

Studien zur Nistökologie und Reproduktion des Sperbers, *Accipiter nisus*, im Erzgebirge

Von Kai Gedeon und Hartmut Meyer

Mit 10 Abbildungen und 12 Tabellen

(Eingegangen am 10. Februar 1986)

Inhalt

1.	Einleitung	385
2.	Untersuchungsgebiet	386
3.	Methodik	387
4.	Ergebnisse	388
4.1.	Brutplätze	388
4.1.1.	Dichte und Verteilung	388
4.1.2.	Struktur	391
	– Nistbestand	391
	– Nestbaum	394
	– Nest	396
4.2.	Brutbiologische Daten	397
4.2.1.	Brutzeit	397
4.2.2.	Reproduktionsparameter	398
4.2.3.	Brutverluste und deren Ursachen	400
4.2.4.	Abhängigkeiten des Bruterfolges	401
4.2.5.	Geschlechterverhältnis der Jungvögel	403
5.	Diskussion	404
6.	Zusammenfassung	405
	Schrifttum	406

1. Einleitung

Zu den unmittelbar oder potentiell bestandsbedrohten Vögeln der Erde gehört gegenwärtig ein Großteil der etwa 270 Greifvogelarten. Direkte oder indirekte menschliche Verfolgung, die Wirkung von Pestiziden oder Lebensraumschwund können als hauptsächliche Ursachen für die Reduzierung oder das völlige Verschwinden von Populationen betrachtet werden (Brown 1979). Die artspezifischen Reaktionen auf die Intensität anthropogener und anderer bestandsverändernder Einflüsse sowie Populationsdichte und Größe des Verbreitungsareales einer Art sind für deren Aussterben oder Behaupten von grundlegender Bedeutung.

Der Sperber, *Accipiter nisus* (L.), besiedelt weite Teile der Paläarktis als relativ unspezialisierter Kleinvogeljäger. Im Weltmaßstab scheint er weder durch Verfolgung noch durch Pestizide oder Veränderungen des Lebensraumes akut gefährdet. Dennoch sollten wir die internationalen Diskussionen über Rückgangerscheinungen und deren Ursachen nicht unbeachtet lassen, um den Sperber auch in unserer mitteleuropäischen Landschaft zu erhalten. Status, Reproduktionswerte und Lebensraumansprüche dieser Art sind in möglichst vielen Gebieten zu ermitteln und die Bestandsentwicklung konti-

nuierlich zu verfolgen. Besonders dem Briten I. Newton gebührt das Verdienst, in seinen zahlreichen gehaltvollen Publikationen neue Wege für die Arbeit am Sperber aufgezeigt zu haben.

Im ersten Teil der vorliegenden Arbeit werden verschiedene nistökologische Aussagen getroffen. Ob es sich dabei um allgemeingültige oder regionale Aspekte handelt, könnten anzustrebende Untersuchungen in anderen Gebieten zeigen. Der reproduktionsbiologische Teil schließt an die Arbeit von Gedeon (1982) an, in der die Brutdaten aus dem Bezirk Karl-Marx-Stadt bis 1979 dargestellt wurden. Die zielgerichteten, methodisch besseren Untersuchungen von 1980 bis 1985 sollen helfen, die damals vorhandenen Lücken zu schließen.

Unser Dank gilt all denen, die durch ihr uneigennütziges Bemühen zum Gelingen der Arbeit beitrugen. Bei den Nestkontrollen unterstützten uns besonders aktiv die Herren U. Schuster, H. Fritsche und R. Francke, des weiteren J. Eichel, J. Frölich, J. Ihle, St. Juhrs, D. Kronbach, T. Lauth und St. Lenz. Die Bestimmung der Rupfungen übernahmen K. Größler, K. Hänel und J. Schönfelder.

Sehr herzlich danken wir schließlich Dipl.-Biol. D. Saemann, dem Mentor dieser Arbeit, auf dessen allseitige Unterstützung und helfende Kritik wir stets zählen konnten.

2. Untersuchungsgebiet

Die etwa 1000 km² große Kontrollfläche befindet sich am Nordrand des Erzgebirges im Süden der DDR (Bezirk Karl-Marx-Stadt). Sie stellt einen Ausschnitt aus dem Übergangsgebiet zwischen dem Unteren Westerzgebirge und dem Erzgebirgischen Becken dar (Abb. 1). Die Teilflächen I–IV sind intensiv untersuchte Gebiete, die bei vergleichenden Betrachtungen (Siedlungsdichte, Reproduktion) gegenübergestellt wurden. Das Gebirge, bestehend aus Gneis, Glimmerschiefer, Phyllit und Quarzphyllit, erreicht im Südosten des Gebietes Höhen um 680 m NN. Die Jahresmitteltemperatur der submontanen Stufe beträgt nach Rupp (1971) 6–7 °C, die Jahresniederschlagsmenge 800–900 mm. Die Flußtäler der Flöha, Zschopau und Zwönitz sind dicht bewaldet und bis 300 m tief in die Rumpfflächen eingeschnitten. Der Waldanteil beträgt im Bezirk etwa 30 %, der Anteil landwirtschaftlicher Nutzfläche etwa 56 % der

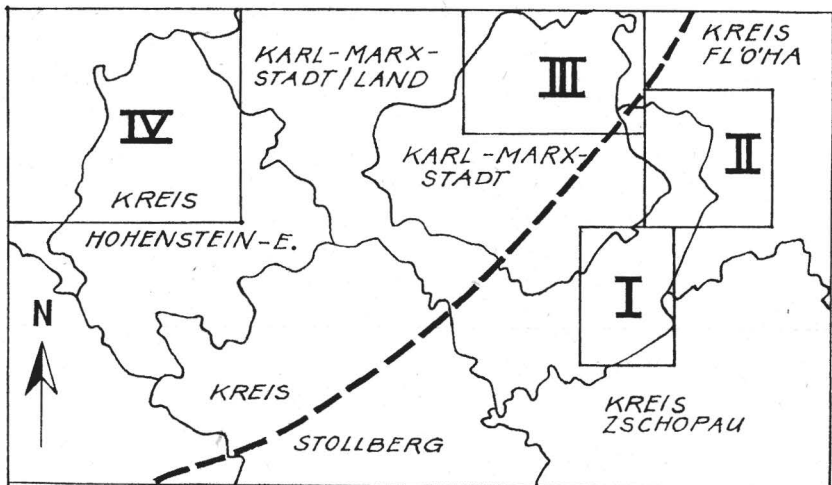


Abb. 1. Die Lage des Untersuchungsgebietes und der Teilflächen. Die unterbrochene Linie markiert die Grenze zwischen dem Unteren Erzgebirge im Südosten und dem Erzgebirgischen Becken im Nordwesten

Wirtschaftsfläche (Staatl. Zentralverwaltung für Statistik 1983). In der Gebirgsregion ist das Verhältnis zugunsten des Waldanteils verschoben. Mit etwa drei Vierteln dominieren in unseren Mittelgebirgen und Hügelländern die Nadelhölzer, wobei die Fichte, *Picea abies* (L.) Karsten, mit 58 % die häufigste Baumart darstellt (Blanckmeister und Hengst 1971). Im Erzgebirgischen Becken geht der Wald- und Fichtenanteil zurück. Geringer Lößanflug auf Rotliegendem gestaltet die Böden günstig für intensive landwirtschaftliche Nutzung, und oft sind nur noch kleinere Waldstücke erhalten (Neef 1960). Die verbreiterten Talsohlen der Zschopau, Chemnitz und Zwickauer Mulde erreichen im Norden des Gebietes tiefste Lagen zwischen 220 und 270 m NN. Die Jahresmitteltemperatur liegt im hochcollinen Bereich noch unter 8 °C, die Jahresniederschlagsmenge zwischen 700 und 800 mm (Neef l. c., Rupp 1971).

Der Bezirk ist stark industrialisiert und dicht bevölkert (320 Einwohner/km²). Weiträumige Siedlungsflächen (z. B. Karl-Marx-Stadt mit 320 000 Einwohnern) sowie kleinere Städte und Dörfer neben strukturreichem Wald-Feld-Gefüge geben der Landschaft das Gepräge (Abb. 2).



Abb. 2. Das Zschopautal bei Flöha – eine reichgegliederte Landschaft im Unteren Erzgebirge (Aufn. K. Gedeon)

3. Methodik

Es wurde angestrebt, innerhalb des Beobachtungszeitraumes von 1980 bis 1985 alle potentiellen Bruthabitate der Wälder abzusuchen. Dabei war es nicht möglich, alle geeigneten Waldflächen jährlich zu kontrollieren, um so den jeweils gesamten Brutbestand zu ermitteln. Die genaue Bestandserfassung ist methodisch schwierig, da leicht Bruten übersehen werden können und der Sperber zudem auch kleinstflächige Stangenhölzer bewohnen kann, die fast überall in den Wirtschaftswäldern reichlich präsent sind (vgl. Brünner und Reger 1976 u. a.). Für die Charakterisierung der Brutplätze (Örtlichkeiten, an denen besetzte oder unbesetzte Nester des Sperbers gefunden wurden) ver-

wendeten die Verfasser speziell erarbeitete Vordrucke. Die Methode von James und Shugart (Cyr und Oelke 1976) zur Beschreibung von Waldbeständen wurde teilweise übernommen und entsprechend den Erfordernissen bei der Erfassung und Auswertung modifiziert und vereinfacht. Die Messungen beanspruchten etwa 1,5 Stunden je Brutplatz und erfolgten in den Jahren 1982 und 1983 außerhalb der Brutzeit.

Vor und während der Fortpflanzungszeit (April bis Juli) suchte man jeden bekannten Brutplatz mindestens zweimal auf, die besetzten Territorien der Teilgebiete drei- bis sechsmal. Eine negative Auswirkung der Untersuchungen auf den Bruterfolg gab es in keinem Falle. Die Feststellungen der Ei- bzw. Jungenzahlen erfolgte durch direkte Nestkontrollen, nur selten von Nachbarbäumen oder vom Boden aus. Der Nistbestand wurde stets nach Mauserfedern, Rupfungen und Eischalenresten abgesucht. Die Altersbestimmung bei den Jungvögeln erfolgte durch Längenmessung der äußersten (10.) Handschwinge (Moss 1979). Das Geschlecht konnte durch die differenzierte Körpergröße und Laufstärke unterschieden werden. Für die Auswertung standen Nestkarten von allen Bruten, eine Brutplatz-Kartei sowie zahlreiche Einzelaufzeichnungen zur Verfügung.

