Universität Freiburg Zoologisches Institut

Diplomarbeit

DIE NISTVOGEL ZWEIER PARZELLEN DES UNVERHOLZTEN FEUCHT-GEBIETS AM SUDOSTUFER DES NEUENBURGERSEES

Vergleich der angewandten Erfassungsmethoden

Danksagung

Wir möchten uns bei Herrn Prof. D. Meyer für die vorzügliche Leitung dieser Arbeit bedanken.

Ein besonderer Dank für die tatkräftige Unterstützung im Feld und die grosszügige Ueberlassung seiner eigenen Resultate gilt Herrn M. Antoniazza von PRO NATURA HELVETICA..

Herrn L.F. Bersier sind wir für die Ausführung einer Begehung und der Hilfe bei der Auswertung Dank schuldig.

Inhaltsverzeichnis

	Einleitung	1	
1	Untersuchungsgebiet und Parzellen	2	
1.1	Das Südostufer des Neuenburgersees	2	
1.2	Unterhalt der Feuchtgebiete	2	
1.3 1.3.1 1.3.2	Die untersuchten Parzellen Die Parzelle Gletterens Die Parzelle Cheyres	3 4 4	
2	Erfassungsmethoden	8	
2.1 2.1.1 2.1.2 2.1.3 2.1.4 2.1.5	Allgemeines Periode der Bestandesaufnahmen Anzahl der Kontrollen Tageszeit und Wetter Gehgeschwindigkeit und Dauer der Begehungen Aufzeichnung der Kontakte	8 8 8 9 9	
2.2 2.2.1 2.2.2	Probeflächenkartierung Prinzip der Probeflächenkartierung Vorbereitung des Terrains für die Probe- flächenkartierung	10 10	·A
2.3 2.3.1 2.3.2	Streifenkartierung Prinzip der Streifenkartierung Vorbereitung des Terrains	12 12 12	• •
2.4 2.4.1 2.4.2	Linientaxierung: Notierung pro Hektar Prinzip der Linientaxierung Vorbereitung des Terrains	13 13 13	
3	Auswertungskriterien	14	
3.1	Probeflächenkartierung	14	
3.2	Streifenkartierung	15	
3.3	Linientaxierung: Notierung pro Hektar	15	
3.4 3.4.1 3.4.2 3.4.3	Nicht streng revierbildende Passeriformes Teichrohrsänger <u>Acrocephelus scirpaceus</u> Bartmeise <u>Panurus biarmicus</u> Nicht-Passeriformes	16 16 17 18	
4	Die Ueberschwemmung	19	
4.1	Ausmass der Ueberschwemmung	19	

4.2 4.2.1 4.2.2	Auswirkungen auf den Brutvogelbestand Populationsverschiebungen auf der Probefläche Populationsverschiebungen auf der gesamten Parzelle	19 20 21
4.3	Schlussfolgerungen	21
5	Mathematische Grundlagen der Auswertung	25
5.1	Dichte und Dominanzklassen	25
5.2 5.2.1 5.2.2	Diversitäts-Indices Index von Shannon-Weaver Test von Hutcheson	25 26 27
5.3	U-Test von Wilcoxon, Mann und Whitney	28
6	Resultate	29
6.1. 6.1.1 6.1.2 6.1.3 6.1.4	Anzahl, Hektardichte und Dominanzklassen Cheyres Gesamtparzelle; Streifenkartierung Cheyres Probefläche Gletterens Linientaxierung Gletterens Probeflächenkartierung	29 29 31 34 37
6.2 6.2.1 6.2.2	Shannon-Weaver Indices Gesamtparzelle Cheyres Probefläche Cheyres	40 40 40
6.3	U-Test von Wilcoxon, Mann und Whitney	41
6.4 6.4.1 6.4.2	Nicht sicher brütende Arten Cheyres Gletterens	43 43 43
7	Analyse der Resultate	44
7.1	Shannon-Weaver Index und Test von Hutcheson; Test von Wilcoxon et al.	44
7.2 7.2.1	Anzahl und Dichte der verschiedenen Teilstücke Einfluss des Schilfmähens	44 45
7.3 7.3.1 7.3.2	Vergleich der Methoden Probeflächenkartierung und Streifenkartierung Probeflächenkartierung und Linientaxierung	47 47 49
7.4 7.4.1 7.4.2 7.4.3 7.4.4 7.4.5 7.4.6 7.4.7	Analyse nach Arten Podicipedidae Lappentaucher Ardeidae Reiher Anatidae Entenvögel Accipitridae Greife Rallidae Rallen Charadriidae Regenpfeifer Scolopacidae Schnepfenvögel	50 50 50 51 51 52 52

7.4.9 7.4.10	Panuridae Rohrmeisen Emberizidae Ammern	53 53
7.5 7.5.1 7.5.2 7.5.3 7.5.4 7.5.5	Empfehlungen für weitere Bestandesaufnahmen Erfassungsmethoden Zeitraum der Begehungen Anzahl Begehungen Auswertungskriterien Berechnungen	53 53 54 56 56 57
8	Diskussion	58
9	Zusammenfassung	60
	Literaturverzeichnis	61
	Anhang	63

Einleitung

Die Nistvögel der waldfreien Feuchtgebiete am Südostufer des Neuenburgersees bildeten schon 1979 Gegenstand einer Untersuchung von Michel Antoniazza. Seither wurde keine weitere Arbeit über die Nistvögel in diesen Feuchtgebieten publiziert. Da nun mittlerweile ein Unterhaltsprogramm, in dessen Rahmen auch systematisch Schilf gemäht wird, ins Leben gerufen wurde, erschien es interessant, abermals eine ähnliche Arbeit vorzunehmen.

So ist es möglich, eine erste Idee über den Einfluss dieses Mähens auf den Brutvogelbestand zu bekommen. Ein zweites Ziel dieser Arbeit besteht darin, die von L.-F. Bersier und B. Magnin (1987) in den Wäldern des Südostufers angewandte Methode der Streifenkartierung, auf ihre Tauglichkeit in einem Sumpfgebiet hin zu überprüfen. Der Test erfolgt als Vergleich zur Probeflächenkartierung. Die Arbeit beruht auf den Bestandesaufnahmen der Brutperiode im Jahr 1987. Im selben Jahr wurde von der Vogelwarte Sempach eine Bestandesaufnahme der Vögel der roten Liste in den Feuchtgebieten des ganzen Südostufers in Auftrag gegeben. So wurden auch die Ergebnisse der Bestandesaufnahmen dieser Arbeit an die Vogelwarte geliefert. Da die Auswertungskriterien zum Teil verschieden waren, sind die Schlüsse, d.h. die Anzahl angenommener Brutpaare, nicht immer identisch. So ergibt sich als drittes Ziel die Standardisierung zukünftiger Erfassungs- und Auswertungsmethoden an den Ufern des Neuenburgersees. Es sollte in Zukunft auch für wenig erfahrene Ornithologen möglich sein, gemäss der, hier erarbeiteten Richtlinien Bestandesaufnahmen durchzuführen, die über Jahre hinweg miteinander vergleichbar sind. Dabei soll eine Methode empfohlen werden, die mit möglichst kleinem Zeitaufwand repräsentative Ergebnisse liefert. Da wir an einem Gesamtbild der Brutvogelpopulation einer Parzelle interessiert waren, haben wir die Bestandesaufnahmen der Vogelwarte Sempach, die sich auf die seltenen Arten konzentrieren, nicht in Betracht gezogen und beschränken uns auf die Ergebnisse der Parzellen Cheyres und Gletterens. Die Begehungen der Parzelle Gletterens wurden von Michel Antoniazza ausgeführt.

1 Untersuchungsgebiet und Parzellen

1.1 Das Südostufer des Neuenburgersees

Der Neuenburgersee (Koordinaten in der Mitte 46.55N; 6.50) befindet sich am inneren Rand des Molassebeckens tertiären Ursprungs, welches das Schweizer Mittelland zwischen dem Jura und den Alpen bildet (Quartier 1948). 1869 begann man das Ueberschwemmungsgebiet zwischen Neuenburger-, Bieler-und Murtensee zur Urbarmachung zu entwässern. Diese sogenannte 1. Juragewässerkorrektion, die 1888 beendet wurde, führte zu einer Senkung des Neuenburgersees um 2,73m. Dieser reichte danach nicht mehr bis an die sich am Südostufer befindlichen Felsen. In der flachen Zone zwischen See und Felsen enstand Raum für ein Feuchtgebiet. Um die Jahrhundertwende siedelte sich eine erste Schilfvegetation an. So hat sich bis heute, auch trotz der 2. Juragewässerkorrektion (1958-1970), deren Auswirkungen noch untersucht werden müssen, das grösste heute noch erhaltene Feuchtgebiet der Schweiz gebildet. Lediglich unterbrochen von acht Ortschaften, säumt ein 40km langer und 100-500m breiter Sumpfgürtel das Südostufer des Neuenburgersees. Teils in direkter Verbindung mit dem See, teils durch eine waldbewachsene Düne vom See getrennt. Auf der anderen Seite werden die Sümpfe vom sogenannten Uferwald eingerahmt.

1.2 Unterhalt der Feuchtgebiete

Zum Schutz dieses einmaligen Gebietes, welches 550 ha waldfreies Feuchtgebiet und 300 ha Wald umfasst, werden seit 1982 Unterhaltsarbeiten durchgeführt.

Neben menschlichen Eingriffen wie Tourimus, Ueberbauungen und Eutrophierung des Sees, sind es auch natürliche Erscheinungen, wie Erosion durch den See und Verlandung, die das Feuchtgebiet gefährden.

Im Gebiet selber wird vor allem gegen die Verlandung, deren letztes Stadium eine Waldbildung ist, gekämpft. Um einer Anhäufung von Biomasse durch abgestorbene Pflanzen vorzubeugen und als Kampf gegen die Pionierpflanzen der Verlandung, werden etwa 3 ha grosse Teilstücke gemäht und die Mahden abtransportiert. Die Bauern mähten das Schilf schon seit langem; dieses systematische Mähen aber begann erst 1984. So besteht unser Gebiet, neben noch nie gemähten Teilstücken, aus solchen die sich im dritten, zweiten oder ersten Wachstumsjahr befinden. Daraus resultieren innerhalb der Parzelle verschiedene Strukturen, die für die Brutvögel mindestens ebenso wichtig sind wie die verschiedenen Pflanzenassoziationen.

Frisch gemähte, d.h. sich im ersten Wachstumsjahr befindliche, Teilstücke besitzen im April eine 10-20cm hohe Vegetation, die bis im Juli, je nach Feuchtigkeitsgrad des Bodens, bis 2.50m hoch werden. So erreichte das Schilf (Phragmites communis) der beiden ersten frisch gemähten, nicht unter Wasser stehenden,

Teilstücken der Parzelle Cheyres Ende Juni eine Höhe von 1-1.5m, während das Schilf im dritten, immer unter Wasser stehendem Teilstück zum gleichen Zeitpunkt 2-2.5m hoch war.

Die Teilstücke im dritten Vegetationsjahr sind dichter bewachsen als jene im zweiten. Ein Unterschied in der Höhe ist nicht feststellbar. Der Unterschied in der Vegetationsdichte ist in immer unter Wasser stehenden Zonen grösser als in trockenen.

In den ungemäht belassenen Gebieten ist der Schilfwuchs weniger dicht, aber etwas höher, als in vergleichbaren, vor drei Jahren gemähten Teilstücken. Auf trockenem, d.h. unüberschwemmtem, Boden, wie z.B. auf der Referenzzone in Cheyres, rückt die Verlandung in Form einer Kolonisation durch Büsche und Bäumchen rasch vor.

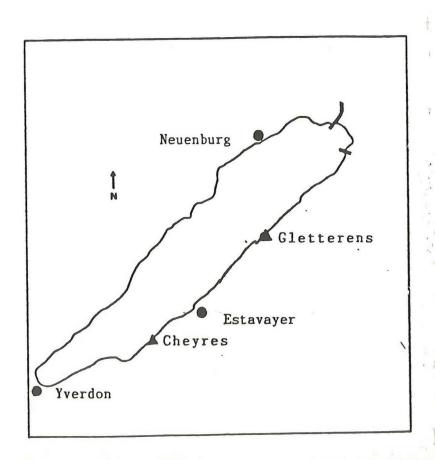
Referenzzonen sind von den Unterhaltsarbeiten nicht berührte Teilstücke, die genaue Studien über den Einfluss des Unterhalts erlauben sollen.

Diese Studien befinden sich noch im Anfangsstadium. Sie werden alljährlich in einem Rapport der verantwortlichen Gruppe publiziert.

1.3 Die untersuchten Parzellen

Wir haben für unsere Arbeit die Brutvögel zweier Parzellen des Südostufers erfasst. Jene zwischen Cheyres und Font, die wir die "Parzelle Cheyres" nennen werden, und jene zwischen Gletterens und Portalban: die "Parzelle Gletterens".

Abb. 1: Geographische Lage der untersuchten Parzellen



Die Parzelle Gletterens steht in direkter Verbindung zum See und wird von diesem oft überschwemmt; die Parzelle Cheyres ist durch einen Dünenwald normalerweise vor Ueberschwemmungen geschützt.

1.3.1 Die Parzelle Gletterens

Das Feuchtgebiet der Parzelle Gletterens umfasst eine Fläche von ca.60ha. Aus methodischen Gründen (s.Kap.2) wurden die Brutvögel aber nicht auf der ganzen Fläche gezählt. Die Probeflächenkartierung kam auf 15,0ha zur Anwendung, die Linientaxierung auf 23,6ha. Die Flächen, die sich auf 6ha überlappen bestehen aus folgenden Teilstücken:

Probeflächenkartierung: noch nie gemäht: 0 ha

3. Wachstumsjahr: 3.1 ha 2. Wachstumsjahr: 8.2 ha 1. Wachstumsjahr: 3.7 ha

Linientaxierung: noch nie gemäht: 6 ha

3. Wachstumsjahr: 5,1 ha 2. Wachstumsjahr: 8,5 ha 1. Wachstumsjahr: 4 ha

Vom pflanzensoziologischem Standpukt kann der Grossteil der Parzelle Gletterens der Assoziation Cariceetum elatae zugeordnet werden. Diese wird dominiert durch Phragmites communis und Carex elata. Nach Roulier (1983) wächst "Carex elata auf kalkhaltigem, schlammigem und relativ eutrophem Boden. Das Wasserniveau ist hoch aber weniger hoch als bei Phragmitetum communis. Während sechs Monaten, im Winter und Frühling ist das Terrain überschwemmt."

Die Parzelle ist am äussersten Rand gegen den See hin von einem schmalen Streifen der Assoziation Phragmitetum communis umgeben. In dieser Assoziation bildet <u>Phragmites communis</u> fast eine Monokultur.

Im Innern und gegen Ende der Parzelle, besonders im noch nie gemähten, unüberschwemmten Teilstück befindet sich Caricetum elatae im Mosaik mit Cladietum marisci und Ranunculo-Caricetum hostianae.

1.3.2 Die Parzelle Cheyres

Ihre Vegetation wird vor allem durch die Assoziationen Ranunculo-Caricetum hostianae, Orchio-Schoenetum nigricantis und Cladietum marisci bestimmt. Vor allem die beiden erst genannten Typen findet man an wenig überschwemmten Standorten.

Die charakteristischen Arten sind:

Für Ranunculo-Caricetum hostianae: <u>Carex panicea</u> (<u>Carex hostiana</u> wurde in Cheyres weder von Gapany& Dorthe (1986) noch von Roulier& Moret (1987) gefunden.)

Für Orchio-Schoenetum nigricantis: <u>Schoenus</u> <u>nigricans</u> und einige Orchideenarten z.B. <u>Orchis</u> <u>palustris</u>

Für Cladietum marisci: Cladium mariscus

An den öfters überschwemmten Stellen der Parzelle Cheyres (ab 1300m) dominieren die Assoziationen Caricetum elatae und stellenweise sogar Phragmitetum communis, eine Assoziation die an ständig ueberschwemmte Standorte gebunden ist.

Auf den botanischen Untesuchungsquadraten der Referenzzone wuchsen 1986 folgende Holzpflanzen: <u>Salix cinera</u>, <u>Alnus glutinosa</u>, <u>Alnus incana</u>, <u>Rhamnus cathaticus</u> und <u>Frangula</u> alnus.

Die 2100m lange Parzelle Cheyres umfasst insgesamt 63ha.

