

Der Durchzug der Bekassine (*Gallinago gallinago*) an den Stauseen am Unteren Inn

— Versuch einer ökologischen Analyse —

Von **Josef Reichholf**

Inhalt

	Seite
1. Einleitung und Problemstellung	139
2. Das Untersuchungsgebiet	140
3. Material und Methode	140
4. Der Ablauf des Bekassinendurchzuges am Unteren Inn	142
5. Analyse	143
5.1. Die relative Stärke von Heim- und Wegzug	143
5.2. Die Mehrphasigkeit des Wegzuges	143
5.3. Wasserführung und Stärke des Wegzuges	144
5.4. Wasserführung und Einsetzen des Wegzuges	146
5.5. Wasserführung und Lage der Wegzug-Gipfel	148
5.6. Wasserführung und Zahl der Einzelfeststellungen	149
5.7. Die nahrungsökologische Situation	150
5.8. Ökotopezugehöriges Verhalten der Bekassinen	154
5.9. Nahrungsökologische Konkurrenz	155
6. Diskussion	158
Zusammenfassung	160
Summary	161
Literatur	162

1. Einleitung und Problemstellung

Zugabläufe bei Limikolen wurden bisher fast ausschließlich beschreibend dargestellt und nur in sehr begrenztem Maße analysiert. Ziel dieser Studie ist es, Ansatzpunkte und Möglichkeiten für ökologische Analysen von lokalen Zugabläufen aufzuzeigen und die Bedeutung einzelner Jahre und ihrer „Singularitäten“ zu unterstreichen. Die Einnivellierung der Einzeljahreskurven in den langjährigen Durchzugsdiagrammen führt zum Verlust wichtiger Information bezüglich jener Faktoren, die das Zuggeschehen in den betreffenden Gebieten bestimmen. Nur wenn die „Singularitäten“ allzu eklatant das „Normalbild“ verändern, werden zu ihrer Erklärung

„ökologische Gründe“ herangezogen. Im allgemeinen bleibt es bei dieser rein verbalen Bezeichnung, was bestenfalls als heuristische Umschreibung der tatsächlichen Unkenntnis der Ursachen, nicht aber als „Erklärung“ im kausalen Sinne gelten kann.

Im speziellen Fall der Bekassine ist beabsichtigt, eine Analyse derjenigen Parameter, die das Bild des Zugablaufes am Unteren Inn bestimmen, zu versuchen, um mit Hilfe dieser Ergebnisse die Grenzen einer Verallgemeinerung lokaler Befunde zu diskutieren.

Die Bekassine eignet sich für eine derartige Untersuchung aus verschiedenen Gründen. Sie ist am Unteren Inn regelmäßiger und — besonders auf dem Herbstzuge — auch in Anzahl auftretender Gastbrutvorkommen existieren im Gebiet und der näheren Umgebung nicht, sodaß Überlagerungseffekte durch Brutvögel für die Interpretation des Durchzugsverlaufes ausscheiden. Vergleichbare Beobachtungsdaten konnten für einen Zeitraum von 10 Jahren ausgewertet und mit lückenlosem Datenmaterial über die Veränderungen der hydrologischen Verhältnisse verglichen werden.

2. Das Untersuchungsgebiet

Das gesamte verwertete Datenmaterial stammt von den Stauseen am Unteren Inn. Mit dieser Gebietsbezeichnung verstehen wir die Stauräume der Innkraftwerke Simbach—Braunau (Salzachmündung), Ering—Frauenstein, Eggfing—Obernberg und Neuhaus—Schärding im bayerisch-österreichischen Grenzgebiet zwischen Flußkilometer 17 und 70. Eine detaillierte Beschreibung dieser vier Stauseen gab REICHHOLF (1966).

Innerhalb der Staustufen sind die Verlandungszonen an den Stauwurzeln, die überfluteten Auwälder, die Inseln und die Sandbänke mit ihren Verlandungssukzessionen im wesentlichen die Biotope, die von den Bekassinen auf dem Zuge aufgesucht werden.

Außerhalb der Dämme finden sich in den Auwäldern Reste von Seggenwiesen, die für den Heimzug im Frühjahr eine gewisse Bedeutung haben. Sie sind jedoch ebenso wie die Quellmoor- und Teichgebiete, die Wiesengraben und Feuchtwiesen des Vorlandes in die Auswertung nicht miteingeschlossen worden, da sie flächenmäßig den Stauseen nicht adäquat sind.

3. Material und Methode

Auf ca. 1160 Exkursionen zwischen 1961 und 1971 (mit Ausnahme von 1970) wurden vom Verfasser insgesamt 238 Daten über die Bekassine am Unteren Inn gesammelt. Dieses Material hat den Charakter nicht-systematischer Stichproben, d. h. keine der Exkursionen war darauf angelegt worden, den Bekassinenbestand systematisch zu erfassen. Vielmehr wurde

diese Art genau wie alle übrigen Wasservogelarten während der Gebietsbegehungen allgemein registriert. Es ist daher anzunehmen, daß von dieser deckungsliebenden Art nur ein Teil der tatsächlich anwesenden Individuen jeweils erfaßt worden ist. Wie groß dieser Teil ist, kann nicht angegeben werden, doch dürfte nach vorsichtigen Schätzungen die Dunkelziffer die Zahl der registrierten Individuen erreichen, vielleicht sogar übertreffen.

Da alle Beobachtungen Zufallscharakter tragen, ist anzunehmen, daß die Wahrscheinlichkeit für das zufallsbedingte Auffinden von Bekassinen ihrer jeweiligen Häufigkeit im Gebiet proportional sein dürfte. Art und Durchführung der Exkursionen haben sich während der zehnjährigen Beobachtungsperiode am Unteren Inn nicht wesentlich verändert. Die in den Protokollen festgehaltenen Daten können daher zwar keine absoluten Häufigkeiten ergeben, wohl aber die relativen Änderungen quantitativ beschreiben. Für die Analyse des Bekassinendurchzuges am Unteren Inn sollten diese relativen Häufigkeiten genügen, um eine ausreichende Basis für die ökologische Behandlung der Daten abgeben zu können.

Als Grundwerte wurden die Dekadenmaxima gewählt. Da sich unterschiedliche Beobachtungsfrequenzen und längere Verweildauer gleicher Individuen am stärksten auf die Anzahl der Daten auswirken, wurde von einer Summierung aller Einzeldaten der betreffenden Dekade (bzw. Woche) abgesehen. Diese Methode wird zwar vielfach angewandt (BEZZEL & WÜST 1965/1966 z. B.), um durch die Kombination von Datenzahlen und Individuenwerten die Durchzugsintensitäten stärker hervortreten zu lassen. Für eine ökologische Betrachtung ist diese Methode jedoch weniger geeignet als die Darstellung des Zugverlaufes mit Hilfe der Dekadenmaxima (oder Pentadenmaxima), da diese Maximalzahlen von der Beobachtungsfrequenz unabhängiger sind. In einem einigermaßen kontinuierlichen Zugablauf beeinflusst die Beobachtungsfrequenz nur die Wahrscheinlichkeit, größere Maximalwerte zu erzielen, nicht aber die Größe des Einzelwertes an sich.

Bei Verwendung der Maximalwerte erübrigt sich auch die spezielle Beachtung der negativen Feststellungen, sofern die allgemeine Beobachtungsfrequenz konstant genug ist. Die Gleichmäßigkeit der Verteilung der Exkursionshäufigkeit wurde für den Unteren Inn bereits in einer anderen Veröffentlichung dargestellt (BEZZEL & REICHHOLF 1965). Die dort aufgezeigte Verteilung von 604 Beobachtungstagen hat sich inzwischen aufgrund der Verdoppelung der Exkursionszahlen weiter ausgeglichen und damit die notwendige Basis einer regelmäßigen und gleichartigen Beobachtungstätigkeit abgegeben.

Beim Fehlen von Bekassinendaten in verschiedenen Dekaden ist dies also nicht auf ungenügende Beobachtungstätigkeit zurückzuführen. Doch umgekehrt ist es aber durchaus möglich, daß bei genügend geringer Bekassinenhäufigkeit wegen der nicht-systematischen Exkursionen Fehlanzeigen entstanden sind. Auf die Interpretation der Ergebnisse dürften diese Fälle aber — wenn überhaupt — nur geringen Einfluß haben, da stets von der relativen Häufigkeit ausgegangen wird.

Das für die ökologische Analyse unentbehrliche Material über die Wasserfährungsverhältnisse in den Stauseen stellte die INNWERK AG (Töging) zur Verfügung. Hierfür sei an dieser Stelle insbesondere der Innbauleitung (H. AHAMMER) verbindlichster Dank ausgesprochen. Mit einer Reihe von Beobachtungen sind auch meine Freunde und Mitarbeiter G. ERLINGER, K. U. M. JANICH, L. PAMMER, K. POINTNER, E. WERNER und W. WINDSPERGER am

Zustandekommen dieser Arbeit beteiligt. Im Jahre 1971 konnten die Untersuchungen mit Unterstützung der DEUTSCHEN FORSCHUNGSGEMEINSCHAFT ausgeführt werden — als Teil einer größeren Studie über die Nahrungsökologie der Wasservögel am Unteren Inn. Schließlich ist einer Reihe von Kollegen für konstruktive Kritik zu danken (E. BEZZEL, B. KROYMANN, K. POINTNER, M. WINKLER und W. WÜST).

