A close-up photograph of two partridges in a field of tall, dry grass. The bird in the foreground is facing right, showing its greyish-brown back and reddish-brown wing feathers. The second bird is partially visible behind it.

SCHRIFTENREIHE
UMWELT NR. 335

Wildtiere

Rebhuhn

Schlussbericht
1991-2000



Schweizerische
Vogelwarte



Bundesamt für
Umwelt, Wald und
Landschaft
BUWAL

SCHRIFTENREIHE
UMWELT NR. 335

Wildtiere

Rebhuhn

Schlussbericht
1991-2000

Avec résumé en français
Con riassunto in italiano
With summary in English

Herausgegeben vom Bundesamt
für Umwelt, Wald und Landschaft
BUWAL
Bern, 2002

Herausgeber

Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft
BUWAL in Zusammenarbeit mit der Schweizerischen
Vogelwarte, Sempach

Autoren

Markus Jenny, Urs Weibel, Bernard Lugrin, Barbara
Josephy, Jean-Laurent Regamey und Niklaus Zbinden

Begleitung BUWAL

Rolf Anderegg, Raymond-Pierre Lebeau, Daniel
Zürcher

Übersetzungen

Dr. V. Keller, P. Külling, C. Solari Storni
Sprachdienst BUWAL

Gestaltung

R. Häfliger, U. Nöthiger, Dr. L. Kohli

Titelbild

Markus Jenny, Fehraltorf

Bezug

BUWAL
Dokumentation
CH-3003 Bern
Fax: +41 (0) 31 324 02 16
E-Mail: docu@buwal.admin.ch
Internet: www.buwalshop.ch

Diese Publikation ist auch in französischer Sprache
erhältlich.

Bestellnummer

SRU-335-D

Preis

CHF 20.– (inkl. MWSt)

© BUWAL 2002

Inhaltsverzeichnis

Abstracts	4	
Vorwort	7	
Avant-propos	8	
Preface	9	
Zusammenfassung	11	
Résumé	14	
Summary	17	
Riassunto	20	
1 Einleitung	23	
2 Untersuchungsgebiete	27	
2.1 Der Klettgau	27	
2.1.1 Gebiet Widen	28	
2.1.2 Gebiet Langfeld	30	
2.1.3 Gebiet Plomberg	31	
2.2 Champagne genevoise	32	
2.2.1 Gebiet Laconnex	34	
3 Methoden	35	
3.1 Biotopkartierung	35	
3.2 Vegetations-/Nutzungstypen	35	
3.3 Habitatparameter	39	
3.4 Anlage und Pflege der ökologischen Ausgleichsflächen	39	
3.5 Kartierung der Avifauna	44	
3.6 Auswertung	45	
4 Resultate	47	
4.1 Klettgau	47	
4.1.1 Gebietsentwicklung 1991–99	47	
4.1.2 Finanzialer Aufwand für die ökologische Aufwertung	56	
4.1.3 Bedeutung der Strukturen des ökologischen Ausgleichs für ausgewählte Brutvögel	58	
4.2 Champagne genevoise	75	
4.2.1 Gebietsentwicklung der Fläche Laconnex 1991–99	75	
4.2.2 Finanzialer Aufwand für die ökologische Aufwertung	76	
4.2.3 Bedeutung der Strukturen des ökologischen Ausgleichs für ausgewählte Brutvögel	78	
5 Diskussion	87	
5.1 Lebensraumaufwertung im agrarpolitischen Kontext	87	
5.1.1 Schweiz	88	
5.1.2 Ausland	95	
5.2 Lebensraumaufwertung aus tierökolo- gischer, speziell avifaunistischer Sicht	99	
5.3 Auswirkungen der Strukturen des ökolo- gischen Ausgleichs auf die Bestands- entwicklung ausgewählter Vogelarten	102	
5.3.1 Rebhuhn	102	
5.3.2 Wachtel	108	
5.3.3 Feldlerche	110	
5.3.4 Schwarzkehlchen	112	
5.3.5 Dorngrasmücke	112	
5.3.6 Grauammer	113	
5.3.7 Weitere Brutvögel	115	
5.4 Gründe für die unterschiedliche Entwick- lung der Bestände einzelner Zielarten in den Genfer und Klettgauer Unter- suchungsflächen	118	
6 Schlussfolgerungen für die Praxis	119	
7 Literatur	123	
Dank	137	
Verzeichnisse	139	
Abkürzungsverzeichnis	139	
Abbildungsverzeichnis	140	
Tabellenverzeichnis	143	

Abstracts

The grey partridge is a breeding bird species of open farmland that is acutely threatened with extinction in Switzerland. As part of a large-scale project, efforts were made between 1991 and 1999 to preserve Switzerland's last surviving populations of partridges in the cantons of Geneva and Schaffhausen by specific habitat enhancement measures.

Following a detailed description of the habitat assessment and ecological compensation measures (Chapter 3), the development of these measures in the various study areas is described, together with their significance for selected indicator species (Chapter 4). The ecological compensation measures implemented in the study regions are examined within the general framework of agricultural policy and evaluated from an ornithological perspective (Chapter 5). The report concludes with recommendations concerning the implementation of appropriate ecological compensation measures in arable farming regions (Chapter 6).

Keywords: arable farming, ecological compensation, habitat enhancement, habitat connectivity, extensification, habitat management, wild-flower strips, common kestrel *Falco tinnunculus*, grey partridge *Perdix perdix*, common quail *Coturnix coturnix*, skylark *Alauda arvensis*, common stonechat *Saxicola torquata*, melodious warbler *Hippolais polyglotta*, common whitethroat *Sylvia communis*, corn bunting *Miliaria calandra*, habitat requirements, agricultural policy, Switzerland, European Union, regionalization, habitat quality.

Das Rebhuhn ist in der Schweiz eine akut vor dem Verschwinden bedrohte Brutvogelart des offenen Wies- und Ackerlandes. Im Rahmen eines umfassenden Umsetzungsprojekts, wurde zwischen 1991 und 1999 versucht, die letzten Rebhuhnbestände der Schweiz in den Kantonen Genf und Schaffhausen durch gezielte Aufwertungen des Lebensraums zu erhalten.

Nach einer ausführlichen Beschreibung der Habitatbewertung und der ökologischen Ausgleichsmassnahmen (Kapitel 3), wird deren Entwicklung in den verschiedenen Untersuchungsgebieten und deren Bedeutung für ausgewählte Zielarten beschrieben (Kapitel 4). Die in den Untersuchungsregionen umgesetzten ökologischen Ausgleichsmassnahmen werden im Kontext der agrarpolitischen Rahmenbedingungen beleuchtet und aus avifaunistischer Sicht bewertet (Kapitel 5). Der Bericht schliesst mit Forderungen betreffend Umsetzung eines zielführenden ökologischen Ausgleichs in Ackerbaugebieten (Kapitel 6).

Stichwörter: Ackerbau, ökologischer Ausgleich, Lebensraumaufwertung, Biotopvernetzung, Extensivierung, Habitatmanagement, Bunbrachen, Turmfalke *Falco tinnunculus*, Rebhuhn *Perdix perdix*, Wachtel *Coturnix coturnix*, Feldlerche *Alauda arvensis*, Schwarzkehlchen *Saxicola torquata*, Orpheusspötter *Hippolais polyglotta*, Dorngrasmücke *Sylvia communis*, Grauammer *Miliaria calandra*, Habitatanspruch, Agrarpolitik, Schweiz, Europäische Union, Regionalisierung, Lebensraumqualität.

En Suisse, la perdrix grise est une espèce d'oiseau nicheur des champs fortement menacée de disparition. Entre 1991 et 1999, on a tenté, dans le cadre d'un projet de mise en œuvre, de conserver les derniers effectifs vivant dans les cantons de Genève et de Schaffhouse, en valorisant leurs habitats.

Le présent rapport décrit en détail les habitats et les mesures de compensation écologique (chapitre 3). Puis il dépeint leur évolution dans les différentes régions étudiées et leur importance pour un certain nombre d'espèces indicatrices (chapitre 4). Les mesures de compensation écologique réalisées dans ces régions sont examinées à la lumière de la politique agricole et évaluées sous l'angle de l'avifaune (chapitre 5). Le rapport s'achève par une énumération des exigences concernant la mise en œuvre d'une compensation écologique efficace sur les terres cultivées (chapitre 6).

La starna è un uccello minacciato d'estinzione in Svizzera che nidifica su superfici prative e agricole aperte. Nel quadro di un ampio progetto di realizzazione, tra il 1991 e il 1999 è stata attuata una valorizzazione mirata degli spazi vitali di tale specie, nel tentativo di conservarne le ultime popolazioni nei Cantoni Ginevra e Sciaffusa.

Dopo una descrizione esaustiva della valutazione degli habitat e delle misure di compensazione ecologica (capitolo 3), si spiega l'evoluzione dei diversi habitat esaminati nonché l'importanza che assumono per le specie scelte (capitolo 4). Le misure di compensazione ecologica attuate sono analizzate nel contesto delle condizioni quadro della politica agricola e valutate dal profilo avifaunistico (capitolo 5). Il rapporto termina chiedendo l'attuazione di misure di compensazione ecologica mirate nelle zone a campicoltura (capitolo 6).

Mots-clés: culture des champs, compensation écologique, valorisation des habitats, mise en réseau de biotopes, exploitation extensive, gestion des habitats, jachère florale, faucon crécerelle *Falco tinnunculus*, perdrix grise *Perdix perdix*, caille des blés *Coturnix coturnix*, alouette des champs *Alauda arvensis*, Tarier pâtre *Saxicola torquata*, Hyppolaïs polyglotte *Hypolais polyglotta*, fauvette grisette *Sylvia communis*, bruant proyer *Miliaria calandra*, exigences en matière d'habitat, politique agricole, Suisse, Union européenne, régionalisation, qualité de l'habitat.

Parole chiave: campicoltura, compensazione ecologica, valorizzazione dello spazio vitale, collegamento dei biotopi, estensivizzazione, gestione degli habitat, maggesi fioriti, gheppio *Falco tinnunculus*, sterna *Perdix perdix*, quaglia *Coturnix coturnix*, allodola *Alauda arvensis*, sterpazzola saltimpalo *Saxicola torquata*, canapino *Hypolais polyglotta*, *Sylvia communis*, strillozzo *Miliaria calandra*, esigenze per l'habitat, politica agricola, Svizzera, Unione europea, regionalizzazione, qualità dello spazio vitale.

Vorwort

Das Rebhuhn ist in der Schweiz eine jagdbare Art. In unserem Land wurden jedoch letztmals 1987 Rebhühner geschossen. Das Parlament belegte das Rebhuhn 1988 mit einem 10-jährigen Jagd-Moratorium, das 1998 vom Bundesrat um weitere 10 Jahre verlängert wurde.

1991 beauftragte das BUWAL die Schweizerische Vogelwarte Sempach damit, Grundlagen für den Schutz des Rebhuhns zu beschaffen. Insbesondere sollten mit der Förderung von ökologischen Ausgleichsmassnahmen die beiden letzten Rebhuhnvorkommen der Schweiz in der «Champagne genevoise» (Kanton Genf) und im Klettgau (Kanton Schaffhausen) gerettet werden. Trotz des grossen Einsatzes der beteiligten Projektmitarbeiter, der betroffenen Kantone und nicht zuletzt der Landwirte, konnte die eigentliche Zielart, das Rebhuhn, nicht erhalten werden. Im Klettgau verschwand das Rebhuhn 1993 und im Kanton Genf blieben im Jahre 2000 lediglich noch zwei Paare übrig. Obwohl das eigentliche Ziel verfehlt wurde, leistete das Projekt vorbildliche Pionierarbeit. Die gesammelten Praxiserfahrungen trugen wesentlich zur Ausrichtung des ökologischen Ausgleichs in intensiv genutzten Ackerbaugebieten bei und befruchteten die Entwicklung einer nachhaltigen Landwirtschaftspolitik.

Das Rebhuhn verdankt seine Lebensgrundlage der Landwirtschaft. Um das Rebhuhn in der Schweiz in grossflächigen und zusammenhängenden Lebensräumen zu erhalten, braucht es noch mehr Anstrengungen. In der Schweiz weisen nur noch wenige Gebiete das Potenzial für das Rebhuhn auf. Aufgrund der Resultate des Aussetzungsversuchs im Klettgau besteht aber durchaus Hoffnung, das Rebhuhn als Brutvogel zu erhalten. Die Qualität, die Quantität, die Verteilung und die Vernetzung der ökologischen Ausgleichsflächen müssen aber noch grossflächig verbessert werden, bevor eine Wiederansiedlung des Rebhuhns ins Auge gefasst werden kann.

Erfreulich ist die Tatsache, dass einige gefährdete Charakterarten der Feldflur, wie die Grauammer, die Wachtel, das Schwarzkehlchen, die Dorngrasmücke und der Orpheusspötter sowie bedrohte Ackerwildkräuter, Kleinsäuger und Insekten dank der aufgewerteten Lebensräume zum Teil stark zunahmen. Dies motiviert die Beteiligten – trotz der Misserfolge im eigentlichen Rebhuhn-Schutz – engagiert weiterzumachen. Zusätzliche Massnahmen, wie die neue Ökoqualitätsverordnung werden uns dem Ziel der Rückkehr des Rebhuhns in die Schweiz näher bringen. Dieses Ziel kann nur mit der tatkräftigen Hilfe der Landwirtschaft erreicht werden. Aber auch wir Konsumentinnen und Konsumenten können zum Schutz der anspruchsvollen Arten der Feldflur beitragen, indem wir gezielt einheimische Produkte kaufen, die naturverträglich produziert werden.

Bundesamt für Umwelt,
Wald und Landschaft

*Willy Geiger
Vizedirektor*

Avant-propos

En Suisse, la perdrix grise est une espèce que l'on peut chasser, mais les dernières perdrix grises tirées l'ont été en 1987. En effet, le Parlement a décidé en 1988 un moratoire de dix ans pour la chasse à la perdrix, que le Conseil fédéral a ensuite prolongé de 10 ans en 1998.

En 1991, l'OFEFP a chargé la Station ornithologique suisse de Sempach d'élaborer des bases pour la protection de cette espèce. Il s'agissait en particulier de sauver les deux derniers effectifs vivant en Suisse, dans la « Champagne genevoise » (canton de Genève) et dans le « Klettgau » (canton de Schaffhouse) en encourageant des mesures de compensation écologique. Malgré le grand engagement des collaborateurs du projet, des cantons concernés et surtout des agriculteurs, il n'a pas été possible de conserver cet animal. La perdrix grise a disparu du Klettgau en 1993 et il ne restait que deux couples dans le canton de Genève en l'an 2000. Bien que l'objectif visé n'ait pas été atteint, le projet a effectué un travail de pionnier exemplaire. Les expériences faites ont beaucoup contribué à mettre en place la compensation écologique dans les zones agricoles soumises à une exploitation intensive et ont servi à développer une politique agricole durable.

L'agriculture offre à la perdrix grise les éléments nécessaires à son existence. Des efforts supplémentaires seront toutefois encore nécessaires en Suisse si l'on veut y garder la perdrix grise dans des habitats d'une grande superficie reliés entre eux. En effet, notre pays ne compte plus que quelques rares régions propres à abriter la perdrix grise; les résultats de l'essai de lâcher effectué dans le Klettgau permettent toutefois d'espérer sauvegarder cet oiseau nicheur. La qualité, la quantité, la répartition et la mise en réseau des surfaces de compensation écologique devront encore être améliorées à grande échelle avant que l'on puisse envisager une réacclimatation de cet animal.

Il est réjouissant de constater que certaines espèces menacées caractéristiques des champs, telles que le bruant proyer, la caille des blés, le tarier pâtre, la fauvette grise et l'hypolaïs polyglotte ainsi que des plantes adventices, des petits mammifères et des insectes menacés se sont parfois fortement développés grâce à la valorisation de leurs habitats. Ce fait motive les participants à poursuivre leurs efforts – malgré les échecs de la protection proprement dite de la perdrix grise. Des mesures supplémentaires, telles que la nouvelle ordonnance sur la qualité écologique, nous rapprocheront de l'objectif visé: le retour de la perdrix grise en Suisse. Cet objectif ne pourra être atteint qu'avec l'aide active des milieux agricoles. Les consommatrices et les consommateurs peuvent aussi contribuer à la protection des espèces des champs en achetant sciemment des produits indigènes cultivés dans le respect de la nature.

Office fédéral de l'environnement,
des forêts et du paysage

*Willy Geiger
Sous-directeur*

Preface

In Switzerland, the partridge was traditionally a game bird. However, partridges were last shot in this country in 1987. In 1988, a 10-year moratorium on shooting this species was imposed by Parliament, and this was extended for a further 10 years by the Federal Council in 1998.

In 1991, SAEFL requested the Swiss Ornithological Institute in Sempach to establish a framework for the protection of the partridge. In particular, ecological compensation measures were to be promoted in an attempt to save the country's last two surviving populations of partridges – in the «Champagne genevoise» (canton of Geneva) and in the Klettgau region (canton of Schaffhausen). Despite the considerable efforts of those involved in the project, the cantons concerned, and not least the farming community, the actual target species, the partridge, could not be preserved. The species disappeared from the Klettgau region in 1993, and in the canton of Geneva only two pairs remained in 2000. Although the project failed to achieve its specific goal, exemplary work of a pioneering nature was carried out. The practical experience accumulated was instrumental in shaping the ecological compensation measures taken in intensively farmed regions and stimulated the development of a sustainable agricultural policy.

Agriculture provides the basis for the existence of the partridge. If the species is to be preserved in large-scale, interconnected habitats, even greater efforts will be required. Only a few regions in Switzerland still maintain the potential to support the partridge, but on the basis of the results of the experimental release of partridges in the Klettgau region, there are certainly grounds for hope that the species may be preserved as a breeding bird. However, before a reintroduction of the partridge can be contemplated, there is a need for extensive improvements in the quality, quantity, distribution and networking of ecological compensation areas.

It is gratifying to note that, as a result of habitat enhancement measures, increases (sometimes substantial) have been observed in the populations of a number of threatened species characteristic of farmland, such as the corn bunting, common quail, stonechat, whitethroat and melodious warbler, and also in the prevalence of certain threatened weeds, small mammals and insects. This will inspire those concerned to pursue their endeavours – despite the failure of their efforts to preserve the partridge itself. Additional measures, such as the new Ecological Quality Ordinance, (ÖQV), will hasten the day when the partridge can return to Switzerland. This goal can only be achieved with active support from the farming community. But as consumers we can also promote the conservation of farmland species with particular habitat requirements by systematically purchasing domestic produce deriving from nature-friendly agriculture.

Swiss Agency for the Environment,
Forests and Landscape

*Willy Geiger
Vice-Director*

Zusammenfassung

Bedingt durch intensive Nutzungsformen hat die Kulturlandschaft des schweizerischen Mittellandes in den vergangenen 40 Jahren viel von ihrem ehemaligen Wert als Lebensraum für Tiere und Pflanzen eingebüsst. Die Strukturveränderungen in der Landschaft, die starke Mechanisierung, die Monotonisierung der Fruchtreduktionen und der massive Einsatz von chemisch-synthetischen Hilfsstoffen führten vor allem bei den Brutvogelarten des offenen Wies- und Ackerlandes zu starken Bestandsreduktionen. Angesichts der ökologischen Probleme, aber auch aufgrund ökonomischer Sachzwänge, verfolgt die Schweizerische Agrarpolitik seit 1993 u.a. das Ziel, die Artenvielfalt durch die Ausrichtung von ökologischen Direktzahlungen für ökologische Ausgleichsflächen zu fördern. Vor diesem Hintergrund beauftragte das Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft die Schweizerische Vogelwarte Sempach 1991 mit einem auf 10 Jahre ausgelegten Projekt, welches zum Ziel hatte, Erfahrungen mit der Umsetzung des ökologischen Ausgleichs zu sammeln und bedrohte Vogelarten der offenen Feldflur, insbesondere das Rebhuhn, sowie den Feldhasen zu fördern.

Die Wahl der Untersuchungsregionen Champagne genevoise GE und Klettgau SH für das Teilprojekt «Rebhuhn» war begründet durch das dortige Vorkommen der letzten Rebhühner der Schweiz. Dank des Engagements des Bundes und der Kantone sowie der finanziellen Unterstützung von privater Seite konnte intensiv genutztes Ackerland auf mehreren Quadratkilometern mit qualitativ wertvollen ökologischen Massnahmen aufgewertet werden. Dazu war nicht nur ein grosser Aufwand für die Motivation und Beratung der Bewirtschafter zu leisten, es musste auch zusätzlich zu den Sockelbeiträgen nach der Öko-Beitragsverordnung (ÖBV, Art. 31b, LwG) bzw. ab 1999 nach der Direktzahlungsverordnung (DZV, LwG) ein finanzieller Anreiz geboten werden. Besonders stark gefördert wurden eingesäte und spontan begrünte Buntbrachen. Es wurde angestrebt, mindestens 5% der landwirtschaftlichen Nutzfläche mit ökologisch wertvollen Ausgleichsflächen aufzuwerten. Mit dem biozidfreien Anbau der alten Getreidearten Emmer und Einkorn und der Vermarktung der verschiedenen Nischenprodukte liessen sich im Klettgau zusätzlich ökologische und ökonomische Anliegen verbinden.

Mit der Einführung von ökologischen Direktzahlungen im Jahr 1993 war die Hoffnung verbunden, dass sich die Lebensraumqualität für Tiere und Pflanzen auf der landwirtschaftlichen Nutzfläche verbessern würde. Gemäss Statistik wurde 1999 im Kanton Genf auf 7,1% und im Kanton Schaffhausen 7,4% der landwirtschaftlichen Nutzfläche ökologische Ausgleichsflächen (ohne Obstbäume) ausgewiesen. In den untersuchten Gebieten lag der Anteil bei 18,9% (Champagne genevoise) bzw. bei 1,5%, 3,3%, 5,2% und 5,3% (Klettgau).

Die Anteile an ökologisch wertvollen Flächen nahm in den intensiv ackerbaulich genutzten Untersuchungsflächen seit 1991 zu. Dank aktiver Förderung, mit intensiver Beratungstätigkeit und einem hohen finanziellen Aufwand, konnte das Projektziel von 5% wertvollen ökologischen Ausgleichsflächen bis 1999 jedoch nur in der Champagne genevoise mit 5,2% erreicht werden. Im Klettgau lag der Anteil in den beiden stark aufgewerteten Gebieten bei 2,9% bzw. 3,5%; in der Referenzfläche, in

welcher die Ausscheidung von ökologischen Ausgleichsmassnahmen praktisch ausschliesslich nach dem Landwirtschaftsgesetz (ÖBV/DZV) erfolgte, wurden bis 1999 lediglich 0,5% der landwirtschaftlichen Nutzfläche qualitativ wertvoll aufgewertet. Auffällig ist, dass vor allem im Kanton Schaffhausen sowohl in quantitativer, und noch viel deutlicher in qualitativer Hinsicht, eine grosse Diskrepanz zwischen dem kantonalen Durchschnitt an angemeldeten ökologischen Ausgleichsflächen und der tatsächlichen Situation in den untersuchten Ackerbaugebieten festzustellen ist. In der Fläche Laconnex täuscht der hohe Anteil der ökologischen Ausgleichsflächen von 18,9% darüber hinweg, dass es sich bei fast drei Vierteln um Grünland von unbefriedigender Qualität handelt, welches meist auf für die landwirtschaftliche Produktion unbefriedigend rekultivierten Kiesabbaufächen (Grenztragsböden) angelegt wurde. Dies zeigt unmissverständlich, dass auf intensiv ackerbaulich genutzten Flächen unter den momentanen Rahmenbedingungen ökologisch wertvolle Ausgleichsflächen nur dann angelegt werden, wenn den Landwirten ein finanzieller Anreiz und eine enge Beratung und Betreuung angeboten wird.

Für das Rebhuhn als wichtigste Zielart kam die Lebensraumaufwertung im Klettgau zu spät. Kurz nach Projektbeginn verschwanden die letzten Individuen. In der Champagne genevoise liess sich zwar der rasante Rückgang bremsen, doch nahm der isolierte Bestand bis auf wenige Individuen ab.

Seit 1998 laufen im Klettgau wissenschaftlich begleitete Aussetzungsversuche. Die ersten Resultate zeigen, dass Rebhühner die neu geschaffenen Brachen intensiv nutzen und von der Aufwertung der Ackerlandschaft profitieren. Analoge Auswirkungen lassen sich für einige typische Brutvogelarten der offenen Feldflur nachweisen.

In der Champagne genevoise mit ihrem milden trockenen Klima reagierten einige Brutvogelarten im stark aufgewerteten und vernetzten Gebiet um Laconnex ($6,1 \text{ km}^2$) mit einer starken Bestandszunahme. Das Schwarzkehlchen nahm von 11 Paaren 1991 auf 49 Paare 1999 zu. Die Dorngrasmücke besetzte 1991 6 Reviere, 1999 62. Der Grauammerbestand erhöhte sich von 2 auf maximal 36 Reviere. Für die Wachtel konnten im Wachteljahr 1997 mit 10 schlagenden Hähnen pro km^2 sehr hohe Dichten ermittelt werden. Ihre Bestandsentwicklung ist allerdings wegen des invasionsartigen Auftretens der Art in Mitteleuropa schwierig zu interpretieren. Vor allem seit 1995 siedelten sich Orpheusspötter vermehrt in den Brachstreifen an (1995 13, 1999 38 Reviere).

In den stark aufgewerteten Flächen Laconnex (GE) und Widen (SH) entwickelten sich die Bestände von Grauammer und Wachtel im Zeitraum von 1991 bis 1999 sehr ähnlich, wobei in der Champagne genevoise höhere Dichten erreicht wurden als im Klettgau. Aus den gesamtschweizerischen Daten der Schweizerischen Vogelwarte Sempach lassen sich für die erwähnten Arten hingegen keine analogen Bestandsentwicklungen feststellen. Im Gegensatz zur Champagne genevoise kam es im Klettgau nur in sehr geringem Mass zur Ansiedlung von Schwarzkehlchen und Dorngrasmücken. Unterschiede in der Entwicklung der Bestände in den beiden Untersuchungsregionen lassen sich mit der Verschiedenartigkeit der Habitatstruktur

der Gebiete und mit unterschiedlichen Verbreitungsschwerpunkten der Arten erklären. Positiv auf die Aufwertung und Vernetzung des Kulturlandes mit linearen Saumbiotopen reagierten auch die in Staudensäumen und Hecken brütenden Arten Sumpfrohrsänger und Neuntöter.

Feldlerche und Turmfalke wurden im Rahmen von Detailstudien intensiver untersucht. Es konnte gezeigt werden, dass Buntbrachen hinsichtlich Nist- und Nahrungshabitat für die Feldlerche und als Jagdgebiete für den Turmfalken einen hohen Wert besitzen. Bei der Feldlerche sind Reviere mit Buntbrachenanteil tendenziell kleiner als reine Ackerbau-Reviere. Hinsichtlich Nisthabitat ist der Buntbrache die höchste Präferenz aller Kulturtypen zuzuordnen. Buntbrachen werden als Nahrungssuchorte allen anderen Kulturtypen vorgezogen und Jungvögel in Revieren mit Buntbrachenanteil entwickeln sich besser. Für den Turmfalken verbessert sich im Winterhalbjahr das Nahrungsangebot im Ackerland dank der hohen Mäusedichte in den Brachen. Da der Turmfalke im Winterhalbjahr jedoch von der Rütteljagd auf die energiesparende Wartenjagd umstellt, kann er das gute Nahrungsangebot in Ermangelung an geeigneten Warten nur begrenzt (Herbst, Frühjahr) nutzen.

Als Fazit des Projekts lässt sich folgendes formulieren:

- A. Einige bedrohte Brutvogelarten der offenen und halboffenen Feldflur können mit Massnahmen des ökologischen Ausgleichs entscheidend gefördert werden, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:
 - a) die Ausgleichsflächen sind botanisch arten- und strukturreich (z.B. eingesäte und spontan begrünte Buntbrachen),
 - b) mindestens 5% der landwirtschaftlichen Nutzfläche sind ökologisch wertvoll,
 - c) die Aufwertungsflächen bilden zusammen mit bestehenden Strukturen ein zusammenhängendes Netz wertvoller Lebensräume.
- B. Auf den produktiven Standorten lassen sich die Artenschutzprobleme mit der bis 1998 gültigen ÖBV bzw. der ab 1999 gültigen DZV allein kaum lösen, da sowohl die Qualität, wie auch die Quantität und die räumliche Anordnung der ökologischen Ausgleichsflächen nicht den Bedürfnissen anspruchsvoller Brutvogelarten entsprechen.

Résumé

L'introduction et la globalisation depuis 40 ans d'une exploitation intensive des grandes cultures du plateau suisse ont diminué, voire supprimé la valeur en tant que milieu vital de cette région pour la faune et la flore. En effet, les changements structurels du paysage, la mécanisation, la diminution de la diversité dans la succession des cultures et l'utilisation massive de produits chimiques ont provoqué une diminution spectaculaire des populations d'oiseaux nicheurs typiques du paysage ouvert des prés et champs. En raison des problèmes écologiques rencontrés mais également suite à des pressions économiques, la politique agricole suisse poursuit depuis 1993, entre autres, l'objectif de favoriser la biodiversité par le versement de paiements directs pour des surfaces de compensation écologique. Dans ce cadre, l'Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP) a mandaté en 1991 la Station ornithologique suisse pour suivre pendant 10 ans l'évolution du paysage ouvert des prés et champs en Suisse. Les objectifs de ce mandat étaient, d'une part, de récolter et d'analyser les expériences faites en rapport avec la compensation écologique et, d'autre part, de favoriser l'avifaune menacée du paysage ouvert, notamment la perdrix grise, ainsi que le lièvre.

La Champagne genevoise (GE) et le Klettgau (SH) ont été retenus comme sites d'investigation pour le projet partiel concernant la perdrix grise; ils représentaient alors les deux derniers sites où elle subsistait encore. L'engagement de la Confédération et des cantons ainsi que des soutiens financiers privés ont permis de revaloriser quelques km² de champs exploités de manière intensive grâce à des mesures de valorisation écologique élevée. Beaucoup d'énergie a dû être engagée pour motiver et renseigner les exploitants agricoles. En plus, un soutien financier complémentaire aux prestations prévues par l'art. 31b de Loi sur l'agriculture (dès 1999 selon l'ordonnance sur les paiements directs de la Lagr) a été nécessaire pour permettre la bonne acceptation des mesures proposées. Les jachères florales ensemencées ou spontanées ont été particulièrement favorisées. L'objectif visé était d'intégrer au moins 5% de surfaces de compensation écologique (SCE) de valeur écologique élevée à la surface agricole utile (SAU). Dans le Klettgau, la culture sans herbicides ni pesticides de deux variétés de blé rustique (amidonner et engrain), accompagnée d'un soutien du marketing, a permis de marier intérêts écologiques et économiques.

L'introduction en 1993 des paiements directs pour les prestations écologiques laissait espérer une augmentation de la qualité du milieu pour la faune et la flore dans la SAU. En 1999, les SCE répertoriées par les relevés statistiques (sans les vergers) représentaient 7.1% de la SAU dans le canton de Genève et 7.4% dans le canton de Schaffhouse. Dans les périmètres d'étude, ce pourcentage s'élevait à 18.9% (Champagne genevoise) et à 1.5%, 3.3%, 5.2%, et 5.3% (Klettgau).

Depuis 1991, la proportion de surfaces écologiques de **valeur élevée** a augmenté par rapport aux surfaces à cultures intensives situées dans les périmètres d'étude. Malgré une promotion active, un travail d'information important et un effort financier considérable, l'objectif du projet de créer 5% de SCE de valeur écologique élevée n'a pu être atteint que dans la Champagne genevoise (5.2%). Dans les deux périmètres du Klettgau bénéficiant d'un fort soutien, les pourcentages se situaient à

2.9% et 3.5%; dans la surface de référence, qui ne bénéficiait que des mesures de compensation écologique selon la Lagr (OCeco/OPD), seulement 0.5% de la SAU a été valorisée d'un point de vue écologique. On a observé une différence importante d'un point de vue quantitatif mais encore d'avantage qualitatif entre la moyenne cantonale de SCE annoncée et la situation effective constatée dans les régions de grandes cultures examinées, ceci principalement dans le canton de Schaffhouse. Le pourcentage très élevé de SCE à Laconnex (18.9%) doit être interprété avec prudence: en effet, presque trois quarts des SCE sont situées au sein des surfaces remises en état de manière peu satisfaisante pour l'agriculture après l'exploitation de gravier. Ce constat montre clairement que dans les conditions-cadre actuelles des SCE de valeur écologique élevée ne se créent que si les agriculteurs bénéficient d'un soutien financier important accompagné d'un suivi et de conseils adéquats.

L'amélioration du milieu vital dans le Klettgau a été entreprise trop tardivement pour le maintien de l'espèce-cible, la perdrix: peu après le lancement du projet, les derniers individus disparaissaient. Dans la Champagne genevoise, la diminution très rapide de la population de perdrix a pu être freinée, mais la population isolée s'est réduite à quelques individus.

Dans le Klettgau, des essais de lâchers sont entrepris sous contrôle scientifique depuis 1998. Les premiers résultats montrent que les perdrix lâchées utilisent abondamment les jachères créées et qu'elles profitent ainsi de la valorisation écologique du paysage, de même que certaines espèces d'oiseaux nicheurs typiques du paysage ouvert.

Ainsi, dans la Champagne genevoise, qui bénéficie d'un climat doux et sec, on a pu observer une augmentation importante des populations de certains oiseaux nicheurs et ce spécialement dans la région de Laconnex (6.1 km^2) qui a été fortement valorisée par les mesures de compensation écologique: la population du tarier pâtre a augmenté de 11 couples en 1991 à 49 couples en 1999 et la fauvette grisette occupait 6 territoires en 1991, puis 62 en 1999. De même, la population du bruant proyer a évolué de 2 territoires occupés en 1991 à 36 en 1999. En ce qui concerne la caille des blés, sa densité est devenue très élevée en 1997 (année exceptionnelle) où l'on a relevé les appels de 10 coqs par km^2 . L'évolution de la population de cette espèce reste néanmoins difficile à évaluer à cause des variations annuelles importantes en Europe centrale. Le hypolaïs polyglotte, quant à lui, colonise de manière accrue les bandes en jachère depuis 1995: 13 territoires à cette époque, 38 territoires en 1999.

Les populations du bruant proyer et de la caille des blés montraient une évolution semblable entre 1991 et 1999 au sein des surfaces profitant d'une valorisation écologique importante à Laconnex (GE) et à Widen (SH); des densités plus importantes ont été observées dans la Champagne genevoise par rapport au Klettgau. Pour ces deux espèces et selon les données disponibles au service d'information de la Station ornithologique suisse, aucune évolution analogue n'a été constatée en Suisse. Le tarier pâtre et la fauvette grisette se sont bien installés dans la Champagne genevoise mais par contre que très faiblement dans le Klettgau. Les différences d'évolution

des populations dans les deux régions étudiées s'expliquent par la différence de la structure des habitats au début du projet et par une distribution différente des espèces. La valorisation écologique et la mise en réseau des différents habitats par des biotopes linéaires a eu un effet positif sur des espèces comme la rousserolle verderolle et la pie-grièche écorcheur, nicheurs des bordures embuissonnées et des haies.

Des recherches intensives ont été effectuées sur deux espèces: l'alouette des champs et le faucon crécerelle. Ces recherches ont démontré que les jachères florales ont une valeur importante en tant que site de reproduction et de nourrissage pour l'alouette des champs et comme terrain de chasse pour le faucon crécerelle. Les territoires occupés par l'alouette dans les jachères florales s'avèrent moins grands que les territoires occupés dans les champs cultivés. Les jachères florales représentent le site de reproduction et de nourrissage préféré par rapport à tous les autres types de culture. Pour le faucon également, ces jachères améliorent l'apport nutritif pendant l'hiver grâce à une densité importante de petits rongeurs. Il ne peut cependant pas utiliser pleinement cette possibilité de nourrissage, puisqu'il change sa méthode de chasse en vol stationnaire, gourmand en énergie, en faveur d'une chasse à partir de perchoirs, plus économique en énergie; des perchoirs appropriés ne sont cependant pas disponibles en nombre suffisant. La ressource alimentaire fournie par les jachères florales est utilisée pour cette raison principalement en automne et au printemps.

L'analyse des résultats obtenus par le projet aboutit aux conclusions suivantes:

- A. Certaines espèces nicheuses typiques du paysage ouvert ou semi-ouvert sont favorisées de manière significative par les mesures de compensation écologique. Les conditions suivantes doivent cependant être remplies:
 - a) les SCE sont diversifiées (diversité botanique) et structurées (jachères florales ensemençées ou spontanées),
 - b) au moins 5% de la SAU représente un intérêt écologique important,
 - c) les surfaces valorisées forment, avec les structures existantes, un réseau d'habitats de valeur.
- B. Les problèmes liés à la protection des espèces ne peuvent pas être résolus dans les surfaces à grande productivité si l'on tient compte uniquement de l'Ordonnance sur les contributions écologiques (OCEco), en vigueur jusqu'en 1998 et, depuis 1999, de l'Ordonnance sur les paiements directs (OPD): en effet, les exigences concernant les surfaces de compensation écologique (SCE) ne correspondent pas, aussi bien en qualité qu'en quantité, aux besoins des oiseaux nicheurs exigeants.

Summary

In the last forty years, the Swiss lowlands have lost much of their former value as habitat for wild plants and animals. This is the result of intensive land use practices. Restructuring of the landscape, increasing mechanisation, restricted crop rotation and the heavy use of synthetic substances led to severe reductions of populations of breeding bird species of open farmland. Since 1993 the Swiss agricultural policy, in view of the environmental problems, but also for economic reasons, has encouraged farmers by financial incentives to establish «ecological compensation areas» in order to enhance biodiversity. Against this background the Swiss Agency for the Environment, Forests and Landscape mandated in 1991 the Swiss Ornithological Institute with a ten-year project in order to support the breeding bird species of open farmland, in particular the grey partridge, as well as brown hares, and to acquire practical experience with the application of «ecological compensation measures».

The study areas «Champagne genevoise» (Geneva) and «Klettgau» (Schaffhausen) were chosen for the project «grey partridge» because these were the last regions remaining in Switzerland which still held small populations of grey partridge.

Thanks to the commitment of the Swiss federation, the cantons and of private sponsors the ecological quality of several square kilometres of intensively managed arable farmland was improved by specific habitat enhancement measures. In order to achieve this result, farmers had not only to be motivated and instructed continuously, but also further financial incentives were paid in addition to the expenditures of the Swiss federation. Sown and spontaneous wild-flower strips were promoted especially. The aim was to improve 5% of the productive land with ecological compensation areas of superior quality.

In the Klettgau, old cereal species two-grained spelt and small spelt were grown organically and commercialised regionally. Thus ecological and commercial matters of concern could be combined.

In 1993 the Swiss federation introduced the payment for ecological compensation areas, which gave hope for an enhanced habitat quality for plant and animal species on productive land. Following the statistics, in 1999 ecological compensation areas (without orchards with tall fruit trees) made up for 7.1% of the productive land in the canton of Geneva and 7.4% in Schaffhausen. In the study areas the proportion was 18.9% (Champagne genevoise) and 1.5%, 3.3%, 5.2% and 5.3% (different parts of the study area in the Klettgau).

From 1991 onwards, the area covered by ecological compensation areas with superior quality increased also in the intensively managed arable farmland in the study sites. Thanks to intensive consulting and a high financial effort the goal of the project, 5% of ecological compensation areas with superior quality, was reached in the Champagne genevoise with 5.2%. In two study sites, which were enhanced by specific habitat enhancement measures in the Klettgau, the percentages were 2.9% and 3.5%; in the reference site where the creation of ecological compensation areas followed strictly the agricultural legislation, the percentage of compensation areas

with superior quality reached 0.5% only. In the canton of Schaffhausen, the discrepancy between the average amount of ecological compensation areas in the whole canton and the situation in the study sites, where intensive arable agriculture is predominant, is striking. In the study site «Laconnex» (Geneva) the high percentage of 18.9% ecological compensation areas is partly a result of the fact that three quarters of the ecological compensation areas are grassland of unsatisfactory quality. These areas are situated mainly on recultivated soils of former gravel pits with limited soil qualities. This shows that under the actual basic conditions ecological compensation areas with superior quality are only established on intensively managed arable land if farmers are offered intensive consulting and high financial incentives.

The habitat enhancements in the Klettgau were established too late for the grey partridge. Shortly after the beginning of the project the last individuals disappeared. In the Champagne genevoise the rapid decrease could be stopped, the remaining population, however, is isolated and very small.

In 1998 trials to reintroduce grey partridges in the Klettgau were started in the context of a scientific study. First results show that grey partridges intensively use the newly created wild-flower strips and benefit from the specific habitat enhancement measures. Similar effects could be shown for several typical breeding bird species of open farmland.

In the region around «Laconnex» (6.1 km^2) in the Champagne genevoise, with its mild and dry climate, several breeding bird species reacted with a large increase in population size. The number of common stonechat increased from 11 pairs in 1991 to 49 pairs in 1999. The number of territories of the common whitethroat increased from 6 in 1991 to 62 in 1999. The number of territories of corn buntings increased from 2 to a maximum of 36. In the «quail-year» 1997 the density of common quail was very high, reaching 10 calling cocks per square kilometre. The population trend is, however, difficult to interpret, because of the invasion-like occurrence of this species in central Europe. From 1995 onwards melodious warblers nested more frequently in wild-flower strips (1995 13, 1999 38 territories).

In the study areas Laconnex (Geneva) and Widen (Schaffhausen), where habitat quality was intensively enhanced, the population trends of corn bunting and common quail showed similar positive trends from 1991 to 1999. In Laconnex higher densities were detected than in Widen. Data of the Swiss Ornithological Institute for the whole country do not show similar positive population trends. In contrast to Laconnex there was only a weak colonisation with common stonechats and common whitethroats in Widen. Differences in the population trends can be explained with differences in habitat structures and different distributions of centres of gravity of these bird species.

Red-backed shrikes and marsh warblers, two species breeding in field margins and hedges, did benefit of habitat enhancement with linear structures such as wild-flower strips and hedges and the higher habitat connectivity.

Skylarks and common kestrels have been investigated more in detail.

Skylark territories containing wild-flower strips were smaller than those with arable farmland only. For skylarks wild-flower strips were more attractive as nesting habitat and for searching food than all the other crop types. Wild-flower strips did have a beneficial effect on nestling growth of skylarks. Wild-flower strips are attractive to common kestrels as hunting grounds. During winter food supply for common kestrels was better because of higher mice densities in the wild-flower strips. However, since common kestrels change during winter from hunting by hovering to the more energy-saving hunting from posts and such sites are lacking in the open landscape, the birds can benefit only partly (in spring and autumn) from the better food supply.

To summarise, the conclusions of the investigation are:

- A. some threatened breeding bird species of open and semi-open farmland can be supported by ecological compensation measures on condition of the following:
 - a) the ecological compensation areas have to be rich in plant species and structures (e.g. sown or spontaneous wild-flower strips),
 - b) at least 5% of the productive land has to be of a superior quality,
 - c) the ecological compensation areas form (together with existing structures) a web of habitats.
- B. On productive arable farmland the problems of endangered bird species cannot be solved with the measures provided by the legal framework alone, since quantity, quality and the spatial arrangement of the ecological compensation areas do not satisfy the needs of more demanding breeding bird species.

Riassunto

Durante gli ultimi 40 anni, lo sfruttamento intensivo ha fatto perdere al paesaggio agricolo dell'Altipiano svizzero molto del suo valore di un tempo quale spazio vitale per piante e animali. I cambiamenti strutturali del paesaggio, la forte meccanizzazione, la monotonia nella rotazione delle colture e l'impiego massiccio di sostanze chimiche di sintesi hanno portato a forti diminuzioni degli effettivi, soprattutto delle specie di uccelli che vivono nei campi e nei prati. A causa dei problemi ecologici ma anche sulla base di esigenze economiche, dal 1993 la politica agricola svizzera promuove tra l'altro la diversità delle specie, versando pagamenti diretti per superfici di compensazione ecologica. Nell'ambito di questa politica, nel 1991 l'Ufficio federale dell'ambiente, delle foreste e del paesaggio (UFAFP) ha incaricato la Stazione ornitologica svizzera di Sempach di effettuare un progetto della durata di 10 anni allo scopo di raccogliere esperienze sulla realizzazione di misure di compensazione ecologica e favorire specie minacciate di uccelli dei campi, in particolare la Starna, come pure la Lepre comune.

La scelta della Champagne genevoise GE e del Klettgau SH, quali regioni di studio per il progetto parziale «Starna», è stata determinata dalla presenza in quelle zone delle ultime starne della Svizzera. Grazie all'impegno della Confederazione e dei Cantoni, come pure al sostegno finanziario di privati, con misure ecologiche mirate si sono potuti rivitalizzare alcuni chilometri quadrati di superficie agricola intensiva. Per far ciò è stato necessario non solo un grosso impegno per motivare e consigliare gli agricoltori, ma anche uno stimolo finanziario supplementare rispetto ai contributi di base secondo l'Ordinanza concernente i contributi ecologici all'agricoltura (OCEco, art. 31b, LAg), resp., dal 1999 secondo l'Ordinanza concernente i pagamenti diretti all'agricoltura (OPD, LAg). Sono stati promossi in maniera particolare i maggesi fioriti, seminati e spontanei, e si è cercato di rivitalizzare almeno 5% della superficie agricola utile (SAU) con superfici di compensazione ecologica di alto valore. Nel Klettgau, con la coltivazione senza pesticidi delle vecchie qualità di cereali *farro* e *spelta minore* e la commercializzazione di diversi prodotti di nicchia, si sono potuti unire interessi ecologici ed economici.

All'introduzione, nel 1993, di pagamenti diretti ecologici era legata la speranza di un miglioramento della qualità degli spazi vitali per animali e piante sulla superficie agricola utile. Secondo le statistiche nel 1999 nel Canton Ginevra le superfici di compensazione ecologica ammontavano al 7,1% della SAU (senza alberi da frutto), nel Canton Sciaffusa al 7,4%. Nelle regioni di studio la percentuale era del 18,9% (Champagne genevoise), resp. 1,5%, 3,3%, 5,2% e 5,3% (Klettgau).

Dal 1991 la percentuale delle superfici ecologicamente valide all'interno dei terreni agricoli sfruttati in maniera intensiva compresi nello studio è aumentata ma, sebbene un'evoluzione sia stata promossa attivamente attraverso un intenso lavoro di consulenza e un elevato impegno finanziario, solo nella Champagne genevoise è stato possibile raggiungere, come previsto nel progetto, il 5% di superfici di compensazione ecologicamente valide (5,2%). Nel Klettgau la percentuale raggiungeva il 2,9%, resp. il 3,5% sulle due superfici fortemente rivitalizzate, mentre sulla superficie di riferimento, sulla quale le misure di compensazione ecologica sono state

realizzate praticamente solo secondo la Legge sull'agricoltura (OCEco/OPD), questa percentuale fino al 1999 ammontava solo allo 0,5% della SAU. Inoltre è da notare che, soprattutto nel Canton Sciaffusa, sia dal punto di vista quantitativo sia, ancora più chiaramente, da quello qualitativo, si è costatata una grande discrepanza tra la media cantonale delle superfici di compensazione ecologica annunciate e la situazione reale nelle regioni agricole studiate. Anche sulla superficie di Laconnex (GE) l'elevata percentuale di superfici di compensazione ecologica (18,9%) è comunque ingannevole poiché si tratta per quasi i tre quarti di superfici erbose di bassa qualità, realizzate per lo più su terreni ricoltivati in maniera insoddisfacente dopo lo sfruttamento di cave di ghiaia e perciò di basso valore agricolo (terreni marginali di produzione).

Questo mostra in maniera inequivocabile che, nelle attuali condizioni quadro, sulle superfici agricole intensive vengono realizzate superfici di compensazione ecologicamente valide solo quando all'agricoltore vengono offerti stimoli finanziari e una consulenza e un'assistenza intense.

Nel Klettgau per la Starna, la specie più importante cui si riferiva il progetto, la rivitalizzazione dello spazio vitale è arrivata troppo tardi: poco dopo l'inizio del progetto sono infatti scomparsi gli ultimi individui. Nella Champagne genevoise si è potuto frenare il tracollo degli effettivi ma la popolazione, ormai isolata, si è ridotta a pochi individui.

Dal 1998 nel Klettgau sono in corso esperimenti di reintroduzione seguiti scientificamente: i primi risultati mostrano che le starne utilizzano in maniera intensiva i nuovi maggesi e approfittano della rivitalizzazione del paesaggio agricolo. Effetti simili sono riscontrabili per alcune specie di uccelli tipiche dei campi aperti.

Nella regione attorno a Laconnex su una superficie di 6,1 km², che gode del clima mite e asciutto della Champagne genevoise, che è stata fortemente rivitalizzata e che presenta un buon reticolo ecologico, alcune specie di uccelli hanno reagito con un notevole aumento degli effettivi: il Saltimpalo è aumentato da 11 coppie nel 1991 a 49 nel 1999; la Sterpazzola occupava nel 1991 6 territori, nel 1999 62; la popolazione di Strillozzo è aumentata da 2 ad un massimo di 36 territori. Per la Quaglia nel 1997, anno particolarmente favorevole alla specie, si sono potute osservare densità molto elevate di 10 maschi in canto per km²; lo sviluppo degli effettivi di questa specie è comunque difficile da interpretare a causa delle invasioni tipiche per questa specie nell'Europa centrale. Soprattutto dal 1995 nei maggesi c'è stato un aumento di presenze di Canapino (13 territori nel 1995, 38 nel 1999).

Sulle superfici fortemente rivitalizzate di Laconnex (GE) e Widen (SH) gli effettivi di Strillozzo si sono sviluppati in maniera molto simile dal 1991 al 1999, anche se nella Champagne genevoise sono state raggiunte densità più elevate che nel Klettgau. Dai dati della Stazione ornitologica svizzera di Sempach, che comprendono tutta la Svizzera, non si può invece costatare per queste specie una tendenza analoga. Al contrario della Champagne genevoise, nel Klettgau si sono osservate solo

poche nuove presenze di Saltimpalo e Sterpazzola. Le differenze nello sviluppo degli effettivi nelle due regioni studiate sono da far risalire alla diversità della struttura degli habitat e al diverso tipo di distribuzione delle specie. Anche uccelli che nidificano nelle fasce di alte erbe o nelle siepi, come la Cannaiola verdognola e l'Averla piccola, hanno reagito positivamente alla rivitalizzazione e al miglioramento del reticolo ecologico delle zone agricole.

L'Allodola e il Gheppio sono stati studiati in maniera più intensiva nell'ambito di ricerche particolari. Si è potuto mostrare che i maggesi fioriti hanno un grande valore quali luoghi di nidificazione e di ricerca di nutrimento per l'Allodola e quali terreni di caccia per il Gheppio. I territori di Allodola con maggesi fioriti sono tendenzialmente più piccoli di quelli composti esclusivamente da campi. Per quanto riguarda l'habitat di nidificazione, il maggese fiorito gode della massima preferenza rispetto a tutti gli altri tipi di colture; viene pure preferito per la ricerca del nutrimento e i piccoli in territori con maggesi fioriti si sviluppano meglio. Per il Gheppio l'offerta di nutrimento in inverno è migliore a causa dell'elevata densità di topi nei maggesi; poiché però nella stagione fredda deve modificare il suo metodo di caccia per risparmiare energia (dalla caccia con volo sul posto alla caccia all'aspetto), a causa della mancanza di posatoi adatti riesce ad utilizzare questo nutrimento solo durante un periodo limitato (autunno, primavera)

Concludendo il progetto ci permette di affermare quanto segue:

- A. Alcune specie minacciate di uccelli nidificanti dei campi aperti e semiaperti possono venir favoriti in maniera determinante con misure di compensazione ecologica alle seguenti condizioni:
 - a) le superfici di compensazione devono essere ricche di specie e di strutture dal profilo botanico (ad es. maggesi fioriti seminati e spontanei),
 - b) almeno il 5% della superficie agricola utile deve avere un alto valore ecologico,
 - c) le superfici di compensazione devono formare, assieme alle strutture esistenti, un reticolo continuo di spazi vitali di valore.
- B. Sulle superfici produttive l'OCEco, in vigore fino al 1998, e l'OPD, in vigore dal 1999 non sono sufficienti per risolvere i problemi di protezione delle specie, poiché sia la qualità che la quantità e la distribuzione spaziale delle superfici di compensazione ecologica non corrispondono ai bisogni delle specie di uccelli più esigenti.

1 Einleitung

Bedingt durch intensive Nutzungsformen hat die Kulturlandschaft des schweizerischen Mittellandes in den vergangenen 40 Jahren viel von ihrem ehemaligen Wert als Lebensraum für Tiere und Pflanzen eingebüsst. Die Strukturveränderungen in der Landschaft, die starke Mechanisierung, die Monotonisierung der Fruchtfolgen und der massive Einsatz von chemisch-synthetischen Hilfsstoffen führten vor allem bei den Brutvogelarten des offenen Wies- und Ackerlandes zu starken Bestandsreduktionen (SCHMID et al. 1998). Diese negative Entwicklung beschränkte sich nicht nur auf die Schweiz. In praktisch allen Ländern West- und Mitteleuropas verlief die Entwicklung analog (MARCHANT et al. 1990, HUSTINGS 1992, TUCKER & HEATH 1994, SIRIWARDENA et al. 1998). Innerhalb weniger Jahrzehnte verschwanden einst häufige Arten wie die Dorngrasmücke *Sylvia communis* oder das Rebhuhn *Perdix perdix* aus weiten Teilen unseres Landes oder erlitten massive Bestandseinbussen wie beispielsweise die Feldlerche *Alauda arvensis* (JENNY & SCHLÄPFER in SCHMID et al. 1998). Eine Abnahme des Nahrungsangebots, v.a. an Wirbellosen, der Verlust von geeigneten Neststandorten und der direkte Einfluss landwirtschaftlicher Tätigkeit auf die Mortalität sind die wesentlichen Gründe für die massive Reduktion der Bestände (u.a. POTTS 1986).

Kaum eine Vogelart erlebte innerhalb der letzten 30 Jahre eine ähnlich dramatische Entwicklung wie das Rebhuhn. In der Schweiz sank der Bestand in diesem Zeitraum von wohl über 10'000 auf weniger als 50 Individuen. Diese dramatische Entwicklung bewog das BUWAL 1991, die Schweizerische Vogelwarte Sempach mit einem Projekt zu beauftragen, in dem einerseits Erfahrungen mit der Umsetzung des ökologischen Ausgleichs gesammelt werden sollten, andererseits versucht werden sollte, das Rebhuhn in der Schweiz zu erhalten.

Seit Jahrhunderten gilt das Rebhuhn innerhalb der Jägerschaft als begehrte Niederwildart. Es erstaunt deshalb nicht, dass sich vor allem jagdliche Kreise der Erforschung des Rebhuhns angenommen haben. In verschiedenen Ländern des Verbreitungsgebietes wird die Biologie und Ökologie des Rebhuhns seit Jahrzehnten intensiv untersucht (POTTS 1986, DÖRING & HELFRICH 1986, PEGEL 1987, BIRKAN & JACOB 1988, SERRE et al. 1989, ROESE 1990, PANEK 1991, GLÄNZER et al. 1993, POTTS & AEBISCHER 1994, BRÄSECKE 1995, KUGELSCHAFTER 1995, EISLÖFFEL 1996a, KAISER 1997, PUTAALA 1997, KAVANAGH 1998, REITZ et al. 1999). Damit liegt sehr viel Wissen über die Lebensraumansprüche und über die Populationsdynamik dieser Hühnerart vor.

Als typische Brutvogelart des offenen Wies- und Ackerlandes besiedelt das Rebhuhn ein Habitat, das sich in den vergangenen 40 Jahren tiefgreifender verändert hat als in den vergangenen Jahrhunderten zuvor (BEZZEL 1982, FREITAG et al. 1993). Dank den Waldrodungen ermöglichte der Mensch die Ausbreitung des ursprünglichen Bewohners der asiatischen Steppen. Mit der auf Höchsterträge ausgerichteten landwirtschaftlichen Nutzung verlor die Charakterart der bäuerlich geprägten Kulturlandschaft aber innerhalb weniger Jahrzehnte ihren Lebensraum wieder. Das Rebhuhn steht als Art mit relativ speziellen Ansprüchen an den Lebensraum stell-

vertretend für viele heute bedrohte Tier- und Pflanzenarten der offenen, ackerbaulich geprägten Feldflur.

Aufgrund seiner Lebensraumansprüche und seiner Eignung als Indikatorart wurde das Rebhuhn zusammen mit dem Feldhasen Zielart verschiedener Forschungs- und Schutzprojekte, die sich mit Veränderungen des Lebensraums im Landwirtschaftsgebiet auseinandersetzten (Feldhase: u.a. PFISTER 1984, PEGEL 1986, TAPPER & Barnes 1986, SPÄTH 1989, AHRENS 1996). Da das Rebhuhn eine breite Bekanntheit geniesst, eignet es sich als idealer Werbeträger (Flaggschiff-Art), um die Bevölkerung für Anliegen des Naturschutzes zu sensibilisieren und für konkrete Schutzmassnahmen, mit denen auch andere Arten gefördert werden können, zu gewinnen. Diesem Aspekt ist eine hohe Bedeutung beizumessen, ist doch die Erhaltung der Biodiversität in erster Linie eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe.