Auf 42ha wurden Bestandesaufnahmen vorgenommen. Sie sind wie folgt strukturiert:

Noch nie gemäht: 5,5 ha Im 3.Wachstumsjahr: 12 ha Im 2.Wachstumsjahr: 11 ha Im 1.Wachstumsjahr: 13.5 ha

Von den 42ha werden 8-10ha durch kleine inselartige Waldflächen gebildet.

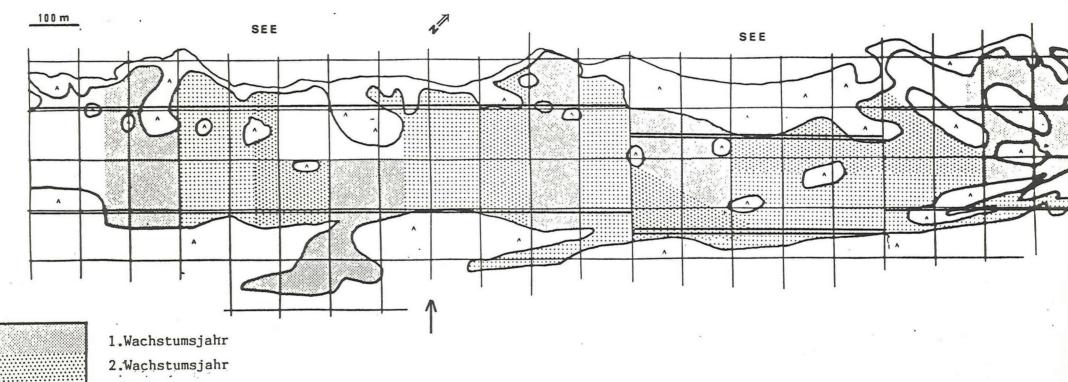
Auf einer Teilfläche von 16ha wurde als Vergleich zur Streifenkartierung eine Probeflächenkartierung durchgeführt. Diese 16ha setzen sich wie folgt zusammen:

Noch nie gemäht (inkl. Referenzzone): 5,5 ha Im 3.Wachstumsjahr: 4 ha Im 2.Wachstumsjahr: 2 ha Im 1.Wachstumsjahr: 4,5 ha

Von den 16ha sind 2,5ha mit Büschen und Sträuchern bewachsen.

Abb. 2: Die Parzelle Cheyres

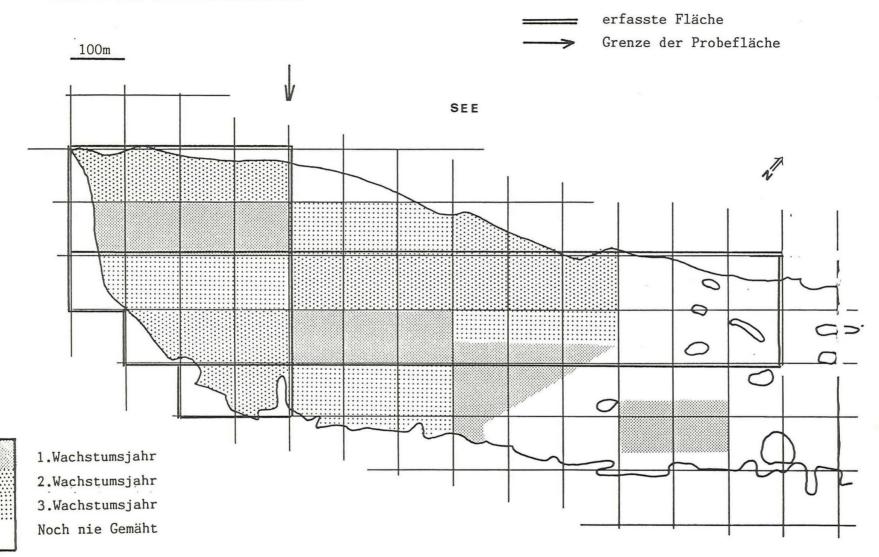
erfasste Fläche
Grenze der Probefläche



3.Wachstumsjahr

Noch nie Gemäht

Abb. 3: Die Parzelle Gletterens



2 Erfassungsmethoden

Die vorliegenden Resultate wurden mit den folgenden drei Methoden ermittelt:

- Probeflächenkartierung
- Streifenkartierung
- Linientaxierung mit Notierung pro Hektar

2.1 Allgemeines

2.1.1 Periode der Bestandesaufnahmen

Oelke (1974) empfiehlt: "Beginn und Dauer der Bestandesaufnahmen müssen so gewählt werden, dass die Brutzeit der überwiegenden Mehrheit der in Frage kommenden Vogelarten erfasst wird. Die Periode der Bestandesaufnahme sollte so kurz wie möglich sein." Da wir sowohl früh brütende (Bartmeise Panurus biarmicus) wie auch spät brütende Arten (Sumpfrohrsänger Acrocephalus palustris) in den Parzellen wussten, setzten wir eine relativ lange Erfassungsperiode an: Mitte April bis Ende Juli. Die metereologischen Bedingungen (Ueberschwemmungen), die dieses Jahr einen ungewöhnlich grossen Einfluss auf den Brutverlauf ausübten, zwangen uns bei der Schlussauswertung nur die Erfassungen bis Mitte Juni zu verwenden.

2.1.2 Anzahl der Kontrollen

Ueber die Anzahl der auszuführenden Begehungen findet man die verschiedensten Angaben in der Literatur. Blondel (1965) spricht von 1-2 für eine Linientaxierung. Bersier und Magnin (1987) führten für die Streifenkartierung sieben aus. Palmgren (1929) meint, mit vier Kontrollen über 90% des realen Bestandes zu erfassen, während Oelke (1974) für eine Probeflächenkartierung acht bei einem offenem und zehn bei einem geschlossenem Biotop empfiehlt. Wir realisierten zwölf Begehungen pro Methode und Parzelle. Aus den schon erwähnten und in einem speziellen Kapitel noch ausführlich besprochenen metereologischen Gründen, verwandten wir für die Schlussauswertung nur die ersten sechs Begehungen. Nie wurden zwei Kontrollen der gleichen Methode an einem Tag ausgeführt. Es kam aber vor, dass morgens eine Probeflächenkartierung und abends eine Streifenkartierung auf der gleichen Parzelle durchgeführt wurde.

2.1.3 Tageszeit und Wetter

Alle für die Schlussauswertung berücksichtigten Begehungen wurden bei schönem, trockenem Wetter verwirklicht. Niederschlag und vor allem Wind (Bise) brachten, ausser dem Teichrohrsänger, alle Vögel zum Verstummen und verunmöglichten eine vernünftige Bestandesaufnahme. Auch um den Vogelgesang über 100m Distanz einwandfrei identifizieren zu können, musste absolute Windstille herschen.

Als Tageszeit wird die Zeit des intensivsten Vogelgesangs empfohlen (Oelke 1974). In unserem Fall waren das morgens die ersten 2-3 Stunden nach Sonnenaufgang und abends die letzten 2-3 Stunden vor der Dämmerung.

2.1.4 Gehgeschwindigkeit und Dauer der Begehungen

Die Parzelle sollte mit konstanter Geschwindigkeit durchschritten werden. Da in einem Sumpfgebiet das Rascheln des Schilfs und das Plätschern des Wassers auch den lautesten Sänger übertönt, musste zur Identifizierung und Notierung der Kontakte alle 20m angehalten werden. Wir versuchten aber die Durchschnittsgeschwindigkeit konstant

Wir versuchten aber die Durchschnittsgeschwindigkeit konstant zu halten. Sie betrug in Cheyres für die Probeflächenkartierung 0,6 km/Std. und für die Streifenkartierung 0,7 km/Std. Dies ergibt sich aus der Dauer einer Begehung, die 3 Stunden sowohl für die Probeflächenkartierung als auch für Streifenkartierung betrug. Die durchschnittliche Erfassungszeit pro Hektar beträgt für die Streifenkartierung 4.5 Minuten und für die Probeflächenkartierung 11.5 Minuten.

In Gletterens dauerte eine Probeflächenkartierung 3 Stunden und eine Streifenkartierung 110 Minuten; dies ergibt eine Durschnittsgeschwidigkeit von 0,7 km/Std. für beide Methoden. Bei der Probeflächenkartierung wurden 12 Minuten, bei der Linientaxierung 4,25 Minuten pro Hektar aufgewandt. Bei der Probeflächenkartierung in Cheyres ist die Durchgangsgeschwindigkeit niedriger, weil die Wege schwerer zu begehen waren als die gut ausgetretene Mittellinie der Streifenkartierung.

2.1.5 Aufzeichnung der Kontakte

Die optischen und akustischen Kontakte müssen verschieden notiert werden. Bei akustischen Kontakten muss zwischen Rufen und Territorialgesängen unterschieden werden.
Sehr wichtig ist eine besondere Aufzeichnung der gleichzeitigen Kontakte mit Vögeln der gleichen Art, d.h. zwei gleichzeitig gehörte Sänger oder zwei gleichzeitig beobachtete Pärchen.
Nur diese Kontakte erlauben eine klare Trennung verschiedener Territorien. Diese Kontakte werden in der frankophonen Literatur "excellents contacts" genannt. Wir werden sie hier "gleichzeitige Kontakte" nennen.
Selbstverständlich werden optische Kontakte mit Weibchen, Männchen und Pärchen verschieden notiert.

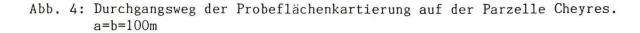
2.2 Probeflächenkartierung

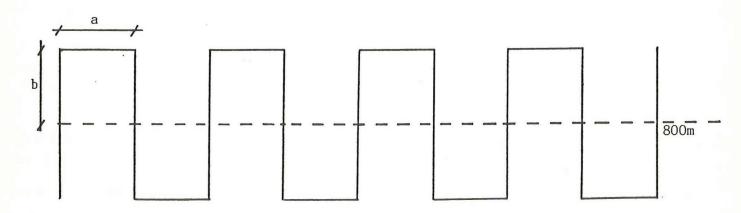
2.2.1 Prinzip der Probeflächenkartierung

Diese Methode ist die in der mitteleuropäischen Literatur am meisten beschriebene (z.B. Oelke 1974; Blondel 1965a+1969). Ihre Ergebnisse gelten bei Singvögeln, neben der Nestersuche, als die beste Annäherung an den realen Bestand. Das "Bird Census Commitee" standardisierte sie an der Tagung in Schwedisch- Lappland (26.-29.6.69). Unter anderem wird empfohlen, die Methode in erster Linie auf revierverteidigende Passeriformes anzuwenden. Wir benutzten sie, um ein Gesamtbild einer Fläche zu erhalten, müssen aber erkennen, dass die erhaltenen Resultate für Nicht-Passeriformes keinen genauen Schluss auf den realen Bestand zulassen. Die Probeflächenkartierung liefert uns die absoluten Werte, an denen wir die Streifenkartierung messen. Es ist uns nicht möglich abzuschätzen, inwieweit sich die Resultate der Probeflächenkartierung dem realen Bestand annähern. Man müsste sie mit den Zahlen einer systematischen Nestersuche vergleichen. Auf der Probefläche von Cheyres beispielsweise wurden für die

Auf der Probefläche von Cheyres beispielsweise wurden für die Rohrammer ebensoviele Nestregionen ermittelt, d.h. Fütterungen beobachtet, wie mittels Probeflächenkartierung Territorien stabilisiert werden konnten. In Gletterens jedoch wurde ein Rohrammernest dort gefunden, wo man nach den Erfassungsdaten nie ein brütendes Päarchen vermutet hätte.

Die Probeflächenkartierung besteht darin, eine, in Quadrate geteilte Fläche, den Quadratseiten entlang um- und durchzugehen, und dabei jeden akustischen und optischen Kontakt mit einem Vogel auf einer Karte genau aufzuzeichnen. Die Art des Durchgangs ist in folgender Abbildung dargestellt.

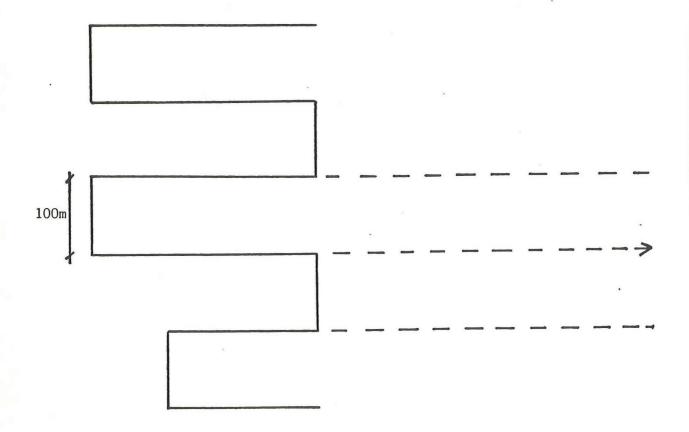




Anfangs sahen wir vor, die Distanzen a und b wie Bersier&Magnin (1987) auf 50m festzulegen. Da aber im Schilf auf einem Korridor von 100m (2a) zu wenig Vögel nisten, um statistisch akzeptable Resultate zu erhalten, und weil man in Gebieten mit nur knapp mannshoher Vegetation die Vögel in einer Distanz von 100m noch gut wahrnimmt, wählten wir a und b je 100m lang, was einem Korridor von 200m entspricht. Dies ist genau die Breite der Parzelle Cheyres.

In Gletterens wurde die Probeflächenkartierung nicht in der gleichen Achse wie die Linientaxierung durchgeführt. Aus Abbildung 5 ist ersichtlich, dass die beiden Erfassungsachsen senkrecht zueinander stehen.

Abb. 5: Durchgangsweg der Probeflächenkartierung auf der Parzelle Gletterens in der Achse senkrecht zur Mittelinie.



Dies erlaubt uns den Vergleich Probeflächenkartierung und Linientaxierung nur auf einem kleinen Stück.

2.2.2 Vorbereitung des Terrains für die Probeflächenkartierung

Wichtig ist das schnelle und genaue Platzieren der Kontakte auf der Karte. Dazu ist es unerlässlich, im Feld präzise Orientierungshilfen zu haben. Wir haben deshalb die ganze Probefläche in 50m*50m-Quadrate geteilt und die Ecken jeweils mit einem gut sichtbarem Pfosten markiert. Die Pfosten wurden, von Om ausgehend, alternierend weiss-rot-weiss bzw. rot-weissrot gekennzeichnet. Weil sich nach der ersten Bestandesaufnahme die Orientierung im Schilf schwieriger als erwartet erwies, wurden die Pfosten numeriert. Die Numerierung der Pfosten war bei der Streifenkartierung noch wichtiger, da sie einem das mühsame Nachrechnen, ob man nun 33 oder 34 Pfosten passiert hat ersparte. Die Nummern wurden mit wasserfesten Filzstiften direkt auf die Pfosten geschrieben. Zur Notierung der Kontakte auf der Karte waren drei Farben notwendig: eine für die Kontakte beim horizontalen Durchgang, die andere beim senkrechten Durchgang abwärts und die dritte beim senkrechten Durchgang aufwärts. Dies erlaubte uns, nach der Bestandesaufnahme noch zu entscheiden, ob zwei Kontakte vom gleichen Vogel herrühren oder nicht.

2.3 Streifenkartierung

2.3.1 Prinzip der Streifenkartierung

Der Unterschied zur Probeflächenkartierung liegt im geraden Durchgehen des zu untersuchenden Gebietes. Dabei werden die Kontakte innerhalb einer gewählten Distanz zu dieser Mittellinie (in unserem Fall aus den gleichen Gründen wie bei der Probeflächenkartierung 100m) wieder so genau wie möglich auf einer Karte aufgezeichnet.

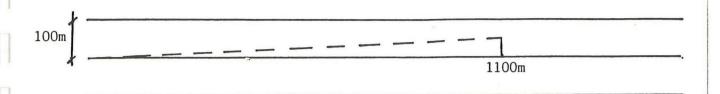
2.3.2 Vorbereitung des Terrains

Die Pfosten zur Orientierungshilfe sind auch hier unabdingbar. Sie helfen hauptsächlich bei der Entscheidung, ob sich ein Vogel innerhalb der gewählten Distanz zur Mittellinie befindet. Wir steckten auf den Mittellinien der beiden Parzellen alle 100m, bei guter Ueberschaubarkeit 150m, einen Pfosten und senkrecht dazu vier, die uns die 50m- und 100m-Distanz angaben. Oft war der 100m-Pfosten überflüssig, da er mit dem Waldrand zusammenfiel.

Die Pfosten der Mittellinie wurden zur besseren Orientierung abermals numeriert.

In Cheyres verlief die ausgesteckte Mittellinie nicht so ideal wie auf der Karte, und musste deshalb einmal um 50m korrigiert werden.