4. Der Ablauf des Bekassinendurchzuges am Unteren Inn

In Abb. 1 skizziert der Durchschnitt der Dekadenmaxima der 10-jährigen Untersuchungsperiode den Durchzugsverlauf. Die Durchschnittswerte beruhen auf einer Summe der Dekadenmaxima von 987 Ex., d. h. insgesamt zogen in dieser Periode mit Sicherheit mehr als 1000 Bekassinen am Unteren Inn durch. Die Interpretation dieses spezifischen Durchzugsverlaufes ist Gegenstand der nachfolgenden Analyse.

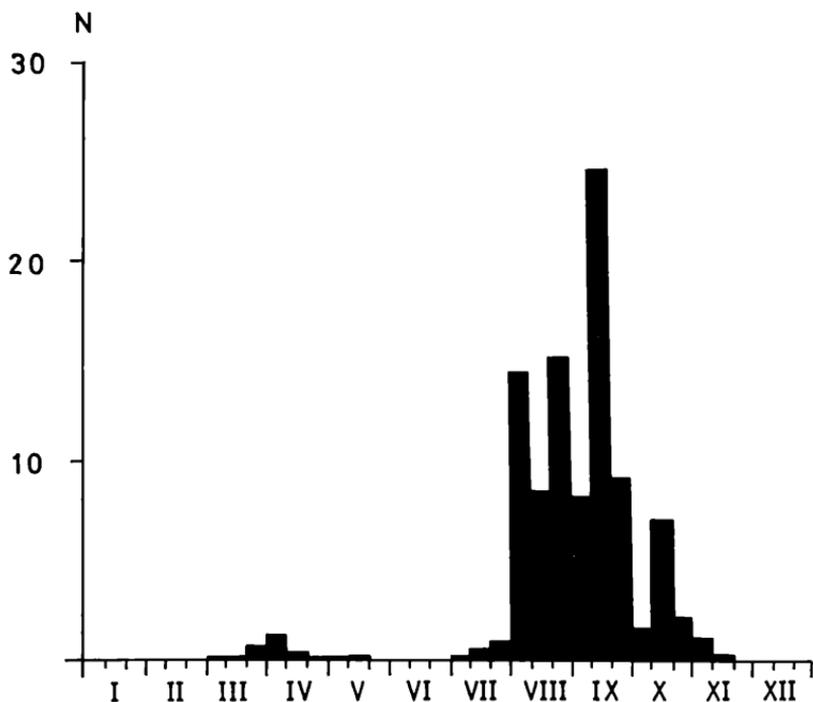


Abb. 1:

Der Durchzugsverlauf der Bekassine am Unteren Inn. (Ordinate: 10jähriger Durchschnitt der Dekadenmaxima)

Der schwach ausgeprägte Frühjahrszug (Heimzug) setzt Anfang März ein, erreicht in der ersten Aprildekade sein kleines Maximum und klingt bis Mitte Mai aus. Für den Juni fehlen Daten. Der Herbstzug (Wegzug) beginnt zögernd im Juli, schwingt sich aber schon in der 1. Augustdekade steil zu einem Vormaximum hinauf, dem ein weiterer Gipfel in der 3. Augustdekade und schließlich das Hauptmaximum Mitte September folgen. Mit einem kleineren „Nachgipfel“ Mitte Oktober klingt der Durchzug bis Mitte November aus.

Im Wegzugmuster sind also mehrere „Schübe“ zu erkennen; wie es scheint vier. Inwieweit diese real und von der Zusammenfassung des Materials in Dekaden unabhängig sind, wird im Abschnitt 5.2. untersucht. KROYMANN (1968) gibt für den Kreis Tübingen 2 deutliche Einzelschübe für August und Oktober an, wobei der Oktobergipfel normalerweise den Augustwert überragt. Eine Mehrphasigkeit des Herbstzuges trifft für eine ganze Reihe von Limikolenarten zu und ist mehrfach beschrieben worden.

5. Analyse

5.1. Die relative Stärke von Heim- und Wegzug

Der Wegzug übertrifft am Unteren Inn die Heimzugstärke um rund das 30-fache. Dieses starke Überwiegen des Herbstzuges steht in krassem Gegensatz zu den Befunden für den Kreis Tübingen (KROYMANN 1968), wo beide Zugperioden nahezu gleich stark sind.

Von 19 Dekadenmaxima zwischen Anfang März und Mitte Mai enthalten nur 2 die gleichzeitige Beobachtung von 4 Bekassinen. 1967 und 1971 wurden am Eggfingler Stausee überhaupt keine Heimzugfeststellungen registriert, obwohl 1971 die Beobachtungsintensität besonders hoch war. Dagegen ist der Wegzug stets (mit Ausnahme von 1965, vgl. 5.3.) gut ausgebildet und ergab Maximalwerte bis zu 134 Ex. Truppgrößen von mehr als 30 Ex. sind zehnmal festgestellt worden und das „Himmeln“ aufgeschuchter Bekassinen gehört im August (in der Badesaison) zum gewohnten Bild an den Innstauseen. Die Feststellung des durchschnittlichen Überwiegens des Herbstzuges nach Abb. 1 wird durch die Tatsache, daß der Wegzug in allen 10 Jahren in etwa diesem Ausmaß von 30:1 überwog, zusätzlich erhärtet.

5.2. Die Mehrphasigkeit des Wegzuges

Die Prüfung der Einzeljahre auf das Auftreten von „Wellen“ zeigte folgende Ergebnisse (Tab. 1):

Tab. 1: Anzahl von „Wellen“ im Wegzug (n)

Herbstzug im Jahr	61	62	63	64	65	66	67	68	69	71
n-Wellen	3	2	2	3	—	1	2	4	2	4

Mit Ausnahme des — extrem schwachen — Herbstzuges 1965 sind also in allen Jahren „Wellen“ ausgebildet; in 8 Jahren mehrere, davon in je 2 Jahren 3 bzw. 4. Daß die Gesamtbilanz vier und nicht wie das Mittel aus den Werten von Tab. 1 nur drei Wellen ergibt, liegt am hochwasserbedingten Ausfall einer oder mehrerer dieser Phasen stärkeren Durchzuges. Trotz zeitlicher Verschiebung in den einzelnen Jahren heben sich die Wellen aber gegenseitig nicht auf, bzw. summieren sich zu einer einphasigen Glockenkurve, sondern verstärken sich z. T. sogar. Es dürfte sich aus diesem Grunde nicht um zufällige „Kunstprodukte“ handeln, die aufgrund der Zusammenfassung des kontinuierlichen Rohmaterials in diskontinuierliche Gruppen bei zu geringem Umfang des Gesamtmaterials entstehen könnten. Während die relative Stärke der Einzelwellen noch Gegenstand der Untersuchung im Abschnitt 5.9. sein wird, soll auf eine Spekulation über mögliche Ursachen dieser Zugunsetigkeiten hier verzichtet werden.

5.3. Wasserführung und Stärke des Wegzuges

Im Untersuchungszeitraum schwankte die Wasserführung des Inns zwischen 500 und 910 m³/sec (Jahresmittel) in den einzelnen Jahren. Der „Index der jährlichen Durchzugsintensität“ schwankte im selben Zeitabschnitt zwischen 1 und 9,7. Unter diesem „Index“ ist einfach die Jahressumme der Dekadenmaxima (S) dividiert durch die Anzahl der Einzeldaten (N) zu verstehen. Der Wert S/N kann als grobes Maß für die Durchzugsstärke (bzw. genauer für die „Rastneigung“!) in den einzelnen Jahren gelten. Tabelle 2 enthält hierzu die wichtigsten Größen.

Tab. 2: Jahresdurchschnitt der Wasserführung (Q), Summe der Dekadenmaxima (S) und Anzahl der Einzeldaten (N) für die Jahre 1961 bis 1971.

Jahr	61	62	63	64	65	66	67	68	69	71	Summe
Q	640	670	570	590	910	890	830	680	510	500	
S	58	50	89	75	7	48	73	359	54	174	987
N	48	34	19	43	7	8	14	37	9	22	238
S/N	1,2	1,5	4,7	1,7	1,0	6,0	5,2	9,7	6,0	7,1	

Aus diesen groben Jahresdurchschnittswerten ließ sich zunächst noch keine Besonderheit des Zugbildes ableiten. Die Feldbeobachtungen von KROYMANN (1968) in Zusammenhang mit dem nassen Sommer 1965 lägen noch am ehesten in dieser Richtung. Unsere Verhältnisse am Unteren Inn legten aber eine genauere Untersuchung der Wasserführungsverhältnisse während des Herbstzuges nahe. Empirischen Beobachtungen zufolge spielt für die Bekassine an den Innstauseen der Zustand der Schlickbänke die Hauptrolle. Es wurde daher für den nächsten Schritt die Stärke der Abnahme des Wasserstandes vom August zum September berechnet (in %).

Tab. 3: Veränderung der Wasserführung (Abflußfülle) vom August zum September seit 1961; Meßstelle Kraftwerk Ering. [m³/sec]

Jahr	QAugust	QSeptember	— Δ (%)
1961	920	515	44
1962	910	540	41
1963	835	720	14
1964	710	540	24
1965	1070	905	15
1966	1700	930	45
1967	970	725	25
1968	1030	690	32
1969	830	560	32
1970	1570	960	39
1971	650	490	25

durchschnittlich 30 %

Diesen Werten über die Änderung der Wasserführung wurde entsprechend dem „Index der jährlichen Durchzugsintensität“ ein „Index der Herbstzugsstärke“ S'/Z zugeordnet, wobei S' der Summe der Herbstzugs-Dekadenmaxima entspricht und Z die Zahl der Herbstzugs-Dekadenmaxima bedeutet.

