

Verh. orn. Ges. Bayern 24, 1988: 607–650

Untersuchungen zur Habitatstruktur des Weißsternigen Blaukehlchens *Luscinia svecica cyanecula*, WOLF 1810, im unteren Isartal

Von **Richard Schlemmer**

Vorbemerkung

Im Bereich der unteren Isar befindet sich eine der größten mitteleuropäischen Lokalpopulationen des Blaukehlchens. Im Teil A dieser Studie sollen die Ansprüche der Art an ihren Lebensraum charakterisiert werden, um daraus gegebenenfalls Hinweise auf den starken Rückgang der Blaukehlchenbestände in vielen Flußauen ableiten zu können. In Teil B wird überprüft, inwieweit sich die von MAGERL (1984) entwickelte Methode der Habitatstrukturanalyse auch für eine so spezialisierte Singvogelart, wie das Blaukehlchen, anwenden läßt und ob die Methode hinreichend brauchbare Ergebnisse liefert.

Die Arbeit wurde am Lehrstuhl I der Naturwissenschaftlichen Fakultät III der Universität Regensburg als Diplomarbeit gefertigt. Sie wird hier in gekürzter und überarbeiteter Fassung wiedergegeben.

Teil A: Habitatsprüche des Weißsternigen Blaukehlchens (*Luscinia svecica cyanecula*, WOLF 1810)

1. Einführung

Das Weißsternige Blaukehlchen bewohnt Mittel- und Osteuropa nach Norden etwa bis zum 59. Breitengrad, nach Osten etwa bis zur Linie Leningrad–Smolensk (DEMENT'EV & GLADKOV 1954, JOHANSEN 1955).

Sein Bestand ist in den meisten Ländern Mitteleuropas auf wenige kleine Populationen und unbedeutende Einzelvorkommen zurückgegangen (SCHMIDT 1970). In der Schweiz (GLUTZ VON BLOTZHEIM 1964) und der Tschechoslowakei (MUELLER 1982) gilt es bereits als ausgestorben. Der Brutbestand in der Bundesrepublik Deutschland außerhalb Bayerns beträgt nur mehr 200 bis 250 Paare (BAUER & THIELCKE 1982). Den bayerischen Bestand geben BEZZEL et al. (1980) mit 400 bis 800 Paaren an.

Im unteren Isartal wurden entlang einer nur 20 Kilometer langen Flußstrecke mindestens 250 Reviere durch Zählung singender Männchen ermittelt (SCHLEMMER 1982, OERTEL 1978). Zusammen mit den knapp 100 Paaren entlang der Donau zwischen Regensburg und Vilshofen (KLOSE 1978) dürfte dieses Vorkommen neben dem am Neusiedlersee das bedeutendste von ganz Mitteleuropa sein.

Übereinstimmend werden in der älteren Literatur vor allem gebüschreiche Flußauen neben Buschwerk an See- und Teichufern als hauptsächlicher Lebensraum von *L. svecica cyaneacula* genannt (NAUMANN 1822, 1853, NIETHAMMER 1937, MAYAUD 1938, 1958, DEMENT'EV & GLADKOV 1954).

Eine Ausnahme stellen die Blaukehlchenvorkommen in Spanien dar, die in recht trockenen, ginsterbestandenen Hängen in 1800–2300 m Höhe vorkommen (WITHERBY 1928, ERN 1966). Für diese ist aber die Zuordnung zur mitteleuropäischen Rasse *L. s. cyaneacula* fragwürdig (MAYAUD 1958, MÜLLER 1982).

In Deutschland waren bis Ende des ersten Drittels dieses Jahrhunderts noch die meisten größeren Flußläufe von Blaukehlchen besiedelt (NIETHAMMER 1937). Bei den in neuerer Zeit beschriebenen Vorkommen handelt es sich dagegen zum größten Teil um anthropogen entstandene Lebensräume, wie ausgebagerte Tongruben (SCHMIDT-KOENIG 1956), künstliche Fischteiche (SCHMIDT 1967, 1970, THEISS 1973), Schlammteiche von Kiesgruben (FRANZ & THEISS 1986), Kanalabschnitte (TRUMMER 1977) und Entwässerungsgräben (BLASZYK 1963). Die Abnahme der Blaukehlchen am eigentlichen Flußlauf und eine Besetzung künstlich entstandener Feuchtgebiete, wie Kiesgruben in der Umgebung des Flusses ist auch aus den Ausführungen von FRIEDRICH (in BANDORF & LAUBENDER 1982) für den Main und nach WÜST (1986) in weiteren Bereichen Bayerns zu erkennen.

2. Methoden

2.1 Bestandsaufnahme

Da aus früheren Erhebungen die Verbreitung der Blaukehlchen im unteren Isartal bekannt ist (OERTEL 1979, SCHLEMMER 1982), konnten als Untersuchungsgebiet Flächen mit hoher Siedlungsdichte abgegrenzt werden. Um möglichst weitreichende Aussagen zu gewinnen, wurden drei Probestellen (PF), die sich in der Vegetationszusammensetzung stark unterscheiden, gewählt. In diesen wurden 1986 und 1987 die Reviere der Blaukehlchen anhand singender Männchen ermittelt. Die von Anfang April bis Ende Juni meist in den frühen Morgenstunden zwischen 6.00 und 10.00 Uhr und während der Abenddämmerung durchgeführten Kontrollgänge wurden so gelegt, daß jedes potentielle Bruthabitat mindestens viermal aufgesucht wurde. Wenigstens dreimalige Beobachtung eines singenden Männchens wurde als Nachweis für ein besetztes Revier gewertet. An den wenigen Stellen, an denen nur eine bzw. zwei Registrierungen vorlagen, wurde jeweils zweimal nachkontrolliert. Je einmal wurde dazu eine Klangattrappe eingesetzt. Konnte kein erneuter Nachweis erbracht werden, so wurden diese Registrierungen nicht als besetzte Reviere gewertet. Zu beachten ist, daß bei dieser Methode auch reviertreue, unverpaarte Männchen berücksichtigt werden. Die folgenden Ausführungen beziehen sich daher auf besetzte Reviere und nicht auf den tatsächlichen Brutbestand.

2.2 Bestimmung von Reviergrößen und Aktionsradien

Die Reviergröße wurde im April und Mai an noch nicht futtertragenden Altvögeln im wesentlichen nach der von ODUM & KUENZLER (1955) beschriebenen Methode bestimmt. Die Singwarten und sonstigen Aufenthaltsorte wurden nach jedem Standortwechsel des betreffenden Revierinhabers in ein Luftbild 1:5000 übertragen und um die äußeren Punkte eine Linie gezogen. Es wurde solange beobachtet, bis bei guter Gesangsaktivität mindestens eine halbe Stunde lang keine Reviervergrößerung mehr zu beobachten war. Pro Revier waren dazu zwei bis drei Stunden Beobachtungszeit erforderlich. Bei benachbarten Revieren, deren Flächen sich überschneiden,

wurde jedem Revier nur die Hälfte der überlappenden Fläche zugerechnet. Da in PF I der Aktivitätsbereich der Blaukehlchen zur Zeit der Revierabgrenzung im April weitgehend auf das Grabensystem beschränkt war, erwies es sich als sinnvoller, dort als Maß für die Reviergröße anstelle der Fläche die Länge des von einem Revierinhaber abgeflogenen Grabenabschnittes zu ermitteln.

Als Aktionsradius wurde die Entfernung des am weitesten vom Revierzentrum entfernt gelegenen Aufenthaltsortes bestimmt.

2.3 Ermittlung der von Blaukehlchen genutzten Strukturen

Bei allen Aufenthalten im Gelände wurden Beobachtungen über die von Blaukehlchen genutzten Strukturen (Sing- und Warnwarten, Nahrungsgründe und Neststandorte etc.) notiert und auf Luftbildern kartiert. An 8 Brutpaaren wurde in der offenen Agrarlandschaft von PF I die Nahrungssuche während der Jungenaufzucht beobachtet. Pro Brutpaar wurde auf zwei Tage verteilt, je etwa 4 Stunden beobachtet. Dabei wurden die Stellen, an denen futtersuchende Altvögel einflogen, auf Kartenskizzen übertragen und gleich anschließend der Deckungsgrad der Vegetation an diesen Stellen bestimmt.

In Getreidefeldern wurde hierzu ein Drahring, der eine Fläche von 0,25 Quadratmeter umfaßt, auf die betreffende Stelle gelegt und der Deckungsgrad der Vegetation innerhalb dieses Kreises aufgrund des Anteils von freiem Boden, der durch Einblick von oben zu erkennen war, in 10%-Stufen abgeschätzt. Bei Mais- und Hackfruchtfeldern, die relativ große Reihenabstände besitzen, erwies es sich als zweckmäßig, den Deckungsgrad der Vegetation innerhalb der gesamten Parzelle abzuschätzen und diesen Wert jedem einzelnen Einflug in diese Parzelle zuzuordnen.

Um eine Bevorzugung von Flächen bestimmter Deckungsgrade zu erkennen, wurde zusätzlich der Anteil von Flächen mit unterschiedlich hohem Deckungsgrad (0–10%, 10–20%, ...) im Umkreis von 100 Metern um den Neststandort bestimmt. In Hackfruchtfeldern wurde hierzu wieder der Deckungsgrad der gesamten Parzelle abgeschätzt. In Getreidefeldern wurde der Deckungsgrad pro Parzelle an zehn Zufallspunkten mit der „Drahringmethode“ bestimmt. Jeder so erhaltene Wert wurde entsprechend nur mit einem Zehntel des Flächenanteils der betreffenden Parzelle berücksichtigt.

An insgesamt 15 Einflugstellen wurden die innerhalb des Drahtkreises gelegenen Getreidehalme ausgezählt und daraus die Halmdichte pro Quadratmeter errechnet.

2.4 Bestimmung der Pegelganglinien und der Tage, an denen einzelne Auenbereiche überflutet werden

In einzelne Gräben von PF I und in die größeren Altwässer von PF II und III wurden Pegellatten gesetzt, an denen 1986 bei jeder Exkursion in das betreffende Gebiet der Wasserstand abgelesen wurde. Die zum Wasserstand relativen Höhenlagen der an die Altwässer grenzenden Schilf- und Weichholzauenstandorte wurden in der Zeit, in der sie überflutet waren, wie folgt bestimmt: Mit Hilfe einer Meßlatte wurde die Wassertiefe an den überschwemmten Stellen gemessen. Durch Subtraktion des jeweiligen Wertes von dem zur Zeit der Vermessung im Altwasser herrschenden Wasserstand ergab sich die Pegelhöhe, an dem die betreffende Stelle gerade überschwemmt wird.

Da die Wasserstandsschwankungen in einigen Altwässern weitgehend mit den vom Wasserwirtschaftsamt Deggendorf am Isarpegel bei Plattling bzw. am Donauegel bei Deggendorf aufgezeichneten übereinstimmen (Abb. 2c, d), konnten die Pegelganglinien dieser Altwässer und damit die Überflutungszeiträume in den angrenzenden Schilfflächen und Weichholzaunen für vergangene Jahre rekonstruiert werden.

3. Beschreibung des Untersuchungsgebietes

3.1 Lage und Größe

Die drei Probeflächen befinden sich im Landkreis Deggendorf/Niederbayern (mittlere Koordinaten: 48°46' N, 12°53' E, mittlere Meereshöhe: 317 m üNN). PF I liegt im nördlichen Talraum der Isar bei Flußkilometer 19 etwa 2,5 km vom Flußlauf entfernt und ist 181 ha groß. PF II und III liegen im Auenbereich der Isar. PF II erstreckt sich zwischen Flußkilometer vier und fünf beiderseits der Isar über eine Gesamtfläche von 162 ha. Der größte Teil (134 ha) liegt zwischen den beiden Hochwasserdämmen, 28 ha liegen außerhalb. PF III erstreckt sich mit einer Größe von 80 ha zwischen dem linken Isarufer und dem linken Hochwasserdamm von Flußkilometer 2.3 bis zur Mündung in die Donau (Abb. 1).

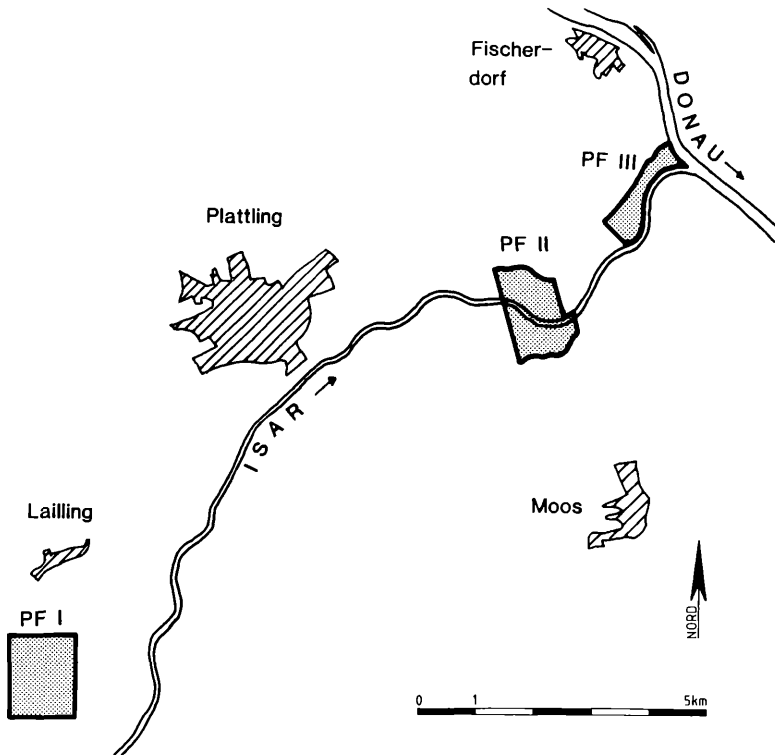


Abb. 1:
Lage der Probeflächen – *Study sites*

3.2 Bodennutzung und Vegetation

Einen Überblick über die Bodennutzung und die Vegetationszusammensetzung in den einzelnen Probeflächen gibt Tabelle 1.

PF I: Das ehemalige Wiesengebiet mit dunklen anmoorigen Böden wird heute zu 89% ackerbaulich genutzt. Getreideanbau (Weizen, Gerste, Hafer, Mais) ist vorherrschend. Unter den Hackfrüchten dominiert die Zuckerrübe. Daneben finden sich noch Bohnen-, Kartoffel- und

Tab. 1: Bodennutzung und Vegetation in den einzelnen Probeflächen. Abweichungen von 100% sind durch die Meßgenauigkeit des Bildanalyse-Systems und durch Rundung bedingt.

	PF I		PF II		PF III	
	ha	%	ha	%	ha	%
Acker	160	89	—	—	0,2	0,2
Grünland	15	8	1,6	1,0	3,4	4,2
Gebüsch	0,6	0,3	11	6,7	8,1	10
Wald/Baum	0,2	0,1	80	49	47	59
Weichholzaue			50	31	33	41
Hartholzaue			3,0	1,8	6,9	8,6
Pappelforst			26	16	7,2	9,0
Fichtenforst			1,5	0,9		
Wasserfläche	2,0	1,1	37	23	6,0	7,5
Schilffläche	0,3	0,2	23,7	15	5,8	7,2
Streuweise	0,5	0,3	—	—	—	—
Sonstiges	2,0	1,1	9,1	5,6	9,4	12
Gesamtfläche	180,6	100,1	162,4	100,3	79,9	100,1

Rapsfelder*). Als Grünland werden nur noch 8% der Fläche bewirtschaftet. Zahlreiche drei bis vier Meter breite Gräben entwässern das Gebiet. Die Gesamtlänge des Grabensystems beträgt 7,9 Kilometer.

Insgesamt 3,5 km (44%) des Grabensystems sind verschilft**) und etwa 0,8 km (10%) mit dichtem Buschwerk bestanden. Daneben finden sich noch Einzelbüsche und -bäume in wechselnden Abstand. Zwischen den Schilfhalmern und an freien Stellen der Grabenböschung entwickelt sich Ende März eine niedrige grasige Vegetation, die bis Ende Juni von einer üppigen Ruderalflur überwuchert wird.

PF II: Bei PF II handelt es sich um große Altwasserkomplexe rechts und links der Isar mit ausgedehnten Schilfröhrichtflächen ($\Sigma = 23,7$ ha). An diese schließen Weiden- und Erlenweichholzaunen an, die als Niederwald bewirtschaftet werden. An einigen tieferliegenden Stellen, die für ein Baumwachstum zu lange unter Wasser stehen, sind sie als Weidengebüsch ausgebildet. Vor allem rechts der Isar sind größere Flächen mit schnellwüchsigen Hybridpappeln (*Populus x canadensis*) bepflanzt.