Abb. 6: Korrektur der Durchgangslinie auf der Parzelle Cheyres um 50m.



2.4 Linientaxierung: Notierung pro Hektar

2.4.1 Prinzip der Linientaxierung mit Notierung pro Hektar

Die Parzelle wird in gerader Linie durchlaufen, die Kontakte werden auf der Karte nicht genau eingezeichnet, sondern es wird lediglich angegeben, in welchem Hektar der Kontakt bestand. Auch mittels dieser Methode werden die Vögel auf einem 200m breiten Streifen erfasst.

2.4.2 Vorbereitung des Terrains

Für diese Methode muss, zur Erkennung der Hektargrenzen, auf drei Linien alle 100m ein Pfosten gesteckt werden. In Gletterens, wo diese Methode zur Anwendung kam, erübrigte sich dies oft, da die Grenzen der gemähten Parzellen zum Teil mit den Hektargrenzen zusammenfielen und so wertvolle Orientierungshilfen ergaben.

3 Auswertungskriterien

Es mussten Kriterien festgelegt werden, die ein oder mehrere Kontakte als Brutpaar, oder besser als Territorium bestimmen. Probeflächenkartierung und Streifenkartierung ergeben als Resultate sogenannte "Papierterritorien." Wir sprechen absichtlich nicht von Brutpaaren, da der Bruterfolg in den wenigsten Fällen nachgeprüft werden konnte. Ebensowenig wurde nachgeprüft, ob ein Territorialgesang von einem verpaarten oder ledigen Männchen stammt. Im weiteren Verlauf nennen wir diese "Papierterritorien" der Einfachheit halber Territorien oder Reviere.

Als ganzer Kontakt wurden alle revieranzeigenden Verhaltensweisen gewertet: singende Männchen, revierverteidigende Männchen, ein Päarchen, heran oder wegfliegender Einzelvogel mit Futter bzw. Kot im Schnabel. Bei letzterer Beobachtung wurde die betreffende Stelle als Nestregion erachtet, und in jedem Fall ein Territorium angenommen.

Als halbe Kontakte galten: Einzelvogel, Alarmruf.

Bei der Wahl der Auswertungskriterien basierten wir uns auf die von Oelke (1974) empfohlene Reihe:

10 9 8 7 6 5 3 3 3 2 2 2

"Zur Berechnung eines Reviers erforderliche Minimalzahl von Registrierungen (untere Reihe) bei einer bestimmten Anzahl von Kontrollen (obere Reihe)." (Berthold 1976)

3.1 Probeflächenkartierung

Da bei dieser Methode die Wegdichte pro Fläche am grössten ist, ergibt sie zwangsläufig die sichersten Resultate. Zur Annahme eines Territoriums, mussten auf den sechs Begehungen mindestens drei Kontakte an drei verschiedenen Tagen registriert werden, also eine Registrierung mehr als Oelke empfiehlt.

Zwei Kontakte der gleichen Art wurden zwei veschiedenen Territorien zugeordnet, wenn sie über 75m (Erfahrungswert) voneinander entfernt registriert wurden; oder, wenn mindestens einmal ein gleichzeitiger Kontakt bestand, d.h. wenn mindestens einmal zwei Männchen miteinander sangen oder zwei verschiedene Paare gleichzeitig beobachtet werden konnten. Diese gleichzeitigen Kontakte sind die eigentliche Stärke der

Probeflächenkartierung. Auf Grund des Durchgangs in verschiedenen Achsen, ergeben sich bei dieser Methode viele gleichzeitige Kontakte. Nur durch sie ist eine klare Abgrenzung verschiedener Territorien in einer Punktwolke von Registrierungen möglich. Deshalb kommt die Aufteilung in Territorien mittels der Probeflächenkartierung der Wirklichkeit am nächsten.

3.2 Streifenkartierung

Da für die Streifenkartierung weniger Zeit pro Flächeneinheit investiert wird, und die Wegdichte geringer ist, setzten wir für die Vermutung eines Territoriums nur zwei Kontakte an zwei verschiedenen Tagen voraus.

Um zwei verschiedene Territorien zu identifizieren, galten die gleichen Kriterien wie bei der Probeflächenkartierung: mindestens ein gleichzeitiger Kontakt; oder eine Distanz von 75m zwischen den Kontaktgruppen.

Durch den geraden Durchgang ergeben sich bei der Streifenkartierung weniger gleichzeitige Kontakte als bei der Probeflächenkartierung, was bei dicht besiedelten Gebieten, wegen mangelnder Trennung verschiedener Territorien, zur Unterschätzung des Bestandes führen kann. Um dies zu vermeiden, müssten zur Auswertung, leider noch nicht existierende, chorologische Studien über Territoriengrösse und -abgrenzung konsultiert werden.

3.3 Linientaxierung: Notierung pro Hektar

Die Notierung pro Hektar verunmöglicht eine Konstruktion von Territorien, d.h. die Anzahl Brutpaare kann nicht anhand von "Papierterritorien" bestimmt werden.

Es wären verschiedene Kriterien möglich, z.B. Durchschnitt der Kontaktzahl pro Hektar. Wir entschieden uns, einen Bereich anzugeben, dessen untere Zahl die Kontaktzahl des Tages mit den meisten Kontakten ist (wie Ferry & Frochot (1958)) und als obere Zahl, ausgehend von der Tatsache das nie alle Vögel gleichzeitig singen, alle Kontaktmaxima der verschiedenen Hektaren zusammengezählt.

Zweifellos ist die zweite Zahl zu hoch, da sie die Maxima von verschiedenen Tagen zusammenzählt, und so sicher einige Paare, die an einem Tag diesseits und an einem andern Tag jenseits der betreffende Hektargrenze registriert wurden, doppelt zählt. Auch die maximale Kontaktzahl an einem Tag ist ungenau, da, wie schon erwähnt, sicher nicht alle Vögel an diesem Tag registriert werden konnten und weil, wie bei den anderen Methoden auch, die ledigen Männchen mitgezählt werden. Da wir aber das Problem der ledigen Männchen nicht speziell berücksichtigen, liegt die Realität bestimmt zwischen diesen beiden Zahlen, und es erscheint vernünftig, sie als Extreme eines Bereichs anzugeben.

Für einige Arten ergeben sich recht gute Werte z.B. Rohrammer Emberiza schoeniclus: 17-21 wähernd für andere das Resultat doch recht unpräzis ist z.B. Rohrschwirl Locustella luscinoides: 8-16.

In Tabelle 1 ist aufgeführt welcher Erfassungstag für jede Art als unterer Wert angenommen wurde, d.h. an welchem Tag die meisten Kontakte gezählt wurden.

Tab. 1: Erfassungstag jeder Art, der den unteren Wert der Resultate der Linientaxierung lieferte

Art	Erfassungstag für die Linien- taxierung
Teichrohrsänger Acrocephalus scirpaceus	31-5
Rohrammer <u>Emberiza schoeniclus</u>	9-6
Bartmeise <u>Panurus biarmicus</u>	25-4
Rohrschwirl Locustella luscinoides	25-4
Zwergtaucher <u>Tachybaptus ruficollis</u>	25-4
Wasserralle Rallus aquaticus	17-4
Feldschwirl Locustella naevia	9–5
Teichhuhn <u>Gallinula chloropus</u>	9–6
Drosselrohrsänger Acrocephalus arundinaceus	24-5

3.4 Nicht streng revierbildende Passeriformes

Oelke (1974) empfiehlt, Kartierungsmethoden nur auf revierverteidigende Passeriformes anzuwenden. Nicht alle Passeriformes in unserem Gebiet sind streng revierverteidigend.

3.4.1 Teichrohrsänger Acrocephalus scirpaceus

Beim Teichrohrsänger stellte schon Jung (1968) "ein kolonienartiges Brüten mit Nestabständen zum Teil unter 2m fest."
Dies bereitete uns schon bei den Begehungen Schwierigkeiten, da die neugierigen Teichrohrsänger ohne Respekt auf fremde Territorien dem Zählenden oft folgten, was vor allem bei der Probeflächenkartierung unweigerlich zu Doppelnotierungen führte.

Beim späteren Auswerten war es dann wie erwartet nicht möglich, mit den Registrierungen Territorien zu bilden.

So war für die drei angewandten Methoden das sicherste Ergebniss, die maximale Anzahl Registrierungen an einem Tag. Diese Zahl erschien für den Teichrohrsänger wegen seiner regelmässigen Singfreudigkeit zuverlässig, und mit den mittels anderer Kriterien gewonnenen Zahlen vergleichbar. Welcher Tag für die verschiedenen Parzellen und Methoden gezählt wurde, ist aus Tabelle 2 ersichtlich.

Tab. 2: Erfassungstag des Teichrohrsängers Acrocephalus scirpaceus für alle Methoden und Parzellen

Methode und Parzelle	Erfassungstag
Probeflächenkartierung Gletterens	12.6.
Linientaxierung Gletterens	31.5.
Probeflächenkartierung Cheyres	10.5.
Streifenkartierung Cheyres	24.5.

3.4.2 Bartmeise Panurus biarmicus

Auch die Bartmeise ist nicht streng revierbildend und brütet bei grosser Dichte kolonienartig. Sie ist ebenfalls sehr neugierig und folgt dem Zählenden oft. Sie kann sich zur Nahrungssuche weit von ihrem Brutplatz entfernen. Die Hauptschwierigkeit bei der Erfassung von Bartmeisen besteht aber im Fehlen eines eigentlichen Territorialgesangs. Sie verständigt sich mit verschiedenen Rufen, die sowohl vom Männchen als auch vom Weibchen stammen können. Ist die Brut schon ausgeflogen, können die Rufe auch von Jungvögeln stammen. Um nicht durch die zusätzlich rufenden Jungvögel verwirrt zu werden, ist es sinnvoll, Bestandesaufnahmen von Bartmeisen früh, vor dem Ausfliegen der Jungen, vorzunehmen. Aus den erwähnten Gründen muss bei der Erfassung von Bartmeisen viel Wert auf den optischen Kontakt gelegt werden. Nur so kann zwischen gleichzeitig rufenden Männchen und antwortenden Weibchen unterschieden werden. Im Feld bedeutet dies die optische Verifizierung eines jeden

Im Feld bedeutet dies die optische Verifizierung eines jeden Kotaktes mit der Bartmeise.

Dank der Erfahrung von M. Antoiazza (Die Bartmeise nistete nur in Gletterens) war dies mittels Probeflächenmethode meist möglich, und die nicht so dichte Verbreitung der Bartmeise erleichterte eine Bildung von "Papierterritorien". So erhielten wir eine der Realität sicher gut entsprechende Anzahl Bartmeisen.

Bei der Linientaxierung war die optische Kontrolle bei vielen Kontakten nicht möglich. So birgt die nach den oben beschriebenen Kriterien für die Linientaxierung errechnete Zahl (16-20) die Gefahr der Ueberschätzung in sich.

3.4.3 Nicht-Passeriformes

Zwergtaucher Tachybaptus ruficollis, Wasserralle Rallus aquaticus und Teichhuhn Gallinula chloropus können mittels den Kartierungsmethoden und den beschriebenen Auswertungskriterien erfasst werden. Es muss aber auf ebenfalls rufende Weibchen geachtet werden. Die optische Kontrolle ist, vor allem bei der Wasserralle, wegen der versteckten Lebensweise praktisch unmöglich, würde aber auf Grund der Ununterscheidbarkeit von Männchen und Weibchen auch nicht weiterhelfen. Wegen der spärlichen Verbreitung dieser Arten, konnten die verschiedenen Reviere, zumindestens mittels Probeflächenkartierung, gut voneinander getrennt werden.

Ebenfalls notiert wurden Stockenten Anas platyrhynchos und Blässhühner Fulica atra. Auf Grund der Notierungen konnten Schätzungen, die aber eher fragliche Resultate lieferten, durchgeführt werden; die angewandten Methoden sind zur Erfassung von Enten und Blässhühnern untauglich.

4 Die Ueberschwemmung

4.1 Ausmass der Ueberschwemmung

Schon einigemal haben wir auf die besonderen metereologischen Bedingungen des Jahres 1987 hingewiesen. Diese werden am besten durch folgende Zahlen illustriert: Am 4.Juni stand der Wasserspiegel des Neuenburgersees auf 429,49m ü. Meer; am 22.Juni nach fast 20 Tagen ununterbrochenem Regenfall erreichte der See seinen Rekordstand von 430,24m. Er war also um fast 80cm gestiegen.

Dies reichte, um die, von einer 430,21m über Meer gelegenenen Düne, geschützte Referenzzone in Cheyres zu überschwemmen. Auch in anderen Parzellen wie in Gletterens erreichte die Ueberschwemmung nie dagewesene Höhen.

Wir haben in beiden Parzellen in einer senkrechten Linie zum See alle 50m den Wasserstand gemessen. Einige Ergebnisse sind in den Abbildungen 7 und 8 dargestellt.

Aus den Abbildungen ist ersichtlich, dass die Parzelle Gletterens unabhängig vom hohen Seeniveau überschwemmt ist, während in Cheyres der See erst über die Düne treten muss, um die Parzelle zu überschwemmen.

In Gletterens war, wegen des hohen Wasserstands, wähernd zweier Wochen kein Durchkommen möglich. In Cheyres waren die letzten 300m unbegehbar.

4.2 Auswirkungen auf den Brutvogelbestand

Hier sollen in erster Linie die Gründe erläutert werden, die uns veranlassten, die Bestandesaufnahmen nach der Ueberschwemmung nicht für die Schlussauswertung zu berücksichtigen. Dies geschieht vor allem anhand der Resultate der Parzelle Cheyres; auf der Parzelle Gletterens waren die Begehungen lange Zeit nicht möglich waren und konnten erst relativ spät (Anfang Juli) wieder aufgenommen werden.

Alle Arten, ausser dem Drosselrohrsänger <u>Acrocephalus</u> arundinaceus und dem Sumpfrohrsänger, begannen ihre Brut spätestens in der ersten Maiwoche. Die Brutdauer und Nestlingszeit beträgt für die betreffenden Arten maximal je 14 Tage. Die Vögel konnten ihre erste Brut also ungestört beenden. Ausser für die schon erwähnten Spätbrüter, werden in den Vogelführern für alle Arten jeweils 1-2, für die Bartmeise 2-3, Jahresbruten angegeben.

Zum Zeitpunkt der Ueberschwemmung brüteten die Vögel also bereits ein zweites Mal.

Eine Erhöhung des Wasserspiegels um 80cm zerstört alle, in dieser Höhe über dem ursprünglichen Wasserspiegel gebauten, Nester. Es sind dies die Nester der in der unteren und mittleren Vegetationsschicht brütenden Arten. Also alle ausser die der drei Rohrsängerarten: Teichrohrsänger, Schilfrohrsänger und Drosselrohrsänger. Doch auch für diese drei Arten ist eine

solch massive Erhöhung des Wasserspiegels sicher brutgefährdend.

Nach der Ueberschwemmung wurden keine Fütterungen oder Familien mehr beobachtet, es wurde scheinbar also keine Ersatzbrut vorgenommen.

Auf den ersten Begehungen nach dem Wassereinbruch wurden verschiedene Populationsverschiebungen festgestellt. Sie werden für die Parzelle Cheyres im Folgenden erläutert.

4.2.1 Populationsverschiebungen auf der Probefläche

Alle auf der Probefläche erwähnten Veränderungen wurden mittels Probeflächenkartierung festgestellt, und werden deshalb auch nur mit den Resultaten der Probelächenkartierung vor der Ueberschwemmung verglichen.

Mittels der ersten sechs Begehungen errechneten wir 11 Rohrammer-Territorien. Die erste Bestandesaufnahme nach der Ueberflutung ergab 9 Kontakte mit singenden Rohrammermännchen. Am nächsten Erfassungstag notierten wir 14 verschiedene Sänger, welche scheinbar willkürlich, ohne Respekt auf Territoriengrenzen, über die Probefläche verteilt waren. Auf den nächsten drei Begehungen nahm die Anzahl Kontakte auf 6,5 beziehungsweise 2 Kontakte ab. Ihre unsystematische Verteilung über die Probefläche liess nicht auf eine erneute Revierbildung schliessen. Dies wird durch das Fehlen jeglicher brutanzeigender Beobachtungen gestützt.

Auf Abbildung 9 sind die vor dem Wassereinbruch bezogenen Reviere im Vergleich zu den nachherigen Kontakten aufgezeichnet.