Die statistischen Berechnungen erfolgten nach Niemeyer (in Berthold et al. 1974), Weber (1980) sowie Grimm und Recknagel (1985).

4. Ergebnisse

4.1. Brutplätze

4.1.1. Dichte und Verteilung

Mit Abschluß der Untersuchungen waren auf der Gesamtfläche 88 verschiedene Brutplätze bekannt, von denen jeder im Zeitraum 1979 bis 1985 mindestens einmal, in der Regel jedoch mehrmals vom Sperber besetzt war. Die prozentuale Besetzung variierte von Jahr zu Jahr und lag im Mittel der Jahre 1982 bis 1985 bei 44,4 % (Tab. 1). In 91,8 % der zur Brutzeit bewohnten Territorien kam es zur Eiablage. Jährlich wurden so zwischen 27 und 41 reproduktionsbereite Paare ermittelt. Wie bereits oben erwähnt, sind Lücken bei der Bestandserfassung zu berücksichtigen. Besonders Neuansiedlungen können übersehen werden. Sie erfolgen jedoch nach Newton (1977) selten. Es wurde deshalb davon ausgegangen, daß die Zahl und Verteilung der vorhandenen Brutplätze relativ konstant ist, weil auch eine völlige Aufgabe dieser nur unter zwingenden Umständen erfolgt (Überalterung und Auflichtung der Bestände, Ansiedelung des Habichts). Viele Brutplätze haben jahrelange, z. T. jahrzehntelange Traditionen. Die ermittelten Brutpaarzahlen dürften demnach repräsentativ sein, auch wenn nicht alljährlich nach Neuansiedlungen gesucht wurde.

Tabelle 1. Die kontrollierten Brutplätze 1982 bis 1985 und ihre Besetzung

	Kontrollierte Brutplätze ¹	Besetzte Territorien (Alt- vögel zur Brutzeit anwesend)		Eierlegende Brutpaare	
		n	prozentualer Anteil bezüglich der kontrol- lierten Brutplätze	n	prozentualer Anteil bezüglich der besetz- ten Territorien
1982	76	41	53,9	37	90,2
1983	88	42	47,7	41	97,6
1984	85	35	41,2	30	85,7
1985	82	29	35,4	27	93,1
1982-85	331	147	44,4	135	91,8

¹ Örtlichkeiten, an denen seit 1979 mindestens ein Brutversuch erfolgte.

Weiträumig betrug die geschätzte Dichte etwa 5 BP/100 km². Der Vergleich mit Teilgebieten zeigte jedoch, daß lokal höhere Abundanzen erreicht werden konnten (Tab. 2). Zugleich ist der Tabelle zu entnehmen, daß sich die Regionen „Erzgebirgisches Becken“ und „Unteres Gebirge“ hinsichtlich der Dichte unterschieden. Das Erzgebirgische Becken erschien geringer besiedelt. Die Differenz zwischen den Regionen ist jedoch nicht signifikant. Auch bezüglich der Distanzen zwischen den besetzten Territorien unterschieden sich die Regionen (Tab. 3). Dieser Unterschied kann nicht durch verschiedene Waldanteile erklärt werden, da auch innerhalb der zusammenhängenden Wälder die mittlere Distanz zwischen benachbarten Brutplätzen im Becken größer war als im Gebirge. In beiden Regionen ging die Dichte von 1980 bis 1985 zumindest lokal zurück.

Tabelle 2. Die Siedlungsdichten in den Teilgebieten des Unteren Erzgebirges und des Erzgebirgischen Beckens

	Teilgebiete im Unteren Erzgebirge		Teilgebiete im Erz- gebirgischen Becken	
	I	II	III	IV
Größe [km ²]	35	52	83	113
Brutplätze je 100 km ² ¹	22,9	21,2	13,3	11,5
besetzte Territorien je 100 km ²				
a) maximale festgestellte Dichte	14,3	9,6	9,6	7,9
b) mittlere Dichte ^{2, 3}	9,5	8,5	6,5	4,4

¹ Örtlichkeiten, an denen seit 1979 mindestens ein Brutversuch erfolgte.

² Angegeben ist das Mittel der Dichten von 6, 5, 7 und 4 Beobachtungsjahren in den Teilgebieten I–IV.

³ Statistik: Dichteunterschied zwischen den Regionen nicht signifikant (Vierfelder- χ^2 -Test, $p > 0,05$).

Tabelle 3. Die Distanz zwischen benachbarten Brutplätzen (Nistbestände mit besetzten oder unbesetzten, d. h. alten Nestern) und benachbarten Territorien. Ermittelt wurde jeweils die Entfernung zum nächstliegenden Brutplatz bzw. Territorium. Werte in Klammern sind Mittel kleiner Stichproben ($n < 5$)

	Anzahl der Brutplätze ¹	Nachbardistanzen zwischen den Brutplätzen [km]		Nachbardistanzen zwischen den besetzten Territorien [km]	
		auf der Gesamtfläche	innerhalb der Wälder	auf der Gesamtfläche	innerhalb der Wälder
Teilflächen im Unteren Erzgebirge					
I	8	1,0	0,9	1,6	(1,5)
II	13	1,0	1,0	1,6	1,6
Teilflächen im Erzgebirgischen Becken					
III	14	1,1	1,0	2,1	(2,5)
IV	11	2,0	1,5	2,5	(2,7)

¹ Bei den Teilflächen (I–IV) wurde jeweils das Jahr mit maximaler festgestellter Siedlungsdichte bearbeitet (1980, 1981, 1982).

Bei prinzipiell äqualer Verteilung der Territorien gab es überall potentielle Bruthabitate, die ungenutzt blieben. Nur teilweise konnte das Fehlen der Art auf das Fehlen geeigneter Nistbestände zurückgeführt werden.

Hinsichtlich der Brutplatzverteilung innerhalb der Wälder war wie bei Wendland (1961) eine Häufung an den Peripherien erkennbar, die an menschliche Siedlungsgebiete wie Dörfer, Gärten oder Stadtränder grenzten. Diese Zonen weisen eine drei- bis viermal höhere Kleinvogeldichte als die submontanen Wälder auf (Saemann 1973 und unpubliziertes Material). So verwundert es nicht, daß 1979 auch ein Brutversuch auf dem Städtischen Friedhof Karl-Marx-Stadt erfolgte (Schuster in Gedeon 1982). Die Liste der Beutetiere (Tab. 4 a, 4 b) beinhaltet wie üblich nur wenige reine Waldbewohner und gibt so Hinweise auf das hauptsächliche Jagdgebiet.

Tabelle 4 a. Die anhand von Rupfungen 1981 bis 1985 festgestellten Beutetiere. Einige unbestimmte Kleinsäuger wurden nicht aufgeführt

Arten	Anzahl	Arten	Anzahl
<i>Falco tinnunculus</i>	1	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	6
<i>Scolopax rusticola</i>	1	<i>Phoenicurus ochruros</i>	11
<i>Columba livia forma domestica</i>	1	<i>Erithacus rubecula</i>	32
<i>Columba palumbus</i>	3	<i>Oenanthe oenanthe</i>	1
<i>Streptopelia turtur</i>	1	<i>Turdus viscivorus</i>	6
<i>Apus apus</i>	2	<i>Turdus pilaris</i>	4
<i>Dendrocopos major</i>	9	<i>Turdus philomelos</i>	70
<i>Dendrocopos minor</i>	4	<i>Turdus iliacus</i>	1
<i>Jynx torquilla</i>	1	<i>Turdus merula</i>	43
<i>Alauda arvensis</i>	25	<i>Parus cristatus</i>	2
<i>Hirundo rustica</i>	56	<i>Parus palustris</i>	1
<i>Delichon urbica</i>	31	<i>Parus montanus</i>	2
<i>Motacilla cinerea</i>	1	<i>Parus caeruleus</i>	56
<i>Motacilla alba</i>	11	<i>Parus major</i>	119
<i>Anthus spec.</i>	2	<i>Parus ater</i>	6
<i>Anthus trivialis</i>	46	<i>Sitta europaea</i>	30
<i>Lanius collurio</i>	3	<i>Certhia spec.</i>	4
<i>Troglodytes troglodytes</i>	1	<i>Certhia familiaris</i>	1
<i>Prunella modularis</i>	7	<i>Certhia brachydactyla</i>	1
<i>Locustella spec.</i>	1	<i>Emberiza citrinella</i>	4
<i>Locustella naevia</i>	1	<i>Fringilla coelebs</i>	77
<i>Hippolais icterina</i>	2	<i>Fringilla montifringilla</i>	1
<i>Sylvia spec.</i>	1	<i>Serinus serinus</i>	1
<i>Sylvia borin</i>	11	<i>Carduelis chloris</i>	40
<i>Sylvia atricapilla</i>	20	<i>Carduelis carduelis</i>	3
<i>Sylvia curruca</i>	2	<i>Carduelis spinus</i>	3
<i>Sylvia communis</i>	3	<i>Carduelis cannabina</i>	9
<i>Phylloscopus spec.</i>	15	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	7
<i>Phylloscopus trochilus</i>	3	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	9
<i>Phylloscopus collybita</i>	8	<i>Passer domesticus</i>	111
<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	3	<i>Passer montanus</i>	75
<i>Regulus spec.</i>	5	<i>Sturnus vulgaris</i>	40
<i>Ficedula hypoleuca</i>	9	<i>Garrulus glandarius</i>	7
<i>Phoenicurus spec.</i>	1		

gesamt 1074

Tabelle 4 b. Die häufigsten Beutetiere entsprechend Tabelle 4 a

Häufigste Beutetiere	[%]
1. <i>Parus major</i>	11,0
2. <i>Passer domesticus</i>	10,3
3. <i>Fringilla coelebs</i>	7,1
4. <i>Passer montanus</i>	6,9
5. <i>Turdus philomelos</i>	6,5
6. <i>Hirundo rustica</i>	5,2
<i>Parus caeruleus</i>	5,2

4.1.2. Struktur

Nistbestand

Als Nistbestand wird hier jeweils der zusammenhängende Waldbestand bezeichnet, der die Nester des Sperbers enthielt und sich im Alter und Aufbau deutlich von den umliegenden Waldbeständen unterschied (vgl. Dietzen 1978). Nach der von Cyr und Oelke (1976) in Anlehnung an James und Shugart geschilderten Methode wurden in den Beständen auf 0,04 ha großen Kreisflächen die Baumarten, deren Anteil und Dicke (Stammdurchmesser in 1,5 m Höhe) bestimmt. Im Zentrum jeder Kreisfläche befand sich ein Sperbernest. Es wurden 50 Kreisflächen von 28 Brutplätzen bearbeitet.