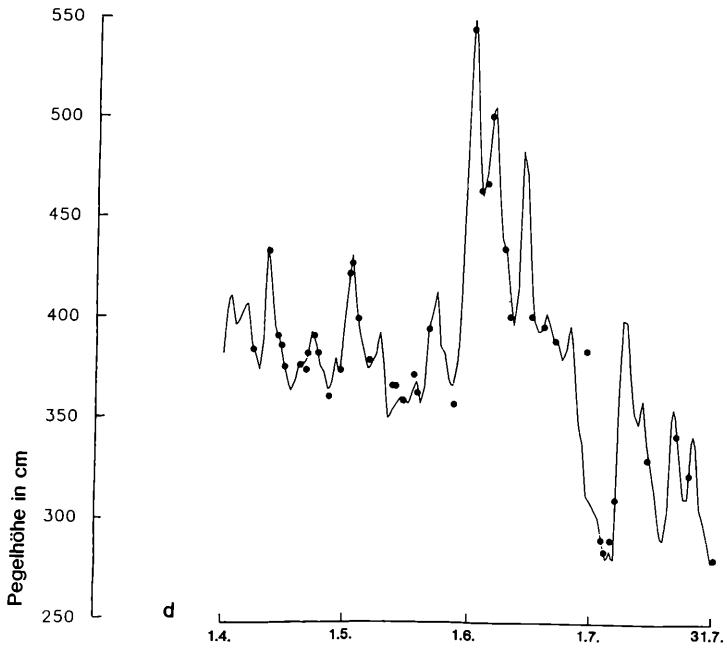
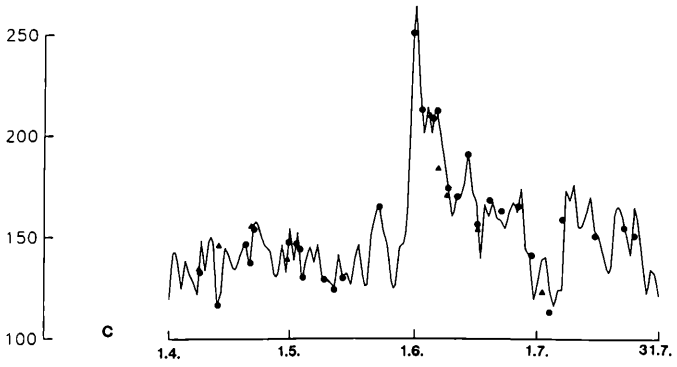
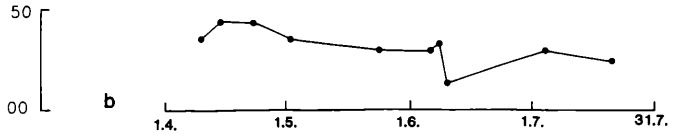
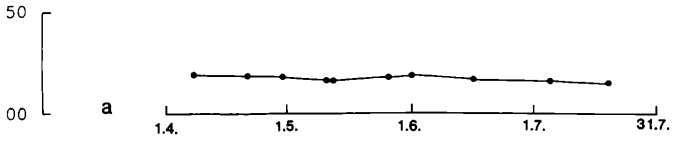
In den periodisch mit Isarwasser überschwemmten Weichholzaunen und Pappelpflanzungen ist die Brennessel *Urtica dioica* stark dominant und bildet zusammen mit Labkraut *Galium aparine* über weite Bereiche bis eineinhalb Meter hohe Dickichte. Nur an den tiefsten mit Weidengebüsch bewachsenen Standorten ist sie weniger häufig, oder fehlt sie ganz.

PF III: PF III unterscheidet sich von PF II hauptsächlich durch das Fehlen größerer Röhrichtflächen. Auf viele kleine Parzellen verteilt, sind insgesamt nur 4,6 ha reine *Phragmites*-Bestände und 1,2 ha von Brennesseln durchsetztes Schilfröhricht vorhanden.

Nähere Angaben über die Artzusammensetzung der Vegetation und über die Standortverhältnisse im Isarmündungsbereich finden sich bei LINHARD (1964) und BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (1983).

*) Im folgenden werden wegen ihrer ähnlichen Vegetationsstruktur Weizen-, Gerste- und Haferfelder unter der Kategorie Getreideacker, alle anderen Felder unter der Kategorie Hackfruchtacker zusammengefaßt.

**) Als verschilft wurde ein Grabenabschnitt eingestuft, wenn an ihm im April ein Saum aus vorjährigem Röhricht aus einer Entfernung von etwa 250 Metern deutlich zu erkennen war.



3.3 Hydrologie

PF I: Die meisten Gräben von PF I sind durch eine fast gleichmäßige Wasserführung während der Kontrollzeit – April bis Juli – gekennzeichnet (Abb. 2 a). Nur nördlich des Hauptgrabens liegen einige Gräben, deren Wasserführung im Sommer stark zurückgeht und die bis Ende Juli auf wenige flache Pfützen und nasse Bereiche austrocknen und dann nur noch nach stärkeren Niederschlägen Wasser führen. Die Wassertiefe in den Gräben beträgt im April 10 bis 35 Zentimeter.

PF II: Die zwei großen Altwässer zwischen den Hochwasserdämmen besitzen eine direkte Verbindung zur Isar. Ihr Wasserstand wird deshalb weitgehend durch den Wasserstand der Isar bestimmt (Abb. 2 c). Das Altwasser außerhalb des Isardammes besitzt keine direkte Verbindung zur Isar. Der Wasserstand wird in dieser Fläche über ein Wehr künstlich geregelt und ist durch geringe Schwankungen im Jahresverlauf gekennzeichnet (Abb. 2 b).

PF III: PF III wird in ganzer Länge von einem Altwasser durchzogen, das etwa 300 Meter oberhalb der Isar in die Donau mündet. In seiner Wasserführung überlagern sich die Einflüsse von Isar und Donau. Im nordöstlichsten donau nahen Bereich, bis etwa 900 Meter von der Mündung entfernt, überwiegen jedoch die Einflüsse der Donau so stark, daß dort die Wasserstandsschwankungen gut mit den am Donauegel in Deggendorf gemessenen übereinstimmen (Abb. 2 d).

4. Ergebnisse

4.1 Bestand

Einen Überblick über die Anzahl der Reviere in den einzelnen Probeflächen und die Siedlungsdichte, bezogen auf die jeweilige Probefläche, gibt Tabelle 2 wieder. Aus

Tab. 2: Bestand und Siedlungsdichte (in Klammern, Reviere/ha) in den einzelnen Probeflächen
 *) 1975 wurde in PF III nur die links der Isar gelegene Teilfläche kontrolliert
 **) Die 1975 erfaßte Fläche war um 28 ha kleiner.
 Von den 1986 und 1987 festgestellten Revieren lagen vier bzw. ein Revier außerhalb der 1975 kontrollierten Fläche.

Jahr	PF I	PF II	PF II links der Isar*)	PF III**)
1973	–	41 (0,25)	25 (0,32)	–
1974	–	40 (0,24)	22 (0,29)	–
1975	–	–	33 (0,43)	>17 (0,32)
1980	18 (0,10)	–	–	–
1986	19 (0,11)	40 (0,24)	24 (0,31)	14 (0,17)
1987	16 (0,09)	30 (0,18)	14 (0,19)	9 (0,11)
∅	17,7 (0,10)	37,7 (0,23)	23,6 (0,30)	>13,3 –

←

Abb. 2:

Pegelganglinien, – *Water levels* – Lage der Meßstellen siehe Abb. 4 a, 5 a, 6 a

- a) PF I/Pegel A. d) Donauegel Deggendorf (ausgezogene Linie)
 b) PF II/Pegel B. Punkte: PF III/Pegel E
 c) Isarpegel Plattling (ausgezogene Linie).
 Punkte: PF II/Pegel C
 Dreiecke: PF II/Pegel D

früheren Jahren liegen Vergleichsdaten von OERTEL (1979, PF II und III) und SCHLEMMER (1982, PF I) vor.

Die drei Probeflächen sind seit mehreren Jahren relativ dicht mit Blaukehlchen besiedelt. Der Bestand von 1986 entspricht etwa dem durchschnittlichen aus allen Beobachtungsjahren. 1975 war die Siedlungsdichte in den Probeflächen des Auenbereichs (PF II und III) überdurchschnittlich hoch, 1987 relativ gering. In PF I, die außerhalb des Auenbereichs liegt, ist der 1987 festgestellte Rückgang weniger gravierend.

4.2 Vorkommen von Uferbereichen, Schilf, Gebüsch und Bäumen in einzelnen Revieren***)

Die Verteilung der Reviere innerhalb der Probeflächen in den Jahren 1986 und 1987 geben die Abbildungen 4 bis 6 wieder. Das Vorkommen von Schilf, Gebüsch bzw. Gewässer in den 1986 kartierten Revieren ist in Tabelle 3 zusammengefaßt.

Tab. 3: Häufigkeit einzelner Strukturen in den Revieren

	PF I		PF II/III		Σ	
	n	%	n	%	n	%
Reviere mit Röhricht	17	89	50	92	67	92
Reviere ohne Röhricht	2	11	4	6	6	8
Revierzentrum mit Busch	18	95	52	96	70	96
Revierzentrum ohne Busch	1	5	2	4	3	4
ganzjährig an Gewässer	15	79	53	98	68	93
an austrocknendem Gewässer	4	21	1	2	5	7

PF I: In PF I liegen alle Reviere entlang der Entwässerungsgräben (Abb. 4 a, b). 17 Reviere (89 %) liegen an verschilften (Abb. 3), die restlichen zwei (11 %) an dicht verbuschten Grabenabschnitten. Insgesamt liegen 18 (95 %) Revierzentren an einem Busch. Nur eines (5 %) ist etwa 75 Meter weit vom nächstgelegenen Busch entfernt. 15 Reviere (79 %) liegen an Gräben, die während der gesamten Brutzeit eine fast gleichmäßige Wasserführung besitzen, die restlichen vier Reviere (21 %) liegen an Gräben, die ab Mitte Juni bis auf die nasse Sohle und wenige Pfützen austrocknen.

1987 wurden in unmittelbarer Nachbarschaft der Probefläche zwei Reviere an Gräben registriert, die bereits am 20. April ausgetrocknet waren und dann nur noch nach Niederschlägen Wasser führten. In beiden Fällen wurde Ende Mai ein Brutnachweis durch Sichtbeobachtung der futtertragenden Altvögel erbracht.

In zwei Revieren (I/10, I/11, Abb. 4 b) wurden im Verlauf der Brutzeit 1987 Verlagerungen der Revierzentren von den Gräben weg beobachtet. Beide Reviere lagen im April an verschilften Gräben. Dort wurden auch die Nester angelegt. Nach dem die Jungen das Nest verlassen hatten, zogen diese je etwa 100 Meter vom Graben weg, in Getreidefelder. Die fütternden Männchen und die Jungvögel hielten sich danach fast ausschließlich in einem Umkreis von ungefähr 50 Meter im jeweiligen Getreidefeld auf. Während insgesamt viereinhalbstündiger Beobachtungszeit am 13., 27. und 28. 6.



Abb. 3:

In PF I siedeln die Blaukehlchen an verschilften Gräben – *Bluethroat nests on ditches with reeds*

am Revier I/11 konnte nur ein einziger längerer Flug eines Männchens zum Graben zurück beobachtet werden. Als Singwarten nutzten die Männchen in beiden Fällen Getreidehalme und eine über diese Felder ziehende Hochspannungsleitung.

PF II und III: Im Auenbereich liegen 31 Reviere (57 %) innerhalb größerer (\varnothing : 2,7 ha, min: 0,76 ha, max: 8,5 ha, n = 8), 19 weitere (35 %) am Rande von zumeist kleineren Schilfflächen (\varnothing : 0,26 ha, min: 0,025 ha, max: 1,32 ha, n = 17, Abb. 5, 6). 52 (96 %) Revierzentren liegen an Busch- und Kopfweiden oder an niedrigen Pappeln. Auch innerhalb der großen Schilfflächen liegen die meisten Revierzentren (92 %, n = 25) an den nur vereinzelt vorkommenden Büschen und kleinen Baumgruppen. Nur zwei Revierzentren (8 %) liegen direkt im Schilf. Sie sind 20 bzw. 25 Meter vom nächsten Busch entfernt. In 53 Revieren (98 %) sind seichte Uferbereiche in einer Entfernung von weniger als 30 Meter vom Revierzentrum vorhanden. Nur ein Revier (III/7) ist relativ

weit (100 m) vom nächstgelegenen seichten Ufer entfernt. In einer Entfernung von 20 Meter vom Revierzentrum befand sich aber bis Ende April eine seichte Wasserstelle, die dann austrocknete.

In den Probeflächen werden geschlossene Waldungen aller Art ($\Sigma = 127$ ha) nicht von Blaukehlchen besiedelt. Einzelne Reviere finden sich aber an verschilften Lich-

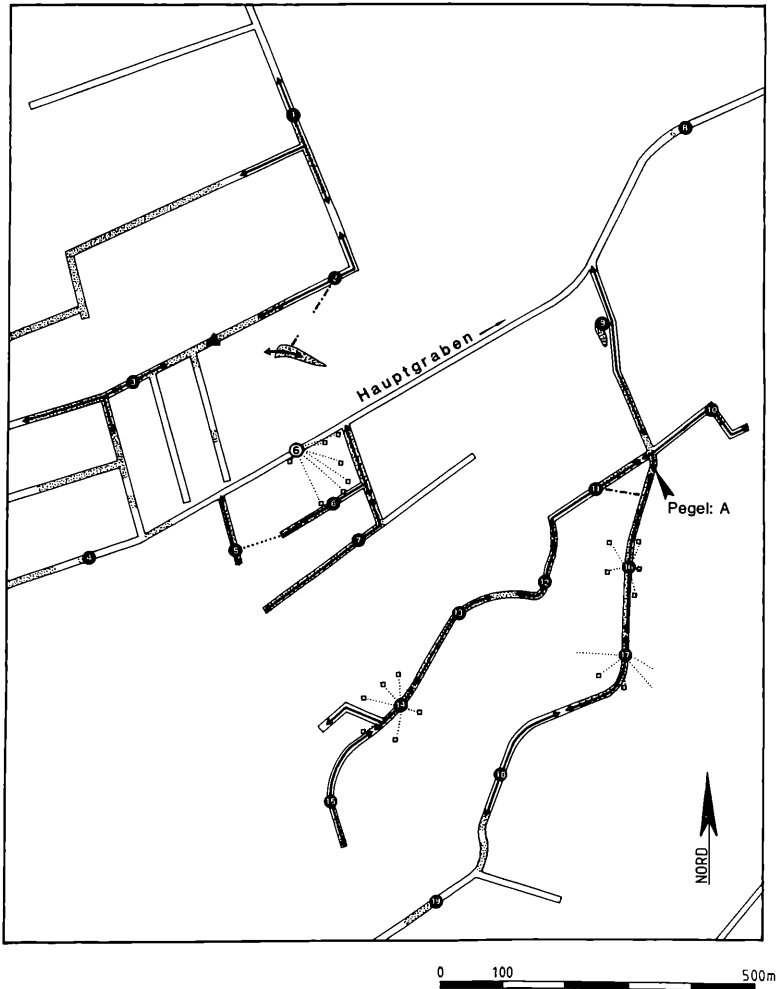


Abb. 4 a:

Bestand in PF I (1986) – *Territory numbers in 1986, site I* – Gräben überbreit dargestellt

gerastert: verschilfte Grabenabschnitte

ausgefüllte Kreise: Revierzentren

weiße Kreise: Revierzentren nach Verlagerung

Dreiecke: Einzelbeobachtungen

Pfeile: von einem Revierinhaber abgeflogener Grabenabschnitt

punktierte Linien: längste Nahrungsflüge während der Jungenaufzucht

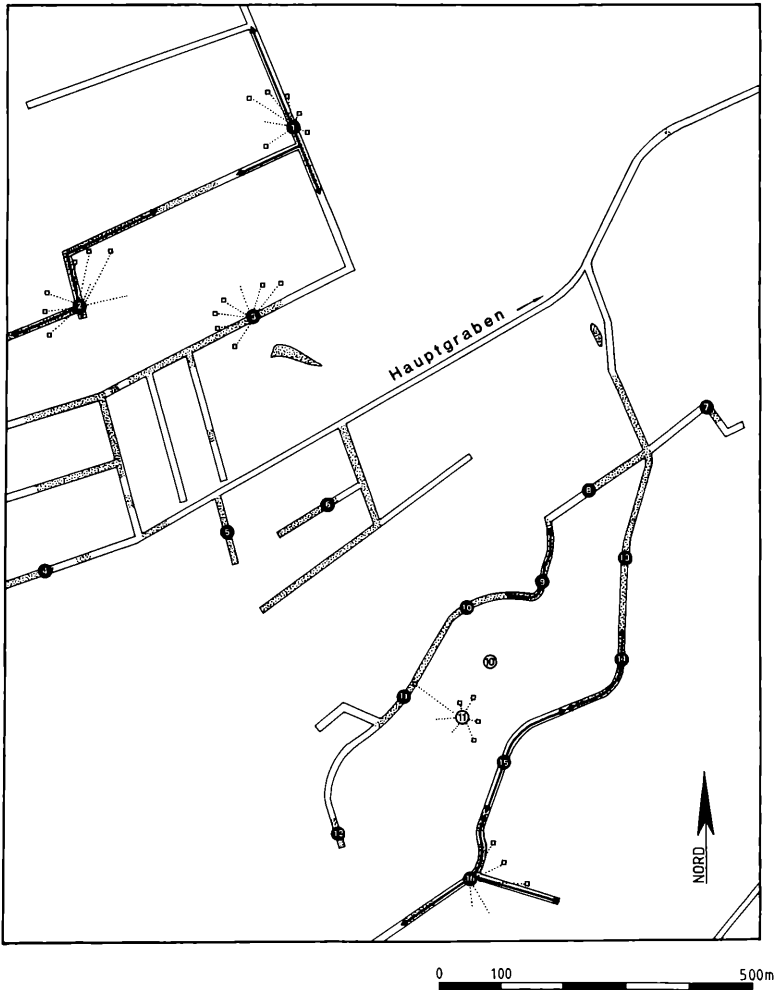


Abb. 4b:
Bestand in PF I (1987) – Territories in 1987, site I

tungen. Revier II/1 und III/5 liegen in Lichtungen von 0,3 bzw. 0,4 ha Ausdehnung. Auch werden lockerstehende Baumbestände von Blaukehlchen noch akzeptiert. Revier II/36 (1986) bzw. II/24 (1987) liegt in dem dichtesten von Blaukehlchen im Untersuchungsgebiet noch besiedelten Baumbestand. Der Kronenschluß der bis zu 25 Meter hohen Weiden und Hybridpappeln auf dieser Landzunge beträgt 70 bis 80 %.