Kritische Stimmen aus Wissenschaft und Naturschutz, die in der Vergangenheit auf die schleichende Verarmung der Biodiversität im Landwirtschaftsgebiet und auf die Zerstörung der natürlichen Lebensgrundlagen aufmerksam machten und eine umweltbewusstere Agrarpolitik forderten, verhallten bis vor wenigen Jahren weitgehend. Erst die hohen volkswirtschaftlichen Kosten zur Beseitigung der landwirtschaftlichen Überschüsse und der Druck nach mehr freiem Markt liessen Möglichkeiten zur Lösung der Umweltprobleme in der Agrarlandschaft realisierbar erscheinen. In zunehmendem Masse wurde das Thema Ökologie und Landwirtschaft in den vergangenen Jahren zumindest in der Schweiz zu einem politischen Dauerbrenner. Extensivierung der landwirtschaftlichen Produktion und Revitalisierung der Lebensräume wurden plötzlich Kernziele der Schweizerischen Agrarpolitik. Die Einführung von ökologischen Direktzahlungen im Jahr 1993, die Verankerung der multifunktionalen Aufgaben der Landwirtschaft 1996 in der Verfassung und die Agrarreform 2002 sind Ausdruck dieser Veränderungen in der Ausrichtung der Agrarpolitik. Diese Entwicklung wurde zu einer wichtigen Stütze des Natur- und Landschaftsschutzes. Mit den geringen Mitteln, die für Naturschutzaufgaben bisher zur Verfügung standen, blieb Art. 18b NHG (in Kraft seit 1.2.1988) nur schwer umsetzbar, obwohl darin klar Massnahmen zum Ausgleich der Verarmung der Naturwerte in intensiv genutzten Gebieten gefordert wurden: «In intensiv genutzten Gebieten inner- und ausserhalb von Siedlungen sorgen die Kantone für ökologischen Ausgleich mit Feldgehölzen, Hecken, Uferbestockungen oder mit anderer naturnaher und standortgemässer Vegetation. Dabei sind die Interessen der landwirtschaftlichen Nutzung zu berücksichtigen».

Ein wichtiges Ziel unseres Projektes bestand darin, Methoden für die Verbesserung oder Wiederherstellung des Lebensraumes des Rebhuhns und anderer bedrohter Brutvogelarten zu entwickeln. Als Projektgebiete wurden die Champagne genevoise und der Klettgau gewählt. Es handelte sich dabei um jene Gebiete der Schweiz mit den letzten Rebhuhnvorkommen. In der Folge konnten dank enger Zusammenarbeit mit Hochschulinstituten und Eidg. Forschungsanstalten verschiedenste faunistische und floristische Aspekte bearbeitet werden, die zu einem tieferen Verständnis der Funktionsweise des Agrarökosystems führten (LAMBELET-HAUETER 1995, ULL-

RICH et al. 1997, SCHAFFNER & KELLER 1998, BASSIN 1999, BAUMGARTNER 1999, ULLRICH 1999, ULLRICH 2001, SCHWAB & DUBOIS 1999, ULLRICH & EDWARDS 1999, UEHLINGER 2000). An typischen Brutvögeln des offenen Wies- und Ackerlandes wurden unter anderem Fragen im Zusammenhang mit ökologischen Aufwertungsmassnahmen untersucht (WEIBEL 1995, STUDER 1996, BUNER 1998, WEIBEL 1998, LUGRIN 1999, WEIBEL 1999, JOSEPHY 2000, JENNY & WEIBEL 2001 WEIBEL et al. 2001). Im Rahmen einer Nationalfondsstudie (SPP-U, Modul «Biodiversität») wird im Klettgau seit 1998 untersucht, wie ausgesetzte Rebhühner den aufgewerteten Lebensraum nutzen. Die Resultate dieser Studie sollen die Frage beantworten, ob Rebhühner in den wenigen geeigneten Gebieten der Schweiz in Zukunft noch überleben können.

Dank konsequenter praxisorientierter Ausrichtung und intensiver Öffentlichkeitsarbeit fanden manche der im vorliegenden Projekt gemachten Erkenntnisse Eingang in die bäuerliche Beratung und Praxis. Insbesondere liess sich als Nebenprodukt des Artenschutzprojekts «Rebhuhn» im Klettgau ein produktionsorientiertes Getreideanbauprojekt realisieren (Emmer/Einkorn-Projekt), welches Artenschutz, Ressourcenschutz, umweltgerechte Produktion und die Erhaltung alter Kulturpflanzen (genetische Vielfalt) als Gesamtziel miteinander verbindet (JENNY 2000, SCHELSKE 2000). Dieses Regionalmarketing-Projekt stellt vom Konzept her eine mögliche Perspektive für eine nachhaltige Entwicklung des ländlichen Raums und für die Erhaltung eines intakten Lebensraums mit einer vielfältigen Tier- und Pflanzenwelt dar.

Dieser Schlussbericht fasst die wichtigsten Resultate aus den zwei Projektregionen in den Kantonen Genf und Schaffhausen, Champagne genevoise und Klettgau, zusammen und beleuchtet sie im Kontext zu den in- und ausländischen Bemühungen zur Revitalisierung des Landwirtschaftsgebietes. Bei den Vogelarten wird das Rebhuhn, die eigentliche Zielart des Projektes, besonders ausführlich behandelt.

2 Untersuchungsgebiete

2.1 Der Klettgau

Der Schaffhausische Klettgau gehört zum schweizerischen Mittelland und ist eine maximal 4 km breite, südwest-nordwest bis west-ost orientierte Talrinne. Er liegt westlich der Stadt Schaffhausen auf 420 bis 470 m.ü.M. und wird vom bewaldeten Südranden und den Rebbergen am Jurarand umrahmt. Da der Klettgau im Regen- und Windschatten des Schwarzwaldes liegt, sind die Niederschlagsmengen mit weniger als 1000 mm/Jahr gering. Das Klima ist mit einer mittleren Jahrestemperatur von 8,5 °C verhältnismässig mild (Hallau).

Der Schweizer Teil des Klettgaus ist ein landwirtschaftlich intensiv bewirtschaftetes Gebiet. Die gesamte landwirtschaftliche Nutzfläche der Klettgaurinne umfasst rund 53 km², wovon 60% Ackerland, 26% Wiesen und Weiden und 7% Reben und 7% andere Nutzungen sind (1997, Betriebszählung des Landwirtschaftsamtes des Kantons Schaffhausen). Im Jahr 1999 wurden im Kanton Schaffhausen gegen 90% der landwirtschaftlichen Nutzfläche nach den Richtlinien der integrierten und lediglich 2% nach den Richtlinien des biologischen Landbaus bewirtschaftet (Bundesamt für Landwirtschaft 1999a). Die durchschnittliche Betriebsgrösse von Haupterwerbsbetrieben lag 1990 bei 21 ha. In der Klettgaurinne werden 44% (1990) des Ackerlandes mit Getreide angebaut; er gilt deshalb als die Getreidekammer des Kantons. Eine Sonderstellung nimmt der Rebbau ein. Der Klettgau stellt mit rund 3,7 km² die grösste zusammenhängende Rebbaufäche der Ostschweiz. Mit nur 0,8 Dünnergrossvieheinheiten pro Hektare weist er eine unterdurchschnittliche Intensität der Nutztierhaltung auf. Die starke Intensivierung und Ausdehnung des Ackerbaus seit Anfang der 1970er Jahre hatte für die Umwelt zahlreiche negative Auswirkungen (u.a. Erosion, Bodenverdichtung, Nitrateinträge ins Grundwasser; HUFSCHEID et al. 1987, BIEDERMANN et al. 1991).

In der Klettgauer Talsohle sind naturnahe Landschaftselemente seit den Gesamtmeiliorationen nur noch vereinzelt vorhanden und stehen isoliert in der strukturlosen Ackerlandschaft. Reicher an naturnahen Elementen sind die Hanglagen, wenngleich auch dort in den vergangenen 20 Jahren aus Rentabilitätsgründen viele, zum Teil struktur- und artenreiche Dauergrünlandflächen in ackerbaulich genutzte Fruchtfolgeflächen umgewandelt wurden. In den Rebbergen haben sich die ökologischen Probleme (Erosion, Bodenverdichtung, Nitratauswaschung) in den vergangenen 10 Jahren dank grossflächiger Rebbergbegrünung entschärft. Die parzellenscharfe, maximale Ausnutzung der zur Verfügung stehenden Rebbergfläche verhindert aber nach wie vor die Förderung einer vielfältigen Tier- und Pflanzenwelt.

Da der Kanton Schaffhausen die Bedeutung des Problemkreises «Landwirtschaft und Natur» erkannte, beauftragte er das Forschungsinstitut für Biologischen Landbau 1984 mit einem dreijährigen agrarökologischen Forschungsprojekt (Agrarökologisches Projekt Klettgau 1984–86). Dieses verfolgte das Ziel, im Spannungsfeld zwischen Landwirtschaft und Umwelt geeignete Lösungsansätze zu formulieren und auf ihre Akzeptanz hin zu prüfen (HUFSCHEID et al. 1987). Das Projekt stieß bei der landwirtschaftlichen Bevölkerung auf geringes Interesse. Entsprechend zäh

gestaltete sich aus diesem Grund das von 1987–91 nachfolgende handlungsorientierte «Realisierungs-Projekt Klettgau» (BILLING 1999). Obwohl kantonale Abgeltungsrichtlinien für ökologische Leistungen geschaffen wurden, die auf dem Anreizprinzip basierten und für die damalige Zeit in der Schweiz beispiellos waren, konnten nur wenige ökologische Ausgleichsflächen geschaffen werden. Diese Abgeltungsrichtlinien waren aber eine wichtige Voraussetzung dafür, dass im Rahmen des Rebhuhn-Projekts von Beginn weg Habitataufwertungsmassnahmen im hochwertigen Ackerland realisiert werden konnten.

Aufgrund des ehemaligen Verteilungsmusters des Rebhuhns wurden im Klettgau die Gebiete Widen und Langfeld als Hauptgebiete für die ökologische Aufwertung ausgewählt und intensiv bearbeitet. Ab 1996 wurde zusätzlich das Gebiet Plomberg bei Wilchingen und ab 1999 die Klettgaurinne zwischen Neunkirch und Trasadingen (Unterklettgau) bearbeitet (Abbildung 1).

Das 5,1 km² grosse Gebiet Unterklettgau kann als ackerbaulich genutzte Referenzfläche für den ökologischen Ausgleich nach LwG betrachtet werden. Die ackerbauliche Eignung entspricht jener der Gebiete Plomberg und Langfeld. Die Kulturenverteilung und die landwirtschaftliche Nutzung entsprechen den unten detailliert beschriebenen Hauptuntersuchungsgebieten mit dem Unterschied, dass ökologische Ausgleichsmassnahmen weder vom Kanton noch von den Gemeinden (Hallau, Oberhallau, Trasadingen, Wilchingen) oder der Schweizerischen Vogelwarte Sempach aktiv gefördert wurden.

2.1.1 Gebiet Widen

Lage

Das Gebiet liegt zwischen den Ortschaften Neunkirch, Löhningen, Siblingen und Gächlingen und wird durch deren Verbindungsstrassen begrenzt. Das Areal misst 5,3 km²; der Grossteil der Fläche liegt zwischen 435 und 480 m.ü.M., die höchste Erhebung ist der Galgenberg bei Siblingen mit 532 m.ü.M.

Geologie und Boden

Der Untergrund besteht vorwiegend aus pleistozänen Schottern. Der grösste Teil des Untersuchungsgebiets liegt auf einem Bachschuttkegel, der vorwiegend aus Malmkalk-Komponenten besteht (HOFMANN 1981). Die Böden sind flach- bis ziemlich flachgründig (10–50 cm), basisch und skelettreich und können vorwiegend als Braunerde und Parabraunerde auf Kalkschutt angesprochen werden. Es handelt sich um Böden mittlerer bis geringer Bonität mit einem eher niedrigen natürlichen Ertragspotenzial.

Landwirtschaft und naturnahe Lebensräume

Ausser bachbegleitenden Sträuchern und Hecken ist die Fläche weitgehend strukturstolos und dient einer intensiven, getreide dominierten landwirtschaftlichen Nutzung. Um den Galgenberg stehen einige Hochstammobstgärten, die gegen Osten hin in den steileren Partien in Rebberge übergehen.

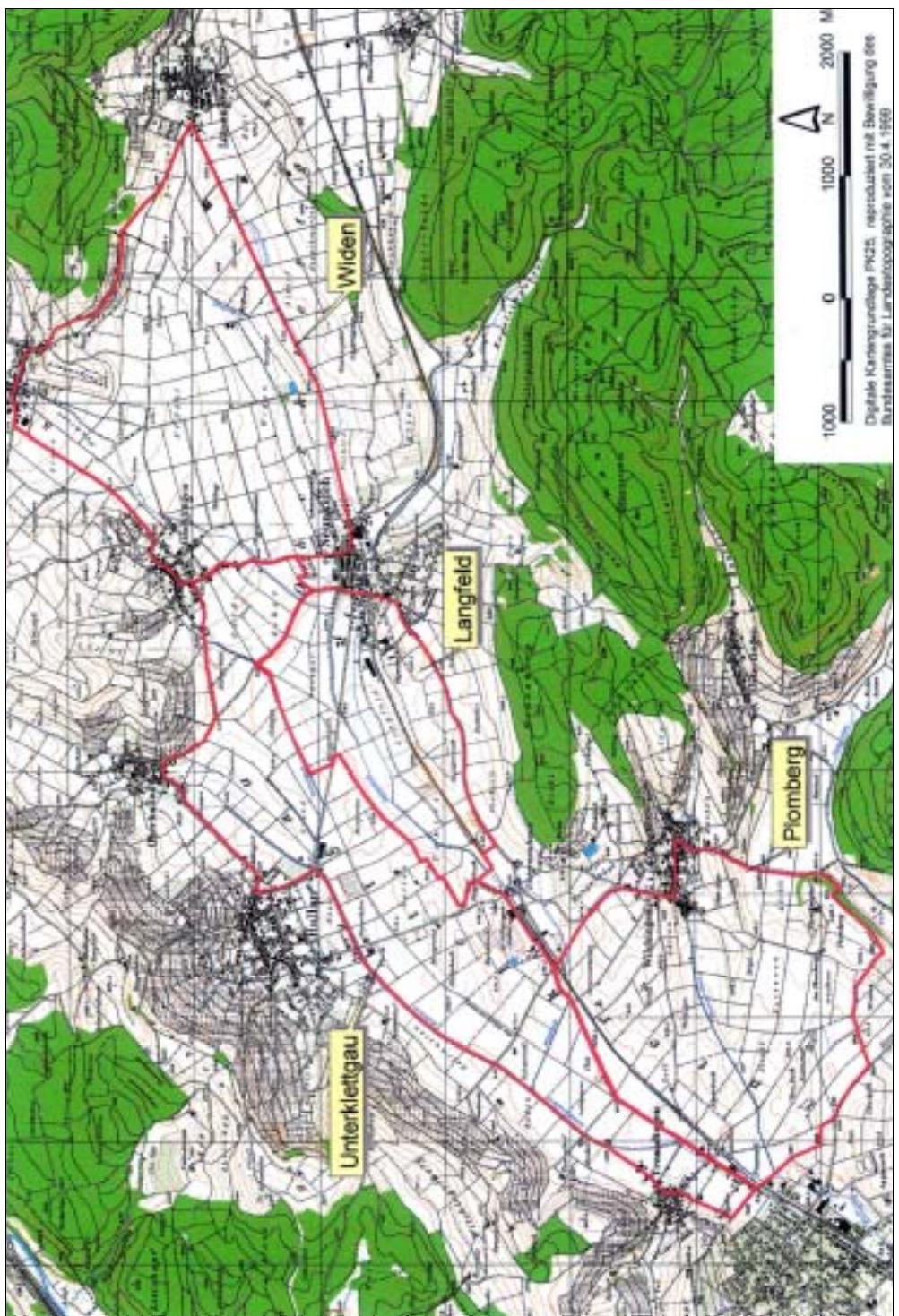


Abbildung 1 Der Klettgau mit den drei Untersuchungsgebieten Widen, Langfeld und Plomberg, sowie dem 1999 erstmals erfassten Gebiet Unterklettgau.

Die heutige Parzellierung entspricht im wesentlichen jener nach der Melioration aus dem Jahr 1918. Mit einer mittleren Feldergrösse von 0,75 ha im Jahr 1999 ist die Feldflur im Vergleich zu anderen getreidedominierten Landwirtschaftsgebieten klein parzelliert. Von hohem ökologischem Wert ist das dichte Netz von grasbewachsenen Feldwegen. Es bildet das Grundgerüst eines linearen Biotopverbundsystems. Mit dem kleinräumigen Nebeneinander von Getreide, Hackfruchtkulturen und Grünlandflächen sowie den flachgründigen, skelettreichen Kalkverwitterungsböden hat das Gebiet vor allem für die bedrohte Ackerbegleitflora und für bodenbrütende Vogelarten ein sehr hohes Potenzial.

Auf der intensiv bewirtschafteten landwirtschaftlichen Nutzfläche von 458,7 ha werden vor allem Getreide (48%), Hackfruchtkulturen (19%), Mais (11%) und Raps (9%) angebaut. Der Grünlandanteil inklusive Luzerne/Kleefelder beträgt lediglich 11% (1999).

Nutzungskonflikte

Zwei geteerte Erschliessungsstrassen, von denen die eine die Funktion eines Radwegs hat, durchqueren die Fläche. Da das Gebiet ein sehr beliebtes Naherholungsgebiet der Region um Neunkirch ist, bestehen zahlreiche Nutzungskonflikte. Regelmässig anzutreffen sind Hundebesitzer mit ihren meist freilaufenden Hunden sowie Reiter und Fahrradfahrer, die vor allem den Radweg Gächlingen-Siblingen-Löhnigen benutzen. Ein Übungsareal für Springreiter und ein Trainingsplatz mit Klublokal für Hundesportler verursachen den Hauptteil des motorisierten Verkehrs. Am häufigsten sind Personen morgens zwischen 6 und 9 Uhr, abends ab 17 Uhr sowie über das Wochenende im Gebiet anwesend.

2.1.2 Gebiet Langfeld

Lage

Das Gebiet westlich des Städtchens Neunkirch liegt zwischen 420 und 435 m.ü.M. und weist eine Fläche von 2,4 km² auf. Die Fläche wird im Norden und im Westen von der Gemeindegrenze Neunkirch und der Hauptstrasse Neunkirch-Hallau, im Süden von der sehr verkehrsreichen Kantonsstrasse Neunkirch-Trasadingen und im Osten durch den Siedlungsraum des Städtchens Neunkirch begrenzt. Quer durch das Gebiet verläuft die Bahnverbindung Waldshut-Schaffhausen. Das Areal wird von zwei kanalisierten Bächlein durchzogen. Die Sohle und der Böschungsfuss der beiden Fliessgewässer sind durchwegs gepflastert. In einer 3,6 ha (1999) grossen Kiesgrube wird seit Jahren extensiv Kies abgebaut.

Geologie und Boden

Der Untergrund besteht aus pleistozänen Gehänge- und Schwemmlehmen. Sie erreichen bis zu 10 m Mächtigkeit und weisen eine Sandfraktion von 10 bis über 30% auf (HOFMANN 1981). Die Böden sind mässig tiefgründig bis tiefgründig (50–100 cm) und humusreich; sie werden als sehr ertragreiche Braun- und Parabraunerdeböden angesprochen.

Landwirtschaft und naturnahe Lebensräume

Das Gebiet ist relativ strukturarm. Struktur- und artenreiche Lebensräume findet man nur entlang des Bahndamms, im Kiesgrubenareal und entlang eines 50 m langen renaturierten Gewässerabschnitts des Seltenbachs. Einige Pyramiden-Pappeln,

Schwarzerlen und Nussbäume, vereinzelte Hochstaudenfluren sowie ein kleines, von Haselsträuchern dominiertes Gehölz säumen die beiden Bächlein. Die mittlere Feldergrösse beträgt 0,85 ha (1999).

Auf der intensiv bewirtschafteten landwirtschaftlichen Nutzfläche von 178,8 ha werden vor allem Getreide (52%), Hackfrüchte (18%), Mais (11%) und Raps (9%) angebaut. Der Grünlandanteil beträgt lediglich 7% der landwirtschaftlichen Nutzfläche (1999). Die Feldflur war bis 1991 praktisch gänzlich ausgeräumt. Das ökologische Potenzial der bewirtschafteten Fläche ist aufgrund der Bodenverhältnisse und der Zerschneidung durch Strassenzüge und Bahnlinie wesentlich geringer als jenes im Gebiet Widen.

Nutzungskonflikte

Quer durch das Gebiet verläuft ein geteilter Weg. Obwohl das Befahren nur mit landwirtschaftlichen Fahrzeugen, Kieslastwagen und Velos erlaubt ist, wird die Strasse sehr oft vom Privatverkehr als Abkürzung missbraucht. Auch diese Fläche wird aufgrund der Nähe zum Städtchen Neunkirch stark von Erholungssuchenden frequentiert, wobei Spaziergänger mit Hunden vor allem entlang der beiden Bächlein eine erhebliche Störungsquelle für wildlebende Tiere darstellen.

2.1.3 Gebiet Plomberg

Lage

Das Gebiet liegt südwestlich der Gemeinde Wilchingen auf 400 bis 436 m.ü.M. Höchster Punkt der 4,7 km² grossen Fläche ist der Plomberg. Im Norden wird das Gebiet durch die Kantonsstrasse Neunkirch-Trasadingen, im Westen durch die Hauptstrasse Erzingen-Weisweil, im Süden durch die Landesgrenze zu Deutschland und im Osten durch die Strasse Wilchingen-Weisweil abgegrenzt. Entlang der nördlichen Gebietsgrenze verläuft die Bahnlinie Waldshut-Schaffhausen. Im Zuge der Gesamtmeilioration wurden in den 1950er Jahren fünf Aussiedlerhöfe erstellt, die kürzlich durch zwei weitere Siedlungen ergänzt wurden. Zwei geteerte Wege verbinden Wilchingen mit Trasadingen. Ebenfalls geteert sind die Zufahrtsstrassen zu den Aussiedlerhöfen sowie einige Haupterschliessungswege.

Geologie und Boden

Der Untergrund besteht aus pleistozänen Schwemml Lehmen, die zum Teil sehr sandreich sind. Im Bereich der Hauptstrasse Wilchingen-Trasadingen dominieren frührieszeitliche Rinnenschotter (HOFMANN 1981). Die Böden sind mässig tiefgründig bis tiefgründig (50–100 cm) und humusreich und werden als sehr ertragreiche Braun- und Parabraunerdeböden angesprochen.

Landwirtschaft und naturnahe Lebensräume

Die Fläche ist ein weites, offenes, weitgehend strukturloses Ackerbaugebiet. Naturnahe Lebensräume und Strukturen befinden sich nur an einigen kaum oder schwer bewirtschaftbaren Stellen. Die mittlere Feldergrösse beträgt 0,98 ha (1999). Im Rahmen der Realisierungsphase des Projekts «Klettgau» wurden zwischen 1988 und 1991 einige Hecken und extensiv genutzte Wiesenstreifen neu angelegt (BILLING 1999). Diese kleinflächigen Aufwertungen konzentrierten sich auf aus betriebswirtschaftlicher Sicht ungünstig zu bewirtschaftende Stellen. Im offenen Ackerland wurden praktisch keine ökologischen Ausgleichsflächen angelegt.

Auf der intensiv bewirtschafteten landwirtschaftlichen Nutzfläche von 419,9 ha werden vor allem Getreide (41%), Hackfrüchte (18%), Mais (10%) und Raps (9%) angebaut. Der Grünlandanteil beträgt 21% (1999).

2.2 Champagne genevoise

Die Champagne genevoise erstreckt sich westlich der Agglomeration der Stadt Genf bis hin zur Landesgrenze im Süden und Westen. Die rund 20 km² grosse Ebene liegt auf 400 bis 450 m.ü.M., und beherbergt etwa ein Dutzend Dörfer und Weiler, die verstreut zwischen den intensiv genutzten Ackerflächen und den grossen Kiesabbaugebieten dominierten Landschaft liegen. Östlich des Flüsschens Eumorte, gehen die von einigen Gehölzen unterbrochenen Ackerflächen in einen Hang über, wo überwiegend Reben angebaut werden. La Folie südlich des Weilers Eumorte ist ein stärker strukturiertes Gebiet mit einer grösseren Heckendichte. Im Südosten liegt die Ebene des Aire mit ihren schwereren Böden.

Die Böden bestehen aus alluvialen Schwemmkugeln, sie sind kieshaltig, sehr skelettreich und durchlässig. Sie bestehen aus sandigen, kalkarmen Lehmen und sind arm an organischem Material. Die Böden neigen zur Versauerung (LAMBELET-HAUETER 1995). In der Regel wurden und werden die ausgebeuteten Kiesgruben aufgeschüttet und der Landwirtschaft wieder als Nutzfläche zur Verfügung gestellt. Viele dieser Flächen sind landwirtschaftlich aber nicht mehr sehr produktiv, da sie oft mit ungeeignetem Material und nachlässig aufgefüllt wurden. Der Oberboden ist häufig durch Verdichtung geschädigt und daher nicht mehr durchlässig. Solche wenig produktive Flächen werden von den Landwirten bevorzugt für den ökologischen Ausgleich zur Verfügung gestellt.

Die landwirtschaftliche Nutzung in der Champagne genevoise wird stark dominiert durch den Ackerbau, vornehmlich den Getreideanbau. Hecken, Gehölze und Wäldchen, aber auch Böschungen, Alleen und Einzelbäume bilden ein strukturreiches Mosaik von natürlichen Landschaftselementen. Diese Vielfältigkeit an Strukturen wird massgeblich durch die Dynamik des Kiesabbaus geprägt. Der ständige Wandel der Landschaft ist ein Charakteristikum der Champagne genevoise.

Aufgrund seines milden, niederschlagsarmen Klimas besitzt die Champagne genevoise ein im Vergleich zu grossen Teilen des Mittellandes grosses Potenzial für Flora und Fauna. In der Champagne genevoise finden sich viele Faunen- und Florenelemente des mediterranen Raums.

Obwohl die Champagne genevoise eines der am schwächsten urbanisierten Gebiete des Kantons Genf ist, ist der Druck auf die Landschaft durch menschliche Aktivitäten sehr gross. Neben den vielen Kiesgruben, die zu einem wesentlichen Verkehrsaufkommen führen und den vielen Spaziergängern mit ihren Hunden befinden sich in der Region zahlreiche Freizeitanlagen wie eine Motocrosspiste, ein Gelände für Modellflugzeuge, zwei Reithöfe und ein Helikopter-Trainingsgelände.

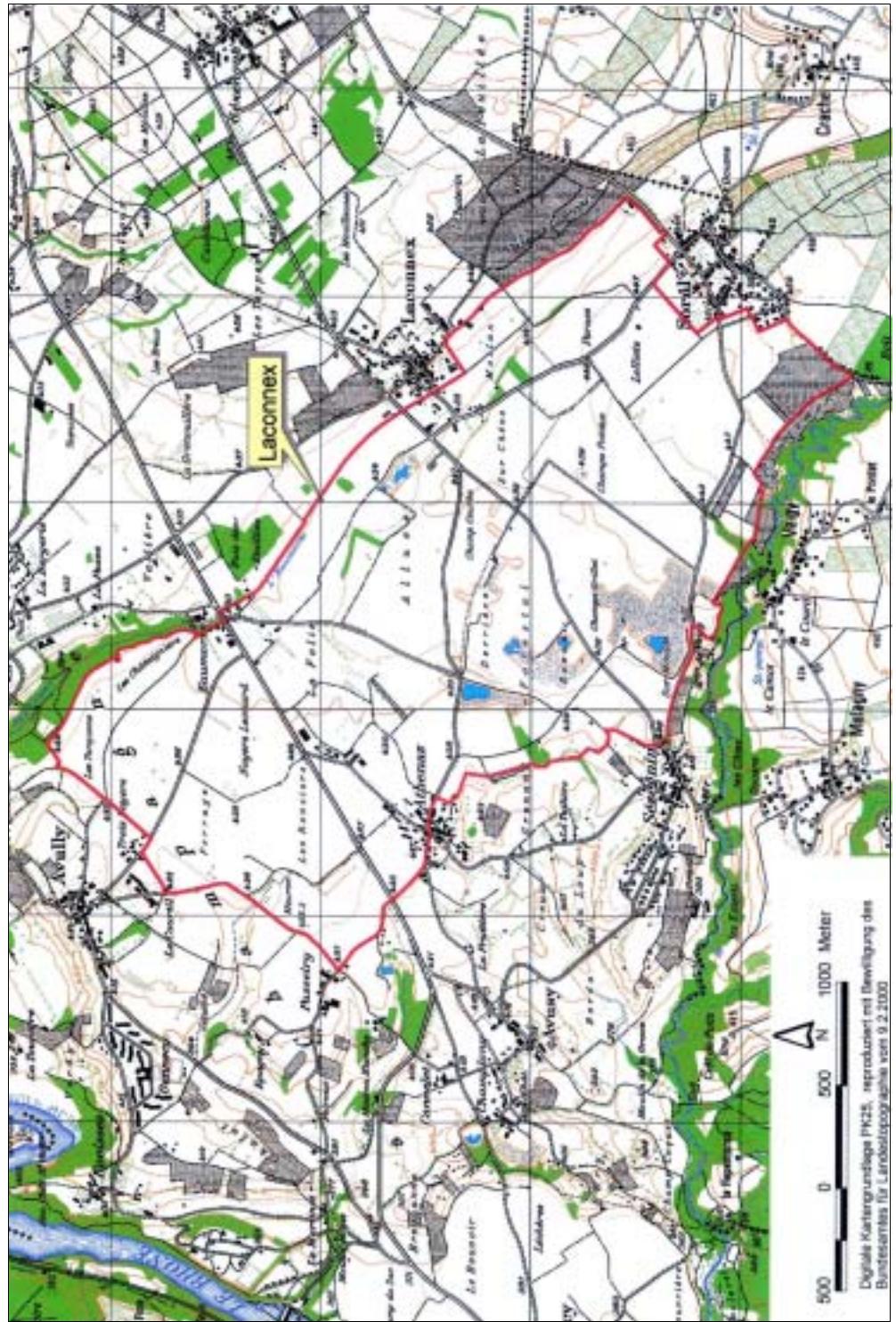


Abbildung 2 Die Champagne genevoise mit der Untersuchungsfläche Laconnex.

2.2.1 Gebiet Laconnex

Lage

Die 6,1 km² grosse Untersuchungsfläche liegt südwestlich von Laconnex. Entlang der Perimetergrenze verteilt befinden sich die Siedlungsflächen von Soral, Sézenin, Athenaz und Avully (Abbildung 2). Ein äusserst geringer Teil besteht aus bebautem Gebiet. Einige Haupt- und Nebenstrassen, welche die Gemeinden und Weiler miteinander verbinden, zerschneiden das Gebiet und fördern anthropogene Einflüsse auf die Landschaft. Die nördliche Perimetergrenze verläuft entlang des kanalisierten Bachlaufs (Eaumorte) und des freifließenden Nant des Crues.

Landwirtschaft und naturnahe Lebensräume

Die Kiesabaufläche inklusive der Kiesgrubenböschungen ändert sich von Jahr zu Jahr; mit bis zu 10% der Gebietsfläche (1995) prägen die Abaugebiete insgesamt die Landschaft. Die Fläche der Kiesgruben vergrösserte sich von 1992 bis 1995 um etwa 18 ha und umfasste damit etwas mehr als 8% des Untersuchungsgebietes. Bis 1999 ging ihre Fläche wieder um rund 3 ha zurück. Die Dynamik führt jährlich zu Veränderungen der Grösse der landwirtschaftlichen Nutzfläche. Das Gebiet wird von Erholungssuchenden stark frequentiert. 153 Einzelbäume, zahlreiche Hecken, Gehölze und Wäldchen sowie ein 2,3 ha grosses Naturschutzgebiet bereichern die Landschaft und lassen das Gebiet als halboffen bis offen typisieren.

Die landwirtschaftliche Nutzfläche beanspruchte von 1992 bis 1999 zwischen 81% und 86% des Untersuchungsgebietes. 80–90% der landwirtschaftlichen Nutzfläche wurden jeweils ackerbaulich genutzt, wobei die Hälfte mit Getreide bestellt wird (1999). Innerhalb des Ackerbaus bedeutend ist auch der Anbau von Raps und Erbsen. Nachdem Sonnenblumen 1995 erstmals angesät wurden, nahm 1999 die Anbaufläche um rund 10 ha zu. Die Reduktion der Anzahl Mastbetriebe infolge des Preiszerfalls für Fleisch bewirkte ab 1994 einen starken Rückgang der Mais- und Luzernefläche. Die aufgegebenen Flächen wurden meist durch extensiv genutzte Wiesen auf stillgelegtem Ackerland ersetzt. Grünland bedeckte von 1992 bis 1999 zwischen 5,8% und 16,0% der landwirtschaftlichen Nutzfläche. Die bis 1999 anhaltende markante Zunahme auf Kosten des Ackerbauanteils erklärt sich zu einem grossen Teil mit dem überaus starken Flächenanstieg extensiv genutzter Wiesen auf stillgelegtem Ackerland und der Grünbrachen. Diese Flächen wurden fast ausschliesslich auf rekultivierten Kiesabauflächen angelegt. Die Fläche der wenig intensiv und extensiv genutzten Wiesen nahm ebenfalls leicht zu, ihr Anteil ist aber insgesamt gering. Die freie Feldfläche nimmt mit gut 97% fast das ganze Untersuchungsgebiet ein.

3 Methoden

3.1 Biotopkartierung

Die Biotopkartierung erfolgte in modifizierter Form nach PFISTER & BIRRER (1990) und PEGEL (1986). Die einzelnen Flächen jedes Vegetations-/Nutzungstyps wurden im Feld ausgemessen und auf einen Plan im Massstab 1:5'000 übertragen. Die Datenerhebung erfolgte im Juni. Die Daten wurden zur statistischen Auswertung und Darstellung auf ein Geographisches Informationssystem (Arc-Info) übertragen. Neben den Vegetations-/Nutzungstypen auf der landwirtschaftlichen Nutzfläche wurde auch die nicht landwirtschaftlich genutzte Fläche kartiert. Es wurden die untenstehenden Definitionen verwendet:

Freie Feldfläche (FF)

Die **freie Feldfläche (FF)** entspricht der Fläche des Untersuchungsgebietes abzüglich der Fläche des Siedlungsgebietes, der Einzelgebäude und des Waldes.

Landwirtschaftliche Nutzfläche (LN)

Als **landwirtschaftliche Nutzfläche (LN)** wird, gemäss landwirtschaftlicher Begriffsverordnung, die einem Betrieb für den Pflanzenbau zugeordnete Fläche verstanden. Die landwirtschaftliche Nutzfläche entspricht der freien Feldfläche abzüglich der Flächen der befestigten Strassen und Wege, der Graswege, der Bahntrassen, der Naturschutzgebiete, der Bäche, der Erholungszonen, der Kiesgruben und der Familiengärten.

Felder

Als **Felder** werden Flächen bezeichnet, die sich von benachbarten Flächen durch eine andere Fruchtart (Kulturtyp) bzw. durch eine andersartige Vegetation oder durch sonstige Grenzlinien absetzen. Unterschiedliche Besitzverhältnisse sind kein Kriterium für die Abgrenzung von Feldern. Aneinandergrenzende Flurstücke mit derselben Fruchtart zählen daher als ein Feld.

Bedeutung von Kleinstrukturen

Grundsätzlich wurde die Grösse aller kartierten Flächen ermittelt. Da Saumbiotope wie Wege, Bäche, Böschungen, Brachstreifen usw. landschaftsprägende Vernetzungselemente der Feldflur sind, wurde zusätzlich nach **linearen** (schmäler als 10 m, länger als 10 m) und **flächigen Strukturen** (Abmessungen überschreiten 10 m Länge und 10 m Breite) unterschieden. Die sehr wenigen Kleinstflächen von weniger als einer Are wurden kartiert, sie werden aber hier wegen ihrer eher geringen Bedeutung für die Avifauna nicht als Felder behandelt.

Grenzlinie

Unter einer **Grenzlinie** wird die Grenze zwischen zwei verschiedenen Vegetations-/Nutzungstypen verstanden. Grenzlinien entlang versiegelter Strassen, unbegrünter Kies- und Schotterwege und überbauter Gebiete werden nicht berücksichtigt.

3.2 Vegetations-/Nutzungstypen

Die kartierten Vegetations-/Nutzungstypen sind den Tabellen zu den Gebieten zu entnehmen (Tabelle 1). **Grünland** umfasst Futteranbauflächen wie Wiesen, Klee- und Luzernefelder sowie Weiden. **Grünbrachen** werden ebenfalls als Grünland betrachtet.

Ökologische Ausgleichsflächen

Bezüglich der ökologischen Qualität werden zwei Begriffe definiert:

Als **ökologische Ausgleichsflächen** werden alle Flächen bezeichnet, die in der Öko-Beitragssverordnung (ÖBV) bzw. ab 1999 in der Direktzahlungsverordnung (DZV) als anrechenbare Elemente definiert sind. Die Grünbrache wurde als Produktionslenkungsmassnahme im Pflanzenbau eingeführt und gilt deshalb nicht als ökologische Ausgleichsfläche, die 1999 eingeführte Rotationsbrache hingegen wird wie in der DZV als ökologische Ausgleichsfläche eingestuft. Nach der ÖBV bzw. DZV dürfen Obstbäume ab einer Stammhöhe von 1,2 m als ökologische Ausgleichsflächen angerechnet werden (1 Baum = 1 Are). Da diese Anrechenbarkeit die ökologische Flächenbilanz verfälscht, werden nach unserer Bewertungsart Obstbäume nicht als Fläche angerechnet. Relevant ist die Fläche der Kultur auf welcher die Bäume stehen, dies ist in der Regel intensiv oder wenig intensiv genutztes Grünland.

Wertvolle ökologische Ausgleichsflächen

Als **wertvolle ökologische Ausgleichsflächen** werden hier Flächen mit einer überdurchschnittlichen Arten- und Strukturenvielfalt bezeichnet (vgl. GARNIER 1994). Wir bewerteten, artenreiche Hecken und Wiesen, eingesäte und spontan begrünte Bunt- und Rotationsbrachen, sowie Feldflorareservate (Ackerschonflächen) als wertvolle ökologische Ausgleichsflächen. Extensiv genutzte Wiesen auf stillgelegtem Ackerland und wenig intensiv genutzte Wiesen weisen in der Regel eine geringe botanische Artenvielfalt auf und wurden deshalb meist nicht als wertvolle Ausgleichsflächen betrachtet. Andererseits erfüllten einige magere Wiesen die botanischen Kriterien, obwohl sie nicht als ökologische Ausgleichsflächen angemeldet wurden. Diese Flächen erscheinen nicht in der Statistik über die ökologischen Direktzahlungen, da sie aber ökologisch wertvoll sind, werden sie hier als solche berücksichtigt.

Naturnahe Flächen

Als **naturnahe Flächen** auf der landwirtschaftlichen Nutzfläche werden alle ökologischen Ausgleichsflächen sowie Grünbrachen, Wildblumenfelder und Emmer-Einkornfelder bezeichnet; außerhalb der landwirtschaftlichen Nutzfläche sind es Bäche, Gras- und Erdwege, Kiesgruben, Böschungen, Gehölze und Naturschutzgebiete. Unbegrünte Kies- und Schotterwege werden nicht zu den naturnahen Flächen gerechnet.

Tabelle 1 Flächenbilanzen 1999 der Vegetations-/Nutzungstypen in den Untersuchungsflächen des Klettgaus und der Champagne genevoise.

*: zur Berechnung der Vegetationsvielfalt verwendete, flächige Vegetations-/Nutzungstypen (intensiv, wenig intensiv und extensiv genutzte Wiesen sowie Buntbrachen, spontan begrünte Brachen, Feldflorareservate und Rotationsbrachen zählen als je eine Zähleinheit).

+: ökologisch wertvolle Flächen,

-: arten-/strukturarme Flächen.

	Widen ha	Langfeld ha	Plomberg ha	Unterklettgau ha	Laconnex ha
Alleen	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40
*Reben	6.44	0.00	0.18	0.00	11.50
*Weiden intensiv	1.85	0.70	12.95	1.94	3.70
*Winter-Weizen/Triticale	164.44	71.86	115.78	147.89	171.48
*Sommer-Weizen/Triticale	6.64	4.97	0.00	6.41	0.00
*Winter-Gerste	25.72	11.02	27.75	23.99	65.98
*Sommer-Gerste	1.02	1.32	0.00	5.96	
Sommer-Getreide (Weizen oder Gerste; nicht unterschieden)			26.92	4.46	
*Roggen	19.46	0.00	0.00	1.19	5.02
*Hafer	2.29	0.71	0.00	2.48	9.64
*Sommer-Emmer	2.54	3.65	0.78	0.00	0.00
*Kartoffeln	11.92	5.56	4.05	9.31	7.65
*Raps	43.24	16.45	38.61	40.52	70.94
*Mais	42.12	20.16	41.13	47.32	11.03
*Rüben	29.31	22.97	51.52	37.46	0.00
*Erbsen	0.00	0.00	0.00	0.00	22.19
*Soja	8.31	0.00	10.29	20.14	1.43
*Chinaschilf	0.00	0.00	0.00	0.66	0.00
*Sonnenblumen	35.73	2.97	7.40	15.38	23.74
*Wildblumen	0.00	0.65	0.00	0.00	0.00
*Lupinen	0.00	0.00	0.79	0.00	0.00
*Obstanlage Niederstamm/Baumschule	0.00	0.00	3.09	2.56	0.00
*Gemüse	0.00	0.00	1.15	1.16	1.99
*Diverses	0.00	0.00	0.00	0.00	0.53
Grünland					
*Grünbrachen	2.34	0.00	1.19	1.57	0.00
*intensiv genutzte Wiesen	20.63	3.88	50.84	44.82	0.00
*mit Hochstammobstbäumen	8.17	0.00	0.00	0.51	1.86
*Intensiv genutzte Wiesen +	2.01	0.00	0.54	0.00	0.00
*mit Hochstamm-obstbäumen +	0.53	0.00	0.00	0.00	0.00
*Luzerne/Klee	0.00	5.96	2.56	7.13	6.97
ökologische Ausgleichsflächen					
Hecken	0.39	0.22	1.18	0.52	3.44
*Buntbrachen	5.76	1.99	1.32	0.29	8.37
*spontan begrünte Brachen, Feldflora	0.83	0.00	0.00	0.00	14.96

	Widen ha	Langfeld ha	Plomberg ha	Unterklettgau ha	Laconnex ha
*Rotationsbrachen	1.65	0.60	0.00	1.03	0.00
*Wenig intensiv genutzte Wiesen - mit Hochstammbäumen -	0.00	0.00	3.53	0.00	5.92
*Extensiv genutzte Wiesen + mit Obstbäumen +	6.91	2.37	3.66	0.26	0.00
Extensiv genutzte Wiesen - mit Obstbäumen -	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00
*Weiden extensiv	6.55	0.76	10.67	3.91	64.55
ausserhalb der LN					
Bahndamm	0.00	4.85	3.95	0.00	0.00
Bach	2.92	3.88	2.36	8.80	0.00
Kiesgruben	0.38	4.90	1.21	16.24	47.63
Langzeitbrachen	0.00	0.00	0.00	0.00	3.57
Böschungen an Strassen	0.32	0.67	0.00	0.15	0.24
Graswege	7.59	1.87	7.09	3.48	2.67
Kieswege	9.66	4.55	2.53	11.87	4.55
Teerwege/Strassen	5.56	1.77	8.15	1.88	13.25
Strassen (Siedlung)	2.81	4.07	1.63	4.99	
Gebäude	1.04	0.00	1.42	1.60	
Wohnzone	36.52	30.06	18.16	35.15	11.82
Wald	0.00	0.00	1.75	0.00	5.36
Raine +	0.86	0.00	0.00	0.00	0.00
Naturschutzgebiete	1.81	0.00	0.00	0.00	2.32
Gehölze	0.17	0.00	0.00	0.06	0.00
Garten	1.37	0.00	0.00	0.00	3.24
Reitareal	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00
Hundeplatz	0.31	0.00	0.00	0.00	0.00
Sportplatz (Motocross)	0.00	0.00	0.00	1.03	5.62
Weiher	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00
Feldergrösse [ha]					
Mittelwert	0.75	0.85	0.98	1.16	1.24
Median	0.57	0.71	0.85	0.95	0.80
Max	6.31	4.21	5.36	6.10	12.12
Min	0.01	0.03	0.01	0.02	0.06
Grenzlinienindex [km/100 ha FF]	32.17	32.30	23.77	25.93	-
ökologisch wertvolle Linearstrukturen [km/100 ha FF]	11.42	13.13	8.12	10.37	-
*Vegetationsvielfalt auf LN	23	17	23	22	18
Vegetationsvielfalt pro 100 ha LN	5.0	9.5	5.5	5.1	3.5
Fläche UG [ha]	530.45	235.39	468.13	514.91	613.53
Fläche LN [ha]	458.73	178.77	419.88	429.41	513.28
Fläche FF [ha]	490.08	201.26	445.17	473.17	596.36

3.3 Habitatparameter

Feldergrösse

Für die Berechnung der **Feldergrösse** werden die **flächigen** Einheiten aller Vegetations-/Nutzungstypen auf den Fruchtfolgeflächen (Ackerland) und dem Dauergrünland (inklusive Obstgärten) berücksichtigt, ausgenommen sind die Rebflächen sowie alle Flächen ausserhalb der landwirtschaftlichen Nutzfläche. Die mittlere **Feldergrösse** entspricht dem Mittelwert.

Grenzlinienindex

Der **Grenzlinienindex** berechnet sich aus der Länge der Grenzlinien bezogen auf die freie Feldfläche. Je kleiner die Felder sind, desto höher wird der Grenzlinienindex (Länge Grenzlinien in km/100 ha).

Ökologisch wertvolle Linearstrukturen

Ökologisch wertvolle Linearstrukturen (Hecken, mit Gras bewachsene Wege, Buntrachestreifen usw.) sind durch ihre geringe Breite gekennzeichnet (unter 10 m). Ihre Bedeutung wächst mit zunehmender Länge. Angegeben wird deshalb die Längen pro freie Feldfläche (km/100 ha). Die Fläche von Linearstrukturen wird aber dennoch erhoben und zur Berechnung des Anteils an ökologischen Ausgleichsflächen verwendet.

Vegetationsvielfalt

Die **Vegetationsvielfalt** entspricht der absoluten Anzahl der **flächigen** Vegetations-/Nutzungstypen auf der landwirtschaftlichen Nutzfläche. Die berücksichtigten Vegetations-/Nutzungstypen sind in Tabelle 1 mit * bezeichnet. Je mehr Fruchtarten angebaut werden und je mehr Typen mit unterschiedlicher Vegetation vorkommen, desto vielfältiger ist die Bodennutzung.

3.4 Anlage und Pflege der ökologischen Ausgleichsflächen

Ausführliches Studium der Literatur über die Lebensraumansprüche der untersuchten Arten und über die landschaftsgeschichtliche Entwicklung der Untersuchungsräume sowie enge Kontakte zu Projekten, die ähnliche Ziele verfolgten, führten zum Entscheid, die offene Feldflur in erster Linie mit Saumhabitaten aufzuwerten. Der Verlust dieser linearen Landschaftselemente wurde als ein wesentlicher Grund für die Abnahme der Rebhuhnbestände erkannt (POTTS 1980). Als mittelfristiges Ziel sollten die ausgeschiedenen Projektflächen mit einem Netz von 5–10 m breiten Buntrachen aufgewertet werden (Streifenmanagement). Längerfristig sollte neben der Aufwertung mit linearen Elementen zusätzlich eine flächige Aufwertung angestrebt werden. Mit dem Entzug von Flächen aus der landwirtschaftlichen Nutzung und der Verminderung der Produktion auf einem Teil bzw. auf der gesamten Bewirtschaftungsfläche sollten agrarökologische und agrarökonomische Ziele integrativ umgesetzt werden. Wir verfolgten das Ziel, mindestens 5% der landwirtschaftlichen Nutzfläche mit ökologisch wertvollen Ausgleichsflächen aufzuwerten. Insgesamt sollten ökologisch wertvolle Flächen 10% der freien Feldfläche ausmachen.

Jede Art von Extensivierungsmassnahmen wurde den jeweiligen Bodenverhältnissen, der vorangegangenen Nutzung der Fläche und dem ökologischen Bewusstsein des Vertragspartners angepasst. Im Rahmen dieses Projekts wurden hauptsächlich spontan begrünte und eingesäte Buntbrachestreifen und -flächen sowie Ackerschonflächen (Feldflorareservate) angelegt (ILLIG & KLÄGE 1994). Je nach naturräumlicher Struktur wurden aber auch Hecken, Strauchgruppen, offene Gräben oder andere landschaftsbereichernde Elemente neu geschaffen. Besondere Beachtung fand zudem der fachgerechte Unterhalt von nicht landwirtschaftlich genutzten Flächen (Wege, Böschungen, Hecken, Gräben usw.).

Die in den Kantonen Genf und Schaffhausen entwickelten Verfahren zur Abgeltung ökologischer Leistungen und die von anderer Seite für diesen Zweck zur Verfügung gestellten Mittel sowie der enge Kontakt zu den kantonalen Amtsstellen, den Landwirtschafts-, Naturschutz- und Jagdkreisen schafften die Voraussetzungen, dass im Klettgau wie in der Champagne genevoise von Beginn weg ökologische Ausgleichsflächen auf hochwertigen Ackerbauflächen an die Hand genommen werden konnten. Die Teilnahme an der ökologischen Aufwertung in den Projektgebieten basierte auf Freiwilligkeit. Die ökologischen Leistungen wurden kostendekkend abgegolten und zusätzlich mit Anreizbeiträgen honoriert.

Nach einer breit angelegten Informationsaktion wurden alle an einer ökologischen Aufwertung interessierten Landwirte persönlich besucht. In gemeinsamen Gesprächen wurden in der Folge Möglichkeiten der Extensivierung und geeignete Standorte für ökologische Ausgleichsflächen diskutiert. Im Fall einer Einigung wurde eine vertragliche Vereinbarung getroffen. Die Abgeltungen richteten sich in der Regel nach den folgenden Grundlagen:

- Im Kanton Genf: Règlement d'exécution de la loi visant à encourager l'implantation, la sauvegarde et l'entretien des surfaces de compensation écologique.
- Im Kanton Schaffhausen: Kantonale Richtlinien zur Bemessung der Abgeltung von Leistungen für den ökologischen Ausgleich.

Im Verlauf der Projekts sanken die Deckungsbeiträge (= Rohertrag abzüglich der Produktionskosten wie Saatgut, Dünger, Pflanzenschutzmittel, Hagelversicherung, variable Maschinenkosten und allfällige Maschinenmieten oder Lohnarbeiten) für die meisten Kulturen aufgrund der sinkenden Marktpreise. Da sich die Abgeltungsbeiträge an den Deckungsbeiträgen orientierten, mussten konsequenterweise auch die Anreizbeträge für die ökologischen Ausgleichsflächen nach unten korrigiert werden. So revidierte beispielsweise der Kanton Schaffhausen 1999 seine Richtlinien aus dem Jahre 1991. Die Flächenbeiträge von maximal Fr. 7'000.– /ha wurden auf Fr. 4'500.– /ha reduziert, und auf eine Indexierung wurde verzichtet. Generell setzen sich die Abgeltungsbeträge aus einem Sockelbeitrag nach ÖBV bzw. DZV und einem Anreizbeitrag zusammen. Der Anreizbeitrag wurde entweder vom Kanton aus Natur- und Landschaftsschutzkrediten (60% Bundessubventionen BUWAL), von den Gemeinden (SH: Jagdpachtzinsen) oder von Privaten (Schweizerische Vogelwarte Sempach) entrichtet.

Buntbrachen

Unter Buntbrachen werden spontan begrünte oder mit einer Samenmischung aus Wildkräutern eingesäte Saumbiotope im Ackerland verstanden. Verwendung finden Mischungen bestehend aus ein-, zwei- und mehrjährigen Pflanzenarten (offizielle Buntbrachemischung, z.T. mit Zusatzarten). Es handelt sich dabei ausschliesslich um einheimisches Saatgut, das die Kriterien der Schweizerischen Kommission für die Erhaltung der Wildpflanzen (SKEW) erfüllt.

Anlage: Im Rahmen dieses Projekts wurde auf trockenen, flachgründigen und skelettreichen Böden die spontane Begrünung bevorzugt (in der Champagne genevoise fast ausschliesslich). Im Falle einer Einsaat wurden nur maximal 25–50 g/a der Buntbrachemischung eingesät. Die Einsaat erfolgt von Hand jeweils im Herbst (September bis November) oder im Frühling (bis Mitte April).

Die Buntbrachestreifen in der Champagne genevoise weisen im Mittel eine Breite von etwa 10 m (6–17 m) und eine Fläche von etwa 20 a auf, im Klettgau liegt die Breite in der Regel bei 5–8 m, dies entspricht etwa 10–15 a. In der Champagne genevoise entwickelten sich die spontan begrünten Brachen oft aus einer Stoppelbrache. Die spontane Begrünung nach einer konventionellen Bodenbearbeitung mit Pflug und Egge war seltener. Entlang von Strassen oder Wegen wurden in der Regel keine Flächen angelegt, um Störungen durch Betreten möglichst zu vermeiden. Aus dem gleichen Grund wurde stirnseitig zwischen einer ökologischen Ausgleichsfläche und dem Verkehrsweg meist ein 5–15 m breiter Streifen mit der angrenzenden Feldfrucht bestockt. Mit den Bewirtschaftern wurden Verträge für drei Jahre abgeschlossen. Bei günstiger Sukzessionsentwicklung mit geringem Problemunkrautdruck, wurden Buntbrachen für weitere drei Jahre vertraglich gesichert. In der Champagne genevoise wurden die meisten Brachstreifen nach drei Jahren aufgehoben und an einer anderen Stelle neu angelegt. Im Klettgau blieben sie länger am selben Ort, je nach Standort bis zu sechs Jahre.

Pflege: Die Pflege der Streifen ist abhängig von der botanischen und strukturellen Entwicklung und von der ökologischen Zielsetzung. Um eine möglichst breite Artenförderung zu erreichen, wurde ein grosses Angebot an verschiedenen Sukzessionsphasen, verteilt auf die gesamte Fläche, angestrebt. Es wurde darauf geachtet, dass ganzjährig ein vielfältiges Angebot an Strukturen und während der Vegetationszeit eine hohe botanische Diversität vorhanden war. Die einzelnen Pflegearbeiten wurden jeweils im Herbst mit dem Vertragspartner besprochen.

Ab dem dritten Standjahr kann sich die Vegetation von Buntbrachen stark ändern, sie vergrast zunehmend und die Artenvielfalt nimmt ab. Mit mechanischen Eingriffen wie Mähen, Mulchen, Grubbern und Pflügen lässt sich die Sukzession lenken und zum Teil verlangsamen. Um jedoch das angestrebte Strukturmosaik nicht zu monotonisieren, wurde selten die gesamte Buntbrachefläche in derselben Art bearbeitet. Gemähtes oder gemulchtes Pflanzenmaterial wurde entweder liegen gelassen, zu kleinen Haufen zusammengeschichtet oder abgeräumt.

Einige Pflanzenarten wie die Ackerkratzdistel *Cirsium arvense* und grosse Ampferarten *Rumex* sp. sind gefürchtet, weil ein Übergreifen auf die benachbarten Kulturen oder Probleme bei der erneuten Bestellung der Fläche mit einer Kulturpflanze zu erwarten sind. Die zweihäusige Ackerkratzdistel verbreitet sich vor allem vegetativ, die Gefahr der Ausbreitung über Samen wird allgemein überschätzt, da viele Samen steril sind (Details siehe HÄNI et al. 1998a). Die Ackerkratzdistel kann sich bei günstigen Bedingungen (viel Licht und Platz) ähnlich wie das weiche Honiggras *Holcus mollis* (nur Genf) sehr schnell ausbreiten. Das weiche Honiggras ist in der Regel unproblematisch (siehe unten), die Ackerkratzdistel hingegen sollte von Beginn weg gezielt bekämpft werden.

Integriert produzierende Landwirten wurden verpflichtet die Ackerkratzdistelherde einzelstockweise chemisch zu bekämpfen (z.B. mit Lontrel), um eine Verseuchung der Fläche zu verhindern. Auf Biobetrieben musste die Ackerkratzdistel dagegen mechanisch (Mahd) bekämpft werden (Details siehe HÄNI et al. 1998b). Auf Ackerflächen, die bereits einen grossen Bestand an Disteln aufwiesen, wurde prinzipiell auf die Anlage eines Brachstreifens verzichtet. Ampferarten konnten mit chemischer oder mechanischer Einzelstockbehandlung gut unter Kontrolle gehalten werden. Andere Begleitkräuter wurden nur in wenigen Ausnahmefällen bekämpft.

Die grosse Samenanreicherung an Wildkräutern im Boden kann bei der Neubestellung der Fläche mit einer Kultur Probleme bereiten. Bei Raps als Folgekultur ergaben sich die grössten Probleme. Zwischen der Bodenbearbeitung (Anfang/Mitte August) und der Aussaat (Ende August/Anfang September) laufen Wildkräuter rasch auf, und können, da der Raps nicht mit Herbiziden behandelt wird, den jungen Raps stark konkurrenzieren. Der Brachstreifen wurde in diesen Fällen ein weiteres Jahr belassen, um anstelle des Raps in der Fruchtfolge Getreide anzubauen. Bei einer nachfolgenden Getreidekultur erfolgt die Bodenbearbeitung später, und das Wintergetreide vermag dem Konkurrenzdruck durch die Wildkräuter standzuhalten. In der Regel wurden die Getreideflächen später mit Herbiziden behandelt, und es ergab sich kein verminderter Ertrag.

