



36/2

# FEUCHTGEBIETE

Ökologie, Gefährdung, Schutz



Herausgeber

Horst Weisser und Alexander Kohler

Die Herstellung des Bandes wurde dankenswerterweise finanziell unterstützt von der  
Stiftung Naturschutzfonds  
beim Ministerium für Ländlichen Raum, Landwirtschaft und Forsten  
Baden-Württemberg  
und dem  
Landkreis Ravensburg



Horst Weisser und Alexander Köhler (Herausgeber)

# F E U C H T G E B I E T E

Ökologie, Gefährdung, Schutz  
Am Beispiel oberschwäbischer Gewässer und Moore

Internationales Feuchtgebietssymposium. Bad Wurzach, 4.-6. Mai 1987

Durchgeführt vom Naturschutzzentrum Bad Wurzach und dem  
Institut für Landeskultur und Pflanzenökologie der Universität Hohenheim

## Tiefphoto:

Burgweiler Baggersee im Pfungger Ried  
von Alexander Köhler

Umschlagzeichnung und Seite 1:  
Fieberklee und Wasserfrosch  
von Wolfgang Lang

## Ö K O L O G I E & N A T U R S C H U T Z | | | 1987

Herausgeber der Reihe: Dr. Doris Knuth-Margraf und Josef Settele

2. Auflage 1990

© 1987, 1990 Verlag Josef Margraf  
Mühlstr. 9, Postfach 105  
D-6992 Weikersheim

### Druck und Bindung:

F & T Müllerbader  
Forststr. 18  
D-7024 Filderstadt

Die Herstellung des Bandes wurde dankenswerterweise finanziell unterstützt von der  
Stiftung Naturschutzfonds  
beim Ministerium für Ländlichen Raum, Landwirtschaft und Forsten  
Baden-Württemberg  
und dem  
Landkreis Ravensburg

ISSN 0932-3058  
ISBN 3-8236-1129-1

700 900 112 1987

## I N H A L T

Begrüßung H. Morzinietz .....	1
Grüßwort G. Blaser .....	5
Grüßwort R. Gerstner .....	9
Naturschutz als verantwortungsvolle Verpflichtung F. Wolkinger ..	13
Bedeutung von Feuchtgebieten für ökologische Forschung und Naturschutz A. Köhler .....	33
Geschichte und Kultur der oberschwäbischen Weiher W. Konold ...	59
Faunistische Untersuchungen zur landschaftsökologischen Bewertung von Kleingewässern in Oberschwaben H. Rahmann u.a. ....	81
Populationsdynamische Untersuchung der Amphibienfauna stehender Gewässer mit unterschiedlicher fischerlicher Nutzung in Oberschwaben A. Bauser u.a. ....	95
Amphibien- und Reptilienfauna in Oberschwaben M. Hollnaitcher ..	117
Gefährdete Schlangen: Kreuzotter und Ringelnatter K. Fritze ....	123
Die Fischfauna unterschiedlich belasteter, stehender Kleingewässer im Landkreis Ravensburg / Oberschwaben H. Widmann u.a. ...	127
Faunistisch ökologische Untersuchung der Haidgauer Quellen in Oberschwaben T. Peissner u.a. ....	147
Erstnachweis und Ökologie von Myllaena masoni (Staphylinidae, Coleoptera) in Mitteleuropa M. Hollnaitcher u. P. Wunderle ...	153
Vergleichend limnologische Untersuchung der Mikrofauna und -Flora von oberschwäbischen Stehgewässern P. Krumscheid u.a. ...	159
Artenschutzmaßnahmen für hochgradig gefährdete Wasserpflanzen in Oberschwaben H. Reinhold u. W. Schütz .....	167
Bestand und Bestandsentwicklung von Wasservogeln an 304 Stillgewässern des Landkreises Ravensburg (1985/1986) R. Prinzing u. R. Ortlieb .....	171
Auswirkungen der Trittbelastung an Gewässern durch den Erholungsverkehr J. Pfadenhauer .....	195
Steuerung von Seeökosystemen: Zielsetzung, Restaurierungsmethoden und Resultate S. Björk .....	201
Bedeutung von Mooren im Alpenvorland und Maßnahmen zu ihrer Erhaltung J. Pfadenhauer .....	217
Renaturierung gedüngter Feuchtwiesen auf Niedermoorort A. Kapfer .....	245
Erste Ergebnisse aus einem Streuversuch der LVVG Aulendorf und Folgerungen für die praktische Biotop-Pflege G. Brielmeier ..	247
Auswirkungen der Agrarstruktur auf die Bodennutzung in Feucht- gebieten - geschichtliche Entwicklung und zukünftige Perspek- tiven Ch. Ganzert .....	273
Regeneration von Torfabbaugebieten in Abhängigkeit von Abbau- weise und Abbaualter P. Poschod .....	289
Renaturierung und Regeneration - Sinnvolle Formen des Hochmoor- schutzes oder Spielerei? A. Katschub .....	291
Oberschwäbische Feuchtgebiete - ein gemeinsamer Naturerbe Abschlussdiskussion und Zusammenfassung der Ergebnisse H.-J. Elster .....	317



**Begrüßung**

Helmut Morzinietz

Sehr verehrte Damen und Herren!

I.

Es ist mir eine Ehre und eine besondere Freude, Sie in unserer Stadt, der kleinen Residenz am Ried, herzlich willkommen zu heißen. Bad Wurzach ist, in Abwandlung eines Bibelwortes, sicherlich nicht die geringste unter den Fürstenstädten des Landkreises Ravensburg. Sie, meine Damen und Herren, hatten, so hoffe ich, trotz des fast wieder winterlichen Wetters eine gute Anreise. Und das kann wohl auch kaum anders sein, wenn man sich aufmacht, in das oberschwäbische Allgäu, in diese Landschaft, die auch weiterhin heute noch von Feuchtgebieten, Gewässern und von Mooren geprägt ist.

Ich danke Ihnen, daß Sie zu dieser Fachtagung, dem internationalen Feuchtgebietssymposium in Bad Wurzach gekommen sind. Fühlen Sie sich alle bei uns wohl.

Die Bedeutung unserer heutigen Veranstaltung wird unterstrichen durch die Anwesenheit des Herrn Staatssekretär Gerstner vom Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Umwelt und Forsten des Landes Baden-Württemberg. Ihnen, Herr Staatssekretär, ein besonders herzlicher Willkommensgruß.

Ich freue mich sehr, daß auch Sie, verehrter Herr Landrat, trotz Ihrer vielen terminlichen Verpflichtungen Zeit gefunden haben, der Eröffnung dieser auch für den Landkreis so wichtigen Veranstaltung beizuwohnen.

Ich begrüße für die Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege im Regierungsbezirk Tübingen Herrn Dr. Krahl.

Als Veranstalter dieser dreitägigen Tagung zeichnet das Bad Wurzacher Naturschutzzentrum verantwortlich, in Zusammenarbeit mit dem Institut für Landeskultur und Pflanzenökologie der Universität Hohenheim. Ich begrüße den Leiter unseres hiesigen Naturschutzzentrums, Herrn Weisser, und den Leiter des Instituts für Landeskultur und Pflanzenökologie der Universität Hohenheim, Herrn Prof. Dr. Kohler.

Erlauben Sie, meine Damen und Herren, daß ich einige Gäste begrüße, die von weiter her gekommen sind. Einen Willkommensgruß entbiete ich Ihnen, Herr Prof. Dr. Wolklinger, aus Graz und Ihnen, Herr Prof. Dr. Björk, aus Lund/Schweden und Ihnen, Herrn Prof. Dr. Elster, von Konstanz.

Ich darf Ihnen nun, meine Damen und Herren, unsere Stadt in kurzen Zügen ein wenig vorstellen: Stadt und Bürgerschaft schöpften ihren Halt aus einer langen Geschichte. Nie reich, doch stets vom starken bürgerlichen Sinn getragen, hat sich diese Stadt entwickelt. Im Jahre 1333 verlieh Kaiser Ludwig der Bayer, auf Bitten des Landvogts Hans I. von Waldburg-Wurzach unserer Stadt die Memminger Stadtrechte. Bei der ersten Ertelung des Hauses Waldburg im Jahre 1429 fiel Wurzach an die georginische Linie, die sich 1595 nochmals spaltete in die Linien Waldburg-Wolfegg-Waldsee und Waldburg-Zeil. Wurzach gehörte zur Linie Waldburg-Zeil und hatte von 1675 sogar eine eigene Dynastie: die Dynastie Waldburg-Zeil-Wurzach. Mit dem Tode des letzten Fürsten Eberhard im Jahre 1903 fielen alle Besitzungen an die Linie Waldburg-Zeil zurück.

Unser historisches Stadtbild, meine Damen und Herren, wird beherrscht von signifikanten historischen Bauwerken: das stattliche Rathaus aus dem Jahre 1482, und in das gleiche Jahr datiert auch das ehemalige Spital, das heutige städt. Altenheim "Zum hl. Geist". Dieses Altenheim wurde in den Jahren 1981 bis 1983 erweitert und ergänzt. Es erfreut sich seit dieser Zeit einer Vollbelegung und einer guten Führung durch die Reuter Schwestern. In das Jahr 1514 fällt die Gründung des Klosters Maria Rosengarten durch die Truchsessin Helena, die Mutter des Bauernjörg. Auch das Helligtum auf dem Gottesberg rocktreppehauses mit seinem prachtvollem Treppenaufgang entstand in den Jahren 1723 bis 1728. Unsere Stadtpfarrkirche, ein Bauwerk an der Schwelle zwischen Barock und Klassizismus, wurde in den Jahren 1774 bis 1778 erbaut. Und vor den Toren unserer Stadt finden Sie das Leprosenhaus, ein Haus, das in dieser Art im Süddeutschen Raum einmalig ist und dessen Gründung im 13. Jahrhundert vermutet wird; ein Haus, das wir inzwischen mit einem Kostenaufwand von mehr als 1,6 Millionen DM renoviert haben, und das wir Ende dieses Jahres der Öffentlichkeit übergeben wollen. Im Jahre 1863 wurde das Kloster Maria Rosengarten durch die Armen Schwestern neu belebt, und zwar durch die Gründung eines angesehenen Mädchenseminars. Die Schwestern des Klosters Maria Rosengarten waren es auch, die im Jahre 1936 das erste Moorbad abgegeben und damit die Gründung des ältesten Moorheilbades im Lande Baden-Württemberg eingeleitet haben. Die Patres der Salvatorianer begründeten 1921 auf dem Gottesberg die Wallfahrt, die als "Wurzacher Blutritt" weithin bekannt ist, eine Reiterprozession, an der alljährlich am 2. Freitag des Juli mehr als 1.500 Reiter teilnehmen. Das Wurzacher Schloß erhielt durch die Patres in den 20er Jahren eine Lateinschule und wurde nach dem 2. Weltkrieg zu einem vollklassigen Gymnasium ausgebaut. Alle weiterführenden Schulen befinden sich am Ort. Die Stadt Bad Wurzach ist eine geistlich-geistige Stadt, die den schönen Künsten immer offen gegenüber stand: der Musik, der Malerei und auch der Literatur, was durch die Verleihung eines Literaturpreises, 1983 erstmals an Sebastian Hafner, 1985 an Golo Mann und in diesem Jahr an Horst Bienek sichtbaren Ausdruck findet.

Die landschaftlich reizvolle Lage gab der Stadt von jeher ein besonderes Gepräge. Ein schönes Fleckchen Erde sagen die einen, ein Geschenk des Himmels die anderen: beide werden wohl recht haben. Bad Wurzach, das Himmereich des oberschwäbischen Barocks wird geprägt durch das 16 km<sup>2</sup> große Bad Wurzacher Ried mit seinen Flach- und Hochmooren, Mooren und Moornäldern, ein Naturschutzgebiet von europäischem Range, das diese Fachtagung im besonderen Maße, so meine ich, rechtfertigt. Ich freue mich, daß es uns gelungen ist, im Jahre 1984 das erste Naturschutzzentrum des Landes Baden-Württemberg in öffentlich rechtlicher Trägerschaft hier in Bad Wurzach errichtet zu haben, die Anerkennung des Europadiploms für das Wurzacher Ried steht bevor.

Natürlich, meine Damen und Herren, hat unsere Stadt auch ihre Probleme. Seit der Gemeindereform in den 70er Jahren ist die Stadt Bad Wurzach die größte Flächenstadt im Landkreis Ravensburg geworden und die drittgrößte im Lande Baden-Württemberg. Ich erwähnte eingangs, daß unsere Landschaft noch weitgehend intakt sei. Damit will ich aber auch sagen, daß auch wir aufgerufen sind, Korrekturen da vorzunehmen, wo weitere Schäden von der Landschaft, der Tier- und Pflanzenwelt abzuhalten sind. Die Landwirtschaft, meine Damen und Herren, steht in einer erheblichen strukturellen Krise, die aus meiner bescheidenen Sicht noch längst nicht ihren Abschluß gefunden hat. Die Politik zur landwirtschaftlichen Massenproduktion in den letzten Jahren hat sich als verhängnisvoll erwiesen. Die Überproduktion, Folge einer intensiven Nutzung, ist an unserer Landschaft nicht ohne Schäden vorbeigegangen. Dabei können wir sicherlich nicht den Landwirten, das möchte ich an dieser Stelle ganz besonders als politischer Vertreter einer Stadt sagen, die im wesentlichen landwirtschaftlich geprägt ist, für diese Politik den schwarzen Peter in die Schuhe schieben, denn die Landwirte befanden sich als Folge dieser Politik im Sog und im Zwang zu immer größeren Betrieben und zu steigender Produktion. Ich möchte an dieser Stelle deshalb auch unseren Landwirten ein aufrichtiges Wort des Dankes sagen für Ihr Verständnis um unsere Bemühungen zur Erhaltung unserer schönen Landschaft, die nicht nur ein Kapital für sich selbst und in sich selbst darstellt, sondern im besonderen Maße auch ein Kapital für die Menschen dieser Stadt, dieser Raumschaft und dieser Region. Eine extensive landwirtschaftliche Nutzung auch in den Randbereichen von Rieden und Mooren, wird sicherlich dazu beitragen, die Vielfalt dieser Pflanzenwelt neu zu beleben. Bei aller Priorität, die ich dem Natur- und Landschaftsschutz einräume, meine Damen und Herren, darf es jedoch nicht dazu kommen, daß unsere Landwirte nur zu einem Heer von Landschaftspflegern werden. Ich glaube, daß eine verantwortungsbewußte Umweltpolitik auch ihren Beitrag dazu leisten muß, daß dem Berufsstand der Landwirte eine gangbare Alternative für die Zukunft eröffnet wird.

Abschließend, meine Damen und Herren, lassen Sie mich hinweisen auf das Spannungsfeld zwischen den Belangen einer Kurstadt und der örtlichen Industrie. Die Firma Oberland Glas AG ist derzeit der zweitgrößte Hohlglashersteller in der Bundesrepublik Deutsch-

**Grußwort**

Günter Blaser

Land. Dies bringt natürlich auch Probleme mit sich für unsere Kurstadt. Die politischen Verantwortlichen für unsere Stadt und die Leitung der Firma Oberland Glas AG sind im ständigen Kontakt miteinander. Ich danke an dieser Stelle der Firma Oberland Glas AG für das Verständnis, das sie den Belangen unserer Kurstadt entgegenbringt, entgegengebracht hat und auch künftighin entgegenbringen wird. Mit erheblichen finanziellen Aufwendungen trägt die Firma Oberland Glas AG dazu bei, daß die Luft in unserer Stadt und Raumschaft sauberer wird.

Ich hoffe, meine Damen und Herren, Ihnen mit wenigen Worten ein Bild unserer Stadt vermittelt zu haben, auch von den Problemen, denen wir uns zu stellen haben.

Das Land Baden-Württemberg, der Landkreis Ravensburg und die Stadt Bad Wurzach dokumentieren mit der Einrichtung des Naturschutzzentrums in unserer Stadt ihren Willen, dem Wurzacher Ried als bedeutendstem Naturschutzgebiet unseres Landes besondere Pflege angedeihen zu lassen und es als Umweltnische künftigen Generationen zu erhalten.

Ich freue mich deshalb, daß Sie alle der Einladung zu diesem internationalen Feuchthabtsymposium gefolgt sind und mit Ihrer Teilnahme auch das besondere Gewicht des Themas unterstreichen: "Ökologie, Gefährdung und Schutz von Feuchthabtsgebieten am Beispiel oberschwäbischer Gewässer und Moore".

Ich wünsche dieser internationalen Veranstaltung einen guten, einen harmonischen und einen erfolgreichen Verlauf.

Ich danke Ihnen.