4.3 Siedlungsdichten

PF I: Die durchschnittliche Siedlungsdichte entlang der Gräben betrug 1986 2,4 Reviere pro Kilometer Graben, 1987 2,0. Am Hauptgraben war sie 1986 mit 1,4 Re-



Abb. 5 a:

Bestand in PF II (1986) – Territories in 1986, site II

weiß: Gewässer, gerastert: Schilfflächen

ausgefüllte Kreise: Revierzentren

weiße Kreise: Revierzentren nach Verlagerung

Dreiecke: Einzelbeobachtungen

gestrichelte Linien: Reviergrenzen

punktierte Linien: längste Nahrungsflüge während der Jungenaufzucht



Abb. 5b:
Bestand in PF II (1987) – Territories in 1987, site II

vieren pro Kilometer und 1987 mit 0,7 deutlich geringer. Mit durchschnittlich 55° (S: 12° , $n = 22$) ist die Uferneigung der von Blaukehlchen besiedelten Gräben sehr steil. Kleine Zugangsmöglichkeiten zum Wasser finden sich aber in wechselndem Abstand in Form von wenigen Dezimeter langen Uferabbrüchen oder vorjähriger krautiger Grabenbodenvegetation, die eine für Blaukehlchen begehbare Unterlage bietet. Im

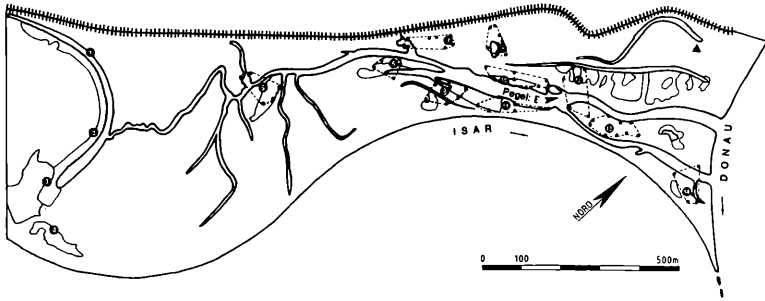


Abb. 6a:

Bestand in PF III (1986) – Territories in 1986, site III – Legende wie Abb. 5

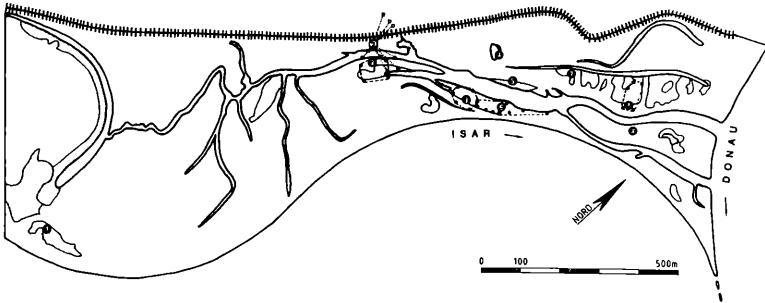


Abb. 6b:

Bestand in PF III (1987) – Territories in 1987, site III

Hauptgraben sind solche Bereiche seltener, da dieser alle zwei Jahre mit einem Grabenbagger ausgeräumt wird. Bei Räumungsarbeiten im März 1987 wurden die wenigen bis zu dieser Zeit entstandenen Grabenabbrüche erneut entfernt. Daraufhin ist eines der beiden 1986 am Hauptgraben abgegrenzten Reviere 1987 nicht mehr besetzt worden.

Daß nicht das Fehlen geeigneter Neststandorte die geringere Siedlungsdichte am Hauptgraben bestimmte, ist an den Verlagerungen der Aktivitätsbereiche innerhalb des Reviers I/6 zu erkennen (Abb. 4a). Das Männchen hielt sich nach Ankunft im Brutrevier bis Anfang Mai ausschließlich an zwei Nebengräben mit üppiger krautiger Bodenvegetation und zahlreichen seichten Bereichen auf. Im Mai wurde das Nest aber in der etwa 100 Meter vom ursprünglichen Revierzentrum entfernten Böschung des Hauptgrabens angelegt.

PF II und III: Die höchste Siedlungsdichte wird auf zwei seichten Landzungen von insgesamt 1,2 ha Größe erreicht. Die 3 Reviere von 1986 ergaben eine Siedlungsdichte von 2,5 Reviere pro ha. Diese tiefliegenden Halbinseln sind, abgesehen von zwei kleinen verschilften Lichtungen ($\Sigma = 0,15$ ha) vollständig mit bis zu 15 Meter hohen Weiden bewachsen. Unter diesen ist der schlammige Boden fast frei von krautiger Vegetation.

Eine annähernd hohe Siedlungsdichte wird in vier großen Schilfflächen im Überschwemmungsbereich der Isar erreicht. Die durchschnittliche Siedlungsdichte betrug 1986 1,7 Reviere pro ha Röhricht (Tab. 4). Es handelt sich dabei um fast reine *Phragmites*-Bestände. Nur an kleinen höhergelegenen Randbereichen sind Brennesseln eingestreut, und in einigen tieferliegenden Rinnen stehen horstbildende Großseggen. Diese Bereiche machen insgesamt aber weniger als 3% der Fläche aus.

Tab. 4: Siedlungsdichte in Schilfflächen

Schilffläche	Größe [ha]	Revieranzahl	Reviere / ha
A	1,8	4	2,2
B	8,5	13	1,5
C	2,6	4	1,5
D	1,7	4	2,4
Σ	14,6	25	1,7

Nach einem Eisregen Ende März 1987 war das Schilfröhricht in großen Bereichen der Schilffläche B zu Boden gedrückt. In diesen Bereichen wurden 1987 keine Reviere abgegrenzt. Insgesamt wurden 1987 nur noch fünf im Gegensatz zu 13 Revieren 1986 in dieser 13,5 ha großen Schilffläche bezogen. Auch in PF III blieben 3 Reviere (III/1./2./3 [1986]) an einer Schilffläche, in der das Röhricht 1987 am Boden lagerte, verwaist. In den rechts der Isar gelegenen Schilfflächen überstand das Röhricht den Eisregen ungeknickt. In diesen Flächen wurde 1987 kein Rückgang aber auch keine kompensierende Zunahme des Bestandes festgestellt. Die Reviere im nordöstlichen Bereich von PF III, die an nur kleinen von Weidengebüsch umstandenen Schilfflächen liegen, wurden, obwohl nur einzelne Schilfhalme den Eisregen ungeknickt überstanden, 1987 zum größten Teil wieder besetzt.

In mit Brennesseln durchsetzten Schilfflächen wurden in beiden Beobachtungsjahren keine Reviere abgegrenzt.

Relativ dicht siedeln die Blaukehlchen auch im nordöstlichen Bereich von PF III. Auf einer Fläche von 18,5 ha wurden 1987 acht, 1986 neun und 1975 16 Reviere abgegrenzt. Dies entspricht Siedlungsdichten von 0,4, 0,5 bzw. 0,9 Revieren pro ha. Dieser hauptsächlich von Weidengebüsch und einzelnen Kopfweiden bestandene Bereich ist durch ein reichhaltiges Mikrorelief mit zahlreichen Mulden und Rinnen gekennzeichnet (Abb. 10 c, d). Tieferliegende, nicht verbuschte Bereiche sind mit Schilfröhricht bewachsen. Auf höherliegenden Stellen wuchert ab Anfang April Scharbockskraut, das später von Brennesseln überwachsen wird.

4.4 Reviergrößen und Aktionsradien

Die Reviergröße im Auenbereich (PF II und III) beträgt durchschnittlich 3 800 m² (n = 32, S = 981 m², min: 2 000 m², max: 7 000 m²). In PF I beträgt die durchschnittliche Länge des von einem Revierinhaber genutzten Grabensystems 237 Meter (n = 22, S = 79 m, min: 125 m, max: 385 m).

In der Agrarlandschaft (PF I) ist der mittlere Aktionsradius vor der Jungenaufzucht mit 137 Metern ($n = 22$, $S = 33$ m, min: 75 m, max: 190 m) um 80 % größer als im Auenbereich (PF II/III), wo er nur 76 Meter ($n = 32$, $S = 26$ m, min: 40 m, max: 125 m) beträgt.

Der Aktionsradius fütternder Altvögel ist in PF I mit durchschnittlich 83 Meter ($n = 9$, $S = 18$ m, min: 45 m, max: 100 m) um 40 % kleiner als vor der Jungenaufzucht. Aus dem Auenbereich stehen nur zwei Aktionsradien futtersuchender Altvögel zur Verfügung. In Revier III/2 (1987) betrug er 95 Meter und liegt damit in der Größenordnung derer aus PF I. Das Nest lag hier in einer dicht verkrauteten Hochstaudenflur, in der die Blaukehlchen nicht nach Nahrung suchten. Die fütternden Altvögel (2 Männchen und 1 Weibchen) haben zur Nahrungssuche Stellen mit weniger dichter Bodenvegetation an Ufern, unter Gebüsch, in nassen Mulden und in Schilfflächen angeflogen.

Am 6. 6. 1986 wurde in PF II ein futtertragendes Männchen (II/39) beobachtet, das aus einer Entfernung von 170 Metern an den Nest- bzw. Jungenstandort anflog. Diese Entfernung ist fast doppelt so groß, wie die in der Agrarlandschaft bei fütternden Altvögeln festgestellten Aktionsradien.

4.5 Von Blaukehlchen genutzte Strukturen

Entsprechend der von GRÜLL (1981) für die Nachtigall entworfenen Gliederung wurden die von Blaukehlchen während der Brutzeit genutzten Bereiche in Rückzugs-, Reproduktions- und Nahrungsraum unterteilt. Einen Überblick über die den einzelnen Aktivitätsbereichen zugeordneten Beobachtungen gibt Tabelle 5 wieder.

Rückzugsraum: Durch äußere Störeinflüsse aufgeschreckte Blaukehlchen flüchten in die unteren Bereiche von Büschen und in deckungsbietende, krautige Bodenvegetation bzw. in Schilf oder Getreide.

Sing- und Warnwarten: Als Sing- und Warnwarten werden vor allem die äußeren Zweige von Büschen im mittleren Drittel und Schilfhalm im oberen Drittel genutzt. Gesungen wird meistens in Höhen zwischen 1,5 und 5 Metern.

Neststandorte: In PF I wurden sechs Nester gefunden. Alle waren unter dichter krautiger Vegetation an den Grabenböschungen. An vier Nestern war ein Busch im Umkreis von drei Metern vorhanden. Die beiden anderen Nester waren 20 bzw. 35 Meter vom nächsten Strauch entfernt.

Trotz intensiven Suchens wurden in PF II und III nur drei Nester gefunden. Zwei Nester lagen innerhalb der gebüschreichen Weichholzaue im Nordosten von PF III. Eines davon (III/3 1987) lag unter Weidengebüsch zwischen lockerstehenden Brennseln. Das andere (III/2 1987) befand sich einen Meter von einem kleinen Weidenbusch entfernt in dichter krautiger Vegetation mit *Urtica dioica*, *Galium aparine*, *Cirsium arvense*, Poaceae gen. spec.

Das dritte Nest (II/19 1987) lag am Rande einer Schilffläche unter einem liegengeliebenen Weidenast, umgeben von locker stehenden Schilfhalm, zweieinhalb Meter von einer frisch gepflanzten Pappel und 12 Meter vom angrenzenden Weichholzauerand entfernt.

Zwei weitere Standorte konnten durch Beobachtung einfliegender futtertragender Altvögel ziemlich genau lokalisiert werden. Einer lag in einem dichten Schilfbestand

etwa drei Meter von einer elf Meter hohen Kopfweide, 20 Meter vom Ufer und 50 Meter vom Weichholzauserand entfernt (II/30 [1986]). Der andere war unter dichtem Weidengebüsch am Rande einer Schilffläche (II/39 [1986]).

Alle gefundenen Nester waren direkt am Boden, unter krautiger Vegetation oder Gebüsch und durch vorjährige oder frische Vegetation (Büschel von Süßgräser,

Tab. 5: Von Blaukehlchen genutzte Strukturen
Anzahl von Einzelbeobachtungen
) nur 1986 registriert

Funktion	Struktur	PF I	PF II/III	
Rückzugsraum*)	- Gebüsch	5	12	
	- krautige Vegetation	16	8	
	- Röhricht		18	
	- Getreide	9		
Reproduktionsraum - Singwarten*)	- Gebüsch	70	290	
	- Schilf	54	120	
	- Baum	3	67	
	- Hochsp. Leitung	17		
	- Getreide	12		
	- Boden	3		
	- Sonstiges	8		
	- Neststandorte	- krautige Vegetation	6	1
		- Gebüsch		2
		- Röhricht		2
- Jungenverstecke	- Getreide	7		
	- Buschbohnen	1		
	- krautige Vegetation	2		
	- Röhricht		1	
- Warnwarten	- Gebüsch	17	5	
	- Getreide	3		
Nahrungsraum - nach der Ankunft im Revier	- Graben-/Altwas. ufer	18	7	
	- Grabenböschung	14		
	- Röhricht		14	
	- Boden unter Gebüsch		12	
	- Acker	4		
	- Weg	1	5	
	- Sonstiges	3	7	
	- während der Jungenaufzucht	- Acker	214	
		- Graben	31	
		- Weg	2	
- Wiese		1		
- Gebüsch			11	
- Röhricht			18	
- Ufer			9	
- krautige Vegetation		3		

Schilf, am Boden liegende Äste) überdacht. Im Auenbereich lagen alle Standorte ebenerdig.

Jungenverstecke: Nach Verlassen des Nestes halten sich die Jungen unter dekungsreicher Bodenvegetation oder unter Gebüsch auf, wo sie weiter von den Altvögeln gefüttert werden.

Nahrungsraum:

PF I: Nach der Ankunft im Brutrevier (erste Beobachtung 29.3.1986) bis zum Schlüpfen der Jungvögel halten sich die Blaukehlchen auch bei der Nahrungssuche hauptsächlich in oder an den Gräben auf. Sie suchen in der zu dieser Zeit noch niedrigen Vegetation an der Grabenböschung und an Stellen, wo Uferabbrüche einen Zugang zu nassen Bereichen bieten, nach Nahrung. Auch wird knapp aus dem Wasser ragende Vegetation, soweit diese dicht genug ausgebildet ist, nach Nahrung abgesucht. Die umliegenden Felder werden zu dieser Jahreszeit kaum angefliegen. Ganz anders verhalten sich die Blaukehlchen zur Zeit der Jungenaufzucht. Die fütternden Altvögel nutzen zur Nahrungssuche hauptsächlich die Felder (87%) und weniger die Gräben (13%). Wiesen werden fast vollständig gemieden. Es wurde nur ein Anflug auf eine Wiese registriert. Das beobachtete Männchen suchte auf dem nach einem Gewitterregen platt gedrückten Gras nach Nahrung (Tab. 5).