Tab. 4: Verlauf der „Herbstzugsstärke“ von 1961 bis 1971

Jahr	61	62	63	64	65	66	67	68	69	71
S'/Z	4,4	4,8	8,7	6,7	1,0	15,3	14,6	38,9	10,0	17,4

Gliedert man nun weiter den Jahresdurchschnitt der Abflußfülle in die 3 Größenklassen (Q-Größe)

Niedrigwasser	< 600 m ³ /sec
Mittelwasser	= 600—800 m ³ /sec
Hochwasser	> 800 m ³ /sec

und das Ausmaß der Abnahme der Wasserführung vom August zum September in die Größenklassen

gering für Werte	< 25 %
mittel für Werte	25—35 %
stark für Werte	> 35 %

(wobei das 11jährige Mittel [1961—1971] 30 % und das 30jährige Mittel 32 % betragen!)

so läßt sich daraus die Tabelle 5 zusammenstellen. Die Anordnung der Jahre folgt in dieser Tabelle der Sequenz der Abnahmekoten (— Δ).

Tab. 5: Korrelation von Herbstzugsstärke und Abnahmequote der Wasserführung. (Q-Größe = Hoch-, Mittel-, Niedrig-Wasserjahr / — Δ = Abnahmequote / S'/Z = Herbstzugsstärke)

Gruppe	gering			mittel				stark		
Jahr	63	65	64	67	71	68	69	62	61	66
Q-Größe	N	H	N	H	N	M	N	M	M	H
— Δ	14	15	24	25	25	32	32	41	44	45
S'/Z	8,7	1,0	6,7	14,6	17,4	38,9	10,0	4,8	4,4	15,3
Durchschnitt — Δ	18 %			28 %				43 %		
Durchschnitt S'/Z	5,5			20				8		

Die den drei Gruppen „geringe, mittlere und starke Abnahme“ entsprechende mittlere Herbstzugsintensität von 5,5 sowie 20 und 8 läßt deutlich die Verbindung maximaler Intensität mit mittlerer Wasserstandsabnahme erkennen. Der Wegzug der Bekassine ist am Unteren Inn am stärksten bei normaler Wasserstandsänderung; er ist schwächer bei starker und am schwächsten bei geringer Abnahme der Wasserführungsquote. Allgemein läßt sich feststellen, daß die Stärke des Herbstzuges in hohem Maße von der Wasserführung beeinflußt wird. Doch ist interessanterweise nicht die absolute Größe der Wasserführung entscheidend, sondern die relative Abnahme.

5.4. Wasserführung und Einsetzen des Wegzuges

Nach Abb. 1 setzt der Herbstzug schon im Juli ein und steigert sich ganz auffallend in der ersten Augustdekade. Dieses Bild spiegelt zwar die durchschnittlichen Verhältnisse in der Untersuchungsperiode wider, aber nicht den Beginn des Durchzuges in den einzelnen Jahren. Der Zugbeginn schwankt tatsächlich mit einer Gesamtamplitude von 7 Dekaden zwischen Anfang Juli und Mitte September. Diese außerordentlich große Schwankungsbreite legt eine Untersuchung auf eine potentielle Umweltsbedingtheit nahe. Die Wasserführung bietet sich als Schlüsselfaktor erneut an, doch in etwas anderer Form als bei der Frage zur Herbstzugsstärke. Während die relative Wasserstandsabnahme das Maß für die Günstigkeit der Schlickverhältnisse darstellt und das Ausmaß der Zugänglichkeit der Nahrungsquellen für die Bekassine beschreibt, sollten die Wasserstandsverhältnisse zu Beginn des Zuges den Zeitpunkt der ersten Zugänglichkeit der Schlickzonen angeben. Aufgrund der Beobachtungen im Gelände ließ sich die Wasserführung von 1000 m³/sec als kritische Grenze für das erste Freiwerden günstiger Schlickflächen ermitteln. Für die einzelnen Jahre war daher diejenige Dekade zu suchen, in der die 1000-m³/sec-Grenze unterschritten wurde. Die Unterlagen der INNWERK AG leisteten hierzu wiederum beste Dienste. In Abb. 2 ist die Abhängigkeit des Einsetzens des Wegzuges

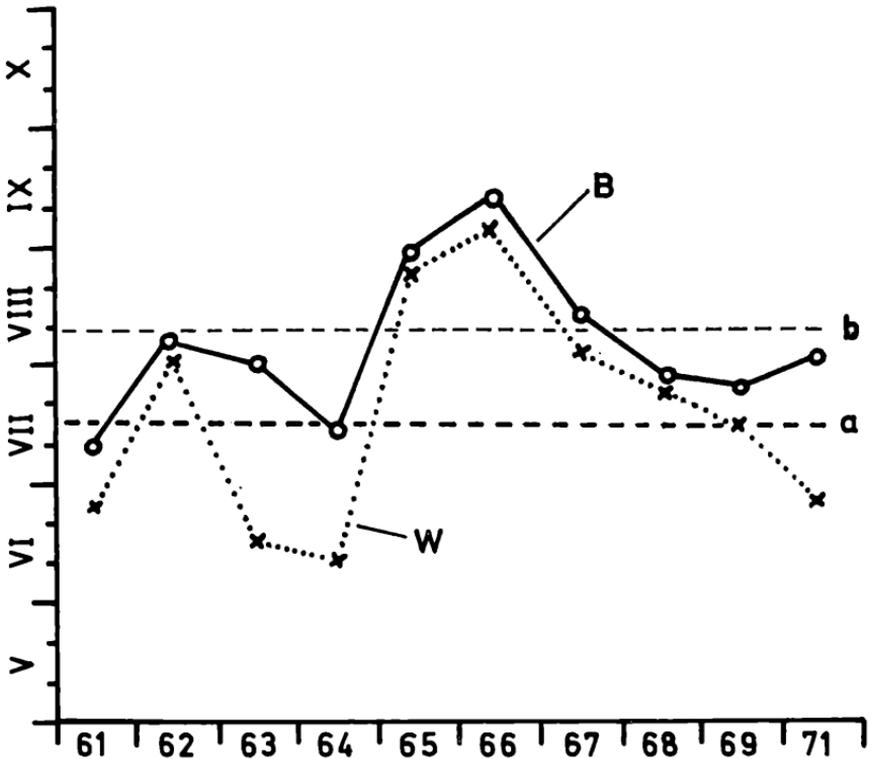


Abb. 2:

Die Abhängigkeit des Beginns (B) des Wegzuges der Bekassine von der Wasserführung (W) für die Jahre 1961 bis 1971. W ist gleichbedeutend mit dem Unterschreiten der 1000 m³/sec Wasserführung des Inns. a = allgemeiner Zugbeginn Mitte Juli; b = mittlerer Zugbeginn am Unteren Inn.

von der Unterschreitung der kritischen Wasserstandsgrenze dargestellt.

Aus dem Verlauf der Kurven lassen sich 2 Resultate entnehmen: Das Unterschreiten der 1000-m³/sec-Marke bestimmt nach dem allgemeinen Beginn der Bekassinenzugzeit das Einsetzen des lokalen Zuges am Unteren Inn, verursacht aber vor Mitte Juli keine entsprechende Vorverlagerung des Zuggeschehens. Das bedeutet, daß nicht der Durchzug als solcher vom Wasserstand beeinflußt wird, sondern die Rastneigung bzw. Rastmöglichkeit. Die ökologischen Verhältnisse können also den „Zug“ hinauszögern; im Extremfall der Hochwasserjahre 1965 und 1966 sogar weitgehend zum Erliegen bringen bzw. den Beginn in den Zeitpunkt des normalen Maximums

hinausschieben. Dieses Ergebnis ist besonders für die Bestimmung des mittleren Zugbeginnes bedeutsam.

Im speziellen Falle des Untern Inns würde der mittlere Wegzugsbeginn auf den 5. August fallen, im Hinblick auf das allgemeine Zuggeschehen müßte dagegen das Mittel der frühesten Daten im Juli, das auf den 20. 7. trifft, ausschlaggebend sein. Genau diesen Wert erzielte KROYMANN (1968) für das auf fast gleicher geographischer Breite liegende Gebiet um Tübingen. Wiederum wird am Beispiel des Unteren Inns der große Einfluß der ökologischen Lokalsituation sichtbar, der vor einer Verallgemeinerung örtlicher Zugbefunde, auch wenn sie aus größeren Zeiträumen stammen, warnen sollte.

5.5. Wasserführung und Lage der Wegzug-Gipfel

In wasserarmen Jahren, in denen die 1000-m³/sec-Grenze Anfang August schon (lange) unterschritten ist, verläuft der Bekassinenherbstzug ausgesprochen linkssteil, d. h. die Maxima liegen unmittelbar zu Beginn der Zugperiode und die Werte der nachfolgenden Dekaden werden mit zunehmender Jahreszeit immer kleiner. Nur 1964 und z. T. 1968 machen eine gewisse Ausnahme, denn in diesen Jahren führten stärkere Regenfälle zu einem (kurzfristigen) Ansteigen des Innpegels im August bzw. September. Dieser Zwischenanstieg brachte ein entsprechendes Ansteigen der Bekassinen-Dekadenmaxima mit sich. Die allgemeine Tendenz ist jedoch aus Tabelle 6 ersichtlich.