Im Kanton Genf kann auch das weiche Honiggras Probleme bei der Neubestellung verursachen. Das Pflügen der betroffenen Fläche im Frühjahr, bevor der Brachstreifen im Sommer/Herbst für eine Kultur vorbereitet wird, verminderte jedoch die Ausbreitungskraft dieses Grases stark.

Abgeltung: Im Kanton Schaffhausen wurden Buntbrachen von 1991–95 bzw. 1996 (je nach Ablauf der Verträge) nach den kantonalen Richtlinien aus dem Jahr 1991 in Abhängigkeit der Bodenqualität mit Fr. 45.–/a bis Fr. 70.–/a entschädigt. Seit 1995 bzw. 1996 gilt generell der Ansatz von Fr. 45.–/a; das Saatgut wird zusätzlich finanziert. Im Kanton Genf werden die Bewirtschafter im Rahmen des Projektes mit Fr. 45.–/a entschädigt; das Saatgut wird zusätzlich finanziert.

**Ackerschonflächen /
Feldflorareservate**

Unter Ackerschonflächen werden Ackerflächen verstanden, die mit Kulturpflanzen (meist Getreide) bestellt, aber weder gedüngt, noch mit Pflanzenschutzmitteln behandelt werden. Sie werden auch als Feldflora- oder Ackerreservate bezeichnet (GLADIS 1994, ILLIG & KLÄGE 1994). Seit 1999 ist dieser Typ des ökologischen Ausgleichs als Ackerschonstreifen mit bis zu einer Breite von 12 m für den ÖLN anrechenbar und wird mit Fr. 1000.–/ha (ab 2001 Fr. 1500.–) abgegolten.

Als Kulturpflanzen finden im Klettgau alte, vom Verschwinden bedrohte Weizenarten wie Emmer *Triticum dicoccum* und Einkorn *Triticum monococcum* Verwendung. Das Saatgut wird lückig gesät (doppelter Reihenabstand), um der Ackerbegleitflora bessere Wachstumsbedingungen und den Bodenbrütern bessere Fortbewegungsmöglichkeiten zu bieten.

Anlage und Bewirtschaftung: Die Ackerschonflächen werden wie andere Getreidekulturen bewirtschaftet. Der Einsatz von chemischen Pflanzenschutzmitteln ist nicht erlaubt.

Abgeltung: Im Kanton Schaffhausen werden Ackerschonflächen/Feldflorareservate mit Fr. 45.–/a abgegolten; das Saatgut wird zusätzlich finanziert. Im Kanton Genf liegt die Abgeltung bei Fr. 30.–/a.

**Extensiv genutzte Wiesen
auf stillgelegtem Acker-
land**

Als ökologische Ausgleichsmassnahmen auf Ackerland wurden im Rahmen der Realisierungsphase des Projekts «Klettgau» in den Jahren 1991 und 1992 vom Planungs- und Naturschutzaamt des Kantons Schaffhausen fast ausschliesslich extensiv genutzte Wiesenstreifen unter Vertrag genommen. Es zeigte sich in den Folgejahren, dass diese Neuanlagen von geringem ökologischem Wert waren. Die damals verwendete Wiesenblumenmischung (SM-450) hatte einen sehr hohen Gräseranteil, was auf den nährstoffreichen Ackerböden zur Entwicklung von struktur- und artenarmen Wiesen führte. Diese Entwicklung wurde unterstützt durch zu hohe Saatdichten und durch einen sehr spät angelegten Schnittzeitpunkt (frühestens 1. Juli). Für Vögel erwiesen sich Teilstrecken, auf denen sich nur eine lockere Vegetation entwickelte, von besonderem Wert.

Anlage und Pflege: Seit 1993 finden aus den erwähnten Gründen nur noch die teuren Wiesenblumenmischungen CH-Original und SM-450 Salvia (UFA Samen) Verwendung. Es wurde maximal die halbe der vom Samenhandel empfohlenen Aussaatmenge eingesät. Die zweischürigen Wiesen dürfen in der Regel ab dem 15. Juni gemäht werden. Im Klettgau erfolgt in den ersten Anlagejahren ein später Herbstschnitt oder ein sehr früher Frühjahrsschnitt (siehe auch LEHMANN et al. 1995, BOSSHARD 1999).

Abgeltung: Der Kanton Schaffhausen und die Schweizerische Vogelwarte Sempach entschädigten Bewirtschafter für die Anlage von extensiv genutzten Wiesen auf stillgelegtem Ackerland von 1991–95 bzw. 1996 in Abhängigkeit der Bodenqualität mit Fr. 45.–/a bis Fr. 70.–/a. Seit 1995 bzw. 1996 beträgt die Abgeltung Fr. 40.–/a. Seit 1999 wird diese Massnahme ab dem 6. Jahr vom Kanton mit Fr. 45.–/a ent-

**Hecken und Krautsäume
auf stillgelegtem
Ackerland**

schädigt; das Saatgut wird zusätzlich finanziert. Im Kanton Genf liegt die Abgeltung bei Fr. 30.–/a; das Saatgut wird zusätzlich finanziert.

Typische Brutvögel der offenen Feldflur wie die Feldlerche meiden hohe Strukturen und werden deshalb durch Hochhecken verdrängt. Punktuell und kleinflächig angelegt, bereichern Niederhecken mit breiten Krautsäumen die Feldflur. Sie sind wichtige Teillebensräume einer ganzen Reihe anspruchsvoller Vogelarten und bieten insbesondere dem Rebhuhn im Winter eine ideale Deckung.

Anlage und Pflege: Neu angelegte Heckengruppen mit einer Länge von 5–30 m inklusive mindestens 3 m breiten beidseitigen Krautsäumen bereichern einige Brachen, Bachläufe, Böschungen und kleinere nur schwer nutzbare Flächen im Kulturland. Sie werden abschnittsweise alle 3–4 Jahre auf den Stock gesetzt, damit sie nicht zu Hochhecken aufwachsen. Neupflanzungen werden nicht eingezäunt, und es findet nur eine geringe Pflege statt. Mindestens die Hälfte des Krautsaums bleibt das ganze Jahr hindurch ungemäht.

Abgeltung: Im Kanton Schaffhausen gelten dieselben Ansätze wie für extensiv genutzte Wiesen auf stillgelegtem Ackerland. Das Pflanzgut wird zusätzlich finanziert. Im Kanton Genf werden Hecken und Krautsäume auf Ackerland mit Fr. 40.–/a abgegolten. Das Pflanzgut wird zusätzlich finanziert.

Kleinstrukturen

Verschiedene Kleinstrukturen sind integraler Bestandteil der Vertragsflächen. Dazu zählen Stein- und Asthaufen, Totholz, Trockenmäuerchen, Ruderalflächen mit Sand- und Kies, Nisthilfen für Hautflügler sowie Sitz- und Singwarten für Vögel.

Abgeltung: In beiden Kantonen erfolgt keine Abgeltung von Kleinstrukturen.

3.5 Kartierung der Avifauna

Im Klettgau wurden die Gebiete Widen und Langfeld und in der Champagne genevoise die Fläche Laconnex avifaunistisch intensiv bearbeitet. Die wenig bis sehr wenig ökologisch aufgewerteten Klettgauer Gebiete Plomberg und Unterklettgau werden seit 1996 bzw. seit 1999 als Referenzflächen analog den übrigen Gebieten bearbeitet. 1999 wurden zudem die Goldammerreviere in zwei Teilflächen der Rebberge bei Hallau und Oberhallau kartiert.

Die Untersuchungsgebiete wurden jeweils von April bis Anfang August an 1–3 Tagen pro Woche begangen, wobei in erster Linie die Bestände und das Verteilungsmuster einiger typischer Arten der offenen und halboffenen Feldflur erfasst wurden. Alle auf ein Revier hindeutenden Beobachtungen (Gesang, Territorialverhalten, Neststandorte) wurden jeweils auf einem Kulturenplan eingetragen. Als Kriterium für eine Ansiedlung wurden mehrfache Beobachtungen und bei Arten mit akustischer Revieranzeige Gesangsaktivität während mindestens 2 Wochen definiert. Quantitativ erfasst wurden die folgenden Arten: Turmfalke *Falco tinnunculus*,

Rebhuhn *Perdix perdix*, Wachtel *Coturnix coturnix*, Fasan *Phasianus colchicus*, Kiebitz *Vanellus vanellus*, Feldlerche *Alauda arvensis*, Braunkehlchen *Saxicola rubetra*, Schwarzkehlchen *Saxicola torquata*, Sumpfrohrsänger *Acrocephalus palustris*, Orpheusspötter *Hippolais polyglotta*, Dorngrasmücke *Sylvia communis*, Neuntöter *Lanius collurio*, Goldammer *Emberiza citrinella*, Orlotan *Emberiza hortulana*, Grauammer *Miliaria calandra*.

Das Ansiedlungsverhalten von Wachtel, Schwarzkehlchen, Dorngrasmücke und Grauammer bezüglich der verschiedenen Landnutzungen in der Champagne genevoise wurde mit Hilfe des GIS (Arc-Info) im Detail analysiert (JOSEPHY 2000).

3.6 Auswertung

Für den Zeitraum von 1992 bis 1996 wurde für das Gebiet Laconnex untersucht, in welcher Beziehung die Bestandszunahmen der erwähnten Vogelarten zur Einrichtung und zur flächigen Entwicklung der Buntbrachestreifen stehen (JOSEPHY 2000). Als Grundlage der Analyse dienten digitalisierte Daten über die räumliche Verteilung der Revierzentren der untersuchten Vogelarten einerseits und der Lebensraum- und Nutzungstypen im Untersuchungsgebiet andererseits. Die Auswertungen erfolgten mit Hilfe eines Geografischen Informationssystems (Arc-Info und Arc-View GIS) und mittels statistischer Verfahren (deskriptive Statistik, Chi²-Test und Compositional Analysis). Die Compositional Analysis nach AEBISCHER et al. (1993) ist eine statistische Methode, welche sich für proportionale, nicht standardisierte multivariate Daten eignet und alle linearen Modelle multivariater Varianz- und Covarianzanalysen umfasst. Dadurch wird eine Habitatnutzungsanalyse, aber auch eine Anwendung auf andere tierökologische Fragestellungen, insbesondere anhand von radiotelemetrisch erhobenen Daten, ermöglicht. Getestet werden kann z.B., ob Unterschiede zwischen Arten, den Geschlechtern, Altersgruppen, Aufnahmepunkten oder Untersuchungsgebieten bestehen. Die Compositional Analysis wurde verwendet, um festzustellen, ob die Lebensraum- und Nutzungstypen in der Umgebung der Revierzentren im Vergleich zu ihrem Angebot im Untersuchungsgebiet zufällig vorkommen oder nicht. Die Umgebungen entsprechen 0,78 ha grossen Kreisscheiben mit einem Radius von 50 m, die für jedes Revierzentrum konstruiert wurden. Sie entsprechen grob vereinfachten Vogelrevieren. Über die tatsächliche Nutzung der Lebensraum- und Nutzungstypen lassen sich aufgrund des Datenmaterials keine Rückschlüsse ziehen (Details siehe JOSEPHY 2000). Es wurden zwei Variablenkombinationen à 15 bzw. 7 Lebensraum- und Nutzungstypen getestet.

4 Resultate

4.1 Klettgau

4.1.1 Gebietsentwicklung 1991–99

Der landschaftliche Zustand der Klettgauer Untersuchungsflächen im Jahr 1999 wird in Tabelle 1 dokumentiert. Die Fläche der ökologisch wertvollen Flächen auf der landwirtschaftlichen Nutzfläche in den Jahren 1991 und 1999 ist in Tabelle 2 zu finden, diejenige der angemeldeten ökologischen Ausgleichsflächen in Tabelle 3. Die Flächen aller naturnaher Flächen in der freien Feldfläche in den verschiedenen Untersuchungsgebieten im Jahr 1999 ist in Tabelle 4 wiedergegeben. Die Verteilung der ökologischen Ausgleichsflächen im Unterklettgau sind in Abbildung 3 dargestellt. Hinsichtlich der Definitionen der Begriffe wird auf Kapitel 3.1 und 3.2 verwiesen.

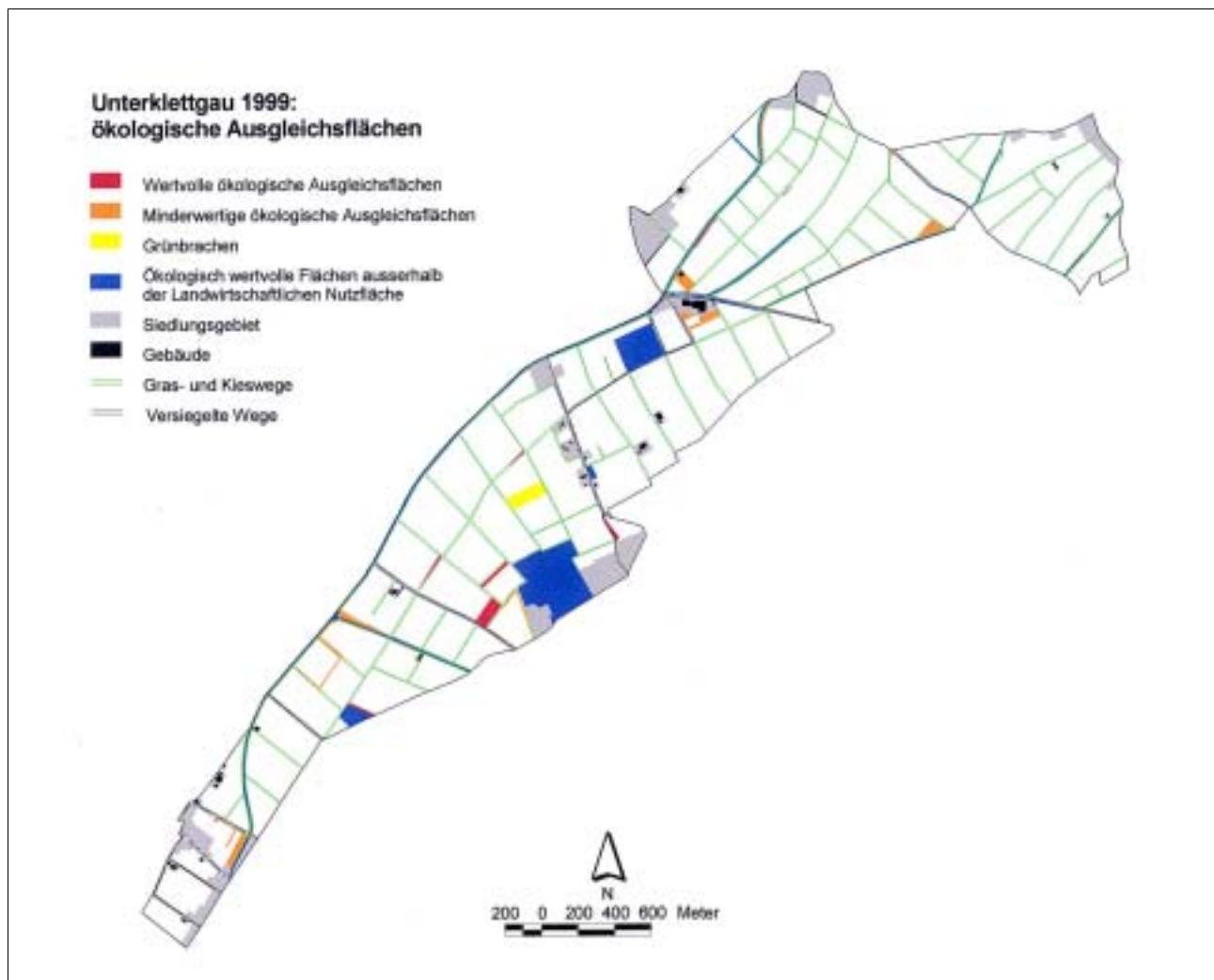


Abbildung 3 Verteilung der ökologischen Ausgleichsflächen und anderer ökologisch wertvoller Flächen im Jahr 1999 im Untersuchungsgebiet Unterklettgau.

4.1.1.1 Widen

Zu Projektbeginn im Jahr 1991 lag der Anteil ökologisch wertvoller Flächen bei lediglich 1,5% der landwirtschaftlichen Nutzfläche (Tabelle 2). Es handelte sich dabei, bis auf eine 0,32 ha grosse, artenreiche Magerwiese, grösstenteils um extensiv genutzte Wiesen auf schlecht zu bewirtschaftenden Kleinstflächen. Die erwähnte Magerwiese wurde 1994 nach einer Neuverpachtung in Ackerland umgewandelt, obwohl sie als kommunales Naturschutzobjekt der Gemeinde Gächlingen ausschieden war. Im Rahmen der Realisierungsphase des Projekts Klettgau wurden bis ins Jahr 1991 lediglich 0,36 ha Ackerland in extensiv genutzte Wiesen umgewandelt. Weitere naturnahe Flächen lagen ausserhalb der landwirtschaftlichen Nutzfläche. Dabei handelte es sich vor allem um lineare Strukturen wie Graswege, Gräben und um eine 2 km lange bachbegleitende Hecke sowie ein Naturschutzgebiet.

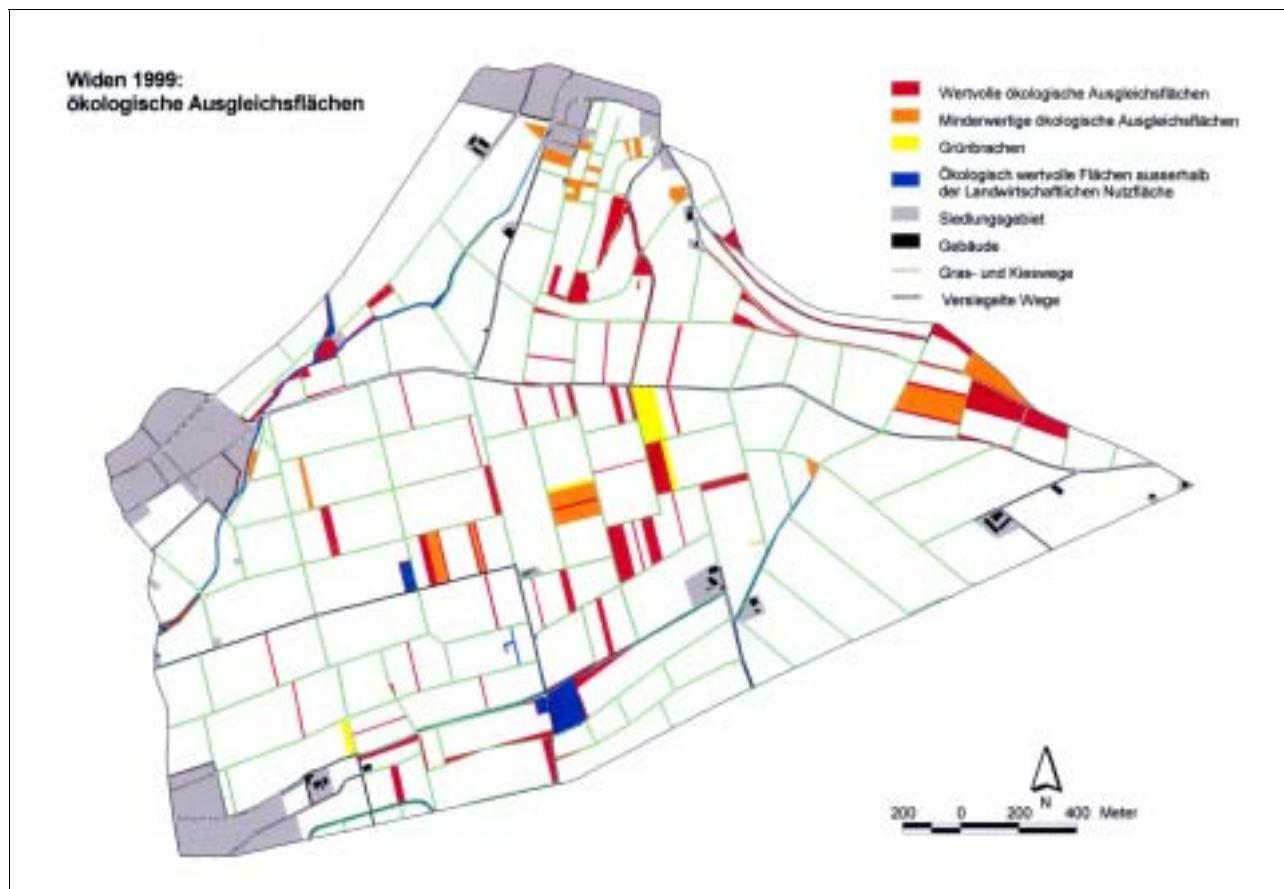


Abbildung 4 Verteilung der ökologischen Ausgleichsflächen und anderer ökologisch wertvoller Flächen im Jahr 1999 im Untersuchungsgebiet Widen.

In enger Zusammenarbeit mit dem kantonalen Planungs- und Naturschutzamt wurden im Gebiet Widen ab 1992 zielgerichtet neue Saumbiotope auf offenem Ackerland angelegt. Der Anteil ökologisch wertvoller Flächen erhöhte sich bis Ende 1999 auf 4,0% der landwirtschaftlichen Nutzfläche (Abbildung 4, Tabelle 2). Berück-

sichtigt man die übrigen naturnahen Flächen, resultiert ein Anteil von 9,6% an der freien Feldfläche, wobei sich der Anteil naturnaher Flächen ausserhalb der landwirtschaftlichen Nutzfläche seit 1991 nicht verändert hat (Tabelle 4).

Tabelle 2 Entwicklung der ökologisch wertvollen Flächen auf der landwirtschaftlichen Nutzfläche von 1991–99 in den Untersuchungsflächen des Klettgaus und der Champagne genevoise. (Einige artenreiche Wiesen wurden nicht nach der ÖBV bzw. DZV angemeldet und erscheinen deshalb nicht in der offiziellen Statistik der ökologischen Ausgleichsflächen in Tabelle 3).

	1991 ha	1999 ha
Widen		
Bunt-, Rotationsbrachen, Feldflorareservate	0.0	8.2
artenreiche Wiesen	6.4	9.8
Hecken	0.4	0.4
Total in ha	6.8	18.4
<i>Anteil (%) an der LN</i>	1.5	4.0
Langfeld		
Bunt-, Rotationsbrachen, Wildblumenanbau	0.0	3.2
artenreiche Wiesen	0.8	2.4
Hecken	0.0	0.2
Total in ha	0.8	5.8
<i>Anteil (%) an der LN</i>	0.4	3.3
Plomberg		
Bunt-, Rotationsbrachen	0.0	1.3
artenreiche Wiesen	3.2	4.2
Hecken	0.5	1.2
Total in ha	3.7	6.7
<i>Anteil (%) an der LN</i>	0.9	1.6
Laconnex		
Bunt-, Rotationsbrachen	0.0	8.4
spontan begrünte Brachen	0.0	15.0
artenreiche Wiesen	0.0	0.0
Hecken	2.7	3.4
Total in ha	2.7	26.8
<i>Anteil (%) an der LN</i>	0.5	5.2

Die Kulturenvielfalt, die Vegetationsvielfalt und die Feldergrösse haben sich seit 1991 nur unwesentlich verändert. Nach wie vor ist das Gebiet Widen sehr klein parzelliert (1999: Mittel 0,75 ha, Median 0,57 ha); entsprechend hoch ist der Grenzlinienindex (1999: 32,17 km/100 ha freie Feldfläche). Dank den neu geschaffenen ökologischen Ausgleichsstreifen nahm die Dichte der Linearstrukturen vor allem im Kerngebiet seit 1991 stark zu; sie betrug 1999 11,42 km/100 ha.

Tabelle 3 Statistik der im Jahr 1999 nach DZV angemeldeten ökologischen Ausgleichsflächen in den Untersuchungsgebieten des Klettgaus und der Champagne genevoise, aufgeteilt in ökologisch wertvolle (+) und wenig wertvolle (-) Flächen.

	Widen ha	Langfeld ha	Plomberg ha	Unterklettgau ha	Laconnex ha
Bunt-, Rotationsbrachen, Feldflorareservate spontan begrünte Buntbrachen	8.2 0.0	2.6 0.0	1.3 0.0	1.3 0.0	8.4 15.0
Extensiv genutzte Wiesen + (inkl. auf Ackerland)	7.2	2.4	3.7	0.3	0.0
Extensiv genutzte Wiesen – (inkl. auf Ackerland)	8.2	0.8	10.7	4.5	64.6
Extensiv genutzte Weiden	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0
Wenig intensiv genutzte Wiesen +	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Wenig intensiv genutzte Wiesen -	0.0	0.0	4.3	0.0	5.9
Hecken	0.4	0.2	1.2	0.5	3.4
Gesamtfläche der wertvollen ökologischen Ausgleichsflächen (öA+)	15.8	5.2	6.2	2.1	26.8
Gesamtfläche der wenig wertvollen ökologischen Ausgleichsflächen (öA-)	8.2	0.8	16.2	4.5	70.5
Gesamtfläche aller ökologischen Ausgleichsflächen	24.0	5.9	22.4	6.6	97.2
Landwirtschaftliche Nutzfläche (LN)	458.7	178.8	419.9	429.4	513.3
Anteil (%) öA+ / LN	3.5	2.9	1.5	0.5	5.2
Anteil (%) öA- / LN	1.8	0.4	3.9	1.0	13.7
Anteil (%) aller ökologischen Ausgleichsflächen	5.2	3.3	5.3	1.5	18.9

4.1.1.2 Langfeld

Im Jahr 1991 lag der Anteil ökologisch wertvoller Flächen bei lediglich 0,4% der landwirtschaftlichen Nutzfläche (Tabelle 2). Es handelte sich dabei grösstenteils um bestehende, extensiv genutzte Wiesenflächen. Im Rahmen der Realisierungsphase des Projekts Klettgau wurden 1991 lediglich zwei schmale extensiv genutzte Wiesenstreifen auf stillgelegtem Ackerland (0,2 ha) neu angelegt. Die botanische Vielfalt dieser Wiesenstreifen erwies sich aber als gering. Weitere naturnahe Flächen lagen ausserhalb der landwirtschaftlichen Nutzfläche. Dabei handelte es sich vor allem um lineare Strukturen entlang des Selten- und Wiesenbachs und entlang der Trasse der Eisenbahn sowie um Gras- und Erdwege. Grössere naturnahe Flächen beschränkten sich auf die beiden Grubenareale (1991/92 2,6 ha; 1999 4,9 ha).

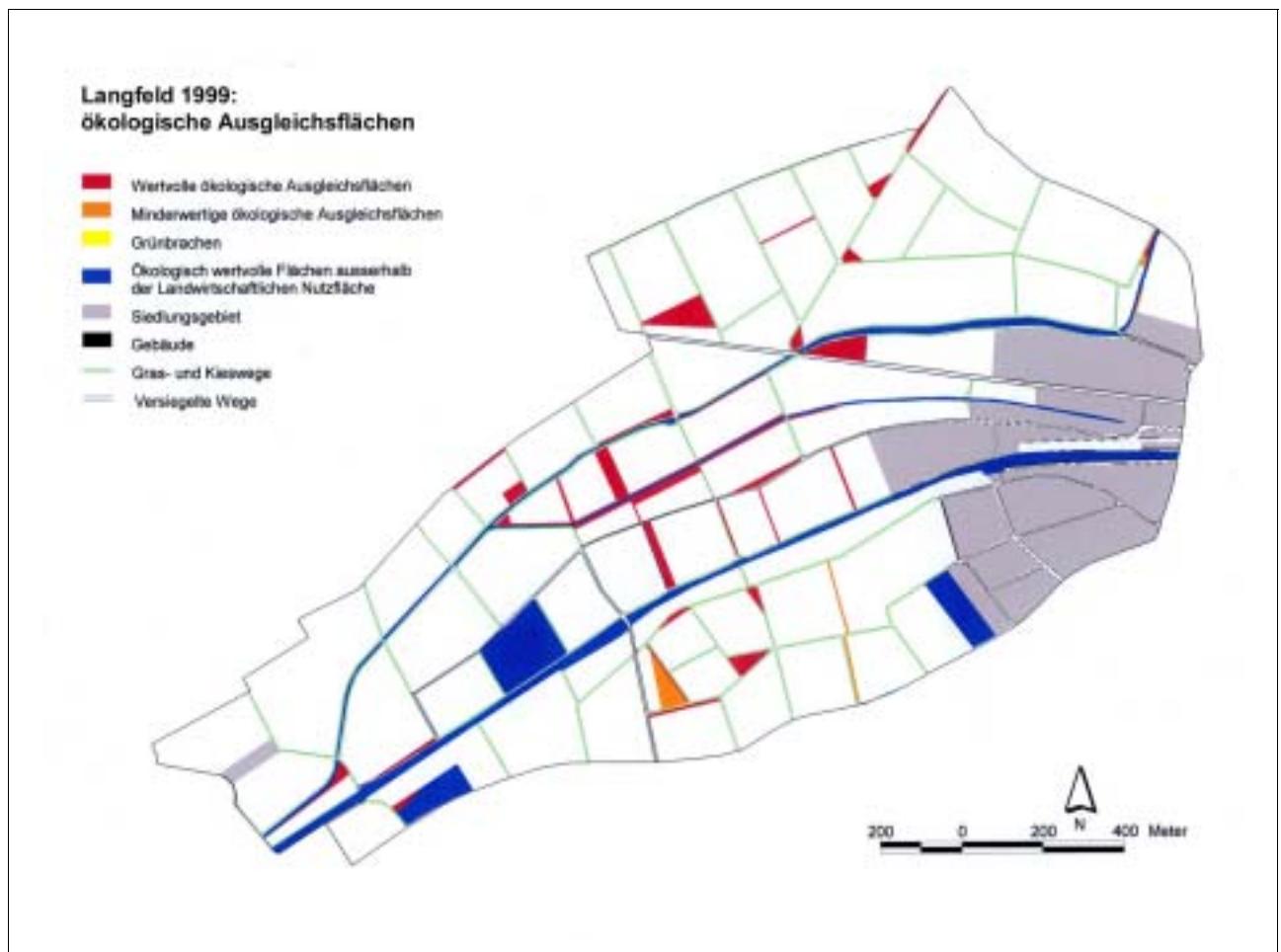


Abbildung 5 Verteilung der ökologischen Ausgleichsflächen und anderer ökologisch wertvoller Flächen im Jahr 1999 im Untersuchungsgebiet Langfeld.

Auch das Gebiet Langfeld wurde ab 1992 zielgerichtet aufgewertet. Zahlreiche neue Saumbiotope sowie zwei reich strukturierte, flächige Ausgleichsflächen wurden angelegt. Der Anteil ökologisch wertvoller Flächen in der landwirtschaftlichen Nutzfläche lag Ende 1999 bei 3,3% (Abbildung 5, Tabelle 2). Insgesamt machten 1999 naturnahe Flächen 13,1% der freien Feldfläche aus (Tabelle 4).

Wie im Gebiet Widen haben sich die Kulturenvielfalt und die Vegetationsvielfalt wie auch die Feldergrösse im Gebiet Langfeld seit 1991 nur unwesentlich verändert. Auch hier sind die Felder recht klein (1999: Mittel 0,85 ha, Median 0,71 ha), und der Grenzlinienindex ist entsprechend hoch (1999: 32,3 km/100 ha). Dank den neu geschaffenen ökologischen Ausgleichsstreifen erhöhte sich die Dichte der Linearstrukturen seit 1991 ebenfalls deutlich (1999: 13,13 km/100 ha).

4.1.1.3 Plomberg

Im Gegensatz zu den beiden Flächen Widen und Langfeld wurde die Lebensraumaufwertung von Seiten des Rebhuhn-Projekts im Gebiet Plomberg nicht aktiv gefördert. Seit 1991 eingeleitete Aufwertungsmassnahmen sind zum wesentlichen Teil auf die kantonalen Aktivitäten im Rahmen der Realisierungsphase des Projekts «Klettgau» zurückzuführen (BILLING 1999). Bisherige Aufwertungsmassnahmen umfassten fast ausschliesslich Neuanlagen von Hecken und von extensiv genutzten Wiesenstreifen. Die meisten Wiesenflächen erfüllen wegen unbefriedigender botanischer Qualität die Kriterien für wertvolle ökologische Ausgleichsflächen nicht. Lediglich neun Bunbrachen bereichern das offene Ackerland, drei davon entstanden im Rahmen des Emmer/Einkorn-Projekt.

Tabelle 4 Ökologische Ausgleichsflächen und Grünbrachen sowie übrige naturnahe und extensiv genutzte Flächen in der freien Feldfläche der Untersuchungsflächen im Klettgau und in der Champagne genevoise im Jahr 1999.

	Widen ha	Langfeld ha	Plomberg ha	Unterklettgau ha	Laconnex ha
Wertvolle ökologische Ausgleichsflächen nach DZV	15.8	5.2	6.2	2.1	26.8
Wenig wertvolle ökologische Ausgleichsflächen nach DZV	8.2	0.8	16.2	4.5	70.5
Artenreiche Wiesen, nicht angemeldet unter DZV	2.5	0.0	0.5	0.0	0.0
Naturschutzgebiete, Weiher, Reitareal, Gehölz	2.4	0.0	0.0	0.3	2.3
Graswege	7.6	1.9	7.1	3.5	2.7
Grünbrachen	2.3	0.0	1.2	1.6	0.0
Kiesgruben, Gartenanlage	1.8	4.9	1.2	16.2	50.9
Böschungen	1.2	0.7	0.0	0.2	0.2
Langzeitbrachen	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6
Bäche, inkl. bachbegleitende Gehölze	2.9	3.9	2.4	8.8	0.0
Bahntrasse	0.0	4.9	4.0	0.0	0.0
Emmer/Einkorn	2.5	3.7	0.8	0.0	0.0
Wildblumenanbau	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0
Total	47.3	26.4	39.5	37.1	156.9
Freie Feldfläche (FF)	490.1	201.3	445.2	473.2	596.4
Anteil (%) naturnaher Flächen an der FF	9.6	13.1	8.9	7.8	26.3

Der Landschaftscharakter hat sich zwischen 1991 und 1999 nur unwesentlich verändert. Das Gebiet Plomberg ist nach wie vor eine wenig aufgewertete, intensiv bewirtschaftete Ackerbaufläche. Bei den wenigen bestehenden ökologischen Ausgleichsflächen handelt es sich um Relikte von artenreichen Magerwiesen. Von 1991 bis 1999 hat sich der Anteil ökologisch wertvoller Flächen in der landwirtschaftlichen Nutzfläche zwar erhöht, blieb aber sehr gering (1991: 0,9%; 1999: 1,6%; Abbildung 6, Tabelle 2). Insgesamt machten 1999 die naturnahen Flächen einen Anteil von 8,9% der freien Feldfläche aus (Tabelle 4).

Die naturnahen Flächen ausserhalb der landwirtschaftlichen Nutzfläche beschränken sich auf lineare Strukturen entlang des Bahndamms, des Ruussgrabens und auf zahlreiche Gras- und Erdwege sowie auf das Grubenareal bei Trasdadingen und das Plombergwäldchen.

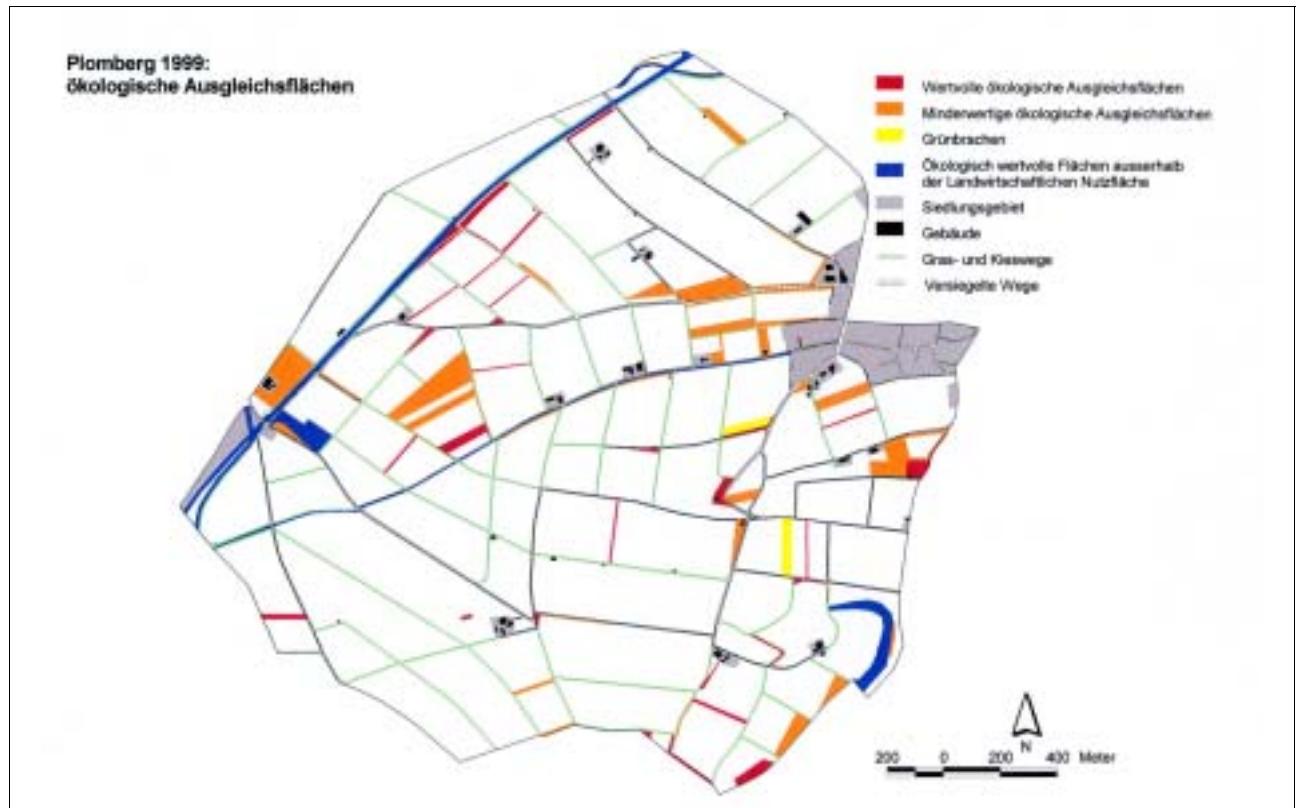


Abbildung 6 Verteilung der ökologischen Ausgleichsflächen und anderer ökologisch wertvoller Flächen im Jahr 1999 im Untersuchungsgebiet Plomberg.

Die Kulturen- und Vegetationsvielfalt wie auch die Feldergrösse haben sich seit 1991 kaum verändert. Die Felder sind recht klein (1999: Mittel 0,98 ha, Median 0,85 ha), was einen entsprechend hohen Grenzlinienindex (1999: 23,77 km/100 ha) zur Folge hat. Die Dichte der Linearstrukturen erhöhte sich seit 1991 ebenfalls nur geringfügig (1999: 8,12 km/100 ha).

4.1.1.4 Fallbeispiel «Paradiesli»

Am Beispiel einer 0,4 ha grossen Fläche im Gebiet Langfeld soll aufgezeigt werden, welche Bedeutung ein qualitativ hochwertiger ökologischer Ausgleich haben kann (Abbildung 7). Die bis 1991 intensiv ackerbaulich genutzte Fläche grenzt an einen parallel zur Bahnlinie verlaufenden Grasweg. Sie wird von einem im Sommer austrocknenden Entwässerungsgraben durchzogen. 1992 wurde die gesamte Fläche gezielt mit verschiedenen ökologischen Ausgleichsmassnahmen aufgewertet. Neu angelegt wurden ein extensiv genutzter 5 m breiter Wiesenstreifen (SM-450), drei dornstrauchreiche Niederheckenabschnitte (je 2 x 5 m) sowie zwei Buntbrachen

entlang des Grabens und des Wiesenstreifens. Verschiedene Kleinstrukturen (Altholz- und Laubhaufen, Kiesfläche, Trockenmäuerchen, Nisthilfen für Wildbienen) sowie ein kleines Feldflorareservat und ein Schaugarten mit alten Getreidesorten bereichern die Fläche zusätzlich. Der Graben wurde an einer Stelle zu einer Flachwasserzone erweitert und das ausgehobene Erdreich wallartig im Krautstreifen deponiert. Mit Ausnahme der Wiese wurde die Fläche in den ersten zwei Jahren sich selber überlassen, danach wurde sie abschnittweise gepflegt. Es wurde das Ziel verfolgt, innerhalb der kleinen Fläche eine möglichst grosse Struktur- und Lebensraumdiversität zu schaffen.



a: 1991 vor der ökologischen Aufwertung



b: kurz nach der Neuanlage Frühling 1992



c: Winter 1994/95



d: Juli 1998

Abbildung 7 Entwicklung der ökologischen Ausgleichsfläche Paradiesli im Gebiet Langfeld von 1991–99. Auf der 44 a grossen Fläche wurden verschiedene ökologische Ausgleichsflächen (Heckengruppen, Brachen, extensiv genutzte Wiese) und künstliche Nisthilfen für Wildbienen angelegt.

Bereits im ersten Jahr besiedelten Zauneidechsen *Lacerta agilis* die Fläche an verschiedenen Orten. Ab 1993 wurden mehrmals Ringelnattern *Natrix natrix* beobachtet. Auf die zunehmende Strukturvielfalt reagierte auch die Vogelwelt. Die Fläche beherbergte in den folgenden Jahren jährlich zwei Goldammerreviere, ein bis zwei Neuntöterreviere *Lanius collurio*, sowie ein Amsel- *Turdus merula* und ein Grünfinkrevier *Carduelis chloris*. Feldsperlinge *Passer montanus* brüteten in Nistkästen. Ein unverpaartes Grauammermännchen besetzte von 1996 bis 1998 die Fläche während der gesamten Brutzeit, 1999 kam es erstmals zu einer Brut. 1998 konnte direkt angrenzend an die Fläche am Bahndamm eine erfolgreiche Brut eines Schwarzkehlchens nachgewiesen werden. Auch Feldlerchen und ein Dorngrasmückenpaar schlossen die Fläche in ihre Reviere ein, und Feldhasen *Lepus europaeus* wurden regelmässig beobachtet.

Im Winter 1998/99 besetzte ein Raubwürger *Lanius excubitor* die Fläche während mehreren Wochen. Mehrmals wurden im Winterhalbjahr Bekassinen *Gallinago gallinago* festgestellt. Aufgrund der hohen biologischen Vielfalt, die sich nur dank leidenschaftlichen Engagements des Grundeigentümers entwickeln konnte, gaben wir der Fläche den Namen «Paradiesli».

4.1.2 Finanzialer Aufwand für die ökologische Aufwertung

Bis 1993 stammten im Kanton Schaffhausen die Mittel für den ökologischen Ausgleich ausschliesslich aus dem kantonalen Natur- und Heimatschutzfonds (NHG-Kredit). Das jährliche Gesamtbudget belief sich 1993 auf rund Fr. 350'000.–, wobei das BUWAL etwa die Hälfte beisteuerte. Die hohen Abgeltungsbeiträge für neu angelegte ökologische Ausgleichsflächen auf stillgelegtem Ackerland und das zunehmende Interesse der Landwirte für solche Massnahmen (v.a. im Projektgebiet) brachten es mit sich, dass das Naturschutzbudget stark belastet wurde. Um das kantonale Naturschutzbudget nicht zu überlasten, entschied sich der Kanton Schaffhausen, ab 1993 keine Mittel mehr aus Naturschutzkrediten für den ökologischen Ausgleich im Klettgau bereitzustellen. Dank privaten Geldgebern konnte die dringend notwendige Lebensraumaufwertung in den Projektgebieten Widen und Langfeld dennoch weitergeführt werden (siehe unten).

Die kantonale Praxis änderte sich ab dem Jahr 1996 wieder, nachdem der Klettgau im kantonalen Naturschutzkonzept (Kanton Schaffhausen, Baudepartement 1995) als regionales Vorranggebiet für den ökologischen Ausgleich definiert wurde und sich die Abgeltungskosten des Kantons durch die Einführung von ökologischen Direktzahlungen (Art. 31b LwG) wesentlich reduziert hatten. Zur Abgeltung der in den Projektgebieten geförderten spontan begrünten Bunbrachen mussten jedoch weiterhin Mittel aus dem kantonalen Natur- und Heimatschutzfonds aufgewendet werden, da die Spontanbegrünung als ökologische Ausgleichsmassnahme gemäss DZV nicht abgeltungsberechtigt war.

Dank dieser finanziellen Entlastung durch die Sockelbeiträge aus der Landwirtschaft erklärte sich das kantonale Planungs- und Naturschutzaamt bereit, ab 1997 die

Vertragsflächen der Schweizerischen Vogelwarte Sempach nach Ablauf der Vertragsdauer zu übernehmen. Der Kanton zeigte sich sogar bereit, in enger Zusammenarbeit mit der Schweizerischen Vogelwarte Sempach neue Buntbrache flächen in den Projektgebieten unter Vertrag zu nehmen.

Die Gemeinde Neunkirch entschloss sich, die Aufwertung der offenen Feldflur mit Mitteln aus der Jagdpacht zu unterstützen und Buntbrachen im Ackerland mit einem Anreizbetrag (analog den kantonalen Richtlinien) abzugelten. Hier gilt festzuhalten, dass im Kanton Schaffhausen die Gemeinden per Gesetz (Art. 12 Jagdgesetz des Kantons Schaffhausen) verpflichtet sind, die Einnahmen aus der Jagdpacht zur Hauptsache zur Erhaltung und Verbesserung der Lebensräume der einheimischen und ziehenden wildlebenden Säugetiere und Vögel einzusetzen. In der Regel berufen sich aber die Gemeinden auf die Gemeindeautonomie und sind nicht bereit, die kantonale Jagdgesetzgebung zu vollziehen.

Es wurde bereits erwähnt, dass eine kontinuierliche Aufwertung der Projektgebiete eine Voraussetzung darstellte, um die Aufwertungsziele zu erreichen. Aufgrund der Mittelknappheit des Kantons sah sich die Schweizerische Vogelwarte Sempach gezwungen, ab dem Jahr 1993 private Mittel für die Abgeltung von Verträgen zur Verfügung zu stellen. In den Gebieten Widen, Langfeld und Plomberg wurden mehr als 5 ha ökologische Ausgleichsflächen unter Vertrag genommen. Für diese Massnahmen mussten bis Ende 1999 zusätzlich zu den Aufwendungen des Bundes von privater Seite (Stiftungen) rund Fr. 75'000.– an Flächenabgeltungen entrichtet werden. Dazu kamen Mittel zur Finanzierung von Saatgut sowie für die Abgeltung spezieller Pflegeleistungen an Landwirte.

Die Höhe der Abgeltungen entsprach bis 1995 den kantonalen Richtlinien für den ökologischen Ausgleich. Aufgrund der stark gesunkenen Deckungsbeiträge, entrichtete die Vogelwarte Sempach für Massnahmen auf stillgelegtem Ackerland ab 1995 zusätzlich zu den Bundesbeiträgen nur noch maximal Fr. 15.–/a.

Der Bund entschädigte die Bewirtschafter 1999 im Kanton Schaffhausen für 1'101 ha angemeldete ökologische Ausgleichsflächen mit Fr. 1'695'121.–. Zusätzlich wurden Fr. 320'608.– für die Abgeltung von Obstbäumen aufgewendet (Abbildung 8, Abbildung 9). Für Massnahmen von meist geringem ökologischem Wert wie wenig intensiv genutzte Wiesen (194 ha = 17,6%) und extensiv genutzte Wiesen auf stillgelegtem Ackerland (153 ha = 16,7%) wurden 1999 insgesamt Fr. 584'871.– entrichtet, dies entspricht durchschnittlich Fr. 1'685.– pro Hektare für diese ökologischen Ausgleichsflächen. Der Anteil an Buntbrachen lag bei 2,5% (28 ha, Abgeltung Fr. 85'159.–). 1995 standen 40% der gesamten Buntbrachefläche des Kantons Schaffhausens bei der Schweizerischen Vogelwarte Sempach unter Vertrag. Die Summe aller 1999 über die DZV angemeldeten ökologischen Ausgleichsflächen (ohne Flächenumrechnung der Obstbäume) umfasste 7,4% der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche des Kantons Schaffhausen (Bundesamt für Landwirtschaft 2000).

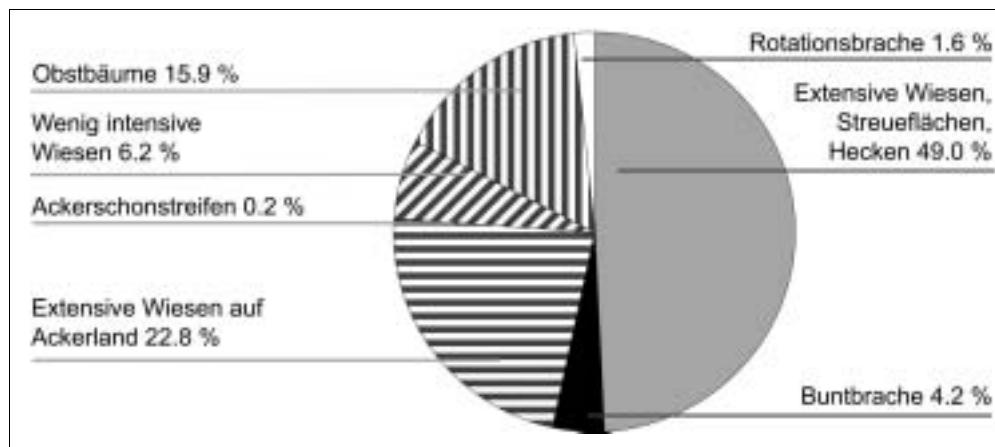


Abbildung 8 Kostenanteile für ökologische Ausgleichsmassnahmen nach DVZ im Jahr 1999 im Kanton Schaffhausen. Totalbetrag: Fr. 2'015'729.–.

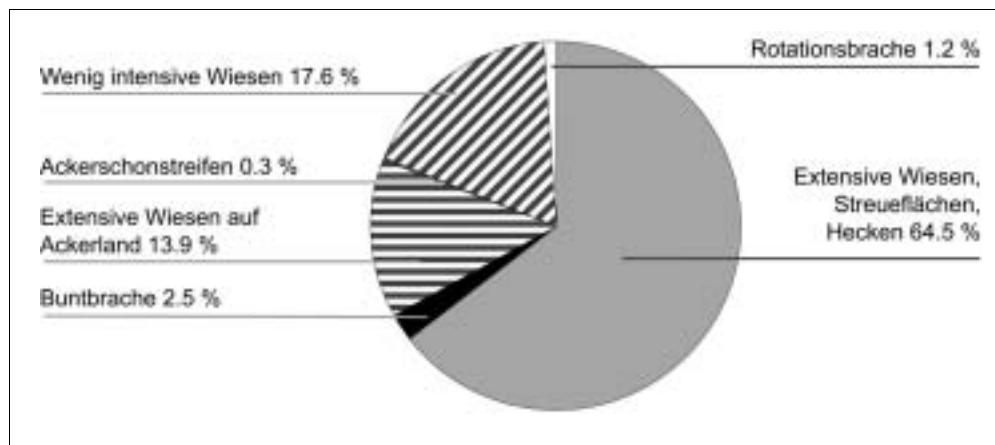


Abbildung 9 Flächenanteile der verschiedenen Typen von ökologischen Ausgleichsflächen nach DVZ im Jahr 1999 im Kanton Schaffhausen. Totalfläche ohne Obstbäume: 1'101 ha.

4.1.3 Bedeutung der Strukturen des ökologischen Ausgleichs für ausgewählte Brutvögel

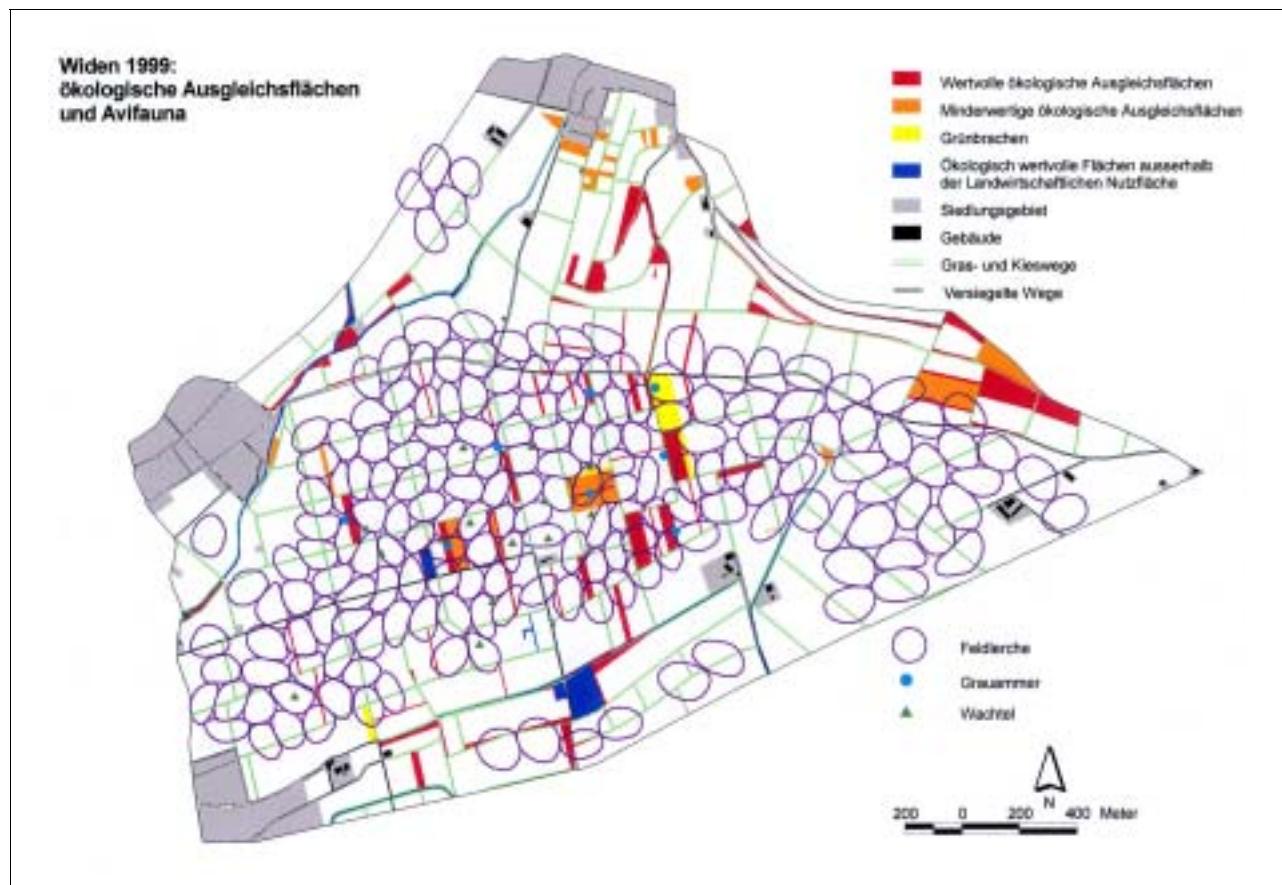
4.1.3.1 Bestandsentwicklung

Aufgrund des offenen Landschaftscharakters und der flachgründigen, skelettreichen und warmen Kalkschuttverwitterungsböden hat das Gebiet Widen für typische Brutvögel der offenen Feldflur das höchste Potenzial der drei Untersuchungsflächen. Für dieses Gebiet ist die Bestandsentwicklung der Zielarten in Tabelle 5 zusammengestellt. Für die anderen beiden Gebiete wird die Bestandsentwicklung ausgewählter Arten im Text beschrieben. Für die Grauammer, die Wachtel und die Feldlerche ist das Revierverteilungsmuster in den drei Untersuchungsgebieten im Jahr 1999 in Abbildung 10 dargestellt. Dichteangaben beziehen sich auf die freie Feldfläche. Für

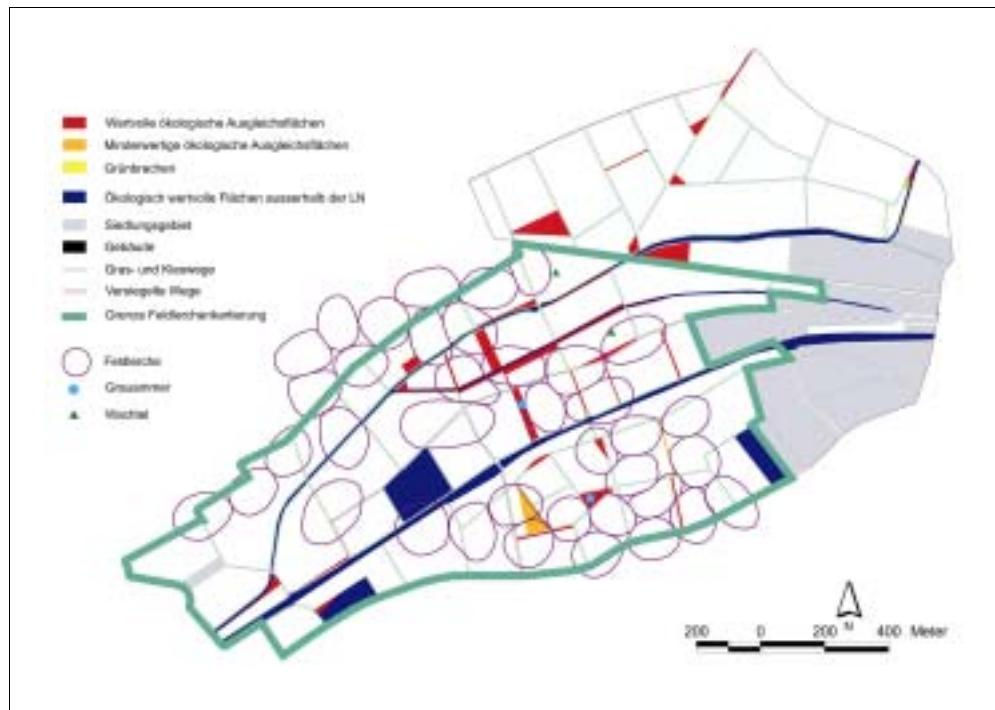
die Feldlerche stellt die effektiv besiedelbare Fläche die Bezugsgrösse dar. Die besiedelbare Fläche entspricht der freien Feldfläche abzüglich der nicht besiedelbaren Fläche um Hochstrukturen. Um Aussiedlerhöfe, Alleen, Gehölze und Kiesgruben hält die Feldlerche einen Abstand von durchschnittlich etwa 100 m ein; vor grossflächigen Hochstrukturen wie Siedlungsgebieten sind es etwa 200 m.