Helmut Morczinietz  
Bürgermeister  
Bad Wurzach

Herr Staatssekretär, Herr Bürgermeister, meine sehr verehrten Damen und Herren,

wie jede öffentliche Körperschaft, so ist auch der Landkreis Ravensburg ein Landkreis arm am Beutel, aber reich an Landschaft und Kultur, mit vielen Kostgängern und vielen Kindern gesegnet und wie in jeder Familie gibt es unter diesen Kindern solche und solche, wohlgeratene und auch solche, die ein wenig aus der Art, aus der Rasse geschlagen sind. Dem Naturschutzzentrum Bad Wurzach kann man jedoch ohne jede Einschränkung bestätigen, daß es im Augenblick zu den hoffnungsvollsten Sprößlingen im Landkreis Ravensburg gehört. Das ist auch gar nicht weiter verwunderlich wenn man weiß, meine Damen und Herren, wer die Väter dieser Einrichtung waren. Mit der den Landräten nun einmal eigenen Bescheidenheit erlaube ich mir, zu erwähnen, daß neben dem Ernährungsminister und dem Herrn Bürgermeister, zwei sehr potenten Vätern, auch meine Wenigkeit mit von der Partie war. Nicht ohne Stolz darf ich Sie deshalb auch namens des Landkreises Ravensburg recht herzlich zum Bad Wurzacher Feuchthabtsymposium begrüßen. Herzlich willkommen heißen darf ich in unserer Mitte insbesondere als Vertreter von Ernährungsminister Weiser, Herrn Staatssekretär Gerstner. Und nicht minder herzlich begrüßen darf ich einen ins Neckartal verschlagenen, oberschwäbischen Landsmann, meinen Schulkameraden; und ich darf darüber hinaus sagen, meinen Freund seit langen Jahren, Herrn Prof. Dr. Alex Kohler. Lieber Alex, herzlich willkommen im Landkreis Ravensburg. Ich glaube, der Landkreis Ravensburg und auch die Stadt Bad Wurzach und viele weitere Gemeinden im Landkreis Ravensburg sind gerade der Universität Hohenheim sehr verpflichtet, hat es doch Prof. Kohler trefflich verstanden, ein Geflecht von Beziehungen zwischen Universität und Landkreis zu knüpfen. Und zwar ein Geflecht von Beziehungen, das inzwischen weit über die Universität Hohenheim hinausgeht. Man kann mit Fug und Recht davon sprechen, daß es in der Zwischenzeit ein internationales Geflecht geworden ist, das dem Rang und der Bedeutung dieses Landkreises auch sehr wohl ansteht.

Begriffe, meine Damen und Herren, wie Landschaft, Naturschutz, Umweltschutz, Feuchtgebiet sind in der Zwischenzeit ja in aller Munde. Wenn man einer Umfrage des Allenbach-Institutes glauben darf, dann rangiert in der Zwischenzeit der Umweltschutz als Nummer eins unter den Bedürfnissen dieser Menschheit. Von daher sollte man glauben, Umweltschutz sei auch das Gebot der Stunde, das Gebot der Zukunft dieser Menschheit. Wenn man allerdings hinter die Kulissen schaut, dann kommt man sehr schnell darauf, daß das Bekenntnis dieser Nation zum pfleglichen Umgang mit unserer Natur zunächst ein sehr sehr abstraktes ist. Die eigentliche Nagelprobe - und das ist unser tägliches Verwaltungsprot- die stellt sich im Einzelfall. Und dort feiert dann, Gott sei's geklagt, das St. Floriansprinzip nach wie vor fröhlicher Umstand. Dieses St. Floriansprinzip war natürlich auch Konfliktstoff für die Feuchtgebietskommission in den Anfängen der Jahre 78 und 79.

Ich darf mich aber glücklich schätzen, Ihnen heute sagen zu können, daß es dieser Feuchtgebietskommission gelungen ist, sich mit der Landschaft zusammenzurufen und damit zu beweisen, daß der Konflikt mit der Landwirtschaft, mindestens soweit es um Feuchtgebiete geht, kein "gottgewollter" und auf alle Zeit und Ewigkeit festgeschriebener Zustand ist. Die Feuchtgebietskommission hat systematisch im Landkreis Ravensburg sage und schreibe 2.500 Feuchtgebiete erfaßt, insgesamt 5.400 ha, das sind 3,3 % der Kreisfläche und immerhin 80 % aller Feuchtgebiete im Regierungsbezirk Südwürttemberg-Hohenzollern. Für-wahr, auf den ersten Blick eine stolze Zahl. Bei rechtem Lichte besehen -und insofern, Herr Staatssekretär, muß ich Ihnen recht geben- aber nur der klägliche Rest einer stolzen Vergangenheit; ein Rest, der uns aber um so mehr verpflichtet. Die Pflege dieser Feuchtgebiete ist deshalb auch das A und O bislang eine gewisse Utopie blieb, kann bei einer an allen Ecken und Enden äußerst kurzen Finanzdecke nicht anders sein. Hoffnung auf bessere Zeiten ist insofern erst seit kurzem, nach dem "warmen Regen", den uns Minister Weiser beschert hat, nicht mehr fehl am Platze.

Einen weiteren "Mairegen" für den Landkreis wünsche ich mir in Gestalt des heutigen Symposiums; nicht finanzieller Art, Professoren sind arm wie der Landkreis selbst, aber sie sind reich an wissenschaftlichen Erkenntnissen. Ich erwarte deshalb einen gehaltvollen und ergiebigen Regen wissenschaftlicher Erkenntnisse, der uns dann wiederum in die Lage setzt, unsere Alltagsarbeit zu leisten. In diesem Sinne wünsche ich dieser Veranstaltung einen gehaltvollen, einen ergiebigen Verlauf. Vielen Dank.

Dr. Guntram Blaser  
Landrat  
Landkreis Ravensburg

**Grußwort**  
R. Gerstner

Herr Landrat, Herr Bürgermeister, meine sehr verehrten Damen und Herren,

Ich möchte Sie zu Ihrer Tagung im Rahmen eines Internationalen Feuchtgebietssymposiums hier in Bad Wurzach ganz herzlich begrüßen.

Herr Minister Dr. Weiser wäre gerne selbst hierher zu Ihnen gekommen, aber wir haben heute Nachmittag eine Kabinettsitzung, in der unter anderem über das Radioaktivitätsmeßnetz in Baden-Württemberg Entscheidungen fallen sollen und Sie werden Verständnis dafür haben. Er muß diese Dinge im Hause noch entsprechend vorbereiten, und ich werde deshalb auch nicht sehr lange bei Ihnen sein können.

Er hat mich gebeten, Ihnen allen seinen Gruß und die besten Wünsche zum Gelingen der Veranstaltung zu übermitteln und ich tue das auch persönlich.

Ein besonderer Gruß gilt den Veranstaltern dieses Feuchtgebietssymposiums, dem Naturschutzzentrum Bad Wurzach und dem Institut für Landeskultur und Pflanzenökologie der Universität Hohenheim.

Der Grund für die Aktivitäten des Naturschutzzentrums Bad Wurzach in Oberschwaben und für die Forschungstätigkeit der Universität Hohenheim in dieser Landschaft ist uns allen hinreichend bekannt. Gestaltet durch die Tätigkeit der Gletscher während der Eiszeit, entstand eine extrem hügelige Landschaft.



unterstützt durch die immer noch vergleichsweise hohen Niederschläge, hinterließen die Gletscher in Oberschwaben eine einmalige Fülle von Feuchtgebieten aller Art. Von den Streuwiesen über Riede und Moore, bis hin zu den Toteislöchern, Tümpeln und Seen, einschließlich deren Entwicklungsstufen, sind alle Ausbildungen mit den dazugehörigen Tier- und Pflanzengesellschaften zu finden.

Dazu kommen die zahlreichen, zum Teil vor Jahrhunderten vom Menschen geschaffenen, Wehner und Bewässerungssysteme.

Insgesamt ergibt sich damit eine Zahl von rund 2100 schützenswerten Feuchtgebieten im Landkreis Ravensburg. Dabei sind diejenigen im Wald nicht einmal alle vollständig erfasst.

Das wertvollste und größte dieser Feuchtgebiete ist sicher das Naturschutzgebiet Wurzacher Ried, für das wegen seiner überregionalen Bedeutung die Verleihung des Europadiploms beantragt wurde. Der Herr Bürgermeister hat schon darauf hingewiesen.

Feuchtgebiete sind charakterisiert durch ihre Grenzlinie zwischen Wasser, Boden und Luft. Sie sind deshalb besonders artenreich.

Der Ufersaum unserer Gewässer ist, angefangen bei den kleinsten wirbellosen Tieren, über amphibisch lebende Insekten und deren Larven, Frösche und Schlangen, bis hin zu vielen seltenen Vögeln, einer der interessantesten und schützenswertesten Lebensräume überhaupt.

Aus botanischer Sicht wird dieser Reichtum auf engem Raum, im Übergangsbereich vom Wasser zum Land, ergänzt durch seltene Algen, Schwimmblattpflanzen, Seggen und andere Kostbarkeiten der Feuchtwiesen. Demnach sind heute neben Nährstoffarmen, trockenen Lebensräumen gerade Feuchtbiootope besonders stark bedroht.

Die Intensivierung der Landwirtschaft, die Abwasserbelastung, der Erholungsdruck und auch eine intensive fischereiwirtschaftliche Nutzung sind für Ursachen, für eine negative Veränderung von Feuchtgebieten, bis hin zu ihrem vollständigen Verschwinden aus der Landschaft, verantwortlich.

Nicht nur landesweit, sondern weltweit hat sich die Zahl der Feuchtgebiete verringert, ihre Qualität auch verschlechtert. Auch im Landkreis Ravensburg ist der Verlust gravierend, verglichen mit der Vielfalt dessen, was einmal dagewesen ist. Der damit verbundene Rückgang von Tier- und Pflanzenarten ist Ihnen allen aus Ihrer täglichen Arbeit hinreichend bekannt.

Die Mehrzahl der bedrohten Arten, die in die Rote Liste aufgenommen werden mußten, sind an diese Lebensräume angepaßt und auf sie angewiesen.

Der Schutz und der Erhalt unserer belebten Umwelt um ihrer Selbstwillen und ihre Bewahrung für unsere Nachkommen, ist jedoch ein vordringliches Anliegen der Landesregierung. Bereits seit vielen Jahren verstärkt die Landesregierung, getragen von einer breiten Zustimmung der Bevölkerung, ihre Bemühungen zu einem umfassenden Schutz der Feuchtgebiete. Dazu gehört die Förderung vieler Initiativen, wie zum Beispiel die Feuchtgebietskommission des Landkreises Ravensburg, die nun seit 1978 Grundsatzzfragen zum Feuchtgebietschutz in der Region erörtert und den Grundstücks-erwerb regelt, Pflegeverträge ausarbeitet und in strittigen Einzelfällen auch vermittelnd tätig ist. Auch die Arbeit des hiesigen Naturschutzzentrums, das zu einem Teil durch den Naturschutzfonds Baden-Württemberg finanziert und unterstützt wird, ist in diesem Zusammenhang zu nennen.

Neben den gesetzlichen Regelungen, zum Beispiel im Rahmen des Landesnaturschutzgesetzes von 1975, wurde vor allem die Forschung intensiviert, um wichtige Grundlagen für die Beurteilung bedrohter Gebiete wissenschaftlich fundiert zu erarbeiten.

## Naturschutz als verantwortungsvolle Verpflichtung

Franz Wokkinger

Die Landesregierung hat deshalb seit Jahren mit erheblicher finanzieller Unterstützung Forschungsvorhaben an die Universität Hohenheim vergeben, mit dem Ziel, die Entstehung der obereschwäbischen Feuchtgebiete, ihre Lebensgemeinschaften und die Gefährdungsursachen zu erfassen. Darauf aufbauend können dann die Schutzziele für jedes einzelne Gebiet klar definiert und effektive Schutzmaßnahmen eingeleitet werden.

Auch aus diesem Grund begrüßt die Landesregierung die heutige Veranstaltung, bei der die Ergebnisse wichtiger Forschungsvorhaben zum Schutz von Feuchtgebieten vorgetragen, Erfahrungen auch aus anderen Ländern ausgetauscht und daraus Vorschläge für Naturschutz- und Landschaftsplanungen entwickelt werden sollen.

Die sachliche Diskussion ist Voraussetzung für gegenseitiges Verständnis im Interesse der guten Sache. Das Beispiel der Feuchtgebietskommission hier im Landkreis Ravensburg zeigt, daß auch bei zunächst sehr unterschiedlichen Nutzungsansprüchen an eine Landschaft, nach einem anfänglichen Gegeneinander ein konstruktives Miteinander erreicht werden kann.

Ich versichere Ihnen auch für die Zukunft die Unterstützung der Landesregierung bei Ihrer Arbeit und hoffe, daß die Ergebnisse Ihrer Tagung die notwendige Sicherung von Feuchtgebieten positiv beeinflussen werden. In diesem Sinne wünsche ich dem Internationalen Feuchtgebietssymposium hier in Bad Wurzach einen erfolgreichen Verlauf und den in- und ausländischen Gästen einen angenehmen Aufenthalt in dieser Stadt und in unserem Lande.

R. Gersiner  
Staatssekretär  
Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft,  
Umwelt und Forsten

Es ist mir erst nach der Zusage und vor allem bei der Vorbereitung richtig bewußt geworden, in welches Abenteuer ich mich mit diesem Grundsatzreferat eingelassen habe. Es ist eine äußerst undankbare Aufgabe in unserer pluralistischen Gesellschaft, grundsätzliche Aussagen selbst über ein wie man meint selbstverständliches Thema treffen zu wollen. In unserer Gesellschaft hat ja jeder seine eigenen Grundsätze, nach denen er aber keineswegs lebt, sondern die für seine Mitmenschen gedacht sind. Das gilt für den Dialog zwischen den Kirchen, mit Wirtschaftsvertretern, oder auch für unser Verhalten der Natur gegenüber. Wir wollen uns nicht nach ökologischen Gesetzmäßigkeiten oder Erkenntnissen richten, sondern versuchen, unter Mithilfe der Technik der Natur unsere Gesetze aufzuzwingen. Als erschwerend bei solchen Grundsatzdebatten kommt noch hinzu, daß alles schon mindestens einmal gesagt, diskutiert, angenommen, abgelehnt, erfolgreich verdrängt oder fein säuberlich mit einer Zahl versehen und "ad acta" gelegt wurde. Erschwerend ist bei allen Aussagen desweiteren, daß im Naturschutzverhalten große regionale Unterschiede bestehen und daß sich bei vielen kritischen Anmerkungen immer prinzipiell die Falschen betroffen fühlen und jene, die es angeht, bei solchen Veranstaltungen oft durch Abwesenheit zu glänzen.

### Umweltschutz - Ökologie - Naturschutz

In friedlicher Dreieinigkeit und ohne genauer zu unterscheiden werden wir von den Massenmedien und in Wahl- und Sonntagsreden der Politiker mit den Begriffen Umweltschutz, Ökologie und Naturschutz berieselt und überschüttet. Bei genauerem Hinhor-

werden diese Begriffe vielfach synonym für die **Umwelt des Menschen** verwendet. Alle Politiker, Parteivertreter, Wirtschaftsmanager, Vereine, Kirchen, Behörden, Interessenvertretungen bis zum Gewerkschaftsbund, kümmern sich **verbal** um diese Umwelt und zeigen sich an allen Fragen "höchst interessiert". Bei Diskusionen kann man immer wieder erleben, daß selbst die Spitzenmanager der Elektrizitätswirtschaft ihre Naturverbundenheit durch den Hinweis auf ihre langjährige Mitgliedschaft bei einem alpinen Verein verweisen, die jedoch dienstlich - wie sie betonen - aus "ökonomischen Zwängen" und selbstverständlich in unserem Interesse gegen die Natur arbeiten müssen. Ökologische Zwänge und Notwendigkeiten hingegen werden einfach ignoriert.