Tab. 6: Niedrigwasser im August und Lage der Herbstzugsmaxima
(Q-August = Wasserführung im August)

Jahr	Q-August	Maximum	Dekade
1963	835	47 Ex.	VIII — 1
1968	690	45 Ex.	VIII — 1
1969	830	24 Ex.	VIII — 2
1971	650	42 Ex.	VIII — 1

m³/sec

In den Jahren 1963/1969 und 1971 sind alle 20 späteren Dekadenmaxima kleiner als die zu Beginn des Zuges ausgefallen. Das Jahr 1968 verlief mit seinem außergewöhnlich starken Bekassinendurchzug zwar „unnormal“, doch die mehr als 45 Ex. vom 10. 8. wurden trotzdem nur einmal, am 15. 9., übertroffen. 1964 war in den Sommermonaten so wasserarm, daß die 1000-m³/sec überhaupt nicht erreicht wurden und der schwache Bekassinen-Herbstzug verlief ohne deutlich ausgeprägte Maxima. Zu den nahrungsökologischen Konsequenzen dieser Wasserführung vgl. 5.7.

5.6. Wasserführung und Zahl der Einzelfeststellungen

Durchzugsstärke, -beginn und Lage der Maxima werden nach den vorausgehenden Erörterungen hochgradig von den verschiedenen Aspekten der Wasserführung beeinflusst. Als letzte wesentliche Komponente, die das Bild des Durchzuges bestimmt, ist nun die Zahl der Daten pro Jahr und ihre mögliche Abhängigkeit von der Wasserführung zu untersuchen. Es wäre zu erwarten, daß Niedrigwasserjahre die größte Anzahl von Sichtbeobachtungen liefern, da in diesen die Bekassinen am stärksten gezwungen sind, die Deckung zu verlassen. Die Zuordnung der Datenzahlen zu den Wasserführungskategorien „Hoch-, Mittel- und Niedrigwasserjahre“ zeigt dagegen, daß die größte Anzahl von Beobachtungen durchschnittlich in den Mittelwasserjahren erzielt wurde.

Tab. 7: Zahl der Daten (n) und Wasserführung für 1961—1971.

		n	
Hochwasserjahre ($> 800 \text{ m}^3/\text{sec}$)	1965	7	Durchschnitt (Daten/Jahr)
	1966	8	
	1967	14	
Mittelwasserjahre ($600\text{—}800 \text{ m}^3/\text{sec}$)	1961	48	40
	1962	34	
	1968	37	
Niedrigwasserjahre ($< 600 \text{ m}^3/\text{sec}$)	1963	19	23
	1964	43	
	1969	9	
	1971	22	

Sowohl Hoch-, als auch Niedrigwasserjahre lieferten durchschnittlich weniger Feststellungen als die Mittelwasserjahre, wobei die Abweichung der Werte vom Durchschnitt (24 Daten/Jahr von 1961 bis 1971) mit $p < 0,001$ sehr gut gesichert ist. Diese Korrelation mit den Mittelwasserjahren ist jedoch nicht mit der Kombination von starkem Herbstzug und mittlerer Abnahme des Wasserstandes (5.3.) zu verwechseln und auch nicht zur Deckung zu bringen, denn die Größe der Dekadenmaxima ist von der Zahl der Daten in den betreffenden Dekaden — wie bereits erörtert — nicht unmittelbar abhängig. Ein Mittelwasserjahr kann, wie z. B. 1961, trotz hoher Zahl von Daten (58) durchaus nur geringe Zugstärke (max. 9 Ex.!) unter den Umständen starker Abnahme des Wasserstandes (44%) aufweisen. Bei Verwendung von Dekadensummen würde aber aus diesem schwachen Zugjahr ein relativ starkes gemacht! Damit soll erneut auf den Informationsverlust bei dieser Methode der Darstellung des Limikolenzuges hingewiesen werden.

5.7. Die nahrungsökologische Situation

Die Wasserführung kann zunächst trotz des gut nachweisbaren Einflusses auf Stärke und Verlauf des Wegzuges nur als Epiphänomen der wirklichen Ursachen betrachtet werden. Die der Wasserführung zugrundeliegende ökologische Größe ist das Nahrungsangebot bzw. die Erreichbarkeit der Nahrung. Für die Bekassine kommt eine weitere spezifische Komponente hinzu, die Deckung. Im optimalen Fall sollten für diese Art günstiges Nahrungsangebot, gute Erreichbarkeit der Nahrung und das Vorhandensein von Deckung am gleichen Ort zusammentreffen. Diese 3 Komponenten sind getrennt und in Kombination zur Analyse des Durchzugsverhaltens am Unteren Inn erfaßbar.

Die ökologische Nische der Bekassine wird während des Herbstzuges innerhalb der Stauseen durch die Tiefenzone von 0 bis 10 cm Wasserstand eingegrenzt. Doch haben innerhalb dieser Zone von feuchtem Schlick und Flachwasser nur die vom Flachwasser durchdrungenen oder die ans Wasser angrenzenden Uferpflanzenbestände spezielle Funktion als Nahrungs- und Rastraum. Pflanzensoziologisch sind diese Bereiche durch die Bestände von Rohrglanzgras *Phalaris arundinaceus* und die Annuellenflur charakterisiert. In letzterer sind neben den beiden Ehrenpreisarten *Veronica anagallis* und *V. beccabunga* der Schlammling *Limosella aquatica*, die Sumpfnadelbinsen *Eleocharis spec.*, der Blutweiderich *Lythrum salicaria* und der Zweizahn *Bidens cernuus* sowie lokal der Sumpfschachtelhalm (in den lenitischen Bereichen!) *Equisetum palustre* Charakterpflanzen im „Bekassinenbiotop“. An mehreren Stellen, z. B. in der „Reichersberger Au“ im Staugebiet Neuhaus-Schärding werden auch die ausgedehnten Seggenbestände des Magnocaricions frequentiert. Dieser Biotop entspricht den im Frühjahr aufgesuchten Seggenwiesen in den Auwäldern und ist — großräumig — am besten mit dem Fränkischen Weihergebiet (KRAUS & KRAUSS 1972) zu vergleichen.

Diese Zone von 0—10 cm Wassertiefe wurde 1971 systematisch auf ihr Nahrungsangebot hin untersucht. Mit Hilfe eines Eckmann'schen Bodengreifers sind die Schlammproben entnommen und auf ihren Gehalt an Schlammorganismen ausgewertet worden. In Abb. 3 sind die Befunde für die Zeit des Bekassinendurchzuges dargestellt.

Es ergaben sich in qualitativer wie auch in quantitativer Hinsicht für die verschiedenen Perioden entscheidende Unterschiede, die sich vor allem im Verhältnis vom Nahrungsangebot für Frühjahr und Herbst zeigen. Während im März/April in dieser Tiefenzone fast nur Schlammröhrenwürmer (*Tubificex*) und nur vereinzelt Zuckmückenlarven (Chironomiden) anwesend sind, kommen im August beide Gruppen fast in gleicher Anzahl vor. Außerdem gesellen sich die für die Ernährung der Bekassinen besonders geeigneten großen Oligochaeten (*Eiseniella tetraedra*) und einige Molluskenarten (*Valvata piscinalis* und Pisidien) hinzu, die hauptsächlich aufgrund

ihrer relativ großen Biomasse gewichtsmäßig einen wesentlichen Anteil am potentiellen Nahrungsspektrum einnehmen. Das Nahrungsangebot ist also im August qualitativ reichhaltiger, aber es nimmt auch mit Absinken des Wasserstandes quantitativ stark zu. Doch nach Erreichen des maximalen Angebotes in der 3. Septemberdekade nimmt die Gesamtbiomasse gegen den Oktober rasch ab. Dies ist teilweise auf das Schlüpfen der Zuckmücken, zum weitaus über-

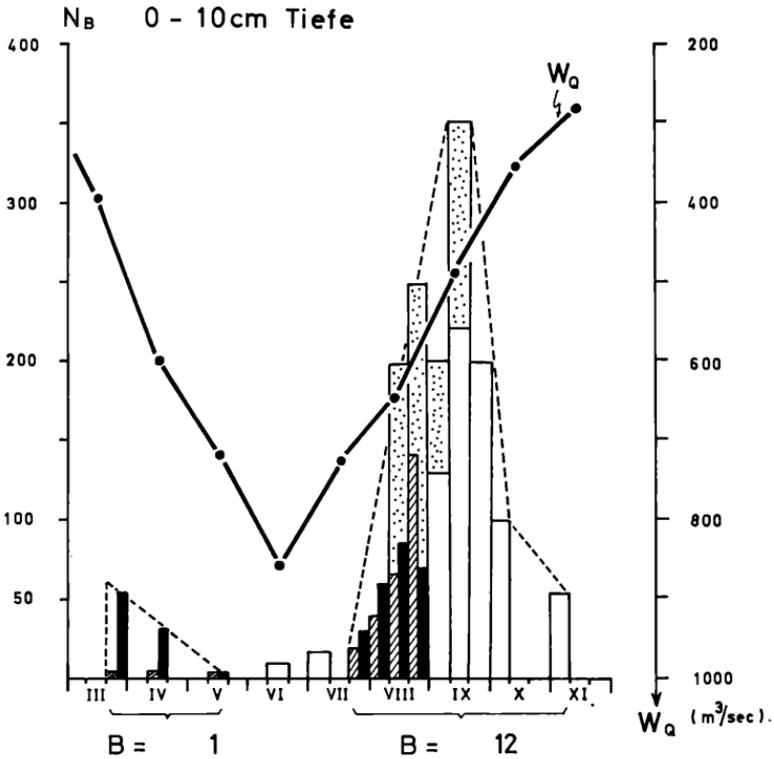


Abb. 3:

Verlauf von Nahrungsangebot (N_B) und Wasserführung (W_Q) am Unteren Inn von März bis November 1971. W_Q = Abflußfülle am Kraftwerk Ering (m^3/sec) als Monatsmittelwerte. N_B = Nahrungsbiomasse im Tiefenbereich von 0—10 cm; bezogen auf „Chironomideneinheiten“, d. h. 1 Zuckmückenlarve = 1 und Umrechnung der Biomasse anderer Schlammorganismen auf diese Chironomideneinheit. (Schraffierte Säulen = Chironomiden, schwarze Säulen = Tubifex, Punktierter Säulen = *Eiseniella tetraedra*, weiße Säulen = Chironomiden + Tubificiden — nicht getrennt) $B = 1$ und $B = 12$ bedeutet das Verhältnis des Gesamtnahrungsangebotes während des Heim- und Wegzuges der Bekassine im 0—10 cm Tiefenbereich, bezogen auf die 6 Frühjahrsdekaden = 1.

wiegenden Teil außerhalb der Annuellenflur aber auf die starke „Beweidung“ dieser Nahrungsgründe durch die Krickente zurückzuführen. Eine genauere Analyse hierzu soll zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen.

Insgesamt verhielt sich das Nahrungsangebot in der 0—10 cm Tiefenzone für die Zeit des Frühjahrs- (III-3 bis V-2) und Herbstzuges (VII-3 bis XI-1) wie 1:12 (Abb. 3). Dieses Muster der Verteilung des Nahrungsangebotes kommt folgendermaßen zustande: Nach dem winterlichen Minimum der Wasserführung des Inns (vgl. REICHHOLF 1966) beginnen im Frühjahr die Pegelstände wieder zu steigen. Dabei werden an den Sandbänken und Inseln jene Teile überflutet, die im Winter trockengefallen waren, ausfrieren konnten und daher zunächst praktisch frei von höheren Organismen in ihren obersten Zonen sind. Die im Winter besiedelten Schlammzonen geraten in immer tieferes Wasser — ein Effekt, der die Biomasse im 0—10 cm Bereich rasch abnehmen läßt. In Abb. 3 ist dies im parallelen Verlauf vom Anstieg der Wassermenge und der Abnahme der Tubifexzahlen gut zu erkennen.

Der höchste Wasserstand wurde zwar erst im Juni erreicht, doch zu einem eigentlichen Hochwasser kam es im trockenen Jahr 1971 nicht. Die Produktion setzte daher schon Ende Mai wieder ein und mit dem Rückweichen des Wasserstandes stieg die verfügbare Nahrungsmenge rasch an. Da sich starke Produktion und Wasserstandsrückgang im August/September überlagerten, stieg die Nahrungsmenge steiler als dem Abfall der Wasserführung entsprechen würde. Trotzdem ist die Abhängigkeit des Nahrungsangebotes von der Wasserführung in Abb. 3 ganz klar ersichtlich. Ab September dagegen ist die Abnahme der Nahrung vom Pegelregime unabhängig geworden. Die Ursache hierfür ist das intensive Ausnutzen des Nahrungsangebotes durch die Wasservögel, im Flachwasser insbesondere durch die Krickente. Zur Interpretation des Verlaufes des Bekassinenzuges ab September wird also auch die Konkurrenz mit den anderen Wasservögeln zu beachten sein (5.9.). Zusammengefaßt ergeben diese Befunde für die Bekassine im Jahre 1971 folgendes Bild: Das Nahrungsangebot ist im März/April mäßig günstig, im August sehr günstig, aber gegen Ende September tritt eine rapide Verschlechterung ein, die bis zum November anhält. Diesem groben Schema entspricht der Durchzugsverlauf recht genau.

Die Analyse kann aber noch einen Schritt weiter gehen. Zwar liegen keine Untersuchungen über die relative Qualität von Tubificiden, Chironomidenlarven oder *Eiseniella tetraedra* als Bekassinennahrung vor, aber die Massenansammlungen, die beispielsweise an den Rieselfeldern von Münster beobachtet worden sind (PEITZMEIER 1969) dürften wohl den Schluß erlauben, daß die saprobionte Schlammfauna für die Bekassine besonders attraktiv ist. Neben dem Nahrungsangebot als solchem ist dementsprechend die Erreich-

barkeit der Nahrung der nächste Schritt in der Untersuchung. Die Nahrung im Flachwasserbereich ist am Unteren Inn unter zwei Bedingungen schlecht erreichbar. Zunächst hindert zu hoher Wasserstand in Hochwassermonaten (z. B. 1965 und 1966) mit Abflußfüllen von mehr als 1000 m³/sec die Bekassinen direkt am Zugang zu ihren normalen Nahrungsplätzen (5.4.), aber auch Niedrigwasser schafft vergleichbare Probleme. Die Wasserkante rückt dann so weit von der Deckung ab, daß die Bekassinen diese zur Nahrungssuche verlassen müssen. Trotz reichlichen Nahrungsangebotes sind in solchen Jahren die Zugbedingungen, genauer die Rastbedingungen, ungünstig (Abb. 4).

Genau diese Situation ist aber in jedem Frühjahr der Untersuchungsperiode der Fall gewesen. Die Flachwasserzonen waren meist meterweit, an den besonders ausgedehnten Flachwasserzonen sogar bis über 100 m weit vom Uferbewuchs entfernt. Dieser Effekt dürfte für den im Vergleich zum Nahrungsangebot (1:12) noch schwächer ausgebildeten Heimzug (1:30) verantwortlich sein, wobei vielleicht als Verstärkung noch die Tendenz hinzukommt, auf dem Heimzug überwiegend Biotope aufzusuchen, die den Brutbiotop ähnlich sind (KROYMANN 1968). In Jahren, in denen die Seggenwiesen in den Auwäldern außerhalb der Stauseen regelmäßig kontrolliert wor-

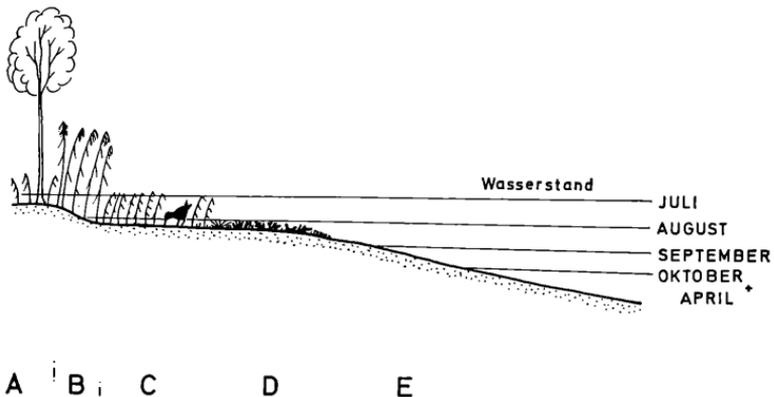


Abb. 4:

Verschiebung des Nahrungsbiotopes der Bekassine durch die Änderung der Wasserführung am Unteren Inn.

- A = Weidenauwald (*Salicetum albae*)
- B = Schilfröhricht (*Phragmitetum*)
- C = Rohrglanzgrasröhricht (*Phalaridetum*)
- D = Sumpfnadelbinsenassoziation (*Eleocharetum acicularis*) mit *Eleocharis*, *Veronica beccabunga*, *V. anagallis*, *Bidens cernuus* u. a. als Annuellenflur, die rasch von Silberweiden-Jungwuchs besiedelt wird.
- E = freie Schlickzone

den waren, erzielten wir auch stets etwas größere Bekassinenzahlen, als gleichzeitig an den Stauseen selbst.

Auf dem Wegzug ergaben aber genau jene Jahre mit Wasserständen, die im August und September gerade die Uferflora erreichten oder ganz leicht überschwemmten, die maximale Durchzugsintensität. Sie demonstrieren damit die Abhängigkeit der Zugstärke von der Erreichbarkeit der Nahrung. Der etwa 30%ige Rückgang der Wasserstände vom August zum September schafft diese optimalen Bedingungen und damit die Voraussetzung für das Kulminieren des Zuges in diesen beiden Monaten.

Inwieweit sich die Bekassinen bei günstigem Nahrungsangebot, aber schwieriger Erreichbarkeit bei zu großem Abstand von der Deckung auf nächtliche Nahrungssuche umstellen können, ist uns nicht bekannt. Bei starkem Feindruck sind vergleichsweise die in der Carmargue überwinterten Krickenten auf nächtlichen Nahrungserwerb übergegangen (TAMISIER 1970) und fehlende Deckung könnte für die Bekassine praktisch den gleichen Umweltdruck bedeuten. Nächtliche Reusenfänge in der Flachwasserzone der Hagenauer Bucht durch G. ERLINGER (Außenstelle Braunau der Vogelschutzstation Steyregg) ergaben — in 3 Jahren — bislang keinen Hinweis auf Nahrungssuche außerhalb der Deckung in den Nachtstunden.