Tabelle 5. Die Zahl der festgestellten Baumarten in den Kreisflächen des Unteren Erzgebirges und des Erzgebirgischen Beckens

Anzahl der Baumarten je Kreisfläche	Anzahl der Kreisflächen		gesamt
	Unteres Erzgebirge	Erzgebirgisches Becken	
1	—	2	2
2	2	—	2
3	4	8	12
4	7	10	17
5	2	9	11
6	—	2	2
7	—	1	1
	15	32	47

Tabelle 6. Anwesenheit und Dominanz der wichtigsten Baumarten in 50 bearbeiteten Kreisflächen

	Anwesenheit der Baumart in den Kreis- flächen [%]	Mittlerer Anteil der Baumart am Artengefüge in den Kreis- flächen [%]	Spanne bezüg- lich Anteil am Artengefüge in den einzelnen Kreisflächen [%]	Anteil der Kreisflächen in denen die Baumart dominant war [%]
<i>Picea abies</i>	83,7	39,6	0–100	49,0
<i>Larix decidua</i>	67,4	14,6	0– 52	12,2
<i>Quercus spec.</i> ¹	57,1	13,8	0– 68	18,4
<i>Pinus sylvestris</i>	51,0	12,5	0– 93	10,2
<i>Betula pendula</i>	69,4	9,3	0– 53	4,1

¹ *Quercus petraea* und *Quercus rubra*

Mit der oft kommentarlos zitierten Angabe „Fichtenstangenhölzer“ ist die Struktur eines Territoriums keineswegs umrissen. Der Sperber bewohnte überwiegend gemischte Waldbestände, die neben einer dominanten noch andere Baumarten aufwiesen. Dabei war deren Anzahl im Erzgebirgischen Becken größer als im Gebirge (Tab. 5). Die Fichte, als die in der Landschaft häufigste Baumart, war für die Nistbestände charakteristisch. In 84 % aller Territorien war sie anzutreffen und in 49 % dominierte sie. Auch für die Nestanlage wurde sie bevorzugt. In Tabelle 6 sind Anwesenheit und Dominanz der fünf wichtigsten Baumarten zusammengefaßt. Der Anteil der Kiefer, *Pinus sylvestris* L., resultierte vor allem aus einzelnen „Kiefernterritorien“ im Erzgebirgischen Becken. Die Birke, *Betula pendula* Roth, war überall und oft Fichtenbeständen beigemischt. Rein zahlenmäßig war die Eiche, *Quercus spec.*, stark vertreten, doch meist als schwaches Stangenholz. Bedeutungsvoll hingegen war die Lärche, *Larix de-*

cidua Mill. Wenn auch nicht in allen Kreisflächen vorhanden, so kam sie doch in nahezu allen Brutterritorien vor. Sie fungierte bei der Suche derselben als verläufiger Anzeiger. Lärchenzweige dienten bevorzugt zum Nestbau. Die Nester wurden auch dann fast ausschließlich daraus erbaut, wenn sich Lärchen nicht in unmittelbarer Nestnähe befanden (in einem Fall betrug die minimale Entfernung vom Nest 70 m). Die Feststellungen Kramers (1972) und Farkaschovskys (1980), daß das Nistmaterial abhängig von der dominanten Baumart sei, konnten nicht bestätigt werden. An anderer Stelle erwähnt aber auch Kramer (l. c.) eine Bevorzugung der Lärchenzweige.

Die genannten fünf Arten stellten zu 90 % den Baumartenanteil. Die übrigen 10 % verteilen sich auf Buche, *Fagus silvatica* L., Weymouthskiefer, *Pinus strobus* L., Eberesche, *Sorbus aucuparia* L., Douglasie, *Pseudotsuga menziesii* (Mirbel) Franco, und Erle, *Alnus spec.* Ein ungewöhnlicher Territorientyp existierte in alten Weymouthskiefernbeständen und wurde dreimal registriert. Die Nester waren hier sehr hoch (bis 19 m) angelegt. Offenbar boten die Weymouthskiefern dieser Altersklasse im Gegensatz zu den Fichten noch günstige Aststrukturen zur Anlage des Nestes in entsprechender Höhe, also im Bereich der ersten grünen Äste (vgl. Abschn. Nest). Zwei dieser Territorien befanden sich am unmittelbaren Stadtrand und zeigten, daß günstiges Nahrungsangebot zum Kompromiß hinsichtlich der Wahl des Brutplatzes führen kann. Bezüglich letzterem wies der Sperber eine bemerkenswerte Valenz auf. Man beachte die genannte Friedhofsbrut, bei der die Nestanlage auf einer solitären Blaufichte, *Picea pungens* Engelm., erfolgte.

Bei den Stammstärken im Nistbestand wurden sieben Kategorien unterschieden (Stammdurchmesser in cm): A (5,1–10,0); B (10,1–15,0); C (15,1–20,0); D (20,1–25,0); E (25,1–30,0); F (30,1–40,0); G (40,1 und mehr).

Aus Abbildung 3 ist die Anwesenheit und der Anteil der verschiedenen Kategorien

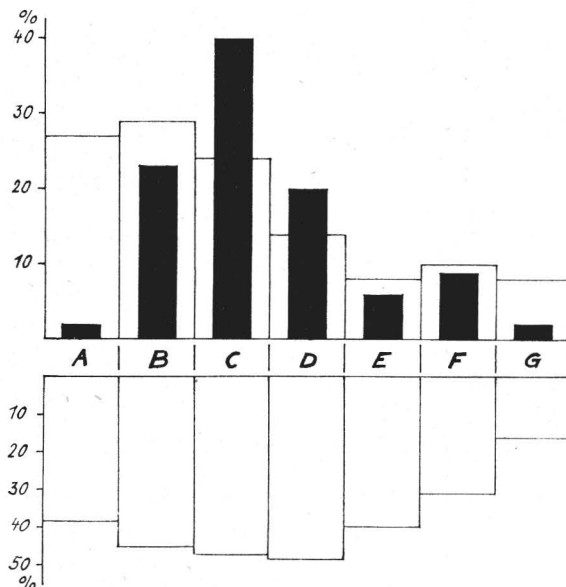


Abb. 3. Die Stammstärken der Kategorien A-G in den Kreisflächen der Nistbestände ($n = 50$).

Unten: Anwesenheit der einzelnen Kategorien in den Kreisflächen

Oben schwarz: Nutzung von Bäumen der einzelnen Kategorien als Neststandorte

Oben weiß: Anteile der einzelnen Kategorien am Baumbestand in den Kreisflächen

ersichtlich. Die häufigsten Kategorien A–C konnten als Stangenholz bezeichnet werden. Eine breite Dickenpalette der Bäume kennzeichnete die Masse der Nistbestände, meist waren fünf bis sieben Kategorien vorhanden ($\bar{x} = 5,6$). Die vereinzelt mächtigeren Bäume, oft eine nichtdominante Baumart betreffend (z. B. Lärche, Buche), hatten zwei erkennbare Funktionen: Sie öffneten den Bestand im Astbereich durch ihre sozial herrschende Stellung und brachten so eine Insel-Schneisen-Wirkung, verbunden mit einer Flug-Sicht-Begünstigung, die dem Sperber offenbar entgegenkommt (Brüll und Stülcken 1939). Ferner wurden solche Bäume bevorzugt als Beuteübergabe-, Wach-, Ruhe- und ggf. Ruffplätze benutzt.

Die Nistbestände setzten sich aus einer, seltener aus zwei Baumschichten zusammen. Bei letztgenannter Form wurde zur Nestanlage in der Regel die untere Schicht genutzt. Der ermittelte **Kronenschluß** betrug in den 50 Kreisflächen 50–100 %, im Mittel 89 %.

Sehr unterschiedlich war der Anteil der **Krautschicht**, mit dem der Faktor Licht sowie die allgemeine Deckung (Dichtheit) im Bestand interpretiert werden sollte. Die Bedeckung des Bodens reichte bis zu 100 %. Das Artengefüge entsprach in den Fichtenbeständen etwa dem von Blanckmeister und Hengst (1971) beschriebenen. In den meisten Kreisflächen (46 %) war jedoch keine Krautschicht vorhanden.

Eine **Strauschicht** fehlte bei 54 % der Nistbestände. In den übrigen Fällen war sie teilweise, oft nur sporadisch vorhanden. Sie bestand vorwiegend aus Hirschholunder, *Sambucus racemosa* L., Faulbaum, *Frangula alnus* Mill., Schwarzem Holunder, *Sambucus nigra* L., und Eberesche.

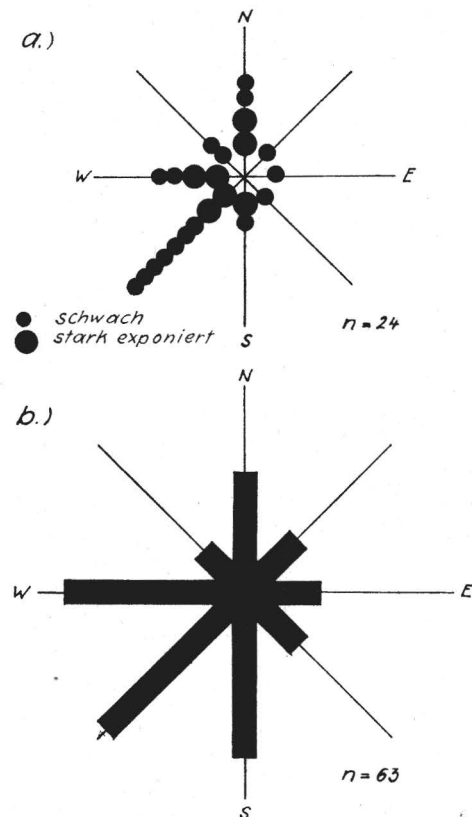


Abb. 4

a) Die Exposition (Hanglage) der Nistbestände; b) die Exposition (Lage zur Stammachse) der Nester

Die Größe des Nistbestandes variierte zwischen 1000 und 21 000 m² und betrug bei 27 Brutplätzen im Mittel 6000 m² (75 × 80 m). Bei 63 % der Territorien war der Nistbestand nicht größer als 3000 m², bei 91 % nicht größer als 8000 m². Abbildung 4 a zeigt die Expositionsverhältnisse (Hanglage), die eine Bevorzugung der Südwest-Richtung andeuten.