Allein an der Quantität der Publikationen gemessen, die in den letzten Jahren über diesen Problembereich erschienen sind, müßte man den Eindruck bekommen, daß wir alle von dieser verantwortungsvollen Verpflichtung zum Naturschutz bereits erfüllt sind. Selbst in der amerikanischen Intrigenserie der Ölmagnaten "Dynasty" hat man auf ein Benefizkonzert zugunsten eines Naturschutzgebietes nicht vergessen. Es gibt unzählige Autoren, die ein intaktes und attraktives, schutzwürdiges Gebiet noch rasch in einem prächtigen Bildband verewigen, es geistig vermarkten, ehe die Bulldozer darüber fahren, zum Schutze dieses Gebietes aber keinen Finger rühren. Vieles im Naturschutz ist trotz bestehender gesetzlicher Regelungen nur deshalb möglich, weil ein **schlupfriger Naturschutzbegriff**, bei dem Naturschutz und Nutzung miteinander verquickt werden, in unsere Gesinnung und in unsere

Naturschutzgesetze Eingang gefunden haben. In Osttirol sollen bekanntlich etwa 20 Flußläufe in ziemlich hohen Lagen gefaßt und dem Speicher Dorfertal beigeleitet werden. Teile dieses Gebietes sollen aber auch in den Nationalpark Hohe Tauern eingebracht werden. In einem Interview hat der neue Landeshaupmann von Tirol (vgl. SCHWARZ 1987, Profil) seine Naturschutzgesinnung so formuliert: "Ich habe eine große Achtung vor der Schöpfung und vor der Natur und daher bin ich schon von dieser Seite her ein umweltbewußter Mensch". Einige Zeilen weiter betont der Landeshaupmann: "Ich glaube, daß Kraftwerk und Nationalpark nebeneinander Platz haben, und ich würde mich freuen, wenn das in meiner Amtszeit zustande käme". Das ist ein typisches Beispiel eines einseitig verstandenen Naturschutzbegriffes, nach dem Naturschutz nur mehr "Nutzungsschutz" bedeutet!

Auch seit dem "Europäischen Naturschutzjahr" 1970 ist "die große Wende im Naturschutz" (WEINZIERL 1970) nicht eingetreten. Selbst in er erwähnten Broschüre mit Naturschutztitel steht der anthropozentrisch orientierte Umweltschutz im Vordergrund. Obwohl der Naturschutzbegriff schon seit dem vorigen Jahrhundert besteht und in Zusammenhang mit dem Heimatschutz praktiziert wurde, ist der Umweltschutz nach wie vor das Lieblingskind unserer Gesellschaft.

Welcher Beliebtheit sich der von Ernst HAECKEL 1866 definierte Ökologie-Begriff bei den Verbal-Ökologen erfreut, geht schon aus den vielen Wortkombinationen wie z.B. Öko-Theologie und Ökopennographie hervor. Unsere politische Szene der letzten Jahre ist um grüne, alternative und bunte Gruppen, um Fundis und Realos außerordentlich bereichert worden, die ebenfalls alle den Natur- und Umweltschutz und die Ökologie ihre Fahnen geschrieben haben und auf dem die wichtige Aufgabe haben, die etablierten Parteien von einem Öko-Dauerschlag zu bewahren. Würden allerdings in der Natur auch nur kurzfristig ähnliche chaotische Zustände auftreten wie sie in manchen dieser Grünbewegungen zu beobachten sind, so hätte die Natur keine vier Milliarden Jahre überdauern können, sondern sie wäre höchstwahrscheinlich mit ihren Grünhelfern und pseudo-Umweltschützern im Chaos untergegangen. Außerdem kann und darf weder der Naturschutz noch der Umweltschutz Anliegen einer einzigen Partei oder politischen Gruppierung sein. Wir alle haben eine uneingeschränkte Verpflichtung dazu.

#### Naturschutz für wen?

Das Wort Natur leitet sich vom lateinischen Wort natura ab, das von nasci=geboren werden, entstehen kommt. Naturschutz im eigentlichen und strengsten Sinne meint daher den Schutz aller biotischen und abiotischen Erscheinungen, die ohne Zutun des Menschen geworden sind, oder werden, sich entwickeln. Im Wörterbuch der Ökologischen Ethik wird unter dem "nuancenreichen N.-Begriff" jener Teil der Gesamtwirklichkeit verstanden, "dessen Gewordenheit, Eigenart und Wirksamkeit ohne menschliches Zutun zu denken ist" (STOECKLE 1968: 88). Wenn man die verschiedenen Naturschutzinhalte in den einzelnen Naturschutzgesetzen vergleicht, so findet man, daß in den meisten Fällen mit Natur-

Schutz primär der Schutz des menschlichen Lebensraumes, erst an zweiter Stelle die Natur selbst gemeint ist, etwa nach der Formulierung Naturschutz = Menschenschutz (vgl. dazu auch SCHAEFER & TISCHLER 1983: 15 u.a.). In diesem Zusammenhang sei an einen Beitrag von ZWANZIG (1987) erinnert, der den Titel "Anthropozentrik und Strukturkonservatismus im Naturschutzrecht" trägt. Diese betont anthropozentrische Naturschutzbestimmung kommt auch in den vorgeschlagenen Maßnahmen zur Erhaltung und Pflege der Natur zum Ausdruck, so daß ein Naturschutz, wo auf alle Maßnahmen verzichtet wird, oder ein Naturschutz, der vom Sukzessionsbegriff mitgetragen wird, nur ansatzweise existiert. Ein Naturschutz, der nur dem "schlichten Eigennutz" (BÖLSCHE 1982:40) dient, bleibt eben Eigennutz und ist primär nicht Naturschutz im engeren Sinne. Für diese Bereiche des Naturschutzes, die stärker die Pflege und Planung zum Inhalt haben, sind ohnedies die Begriffe Landschaftspflege und Grünplanung in Verwendung. Um Mißverständnisse zu vermeiden, sei nochmals betont, daß die Ziele eines nachhaltigen und langfristigen Naturschutzes nur zu erreichen sind, wenn der Mensch als Teil der ökologischen Ordnung gesehen wird.

#### Ein kurzer Rückblick

Oft entschuldigen wir unseren ohnmächtigen Naturschutz mit der Vergangenheit. Am Beginn des Naturschutzes sollen nämlich ÖKO-Romantiker und hippieähnliche Aussteiger als weltfremde Blumen- und Naturdenkmalschützer gestanden sein, die sich mit der Erhaltung einiger Schönheiten und Raritäten zufrieden gaben. Diese "Väter des Naturschutzes" und Vorkämpfer haben sehr wohl auch die Probleme des Umweltschutzes gesehen, die mit der damals aufstrebenden Industrialisierung bereits überall zu spüren waren. Einer dieser Klassiker, Wilhelm Friedrich RIEHL (1823-1897), Begründer der wissenschaftlichen Volkskunde und Mitbegründer der Soziologie, hat in seiner "Naturgeschichte" (erschienen zwischen 1851 und 1897) mit allem Nachdruck das "Recht der Wildnis" neben dem "Recht des Ackerlandes" als "Sache des Fortschrittlichen" besonders hervorgehoben. Ernst RUDORFF (1840-1916), Musikprofessor in Berlin, auf den der Naturschutzbegriff (1888) und der "Heimatschutzbegriff" (1898) zurückgehen, wurde vor allem deshalb zum Naturschützer, weil er

sah, daß bei Flurbereinigungen nur ökonomische Gesichtspunkte beachtet wurden. RUDORFF bemängelt das "kahle Prinzip der geraden Linien und des Rechteckes", das so blind in die Wirklichkeit übertragen wird, daß die Feldmark aussieht wie ein fleischgewordenes nationalökonomisches Rechenexempel". RUDORFF prangert die "Modepaläste mit Fensteröffnungen von Schneunentorggröße" an und regt sich über die "pedanterien der Wegebaukommission" auf. Er äußert sich über die Häßlichkeit der Freileitungen sowie über das Reklameunwesen.

Hugo CONWENTZ (1895-1922) meint, daß als "Naturdenkmäler" nur "jungfräuliche Gelände, sowie Pflanzen und Tiere, die ohne Mitwirkung des Menschen an ihren Standort gelangen" gelten sollen. Zur Abwasser- und Abgasbelastung durch die Industrie bemerkt CONWENTZ (1904:72): "Wenn aber die Industrie den Weg fand so groß zu werden, muß sie auch Mittel erfinden, allzu nachteilige Einwirkungen von der umgebenden Natur fernzuhalten". Zur Erfassung aller Naturdenkmäler schlägt CONWENTZ 1904 schon damals eine "Inventarisierung", also eine Art Biotopkartierung vor. Statt Nationalpark nach amerikanischem Vorbild empfiehlt CONWENTZ (1904:82) - übrigens auch schon RUDORFF - "durch das ganze Gebiet zerstreut, tunlichst in jedem Landschaftsteil, kleinere Flächen von verschiedener Beschaffenheit in ihrem ursprünglichen Zustand zu erhalten: da einen See oder ein Altwasser, dort eine Flußiese, Stranddüne oder einen sonnigen Hügel; hier einen erratischen Block, ein Stück Endmoräne oder eine Felsgruppe, dort ein kleines Moor, eine Heide- oder Waldfläche und dergleichen mehr. Hierbei kommt es darauf an, in der Nähe von Universitätsstädten solche Gelände zu Studienzwecken zu sichern". Der Aufruf von CONWENTZ (1904), "... daß ungesäumt etwas geschehen müsse, um einer völligen Vernichtung der ursprünglichen Natur in Zukunft vorzubeugen", hat nichts an Aktualität verloren. Nur hat inzwischen diese Zukunft bereits begonnen, in der die Probleme durch die Maßlosigkeit des Menschen und durch die Gigantomanie der Technokraten ein nicht mehr verantwortbares Ausmaß angenommen hat. Trotz Tschernobyl vor einem Jahr werden Atomkraftwerke weiter gebaut und geplant, ebenso wird die Inbetriebnahme von Wackersdorf vorbereitet. Allen Vorkämpfern für den Naturschutz war der Schutz der Feuchtgebiete ein besonderes Anliegen. So hat sich Otto FEUCHT ganz besonders für den Schutz der oberschwäbischen Moore einge-

setzt. Alle Vorschläge, Warnungen und Empfehlungen, die wir heute noch predigen, wurden bereits von diesen Klassikern des Naturschutzes ungehört gepredigt. Auch die heutigen Naturschützer sind keine Leihgaben aus einem naturhistorischen Museum, einem Zoo oder einem Botanischen Garten. Vielleicht fehlt uns nur das permanente Engagement, die große Ausdauer und die selbstlose Begeisterung, die diese Vorkämpfer hatten.

KURT (1982) stellt in seinem Buch "Naturschutz - Illusion und Wirklichkeit" in der Einleitung die Frage, ob Naturschutz überhaupt noch Sinn hat und beantwortet die Frage anhand von zahlreichen Beispielen. Mir scheint als Antwort auf die Frage, wie es um unseren verantwortungsvollen Naturschutz bestellt ist, immer noch die sarkastische Antwort von Hermann LÖNS aus dem Jahre 1911 weitgehend zuzutreffen:

"Die Naturverhuzung arbeitet 'en gros', der Naturschutz 'en detail'. ... Er ist bürokratisch organisiert, hat offiziellen Charakter, muß es also vermeiden, anzustoßen; denn Industrie, Handel und Verkehr haben mächtige offiziöse und offizielle Beziehungen, und die darf der Naturschutz beileibe nicht vor den Kopf stoßen. Und so steht er bescheiden in der Ecke, der Naturschutz, dieses subalterne Wesen - macht höchstens ganz submissiv Exzellenz der Naturverhuzung und macht höchstens ganz submissiv darauf aufmerksam, daß er sich gehorsamst erlaube, geziemend darauf hinzuweisen ... Pritzelkram ist der Naturschutz, so wie wir ihn haben. Der Naturverhuzung dagegen kann man eine geniale Großzügigkeit nicht absprechen ... Die amtliche Naturdenkmalpflege schützt Belanglosigkeiten, arbeitet im Detail, hemmt aber eine Bewegung, die sich auf das Ganze richten muß."

#### Das ökonomische Hindernis

Es gibt viele Gründe, die einem verantwortungsvollen Naturschutz im Wege stehen. Alle Pro-Naturschutz-Argumente, die man ins Treffen führen kann (vgl. WILDERMUTH 1986) bleiben deshalb wirkungslos, weil unser Leben und unsere Wirtschaft vom Zwillingsswort der Ökologie, von einer einseitigen Ökonomie, vom Brutto-sozialprodukt und vom Profit diktiert werden. RUDORFF (1924:36) spricht von der "Herrschaft des pekuniären Gesichtspunktes". Es ist zwar viel von einer "ökologischen Marktwirtschaft" (MENKE - GLÜCKER 1983) die Rede, aber von einer "metawirtschaftlichen Gesinnung" im Sinne SCHUHMACHER'S (1979) sind wir noch weit

entfernt. Vor allem fehlt der freiwillige Beitrag der Wirtschaft zum Natur- und Umweltschutz, so daß die bösartige Aussage, daß man eher eine Maschine zum Lachen bringen könne als die Wirtschaft zu einem freiwilligen Natur- und Umweltschutz, in weiten Bereichen zutrifft.

Der bekannte steirische Schriftsteller Peter ROSEGGER (1843-1918) hat dazu einfach und schlicht bemerkt: "Die Wälder werden abeholt, die Berge abgeschürft, die Bäche abgeleitet, verunreinigt. Die Wiesen werden mit Fabriken besetzt, die Lüfte mit Rauch erfüllt, die Menschen unruhig, unzufrieden, heimatlos gemacht ... Ja, zum Teufel, was ist denn an dem Gelde, daß ihm die ungeheuren Opfer gebracht werden".

Der Forstmeister Otto FEUCHT hat 1922 seine Broschüre: "Der Naturschutz in Württemberg" jenen gewidmet, die "trotz aller Not im Gelderwerb nicht das Höchste sehen".

Für jedes beliebige Ausmaß an Naturzerstörung haben wir Unsummen flüssig gemacht, sei es für den Straßenbau, sei es für Flugregulierungen, für Fremdenverkehrerschließungen. Der Naturschutz mußte bisher mit einem Almosenbudget auskommen. Oft müssen private Organisationen für den Ankauf von Schutzgebieten umgambetteln. Eine nachhaltige Betreuung und ein notwendiges Management scheitern ebenfalls am chronischen Geldmangel. Wir haben uns in jeder finanziellen Situation in der Verwaltung ein Heer von Juristen und Technikern gelistet, im Naturschutz war jedoch nur ausnahmsweise für einen ganztägigen hauptamtlichen Naturschutzbeauftragten ein Budget vorhanden.

Ein Kennzeichen unseres Naturschutzes ist, daß er immer mit der Nutzung gekoppelt ist. Die Forderung nach "mehr Naturschutz in Naturschutzgebieten" und der Vorwurf, daß wir mit unseren Naturschutzbegriffen einen "Etikettenschwindel" betreiben, ist in den meisten Fällen voll gerechtfertigt.

Ein grobes Hindernis für einen verantwortungsvollen Naturschutz ist die Landwirtschaftsklausel. Obwohl die Landwirtschaft im Butter-, Obst- und Fleischberg erstickt und im Milch- und Weinsee ertrinkt, werden die Fluren weiter ausgeräumt, wird weiter unvermindert produziert. Die einzigen, die dabei profitieren, sind nicht die Bauern, sondern die etablierten Agrarkonzerne. Auch die Jagdnutzung mit den "bewaffneten Naturschützern" wird als Naturschutz verkauft, ähnlich wie sich die Erholungsnutzung, die in erster Linie dem Fremdenverkehr dient, ebenfalls einen

Naturschutzmantel umhängt hat. Gerade der Naturpark-Begriff scheint mir im Alpenraum für den Naturschutz kein Vorteil, sondern eher von Nachteil zu sein.

#### Das Gesinnungshindernis

Der Mensch fühlt sich nach wie vor als das "Maß aller Dinge" und alle ethischen Ansätze, die versuchen, die dominierende utilitaristisch-anthropozentrische Naturschutzgesinnung durch eine ökologische zu ersetzen, sind bisher gescheitert. Auch alle Versuche der Kirchen, die eine Verantwortung des Christen für die Schöpfung viel zu spät wiederum betonen, werden nur zaghaft zur Kenntnis genommen. Jene "Ehrfurcht vor dem Leben" im Sinne von Albert SCHWEIZER schließt selten generell alles Leben ein. Diese Ehrfurcht wird höchstens auf einige interessante Tiere und schöne Blumen reduziert. Noch immer haben wir für bedrohte Elifanten auf anderen Kontinenten mehr Verständnis als für die von uns bedrohten Lebewesen in unserer unmittelbaren Umgebung. Verschiedene Gruppierungen setzen sich zwar für den "Bruder Baum" ein, übersehen aber den "Bruder Mensch" gänzlich.

Die ethischen Ansätze, die "Natur als Mitwelt" zu verstehen, die Forderung nach "Partnerschaftlichkeit und Kooperation", nach Solidarität und Frieden mit der Natur sind bisher höchstens idealistische Forderungen geblieben (vgl. dazu AUER 1984, BIRNBACHER 1980, KAMPTIS 1978, LIEBKE 1979, MEYER-ABICH 1979, 1986, SCHWEIZER 1982, WOLKINGER 1985).

Die öffentliche Hand mühte auf dem Gebiet des Natur- und Umweltschutzes Vorbildfunktion haben. In den österreichischen Naturschutzgesetzen werden Bundesheer, Bergbau und Bundesbahn von den bestehenden Schutzbestimmungen ausgenommen. Es wird ihnen gleichsam ein Recht zur beliebigen Umweltzerstörung zugestanden. Das Bundesheer macht mit seinen Truppenübungsplätzen und Radaranlagen auf Berggipfeln auch ausgiebig Gebrauch davon.