Tabelle 5 Bestandsentwicklung ausgewählter Brutvögel (Anzahl Reviere) im Gebiet Widen im Klettgau auf einer Fläche von 4,83 km². -: nicht aufgenommen. *: ausgesetzte Vögel

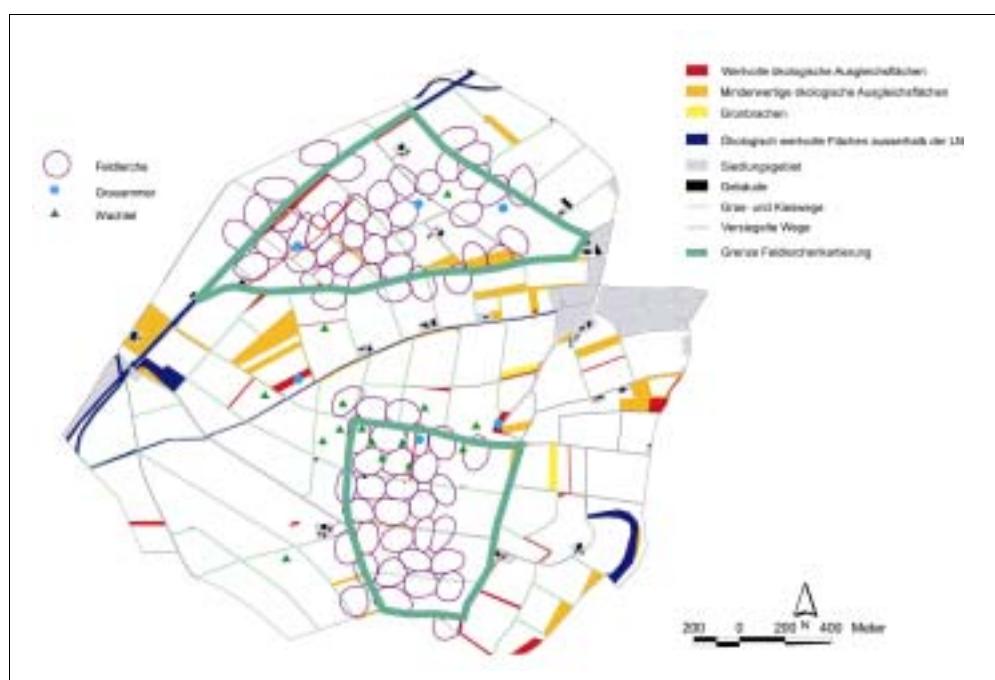
	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Rebhuhn	4	2	0	0	0	0	0	3*	4*
Wachtel	2	10	11	17	16	8	34	26	13
Kiebitz	3	2	1	4	0	0	0	0	0
Feldlerche	-	-	-	-	150	130	167	198	182
Graummer	3	5	7	7	9	8	7	10	8



a) Widen



b) Langfeld



c) Plomberg

Abbildung 10 Revierverteilung von Feldlerche, Grauammer und Wachtel in den Gebieten Widen, Langfeld und Plomberg im Klettgau im Jahr 1999. In den Gebieten Langfeld und Plomberg wurde die Feldlerche nur in den grün umrandeten Flächen erfasst.

4.1.3.2 Rebhuhn

Das Rebhuhn war bis in die frühen 1980er Jahre im Kanton Schaffhausen ein regelmässig verbreiteter Brutvogel (Abbildung 11). Die lokalen Bestände sind jedoch Mitte der 1980er Jahre zusammengebrochen. Da praktisch alle neueren Beobachtungen aus unmittelbarer Nähe zur deutschen Grenze stammen (v.a. Region Reiat-Hegau), ist davon auszugehen, dass der Schaffhauser Rebhuhnbestand im Jahr 1996 erloschen ist.

Der kantonalen Jagdstatistik kann entnommen werden, dass das Rebhuhn im Kanton Schaffhausen seit Mitte der 1930er Jahre kaum mehr bejagt wurde. Die letzten Abschüsse datieren aus dem Jahre 1960.

Das Bild der Rebhuhnbeobachtungen in den Klettgauer Untersuchungsgebieten präsentiert sich unterschiedlich. Im Gebiet Widen konnten 1991 noch vier Rebhuhnpaare festgestellt werden. Diese Paare wurden regelmässig bei der Nahrungssuche auf den Graswegen und bei der langen Hecke entlang des Widenbachs beobachtet. Brutkotfunde belegen, dass mindestens zwei der vier Paare 1991 im Gebiet gebrütet haben. Ein Paar hat nach Angaben eines Bauern für kurze Zeit zwei Junge geführt. Im Herbst desselben Jahres konnte nur noch eine Kette von drei Vögeln beobachtet werden. Dies lässt vermuten, dass bei keiner der Brutten Junge aufkamen. Im Januar 1992 tauchte eine zweite Kette auf (2 Hähne, 5 Hennen). Beide Ketten suchten regelmässig auf einem 0,6 ha grossen Stoppelacker nach Nahrung. Auf dieser Fläche wurden im selben Jahr die ersten beiden spontan begrünten Brachstreifen angelegt. Diese Streifen waren zwischen dem 9. Juni und 14. Juli 1992 die bevorzugten Aufenthaltsorte eines der zwei verbliebenen Paare. Für 1992 liegen keine Bruthinweise vor. Eine letzte Kette von drei Männchen überdauerte im Gebiet bis im März 1993. Bis zum Aussetzungsversuch im Frühjahr 1998 konnten in dieser Fläche keine Rebhühner mehr gesichtet werden.

Im Gegensatz zum Gebiet Langfeld, wo während der gesamten Untersuchungsperiode nie Rebhühner beobachtet werden konnten, liegen für das grenznahe Gebiet Plomberg mehrere Meldungen vor. Auch hier wurde im Juli in einer 1991 neu angelegten 0,6 ha grossen ökologischen Ausgleichsfläche (Heckengruppen mit Krautsäumen, extensiv genutzte Wiese) Brutkot gefunden. Da Ende Juli 1992 mindestens vier Rebhühner gemeinsam gesehen wurden, ist davon auszugehen, dass mindestens eine Brut erfolgreich war. Da alle Beobachtungen im Gebiet Plomberg aus unmittelbarer Nähe der Grenze stammten, ist zu vermuten, dass im deutschen Klettgau vereinzelt noch Rebhühner lebten oder ausgesetzt wurden. Im Februar 1999 tauchte bei den Rebhuhnvolieren in Wilchingen ein eifrig rufender Hahn auf. Aufgrund seines Verhaltens und seiner tadellosen Verfassung handelte es sich mit grosser Wahrscheinlichkeit um einen Wildvogel.

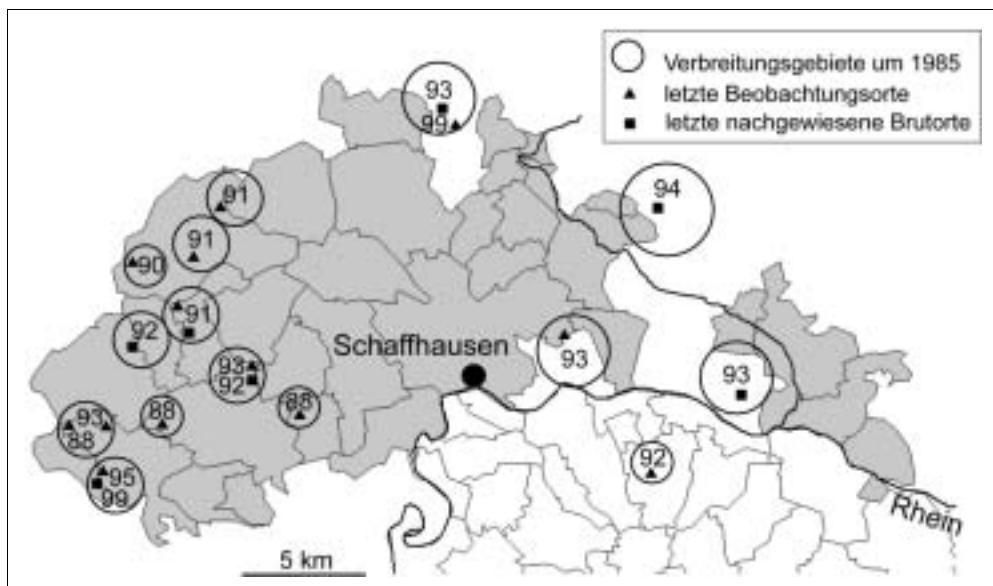


Abbildung 11 Aufgrund von Befragungen ermitteltes Verbreitungsgebiet des Rebhuhns im Kanton Schaffhausen. Die letzten Beobachtungs- und Brutorte sind mit Signaturen und Jahreszahlen gekennzeichnet.

Nach eingehender Diskussion mit ausländischen Experten (u.a. Game Conservancy Trust, Dr. N. J. Aeischer) entschieden wir uns, im Jahr 1998 im Gebiet Widen Rebhühner auszusetzen. Es sollte untersucht werden, wie das Rebhuhn die stark aufgewertete Feldflur nutzt. 1998 und 1999 wurden insgesamt 36 wilde Rebhühner aus Bayern und Tschechien im Gebiet Widen besiedelt und ausgesetzt. Von den zehn im Frühling 1998 ausgesetzten Rebhühnern brütete im gleichen Jahr eines der drei Brutpaare erfolgreich und führte 15 Küken, wovon deren 10 die ersten sechs Wochen erfolgreich überstanden. Fünf Jungtiere und ein Altvogel überlebten den schneereichen Winter 1998/99. Weitere 26 Rebhühner wurden zwischen Februar und April 1999 ausgesetzt. Von der kurz vor dem unvorhersehbar heftigen Wintereinbruch im Februar ausgesetzten 14er Kette überlebte keines der Tiere die ersten zwei Wochen. Die mit dem Gebiet noch weitgehend unvertrauten Rebhühner wurden zur leichten Beute von Füchsen und Mäusebussarden. Trotz Brutversuchen von vier Paaren kam es 1999 zu keiner erfolgreichen Brut, was wohl auf die feuchten Witterungsverhältnisse im Frühsommer zurückzuführen ist. Die neu geschaffenen Strukturen wurden von den Rebhühnern vor allem im Frühjahr und Herbst intensiv genutzt.

4.1.3.3 Wachtel

Im Klettgau und in der Champagne genevoise konnte während der Projektdauer jeweils ein erster Einflug dieses Invasionsvogels im Mai und ein zweiter im Juni/Juli festgestellt werden. Die Verbreitung der Wachtel in den drei Klettgauer Untersuchungsflächen ist sehr unterschiedlich. Im Gebiet Widen schwankte der Bestand zwischen 2 (1991) und mindestens 34 (1997) rufenden Hähnen (Abbildung 12). Mit 7,1 rufenden Hähnen pro km^2 erreichte die Wachtel 1997 in diesem Gebiet sehr ho-

he Dichten. Das Verteilungsmuster der schlagenden Hähne zeigte, dass sie bevorzugt aufgewertete Gebietsteile besiedeln und dort vorwiegend verunkrautete Getreidefelder und Buntbrachen nutzen. In diesen Flächen kann es auf engstem Raum zu starken Konzentrationen von Hähnen kommen.

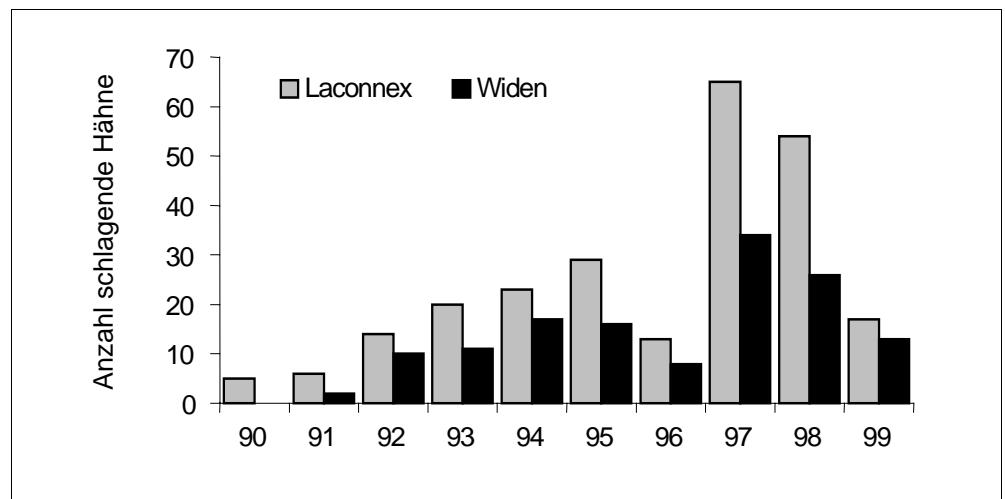


Abbildung 12 Bestandsentwicklung der Wachtel (schlagende Hähne) in den Gebieten Widen und Laconnex.

Im Gebiet Langfeld konnten nur sporadisch einzelne schlagende Hähne registriert werden. Eine Ausnahme bildete das Wachteljahr 1997 mit mindestens elf schlagenden Hähnen ($5,4 \text{ Hähne}/\text{km}^2$).

Für das Gebiet Plomberg sind für die Jahre 1991–95 nur lückenhafte Daten vorhanden. Einige schlagende Hähne und zwei Brutnachweise aus dem Jahr 1996 lassen vermuten, dass die Wachtel Teilflächen dieses Gebietes vor allem in guten Wachteljahren recht dicht besiedelt. Im Zeitraum 1996 bis 1999 schwankte der Bestand an rufenden Hähnen zwischen 14 und 25. Mit 5,4 bzw. $5,6 \text{ Hähnen}/\text{km}^2$ wurden in den Jahren 1997 und 1998 die höchsten Dichten erreicht.

Im Untersuchungszeitraum wurden im Klettgau an verschiedenen Orten Familien mit flüggen Jungen beobachtet. Im Gebiet Widen wurde am 24. Juni 1994 ein Gelege mit 11 Eiern in einem lückigen Wintergerstenfeld gefunden. An den folgenden Tagen legte die Henne noch zwei weitere Eier. Wenige Tage später wurde das Gelege aufgegeben. Starke Niederschläge und nasses und kaltes Wetter waren vermutlich dafür verantwortlich. Zwei weitere Gelegefunde stammen aus dem Gebiet Plomberg. Am 1. Juli 1996 wurden in einer intensiv genutzten Kunstwiese innerhalb von drei Metern zwei Gelege mit 10 und 13 Eiern übermäßig.

4.1.3.4 Feldlerche

Die Feldlerche besiedelt praktisch die gesamte offene Untersuchungsfläche in den Gebieten Widen, Langfeld und Plomberg. Nicht besetzt werden Flächen im Bereich von hohen Strukturen (Siedlungsgebiet, Einzelhöfe, Hochhecken, Alleeböume,

Wälder). Die Siedlungsdichte in den drei Gebieten lag 1999 bei 5,7 BP/10 ha (Plomberg), 5,6 BP/10 ha (Widen) und 2,9 BP/10 ha (Langfeld). Die durchschnittlichen Reviergrößen betragen im Teilgebiet Plomberg und im Gebiet Widen je 1,2 ha, und im Teilgebiet Langfeld 1,9 ha (Tabelle 6). Auffällig sind die zum Teil sehr deutlichen jährlichen Bestandsschwankungen durch Aufgabe ungünstig gelegener Reviere im Mai. Während der Untersuchungsperiode kam es in den Gebieten Widen und Plomberg zu markanten Bestandsveränderungen. So lagen beispielsweise die Bestände in den beiden Gebieten 1998 rund 50% über jenen des Jahres 1996. Im Gebiet Langfeld hingegen blieb der Bestand im selben Zeitraum in etwa konstant.

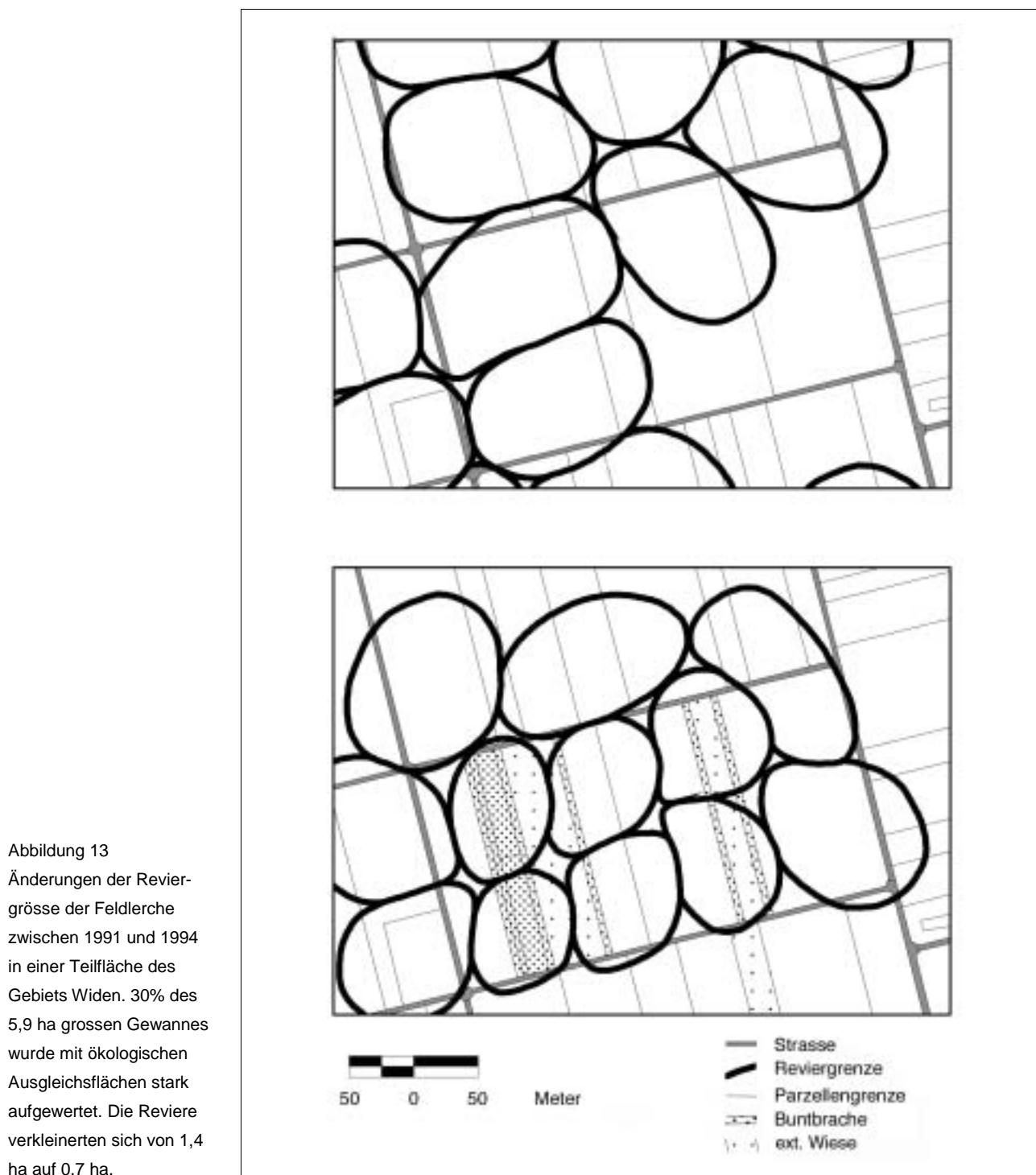
Tabelle 6 Siedlungsdichte [Brutpaare/10 ha] und Reviergröße der Feldlerche im Jahr 1999 in den drei Klettgauer Untersuchungsflächen. Die Dichtewerte beziehen sich auf die effektiv besiedelbare Fläche.

	Widen	Langfeld	Plomberg
Besiedelbare Fläche [ha]	323	103	97
Anzahl Reviere 182	182	30	55
Siedlungsdichte [BP/10 ha]	5,6	2,9	5,7
Reviergröße [ha]			
Mittelwert	1,18	1,89	1,18
Median	1,10	1,79	1,15
Max.	1,98	3,59	1,60
Min.	0,70	1,40	0,93
Standardabweichung	0,27	0,46	0,15

Verschiedene Resultate deuten darauf hin, dass die ökologischen Aufwertungsmaßnahmen die Siedlungsdichte der Feldlerche positiv beeinflussen. In einigen flächenmäßig stark aufgewerteten Teilflächen konnte eine markante Abnahme der Reviergröße festgestellt werden. Die Entwicklung von Reviergrößen in Bezug auf Aufwertungsmaßnahmen lässt sich am Beispiel von zwei aneinandergrenzenden Feldeinheiten (Gewanne) von je 5,9 ha dokumentieren (Abbildung 13). Das südliche Gewann wurde seit 1992 stark aufgewertet, das andere blieb bis 1995 unaufgewertet. Der Anteil ökologisch wertvoller Flächen und extensiv genutzter Wiesen erhöhte sich im aufgewerteten Gewann bis 1994 auf 30%. Diese Habitatverbesserungen führten zu einer Verringerung der mittleren Reviergröße von 1,4 ha auf 0,7 ha. Die Reviergrößen im nicht aufgewerteten Gewann blieben unverändert. In den Jahren 1995 und 1996 stieg die Reviergröße wieder, wobei aber die aufgewerteten Reviere ($n = 8$) mit durchschnittlich 1,2 ha nach wie vor deutlich kleiner waren als die mittlere Reviergröße des Jahres 1996 ($n = 130$, Median = 1,5 ha). Mittels einer Regressionsanalyse liess sich die Abhängigkeit der Reviergröße vom Buntbrachenanteil innerhalb des Reviers bestätigen (WEIBEL et al. 2001, Abbildung 14).

Wie die Intensivuntersuchungen zeigen, ist der eingesäten und spontan begründeten Buntbrache hinsichtlich Nisthabitat die höchste Präferenz aller Kulturtypen zuzuordnen (WEIBEL 1999, Abbildung 15). Ebenso eindrücklich ist, dass Buntbrachen als Nahrungssuchorte allen anderen Kulturtypen vorgezogen werden (WEIBEL

1998, Abbildung 16). Dies erstaunt, sind doch vor allem ältere Buntbrachen relativ dicht und hoch bewachsen. Die Feldlerche bevorzugt aber eigentlich kurze und spärliche Vegetation mit einem Deckungsgrad von weniger als 50% (JENNY 1990). Da Buntbrachen meist von sehr heterogener Struktur sind, entsprechen offensichtlich auch ältere Brachen den Ansprüchen der Art.



Nasskalte Wetterperioden können in reinen Ackerrevieren ohne Anteil an ökologischen Ausgleichsflächen das Nahrungsangebot für Feldlerchen stark verringern. Dies führt dazu, dass Jungvögel z.T. sehr unterschiedlich ernährt sind und einzelne Junge sogar eingehen. Unter denselben Bedingungen herrscht hingegen in Revieren mit Buntbrachenanteil ein besseres Nahrungsangebot und die Jungvögel zeigen eine bessere Gewichts- und Handschwingenentwicklung (WEIBEL 1999, Abbildung 17).

Abbildung 14
Vergleich der Grösse von
Revieren der Feldlerchen
im Gebiet Widen von
1995–98. Verglichen
wurden Reviere mit
(grau) und ohne Anteil an
Buntbrachen. Details
siehe Weibel (1999).

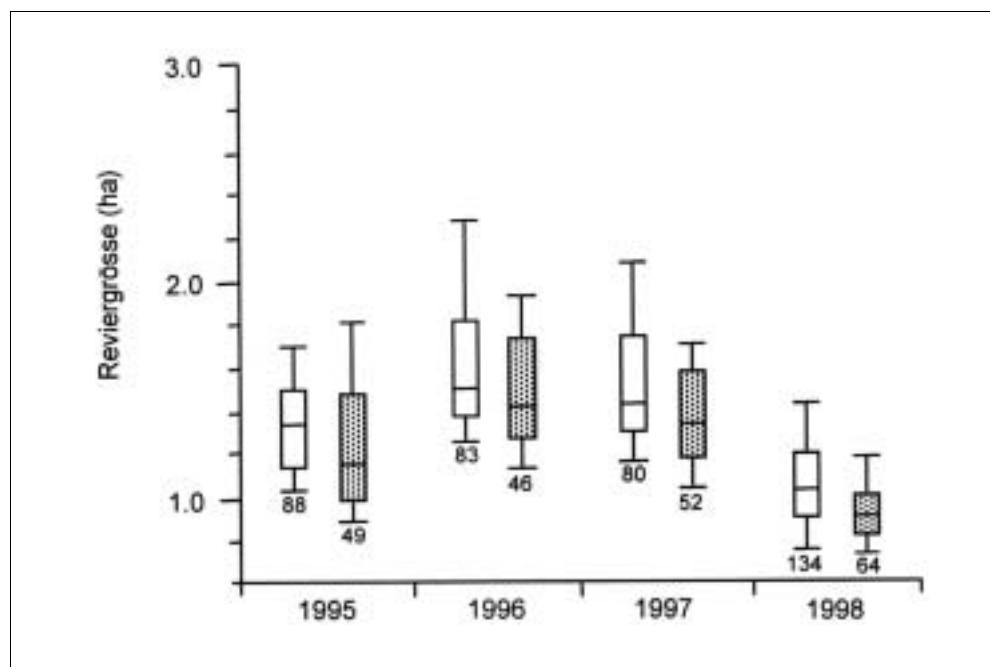
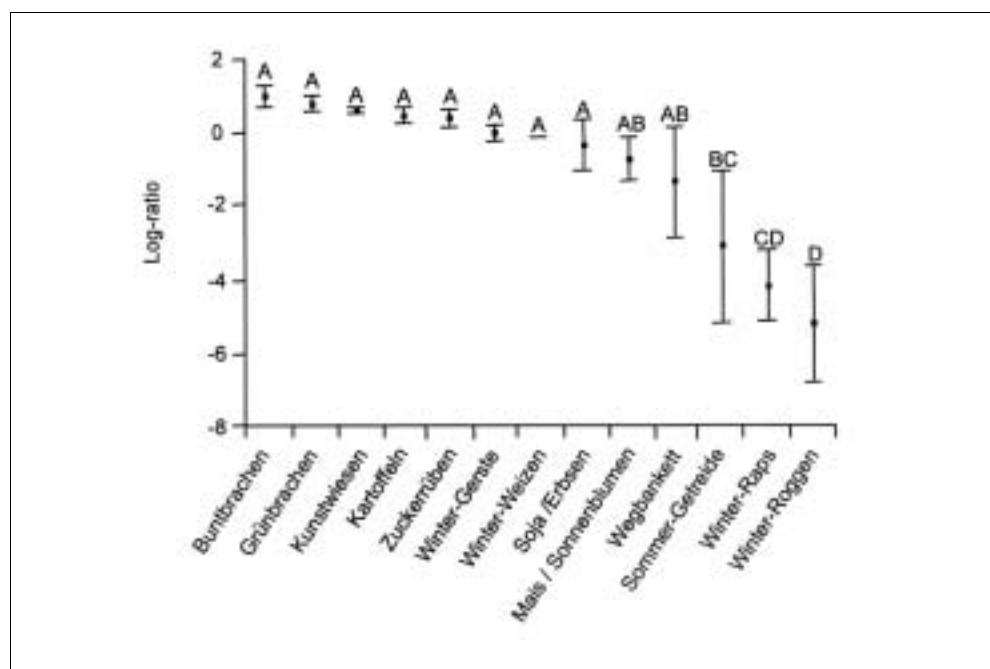


Abbildung 15
Neststandorte-Präferenz
der Feldlerche in den
verschiedenen Vegeta-
tions-/Nutzungstypen.
Ein hoher Log-ratio Wert
bedeutet eine hohe rela-
tive Nutzung. Die mit den
gleichen Buchstaben
gekennzeichneten Werte
sind statistisch nicht unter-
schiedlich. Details siehe
WEIBEL (1999).



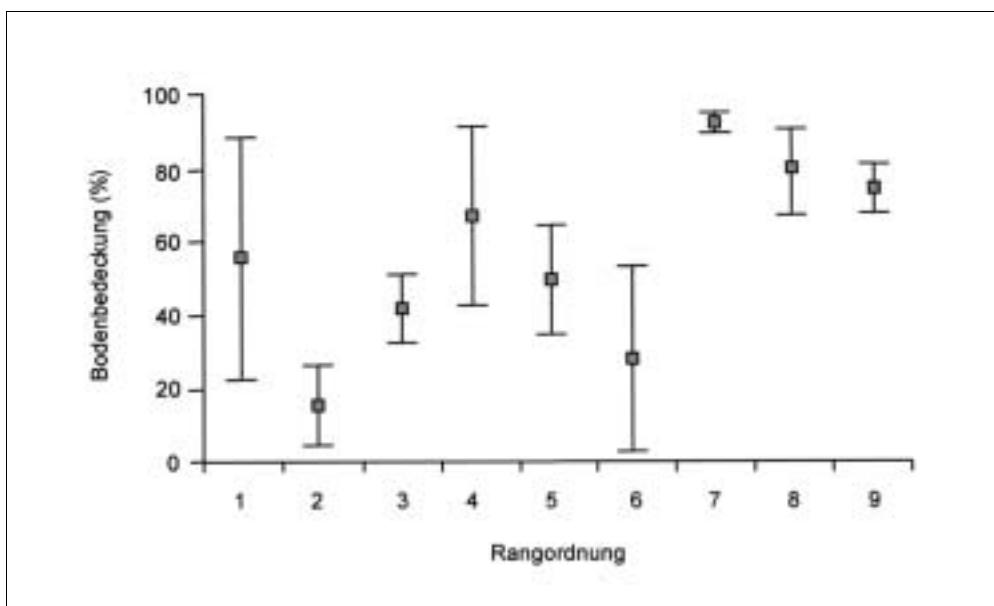


Abbildung 16 Beziehung zwischen der Nutzung verschiedener Habitattypen durch die Feldlerche und der jeweiligen Bodenbedeckung. Habitattypen sind nach ihrer relativen Nutzung geordnet (Compositional Analysis; 1 = hohe Nutzung, 9 = geringe Nutzung, Details siehe WEIBEL 1998). 1: Buntbrache, 2: Stoppelfelder, 3: Wege, 4: Grasland, 5: Zuckerrüben, 6: Mais, 7: Raps, 8: Sommergetreide, 9: Wintergetreide.

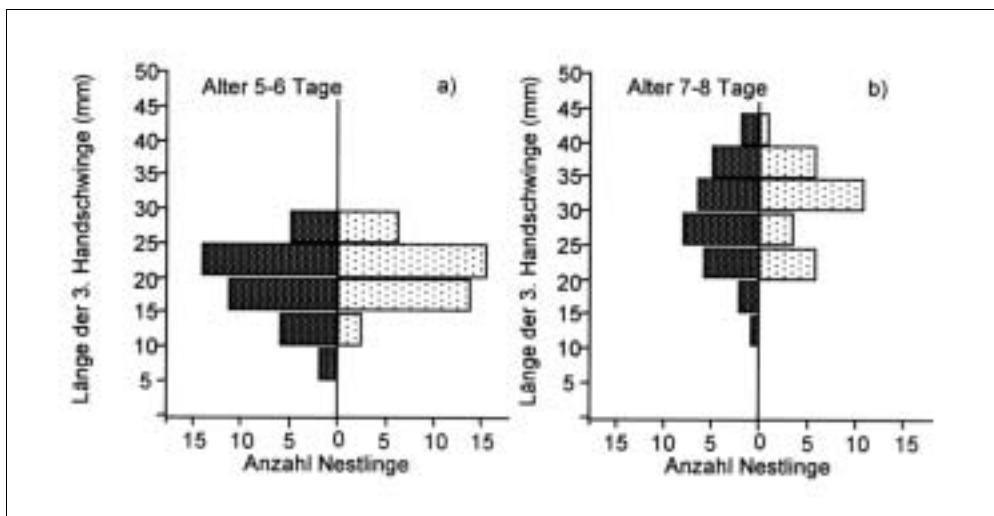


Abbildung 17 Häufigkeitsverteilung der Länge der 3. Handschwinge von Nestlingen der Feldlerche, dargestellt nach Altersklassen (5–6 Tage bzw. 7–8 Tage) und Revieren mit Buntbrachenanteil (hell schraffiert) bzw. ohne Buntbrachenanteil (dunkel schraffiert). Der Buntbrachenanteil im Revier beeinflusst das Wachstum von Nestlingen positiv. Details siehe WEIBEL (1999).

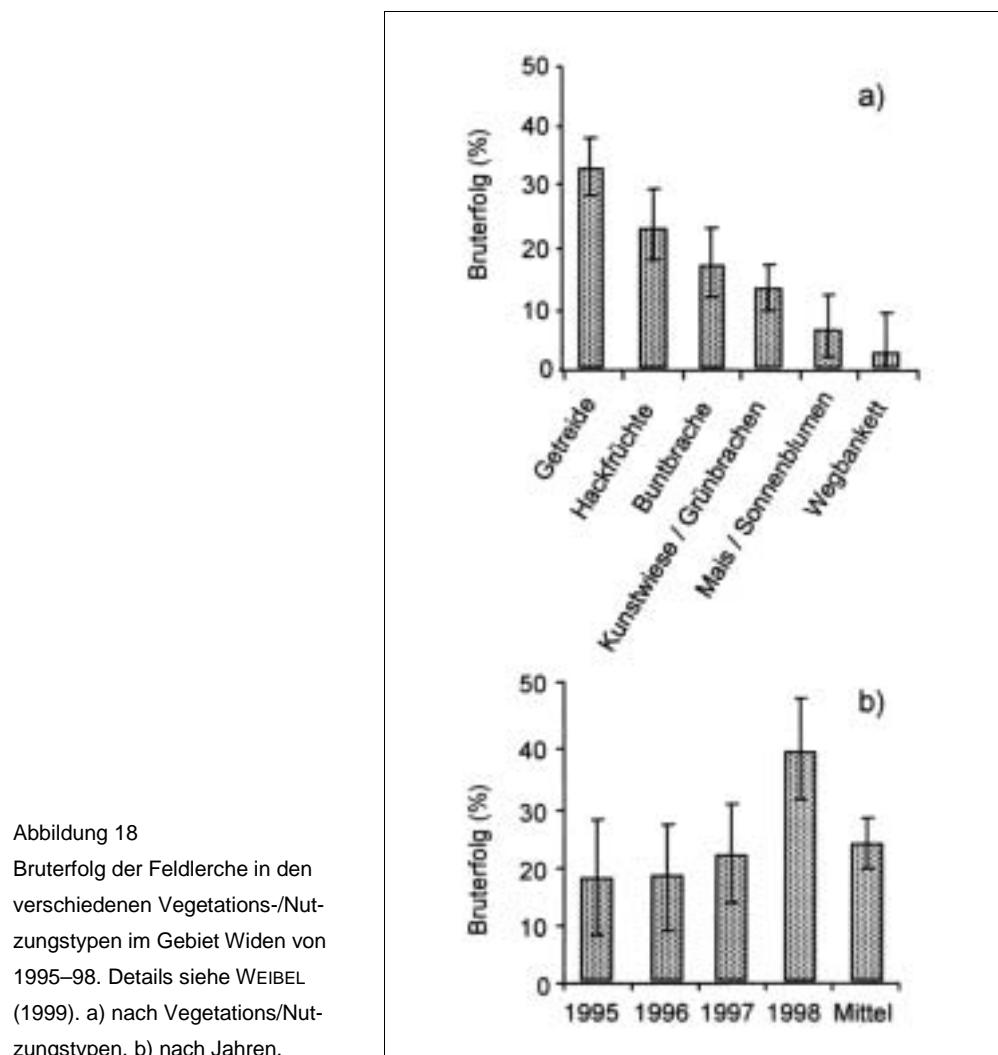


Abbildung 18
Bruterfolg der Feldlerche in den verschiedenen Vegetations-/Nutzungstypen im Gebiet Widen von 1995–98. Details siehe WEIBEL (1999). a) nach Vegetations/Nutzungstypen, b) nach Jahren.

Obwohl Buntbrachen für Feldlerchen vor allem im Mai und im Juni eine hohe Attraktivität als Nisthabitat haben, ist der Bruterfolg geringer als im Getreide und in Hackfrüchten (Abbildung 18). Es konnte gezeigt werden, dass Brutverluste durch Raub um so höher sind, je näher ein Nest beim Ackerrand liegt. Nester in linearen Strukturen wie Buntbrachen oder Wegrändern sind dementsprechend im Vergleich mit Nestern in flächigen Strukturen einem höheren Raubdruck ausgesetzt (WEIBEL 1999). In der sehr trockenen Brutperiode 1998 war der Bruterfolg der Feldlerche mit 40% doppelt so hoch wie in den drei vorangegangenen Jahren (WEIBEL 1999).

4.1.3.5 Dorngrasmücke

Die wenigen Dorngrasmückenreviere im Klettgau lagen alle entlang des Bahndamms und in den Kiesgruben. Brombeerstauden, Dornensträucher, Altgrasbestände und Staudenfluren dominierten im Bereich der Singwarten. Im Gebiet Langfeld waren es 2–3, im Gebiet Plomberg 1–3 Reviere. Im Gebiet Widen konnten zwischen 1991 und 1999 nur einzelne kurzzeitig anwesende Dorngrasmücken beobachtet

werden. Während der gesamten Untersuchungsperiode kam es nur in einem Fall zu einer Besiedlung einer neu angelegten ökologischen Ausgleichsfläche. Ein Männchen besang ab 1996 im Langfeld regelmässig eine im Jahr 1993 angelegte Dornenhecke beim Wiesenbach.

4.1.3.6 Grauammer

Im Gebiet Widen wurden 1991 drei singende Grauammermännchen registriert; der Bestand erhöhte sich in den Folgejahren auf maximal 10 Reviere (Abbildung 19). Als Singwarten benutzten sie eine Telefonleitung und einen Wegweiserpfosten. In den folgenden Jahren wurden die gleichen Reviere wiederum besetzt. Die Dauer der Revierbesetzung war sehr unterschiedlich. So wurden beispielsweise in den Jahren 1992 und 1993 alle besungenen Reviere bis Ende Mai verlassen. Erst ab 1994 blieb die Mehrzahl der Reviere bis in den Juli hinein besetzt. Mit einer Ausnahme (1991) waren die Männchen bis ins Jahr 1994 unverpaart. Der alleinige Nachweis von singenden Grauammermännchen ist demnach noch kein ausreichendes Qualitätskriterium für die Bewertung von Agrarflächen (FISCHER & SCHNEIDER 1996).

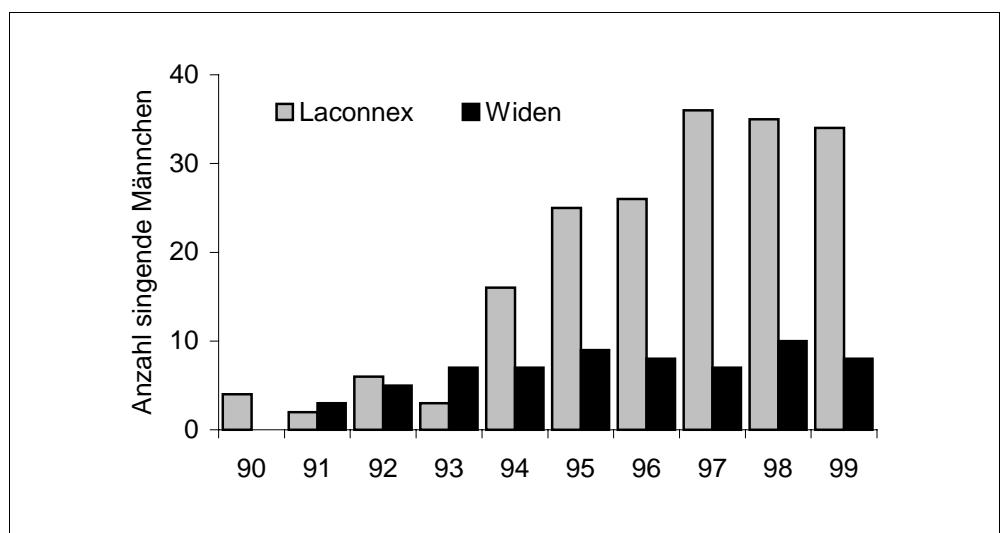


Abbildung 19 Bestandsentwicklung der Grauammer in den aufgewerteten Untersuchungsflächen Widen, Klettgau (dunkel) und Laconnex, Champagne genevoise. Erfasst wurden singende Männchen.

Im Gebiet Langfeld sangen zwei Männchen 1991 vornehmlich im Kiesgrubenareal und in einer kleinen Nussbaumallee entlang des Wiesenbachs. Beide waren sehr mobil und besangen bis Mitte Juli grosse Teile des Gebiets. In den folgenden vier Jahren blieb das Gebiet ohne Grauammern. 1996 und 1997 wurden in grösseren, reich strukturierten ökologischen Ausgleichsflächen wieder ein bzw. zwei neue Reviere besiedelt. Auch 1998 besangen wiederum zwei Männchen dieselben Reviere. Wie in den Jahren zuvor blieben sie aber unverpaart. Mitte der Brutperiode 1999 registrierten wir erstmals zwei Paare. Aufgrund der Warnrufe ist davon auszugehen, dass es erstmals zu Brutversuchen kam.

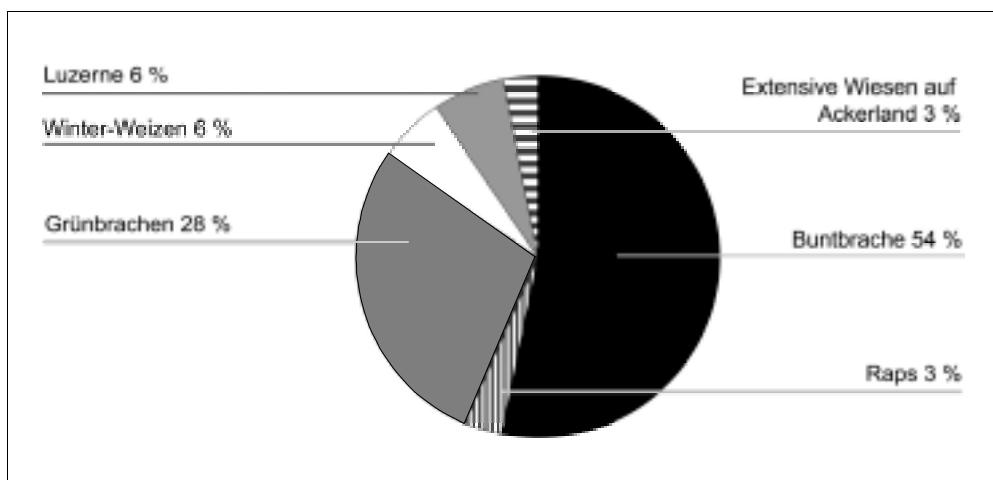


Abbildung 20 Verteilung der Neststandorte der Grauammer in der aufgewerteten Untersuchungsflächen Widen und Plomberg von 1994 bis 1999 (n=32).

Für das Gebiet Plomberg liegen für die Jahre 1991 bis 1993 nur vereinzelte Zufallsbeobachtungen vor. Die vorhandenen Daten lassen vermuten, dass auch dieser Bestand stark schwankte. Aufgrund sporadischer Begehung ist davon auszugehen, dass das Gebiet Plomberg anfangs der 1990er Jahre von mindestens zehn Männchen bzw. Brutpaaren besiedelt war. Besetzt wurden vor allem Gebietsteile mit markanten Sträuchern und Bäumen entlang des Bahndamms und des Ruussgrabens. Diese dienten ebenso wie die Hochspannungsleitung in Bahndammnähe als bevorzugte Singwarten. Im offenen Feld wurden Flächen um Feldscheunen und Bäumen in der Nähe der Aussiedlerhöfe besungen. 1994 wurde im nördlichen Teil bis zum Ruussgraben eine detaillierte Grauammerbestandserhebung durchgeführt. Dabei konnten mindestens sechs Reviere ermittelt werden. Die Sänger konzentrierten sich auf den strukturreichen Bahndammbereich und die neu geschaffenen Buntbrachen. Zwischen 1996 und 1999 ermittelten wir jeweils sechs bis zehn Grauammerreviere.

Trotz eindeutigen Bruthinweisen (Nestbauverhalten bei 17 Paaren, zwei Gelegefunde und ein Nestfund mit Jungvögeln) konnte von 1991 bis 1996 kein einziger Nachweis einer erfolgreichen Brut erbracht werden. 1997 beobachteten wir erstmals ausgeflogene Jungvögel. Im Gebiet Widen brüteten von den acht anwesenden Paaren deren sechs erfolgreich. 1998 konnten sechs Brutpaare lokalisiert werden, wovon drei erfolgreich waren. Das Finden von Nestern ist sehr zeitaufwändig, da praktisch nur das Weibchen füttert, dieses sich sehr scheu und unauffällig verhält und die Nester meist in dichter Vegetation gut versteckt sind. Der Brutbeginn der Erstbruten liegt im Klettgau in der ersten und zweiten Maiwoche. Neben der Zerstörung durch landwirtschaftliche Tätigkeit (Mahd) scheinen vor allem Räuber für Verluste verantwortlich zu sein.

Im Gebiet Plomberg wurden Grauamnergäste nicht speziell gesucht. Zahlreiche Beobachtungen von Brutverhalten wie Nestbau, Füttern und Warnen deuten darauf

hin, dass die Grauammer auch im Gebiet Plomberg zwischen 1997 und 1999 erfolgreich brütete.

Von den total 32 lokalisierten Nestern in den Gebieten Widen und Plomberg lagen 54% in mehrjährigen verkrauteten, strukturreichen Buntbrachen und 28% in Grünbrachen (Abbildung 20). Nester in Kulturen waren eher selten. Grünbrachen mit überständiger Vegetation boten der Grauammer an sich gute Nistbedingungen. Da Grünbrachen in der Regel aber während der Brutzeit zum Teil mehrmals gemäht oder gemulcht wurden, stellten diese Flächen für alle Bodenbrüter eigentliche Brutfallen dar. Es ist davon auszugehen, dass mit der Einführung der Rotationsbrache (während der Brutzeit keine Eingriffe erlaubt) dieses Problem ab dem Jahr 2000 beseitigt sein wird.

4.1.3.7 Goldammer

Obwohl die Goldammer kein typischer Brutvogel des offenen Ackerlandes ist, erreicht diese Art in den drei Untersuchungsflächen recht hohe Dichten. Im reich gegliederten Gebiet Langfeld wurden als Maximum 2,0 BP/10 ha ermittelt. In den sehr offenen Gebieten Plomberg und Widen lag die Dichte bei max. 0,8 BP/10 ha. Die Reviere sind eng an naturnahe Flächen ausserhalb der landwirtschaftlichen Nutzfläche wie Gebüsch- und Saumstrukturen entlang der Bachläufe und des Bahn-damms, Heckenzüge in Hanglagen und Kiesgrubenareale gebunden. Seit 1996 ist in den stark aufgewerteten und vernetzten Gebieten Widen und Langfeld eine Tendenz zur Besiedlung mehrjähriger Buntbrachen mitten im Ackerland festzustellen. Die Goldammer brütete mehrmals in solch reich strukturierten Brachen, obwohl keine Gebüschstrukturen innerhalb der Reviere vorhanden waren. In einem Fall lagen die Nester von Grauammer und Goldammer nur wenige Meter voneinander entfernt in derselben Brache.

1999 wurde zusätzlich zu den Ackerflächen die Revierverteilung in zwei unterschiedlich strukturierten Rebbergen in Hallau (55,7 ha) und Oberhallau (35,2 ha) erfasst. Im reich strukturierten Rebberg in Oberhallau erreichte die Goldammer eine Dichte von 8,8 BP/10 ha in der strukturarmen Fläche in Hallau lediglich 2,5 BP/10 ha.

4.1.3.8 Weitere Brutvögel

Kiebitz

Obwohl der Klettgau aufgrund der trockenen Böden als suboptimales Habitat für den Kiebitz zu betrachten ist, konnten im Gebiet Widen zwischen 1991 und 1994 Brutversuche festgestellt werden: 1991 drei Brutpaare (BP), 1992 zwei BP, 1993 ein BP, 1994 vier BP. Einzig im Jahr 1994 schlüpften nach mehreren missglückten Brutversuchen Junge, die aber in den ersten Lebenstagen umkamen.

Als Neststandorte konnten Felder mit viel Ausfallgetreide (3), Zuckerrüben (2) und Mais (1) ermittelt werden. Erstgelege wurden anfangs April in verunkrauteten Feldern angelegt und kurze Zeit später bei der landwirtschaftlichen Bodenbearbeitung zerstört oder fielen Nesträubern zum Opfer. Die Kiebitze verließen danach in der Regel das Gebiet. Einzig im Jahr 1994 kam es zu Ersatzgelegen in Zuckerrüben-

und Maisfeldern. Es liegen keine Beobachtungen vor, die darauf hindeuten, dass der Kiebitz im Klettgau von den Buntbrache- und extensiv genutzten Wiesenstreifen profitiert.

Turmfalke

Der Turmfalke ist im gesamten Klettgau verbreitet. Dank Nistkästen an Scheunen besteht auch in der offenen Feldflur ein gutes Nistplatzangebot. Verschiedentlich kam es aber auch zu Baumbruten in alten Krähennestern auf Birken, Pappeln, Fichten und Obstbäumen. Mit fünf Brutpaaren auf 4,7 km² bzw. vier Brutpaaren auf 5,3 km² erreicht der Turmfalke in den Gebieten Plomberg und Widen hohe Siedlungsdichten. Die Feldbeobachtungen deuten darauf hin, dass der Turmfalke während der Brutzeit von den Buntbrachen und Grünbrachen profitiert. In beiden Brachetypen herrschen für Mäuse (*Microtus* sp., *Arvicola* sp., *Apodemus* sp.) ideale Lebensbedingungen (BAUMANN 1996). Dadurch verbessert sich im Winterhalbjahr das Nahrungsangebot für den Turmfalken im Ackerland (Abbildung 21, BUNER 1998). Da der Turmfalke im Winter jedoch von der Rütteljagd auf die energiesparende Wartenjagd umstellt (Abbildung 22), kann er das gute Nahrungsangebot in Ermangelung an geeigneten Sitzwarten nur von Frühjahr bis Herbst nutzen (BUNER 1998).

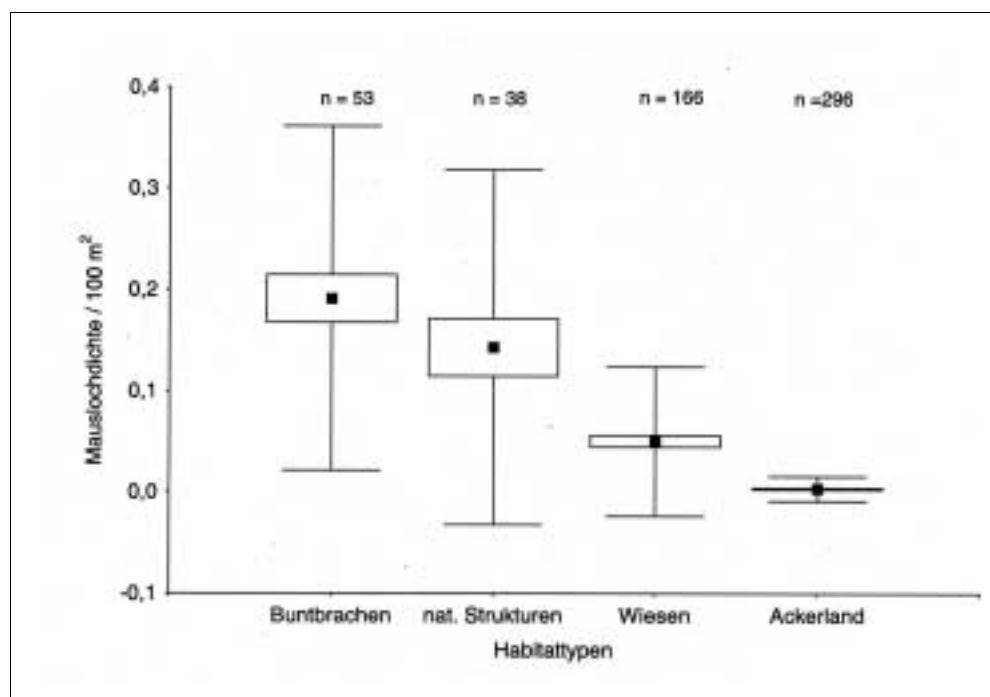


Abbildung 21 Mauslochdichte in 4 untersuchten Habitattypen. Die Mausdichte unterscheidet sich signifikant in den verschiedenen Habitattypen ($df = 3$, $d < .0001$, Kruskal-Wallis 1-way ANOVA, Details siehe BUNER 1998). n = Anzahl untersuchte Flächen pro Habitattyp.

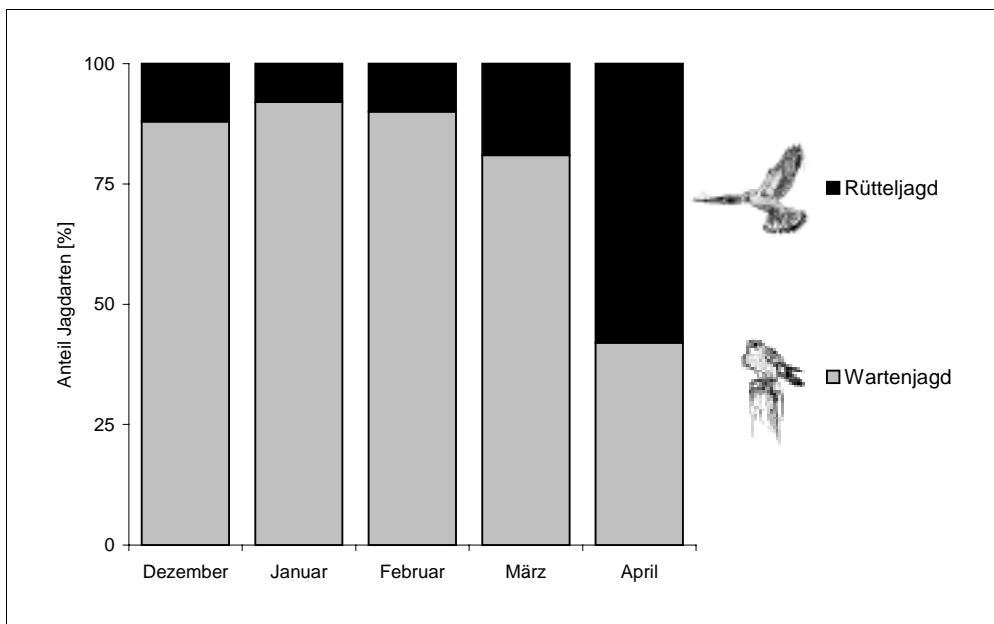


Abbildung 22 Änderungen im Jagdverhalten des Turmfalken während des Winters 1996/97 im Klettgau. Details siehe BUNER (1998).

Schwarzkehlchen

1998 brütete ein Schwarzkehlchen in einer ökologischen Ausgleichsfläche. Das ausgeraubte Erstgelege lag in der Fläche «Paradiesli» (siehe 4.1.1.4), das erfolgreiche Ersatzgelege in einer Goldrutenflur *Solidago canadensis* am angrenzenden Bahndamm.

Sumpfrohrsänger

Im Gegensatz zum Gebiet in der Genfer Champagne, wo für die gesamte Untersuchungsperiode keine Brutzeitbeobachtungen vorliegen, besetzte der Sumpfrohrsänger im Klettgau vor allem die reich mit markanten Linearstrukturen (Bäche, Gräben, Bahndamm) und Grubenbiotopen strukturierten Gebiete Plomberg und Langfeld. Die Dichte lag dort 1999 mit 0,25 bzw. 0,39 BP/10 ha 2,4–3,8mal höher als im offenen, trockenen Gebiet Widen. Neben naturnahen Flächen außerhalb der landwirtschaftlichen Nutzfläche wurden hauptsächlich die krautreichen und hochstängligen Rapsfelder und Buntbrachen auf tiefgründigen Böden intensiv besungen (Abbildung 23). Buntbrachen gewinnen gegen Mitte Juni und anfangs Juli als Nisthabitat an Bedeutung. In drei Fällen war ein einziger Buntbrachestreifen (6 x 200 m) von zwei singenden Männchen besetzt. Aufgrund der Struktur dieser Brachen darf angenommen werden, dass ältere Buntbrachen dem Sumpfrohrsänger gute Brutmöglichkeiten bieten. Es liegen Hinweise vor, dass zumindest ein Teil der Sänger in den Klettgauer Untersuchungsgebieten brütete. Nester wurden allerdings nicht gesucht.