Nestbaum

Von 170 registrierten Nestbäumen waren 123 Fichten (72,35 %), 24 Kiefern (14,12 %), 12 Weymouthskiefern (7,06 %) und 11 Lärchen (6,47 %). Bei der Wahl des Brutbaumes muß nicht die dominante Baumart bevorzugt werden. Auch bei Anwesenheit von Fichten befanden sich die Nester z. T. auf Kiefern, Weymouthskiefern oder Lärchen.

Die soziale Stellung von 56 Nestbäumen wurde innerhalb des Bestandes zumeist als mitherrschend (75 %) oder beherrscht (18 %) und kaum als herrschend (7 %) eingeschätzt. Ein Vergleich der Nestbaumhöhen mit den Höhen der umliegenden Bäume zeigte, daß die ersteren in der Regel etwas geringer waren. Bei 88,5 % ($n = 26$) trat dies auf. Es wurde kein Nestbaum bekannt, der das Bestandsniveau überragte. Das Mittel der Nestbaumhöhe betrug in 28 Territorien 15,1 m, das der umliegenden Bäume 18 m.

Zumeist war der Schlußgrad zu den Nachbarbäumen gegeben, d. h., die Äste der Bäume berührten sich. Nur in zwei von 28 Fällen war dies nicht der Fall und der Nestbaum stand frei (Kiefer und Weymouthskiefer). Je nach Altersklasse befanden sich die Stämme der nächsten Bäume in 0,7–3,0 m Entfernung.

Bei der Verteilung der Nestbäume auf die Stammstärke-Kategorien (Abb. 3) zeigte sich ein Gipfel bei der Kategorie C, abweichend von den häufigeren

Tabelle 7. Die Nutzung der kategorisierten Bäume (nach Stammstärke-Kategorien A–G) als Neststandort im Vergleich zu ihrer Häufigkeit innerhalb unterschiedlich alter Nistbestände. 20 Nistbestände wurden untersucht

Nistbestandstyp	Kategorie	Häufigkeiten der Stammstärke-Kategorien im Bestand [%]	Nutzung der kategorisierten Bäume als Neststandort n	[%]
a) Junge Bestände (Kategorien A–E vorhanden)	A	33,1	1	5,6
	B	31,5	6	33,2
	C	22,2	9	50,0
	D	9,9	1	5,6
	E	3,3	1	5,6
b) Mittlere Bestände (Kategorien A–F vorhanden)	A	20,5	—	—
	B	28,7	4	14,8
	C	26,6	15	55,6
	D	14,3	6	22,2
	E	5,3	1	3,7
	F	4,6	1	3,7
c) Ältere Bestände (Kategorien A–G vorhanden)	A	11,2	—	—
	B	21,7	4	14,3
	C	22,2	6	21,4
	D	12,2	10	35,7
	E	6,7	2	7,1
	F	17,8	5	17,9
	G	8,2	1	3,6

Kategorien A und B. In Tabelle 7 sind drei Nistbestandstypen nach zunehmendem Alter geordnet. Es wurde deutlich, daß sich die Nestbäume bei allen drei Altersstufen auf diejenige Kategorie konzentrierten, die jeweils über der im Bestand dominierenden Kategorie lag. Der Sperber schien also zur Nestanlage Bäume zu bevorzugen, die innerhalb des Bestandes relativ kräftig waren und dabei die anderen Bäume nicht überragten. Es gab Ausnahmen.

Die Abhängigkeit der Lage des Nestbaumes von Strukturlinien des Waldes wird häufig beschrieben. Zunächst wurde die Entfernung des Nestbaumes zum Nistbestandsrand, d. h. die Entfernung zum anders strukturierten Bestand untersucht (Abb. 5 a). Hierbei war keine Bevorzugung peripherer Bereiche erkennbar. Der Gipfel des Diagrammes ist durch die oft geringen Nistbestandsgrößen bedingt.

Die Entfernung zu Schneisen und Wegen zeigt Abbildung 5 b. Es wurde untersucht, ob sich der Nestbaum näher am Bestandsrand oder an künstlichen Schneisen und Wegen befand. Letztere waren bei 46 % der Nester weiter entfernt und bei 26 % ebensoweit entfernt wie der Bestandsrand. Eine unmittelbare Schneisenbindung bezüglich des Neststandortes war also in den meisten Territorien nicht erkennbar. Am

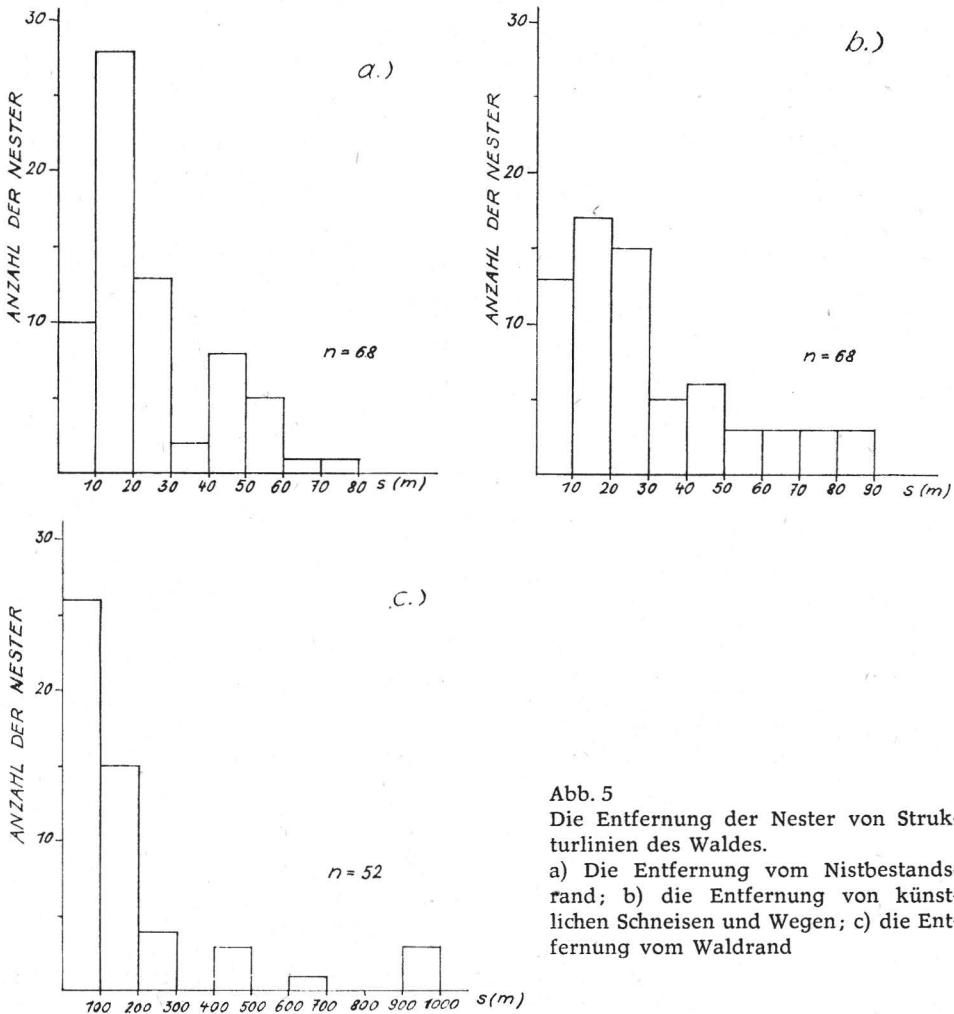


Abb. 5

Die Entfernung der Nester von Strukturlinien des Waldes.

a) Die Entfernung vom Nistbestandsrand; b) die Entfernung von künstlichen Schneisen und Wegen; c) die Entfernung vom Waldrand

ehesten ist dies in jungen und dichten Beständen zu erwarten. Künstliche Schneisen und Wege sind vermutlich wesentlich wichtiger für den Anflug des Nistbestandes aus dem Jagdrevier als zum Nestanflug innerhalb desselben. Hier ist die Bewegungsfreiheit meist durch die oben geschilderten Bestandsstrukturen gewährleistet.

Bereits erwähnt wurde die Bevorzugung peripherer Waldzonen. Abbildung 5 c zeigt die Entfernung des Nestbaumes zum Waldrand (Waldrand als Grenze zwischen forstwirtschaftlichen und anderweitig, z. B. landwirtschaftlich genutzten Flächen), von dem 79 % der Nestbäume nicht weiter als 200 m entfernt waren.

Nest

Die Anlage des Nestes korrelierte mit dem Beginn der grünen Äste am Baum (Abb. 6). Nur 8 % der Nester ($n_{\text{ges}} = 88$) wurden im Trockenastbereich angelegt, die meisten jedoch auf den ersten benadelten Ästen oder wenig darüber. Wie schon Unger (1971) bemerkte, legt der Sperber in traditionellen, langjährig besetzten Brutterritorien sein Nest im Laufe der Jahre immer höher an. Im Gebiet wurden beispielsweise auf einem Baum drei Nester erbaut, das jeweils nachfolgende war stets höher angelegt. Der Grund hierfür ist die vertikale Verschiebung des Grünastbereiches mit zunehmendem Alter des Bestandes. Die Bevorzugung genannter Zone zur Nestanlage erwähnten bereits u. a. Kramer (1972), Ortlieb (1979) sowie Brünner und Reger (1976). Die Höhe des Neststandes und die Baumhöhe korrelierten ebenfalls (Abb. 7). In der Regel befand sich das Nest in einer Höhe zwischen 50 % und 80 % der Gesamthöhe des Baumes. Die mittlere Höhe des Neststandes betrug 9,9 m (5–19 m, $n = 116$). Die Nester waren fast ausnahmslos direkt am Stamm erbaut, nur in drei Fällen (zwei Fichten, eine Lärche) lag das Nest zwischen 5 und 20 cm entfernt vom Stamm und in einem Fall im Astquirl einer wipfelgestützten Fichte.