#### Das ökologische Hindernis

Ein verantwortungsvoller Naturschutz muß von einer ökologisch fundierten Basis ausgehen. Es darf und kann daher im strengsten Sinne keinen Teil-Naturschutz geben, sondern er muß das ganze vernetzte System umfassen und erfassen. Im ökologisch orientierten Naturschutz haben wir es nicht nur mit quantifizierbaren Größen, mit Ware zu tun, sondern mit Werten und Qualitäten, die

mit keiner Kosten-Nutzen-Analyse einfach berechnet werden können.

In einer ersten Zeit, in der um uns das große Sterben von Wasser, Luft und Boden, der Wälder und Bäume, von Pflanzen und Tieren, im vollen Gange ist, dürfen wir uns mit einem Kleinkarierten Artenschutz, mit dem Schutz einiger Raritätenbiotope, einigen isolierten, kleinen "Öko-Inseln" und "Naturschutz-Ghetos", einem Rest- und Abfall-Naturschutz nicht zufrieden geben. Die "Roten Listen" führen uns drastisch genug die Verlustbilanzen der letzten Jahrzehnte vor Augen. Obwohl wir inzwischen über zahlreiche wissenschaftliche Grundlagen für einen wirksamen Populations- und Biotopschutz (vgl. z.B. KAULE 1986) verfügen, sind wir über einen mittelmäßigen, ästhetisierenden Artenschutz kaum hinaus gekommen. Durch die flächendeckenden Biotopkartierungen haben wir inzwischen eine bessere Übersicht über die Verbreitung schützenswerter Biotope. Für manche Institute war die Biotopkartierung eine gute Einnahmequelle, nur das damit verfolgte Schutzziel wurde für die meisten dieser kartierten Biotope bis heute nicht erreicht. Überhaupt begründen wir die Unterschutzstellung von Ökosystemen sehr selten gesamtökologisch, sondern meist anhand besonderer Pflanzen und Tiere.

Nach wie vor werden wertvolle Biotope zerstört, aber als Ersatz propagiert man Schutzgebiete aus zweiter Hand, die machbare Natur, gelegentlich sogar als "Paradies" bezeichnet. Zum Irrglauben der technischen Machbarkeit und Beherrschbarkeit der Natur gesellt sich immer häufiger der Irrglaube an eine ökologische Machbarkeit der Natur.

Eine weitere Gefahr einer getarnten Naturmanipulation besteht bei den verschiedenen **Einbürgerungsversuchen**. Es ist mehr als bedenklich, wenn immer häufiger einzelne Tierschutz-, Aquarien, Kakteenzucht- und Orchideenvereine ihre Tätigkeit mit der Zucht und dem Schutz bedrohter Arten begründen und für ihre Aktivitäten öffentliche Mittel verlangen.

Nicht zuletzt sind als Hindernisse für einen verantwortungsvollen Naturschutz die unbefriedigende Naturschutz-Gesetzgebung und noch mehr die mangelhafte Naturschutz-Vollziehung zu erwähnen.

#### Aufruf zum persönlichen Naturschutz

Naturschutz ist nichts für romantische Bintasgfliegen oder einseitige Grünphantasten. Naturschutz verlangt einen harten und

dauernden Einsatz. Naturschutz darf auch nicht Angelegenheit oder Privileg eines einzelnen Vereins oder einer Partei sein, sondern er muß in allen Institutionen und Organisationen als permanenter Auftrag präsent sein und praktiziert werden. Ein weiterer wichtiger Ansatz zu einem verantwortungsvollen Naturschutz liegt in einer gezielten **Erziehung** zum Naturschutz. Außer in allen traditionellen Schultypen bieten sich für eine verstärkte außerschulische Erziehung zum Naturschutz vor allem Organisationen mit Jugendgruppen und Einrichtungen der Erwachsenenbildung an. Hier haben wir noch ein weitgehendes brachliegendes Potential. Daß der Grundstein dazu ebenfalls in der Familie und im Kindergarten gelegt werden muß, sei an dieser Stelle besonders betont. Vor allem braucht das Kind dringend die Begegnung mit der Natur und das **Naturerlebnis**. Trotz aller bisherigen Aufklärungsversuche ist es leider nur unzureichend gelungen, die betroffene Bevölkerung, z.B. im ländlichen Raum, von einem verantwortungsvollen Naturschutz zu überzeugen. Vorläufig wächst ihr Interesse am Naturschutz und ihr Engagement für ein Naturschutzgebiet meist mit dem Quadrat der Entfernung von einem solchen Gebiet. Ebenso ist die Verankerung der Ökologie auf unseren Hochschulen noch eher als rudimentär zu bezeichnen.

Die Natur kennt keine Grenzen, der Naturschutz stößt ständig an Grenzen. Es ist auch dringend notwendig, daß wir in **Europa** stärker als bisher über die Grenzen blicken und daß sich die Nachbarländer in Fragen des Naturschutzes gegenseitig unterstützen und verbünden.

Wir haben schon manchen gesunden Wald für unsere Programme, Konzepte, Strategien und Manifeste verschrieben und vernutzt, ohne daß der Natur damit gedient gewesen wäre. Meist bleibt ihr Inhalt überhaupt nur den Verfassern bekannt. Daher möchte ich abschließend ganz besonders zum **persönlichen** Beitrag jedes Einzelnen zum Naturschutz aufrufen. Die beste Voraussetzung für einen glaubwürdigen und verantwortungsvollen Naturschutz ist nach wie vor die Einheit zwischen persönlichem und politischem Handeln.

Tagungen wie diese tragen zur Bewußtseinsbildung und zur praktischen Umsetzung bei und in diesem Sinne wünsche ich uns allen einen verantwortungsvollen Naturschutz, der vor allem nach dem Symposium zum Tragen kommen muß. Bleibt dieser persönliche Bei-

trag zum Naturschutz aus, so besteht die Gefahr, daß dieser Naturschutz zur "großen Lüge" (AMBERG 1980) und zum Selbstbetrug unseres Jahrhunderts wird.



Abb. 1: "Ideen sind wie Bäume"

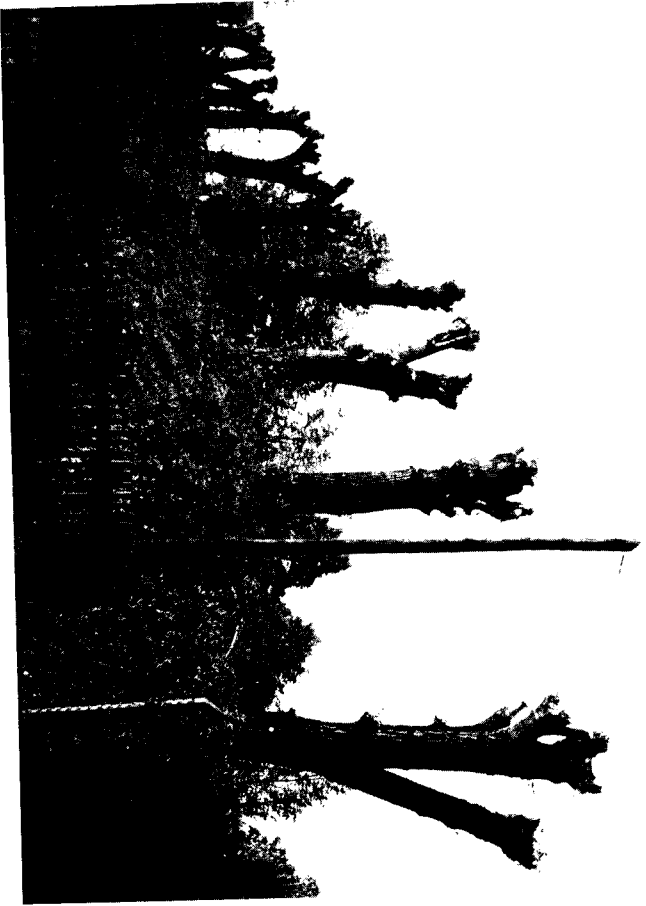


Abb. 2: Weil zuviele Bäume kopflos sind, setzen sich nur wenige Ideen durch



Abb. 3: "Gärten statt Autobahnen!" - verkünden Wandplakate



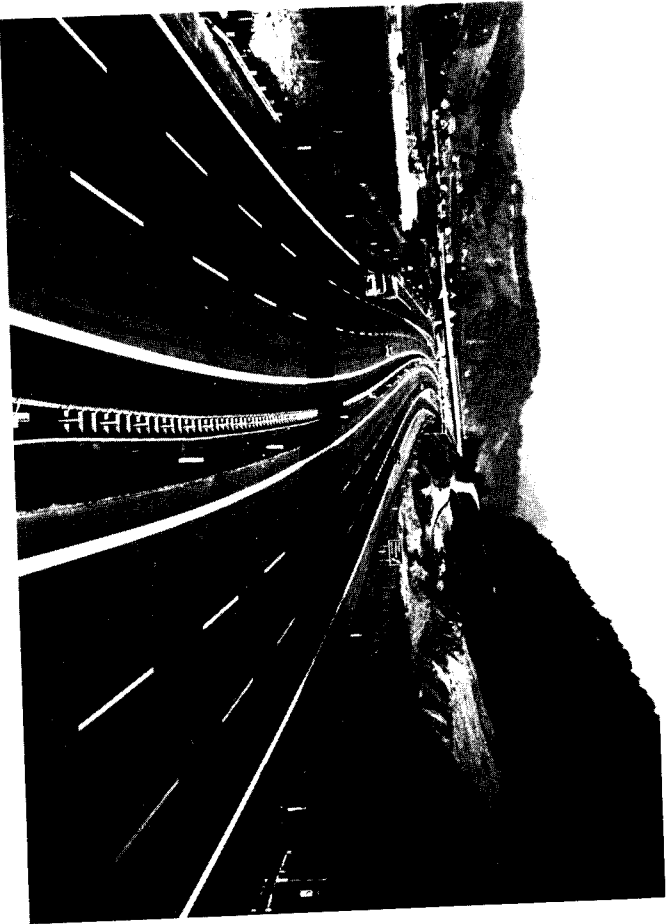


Abb. 4: Realisiert werden fast immer nur Landschaftsfressende Autobahnen

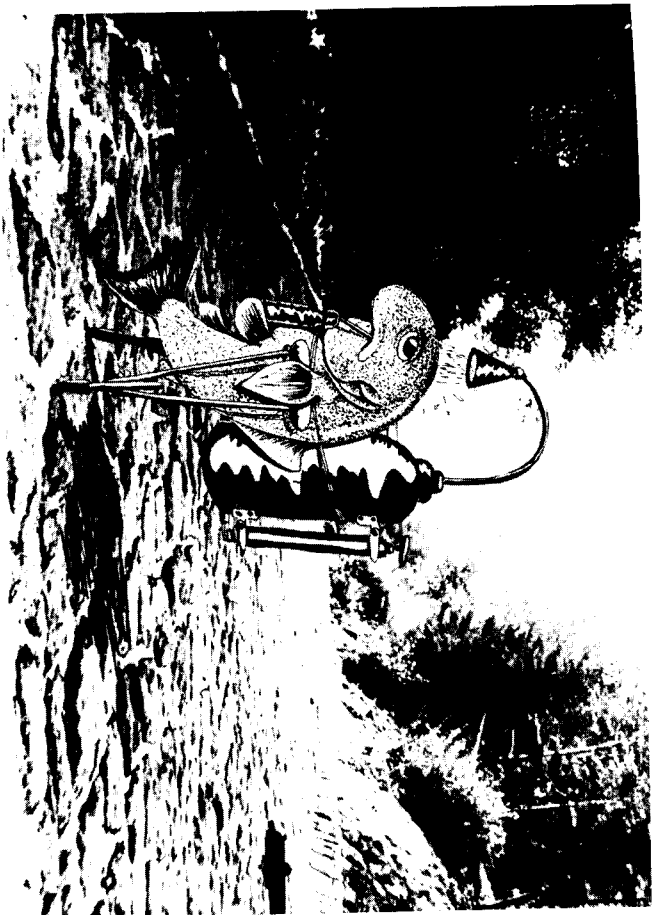


Abb. 5: "Trockenforelle" mit Eigenbewässerung für ein Bachbett aus 2. Hand

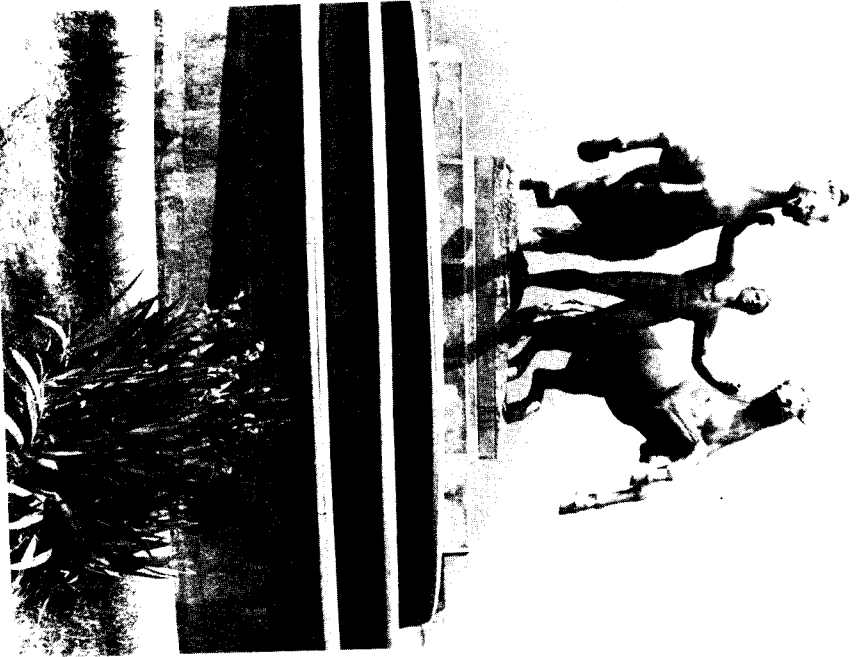


Abb. 6: Der Mensch als Triumphtor und Bezwingler der Natur

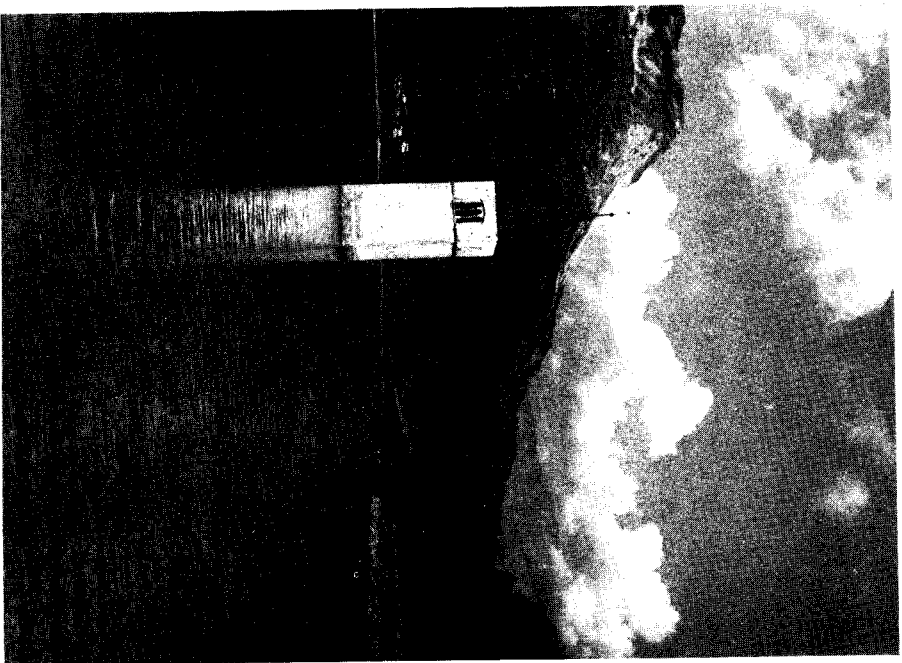


Abb. 7: Seiner Energiesucht fallen selbst seine Orte zum Opfer.  
Nur der Kirchturm von Graun am Reschenpaß ragt aus dem  
Stausee