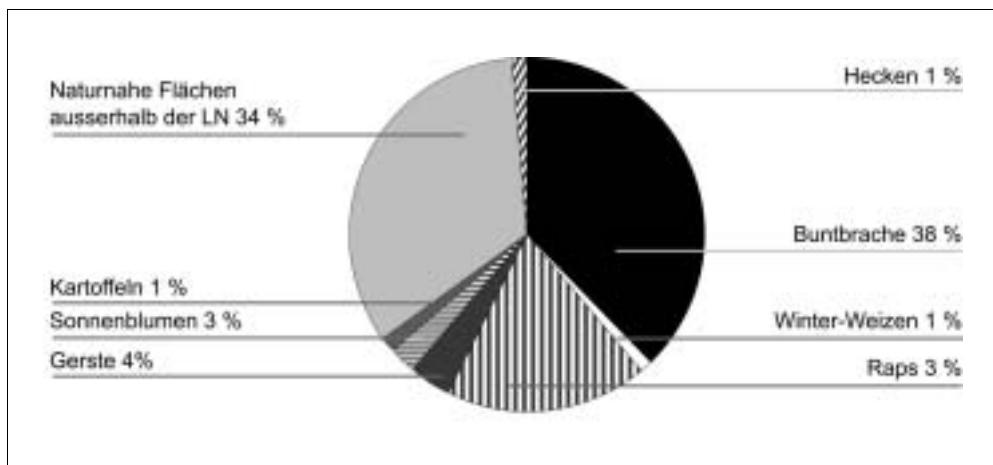


Abbildung 23 Verteilung der Reviere des Sumpfrohrsängers auf die verschiedenen Lebensraum- und Nutzungstypen in den Gebieten Langfeld, Plomberg, Widen zwischen 1996–99.

Neuntöter

Im Gebiet Widen besetzten jeweils 1–3 Neuntöterpaare bestehende Dornenhecken im östlichen Teil des Gebietes. Zwei 1990 angelegte Hecken wurden ab 1998 neu besiedelt.

Die Fläche Langfeld wurde 1996 erstmals durch zwei Brutpaare besetzt, beide brüteten in fünf Jahre alten Hecken. Im Jahr 1997 besetzen sogar zwei Paare die mit drei Heckengruppen aufgewertete 0,4 ha grosse Fläche «Paradiesli» (siehe 4.1.1.4). In den folgenden Jahren wurden weitere Heckengruppen im Kulturland und entlang des Bahndamms neu besetzt, der Bestand erhöhte sich auf maximal fünf Brutpaare (1997/1998).

Das Gebiet Plomberg war 1996 von sieben Paaren besetzt; sechs davon brüteten in Hecken, die 1991 und 1992 neu angelegt wurden. Der Brutbestand erhöhte sich auf maximal neun Paare (1997).

Viele der neu gepflanzten Hecken wurden 4–5 Jahre nach der Anlage vom Neuntöter besetzt. Dies, obwohl die meisten Hecken von geringer Flächenausdehnung (5–13 a) sind und zum Teil sehr isoliert im intensiv bewirtschafteten Ackerland liegen. In den Gebieten Langfeld und Plomberg waren 1996 von den 15 in den Jahren 1991 und 1992 gepflanzten Hecken deren neun von Brutpaaren besetzt. Das beste Brutjahr während der Untersuchungsperiode war das Jahr 1996: Bei allen zehn überwachten Bruten konnten fütternde Altvögel beobachtet werden.

4.2 Champagne genevoise

4.2.1 Gebietsentwicklung der Fläche Laconnex 1991–99

Der landschaftliche Zustand der Untersuchungsfläche Laconnex und die Entwicklung der ökologischen Ausgleichsflächen wird analog den Klettgauer Gebieten in den Tabelle 1 bis Tabelle 4 detailliert beschrieben. Die Verteilung der ökologischen Ausgleichsflächen und der naturnahen Flächen ausserhalb der landwirtschaftlichen Nutzfläche ist in Abbildung 24 dargestellt.

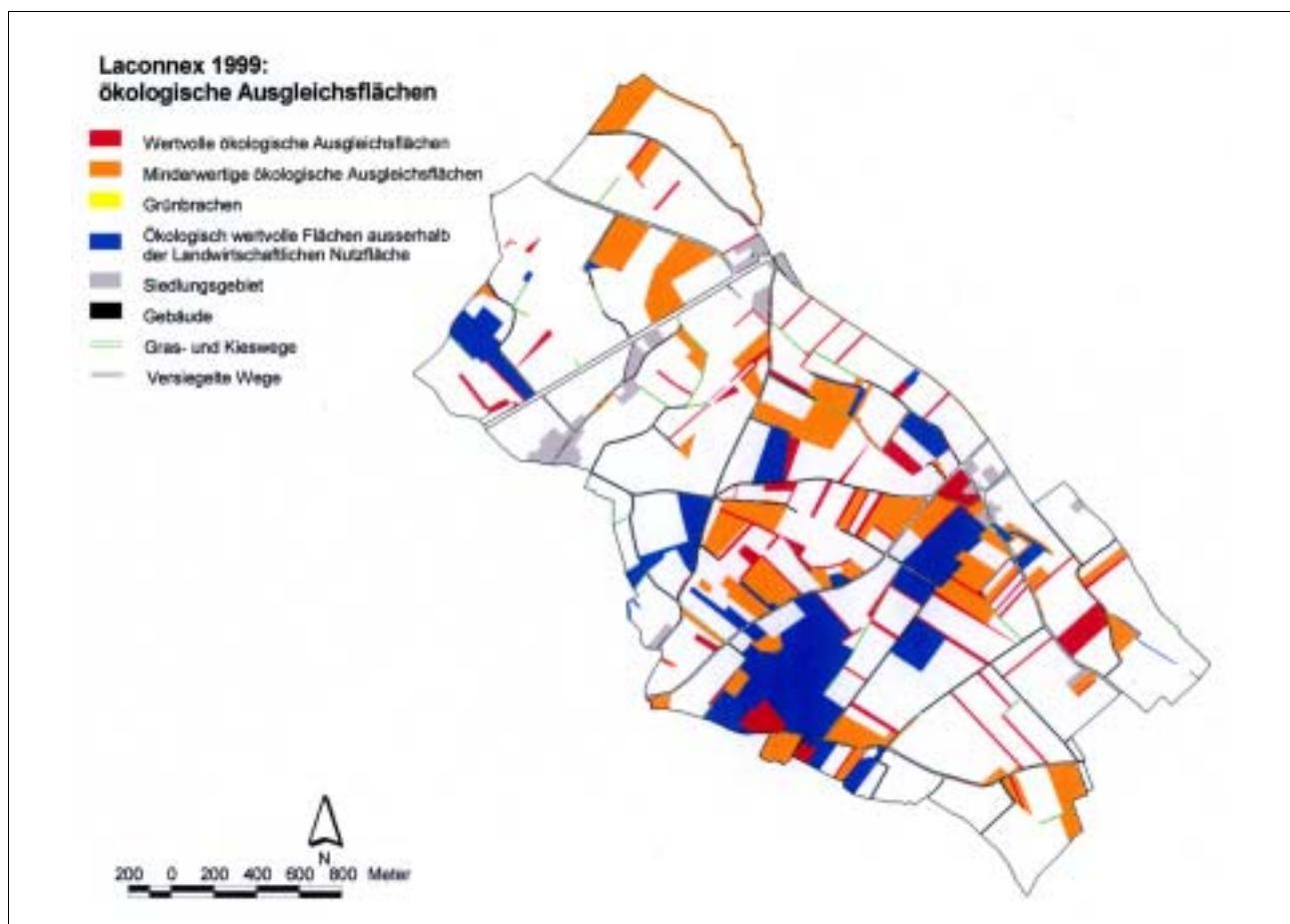


Abbildung 24 Verteilung der ökologischen Ausgleichsflächen und anderer ökologisch wertvoller Flächen im Jahr 1999 im Untersuchungsgebiet Laconnex.

Zu Projektbeginn im Jahr 1991 lag der Anteil ökologisch wertvoller Flächen bei lediglich 0,5% der landwirtschaftlichen Nutzfläche. Mit der Anlage von spontan begünten Brachestreifen von gut 6 ha erhöhte sich dieser Anteil sprunghaft. Bis Ende 1999 konnten insgesamt 64 spontan begünte Brachestreifen angelegt werden. Wegen ihrer geringen Flächenausdehnung belegten diese Brachen trotz ihrer hohen Zahl jedoch lediglich 2,9% der landwirtschaftliche Nutzfläche. Neben den Brachestreifen wurden aber im späteren Verlauf des Projekts auch grossflächig Buntbra-

chen eingesät, so dass sich der Anteil ökologisch wertvoller Flächen bis 1999 auf 5,2% der landwirtschaftliche Nutzfläche erhöhte (Tabelle 2).

Insgesamt wurden in der Fläche Laconnex bis 1999 auf 18,9% der landwirtschaftliche Nutzfläche als ökologische Ausgleichsflächen angemeldet (Tabelle 3). Bei 72% dieser 97,24 ha waren es jedoch Grünlandflächen von geringer ökologischer Qualität. Bei einem Grossteil der Flächen handelte es sich um ehemalige Grünbrachen (Laufzeit 2 Jahre), welche in extensiv genutzte Wiesen auf stillgelegtem Ackerland (Laufzeit 6 Jahre) überführt wurden. Eine qualitative Beurteilung der ökologischen Ausgleichsflächen zeigt noch deutlicher als im Klettgau, dass der überwiegende Teil der angemeldeten ökologischen Ausgleichsflächen eine sehr geringe botanische Vielfalt aufweist. Die mit Fr. 3'000.–/ha entschädigte «extensiv genutzte Wiese auf stillgelegtem Ackerland» wird seit Ende 2000 definitiv nicht mehr als spezielle ökologische Ausgleichsmassnahme anerkannt. Generell anerkannt wird nur noch der Typ «extensiv genutzte Wiese». Sie wird seit 1999 gemäss DZV grundsätzlich nur noch mit Fr. 1'500.–/ha abgegolten, unabhängig davon, ob es sich um Dauergrünland oder um eine begrünte Ackerfläche handelt. Wegen dieser um die Hälfte verminderten Entschädigungshöhe ist zu vermuten, dass die extensiv genutzten Wiesen auf stillgelegtem Ackerland aufgehoben und durch Ackerkulturen oder Bunt- bzw. Rotationsbrachen ersetzt werden.

Im Vergleich zum Klettgau fällt auf, dass der Anteil naturnaher Flächen in der freien Feldfläche mit 26,3% sehr hoch liegt. Auch ohne die Kiesgrubenfläche läge er bei 18,3%. Dies macht deutlich, dass dank den Kiesabbaugebieten die Fläche Laconnex vor allem ausserhalb der landwirtschaftliche Nutzfläche ein hohes ökologisches Potenzial aufweist.

Das Gebiet ist mit einer mittleren Feldergrösse von 1,24 ha relativ klein parzelliert (1996), obwohl einzelne Felder bis zu 22 ha gross sind. Die Vegetationsvielfalt umfasste in den ersten Jahren 15 Typen und erhöhte sich bis 1999 auf 18.

4.2.2 Finanzialer Aufwand für die ökologische Aufwertung

In unserem Untersuchungsgebiet bei Laconnex wurden 1992 erstmals Verträge mit Bewirtschaftern abgeschlossen. 17 Bewirtschafter legten insgesamt 27 spontan begrünte Brachstreifen mit einer Gesamtfläche von 5,4 ha an. Die Anzahl der Vertragspartner erhöhte sich in den folgenden Jahren auf maximal 38 Landwirte. 1999 standen 64 spontan begrünte Brachstreifen unter Vertrag.

Bis 1994 beliefen sich die Abgeltungskosten im Gebiet Laconnex auf total Fr. 94'140.–. Private Stiftungen und der Service des forêts, de la faune et de la protection de la nature de la république et du canton de Genève kamen von 1992–94 je zur Hälfte für diesen Betrag auf. Ab 1995 wurden die Zahlungen gänzlich vom Service des forêts, de la faune et de la protection de la nature de la république et du canton de Genève übernommen, und ab 1996 erfolgten die Abgeltungen im Rahmen des kantonalen Landwirtschaftsgesetzes durch den Service de l'agriculture. Da spontan begrünte Brachstreifen bis 1999 gemäss Art. 31b LwG nicht abgeltungsbe-

rechtfertigt waren, mussten der Kanton Genf und private Stiftungen mit Hilfe des BUWALS von 1992–98 die gesamten Abgeltungskosten für diese wertvolle ökologische Ausgleichsmassnahme übernehmen. Für den Zeitraum von 1992–99 wurden im Untersuchungsgebiet Laconnex total Fr. 361'073.– zur Abgeltung ökologischer Leistungen aufgewendet, davon übernahmen der Kanton Genf Fr. 235'502.–, das BUWAL Fr. 78'500.– und private Stiftungen Fr. 47'070.–.

Der Bund entschädigte die Bewirtschafter 1999 im Kanton Genf für 885 ha angemeldete ökologische Ausgleichsflächen mit Fr. 2'037'733.–; zusätzlich wurden Fr. 83'715.– für die Abgeltung von Obstbäumen aufgewendet (Abbildung 25, Abbildung 26). Für die ökologisch wenig wertvollen wenig intensiv genutzte Wiesen (40 ha = 4,5%) und extensiv genutzte Wiesen auf stillgelegtem Ackerland (447 ha = 50,5%) wurden 1999 insgesamt Fr. 1'368'173.– entrichtet, dies entspricht durchschnittlich Fr. 2'809.– pro Hektare für diese ökologischen Ausgleichsflächen. Der Anteil an Buntbrachen lag bei 4,7% (42 ha, Abgeltung Fr. 127'470.–). 1999 lag mehr als die Hälfte der gesamten Buntbrachefläche des Kantons Genf im gut 6 km² grossen Gebiet bei Laconnex. Die Summe aller 1999 über die DZV angemeldeten ökologischen Ausgleichsflächen (ohne Flächenumrechnung der Obstbäume) umfasste 7,1% der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche des Kantons Genf (Bundesamt für Landwirtschaft 2000).

Abbildung 25
Kostenanteile für ökologische Ausgleichsmassnahmen nach DVZ im Jahr 1999 im Kanton Genf. Totalbetrag: Fr. 2'121'448

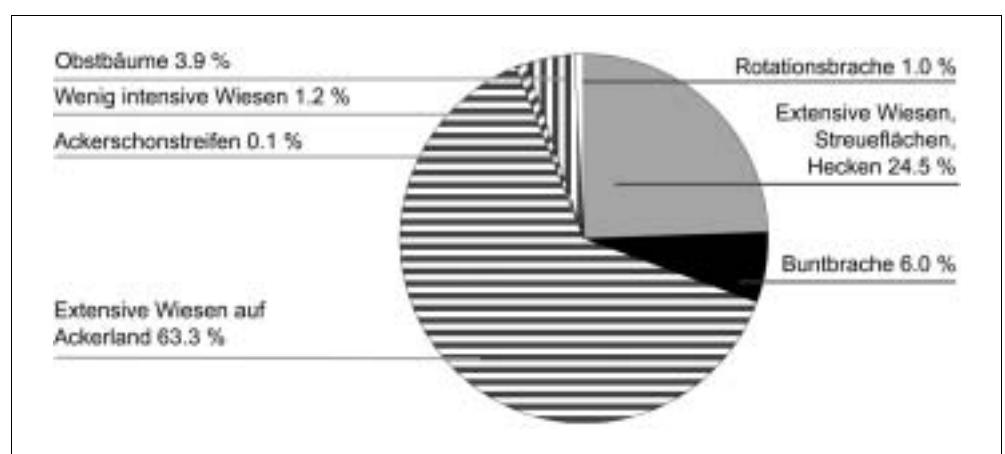
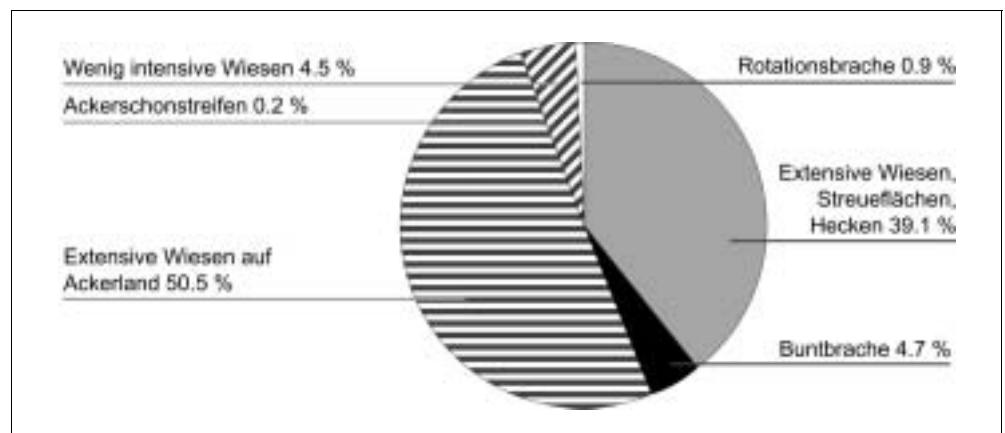


Abbildung 26
Flächenanteile der verschiedenen Typen von ökologischen Ausgleichsflächen nach DVZ im Jahr 1999 im Kanton Genf. Totalfläche ohne Obstbäume: 885 ha



4.2.3 Bedeutung der Strukturen des ökologischen Ausgleichs für ausgewählte Brutvögel

4.2.3.1 Bestandsentwicklung

Die Schaffung von extensiv genutzten Bereichen innerhalb der landwirtschaftlichen Nutzfläche und die zielgerichtete Pflege der naturnahen Strukturen ausserhalb der landwirtschaftlichen Nutzfläche führten bei einigen charakteristischen Brutvogelarten des Landwirtschaftsgebietes zu einer starken Bestandszunahme (Tabelle 7).

Tabelle 7 Bestandsentwicklung ausgewählter Brutvögel (Anzahl Reviere) im Gebiet Laconnex in der Champagne genevoise auf einer Fläche von 6,13 km². -: nicht aufgenommen

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Rebhuhn	13	13	10	11	10	8	5	4	4
Wachtel	6	14	20	23	29	13	65	54	30
Kiebitz	-	1	0	0	0	2	1	2	0
Feldlerche	-	-	-	-	81	73	59	78	79
Schwarzkehlchen	11	14	21	22	34	35	41	51	49
Orpheusspötter	-	5	4	8	13	12	17	26	38
Dorngrasmücke	6	15	17	25	35	44	56	58	62
Grauammer	2	6	3	16	25	26	36	35	34

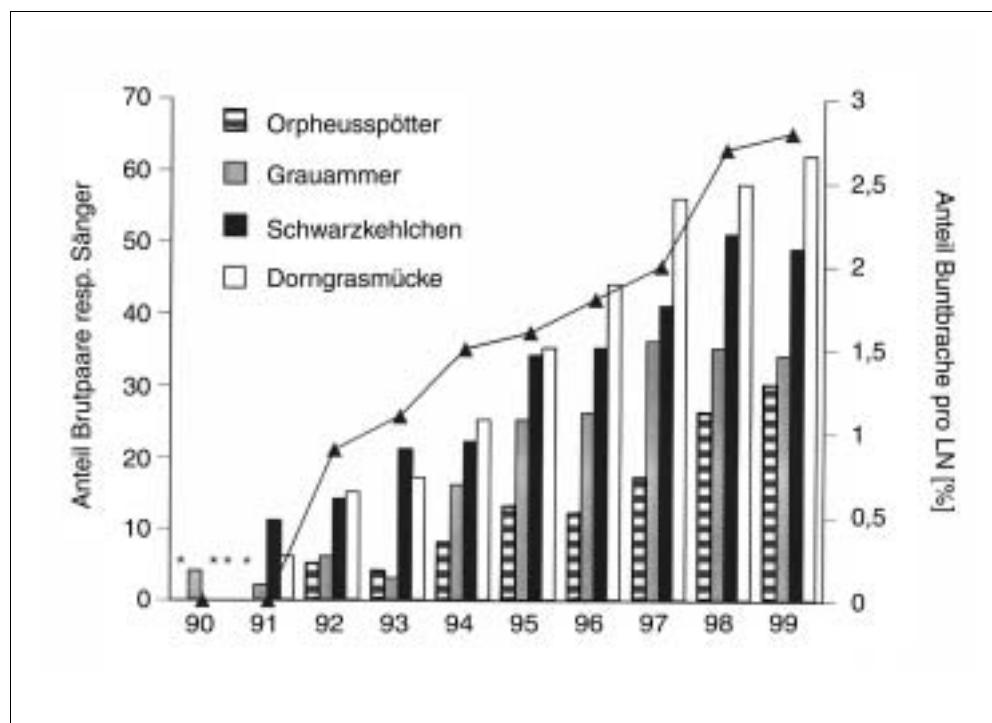


Abbildung 27 Bestandsentwicklung von Schwarzkehlchen, Dorngrasmücke, Orpheusspötter und Grauammer im Gebiet Laconnex und Buntbracheanteil auf der landwirtschaftlichen Nutzfläche.

Die Zunahme folgte insbesondere bei Schwarzkehlchen, Dorngrasmücke, Orpheusspötter und Grauammer der Entwicklung der Buntbrachenfläche (Abbildung 27).

Wie im Klettgau konnten bei der Wachtel v.a. in den Jahren 1997 und 1998 auch im Gebiet Laconnex ausserordentlich hohe Dichten mit 9 bzw. 10 schlagenten Hähnen/km² ermittelt werden (Abbildung 12). Für die erwähnten Arten ist das Revierverteilungsmuster im Untersuchungsgebiet in Abbildung 28 dargestellt. Die Feldlerche wurden nicht in allen Jahren aufgenommen. 1995 bis 1999 wurde sie in einer Dichte zwischen 9,6 und 13,2 Revieren/km² gefunden. Ebenfalls zu den regelmässigen Brutvögeln des Untersuchungsgebietes zählten der Hänfling *Carduelis cannabina* (nur 1997 und 1998 aufgenommen: 19 resp. 20 Reviere) und die Zauammer *Emberiza cirlus* (ab 1995 aufgenommen, 2–5 Reviere). Die Goldammer *Emberiza citrinella* ist mit 1–3 Revieren zwischen 1994 und 1999 (vorher nicht aufgenommen) ein seltener Brutvogel. Als unregelmässige Brutvögel siedelten sich in einzelnen Jahren u.a. auch die folgenden Arten an: Schafstelze (1995–99 2–4 Reviere), Braunkehlchen (1992 und 1993 1 Revier), Feldschwirl (1996 1 Revier), Ortolan (1991 3 Reviere, 1992 2, 1993 1).

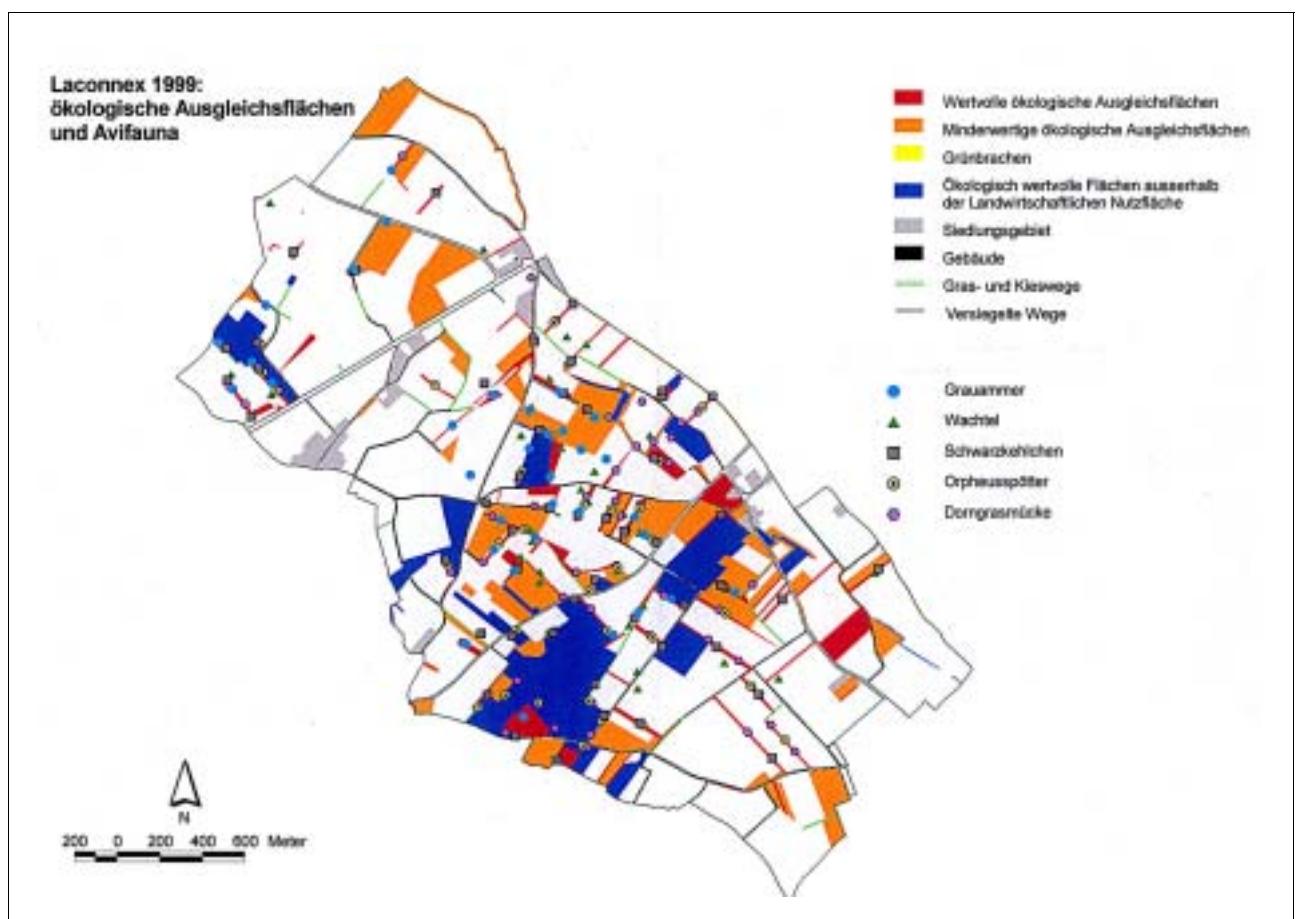


Abbildung 28 Revierverteilung von Wachtel, Schwarzkehlchen, Orpheusspötter, Dorngrasmücke und Grauammer im Gebiet Laconnex.

4.2.3.2 Das Rebhuhn

Hinweise zur Bestandsentwicklung des Rebhuhns liegen seit den 1960er Jahren vor und dokumentieren den starken Rückgang. Der herbstliche Rebhuhnbestand des Kantons Genf muss aufgrund der Abschusszahlen zu Beginn der 1960er Jahre noch weit über 1000 Individuen betragen haben (Tabelle 8). Obwohl in 12 von 14 Jahren zwischen 1960 und 1973 Rebhühner ausgesetzt wurden (total 1630 Individuen, in Jahren mit Aussetzungen durchschnittlich 136), sank der Bestand bis 1974 auf weniger als 500 Vögel. Seit dem Verzicht auf die Jagd und auf Aussetzungen ab 1974 entwickelte sich der Bestand ohne direkte menschliche Eingriffe.

Tabelle 8 Anzahl ausgesetzte und erlegte Rebhühner im Kanton Genf zwischen 1960 und 1973.
Die Aussetzungen erfolgten bis 1970 in den Monaten Februar/März, 1972 im August und 1973 im Juli (aus GÉROUDET in: Commission consultative de la faune 1984).

Jahr	Anzahl ausgesetzte Rebhühner	Jagdstrecke
1960	150	
1961	110	755
1962	169	919
1963	240	896
1964	137	757
1965	0	420
1966	198	570
1967	153	428
1968	100	448
1969	97	594
1970	100	534
1971	0	292
1972	190	459
1973	136	360

1978 ermittelte GÉROUDET (in: Commission consultative de la faune 1984) einen Herbstbestand von etwa 420 Individuen, und für den Zeitraum 1977–82 schätzten GÉROUDET et. al. (1983) den Brutbestand auf 68 Paare. Ab 1984 wurde ein verstärkter Rückgang festgestellt, und Ende der 1990er Jahre gab es nur noch vier Brutpaare in der Champagne genevoise (Tabelle 7). Schätzungen des Herbst-/Winterbestandes ergaben nur noch etwa zehn Individuen (Tabelle 9). Einhergehend mit dem Bestandsrückgang hat sich das Verbreitungsgebiet des Rebhuhns stark verkleinert und beschränkt sich in der Mitte der 1990er Jahre fast ausschliesslich auf das Gebiet der Champagne genevoise, das im Rahmen des Projektes ökologisch stark aufgewertet wurde (Abbildung 29).

Tabelle 9 Brutbestand und Grösse der Rebhuhnketten im Winter in der Champagne genevoise seit 1988. Die Kettengrössen beziehen sich auf den Winteranfang.
*: nicht vollständig erfasst.

Jahr	Reviere	Winterbestand	Anzahl Ketten	Grösse der Ketten
1988		107	13	8.2
1989	17	97	12	8.1
1990	15	65	11	5.9
1991	13	53	7	7.6
1992	13	29	7	4.1
1993	10	57	6	9.5
1994	11	62	7	8.9
1995	10	27	5	5.4
1996	8	32	5	6.4
1997	5	23	6	3.8
1998	4	4*	1	4.0
1999	4	10	2	5.0

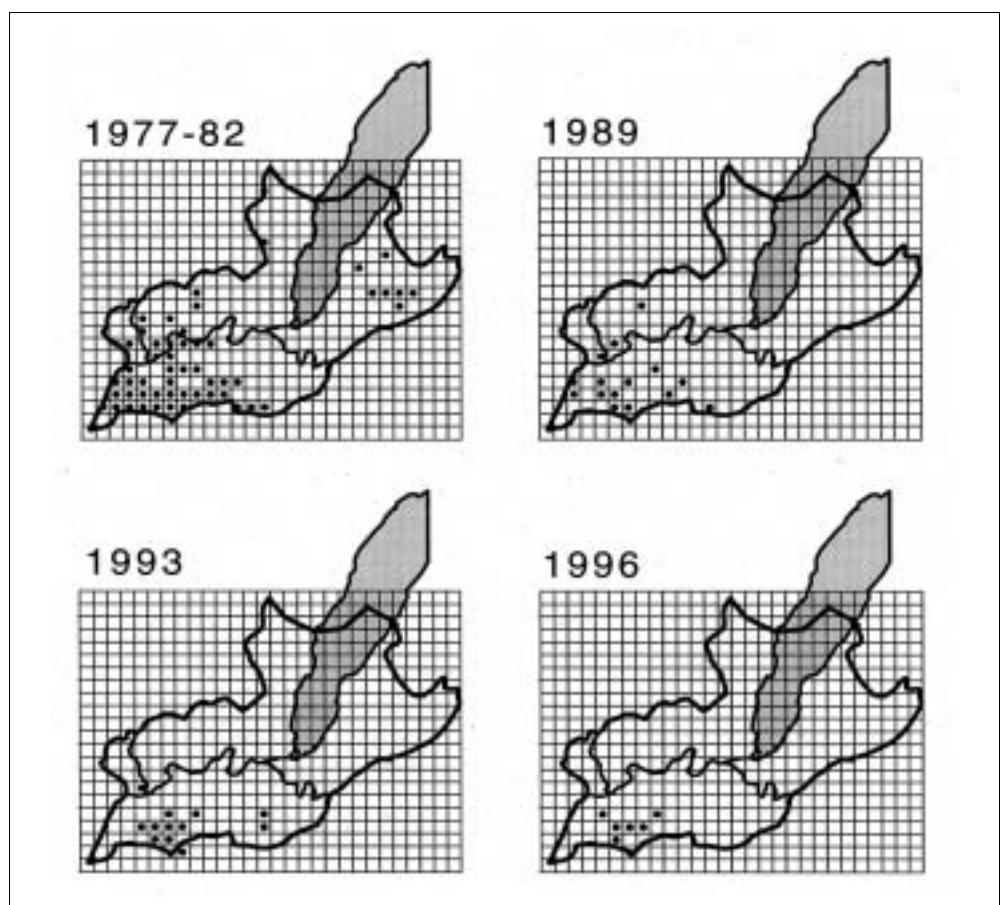


Abbildung 29 Entwicklung der Verbreitung des Rebuhns im Kanton Genf 1977–96.

4.2.3.3 Ansiedlungsverhalten von Wachtel, Schwarzkehlchen, Dorngrasmücke und Grauammer

Für das Untersuchungsgebiet Laconnex wurde mit der Compositional Analysis (AEBISCHER et al. 1993) für die Jahre 1992 bis 1996 getestet, ob die in den «Vogelrevieren» vorhandenen Lebensraum- und Nutzungstypen im Vergleich zu ihrem Angebot innerhalb des Untersuchungsgebiets signifikant zufällig vorkommen oder nicht (JOSEPHY 2000). Die «Reviere» sind hierbei durch konstruierte Kreisscheiben mit einem Radius von 50 Metern idealisiert. Diese wurden um die punkthaft kartierten Revierzentren gelegt und stellen vielmehr deren Umgebung dar. Getestet wurden zwei Gruppen von Variablen: Die eine Gruppe setzte sich aus den 15 Variablen Buntbrachen, Grünland, Getreide, Mais, Hackfrüchte, Kiesgruben, Böschungen, Gehölze, Hecken, Obstgärten, Reben, Sondernutzungen, Strassen, Wege und bebautes Gebiet zusammen. Die andere Variablengruppe bestand aus Buntbrachen, Weizen, Gerste, Raps, Kiesgruben, Kiesgrubenböschungen und einer Variablen, welche alle verbleibenden Nutzungstypen umfasst. In die Untersuchung einbezogen wurden insgesamt 413 Umgebungen (Wachtel: n = 99; Schwarzkehlchen: n = 115; Dorngrasmücke: n = 128; Grauammer: n = 71). Für alle Arten und beide Variablengruppen zeigte sich, dass die Lebensraum- und Nutzungstypen im Vergleich zu ihrem Angebot im Untersuchungsgebiet signifikant nicht zufällig vorkommen. Deshalb wurde anschliessend, als Bestandteil der Compositional Analysis, eine Rangierung der Variablen in der relativen Reihenfolge ihres Vorkommens vorgenommen. Dabei nehmen die Buntbrachen bei der Wachtel, dem Schwarzkehlchen, der Dorngrasmücke sowie der Grauammer bei den 15 Variablen jeweils Rang eins, zwei oder drei, bei den 7 Variablen entweder Rang eins oder zwei ein. Dies belegt sehr deutlich die herausragende Rolle des Buntbrachenvorkommens in den Umgebungen der Revierzentren (Abbildung 30).

Über die tatsächliche Nutzung sagt dieses Ergebnis jedoch nichts aus. Buntbrachenanteile kamen innerhalb 267 (65%) Umgebungen vor. Davon befindet sich in 126 Fällen die nächste Buntbrache weniger als 50 Meter vom Revierzentrum entfernt. In den übrigen 141 Fällen liegen die Revierzentren vor allem von Schwarzkehlchen, Grauammer und weniger ausgeprägt jene der Dorngrasmücke sogar direkt in einer Buntbrache. Bei der Dorngrasmücke und der Grauammer befinden sich auch einige Revierzentren auf Kiesgrubenböschungen. Bei der Wachtel scheinen Buntbrachen, aber auch Gersten- und Weizenfelder geeignete Standorte für Revierzentren zu sein (Abbildung 30). In Kiesgruben lagen weder Revierzentren der Wachtel noch der Grauammer. Revierstandorte waren meistens nur ein einziges Mal besetzt, lediglich beim Schwarzkehlchen war ein einziger Standort fünf Jahre hintereinander besetzt.

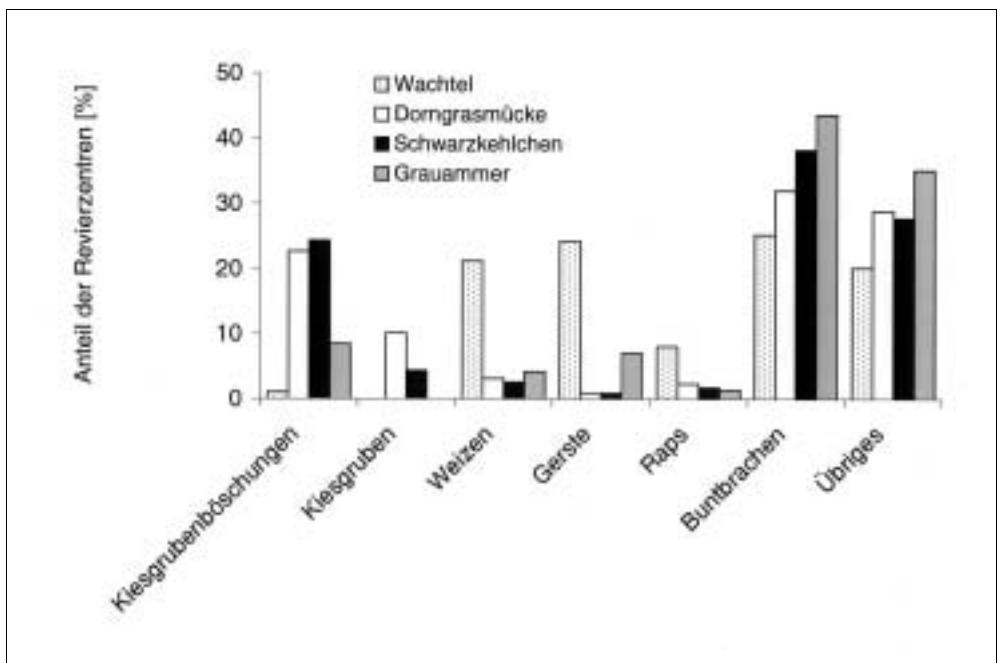


Abbildung 30 Prozentualer Anteil der Revierzentren von Schwarzkehlchen, Dorngrasmücke, Wachtel und Grauammer in verschiedenen Vegetations-/Nutzungstypen im Gebiet Laconnex von 1992–96. Auswertung mit Compositional Analysis, Details siehe JOSEPHY (2000).

Vom zweiten Standjahr an beherbergen die Buntenbrachen des Untersuchungsgebiets deutlich mehr Revierzentren als erwartet. Das bedeutet, dass ältere Strukturen als Revierstandorte bevorzugt werden. Dem Grünland kommt gemäss der Compositional Analysis einzig bei der Grauammer eine gewisse Bedeutung zu. Dies liegt daran, dass die Art gerne in strukturreichen Grünbrachen und Wiesen brütet, die nicht oder spät gemäht werden. Mais, Reben und überbautes Gebiet bieten dagegen keiner der untersuchten Vogelarten einen geeigneten Lebensraum. Ökologische Ausgleichsflächen auf der Landwirtschaftlichen Nutzfläche sind in 76% der Grauammerumgebungen vorhanden. Bei der Wachtel und der Dorngrasmücke machen sie je gut zwei Drittel aus. Beim Schwarzkehlchen, einer typischen Pionierart, kommen ökologische Ausgleichsflächen dagegen «nur» in 58% der untersuchten Umgebungen vor. Im Mittel nehmen sie bei allen Arten zwischen 11% und 16% der 50-Meter-Radius-Umgebung ein.

Obwohl sich bei Wachtel, Schwarzkehlchen, Dorngrasmücke sowie Grauammer die einzelnen Umgebungen am häufigsten aus drei Lebensraum- und Nutzungstypen zusammensetzen, zeigte sich, dass bei Schwarzkehlchen, Dorngrasmücke und Grauammer mehr verschiedene Lebensraum- und Nutzungstypen vorkommen als bei der Wachtel. Im Mittel sind es bei der Wachtel 3,5, beim Schwarzkehlchen 4,9, bei der Dorngrasmücke 5,2 und der Grauammer 4,5 verschiedene Lebensraum- und Nutzungstypen pro Umgebung.

Anzahl, Gesamtfläche sowie Dichte der Buntbrachen scheinen sich ebenfalls positiv auf die Bestandszahlen auszuwirken. Zur Analyse der Buntbrachendichte wurde in einem GIS eine Kreisscheibe mit Radius von 250 Metern (19,6 ha) über das gerasterte Untersuchungsgebiet (Auflösung 1 Meter) gezogen. Für jede Rasterzelle wurde anschliessend die Dichte der Buntbrachen im Umkreis von 250 Metern berechnet. Während 1992 noch fast die Hälfte des Untersuchungsgebiets im Umkreis von 250 Metern keine Buntbrachen aufwies, sank dieser Anteil in den Folgejahren auf etwa ein Viertel. Der Anteil mittlerer Buntbrachedichte (0,43 bis 0,85 ha Buntbrachen pro 19,6 ha Untersuchungsfläche) und hoher Buntbrachendichte (0,85 bis 1,28 ha Buntbrachen pro 19,6 ha Untersuchungsfläche) nahm dagegen von 1992 bis 1996 beständig zu. Die räumliche Verteilung der Dichteklassen im Untersuchungsgebiet von 1996 ist aus Abbildung 31 ersichtlich. Der Chi²-Test ergab, dass die beobachteten Häufigkeiten von Revierzentren in den einzelnen Dichteklassen nicht mit der Verteilung der erwarteten Häufigkeiten übereinstimmen. In allen Jahren waren Flächen ohne Buntbrachen im Umkreis von 250 Metern stark unterbelegt. Bei Flächen geringer Buntbrachendichte (0,00 bis 0,43 ha Buntbrachen pro 19,6 ha Untersuchungsfläche) stimmten beobachtete und erwartete Häufigkeiten gut überein. Flächen mittlerer, hoher und sehr hoher (mehr als 1,28 ha pro 19,6 ha) Buntbrachendichte wiesen dagegen bedeutend mehr Revierzentren auf als erwartet. Detailiertere Angaben zum Ansiedlungsverhalten der erwähnten Arten finden sich bei JOSEPHY (2000).

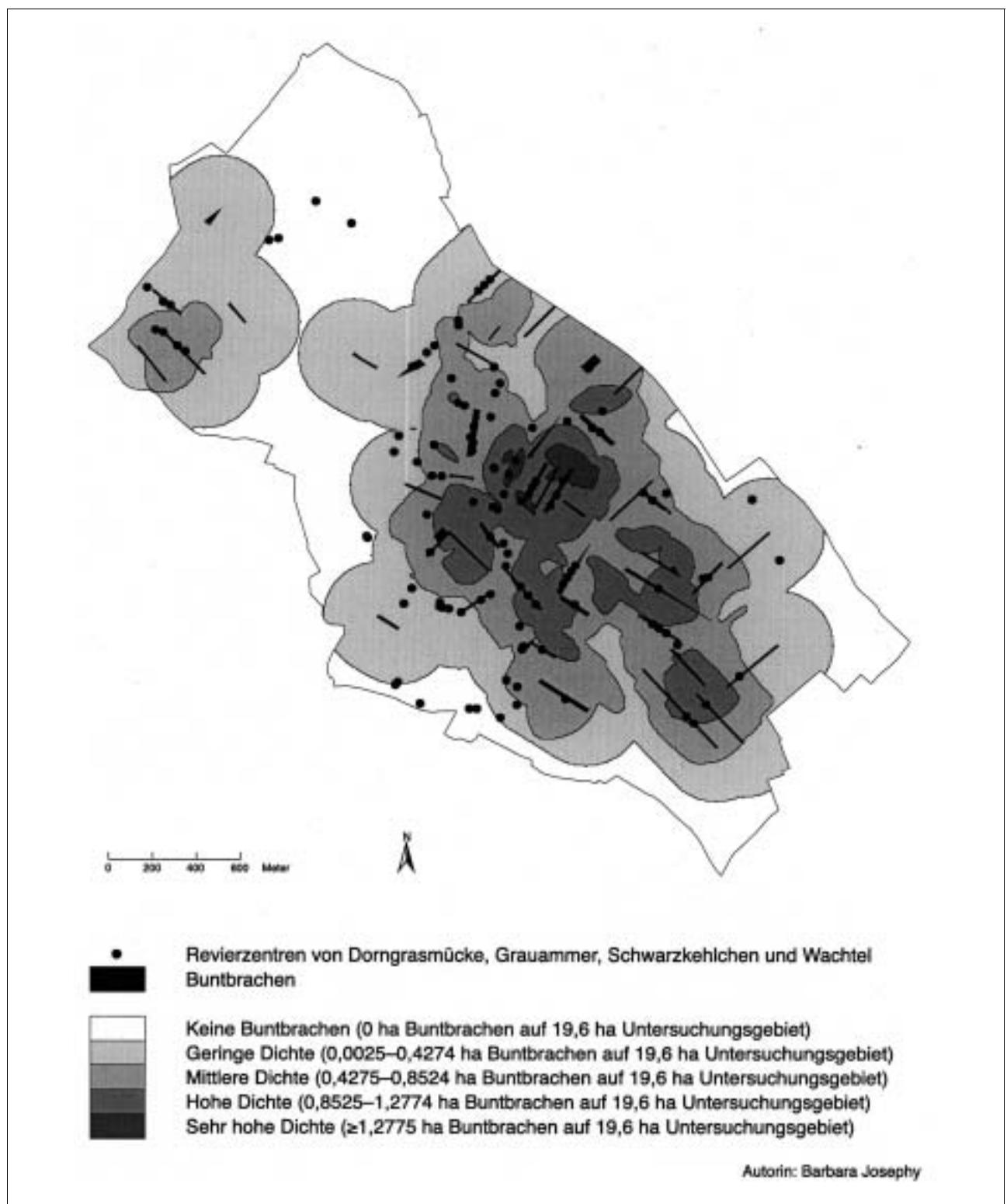


Abbildung 31 Revierzentren von Dorngrasmücke, Grauammer, Schwarzkehlchen und Wachtel sowie Buntbrachendichte in der Fläche Laconnex im Jahr 1996 (JOSEPHY 2000).

5 Diskussion

5.1 Lebensraumaufwertung im agrarpolitischen Kontext

Unsere Kulturlandschaft ist das Produkt jahrhundertelanger landwirtschaftlicher Tätigkeit. Die Landwirtschaft hat aber nicht nur Landschaften geformt, sondern auch die Ausbildung einer landschafts- und lebensraumtypischen Artenvielfalt ermöglicht. Da die landwirtschaftliche Produktion von der Verfügbarkeit natürlicher Ressourcen abhängt, übt sie einen direkten Einfluss auf die natürliche Umwelt aus. Der technologische Fortschritt, die Maximierung der Erträge und die Minimierung der Produktionskosten haben in den vergangenen 40 Jahren zu einer starken Intensivierung der Produktion geführt. Das Resultat dieser Entwicklung sind massive Belastungen und Verschmutzungen der natürlichen Ressourcen Wasser, Luft und Boden sowie die Zerstörung von Lebensräumen und der davon abhängigen Artenvielfalt (u.a. HABER 1980, HEYDEMANN 1988, EIDG. GEWÄSSERSCHUTZKOMMISSION 1993, GEORGE 1996a).

Gesellschaftliche und politische Diskussionen der jüngsten Vergangenheit bringen zum Ausdruck, dass die negativen ökologischen Auswirkungen anthropogener Veränderungsprozesse (u.a. HÄBERLI et al. 1991) auch eine ökonomische Negativkomponente haben. Intensive Produktionsmethoden können Überschüsse und Absatzprobleme verursachen. Sowohl die Regeneration von Lebensräumen wie auch die Sanierung des Marktes (Verwertung der Überschüsse, Strukturwandel, staatliche Stützungseingriffe) belasten die Staatsfinanzen massiv, so dass zwingend nach ganzheitlichen Lösungen gesucht werden muss. Solche Problemlösungsansätze werden seit dem Umweltgipfel von Rio im Jahr 1992 unter dem Begriff «Nachhaltige Entwicklung» (sustainable development) zur Diskussion gestellt. Die Komplexität der Probleme, wie auch viele Sachzwänge und die Gewichtung von spezifischen Interessen erschweren es in der Regel, ganzheitliche Lösungen im Sinne der Nachhaltigkeit in die Praxis umzusetzen. Diese Tatsache gilt im Speziellen auch für den Bereich der Landwirtschaft.

Sowohl die schweizerische wie auch die europäische Agrarpolitik sind sich der Problemsituation bewusst, und man versucht mit ähnlichen aber z.T. auch mit unterschiedlichen Konzepten und Massnahmen die anstehenden Aufgaben zu lösen. Einigkeit herrscht darüber, dass die Landwirtschaft multifunktional zu sein hat. Die Landwirtschaft soll neben der Produktion von Nahrungsmitteln der Qualität der Produkte und Aspekten des Tierschutzes mehr Gewicht einräumen. Die Landwirtschaft muss aber gemäss Bundesverfassung auch eine ökologische Verantwortung für die Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen von Mensch, Tier und Pflanzen und für die Pflege der Kulturlandschaft übernehmen. Sie soll im weiteren dazu beitragen, strukturschwache ländliche Regionen ökonomisch und sozial vital zu halten und die Lebensqualität für die einheimische Bevölkerung zu garantieren.

Vor dem Hintergrund einer neuen WTO Runde zur Liberalisierung des Weltmarktes sind sich die europäischen Staaten einig, dass die Landwirtschaft die geforderte Multifunktionalität nur dann wahrnehmen kann, wenn die Landwirte für ihre unterschiedlichen Dienstleistungen für die Gesellschaft mit Direktzahlungen honoriert

werden, dies gilt im speziellen für die ökologischen Leistungen. Solche von der Produktion vollständig abgekoppelte Stützungsmassnahmen (Green box), aber auch die Massnahmen zur Begrenzung der Produktion (Blue box), bilden für die europäischen Staaten Grundpfeiler ihrer Agrarpolitik. Von den Agrarexportländern USA, Kanada und der «Cairns-Gruppe» (u.a. Australien, Südafrika, Argentinien) stehen diese agrarpolitischen Massnahmen stark unter Beschuss.

Im Folgenden sollen die Konzepte, Programme und Massnahmen zur Extensivierung der Produktion, zur Erhaltung, Aufwertung und Pflege der natürlichen Lebensgrundlagen und zur Förderung bedrohter Arten der Kulturlandschaft für die Schweiz und für Länder der Europäischen Gemeinschaft beleuchtet und miteinander verglichen werden. Wir beschränken uns bei der Bewertung auf den Arten- und Biotopschutz.

5.1.1 Schweiz

Mit der im Jahr 1992 verabschiedeten Agrarreform leitete der Bundesrat in der Schweiz einen flächendeckenden Ökologisierungsprozess in der Landwirtschaft ein. Ziel ist ein marktorientierter und nachhaltig produzierender Agrarsektor (BÖTSCH 1998). Das Konzept beruht auf einer Trennung von Preis- und Einkommenspolitik, in der Verwirklichung ökologischer Anliegen durch ökonomische Anreize und in einer Lockerung der staatlichen Markteingriffe zur Verbesserung der Konkurrenzfähigkeit. In einer ersten Etappe wurden Direktzahlungen für die Abgeltung der gemeinwirtschaftlichen (Art. 31a LwG) und die Förderung besonderer ökologischer Leistungen eingeführt (Art. 31b LwG). Mit der 1998 verabschiedeten Revision des Eidgenössischen Landwirtschaftsgesetzes (AP 2002) wurde eine Liberalisierung der Marktordnung und ein Ausbau der Wettbewerbsfähigkeit ins Zentrum gerückt. Gleichzeitig wurden Anstrengungen zum Schutze von Umwelt, Natur und Tierwelt verstärkt gefördert. Grundsätzlich bildet der ÖLN die Voraussetzung für den Bezug von allgemeinen Direktzahlungen und Beiträgen für ökologische Leistungen. Nachzuweisende Elemente sind die Düngerbilanz, die geregelte Fruchfolge, der Bodenschutz, der kontrollierte Einsatz von Pflanzenbehandlungsmitteln, die Einhaltung der landwirtschaftlich relevanten Tierschutzzvorschriften und ein Mindestmass von 7% der landwirtschaftlichen Nutzfläche für Massnahmen des ökologischen Ausgleichs.

Die Schweizerische Agrarpolitik strebt das Ziel an, eine konkurrenzfähige Landwirtschaft zu entwickeln, die unter Integration ökologischer Anforderungen qualitativ hochstehende Produkte herstellt, die auch vom Markt gefragt werden. Die gesetzlichen Anpassungen wurden auch notwendig, um die aus dem WTO-Agrarabkommen abgeleiteten rechtlichen und politischen Anforderungen auch mit dem Recht der Europäischen Union (EU) und den GATT-Verträgen vereinbar zu machen.

Die Eidgenössische Agrarpolitik verfolgt seit 1993 das Ziel, die Artenvielfalt durch Gewährung von Beiträgen für die Verwendung von landwirtschaftlichen Nutzflä-

chen als ökologische Ausgleichsflächen zu fördern. Für den ökologischen Ausgleich wurden bis ins Jahr 2005 folgende Wirkungsziele festgelegt (Bundesamt für Landwirtschaft 1999b):

Die natürliche Artenvielfalt und die Vielfalt der Lebensräume soll gefördert werden.

Es soll zu keinen weiteren Artenverlusten (Rote Liste) im Kulturland kommen, und bedrohte Arten sollen sich wieder ausbreiten.

Als Umsetzungsziel wird bis ins Jahr 2005 ein Mindestanteil von 10% qualitativ wertvoller ökologischer Ausgleichsflächen an der gesamtschweizerischen landwirtschaftlichen Nutzfläche angestrebt, davon sollen 65'000 ha im Talgebiet liegen. Dieses Ziel ist sogar vom Bundesrat im Beschluss zur Genehmigung des Landschaftskonzepts Schweiz genehmigt worden. Das Evaluationsprogramm zu den Ökomassnahmen soll prüfen, ob diese Ziele erreicht werden (Bundesamt für Landwirtschaft 1999b).

Der ökologische Ausgleich in der gesamten Schweiz

Die Ergebnisse der Beteiligungsanalyse zeigen, dass die Entwicklung der ökologischen Ausgleichsflächen das obligatorische Minimum abbildet, welches Voraussetzungen für die Auszahlung von IP- oder Biobeurägen (bis 1998) bzw. von allgemeinen und ökologischen Direktzahlungen (ab 1999, DZV) ist (Bundesamt für Landwirtschaft 1999b). 1999 wurden insgesamt 8,2% der landwirtschaftlichen Nutzfläche der Schweiz als ökologische Ausgleichsflächen (ohne Hochstammobstbäume) ausgeschieden (Abbildung 32).

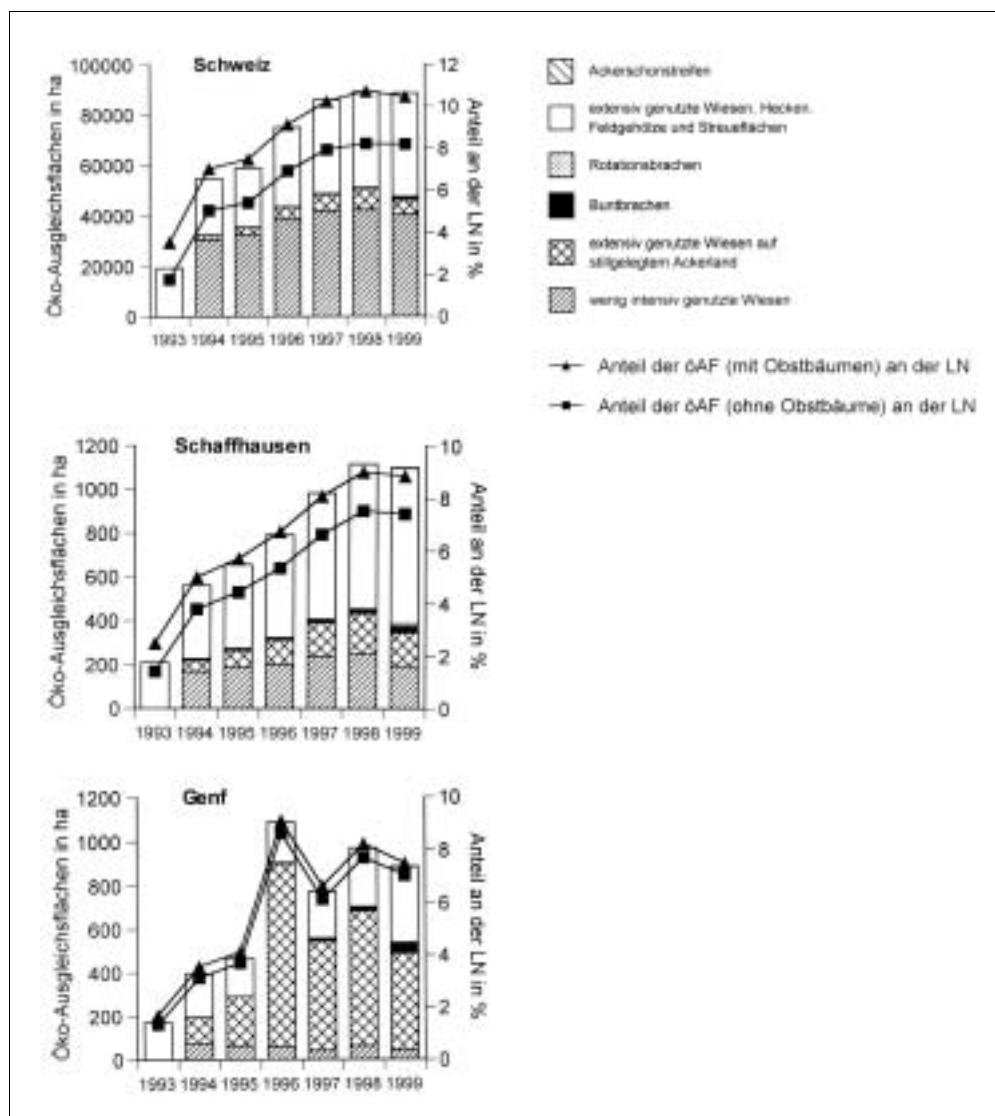


Abbildung 32
Flächen und Anteile der verschiedenen Typen des ökologischen Ausgleichs an der landwirtschaftlichen Nutzfläche in der ganzen Schweiz sowie in den Kantonen Schaffhausen und Genf.