Gegen Sicht von oben waren die Nester durch leicht überhängende grüne Zweige gut gedeckt, von unten, bedingt durch die beschriebene Art der Nestanlage, meist überhaupt nicht oder kaum. Der Abstand zwischen oberer Nestkante und darüberliegendem Astquirl lag bei 15 Nestern zwischen 0,38 und 0,63 m ($\bar{x} = 0,49$ m). Die

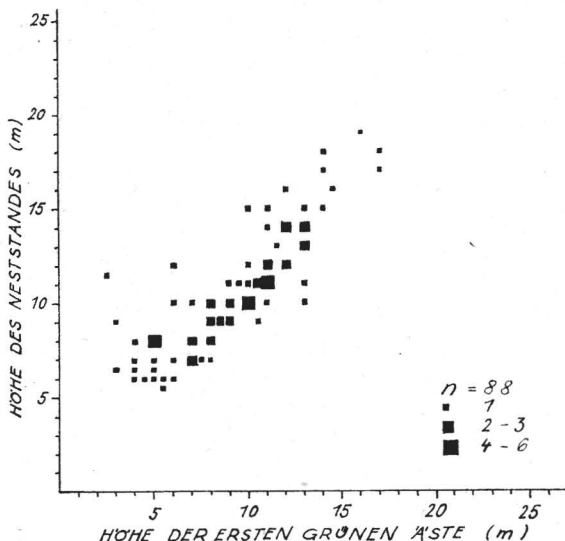


Abb. 6. Die Höhe des Neststandes in Abhängigkeit vom Beginn der ersten grünen Äste am Baum. – Statistik: $r = 0,841$ ($p < 0,001$), $B = 0,707$

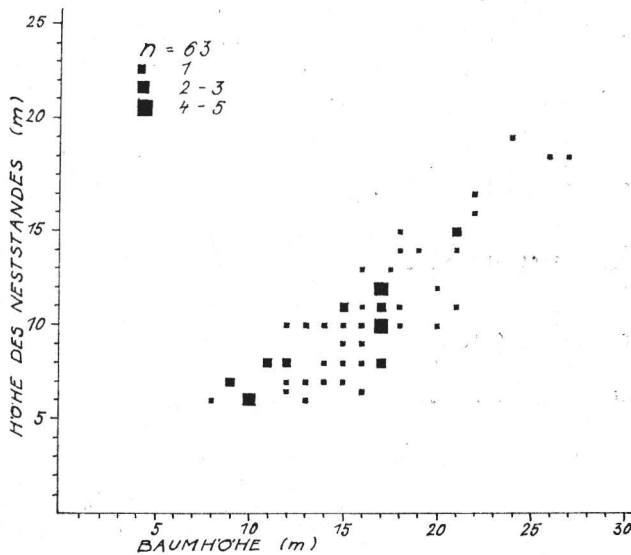


Abb. 7. Die Höhe des Neststandes in Abhängigkeit von der Gesamthöhe des Baumes. – Statistik: $r = 0,865$ ($p < 0,001$), $B = 0,748$

Nester mit einem Durchmesser von 0,53 m ($n = 15$) wurden auf zwei bis vier Ästen erbaut ($\bar{x} = 3,10$, $n = 29$).

Abbildung 4 b zeigt die Exposition der Nester bezüglich ihrer Lage zur Stammachse. Es schien eine Bevorzugung der Südwest-Richtung vorzuliegen, die sich auch bei den Hangexpositionen abzeichnete. Innerhalb der Territorien gab es hinsichtlich der Exposition keine erkennbare Homogenität.

Als Nestbaumaterial dominierten Lärchenzweige. In 24 von 27 genau untersuchten Nestern betrug ihr Anteil zwischen 60 % und 100 %. Nur dreimal wurden fast ausschließlich Fichtenzweige verwendet. Als Beimischung der Lärchennester traten fünfmal Zweige der Kiefer (bis 40 %), viermal der Birke (bis 30 %), zweimal der Fichte (bis 5 %) sowie der Kirsche, *Prunus spec.* und der Eberesche in Erscheinung. Die Nestmulde war im Gegensatz zum Nestkörper sehr oft, auch in ausschließlich aus Lärchenzweigen erbauten Nestern, mit Fichtenreisern ausgelegt, seltener mit Lärchen- oder Kiefernästen. In allen Nestmulden befanden sich mehr oder weniger viele Rindenschuppen, meist von Lärche oder Kiefer. Wie einige Beobachtungen zeigten, wurden diese erst dann eingetragen, als sich bereits Eier im Nest befanden.

4.2. Brutbiologische Daten

4.2.1. Brutzeit

Mit dem Nestbau wurde ab Mitte März, in der Regel jedoch erst im April begonnen. Der Legebeginn erfolgte offenbar in Abhängigkeit von den Apriltemperaturen. Die Brutsaison 1981 begann bei sehr früh einsetzender Vegetationsperiode bereits am 12. 04. mit der Ablage des ersten Eies bei einer Brut, was als außerordentlich zeitig bezeichnet werden muß. Der Ablagebeginn war in allen Jahren etwa Mitte Mai abgeschlossen. Die Abbildung 8 deutet eine geringe Zweigipfligkeit bei den Ablageterminen an. Im Extremjahr 1981 wurden bis zum 27. 4. 56 % der Bruten begonnen, 1982, 1983 und 1985 nur zwischen 25 % und 40 %. Unter Berücksichtigung weiterer Jahre zeigte sich, daß die meist größere Anzahl der Weibchen in der ersten Maidekade mit dem Legen der Eier begann. Der mittlere Ablagetermin ($\bar{x}$) in den Jahren 1980

bis 1985 war der 01. 05., der Median aller Bruten der 03. 05. ($n = 79$). Bezüglich der Höhenlagen von 280–470 m NN, in denen sich die Territorien befanden, konnten keine signifikanten Unterschiede bei den Brutzeiten festgestellt werden. Eine Abhängigkeit von der Besetzungshäufigkeit der Brutplätze war ebenfalls nicht erkennbar.

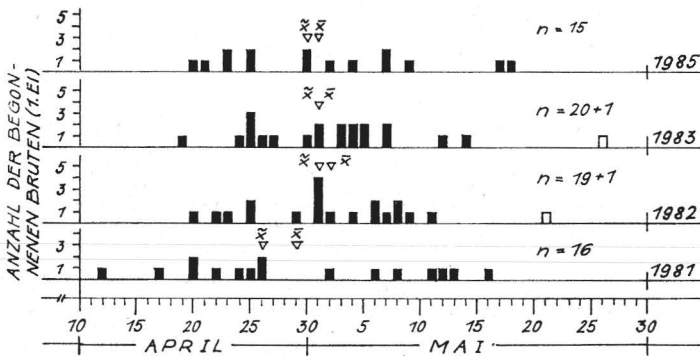


Abb. 8. Der Beginn der Brutzeit (Ablagetermine des ersten Eies) in verschiedenen Jahren. Die beiden isolierten Bruten 1982 und 1983 wurden als vermutliche Nachgelege nicht in die Berechnung des arithmetischen Mittels ($\bar{x}$) und des Medians einbezogen

Alle hier genannten Daten wurden durch Rückrechnung ermittelt, wie bei Gedeon (1982) beschrieben. Es muß allerdings auf Grund einiger Feststellungen angenommen werden, daß der Bebrütungsbeginn nicht immer nach Ablage des zweiten Eies erfolgte. Bei fünf bekannten Fällen begann die Bebrütung viermal frühestens nach Ablage des dritten Eies und einmal nach Ablage des fünften Eies.

4.2.2. Reproduktionsparameter

Tabelle 8 zeigt die Reproduktionsparameter erzgebirgischer Sperber im Zeitraum 1980 bis 1985.

Das Vollgelege bestand stets aus vier bis sechs Eiern, bei kleineren Gelegen konnte immer vorausgegangener Eiverlust nachgewiesen werden. Deshalb mußte bei der Auswertung unterschieden werden zwischen Gelegen, die in der ersten Hälfte und solchen, die am Ende der Bebrütungszeit erfaßt worden waren.

Zur Berechnung der Schlupfrate wurden nur Bruten herangezogen, bei denen entweder unmittelbar nach Beendigung der Schlupfperiode eine Kontrolle erfolgte (Junge max. 72 h alt), oder bei denen vor dem Schlupf die Gelegegröße bekannt war und bei späteren Kontrollen die Zahl der Jungen bzw. Zahl der Jungen plus nicht-geschlüpfte Eier mit dieser übereinstimmte. Während oder sofort nach der Geburt verendete Junge galten als nicht geschlüpft.

Die Brutgröße bezeichnet die Anzahl flügger Junger je erfolgreiches Brutpaar. Dabei galten die Vögel als flügge, die anlässlich der Beringung (in der Regel zwischen 16. und 22. Lebenstag) angetroffen wurden. Mittels Nachkontrollen überprüften die Verfasser in den meisten Fällen, ob die Brut bis zum Ausfliegen der Jungen erfolgreich verlief. Im Rahmen notwendiger Schutzmaßnahmen (Umsetzen verwaister Jungvögel in andere Nester) flogen sechs weitere Sperber aus. Diese erscheinen nicht in den Berechnungen der Brutdaten.

Als Nachwuchsziffer wird hier die Zahl flügger Jungvögel je eierlegendes Paar verstanden. Es liegt die Vermutung nahe, daß ein unbestimmter Teil von Nichtbrütern unerfaßt geblieben ist. Sie konnten deshalb nicht wie gefordert in diese Größe einfließen. Die Entwicklung der Brutgröße und Fortpflanzungsziffer von 1980 bis 1985 zeigen die Abbildungen 9 und 10.

Tabelle 8. Die Reproduktionsgrößen 1980 bis 1985. Werte in Klammern sind Mittel kleiner Stichproben ($n < 8$). Bei den korrigierten Totalverlusten wurden 11 erfolgreiche Bruten mit erfasst, bei denen die genaue Jungenzahl unbekannt blieb

	n_{ges}	Verteilung der Ei- bzw. Jungenzahlen						1980	1981	1982	1983	1984	1985	Mittel 1980–1985
		1	2	3	4	5	6							
Gelegegröße (total)	72	—	—	—	14	42	16	5,25	4,50	5,00	5,06	5,22	5,10	$5,03 \pm 0,15$
Gelegegröße (vor Schlupf)	71	2	4	9	17	32	7	(4,22)	(4,00)	3,83	4,65	4,30	4,87	$4,32 \pm 0,28$
Geschlüpfte Junge	59	2	8	11	13	20	5	(3,80)	(3,67)	3,70	4,21	4,00	3,90	$3,95 \pm 0,34$
Brutgröße (Junge je erfolgreiches Paar)	104	10	15	28	28	18	5	2,86	3,31	3,53	3,87	3,25	3,44	$3,42 \pm 0,26$
Fortpflanzungsziffer (Junge je eierlegendes Paar)	182							1,38	1,80	1,70	2,34	2,00	2,38	$1,96 \pm 0,29$
Totalverluste [%]	78							48,28	42,86	51,43	39,47	38,46	30,77	$42,86 \pm 7,34$
Totalverluste (korrigiert)	78 (von 193)							48,28	37,50	50,00	36,59	35,71	29,63	$40,41 \pm 7,06$

Statistik: Die Zahlen hinter den Gesamtmitteln bezeichnen die jeweiligen Standardfehler bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit $p = 0,05$.