Von den 214 Anflügen in die Felder waren 136 in Getreide- (Gerste, Weizen, Hafer) und 78 in Hackfruchtäcker (Mais, Zuckerrüben, Buschbohnen). Bezogen auf den Anteil der Bodennutzung in einem Umkreis von 100 Metern um das Nest, der dem größten Aktionsradius futtersuchender Altvögel in PF I entspricht, ergibt sich eine leichte Bevorzugung der Hackfruchtfelder (41:56). Bei den Flügen in Getreidefelder ist zu berücksichtigen, daß über 50% von diesen (72 von 136) in kleine vegetationsfreie Bereiche innerhalb dichter Getreidevegetation gerichtet waren. Es handelte sich dabei

Tab. 6: Bodennutzung im Umkreis von 100 m um die Neststandorte in PF I und Anzahl der Einflüge futtersuchender Altvögel in die einzelnen Kategorien. W: Grünland, A/G: Getreidefeld, A/H: Hackfruchtfeld, Gra: Graben, a: kleine freie Bodenstelle, b: Getreidevegetation

Reviernummer	Beobachtungstage	Bodennutzg. %			Anzahl der Einflüge futtersuchender Altvögel						
		W	A/G	A/H	W	A/G		A/H	Gra	Σ	
						a	b				Σ
I/ 6	20. 5./22. 5. 86	37	63	—	—	15	6	21	—	—	21
I/14	26. 5./31. 5. 86	13	87	—	1	14	15	29	—	9	39
I/16	27. 5./31. 5. 86	—	72	28	—	13	8	21	2	2	25
I/17	27. 5./31. 5. 86	—	81	19	—	17	7	24	—	—	24
I/ 1	27. 5./29. 5. 87	—	76	24	—	—	7	7	26	11	44
I/ 2	29. 5./ 2. 6. 87	—	75	25	—	9	17	26	—	6	32
I/ 3	29. 5./ 2. 6. 87	—	38	62	—	—	—	—	21	3	24
I/14	26. 6./28. 6. 87	—	32	68	—	4	4	8	29	—	37
∅		6	66	28							
Σ					1	72	64	136	78	31	246
(Σ / ∅) %					3,4			41	56		

um unbebaute Randstreifen (30–100 cm breit), Traktorspuren (30–40 cm breit) oder Stellen, an denen die Getreidehalme nach Witterungseinflüssen auseinandergedrückt waren und 20 bis 40 Zentimeter breite und bis zu einem Meter lange Bodenstellen freigaben (Tab. 6).

Tabelle 7 gibt den Anteil der Flüge in Vegetation der jeweiligen Kategorie des Deckungsgrades, den Anteil von Flächen mit Vegetation des jeweiligen Deckungsgrades im Umkreis von 100 Metern um den Neststandort und die Division beider wieder. In Abbildung 7 sind die Werte jeweils graphisch dargestellt. Einflüge in die oben erwähnten kleinräumig vegetationsfreien Bereiche sind hierbei nicht berücksichtigt.

Tab. 7: Anteil von Flächen mit Vegetation unterschiedlichen Deckungsgrades im Umkreis von 100 m um die Neststandorte in PF I, Einflüge von nahrungsuchenden Blaukehlchen in Vegetation des entsprechenden Deckungsgrades und die Division des jeweiligen Wertepaares

Deckungsgrad %	Flächenanteil %	Einflüge		Einfl./Fl. ant.
		n	%	
0– 10	14	29	20,3	1,4
10– 20	5,6	1	0,7	0,1
20– 30	2,9	35	24,5	8,4
30– 40	6,3	27	18,9	3,0
40– 50	0,25	2	1,4	5,6
50– 60	1,1	7	4,9	4,4
60– 70	3,2	5	3,5	1,1
70– 80	6,8	12	8,4	1,2
80– 90	19	13	9,1	0,5
90–100	41	12	8,4	0,2
Σ	100,15	143	100,1	

Aus Abb. 7 a wird ersichtlich, daß vor allem Flächen mit einem Vegetationsdeckungsgrad unter 40 % angefliegen werden. In Relation zu den Anteilen, den Flächen mit dem jeweiligen Deckungsgrad im Umkreis von 100 Metern um den Neststandort einnehmen, ergibt sich aber eine deutliche Bevorzugung von Vegetationsstrukturen mit mittleren Deckungsgraden zwischen 20 und 60 % (Abb. 7 c). Vegetation mit einem Deckungsgrad über 80 % wird bei der Nahrungssuche gemieden.

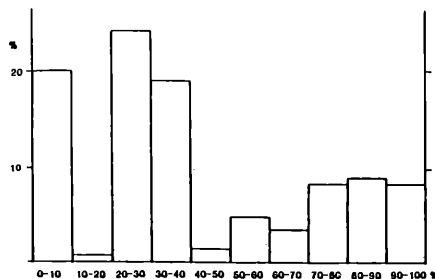


Abb. 7 a:

Anteil der Einflüge in Vegetation unterschiedlichen Deckungsgrades
Abszisse: Deckungsgrad in % – *feeding flights and vegetation cover*

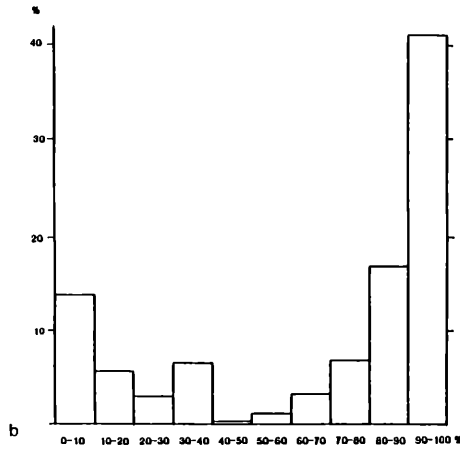


Abb. 7b:

Anteil von Vegetationsflächen unterschiedlichen Deckungsgrades im Umkreis von 100 m um den Neststandort

Abzisse: Deckungsgrad in % – *Vegetation coverage in a circle of 100 m from the nest*

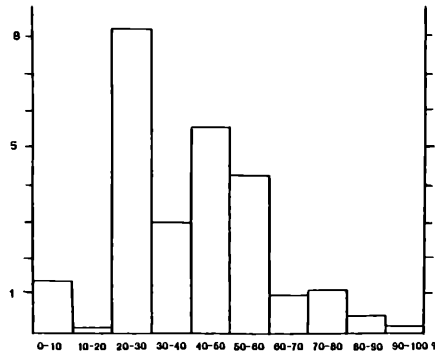


Abb. 7c:

Bevorzugung (>1) bzw. Meiden (<1) von Vegetation bestimmter Deckungsgrade bei der Nahrungssuche

Abzisse: Deckungsgrad in % – *Preference resp. avoidance of certain vegetational types*

Die Halmdichte am Boden beträgt an den Einflugorten futtersuchender Blaukehlchen in Getreidefelder maximal 512 Halme pro m². Hierbei ist zu berücksichtigen, daß die Getreidehalme in Getreidefeldern weder gleichmäßig noch zufallsverteilt, sondern gebüschelt und zusätzlich oft noch in Reihen angeordnet sind.

PF II und III: Nach ihrer Ankunft im Brutrevier nutzten die Blaukehlchen vegetationsfreie oder nur dünn bewachsene Stellen zur Nahrungssuche. Die meisten Beobachtungen stammen von Blaukehlchen, die auf feuchtem Boden unter Gebüsch (12), im Schilf (14), an schlickigen Ufern (7) oder auf den nach Isarhochwässern wieder trockenfallenden Wegen (5) nach Nahrung suchten. Diese Bereiche wurden auch wäh-

rend der Jungenaufzucht zur Nahrungssuche genutzt (Tab. 5). Nie konnten Blaukehlchen beobachtet werden, die unter dichtem Brennesselbewuchs nach Nahrung gesucht hätten.

Der Deckungsgrad in den Röhrichtflächen lag Ende Mai zwischen 60 und 100% ($n = 32$). Die mittlere Halmdichte betrug 128 Halme pro m^2 (max: 328, $n = 32$). Der Deckungsgrad der Brennesselbestände innerhalb der periodisch überschwemmten Weichholzaunen erreichte dagegen Ende Mai schon fast überall Werte zwischen 90 und 100%. Nur an tieferliegenden Stellen, die für ein üppiges Brennesselwachstum zu naß sind und unter dichtem Weidengebüsch nimmt der Deckungsgrad der Brennessel ab. Die Halmdichte der dichten Bestände von *Urtica dioica* und *Galium aparine* beträgt durchschnittlich 72 Halme pro m^2 (max: 104, $n = 10$) und liegt damit weit unter der von Getreide und Röhricht.

4.6 Niveaus und Überflutungsdynamik der Nest- bzw. Revierstandorte

Die im folgenden angegebenen Niveauwerte sind für PF II auf den Isarpegel in Plattling bezogen und geben an, bei welchem Pegelstand der betreffende Ort überschwemmt wird. Entsprechendes gilt für PF III und den Donaupegel in Deggendorf.

Neststandorte

THEISS (1973) gibt als Gesamtbrutdauer für das Blaukehlchen etwa 40 Tage an (Nestbau 3–4 d, Eiablage 6 d, Bebrütung 14 d und Nestlingszeit 14 d). Der früheste aus dem unteren Isartal bekannte Beginn des Nestbaus liegt um den 20. 4. (Schlüpftermin 12. 5. 1982, TUSCHL (1985), 29. 5. 87 Verlassen des Nestes, Verf.). Die spätesten Beobachtungen von Jungvögeln, die gerade das Nest verließen, waren der 23. 7. 1982 und der 17. 7. 83 (TUSCHL 1985). Für ein erfolgreiches Brüten ergibt sich daraus die Voraussetzung, daß in der Zeit zwischen dem 20. 4. und dem 20. 7. über eine Periode von mindestens 40 Tagen ein hochwasserfreier Neststandort vorhanden sein muß.

Im Überschwemmungsbereich wurden vier Neststandorte ermittelt:

II/19 (1987): Das Nest lag auf einem Niveau von 188 cm. Am 25. 5. wurde ein Weibchen beobachtet, daß an dem fast fertigen Nest baute. Am 27. 5. war das erste Ei im Nest. Bei einer weiteren Kontrolle am 12. 6. war das Nest verlassen. Drei Eier lagen unbeschädigt außerhalb des Nestes. Auch am Nest selbst waren keine Beschädigungen zu erkennen. Am 26. 6. wurde der Neststandort überflutet. Bei Ablage von 5 Eiern und einer Bebrütungsdauer von 14 Tagen wären die Jungvögel am 26. 6. gerade 12 Tage alt gewesen. In diesem Alter können sie zwar schon das Nest verlassen (KLIMMEK 1950), jedoch noch nicht fliegen (PEETERS 1979). Da das Gebiet am 26. 6. großflächig überschwemmt wurde, wäre die Brut wohl ertrunken (Abb. 8 a).

III/2 (1987): Das Nest lag auf einem Niveau von 465 cm. Am 24. 5. wurde das Nest, an dem zwei Männchen und ein Weibchen die Jungen fütterten, entdeckt. Am 28. 5. waren die Jungen noch im Nest. Am 30. 5. hatten alle Jungen das Nest verlassen. Etwa der 21. 4. läßt sich als Tag des Nestbaubeginns errechnen (Abb. 9 a).

III/3 (1987): Das Nest lag auf einem Niveau von 425 cm. Am 28. 4. wurde ein Weibchen am fast fertigen Nest bauend beobachtet. Am 1. 5. wurde das erste Ei abgelegt. Am 6. 5. wurde das Nest überschwemmt (Abb. 9 a).

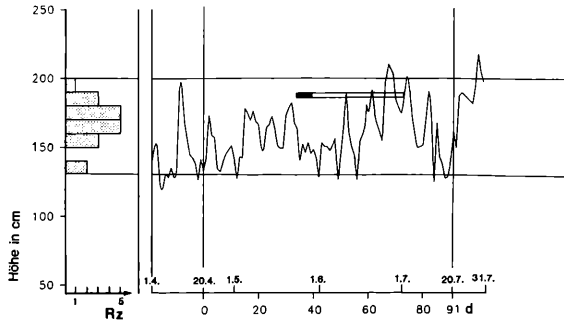


Abb. 8a

links: Höhenverteilung der Revierzentren (Rz) in PF II 1987

rechts: Pegelganglinie der Isar bei Plattling 1987

schwarzer Balken: vertikale Lage = Höhenlage von Nest II/19, horizontale Lage = Brutverlauf bis zur Aufgabe des Geleges

weißer Balken: theoretische Ergänzung des Brutverlaufs bis zum Flüggewerden der Jungvögel
Der Schnittpunkt des Balkens mit der Pegelganglinie gibt den Tag der Überschwemmung des Neststandortes wieder

Entsprechend kann die Überschwemmung der Revierzentren aus deren Höhenlage abgelesen werden

Vertikalen: 20.4. = Beginn der Brutzeit, 20.7. = Ende der Brutzeit im Untersuchungsgebiet

Abszisse: Anzahl der Tage ab dem 20.4. bis zum 20.7. – Water levels and Bluethroat territories, site II, 1987

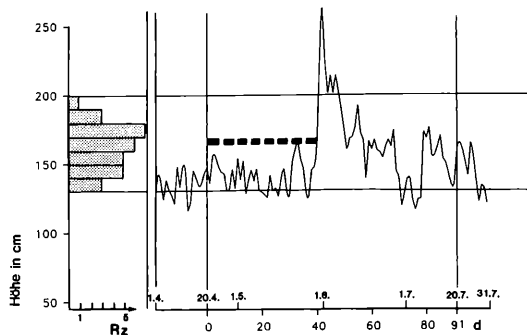


Abb. 8b:

links: Höhenverteilung der Revierzentren in PF II 1986

rechts: Pegelganglinie der Isar bei Plattling 1986

schwarzer Balken: vertikale Lage = Höhenlage von Nest II/30, horizontale Lage = möglicher Brutverlauf bis zum Flüggewerden der Jungvögel

Vertikalen: 20.4. = Beginn der Brutzeit, 20.7. = Ende der Brutzeit im Untersuchungsgebiet –
water levels and Bluethroat territories, site II, 1986

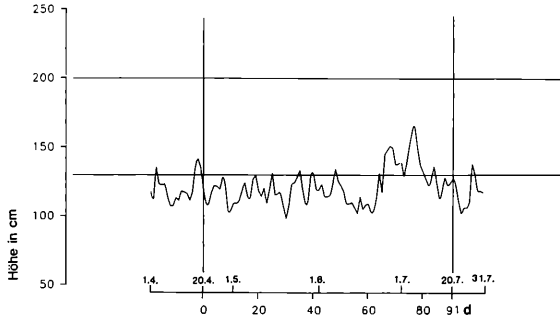


Abb. 8 c:

Pegelganglinie der Isar bei Plattling 1984

Horizontalen: obere und untere Grenze der Höhenverteilung der Revierzentren in PF II 1986

Vertikalen: 20.4. = Beginn der Brutzeit, 20.7. = Ende der Brutzeit im Untersuchungsgebiet – water level development of the river Isar in 1984

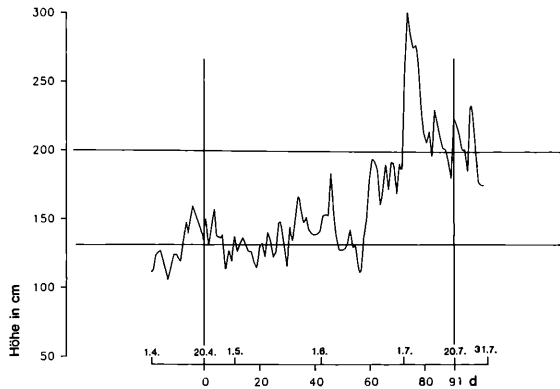


Abb. 8 d:

Pegelganglinie der Isar bei Plattling 1975

Horizontalen: obere und untere Grenze der Höhenverteilung der Revierzentren in PF II 1986

Vertikalen: 20.4. = Beginn der Brutzeit, 20.7. = Ende der Brutzeit im Untersuchungsgebiet – water level development of the river Isar in 1975

II/30 (1986): Der Standort lag auf einem Niveau von etwa 165 cm. Am 25.5. wurde ein füttertragendes Männchen beobachtet. Am 30.5. wurde das Gebiet großflächig überschwemmt. Die Jungen könnten zu dieser Zeit gerade flügge gewesen sein, da der Standort seit dem 20.4. hochwasserfrei war (Abb. 8 b).

Aus Aufzeichnungen von TUSCHEL und ORTEL ist ein weiterer Brutverlauf aus PF III zu entnehmen.

III/* (1982): Am 18.5. sind die Jungvögel geschlüpft. Am 22.5. wurde das Nest überschwemmt. Verglichen mit der Pegelganglinie der Donau muß sich das Nest auf einem Niveau von etwa 375 cm befunden haben (Abb. 9 c).