Auch beim Rohrschwirl konnte eine Zunahme beobachtet werden. Im Gegensatz zur Rohrammer, war mit den Kontakten nach der Ueberschwemmung eine Konstruktion von Papierterritorien möglich. Es wurde aber kein Brutnachweis mehr erbracht. Die Anzahl Rohrschwirlreviere nahm von fünf auf sieben zu. Wie man aus Abbildung 10 entnimmt, blieben drei Reviere am gleichen Ort, zwei verschwanden und vier kamen neu hinzu.

Genau das gegenteilige Verhalten zeigte sich beim Feldschwirl: Mit dem Einbruch des Wassers verliess er die Probefläche. So zählten wir am ersten Tag noch drei Kontakte, am nächsten einen einzigen und danach wurde kein Feldschwirl mehr notiert.

Von der Wasserralle wurden am ersten Erfassungstag nach der Ueberschwemmung vier Rufe registriert, nachher wurde sie auf der Probefläche nicht mehr gehört.

An zwei Stellen innerhalb der Parzelle wurden Blässhuhnrufe notiert. Vorher drangen die Blässhühner nicht bis in die Parzelle hinein.

Am wenigsten berührt von den Ueberschwemmungen schien der Teichrohrsänger. Die Abnahme seiner Gesangsaktivität war normal saisonbedingt.

4.2.2 Populationsverschiebungen auf der gesamten Parzelle

Hier werden nur die Resultate der Streifenkartierung miteinander verglichen. Man stellt die gleiche Tendenz fest, wie mittels Probeflächenkartierung auf der Probefläche.

Eine kurze Invasion der Rohrammer und eine ebenso rasche Abnahme. Die Kontaktzahl stieg, bei 16 vor der Ueberschwemmung errechneten Revieren, auf maximal 22 Kontakte an. Auch mittels dieser Methode ist keine Revierbildung feststellbar.

Spektakulärer als auf der Probefläche war die Zunahme der Rohrschwirterritorien: Sie wurden von 8 auf 17 mehr als verdoppelt.

Der Feldschwirl verschwand auch aus der Gesamtparzelle: Die Anzahl Kontakte nahm innerhalb von zwei Erfassungstagen auf null ab.

Eine Zunahme verzeichnete die Wasserralle. Nachdem mittels Streifenkartierung nur ein Territorium errechnet werden konnte, stieg die Anzahl gehörter Wasserrallen über zwei am 22. Juni auf 4 am 1. Juli an.

Keine ausserordentlichen Erscheinungen wurden beim Teichrohrsänger festgestellt.

4.3 Schlussfolgerungen

Die Schlussfolgerungen über die direkten Auswirkungen solch einer Ueberschwemmung können nur qualitativer Art sein und bleiben Vermutungen. Um genaue Aussagen über diese Populationsverschiebungen machen zu können, hätte man das ganze Südostufer erfassen müssen, was zum Teil eben auch durch die Ueberschwemmung verhindert wurde.

In Gletterens sah es von aussen (eine Begehung der Parzelle war wegen des Hochwassers nicht möglich) so aus, als ob die Anzahl aller Arten eher abnähme.

Vermutlich war die Parzelle Cheyres eine Art Pufferparzelle. Sie fing die durch das hohe Wasser aus ihren Stammparzellen verjagten Vögel auf. Ein Grund ist sicher der niedrige Wasserstand der Parzelle Cheyres, er erreicht mit so einer ausserordentlichen Ueberschwemmung eine Höhe, die für andere Parzellen normal ist.

Der Feldschwirl, der die Parzelle Cheyres gerade wegen ihrer Trockenheit vorzieht, wird durch das Wasser verjagt, und zieht sich in die Waldränder zurück.

All diese Verschiebungen bewogen uns, für die Berechnung der Reviere nur die sicheren Resultate vor der Ueberschwemmung zu verwenden. Dies bringt, wie wir in der Schlussdiskussion noch ausführen werden, auch wesentliche Vorteile mit sich.

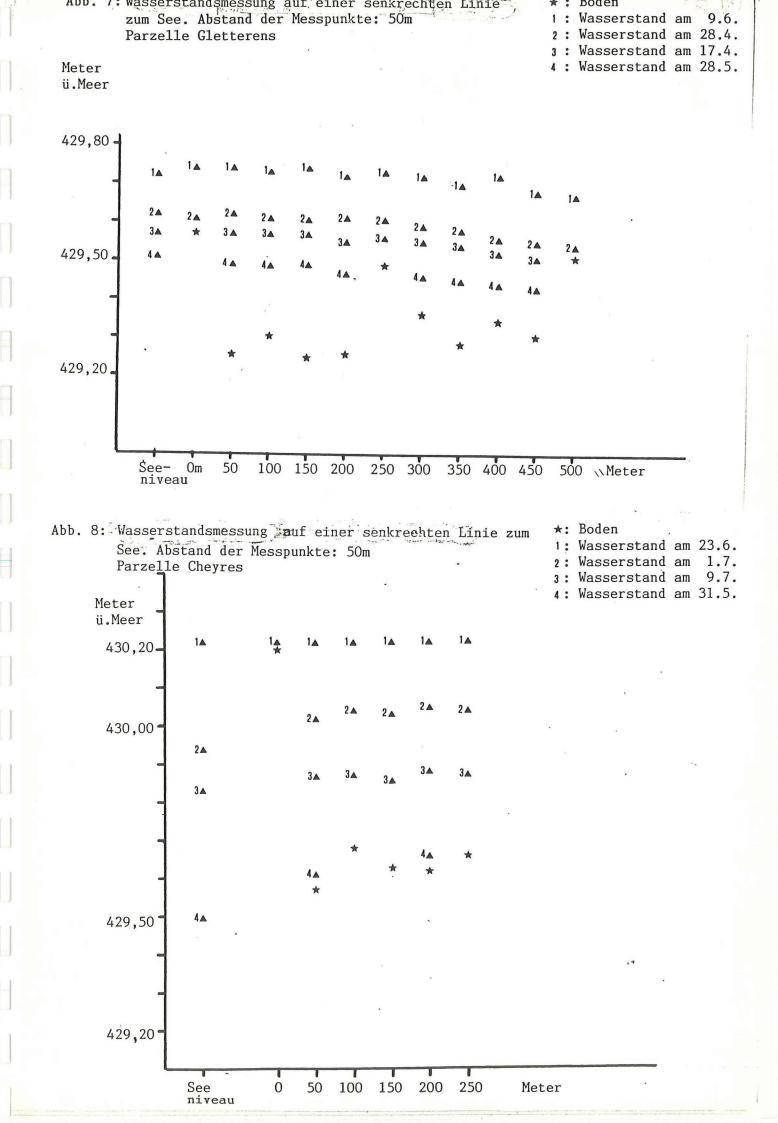


Abb. 9: Mittels Probeflächenkartierung vor der Ueberschwemmung stabilisierte Rohrammerterritorien im Vergleich zu den Kintakten nach der Ueberschwemmung.

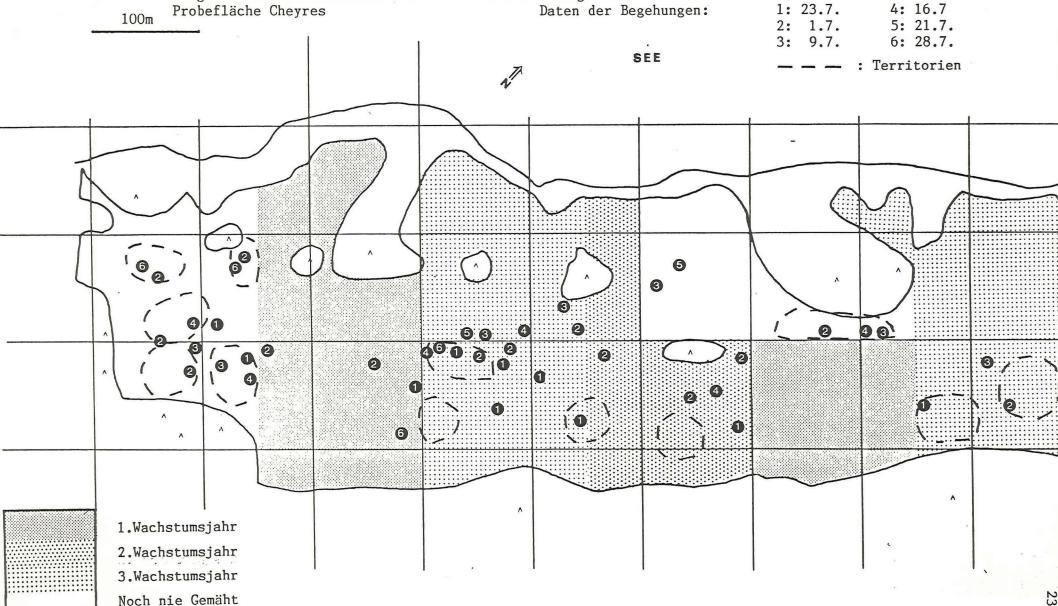
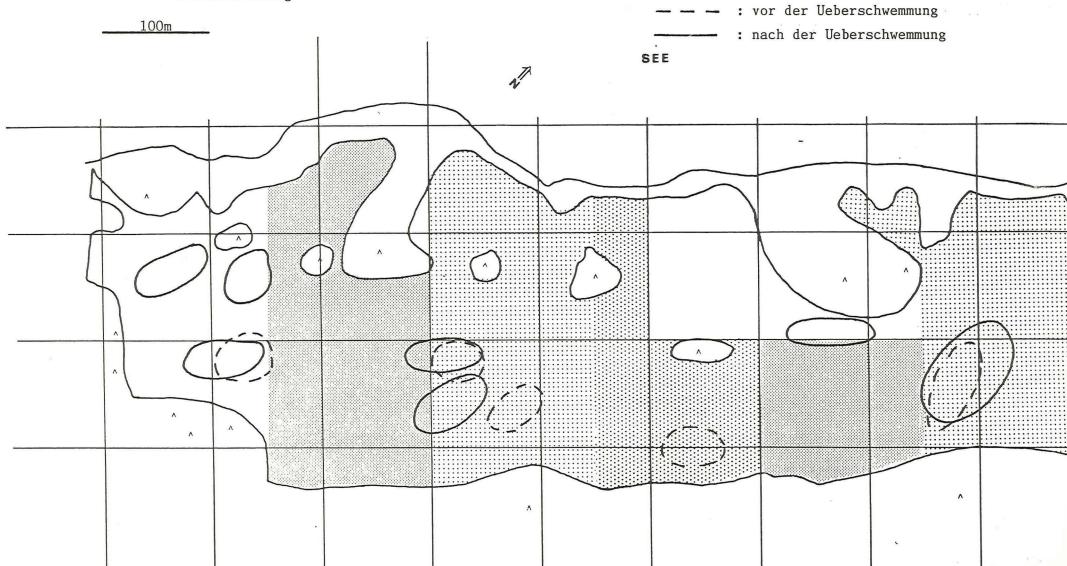


Abb.10 Rohrschwirlterritorien (<u>Locustella luscinoides</u>) auf der Probefläche Cheyres vor und nach der Ueberschwemmung.



5 Mathematische Grundlagen der Auswertung

In diesem Kapitel werden die für die Berechnungen verwandten Formeln und Methoden erläutert.

5.1 Dichte und Dominanzklassen

Die Dichten wurden, nach der Empfehlung von Oelke (1974), pro Hektar ausgerechnet. Die Zahlen sind auf 2 Stellen nach dem Komma gerundet.

Die Hektarzahl entspricht der Fläche, auf der Bestandesaufnahmen durchgeführt wurden, nicht etwa der Fläche der Gesamtparzelle.

Wir errechneten die Dichten, um Teilstücke und Parzellen verschiedener Grösse miteinander vergleichen zu können. Für Arten, die nicht die ganze untersuchte Fläche besiedeln können (z.B. Kiebitz <u>Vanellus vanellus</u> nur auf gemähten Teilstücken), ist die Dichte pro Hektar der Gesamtparzelle nur der Vollständigkeit halber angegeben. Ebenfalls auf Oelke (1974) ist die Einteilung in

Ebenfalls auf Oelke (1974) ist die Einteilung in Dominanzklassen zurückzuführen. Die Dominanzklassen sind folgendermassen definiert:

Arten die über 5% des Bestandes ausmachen sind dominant.

Subdominant sind alle Arten die 2-5% des Bestands stellen.

Influenten sind jene Arten deren Zahl 1-2% ausmacht.

Unter 1% liegt die Zahl der Rezedenten.

Die Dominanzklassen werden nur für Gesamtparzellen oder Probeflächen angegeben.

Auf den Teilstücken ist die Anzahl Vögel zu gering, als dass eine Einteilung in solche Klassen einen Sinn ergebe: So kann eine Art, beispielsweise auf dem noch nie gemähten Teilstück in Cheyres (14 Reviere), mit einem einzigen Revier dominant (7,1%) sein.

Da wir für die Linientaxierung keine einfache Zahl errechneten, wäre eine Berechnung der Dominanzklassen nur mit Mittelwerten möglich. Darauf verzichten wir aber, da diese Mittelwerte für Arten, deren Resultat aus der Linientaxierung nur einen kleinen Bereich umfasst, z.B. 8-10, akzeptabel wären, für andere jedoch mit grossen Bereichen, etwa 4-10, wäre der Fehler auf dem Mittelwert doch zu gross.

5.2 Diversitäts-Indices

Legendre (1979) definiert Diversität als "Gradmesser der Artenzusammensetzung eines Oekosystems, in Funktion der Artenzahl und ihrer relativen Häufigkeit" Wir wollten anhand des Diversitäts-Indices zwei Methoden und verschiedene Teilstücke miteinander vergleichen. Es musste also ein Index gefunden werden, für den eine Methode existiert, die den Vergleich zweier Indices erlaubt.

Bersier (1987) schlägt den Shannon-Weaver-Index und den Test von Hutcheson vor.

5.2.1 Index von Shannon-Weaver

Der Index basiert auf der Entropie in der Informationstheorie. Seine Herleitung ist bei Legendre (1979) beschrieben. Er errechnet sich nach der Formel:

$$H = -\sum_{i=1}^{s} \frac{q_i}{n} \cdot \ln \frac{q_i}{n}$$

mit: s: Anzahl Arten

q : Individuenzahl der i-ten Art

n: Gesamtindividuenzahl

Der Index nimmt den grössten Wert an, wenn alle Arten die gleiche Individuenzahl besitzen. Dann wird:

$$H = \ln s$$

Die Gleichmässigkeit (Englisch: eveness) ist der errechnete Index über den maximal möglichen Index:

$$E = \frac{-\sum_{i=1}^{s} \frac{q_i}{n} \cdot \ln \frac{q_i}{n}}{\ln s}$$

5.2.2 Test von Hutcheson

Der Test von Hutcheson, der zwei Shannon-Weaver-Indices miteinander vergleicht, beruht auf dem t von Student.

$$t_0 = \frac{H_1 - H_2}{\sqrt{VarH_1 + VarH_2}}$$

mit: H ,H : Diversitätsindex der Probe 1. resp. 2 Var :.Varianz

Die Anzahl Freiheitsgrade wird folgendermassen berechnet:

$$d.l. = \frac{\left(\frac{Var H_1 + Var H_2}{n_1}\right)^2}{\frac{\left(Var H_1\right)^2}{n_1} + \frac{\left(Var H_2\right)^2}{n_2}}$$

Die Varianz ist:

$$\mathrm{VarH} = \frac{\sum p_{i} \cdot \ln^{2} p_{i} - (\sum p_{i} \, \ln p_{i})^{2}}{n} + \frac{s - 1}{2 \cdot n^{2}} + \frac{-1 + \sum p_{i}^{-1} - \sum p_{i}^{-1} \cdot \ln p_{i} + \sum p_{i}^{-1} \cdot \sum p_{i} \cdot \ln p_{i}}{6 \cdot n^{3}} + \cdots$$

mit: n: Gesamtindividuenzahl, und $p_i = \frac{q_i}{n}$

Die Nullhypothese lautet: die beiden Indices H_4 und H_2 sind gleich.