Schrifttum

- AMBERG, M., 1980: Naturschutz die große Lüge - Greven
- AUER, A., 1984: Umweltethik. Ein theologischer Beitrag zur ökologischen Diskussion. - Düsseldorf
- BIRNBACHER, D., 1980 (Hrsg.): Ökologie und Ethik. - Reclam 1983, Stuttgart
- BÖISCHE, J., 1982 (Hrsg.): Natur ohne Schutz. - Spiegelbuch - Hamburg
- COMMENTZ, H., 1904: Die Gefährdung der Naturdenkmäler und Vorschläge zu ihrer Erhaltung. - Berlin
- FEUCHT, O., 1922: Der Naturschutz in Württemberg. Aufgaben und Möglichkeiten. - Stuttgart
- HAECKEL, E., 1866: Allgemeine Grundzüge der mechanischen Wissenschaft von den entstehenden Formen der Organismen
- KAMPIITS, P., 1978: Natur als Mitwelt. - In: SCHATZ, O.: Was bleibt den Enkeln? S. 56-80. Graz, Wien, Köln
- KAULE, G., 1986: Arten- und Biotopschutz. - Stuttgart
- KURT, F., 1982: Naturschutz - Illusion und Wirklichkeit. - Hamburg u. Berlin
- LIEDKE, G., 1979: Im Bauch des Fisches. Ökologische Theologie. - Berlin
- MENKE - GLÜCKERT, P., 1983: Vorwort. - In: KUNZ, G. (Hrsg.): Die ökologische Wende. dtv Sachbuch 10141
- MEYER - ABICH, K. M., (Hrsg.), 1979: Frieden mit der Natur. - Freiburg, Basel, Wien
- MEYER - ABICH, K. M., 1986: Wege zum Frieden mit der Natur. Praktische Naturschutzphilosophie für die Umweltpolitik. - dtv Sachbuch 10661
- RIEHL, W. H., 1851: Naturgeschichte des Deutschen Volkes.
- RUDORFF, E., 926: Heimatschutz. Bearbeitet von P. SCHULTZE-NAUMBURG. - SCHOENTICHEN, W., Naturschutz Bücherei 4
- SCHAEFER, M. & TISCHLER, W., 1983: Ökologie - Wörterbuch der Biologie. 2. Aufl. - UTB 430, Stuttgart
- SCHUHMACHER, E.F., 1979: Die Rückkehr zum menschlichen Maß. - Hamburg
- SCHWARZ, W., 1987: Das wirscht schon derlernen. - Profil Nr. 16: 26-28
- SCHWEIZER, A., 1982: Die Ehrfurcht vor dem Leben. - Hrsg. v. H.W. BÄHR, München

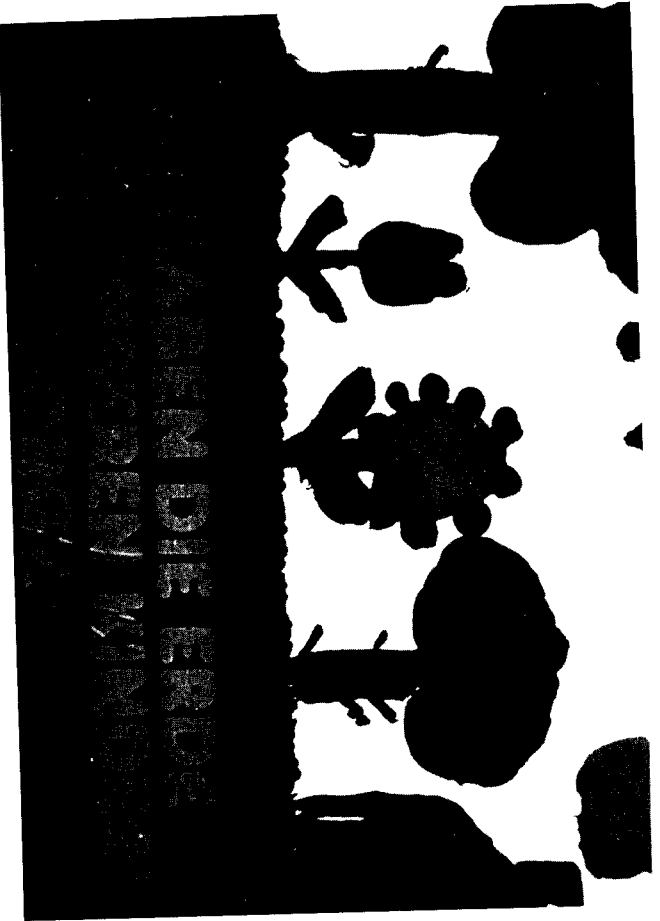


Abb. 8: "Wir haben die Erde von unseren Kindern geborgt" - wie aber verwalten wir sie?

**Bedeutung von Feuchtgebieten für ökologische Forschung und Naturschutz**

Alexander Kohler

**1. Einführung**

Als Feuchtgebiete (engl. wetlands) werden Lebensräume bezeichnet, deren Erscheinungsbild und deren Pflanzen- und Tierwelt vom Wasser geprägt sind (BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN 1986). Nach dem internationalen Feuchtgebietsübereinkommen von 1971 (Ramsar-Konvention) werden unter diesem Begriff nicht nur von Süßwasser beherrschte Lebensräume zusammengefaßt, sondern auch von Brack- oder Salzwasser beeinflusste Gebiete miteinbezogen. Zu ihnen zählen auch Meeresküstenbereiche, deren Tiefe bei Niedrigwasser 6 m nicht übersteigt (ANL 1984 S. 17).

Im deutschen Sprachgebrauch ist der Begriff "Feuchtgebiet" inzwischen fest eingeführt und wird auch in der Tagespresse häufig verwendet. Dennoch halte ich diese Bezeichnung für wissenschaftlich nicht sehr präzise. Da dieser Terminus aquatische und semiterrestrische Lebensräume bezeichnet, in denen das Medium Wasser als dominierender ökologischer Faktor in Erscheinung tritt, wäre ein Begriff, wie "Naßgebiet" oder "Naßbiotop" sinnvoller. Es dürfte inzwischen jedoch ziemlich aussichtslos sein, den etablierten Begriff "Feuchtgebiet" oder "Feuchtbiotop" durch eine wissenschaftlich exaktere Bezeichnung zu ersetzen. Da es jedoch mehr um die Inhalte als um die Bezeichnung gehen soll, möchte ich mich nicht weiter an der Bezeichnung Feuchtgebiet aufhalten. Wenn wir klar definieren, was wir mit diesem Begriff zusammenfassen wollen, so läßt sich auch mit einem weniger präzisen aber fest eingeführten Terminus zurechtkommen.

In Tabelle 1 möchte ich eine Übersicht geben über die Typen und Untertypen der wichtigsten Feuchtgebiete Mitteleuropas (ausgenommen Brack- und Salzwasserbiotop) (vgl. IMBODEN 1986, KONOLD 1987, ENGELHARDT 1986):

STOCKLE, B., (Hrsg.), 1986: Wörterbuch der ökologischen Ethik. - Herderbücherei 1262, Freiburg i.Br.

WEINZIERL, H., 1986: Die große Wende im Naturschutz. - München, Basel, Wien

WILDERMUTH, H., 1986: Natur als Aufgabe. - Ravensburger 246

WOLKINGER, F. & Mitarb., 1981: Die Natur- und Landschaftsschutzgebiete Österreichs. - Österr. Ges. für Natur- und Umweltschutz 7, Wien

WOLKINGER, F., 1982: Prioritäten der Umwelterziehung. - In: Umwelterziehung, Österr. Ges. für Natur- und Umweltschutz 9: 28-37

WOLKINGER, F.: Für eine ökozentrische Ethik. - Politicum 24: 10-14

WOLKINGER, F., 1987: Naturschutzprobleme im Alpenraum. - Schriftreihe des Deutschen Rates für Landespflanze 52 (im Druck)

ZWANZIG, G.W., 1987: Anthropozentrik und Strukturkonservatismus im Naturschutzrecht. - Natur u. Landschaft 62: 3-8

Prof. Dr. Franz Wolkinger

Abt. f. Ökologie und Naturschutz am

Institut für Pflanzenphysiologie der

Univ. Graz, Schubertstr. 51,

A - 8010 Graz

Institut für Umweltwissenschaften

und Naturschutz der Österreichischen

Akademie der Wissenschaft, Heinrichstr. 5

A - 8010 Graz

Tabelle 1: Wichtige Feuchtgebietstypen Mitteleuropas (außer Brack- und Salzwasserbiotope)

1. QUELLEN
  - 1.1 Sturzquellen
  - 1.2 Tümpelquellen
  - 1.3 Sicker- oder Sumpfunterquellen
  - 1.4 Thermalquellen
2. FLIESSGEMÄSSER (MIT ÜBERSCHWEMMUNGSGEBIETEN, AUEEN)
  - 2.1 Wasserfälle und überrieselte Felsen
  - 2.2 Bäche
    - Gletscherbach
    - Hochgebirgsbach
    - Mittelgebirgsbach
    - Niederungsbach
  - 2.3 Flüsse
    - Gebirgsfluß
    - Flachlandfluß
  - 2.4 Gestaute Flußläufe
3. STILLGEMÄSSER (MIT VERLANDUNGSBEREICHEN)
  - Natürliche Stillgewässer
    - 3.1 Seen (diverse Typen)
    - 3.2 Quelltöpfe
    - 3.3 Moorkolke
    - 3.4 Altwässer
  - Künstliche Stillgewässer
    - 3.5 Baggerseen
    - 3.6 Torfstiche
    - 3.7 Weiher (Teiche) (diverse Typen)
4. MOORE (MIT RANDZONEN)
  - 4.1 Hochmoore
  - 4.2 Flachmoore, Übergangsmoore und Streuwiesen
5. MASSE UND FEUCHTE WIRTSCHAFTSWIESEN UND -WEIDEN
6. PERIODISCHE FEUCHTGEBIETE
  - 6.1 Tümpel
  - 6.2 Schneetälchen

2. Gefährdung von Feuchtgebieten

Um den Gefährdungsgrad von Feuchtgebieten zu verdeutlichen, möchte ich auf einige Angaben von SUKOPP et al. (1978) hinweisen.

In den meisten europäischen Ländern zählen Feuchtgebiete zu den gefährdetsten Biotopen. Ein Vergleich von fünf Ländern zeigt, daß Feuchtgebiete in der Bundesrepublik, in Belgien, den Niederlanden und Finnland an erster Stelle der Gefährdungsskala rangieren. Beim Vereinigten Königreich stehen Feuchtgebiete hinter Grasland an zweiter Stelle der Rangfolge der Gefährdung bezogen auf sieben Pflanzenformationen und Biotope (SUKOPP et al. 1978, S. 90).

Um den Gefährdungsgrad einzelner Biotoptypen der Bundesrepublik genauer zu kennzeichnen, haben SUKOPP et al. (1978) 20 sogenannte Pflanzenformationen ausgewiesen, von denen wir 7 zu Feuchtgebiets-Formationen rechnen können (Tabelle 2).

Betrachtet man die Pflanzenformationen unter dem Aspekt der Gefährdung der Gefäßpflanzenarten, so stehen einige von ihnen weit oben in der Rangfolge (Tabelle 2).

Die Formation der oligotrophen Moore, Moorwälder und Gewässer nimmt mit 59 % Anteil der verschollenen und gefährdeten Arten am Artenbestand der Formation (bezogen nur auf die Hauptvorkommen) die Spitze der Gefährdungsskala aller 20 Formationen ein (Tabelle 2 u. 3).

Ihnen folgt die Formation der Trocken- und Halbtrockenrasen mit 41 % Anteil gefährdeter Arten. Hohe Anteile verschollener und gefährdeter Arten am Artenbestand der Formation zeigen auch die hygrophilen Thero-phytenfluren (rund 40 %), die Vegetation eutropher Gewässer (35,5 %) und die Feuchtwiesen (rund 34 %) (Tabelle 3).

Bezogen auf die Gesamtzahl der in der Bundesrepublik verschollenen und gefährdeten Pflanzenarten (Hauptvorkommen) haben die oligotrophen Moore, Moorwälder und Gewässer immerhin einen Anteil von rund 13 %, die Feuchtwiesen von 7,4 % und die Vegetation eutropher Gewässer von 6,6 % (Tabelle 3).

Tabelle 2: Rangfolge der Gefährdung heimischer Pflanzenformationen (nach Anteil verschollener und gefährdeter Arten, nur Hauptvorkommen, nach SUKOPP et al. 1978 verändert - unterstrichen sind Feucht- gebietsformationen)

1	<u>Oligotrophe Moore, Moorwälder und Gewässer</u>
2	Trocken- und Halbtrockenrasen
3	Küstenvegetation
4	<u>Hygrophile Therophytenfluren</u>
5	<u>Vegetation eutropher Gewässer</u>
6	<u>Feuchtwiesen</u>
7	Alpine Vegetation
8	Ackerunkrautfluren und kurzlebige Ruderalvegetation
9	Zwergstrauchheiden und Borstgrasrasen
10	Außeralpine Felsvegetation
11	Xerotherme Gehölzvegetation
12	<u>Kriechpflanzenrasen</u>
13	Subalpine Vegetation
14	<u>Quellfluren</u>
15	Bodensaure Laub- und Nadelwälder
16	Ausdauernde Ruderal-, Stauden- und Schlagfluren
17	<u>Feucht- und Naßwälder</u>
18	Frischwiesen und -weiden
19	Queckentrockenfluren
20	Mesophile Falllaubwälder, einschl. Tannenwälder

Tabelle 3: Anteil verschollener und gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen (nach der Roten Liste, 2. Fassung) am Gesamtartenbestand heimischer Feuchtgebiets-Formationen (nach SUKOPP et al. 1978 verändert)

Formationen	Anteil verschollener und gefährdeter Arten (nur Hauptvorkommen)	
	am Artenbestand der "Formation" %	an der Gesamtartenzahl verschollener und ge- fährdeter Arten %
Oligotrophe Moore, Moorwälder und Gewässer	<u>58,9</u>	<u>12,9</u>
Hygrophile Therophytenfluren	<u>39,7</u>	3,8
Vegetation eutropher Gewässer	<u>35,5</u>	<u>6,6</u>
Feuchtwiesen	<u>33,8</u>	<u>7,4</u>
Kriechpflanzenrasen	23,7	2,1
Quellfluren	19,4	0,5
Feucht- und Naßwälder	10,5	1,1
	<b>Σ</b>	<b>= 33,3 %</b>

Alle Feuchtgebiets-Formationen zusammen haben, bezogen auf die Hauptvorkommen verschollener und gefährdeter Arten der Bundesrepublik, einen Anteil von genau einem Drittel (33,3 %) (SUKOPP et al. 1978, Tabelle 3).

Diese Zahlen dürften verdeutlichen, daß Feuchtgebiete, vor allem aber die oligotrophen Feuchtbiotope in der Bundesrepublik, besonders gefährdet sind. Ihrem Schutz muß deshalb besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden.

### 3. Feuchtgebiets-Forschung und einige Naturschutz-Aspekte

Seit langem stellen Feuchtgebiete bevorzugt Objekte der ökologischen Forschung dar. An dieser Stelle möchte ich darauf hinweisen, daß für die moderne Ökosystemforschung von einer klassischen "Feuchtgebiets-Wissenschaft", nämlich der Limnologie ganz entscheidende Impulse ausgegangen sind.

Die Bedeutung der Limnologie für die Ökosystemforschung ist vor allem in ihrem ganzheitlichen Ansatz zu sehen. Von Anbeginn an hat diese Disziplin die biotischen und abiotischen Bestandteile von Gewässern als in gesetzmäßiger Wechselbeziehung zueinander stehende Elemente erkannt und behandelt. Aber auch für die Moorforschung, die sich zu einer eigenen Disziplin entwickelt hat, stellen Feuchtgebiete nicht nur im Hinblick auf Nutzung und Melioration, sondern auch wegen der Eigentümlichkeit von Pflanzen- und Tierwelt, ihrer Standortqualität und Geschichte seit langem bevorzugte Forschungsobjekte dar.

Feuchtgebietsforschung (Tabelle 4) kann sich, wie auch andere ökologische Forschung, auf verschiedene Organisationsebenen der Biosphäre beziehen (vgl. HABER 1982). Solche Organisationsebenen sind:

- Pflanzen- und Tierarten
- Pflanzen- und Tierpopulationen
- Lebensgemeinschaften von Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen
- Ökosysteme und
- Landschaften (Ökosystem-Komplexe).