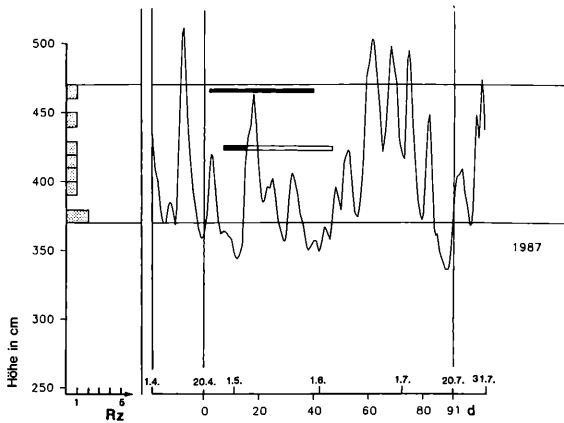


Abb. 9a:

links: Höhenverteilung der Revierzentren in PF III 1987

rechts: Pegelganglinie der Donau bei Deggendorf 1987

schwarze Balken: vertikale Lage = Höhenlagen von Nest III/2 bzw. III/3

horizontale Lage = Brutverlauf bis zum Flüggewerden der Jungvögel bzw. bis zum Verlust des Geleges

weißer Balken: theoretische Ergänzung des Brutverlaufs bis zum Flüggewerden der Jungvögel
Der Schnittpunkt des Balkens mit der Pegelganglinie gibt den Tag der Überschwemmung des Neststandortes wieder

Entsprechend kann die Überschwemmung der Revierzentren aus deren Höhenlage abgelesen werden

Vertikalen: 20. 4. = Beginn der Brutzeit, 20. 7. = Ende der Brutzeit im Untersuchungsgebiet

Abzisse: Anzahl der Tage nach dem 20. 4. – Territory centres and water levels in site III, 1987

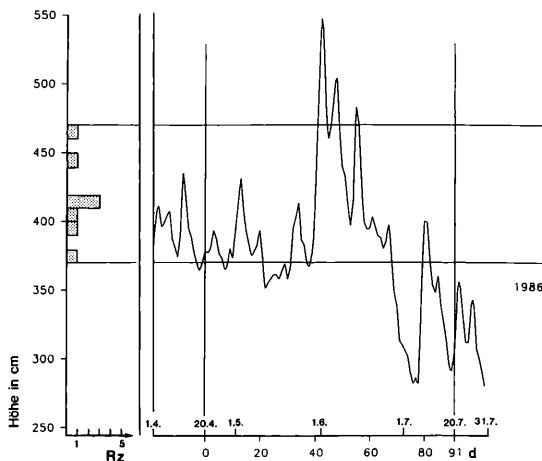


Abb. 9b:

links: Höhenverteilung der Revierzentren in PF II 1986

rechts: Pegelganglinie der Donau bei Deggendorf 1986

Die Überschwemmung der Revierzentren kann aus deren Höhenlage abgelesen werden

Vertikalen: 20. 4. = Beginn der Brutzeit, 20. 7. = Ende der Brutzeit im Untersuchungsgebiet –

Territory centres and water levels in site II, 1986

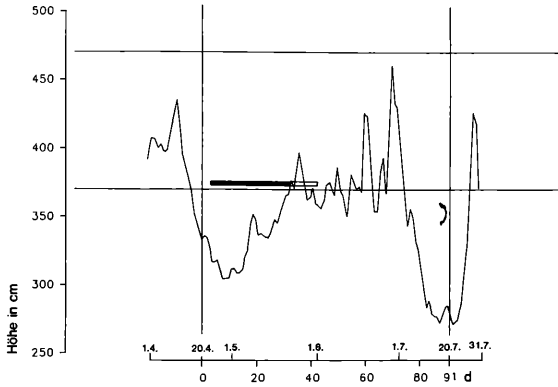


Abb. 9c:

Pegelganglinie der Donau bei Deggendorf 1982

*schwarzer Balken: vertikale Lage = Höhenlage von Nest III/**

horizontale Lage = Brutverlauf bis zum Verlust der Brut

weißer Balken: theoretische Ergänzung des Brutverlaufs bis zum Flüggewerden der Jungvögel
Der Schnittpunkt des Balkens mit der Pegelganglinie gibt den Tag der Überschwemmung des Neststandortes wieder

Horizontalen: obere und untere Grenze der Höhenverteilung der Revierzentren in PF III 1986

Vertikalen: 20. 4. = Beginn der Brutzeit, 20. 7. = Ende der Brutzeit im Untersuchungsgebiet

Abzisse: Anzahl der Tage ab dem 20. 4. – Detailed connections of water levels and nesting sites of the Bluethroat

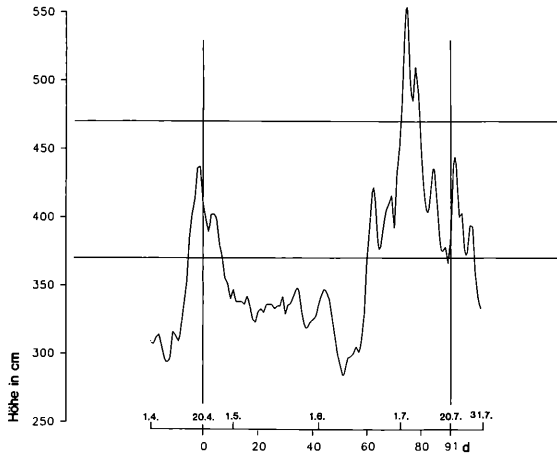


Abb. 9d:

Pegelganglinie der Donau bei Deggendorf 1975

Horizontalen: obere und untere Grenze der Höhenverteilung der Revierzentren in PF III 1986

Vertikalen: 20. 4. = Beginn der Brutzeit, 20. 7. = Ende der Brutzeit im Untersuchungsgebiet –
water level development in 1975, Danube River

Drei der im Überschwemmungsbereich gefundenen Neststandorte lagen im Revierzentrum, der vierte war 45 Meter von dem Anfang April bestimmten Revierzentrum entfernt. Da die nähere Umgebung der Revierzentren bei Hochwasser meist überschwemmt wird (Abb. 10), kann der Anteil hochwasserbedingter Nestverluste über die Überflutungsdynamik der Revierzentren abgeschätzt werden.

Revierzentren

PF II: Im Überschwemmungsbereich von PF II lagen die Niveaus der Revierzentren zwischen 130 und 200 cm (Tab. 8, Abb. 8 a, b). 1987 waren nur vier (21%) Revierzentren, die über einem Niveau von 184 cm lagen, mindestens 40 zusammenhängende Tage hochwasserfrei (Abb. 8 a). 1986 waren es 11 (37%), die über einem Niveau von 170 cm lagen (Abb. 8 b).

Tab. 8: Höhenverteilung der Revierzentren in PF II und III

PF II			PF III		
Niveau [cm]	Reviere		Niveau [cm]	Reviere	
	1986	1987		1986	1987
130–140	3	2	370–380	1	2
140–150	5	–	390–400	1	1
150–160	5	3	400–410	1	1
160–170	6	5	410–420	3	2
170–180	7	5	440–450	1	–
180–190	3	3	460–470	1	1
190–200	1	1			
Σ	30	19	Σ	8	7

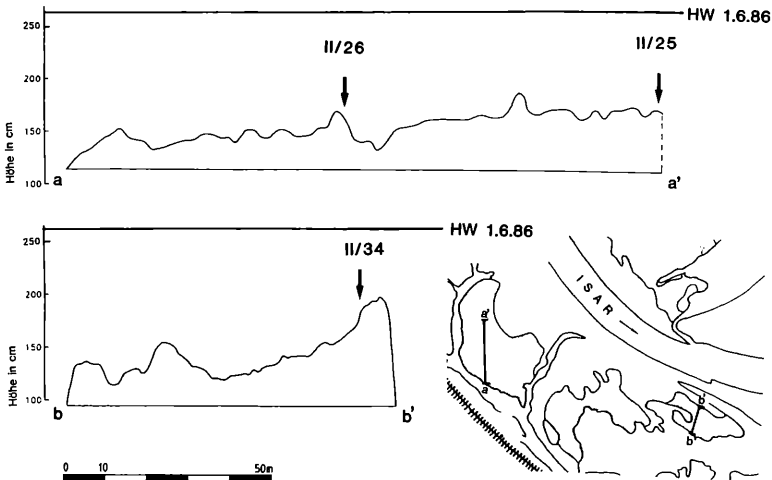


Abb. 10 a, b:

Geländeprofile und deren Lage in PF II

Horizontale: höchster zwischen dem 20. 4. und 20. 7. 1986 erreichter Wasserstand

schwarze Pfeile: Lage einzelner Revierzentren – Site profiles in the Study plots, site II

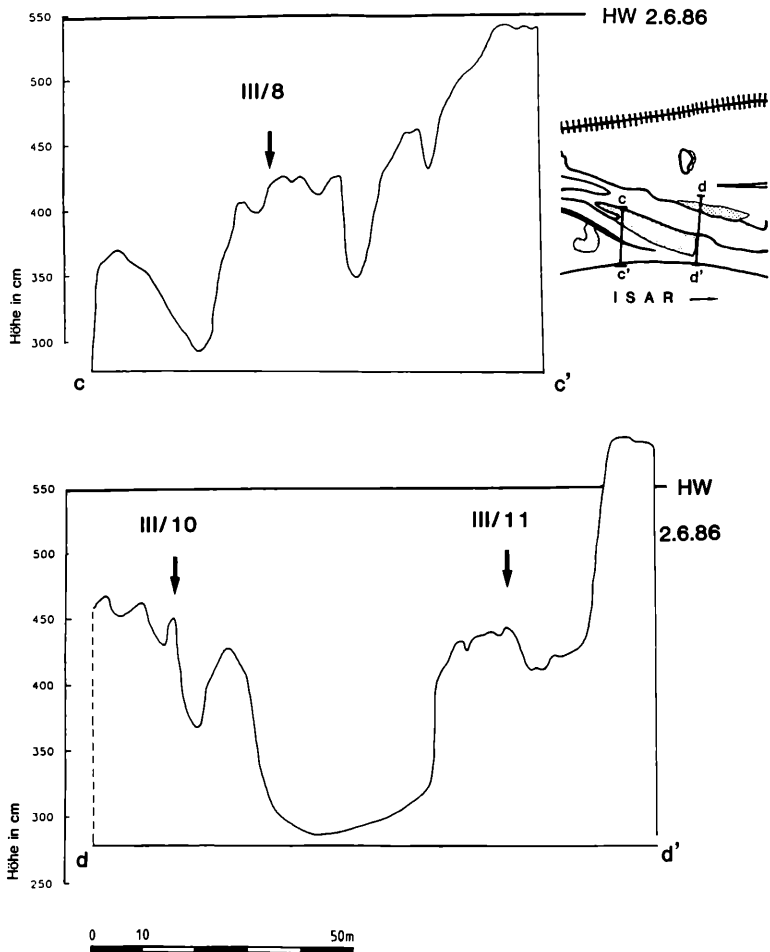


Abb. 10 c, d:

Geländeprofile und deren Lage in PF III

Horizontale: höchster zwischen dem 20.4. und 20.7.1986 erreichter Wasserstand

schwarze Pfeile: Lage einzelner Revierzentren – *Site profiles in the Study plot, site III*

Die Schilfflächen, in denen die gefundenen Revierzentren lagen, sind mindestens seit 1973 dicht mit Blaukehlchen besiedelt (OERTEL 1979). Unter der Annahme, daß die Höhenverteilung der Revierzentren in den einzelnen Jahren \pm gleich war, ergäben sich für die Periode von 1973 bis 1986 durchschnittlich 40% der Revierzentren, die länger als 40 Tage hochwasserfrei waren. Die anderen 60% der Reviere wurden während der angegebenen Brutzeit in Abständen von weniger als 40 Tagen mehrmals überschwemmt (Tab. 9a).

PF III: Dieselben Berechnungen können für die im nordöstlichen Teil von PF III gelegenen Reviere durchgeführt werden. Die Revierzentren in PF III lagen auf Niveaus zwischen 370 und 470 cm (Tab. 8, Abb. 9a, b, 10, c, d). 1987 lag nur das Nest in Revier

Tab. 9a: Länge der längsten hochwasserfreien Periode des jeweiligen Niveaus in Tagen und erster hochwasserfreier Tag dieser Perioden (klein) in PF II,
 –: Niveaus, die im jeweiligen Jahr keine 40 aufeinanderfolgenden Tage hochwasserfrei waren, n: Anzahl der Revierzentren, die während einer Periode von mindestens 40 Tagen hochwasserfrei waren

Jahr	130	140	150	160	170	180	190	200	Reviere	
									n	%
1987	–	–	–	–	–	51 20. 4.	67	67	4	21
1986	–	–	–	–	40 20. 4.	40	40	40	11	37
1985	–	–	–	49 1. 6.	50	51	70 11. 5.	70	17	57
1984	–	48 20. 4.	68	76	91	91	91	91	27	90
1983	–	–	–	–	–	56 20. 4.	56	56	4	13
1982	–	–	–	–	–	–	–	–	0	0
1981	–	50 29. 5.	50	51	90 20. 4.	90	90	90	27	90
1980	–	–	–	–	–	–	43 16. 5.	49	1	3
1979	–	–	–	–	–	–	58 20. 4.	58	1	3
1978	–	–	–	–	–	51 16. 5.	52	53	4	13
1977	–	–	46 15. 5.	47	73 8. 5.	79 2. 5.	81	91 20. 4.	22	73
1976	–	–	42 20. 4.	42	43	43	43	43	22	73
	–	–	–	–	40 9. 6.	40	41	42		
1975	–	–	–	–	45 20. 4.	45	60	72	11	37
1974	–	–	–	54 20. 4.	55	55	55	91	17	57
1973	–	–	41 15. 5.	42	43	45	45	45	22	73
									Ø	40

III/3 für eine erfolgreiche Brut hoch genug. Alle sechs (86 %) anderen Revierzentren lagen unter 450 cm und wurden deshalb zu häufig überschwemmt (Abb. 9 a). 1986 waren zwei (25 %) Revierzentren, die über 440 cm lagen, während einer Periode von 40 Tagen hochwasserfrei (Abb. 9 b). Wiederum ausgehend von der Lage der Revierzentren 1986 ergäbe sich für die Periode von 1975 bis 1986 ein Durchschnittswert von 67 % für die Revierzentren, die länger als 40 Tage hochwasserfrei waren (Tab. 9 b).

In Abbildung 8 c, d und 9 d sind aus weiteren Jahren Pegelganglinien der Isar bzw. Donau dargestellt, um die Schwankungen der erreichten Pegelhöhen und des Zeitpunktes, an dem die Hochwässer stattfinden, zu verdeutlichen.

Tag. 9b: Länge der längsten hochwasserfreien Periode des jeweiligen Niveaus in Tagen und erster hochwasserfreier Tag dieser Perioden (klein) in PF III,
 —: Niveaus, die im jeweiligen Jahr keine 40 aufeinanderfolgenden Tage hochwasserfrei waren, n: Anzahl der Revierzentren, die während einer Periode von mindestens 40 Tagen hochwasserfrei waren

[cm] Jahr	370	380	390	400	410	420	430	440	450	460	470	Reviere	
												n	%
1987	—	—	—	—	—	—	—	—	40 9. 5.	40	59 20. 4.	1	14
1986	—	—	—	—	—	—	—	40 20. 4.	40	40	41	2	25
1985	—	—	47 3. 5.	47	47	48	48	48	49	91 20. 4.	91	7	87
1984	—	48 20. 4.	48	48	48	49	49	91	91	91	91	7	87
1983	—	—	—	—	—	53 24. 4.	54	55	56	57	57	2	25
1982	—	—	—	59 20. 4.	59	59	69	69	69	91	91	6	75
1981	49 1. 6.	49	50	50	91 20. 4.	91	91	91	91	91	91	8	100
1980	—	—	—	—	48 13. 5.	49	49	53 8. 5.	56	61 5. 5.	62	6	75
1979	—	—	—	—	—	42 6. 5.	43	58 20. 4.	58	58	58	2	25
1978	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0
1977	71 9. 5.	72	74	75	76	77	83	83	91 20. 4.	91	91	8	100
1976	44 20. 4.	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	8	100
	41 8. 6.	41	41	41	41	41	41	42	42	42	42		
1975	53 26. 4.	54	55	56	61	70	71	71	72	72	72	8	100
												∅	67

5. Diskussion

5.1 Habitatstrukturen

Nach HILDEN (1965) und BAKER (1938) sind für die Wahl eines Habitats durch eine Vogelart nicht nur unmittelbar für das Überleben und die Aufzucht der Brut notwendige Faktoren („ultimate factors“) wichtig, die zur Zeit der Revierbesetzung teilweise noch nicht vorhanden zu sein brauchen, sondern auch indirekt wirkende Strukturen („proximate factors“), an denen der Vogel sein artspezifisches Habitat erkennt, die aber selbst nicht unbedingt den Bruterfolg beeinflussen.

5.1.1 „ultimat wirkende Strukturen“

Unter „ultimat wirkenden Strukturen“ werden diejenigen Habitatelemente zusammengefaßt, die für die Ernährung und den Schutz der Altvögel und der Brut notwen-

dig und für die Ausführung artspezifischer Verhaltensmuster geeignet sind (HILDEN 1965).

– Uferbereiche von Gewässern im Frühjahr

Alle Revierzentren und die Orte der Nahrungssuche lagen zumindest bis Mitte April an oder in unmittelbarer Umgebung von Gewässern. Entlang der steilufrigen Gräben (PF I) ist der Aktionsradius der Blaukehlchen im April um 80 % größer als an den Altwässern, die durchwegs große, seichte Uferbereiche besitzen (PF II/III). Auch scheint die Siedlungsdichte an den Gräben abzunehmen, wenn diese geräumt und damit Zugangsmöglichkeiten für Blaukehlchen an das Wasser zerstört werden.

Bereits STADLER & SCHNABEL (1938) weisen darauf hin, daß das „frühe Eintreffen“ der Blaukehlchen im Brutgebiet „durch ihren Aufenthalt am Wasser, wo Wochen vorher schon gewisse Steinfliegen in ungezählten Massen kriechen und fliegen“, möglich ist. Auch auf dem Frühjahrszug sind die Blaukehlchen im Gegensatz zum Herbstzug an Gewässer gebunden (NAUMANN 1822, NIETHAMMER 1937, STADLER & SCHNABEL 1938, SCHMIDT 1970).