5.3 U- Test von Wilcoxon, Mann und Whitney

Sachs (1969) empfiehlt diesen Test bei "Ueberschlagsrechnungen oder zur Kontrolle hoch signifikativer t-Test-Befunde, denen man nicht so recht traut." "Der U-Test von Wilcoxon, Mann und Whitney prüft die Nullhypothese: Zwei unabhängige Stichproben entstammen der gleichen Grundgesamtheit, ihre Summen- oder Verteilungsfunktionen sind gleich: $F(x_1)=F(x_2)$. Diese Hypothese umfasst auch die Gleichheit der zentralen Tendenz: d.h. insbesondere Gleichheit der Medianwerte, daneben auch Gleichheit der Mittelwerte." Sachs (1969) Die zu vergleichenden Werte werden in ansteigender Rangfolge gebracht und mit der entsprechenden Rangzahl und der Angabe ihrer Zugehörigkeit zu Stichprobe 1 oder 2 versehen. (z.B. Stichprobe 1: Probeflächenkartierung; Stichprobe 2: Streifenkartierung) Die auf die jeweiligen Stichproben entfallenen Rangzahlen werden zusammengezählt. Sie ergeben die Werte R, und R, in

$$U_1 = mn + \frac{m(m+1)}{2} - R_1$$

folgenden Formeln:

$$U_2 = mn + \frac{n(n+1)}{2} - R_2$$

Wobei m Anzahl Werte Stichprobe 1 und n Anzahl Werte Stichprobe 2

Die kleinere der beiden Grössen U_1 und U_2 ist die gesuchte Prüfgrösse. Die Nullhypothese muss verworfen werden, wenn diese Prüfgrösse kleiner oder gleich dem Wert $U(m;n;\alpha)$ aus der Tabelle ist. (Sachs 1969: Tabelle 63)

6 Resultate

Wir möchten noch einmal darauf hinweisen, dass wir die Resultate für die Streifen- und Probeflächenkartierung in Form von "Papierterritorien errechneten. Für die Linientaxierung geben wir einen Bereich an, innerhalb dessen sich die Anzahl der Brutpaare bewegt. Die Zahlen für die Stockente beruhen auf Schätzungen.

6.1 Anzahl, Hektardichte und Dominanzklassen

6.1.1 Cheyres Gesamtparzelle; Streifenkartierung

Tab. 3: Mittels Streifenkartierung auf der Parzelle Cheyres ermittelte Revieranzahl und Dichte pro Hektar.

Art	Anzahl Reviere	Reviere pro ha
Teichrohrsänger Acrocephalus scirpaceus	31	0,74
Rohrammer Emberiza schoeniclus	16	0,38
Feldschwirl <u>Locustella naevia</u>	16	0,38
Rohrschwirl Locustella luscinoides	8	0,19
Kiebitz <u>Vanellus vanellus</u>	2	0,05
Stockente <u>Anas platyrhynchos</u>	2	0,05
Wasserralle Rallus aquaticus	1	0,02
Gesamt	76	1,80

Daraus ergeben sich folgende Dominanzklassen:

Dominanten: Teichrohrsänger, Rohrammer, Feldschwirl,

Rohrschwirl

Subdominanten: Stockente, Kiebitz

Influenten: Wasserralle Rezedenten: keine

Tab. 4: Verteilung der mittels Streifenkartierung errechneten Reviere über die verschiedenen Teilstücke der Parzelle Cheyres, Anz.: Anzahl Reviere R/H: Reviere pro Hektar

Art	Noch nie ge- 3.Wachstums- mäht (5,5ha) jahr (12ha)		2.Wachstums- jahr (11ha)		1.Wachstums- jahr (13,5ha)				
	Anz.	R/H	Anz.	R/H	Anz.	R/H	Anz.	R/H	
Teichrohrsänger Acrocephalus scirpaceus	8	1,45	17	1,42	6	0,55	0	0	
Rohrammer <u>Emberiza schoeniclus</u>	3	0,55	9	0,75	4	0,36	0	0	
Feldschwirl <u>Locustella naevia</u>	2	0,36	9	0,75	4	0,36	1	0,07	
Rohrschwirl <u>Locustella luscinoides</u>	1	0,18	6	0,50	1	0,09	0	0	
Kiebitz <u>Vanellus vanellus</u>	0	0	0	0	0	0	2	0,15	
Stockente <u>Anas platyrhynchos</u>	0	0	2	0,17	0	0	0	0	
Wasserralle <u>Rallus aquaticus</u>	0	0	1	0,08	0	0	0	0	
Gesamt	14	2,55	44	3,66	15	1,36	3	0,23	

6.1.2 Cheyres Probefläche

Die Resultate der Probefläche werden als Vergleich zwischen Streifenkartierung und Probeflächenkartierung dargestellt.

Tab. ⁵ : Vergleich zwischen Streifenkartierung und Probeflächenkartierung auf der Probefläche der Parzelle Cheyres. Resultate der Probeflächenkartieug = 100%.

Art	Probeflächen- kartierung	Streifen- kartierung (%)
Teichrohrsänger Acrocephalus scirpaceu	<u>s</u> 23	13 (57%)
Rohrammer Emberiza schoeniclus	11	7 (63%)
Feldschwirl <u>Locustella naevia</u>	9	6 (66%)
Rohrschwirl Locustella luscinoides	5	4 (80%)
Stockente Anas platyrhynchos	1	1 (100%)
Wasserralle Rallus aquaticus	3	1 (33%)
Gesamt	52	32 (61,5%)

Auf der Probefläche ergeben sich folgende Dominanzklassen:

Für die Probeflächenkartierung:

Dominanten: Teichrohrsänger, Rohrammer, Feldschwirl,

Rohrschwirl und Wasserralle

Subdominanten: keine Influenten: Stockente Rezedenten: keine

Für die Streifenkartierung:

Dominanten: Teichrohrsänger, Rohrammer, Feldschwirl und

Rohrschwirl

Subdominanten: Stockente und Wasserralle

Influenten und Rezedenten: keine

Tab. 6: Anzahl Reviere auf den verschiedenen Teilstücken der Probefläche in Cheyres. P: Probeflächenkartierung; S: Streifenkartierung

Art		nie ge- (5,5ha)	3.Wachst jahr (2.Wachst jahr	The second secon	1.Wachs jahr	tums- (4,5ha)
	P	S	P	S	P	S	P	S
Teichrohrsänger Acrocephalus scirpaceus	9	8	10	4	4	1	0	0
Rohrammer <u>Emberiza schoeniclus</u>	6	3	3,5	3	1,5	1	0	0
Feldschwirl Locustella naevia	4	2	3	3	2	1	0	0
Rohrschwirl <u>Locustella luscinoides</u>	1	1	3	3	1	0	0	0
Stockente <u>Anas platyrhynchos</u>	0	0	1	1	0	0	0	0
Wasserralle Rallus aquaticus	0	0	2	1	1	0	0	0
Gesamt	20	14	22,5	15	9,5	3	0	0

Tab. 7: Revierdichten der verschiedenen Teilstücke der Probefläche in Cheyres. P: Probeflächenkartierung; S: Streifenkartierung

Art	Noch nie ge- 3.Wachsums- mäht (5,5ha) jahr (4ha)		2.Wachstums- jahr (2ha)		1.Wachstums- jahr (4,5ha)			
	P	S	P	S	P	S	P	S
Teichrohrsänger Acrocephalus scirpaceus	1,64	1,45	2,50	1,00	2,00	0,50	0	0
Rohrammer Emberiza schoeniclus	1,09	0,55	0,88	0,75	0,75	0,50	0	0
Feldschwirl <u>Locustella naevia</u>	0,73	0,36	0,75	0,75	1,00	0,50	0	0
Rohrschwirl Locustella luscinoides	0,18	0,18	0,75	0,75	0,50	0	0	0
Stockente . Anas platyrhynchos	0	0	0,25	0,25	0	0	0	0
Wasserralle Rallus aquaticus	0	0	0,50	0,25	0,50	0	0	0
Gesamt	3,64	2,55	5,63	3,75	4,75	1,5	0	0

Tab. 8 : Dichtevergleich zwischen Probeflächenkartierung und Streifenkartierung der Probefläche und der Streifenkartierung auf der Gesamtparzelle

Art	Gesamtparzelle (42ha) Streifenkartierung	Probefläche (16ha) Probeflächenkart.	Probefläche (16ha) Streifenkartierung
Teichrohrsänger Acrocephalus scirpaceus	0,74	1,44	0,81
Rohrammer <u>Emberiza schoeniclus</u>	0,38	0,68	0,43
Feldschwirl <u>Locustella nevia</u>	0,38	0,56	0,38
Rohrschwirl <u>Locustella luscinoides</u>	0,19	0,31	0,25
Stockente Anas platyrhynchos	0.05	0,06	0,06
Wasserralle <u>Rallus aquaticus</u>	0,02	0,19	0,06
Kiebitz <u>Vanellus vanellus</u>	0,05	0	0
Gesamt	1,80	3,25	2,00

6.1.3 Gletterens Linientaxierung

Tab. 9: Bereiche für die Anzahl Paare und Hektardichten der Linientaxierung auf der Parzelle Gletterens.

Art	Anzahl Paare	Paare pro Hektar
Teichrohrsänger Acrocephalus scirpaceus	28-39	1,19-1.65
Rohrammer Emberiza schoeniclus	15-20	0,64-0,85
Bartmeise Panurus biarmicus	16-20	0,68-0,85
Rohrschwirl Locustella luscinoides	10-16	0,42-0,68
Stockente Anas platyrhynchos	4-14	0,17-0,59
Zwergtaucher <u>Tachybaptus ruficollis</u>	5-9	0,21-0,38
Wasserralle Rallus aquaticus	4-10	0,17-0,42
Feldschwirl Locustella naevia	<i>-</i> 3−5	0,13-0,21
Teichhuhn Gallinula chloropus	1-2	0,04-0,08
Drosselrohrsänger Acrocephalus arundinaceus	2-5	0,08-0,21
Gesamt	88-140	3,73-5,93

Tab.10: Bereiche der Anzahl Brutpaare auf den Teilstücken der Parzelle Gletterens.

Art	Noch nie ge- mäht (6ha)	3.Wachstums- jahr (5,1ha)	2.Wachstums- Jahr (8,5ha)	1.Wachstums- jahr (4ha)
Teichrohrsänger			,	
Acrocephalus scirpaceus	8-10	11-14	9-15	0
Rohrammer Emberiza schoeniclus	4-5	6-7	5-6.5	0-1,5
Bartmeise <u>Panurus biarmicus</u>	3	6-9	7-8	0
Rohrschwirl Locustella lucinoides	3	4-8	3-5	0
Stockente Anas pltyrhynchos	0-1	0-2	2-5	2-6
Zwergtaucher <u>Tachybaptus ruficollis</u>	0	1-2	4-6	0-1
Wasserralle <u>Rallus aquaticus</u>	1-2	0-3	3-5	0
Feldschwirl	2-3	0-1	1	0
Teichhulm <u>Gallinula chloropus</u>	0	0	1-2	0
Drosselrohrsänger Acrocephalus arundinaceus	0	1-2	1-3	0
Gesamt	21-27	29-48	36-56,5	2-8,5

Tab.11: Dichtebereiche der Teilstücke der Parzelle Gletterens

Art	Noch nie ge- mäht (6ha)	3.Wachstums- jahr (5,1ha)	2.Wachstums- jahr (8,5ha)	
Teichrohrsänger Acrocephalus scirpaceus	1,33 - 1,66	2,16 - 2,75	1,06 - 1,76	0
Rohrammer <u>Emberiza schoeniclu</u> s	0,66 - 0,83	1,18 - 1,32	0,59 - 0,76	0 - 0,37
Bartmeise <u>Panurus biarmicus</u>	0,50	1,18 - 1,76	0,82 - 0,94	0
Rohrschwirl Locustella luscinoides	0,50	0,78 - 1,57	0,35 - 0,59	0 ,
Stockente Anas platyrhynchos	0 - 0,17	0 - 0,39	0,24 - 0,59	0,5 - 1,5
Zwergtaucher Tachybaptus ruficollis	0	0,20 - 0,39	0,47 - 0,70	0 - 0,25
Wasserralle <u>Rallus aquaticus</u>	0,17 - 0,33	0 - 0,59	0,35 - 0,59	0
Feldschwirl <u>L0custella naevia</u>	0,33 - 0,50	0 - 0,20	0,12	0
Teichhuhn Gallinula chloropus	0	0	0,12 - 0,24	0
Drosselrohrsänger Acrocephalus arundinaceus	0	0,20 - 0,39	0,12 - 0,35	0
Gesamt	3,50 - 4,50	5,69 - 9,41	4,24 - 6,65	0,5 - 2,13

6.1.4 Gletterens Probeflächenkartierung

Auf der Probefläche in Gletterens existiert kein 'noch nie gemähtes' Teilstück mehr.

Tab.12: Anzahl Revierè und Dichten der Probeflächenkartierung auf der Probefläche in Gletterens.

Art	Anzahl Reviere	Reviere pro Hektar
Teichrohrsänger Acrocephalus scirpaceus	52	3,42
Rohrschwirl Locustella luscinoides	12	0,79
Bartmeise <u>Panurus biarmicus</u>	11	0,72
Rohrammer Emberiza schoeniclus	8	0,53
Wasserralle Rallus aquaticus	9	0,59
Stockente Anas platyrhynchos	5	0,33
Teichhuhn <u>Gallinula chloropus</u>	3	0,20
Zwergtaucher <u>Tachybaptus</u> ruficollis	2,5	0,16
Feldschwirl Locustella naevia	1,5	0,10
Sumpfrohrsänger Acrocephalus palustris	1	0,07
Drosselrohrsänger Acrocephalus arundinaceus	1	0,07
Gesamt	106	6,97

Die Dominanzklassen auf der Probefläche sind:

Dominanten: Teichrohrsänger, Rohrschwirl, Bartmeise, Rohrammer,

Wasseralle

Subdominanten: Stockente, Teichhuhn, Zwergtaucher

Influenten: Feldschwirl

Rezedenten: Sumpfrohrsänger, Drosselrohrsänger

Tab.13: Anzahl Reviere und Dichten der Teilstücke der Probefläche in Gletterens

Art	3.Wachstums- jahr (3,1ha)			2.Wachstums- jahr (8,2ha)		1.Wachstums- jahr (3,7ha)	
	Anz.	R/H	Anz.	R/H	Anz.	R/H	
Teichrohrsänger Acrocephalus scirpaceus	7	2,25	45	5,49	0	0	
Rohrschwirl Locustella luscinoides	6,5	2,10	5,5	0,67	0	0	
Bartmeise Panurus biarmicus	4	1,29	7	0,85	0	0	
Rohrammer Emberiza schoeniclus	4,5	1,45	3,5	0,43	0	0	
Wasseralle Rallus aquaticus	1,5	0,48	7,5	0,91	0	0	
Stockente Anas platyrhynchos	1	0,32	3	0,37	1	0,27	
Teichhuhn Gallinula chloropus	0	0	3	0,37	0	0	
Zwergtaucher Tachybaptus ruficollis	0	0	2,5	0,30	0	0	
Feldschwirl Locustella naevia	1	0,32	0,5	0,06	0	0	
Sumpfrohrsänger Acrocephalus palustris	0	0	1	0,12	0	0	
Drosselrohrsänger Acrocephalus arundinaceus	0	0	1	0,12	0	0	
Gesamt	25,5	8,22	79,5	9,69	1	0,27	

Tab.14: Vergleich zwischen Probeflächenkartierung und Linientaxierung auf dem Sektor der Probefläche in Gletterens, auf dem beide Methoden zur Anwendung kamen (6ha).

Art	Anzahl Reviere Probeflächenkart.	Anzahl Brutpaare Linientaxierung
Teichrohrsänger Acrocephalus scirpaceus	22	8 - 11
Rohrschwirl Locustella luscinoides	8	6 - 10
Rohrammer <u>Emberiza schoeniclus</u>	6	5 - 6
Bartmeise <u>Panurus biarmicus</u>	5	4 - 5
Wasserralle <u>Rallus aquaticus</u>	5	2 - 5
Stockente <u>Anas platyrhynchos</u>	2	1 - 2
Feldschwirl <u>Locustella naevia</u>	1	0 - 2
Teichhuhn <u>Gallinula chloropus</u>	1	0 - 2
Zwergtaucher <u>Tachybaptus ruficollis</u>	1	0 - 1
Drosselrohrsänger Acrocephalus arundinaceus	0	0 - 1

6.2 Shannon-Weaver-Indices

Die Indices der Teilstücke im 1. Wachstumsjahr wurden nicht berechnet. Auf diesen Teilstücken nisteten nur zwei Arten.

6.2.1 Gesamtparzelle Cheyres

Shannon-Weaver Index: 1,507

Gleichmässigkeit: 0,77

Die Indices für die verschiedenen Teilstücke sind:

Noch nie gemäht: 1,116 3.Wachstumsjahr: 1,514 2.Wachstumsjahr: 1,251

Der Test von Hutcheson ergibt keine signifikanten Unterschiede zwischen den Indices der verschiedenen Teilstücke.