Gesamtschweizerisch entfielen 1999 auf die wenig intensiv genutzten Wiesen mit 45,6% fast die Hälfte der ökologischen Ausgleichsflächen, Buntbrachen, Rotationsbrachen und Ackerschonstreifen machten zusammen lediglich einen Anteil von 1,3% aus. Bei den wenig intensiv genutzten Wiesen handelt es sich in der Regel im Gegensatz zu den Buntbrachen um Flächen von unbefriedigender ökologischer Qualität. Aufgrund der vorliegenden Resultate der Wirkungsanalyse im Rahmen der Evaluation der Ökomassnahmen (Bundesamt für Landwirtschaft 1999b) muss die Qualität der ökologischen Ausgleichsflächen sowohl aus faunistischer wie floristischer Sicht als unbefriedigend beurteilt werden (LIPS et al. 2000).

Der ökologische Ausgleich in den Kantonen Genf und Schaffhausen

Resultate aus unseren Untersuchungsgebieten in intensiv genutzten Ackerbaugebieten des Klettgaus bestätigen die unbefriedigende Qualität von ökologischen Ausgleichsflächen in auf maximale Produktion ausgerichteten Landwirtschaftsgebieten. Es kommt auch deutlich zum Ausdruck, dass die Quantität des ökologischen Ausgleichs in solchen Gebieten im Vergleich zu den kantonalen Durchschnittswerten in der Regel sehr tief ist. Dem für 1999 statistisch ausgewiesenen Anteil ökologischer Ausgleichsflächen (ohne Obstbäume) von 7,4% (SH) bzw. 7,1% (GE) standen 1999 in den untersuchten Flächen 1,5% bis 5,3% (Klettgau) bzw. 18,9% (Champagne genevoise) gegenüber (Abbildung 32). Der sehr hohe Anteil ökologischer Ausgleichsflächen in der Untersuchungsfläche Laconnex erstaunt auf den ersten Blick. Bei genauerer Betrachtung wird dieser Wert jedoch stark relativiert. Fast drei Viertel der ökologischen Ausgleichsflächen sind Grünland von geringer ökologischer Qualität. Es handelt sich dabei zum überwiegenden Teil um ehemalige, vorwiegend auf schlecht rekultivierten Kiesabbaufächen angelegte Grünbrachen, welche in der Folge als extensiv genutzte Wiesen auf stillgelegtem Ackerland angemeldet wurden. Die artenarme Mischung der Grünbrache führt zu botanisch artenarmen Grünlandflächen.

Die Anteile an ökologisch **wertvollen** Flächen nahm in den intensiv ackerbaulich genutzten Untersuchungsflächen seit 1991 markant zu. Trotz aktiver Förderung mit intensiver Beratungstätigkeit und einem hohen finanziellen Aufwand konnte das Projektziel von 5% wertvollen ökologischen Ausgleichsflächen allerdings einzig im Gebiet Laconnex in der Champagne genevoise mit 5,2% bis 1999 erreicht werden. Im Klettgau lag der Anteil in den stark aufgewerteten Flächen zwischen 2,9% und 3,5%. Dort, wo ökologische Ausgleichsflächen nicht aktiv gefördert wurden (Unterklettgau), lag der Anteil ökologischer Ausgleichsflächen 1999 bei lediglich 1,5%; nur etwa ein Drittel war als wertvoll einzustufen. Die unbefriedigende Bilanz des ökologischen Ausgleichs in der 5,1 km² grossen Referenzfläche Unterklettgau zeigt mit aller Deutlichkeit, dass der ökologische Ausgleich nach dem Eidg. Landwirtschaftsgesetz in ackerbaulichen Gunstlagen quantitativ und qualitativ grosse Defizite aufweist. Auf intensiv ackerbaulich genutzten Flächen werden unter den momentanen Rahmenbedingungen ökologisch wertvolle Ausgleichsflächen effektiv nur dann angelegt, wenn den Landwirten neben dem finanziellen Anreiz auch eine weitgehende Beratung und Betreuung angeboten wird. Mit den 1999 als anrechenbare und abgeltungsberechtigte ökologische Ausgleichsflächen eingeführten Rotationsbrachen und Ackerschonstreifen ist auf ackerbaulichen Grenzertragsböden in den kommenden Jahren eine Verbesserung der Lebensraumqualität für wildlebende Tiere zu erwarten.

In verschiedenen Gemeinden durchgeföhrte Erfolgskontrollen bestätigen diese niedrigen Werte (RYSER & SCHMID 1994, ACKERMANN 1995, SCHEIDECKER 1995, GLOOR & WITTWER 1995, WITTWER et al. 1997, SCHÜPBACH et al. 2000). Ökologische Ausgleichsflächen werden häufig an Grenzertragsstandorten wie Waldrändern und entlang von Strassen angelegt oder es handelt sich um bestehende und bereits extensiv genutzte Flächen (Strassen- u. Bachböschungen, Restflächen). WITTWER et al. (1997) kommen gesamthaft zum Schluss, dass nur die Hälfte der ange-

meldeten ökologischen Ausgleichsflächen in den drei ausgewerteten Gemeinden als befriedigend zu beurteilen ist. In der untersuchten Mittellandgemeinde fehlten ökologische Ausgleichsflächen in der ackerbaulich genutzten Talsohle weitgehend.

Hinsichtlich der Qualität kommt in allen Studien deutlich zum Ausdruck, dass v.a. die wenig intensive Wiesennutzung als ökologische Ausgleichsmassnahme unbefriedigend ist und aufgrund des schlechten Potenzials auch kaum Verbesserungen zu erwarten sind. So konnten RYSER & SCHMID (1994) beispielsweise zeigen, dass bei den wenig intensiv genutzten Wiesen die Hälfte, bei den extensiv genutzten Wiesen ein Drittel als Klee-Gras-Bestände angesprochen wurde. Die restlichen Wiesen waren grösstenteils krautreiche Fettwiesen. Ein Unterschied zu den intensiv bewirtschafteten Wiesen war kaum auszumachen. WITTWER et al. (1997) kommen zum Schluss, dass von den wenig intensiv genutzten Wiesen ein Viertel bis die Hälfte kaum entwicklungsfähig ist.

Eine ungenügende Qualität wurde auch bei den Feldobstbäumen festgestellt. Lediglich 40% der Objekte konnten als befriedigend eingestuft werden (WITTWER et al. 1997). Kernpunkt dabei ist der Mangel an extensiver Unternutzung als potentielle Nahrungs- und Fortpflanzungshabitate für Obstgartenbewohner. In neun Kantonen (AG, BL/BS, LU, NW, OW, SG, SO, TG, ZG) wurden fast die Hälfte der verlangten 7% ökologischer Ausgleichsflächen mit Obstbäumen (1 Baum = 1 a) ausgewiesen. Spitzentreiter waren bis 1998 BS/BL mit gut 90%. Seit 1999 darf jedoch die minimale ökologische Ausgleichsfläche pro Betrieb höchstens zur Hälfte durch die Anrechnung von Bäumen erbracht werden. In Anbetracht des hohen Anteils an Direktzahlungen, die in Feldobstbäume fliessen (Kosten 1998: 37,4 Mio. Fr. entsprechend 32% der Aufwendungen für den ökologischen Ausgleich), kommt diesem Qualitätsproblem hohe Bedeutung zu.

Der Anteil ökologischer Ausgleichsflächen in den untersuchten Gemeinden ist sehr unterschiedlich. Tiefe Werte von 1,8% bis 2,8% sind vor allem für Mittellandgemeinden mit hohem Anteil an Ackerbauflächen charakteristisch. Aber auch Gemeinden in der voralpinen und unteren montanen Stufe mit intensiver Grünlandnutzung erreichen sehr niedrige Werte von weniger als 2% (WITTWER et al. 1997).

Zusammenfassend lässt sich folgende Beurteilung machen:

- Die Quantität des ökologischen Ausgleichs entspricht den agrarpolitischen Zielvorgaben.
- Die Qualität und räumliche Anordnung der Flächen des ökologischen Ausgleichs sind unbefriedigend und entsprechen nicht den Bedürfnissen bedrohter Arten.
- Die Standortwahl erfolgt in erster Linie nach betriebswirtschaftlichen Kriterien.
- 90% der ökologischen Ausgleichsflächen liegen auf Grünland oder haben ihren Ursprung in der Anrechnung von Obstbäumen.
- Der Anteil an ökologischen Ausgleichsflächen auf guten Ackerböden liegt in der Regel bei weniger als 2%, die Qualität ist unbefriedigend.

Diese Ergebnisse zeigen, dass der ökologische Ausgleich nach DZV noch kein leistungsorientiertes, flächenwirksames Instrument für die Arten- und Lebensraumförderung ist. Wie die Praxis erkennen lässt, sind einige nach DZV abgeltungsberechtigte Massnahmen aufgrund ungenügender Qualität für den Artenschutz von geringer Bedeutung.

Um den gesetzlichen Auftrag gemäss den agrarpolitischen Zielen der Agrarpolitik 2002 zu erfüllen, müssen die Anforderungen an die ökologischen Ausgleichsflächen hinsichtlich Qualität, Quantität und räumlicher Anordnung stark verbessert werden (SCHÄFER 1995, GLOOR & WITTWER 1995, WITTWER 1998, JENNY & WEIBEL 1999). Um die angestrebten Ziele im Bereich Artenschutz zu erreichen, ist der Anteil ökologischer Ausgleichsflächen auf mindestens 10% zu erhöhen, vor allem hochwertiges Ackerland sollte mit neu angelegten Ausgleichsflächen ökologisch aufgewertet und vernetzt werden.

Das BLW sah sich in den vergangenen Jahren in zunehmendem Mass mit der Kritik konfrontiert, dass ein grosser Teil der ökologischen Ausgleichsflächen von unbefriedigender Qualität sei und an ungünstigen Orten liege. Auch die laufenden Evaluationsarbeiten der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau (FAL) bestätigen dies. Das Nationale Forum für den ökologischen Ausgleich hat sich diesem Problem mit grossem Engagement angenommen und in aufwändiger Arbeit ein Qualitätsmodell vorgeschlagen. Dieses fordert, dass ökologische Ausgleichsflächen nur dann mit Direktzahlungen abgegolten werden, wenn eine effektive ökologische Leistung ausgewiesen werden kann, d.h. ökologischen Ausgleichsflächen müssen eine klar definierte minimale Qualität aufweisen.

Das BLW anerkannte zwar den akuten Handlungsbedarf, sprach sich jedoch aus verschiedenen Gründen gegen dieses Qualitätsmodell aus. Die naturräumlichen Gegebenheiten und die regionaltypischen Bewirtschaftungsweisen seien zu verschieden, ein nationales Qualitätsmodell sei deshalb nicht das geeignete Instrument, um die anstehende Problemsituation zu lösen. Das BLW argumentiert, dass Agrar-Umweltprogramme wie der ökologische Ausgleich nach DZV Grobsteuerungsinstrumente sind, die Feinsteuierung und Finanzierung aber von den kantonalen Agrar-, Umwelt- sowie der Natur- und Landschaftsschutzpolitik geleistet werden muss (BAUR et al. 1995).

In der Schweiz versuchen mehrere Kantone, ihre Natur-, Umwelt- und Landwirtschaftspolitik im Bereich der Öko-Beiträge mit einem Stufenmodell effizienter und qualitativ wirksamer auszurichten. Kantone wie namentlich der Kanton Aargau stellen Regionalisierungsmodelle zur Diskussion (MAURER 1999), welche eine dem Naturraum und den Betriebsstrukturen angepasste, massgeschneiderte Aufwertung der Kulturlandschaften zum Ziel haben. In Landschaftsentwicklungskonzepten (LEK) definierte Ziele und Massnahmen stellen die Grundlage zur Umsetzung von ökologischen Ausgleichsmassnahmen auf dem Einzelbetrieb dar. Neben den Minimalanforderungen des Bundes müssen zusätzlich gewisse naturschützerische Kriterien zu Qualität, Quantität und räumlicher Anordnung erfüllt werden, um in den

Genuss zusätzlicher Beiträge zu kommen. Über die Strategie sind sich die Fachleute einig, unklar hingegen ist das Konzept. Differenzen herrschen vor allem in Bezug auf die Finanzierung regionaler Qualitätsmodelle.

Eine Regionalisierung des ökologischen Ausgleichs stiess beim BLW als Alternative zum nationalen Qualitätsmodell auf offene Ohren. In enger Zusammenarbeit mit dem BUWAL und dem Nationalen Forum für den ökologischen Ausgleich wurden 1999 Kriterien für die Förderung der Qualität und der Vernetzung von ökologischen Ausgleichsflächen ausgearbeitet. Im April 2001 wurde die sogenannte Öko-Qualitätsverordnung (ÖQV) vom Bundesrat verabschiedet. Die Verordnung basiert auf den Prinzipien der Freiwilligkeit und der finanziellen Anreize. Die Honorierung von wertvollen ökologischen Ausgleichsflächen und der Vernetzung dieser Flächen im Rahmen von regionalen Projekten wird damit im Jahr 2001 bereits in die Umsetzungsphase treten. Den Kantonen fällt die Aufgabe zu, die konkreten Abgeltungskriterien aufgrund der regionalen Besonderheiten zu definieren. Der Bund legt jedoch bereits Mindestanforderungen fest. Bei der Finanzierung der Anreize soll der Region eine Eigenverantwortung zugewiesen werden. 70–90% der Kosten für die Abgeltung der Qualität und der Vernetzung trägt der Bund über ökologische Direktzahlungen. Für die restlichen 10–30% muss die Region aufkommen. Es ist zu vermuten, dass vor allem hinsichtlich der Umsetzung von regionalen Vernetzungsprojekten noch Erfahrungen gesammelt werden müssen. Es wird wohl noch einige Zeit verstrecken bis die Lebensräume in unserer Kulturlandschaft effektiv grossräumig aufgewertet und vernetzt und Auswirkungen auf Fauna und Flora erkennbar sein werden.

Eine regionale Differenzierung der Massnahmen, ökologisch begründete Anreizbeiträge und ein umfassendes Beratungsangebot schaffen die Voraussetzungen für eine effiziente Umwelt-, Naturschutz- und Landwirtschaftspolitik. Dass einzig ein integrativer, regional ausgerichteter Ansatz erfolgreich ist, zeigen neben dem vorliegenden zahlreiche andere Projekte und Programme im In- und Ausland. Die Erfahrung zeigt auch, dass nicht-staatliche Organisationen vielfach solche Projekte initiieren und betreuen. Sie haben den Vorteil, wesentlich freier und flexibler agieren und den Kontakt zu den Landwirten persönlicher, im Sinne einer echten Partnerschaft, gestalten zu können. Nur mit einem optimalen Zusammenspiel der Bemühungen der Landwirtschaft (ökologische Ausgleichsflächen auf der landwirtschaftlichen Nutzfläche) und den Anstrengungen des staatlichen und privaten Naturschutzes (Erhaltung und Neuanlage von naturnahen Flächen ausserhalb der landwirtschaftlichen Nutzfläche) wird sich der Artenschwund in unserer Zivilisationslandschaft aufhalten oder sogar rückgängig machen lassen.

Verschiedentlich wird kritisiert, dass dieser Artenschutz in der Kulturlandschaft zu teuer und zu ineffizient sei. Mit der Unterzeichnung der Biodiversitätskonvention hat sich aber auch die Schweiz dazu verpflichtet, bedrohte Arten des Kulturlandes mit geeigneten ökologischen Massnahmen zu erhalten und zu fördern. Der Kritik, ökologische Ausgleichsmassnahmen seien zu teuer, kann entgegen gehalten werden, dass sie nicht nur eine ökologische sondern auch eine ökonomische und soziale

Komponente haben (siehe oben). Es handelt sich also um ein Agrarmodell zur Erhaltung der Lebensraum- und Lebensqualität im ländlichen Raum (RIEGLER et al. 1999).

5.1.2 Ausland

Im Zuge der Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP-Reform) zur Reduktion der Überschüsse setzte die EU auf ein Konzept der Senkung der Produzentenpreise bei gleichzeitiger Einführung sogenannter «flankierender Massnahmen» zum Ausgleich von Einkommensverlusten sowie zur Extensivierung bzw. Ökologisierung der landwirtschaftlichen Produktion. In der Verordnung 2078/92 sind die Rahmenbedingungen für flächenbezogene Direktzahlungen und in der Verordnung Nr. 762/94 jene für die Stillegung von Flächen erlassen (Details siehe u.a. MÜHLE 1996). Die verschiedenen Massnahmentypen zur Förderung einer umweltfreundlichen Landbewirtschaftung werden folgenden Kategorien zugeteilt:

1. Umweltförderliche produktive Landbewirtschaftung
 - Verringerung des Nährstoff- und Pflanzenschutzmitteleinsatzes
 - Verringerung des Viehbestands
 - Förderung des biologischen Landbaus
 - Umwandlung von Ackerland und intensiv genutztem Grünland (Silo) in extensiv genutztes Grünland sowie Fruchtfolgemassnahmen
 - Förderung von Untersaaten und Zwischenfrüchten sowie von Pufferstreifen als Erosions- und Brandschutz
 - Ausscheidung von Naturvorrangflächen mit einer speziellen Biodiversität
 - Aufrechterhaltung von traditionellen extensiven Landnutzungssystemen
 - Förderung der Aufwertung und Pflege von Kulturlandschaften
2. Nichtproduktive Landbewirtschaftung
 - Flächenstillegung
 - Pflege aufgegebener Flächen und Waldgebiete
 - Bewahrung der ländlichen und landschaftlichen Merkmale
 - Erleichterung des öffentlichen Zugangs für die ländliche Entwicklung
3. Sozioökonomische Massnahmen und Auswirkungen
 - Ausbildung
 - Betriebseinkommen
 - Beschäftigung
 - Einstellung der Gesellschaft

Da sowohl die Umweltbedingungen wie die landwirtschaftliche Produktion, die Betriebsstrukturen, das «kulturelle Erbe» und die verwaltungstechnischen Rahmenbedingungen in den einzelnen Ländern der EU zum Teil völlig verschieden sind, sind die zur Umsetzung der flankierenden Massnahmen aufgelegten landwirtschaftlichen Umweltprogramme der einzelnen Mitgliedsländer entsprechend heterogen. Unter-

schiedlich sind die Programme vor allem hinsichtlich der Definition der Massnahmen und der Abgeltung von ökologischen Leistungen.

Einige EU-Länder verfolgen das Ziel, mit «weichen» Massnahmen möglichst viele Landwirte anzusprechen, um eine hohe Flächenwirksamkeit zu erzielen. Andere Länder streben eine hohe Regionalisierung an und konzentrieren sich auf spezifische Probleme in bestimmten Landesteilen. Klar definierte Umweltauflagen werden entsprechend mit hohen Abgeltungsleistungen honoriert. Einige Länder bieten einen *à la carte* Massnahmenkatalog, andere wiederum ein *full package* Programm an. Die Gestaltung der Programme ist je nach Region unterschiedlich. Einige Programme konzentrieren sich auf ökologisch sensible Gebiete, andere gelten für die gesamte Region. Dabei kann kein einheitliches Muster festgestellt werden.

Jeder siebte Landwirtschaftsbetrieb in der EU hat inzwischen Verträge im Rahmen der Agrarumweltprogramme unterzeichnet, und die darin vorgesehenen Umweltleistungen beziehen mehr als 20% der landwirtschaftlichen Nutzfläche in Europa ein (Europäische Kommission, Generaldirektion VI, Landwirtschaft 1998). Damit wird das für das Jahr 2000 gesteckte Ziel von 15% überschritten. Anzufügen ist jedoch, dass die einbezogene Fläche nichts über die Qualität der Umsetzung aussagt und zudem 78% der Ausgaben für die Umweltprogramme auf nur fünf Mitgliedstaaten fallen (D, F, I, A, SF). Hinsichtlich der Auswirkungen der Massnahmen auf die Biodiversität liegen kaum Daten aus den einzelnen Programmen vor. Viele Regionen und einige Mitgliedstaaten haben bezüglich der Wirkungskontrolle der Massnahmen wenig Anstrengungen unternommen oder stecken in ihrer Bewertung noch in der Anfangsphase. Die EU-Kommission kommt zum Schluss, dass ein Monitoring der Artenvielfalt aufgrund der Komplexität biologischer Systeme sehr schwierig und kostspielig sei. Erforderlich seien gute Basisdaten und Geduld, da die Massnahmen über einen beträchtlichen Zeitraum fortgesetzt werden müssen, um Trends feststellen zu können (Europäische Kommission, Generaldirektion VI, Landwirtschaft 1998).

Es würde den Rahmen dieser Arbeit sprengen, die Vor- und Nachteile der verschiedenen EU-Länderprogramme hier zu diskutieren. Am Beispiel des eher fortschrittlichen Deutschlands soll der Stellenwert von flankierenden Massnahmen für die Biodiversität kurz dargestellt werden.

Deutschland bietet ein Basisprogramm an, welches anstrebt, landwirtschaftliche Produktionsformen den marktwirtschaftlichen und den geografischen Bedingungen anzupassen. Als Massnahmen werden die Extensivierung des Ackerbaus (Reduktion von Nährstoffen und Pflanzenschutzmitteln, Weidebewirtschaftung, Dauerkulturen) und die Einführung oder Weiterführung des biologischen Landbaus gefördert. Ergänzt wird das Basisprogramm durch individuelle Länderprogramme, welche spezifischere Massnahmen umfassen. Solche Länderprogramme müssen von den Bundesländern mitfinanziert werden. Die Beteiligung an den flankierenden Massnahmen ist in Deutschland dank der frühen Einführung hoch. Die Durchführung ist aber in den einzelnen Bundesländern sehr unterschiedlich. Etwa 60% der Geldmittel

für Länderprogramme gehen an die drei dominierenden Bundesländer Bayern (KULAP-Programm), Baden-Württemberg (MEKA-Programm) und Sachsen (Europäische Kommission, Generaldirektion VI, Landwirtschaft 1998).

Die zur Umsetzung der Verordnung 2078/92 eingeführten Länderprogramme haben zum Teil eine umweltschützerische Zielsetzung. Die Förderung der Extensivierung und des biologischen Landbaus entlastet den Naturhaushalt. Da die Programme aber ausschliesslich handlungsorientiert und zu wenig erfolgsorientiert sind, sind sie von geringer ökologischer Effizienz (Rat von Sachverständigen für Umweltfragen 1996). Wegen des hohen administrativen Aufwands und der geringen Mittelausstattung reichen sie nicht aus, um die Ziele einer umweltschonenden Landnutzung zu erreichen. Bemängelt wird auch, dass sich die Länderprogramme auf ertragsschwache Standorte und Regionen konzentrieren (Rat von Sachverständigen für Umweltfragen 1994), aus Umweltsicht ist aber vor allem in Gunstlagen eine Extensivierung anzustreben. Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen (1994) kritisiert, dass die EU-Agrarreform keine klare und langfristige Perspektive für eine ökonomische und ökologische Konzeption zukünftiger Landbewirtschaftung bietet. Allgemein lässt sich sagen, dass die meisten Programme aus Sicht der Biodiversitätsförderung unbefriedigend sind. Es fehlt den meisten Programmen an klaren präzisen Schutzz Zielen und Massnahmen und an Verpflichtungen seitens der Landwirte diese Ziele zu erreichen (Europäische Kommission, Generaldirektion VI, Landwirtschaft 1998).

Vor diesem Hintergrund gilt es Wege zu finden, die alle Aspekte, d.h. sowohl eine rationelle Landbewirtschaftung, die den Landwirten ein sicheres Einkommen garantiert, als auch den Umwelt- und Naturschutz berücksichtigen. Wir zitieren den Rat von Sachverständigen für Umweltfragen (1994, S. 44): «Für die Realisierung einer integrierten Agrarumweltpolitik ist das Verhältnis zwischen den von der EU mitgeförderten Umweltschutzprogrammen von besonderer Bedeutung. Ohne ein gemeinsames Förderkonzept der Landwirtschafts- und Naturschutzbehörden besteht die Gefahr einer vertikalen Trennung. Der Umweltrat empfiehlt deshalb eine Integration der beiden Programmtypen, so dass sich zwei aufeinander aufbauende Förder-systeme mit einem entsprechend erhöhten finanziellen Anreiz ergeben. Die von der EU mitgeförderten Umweltschutzprogramme können den Länder-Schutzprogrammen als wichtige Grundlage dienen.»

Im Gegensatz zur EU Agrarpolitik verfolgt die Schweizerische Agrarpolitik eine Integration ökologischer, ökonomischer und sozialer Bedürfnisse. Dieser integrative Ansatz wird von zahlreichen Fachleuten seit längerem gefordert (u.a. HABER 1979, SCHUMACHER 1980, MADER 1986, HAMPICKE 1988, PFADENHAUER 1988a,b, 1990, BAUER 1994, Rat von Sachverständigen für Umweltfragen 1994, RÖSLER & WEINS 1996, Rat von Sachverständigen für Umweltfragen 1996, BRONNER et al. 1997). In Fachkreisen ist man zur Überzeugung gelangt, dass die ökonomische und ökologische, aber auch die soziale Problemsituation nur über den Aufbau einer neuen Agrarstruktur erreicht werden kann. Mittel- bis langfristig muss eine umweltverträgliche Landbewirtschaftung etabliert werden, die sich selbst tragen kann und

nicht dauerhaft auf Subventionen angewiesen ist (MÜHLE 1996). Der Schutz von bedrohten Tier- und Pflanzenarten oder von wertvollen Kulturlandschaften wird so zu einem wertvollen Nebenprodukt (RANTZAU 1996, HAMPICKE 1997, JENNY 2000, SCHELSKE 2000). Eine Extensivierung auf einem grossen Teil der Produktionsfläche wird aber nur dann möglich sein, wenn der Betriebsmitteleinsatz, insbesondere an Stickstoff und Pflanzenschutzmitteln, stark reduziert wird.

Der Markt reagiert auf die veränderten ökonomischen und agrarpolitischen Rahmenbedingungen (GATT) der jüngsten Vergangenheit sehr widersprüchlich. Auf der einen Seite führt die Globalisierung der Märkte zu einer massiven Verschwenzung und Belastung der Ressourcen, auf der anderen Seite verlangt der Markt in den Hochlohnländern nach umweltgerecht produzierten Nahrungsmitteln. Für diese Länder, und für die Schweiz als nicht Mitglied der EU im Speziellen, stellt sich das Problem, dass die landwirtschaftliche Produktion in zunehmendem Mass nicht mehr konkurrenzfähig ist (zu hohe Produktionskosten, gesättigte Märkte). Diese Tatsache bringt es mit sich, dass weniger intensive und extensive Produktionsformen in erster Linie aus marktwirtschaftlichen und nicht aus ökologischen Gründen in zunehmendem Mass gefördert werden. Aus ökologischer Sicht ist diese Entwicklung im Inland als Chance zu betrachten. Die integrierte Produktion und vor allem die biologische Produktion können zu einer Entschärfung der ökologischen Probleme beitragen. Ob aber die Ressourcenprobleme und vor allem die Artenschutzprobleme zu lösen sind, hängt einzig und allein vom Mass (Quantität) und von der Art der Extensivierung (Qualität) ab (HAMPICKE 1988). Gelingt es, den Absatz von umweltfreundlich und naturverträglich hergestellten Produkten massiv zu erhöhen, stellt der biologische Landbau als Massnahme ein grosses Potenzial für die Förderung der Biodiversität dar. In verschiedenen Untersuchungen wurde gezeigt, dass der biologische Landbau die Lebensbedingungen für Tierarten vor allem im Ackerland verbessert (u.a. SPÄTH 1990, FRIEBEN & KÖPKE 1994, PETERSEN 1994, BROOKS et al. 1995, EVANS et al. 1995, PFIFFNER et al. 1995, WILSON 1995, CHRISTENSEN et al. 1996, FRIEBEN 1996).

Dass der in der EU nach wie vor vorherrschende segregative Ansatz (Flächenstillegung, Konzentration der Produktion auf hochwertige Flächen, Aufgabe von traditioneller Bewirtschaftung in Grenzertragslagen) weder die ökonomischen, noch die ökologischen und sozialen Probleme zu lösen vermag, wurde bereits diskutiert. Es wurde erkannt, dass der Globalisierung mit einer stärkeren Regionalisierung und Spezialisierung, sowie einer qualitativen und ökologischen Ausrichtung der Produktion begegnet werden kann. Der Umbau der Agrarstruktur, wie sie in der Schweiz mit AP 2002 vorgezeichnet ist, ist der richtige Weg. Es braucht jedoch Zeit, bis ökologische Massnahmen wirksam werden. Viele bedrohte Arten und bedrohte Biözönosen sind aber dringend auf Sofortmassnahmen angewiesen. Das Rebhuhn-Projekt wie auch andere regional ausgerichtete Projekte zeigen, dass sich bei der Bereitstellung entsprechender Mittel und ausgewiesener Fach- und Beratungskräfte auch kurzfristig erfolgversprechende Verbesserungsmassnahmen gemeinsam mit den Betroffenen umsetzen lassen. Voraussetzung jedoch ist, dass der Wille auf allen Stufen vorhanden ist, am gleichen Strick zu ziehen. Es gilt, eine umweltverträgliche

Bodennutzung auf allen wirtschaftlich genutzten Flächen umzusetzen. Darin eingeschlossen ist deren Kontrolle zur Erhaltung der lebenswichtigen Ressourcen Boden und Wasser, die Erhaltung und Wiederherstellung eines bestimmten Anteils an Schutz- und Ausgleichsflächen sowie deren Verbindung und Vernetzung zur Sicherung landschaftsökologischer und landeskultureller Funktionen (MÜHLE 1996). Die Landwirtschaft aber auch der Naturschutz sind aufgefordert, gemeinsam glaubwürdige Programme zu entwickeln.

In der EU deutet die hohe Diversität an verschiedenen Programmen und vor allem die hohe Zahl von wenig erfolgreichen Massnahmen (Bsp. Extensivierung der Viehhaltung, Extensivierung in intensiv Gebieten) auf den experimentellen und innovativen Charakter der Programme hin. In einer zweiten Phase sollten nun analog der Schweizer Agrarpolitik wirksamere, zielgerechtere Programme entwickelt werden, deren Nutzen transparenter ist (Europäische Kommission, Generaldirektion VI, Landwirtschaft 1998). Agrarumweltprogramme sollten vom Sinn her nicht primär nur Steuerungsinstrumente der Einkommenspolitik sein. Empfohlen wird ein ganzheitlicher Landschaftsansatz sowie eine Berücksichtigung der gesamtbetrieblichen Situation.

5.2 Lebensraumaufwertung aus tierökologischer, speziell avifaunistischer Sicht

Seit Anfang der 1990er Jahre wird im Naturschutz der Diskussion von Naturschutzz Zielen vermehrt Beachtung geschenkt. Ein wesentliches Naturschutzz Ziel liegt in der langfristigen Sicherung von Populationen durch Erhaltung ihrer artspezifischen Lebensgrundlagen, verbunden mit einer Bewertung der Zukunftsprognosen der ausgewählten Arten und damit indirekt auch der entsprechenden Lebensgemeinschaften (GROSSER & RÖTZER 1998, AMLER et al. 1999). In diesem Zusammenhang gewinnt das Naturschutzkonzept der «Zielarten» neben jenem des «Biotopverbunds» sowohl in fachlichen wie auch in politischen Kreisen zunehmend an Bedeutung. Der Vorteil von Zielarten liegt darin, dass sich über Zielarten Naturschutzz Ziele transparent gestalten lassen und auch die Wirkung konkreter Schutzmassnahmen auf die Zielarten mit wissenschaftlichen Methoden qualitativ kontrollierbar wird (HOVESTADT et al. 1991). Das Zielartenkonzept stellt heute ein wichtiges strategisches und operatives Instrument zur Durchsetzung von Naturschutzz massnahmen und nachfolgender Erfolgskontrolle dar.

Zielarten werden hier wie folgt definiert (Details siehe ZEHLIUS-ECKERT 1998): «Als Zielarten werden Arten bezeichnet, die der Formulierung von konkreten und überprüfbaren Zielen des Naturschutzes dienen, d.h. sie ermöglichen die sachliche und räumliche Konkretisierung von abstrakt gehaltenen Zielen. Die Eigenschaften von Arten bzw. deren Vertreter oder Populationen, die für die Operationalisierung der Ziele herangezogen werden, können als Bewertungskriterien verwendet werden und als Parameter, anhand derer sich der Erfolg von Massnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege messen lassen.»

Unser Projekt basiert vom Prinzip her stark auf dem Zielartenkonzept, wobei neben der eigentlichen Fokusart (Rebhuhn) von Beginn weg zusätzliche Zielarten sowohl in Rahmen des avifaunistischen Monitoring wie auch im Rahmen von autökologischen Detailstudien untersucht wurden. Innovativ am Projekt ist der integrale Ansatz (Kommunikation, Umsetzung, Forschung, Vermarktung). In relativ kurzer Zeit konnten in zwei verschiedenen Regionen grossflächig experimentelle Situationen geschaffen werden, welche es ermöglichen, populationsrelevante Auswirkungen von ökologischen Aufwertungsmassnahmen auf Zielarten zu beschreiben und teilweise sogar deren kausale autökologische Wirkungsweise zu deuten.

Da das primäre Ziel eine qualitative und quantitative Aufwertung der ausgewählten Ackerlandschaften war, drängte sich eine Auswahl an repräsentativen Artenkollektiven (ZEHLIUS-ECKERT 1998) als Ziel- bzw. Bewertungsindikatoren auf, um die Auswirkungen der ökologischen Aufwertung auf die Avifauna im Detail beschreiben zu können. Eine zu enge Bemessung der Wirkung der eingeleiteten Massnahmen auf nur eine Zielart kann leicht zu Unterbewertungen und Fehlschlüssen führen (ALTMOOS 1998). Hätten wir uns in unserem Projekt nur auf das Rebhuhn konzentriert, müssten die Auswirkungen der ökologischen Massnahmen negativ beurteilt werden. Andere Zielarten haben aber von den für das Rebhuhn geschaffenen Aufwertungsmassnahmen zum Teil stark profitiert und besitzen innerhalb ihres eigenen Lebensraums wiederum spezifische «Mitnahmeffekte» (umbrella effect) für die regionale Biodiversität. Die Zielart Rebhuhn kann als sogenannte «umbrella species» betrachtet werden, in deren Fahrwasser andere Arten von den Schutzanstrengungen für die Zielart profitieren (SIMBERLOFF 1998).

In der Umsetzung von Naturschutzmassnahmen spielt die Kommunikation eine entscheidende Rolle. Um Laien komplizierte Sachverhalte vermitteln zu können und vor allem bei den Landwirten die Akzeptanz für die Umsetzung von Naturschutzzielen zu fördern, sollten einzelne prädestinierte Zielarten zusätzlich auch die Funktion von Vehikeln übernehmen. Es ist bekannt, dass Zielarten mit Symbolcharakter (Flaggschiff-Arten) als Sympathieträger eine enorme Bedeutung in der Popularisierung und Operationalisierung von Naturschutzzielen haben (SIMBERLOFF 1998). Das Rebhuhn vereint als Zielart in idealer Weise verschiedene Funktionen. Sein Gefährdungsgrad, sein hoher Raum- und Flächenanspruch, seine geringe Dispersionsfähigkeit, seine speziellen Habitatansprüche und seine Popularität machen das Rebhuhn zu einer guten Zielart für den Naturschutz in ackerbaulich genutzten Kulturlandschaften.

Die Aufwertung von Lebensräumen verlangt nach einer präzisen qualitativen und quantitativen Zielsetzung. Die Zielgrößen leiten sich aus den autökologischen Ansprüchen der Zielarten ab. Eine Quantifizierung der Habitat- und Populationsansprüche einer Zielart ist aber in vielen Fällen schwierig, da häufig grundlegende Daten nicht vorhanden sind. In der Praxis wird man die Flächenansprüche von Lebensgemeinschaften deshalb zwangsläufig an den Ansprüchen von Zielarten mit den höchsten Raumansprüchen orientieren müssen (LOVEJOY & OREN 1981, SOULÉ 1987). Die Quantifizierung der Ansprüche kann mit dem Konzept der klein-

sten überlebensfähigen Population (MVP = minimum viable population) ermittelt werden (Details siehe SHAFFER in SOULÉ 1987).

Neben der Flächenquantität der MVP sind die Habitatqualität und die Lage (Vernetzung) der Flächen entscheidende Parameter. Wichtige populationsbiologische Fragen, die sich uns bezüglich der Erhaltung einer stabilen Rebhuhnpopulation stellen, lauten dementsprechend wie folgt:

- Wie gross ist eine Minimalpopulation von Rebhühnern im untersuchten Raum?
- Wie gross ist der Flächen- und Raumspruch der kleinsten überlebensfähigen Population von Rebhühnern?
- Wie hoch muss der Anteil naturnaher Flächen bzw. ökologischer Ausgleichsflächen sein (Quantität)?
- Wie müssen die ökologischen Ausgleichsflächen im Habitat verteilt sein (Anordnung)?
- Welche ökologischen Massnahmen sind geeignet, um das Rebhuhn zu fördern (Qualität)?

Aufgrund von Angaben aus der Literatur lassen sich im Falle des Rebhuhns die Habitatbedürfnisse und Schutzstrategien eingrenzen. Man kann davon ausgehen, dass die minimale lokale Population beim Rebhuhn bei etwa zehn Brutpaaren und das Minimalareal eines Paares bei 10–30 ha liegt (RIESS 1988). Damit eine Metapopulation aber langfristig überlebensfähig ist, braucht es im selben Naturraum 5–10 Bestände von je zehn Brutpaaren, die maximal 2–3 Kilometer voneinander entfernt liegen. Diese naturräumlichen Biotopeigenschaften sind sowohl im Kanton Schaffhausen wie im Kanton Genf unter Einbezug der grenznahen Räume gegeben. Als mittelfristiges Ziel des Rebhuhn-Projekts musste deshalb angestrebt werden, in diesen beiden Naturräumen die Biotopqualität geeigneter Vorrangflächen (Mindestgröße 300 ha) so zu verbessern, dass ein Bestand von je zehn Paaren darin existieren kann.

Seit einiger Zeit beschäftigen sich Ökologen mit der Zielformulierung für die Flächensicherung. Dem Naturschutz wird von der Politik die berechtigte Frage gestellt, welcher Flächenanteil zur Erhaltung einheimischer Tier- und Pflanzenarten bzw. deren Lebensräume nötig ist. Zu diesem Thema wurden in den vergangenen Jahren zahlreiche Publikationen und Konzepte verfasst (u.a. ERZ 1981, KAULE 1981, HEYDEMANN 1988, BROGGI & SCHLEGEL 1989, SCHREINER 1990, AMLER et al. 1999). BROGGI & SCHLEGEL (1989) gehen davon aus, dass in der Agrarlandschaft des Mittellandes ein Anteil von 12% naturnaher Flächen in der freien Feldfläche notwendig ist, um die Artenvielfalt und Lebensraumqualität der 1950er und frühen 1960er Jahre zu erreichen. Dies entspricht einer Verdreifachung des heutigen Bestands. An diesen Vorgaben orientieren sich u.a. auch das Naturschutz-Gesamtkonzept des Kantons Zürich (KUHN et al. 1992, Amt für Raumplanung des Kantons Zürich 1995), welches einen Anteil von 13,2% und das Mehrjahresprogramm Natur 2001 des Kantons Aargau (Kanton Aargau Baudepartement 1993), welches einen Anteil von 11,7% an Naturvorrangflächen anstrebt.

Der Anteil an naturnahen Flächen in der freien Feldfläche lag 1999 in den Klettgauer Flächen bei 7,8%–13,1% und in Fläche Laconnex bei 26,3%. Sowohl in Klettgau wie der Champagne genevoise wird der von der von BROGGI & SCHLEGEL (1989) geforderte Anteil von 12% naturnahen Flächen nur dort erreicht, wo Gebiete gezielt ökologisch aufgewertet wurden und wo Sekundärhabitatem wie Kiesgruben und Bahndammareale und wenig wertvolle ökologische Ausgleichsflächen grössere Flächenanteile einnehmen.

5.3 Auswirkungen der Strukturen des ökologischen Ausgleichs auf die Bestandsentwicklung ausgewählter Vogelarten

5.3.1 Rebhuhn

**Beziehung zwischen
Landschaftszustand und
Rebhuhnbestand**

Trotz nach wie vor geringem Flächenanteil konnte mit dem Streifenmanagement in den intensiv bearbeiteten Flächen ein Biotopverbundsystem aufgebaut werden, welches die Lebensraumsituation für zahlreiche Tier- und Pflanzenarten stark verbessert hat. Dennoch reagierte der Bestand der eigentlichen Zielart Rebhuhn bisher nicht positiv auf die Biotopverbesserungen.

Ein Vergleich mit Resultaten anderer Untersuchungen zeigt, dass die strukturelle Habitatqualität in unseren Untersuchungsflächen bezüglich der Parzellierung wie auch bezüglich des Anteils der Grenzlinien, des Anteils an Linearstrukturen und der Kulturen- und Vegetationsvielfalt im Bereich anderer Rebhuhnhabitate liegt (DÖRING & HELFRICH 1986, RANDS 1986, Pegel 1987, EISLÖFFEL 1996a, KAISER & STORCH 1996). POTTS (1986) belegt für England, dass 8 km Deckungsstrukturen pro 100 ha (in England Hecken mit Krautsäumen) als Minimum für ein Rebhuhn-Biotop anzusehen sind. Im Klettgau liegt der Anteil an linearen Saumstrukturen bei 8 bis 13 km pro 100 ha.

Aufgrund der Strukturparameter müsste unseren untersuchten Flächen sogar eine recht gute Habitateignung zugewiesen werden. Die geringe durchschnittliche Feldergrösse wie auch der hohe Anteil verschiedener Kulturen- und Vegetationstypen bieten gute Voraussetzungen für das Rebhuhn. Der hohe Anteil an Grenzlinien und Linearstrukturen muss aber vor allem für den Klettgau insofern relativiert werden, als viele Linearstrukturen mangelhafte Deckungs- und Niststrukturen sind. Sie werden landwirtschaftlich genutzt oder intensiv gepflegt (Mahd und Mulchen von Wegrändern, Böschungen), was das Angebot an ganzjährigen Deckungsstrukturen (Altgras) stark reduziert. Da das Rebhuhn ein ausgesprochener Grenzlinienbewohner ist, ist davon auszugehen, dass die unnötige Bewirtschaftung von Saumbiotopen wie Wegrändern und Böschungen die Habitatqualität stark negativ beeinflusst.

Zahlreiche Studien bestätigen, dass die Rebhuhndichte umso höher ist, je grösser der Anteil an Grenzlinien und Linearstrukturen ist (u.a. RANDS 1986). Dies kommt auch anhand einer Habitatmodellrechnung von KAISER & STORCH (1996) zum Aus-

druck. In ihrem Untersuchungsraum in Mittelfranken zeigte es sich, dass eine Erhöhung des Flächenanteils von Dauerbrachen von 3% auf 10% und eine Erhöhung der Dichte dauerhafter Linearstrukturen (Altgrasstreifen, Raine, Ackerrandstreifen, Hecken) die beste Möglichkeit zur Habitatverbesserung darstellt. Obwohl ihr Habitatmodell Klima und Prädatorenendichte nicht berücksichtigt und es sich nicht direkt auf andere Gebiete übertragen lässt, so deutet es darauf hin, welches Potenzial die Lebensraumaufwertung mittels Streifenmanagement aufweist.

Habitatvergleiche legen die Vermutung nahe, dass die lineare Aufwertung in der Champagne genevoise und vor allem im Klettgau flächenmäßig zu gering ist, um Arten mit hohen Flächenansprüchen zu fördern. In anderen untersuchten Rebhuhnhabitaten liegt beispielsweise der Anteil wertvoller Flächen um 10% (u.a. im Gebiet Feuchtwangen, Bayern, W. Kaiser mündl.). In unseren stark aufgewerteten Flächen lag der Anteil wertvoller ökologischer Ausgleichsflächen lediglich bei max. 5%. Es ist deshalb davon auszugehen, dass sich die Lebensraumsituation für das Rebhuhn erst ab einem hohen Flächenanteil (5–10% der landwirtschaftlichen Nutzfläche) an Saumbiotopen und anderen ökologischen Ausgleichsflächen entscheidend verbessert. Diese Vermutung scheint durch die Resultate aus der Genfer Untersuchungsfläche bestätigt zu werden. Die Geschwindigkeit des Rückgangs des Rebhuhns konnte zwar abgebremst werden, eine Erholung liess sich aber nicht erreichen.

Erschwerend kam in beiden Gebieten hinzu, dass der Rebhuhnbestand bereits zu Projektbeginn unter demjenigen einer minimalen überlebensfähigen Population lag. Ungünstige Witterung während der Aufzuchtzeit und eine hohe Prädatorenendichte waren in den letzten Jahren weitere Faktoren, die einer Förderung der Rebhuhnbestände entgegenwirkten.

**Bedeutung der Witterung
für die Bestandsentwick-
lung des Rebhuhns**

Wir gehen davon aus, dass die Situation des Rebhuhns am stärksten durch den Zustand der Landschaft beeinflusst wird. Neben dem Einfluss der Prädatoren (s. unten) hat das Wetter während der Aufzuchtzeit einen entscheidenden Einfluss (PEGEL 1987). Günstige Verhältnisse können die Überlebenschancen der Küken in den ersten Lebenswochen direkt und indirekt, im letzteren Fall über das verfügbare Nahrungsangebot, beeinflussen (GREEN 1984). Zwischen der Überlebensrate der Küken und der jeweiligen Juni-Temperatur besteht ein signifikanter Zusammenhang. Es konnte ebenfalls nachgewiesen werden, dass sich die Lebenserwartung erwachsener Rebhühner bei harten Witterungsbedingungen im Winter reduziert, was eine starke Verminderung der Populationsgröße zur Folge haben kann (u.a. CHURCH & PORTER 1990).

Trotz dieser nachgewiesenen Abhängigkeiten des Bruterfolgs und der Lebenserwartung vom Wetter, ist das Wetter kaum für den allgemeinen Bestandsrückgang der Rebhuhnbestände verantwortlich zu machen (PEGEL 1987). Andere Umweltfaktoren wie die Habitatqualität beeinflussen vor allem die Zuwachsrate in wesentlich stärkerem Mass. Bei gleichen Habitatbedingungen werden aber klimatisch begünstigte, milde und niederschlagsarme Gebiete bevorzugt besiedelt.

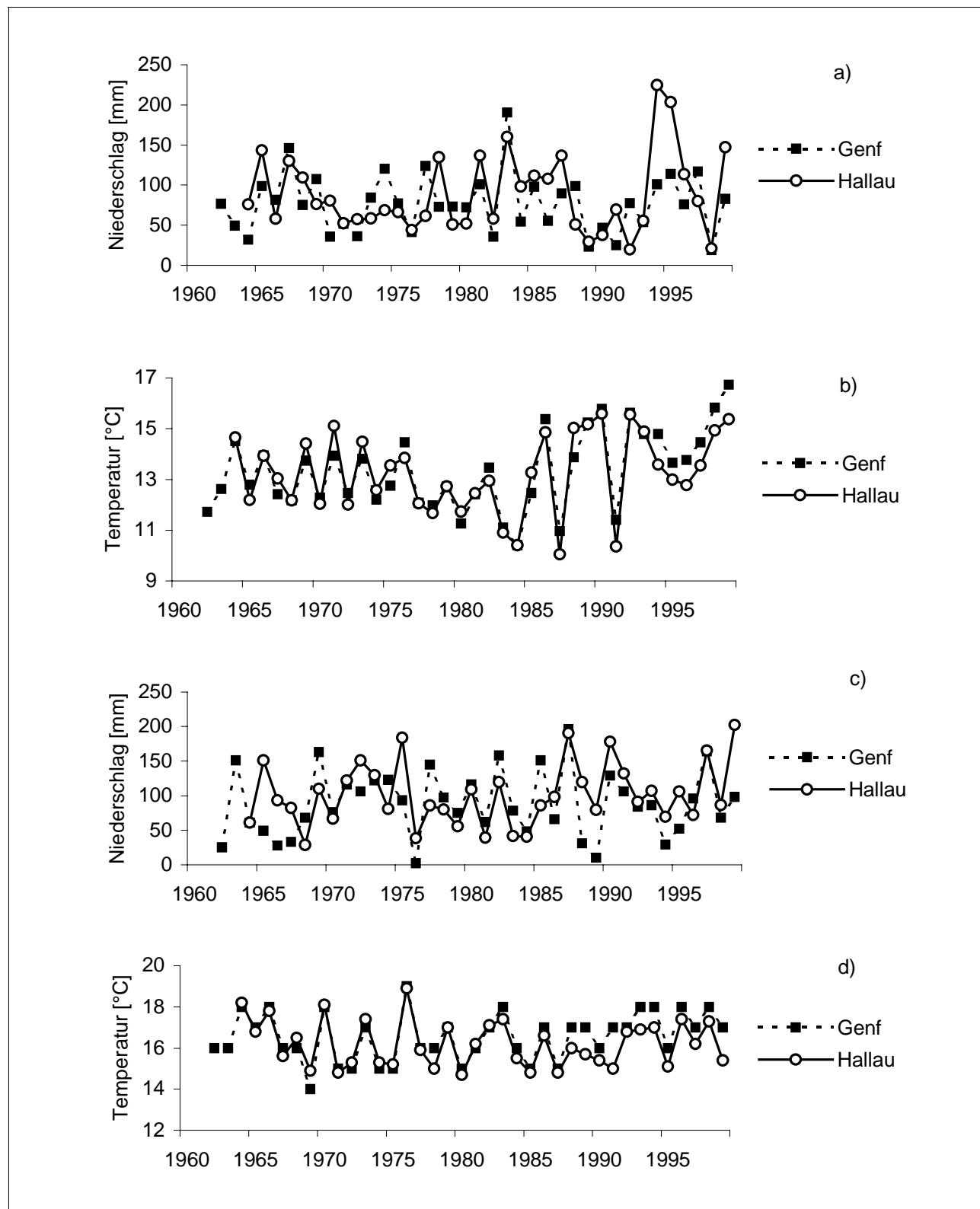


Abbildung 33 Monatliche Niederschlagssummen und mittlere Monatstemperaturen für die Monate Mai (a, b) und Juni (c, d) im Klettgau und in der Champagne genevoise.

Bei der Betrachtung der Wetterdaten für unsere Untersuchungsflächen fällt auf, dass die mittleren Monatstemperaturen für die Monate Mai und Juni im Klettgau und in der Genfer Champagne für den Zeitraum 1964 bis 1987 praktisch deckungsgleich waren (Abbildung 33). Mit Ausnahme des Jahres 1992 waren hingegen die Mai- und Juni-Mittelwerte in den Jahren 1988 bis 1999 deutlich unterschiedlich. Die Juni-Temperatur in Genf lag beispielsweise in diesem Zeitraum durchschnittlich 1,1 °C (Max. 2,0 °C; Min. 0,6 °C) über den Werten des Klettgaus.

Zwischen 1964 und 1987 lagen die Niederschlagsmengen im Klettgau in den Monaten Mai und Juni im Mittel nur geringfügig über jenen von Genf. Hingegen verzeichnete der Klettgau zwischen 1988 und 1999 in den Monaten Mai und Juni durchschnittlich 56 mm mehr Niederschläge als die Champagne genevoise. Ausgesprochen nass war der Mai im Klettgau vor allem in den Jahren 1994, 1995, 1996 und 1999. In diesen Jahren fiel im Mai durchschnittlich 89 mm mehr Regen im Vergleich zum langjährigen Mittel. Dies entspricht einer Erhöhung der langjährigen durchschnittlichen Mai-Niederschlagsmenge um das 1,4 bis 2,7fache.

Zwischen 1988 und 1999 herrschten also im Klettgau, vor allem in den Jahren 1988, 1989, 1990, 1994, 1995 und 1999, deutlich schlechtere Witterungsbedingungen als im Kanton Genf. Die besseren Witterungsbedingungen der letzten 12 Jahre vor allem im Juni mögen mit ein Grund sein, weshalb der Rebhuhnbestand im Kanton Genf im Gegensatz zum Bestand im Klettgau noch überdauern konnte. Es kann auch in Betracht gezogen werden, dass verschiedene Bodenbrüter aufgrund der besseren Witterungsverhältnisse in diesem Zeitraum in der Champagne genevoise eine höhere Produktivität verzeichneten als im Klettgau. Der im Vergleich zu den Jahren 1995–97 doppelt so hohe Bruterfolg der Feldlerche im Klettgau im sehr trockenen Jahr 1998, deutet darauf hin, dass die Mai-Niederschlagsmenge einen sehr grossen Einfluss auf Bodenbrüterpopulationen haben kann (WEIBEL 1999).

**Bedeutung von Prädato-
ren für die Populationsent-
wicklung des Rebhuhns
und anderer Bodenbrüter**

Die vielerorts dramatische Abnahme der Niederwildbestände in den vergangenen Jahrzehnten ging zum Teil einher mit einem rasanten Anstieg der Fuchspopulation. In den vergangenen zehn Jahren haben sich Jagdstrecke und registriertes Fallwild des Fuchses in der Schweiz um den Faktor 4 erhöht (BREITENMOSER et al. 1995).

Trotz umfangreicher wissenschaftlicher Grundlagenarbeit (Feldhase: z.B. SCHNEIDER 1978, PEDEL 1986, SPÄTH 1989, PIELOWSKI et al. 1992; Rebhuhn: z.B. ROESE 1990, TAPPER et al. 1996) bestehen nach wie vor viele offene Fragen bezüglich des Einflusses der Habitatqualität und der Prädation auf die Niederwildpopulationen.

Unsere Untersuchungen zeigen, dass zahlreiche Bodenbrüter die neu angelegten Brachstreifen stark bevorzugen. Andere Untersuchungen belegen, dass einige Mausarten (u.a. Feldmaus *Microtus arvalis*, Schermaus *Arvicola terrestris*, Waldmaus *Apodemus sylvaticus*) von der Flächenstillegung (TEW et al. 1992) und von der Lebensraumaufwertung mit Brachstreifen profitieren (BAUMANN 1996). Da die Fuchsdichte im Klettgau wie auch im Kanton Genf als sehr hoch zu betrachten ist (PFISTER et al. im Druck) und die Mäuse eine hauptsächliche Nahrungsgrundlage

Erfahrungen mit Rebhuhnaussetzungen

des Fuchses bilden, ist zu vermuten, dass sich der Fuchs und andere Räuber auf jene Flächen konzentrieren, wo ein hohes Nahrungsangebot bei guter Erreichbarkeit herrscht. Diese Vermutung wird durch die Untersuchung von WEIBEL (1999) an natürlichen und künstlichen Feldlerchengelegen bestätigt. Ob die verstärkte Prädatorrenpräsenz einen bestandsbeeinflussenden Faktor für bodenbrütende Vogelarten darstellt, müsste mit weiteren experimentellen Untersuchungen abgeklärt werden.

Obwohl der wissenschaftlich begleitete Aussetzungsversuch von Rebhühnern im Klettgau noch nicht abgeschlossen ist und aufgrund der vorliegenden Resultate noch keine definitiven Schlüsse gezogen werden können, möchten wir hier auf einige Aspekte dieser Studie eingehen.

Die Studie verfolgt grundsätzlich zwei Ziele. Primär soll abgeklärt werden, ob und wie die Rebhühner die neu angelegten ökologischen Ausgleichsflächen im Verlauf des Jahres nutzen bzw. welche populationsbiologischen Auswirkungen die ökologischen Aufwertungsmassnahmen auf den Rebhuhnbestand haben. Andererseits erhofft man sich aus Sicht des Naturschutzes, dass die Aussetzung von Rebhühnern im Rahmen des Projekts den Grundstock für die Etablierung eines minimalen überlebensfähigen Bestands im Untersuchungsgebiet und längerfristig zum Aufbau einer Metapopulation im Raum Klettgau führen werden.

Aufgrund von Literaturangaben ist davon auszugehen, dass die Translokation von wilden Tieren in 75% aller Fälle erfolgreich sind, wogegen die Erfolgsrate bei Aussetzungen von Zuchttieren nur 38% beträgt (GRIFFITH et al. 1990 in PRICE & FAIRCLOUGH 1997). Bei der Betrachtung objektiverer Kriterien seien sogar lediglich 11% aller Aussetzungen von Zuchttieren als erfolgreich zu beurteilen (BECK et al. 1994 in PRICE & FAIRCLOUGH 1997). Da viele Aussetzungsprojekte jedoch von geringem Umfang und oft nur von lokaler Bedeutung sind, werden viele Aussetzungsprojekte kaum dokumentiert. Entsprechend dürfte die Erfolgsrate vor allem für Zuchttiere noch wesentlich kleiner sein. Für erfolgreiche Programme charakteristisch ist, dass Tiere über mehrere Jahre hinweg ausgesetzt wurden und die Zahl der Tiere insgesamt hoch waren (GRIFFITH et al. 1990 in PRICE & FAIRCLOUGH 1997, BECK et al. 1994 in PRICE & FAIRCLOUGH 1997). Aussetzungsversuche sind dementsprechend Experimente mit einem hohen Risiko, sie müssen sehr sorgfältig geplant und ausgeführt werden. Folgende Grundsätze müssen erfüllt werden (PRICE & FAIRCLOUGH 1997).