[illegible]

den, das sind 1,41 Eier bzw. Junge je Nest. Die Ursachen für Ausfälle, von denen in zehn Nestern je zwei nachweisbar waren, zeigt Tabelle 9. Es wurde deutlich, daß während der Bebrütung, d. h. im Eistadium, die meisten Verluste auftraten (84,8 %).

Totalausfälle erlitten 42,9 % aller Bruten ($n_{\text{ges}} = 182$). Erfolgreiche Bruten hatten bereits bis zum Zeitpunkt des Totalausfalles höhere Teilverluste als erfolgreiche Bruten während der gesamten Bebrütungs- und Nestlingszeit zu verzeichnen. In 15 Nestern konnten im Mittel 2,13 Eier bzw. Junge kurz vor dem Termin des Totalausfalles festgestellt werden. Ausgehend von der Vollegelegestärke aller Bruten von 5,03 war der Verlust bis zum völligen Ausfall mit 2,80 Eiern bzw. Jungen je Brut (= 57,7 %) sehr hoch. Der Verlustanteil bei den erfolgreichen Bruten ($n = 104$) betrug bis zum Ausfliegen der Jungen lediglich 1,61 Eier bzw. Junge je Brut (= 32 %), ermittelt anhand Tabelle 8.

Die hohe Differenz überrascht. Sie dürfte real noch größer sein, wenn man berücksichtigt, daß bei Bruten mit Totalausfall sowohl (sicher vorhandene) sterile Eier unerfaßt blieben als auch Teilausfälle im Nestlingsstadium entfielen, falls die Totalverluste in der Bebrütungsphase erfolgten. Dergleichen Ausfälle gab es nachweislich bei 53,3 % aller erfolgreichen Nester, sie sind also wesentlich und bei den erfolglosen Bruten mit 20,8 % unterrepräsentiert.

Die Totalverluste waren nach vorliegendem Material vornehmlich die Folge fortgesetzter erhöhter Teilverluste. Nach vorausgehendem Verschwinden und Zerschlagen der Eier scheiterten die Bruten in der Regel spätestens am Ende der Bebrütungszeit oder in der Schlupfphase. Auch hier überwogen wie bei den Teilausfällen die Verluste im Eistadium mit 78,7 % gegenüber denen in der Aufzuchtperiode. Durch spontane Eingriffe wie Forstarbeiten, Aushorstung, Prädation durch Habicht, *Accipiter gentilis* (L.), u. a. wurden nur 31,1 % der 61 erfaßten Totalverluste verursacht, so daß 68,9 % der Fälle den geschilderten Vorgang des Brutaufalles vermuten lassen. Die Ausfallursachen zeigt Tabelle 10.

Eier, aus denen keine Junge schlüpften, wurden nach Beendigung der Schlupfphase oder später dem Nest entnommen. Von 48 gesammelten Eiern enthielten 17 abgestorbene Embryonen, 14 waren ohne Embryonalentwicklung, 17 blieben ohne Zuordnung. Von den 104 erfolgreichen Bruten hatten 32 (30,8 %) im Mittel 1,59 (1–3) solcher Eier, die bis mindestens nach dem Schlupf erhalten blieben. Teilweise waren die Eier noch nach dem Ausfliegen der Jungen unversehrt, so daß Dünnschaligkeit hier auszuschließen war, die nach Tabelle 9 und 10 als mögliche Hauptverlustursache sehr nahe liegt.

Als natürliche Prädatoren traten Marder, *Martes spec.*, Habicht und, einigen Beobachtungen zufolge, auch der Mäusebussard, *Buteo buteo* (L.), auf. Mit beiden Greifvögeln kam es aber zur Nachbarschaft (besetzte Nester des Mäusebussards einmal in 20 m, des Habichts mehrfach in 200 und 300 m Entfernung). Trotzdem dürfte der Habicht natürlicher Hauptfeind des Sperbers sein, wie zahlreiche Rufungen bewiesen.

4.2.4. Abhängigkeiten des Bruterfolges

Wie bereits von Newton et al. (1979, 1982, 1983 u. a.) beschrieben, hängt der Bruterfolg des Sperbers von zahlreichen Faktoren ab. Die umfassenden Studien der britischen Autoren beweisen die Vielfalt wirksamer Abhängigkeiten, die bisher kaum beachtet wurden.

Im Erzgebirge und dessen Vorland wurden im Rahmen dieser Arbeit nachfolgend dargestellte Beziehungen untersucht.

Die Siedlungsdichte des Sperbers ist im Gebirge höher als im Erzgebirgischen Becken. Der Vergleich der Bruterfolge ergab, daß sich die Regionen auch hinsicht-

Tabelle 10. Die Verlustursachen bei Totalausfällen im Ei- und Jungenstadium und ihre relativen Häufigkeiten

	Arten der Ausfälle	Anzahl der betroffenen Nester							[%]
		1980	1981	1982	1983	1984	1985	1980–1985	
Im Ei-stadium	Eireste im Nest oder in Nestnähe, Eier verschwunden	3	6	10	7	2	5	33	54,1
	Forstarbeiten oder sonstige anthropogene Störungen	5	3		1			9	14,8
	Eiablage, keine Bebrütung	1	1					2	3,3
	überlanges, erfolgloses Bebrüten		2					2	3,3
	Weibchenausfall	1		1				2	3,3
	gesamt							48	78,7
Im Jungen-stadium	Junge verschwunden		1	2		1	1	5	8,2
	Junge durch Menschen entnommen		3					3	4,9
	Junge durch <i>Martes spec.</i> erbeutet		1				1	2	3,3
	Junge durch <i>Accipiter gentilis</i> erbeutet						1	1	1,6
	Nest abgestürzt				1			1	1,6
	Weibchenausfall						1	1	1,6
	gesamt							13	21,3
	ausgewertete Fälle							61	100,0

lich dieser unterschieden. Im Gebirge lag die Fortpflanzungsziffer bei 2,51 und der Erfolgsanteil bei 69,2 % ($n = 39$), im Erzgebirgischen Becken bei 1,51 und 46,2 % ($n = 65$). Der Unterschied war signifikant (Vierfelder- χ^2 -Test, $p < 0,05$). Die Brutgrößen hingegen differierten nur unwesentlich, so daß also der geringere Bruterfolg auf größere Totalverluste zurückzuführen ist. Der oben beschriebene Verlustvorgang charakterisiert im übrigen besonders die Zustände in der reproduktionsschwachen Beckenregion, aus der der Großteil des hierzu verarbeiteten Materials stammt.

Unterschiedliche Territorienqualitäten bezüglich Nahrungsangebot, Feindschutz etc. ließen eine Beziehung zum Bruterfolg vermuten. Die Häufigkeit, mit der ein Brutplatz besetzt wird, kann als Maß seiner Qualität hinsichtlich Lage und Struktur gelten. Es wurde deshalb zwischen ein- bis dreimaliger Besetzung (23 Brutplätze mit 44 Bruten) und vier- bis fünfmaliger Besetzung (13 Brutplätze mit 50 Bruten) im Fünf-Jahreszeitraum unterschieden. Die Fortpflanzungsziffer (2,52 gegenüber 1,16) war für die häufiger besetzten Brutplätze signifikant höher (Vierfelder- χ^2 -Test, $p < 0,001$).

Die Ausbildung der Krautschicht im Nistbestand zeigt den Lichtfaktor an und steht im Verhältnis zur Dichte des Kronenschlusses der Bäume. Es zeichnete sich ab, daß bei Brutplätzen mit einer Bodenbedeckung von 0–15 % der Bruterfolg höher lag als bei solchen mit 15–100 %. Dieser Unterschied war jedoch nicht signifikant.

Weiterhin wurde das Verhältnis zwischen dem Bruterfolg und der Stammstärke-Kategorie des Brutbaumes betrachtet. Bei insgesamt 42 verglichenen Nestern war festzustellen, daß die Bruten auf Bäumen der bevorzugten Kategorie C signifikant erfolgreicher waren als andere (Vierfelder- χ^2 -Test, $p < 0,05$). Die Fort-

pflanzungsziffern betrugen 2,09 bzw. 1,00. Die verschiedenen Regionen waren dabei in beiden Kategorieklassen etwa gleich repräsentiert. Territorien, die durch ihre Struktur eine Anlage der Nester auf der Stammstärke-Kategorie C bedingten, erfuhren offenbar durch einige Umstände eine Begünstigung. Diese könnten sein: keine Durchforstungsarbeiten in dieser Altersklasse sowie geringere Prädation durch günstige Nestanlage, gute Deckung usw. Solche Territorien wurden aber nicht häufiger besetzt als andere. Die Besiedlung eines Brutplatzes hing wie beschrieben offenbar nicht primär von der optimalen Struktur, sondern vielmehr von seiner Lage zu den Nahrungsquellen ab. Die „Nicht-C-Territorien“ waren fast ausschließlich traditionsreiche oder siedlungsnahen Territorien.

Schließlich wurde untersucht, welche Gelegegröße bezüglich ihres Reproduktionserfolges (flügge Junge) am erfolgreichsten war (Tab. 11). Es wurde ersichtlich, daß die Verlustziffer an Eiern und Jungvögeln bei allen Gelegestärken etwa die gleiche Höhe besaß, sich aber bei kleineren Gelegen negativer bemerkbar machte. Diese Tatsache stellt eine Begünstigung der Sechsergelege vor den Fünfergelegen und dieser wiederum vor den Vierergelegen dar, wobei letztere noch durch höhere Totalverluste belastet waren. Der Unterschied der Fortpflanzungsziffern war allerdings nur zwischen den Vierergelegen und Sechsergelegen signifikant. Das Sechsergelege bot anhand vorliegenden Materials die Möglichkeit höchster Reproduktion. Demnach wäre eigentlich zu erwarten gewesen, daß diese Gelegegröße dominierte, was aber nicht der Fall war. Fiuczynski (1978) stellte gleiches am Baumfalken, *Falco subbuteo* L., fest.