6.2.2 Probefläche Cheyres

Shannon-Weaver-Index für die Streifenkartierung: 1,489

Gleichmässigkeit: 0,83

Die Indices für die verschiedenene Teilstücke der Streifenkartierung auf der Probefläche werden nur der Vollständigkeit halber angegeben, denn die Zahlen sind so klein (z.B. 2.Wachstumsjahr: 3 Arten mit je 1 Pärchen), dass der Index nichts aussagt und ein Testen unsinnig wäre.

Noch nie gemäht: 1,116 3.Wachstumsjahr: 1,679 2.Wachstumsjahr: 1,098

Shannon-Weaver für die Probeflächenkartierung: 1,459

Gleichmässigkeit: 0,81

Shannon-Weaver-Index der verschiedenen Teilstücke:

Noch nie gemäht: 1,192 3. Wachstumsjahr: 1,540 2. Wachstumsjahr: 1,457 Der Test von Hutcheson ergibt keinen signifikanten Unterschied zwischen den Indices.

Vergleich der Indices der beiden Methoden:

Probeflächenkartierung

Streifenkartierung

H:

1,459

1,489

VarH:

10,965

17,124

Freiheitsgrade:

69

t:

0,17

Die Nullhypothese: "Die beiden Indices sind gleich" kann beibehalten werden.

6.2.3 Probefläche Gletterens

Shannon-Weaver-Index der Probeflächenkartierung: 1,717

Die Gleichmässigkeit beträgt: 0.716

Die Indices für die Teilstücke:

2. Wachstumsjahr:

1,579

3. Wachstumsjahr:

1,721

Durch die hohe Zahl Teichrohrsänger, wird der Gleichmässigkeitswert des Teilstücks im 2. Wachstumsjahr tief: 0,65

Das Teilstück im dritten Vegetationsjahr besitzt einen guten Gleichmässigkeitswert: 0,88

Der Test von Hutcheson ergibt keine Differenz zwischen den Indices der Teilstücke.

6.3. U-Test von Wilcoxon Mann und Whitney

Zur Bestätigung, oder Kontrolle, der Gleichheit der verschiedenen Shannon-Weaver Indices verglichen wir die Dichten mittels des U-Testes.

Der U-Test gibt den gleichen Befund wie der Test von Hutcheson: Es besteht weder ein Unterschied zwischen den verschiedenen Teilstücken, noch zwischen den beiden verglichenen Methoden. Auch zwischen den Resultaten der beiden Parzellen konnte keiner der beiden Tests einen Unterschied nachweisen.

6.4 Nicht sicher brütende Arten

Bei den Arten mit dem Vermerk: "(Brut?)" ist eine Brut wahrscheinlich.

6.4.1 Cheyres

Im Cheyres wurden auf den Begehungen folgende nicht-brütenden Arten gesehen:

Ein die Parzelle überfliegendes Rohrweihenweibchen <u>Circus</u> <u>aeruginosus</u> am 22. Mai.

Vier Bekassinen Gallinago gallinago am 10. April.

6.4.2 Gletterens

In Gletterens wurden folgende Arten gesehen oder gehört:

Zweimal wurde auf der Probefläche eine Zwergdommel <u>Ixobrychus</u> minutus gehört. (Brut?)

An folgenden Tagen wurden 1 oder 2 Rohrweihen beobachtet: 17.4., 25.4., 19.5., 31.5., 6.6.

Ein Paar Schwäne <u>Cygnus olor</u> wurde einmal innerhalb der Parzelle gesehen. (Brut?)

Ein Krickentenmännchen Anas crecca wurde am 28. Mai notiert.

Am 25. April wurde ein Paar Kolbenenten <u>Netta rufina</u> gesehen. Am 31. Mai zeigten zwei Männchen und ein Weibchen Brutverhalten. Ein Brutnachweis wurde nicht erbracht. (Brut?)

Im Mai wurden auf der Probefläche in Gletterens Schilfrohrsänger <u>Acrocephalus</u> <u>schoenobaenus</u> gehört.

Ein Mariskensänger <u>Acrocephalus melanopogon</u> wurde am 17. April in Gletterens beobachtet. (Brut?)

7 Analyse der Resultate

7.1 Shannon-Weaver-Index und Test von Hutcheson; Test von Wilcoxon et al.

Obwohl die Dichten der Teilstücke in den verschiedenen Wachstumsjahren oft erheblich verschieden sind, ergibt weder der Test von Hutcheson eine Differenz der Shannon-Weaver-Indices, noch der Test von Wilcoxon et al. eine signifikante Differenz der Dichten. Diese Tests sind für ornithologische Zwecke zu unkritisch, sie sind nur für Diversitätsindices und Stichproben mit mehr Werten, als bei ornithologischen Bestandesaufnahmen üblicherweise erhältlich sind, aussagekräftig. In diesem Sinn darf auch die Gleichheit der Indices von Streifenkartierung und Probeflächenkartierung nicht überbewertet werden. Leider sind uns keine kritischeren Tests bekannt; so müssen wir uns bei den Analysen auf den direkten Vergleich der Resultate stützen. Die statischen Methoden zur Untersuchung des Einflusses der Unterhaltsarbeiten in den Sümpfen, bedürften einer genaueren Erabeitung, als dies im Rahmen dieser Arbeit möglich ist.

Nach Daget (1976) zeugen Gleichmässigkeiten von über 0,80 von einer ausgeglichenen Population. Dies sagt aber nichts über die Qualität eines Biotops aus. In Biotopen in denen einige seltene Arten vorkommen, ist der Gleichmässigkeitswert kleiner als in einem vergleichbaren Biotop ohne diese seltenen Arten. Der Gleichmässigkeitswert der Parzelle Gletterens ist niedriger als jener der Parzelle Cheyres; betrachtet man aber Artenvilfalt und Dichte, scheint die Parzelle Gletterens einen idealeren Lebensraum für Sumpfvögel darzustellen. Dies schlägt sich auch im höheren Shannon-Weaver-Index, der sich nach Hutcheson jedoch nicht von jenem in Cheyres unterscheidet, nieder.

7.2 Anzahl und Dichte der verschiedenen Teilstücke

Cheyres

Frisch gemähte Teilstücke werden nur von Spezialisten besiedelt. Für den Kiebitz bespielsweise stellen diese Teilstücke einen Ersatzbiotop dar. Sind die gemähten Teilstücke überschwemmt, können sie von Wasservögeln wie Blässhuhn und Stockente besiedelt werden.

Im Juni, wenn das Schilf gewachsen, ist halten sich einige Vögel, namentlich Teichrohrsänger, in diesen Teilstücken auf. Eine Brut konnte aber nicht festgestellt werden. Das Feldschwirlterritorium im gemähten Teilstück am Ende der Parzelle Cheyres gehört einem in den Sträuchern nistendem Paar. Bei den folgenden Gegenüberstellungen werden die Teilstücke im ersten Wachstumsjahr nicht mehr berücksichtigt.

Betrachtet man die Resultate der Probeflächenkartierung in Cheyres (Tabelle 7), so fällt die niedrige Siedlungsdichte der ungemähten Teilstücke auf. Die Referenzzonen sind nach Probeflächenkartierung die am wenigsten dicht besiedelten Teilstücke. Dies ist in Anbetracht der geringen Fläche einiger Teilstücke (2. Wachstumsjahr 2ha) jedoch nicht repräsentativ.

Auf der Gesamtparzelle Cheyres (Tabelle 4) aber sind die Teilstücke im zweiten Wachstumsjahr am wenigsten dicht besiedelt. Wie wir später noch ausführen werden, ist dieser Unterschied zwischen Gesamtparzelle und Probefläche auf die geringen Flächen der Teilstücke der Probefläche zurückzuführen. Sie erlauben auf der Probefläche kein Erkennen einer Gesamttendenz.

Tabellen 15 und 16 geben die Siedlungsdichten der Parzelle Cheyres in Prozent wieder, wobei die Dichte des ungemähten Teilstücks als 100%-Wert angenommen wurde.

Gletterens

Auf der Probefläche Gletterens, wo sich keine ungemähte Vergleichszone befindet, ist das Teilstück im 2. Wachstumsjahr am dichtesten besiedelt. Auffallend hoch ist dabei die Dichte des Teichrohrsängers, der über 50% des Bestandes stellt. Die anderen Arten siedeln in der sich im 3. Wachstumsjahr befindlichen Zone doch wesentlich dichter als in jener im 2. Wachstumsjahr. (Tab. 13)

Das ungemähte Teilstück der, mittels Linientaxierung erfassten, Parzelle Gletterens besitzt klar die niedrigere Siedlungsdichte als die gemähten Teilstücke. Dies ist auf die Trockenheit dieser Zone, sie ist im Normalfall nicht überschwemmt, zurückzuführen.

Ansonsten zeigen die Teilstücke im 2. Vegetationsjahr eine etwas geringere Dichte als die Zonen im 3. Vegetationsjahr.

7.2.1 Einfluss des Schilfmähens

Sieht man vom Verlust an besiedelbarer Schilffläche ab, was aber für den Kiebitz einen Ersatsbiotop ergibt, hat das Schilfmähen, insofern dessen Einfluss schon untersuchbar war, keine verheerende Wirkung auf den Brutvogelbestand. Auch wenn sich in unseren Resultaten eine geringere Besiedlung der Teilstücke im 2. Wachstumsjahr als jener im dritten oder der Referenzzone andeutet, beruhigt vor allem die gute Besiedlung der Teilstücke im dritten Wachstumsjahr, die klar über jener der Referenzzone liegt. Eine Zone scheint nach zwei Wachstumsjahren für die Vögel wieder normal besiedelbar zu sein. Sie ziehen eine schon einmal gemähte Zone sogar vor. Der Ausfall an besiedelbarer Fläche wird also durch die Preferenz der Vögel für die Zonen im dritten Wachstumsjahr kompensiert. Die Besiedlung aller schon einmal gemähten Teilstücke der Parzelle Cheyres ist ungefähr gleich dicht, wie die der ungemähten Referenzzonen (Tab.17). Diese Tatsache sollte, wegen der geringen Fläche der Referenzzonen nicht überbewertet werden; sie zeigt aber doch eine gute Verteilung der Vögel über die Gesamtheit der gemähten Zonen. Eine Aussage über den Bruterfolg in den verschiedenen Zonen

lässt sich mit den vorgestellten Zählmethoden nicht machen.

Tab. 15: Revierzahl der schon einmal gemähten Teilstücke in Prozent; Revierzahl der von noch nie gemähten Teilstücke = 100%. Parzelle Cheyres; Streifenkartierungsmund

Art	-,	Noch nie gemäht	Wachstums- jahr	2	.Wachstums jahr		achstums- ahr
Teichrohrsänger Acrocephalus scirpaceus		100%	98%	P	37%		0%
Rohrammer Emberiza schoeniclus		100%	136%		65%		0%
Feldschwirl Locustella naevia		100%	208%		100%		0%
Rohrschwirl Locustella luscinoides		100%	277%		50%		0%
Kiebitz Vanellus vanellus							
Stockente Anas platyrhynchos			wurden auf nicht fest			gemähten	Fläche
Wasserralle Rallus aquaticus			* **			1114 1	
Gesamt		100%	143%		53%		0%

Tab. 16: Revierzahl der schon einmal gemähten Teilstücke in Prozent; Revierzahl der noch nie gemähten Teilstücke = 100%. Probefläche Cheyres; Probeflächenkartierung

Art	Noch nie gemäht	3.Wachstums- jahr	2.Wachstums- jahr	1.Wachstums- jahr
Teichrohrsänger Acrocephalus scirpaceus	100%	152%	121%	0%
Rohrammer Emberiza schoeniclus	100%	80%	68%	0%
Feldschwirl Locustella naevia	100%	102%	136%	0%
Rohrschwirl Locustella luscinoides	100%	416%	277%	0%
Kiebitz Vanellus vanellus		*		
Stockente Anas platyrhynchos			der noch nie g cht festgestellt	
Wasseralle Rallus aquaticus				
Gesamt	100%	154%	130%	0%

Tab. 17: Vergleich der Dichten zwischen den noch nie gemähten Teilstücken und dem Rest der Parzelle Cheyres. Dichte der noch nie gemähten Teilstücke = 100%

Art .	Noch nie gemäht	Rest der Parzelle (%)
Teichrohrsänger Acrocephalus scirpaceus	1,45	0,87 (60%)
Rohrammer Emberiza schoeniclus	0,55	0,49 (89%)
Feldschwirl Locustella naevia	0,36	0,52 (144%)
Rohrschwirl Locustella luscinoides	0,18	0,26 (144%)
Kiebitz Vanellus vanellus	0	0,08
Stockente Anas platyrhynchos	0	0,08
Wasserralle Rallus aquaticus	0	0,04
Gesamt	2,55	2,33 (91%)

7.3 Vergleich der Methoden

7.3.1 Probeflächenkartierung und Streifenkartierung

Tab.5 zeigt: Mittels Streifenkartierung zählten wir 61,5% der durch Probeflächenkartierung ermittelten Vögel. Wie wir in Kapitel 2 schon erwähnten, sind bei der Probeflächenkartierung Doppelnotierungen der Teichrohrsänger unvermeidbar. Die Anzahl Teichrohrsänger gemäss der Probeflächenkartierung ist daher eine Ueberschätzung. Die Gefahr der Doppelzählungen ist bei der Streifenkartierung wegen des einfachen Durchgangs wesentlich geringer. Die wirkliche Anzahl Teichrohrsänger liegt zwischen diesen beiden Werten, was die Ertragskraft der Streifenkartierung noch etwas erhöht. Die Schätzung der Stockente ergibt mittels beider Methoden ein Pärchen; keine der beiden Methoden ist aber geeignet, Enten und Blässhühner zu zählen. Man muss sich für diese Arten mit Schätzungen begnügen.

Einen schwachen Wert ergab die Streifenkartierung für die Wasserralle. Es konnte nur eins von drei Pärchen erfasst werden. Dies, weil die meisten Kontakte mit der Wasserralle aus Rufen bestanden, die oft vom Begehenden ausgelöst wurden. Bei der Probeflächenkartierung ist, wegen der höheren Wegdichte, die Chance, in der Nähe der Wasserralle zu passieren und den Ruf auszulösen viel grösser als bei der Streifenkartierung. Bei der Streifenkartierung ist die Anwendung, noch mehr als bei der Probeflächenkartierung, auf revierverteidigende Passeriformes beschränkt. Modifiziert man sie für gewisse Arten, wie in unserem Fall für den Teichrohrsänger, ist sie auch auf nicht streng revierbildende Arten anwendbar. Natürlich lässt die Streifenkartierung, wie auch die andern hier besprochenen Methoden, die Erfassung von Arten zu, bei welchen kein eigentlich methodisches Vorgehen nötig wäre. In unserem Gebiet war dies der Kiebitz, der wegen seines auffälligen Balzfluges leicht erfassbar war. Die Streifenkartierung ergibt für Passeriformes etwa 60% des Wertes der Probeflächenkartierung. Obwohl der Wert für einige Arten etwas besser ist (z.B. Rohrschwirl 4 von 5), sind 60% wenig zufriedenstellend. Um die Brutvogelzahl in einem Gebiet genau zu bestimmen, ist die Probeflächenkartierung eindeutig die beste Methode.

Der Nachteil der Probeflächenkartierung ist der grössere Zeitaufwand und die damit verbundene Beschränkung auf kleine Flächen.

Aus Tabelle 15 entnimmt man nicht die gleiche Tendenz der Besiedlung der gemähten Zonen wie aus Tabelle 16. Dies ist auf die geringen Flächen der Teilstücke der Probeflächenkartierung zurückzuführen (2. Wachstumsjahr 2ha); teilt man die ohnehin kleine Probefläche noch in Untereinheiten, werden die Flächen zu klein, um daraus eine Gesamttendenz herauslesen zu können. Für die beiden 15 bzw. 16 ha grossen Probeflächen in Gletterens und Cheyres dauerte eine Bestandeaufnahme ungefähr drei Stunden. Es ist also nicht möglich, grössere Probeflächen zu begehen, denn mehr als drei Stunden darf eine Bestandesaufnahme nicht dauern. Abgesehen von der Ermüdung des Erfassenden, verlässt man nach drei Stunden den optimalen zeitlichen Bereich für den Vogelgesang und es werden sich tageszeitliche Schwankungen bemerkbar machen.

Die Streifenkartierung erlaubt in der gleichen Zeit eine Begehung einer fast dreimal grösseren Fläche, in Cheyres beispielsweise waren es 42 Hektaren.