Tabelle 4: Ökologische Forschungsschwerpunkte in Feuchtbiotopen Oberschwabens

Einzeldisziplin	Organisations-Ebene der Biosphäre	Beispiele/Forschungsprojekte
Autökologie	Arten v. Pflanzen und Tieren	- Ökologie hochgradig gefährdeter Wasserpflanzen-Arten - Makrophyten als Bioindikatoren
Populationsökologie	Population	- Populationsdynamik Amphibien - Avifaunist. Gewässerkataster
Synökologie	Lebensgemeinschaft (Phytocoenosen, Zoo-coenosen, Biocoenosen)	- Vegetation v. Stillgewässern - Vegetation v. Mooren - Makrophytengemeinschaften als Bioindikatoren
- Standortskunde - Pflanze/Tier-Beziehung		- Fischfauna als Bioindikatoren - Mikroflora u. -fauna stehender Gewässer
Ökosystemforschung	Ökosystem	- Steuerung von See-Ökosystemen - Renaturierung Streuwiesen - Management v. Moorökosystemen
Landschaftsökologie	Landschaft (Ökosystemkomplex)	- Feuchtgebiete im Lebensraumverbund - SFB Umweltgerechte Nutzung von Agrarlandschaften - Nutzungsgeschichte v. Weihnern
- Agrarökologie - Historische Landschaftsforschung		

Diesen Organisations-Ebenen lassen sich jeweils einzelne Forschungsdisziplinen zuordnen:

- Autökologie
- Populationsökologie
- Synökologie mit Teildisziplinen wie Vegetationskunde, Zoocoenologie, Standortskunde etc.
- Ökosystemforschung und
- Landschaftsökologie mit Teildisziplinen Agrarökologie, historische Landschaftsforschung etc.

Auf dieser Tagung wird eine Reihe von Vorträgen und Postern vorgestellt, die sich in diese Teilgebiete zum Teil einordnen lassen, ohne daß eine scharfe Abgrenzung in jedem Falle möglich ist (Tabelle 4).

Die autökologische Forschung, die sich mit den Wechselbeziehungen einzelner Arten und ihrer Umwelt befaßt, hat in den vergangenen Jahren im Zusammenhang mit artenschutzrelevanten Untersuchungen und Bioindikationsforschung zunehmende Bedeutung erlangt (KÖHLER 1982, KONOLD 1987, RÖWECK et al. 1986. - siehe auch Beiträge dieser Tagung: HOLLMAICHER u. WUNDERLIE; REINHÖHL u. SCHÜTZ).

Dem Forschungsbereich Populationsökologie, der sich mit den umweltbedingten Populationsveränderungen befaßt, lassen sich zoologische Beiträge zuordnen (BAUSER et al.; PRINZINGER).

Die synökologische Forschung, welche die Wechselbeziehungen zwischen Lebensgemeinschaften und ihrer Umwelt untersucht, hat eine lange Tradition. Für die vegetationskundliche Erforschung oberschwäbischer Feuchtgebiete waren teilweise neue Wege zu beschreiten (KONOLD 1987). Beiträge zur Synökologie oberschwäbischer Gewässer stellen auch die zoologischen Arbeiten von HOLLMAICHER; HOLLMAICHER u. RAHMANN; KRUMSCHEID et al.; KRUMSCHEID; PEISSNER et al. und von WIDMANN et al. dar.

Bioindikationsforschung in Feuchtgebieten wird nicht nur im autökologischen Sinne, also unter Betrachtung einzelner Arten betrieben, sondern auch unter synökologischen Gesichtspunkten indem Organismengruppen oder -gemeinschaften für die Beurteilung von Umweltbelastungen herangezogen werden (vgl. KÖHLER 1982).

Die Erkundung der Beziehungen zwischen Vegetation und Fauna bedarf der interdisziplinären Forschung. Ich sehe es als sehr positiv an, daß sich auf dem Gebiet der Feuchtgebietsforschung im Landkreis Ravensburg eine sehr fruchtbare Zusammenarbeit zwischen dem tierökologisch arbeitenden Team unter Leitung von Herrn Rahmann und unserer vegetationskundlichen Arbeitsgruppe entwickelt hat.

Die quantitative Analyse ganzer Ökosysteme hat für die Feuchtgebietsforschung im Landkreis Ravensburg kaum Bedeutung. Wegen des hohen Arbeits-, Personal- und Sachmittelaufwandes und der Destruktivität der Untersuchungsmethoden sind derartige Untersuchungen an oberschwäbischen Feuchtgebieten auch aus Naturschutzgründen nicht zu verantworten.

Zur angewandten Ökosystemforschung möchte ich aber die Beiträge, die sich mit der Analyse von Störungen und der Steuerung von Feuchtgebiets-Ökosystemen befassen, zuordnen: PFADENHAUER (Trittblastung von Seen); BJÖRK; KAPFER; POSCHLOD.

Feuchtgebiete spielen für die angewandte Landschaftsökologische Forschung in neuerer Zeit eine besondere Rolle. In einem weiteren Landschaftsökologischen Zusammenhang werden Feuchtgebiete in den Referaten von KONOLD, PFADENHAUER (Moore), GANZERT und RÖWECK behandelt.

Gesichtspunkte der Agrarökologie, vor allem Fragen der Belastung und Belastbarkeit durch intensive landwirtschaftliche Nutzung sind bisher wissenschaftlich kaum untersucht worden. In dem Sonderforschungsbereich der Universität Hohenheim "Umweltgerechte Nutzung von Agrarlandschaften" werden im Landkreis Ravensburg derartige Fragestellungen intensiv untersucht.

Bei der ökologischen Betrachtung von Feuchtgebieten wurden bisher den historischen Aspekten zu wenig Beachtung geschenkt. Es ist das Verdienst von Herrn Konold, daß die agrarhistorischen Aspekte der Feuchtgebiete im Landkreis Ravensburg sehr intensiv untersucht worden sind (KONOLD 1987).



Ich möchte nun einige ausgewählte Ergebnisse aus der Feuchtgebietsforschung meines Fachgebietes seit 1970 vorstellen.

Das erste Beispiel sei dem Thema Bioindikation aus süddeutschen Fließgewässern gewidmet. Was haben aber Bioindikatoren mit Naturschutz zu tun? Bioindikatoren zeigen als Zeiger-, Monitor- und Testorganismen Umweltbelastungen an. Besonders sensible Pflanzen reagieren sehr schnell durch Schadsymptome oder verschwinden auf relativ geringe Belastungen.

Gerade diese hochempfindlichen "Frühwarnsysteme" sind oftmals auch hochgefährdete Arten, deren Bestand und Lebensraum es zu erhalten gilt.

In kalkreichen ursprünglich oligotrophen Niedermoor-Fließgewässern der Münchener Ebene und der Umgebung von Augsburg wurden folgende Ergebnisse erzielt.

- Zwischen der Verbreitung von Wasserpflanzen und den chemischen Belastungsindikatoren Ammonium und Phosphat ist eine klare Beziehung zu erkennen. Für die völlig unbelasteten Quellbereiche dieser Bäche ist eine Artengruppe zu erkennen, für die das stark gefährdete Gefäßte Laichkraut (*Potamogeton coloratus*) kennzeichnend ist. In den leicht bis stärker abwasserbelasteten Gewässerabschnitten des Flußsystems kommen Nährstoffzeiger vor wie der Fluthahnenfuß (*Ranunculus fluitans*) und der Nußfrüchtige Wasserstern (*Callitriche obtusangula*) u. a.

Mit Hilfe der auf chemische Belastungsindikatoren "kalibrierte" ökologische Pflanzengruppen wurden vier Fließgewässerzonen ausdifferenziert, die Ausdruck unterschiedlicher Flußbelastung waren (KÖHLER 1981).

- Innerhalb von 15 Jahren durchgeführte Wiederholungskartierungen zeigen, daß die hochempfindlichen Arten, wie das Gefäßte Laichkraut, zurückgehen, während nährstoffbedürftige Wasserpflanzen in den Gewässern sich weiter ausbreiten (KÖHLER u. SCHIELE 1985, KÖHLER et al. 1987).

Es scheint in Fließgewässern eine allgemeine Tendenz zu sein, daß

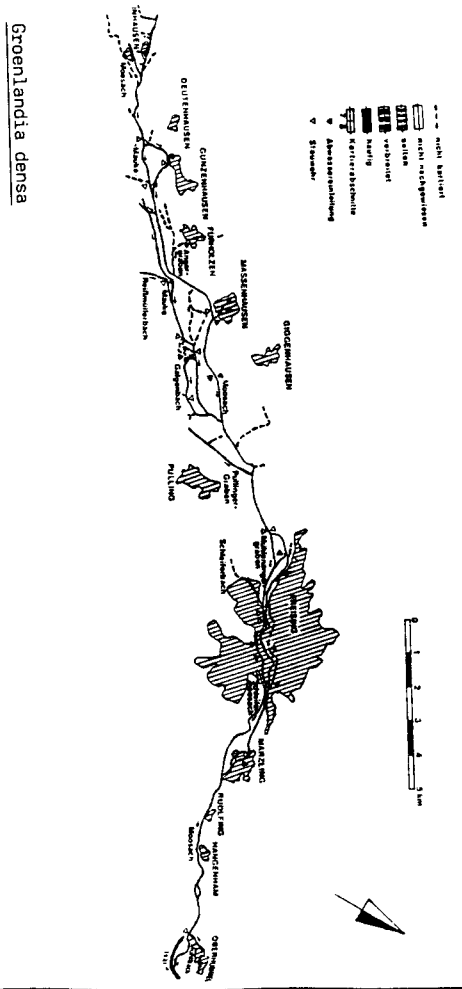
im Zuge einer allmählichen Zunahme der Nährstoffbelastung die hochempfindlichen Gewässerbereiche mit ihren spezialisierten Arten verschwinden und nährstoffbedürftige Arten sich immer mehr ausbreiten. Auch weniger belastungsempfindliche Makrophyten-Arten wie *Groenlandia densa* zeigen deutliche Rückgangstendenzen wie z. B. die Wiederholungskartierung der Moosach (Münchener Ebene) zeigt (Abbildung 1). Unter den eutraphen Wasserpflanzenarten zeigen dagegen mehrere, z. B. *Callitriche obtusangula* eine stetige Ausbreitungstendenz (Abbildung 2).

In Baden-Württemberg sind die früheren Vorkommen des Gefäßten Laichkrautes (*Potamogeton coloratus*) mittlerweile erloschen (Abbildung 3, ROMECK et al. 1986).

Ich würde es für sinnvoll und notwendig erachten in Baden-Württemberg das Gefäßte Laichkraut wieder anzusiedeln, um die Art in Süddeutschland erhalten zu können. In Frage kommen Gebiete, wo die Art und ihre Begleiter früher vorgekommen sind, wie kalkreiche Niedermoorstandorte der Oberrheinebene und des westlichen Bodenseegebietes. Durch Neuschaffung von hydrogenkarbonatreichen, permanent grundwasserführenden Grabenbiotopen wären zunächst die standörtlichen Voraussetzungen zu schaffen für eine Wiederansiedlung. Die Gräben dürften durch keinerlei Abwasser beeinflusst werden. Da die spontane Ausbreitungsfähigkeit des Gefäßten Laichkrautes sehr gering ist, könnten ohne Gefahr für Bestände der Entnahmeorte aus der Münchener Ebene, der Friedberger Au oder dem Elsaß Pflanzen entnommen und eingebracht werden.

Die Beziehung zwischen Pflanzenverbreitung und der Ammoniumkonzentration des Wassers legt die Arbeitshypothese nahe, daß es sich bei den Pflanzen der unbelasteten Niedermoorgewässer um nitratrewertende Arten handelt, da diese Niedermoorbäche sehr ammoniumarm, aber reich an Nitrat sind. Bei den Belastungszeigern schienen es sich um ammoniumwertende Arten zu handeln.

Eine Untersuchung der Pflanzenarten auf ihre Nitratreduktaseaktivität von MELZER (1980) bestätigte diese Hypothese bei dem Gefäßten Laichkraut, das die höchste Nitratreduktaseaktivität aller untersuchter Pflanzen zeigte. Bei den anderen "Reinheitszeigern" wurden zum Teil



Groenlandia densa

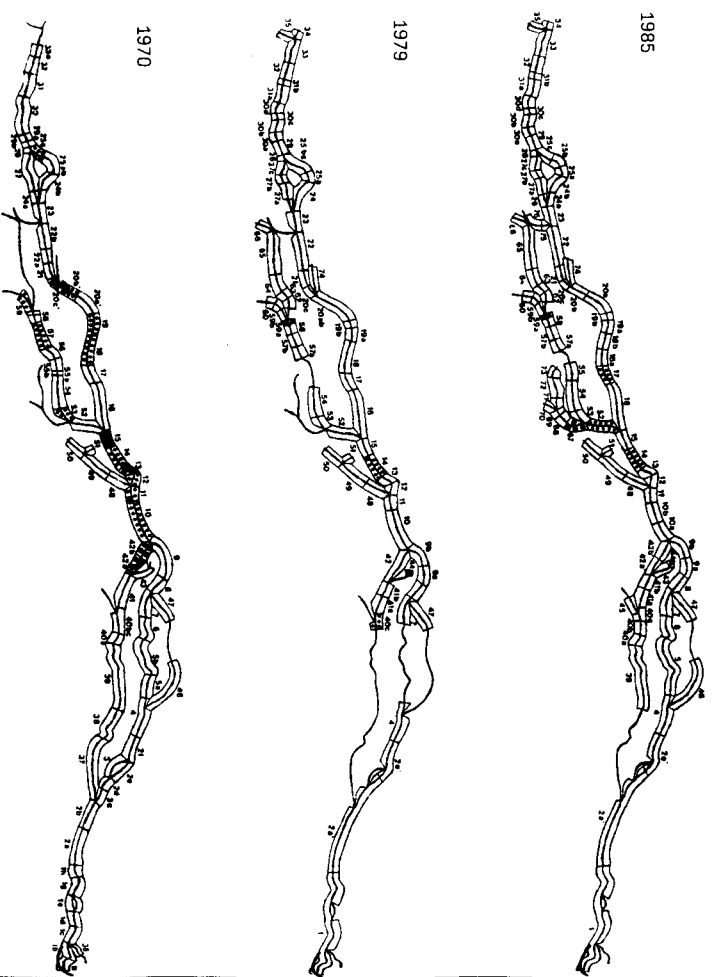
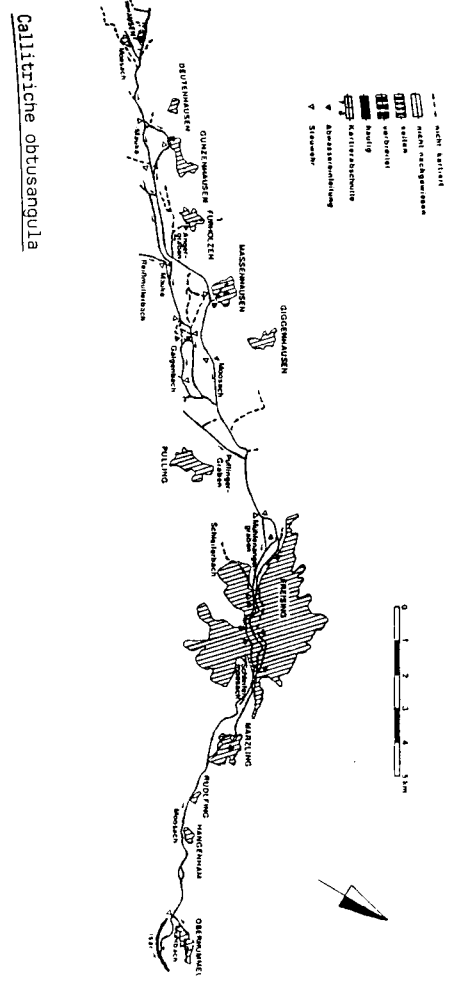


Abb. 1: Verbreitung von *Groenlandia densa* im Fließgewässersystem der Moosach



Callitriche obtusangula

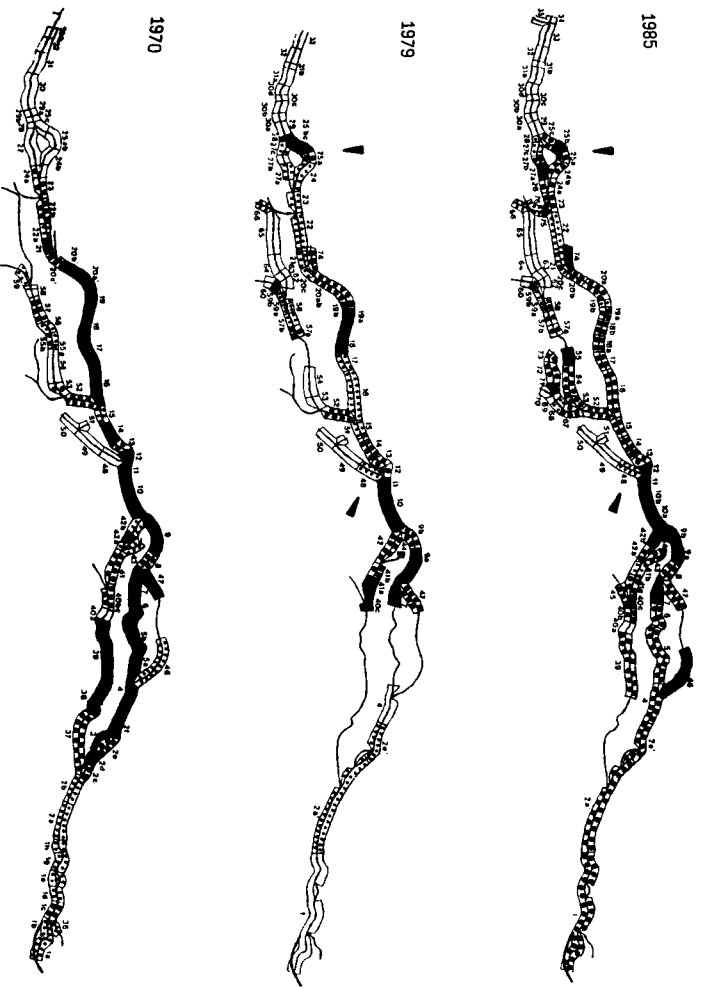


Abb. 2: Verbreitung von *Callitriche obtusangula* im Fließgewässersystem der Moosach