Diese Beobachtungen weisen darauf hin, daß die Blaukehlchen in unseren Breiten nach ihrer Ankunft im Brutrevier – Mitte bis Ende März (WÜST 1986) – die Arthropodenfauna an Ufern als Hauptnahrung nutzen und somit auf Gewässer angewiesen sind. Entgegen den Vermutungen von BLASZYK (1963) ist das Blaukehlchen demnach zumindest in unseren Breiten als hygrophile Art einzustufen.

– Flächen mit nicht zu dichtem Bodenbewuchs während der Jungenaufzucht in einem Umkreis von etwa 100 Metern um den Neststandort

Aus den Nahrungsraum- und Revierzentrenverlagerungen in PF I im Verlauf der Kontrollzeit geht hervor, daß die Bindung der Blaukehlchen an Gewässer mit fortschreitender Jahreszeit abnimmt. In PF I wird die Nahrung während der Jungenaufzucht hauptsächlich in den Feldern gesucht, was mit den Ausführungen von BLASZYK (1963), der Blaukehlchen in einem ganz ähnlichem Biotop beobachtet hat, gut übereinstimmt. Dabei werden Flächen mit mittlerem Vegetationsdeckungsgrad zwischen 20 und 60 % und freie Bodenstellen innerhalb dichter Vegetation deutlich bevorzugt. Offensichtlich muß die Vegetation dünn genug sein, damit die Blaukehlchen ungehindert von oben einfliegen und größere Strecken am Boden laufen können (BLASZYK 1963), aber auch dicht genug um genügend Deckung zu bieten (KOENIG 1952, THEISS 1972). Im Auenbereich sind diese Bedingungen an tiefliegenden Stellen unter dichtem Weidengebüsch, im Röhricht und an seichten Ufern erfüllt. Weniger feuchte, höhergelegene Bereiche sind dagegen wegen des dichten Brennesselbewuchses als Nahrungsraum ungeeignet. Die höhere Vegetationsdichte in mit Brennesseln durchsetzten Röhrichtbeständen dürfte auch der Grund für das Fehlen der Blaukehlchen in solchen Flächen im unteren Isartal sein. Am Lamprather Altrhein siedeln Blaukehlchen zwar in trockeneren Schilfflächen, die zu reinen Brennesselfluren überleiten, jedoch ist ihre Dichte dort mit nur bis zu 0,5 Revieren/ha (VOWINKEL 1982 und 1986) deutlich geringer als in den reinen Schilfbeständen im Mündungsbereich der Isar.

Wichtig ist auch, daß die zur Futtersuche geeigneten Flächen nicht weiter als etwa 100 Meter vom Nest entfernt sind. Längere Nahrungsflüge scheinen unökonomisch zu sein. Auch PEETERS (1979), der Blaukehlchen im Demertal/Belgien untersuchte, schreibt, daß „während der Aufzucht der Jungen, die Nahrungssuche auf die nähere Umgebung des Nestes beschränkt ist“ (übersetzt).

– deckungbietende Vegetation

Die Neststandorte liegen meist gut versteckt in üppiger krautiger Vegetation oder unter Gebüsch am Boden (NIETHAMMER 1937, THEISS 1972, TRUMMER 1970, TUSCHL 1985 u. a.). Wichtig ist auch, daß eine natürliche Bedachung in Form von überhängender Vegetation vorhanden ist (NIETHAMMER 1937, TRUMMER 1970). Die im Auenbereich gefundenen Neststandorte lagen alle ebenerdig, obwohl an drei Stellen Böschungen mit für die Anlage des Nestes geeigneter krautiger Vegetation vorhanden gewesen wären. Die Anlage der Nester, wie in PF I an Böschungen (BLASZYK 1963, TRUMMER 1970, SCHLEMMER 1982) dürfte daher wohl eher vegetations- als orographisch bedingt sein. Dichte deckungbietende Vegetation ist auch als Rückzugsraum und Jungenversteck von Bedeutung.

– Gebüsch oder sonstige höhere Strukturen

Über die umgebende Vegetation hinausragende Sing- und Warnwarten waren in allen Revieren in Form von Gebüsch, Bäumen, Schilf, krautigen Pflanzen, Pfosten und Hochspannungsleitungen vorhanden. In den Schilfflächen lagen die Revierzentren fast ausnahmslos an den wenigen über die Röhrichtvegetation hinausragenden Büschen, von wo aus Balzflüge weit ins Schilf hinein gestartet wurden. Die zwei geschildderten Revierverlegungen in PF I gerade in jene Getreidefelder über die eine Hochspannungsleitung führt, die von den Männchen oft als Singwarte genutzt wurde, sind weitere Hinweise für die Attraktivität dieses Habitatelements. Auch BLASZYK (1963), TRUMMER (1970) und SCHMIDT (1970) betonen die Notwendigkeit erhöhter Warten im Revier.

5.1.2 „proximat wirkende Strukturen“

„Proximat wirkende Strukturen“, die als Schlüsselreize bei der Besiedlung eines Gebietes wirken, sind ohne gezielt vorgenommene Veränderungen des Lebensraumes bzw. ohne die Durchführung von Auswahlexperimenten an Käfigvögeln kaum erkennbar. Folgerungen aus Ergebnissen, die nur durch Beobachtungen im natürlichen Lebensraum gewonnen wurden, bleiben somit sehr spekulativ. Es soll hier deshalb nur auf das Habitatelement Schilf, welches in 92% aller Reviere vorhanden war, näher eingegangen werden.

Die Bedeutung von Schilf für das „Wolf'sche Blaukehlchen“ erwähnt bereits NAUMANN (1853): „an unseren Strömen, Flüssen, Bächen, Seen und größeren Teichen oder Wassergräben, wo solche an ihren Ufern niederes Gesträuch, besonders Buschweiden mit Schilf und Rohr vermischt und schlammige Stellen haben ... anzutreffen“

Da Röhricht in fast allen von Blaukehlchen besiedelten Gebieten vorhanden ist (KLIMMEK 1950, KOENIG 1952, SCHMIDT-KOENIG 1956, BAKKER & BIEWINGA 1957, BLASZYK 1963, SCHMIDT 1967, 1970, THEISS 1972, 1973, LÖFFLER 1974, TRUMMER 1977, OERTEL 1979, PEETERS 1979, ZACH 1979, FRIEDRICH 1982, HANDKE 1982, SCHLEMMER 1982, MAGERL 1984, VOWINKEL 1982 und 1986) könnte dieses als ein Stimulus für die Auslösung der Siedlungsreaktion von Bedeutung sein. Die über den Winter stehen gebliebenen Röhrichtflächen und die Schilfsäume an den Gräben stellen zu der Zeit, in der die Blaukehlchen aus dem Winterquartier eintreffen, ein sehr auffälliges, helles Landschaftselement dar (Abb. 3).

Aus Auswahlversuchen zum Farbsehen beim rotsternigen Blaukehlchen (*L. svecica svecica*) geht hervor, daß gelbe Farbtöne gut erkannt werden (PEIPONEN 1963). Es wäre somit denkbar, daß für Blaukehlchen nicht nur der Kontrast, den die hellen Röhrichtbestände mit der Umgebung bilden, sondern auch die, sonst in der Landschaft kaum vorkommende gelbe Farbe der trockenen Schilfhalme bei der Habitatfindung von Bedeutung ist. Auch scheint die vertikale Struktur der Röhrichtbestände positiv auf die Auslösung der Siedlungsreaktion zu wirken. Hierfür spricht, daß Schilfflächen, in denen das Altschilf durch Eisgang (VOWINKEL 1986) oder wie 1987 in PF II durch Eisregen umgeknickt wurde, nicht von Blaukehlchen besiedelt werden.

Im Auenbereich korreliert das Biotopelement Röhricht in der Regel mit seichten Ufern und, für die Nahrungssuche der Blaukehlchen hinreichend freiem Boden zwischen den Schilfhalmen. Es erscheint adaptiv sinnvoll, wenn diese Nahrungsgründe über das auffällige gelbe Röhricht erkannt würden. Verschilfte Gräben sind dagegen im Vergleich mit schilffreien Gräben im unteren Isartal nicht durch seichtere Ufer gekennzeichnet. Auch findet sich unter dem Schilfrohrsraum an der Grabenböschung kein freier Boden, sondern meist grasige Vegetation. Die Bevorzugung der verschilften Gräben könnte aber über eine möglicherweise für reviersuchende Blaukehlchen vorhandene Attraktivität des trockenen Röhrichts erklärt werden.

Neben Röhricht könnten selbstverständlich auch alle „ultimat wirkenden Strukturen“ und ihre räumliche Verteilung für die Erkennung des artspezifischen Habitats wichtig sein.

5.2 Minimumfaktoren und Faktoren die den Bruterfolg reduzieren

PF I: In PF I waren die Aktionsradien vor der Jungenaufzucht wesentlich größer als während der Jungenfütterung. Bei den vielen Faktoren, die die Reviergröße beeinflussen können (STEPHAN 1976, MORSE 1976, HINDE 1956), kann aus den Ergebnissen dieser Untersuchung nicht sicher auf die Ursachen der großen Aktionsradien im Frühjahr geschlossen werden. Einige Untersuchungen an insektenfressenden Singvögeln weisen jedoch darauf hin, daß hierfür der Nahrungsbedarf der adulten Vögel zu einer Zeit, in der noch wenig Insekten vorhanden sind, verantwortlich ist (YARROW 1970, BARDIN 1976).

Auf PF I bezogen könnte also die Erreichbarkeit der Nahrung an den Ufern und an der Grabenböschung im April die Reviergröße bzw. die Siedlungsdichte bestimmen. Für diesen Zusammenhang spricht auch die geringere Siedlungsdichte am Hauptgraben, der den Blaukehlchen weniger Zugangsmöglichkeiten zum Wasser bietet. An Gräben, an denen weder Gebüsch noch Röhricht vorhanden ist, könnte auch der Mangel von Singwarten und deckungbietender Vegetation im März limitierend wirken. In den in PF I untersuchten Revieren waren solche Strukturen jedoch reichlich vorhanden und können daher dort als reviergrößebestimmende Faktoren ausgeschlossen werden.

PF II und III: Deckungsbietende Vegetation ist in allen von Blaukehlchen besiedelten Bereichen reichlich in Form von Gebüsch oder Röhricht vorhanden und kommt somit im Auenbereich als limitierend wirkender Faktor nicht in Betracht. Das Fehlen von über das Röhricht hinausragenden Einzelbüschen könnte die Siedlungsdichte in großen Schilfflächen begrenzen. Um hierzu sichere Aussagen treffen zu können, wä-

ren jedoch Untersuchungen an größeren, gebüschfreien Schilfflächen, die über dem mittleren Wasserstand liegen, nötig.

Somit kommt als die Reviergröße bestimmender Faktor auch im Auenbereich vor allem das Nahrungsangebot in Frage. Die im Vergleich zu PF I kleineren Aktionsradien vor der Jungenaufzucht könnten als Folge einer besseren Erreichbarkeit der Nahrung an den seichten Altwasserufern im Frühjahr gedeutet werden.

Aktionsradien futtertragender Altvögel stehen aus PF II und III nur aus zwei Revieren zur Verfügung. Im Gegensatz zu PF I waren diese größer als vor der Brut. An einem Revier wurde Ende Mai beobachtet, daß nur wenig bewachsene Stellen vor allem an Ufern, die bis zu 95 Meter vom Nest entfernt waren, zur Nahrungssuche aufgesucht wurden. Die größten Bereiche des Reviers waren zu dieser Zeit vor allem mit Brenneseln dicht verkrautet und wurden überflogen. In PF II wurde einmal sogar ein 170 Meter langer Nahrungsflug beobachtet. THEISS (1972), der ein Brutpaar an einer Schlammfläche eines Fischteiches beobachtet hat, nennt für den Aktionsradius der futtersuchenden Altvögel bei der ersten Brut 25 Meter. Bei der zweiten Brut war die Schlammfläche mit verschiedenen krautigen Pflanzen dicht bewachsen, und das fütternde Männchen mußte bis zu 95 Meter an das Teichufer zur Nahrungssuche fliegen.

Die zunehmende aufkommende Vegetation verringert also die Erreichbarkeit der Nahrung ganz erheblich und dürfte im Auenbereich für die großen Aktionsradien während der Jungenaufzucht verantwortlich sein.

Der Bruterfolg im Auenbereich wird außerdem durch die unregelmäßig eintretenden Hochwässer beeinträchtigt. Von der Pegeldynamik des jeweiligen Jahres abhängig, wird eine unterschiedliche Zahl von Nestern überflutet. Ausgehend von der Annahme, daß die Höhenverteilung der Revierzentren \pm mit derer der Neststandorte übereinstimmt, hätten in PF II und PF III in den vergangenen 15 bzw. 13 Jahren durchschnittlich höchstens 40 bzw. 67% der Blaukehlchen erfolgreich brüten können.

Auch von anderen Flüssen werden durch Hochwässer bedingte Nestverluste beschrieben. VOWINKEL (1981) erwähnt, daß am Lampertheimer Altrhein/Südhessen „der Bruterfolg... durch die während der Brutperiode auftretenden Rheinhochwasserwellen beeinträchtigt“ wird. Auch PEETERS (1979) nennt für die Population am Demer ein Gelege, daß durch Überschwemmung verloren ging. Zusammenfassend schreibt er: „Das Nest befindet sich in Bewuchs meistens auf der Erde oder in der Strauchschicht, gerade über dem normalen Wasserniveau. Einmal wurden die Eier in einem sumpfigen Nest gefunden, worin die Jungen später auf ihren Füßen im Wasser standen“ (übersetzt). In der älteren Literatur wurden zum Bruterfolg an Flüssen keine Angaben gefunden. STADLER & SCHNABEL (1938) erwähnen jedoch für den Main: „Die Brutzeit zögert sich in den Jahren mit Frühjahrshochwasser um Wochen hinaus. Während der Überschwemmungen des Mains im Frühjahr halten die Blaukehlchen an ihren Standquartieren aus, solange noch Kopfweiden als winzige Inselchen aus dem Wasser ragen.“

5.3 Ursachen für den Rückgang der Blaukehlchen in Flußauen

Auf die nur sehr lokal wirkenden Ursachen wie Uferpflasterung (STADLER & SCHNABEL 1938) wird hier nicht näher eingegangen. Eine kurze Zusammenfassung findet sich bei BAUER & THIELCKE (1982).

5.3.1 Flußeutrophierung

Vor allem seit der Mitte des 20. Jahrhunderts hat die Eutrophierung der Flüsse stark zugenommen (ELLENBERG 1978). Dadurch bewirkt jede Überschwemmung gleichzeitig eine Düngung der Aue. Dies ist besonders an den üppigen Brennesseldickichten in der Aue erkennbar. Ganz allgemein führt eine Düngung zu einem beschleunigten Pflanzenwachstum. Als Folge wachsen in der Aue freie Bodenflächen schneller zu und gehen als Nahrungsflächen für Blaukehlchen verloren. Insbesondere an Flüssen mit Frühjahrshochwässern, an denen durch Überschwemmung der Brutplätze im April die Brutzeit verzögert wird, dürfte sich das durch Flußeutrophierung beschleunigte Pflanzenwachstum negativ auf den Bruterfolg der Blaukehlchen auswirken.

5.3.2 Flußbegradigung und Dammbauten

Die Einfassung der Flüsse in ein schmales Flußbett und die Einschränkung des Retentionsraumes auf den engen Bereich zwischen den Hochwasserdämmen dürfte im Vergleich zum unverbauten Fluß bei gleicher Schwankung der Abflußmenge zu stärkeren Schwankungen des Wasserpegels geführt haben. Dadurch bewirkte häufigere Überschwemmungen könnten ein weiterer Grund für den Rückgang der Blaukehlchen im Auenbereich sein.

5.4 Erklärungen für die hohe Siedlungsdichte im Isarmündungsbereich

5.4.1 Rekonstruktion der Bestandsentwicklung

Aus den Angaben von SPRANGER (1926), POLL (1927) und SCHNELL (1962) ist nur zu entnehmen, daß Blaukehlchen im Mündungsgebiet der Isar als Brutvögel vorkommen. Häufigkeitsangaben geben sie nicht. BRAND (1954) hat in den Jahren 1945–1950 im linksseitigen Isartal zwischen Lailling und Plattling in einem Gebiet, in dem Schlemmer (1982) 1980 bei nur zwei Exkursionen 15 singende Blaukehlchen zählte, nur einmal ein Blaukehlchen beobachtet. Auch MERGENTHALER (mdl. Mitt.), der zahlreiche Exkursionen in die Isarauen zwischen Plattling und Deggendorf in den Jahren 1945–1949 unternahm, fand nur einzelne Brutpaare, konnte jedoch keine übermäßig dicht besiedelten Bereiche feststellen. 1969 wurde dagegen schon ein auffallend starker Bestand von Blaukehlchen im Isarmündungsbereich festgestellt (SCHUBERT 1970). Seit spätestens 1973 bzw. 1975 (OERTEL 1979) hat der Bestand in den untersuchten Probenflächen die 1986 registrierte Dichte erreicht.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß Blaukehlchen mindestens seit dem ersten Viertel dieses Jahrhunderts im Isarmündungsbereich brüten und daß zwischen 1950 und 1969 eine starke Bestandszunahme erfolgt sein dürfte.