1. Jede Aussetzung von Wildtieren muss ein wissenschaftlich geplantes Experiment mit klaren Zielen sein.
2. Eine Aussetzung muss vorgängig durch eine seriöse Machbarkeitsstudie geprüft werden.
3. Die Machbarkeit und das Aussetzungsdesign müssen auf der Identifizierung der Ursachen des Verschwindens bzw. der Aussterbens der Art aufbauen.
4. Die Aussetzung muss durch ein Monitoring wissenschaftlich begleitet sein, um durch geeignetes Management auf negative Entwicklungen des Systems einwirken zu können.

Diese vier Grundsätze wurden aus unserer Sicht erfüllt, aus fachlicher Hinsicht schien uns daher ein Aussetzungsversuch begründet. Die ersten Resultate bestätigen jedoch, dass es sehr schwierig ist, eine verschwundene Tierart wieder einzubürgern, selbst wenn die Habitatqualität zumindest in Teilgebieten als ausreichend beurteilt werden kann. Erste Probleme ergaben sich bei der Beschaffung geeigneter Rebhühner. Wir verfolgten das Ziel gegen 100 wilde Rebhühner aus der Region Süddeutschland auszusetzen. Auf Vögel aus Zuchtpopulationen sollte nur dann zurückgegriffen werden, wenn nicht genügend wilde Rebhühner beschafft werden konnten. Trotz grosser Bemühungen konnten in den ersten beiden Aussetzungsjahren lediglich 36 wilde Rebhühner (Details siehe 4.1.3.2) freigelassen werden. Weitere Vögel erhielten wir aus einer empfohlenen Zuchtstation in Nordrhein-Westfalen. Es stellte sich jedoch heraus, dass die Zuchttiere sowohl physisch, physiologisch wie ethologisch degeneriert waren und sich in keiner Weise für eine Aussetzung eigneten.

Für den Aussetzungsversuch konnten wir auf die langjährigen Erfahrungen renomierter Wissenschaftler zurückgreifen. Da jedoch gewisse Hinweise darauf deuteten, dass die Technik der Besenderung in gewissen Fällen die Mortalität der Rebhühner negativ beeinflussen kann, entwickelten wir eine eigene Fixiertechnik der Sender, die sich in der Folge als sehr erfolgreich herausstellte. Hinsichtlich der Sterblichkeit konnten zwischen besenderten und unbesenderten Rebhühnern keine Unterschiede festgestellt werden.

Kleine Populationen sind grundsätzlich einem hohen Aussterberisiko ausgesetzt. Sie sind empfindlicher gegenüber Katastrophen und Störungen, weil mit abnehmender Individuenzahl die Wahrscheinlichkeit sinkt, dass zumindest einige Individuen einen solchen Einbruch überleben. Die Gefahr eines Fehlschlags ist bei Aussetzungen deshalb als sehr hoch einzustufen, da insbesondere die Anfangsphase einen extrem kritischen Zustand darstellt (HALLE 1996). Dies wurde in unserem Fall durch zwei einschneidende witterungsbedingte Ereignisse bestätigt. Der völlig unerwartete grosse Schneefall im Februar 1999 hatte zur Folge, dass die kurz zuvor ausgesetzten wilden Rebhühner aus Bayern innerhalb weniger Tage ums Leben kamen. Sie fanden sich im Gegensatz zu den bereits angesiedelten Rebhühner mit den herrschenden Habitatbedingungen nicht zurecht und wurden eine leichte Beute von Füchsen und Mäusebussarden. Hinzu kam, dass wegen schlechten Witterungsbedingungen 1999 keines der brütenden Paare erfolgreich Junge produzierte. Ein sehr schlechter Bruterfolg wurde 1999 auch im süddeutschen Raum festgestellt. Da Rebhühner eine jährliche Sterblichkeit von etwa 80% haben (durchschnittliche Lebenserwartung knapp mehr als 1 Jahr), reduzierte sich der ausgesetzte Bestand bis auf wenige Vögel.

Der Aussetzungsversuch zeigt mit aller Deutlichkeit wie vielschichtig und komplex solch ein Projekt ist und wie unvorhersehbar die Entwicklung sein kann. Man ist oft gezwungen, das Management kurzfristig neuen Erkenntnissen anzupassen. Dies gilt sowohl für fachliche Bereiche (v.a. Methodik) wie für nach aussen gerichtete Bereiche (Öffentlichkeit, Kommunikation). Dies setzt voraus, dass man sich immer aktiv

und frühzeitig mit der «worst case»-Situation auseinandersetzt, um bei ihrem Eintreffen mit entsprechenden Strategien und Massnahmen darauf reagieren zu können. Dies verlangt von den Beteiligten ein hohes Mass an Belastbarkeit und Engagement.

Neben den fachlichen und verwaltungstechnischen Herausforderungen (Beschaffungsbewilligungen, Haltebewilligungen usw.) ergaben sich eine Reihe von gesellschaftlichen und ethisch-moralischen Problemen. Experten rieten uns, die Ansiedlung der Rebhühner durch eine Reduktion des hohen Fuchsbestands zu unterstützen. Zu diesem Zweck erteilte uns der Kanton Schaffhausen in Absprache mit den zuständigen Verwaltungsstellen des Bundes eine zeitlich befristete Ausnahmebewilligung (Dezember bis Mitte März) zum Abschuss von Füchsen im Aussetzungsgebiet und zur Verwendung von Scheinwerfern als jagdliches Hilfsmittel. Diese Abschüsse wurden unter Beteiligung der jeweiligen Revierpächter durchgeführt. Auf Wunsch der kantonalen Jagdbehörde wurde die Öffentlichkeit eingehend über den Aussetzungsversuch und die Reduktionsabschüsse informiert. Obwohl die Abschüsse auch von Seiten des privaten Naturschutzes Unterstützung fand, äusserten sich, ermuntert durch aufgebauschte, undifferenzierte Medienberichte, vereinzelte Kritiker meist emotional zum Aussetzungsprojekt. Ähnlich wie im Falle der Grossraubsäger-Diskussion (Luchs, Wolf, Bär) zeigte es sich, dass eine experimentelle, fachlich begründete und breit abgestützte Vorgehensweise von Personen mit anderen Wertvorstellungen kaum verstanden wird und auch persönliche Gespräche wenig zur Klärung von Differenzen beitragen. Oft rufen zufällige Ereignisse eine unkontrollierbare Dynamik hervor und können in der Folge die beteiligten Exponenten (Wissenschaftler, Jäger, Landwirte, Beamte) zeitlich und emotional sehr belasten.

5.3.2 Wachtel

Die Wachtel ist ein sehr heimlicher und schwer zu beobachtender Vogel. Es erstaunt daher nicht, dass in der Literatur relativ wenig Wissen zur Brutbiologie und Habitatwahl der Wachtel in Mitteleuropa vorhanden ist. Bekannt ist, dass die Bestandszahlen dieses Invasionsvogels von Jahr zu Jahr stark schwanken (GLUTZ et al. 1973, GEORGE 1990, 1996b). Es wird vermutet, dass die Art stark von den Wetterverhältnissen beeinflusst wird. In Nordwestspanien reduziert sich die Aufenthaltsdauer von schlagenden Hähnen bei trockenen Witterungsverhältnissen und entsprechend schneller Reife des Getreides (PUIGCERVER et al. 1999). Geringe Frühjahresniederschläge in den südlichen Brutgebieten verursachen eine verstärkte Nomadisierung und Abwanderung und können eine stärkere Besiedlung mitteleuropäischer Gebiete zur Folge haben (PUIGCERVER et al. 1999).

Wir schliessen aus unseren Beobachtungsdaten, dass ein erster Einflug in die Untersuchungsgebiete jeweils im Mai stattfindet. Bei diesen Vögeln handelt es sich mit grösster Wahrscheinlichkeit um Brutvögel. Sommerliche Zwischenzugsgäste, vermutlich vor allem Männchen, erscheinen ab Mitte Juni bis Juli und zeigen rege Rufaktivität. Ob es sich dabei ebenfalls um Brutvögel handelt, konnte nicht festge-

stellt werden. Unsere Befunde decken sich mit Beobachtungen aus anderen vergleichbaren Gebieten Mitteleuropas (u.a. MOREAU et al. 1995, PUIGCERVER et al. 1997, KNÖTZSCH in HEINE et al. 1999).

Das verstärkte Auftreten in den Jahren 1993–95 deckt sich mit Befunden von George (1996b), der für Sachsen-Anhalt in den Jahren 1993 und 1994 überdurchschnittliche Bestände ermittelte. Nach GEORGE (1996b) treten nach Invasionsjahren auch in einem oder mehreren Folgejahr(en) besonders viele Wachteln auf.

Welche Bedeutung ökologische Veränderungen des Habitats haben, wie sie die Entwicklung der Landwirtschaft in den vergangenen Jahrzehnten mit sich brachte, ist schwer abzuschätzen (GLUTZ et al. 1973, GEORGE 1996a).

Die Wachtel ist im allgemeinen ein Vogel offener Acker- und Wiesengebiete. Sie bevorzugt warme und dabei frische bis etwas feuchte Sand-, Moor- oder tiefgründige Löss- und Schwarzerdeböden. Im Gegensatz zum Rebhuhn meidet sie sehr trockene Gebiete mit steinigen Böden (GLUTZ et al. 1973). Im Kanton Genf und im Klettgau kommt sie dagegen vorzugsweise auf den flachgründigen, trockenen Böden vor, weniger auf den tiefgründigen Böden. Möglicherweise ist dieses Verteilungsmuster aber weniger auf den Bodentyp zurückzuführen, sondern eher auf eine geringere Intensität der Nutzung auf solchen Grenzertragsböden.

Die Wachtelhähne besetzen Territorien, deren Grenzen aber wenig stabil sind und sich von Tag zu Tag verschieben können (GLUTZ et al. 1973). Es wird vermutet, dass ein Wachtelhahn mit mehreren Weibchen gleichzeitig eine Paarbindung eingehen kann. Die innerhalb von wenigen Metern übermähten Gelege im Jahr 1996 in einer Fettwiese im Gebiet Plomberg im Klettgau scheinen diese Annahme zu bestätigen.

Die Wachtel bevorzugt relativ dichte Krautvegetation, die gute Deckung bietet. Als bevorzugte Kulturen werden Luzerne, Klee und Sommergetreide, insbesondere Sommergerste, genannt, wogegen Wintergetreide gegenüber den vorgenannten Kulturen von geringerer Bedeutung ist (GEORGE 1990, MOREAU et al. 1995). Zucker- und Futterrüben sowie als Weide intensiv genutztes Grünland eignen sich nicht als Lebensraum für die Wachtel (GEORGE 1996b).

Aufgrund des Verteilungsmusters lässt sich zeigen, dass die Wachtel auf die ökologisch stark aufgewerteten Flächen in unseren Untersuchungsgebieten positiv reagiert. GUYOMARC'H (1996) stellte fest, dass Stilllegungsflächen (jachères), die mit einer Mischung aus Rayras *Lolium* sp. und Inkarnatklee *Trifolium incarnatum* angesät wurden (entspricht in der Schweiz der Grünbrache), sowie Klee und Luzerne, die attraktivsten Kulturtypen für schlagende Hähne sind. Spontan begrünte Brachen wurden nicht untersucht. Unsere Beobachtungen bestätigen die Resultate von GUYOMARC'H (1996). Da aber leider in der Regel die meisten Grünbrachen mindestens einmal während der Brutperiode gemäht oder gemulcht wurden, reduzierte sich der ökologische Wert dieser Art der Flächenstilllegung. Solche Flächen stellten

für alle Bodenbrüter, aber auch für den Feldhasen, eigentliche Fallen dar. Die unnötige Bewirtschaftung von Stillegungsflächen während der Brutzeit zerstört Gelege und Bruten (SINDEL 1993, GUYOMARC'H 1996). Mit der Einführung der Rotationsbrache als ökologische Ausgleichsfläche im Jahr 1999, als Ersatz für die Grünbrache, wurde dieses Problem entschärft. Da nun während der Brutzeit keine landwirtschaftlichen Eingriffe mehr erlaubt sind, verbessert sich die Lebensraumsituation der Wachtel markant. Ähnlich wie für die Grauammer ist zu erwarten, dass bei steigendem Anteil an wertvollen ökologischen Ausgleichsflächen (v.a. Brachen) und bei einer gezielten Extensivierung der Produktion, die Wachtel stark von der Habitataufwertung profitieren wird.

5.3.3 Feldlerche

Die Feldlerche ist die zahlenmäßig dominante Charakterart unter den Brutvögeln der offenen Feldflur. Dank ihrer weiten Verbreitung, und ihren spezifischen Lebensraumansprüche eignet sie sich als Zeigerart, um Veränderungen in ihrem Lebensraum ökologisch deuten zu können. Ab den 1980er Jahren machten einige Autoren auf starke Bestandsrückgänge aufmerksam (u.a. BUSCHE 1989a, ZBINDEN 1989, HUSTINGS 1992). So schätzt man, dass sich der Bestand beispielsweise in Grossbritannien zwischen 1968 und 1995 um 51% reduzierte, was einem Verlust von ca. 3 Millionen Individuen entspricht (WILSON et al. 1997). Im einige Kilometer nördlich des Klettgaus gelegenen, ähnlich bewirtschafteten Hegau (D) reduzierte sich der Bestand zwischen 1980 und 1990 um 44% (SIEDLE & HEMPRICH in HEINE et al. 1999). Analoge Bestandsentwicklungen liegen für viele andere Länder und Gebiete vor (TUCKER & HEATH 1994).

Obwohl während des Untersuchungszeitraums von 1991–99 die Feldlerchenbestände gesamtschweizerisch abnahmen (JENNY & SCHLÄPFER in SCHMID et al. 1998), blieben die Siedlungsdichten mit 2,9–5,7 BP/10 ha (Klettgau) und 1,6 BP/10 ha (Laconnex) stabil oder erhöhten sich sogar markant (Gebiete Plomberg und Widens). Die geringere Dichte im Gebiet Laconnex ist naturraumbedingt und auf eine reichere Strukturierung der Landschaft mit Feldgehölzen, Hecken, Kiesgruben u. a. zurückzuführen.

In zahlreichen Studien wurde in jüngster Vergangenheit der Einfluss extensiver Landnutzungsformen, wie der Flächenstillegung und der biologischen Produktion, auf die Ökologie der Feldlerche untersucht (POULSEN & SOTHERTON 1993, EVANS et al. 1995, CHRISTENSEN et al. 1996, ODDERSKÆR et al. 1997, WILSON et al. 1997, POULSEN et al. 1998, WEIBEL 1999). Alle diese Autoren zeigen, dass die Feldlerche ein ausgezeichneter Indikator ist, um den Erfolg ökologischer Bewirtschaftungsformen und Lebensraumaufwertungsmassnahmen zu dokumentieren.

Aus mehreren Arbeiten geht hervor, dass die Dichte und der Bruterfolg der Feldlerche auf biologisch bewirtschafteten Flächen höher ist als auf konventionell bewirtschafteten (BERG & PÄRT 1994, PETERSEN 1994, EVANS et al. 1995, WILSON et al. 1997, DONALD 1999). Es konnte ebenfalls gezeigt werden, dass sich die im EU-

Raum praktizierten Flächenstillegungen mit Rotations- und Dauerbrachen fördernd auf den Bruterfolg auswirkten (BERG & PÄRT 1994, CHAMBERLAIN et al. 1995, EVANS et al. 1995, DONALD 1999). Dies trifft aber nur unter der Voraussetzung zu, dass diese Flächen während der Brutzeit nicht maschinell bearbeitet werden. FULLER & WILSON (1995) schätzten für das Jahr 1990, dass 34,7% aller flüggen Feldlerchen im britischen Kulturland aus Bruten in Stillegungsflächen stammten, obwohl deren Flächenanteil nur 5,5% ausmachte.

Die starke Bevorzugung von Buntbrachen als Neststandorte und Nahrungssuchorte weist auf die grosse Bedeutung solcher Flächen für die Feldlerche hin. Wie WEIBEL (1999) zeigen konnte, bieten Buntbrachen ideale Nistmöglichkeiten, der Bruterfolg ist hingegen in Buntbrachen wegen hohen Prädationsverlusten schlechter als im Getreide und in Hackfruchtkulturen. Da dieselbe Klettgauer Studie zeigte, dass der Bruterfolg abnimmt, je näher ein Nest beim Ackerrand liegt, ist anzunehmen, dass Räuber gezielt lineare Saum- und Grenzstrukturen wie Buntbrachestreifen nach Beute absuchen. Es ist davon auszugehen, dass bei einer flächigen Ausdehnung von Brachen der Bruterfolg zunimmt. Gestützt wird diese These durch die Untersuchungen von WILSON et al. (1998), welche verdeutlichen, dass die Produktivität auf die Fläche bezogen in Stillegungsflächen 3,8 mal höher ist als in intensiv bewirtschaftetem Grünland bzw. 2,4mal höher als in Sommergerste.

Die hohe nahrungsökologische Bedeutung von Bunbrachen, welche sich durch ein besseres Gedeihen der Jungen in Revieren mit Bunbrachenanteil vor allem während schlechten Witterungsperioden manifestierte (WEIBEL 1999), weisen darauf hin, dass der negative Einfluss eines zeitlich eingeschränkten Nahrungsangebots mit Bunbrachen reduziert werden kann. Ein ähnliches Resultat fanden EVANS et al. (1995), die zeigen konnten, dass Jungvögel aus Flächen, die biologisch bewirtschaftet wurden, besser ernährt waren als jene aus konventionell bewirtschafteten Flächen.

Da Feldlerchenreviere mit Bunbrachenanteil kleiner sind als solche, die keinen Bunbrachenanteil haben (WEIBEL et al. 2001), ist zu erwarten, dass die Siedlungs-dichte in offenen Gebieten mit zunehmendem Bracheanteil und Anteil an extensiv genutzten Wiesen zunimmt. Diese Schlussfolgerung wird durch die Untersuchungen von WILSON et al. (1997) gestützt: In Stillegungsflächen ist die Dichte 2–3mal höher als in Weizenfeldern.

Ob die markante Erhöhung der Bestände in den Gebieten Widen (38%) und Plomberg (69%) zwischen 1996 und 1999 unter anderem auf die verbesserte Habitatqualität im Klettgau zurückzuführen ist, lässt sich nicht schlüssig beurteilen. Dagegen spricht, dass in den aufgewerteten Gebieten Langfeld und Laconnex die Bestände im selben Zeitraum mehr oder weniger konstant blieben. Auch wenn es sich um eine grossräumige Fluktuation des Brutbestands handelt, erstaunt die Tatsache, dass beispielsweise im Kanton Zürich die Bestände zwischen 1989 und 1999 im Gegensatz zum Klettgau signifikant abnahmen, dies gilt im speziellen für Brutgebiete mit geringen Dichten (WEGGLER & WIDMER 2000).

Es ist zu vermuten, dass mit der Einführung der flächigen Rotationsbrache, deren Anlage durch die sinkenden Produktpreise begünstigt wird, eine effektiv messbare Erhöhung der Feldlerchendichte zu beobachten sein wird.

5.3.4 Schwarzkehlchen

Das Schwarzkehlchen hat seinen Verbreitungsschwerpunkt in milden und niederschlagsarmen Regionen der Schweiz, während es im zentralen und östlichen Mittelland nur in kleinen Populationen und Einzelpaaren auftritt (POSSE, LARDELLI & LUGRIN in SCHMID et al. 1998). Neben extensiv bewirtschafteten Landwirtschaftsflächen, wo ihm ungepflegte Wegränder, Niederhecken und Böschungen gute Nistplätze bieten, besiedelt das Schwarzkehlchen auch Ersatzhabitatem wie Kiesgrubenränder. Seit den 1970er Jahren hat die Art vor allem in den nördlichen und östlichen Landesteilen leicht zugenommen. Es handelt sich dabei aber meist um kurzfristig besetzte Einzelbrutplätze (POSSE, LARDELLI & LUGRIN in SCHMID et al. 1998).

Der Kanton Genf war traditionell gut besiedelt (GÉROUDET et al. 1983). Während die Verbreitung der Art sich nur wenig verändert hat, stieg der Bestand von ungefähr 85 (1977–82) auf rund 120 Brutpaare an. Dies entspricht einem Viertel der aktuellen Population in der Schweiz. Für die Zunahme um 41% verantwortlich ist im wesentlichen das mit spontan begrünten Buntbrachen stark aufgewertete Gebiet bei Laconnex. Mit lokal 13 Brutpaaren/100 ha erreicht das Schwarzkehlchen in der gut 6 km² grossen Fläche die höchste Dichte in der gesamten Schweiz. Die rapide Bestandszunahme widerspiegelt das opportunistische Ansiedlungsverhalten der Art, welche neu geschaffene, geeignete Lebensräume wie beispielsweise mehrjährige Buntbrachen sehr schnell besiedeln kann (LUGRIN 1999). Eine ähnlich dynamische Kolonisation konnte auch für ein Gebiet in Bayern nachgewiesen werden (SCHEUERLEIN & NITSCHE 1994). Bei einer konsequenten, auf die notwendige Qualität ausgerichteten Umsetzung des ökologischen Ausgleichs ist zu erwarten, dass die Bestände des Schwarzkehlchens vor allem in der West- und Südschweiz und im Wallis zunehmen werden. Wie die Neuansiedlung in einer ökologischen Ausgleichsfläche im Klettgau andeutet, ist aber auch durchaus vermehrt mit Bruten in anderen Regionen zu rechnen. Umso mehr, als das Schwarzkehlchen mit einer Arealausweitung auf die klimatischen Veränderungen reagieren dürfte.

5.3.5 Dorngrasmücke

Die Dorngrasmücke bevorzugt niedrige, gut besonnte und dichte Kraut- und Strauchvegetation in wärmeren Gegenden. Sie gilt als Charaktervogel ungenutzter, ungepflegter Saumstrukturen in der offenen Kulturlandschaft und schätzt Dornengestrüpp, mehrjähriges Strauchdickicht oder von Altgras umwucherte Einzelbüsche (STREBEL in SCHMID et al. 1998).

Die Dorngrasmückenbestände West- und Mitteleuropas zeigten als Folge der Dürreperiode im Winterquartier im Sahel Ende der 1960er Jahre einen plötzlichen Rückgang (BERTHOLD 1973). Dieses Ereignis überlagerte einen kontinuierlichen Be-

standsrückgang und das lokale Verschwinden der Art wegen der Intensivierung der Landwirtschaft. Zwischen 1970 und 1990 blieben die Bestände in weiten Teilen des Hauptverbreitungsgebiets mehr oder weniger stabil. Grössere Abnahmen waren einzig für die Schweiz, Deutschland und Slowenien zu verzeichnen (TUCKER & HEATH 1994). In der Schweiz weist das in den 1970er Jahren noch zusammenhängende Brutgebiet im Mittelland heute grosse Lücken auf. Viele Gebiete vor allem im zentralen und östlichen Mittelland sind heute verwaist (STREBEL in SCHMID et al. 1998).

Wie die in der Champagne genevoise beobachtete starke Zunahme zeigt, ist die Art heute durchaus in der Lage, verlorenes Terrain zurückzugewinnen. Dass wirklich ungeeignete Lebensraumbedingungen dies vielerorts verhindern, zeigt die Tatsache, dass die Zunahme in unserem Projektgebiet in der Champagne genevoise zu einem Zeitpunkt erfolgte, in dem die Population in der Aareebene bei Solothurn praktisch erlosch. Dort wurden 1981–83 zwischen 11 und 16 Reviere festgestellt, 1993–95 wurde nur noch in einem Jahr ein Revier beobachtet (CHRISTEN 1996). Eine analoge Entwicklung liegt für den Bodenseeraum vor, wo die Art zwischen 1980 und 1990 ebenfalls massive Verluste zu verzeichnen hatte (WIDMER in HEINE et al. 1999).

Ihr Status als nur regional bedrohter Brutvogel mitteleuropäischer Kulturlandschaften deutet darauf hin, dass es sich um eine relativ anspruchslose Art handelt, die schnell auf Habitatverbesserungen reagiert. Wie die Entwicklung des Bestands in der Genfer Untersuchungsfläche zeigt, kann die Dorngrasmücke in reich strukturierten, halboffenen und gemischt bewirtschafteten Kulturlandschaften mit Saumstrukturen wie mehrjährigen Buntbrachen und Niederheckengruppen und einer gezielten Aufwertung naturnaher Flächen (Hecken mit Krautsäumen) ausserhalb der landwirtschaftlichen Nutzfläche wirkungsvoll gefördert werden.

5.3.6 Grauammer

Die Grauammer besiedelt vor allem strukturreiche, weiträumige Kulturlandschaften in Tieflagen (KÜHN 1995). Eine besondere Schwierigkeit bei der Feststellung der Brutpaarzahlen und der Bestandsentwicklung stellen die Polygynie und die grosse Mobilität der Männchen dar (u.a. HEGELBACH 1984, HARTLEY et al. 1995).

Die Bestände haben sich in Nordwest- und Mitteleuropa in den vergangenen 30 Jahren zum Teil dramatisch verringert (TUCKER & HEATH 1994, HARPER 1995). Für Grossbritannien dokumentieren Erhebungen, dass sich der Bestand der Grauammer vor allem seit den 1970er Jahren um über 65% reduzierte (MARCHANT et al. 1990, WARD & AEBISCHER 1994). TENNHARDT (1995) und HÖLKER (1996) stellten für Deutschland seit den 1970er Jahren einen Bestandseinbruch von 80% (westfälische Böden) bzw. von 70% (Insel Poel in Mecklenburg-Vorpommern) fest. Die Verbreitung sowohl in den alten wie den neuen Bundesländern zeigt grosse Lücken, einstige Brutvorkommen sind heute erloschen (BUSCHE 1989b, KÜHN 1995, WODNER 1999). In der Schweiz ist die Grauammer zwischen den Atlasaufnahmen

1972–76 und denjenigen 1993–96 aus vielen Gebieten verschwunden. In der Aareebene bei Solothurn ging ihr Bestand auf einer Teilfläche zwischen 1981–83 und 1993–95 von 22–25 Sängern auf 8–14 zurück (Christen 1996). Im Bodenseeraum nahm der Bestand zwischen 1980 und 1990 um 62% ab. Im trockenen ackerbaulich genutzten Hegau, einem einstigen Verbreitungsschwerpunkt, fanden die stärksten Einbrüche statt (GRABHER in HEINE et al. 1999).

Die Gründe für diese Bestandsabnahme sind in der Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung zu finden. Die Abnahme des Sommergetreideanbaus, die Ausdehnung der Silobewirtschaftung auf Kosten der Heubewirtschaftung, die Abnahme der traditionellen Fruchtfolgewirtschaft (Verringerung der Kulturrevielfalt) und der mit der Intensivierung einhergehende Verlust an geeigneter Nahrung wurden als entscheidende Faktoren der Bestandsreduktion ermittelt (u.a. HARPER 1995, WARD & AEBISCHER 1994). Es wird verschiedentlich erwähnt, dass der Verlust an Singwarten die Habitatqualität negativ beeinflusst (u.a. KÜHN 1995). Wegen der starken Ausdehnung des Wintergetreideanbaus und des damit einhergehenden Rückgangs der Stoppelfelder verminderte sich auch die Habitatemigung im Winter in starkem Mass. Stoppelbrachen werden in England im Winter von Überwinterern doppelt so häufig genutzt wie Schwarzbrachen. 60% der überwinternden Individuen wurden in Stoppelbrachen beobachtet (DONALD & EVANS 1994, 1995). Die bedeutende Funktion von Stoppelbrachen für überwinternde Vögel der Feldflur wurde auch durch andere Autoren bestätigt (BAUER & RANFTL 1996, WILSON et al. 1996).

Die Eigenschaft, schnell auf Veränderungen in der Landnutzung zu reagieren, machte die Grauammer zu einer idealen Zielart zur Bewertung von Naturschutzmassnahmen im Agrarraum (FISCHER & SCHNEIDER 1996). Neuere Untersuchungen verdeutlichen, dass die Grauammer stark von den grossflächigen Flächenstilllegungen im EU-Raum profitiert (LITZBARSKI et al. 1993, FLADE & SCHWARZ 1996, FISCHER 1999). FISCHER & SCHNEIDER (1996) und EISLOFFEL (1996b) stellten fest, dass die Grauammer Brachen deutlich bevorzugt und auf solchen Flächen ein höherer Verpaarungs- und Bruterfolg zu verzeichnen ist. Die hohe Korrelation zwischen der Bestandszunahme und der Zunahme der Brachfläche im Gebiet Laconnex bestätigt die Resultate der erwähnten Untersuchungen.

Der schlechte Bruterfolg im Klettgau und der grosse Anteil unverpaarter Männchen zu Beginn des Projekts machen jedoch deutlich, dass die sehr mobile Grauammer zur Etablierung von stabilen Beständen einen relativ hohen Anteil an mehrjährigen, ungenutzten ökologischen Ausgleichsflächen (Brachen) benötigt. Wie ein Vergleich der Resultate aus dem Klettgau und der Genfer Champagne zeigt, wird der Verpaarungsgrad und der Bruterfolg der Grauammer anscheinend erst ab einem Buntbrachenanteil von 2–3% der landwirtschaftlichen Nutzfläche positiv beeinflusst. Dies kann in der Folge eine deutliche Zunahme der Siedlungsdichte bewirken (Abbildung 19). Bei einem geringeren Anteil an linearen, krautigen Strukturen scheint zudem die Gefahr von Prädationsverlusten sehr hoch zu sein (STUDER 1996).

5.3.7 Weitere Brutvögel

Sumpfrohrsänger

Obwohl der Sumpfrohrsänger als Lebensraum vor allem Feuchtgebiete mit einer hochstängligen Krautschicht bevorzugt, kann er auch Ackerbaugebiete besiedeln (SCHULZE-HAGEN 1984, STEIN 1985). Eine genaue Beurteilung des Brutstatus ist aber oft schwierig, da auch Zugvögel durch Gesang und Territorialverhalten auf sich aufmerksam machen können (Stein 1985) und die Männchen der Brutpaare bald nach Brutbeginn ihre Gesangsaktivität reduzieren, und dann schwer zu erfassen sind. Nach dem Schlüpfen der Jungvögel werden die Reviere nicht mehr verteidigt (DOWSETT-LEMAIRE 1981). Genaue Angaben zur Brutplatzwahl und zur Siedlungsdichte bedingen die Suche der Nester, auf die wir verzichteten.

Die starke Nutzung von Buntbrachen mitten in Ackerflächen weisen auf ein gutes Brutpotenzial in offenen Getreideanbaugebieten hin. Aufgrund der früher bekannten Verbreitung des Sumpfrohrsängers in der offenen Feldflur nannte man die Art auch Getreiderohrsänger (KLEINSCHMIDT 1934, GLUTZ 1962). Es ist mit grosser Wahrscheinlichkeit zu erwarten, dass der Sumpfrohrsänger vor allem in reich strukturierten Ackerlandschaften von einer flächigen und vernetzenden Aufwertung mit Buntbrachen und Rotationsbrachen in den kommenden Jahren ein ursprünglich besiedeltes Bruthabitat zurückerobern wird. Da die Schweiz am Südwestrand des Verbreitungsareals der Art liegt, ist die geringe Verbreitung in der Westschweiz verständlich (WIPRÄCHTIGER & LÜTHY in SCHMID et al. 1998). Der Sumpfrohrsänger dürfte dementsprechend vor allem im östlichen Mittelland neue Kulturländer besiedeln.

Goldammer

Die Goldammer ist in der Schweiz im ganzen Mittelland und im Jura weit verbreitet. Ihre höchste Verbreitung findet sie in reich mit Hecken, Gebüschen und krautigen Säumen gegliederten halboffenen Kulturlandschaften. Seit den 1970er Jahren ist eine Ausbreitung in einzelne Voralpen- und Alpentäler festzustellen (BIBER in SCHMID et al. 1998). Die Bestandssituation in Mitteleuropa ist sehr unterschiedlich (TUCKER & HEATH 1994). So lassen beispielsweise in England neuere Bestandserhebungen vermuten, dass die Goldammer zur Zeit der am schnellsten abnehmende Singvogel der Kulturlandschaft ist (GIBBONS et al. 1993, FULLER et al. 1995, MARCHANT & WILSON 1996, SIRIWARDENA et al. 1998). Neueste Untersuchungen von KYRKOS et al. (1998) zeigen, dass ihre Dichte in England umso höher ist, je mehr Getreide angebaut wird und je grösser das Heckenangebot und die Kulturenvielfalt sind. Verluste resultieren vor allem aus Gebieten mit einem hohen Grünlandanteil.

Die Goldammer besiedelt in unseren intensiv genutzten Untersuchungsgebieten mit wenigen Ausnahmen naturnahe, strauch- und krautreiche Flächen ausserhalb der landwirtschaftlichen Nutzfläche. Dieses Ergebnis erscheint logisch, da für die Anlage eines Nests nach BIBER (1993a) mindestens ein Strauch nötig ist. Die strenge Bindung an Hecken weisen auch STOATE & SZCZUR (1994) nach. 97% der Goldamnergäste in ihrem englischen Untersuchungsgebiet lagen in krautreicher Saumvegetation. Intensiv genutzte Kulturen und Grünland werden nach LILLE (1996) während der Hauptaufzuchtzeit der Jungen insgesamt eher aufgesucht.

Im Milchreifestadium stehende Getreidefelder (v.a. Sommergetreide, LILLE 1996) sowie Zuckerrüben- und Kartoffeläcker (BIBER 1993b) können jedoch für die Goldammer, zumindest kurzzeitig, wichtige Nahrungshabitate darstellen.

Die Goldammer hat einen Raumnutzungsradius von 250–300 m (BIBER 1993b, LILLE 1996). Unsere Beobachtungen zeigen, dass die Goldammer ökologische Ausgleichsflächen ohne grössere Vertikalstrukturen, wie junge Buntbrachen, nur dann nutzt, wenn diese innerhalb von 250–300 m vom Nest entfernt liegen. LILLE (1996) stellte in einer Norddeutschen Knicklandschaft fest, dass spontan begrünte Brachflächen in der Nähe einer Hecke bei der ersten Jahresbrut bis zu 200mal häufiger zur Nahrungssuche aufgesucht werden als Wintergetreidefelder. Brachflächen erreichten den höchsten Nutzungsgrad aller Habitattypen. Ebenfalls bevorzugt aufgesucht, jedoch in weit geringerem Mass als Brachflächen, wurden Haferfelder und Säume. Eine signifikante positive Korrelation zwischen der Gewichtsentwicklung der Nestlinge und der Nutzung von Brachflächen unterstreicht die nahrungsökologische Bedeutung dieser ökologischen Ausgleichsflächen (LILLE 1996). Die Goldammer zeigt im Winterhalbjahr wie andere samenfressende Arten eine starke Bevorzugung von Stoppelbrachen und aus Stoppelbrachen spontan entstandenen Stilllegungsflächen (BAUER & RANFTL 1996, WILSON et al. 1996). Raps- und Getreidefelder werden im Winter praktisch nicht genutzt (STOATE & SZCZUR 1997).

Aufgrund unserer Erhebungen und den zitierten Literaturangaben lässt sich zeigen, dass die Goldammer selbst in einer offenen, jedoch aufgewerteten Ackerlandschaft gute Brutbedingungen finden kann. Obwohl die Goldammer mittlerweile im Klettgau auch in strauchlosen Buntbrachen brütet, ist es ideal, wenn Buntbrachen mit Strauchgruppen oder Einzelsträuchern bereichert werden und die Brachstreifen insgesamt ein Netz von Saumbiotopen bilden, welches naturnahe Flächen ausserhalb der landwirtschaftlichen Nutzfläche integriert. Interessanterweise haben die Aufwertungsmassnahmen in der Champagne genevoise nicht zu einer Bestandszunahme der Goldammer geführt, obwohl die Art zwischen 1977 und 1982 im Kanton Genf recht weit verbreitet war (GÉROUDET et al. 1983).

Orpheusspötter

Der Orpheusspötter bewohnt Nordafrika und den Südwesten Europas. Die Art dehnt derzeit ihr Areal nach Nordosten aus. In der Schweiz besitzt er nur in den Kantonen Genf, Wallis und Tessin grössere Bestände. Er bewohnt sonnenexponierte Pionierstandorte. Im Kanton Genf sind die Kiesgrubenböschungen und Ruderalflächen mit dichtem Kraut- und Strauchbewuchs, häufig in Kombination mit Brombeergerüpp, bevorzugte Lebensräume (GÉROUDET 1977, LANDENBERGUE & TURRIAN 1982, TURRIAN & LARDELLI in SCHMID et al. 1998). Aufgrund der Ansprüche des Orpheusspötters an seinen Lebensraum konnte eine Besiedlung der Brachstreifen erwartet werden. Innert weniger Jahre stieg der Bestand von 4–5 auf 38 Reviere an. Dies war möglich, weil der Orpheusspötter auch an Orten ohne Strauchvegetation Reviere besetzte.

Kiebitz

Der Kiebitz stammt ursprünglich aus der Grassteppe und besiedelte in Europa lange Zeit ausschliesslich Riedland. Der fortschreitende Verlust geeigneter Bruthabitate führte Ende der 1960er Jahre zur Besiedlung des Kulturlandes, im speziellen der Maisäcker (SCHIFFERLI et al. 1980, MATTER 1982). Das Ansteigen der Bestände anfangs der 1970er Jahre gab zu Hoffnung Anlass. Seit anfangs der 1980er Jahre sind jedoch in Mitteleuropa katastrophale Bestandseinbrüche um bis zu 95% zu registrieren (u.a. BIRRER & SCHMID 1989, REICHHOLF 1996, TUCKER & HEATH 1994). In der Schweiz konnten in den 1990er Jahren nur noch rund 450 Brutpaare festgestellt werden (LEUZINGER, BIRRER & HUBER in SCHMID et al. 1998). Als Ursachen für den rasanten Rückgang wurde ein zu geringes Nahrungsangebot für Jungkiebitze in Mais und Hackfruchtkulturen sowie eine zu dichte Vegetation von Getreidefeldern und Mähwiesen eruiert (MATTER 1982, REICHHOLF 1996). Letzteres ist auf den stark angestiegenen Stickstoffeinsatz in der Landwirtschaft zurückzuführen.

Im Kanton Genf ist der Kiebitz ein sehr seltener Brutvogel. Im Gebiet von Laconnex kam es zwischen 1991 und 1999 nur in vier Jahren zur Ansiedlung von einem bis zwei Brutpaaren. Wegen der sehr trockenen, stark getreidebetonten Ackerflächen und des Fehlens von Hackfruchtkulturen scheint die Champagne genevoise für den Kiebitz nur eine geringe Attraktivität zu besitzen.

Im Klettgau kam es im Gebiet Widen verschiedentlich zu Brutversuchen. Die feuchteren Bereiche des Untersuchungsgebietes wurden zwar deutlich bevorzugt, die Ersatzbruten lagen aber durchwegs auf sehr trockenen, steinigen Flächen. Der Totalverlust aller 12 erfassten Bruten unterstreicht, dass der Kiebitz in intensiv genutzten Ackerbaugebieten kaum Aussicht auf Bruterfolg hat. Dass der Kiebitz auf einjährigen, spontan begrünten Brachflächen mit lückiger und niedriger Vegetation erfolgreich brüten kann, konnte 1996 im eher feuchten Gebiet des Flughafens Kloten im Zürcher Unterland gezeigt werden (ORNIPLAN 1997). In einem Fall hielten sich die Weibchen mit den Jungen während 90% der Zeit in einem 12 m breiten Brachstreifen auf. Dass spontan begrünte Stillegungsflächen, die aus Stoppelbrachen entstehen, ein ideales Bruthabitat für den Kiebitz darstellen, bestätigen auch die Resultate einer Untersuchung aus dem Elsass (BROYER et al. 1996). In üblicher Saatdichte (100 g/a) eingesäte Buntbrachen sind hingegen wegen der dichten Vegetationsstruktur für den Kiebitz weniger geeignet (ORNIPLAN 1997).

5.4 Gründe für die unterschiedliche Entwicklung der Bestände einzelner Zielarten in den Genfer und Klettgauer Untersuchungsflächen

Obwohl in den Untersuchungsgebieten im Klettgau und in der Champagne genevoise hinsichtlich der Lebensraumaufwertung konzeptionell ähnlich vorgegangen wurde, sind die Auswirkungen der ökologischen Massnahmen auf die Avifauna zum Teil unterschiedlich ausgefallen. Das Artenspektrum ist in beiden Gebieten sehr ähnlich, diesbezügliche Unterschiede sind primär auf die grossräumigen Unterschiede in den Verbreitungarealen zurückzuführen.

Die unterschiedlichen Bestandsentwicklungen der verschiedenen Arten haben u.a. folgende Ursachen: Der Klettgau ist eine sehr offene Ackerlandschaft, die Champagne genevoise ist reicher strukturiert und hat eher den Charakter einer halboffenen Landschaft. Typische Charakterarten für den Klettgau sind das Rebhuhn, die Wachtel und die Feldlerche. In Genf sind es neben dem Rebhuhn und der Wachtel die Dorngrasmücke, die Grauammer und das Schwarzkehlchen. Im Kanton Genf, im speziellen in der Fläche Laconnex, wird praktisch ausschliesslich Ackerbau und Kiesabbau betrieben. Im Klettgau dominiert zwar der Ackerbau, es wird aber nach wie vor auch Viehwirtschaft ausgeübt. Diese unterschiedlichen Betriebsformen und Ressourcennutzungen prägen die naturräumliche Ausstattung und die Umsetzung ökologischer Ausgleichsmassnahmen. Im Klettgau werden sowohl ökologische Ausgleichstypen des Ackerlands (verschiedene Brachetypen, Ackerschonstreifen bzw. Feldflorareservate) wie solche des Grünlandes (extensiv und wenig intensiv genutzte Wiesen) angelegt. Im Kanton Genf setzt man aus betriebswirtschaftlichen Gründen auf die Ackerstillegungen mittels Brachen und extensiv genutzten Wiesen (Abbildung 30). Die Wiesen werden allerdings in der Regel nicht als Viehfutter genutzt, sondern nur gemäht, um die Auflagen der DZV einzuhalten. In der Untersuchungsfläche in der Champagne genevoise ist insgesamt der Anteil an mehrjährigen, ungenutzten ökologischen Ausgleichsstrukturen und naturnahen Flächen ausserhalb der landwirtschaftlichen Nutzfläche (Kiesgrubenelemente) aus den erwähnten Gründen wesentlich höher als im Klettgau. Es ist deshalb einleuchtend, dass in der Fläche Laconnex vor allem die Charakterarten der halboffenen Kulturlandschaft mit den eingeleiteten Massnahmen gefördert werden konnten.

6 Schlussfolgerungen für die Praxis

Auch wenn es für die Direktbeteiligten nicht immer einfach war, sich im Spannungsfeld zwischen Agrarökonomie und Agrarökologie zu behaupten, so erfüllt es uns mit Befriedigung, unsere ursprünglich formulierten Ziele und das verfolgte Konzept durch die Resultate bestätigt zu sehen. Es ist als ideal zu werten, dass wir im Rahmen unserer Tätigkeit immer mit der Realität konfrontiert wurden und versuchen mussten, das Optimum unter den herrschenden Rahmenbedingungen herauszuholen. Wir konnten im Rahmen des Projekts Erfahrungen in verschiedensten Bereichen sammeln und betrachten dies als Privileg und als Pflicht zugleich, diese Erfahrungen und Erkenntnisse in die Praxis einfließen zu lassen. Diese gesamthaft positive Beurteilung des Projektes darf allerdings nicht darüber hinweg täuschen, dass eines der ursprünglichen Hauptziele, nämlich die Förderung des Rebhuhns, nicht erreicht werden konnte. Einer der Gründe dafür dürfte in der bereits zu Projektbeginn sehr kleinen Individuenzahl der Restpopulationen gelegen haben. Dadurch konnte innert nützlicher Frist keine für das Überleben einer Rebhuhnpopulation ausreichende Fläche mit einer sehr hohen ökologischen Qualität bereitgestellt werden. Dies dürfte auch mittelfristig schwierig sein, da die Revitalisierung auch recht kleiner Flächen nur mit einem enormen Aufwand möglich ist.

Nachfolgend sind die ursprünglichen Ziele und das Konzept zur Aufwertung der untersuchten Gebiete knapp zusammengefasst.

Das **Ziel** der Lebensraumaufwertung lautete:

- **5% wertvolle ökologische Ausgleichsflächen** auf der landwirtschaftlichen Nutzfläche in den Untersuchungsflächen
- **10% naturnahe Flächen** in der freien Feldfläche der Untersuchungsgebiete

Das Konzept zur Aufwertung der ackerbaulich genutzten Untersuchungsgebiete sah folgendes stufiges Vorgehen vor:

1. Aufwertung und Vernetzung der offenen Feldflur mit linearen Elementen (Streifenmanagement); alle 200–300 m eine Saumstruktur (Vernetzung)
2. Optimale Pflege und Unterhalt ökologisch wertvoller Flächen ausserhalb der landwirtschaftlichen Nutzfläche (Qualität)
3. Aufwertung der offenen Feldflur mit flächigen Elementen (Quantität)
4. Extensivierung der Produktion (nachhaltige Produktion, Bsp. Emmer/Einkorn-Projekt)

Wie erwähnt, stützen die Resultate die zu Beginn des Projekts angestrebten Zielgrössen, das formulierte Konzept mit dem stufigen Vorgehen, sowie die konkreten Aufwertungsmassnahmen. Es konnte gezeigt werden, dass mit einer quantitativen Aufwertung im Bereich von mindestens 5% der landwirtschaftlichen Nutzfläche bei einer konsequenten Umsetzung qualitativ wertvoller, ackerbautypischer ökologischer Ausgleichsmassnahmen und gleichzeitiger Aufwertung naturnaher Elemente ausserhalb der landwirtschaftlichen Nutzfläche die Bestände einiger bedrohter Brutvogelarten gefördert werden können. Voraussetzung jedoch ist, dass lebensraumtypische Elemente wie spontan begrünte und eingesäte Bunt- und Rotationsbrachen,

Ackerschonflächen (Feldflorareservate) und mit geeigneten Mischungen eingesäte extensiv genutzte Wiesen biotopvernetzend angelegt werden.

Es sei hier aber mit Nachdruck erwähnt, dass wir die lebensraumcharakteristische Zielvorgabe von 5% wertvollen, vernetzend angelegten ökologischen Ausgleichsflächen als Mindestmass für Ackerbaugebiete betrachten. Unsere Resultate zeigen, dass Brutvogelbestände erst ab einem Anteil von 5% wertvollen ökologischen Ausgleichsflächen effektiv bestandsrelevante Veränderungen zeigen. Mittelfristig ist der Anteil also auf 10% anzusetzen. Das Erreichen dieser Zielgrösse scheint vor dem Hintergrund des heute verlangten Anteils an ökologischen Ausgleichsflächen von 7% (ÖLN) mittelfristig problemlos erreichbar zu sein. Tatsache aber ist, dass heute in ackerbaulichen Gunstlagen kaum mehr als 2% wertvolle ökologische Ausgleichsflächen vorzufinden sind. In der Praxis braucht es dementsprechend noch grosse Anstrengungen, um die Zielvorgaben des Artenschutzes in diesem Habitat-typ zu erfüllen und die Ausbreitung bedrohter Arten (Ziele des BLW) zu ermöglichen. Um diese Ziele zu erreichen, braucht es von seiten des Bundes wie der Kantone ein kohärentes, sowohl ökologisch wie betriebswirtschaftlich abgestimmtes Konzept für den ökologischen Ausgleich. Die Regionalisierung der Umsetzung eines qualitativ und quantitativ befriedigenden ökologischen Ausgleichs wird die nächste Herausforderung für die Praxis sein. Hierzu braucht es klare Zielvorgaben für die Regionen und die langfristige Bereitstellung der finanziellen Mittel für die Abgeltung der ökologischen Leistungen. Das vorliegende Projekt zeigt aber auch, dass ohne fachliche Beratung und Betreuung die Qualität des ökologischen Ausgleichs nicht zu erreichen ist. Es muss das Ziel verfolgt werden, die Landwirte fachlich so zu bilden, dass sie nachvollziehen und verstehen können, welche Prinzipien und Kriterien einzuhalten sind (Anlage, Pflege, Nutzung), um die Artenvielfalt der Kulturlandschaft zu erhalten und zu fördern. Das alleinige Wissen, dass mit dem ökologischen Ausgleich primär Geld zu verdienen ist, darf in Zukunft nicht mehr ausreichen.

Das vorliegende Projekt zeigt auf, dass auch hoch produktive, intensiv genutzte Ackerbaugebiete ein hohes Potenzial für die Biodiversität, im speziellen für die Brutvögel der offenen und halboffenen Feldflur besitzen. Bei entsprechend quantitativer und qualitativer Aufwertung mit geeigneten ökologischen Ausgleichsmassnahmen nach Eidg. LwG kann ein Teil dieses Potenzials in relativ kurzer Zeit für seltene und bedrohte Brutvogelarten (WEIBEL 1995, BUNER 1998, WEIBEL 1998, LUGRIN 1999, WEIBEL 1999, JOSEPHY 2000, WEIBEL et al. 2001) aber auch für andere bedrohte Tier- und Pflanzenarten (LAMBELET-HAUETER 1995, SCHAFFNER & KELLER 1998, ULLRICH et al. 1997, SCHWAB & DUBOIS 1999, BASSIN 1999, BAUMGARTNER 1999, ULLRICH 1999, ULLRICH & EDWARDS 1999, UEHLINGER 2000) verfügbar gemacht werden. Diese Resultate machen deutlich, dass nicht nur Kernräume (KERN) und Gebiete von Nationalem Naturschutzinteresse (NIN) für den Artenschutz von grosser Bedeutung sind, sondern auch solche Gebiete und Flächen, die bisher aus nationaler Sicht als von geringem Interesse beurteilt worden sind (BROGGI & SCHLEGEL 1998). Solche Flächen stellen unserer Ansicht nach jedoch nicht nur einen Wert als Fortpflanzungs- oder Überwinterungsgebiet für zahlreiche

national bedrohte Arten dar, sie können bei entsprechender Aufwertung von grosser funktioneller Bedeutung sein, indem sie den Genfluss zwischen KERN und NIN-Gebieten entscheidend verbessern. Da die Schweiz naturräumlich, aber auch gesellschaftlich und wirtschaftlich bedingt (Überbauung, Zersiedlung) kaum mehr weiträumige offene und halboffene Gebiete auszuweisen hat, scheint es uns wichtig, auch solchen, sogenannt ausgeräumten Gebieten vermehrt Augenmerk zu schenken und den ökologischen Ausgleich nicht segregativ, sondern integrativ unter enger Partizipation aller Beteiligten umzusetzen und so einen Beitrag zur zukünftigen Lebensraumqualität unserer Kulturlandschaft zu leisten.

7 Literatur

- ACKERMANN, T., 1995: Quantitative und qualitative Beurteilung der ökologischen Ausgleichsflächen in einer Aargauer Juragemeinde. Schweizerische Ingenieurschule für Landwirtschaft, Zollikofen.
- AEBISCHER, N.J., ROBERTSON, P.A. & KENWARD, R.E. 1993: Compositional analysis of habitat use from animal radio-tracking data. *Ecology* 74: 1313–1325.
- AHRENS, M., 1996: Untersuchungen zu Einflussfaktoren auf die Besatzentwicklung bei Feldhasen in verschiedenen Gebieten Sachsen-Anhalts. *Beitr. Jagd- und Wildforschung* 21: 229–235.
- ALTMOOSS, M., 1998: Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes regionalisierter Zielarten – dargestellt am Modellbeispiel des Biosphärenreservates Rhön. *Laufener Seminarbeiträge* 8/98: 127–156.
- AMLER, K., BAHL, A., HENLE, K., KAULE, G., POSCHLOD, P. & SETTELE, J. (Hrsg.), 1999: *Populationsbiologie in der Naturschutzpraxis. Isolation, Flächenbedarf und Biotopansprüche von Pflanzen und Tieren*. Eugen Ulmer, Stuttgart, 336 S.
- AMT FÜR RAUMLANPLANUNG DES KANTONS ZÜRICH (Hrsg.), 1995: *Naturschutz-Gesamtkonzept für den Kanton Zürich*. Amt für Raumplanung des Kantons Zürich, Zürich, 56 S.
- BASSIN, S., 1999: Einfluss der Bewirtschaftungsform auf den Samenfrass in Buntbrachen. Diplomarbeit Geobotanisches Institut ETH Zürich. 56 S. + Anhang.
- BAUER, H.-G. & RANFTL, H., 1996: Die Nutzung «überwinternder» Stoppelbrachen durch Vögel. *Orn. Anz.* 35: 127–144.
- BAUER, S., 1994: *Naturschutz und Landwirtschaft. Konturen einer integrierten Agrar- und Naturschutzpolitik. Vorschläge und politische Handlungsempfehlungen*. Synthese einer Expertentagung. Angewandte Landschaftsökologie, H. 3. Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg, 104 S.
- BAUMANN, L., 1996: The influence of field margins on populations of small mammals – A study of the population ecology of the common vole *Microtus arvalis* in sown weed strips. Diplomarbeit Univ. Bern. 27 p.
- BAUMGARTNER, D., 1999: Nutzung von Buntbrachen durch Wildbienen im Schaffhauser Klettgau. Diplomarbeit Institut für Pflanzenwissenschaften ETH Zürich. 71 S.
- BAUR, P., ANWANDER, S. & RIEDER, P., 1995: *Ökonomie und Ökologie in der Zürcher Landwirtschaft*. Hochschulverlag vdf, ETH, Zürich, 243 S.
- BERG, Å. & PÄRT, T., 1994: Abundance of breeding farmland birds on arable and set-aside fields at forest edges. *Ecography* 17: 147–152.
- BERTHOLD, P., 1973: Über starken Rückgang der Dorngrasmücke *Sylvia communis* und anderer Singvogelarten im westlichen Europa. *J. Ornithol.* 114: 348–360.
- BEZZEL, E., 1982: *Vögel in der Kulturlandschaft*. Eugen Ulmer, Stuttgart, 350 S.
- BIBER, O., 1993a: Angebot und Nutzung der Hecken und Gebüsche als Nistorte der Goldammer *Emberiza citrinella* in einer intensiv genutzten Agrarlandschaft (Schweizer Mittelland). *Ornithol. Beob.* 90: 115–132.
- BIBER, O., 1993b: Raumnutzung der Goldammer *Emberiza citrinella* für die Nahrungssuche zur Brutzeit in einer intensiv genutzten Agrarlandschaft (Schweizer Mittelland). *Ornithol. Beob.* 90: 283–296.
- BIEDERMANN, R., LEU, D. & ZEHNDER, A., 1991: Stickstoffverluste in der Landwirtschaft: Der Beitrag einer wissenschaftlich begleiteten Betriebsberatung zur Reduktion der Nitratauswaschung. *Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg.* 82: 125–140.
- BILLING, H., 1999: Das agrarökologische Projekt Klettgau. *Mitt. natf. Ges. Schaffhausen* 44: 9–19.

- BIRKAN, M. & JACOB, M., 1988: La Perdrix grise. Hatier, Paris, 284 S.
- BIRRER, S. & SCHMID, H., 1989: Verbreitung und Brutbestand des Kiebitzes *Vanellus vanellus* in der Schweiz 1985–1988. Ornithol. Beob. 86: 145–154.
- BÖTSCH, M., 1998: Das Agrar-Umweltpogramm der Schweiz. In: Oesau, A. (Hrsg.): 7. Fachtagung des Arbeitskreises «Naturschutz in der Agrarlandschaft» vom 12.–14. Juni 1997 in Bad Münster am Stein. Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, Mainz: 25–43.
- BOSSHARD, A., 1999: Renaturierung artenreicher Wiesen auf nährstoffreichen Böden, Dissertationes Botanicae, Band 303. J. Cramer, Berlin, Stuttgart, 194 + Anhang.
- BRÄSECKE, R., 1995: Das Rebhuhnprojekt Wesel – erste Zwischenergebnisse nach fünfjähriger Tätigkeit. Beitr. Jagd- und Wildforschung 20: 243–254.
- BREITENMOSER, U., KAPHEGYI, T., KAPPELER, A. & ZANONI, R., 1995: Significance of young foxes for the persistence of rabies in northwestern Switzerland. Immunobiology of viral infections. In: Schwyzer, M., Ackermann, M., Bertoni, G., Kocherhans, R., McCullough, K., Engels, M., Wittek, R. & Zanoni, R. (Hrsg.): Proc. 3rd Congress Europ. Soc. Vet. Virol.
- BROGGI, M. F. & SCHLEGEL, H., 1989: Mindestbedarf an naturnahen Flächen in der Kulturlandschaft, Nationales Forschungsprogramm «Nutzung des Bodens in der Schweiz», Bericht 31. Nationales Forschungsprogramm «Boden», Liebefeld-Bern, 180 S.
- BROGGI, M. F. & SCHLEGEL, H., 1998: Nationale Prioritäten des ökologischen Ausgleichs im landwirtschaftlichen Talgebiet, Schriftenreihe Umwelt, Natur und Landschaft, Nr. 306. Bundesamt für Umwelt Wald und Landschaft (BUWAL), Bern, 162 S.
- BRONNER, G., OPPERMANN, R. & RÖSLER, S., 1997: Umweltleistungen als Grundlage der landwirtschaftlichen Förderung. Vorschläge zur Fortentwicklung des MEKA-Programms in Baden-Württemberg. Naturschutz und Landschaftsplanung 29: 357–365.
- BROOKS, D., BATER, J., JONES, H. & SHAH, P.A., 1995: The effect of organic farming regimes on breeding and winter bird populations. IV. Invertebrate and weed seed food-sources for birds in organic and conventional farming systems, BTO Research Report, No. 154, Part IV. British Trust for Ornithology, Thetford, 98 S.
- BROYER, J., BENMERGUI, M. & DELACOUR, G., 1996: La jachère faune sauvage, un modèle de gestion de l'habitat des vanneaux huppés nichant en milieu cultivé. Bull. mens. Off. natl. chasse N° 214: 46–49.
- BUNDESAMT FÜR LANDWIRTSCHAFT (Hrsg.), 1999a: Direktzahlungen 1998 an die Landwirtschaft. Bundesamt für Landwirtschaft, Bern, 110 S.
- BUNDESAMT FÜR LANDWIRTSCHAFT (Hrsg.), 1999b: Evaluation der Ökomassnahmen und Tierhaltungsprogramme. Zweiter Zwischenbericht. Bundesamt für Landwirtschaft, Bern, 166 S.
- BUNDESAMT FÜR LANDWIRTSCHAFT (Hrsg.), 2000: Agrarbericht 2000. Bundesamt für Landwirtschaft, Bern, 240 S.
- BUNER, F., 1998: Habitat use of wintering Kestrels (*Falco tinnunculus*) in relation to perch availability, vole abundance and spatial distribution. Diplomarbeit Univ. Basel/Schweizerische Vogelwarte Sempach. 25 + Karten.
- BUSCHE, G., 1989a: Drastische Bestandseinbussen der Feldlerche *Alauda arvensis* auf Grünlandflächen in Schleswig-Holstein. Vogelwelt 110: 51–59.