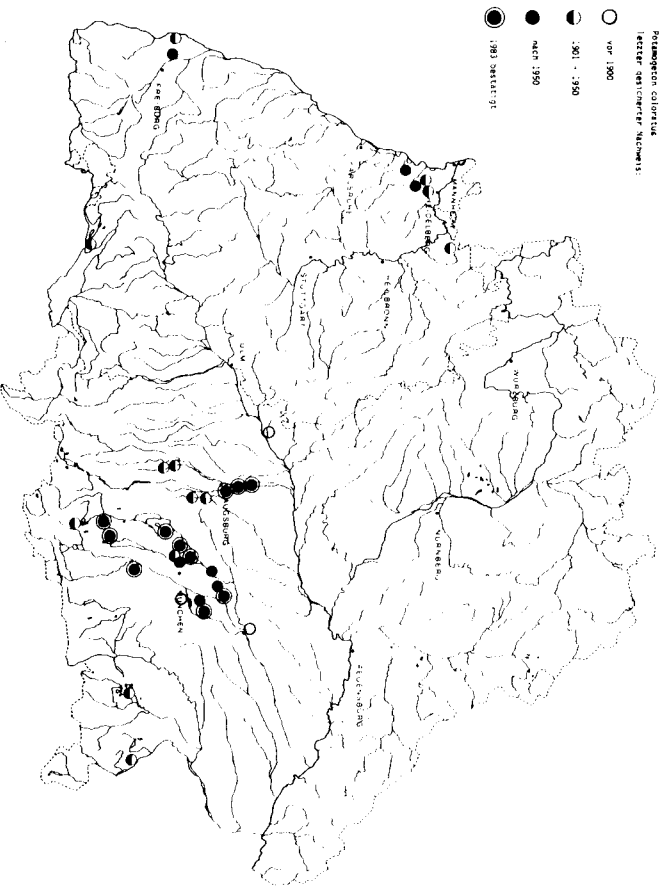


Abb. 3: Verbreitung von *Potamogeton coloratus* in Bayern und Baden-Württemberg (nach ROWECK, WEISS, KOHLER 1986, verändert)

sehr geringe Werte festgestellt. Von den Nährstoffzeigern hatte nur der Flutahnenfuß geringe Werte, während andere Nährstoffzeiger relativ hohe Werte aufwiesen. Daraus wird man schließen können, daß für das Vorkommen oder das Fehlen der ökologischen Gruppen nicht ausschließlich die Stickstoffform verantwortlich gemacht werden kann, sondern daß hier noch andere Faktoren eine Rolle spielen.

Das Beispiel mag zeigen, daß die Feuchtgebietforschung wichtige Impulse für die ökophysiologische Laborforschung geben kann. Oftmals sind nur aus der Geländeforschung sinnvolle ökophysiologische Fragestellungen und Versuchsansätze abzuleiten.

Interessante Zusammenhänge zwischen Nährstoffbelastung und Wasserpflanzenverbreitung fand MELZER (1976) auch in den Osterseen. Hier war zu erkennen, daß die für wenig bis ungestörte hydrogencarbonatreiche Seen typischen Chara-Rasen nur in phosphatarmen Seen verbreitet waren. Die Beispiele der Bioindikation zeigen, daß Pflanzen auf bestimmte Belastungsfaktoren schließen lassen. Dies bedeutet aber nicht, daß damit eine kausale Erklärung für den Rückgang oder die Ausbreitung von Pflanzenarten gegeben ist.

In oberschwäbischen Stillgewässern wurden von KONOLD (1987) ebenfalls intensive Untersuchungen zum standörtlichen Verhalten und zur Bioindikation von Wasserpflanzen durchgeführt. Durch sie sind die Kenntnisse über den Zeigerwert einzelner Makrophyten-Arten, besonders was Kleingewässer betrifft, erheblich erweitert worden.

Bei manchen Makrophytenarten wurden die bisherigen Kenntnisse über ihre standörtliche Amplitude aus anderen Gebieten bestätigt, so bei der Armlauchteralge *Chara hispida*, die, ähnlich wie das Gefärbte Laichkraut, in carbonatreichen aber sehr ammonium- und phosphatarmen Siedlungsgewässern vorkommt. In den untersuchten Stillgewässern in Oberschwaben lagen die Ammoniumwerte des Wassers zwischen 0 und 24 µg/l Wasser.

Bei einigen ebenfalls gefährdeten Wasserpflanzenarten lagen bisher noch kaum Kenntnisse über deren standörtliches Verhalten vor, so vom Gras-Laichkraut (*Potamogeton gramineus*) und vom Stumpfblättrigen

Laichkraut (*Potamogeton obtusifolius*). In oberschwäbischen Stillgewässern zeigt das Gras-Laichkraut eine Affinität zu weichen bis mittelhartem Gewässern, die ammonium- und nitratarm sind und höchstens als mäßig phosphatreich eingestuft werden können. Das Stumpfblättrige Laichkraut kommt in weichen bis mittelhartem ammoniumarmen und phosphatarmen bis mäßig phosphatreichen Gewässerbiotopen vor.

Durch die Kenntnis der Standortamplitude und des indikatrischen Wertes von Wasserpflanzen können gezieltere Schutzmaßnahmen für einzelne Arten und deren Biotope eingeleitet werden.

Zum Abschluß möchte ich nun auf einige Ergebnisse der historischen Feuchtgebietsforschung eingehen. Diese Forschungsrichtung, wie sie KONOLD mit seiner Arbeitsgruppe im Landkreis Ravensburg in den vergangenen Jahren sehr intensiv betrieben hat, liefert nicht nur wichtige Kenntnisse zur Landschaftsökologie und -genese, sondern auch zur Agrar- und Nutzungsgeschichte dieser Lebensräume (KONOLD 1987). Herr Konold wird in seinem Referat deutlich machen, daß die Einbeziehung des menschlichen Kultureinflusses eine neue Dimension in der Naturschutzargumentation darstellt.

Die zahlreichen Weiher, welche die oberschwäbische Landschaft prägen, stellen nicht nur wichtige naturnahe Lebensräume für zahlreiche Pflanzen- und Tierarten dar, sondern sie sind gleichzeitig Zeugnis einer bewegten und vielfältigen Agrar- und Nutzungsgeschichte dieser Landschaft. Die Weiher sind allesamt keine natürlichen Gewässer, sondern für ganz unterschiedliche Nutzungszwecke vom Menschen geschaffen worden.

Für die Zeit vor der ersten Landvermessung, also vor 1818, sind im heutigen Landkreis Ravensburg insgesamt 1827 Weiher nachgewiesen worden. Zur Zeit der ersten Landvermessung im Zeitraum von 1818 bis 1840 existierten noch 1179 Weiher. Im Jahre 1985 wurden noch 961 Weiher im Landkreis nachgewiesen. Legt man alle vor der ersten Landvermessung nachgewiesenen Weiher als Basiszahl zugrunde, so ergibt sich bis zur ersten Landvermessung ein Verlust von 648 Weiher, das sind 34,6 % und bis 1985 von 866 Weiher, was einem Rückgang um 47,4 % entspricht (Tabelle 5). Diese Zahlen, welche uns nur über die Anzahl, nicht über

Tabelle 5: Anzahl der dokumentierten Weiher im Landkreis Ravensburg früher und heute (nach KONOLD 1987 verändert)

Max. Weherdichte (Basiszahl) vor der ersten Landvermessung vor 1818	Anzahl der dokumentierten Weiher	Prozentualer Anteil bezogen auf maximale Weherdichte (Basiszahl):
1827	1827	100
Während der ersten Landvermessung 1818 - 1840	1179	65,4
1985	961	52,6

die Fläche der Weiher und Feuchtgebiete Auskunft geben, zeigen, daß in früherer Zeit, also vor der ersten Landvermessung, im Landkreis Ravensburg insgesamt annähernd doppelt so viel Weiher existiert haben als heute (KONOLD 1987).

Betrachten wir nun noch einzelne Teilräume Oberschwabens im Hinblick auf ihre Weherentwicklung. Ein sehr eindrucksvolles und gut belegtes Beispiel sind die Achberger Weiher. Über deren frühere Lage und Größe gibt uns ein Kartenwerk aus dem Jahre 1726 Aufschluß (Abb. 4). In dieser Zeit darf man den Hochstand der Weherentwicklung dieses Gebietes annehmen. Damals existierten 11 Weiher, die hauptsächlich als Fischweiher, aber zum Teil auch für den Betrieb von Mühlen angelegt worden waren. Mit dem Rückgang der Rentabilität der Fischzucht wurden seit dem Ende des 18. Jahrhunderts die meisten Weiher trockengelegt und als Streuwiesen genutzt bis man sie in diesem Jahrhundert durch Drainagen in Futterwiesen umwandelte. 7 der 11 ehemaligen Weiherflächen werden heute als Intensivgrünland genutzt, einer davon als Acker. Von den 11 ursprünglichen Wehern existiert heute nur noch einer, der Bahlinger Weiher. Durch die Trockenlegung der Weiher ist

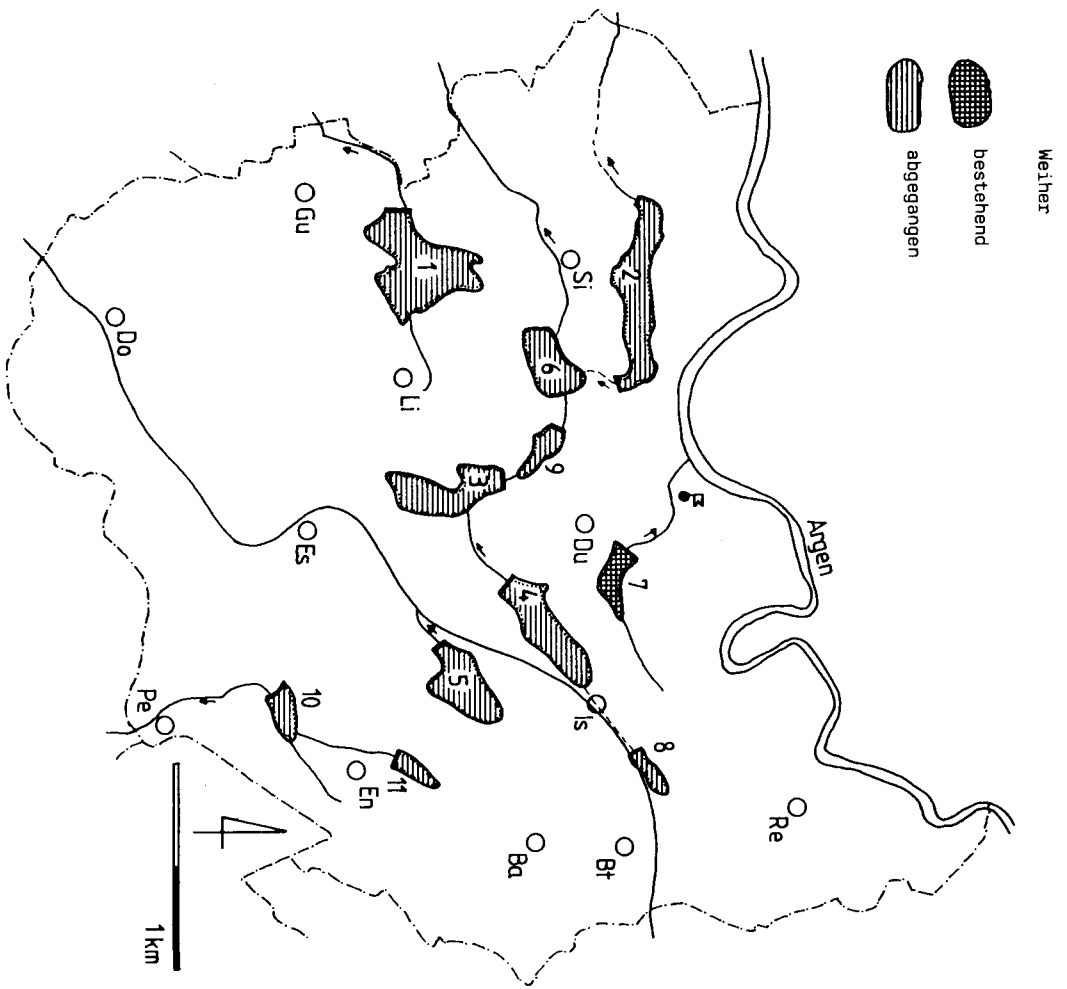


Abb. 4: Achberger Weiher früher und heute (nach KONOLD 1987 verändert)

Tabelle 6: Achberger Weiher: Artenzahlen Gefäßpflanzen, Anteile an der Gesamtartenzahl aller 10 Weiher (203) in %, Feuchtgebietsarten und Rote-Liste-Arten Baden-Württembergs (nach KONOLD 1987, verändert)

Weiher	Artenzahl	Anteil an Gesamtartenzahl (203)	Anzahl der Feuchtgebietsarten F > 6 (nach ELLEN-BERG 1979)	Anzahl der Rote-Liste-Arten Bad.-Württ.
Hermannsberger Weiher	138	68 %	77	39
Langmoosweiher	92	46 %	49	20
Manzenmoosweiher	90	44 %	37	8
Obermühlweiher	72	35 %	34	2
Maasenweiher	67	33 %	33	5
Biegenweiher	46	23 %	21	0
Englitzer Weiher	40	20 %	10	0
Behlinger Weiher	35	17 %	15	0
Mühlweiher	35	17 %	9	0
Unterauweiher	26	13 %	6	0

ein Verlust an ehemaligen Wasserflächen von 98 % zu verzeichnen. Das ist eine Größenordnung, die sonst nirgendwo im Landkreis Ravensburg festgestellt wurde.

Am Beispiel der Achberger Weiher konnte nicht nur gezeigt werden, wie sich der agrarische Wandel auf die Zahl und Flächen von Gewässern ausgewirkt hat, sondern auch, wie die unterschiedliche Intensität landwirtschaftlicher Nutzung die Artenvielfalt der ehemaligen Weiherbiotope beeinflusst hat (Tabelle 6).

Der Hermannsberger Weiher, der als einziger der trockengelegten Weiher nicht der intensiven landwirtschaftlichen Nutzung zugeführt worden war und heute Streuwiesencharakter zeigt, beherbergt 138 Gefäßpflanzenar-

ten, von denen 39 Rote-Listen-Arten sind. Als Gegenstück dazu kann der durch intensiv Grünlandnutzung geprägte Unterauweher mit nur 26 Pflanzenarten genannt werden. In 10 ehemaligen Weherbiotopen wurde ein Pflanzenartbestand von insgesamt 203 Arten nachgewiesen, im Herrmannsberger Weiher kommen 68 % der Gesamtzahl vor, im Unterauweher mit seinem Intensivgrünland sind nur 13 % des heutigen Gesamtartenbestandes des Achberger Weihers vertreten.

Betrachtet man nun die Biotopsituation der Achberger Weiher unter Berücksichtigung der agrargeschichtlichen Befunde, so dürfte für den Naturschutz die Forderung sinnvoll erscheinen, einen Teil dieser Weiher als Gewässerbiotope, z.B. als Fischweiher wieder herzustellen. Im Rahmen der Flächenumwidmungen könnte eine solche Maßnahme auch betriebswirtschaftlich sinnvoll sein (KONOLD 1987).

Als weiteres Exempel der historischen Feuchtgebietsforschung möchte ich kurz die Entwicklung der Weiher im Bereich der Gemarkung der Stadt Wangen skizzieren. Insgesamt sind hier 233 größere und kleinere Weiher nachgewiesen worden. Vor der ersten Landvermessung waren es 208, in den Urflurkarten der ersten Landvermessung sind 126 nachzuweisen und heute finden wir noch 63 Weiher.

Die Bilanz auf einem beliebig ausgewählten Landschaftsausschnitt um Wangen ergab folgendes Ergebnis: Legt man die maximale Weiherfläche zugrunde, so gab es auf diesem Kartenausschnitt etwa 250 ha Weiher. Heute existieren noch rund 60 ha. Das bedeutet einen Verlust an Wasserfläche von 190 ha oder rund 75 % (KONOLD 1987).