5.4.2 Gründe für die Bestandsentwicklung

Durch umfangreiche Kiesbaggerungen seit 1949 wurde das Isarbett im Mündungsbereich vertieft (WEINIG 1972). Gegenüber der Periode 1940–1949 wurde dadurch der Isarpegel bei Plattling um etwa 0,6 Meter abgesenkt (LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT 1983). Durch diese Pegelabsenkung kamen die Röhrlichtflächen, deren Lage zumindest seit 1960 (LINHARD 1964) mit der heutigen mehr oder weniger übereinstimmt, über

dem mittleren Wasserstand zu liegen. Erst dadurch wurden sie für Blaukehlchen besiedelbar.

Eine weitere Ursache für die hohe Siedlungsdichte der Blaukehlchen dürfte in der jahreszeitlichen Verteilung der Abflusssmengen zu sehen sein. Für die Isar und auch die bayerische Donau sind Sommerhochwasser im Juni, Juli und auch August zur Zeit der Schneeschmelze in den Alpen typisch (LINHARD 1964, BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT 1983). Als Folge dieser Abflusssdynamik sind die Blaukehlchenreviere vor allem im April und Mai hochwasserfrei (Tab. 9 a, b). Die Blaukehlchen können hier also hauptsächlich früh im Jahr, wenn die Vegetationsentwicklung noch gering ist, brüten. Spätere Bruten sind dagegen wegen der Überschwemmungen der Brutplätze meist nicht mehr erfolgreich. Trotz der vielen Nestverluste durch die Hochwässer scheinen derzeit diese Bedingungen für Blaukehlchen – wohl als Folge des durch Flußeutrophierung beschleunigten Zuwachsens von Nahrungsgründen – günstiger zu sein, als die Verhältnisse an Flüssen mit Frühjahrshochwässern, an denen die Brutzeiten verzögert werden (STADLER & SCHNABEL 1938) und an denen sie kaum noch brüten (DORNBUSCH 1979, BAUER & THIELCKE 1982 im Vergleich zu NIETHAMMER 1937). Damit könnte der bedeutende bayerische Blaukehlchen-Bestand an Donau und Isar (WÜST 1986) über die von den Alpen beeinflusste Pegeldynamik dieser Flüsse erklärt werden.

Teil B: Habitatstrukturanalyse nach MAGERL (1984)

1. Einleitung

MAGERL (1984) hat vorgeschlagen, die Flächenanteile verschiedener Strukturelemente eines Biotops in Kreisflächen mit zunehmendem Radius um das Zentrum des jeweiligen Reviers zu ermitteln und von den Ergebnissen auf die Habitatstruktur der Art zu schließen. Ausgehend von solchen flächenhaften Erhebungen hat MAGERL die Habitatstruktur mehrerer Singvogelarten u. a. auch die des Blaukehlchens im Erdinger Moos charakterisiert. Die bei Blaukehlchen ermittelten Ergebnisse lassen sich aber nicht in einem anderen Gebiet im Landkreis Freising bestätigen. Die Gründe hierfür vermutet MAGERL vor allem in der Nichtbesiedlung selbst geeigneter Habitate als Folge der geringen Siedlungsdichte des Blaukehlchens im Landkreis Freising (Näheres siehe MAGERL 1984). Da in den drei im unteren Isartal gewählten Probeflächen Blaukehlchen in hoher Dichte vorkommen, bot es sich an, die Methode dort zu überprüfen.

2. Methode

Entsprechend der bei MAGERL (1984) beschriebenen Methode wurden um die Zentren der 1986 ermittelten Reviere konzentrische Kreise mit den Radien 3, 10, 30, 60 und 100 Meter gezogen und innerhalb dieser Bereiche anhand von Kartierungen im Gelände und auf Luftbildern die prozentualen Flächenanteile von Acker (A), Wirtschaftsgrünland (W), Gebüsch (G), Wald und Bäumen (B) und Sonstigem (S) mit einer Genauigkeit von $\pm 5\%$ ermittelt. Das Strukturelement „Sonstiges“ wurde unterteilt in „Schilf“ (Sch), „Wasser“ (Wa), „Streuwiesen“ (SW) und „übrige Strukturen“ (US). Das Strukturelement „Gebüsch“ wurde unterteilt in Hochstauden unter Gebüsch (HuG), Anteil unbewachsener bzw. moosiger Boden unter Gebüsch (BuG), Anteil Wasser unter

Gebüsch (WuG), Anteil übrige Strukturen unter Gebüsch (SuG). Für jede der drei Probeflächen wurden aus den gefundenen Daten Mittelwerte gebildet und diese untereinander verglichen. Aus Zeitgründen wurden in PF II die prozentualen Flächenanteile obiger Strukturen nur an den rechts der Isar gelegenen Revieren ermittelt.

3. Ergebnisse

Die in den einzelnen Probeflächen ermittelten Werte sind in Tabelle 10 zusammengefaßt. Die Werte in Tabelle 11 geben an, ob die betreffende Struktur in den verschiedenen Radien im Vergleich zur gesamten Probefläche überrepräsentiert (>1) oder unterrepräsentiert (<1) vorhanden ist.

In PF I sind Ackerflächen in allen Radien prozentual stark vertreten, Wirtschaftsgrünland dagegen nur schwach. In Relation zu ihrem Anteil in der Gesamtfläche sind aber Wirtschaftsgrünland und Ackerflächen um die Revierzentren ungefähr gleich stark vertreten (Tab. 11). Im Umkreis der Revierzentren in PF II und III treten Ackerflächen und Wirtschaftsgrünland entsprechend ihrer geringen Abundanz im Auenbereich kaum auf.

Gebüsch ist vor allem in den kleineren Kreisen in allen Probeflächen stark vertreten. Mit zunehmendem Radius nimmt der Anteil jedoch schnell ab und entspricht im Auenbereich im 60 und 100 m Radius weitgehend dem prozentualen Anteil in der gesamten Probefläche.

Waldflächen und Bäume finden sich vor allem in den Radien um die Aktivitätszentren im Auenbereich. In PF I fehlen sie fast ganz. In Relation zu ihrem Anteil in der Gesamtfläche sind sie jedoch im Auenbereich in allen Radien unterrepräsentiert. In den kleineren Radien von PF I dagegen, wegen der Lage der wenigen vorhandenen Einzelbäume an den Gräben, stark überrepräsentiert.

Das Strukturelement Schilf ist in allen Radien des Auenbereichs mit hohem Flächenanteil und überproportional stark vertreten. In PF I ist es nur mit geringem Flächenanteil in den kleineren Radien vorhanden. Da es jedoch in der Probefläche fast ganz fehlt, wird auch hier der Durchschnittswert für die gesamte Probefläche deutlich überschritten.

In PF I ist Wasser wegen der Lage der Revierzentren an den Gräben vor allem in den kleineren Radien sehr stark überrepräsentiert. Im Auenbereich ist es in den kleineren Radien unterrepräsentiert. Mit wachsendem Radius nimmt der Flächenanteil von Wasser jedoch zu und entspricht im 100 m Radius um die Aktivitätszentren weitgehend dem der Gesamtfläche.

Streuwiesen fehlen im Auenbereich. In PF I machen zwei kleine Parzellen 0,3% der Fläche aus. Da in PF I zwei Reviere an Streuwiesen liegen, sind sie in den Durchschnittswerten aller Radien mit geringem Flächenanteil vorhanden. Mit 2 bis 3% dieser aber deutlich höher als der, den Streuwiesen in der gesamten Probefläche einnehmen.

Bei den Gebüschflächen überwiegen in den meisten Radien „Hochstauden unter Gebüsch“, bei den kleineren Radien im Auenbereich „freier Boden unter Gebüsch“ „Sonstiges“ und „Wasser unter Gebüsch“ fallen prozentual kaum ins Gewicht.

Tab. 10: Mittelwerte und Standardabweichung (klein) der aus den Kreisen um die Revierzentren erhaltenen Flächenanteile von: Acker (A), Wirtschaftsgrünland (W), Gebüsch (G), Wald oder Baum (B), Sonstiges (S), Schilf (Sch), Wasser (Wa), Streuwiese (SW), übrige Strukturen (ÜS), Hochstauden unter Gebüsch (HuG), freier Boden unter Gebüsch (BuG), Wasser unter Gebüsch (WuG), übrige Strukturen unter Gebüsch (Sug).

PF	A	W	G	B	S	Sch	Wa	SW	ÜS	HuG	BuG	SuG	WuG
3 m – Radius													
I	23 19	2 9	18 25	2 9	54 19	2 5	19 9	2 7	33 15	10 19	6 10	0 0	1 3
II	–	0 0	20 36	14 26	68 38	68 39	1 2	–	0 0	0 0	13 28	6 11	1 5
III	0 0	1 5	74 31	2 8	23 26	16 28	0 0	–	7 12	27 30	37 27	6 14	4 9
10 m – Radius													
I	53 22	6 15	12 20	1 4	30 17	1 2	7 5	2 9	19 11	7 16	4 7	0 0	0 0
II	–	0 0	13 25	18 17	68 25	66 27	1 2	–	1 0	1 1	8 28	4 11	1 5
III	0 0	2 6	61 30	1 4	34 28	21 31	4 6	–	11 14	30 22	25 24	3 6	4 8
30 m – Radius													
I	73 19	8 14	5 14	0 0	14 9	0 0	0 0	3 8	11 4	5 14	0 0	0 0	0 0
II	–	0 0	8 15	18 18	74 20	66 25	7 10	–	3 6	3 4	5 12	0 0	0 0
III	0 0	10 20	34 26	13 16	43 20	24 24	11 11	–	9 10	26 22	7 10	1 3	1 3
60 m – Radius													
I	83 17	9 16	2 5	0 0	7 7	0 0	0 0	2 5	5 5	2 5	0 0	0 0	0 0
II	–	0 0	5 9	20 17	47 16	54 25	18 12	–	3 6	4 7	1 3	0 0	0 0
III	1 3	10 17	19 16	27 17	45 19	18 14	16 14	–	11 10	16 16	2 4	0 0	0 0
100 m – Radius													
I	86 16	9 16	1 2	0 0	5 6	0 0	0 0	2 5	3 5	1 2	0 0	0 0	0 0
II	–	0 0	6 9	22 14	69 12	43 20	22 15	–	6 7	5 7	1 3	0 0	0 0
III	1 3	16 20	9 5	38 17	37 17	8 7	18 15	–	12 10	9 5	0 0	0 0	0 0

Tab. 11: Division der aus den Kreisen um die Revierzentren erhaltenen Mittelwerte der Flächenanteile der jeweiligen Strukturen durch den Flächenanteil, den die jeweilige Struktur in der betreffenden Probefläche einnimmt. (>1) bedeutet, daß die jeweilige Struktur überrepräsentiert, (<1) unterrepräsentiert um die Revierzentren vorkommt.

PF	A	W	G	B	S	Sch	Wa	SW	ÜS
3 m – Radius									
I	0,3	0,2	60	20	20	10	17	6,7	30
II	–	0	2,9	0,3	1,5	4,5	0,04	–	0
III	0	0,2	7,4	0,03	0,9	2,2	0	–	0,6
10 m – Radius									
I	0,6	0,7	40	10	11	5,0	6,4	6,7	17
II	–	0	1,9	0,4	1,5	4,4	0,04	–	0,2
III	0	0,5	6,1	0,02	1,3	2,9	0,5	–	0,9
30 m – Radius									
I	0,8	1,0	17	0	5,1	0	0	10	10
II	–	0	1,1	0,4	1,7	4,4	0,23	–	0,5
III	0	2,4	3,4	0,2	1,6	3,3	1,5	–	0,7
60 m – Radius									
I	0,9	1,1	6,7	0	2,6	0	0	6,7	4,5
II	–	0	0,7	0,4	1,7	3,6	0,8	–	0,5
III	5,0	2,4	1,9	0,5	1,7	2,5	2,1	–	0,9
100 m – Radius									
I	1,0	1,1	3,3	0	1,8	0	0	6,7	2,7
II	–	0	0,9	0,5	1,6	2,9	1,0	–	1,0
III	5,0	3,8	0,9	0,6	1,4	1,1	2,4	–	1,0

4. Diskussion

Wie aus Tabelle 10 ersichtlich, schwanken die ermittelten Durchschnittswerte der Flächenteile der einzelnen Strukturelemente von Probefläche zu Probefläche stark (z. B. Schilf im 3-m-Radius: PF I = 2%, PF II = 68%, Acker im 100-m-Radius: PF I = 86%, PF II = 0%) und sind damit für eine Analyse der Habitatstrukturen des Blaukehlchens ungeeignet.

Eine prinzipielle Schwäche der Methode liegt darin, daß bei der Erfassung des Flächenanteils einzelner Strukturelemente innerhalb standardisierter Kreisflächen um die Revierzentren kleinflächige aber wichtige Habitatelemente, die in einem weiten Umkreis verteilt sind, kaum ins Gewicht fallen oder sogar unter der empfohlenen Meßgenauigkeit von $\pm 5\%$ liegen.

Dieser Nachteil ist an den Revieren in PF I besonders deutlich zu erkennen. Nach Ankunft im Brutrevier bis zur Aufzucht der Jungvögel halten sich die Blaukehlchen fast ausschließlich entlang der nur drei bis vier Meter breiten Entwässerungsgräben auf. Diese nutzen sie als Nahrungs-, Balz- und Rückzugsraum sowie als Neststand-

orte. Von den Strukturen entlang der Gräben (Ufer, Schilf, Einzelbüsche) dürften auch die entscheidenden Stimuli für die Besiedlung der intensiv landwirtschaftlich genutzten Probestfläche ausgehen. Der Flächenanteil dieser Strukturen, bezogen auf die Kreisflächen um das Revierzentrum, ist jedoch sehr gering und liegt in den Kreisen mit größeren Radien bereits unter der Meßgenauigkeit (Tab. 10).

Ein weiteres wichtiges Habitatelement der Blaukehlchen sind kleine freie Bodenstellen im Bereich dichter Vegetation, die sowohl in PF I als auch in PF II und III gezielt zur Nahrungssuche während der Jungenaufzucht angefliegen werden. Der Flächenanteil dieser Strukturen ist jedoch gegenüber den Kreisflächen, in denen sie liegen, sehr klein. Eine 200 Meter lange und 30 bis 40 cm breite Wagenspur besitzt eine Fläche von 60 bis 80 m². Im Vergleich zu einem Kreis mit einem Radius von 100 Metern, der eine Fläche von 31 400 m² besitzt, sind dies nur etwa 0,2 %.

Auch bei großflächigeren Habitatelementen ist die Aussagekraft der mit dieser Methode zu erzielenden Ergebnisse beschränkt. Aus Abb. 7 b geht hervor, daß im Umkreis von 100 Metern um die Neststandorte Flächen mit einem Vegetationsdeckungsgrad über 80 % überwogen. Von nahrungssuchenden Blaukehlchen genutzt wurden aber hauptsächlich Flächen mit einem Vegetationsdeckungsgrad unter 40 % (Abb. 7 a).

Ferner ist die Einteilung der untersuchten Strukturelemente nach der Art der Bodennutzung für eine Charakterisierung des Nahrungsraumes der Blaukehlchen ungeeignet. Blaukehlchen benötigen während der Jungenaufzucht kleine freie Bodenstellen innerhalb dichter Vegetation oder Flächen mit einem lockeren Bodenbewuchs. Diese Flächen können in „Äckern“, in „Schilfröhricht“, unter „Gebüsch“ und im Strukturelement „übrige Strukturen“ liegen. Die genannten Strukturelemente umfassen aber überwiegend Flächen mit dichter Vegetation, die von Blaukehlchen bei der Nahrungssuche gemieden werden.

Das Versagen der Methode bei der Habitatstrukturanalyse des weißsternigen Blaukehlchens besagt nicht, daß sie auf andere Arten angewendet keine interessanten Aufschlüsse liefern kann.

Dank

Mein Dank gilt Herrn Prof. H. ALTNER für die Betreuung der Arbeit und die Durchsicht des Manuskriptes, Herrn Prof. J. REICHOLF, Zoologische Staatssammlung München, für wichtige Anregungen und Hinweise, den Herrn W. OERTEL, Deggendorf, und H. TUSCHL, Plattling, für die Gewährung der Einsichtnahme in ornithologische Daten aus dem Isarmündungsbereich, dem Wasserwirtschaftsamt Deggendorf und dem Bayerischen Landesamt für Wasserwirtschaft für die Überlassung von Pegelaufzeichnungen sowie Herrn J. KAISER, Deggendorf, der mich auf zahlreichen Bootsexkursionen begleitet hat.

Zusammenfassung

In drei Probestflächen (PF I): Agrarlandschaft, PF II und III: Flußaue) im unteren Isartal (Niederbayern) wurden 1986 insgesamt 73 und 1987 55 Reviere des weißsternigen Blaukehlchens (*Luscinia svecica cyaneacula*, WOLF 1810) kartiert (Abb. 4–6). Die Befunde wurden für eine Habitatstrukturanalyse herangezogen.