5.8. Ökotopezugbezogenes Verhalten der Bekassinen

Das „Wurmen“ im weichen Schlamm, die wichtigste Verhaltensanpassung der Bekassine bei der Nahrungssuche, unterscheidet sich im Hinblick auf die Technik der Nahrungsaufnahme ausgesprochen stark im Vergleich zu den übrigen Limokolen. Das „Wurmen“ dauert länger als das rasche Herumpicken von Wasserläufern und verringert durch das tiefe Eintauchen des Schnabels zweifellos die Alarmbereitschaft. Der Selektionsvorteil der Entwicklung dieser effektiveren Art der Nahrungsaufnahme dürfte gleichzeitig einen Selektionsdruck in Richtung auf Verstärkung der Tendenz, bei der Nahrungsaufnahme in Deckung zu bleiben, hervorgerufen haben. In guter Deckung fehlt aber der Kontakt zu den Artgenossen und damit die Möglichkeit einer kollektiven Reaktion, wie wir sie vom Kampfläufer, besonders aber von den Strandläufern kennen. KROYMANN (1968) bemerkt ganz folgerichtig dazu, daß Bekassinen am Boden bei der Nahrungssuche nicht gesellig sind. Erst aufgescheucht sammeln sie sich im Fluge u. U. zu größeren Trupps. Das gleiche Verhalten ließ sich am Unteren Inn feststellen, sofern normaler oder hoher Wasserstand herrschte. Bei niedrigem Wasserstand beobachteten wir dagegen regelmäßig, daß die Schnepfen einzeln, aber auch in Gruppen von 5—40 Individuen aus der Deckung kamen und sich unter die Massen anderer Wasservögel zur Nahrungssuche mischten. Sie entfernten sich dabei bis zu 15 m vom nächsten Uferbewuchs und

wir hatten den Eindruck, daß die Bekassinen die dichten Gruppen von Stockenten, Möwen und anderen Wasservögeln als „Ersatzdeckung“ benutzten, um an ihre Nahrungsgründe heranzukommen. Bei leichten Störungen, die unter den Wasservögeln Unruhe hervorriefen, flogen die Bekassinen aber nicht wie die anderen Limikolen auf, um „im Fluge die Gefährlichkeit der Situation zu prüfen“, sondern sie rannten zwischen den sichernden Enten geradewegs in ihre Deckung zurück, aus der sie hervorgekommen waren.¹⁾

Die Bekassine kann der räumlichen Verschiebung der Zone günstigen Nahrungsangebotes also in gewissem Maße durch Verhaltensanpassung begegnen und somit einen Toleranzbereich zwischen Nahrung und Deckung räumlich aufrechterhalten. Niedere Herbstwasserstände führen daher nicht zu einem Ausfall des Durchzuges, wohl aber zu einer Abschwächung der Rastneigung.

5.9. Nahrungsökologische Konkurrenz

In einem Ökosystem lassen sich die Beziehungen einer Art mit ihrer Umwelt grundsätzlich in Funktionen zwischen verschiedenen Trophie-Ebenen und solche, die sich innerhalb der gleichen Trophie-Ebene abspielen, einteilen (LINDEMANN 1942). Erstere wären in unserem Falle durch die Nahrungskette Bodenschlamm → Schlammorganismen → Bekassine → Feinde der Bekassine repräsentiert und in den Aspekten der Nahrungsökologie (5.7.) und der Verhaltensanpassung zur Vermeidung von starkem Feinddruck (5.8.) behandelt worden.

Die Beziehungen innerhalb der Trophie-Ebene der Bekassine setzen sich aus den beiden Komponenten der innerartlichen (intraspezifischen) und zwischenartlichen (interspezifischen) Konkurrenz zusammen. Innerartliche Konkurrenz könnte vielleicht bei den Massenansammlungen auf den Rieselfeldern von Münster (max. 2500 Ex. im Herbst 1968, HARENGERD in PEITZMEIER 1969) auftreten und den Zugablauf beeinflussen. Den Effekt zwischenartlicher Konkurrenz in der Nahrungsnische des 0—10 cm Tiefenbereiches untersuchten wir im Herbst 1971 am Unteren Inn.

Solange sich die Bekassine dort in ihrer spezifischen Nische aufhalten kann, ist sie praktisch konkurrenzlos, denn die Doppelschnepfe *Gallinago media* ist — als möglicher direkter Konkurrent — viel zu selten. 1971 standen 1 Ex. dieser Art 174 Bekassinen (Summe der Dekadenmaxima) gegenüber. In der Hälfte der 10 Untersuchungs-jahre wurde die Doppelschnepfe überhaupt nicht angetroffen und nur am 4. 8. 1963 gelang die Feststellung eines Trupps von 12 Ex., dem bisherigen Maximum (K. POINTNER, Verf.). Von den anderen

¹⁾ Ähnliches ist auch an anderen Gebieten (z. B. Kellmünzer Stausee, Bodensee) beobachtet worden (J. HÖLZINGER und B. KROYMANN, mündl. Mitt.).

Limikolen kommt nur der Bruchwasserläufer *Tringa glareola* eventuell in Konkurrenz mit der Bekassine. Der Ort der Nahrungssuche beider Arten überschneidet sich flächenmäßig in der Zugzeit nahezu vollständig, aber der Bruchwasserläufer kann wegen seines beträchtlich kürzeren Schnabels nur einen Teil (ca. 38%) des für die Bekassine verwertbaren Tiefenbereiches des Bodenschlammes ausnutzen. Für den Vergleich der Biotopbeanspruchung durch beide Arten (für 1971) sind daher die Bruchwasserläuferzahlen um 62% auf ihren „effektiven Wert“ reduziert worden.

Tab. 8: Spezielle Belastung des 0—10 cm Tiefenbereiches durch Bekassine und Bruchwasserläufer zur Zeit des Herbstzuges 1971 (Dekadenmaxima).

	Juli			August			September			Oktober		
Dekade	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Bruchwasserläufer	51	23	12	61	33	61	8	—	1	—	—	—
reduzierte Effektivität	19	9	5	23	13	23	3	—	—	—	—	—
Bekassine	—	—	—	42	13	33	32	16	22	1	5	—

Daß der Bruchwasserläufer tatsächlich von allen anderen Limikolen am häufigsten in der „Nische“ der Bekassine Nahrung sucht, zeigen auch die Reusenfänge in der Hagenauer Bucht (G. ERLINGER unpubl.). Zur Herbstzugzeit wurde 1969/1970 und 1971 die Bekassine mit insgesamt 66 Individuen in der Grenzzone zwischen Ufervegetation und Schlick am häufigsten gefangen. Zusammen mit ihnen gingen auch 19 Bruchwasserläufer, 13 Flußuferläufer und 14 andere Limikolen (5 Arten) in die Reusen. Doch an 20 der insgesamt 32 „bekassinenpositiven Fangtage“, d. h. an jenen Fangtagen, an denen wenigstens 1 Bekassine in die Reusen ging, fingen sich überhaupt nur Bekassinen (zusammen 38 Ex. = 58% aller in den 3 Fangperioden eingefangenen Bekassinen).

Absolut zwar häufiger dürfte daher im Hinblick auf das relative „ökologische Gewicht“ der Bruchwasserläufer auch nach den Fangergebnissen effektiv hinter der Bekassine zurückstehen. Vielleicht deuten die jahreszeitlich unterschiedlich gelagerten Zugzeiten beider Arten zusätzlich ein gewisses Maß an „Nischentrennung“ an, das die Konkurrenz reduziert. Die höhere Effektivität der Bekassine in den tieferen Schlammschichten gilt in gleicher Weise für die Beurteilung der allgemeinen Konkurrenzsituation mit den anderen Wasservögeln, die im 0—10 cm Tiefenbereich nach Nahrung suchen.

Während die spezielle Konkurrenz mit Doppelschnepfe und Bruchwasserläufer für die Nahrungsversorgung der Bekassine auf dem Herbstzug nur von vergleichsweise geringer Bedeutung sein dürfte, ist der nahrungsökologische Druck der Enten und der übrigen Limikolen im Flachwasser ganz allgemein am Unteren Inn außerordent-

lich hoch. Tab. 9 gibt hierzu einen Überblick, wobei um der Übersichtlichkeit willen nur die Monatsdurchschnittswerte der Dekadenmaxima eingetragen worden sind.

Tab. 9: Nahrungsökologische Belastung des 0—10 cm Tiefenbereichs mit Wasservögeln am Unteren Inn 1971. (Monatsdurchschnitt der Dekadenmaxima; Limikolenwerte von allen vier Stauseen, Enten nur vom Egglfinger Stausee)

	Juli	August	September	Oktober
Limicolen (<i>Tringa</i> , <i>Actitis</i> und <i>Philomachus</i>)	79	247	109	12
Enten (<i>A. crecca</i> und <i>A. querquedula</i>)	147	966	1874	1574
Bekassinen	—	28	23	2

Der intensiven Nutzung des Flachwasserbereiches entsprechend nahm das Nahrungsangebot ab September rapide ab, obwohl bedingt durch das Zurückweichen des Wasserstandes immer noch neue und nahrungsreiche Zonen frei wurden. Die obersten Schlammschichten wurden praktisch vollständig abgeweidet, was zu einer drastischen Senkung des Nahrungsangebotes führte (Abb. 3).