Dieser Vorteil macht sich vor allem bei einer Unterteilung in Teilstücke bemerkbar. Tabelle 17 gibt die erfassten Flächen und die Anzahl erfasster Vögel der verschiedenen Methoden wieder.

Tab. 18: Grösse und Anzahl erfasster Brutpaare der Flächen, auf denen die verschiedenen Methoden zur Anwendung kamen.

Methode und Parzelle	F1äche	Anzahl Brutpaare	
Probeflächenkartierung Gletterens	15 ha	106	
Probeflächenkartierung Cheyres	16 ha	52	
Streifenkartierung Cheyres	42 ha	76	
Linientaxierung Gletterens	23,6ha	88-140	

Auch wenn die Anzahl gezählter Vögel nicht immer viel höher ist (wir zählten mittels Streifenkartierung auf der Gesamtfläche immerhin 1,5mal mehr Vögel als auf der Probefläche mittels Probeflächenkartierung), ist eine Dichte die aus Teilstücken 12 Hektaren errechnet wurde doch um einiges relevanter als eine Dichte aus Teilstücken von 4 Hektaren. Zudem bilden einige Parzellen, wie zum Beispiel die Parzelle Cheyres, eine Einheit, und es erscheint sinnvoll, sie als solche zu erfassen. Dies ist mit der Probeflächenkartierung, die nur ein kleines Stück erfassen kann, nicht möglich. Dieser Faktor wird oft vergessen, er kommt aber in Tabelle 18 gut zum Ausdruck: Errechnet man nämlich die Dichte auf den schon einmal gemähten Teilstücken der Probefläche, und vergleicht man sie mit der Referenzzone, ergibt sich eine deutlich niedrigere Besiedlung der Referenzzone, während, wie man aus Tabelle 18 entnimmt, die Besiedlung der Gesamtparzelle jener der Referenzone entspricht.

Ein Grund für diese Differenz ist sicher der, dass die Probefläche eine "künstlich hergestellte Fläche" ist, während die Gesamtparzelle eine Einheit darstellt und, betreffend Besiedlung durch die Vögel, als solche betrachtet werden sollte.

Will man den Einfluss der Unterhaltsarbeiten weiter verfolgen, so reicht es aus, über Jahre hinweg vergleichbare Resultate zu haben. Inwieweit sich diese dem realen Bestand annähern, spielt eine untergeordnete Rolle, denn der Fehler wird in jedem Jahr gleich gross sein. Uns erscheint es besser, will man den Einfluss der Unterhaltsarbeiten erkennen, einen 60%-Wert einer repräsentativen Fläche zu haben als den realen Bestand einer kleinen nicht repräsentativen Fläche. Dies gilt vor allem für Parzellen, auf denen mittels einer Methode die gesamte Fläche erfasst werden kann, wie dies zumindest bei der Feuchtgebietsfläche in Cheyres der Fall war. Trotzdem ist die Beibehaltung von Probeflächen, auf denen die Vögel mittels Probeflächenkartierung erfasst werden, vor allem auf sehr dicht besiedelten Parzellen, notwendig. Nur so erreichen Bestandeserfassungen verschiedene Ziele, wie das Erkennen der Populationsentwicklung und das Erfassen der tatsächlichen Brutvogelzahl.

7.3.2 Probeflächenkartierung und Linientaxierung

Der Vergleich dieser beiden Methoden war nur auf den 6ha möglich, auf denen sich die beiden Methoden schnitten. Der Vergleich erlaubt keine Beurteilung der Genauigkeit der Linientaxierung. Sie sollte auf einer grösseren Fläche getestet werden.

Wie man aus Tabelle 14 entnimmt, liegen (ausser für den Teichrohrsänger) alle Werte der Probeflächenkartierung innerhalb der Bereiche der Linientaxierung. Da die Zahl der Teichrohrsänger wegen der Doppelregistrierungen sicher zu hoch ist, haben wir mit der Wahl unserer Kriterien recht behalten und geben mit den Bereichen der Linientaxierung wirklich die obere und untere Grenze der Anzahl Pärchen an. Diese Genauigkeit der Linientaxierung ist aber trügerisch, denn die Bereiche sind oft sehr weit. Auf der 6ha grossen Fläche, auf welcher der Vergleich möglich war, sind die Bereiche noch einigermassen eng beieinander, sie erweitern sich aber mit der Grösse der Fläche zusehends.

Ein anderer Nachteil der Linientaxierung ist, dass sie keine genaue Ortung der Brutpaare zulässt. Auch wenn man wie in unserem Fall pro Hektar notiert, ist dies zu ungenau, um Schlüsse auf die genaue Verteilung zu ziehen, was aber für eine Untersuchung über den Einfluss des Schilfmähens wichtig wäre, denn die gemähten Parzellen stimmen nicht immer mit den von uns ausgesteckten Hektargrenzen überein. Ebenfalls nicht feststellbar ist, ob das Revier eines Pärchens über die Grenzen verschiedener Teilstücke hinwegreicht, es also in beiden Zonen als halbes Revier gezählt werden sollte.

Die Linientaxierung ist unabhängig von ihrer Genauigkeit, die hier nicht besser untersucht werden konnte, für genaue Studien der Auswirkungen des Unterhaltsprogramms nicht geeignet. Sie lässt keine genaue Bestimmung der Verteilung der Vögel auf die verschiedenen Teilstücke zu.

Gegenüber der Probeflächenkartierung besitzt die Linientaxierung den gleichen Vorteil wie die Streifenkartierung: den geringeren Zeitaufwand und somit die Möglichkeit, grössere Flächen zu erfassen. Der Zeitaufwand der Linientaxierung ist gleich gross wie jener der Streifenkartierung. Durch das genaue Positionieren der Kontakte wird nicht so viel Zeit verloren, als dass das ins Gewicht fallen würde.

7.4 Analyse nach Arten

7.4.1 Podicipedidae Lappentaucher

Zwergtaucher Tachybaptus ruficollis

Der Zwergtaucher kommt nur in den stark überschwemmten Zonen der Parzelle Gletterens vor.

7.4.2 Ardeidae Reiher

Zwergdommel Ixobrychus minutus

Die Zwergdommel wurde zweimal in Gletterens gehört. Es ist aber keine Brut nachweisbar.

7.4.3 Anatidae Entenvögel

Höckerschwan Cygnus olor

Vor der Ueberschwemmung wurde der Höckerschwan nur einmal auf der Parzelle Gletterens gesichtet.

Krickente Anas crecca

In Gletterens wurde im Mai ein Krickentenmännchen festgestellt.

Stockente Anas platyrhynchos

Die Stockente ist auf der überschwemmten Parzelle Gletterens viel häufiger als in Cheyres, wo nur 2 Paare geschätzt wurden. Mit den hier angewandten Methoden können nur grobe Schätzungen durchgeführt werden.

Kolbenente Netta rufina

Ein Kolbenentenpärchen wurde am 25.April in Gletterens beobachtet. Am 31.Mai wurden 2 Männchen und ein Weibchen notiert. Ein Brutnachweis konnte aber nicht erbracht werden.

7.4.4 Accipitridae Greife

Rohrweihe Circus aeruginosus

Beide Parzellen wurden ausschliesslich von Weibchen überflogen. Es handelte sich aber um übersommernde, nicht brütende Vögel.

7.4.5 Rallidae Rallen

Wasserralle Rallus aquaticus

In Gletterens ist die Wasserralle wegen ihrer Vorliebe für überschwemmte Zonen häufiger als in Cheyres. Da ihre Rufe oft vom Begehenden ausgelöst werden, ergibt sich mittels Streifenkartierung ein etwas schwacher Wert.

Teichhuhn Gallinula chloropus

Das Teichhuhn ist an überschwemmte Zonen gebunden. Es kommt deshalb auf der Parzelle Cheyres nicht vor, brütet aber in Gletterens.

Blässhuhn Fulica atra

Das Blässhuhn kam vor der Ueberschwemmung im Feuchtgebiet der Parzelle Cheyres nicht vor. In Gletterens war es immer anzutreffen, eine genauere Bestandeserfassung war aber mit unseren Methoden nicht möglich.

7.4.6 Charadriidae Regenpfeifer

Kiebitz Vanellus vanellus

Der Kiebitz ist im Sumpfgebiet an gemähte Parzellen gebunden. Seine Erfassung stellt kein Problem dar, da er auf seinem Balzflug schon von weitem sichtbar ist.

7.4.7 Scolopacidae Schnepfenvögel

Bekassine Gallinago gallinago

Bei der ersten Begehung der Parzelle Cheyres wurden vier Bekassinen gesehen. Es handelte sich aber offensichtlich um Durchzügler.

7.4.8 Sylviidae Grasmücken

Feldschwirl Locustella naevia

Der Feldschwirl zieht trockene Zonen der Assoziationen Ranunculo-Caricetum-hostianae und Schoenetum Orchio-nigricantis den überschwemmten Assoziationen vor. In Gletterens wurde nur ein Revier festgestellt, in Cheyres aber ist er die zweithäufigste Art.

In Cheyres ist eine Gruppierung der Reviere um die Büsche auffallend. Das Revier in der gemähten Zone am Ende der Parzelle gehört gar einem in den Büschen dieser Zone nistendem Paar.

Bei seiner Erfassung ist die Lokalisierung des Gesangs schwierig.

Rohrschwirl Locustella luscinoides

Wegen der Vorliebe für überschwemmte Assoziationen ist der Rohrschwirl in Gletterens klar häufiger als in Cheyres. Er zeigt eine starke Preferenz für Zonen im dritten Wachstumsjahr.

Die Erfassung des Rohrschwirls bereitet keine Schwierigkeiten. Er ist sehr standortstreu, oft scheint es ein Männchen singe immer auf dem gleichen Schilfhalm.

Mariskensänger Acrocephalus melanopogon

Ein Mariskensänger wurde am 17. April in Gletterens beobachtet. Eine Brut ist wahrscheinlich, aber nicht nachgewiesen.

Schilfrohrsänger Acrocephalus schoenobaenus

Auf der Probefläche in Gletterens wurden einige Durchzügler notiert.

Sumpfrohrsänger Acrocephalus palustris

Der Sumpfrohrsänger scheint nur noch Ausnahmegast in Feuchtgebieten mit Schilfvegetation zu sein. Auf beiden Parzellen wurde nur ein Pärchen festgestellt.

Drosselrohrsänger Acrocephalus arundinaceus

Der Drosselrohrsänger ist nur auf den überschwemmten Teilen der Parzelle Gletterens anzutreffen. In Cheyres fehlt er.

Teichrohrsänger Acrocephalus scirpaceus

Der Teichrohrsänger ist auf beiden Parzellen die häufigste Art. Der Teichrohrsänger reagiert wenig sensibel auf das Mähen, dies beweist die ausserordentlich hohe Dichte des Teilstücks im 2. Wachstumsjahr der Probefläche Gletterens. Die Probleme bei der Erfassung sind in Kapitel 3 beschrieben.

7.4.9 Panuridae Rohrmeisen

Bartmeise Panurus biarmicus

Da die Bartmeise an überschwemmte Pflanzenassoziationen wie Phragmitetum communis und Caricetum elatae gebunden ist, brütet sie in Cheyres nicht. In Gletterens erreicht sie die höchste Siedlungsdichte in den Zonen im 3. Wachstumsjahr. Für die Probleme bei der Erfassung s. Kapitel 3.

7.4.10 Emberizidae Ammern

Rohrammer Emberiza schoeniclus

Die Rohrammer ist in beiden Parzellen etwa gleich häufig. Sie zeigt eine Vorliebe für die ungemähten Teilstücke. Ihre Erfassung verlangt absolute Windstille, weil sonst der Gesang über 100m nicht hörbar ist. Die Nestregionen der Rohrammer lassen sich relativ leicht ermitteln, da sie oft beim Füttern beobachtet werden kann.

7.5 Empfehlungen für weitere Bestandesaufnahmen

7.5.1 Erfassungsmethoden

Die Wahl der Erfassungsmethode hängt vom Ziel der Bestandesaufnahme ab. Geht es darum, eine nicht mehr als 16 Hektaren umfassenden Fläche möglichst genau zu erfassen, ist die Probeflächenkartierung eindeutig die beste Methode. Ist die zu begehende Fläche wesentlich grösser, muss die Streifenkartierung angewandt werden.

Paller Profits Per vei si prucifio-venie a) Selo-milia (fulge)

ok. b) coeff. Selon opies.

et dist 7 fev. 54

Werden die Begehungen im Interesse eines Vergleichs mehrerer Jahre vorgenommen, ist die Genauigkeit, vorausgesetzt natürlich, dass immer die gleichen Methoden und Kriterien angewandt wurden, unwichtig, denn der Fehler bleibt jedes Jahr gleich gross. Hier spielt die Erhaltung repräsentativer Ergebnisse eine weit wichtigere Rolle, deshalb sollte eine gewisse Ungenauigkeit der Resultate in Kauf genommen werden und der Streifenkartierung der Vorzug gegeben werden, vor allem dort, wo sie eine Erfassung der Gesamtparzelle erlaubt. Zur Ueberwachung eines grossen Gebietes -wie das Südostufer des Neuenburgersees- und im Interesse verschiedener Zielsetzungen und Auswertungsmöglichkeiten, wäre eine Kombination der beiden Methoden angezeigt.

Die Notierung pro Hektar sollte aus den in Kapitel 7.3.2 erwähnten Gründen nicht beibehalten werden.

7.5.2 Zeitraum der Begehungen

In diesem Jahr waren wir wegen der Ueberschwemmungen gezwungen, nur die Erfassungen bis Mitte Juni zu verwenden. Dies erlaubte uns, sowohl für die Streifenkartierung wie auch für die Probeflächenkartierung, eine klare und einfache Konstruktion der Reviere.

Um die Veränderung des Brutvogelbestandes über Jahre hinweg zu erfassen, reicht es, die Anzahl Vögel der ersten Brutperiode zu ermitteln. Diese sind leicht zu erfassen, und ihre Anzahl bildet einen sicheren Wert.

Zieht man die Erfassungen der zweiten Brutperiode hinzu, ergeben sich wegen Territorienverschiebungen, rufenden Jungvögeln und einer alle Jahre in anderer Form möglichen "Naturkatastrophe" erhebliche Schwierigkeiten bei der Auswertung und beim Vergleich mit anderen Jahren. Die über drei Monate hinweg ermittelten Werte sind mit einem grösseren Fehler bahaftet und sind von mehreren, jedes Jahr ändernden, Faktoren abhängig.

Sollen also nicht diese intersaisonalen Verschiebungen untersucht werden, sondern will man vergleichbare Resultate, ist es besser, sich auf den Zeitraum der ersten Brut zu beschränken.

Dieser ist nicht für alle Arten gleich.

Als erste brüten Rohrammer und Bartmeise, die Begehungen zu ihrer Erfassung können mitte April beginnen.

Da bei der Bartmeise schon früh Familien mit rufenden Jungvögeln auftauchen (1987: 17. Mai), wäre es von Vorteil, zu diesem Zeitpunkt die erforderliche Anzahl Begehungen durchgeführt zu haben; ist dies nicht der Fall müssen die Kontakte optisch verifiziert werden.

Mitte April kommen auch Feldschwirl und Rohrschwirl aus den Winterquartieren zurück; ihre Erfassung beginnt etwa eine Woche später.

Der Teichrohrsänger erscheint anfangs Mai.

Sind sechs Begehungen vorgesehen und kann eine Begehung pro Woche durchgeführt werden, so sollten bis mitte Juni alle Begehungen für die bis anhin erwähnten Arten ausgeführt sein. Für den Drosselrohrsänger, der Mitte Mai bei uns eintrifft, muss das Gebiet noch bis ende Juni begangen werden. Bei den Begehungen im Juni muss auch der Sumpfrohrsänger erfasst werden -er kehrt erst anfangs Juni aus seinem Winterquartier zurück.

Beim Sumpfrohrsänger muss man sich unter Umständen mit vier Begehungen begnügen. Da er in Schilfvegetationen aber nur Ausnahmegast ist, kann man im Interesse der Zeitersparnis diesen Verlust verschmerzen.

Abb. 11: Ideale Periode der Bestandesaufnahme für alle Passeriformes- Arten im waldfreien Feuchtgebiet.