- (1) In allen Revieren waren zumindest bis in die zweite Aprilhälfte offene Wasserflächen vorhanden. Schilfröhricht befand sich in 92 % aller Reviere in mehr oder weniger großer Ausbildung. 96 % der Revierzentren lagen an einem Busch.
- (2) Die Siedlungsdichte lag in Schilfflächen, die von einzelnen Weiden durchsetzt waren, zwischen 1,4 und 2,4 Revieren pro ha (Tab. 4). Eine höhere Siedlungsdichte wurde mit 2,5 Revieren pro ha nur noch auf zwei kleinen Landzungen erreicht. Diese waren mit Weidengebüsch bestanden, unter dem der schlammige Boden fast frei von krautiger Vegetation war. In allen anderen Weichholzauestandorten war die Siedlungsdichte deutlich geringer.
- (3) In der Agrarlandschaft lagen die Reviere entlang der hier vorhandenen Gräben. Das Revier eines Männchens erstreckte sich durchschnittlich über 237 Meter des Grabensystems. Im Auenbereich betrug die durchschnittliche Reviergröße 3827 m².
- (4) Der Aktionsradius der Altvögel betrug in der Agrarlandschaft vor der Jungenaufzucht 137 Meter und während dieser 83 Meter. Im Auenbereich betrug der Aktionsradius vor der Jungenaufzucht durchschnittlich 76 Meter. Während der Jungenfütterung betrug er bei einem Revier 95, bei einem weiteren 170 Meter.
- (5) Die Nahrungssuche findet in der Agrarlandschaft im April hauptsächlich in unmittelbarer Umgebung der Gräben oder an seichten Uferbereichen statt (32 von 40 Beobachtungen: 80 %). Während der Jungenaufzucht wird die Nahrung hauptsächlich in den Feldern gesucht (214 von 246 Beobachtungen: 87 %). Dabei werden Flächen mit einem Deckungsgrad der Vegetation zwischen 20 und 60 % und kleine freie Bodenstellen innerhalb dichter Vegetation bevorzugt angefliegen (Abb. 7).
- (6) Zwei von drei im Auenbereich gefundene Nester wurden noch vor dem Flüggewerden der Jungvögel überschwemmt. Von der Höhenverteilung der Revierzentren und Daten über Pegelschwankungen ausgehende Überlegungen ergaben, daß in Probefläche II in den vergangenen 15 Jahren durchschnittlich in höchstens 40 % der Reviere und in Probefläche III in den vergangenen 13 Jahren in höchstens 67 % der Reviere eine erfolgreiche Brut möglich war.
- (7) Durch Flußeutrophierung beschleunigtes Pflanzenwachstum und durch Flußbegradigung verstärkte Pegelschwankungen werden als Ursachen für den Rückgang der Blaukehlchen diskutiert.
- (8) Als Folge der durch Flußeutrophierung beschleunigten Vegetationsentwicklung im Frühjahr ist der Bruterfolg der Blaukehlchen an Flüssen mit Sommerhochwässern offensichtlich größer als an Flüssen mit Frühjahrshochwässern.
- (9) Die von MAGERL (1984) entwickelte Methode erbrachte für die Habitatstrukturanalyse der Blaukehlchen im unteren Isartal keine überzeugenden Ergebnisse. Drei Hauptgründe lassen sich angeben:
 - Kleinflächige aber wichtige Habitatelemente werden nicht erfaßt
 - Die Habitatstrukturen der Art werden nicht quantitativ erfaßt, da die Strukturzusammensetzung vor allem in den größeren Radien weitgehend von der Vegetationszusammensetzung der jeweiligen Probefläche abhängig ist.
 - Die Einteilung der Strukturelemente nach der Art der Bodennutzung entspricht nicht den Erfordernissen der Art.

Summary

Studies on the Habitat Structures Essential for the Bluethroat *Luscinia svecica cyaneacula* on the Lower Reaches of the River Isar, Bavaria

Near the mouth of the river Isar a total of 73 occupied territories of the Bluethroat has been studied in 1986 and 55 in 1987. An analysis of habitat structure revealed:

- (1) All territories comprised open water areas at least up to the second half of April. Reed beds (*Phragmites*) were present in 92 per cent, and in 96 per cent of all territories the centre of activity was built by a bush.
- (2) A comparatively high abundance was found in reed beds with scattered willow bushes, ranging between 1.4 and 2.4 territories per hectare (cf. tab. 4). Highest values were reached on small highly suitable peninsulas with 2.5 territories per hectare. On these peninsulas, which were covered with willow bushes, virtually no near ground vegetation has been present, thereby exposing the muddy ground surface. In all other types of riverine forest habitats occupied by the Bluethroat the abundance lay much lower.
- (3) One of the three study sites covered an adjacent farmland with small ditches. The Bluethroat territories spread along these ditches with an average length of 237 metres. Territory size in the riverine forest nearby averaged to 3827 square metres, but due to the different territory structure these values may not be compared directly.
- (4) In the farmland plot the average radius of action was 137 metres before the nestling period and this value decreased to 83 metres during feeding the young. Nearly opposing results were obtained for the territories in the riverine forest: Pre-feeding action radius was 76 metres and during the nestling period it increased in one territory to 95 and to 170 metres in another.
- (5) Foraging was concentrated in the farmland territories mainly onto the immediate surroundings of the ditches and the shallow parts of the banks (32 out of a total of 40 observed cases) in the pre-breeding period (April), but when feeding their nestlings the Bluethroats extended their forays into the fields (214 out of 246 cases). Those parts of the territory which have a low coverage of vegetation (between 20 and 60 per cent) and small open areas of exposed ground are clearly preferred (cf. fig. 7).
- (6) Two thirds of the Bluethroat nests found in the riverine forest have been flooded before the young ones could leave the nest. According to the changes in the water levels calculated for the past 15 years it is assumed that site II studied in the riverine forest enabled successful breeding only in 40 per cent of the territories positioned there and site III, also in the inundation zone of the river, may have reached a value of not more than 67 per cent. Flooding, therefore, seems to be a major factor determining the breeding success in the Bluethroat population.
- (7) The decline of many Bluethroat populations in Central Europa has been caused probably by the eutrophication of the rivers, which enables a much more intense growth of bank vegetation. Simultaneously the channelization of most of the rivers highly increased the amount of water level fluctuations, thereby endangering low laying nesting sites on banks with sparse vegetation otherwise highly suitable for the Bluethroat. The characteristics of water discharge of the rivers coming from the Alps show still quite low levels during the time of arrival of the Bluethroats in spring, but a sudden increase in May or June depending on the course of weather development. These factors act together in the endangering of the Bluethroat populations still inhabiting the river valleys of Bavaria south of the Danube.
- (8) Breeding performance nevertheless may be somewhat better near rivers with summer floods than near those with springtime floods, because of the earlier growth of vegetation due to the eutrophication, which gives an advantage to local populations like that at the mouth of the river Isar.
- (9) The application of the MAGERL (1984) method for analyzing the structure of habitat provided no convincing results for the Bluethroat territories on the lower Isar river. This may be due to three main reasons, i. e.
 - small scale, highly important elements of habitat structure are not included,
 - species specific habitat structures are not properly represented quantitatively with increasing diameters of the survey circles,

- the proposed division of structural elements is not applicable to the special requirements of the Bluethroats.

A more fine-grained method of looking at the Bluethroat habitat is, therefore, necessary to sort out the determinative parameters.

Literatur

- BAKER, J. R. (1938): The evolution of breeding seasons. G. R. DE BEER: Evolution. Essays on aspects of evolutionary biology presented to E. S. Goodrich. Oxford: 161–171
- BAKKER, D. & D. T. BIEWINGA (1957): He riet in de Noordoostpolders. Van zee tot land 21: 3–55
- BARDIN, A. W. (1975): Das Territorialverhalten der skandinavischen Unterart der Weidenmeise (*Parus montanus borealis* Selys – Longchamps). Vestnik Leningr. Univ. Nr. 9: 24–34
- BAUER, S. & G. THIELCKE (1982): Gefährdete Brutvogelarten in der Bundesrepublik Deutschland und im Land Berlin: Bestandsentwicklung, Gefährdungsursachen und Schutzmaßnahmen. Vogelwarte 31: 183–391
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (1983): Ökotechnische Modelluntersuchung untere Isar. München. p. 316
- BEZZEL, E., F. LECHNER & H. RANFTL (1980): Arbeitsatlas der Brutvögel Bayerns. Greven. p. 200
- BLASZYK, P. (1963): Das Weißsternige Blaukehlchen *Luscinia svecica cyanecula* als Kulturfolger in der gebüschlosen Ackermarsch. J. Orn. 104: 168–181
- BRANDT, H. (1954): Ornithologische Beobachtungen an der unteren Isar (Bayern). Orn. Mitt. 6: 188–189
- DEMENT'EV, G. F. & N. A. GLADKOV (1954): Birds of the Soviet Union. Volume 6. Moskva. p. 879
- DORNBUSCH, M. (1979): Bestandsbedrohte Brutvogelarten in der Deutschen Demokratischen Republik. Falke 26: 186–189
- ELLENBERG, H. (1978): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. Stuttgart. 2. Aufl. p. 981
- ERN, H. (1966): Zur Ökologie und Verbreitung des Blaukehlchens *Luscinia svecica* in Spanien. J. Orn. 107: 310–314
- FRANZ, D. & N. THEISS (1986): Untersuchungen zur Rückkehrquote einer farbberingten Population des Blaukehlchens *Luscinia svecica cyanecula*. Anz. orn. Ges. Bayern 25: 11–17
- FRIEDRICH, H. (1982): Blaukehlchen. In H. BANDORF & H. LAUBENDER: Die Vogelwelt zwischen Steigerwald und Rhön. Bd. 2: 768–778. Minnerstadt, Schweinfurt
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N. (1962): Die Brutvögel der Schweiz. Aarau. 648
- GRÜLL, A. (1981): Untersuchungen über das Revier der Nachtigall (*Luscinia megarhynchos*). J. Orn. 122: 259–285
- HANDKE, K. (1982): Ergebnisse einjähriger Brutvogel-Untersuchungen in Hessens größtem Naturschutzgebiet – NSG „Kühkopf-Knoblauchsau“ – (Kreis Groß-Gerau). Luscinia 44: 269–302
- HILDEN, O. (1965): Habitat selection in birds. A review. Ann. Zool. Fenn. 2: 53–75
- HINDE, R. A. (1956): The biological significance of the territories of birds. Ibis 98: 340–369
- JOHANSEN, H. (1955): Die Vogelwelt Westsibiriens 2. Teil. J. Orn. 96: 58–91
- KLIMMEK, F. (1950): Brutbiologische Beobachtungen beim Weißsternigen Blaukehlchen. Vogelwelt 71: 145–148, 191–195
- KLOSE, A. (1979): Zur Verbreitung des Blaukehlchens im Donautal. Jber. OAG Ostbayern 6: 97–99
- KOENIG, O. (1952): Ökologie und Verhalten der Vögel des Neusiedlersee-Schilfgürtels. J. Orn. 93: 207–289
- LINHARD, H. (1964): Die natürliche Vegetation im Mündungsgebiet der Isar und ihre Standortverhältnisse. Diss. Univ. München. p. 74, Anhang p. 56 und 1 Karte

- LÖFFLER, H. (1974): Der Neusiedler See. München. p. 175
- MAGERL, C. (1984): Habitatstrukturanalyse bei Singvögeln zur Brutzeit im nordöstl. Erdinger Moos. Verh. orn. Ges. Bayern 24: 1–85
- MAYAUD, N. (1938): La George-bleu en France (fin). *Alauda* 10: 305–323
- (1958): La George bleu miroir *Luscinia svecica* en Europe. Evolution de ses populations. Zones d'hivernage. *Alauda* 26: 290–301
- MORSE, D. H. (1976): Variabels affecting the density and territory size of breeding Spruce-woods warblers. *Ecology* 57: 290–301
- MÜLLER, H. E. J. (1982): Das Rotsternige Blaukehlchen – Brutvogel im Riesengebirge. *Der Falke* 29: 78–85
- NAUMANN, J. F. (1822 und 1853): Johannes Andreas Naumanns Naturgeschichte der Vögel Deutschlands. Bd. 1 und 13. Stuttgart. p. 414–428 und 371–397
- NIETHAMMER, G. (1937): Handbuch der Deutschen Vogelkunde. Bd. 1. Leipzig. p. 474
- ODUM, E. & E. KUENZLER (1955): Measurement of territory size. *Auk* 72: 128–137
- OERTEL, W. (1979): Das Blaukehlchen im Isarmündungsgebiet – Zusammenfassung der Beobachtungen von 1973–1977. Jber. OAG Ostbayern 6: 87–96 und org. Aufzeichnungen
- PEETERS, J. (1979): De Witssterblauwbrost, *Cyanosylvia svecica cyanecula* in de Demervallei (Diest – Aarschot). *Veldornitologisch Tijdschrift* Vol. 2: 122–128
- PEIPONEN, V. A. (1963): Experimentelle Untersuchungen über das Farbsehen beim Blaukehlchen und Rotkehlchen. *Vanamo* 36: 88–94
- POLL, I. (1927): Die Vogelwelt von Metten und seiner Umgebung. Beiträge zur Vogelwelt von Niederbayern. Verh. orn. Ges. Bayern 17: 376–411
- SCHLEMMER, R. (1982): Ergebnisse einer ornitho-ökologischen Untersuchung im Isartal zwischen Gottfrieding und Plattling. Jber. OAG Ostbayern 9: 1–121 und org. Aufzeichnungen
- SCHMIDT, E. (1967): Zur Verbreitung und Ökologie des Weißsternigen Blaukehlchens (*Luscinia svecica cyaneula* MEISNER 1804) in Ungarn. *Beitr. Vogelk.* 12: 377–386
- (1970): Das Blaukehlchen. *Neue Brehmbücherei* 426. Wittenberg. p. 72
- SCHMIDT-KOENIG, (1956): Über Rückkehr, Revierbesetzung und Durchzug des Weißsternigen Blaukehlchens (*Luscinia svecica cyaneula*) im Frühjahr. *Vogelwarte* 18: 185–197
- SCHNELL, A. (1962): Vogeljagd mit Foto und Fernrohr – Drei Jahre ornithologische Beobachtungen rund um Metten. *Alt und jung Metten.* 35–38
- SCHUBERT, W. (1970): Zur Brutvogelwelt der unteren Isar. *Anz. orn. Ges. Bayern* 9: 134–149
- SPRANGER, K. (1926): Die Vogelwelt der Umgebung Deggendorfs a. D. Verh. orn. Ges. Bayern 17: 3–36
- STADLER, H. & E. SCHNABEL (1938): Das Weißsternige Blaukehlchen in Mainfranken. *Vogelwelt* 63: 37–39, 87–92
- STEPHAN, B. (1976): Die evolutive Bedeutung der Territorialität bei Vögeln. *Falke* 23: 297–305
- THEISS, N. (1972): Brutbiologische Beobachtungen beim Weißsternigen Blaukehlchen (*Luscinia svecica cyaneula*) im Coburger Land. *Orn. Mitt.* 24: 27–31
- (1973): Brutbiologische Beobachtungen an einer isolierten Population des Blaukehlchens (*Luscinia svecica cyaneula*) in Oberfranken. *Orn. Mitt.* 25: 231–240
- TRUMMER, R. (1977): Das Blaukehlchen am alten Kanal. *Landesbund für Vogelschutz in Bayern* 1977/1: 3–6
- TUSCHL, H. (1985): Blaukehlchen im heimischen Brutrevier. *Gefiederte Welt* 109: 102–104 und org. Aufzeichnungen
- VOWINKEL, K. (1982): Ergebnisse einer vierjährigen Bestandserfassung des Blaukehlchens (*Luscinia svecica cyaneula*) am Lampertheimer Altrhein, Kreis Bergstraße (1977–1980). *Vogel und Umwelt* 2: 155–157
- (1986): Zur Brutbiologie und Bestandsentwicklung des Weißsternigen Blaukehlchens (*Luscinia svecica cyaneula*) in Hessen. *Luscinia* 45: 253–278
- WEINIG, H. (1972): Hydrogeologie des Isartales zwischen Landshut und Landau und ihre Beeinflussung durch Stauhaltungen. *Diss. Univ. München.* p. 121 und 4 Tafeln

- WITHERBY, H. F. (1928): On the birds of Central Spain, with some notes of Soth-East Spain. *Ibis* 12/4: 587–663
- WÜST, W. (1986): *Avivauna Bavariae* 2. München. p. 1449
- YARROW, R. M. (1970): Change in Redstart breeding territory. *Auk* 87: 359–361
- ZACH, P. (1979): Zum Vorkommen des Blaukehlchens *Luscinia svecica cyanecula* im Rötelseegebiet mit Notizen zur Fortpflanzungsbiologie. *Jber. OAG Ostbayern* 6: 77–87, 1985).

Anschrift des Verfassers:
Richard Schlemmer
Postthorngäßchen 6
8400 Regensburg

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Ornithologischen Gesellschaft in Bayern](#)

Jahr/Year: 1988

Band/Volume: [24_6_1988](#)

Autor(en)/Author(s): Schlemmer Richard

Artikel/Article: [Untersuchungen zur Habitatstruktur des Weißsternigen Blaukehlchens *Luscinia svecica cyanecula*, WOLF 1810, im unteren Isartal 607-650](#)