Tabelle 11. Erfolgsanteil, Brutgröße und Fortpflanzungsziffer in Abhängigkeit von der Gelegegröße

Gelegegröße	Anzahl der Nester	Teilverluste (Eier und Junge) je Nest		Totalverluste	ausgeflogene Junge je abgelegtes Ei	Brutgröße	Fortpflanzungsziffer ¹
		$\bar{x}$	[%]	[%]	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$
4	14	1,25	31,25	42,9	0,39	2,75	1,57
5	33	1,62	32,30	21,2	0,55	3,39	2,73
6	15	1,42	23,62	20,0	0,61	4,58	3,67

¹ Statistik: Unterschied der Fortpflanzungsziffern zwischen Vierer- und Fünfergelegen und zwischen Fünfer- und Sechsergelegen nicht signifikant, zwischen Vierer- und Sechsergelegen signifikant (Vierfelder- χ^2 -Test, $p < 0,05$).

Eine Abhängigkeit des Bruterfolges von kühler Witterung, wie sie Kramer (1972) vermutet, konnte nicht festgestellt werden. Die Brutsaison 1985 bewies, daß anhaltende Schlechtwetterperioden während der Bebrütungs- und Aufzuchtzeit gut überstanden werden können.

4.2.5. Geschlechterverhältnis der Jungvögel

Tabelle 12 zeigt das Geschlechterverhältnis der Jungvögel. Eine leichte Überzahl männlicher Jungvögel zeichnete sich signifikant ab. Bei 93 Nestern überwogen in 48,4 % die Männchen, in 32,2 % die Weibchen und in 19,4 % waren die Geschlechter gleich verteilt.

Es konnten maximal drei Weibchen je Nest festgestellt werden, hingegen wurden mehrfach vier sowie je einmal fünf und sechs Männchen im Nest angetroffen. In beiden letztgenannten Bruten gab es keine weiteren Geschwister. Insgesamt ermittelte man 21 „Nur-Männchen-Bruten“ mit 51 und zehn „Nur-Weibchen-Bruten“ mit 19 Individuen.

Tabelle 12. Sexualindex der Jungvögel 1980 bis 1985

	Männchen		Weibchen		n_{ges}
	n	[%]	n	[%]	
1980	13	41	19	59	32
1981	29	57	22	43	51
1982	35	63	19	37	54
1983	37	50	37	50	74
1984	25	61	16	39	41
1985	29	60	19	40	48
1980–1985	168	56 ¹	132	44 ¹	300

¹ Statistik: Der hypothetische Parameter (50 % Männchen- bzw. Weibchenanteil für die Hypothese eines ausgeglichenen Geschlechterverhältnisses) liegt außerhalb des approximierten Vertrauensbereiches von $\pm 5,63$ (bei $p = 0,05$) für die prozentualen Häufigkeiten. Der Unterschied ist somit signifikant.

5. Diskussion

Die Bestände des Sperbers erreichen in Mitteleuropa ihren Dichteschwerpunkt in den unteren Mittelgebirgslagen (Glutz et al. 1971). Dabei können die Siedlungsdichten regional sehr verschieden sein. Sie schwanken nach der von Farkaschovsky (1980) zusammengestellten Tabelle zwischen 4 und 15 BP/100 km². Noch weit höhere Abundanz werden in Schottland mit 29 BP/100 km² auf größeren Flächen und lokal bis 63 BP/100 km² auf kleineren Flächen erreicht (Newton 1977).

Die mittlere Dichte im Unteren Erzgebirge und im Erzgebirgischen Becken war mit schätzungsweise 5 BP/100 km² relativ gering. Bestimmend für die Bestandsgröße können sich Nahrungs- und Brutplatzangebot auswirken (Newton l. c., Newton et al. 1979). Newton und Marquiss (1982) betonen, daß sich z. B. das Dispersionsverhalten (Besetzung und Wechsel der Brutplätze usw.) im wesentlichen als Reaktion zum Nahrungsangebot erklären läßt. Auch die Verpaarungswahrscheinlichkeit ist beispielsweise in Gebieten mit hoher Beutedichte größer (Marquiss und Newton 1982). Nach unseren Beobachtungen richtet sich die Lage des Brutplatzes primär nach der Erreichbarkeit der Nahrungsquellen. Zu Brutpaarkonzentrationen kam es nur in nahrungsreichen Gebieten. Ein hohes Brutplatzangebot hingegen, wie vielerorts vorhanden, bedingte keine Häufung. Es kann deshalb vermutet werden, daß weiträumig im Untersuchungsgebiet das Beutetierangebot ein limitierender Faktor für die Bestandsdichte ist. Es wird dabei von einer insgesamt noch selbsttragenden Population ausgegangen, deren Dichteschwankungen normale Fluktuationen um einen Mittelwert darstellen.

Hinsichtlich der Wahl des Brutplatzes (Nistbestandes) muß der Sperber als flexibel betrachtet werden. Die Anforderungen an die Habitatstrukturen können auf einige funktionell wirksame Parameter komprimiert werden. Innerhalb eines Baumbestandes ist die Anlage des Nestes im wesentlichsten ein Kompromiß zwischen günstiger Unterlage (Aststruktur), Sichtschutz von oben und freiem Anflug und Blick für die Altvögel. Entscheidend für die Brauchbarkeit eines Waldstückes ist dabei besonders die altersbedingte Lage und Struktur des unteren Grünastbereiches, in dem die genannten Bedingungen offenbar am besten realisiert sind. In Abhängigkeit davon kann der Sperber Brutplätze unterschiedlicher Qualität nutzen. Die forstliche Bewirtschaftung der Wälder dürfte das Angebot potentieller Nistbestände sogar noch verbessern. Gezielter Habitatschutz oder Habitatschaffung ist deshalb nicht erforderlich, abgesehen von der Unterlassung forstwirtschaftlicher Maßnahmen während der Brutzeit. Wichtiger für die Art ist die Erhaltung reichstrukturierter Landschaften, die ihrerseits eine hohe Kleinvogeldichte aufweisen sollten.

Die im Zeitraum 1980 bis 1985 festgestellten Reproduktionszahlen sind im europäischen Vergleich als durchschnittlich zu bezeichnen. Wie bereits bemerkt, ist der Bruterfolg zahlreichen Einflußgrößen unterworfen. Neben den Pestiziden sind dies der Lebensraum und die Lebensbedingungen (Brutplatz, Nahrung, Feinddruck) und auch interne Faktoren (z. B. Alter und Verhalten der Weibchen, Newton et al. 1979, 1981, 1983). Die im Abschnitt 4.2.4. dargelegten Ergebnisse können hier eingeordnet werden.

Betrachtet man zusammenfassend die Verlustursachen, so zeigt sich, daß Eiverluste (Eibruch) der Hauptgrund für schlechte Brutergebnisse war. Die Ausfallerscheinungen und Ausfallzahlen stimmten mit denen überein, die bereits andere Autoren (z. B. Newton 1973, Newton und Bogan 1974) beschrieben haben. Lediglich das sogenannte "non-laying" (keine Eiablage trotz Nestbau) trat im Gebiet kaum in Erscheinung, auch wenn es sicher in einigen Fällen übersehen wurde.

Die Eiverluste werden von verschiedenen Autoren übereinstimmend als Folge der bis zu 20 % verminderten Eischalendicke betrachtet, die in den sechziger und z. T. siebziger Jahren in vielen Teilen Europas festgestellt wurde (Ratcliffe 1970, Koeman et al. 1972, Newton und Bogan 1974, Clausen 1978, Joiris und Delbeke 1979 u. a.). Der Grund hierfür war die hohe Kontamination der Eier mit chemischen Substanzen. In den letzten Jahren (seit etwa 1975) spricht man von einer Verbesserung der Situation (z. B. Conrad 1981, Fuchs und Thissen 1981, Joiris und Delbeke 1981), obgleich die chlororganischen Rückstandswerte nur geringfügig sanken.

Im Erzgebirge und dessen Vorland zeigte sich 1980 bis 1985 bei den Verlustursachen noch keine qualitative Veränderung gegenüber dem vorangegangenen Zeitraum (Gedeon 1982). Das Verschwinden und Zerschlagen der Eier ist eine noch anhaltende Erscheinung, auch wenn die Brutergebnisse in den letzten Jahren günstiger waren. 1982 und 1985 überschritten die Fortpflanzungsziffern erstmals seit 1968 wieder den Wert von 2,0. Besonders die geringen Bruterfolge im landwirtschaftlich intensiv genutzten Erzgebirgischen Becken lassen noch eine Kontaminationwirkung vermuten. Es kann angenommen werden, daß sich der Sperberbestand in dieser Region im Gegensatz zum Gebirge nicht selbst reproduziert. Newton (1974, 1976) wies nach, daß in den Agrargebieten die Rückstandswerte höher und die Nachwuchsziffern dementsprechend geringer waren.

Der in der DDR kürzlich erweiterte gesetzliche Schutz des Sperbers sollte Maßnahmen nach sich ziehen. Um die aktuelle Situation zu erfassen und eventuell neu auftretende Kontaminationsprobleme so früh wie möglich aufspüren zu können, schlagen Joiris und Delbeke (1981) die Entwicklung eines funktionierenden Bioindikator-Systems vor. Sie betonen, daß erst durch die Kombination von Reproduktionsstudien und Rückstandsuntersuchungen die Greifvögel wirklich zu Bioindikatoren werden. Eine künftige gezielte Arbeit in diesem Sinne scheint erforderlich.

6. Zusammenfassung

1. Auf einer etwa 1000 km² großen Kontrollfläche wurden in den Jahren 1980 bis 1985 über 80 Brutplätze des Sperbers, *Accipiter nisus*, erfaßt. Jährlich wurden in 29–42 Territorien Altvögel bemerkt, von denen 91,8 % zur Eiablage schritten.

2. Die geschätzte Siedlungsdichte betrug weiträumig etwa 5 BP/100 km², lokal konnten höhere Abundanzen erreicht werden.

3. Der Sperber bewohnte überwiegend gemischte Waldbestände, wobei die Fichte, *Picea abies*, in 84 % aller Territorien anzutreffen war und in 49 % dominierte. Bedeutungsvoll war auch die Lärche, *Larix decidua*, deren Zweige bevorzugt zum Nestbau verwendet wurden. Die beiden Nadelhölzer stellten zusammen mit der Kiefer, *Pinus sylvestris*, Eiche, *Quercus spec.*, und Birke, *Betula pendula*, zu 90 % den Baumanteil.