Für die Bekassine wäre zwar der tiefere Schlamm unter Umständen noch als Nahrungsquelle nutzbar, aber da sich dieser gleichzeitig stark verfestigte, schied diese Möglichkeit weitgehend aus. Die Verfestigung des Schlammes durch den Wellenschlag in der Freiwasserzone und durch die Anwesenheit von Tausenden von Wasservögeln ließ sich mit einer einfachen Methode messen. Ein in Form und Größe dem Bekassinenschnabel entsprechender Nagel wurde mit einem konstanten Gewicht belastet und die Einsinktiefe in den Zonen unterschiedlicher Schlammkonsistenz bestimmt. Da nur die relativen Werte interessierten, wurde die Einsinktiefe auf der verfestigten, vegetationsfreien Sandbankoberfläche (der wasserfreien Zone!) gleich 1 gesetzt. Im weichen, flach überfluteten Schlick in der Annuellenflur sank der Nagel 2,7 mal leichter ein ($n = 15$ Messungen), während der Schlick in der Wellenschlagzone am Wasserrande der Sandbank nur einen Wert von 1,6 ergab. Die Bekassine dürfte demzufolge sowohl auf den trocken gefallen Sandbänken, als auch im von der Vegetation abgerückten herbstlichen Flachwasser weniger gut im Schlick „wurmen“ können, als in ihrer spezifisch bevorzugten Zone im flach überfluteten Uferbewuchs (vgl auch Abb. 4). Beide Effekte, Erschwerung der Nahrungssuche und Verringerung des Nahrungsangebotes durch die konkurrierenden Wasservögel, dürften die Verminderung der Durchzugsstärke ab Mitte September nach sich ziehen. Ob sie zur „vollen“ Erklärung der geringen Oktoberzugstärke ausreichen, müssen weitere Untersuchungen zeigen.

Immerhin ermöglichen die Vergleiche der Stärke der einzelnen „Schübe“ (Abb. 1) mit den für die Rieselfelder von Münster veröffentlichten Werten (PEITZMEIER 1969) eine weitere Interpretation des Bekassinenwegzuges am Unteren Inn in Richtung auf die nahrungsökologische Verschlechterung der Situation im Oktober. In der Durchzugskurve für Münster verhalten sich die Werte für Anfang und Ende August sowie Mitte September wie 1:2,2:2,6, am Inn aber beträgt das Verhältnis 1:1,1:1,7. Das Ausmaß der Reduktion des 2. und 3. Einzelmaximums von 50 bzw. 36 % wäre dann der oben aufgeführten Verschlechterung der Situation am Unteren Inn mit fortschreitender Jahreszeit zuzuschreiben, vorausgesetzt, daß die westfälischen Werte die allgemeine Stärke des Zugablaufes gut genug widerspiegeln.

6. Diskussion

Mit der Errechnung eines „Rastplatz-Nutzungsquotienten“ und der Feststellung von Pegelständen haben BAUER, KLIEBE & WEHNER (1966) für die Verhältnisse in einigen hessischen Gebieten eine erste Näherung zur Behandlung der ökologischen Bedingtheit des feldornithologisch erfaßbaren Durchzuges geschehens versucht. Doch dieser Ansatz wurde quantitativ nicht weiterverfolgt. Aber bei den im Vordergrund stehenden Fragen der unterschiedlichen Stärke von Heim- und Wegzug wurde auch die Vermutung unterschiedlichen Nahrungsangebotes erwähnt.

Die Verhältnisse am Unteren Inn erlaubten nun durch das umfangreiche hydrologische Material der INNWERKE und durch die Feststellung des Nahrungsangebotes erstmals eine quantitative Bearbeitung der bislang nur summarisch aufgeworfenen ökologischen Fragen. Zwei Aspekte scheinen dabei von besonderer Bedeutung zu sein: Erstens zeigte sich, daß das lokale Zuggeschehen, d. h. die Rastplatznutzung, in ihren wesentlichen Komponenten einer ökologischen Analyse zugänglich ist und zweitens demonstrierten die Ergebnisse die hohe Komplexität des Systems, die vor einer allzu einfachen Interpretation von Durchzugsdiagrammen anderer Arten und aus anderen Gebieten warnen sollte, solange der Einfluß der lokalen Umweltfaktoren nicht bekannt ist.

Aus diesem Grunde wird auch auf eine „Spekulation“ bezüglich der „allgemeineren Gültigkeit“ der Ergebnisse vom Inn verzichtet. Nur die Feststellung, daß die sich aus dem 10jährigen Mittel ergebende Zeitspanne des Wegzuges gut mit den Angaben anderer Autoren (FESTETICS & LEISLER 1970, JACOBY, KNÖTZSCH & SCHUSTER 1970, KRAUS & KRAUSS 1972, KROYMANN 1968, PEITZMEIER 1969 und WESTERMANN & SAUMER 1970) übereinstimmt, läßt sich als allgemeines Ergebnis vorbehaltlos als vom lokal-biotopabhängigen unab-

hängiges Charakteristikum des Bekassinen-Herbstzuges ableiten. Aber schon die Lage der Gipfel dürfte an den meisten, wenn nicht an allen Gebieten in so hohem Maße biotopabhängig sein, daß man die Aussagen nur für den lokalen Bereich als gültig erachten kann, auch wenn die von BEZZEL (1968) geforderten Kriterien einer genügend langen Erfassung des Zugesgeschehens erfüllt sind.

In diesem Sinne können auch die 33 Jahre umfassenden Kurven von Ismaning (BEZZEL & WÜST 1965 und 1966, BEZZEL 1968) im Grunde nur die lokale Situation, nicht aber den „wirklichen“ Zugverlauf beschreiben, auch wenn sich vielleicht bei einer Reihe von Arten tatsächlicher Durchzugsverlauf über Bayern und lokale Rast im Ismaninger Teichgebiet in ihrem Kurvenverlauf recht nahe kommen mögen. Da ersterer nicht direkt erfaßbar ist und es fraglich ist, inwieweit sich die Verhältnisse in den lokalen Raststellen als Indikator für das Zugeschehen verwenden lassen, müßte eigentlich die Betonung bei der Auswertung der Durchzugsdiagramme auf den biotopabhängigen Größen liegen.

Gerade bei sich stark verändernden Lebensräumen, wie z. B. bei Stauseen, verschleiert aber das Zusammenwerfen aller Daten aus längeren Beobachtungsperioden — vielleicht sogar zu stark — die Entwicklungen und Verschiebungen, deren Erfassung und Auswertung mehr Information über das Zugverhalten der betreffenden Art geben könnte, als die im idealen Grenzfall sich ergebenden Normalverteilungen, die sich in der Feststellung von Durchzugsspanne und Periode(n) größter Zugintensität(en) erschöpfen. Auch mehrphasiger Zugverlauf kann durch jahrweise unterschiedliche Lage verdeckt werden, wenn die Phasen nur nahe genug beieinanderliegen.

Es sollte daher — als Ergänzung zur notwendigen Langzeitauswertung — die Einzeljahreskurve wieder stärker berücksichtigt werden, um die Ansatzmöglichkeiten für ökologische Auswertungen zu erhalten.

Beispielsweise wurde von HARENGERD (PEITZMEIER 1969) für 1968 in den Rieselfeldern von Münster eine besonders starke Konzentration von Bekassinen festgestellt. Auch am Unteren Inn verlief der Herbstzug in diesem Jahr ausnehmend stark und übertraf alle Werte der 10jährigen Untersuchungsperiode. Ob hier ein zufälliges Zusammentreffen oder aber tatsächlich ein großräumig verstärkter Herbstzug vorliegt, ließe sich nur durch Vergleiche mit der relativen Stärke aus anderen wichtigen Rastgebieten klären — anhand der Einzeljahreskurven!

Schließlich sollte das Ziel der ökologischen Analyse darin liegen, *Prognosen* mit Hilfe der vorliegenden Ergebnisse zu erstellen, die die Möglichkeit beinhalten, bei gegebenen Umweltsverhältnissen die zu erwartenden Anzahlen der betreffenden Art vorauszusagen. Die Qualität der Voraussage ließe sich an der Genauigkeit der Übereinstimmung von Befund und Prognose prüfen. Als statistische Aussage gewertet, ist damit eine gewisse Schwankungsbreite verbunden,

die nach oben und nach unten die Grenzen absteckt. Erst wenn diese Grenzen (gesichert) unter- bzw. überschritten werden, liegt eine Ab- bzw. Zunahme der betreffenden Art vor. Da gerade die Stauseen in den letzten Jahrzehnten den Wert künstlicher Wasservogellebensräume in besonderem Maße aufgezeigt haben, liegt die Möglichkeit einer Vorausplanung günstiger Biotopverhältnisse für Wasservögel bei der Anlage neuer Stauseen auf der Hand. Eingehende ökologische Untersuchungen und brauchbare Prognosen sind die entscheidenden Voraussetzungen hierfür.

Zusammenfassung

Der Bekassinendurchzug an den Stauseen am Unteren Inn (48.19 N/13.16 E) wurde einer ökologischen Analyse unterzogen. Aus der 10jährigen Beobachtungsperiode standen 238 Daten (Summe der Dekadenmaxima 987 Individuen) zur Verfügung, die auf 1160 Exkursionen gesammelt worden waren.

Der Frühjahrszug (Heimzug) beginnt Anfang März, erreicht in den ersten Apriltagen das Maximum und endet im Mai (Gesamtdauer 60 Tage). Der Herbstzug beginnt Mitte Juli, gipfelt in der 1. und 3. August-, in der 2. September- und in der 2. Oktoberdekade und endet im November (Gesamtdauer 130 Tage).