*	Acrocephalus palustris
	Acrocephalus arundinaceus
	Locustella naevia; Locustella luscinoides
ŀ	Acrocephalus scirpaceus
	Emberiza schoeniclus
	Panurus biarmicus

April Mai Juni

Mit 10 Begehungen von Mitte April bis Ende Juni erhält man für jede Art, ausser für den Sumpfrohrsänger, sechs Begehungen. Will man mehr als sechs Begehungen ausführen, soll nicht die Zeitrspanne verlängert, sondern die Frequenz erhöht werden. Diese Richtlinien gelten leider nur für ein Jahr, in welchem die Ueberschwemmung nach der ersten Brut oder überhaupt nicht eintrifft.

Wird das Gebiet aber anfangs April oder im Mai überschwemmt, wird die erste Brut vernichtet, und die Vögel beginnen mit einer Ersatzbrut. Für die Erfassung bedeutet dies ebenfalls einen Neubeginn: Wurden vor der Ueberschwemmung nicht genügend Begehungen (mindestens 5) durchgeführt, muss nach der Ueberschwemmung neu begonnen werden.

Auf keinen Fall dürfen bei der Auswertung, d.h. bei der Konstruktion von Territorien, Begehungen vor und nach der Ueberschwemmung zusammengefasst werden.

Unter diesen Umständen muss die Erfassungsperiode der einzelnen Arten verschoben werden.

Wir können hier nicht alle Eventualitäten berücksichtigen und geben in Abb. 11 nur die Erfassungsperioden bei ungestörtem Brutverlauf wieder.

7.5.3 Anzahl Begehungen

Für eine Probeflächenkartierung sind sechs Begehungen ausreichend.

Wir haben für die Streifenkartierung mit sechs Begehungen ca.60% des realen Bestandes erfasst. Zweifellos würden mehr Begehungen im gleichen Zeitraum zu genaueren Resultaten führen. Damit die Resultate verschiedener Erfassungen miteinander vergleichbar sind, muss aber auch die Anzahl Begehungen gleich sein, da die Fehler sonst verschieden sind. Sollen Streifenkartierungen mit verschiedener Anzahl Begehungen miteinander verglichen werden, muss der Fehler jeweils anhand einer Probeflächenkartierung abgeschätzt werden.

7.5.4 Auswertungskriterien

Bei der Auswertung empfehlen wir die Reihe von Oelke:

Sie gibt die Minimalzahl notwendiger Kontakte (untere Reihe), die bei einer bestimmten Anzahl Kontrollen (obere Reihe) zur Anahme eines Reviers berechtigen.

Zwei verschiedene Reviere nimmt man bei einem gleichzeitigen Kontakt oder bei einer Distanz von 75m zwischen den Kontaktgruppen an.

Da beim Teichrohrsänger eine Konstruktion von Revieren nicht möglich ist, wird die maximale Anzahl Kontakte an einem Tag als Anzahl Brutpaare gerechnet.

Sollte bei der Bartmeise mittels Streifenkartierung eine Konstruktion von Revieren ebenfalls nicht möglich sein, wendet man das gleiche Kriterium wie beim Teichrohrsänger an.

7.5.5 Berechnungen

Die Dichten pro Hektar sollen nur aus der Hektarzahl der effektiv erfassten Fläche errechnet werden. Befinden sich beispielsweise ausserhalb des 200m-Korridors noch einige Meter, werden sie nicht mitgerechnet. Dies ist auch bei der Probeflächenkartierung, wo das Erfassen dieser Restflächen theoretisch möglich wäre, wichtig: Zur Berechnung der Dichte soll man sich auf die ausgesteckte Fläche beschränken. Nur so kann man zwei Methoden oder die Dichten verschiedener Jahre unabhängig von Vegetationsverschiebungen (Waldbildung) miteinander vergleichen.

8 Diskussion

Die Anzahl der Brutvögel in unseren Parzellen scheint seit 1979, dem Jahr, in welchem M.Antoniazza seine Arbeit durchführte, abgenommen zu haben.

In den letzten drei Jahren, in welchen wieder regelmässig Bestandesaufnahmen ausgeführt wurden, ist die Anzahl konstant geblieben.

Die in unseren Parzellen ermittelten Passeriformes weisen hier höhere Dichten als in anderen vergleichbaren Gebieten der Schweiz auf. Sie erreichen aber nicht die Dichten ausländischer Feuchtgebiete (in einem Feuchtgebiet nah Berlin 12,8 Rohrammerpaare pro Hektar (Heiser 1974); in einem Elsässer Altwassergebiet 43 Teichrohrsängerpärchen auf 3,5 ha (Atlas)) oder anderer, mit Teichen durchsetzten, Parzellen des Südostufers.

Auffallend ist die Artenarmut und die bedeutend niedrigere Besiedlung der Parzelle Cheyres. Die Parzellen der Assoziationen Orchio-schoenetum nigricantis und Cladietum marisci gehören, vom ornithologischen Gesichtspunkt her, zu den artenärmsten Biotopen.

Nicht nur die Waldbildung, sondern auch schon der Uebergang von Phragmitetum communis oder Caricetum elatae zu Orchio-schoenetum nigricantis und Cladietum marisci, und vor allem das Zuwachsen von freien Wasserflächen, bilden einen grossen Verlust an Nistgelegenheiten für die hier besprochenen Arten.

Die Untersuchung über den Einfluss des Schilfmähens kann nicht von anderen Erfahrungen profitieren, da ein ähnliches, systematisches Mähen, unseres Wissens, in keinem andern Gebiet in Europa vorgenommen wird.

Die beiden empfohlenen Methoden Streifenkartierung und Probeflächenkartierung sind die in Mitteleuropa am meisten angewandten.

Die Linientaxierung ist in Finnland sehr gebräuchlich. Sie wird zur Erfassung grosser, homogener Waldstreifen eingesetzt. Dabei werden bei einem einfachen Durchgang die Kontakte gezählt, sie werden nicht auf einer Karte eingezeichnet. (Jarvinen 1975, 1976a, 1976b)

Die Streifen kartierung wurde in der Schweiz beispielsweise von Bersier (1987) und Mosimann (1987) angewandt.

Bersier testete ihre Genauigkeit in den Uferwäldern des Neuenburgersees: Er erhielt bei einem Korridor von 200m, genau wie wir, 60% der Vögel der Probeflächekartierung. Um die Genauigkeit zu erhöhen, beschränkte er sich auf einen Korridor von 100m, in diesem Bereich ermittelte die Linientaxierung 90% der Vögel. Diese Beschränkung war in unserem Gebiet nicht möglich, da in einem 100m-Korridor, vor allem auf der Parzelle Cheyres, zu wenig Vögel nisten, als dass eine Bestandesaufnahme noch einen Sinn ergäbe. Dadurch würde auch der Vorteil der Streifenkartierung, die Möglichkeit der Erfassung grosser Flächen, zunichte gemacht.

Will man aus Resultaten Gesamttendenzen herauslesen, liegen die Vorteile der Erfassung grosser Flächen auf der Hand. Eine Verminderung einer Art in einer kleinen Zone einer Parzelle beispielsweise, kann rein zufällig von der Wahl der Zone abhängen, während auf der Gesamtparzelle der Bestand gleich geblieben sein kann. Dies bestätigt der Artikel von Scherner (1981): "Ueber die Fläche als Fehlerquelle bei Bestandesaufnahmen".

Die Probeflächenkartierung ist, trotz vieler kritischen Beleuchtungen, immer noch die am wenigsten umstrittene Methode, einen Bestand genau zu erfassen.

Die von einigen Autoren (z.B.Berthold 1976) angetönte Nestersuche zur systematischen Erfassung der Brutvögel ist, zu Recht, sehr umstritten. Sie kann nur von Spezialisten durchgeführt werden, und auch bei diesen ist der Erfolg und die Erhaltung des Nestes mit der Brut nicht garantiert.

9 Zusammenfassung

Wir erfassten die Vögel zweier Parzellen im Feuchtgebiet am Südostufers des Neuenburgersees. Es wurden folgende drei Erfassungsmethoden angewandt: Probeflächenkartierung, Streifenkartierung und Linientaxierung (Notierung pro Hektar). Die beiden letzteren Methoden wurden an der Probeflächenkartierung, der genausten Methode, gemessen. Auf Grund dieses Vergleichs, sollte eine Methode für zukünftige Erfassungen empfohlen werden.

Da in den Feuchtgebieten seit drei Jahren ca. 3ha grosse Teilstücke gemäht werden, wiesen unsere Parzellen Teilstücke in verschiedenen Wachstumsjahren auf: 1. Wachstumsjahr (d.h. frisch gemäht), 2. Wachstumsjahr, 3. Wachstumsjahr und ungemähte Referenzzonen. Wir wollten auch die Verteilung der Nistvögel über diese verschiedenen Teilstücke untersuchen.

Die angewandten statistischen Tests (Test von Hutcheson, U-Test von Wilcoxon et al.) erwiesen sich für unsere Zwecke als zu wenig kritisch; sie ergaben weder signifikante Unterschiede zwischen den Methoden noch zwischen den verschiedenen Teilstücken.

Der direkte Vergleich Probeflächenkartierung-Streifenkartierung ergab, dass die Streifenkartierung, auf einem Korridor von 200m, 60% der Vögel erfasst. Trotz diesem etwas enttäuschenden Resultat, sollte die Streifenkartierung, wegen der Möglichkeit der Erfassung grosser Flächen und somit der Erhaltung repräsentativer Resultate, weiterhin beibehalten werden. In Kombination mit der Probeflächenkartierung, die genaue Erfassungen kleiner Flächen zulässt, ergibt sich die Möglichkeit, die Vorteile beider Methoden zu nutzen. Die Linientaxierung (Notierung pro Hektar) sollte, wegen der Unmöglichkeit, eine genaue Verteilung der Vögel über die verschiedenen Teilstücke zu bestimmen und der Schwierigkeit Auswertungskriterien festzulegen, die eine einfache Zahl ergeben, nicht beibehalten werden. revierbildende, nicht dicht siedelnde Arten angewandt werden,

Alle Methoden sollten in erster Linie auf Passeriformes oder bei Enten beispielsweise sind nur grobe Schätzungen möglich.

Die Teilstücke im 1. Wachstumsjahr werden gewöhnlich nur vom Kiebitz Vanellus vanellus besiedelt, sind sie stark überschwemmt können sie auch von Stockenten Anas platyrhynchos und Blässhühnern Fulica atra besiedelt werden. Ansonsten beginnt die Besiedlung im 2. Wachstumsjahr, diese Teilstücke können lokal schon die gleiche Dichte wie die Referenzzonen aufweisen. Die Teilstücke im 3. Wachstumsjahr sind schon dichter besiedelt als die Referenzzonen. Durch diese Kompensation der "Nicht-Besiedlung" der gemähten Teilstücke, ergibt sich für die Gesamtparzelle eine gleich grosse Dichte wie für die Referenzzone. Das Mähen bewirkte bisher also keine Abnahme der Brutvögel.

Literaturverzeichnis

ANTONIAZZA, M. (1979): Les oiseaux nicheurs des marais non-boisés de la rive sud du lac de Neuchâtel, travail de licence. Université de Neuchâtel, institut de Zoologie.

BERTHOLD, P. (1976): Methoden der Bestandeserfassung in der Ornithologie: Uebersicht und kritische Betrachtung. Journ. Orn. 117: 1-69

BERSIER, L.F. (1987): Les oiseaux nicheurs des milieux boisés et de transition de la rive sud du lac de Neuchâtel I; Test d'une méthode de recensement et résultats de dénombrements, travail de diplôme. Université de Fribourg, institut de Zoologie.

BLONDEL, J. (1965a): Etude des populations d'oiseaux dans une garrigue méditerranéenne: description du millieu, de la méthode de travail et exposé des premiers résultats obtenus à la période de reproduction. La Terre et la Vie 112: 311-342

BLONDEL, J. (1969): Méthodes de dénombrements d'oiseaux. In Lamotte, M. et Bourlière, F.: Problèmes d'écologie: l'echantillonage des peuplements animaux des milieux terrestres. Masson&Cie; Paris

DAGET, J. (1976): Les modèles mathématiques en écologie. Masson et Cie, Paris

DORTHE, C. (1987): Etude synécologique de la faune d'invertébrés sur les rives du lac de Neuchâtel II: Les indices de diversité et leur rapport avec les associations végétales des prairies marécageuses, travail de diplôme. Université de Fribourg, Institut de Zoologie.

FERRY, C.; FROCHOT, B. (1958): Une méthode pour dénombrer les oiseaux nicheurs. La Terre et la Vie: 85-102

GAPANY, N. (1987): Etude synécologique de la faune d'invertébrés sur les rives du lac de Neuchâtel I: Les distributions d'abondances et leur rapport avec les associations végétales des prairies marécageuses, travail de diplôme. UNiversité de Fribourg, Institut de Zoologie.

HUTCHESON, K. (1970): A test comparing diversities based on the Shannon formula. J.theor.Biol. 29: 151-154

HEISER, F. (1974): Zur Siedlungsdichte der Brutvögel in einem Flachmoor bei Donauwörth. Anz.orn. Ges. Bayern 13;1974: 219-230

JARVINEN, O.; VAISANEN, R.A. (1975): Estimating relative desities of breeding birds by the line transect method. Oikos 26: 316-332

JARVINEN, O.; VAISANEN, R.A.; HAILA; Y. (1976a): Estimating relative densities of breeding birds by the line transect method III. Temporal constancy of the proportion of the main belt observations. Ornis Fenn. 53: 40-45

JARVINEN, O. (1976b): Estimating relative densities of breeding birds by the line transect method II. Comparison between two methods. Ornis Scand. 7: 43-48

JUNG, N. (1968) DDR fehlt

LEGENDRE, L.; LEGENDRE, P. (1984): Ecologie numérique 1. Masson& Cie, Paris

MAGNIN,B.(1987): Les oiseaux nicheurs des milieux boisés de la rive Sud du lac de Neuchâtel II; Correlations de l'avifaune avev la végétation forestière, travai de diplôme. Université de Fribourg, institut de Zoologie

MOSIMANN, P.; NAEF, B.; BLATTNER, M. (1987): Avifauna von Waldgesellschaften. Orn. Beob. 84 (1987): 275-299

OELKE, H. (1974): Quantitative Untersuchungen. Siedlungsdichte. In Berthold; Bezzel; Thielcke: Praktische Vogelkunde. Ein Leitfaden für Feldornithologen (1974). Klida Verlag.

. ROULIER, C. (1983): Contribution à l'étude phytosociologique des groupements végétaux non boisös de la rive sud du lac de Neuchâtel. Bull.Soc.Frib.Sc.Nat.72(1/2): 75-125

SACHS, L. (1969): Statistische Auswertungsmethoden. Zweite, neubearb.u.erw. Aufl. Springer Berlin

SCHERNER, E.R. (1981): Die Flächengrösse als Fehlerquelle bei Brutvogel-Bestandesaufnahmen. **Oekol. Vögel** (Ecol. Birds)3,1981: 145-175

SCHWEIZERISCHE VOGELWARTE SEMPACH, (1980): Verbreitungsatlas der Brutvögel der Schweiz. Schweizerische Vogelwarte Sempach.

QUARTIER, A. (1948): Le lac de Neuchâtel. Mém. Soc. Neuchâtel. Géographie 1. Neuchâtel 164ff

Anhang

Im Anhang befinden sich die der Arbeit zugrundeliegenden Karten der Erfassungen. Sie sind nach Arten getrennt. Die Karte der Streifenkartierung in Cheyres ist auf zwei Seiten verteilt.

Die Daten der Erfassungen sind (weisse Nummern auf den Punkten):

Probeflächekartierung Cheyres:	2:	10.April 29.April 10.Mai	5:	22.Mai 31.Mai 5.Juni
Streifenkartierung Cheyres:	2:	23.April 27.April 9.Mai	5:	24.Mai 31.Mai 5.Juni
Probeflächenkartierung Gletterens:	2:	17.Apri 28.April 17.Mai	5: 6:	24.Mai 28.Mai 6.Juni 12.Juni

Linientaxierung; Notierung pro Hektar:

Der Platz der Notierung innerhalb des Hektars gibt das Datum des Kontakts an.

17.4.	24.5.
25.4	31.5.
9.5.	9.6.
24.5	

Legende der Karten:

: "Papierterritorium"

A : Alarmruf

N : Nest gefunden mit Datum

N : Nestregion

2- -2 : gleichzeitige Kontakte

F : Familie



- 1.Wachstumsjahr
- 2.Wachstumsjahr
- 3.Wachstumsjahr

Noch nie Gemäht

Inhaltsverzeichnis des Anhanges:

Probeflächenkartierung Cheyres:	1 -5
Streifenkartierung Cheyres	6-15
Probeflächenkartierung Gletterens	16-25
Linientaxierung Gletterens	26-34