- BUSCHE, G., 1989b: Niedergang des Bestandes der Grauammer (*Emberiza calandra*) in Schleswig-Holstein. Vogelwarte 35: 11–20.
- CHAMBERLAIN, D.E., WILSON, J.D. & FULLER, R.J., 1995: The effect of organic farming regimes on breeding and winter bird populations. II. A comparison of breeding and winter bird populations on organic and conventional farmland, BTO Research Report, No. 154, Part II. British Trust for Ornithology, Thetford, 61 S.
- CHRISTEN, W., 1996: Die Vogelwelt der Aareebene westlich von Solothurn. Mitt. Naturf. Ges. Solothurn 37: 9–118.
- CHRISTENSEN, K.D., JACOBSEN, E.M. & NØHR, H., 1996: A comparative study of bird faunas in conventionally and organically farmed areas. Dansk Orn. Foren. Tidsskr. 90: 21–28.
- CHURCH, K.E. & PORTER, W.F., 1990: Winter and spring habitat use by gray partridge in New York. J. Wildl. Manage. 54: 653–657.
- COMMISSION CONSULTATIVE DE LA FAUNE (Hrsg.), 1984: 10 ans sans chasse. Département de l'intérieur et de l'agriculture, Genève, 69 S.
- DÖRING, V. & HELFRICH, R., 1986: Zur Ökologie einer Rebhuhnpopulation (*Perdix perdix*, Linné, 1758) im Unteren Naheland (Rheinland-Pfalz; Bundesrepublik Deutschland), Schriften des Arbeitskreises für Wildbiologie und Jagdwissenschaft an der Justus-Liebig-Univ. Giessen, H. 15. Ferdinand Enke, Stuttgart, 367 S.
- DONALD, P.F., 1999: The ecology and conservation of skylarks *Alauda arvensis* on lowland farmland. Dissertation Univ. Oxford. 236 S.
- DONALD, P.F. & EVANS, A.D., 1994: Habitat selection by Corn Buntings *Miliaria calandra* in winter. Bird Study 41: 199–210.
- DONALD, P.F. & EVANS, A.D., 1995: Habitat selection and population size of Corn Buntings *Miliaria calandra* breeding in Britain in 1993. Bird Study 42: 190–204.
- DOWSETT-LEMAIRE, F., 1981: Eco-ethological aspects of breeding in the Marsh Warbler, *Acrocephalus palustris*. Rev. Ecol. (Terre Vie) 35: 437–491.
- EIDGENÖSSISCHE GEWÄSSERSCHUTZKOMMISSION (Hrsg.), 1993: Der Stickstoffhaushalt in der Schweiz. Konsequenzen für Gewässerschutz und Umweltentwicklung, Schriftenreihe Umwelt, Gewässerschutz, 209. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Bern, 74 S.
- EISLÖFFEL, F., 1996a: Das Rebhuhn-Untersuchungsprogramm Rheinland-Pfalz: Untersuchungen am Rebhuhn (*Perdix perdix*) in Rheinland-Pfalz von 1993 bis 1995. Fauna Flora Rheinland-Pfalz 8: 253–283.
- EISLÖFFEL, F., 1996b: Untersuchungen zur Ökologie von Vögeln in rheinland-pfälzischen Feldlandschaften. Vogelwelt 117: 199–203.
- ERZ, W., 1981: Flächensicherung für den Artenschutz – Grundbegriffe und Einführung. Jahrbuch Naturschutz und Landschaftspflege 31: 7–20.
- EUROPÄISCHE KOMMISSION, GENERALDIREKTION VI, LANDWIRTSCHAFT. (Hrsg.), 1998: Evaluation von Agrar-Umweltprogrammen. Europäische Kommission, Generaldirektion VI, Landwirtschaft, 140 S.
- EVANS, J., WILSON, J.D. & BROWNE, S.J., 1995: The effect of organic farming regimes on breeding and winter bird populations. Habitat selection and breeding success of Skylarks *Alauda arvensis* on organic and conventional farmland, BTO Research Report, No. 154, Part III. British Trust for Ornithology, Thetford, 34 S.
- FISCHER, S. 1999: Abhängigkeit der Siedlungsdichte und des Bruterfolgs der Grauammer (*Miliaria calandra*) von der agrarischen Landnutzung: Ist das Nahrungsangebot

- der Schlüsselfaktor? NNA-Berichte 12.Jahrgang, H. 3. Alfred Toepfer Akademie für Naturschutz, Schneverdingen. S. 24–30.
- FISCHER, S. & SCHNEIDER, R., 1996: Die Grauammer *Emberiza calandra* als Leitart der Agrarlandschaft. Vogelwelt 117: 225–234.
- FLADE, M. & SCHWARZ, J., 1996: Stand und aktuelle Zwischenergebnisse des DDA-Monitorprogramms. Vogelwelt 117: 235–248.
- FREITAG, M., RUGGLI, A., SCHÄRLI, C. & WINTER, T., 1993: Landschaft. Wildnis, Kultur, Zivilisation. Schweizerische Stiftung für Landschaftsschutz und Landschaftspflege, Bern, 112 S. (Typoskript).
- FRIEBEN, B., 1996: Organischer Landbau – eine Perspektive für die Lebensgemeinschaften der Agrarlandschaft? In: Wicke, G., Hüppé, J., Hofmeister, H. & Strohschneider, R. (Hrsg.): Flächenstillegung und Extensivierung in der Agrarlandschaft – Auswirkungen auf die Agrarbiozönose. NNA-Berichte, 9.Jahrgang, H. 2. Alfred Toepfer Akademie für Naturschutz, Schneverdingen. S. 52–59.
- FRIEBEN, B. & KÖPKE, U., 1994: Bedeutung des Organischen Landbaus für den Arten- und Biotopschutz in der Agrarlandschaft. In: Integrative Extensivierungs- und Naturschutzstrategien. Forschungsberichte Lehr- und Forschungsschwerpunkt «Umweltverträgliche und Standortgerechte Landwirtschaft» an der Landwirtschaftlichen Fakultät der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, H. 15., S. 77–88.
- FULLER, R.J. & WILSON, J.D. (eds.), 1995: The ecology of seed-eating birds in relation to agricultural practices: current research and future directions, BTO Research Report, No. 149. British Trust for Ornithology, Thetford, 27 S.
- FULLER, R.J., GREGORY, R.D., GIBBONS, D.W., MARCHANT, J.H., WILSON, J.D., BAILLIE, S.R. & CARTER, N., 1995: Population declines and range contractions among lowland farmland birds in Britain. Conservation Biology 9: 1425–1441.
- GARNIER, M., 1994: Naturnahe Lebensräume für den ökologischen Ausgleich. Umwelt-Materialien Natur und Landschaft, Nr. 17. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Bern, 36 S.
- GEORGE, K., 1990: Zu den Habitatansprüchen der Wachtel (*Coturnix coturnix*). Acta ornithoecol. 2: 133–142.
- GEORGE, K., 1996a: Deutsche Landwirtschaft im Spiegel der Vogelwelt. Vogelwelt 117: 187–197.
- GEORGE, K., 1996b: Habitatnutzung und Bestandssituation der Wachtel *Coturnix coturnix* in Sachsen-Anhalt. Vogelwelt 117: 205–211.
- GÉROUDET, P., 1977: Nidification de l'Hypolaïs polyglotte dans le canton de Genève. Nos Oiseaux 34: 168–169.
- GÉROUDET, P., GUEX, C. & MAIRE, M., 1983: Les oiseaux nicheurs du Canton de Genève. Muséum de Genève, Genève, 351 S.
- GIBBONS, D.W., REID, J.B. & CHAPMAN, R.A., 1993: The new atlas of breeding birds in Britain and Ireland: 1988–1991. T. & A. D. Poyser, London, 520 S.
- GLADIS, T., 1994: Vielfalt ist gefragt! Über den Wert alter Kulturpflanzensippen für den Segetalartenschutz. Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 3: 47–49.
- GLÄNZER, U., HAVELKKA, P. & THIEME, K., 1993: Rebhuhn-Forschung in Baden-Württemberg mit Schwerpunkt im Strohgäu bei Ludwigsburg. Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 70: 1–108.

- GLOOR, T. & WITWER, F., 1995: Ökologische Ausgleichsflächen. Zu erwartende Qualität in Abhängigkeit der räumlichen Anordnung. Schweizerischer Bund für Naturschutz, Basel, 29 S.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U.N., 1962: Die Brutvögel der Schweiz. Verlag Aargauer Tagblatt, Aarau, 648 S.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U.N., BAUER, K.M. & BEZZEL, E., 1973: Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Vol. 5. Galliformes und Gruiformes. Akademische Verlagsgesellschaft, Frankfurt a. M., 699 S.
- GREEN, R.E., 1984: The feeding ecology and survival of Partridge chicks (*Alectoris rufa* and *Perdix perdix*) on arable farmland in East Anglia. Journal of Applied Ecology 21: 817–830.
- GROSSER, N. & RÖTZER, B., 1998: Realisierbarkeit eines Zielartenkonzepts auf regionaler Ebene. Ergebnisse einer Projekt-Diskussion im Bereich der Gemeinde Friedenfels, Landkreis Tirschenreuth (Oberpfalz). Laufener Seminarbeiträge 8/98: 121–126.
- GUYOMARC'H, J.-C., 1996: Utilisation des jachères par la caille des blés (*Coturnix coturnix*). Bull. mens. Off. natl. chasse N° 214: 38–45.
- HABER, W., 1979: Raumordnungskonzepte aus der Sicht der Ökosystemforschung. Forschungs- und Sitzungsber. Akad. Raumforschung und Landesplanung Nr. 131: 12–24.
- HABER, W., 1980: Natürliche und agrarische Ökosysteme – Forderungen für ihre Gestaltung. Landwirtsch. Forsch. Sonderheft 37, Kongressband Braunschweig: 1–11.
- HÄBERLI, R., LÜSCHER, C., PRAPLAN CHASTONAY, B. & WYSS, C., 1991: Boden-Kultur. Vorschläge für eine haushälterische Nutzung des Bodens in der Schweiz. Verlag der Fachvereine, Zürich, 192 S. (Schlussbericht des Nationalen Forschungsprogramms (NFP) 22 «Nutzung des Bodens in der Schweiz»).
- HÄNI, F., RAMSEIER, H. & MONTANDON, E., 1998a: Bekämpfung der Ackerkratzdistel – chemisch oder nicht chemisch. UFA-Revue 5/98: 20–22.
- HÄNI, F., RAMSEIER, H. & VOCH, C., 1998b: Die Ackerkratzdistel – ein Problemunkraut macht sich breit. UFA-Revue 4/98: 24–27.
- HALLE, S., 1996: Metapopulationen und Naturschutz – eine Übersicht. Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz 5: 141–150.
- HAMPICKE, U., 1988: Extensivierung der Landwirtschaft für den Naturschutz – Ziele, Rahmenbedingungen und Massnahmen. Schriftenr. Bayer. Landesamt für Umweltschutz H. 84: 9–35.
- HAMPICKE, U., 1997: Wirtschaftliche Aspekte der Extensivierung und Naturschutzstrategien der Zukunft. In: Bayerisches Landesamt für Umweltschutz (Hrsg.): Naturschutz in der Agrarlandschaft. Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, Heft 142, Beiträge zum Artenschutz 21. Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, München. S. 5–22.
- HARPER, D., 1995: Studies of West Palearctic birds. 194. Corn Bunting *Miliaria calandra*. Brit. Birds 88: 401–422.
- HARTLEY, I.R., SHEPHERD, M. & THOMPSON, D.B.A., 1995: Habitat selection and polygyny in breeding Corn Buntings *Miliaria calandra*. Ibis 137: 508–514.
- HEGELBACH, J.F., 1984: Untersuchungen an einer Population der Grauammer (*Emberiza calandra* L.): Territorialität, Brutbiologie, Paarbindungssystem, Populationsdynamik und Gesangsdialekt. Dissertation Univ. Zürich. 137 S.

- HEINE, G., JACOBY, H., LEUZINGER, H. & STARK, H. (Hrsg.), 1999: Die Vögel des Bodenseegebietes. Vorkommen und Bestand der Brutvögel, Durchzügler und Wintergäste. Ornithologische Arbeitsgruppe Bodensee, Ludwigsburg, 847 S. (Ornithologische Jahreshefte für Baden-Württemberg, Band 14/15, 1998/1999).
- HEYDEMANN, B., 1988: Grundlagen eines Verbund- und Vernetzungskonzeptes für den Arten und Biotopschutz. Laufener Seminarbeiträge 10/86: 9–18.
- HÖLKER, M., 1996: Die Graummer – vom Charaktern Vogel zur Seltenheit. LÖBF-Mitteilungen Nr. 4/96: 51–54.
- HOFMANN, F., 1981: Geologischer Atlas der Schweiz. 1031 Neunkirch (Atlasblatt 74). Massstab 1:25000. Schweizerische Geologische Kommission.
- HOVESTADT, T., ROESER, J. & MÜHLENBERG, M., 1991: Flächenbedarf von Tierpopulationen als Kriterien für Massnahmen des Biotopschutzes und als Datenbasis zur Beurteilung von Eingriffen in Natur und Landschaft. Ber. aus der Ökologischen Forschung, Bd. 1, 277 S.
- HUFSCHEID, N., ZEHNDER, A., TUERLER, C. & SUTER, H., 1987: Agrar-ökologisches Projekt «Klettgau». Eine Modellstudie für Biologischen Landbau. Forschungsinstitut für Biologischen Landbau, Oberwil, 199 S. (Arbeitsbericht, Typoskript).
- HUSTINGS, F., 1992: European monitoring studies on breeding birds: an update. Bird Census News 5: 1–56.
- ILLIG, H. & KLÄGE, H.-C., 1994: Zehn Jahre Feldflorareservat bei Luckau-Freesdorf. Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg H. 3: 32–35.
- JENNY, M., 1990: Territorialität und Brutbiologie der Feldlerche *Alauda arvensis* in einer intensiv genutzten Agrarlandschaft. J. Ornithol. 131: 241–265.
- JENNY, M., 2000: Nischenproduktion als Chance für die Artenvielfalt am Beispiel des Klettgauer Emmer/Einkorn-Projekts. Agrarspectrum des Dachverbands Wissenschaftlicher Gesellschaften der Agrar-, Forst-, Ernährungs-, Veterinär- und Umweltforschung: 236–246.
- JENNY, M. & WEIBEL, U., 1999: Qualität und Quantität des ökologischen Ausgleichs in drei intensiv genutzten Ackerbauflächen des Klettgaus. Mitt. natf. Ges. Schaffhausen 44: 107–116.
- JENNY, M. & WEIBEL, U., 2001: Is the temporal distribution of skylark *Alauda arvensis* nesting attempts a measure of habitat quality and breeding success? A comparison of different natural and agricultural habitats. Donald, P.F. & Vickery, J.A. (eds.) The ecology and conservation of skylarks *Alauda arvensis*. 103–113. RSPB, Sandy.
- JOSEPHY, B. 2000: GIS-gestützte Analyse zum Ansiedlungsverhalten ausgewählter Brutvogelarten bei Revitalisierungsmassnahmen in der Champagne genevoise (GE) von 1992 bis 1996. Diplomarbeit Univ. Zürich.
- KAISER, W., 1997: Telemetrische Untersuchungen zur Habitatnutzung des Rebhuhns im Raum Feuchtwangen. In: Bayerisches Amt für Umweltschutz (Hrsg.): Naturschutz in der Agrarlandschaft. Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, Heft 142, Beiträge zum Artenschutz 21. Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, München, 37–42.
- KAISER, W. & STORCH, I., 1996: Rebhuhn und Lebensraum. Habitatwahl, Raumnutzung und Dynamik einer Rebhuhnpopulation in Mittelfranken. Wildbiologische Gesellschaft, München, 107 S.

- KANTON AARGAU BAUDEPARTEMENT (Hrsg.), 1993: Natur 2001. Probleme – Perspektiven. Mehrjahresprogramm Kanton Aargau 1993–2001. Kanton Aargau Baudepartement, Aarau, 88 S.
- KANTON SCHAFFHAUSEN BAUDEPARTEMENT (Hrsg.), 1995: Naturschutzkonzept für den Kanton Schaffhausen. Kanton Schaffhausen, Baudepartement, Schaffhausen. 28 S. + Anhang.
- KAULE, G., 1981: Der Flächenanspruch des Artenschutzes. Berichte über Landwirtschaft: 264–271.
- KAVANAGH, B., 1998: Can the irish grey partridge (*Perdix perdix*) be saved? A national conservation strategy. Gibier Faune Sauvage, Game Wildl. 15: 533–546. (Actes de Perdix VII, Symposium international sur les perdrix, les cailles et les faisans, 9–13 octobre 1995, Dourdan, France).
- KLEINSCHMIDT, O., 1934: Die Singvögel der Heimat. 7. Auflage, Quelle & Meyer, Leipzig, 108 S.
- KÜHN, I., 1995: Verbreitung, Populationsentwicklung und Gefährdung der Grauammer (*Miliaria calandra* L.) in Thüringen. Landschaftspflege und Naturschutz in Thüringen 32: 37–47.
- KUGELSCHAFTER, K., 1995: Hessisches Rebhuhn-Untersuchungsprogramm 1992–1994. Arbeitskreis Wildbiologie an der Justus-Liebig-Universität, Giessen e. V., 52 S. (Typoskript).
- KUHN, U., Meier, C., NIEVERGELT, B. & PFAENDLER, U., 1992: Naturschutz-Gesamtkonzept für den Kanton Zürich. Entwurf. Amt für Raumplanung des Kantons Zürich, Zürich, 240 S.
- KYRKOS, A., WILSON, J.D. & FULLER, R.J., 1998: Farmland habitat change and abundance of Yellowhammers *Emberiza citrinella*: an analysis of Common Bird Census data. Bird Study 45: 232–246.
- LAMBELET-HAUETER, C., 1995: Etude de la végétation de friches spontanées dans le canton de Genève. Candollea 50: 329–349.
- LANDENBERGUE, D. & TURRIAN, F., 1982: La progression de l’Hypolaïs polyglotte dans le Pays de Genève. I. Observations sur les biotopes, la reproduction et le cycle annuel. Nos Oiseaux 36: 245–262.
- LEHMANN, J., DIETL, W. & BOSSHARD, A., 1995: Ansaat von blumenreichen Heuwiesen. Arbeitsgemeinschaft zur Förderung des Futterbaues AGFF, Zürich, 6 S.
- LILLE, R., 1996: Zur Bedeutung von Bracheflächen für die Avifauna der Agrarlandschaft: Eine nahrungsökologische Studie an der Goldammer *Emberiza citrinella*, Agrarökologie, Band. 21. Paul Haupt, Bern, 150 S.
- LIPS, A., HARDING, J., SCHÜPBACH, B., JEANNERET, P. & BIGLER, F., 2000: Evaluation Ökomassnahmen: Biodiversität. Botanische Vielfalt von Wiesen in drei Fallstudiengebieten. Agrarforschung 7: 106–111.
- LITZBARSKI, H., JASCHKE, W. & SCHÖPS, A., 1993: Zur ökologischen Wertigkeit von Ackerbrachen. Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg H. 2: 26–30.
- LOVEJOY, T.E. & OREN, D.C., 1981: The minimum critical size of ecosystems. In: Burgess, R.L. & Sharpe, D.M. (eds.): Forest island dynamics in man-dominated landscapes. Springer, New York. S. 7–12.
- LUGRIN, B., 1999: Habitat, densité et évolution de la population de Tarier pâtre *Saxicola torquata* du canton de Genève. Nos Oiseaux 46: 219–228.
- MADER, H.-J., 1986: Forderungen an Vernetzungssysteme in intensiv genutzten Agrarlandschaften aus tierökologischer Sicht. In: Akademie für Naturschutz und Land-

- schaftspflege (Hrsg.): Biotopverbund in der Landschaft. Laufener Seminarbeiträge, 10/86. Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Laufen/Salzach. S. 25–33.
- MARCHANT, J. & WILSON, A., 1996: Common bird census: 1994–95 index report. BTO News No. 204: 9–13.
- MARCHANT, J.H., HUDSON, R., CARTER, S.P. & WHITTINGTON, P., 1990: Population trends in british breeding birds. British Trust for Ornithology, Tring, 300 S.
- MATTER, H., 1982: Einfluss intensiver Feldbewirtschaftung auf den Bruterfolg des Kiebitzes *Vanellus vanellus* in Mitteleuropa. Ornithol. Beob. 79: 1–24.
- MAURER, R., 1999: Regionalisierung von Ökobeiträgen. Handlungsbedarf auf Bundes-ebene. Baudepartement Aargau, 13 S.
- MOREAU, C., GUYOMARC'H, J.-C. & BOUTIN, J.-M., 1995: Impact des jachères sur l'avifaune migratrice terrestre. Bull. mens. Off. natl. chasse N° 203: 34–45.
- MÜHLE, H., 1996: Vorschläge zu einer dauerhaft umweltgerechten Entwicklung der Landwirtschaft unter Berücksichtigung von Naturschutzaspekten. In: Wicke, G., Hüppe, J., Hofmeister, H. & Strohschneider, R. (Hrsg.): Flächenstillegung und Extensivierung in der Agrarlandschaft – Auswirkungen auf die Agrarbiozönose. NNA-Berichte, 9.Jahrgang, H. 2. Alfred Toepfer Akademie für Naturschutz, Schneverdingen. S. 5–10.
- ODDERSKAER, P., PRANG, A., POULSEN, J.G., ANDERSEN, P.N. & ELMEGAARD, N., 1997: Skylark (*Alauda arvensis*) utilisation of micro-habitats in spring barley fields. Agriculture, Ecosystems & Environment 62: 21–29.
- ORNIPLAN (Hrsg.), 1997: Schutz und Förderung des Kiebitzes im Zürcher Unterland und im Glattal 1996. Orniplan, Zürich, 14 S. (Gutachten im Auftrag des Amtes für Raumplanung des Kantons Zürich. Typoskript).
- PANEK, M., 1991: Veränderungen in der Populationsdynamik des Rebhuhns (*Perdix perdix*) in der Gegend von Czempin, Westpolen, in den Jahren 1968 bis 1988. Z. Jagdwiss. 37: 116–124.
- PEGEL, M., 1986: Der Feldhase (*Lepus europaeus* Pallas) im Beziehungsgefüge seiner Um- und Weltfaktoren. Schriften des Arbeitskreises Wildbiologie und Jagdwissenschaft an der Justus-Liebig-Universität Giessen, H. 16. Ferdinand Enke, Stuttgart, 224 S.
- PEGEL, M., 1987: Das Rebhuhn (*Perdix perdix* L.) im Beziehungsgefüge seiner Um- und Weltfaktoren. Schriften des Arbeitskreises für Wildbiologie und Jagdwissenschaft an der Justus-Liebig-Universität Giessen, H. 18. Ferdinand Enke, Stuttgart, 198 S.
- PETERSEN, B.S., 1994: Interactions between birds and agriculture in Denmark: from simple counts to detailed studies of breeding success and foraging behaviour. In: Hagemeijer, E.J.M. & Verstraet, T.J. (eds.): Bird numbers 1992. Distribution, monitoring and ecological aspects. Proceedings of the 12th International Conference of IBCC and EOAC, Noordwijkerhout, The Netherlands (Proceedings of the 12th International Conference of IBCC and EOAC, Noordwijkerhout, The Netherlands). Statistics Netherlands and SOVON, Voorburg/Heerlen and Beek-Ubbergen. S. 49–56.
- PFADENHAUER, J., 1988a: Gedanken zu Flächenstillegungs- und Extensivierungsprogrammen aus ökologischer Sicht. Z. f. Kulturtechnik und Flurbereinigung 29: 165–175.

- PFADENHAUER, J., 1988b: Naturschutzstrategien und Naturschutzzansprüche an die Landwirtschaft. Ber. ANL 12: 51–57.
- PFADENHAUER, J., 1990: Renaturierung der Agrarlandschaft für den Naturschutz. Z. f. Kulturtechnik und Landentwicklung 31: 273–280.
- PIFIFFNER, L., BESSON, J.-M. & NIGGLI, U., 1995: DOK-Versuch: vergleichende Langzeituntersuchungen in den drei Anbausystemen biologisch-dynamisch, organisch-biologisch und konventionell. III. Boden: Untersuchungen über die epigäischen Nutzarthropoden, insbesondere über die Laufkäfer (Col. Carabidae), in Winterweizenparzellen. Schweiz. landw. Fo./Recherche agronom. en Suisse Sonderheft DOK, Nr. 1: 1–15.
- PFISTER, H.P., 1984: Raum-zeitliches Verteilungsmuster von Feldhasen (*Lepus europaeus* Pallas) in einem Ackerbaugebiet des schweizerischen Mittellandes. Dissertation Univ. Zürich. 105 S. + Anhang.
- PFISTER, H.P. & BIRRER, S., 1990: Inventar naturnaher Lebensräume im Kanton Luzern. anthos 3/90: 18–22.
- PIELOWSKI, Z., PEGEL, M., PFISTER, H.P. & TAPPERT, S. (1992): Die Feldhasensituation in Europa. Resolution des internationalen Symposiums über den Feldhasen vom 12.–14. November 1992 in Czempin, Polen.
- POTTS, G.R., 1980: The effects of modern agriculture, nest predation and game management on the population ecology of partridges *Perdix perdix* and *Alectoris rufa*. Advances in Ecological Research 11: 2–79.
- POTTS, G.R., 1986: The Partridge. Pesticides, predation and conservation. Collins, London, 274 S.
- POTTS, G.R. & AEBISCHER, N.J., 1994: Population dynamics of the Grey Partridge *Perdix perdix* 1793–1993: monitoring, modelling and management. Ibis 137: 29–37.
- POULSEN, J.G. & SOTHERTON, N., 1993: Skylarks on farmland: a species in decline. Game Conservancy Rev. 24: 58–60.
- POULSEN, J.G., SOTHERTON, N.W. & AEBISCHER, N.J., 1998: Comparative nesting and feeding ecology of skylarks *Alauda arvensis* on arable farmland in southern England with special reference to set-aside. Journal of Applied Ecology 35: 131–147.
- PRICE, M.R.S. & FAIRCLOUGH, A., 1997: Translocation of wildlife: the IUCN position statement and general considerations on behavioural constraints to release. Suppl. Ric. Biol. Selvaggina 27: 25–38.
- PUIGCERVER, M., RODRIGO-RUEDA, F.J., RODRÍGUEZ-TEIJEIRO, J.D. & GALLEGOS, S., 1997: On the second clutches in the common quail (*Coturnix coturnix*). Gibier Faune Sauvage, Game Wildl. 14: 617–622.
- PUIGCERVER, M., RODRIGUEZ-TEIJEIRO, J.D. & GALLEGOS, S., 1999: The effects of rainfall on wild populations of Common Quail (*Coturnix coturnix*). J. Ornithol. 140: 335–340.
- PUTALA, A., 1997: Survival and breeding success of wild and released grey partridges (*Perdix perdix*), Acta Universitatis Ouluensis A, 300. Oulun Yliopisto, Oulu, 35 S.
- RANDS, M.R.W., 1986: Effect of hedgerow characteristics on partridge breeding densities. Journal of Applied Ecology 23: 479–487.
- RANTZAU, R., 1996: Die flankierenden Massnahmen – ein Instrument zur nachhaltigen Rettung oder Erhaltung einer agrarkulturellen Vielfalt? In: Wicke, G., Hüppé, J., Hofmeister, H. & Strohschneider, R. (Hrsg.): Flächenstillegung und Extensivierung in der Agrarlandschaft – Auswirkungen auf die Agrarbionzönose. NNA-

- Berichte, 9.Jahrgang, H. 2. Alfred Toepfer Akademie für Naturschutz, Schneverdingen. S. 10–12.
- RAT VON SACHVERSTÄNDIGEN FÜR UMWELTFRAGEN (Hrsg.), 1994: Umweltpolitik. Umweltgutachten 1994. Für eine dauerhafte umweltgerechte Entwicklung. Bundesumweltministerium, Bonn, 51 S. (Kurzfassung).
- RAT VON SACHVERSTÄNDIGEN FÜR UMWELTFRAGEN (Hrsg.), 1996: Sondergutachten Landnutzung. Konzept einer dauerhaft umweltgerechten Nutzung ländlicher Räume. Rat von Sachverständigen für Umweltfragen, Stuttgart, 127 S.
- REICHOLF, J.H., 1996: Bestandszusammenbruch des Kiebitzes *Vanellus vanellus* im niederbayerischen Inntal. Orn. Anz. 35: 173–179.
- REITZ, F., BRO, E., MAYOT, P. & MIGOT, P., 1999: Influence de l'habitat et de la prédatation sur la démographie des perdrix grises. Bull. mens. Off. natl. chasse n° 240: 10–21.
- RIEGLER, J., POPP, H.W. & KROLL-SCHLÜTER, H. (Hrsg.), 1999: Die Bauern nicht dem Weltmarkt opfern! Lebensqualität durch ein europäisches Agrarmodell. Leopold Stocker, Graz, 248 S.
- RIESS, W., 1988: Konzepte zum Biotopverbund im Arten- und Biotopschutzprogramm Bayern. In: Mallach, N. (Hrsg.): Biotopverbund in der Landschaft. Laufener Seminarbeiträge, 10/86. Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Laufen/Salzach. S. 102–115.
- ROESE, A., 1990: Vergleichende Untersuchung über Ökologie und Rückgangsursachen des Rebhuhns (*Perdix perdix*, Linné, 1758) in Niedersachsen, Braunschweig. 150 S. (Forschungsbericht Teil 2 des Rebhuhnprojektes der Landesjägerschaft Niedersachsen, Typoskript).
- RÖSLER, S. & WEINS, C., 1996: Aktuelle Entwicklungen in der Landwirtschaftspolitik und ihre Auswirkungen auf die Vogelwelt. Vogelwelt 117: 169–185.
- RYSER, J. & SCHMID, C., 1994: Die ökologischen Ausgleichsflächen gemäss Ökobeitragsverordnung in der Gemeinde Wohlen b. Bern – Eine Bestandsaufnahme. Naturschutzverband des Kantons Bern, Bern, 16 S. (Typoskript).
- SCHÄFER, M., 1995: Ökologischer Ausgleich auf Ackerflächen. Evaluation der aktuellen Teilprogramme Buntbrache, Ackerschonstreifen und Grünbrache. Verbesserungsvorschläge unter Berücksichtigung der Anliegen von Ökologie und Umwelt, der Mengenreduktion sowie des Vollzugs. Empfehlungen bezüglich Weiterführung der Teilprogramme. Projektarbeit Schweizerische Ingenieurschule für Landwirtschaft Zollikofen. 32 S.
- SCHAFFNER, D. & KELLER, S., 1998: Praxiserfahrungen mit Buntbrachen und Ackerrandstreifen in der Schweiz. In: Oesau, A. (Hrsg.): 7. Fachtagung des Arbeitskreises «Naturschutz in der Agrarlandschaft» vom 12.–14. Juni 1997 in Bad Münster am Stein. Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, Mainz. S. 45–54.
- SCHEIDECKER, K., 1995: Quantitative und qualitative Beurteilung der ökologischen Ausgleichsflächen gemäss Art. 31b LWG in der Gemeinde Bätterkinden. Schweizerische Ingenieurschule für Landwirtschaft, Zollikofen, 27 S.
- SCHELSKE, O., 2000: Die Bedeutung der Biodiversität und Bestandteile einer Strategie zu ihrem Schutz. Dissertation Univ. Zürich. 331 S.
- SCHEUERLEIN, A. & NITSCHE, G., 1994: Brutbestand und Verbreitung des Schwarzkehlchens *Saxicola torquata* im bayerischen Alpenvorland. Orn. Anz. 33: 19–26.

- SCHIFFERLI, A., GÉROUDET, P. & WINKLER, R., 1980: Verbreitungsatlas der Brutvögel der Schweiz/Atlas des oiseaux nicheurs de Suisse. Schweizerische Vogelwarte/Station ornithologique suisse, Sempach, 462 S.
- SCHMID, H., LUDER, R., NAEF-DAENZER, B., GRAF, R. & ZBINDEN, N., 1998: Schweizer Brutvogelatlas. Verbreitung der Brutvögel der Schweiz und des Fürstentums Liechtenstein 1993–96/Atlas des oiseaux nicheurs de Suisse. Distribution des oiseaux nicheurs en Suisse et au Liechtenstein en 1993–1996. Schweizerische Vogelwarte/Station ornithologique suisse, Sempach, 574 S.
- SCHNEIDER, E., 1978: Der Feldhase. Biologie – Verhalten – Hege und Jagd. BLV Verlagsgesellschaft, München, 198 S.
- SCHREINER, J., 1990: Flächenansprüche des Naturschutzes: Qualifizierung und Quantifizierung. Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 4: 9–39.
- SCHÜPBACH, G., GFELLER, M., WACHTER, U. & BIGLER, F., 2000: Evaluation Ökomaßnahmen: Biodiversität. Veränderungen ökologischer Ausgleichsflächen. Agrarforschung 7: 100–105.
- SCHULZE-HAGEN, K., 1984: Habitat- und Nistplatzansprüche des Sumpfrohrsängers (*Acrocephalus palustris*) in der rheinischen Ackerbörde. Vogelwelt 105: 81–97.
- SCHUMACHER, W., 1980: Schutz und Erhaltung gefährdeter Ackerwildkräuter durch Integration von landwirtschaftlicher Nutzung und Naturschutz. Natur und Landschaft 55: 447–453.
- SCHWAB, A. & DUBOIS, D., 1999: Methode zur Beurteilung von ökologischen Ausgleichsflächen in Bezug auf die Biodiversität. Mitt. natf. Ges. Schaffhausen 44: 117–126.
- SERRE, D., BIRKAN, M., PELARD, E. & SKIBNIEWSKI, S., 1989: Mortalité, nidification et réussite de la reproduction des Perdix grises (*Perdix perdix belesiae*) dans le contexte agricole de la Beauce. Gibier Faune Sauvage, Game Wildl. 6: 97–124.
- SIMBERLOFF, D., 1998: Flagships, umbrellas, and keystones: is single-species management passé in the landscape era? Biol. Conserv. 83: 247–257.
- SINDEL, H., 1993: Der EG-Sensenmann. Junimahd auf Stillegungsflächen – Mähtod auf 12 Millionen Hektar. Wild und Hund 5/1993: 6–8.
- SIRIWARDENA, G.M., BAILLIE, S.R., BUCKLAND, S.T., FEWSTER, R.M., MARCHANT, J.H. & WILSON, J.D., 1998: Trends in the abundance of farmland birds: a quantitative comparison of smoothed Common Bird Census indices. Journal of Applied Ecology 35: 24–43.
- SOULÉ, M.E. (ed.), 1987: Viable populations for conservation. Cambridge University Press, Cambridge.
- SPÄTH, V., 1989: Untersuchungen zur Populationsökologie des Feldhasen (*Lepus europaeus* Pallas) in der Oberrheinebene. Freiburger Waldschutz-Abhandlungen, Band 8. Forstzoologisches Institut Albert-Ludwigs-Universität, Freiburg i. Br, 198 S.
- SPÄTH, V., 1990: Biotopverbesserung in der Landwirtschaft am Beispiel des Feldhasen (*Lepus europaeus* Pallas). Beihete zum Naturschutzforum, 1. Deutscher Bund für Vogelschutz, Deutscher Naturschutzverband Landesverband Baden-Württemberg e. V., Stuttgart, 59 S.
- STEIN, H., 1985: Zur Siedlungsdichte des Sumpfrohrsängers im Bezirk Magdeburg und Anmerkungen zum Heimzug. Apus 6: 26–34.
- STOATE, C. & SZCZUR, J., 1994: Nest site selection and territory distribution of Yellowhammer (*Emberiza citrinella*) and Whitethroat (*Sylvia communis*) in field margins. BCPC Monograph No. 58: 129–132.

- STOATE, C. & SZCZUR, J., 1997: Seasonal changes in habitat use by Yellowhammers (*Emberiza citrinella*). In: The British Crop Protection Council (ed.): The 1997 Brighton Crop Protection Conference. The British Crop Protection Council, Farnham, Surrey. S. 1167–1172.
- STUDER, A.S.M., 1996: Auswirkungen von ökologischen Ausgleichsflächen sowie Grünbrachen auf die Brutbiologie und Raumnutzung der Grauammer *Miliaria calandra*. Diplomarbeit Univ./ETH Zürich. 42 p.
- TAPPER, S.C. & BARNES, R.F.W., 1986: Influence of farming practice on the ecology of the brown hare (*Lepus europaeus*). Journal of Applied Ecology 23: 39–52.
- TAPPER, S.C., POTTS, G.R. & BROCKLESS, M.H., 1996: The effect of an experimental reduction in predation pressure on the breeding success and population density of grey partridge *Perdix perdix*. Journal of Applied Ecology 33: 965–978.
- TENNHARDT, T., 1995: Siedlungsdichte und Bestandsentwicklung der Grauammer *Miliaria calandra* auf der Insel Poel, Mecklenburg-Vorpommern. Vogelwelt 116: 133–140.
- TEW, T.E., MACDONALD, D.W. & RANDS, M.R.W., 1992: Herbicide application affects microhabitat use by arable wood mice (*Apodemus sylvaticus*). Journal of Applied Ecology 29: 532–539.
- TUCKER, G.M. & HEATH, M.F., 1994: Birds in Europe: their conservation status, Bird-Life Conservation Series, No. 3. BirdLife International, Cambridge, 600 S.
- UEHLINGER, G., 2000: Veränderungen der Samenbank und der Diversität von Heteroptera (Wanzen) in Buntbrachen im Zeitraum von sechs Jahren. Diplomarbeit, Botanisches Institut, Universität Zürich. 87 S.
- ULLRICH, K. 1999: Buntbrachen im Klettgau: Vegetation und Wanzenfauna (Heteroptera). Mitt. natf. Ges. Schaffhausen 44: 127–137.
- ULLRICH, K. 2001: The influence of wildflower strips on plant and insect (Heteroptera) diversity in an arable landscape. Dissertation ETH Zürich. 127 p.
- ULLRICH, K., WEIBEL, U. & EDWARDS, P.J., 1997: Management to enhance biodiversity in arable land and its significance at a landscape level. In: Cooper, A. & Power, J. (eds.): Species dispersal and land use processes. Proc. 6th annual IALE (UK) conference: Ontario/Aberdeen. 335–338.
- ULLRICH, K. S., EDWARDS, P. J., 1999: The colonization of wild-flower strips by insects (Heteroptera). In: M. Maudsley & J. Marshall (eds.) Heterogeneity in landscape ecology: pattern and scale: Proc 8th annual IALE (UK) conference. Univ Bristol: 131–138.
- WARD, R.S. & AEBISCHER, N.J., 1994: Changes in corn bunting distribution on the South Downs in relation to agricultural land use and cereal invertebrates, English Nature Research Reports, No. 129, 74 S.
- WEGGLER, M. & WIDMER, M., 2000: Vergleich der Brutvogelbestände im Kanton Zürich 1986–1988 und 1999. I. Was hat der ökologische Ausgleich in der Kulturlandschaft bewirkt? Ornithol. Beob. 97: 123–146.
- WEIBEL, U.M., 1995: Auswirkungen von Buntbrachen auf die Territorialität, Brutbiologie und Nahrungsökologie der Feldlerche *Alauda arvensis*. Diplomarbeit ETH Zürich. 37 p.
- WEIBEL, U., 1998: Habitat use of foraging skylarks (*Alauda arvensis* L.) in an arable landscape with wild flower strips. Bulletin of the Geobotanical Institute ETH 64: 37–45.

- WEIBEL, U.M., 1999: Effects of wild-flower strips in an intensively used arable landscape on skylarks *Alauda arvensis*. Dissertation ETH Zürich. 102 p.
- WEIBEL, U.M., JENNY M., ZBINDEN, N. & EDWARDS, P. J., 2001: Territory size of skylarks in relation to habitat quality and habitat management in arable farmland. Donald, P.F. & Vickery, J.A. (eds.) The ecology and conservation of skylarks *Alauda arvensis*. 177–187. RSPB, Sandy.
- WILSON, J., 1995: The effect of organic farming systems on breeding and wintering bird populations. In: Carter, S. (ed.): Britain's birds in 1991–92: the conservation and monitoring review. British Trust for Ornithology/Joint Nature Conservation Committee, Thetford/Peterborough. S. 67–72.
- WILSON, J.D., TAYLOR, R. & MUIRHEAD, L.B., 1996: Field use by farmland birds in winter: an analysis of field type preferences using resampling methods. Bird Study 43: 320–332.
- WILSON, J.D., EVANS, J., BROWNE, S.J. & KING, J.R., 1997: Territory distribution and breeding success of skylarks *Alauda arvensis* on organic and intensive farmland in southern England. Journal of Applied Ecology 34: 1462–1478.
- WILSON, J.D., EVANS, J. & CHAMBERLAIN, D.E., 1998: Distribution, breeding success and habitat use of Eurasian skylarks *Alauda arvensis* on organic and conventional farmland. In: Adams, N.J. & Slotow, R.H. (eds.): Proc. 22th Int. Ornithol. Congr., Durban (Ostrich 69). Birdlife South Africa, Greenside. S. 212.
- WITTWER, A., 1998: Ökologischer Ausgleich in der Landwirtschaft. Pro Natura Bilanz und Ausblick. Pro Natura, Basel, 35 S.
- WITTWER, A., MEIER, R., BOLLIGER, P., WITTWER, J., THOMET, P., THOMET, E. & BEYELER, H., 1997: Ökologischer Ausgleich. Erste Erfolgskontrolle in drei Regionen aus Sicht der Förderung der Artenvielfalt, Umwelt-Materialien, Natur und Landschaft, Nr. 82. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Bern, 91 S.
- WODNER, D., 1999: Die Grauammer *Miliaria calandra* im thüringischen Eichsfeld. Anz. Ver. Thüring. Ornithol. 3: 225–237.
- ZBINDEN, N., 1989: Beurteilung der Situation der Vogelwelt in der Schweiz in den 1980er Jahren – Rote Liste der gefährdeten und verletzlichen Vogelarten der Schweiz. Ornithol. Beob. 86: 235–241.
- ZEHLIUS-ECKERT, W., 1998: Arten als Indikatoren in der Naturschutz- und Landschaftsplanung. Definitionen, Anwendungsbedingungen und Einsatz von Arten als Bewertungsindikatoren. Laufener Seminarbeiträge 8/98: 9–32.

Dank

Das Projekt wurde im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft durchgeführt. Es wurde durch die folgenden Institutionen unterstützt: Fonds Landschaft Schweiz, Paul Schiller-Stiftung, Ella und J. Paul Schnorf-Stiftung, Fondation de bienfaisance Jeanne Lovioz, Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève, Service des forêts, de la faune et de la protection de la nature de la république et du canton de Genève, Service de l'agriculture de la république et du canton de Genève, Planungs- und Naturschutzaamt des Kantons Schaffhausen, Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (5001-044639/1).

Klettgau: F. Uehlinger und A. & R. Gysel trug entscheidend dazu bei, bei der bäuerlichen Bevölkerung breite Akzeptanz für das Projekt zu schaffen. Mit ihrem uneigennützigen Engagement haben sie wesentlich zum Erfolg des Projektes beigetragen. H. Billing und M. Bolliger vom Planungs- und Naturschutzaamt des Kantons Schaffhausen verdanken wir eine enge, fruchtbare und partnerschaftliche Zusammenarbeit im Bereich der Lebensraumaufwertung. Bei K. Baumann, J.A. Vuilleumier und zahlreichen anderen Jägern fanden wir auf der Jägerseite treue und jederzeit hilfsbereite Unterstützung für unsere Anliegen. A. Overturf verdient Dank für seine Grauammerbestandserhebung. Für die grosszügige zur Verfügungstellung der Resultate zur Flora der Ackerschonstreifen danken wir der FAL Reckenholz, insbesondere D. Schaffner für die kollegiale Zusammenarbeit. Ein spezieller Dank geht an unsere Feldassistentinnen G. Keller, F. Oertli und L. Filli, auf die auch unter schwierigen Bedingungen absolut Verlass war, sowie an H. Sindel, W. Kaiser, N. Aebischer und R. Bräsecke für den andauernden fruchtbaren Kontakt zu ausländischen Rebhuhn-Projekten. Zu Dank verpflichtet sind wir all unseren Vertragsbauern, die wertvolles Ackerland für den ökologischen Ausgleich zur Verfügung stellten und damit die Grundlage für das Gelingen des Projektes schafften.

Champagne genevoise: Zu grossem Dank sind wir E. Matthey, dem ehemaligen Vorsteher des Service de la protection de la nature, verpflichtet, der mit seinem langjährigen Engagement für das Rebhuhn eine gute Ausgangsbasis für unser Projekt geschaffen hat. Mit seiner Nachfolgerin A.-C. Despres sowie R. Delacuisine und J.-P. Viani vom Service de l'agriculture konnten wir weiterhin viel Verständnis für unsere Anliegen bei der Verwaltung finden. Dank dem Entgegenkommen von R. Spichiger (Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève) konnte C. Lambelet-Haueter botanische Fragen bearbeiten, wobei P. Charlier einen grossen Teil der Feldarbeit leistete. In der Chambre genevoise de l'agriculture fanden wir Unterstützung bei W. Strekeisen und S. Violier und in der Association genevoise des centres d'études des techniques agricoles bei F. Erard und F. Cottier. Die Lebensraumaufwertungen wären natürlich nicht möglich gewesen ohne die Mitarbeit der vielen Bewirtschafter des Landwirtschaftsgebietes und der Kiesgruben, wobei wir auf die wohlwollende Unterstützung durch G. Amberger, M. Agassiz und R. Fritsch zählen durften. S. Pillet (directeur du Bureau de Travaux et d'Etudes en Environnement) hat mit der Beschäftigung von Arbeitslosen in unserem Projekt einen wesentlichen Beitrag geleistet, da die Sortierarbeiten von Wirbellosenproben durch Projektmittel allein nicht hätten abgedeckt werden können. Verschiedene

Personen haben bei der Ausbildung der Arbeitslosen mitgeholfen, insbesondere R. Eklu-Natey und J. Wuest von der Universität Genf. R. Barel danken wir für die Erledigung von Sekretariatsarbeiten.

R. Anderegg, R.P. Lebeau und D. Zürcher (BUWAL) sowie S. Birrer und V. Keller (Schweizerische Vogelwarte Sempach) haben wertvolle Verbesserungsvorschläge des Manuskriptes gemacht. L. Kohli verdanken wir die einheitliche Darstellung der Abbildungen.

Verzeichnisse

Abkürzungsverzeichnis

AP 2002

Agrarpolitik 2002

BLW

Bundesamt für Landwirtschaft

BUWAL

Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft

BP

Brutpaare

DZV

Direktzahlungsverordnung

FF

freie Feldfläche

GE

Kanton Genf

LEK

Landschaftsentwicklungskonzept

LN

landwirtschaftliche Nutzfläche

LwG

Landwirtschaftsgesetz

MVP

minimum viable population

NHG

Natur- und Heimatschutzgesetz

ÖBV

Öko-Beitragsverordnung

ÖLN

Ökologischer Leistungsnachweis

ÖQV

Öko-Qualitätsverordnung

SH

Kanton Schaffhausen

SPP-U

Schwerpunktsprogramm Umwelt des Schweizerischen Nationalfonds

UG

Untersuchungsgebiet

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1

Der Klettgau mit den drei Untersuchungsgebieten Widen, Langfeld und Plomberg, sowie dem 1999 erstmals erfassten Gebiet Unterklettgau. 29

Abbildung 2

Die Champagne genevoise mit der Untersuchungsfläche Laconnex. 33

Abbildung 3

Verteilung der ökologischen Ausgleichsflächen und anderer ökologisch wertvoller Flächen im Jahr 1999 im Untersuchungsgebiet Unterklettgau. 47

Abbildung 4

Verteilung der ökologischen Ausgleichsflächen und anderer ökologisch wertvoller Flächen im Jahr 1999 im Untersuchungsgebiet Widen. 48

Abbildung 5

Verteilung der ökologischen Ausgleichsflächen und anderer ökologisch wertvoller Flächen im Jahr 1999 im Untersuchungsgebiet Langfeld. 51

Abbildung 6

Verteilung der ökologischen Ausgleichsflächen und anderer ökologisch wertvoller Flächen im Jahr 1999 im Untersuchungsgebiet Plomberg. 53

Abbildung 7

Entwicklung der ökologischen Ausgleichsfläche Paradiesli im Gebiet Langfeld von 1991–99. Auf der 44 a grossen Fläche wurden verschiedene ökologische Ausgleichsflächen (Heckengruppen, Brachen, extensiv genutzte Wiese) und künstliche Nisthilfen für Wildbienen angelegt. 55

Abbildung 8

Kostenanteile für ökologische Ausgleichsmassnahmen nach DVZ im Jahr 1999 im Kanton Schaffhausen. Totalbetrag: Fr. 2'015'729.–. 58

Abbildung 9

Flächenanteile der verschiedenen Typen von ökologischen Ausgleichsflächen nach DVZ im Jahr 1999 im Kanton Schaffhausen. Totalfläche ohne Obstbäume: 1'101 ha 58

Abbildung 10

Revierverteilung von Felderche, Grauammer und Wachtel in den Gebieten Widen, Langfeld und Plomberg im Klettgau im Jahr 1999. In den Gebieten Langfeld und Plomberg wurden die Feldlerchen nur in den grün umrandeten Flächen erfasst. 60

Abbildung 11

Aufgrund von Befragungen ermitteltes Verbreitungsgebiet des Rebhuhns im Kanton Schaffhausen. Die letzten Beobachtungs- und Brutorte sind mit Signaturen und Jahreszahlen gekennzeichnet. 62

Abbildung 12

Bestandsentwicklung der Wachtel (schlagende Hähne) in den Gebieten Widen und Laconnex. 63

Abbildung 13	Änderungen der Reviergrösse der Feldlerche zwischen 1991 und 1994 in einer Teilfläche des Gebiets Widen. 30% des 5,9 ha grossen Gewannes wurde mit ökologischen Ausgleichsflächen stark aufgewertet. Die Reviere verkleinerten sich von 1,4 ha auf 0,7 ha.	65
Abbildung 14	Vergleich der Grösse von Revieren der Feldlerchen im Gebiet Widen von 1995–98. Verglichen wurden Reviere mit und ohne Anteil an Buntbrachen. Details siehe Weibel (1999).	66
Abbildung 15	Neststandorte-Präferenz der Feldlerche in den verschiedenen Vegetations-/Nutzungstypen. Ein hoher Logratio Wert bedeutet eine hohe relative Nutzung. Die mit den gleichen Buchstaben gekennzeichneten Werte sind statisch nicht unterschiedlich.	66
Abbildung 16	Beziehung zwischen der Nutzung verschiedener Habitattypen durch die Feldlerche und der jeweiligen Bodenbedeckung. Habitattypen sind nach ihrer relativen Nutzung geordnet.	67
Abbildung 17	Häufigkeitsverteilung der Länge der 3. Handschwinge von Nestlingen der Feldlerche, dargestellt nach Altersklassen (5–6 Tage bzw. 7–8 Tage) und Revieren mit Buntbracheanteil bzw. ohne Buntbracheanteil. Der Buntbracheanteil im Revier beeinflusst das Wachstum von Nestlingen positiv.	67
Abbildung 18	Bruterfolg der Feldlerche in den verschiedenen Vegetations-/Nutzungstypen im Gebiet Widen von 1995–98. Details siehe Weibel (1999). a) nach Vegetations/Nutzungstypen b) nach Jahren.	68
Abbildung 19	Bestandsentwicklung der Grauammer in den aufgewerteten Untersuchungsflächen Widen, Klettgau (dunkel) und Laconnex, Champagne genevoise. Erfasst wurden singende Männchen.	69
Abbildung 20	Verteilung der Neststandorte der Grauammer in den aufgewerteten Untersuchungsfläche Widen und Plomberg von 1994 bis 1999.	70
Abbildung 21	Mauslochdichte in 4 untersuchten Habitattypen. Die Mausdichte unterscheidet sich signifikant in den verschiedenen Habiattypen.	72
Abbildung 22	Änderungen im Jagdverhalten des Turmfalken während des Winters 1996/97 im Klettgau.	73

Abbildung 23	
Verteilung der Reviere des Sumpfrohrsängers auf die verschiedenen Lebensraum- und Nutzungstypen in den Gebieten Langfeld, Plomberg, Widen zwischen 1996–99.	74
Abbildung 24	
Verteilung der ökologischen Ausgleichsflächen und anderer ökologisch wertvoller Flächen im Jahr 1999 im Untersuchungsgebiet Laconnex.	75
Abbildung 25	
Kostenanteile für ökologische Ausgleichsmassnahmen nach DVZ im Jahr 1999 im Kanton Genf. Totalbetrag: Fr. 2'121'448	77
Abbildung 26	
Flächenanteile der verschiedenen Typen von ökologischen Ausgleichsflächen nach DVZ im Jahr 1999 im Kanton Genf. Totalfläche ohne Obstbäume: 885 ha	77
Abbildung 27	
Bestandsentwicklung von Schwarzkehlchen, Dorngrasmücke, Orpheusspötter und Grauammer im Gebiet Laconnex und Buntbracheanteil auf der landwirtschaftlichen Nutzfläche.	78
Abbildung 28	
Revierverteilung von Wachtel, Schwarzkehlchen, Orpheusspötter, Dorngrasmücke und Grauammer im Gebiet Laconnex.	79
Abbildung 29	
Entwicklung der Verbreitung des Rebhuhns im Kanton Genf 1977–96.	81
Abbildung 30	
Prozentualer Anteil der Revierzentren von Schwarzkehlchen, Dorngrasmücke, Wachtel und Grauammer in verschiedenen Vegetations-/Nutzungstypen im Gebiet Laconnex von 1992–96.	83
Abbildung 31	
Revierzentren von Dorngrasmücke, Grauammer, Schwarzkehlchen und Wachtel sowie Buntbrachendichte in der Fläche Laconnex im Jahr 1996. (JOSEPHY 2000)	85
Abbildung 32	
Flächen und Anteile der verschiedenen Typen des ökologischen Ausgleichs an der landwirtschaftlichen Nutzfläche in der ganzen Schweiz (a) sowie in den Kantonen Schaffhausen (b) und Genf (c).	90
Abbildung 33	
Monatliche Niederschlagssummen und mittlere Monatstemperaturen für die Monate Mai (a, b) und Juni (c, d) im Klettgau und in der Champagne genevoise.	104

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1

Flächenbilanzen 1999 der Vegetations-/Nutzungstypen in den Untersuchungsflächen des Klettgaus und der Champagne genevoise.

37

Tabelle 2

Entwicklung der ökologisch wertvollen Flächen auf der landwirtschaftlichen Nutzfläche von 1991–99 in den Untersuchungsflächen des Klettgaus und der Champagne genevoise.

49

Tabelle 3

Statistik der im Jahr 1999 nach DZV angemeldeten ökologischen Ausgleichsflächen in den Untersuchungsgebieten des Klettgaus und der Champagne genevoise, aufgeteilt in ökologisch wertvolle (+) und wenig wertvolle (–) Flächen.

50

Tabelle 4

Ökologische Ausgleichsflächen und Grünbrachen sowie übrige naturnahe und extensiv genutzte Flächen in der freien Feldfläche der Untersuchungsflächen im Klettgau und in der Champagne genevoise im Jahr 1999

52

Tabelle 5

Bestandsentwicklung ausgewählter Brutvögel (Anzahl Reviere) im Gebiet Widens im Klettgau auf einer Fläche von 4,83 km².

59

Tabelle 6

Siedlungsdichte (Brutpaare/10 ha) und Reviergrösse der Feldlerche im Jahr 1999 in den drei Klettgauer Untersuchungsflächen. Die Dichtewerte beziehen sich auf die effektiv besiedelbare Fläche.

64

Tabelle 7

Bestandsentwicklung ausgewählter Brutvögel (Anzahl Reviere) im Gebiet Laconnex in der Champagne genevoise auf einer Fläche von 6,13 km².

78

Tabelle 8

Anzahl ausgesetzte und erlegte Rebhühner im Kanton Genf zwischen 1960 und 1973. Die Aussetzungen erfolgten bis 1970 in den Monaten Februar/März, 1972 im August und 1973 im Juli.

80

Tabelle 9

Brutbestand und Grösse der Rebhuhnketten im Winter in der Champagne genevoise seit 1988.

81