Der Herbstzug übertrifft den Frühjahrszug um rund das 30fache. In Normaljahren treten mehrere Schübe auf. Der Herbstzug ist in seiner Stärke von der Wasserführung des Inns abhängig. Maximale Anzahlen werden bei normaler Abnahme der Wasserführung um etwa 30% vom August zum September erreicht. Stärkere und schwächere Abnahmen führen zu geringerer Zugstärke, wobei die Sommerhochwasser ohne unmittelbaren Einfluß sind. Nach dem allgemeinen Zugbeginn Mitte Juli bestimmt das Unterschreiten der 1000 m³/sec Wasserführung das lokale Einsetzen des Herbstzuges. Bei höherem Wasserstand kann sich der Beginn um bis zu 70 Tage verspäten. Die Lage der Herbstzugmaxima ist ebenfalls von der Wasserführung abhängig. Bei Niedrigwasser werden die Höchstwerte bereits zu Beginn der Zugzeit Anfang August erreicht. Die Zahl der Einzeldaten ist in Mittelwasserjahren signifikant größer als in Hoch- bzw. Niedrigwasserjahren.

Eng mit der Wasserführung verknüpft ist das Nahrungsangebot. Die Bekassine bevorzugt zur Nahrungssuche Flachwasserzonen von 0–10 cm Tiefe und das Vorhandensein von Deckung. Diese Tiefenzone enthält im Frühjahr nur 1/12 der Nahrungsmenge, die während des Herbstzuges zur Verfügung steht. Bei den niedrigen Wasserständen sind die Bekassinen im März/April außerdem gezwungen, zur Nahrungssuche die Deckung zu verlassen. Im August dagegen ist reichlich Nahrung vorhanden, die im weichen Schlamm leicht erreichbar ist. Die Bekassinen können bei normalen Verhältnissen in Deckung bleiben. Ab Ende August steigt aber der Konkurrenzdruck durch andere Wasservogelarten stark an, während gleichzeitig sich die Nahrungsgründe mit dem fallenden Wasserstand von der Deckung immer mehr entfernen. Konkurrenz und schwierigere Erreichbarkeit der Nahrung führen Ende September zu starkem Abzug. Im Okto-

ber werden nurmehr geringe Dekadenmaxima erreicht, im Gegensatz zu anderen süddeutschen Gebieten, wie z. B. im Kreis Tübingen und am Bodensee, wo gerade im Oktober die Höchstwerte notiert worden sind.

Diese Ergebnisse zeigen den starken Einfluß der Umweltfaktoren auf Verlauf, Stärke und Dauer des Bekassinenzuges an den Stauseen am Unteren Inn.

Summary

The Migration of the Snipe (*Gallinago gallinago*) at the Reservoirs of the Lower River Inn.

— An Attempt at an Ecological Evaluation —

The migration of Snipes at the reservoirs of the lower River Inn (48.19 N / 13.16 E) was evaluated with the aid of ecological methods. 238 data at 1160 controls (sum of the decade's maximal values = 987 individuals) were collected during the study period of 10 years.

Spring migration starts in the first decade (= period of 10 days) of March, culminates in the first days of April and ends in May (total duration 60 days). Autumn migration starts in the middle of July, rises to one peak in the 1st and then to another in the 3rd decade of August, reaches the maximum in the 2nd decade of September, shows a smaller 4th peak in October and ends in November (total duration 130 days).

Autumn migration exceeds spring migration by the 30 fold. There are several waves in normal years. The magnitude of the autumn migration depends on the water levels of the River Inn. Maximal numbers are gained when the water levels from August to September show normal drops of about 30%. Values above or below this cause reduction of the migrating numbers, whereby there is no direct effect of flooding in summer.

After the common onset of migration in the middle of July the decrease of water levels below the 1000 m³/sec mark determines the actual beginning of the local autumn migration. At higher water levels migration can be delayed for up to 70 days. The timing of the autumn migration's maximal values also depends on the water levels. At low levels the top values were already recorded at the beginning of the migration period in the first decade of August. There are significantly more data from years with average water levels than from years with high or low levels.

Water levels and the amount of available food are closely connected. When feeding the Snipe prefers regions of shallow water with a depth ranging from 0 to 10 centimeters and with plenty of cover available. During spring migration this region contains but 1/12th of the food supply present during autumn migration. Besides this the Snipe is forced to move out of the concealing vegetation when water levels are low in March and April. In August on the contrary there is plenty of food which is easy to get in the soft mud. The Snipes can stay under cover under normal conditions. But at the end of August competition by the other waterfowl species increases and at the same time the feeding grounds „move“ away from the cover due to the falling water levels. Competition and the reduced availability of food cause a marked decrease in numbers at the end of September. In October only low maximal values were noted, in striking contrast to other places in southern Germany, e. g. the area of

Tübingen and the Lake of Constance, where top values had been collected in October.

These results show the strong influence of environmental factors on the form, magnitude, and duration of the Snipe's migrational pattern at the reservoirs of the lower River Inn.

Literatur

- BAUER, W., K. KLIEBE & R. WEHNER (1966): Der Limikolendurchzug in Hessen. I. Teil. *Luscinia* 39: 17—47.
- — & J. SARTOR (1968/1969): II. Teil. *Luscinia* 40: 67—94 und 155—184.
- BEZZEL, E. (1968): Über den Aussagewert langfristiger Feldzählungen zum Zuge einiger Limikolen durch das mitteleuropäische Binnenland. *Beitr. Vogelkde* 13: 377—392.
- BEZZEL, E., & J. REICHHOLF (1965): Vom Zug der Binnenseeschwalben (*Chlidonias*) und der Raubseeschwalbe (*Hydroprogne caspia*) in Südbayern. *Vogelwarte* 23: 121—128.
- — & W. WÜST (1965/1966): Vergleichende Planbeobachtungen zum Durchzug der Watvögel (*Limicolae*) im Ismaninger Teichgebiet bei München. I. Teil. *Anz. orn. Ges. Bayern* 7: 429—474. II. Teil. *Anz. orn. Ges. Bayern* 7: 771—822.
- DATHE, H. (1936): Über Zug und Ökologie von *Calidris temminckii* (Leisl.) in Sachsen. *J. Orn.* 84: 363—377.
- FELDMANN, R. (1967): Methoden und allgemeine Ergebnisse der Limikolenzählung in Westfalen. *Vogelwarte* 24: 44—48.
- FESTETICS, A., & B. LEISLER (1970): Ökologische Probleme der Vögel des Neusiedlersee-Gebietes, besonders des World-Wildlife-Fund-Reservates Seewinkel. (III. Teil). *Wiss. Arbeiten Bgld.* 44: 301—386.
- HARENGERD, M. (1966): Ungewöhnlicher Durchzug des Kampfläufers (*Philomachus pugnax*). *Orn. Mitt.* 18: 182—185.
- HÖLZINGER, J., M. MICKLEY & K. SCHILHANSL (1971): Zum Vorkommen der Bekassine (*Gallinago gallinago*) und des Großen Brachvogels (*Neminius arquata*) im Ulmer Raum. *Mitt. Ver. Naturwiss. Math. Ulm* 28: 122—135.
- JACOBY, H., G. KNÖTZSCH & S. SCHUSTER (1970): Die Vögel des Bodenseegebietes. *Orn. Beob.* 67; Beiheft.
- KLIEBE, K., & A. KLIEBE (1967): Vergleichende Untersuchungen zur Verweildauer von *Gallinago gallinago* und *Lymnocyptes minimus* im Amöneburger Becken. *Luscinia* 40: 3—12.
- KOENIG, O. (1952): Ökologie und Verhalten der Vögel des Neusiedlerseeschilfgürtels. *J. Orn.* 93: 207—289.
- KRAUS, M., & W. KRAUSS (1972): Zum Vorkommen der Bekassine (*Gallinago gallinago*) im Regnitzbecken mit Angaben zur Brutverbreitung in Nordbayern. *Anz. orn. Ges. Bayern* 11.
- KROYMANN, B. (1968): Der Durchzug der Schnepfen (*Gallinago*, *Lymnocyptes*, *Scolopax*) im Kreis Tübingen. *Vogelwelt* 89: 81—101.
- PEITZMEIER, J. (1969): Avifauna von Westfalen. *Abh. Landesmus. Naturkde. Münster*.
- REICHHOLF, J. (1966): Untersuchungen zur Ökologie der Wasservögel der Stauseen am Unteren Inn. *Anz. orn. Ges. Bayern* 7: 534—604.

- — (1968): Rekord-Frühjahrszug des Kampfläufers (*Philomachus pugnax*) am Unteren Inn. Anz. orn. Ges. Bayern 8: 369—382.
- — (1969): Der Frühjahrszug des Kampfläufers (*Philomachus pugnax*) 1969. Mitt. zool. Ges. Braunau 1: 111—112.
- TAMISIER, A. (1970): Signification du gregarisme diurne et de l'alimentation nocturne des Sarcelles d'hiver *Anas crecca crecca* L. Terre et la Vie 4: 511—562.
- WESTERMANN, K., & F. SAUMER (1970): Die Vögel des Landschaftsschutzgebietes „Taubergießen“ und einiger angrenzender Gebiete. Mitt. bad. Landesver. Naturkde. Naturschutz N. F. 10: 375—415.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Josef Reichholf, 8399 Aigen/Inn 69^{1/5}

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Ornithologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1972

Band/Volume: [11_2](#)

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

Artikel/Article: [Der Durchzug der Bekassine \(Gallinago gallinago\) an den Stauseen am Unteren Inn - Versuch einer ökologischen Analyse - 139-163](#)