4. Die Stammstärken in den Nistbeständen lagen größtenteils zwischen 5 und 25 cm (ermittelt bei 1,5 m Höhe). Oft waren einzelne mächtigere Bäume vorhanden, die offenbar wichtige Requisiten darstellten.

5. Von 170 Nestern wurden 123 (72,35 %) auf Fichte erbaut, die anderen auf Kiefer, Weymouthskiefer, *Pinus strobus*, und Lärche. Die Nestbäume wurden hinsichtlich ihrer sozialen Stellung zumeist als mitherrschend eingeschätzt, ihre Höhe lag aber stets unter dem Bestandsniveau.

6. Bezüglich des Neststandortes war eine Bevorzugung peripherer Waldzonen erkennbar. Eine Bindung an künstliche Schneisen und Wege innerhalb der Territorien lag nicht vor.

7. Die Anlage des Nestes korrelierte mit dem Beginn der grünen Äste am Baum und mit der Höhe des Baumes. Die mittlere Höhe des Neststandes betrug 9,9 m (5–19 m, $n = 116$).

8. Der Zeitraum der Eiablage erstreckte sich von der zweiten Aprilhälfte, ausnahmsweise Beginn schon am 12. 4., bis etwa Mitte Mai ($\bar{x} = 1. 5.$, $n = 79$).

9. Folgende Reproduktionswerte wurden ermittelt:

Gelegegröße (ermittelt am Anfang der Brutzeit)	5,03 ($n = 72$)
Gelegegröße (ermittelt am Ende der Brutzeit)	4,32 ($n = 71$)
Schlupfrate	3,95 ($n = 59$)
Brutgröße	3,42 ($n = 104$)
Fortpflanzungsziffer (Junge je eierlegendes Paar)	1,96 ($n = 182$)
Totalverluste [%]	42,86 ($n = 78$).

10. Nur 11 % aller Bruten verliefen total erfolgreich. In den meisten Nestern gab es Teilverluste, hauptsächlich im Bebrütungsstadium. Vermutlich 68,9 % der Totalausfälle waren die Folge fortgesetzter Teilverluste, deren Hauptursachen das Verschwinden und Zerschlagen von Eiern darstellten. Beachtlich war auch die Anzahl der Eier, aus denen keine Jungvögel schlüpften (sterile Eier und Eier mit abgestorbenen Embryonen).

11. Im landwirtschaftlich intensiv genutzten Erzgebirgischen Becken lagen Fortpflanzungsziffer und Erfolgsanteil der Bruten signifikant niedriger als im Unteren Gebirge.

12. Des weiteren war die Fortpflanzungsziffer bei Bruten aus häufiger besetzten Territorien signifikant höher als bei Bruten, die in weniger oft genutzten Brutplätzen stattfanden.

13. Schließlich waren in Territorien, die eine Anlage des Nestes auf Bäumen mit 15–20 cm Stammdurchmesser bedingten, die Bruten signifikant erfolgreicher als in anderen.

14. Das Sechsergelege bot anhand des vorliegenden Materials die Möglichkeit höchster Reproduktion.

15. Das Geschlechterverhältnis bei den Jungvögeln betrug 56 % Männchen gegenüber 44 % Weibchen ($n = 300$). Der Unterschied war signifikant.

S c h r i f t t u m

- Berthold, P., E. Bezzel und G. Thielcke: Praktische Vogelkunde. Greven/Westf. 1974, 68–108.
 Blanckmeister, J., und E. Hengst: Die Fichte im Mittelgebirge. Radebeul 1971.
 Brown, L.: Die Greifvögel. Ihre Biologie und Ökologie. Hamburg und Berlin 1979.
 Brüll, H., und K. Stülcken: Zur Brutbiologie von Habicht und Sperber. Z. Jagdkd. 1 (1939) 109–130.
 Brünner, K., und P. Reger: Brutbiologie und Bestandsentwicklung des Sperbers *Accipiter nisus* in Franken. Anz. orn. Ges. Bayern 15 (1976) 48–64.

- Clausing, P.: Die Dünnschaligkeit von Vogeleiern unter dem Einfluß von Pflanzenschutzmitteln. *Biol. Rdsch.* **16** (1978) 28–37.
- Conrad, B.: Zur Situation der Pestizidbelastung bei Greifvögeln und Eulen in der Bundesrepublik Deutschland. *Ökol. Vögel* **3** (1981) 161–167.
- Cyr, A., und H. Oelke: Vorschläge zur Standardisierung von Biotopbeschreibungen bei Vogelbestandsaufnahmen im Waldland. *Vogelwelt* **97** (1976) 161–175.
- Dietzen, W.: Der Brutbiotop des Habichts *Accipiter gentilis* in drei Gebieten Bayerns. *Anz. orn. Ges. Bayern* **17** (1978) 141–159.
- Farkaschovsky, H.: Zur Bestandsentwicklung, Brutbiologie und Pestizidbelastung des Sperbers *Accipiter nisus* in Oberbayern. *Anz. orn. Ges. Bayern* **19** (1980) 1–11.
- Fiuczynski, D.: Zur Populationsökologie des Baumfalken (*Falco subbuteo* L., 1758). *Zool. Jb. Syst.* **105** (1978) 193–257.
- Fuchs, P., und J. B. M. Thissen: Die Pestizid- und PCB-Belastung bei Greifvögeln und Eulen in den Niederlanden nach den gesetzlich verordneten Einschränkungen im Gebrauch der chlorierten Kohlenwasserstoffpestizide. *Ökol. Vögel* **3** (1981) 181–195.
- Gedeon, K.: Zur Brutbiologie des Sperbers, *Accipiter nisus* (L.), im Bezirk Karl-Marx-Stadt. *Faun. Abh. Mus. Tierkd. Dresden* **10** (1982) 141–149.
- Glutz von Blotzheim, U. N., K. M. Bauer und E. Bezzel: Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Bd. 4: Falconiformes. Frankfurt am Main 1971.
- Grimm, H., und R. D. Recknagel: Grundkurs Biostatistik. Jena 1985.
- Joiris, C., J. Dejaegher und K. Delbeke: Changes of eggshell thickness in Belgian birds of prey. *Le Gerfaut* **69** (1979) 195–210.
- Joiris, C., und K. Delbeke: Rückstände chlororganischer Pestizide und PCBs in belgischen Greifvögeln. *Ökol. Vögel* **3** (1981) 173–180.
- Koeman, J. N., C. F. van Beusekom und J. J. M. de Goeij: Eggshell and population changes in the Sparrowhawk (*Accipiter nisus*). *T. N. O. – Nieuws* **27** (1972) 542–550.
- Kramer, V.: Habicht und Sperber, 3. Aufl. Wittenberg-Lutherstadt 1973.
- Marquiss, M., und I. Newton: A radio tracking study of the ranging behaviour and dispersion of European Sparrowhawks *Accipiter nisus*. *J. Anim. Ecol.* **51** (1982) 111–133.
- Moss, D.: Growth of nestling Sparrowhawks *Accipiter nisus*. *J. Zool. (London)* **187** (1979) 297–314.
- Neef, E.: Die naturräumliche Gliederung Sachsens (Teile 5 u. 6). *Sächs. Heimatblätter* **6** (1960) 472–483, 565–579.
- Newton, I.: Success of Sparrowhawks in an area of pesticide usage. *Bird Study* **20** (1973) 1–8.
- Newton, I.: Changes attributed to pesticides in the nesting success of the Sparrowhawk in Britain. *J. Appl. Ecol.* **11** (1974) 95–102.
- Newton, I.: Breeding of Sparrowhawks (*Accipiter nisus*) in different environments. *J. Anim. Ecol.* **45** (1976) 831–849.
- Newton, I.: Spacing of Sparrowhawk nesting territories. *J. Anim. Ecol.* **46** (1977) 425–441.
- Newton, I., und J. Bogan: Organochlorine residues, eggshell thinning and hatching success in British Sparrowhawks. *Nature* **249** (1974) 582–583.
- Newton, I., und M. Marquiss: Fidelity to breeding area and mate in Sparrowhawks *Accipiter nisus*. *J. Anim. Ecol.* **51** (1982) 327–341.
- Newton, I., M. Marquiss und D. Moss: Habitat, female age, organo-chlorine compounds and breeding of European Sparrowhawks. *J. Appl. Ecol.* **10** (1979) 777–793.
- Newton, I., M. Marquiss und D. Moss: Age and breeding in Sparrowhawks. *J. Anim. Ecol.* **50** (1981) 839–853.
- Newton, I., M. Marquiss und A. Village: Weights, breeding and survival in European Sparrowhawks. *Auk* **100** (1983) 344–354.
- Ortlieb, R.: Die Sperber. Wittenberg-Lutherstadt 1979.

- Ratcliffe, D. A.: Changes attributable to pesticides in egg breakage frequency and eggshell thickness in some British birds. *J. Appl. Ecol.* **7** (1970) 67–107.
- Rupp, P.: Die Waldhöhenstufen des sächsischen Erzgebirges und dessen Vorland. *Soz. Forstwirtschaft* **21** (1971) 74–78.
- Saemann, D.: Untersuchungen zur Siedlungsdichte der Vögel in verschiedenen Großstadthabitaten. *Mitt. IG Avifauna DDR* **6** (1973) 3–24.
- Staatliche Zentralverwaltung für Statistik: Statistisches Jahrbuch 1982. Berlin 1983.
- Unger, W.: Habicht, *Accipiter gentilis*, und Sperber, *Accipiter nisus*, im Spiegel der Beringung. *Beitr. Vogelkd.* **17** (1971) 135–154 (147–154).
- Weber, E.: Grundriß der biologischen Statistik, 8. Aufl. Jena 1980.
- Wendland, V.: Zur Siedlungsweise des Sperbers (*Accipiter nisus*) und des Habichts (*Accipiter gentilis*). *Beitr. Vogelkd.* **7** (1961) 269–277.

Kai Gedeon
Further Straße 41
Karl-Marx-Stadt
DDR - 9002

Hartmut Meyer
Am Bahnhof 6
Hohenstein-Ernstthal
DDR - 9270

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Hercynia](#)

Jahr/Year: 1986

Band/Volume: [23](#)

Autor(en)/Author(s): Gedeon Kai, Meyer Hartmut

Artikel/Article: [Studien zur Nistökologie und Reproduktion des Sperbers, Accipiter nisus, im Erzgebirge 385-408](#)