Noch größere prozentuale Flächenverluste an Weihern wurden im Gebiet von Vogt festgestellt (Abb. 5). Die Auswertung eines Kartenausschnittes ergab hier, daß früher etwa 86 ha Stillgewässerfläche vorhanden waren. Heute sind noch rund 15 ha Weiherfläche nachweisbar. Dies bedeutet einen Wasserflächenverlust von ca. 71 ha, was 82 % ausmacht (KONOLD 1987).

Das Gebiet zwischen Blitzenreute und Altshausen (Abb. 6), welches auch heute noch einen stillgewässerrreichen Landschaftsausschnitt darstellt und früher ein Schwerpunktgebiet der Fischereiwirtschaft des Klosters Weingarten war, hatte einen Verlust an Stillgewässerfläche von 526 ha gegenüber früher von 616 ha zu verzeichnen. Dies entspricht einem Wasserflächenverlust von 87 % (KONOLD 1987).

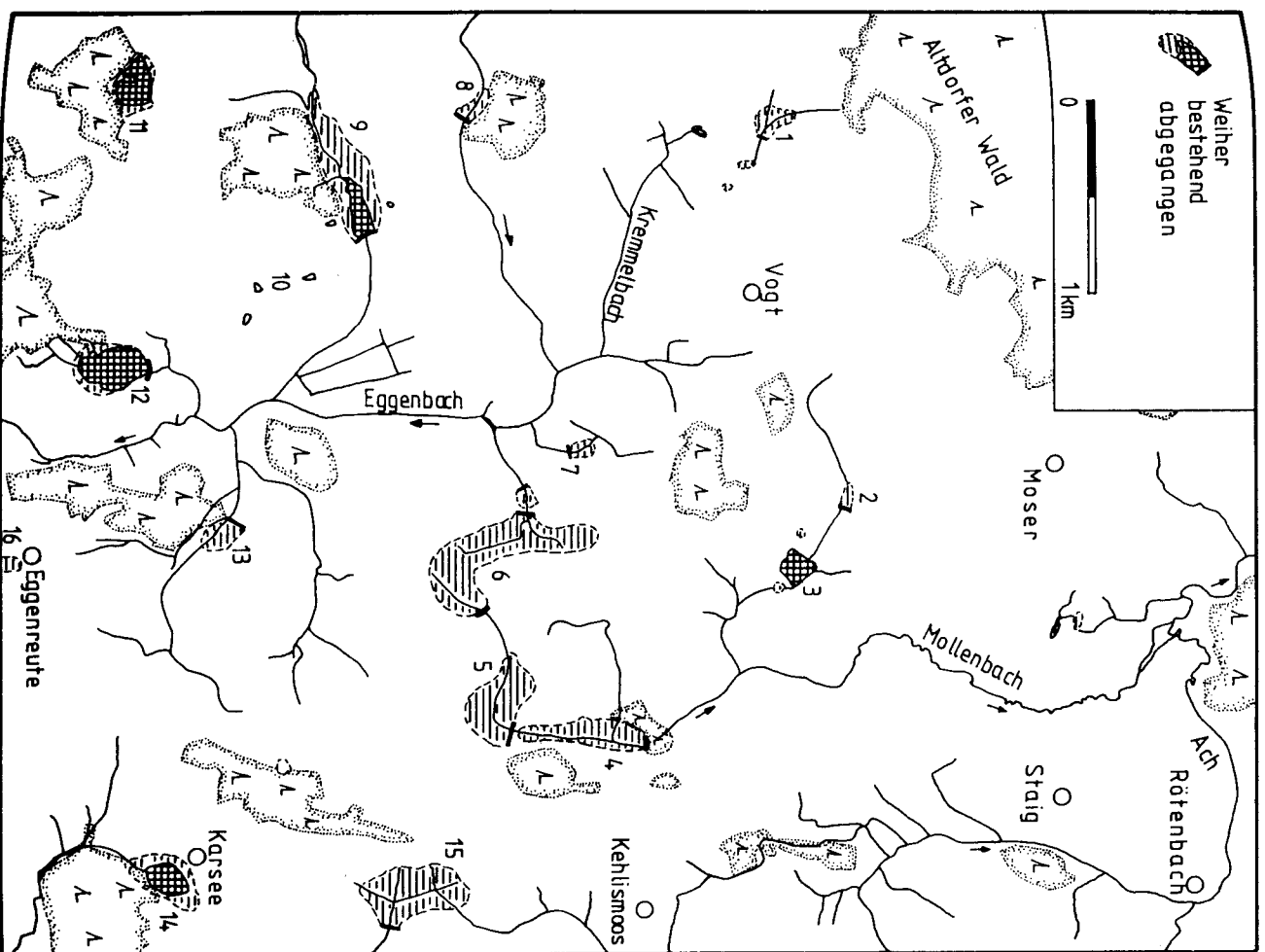


Abb. 5: Weiher bei Vogt früher und heute (nach KONOLD 1987 verändert)

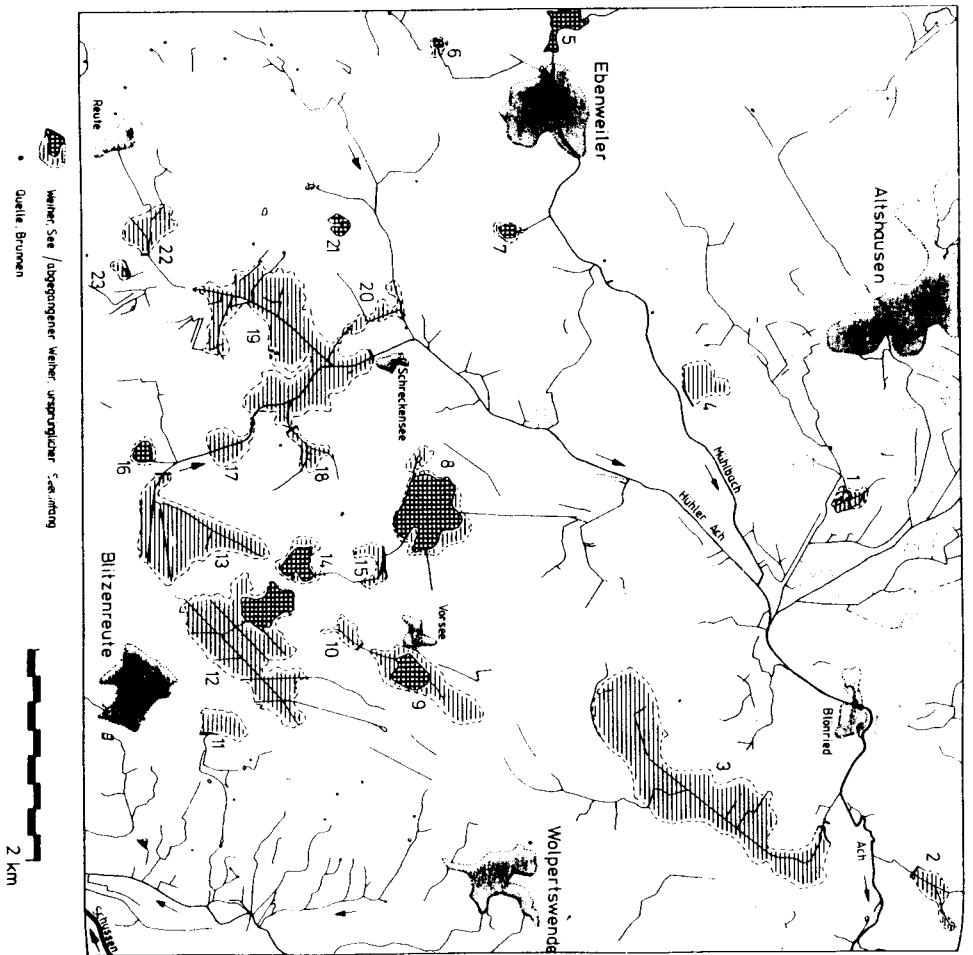


Abb. 6: Wasserflächen bei Blitzenreute früher und heute (nach KONOLD 1987 verändert)

#### 4. Schlußbemerkungen

Feuchtgebiete sind wichtige Objekte für naturschutzbezogene Forschung. Sie stellen in manchen Kulturlandschaften, so auch in Oberschwaben, die wichtigsten naturnahen Biotope dar, deren Schutz großer Anstrengungen und der engen Zusammenarbeit zwischen Naturschutz und wissenschaftlicher Ökologie bedarf. Für die akademische Lehre sind Feuchtgebiete insofern von großer Wichtigkeit, als in ihnen natürliche Wechselbeziehungen in den biotischen und abiotischen Bestandteilen studiert werden können. Studierende können ferner an diesen naturnahen Biotopen - ich halte dies für wichtig - auch ihre intuitiven Fähigkeiten zum ganzheitlichen Erfassen von Naturzusammenhängen einüben.

Besonders eindrucksvoll lassen sich in Feuchtgebieten die Einflüsse verschiedener menschlicher Störungen studieren. Organismen dieser Lebensräume stellen oftmals sehr empfindliche Umweltindikatoren dar wie mehrere Beiträge dieses Symposiums zeigen.

Der Gewinn an wissenschaftlicher Erkenntnis darf aber bei der Erforschung von Feuchtgebieten nicht zum Selbstzweck werden. Wissenschaftler und Studierende sollten auch mit großer Behutsamkeit mit diesen hochempfindlichen Objekten umgehen. Feuchtgebietsforschung sollte immer auch die Umsetzung der Erkenntnisse in die Naturschutzpraxis miteinschließen. Ein dauernder Dialog zwischen Wissenschaftlern, Behördenvertretern und den Nutzern der Landschaft ist der beste Weg für eine effektive Naturschutzpraxis.

Was die Umsetzung von wissenschaftlichen Erkenntnissen der Feuchtgebietsforschung in die Naturschutzpraxis betrifft, so nimmt der Landkreis Ravensburg in unserem Bundesland sicherlich eine herausragende Stellung ein. Auf diesem internationalen Feuchtgebietsymposium werden eine Reihe von neuen Ergebnissen der Feuchtgebietsforschung vorgelegt. Ich hoffe und wünsche, daß diese Tagung dazu beitragen wird, die Zusammenarbeit zwischen Naturschutzpraxis und Forschung in diesem Landkreis intensiv fortzusetzen und zu vertiefen.

## 5. Literatur

- ANL, Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Laufen 1984: Informatoren 4; Begriffe aus Ökologie, Umweltschutz und Landnutzung.
- Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen 1986: Feuchtgebiete 4. Auflage.
- Ellenberg, H., 1979: Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. - Scripta Geobotanica IX.
- Engelhardt, W., 1986: Was lebt in Tümpel, Bach und Weiher? Kosmos Stuttgart 12. Auflage.
- Haber, W., 1982: Naturschutzprobleme als Herausforderung an die Forschung. - Natur u. Landschaft 57, 3-8.
- Imboden, Chr., 1976: Leben am Wasser. Basel.
- Kohler, A., 1981: Die Vegetation bayerischer Fließgewässer und einige Aspekte ihrer Veränderung. - In: Fließgewässer in Bayern. - Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege Tagungsbericht 5/81, S. 6-18.
- Kohler, A., 1982: Wasserpflanzen als Belastungsindikatoren. - Decheniana Beihfte (Bonn) 26, 31-42.
- Kohler, A. u. S. Schiele, 1985: Veränderungen von Flora und Vegetation in den kalkreichen Fließgewässern der Friedberger Au bei Augsburg von 1972 bis 1982 unter veränderten Belastungsbedingungen. - Arch Hydrobiol. 103, 173-199.
- Kohler, A., M. Zeller u. G.-H. Zeltner 1987: Veränderungen von Flora und Vegetation im Fließgewässersystem der Moosach (Münchener Ebene) 1970-1985. Ber. Bayer. Bot. Ges. (im Druck).
- Konold, W., 1987: Landschaftsökologische Bedeutung von Kleingewässern und deren Kartierung und Bewertung in Oberschwaben. Abschlussbericht zum Forschungsprojekt.
- Melzer, A., 1976: Makrophytische Wasserpflanzen als Indikatoren des Gewässerzustandes oberbayerischer Seen; dargestellt im Rahmen limnologischer Untersuchungen an den Osterseen und den Eggstätter-Hemhofer Seen (Oberbayern). - Diss. Bot. 34.
- Melzer, A., 1980: Ökophysiologische Aspekte der N-Ernährung submerser Wasserpflanzen. Verhandl. GfÖ 8, 357-363.
- Roweck, H., K. Weiss u. A. Kohler, 1986: Zur Verbreitung und Biologie von *Potamogeton coloratus* und *P. polygonifolius* in Bayern und Baden-Württemberg. - Ber. Bayer. Bot. Ges. 57, 17-52.
- Sukopp, H., W. Trautmann u. D. Korneck, 1978: Auswertung der Roten Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen in der Bundesrepublik Deutschland für den Arten- und Biotopschutz. - Schriftenreihe für Vegetationskunde H 12.

Prof. Dr. Alexander Kohler  
Institut für Landeskultur  
und Pflanzenökologie  
Universität Hohenheim  
Postf. 70 05 62  
D-7000 Stuttgart 70



## Geschichte und Kultur der oberschwäbischen Weher

Werner Konold

### Die ältesten Weher

Die oberschwäbische Glaziallandschaft ist - erdgeschichtlich betrachtet - noch jung und unreif. Die Grund- und Oberflächenwasserverhältnisse sind instabil, schwer zu fassen und können durch menschliche Eingriffe leicht verändert werden. Wir finden zum Beispiel zahlreiche Talwasserscheiden in alten Schmelzwasserrinnen, in denen man das Wasser durch geringe wasserbauliche Manipulationen in die eine oder andere Richtung lenken kann, etwa zu dem Zweck, das Wassereinzugsgebiet für einen Weher oder eine Mühle zu vergrößern. Die Oberflächenformen lassen es an zahlreichen Stellen zu, mithilfe eines Dammes künstliche Gewässer aufzustauen.

Wann auf diese Weise die ersten Weher in Oberschwaben entstanden sind, wissen wir nicht, da uns die schriftlichen Quellen fehlen. Es ist jedoch anzunehmen, daß zunächst Mühlweher gebaut wurden, das heißt, man staute mit Hilfe eines Wehres ein Fließgewässer auf und leitete das Wasser in einem Mühlbach oder -kanal zum Wasserrad. Um Staubecken zu bauen, genügte nicht mehr ein Wehr, sondern man mußte Dämme anlegen.

Den ältesten Nachweis für eine Mühle im heutigen Kreis Ravensburg besitzen wir aus der Mitte des 8. Jahrhunderts. Damals besaß das Benediktinerkloster Weibenburg in Waldsee einen Fronhof mit Mühle (SCHÄFER 1966). 816 wird ein Mühlbach zwischen Oberteuringen und Oberzell genannt (DREHER 1972, Bd. 1), 1096 eine Mühle in Isny (BAUMANN 1883), 1128 eine in Gosoldshofen (WUB I, 1849, CXCV), 1183 eine in Wolfegg (RIFF 1895), 1190 eine Mühle in Mochenwangen (EGGMANN 1866). Im 13. Jahrhundert ver-dichten sich die Nennungen von Mühlen (z.B. KRALLERT 1937). Für alle genannten Orte sind in späteren Zeiten auch Weher nachweisbar.

Ebenfalls sehr alte Weher dürften die Burg- bzw. Burgmühlweher sein. Die ersten Burgen wurden im 10./11. Jahrhundert gebaut;

der Höhepunkt des Burgenbaus lag im 12./13. Jahrhundert. Üblicherweise gehörte zu einer Burg ein Bauhof, also ein Wirtschaftshof, sowie eine Mühle (KOEHNE 1907, EKNST 1916, MERKT 1951) und zur Mühle wiederum ein Mühlweiber, der jedoch außer als Staubecken auch eine militärstrategische Bedeutung haben konnte. Burg- bzw. Burgmühlweiber kennen wir beispielsweise von Michelwinnaden, Grünkraut, Leupolz, Prabberg, Wangen (Burgellitz = Hammerweiber), Ratzenried oder Achberg.

Auch wenn die Quellenlage etwas dünn ist, so können wir dennoch davon ausgehen, daß es in Oberschwaben seit dem hohen Mittelalter bereits eine ganze Reihe von Weibern gab, darunter auch zahlreiche Hof- und Dorfweiber, Feuerlöschweiber, Werten usw. Exakte Belege beginnen im 13. Jahrhundert mit dem Oberteuringer Weiber (RIEF 1895), einem Weiber bei Ravensburg (WUB VII, 2611), einem Weiber beim Wolfsberg (Gem. Schlier oder Balenfurt; WUB X, 4729) und dem Altshauser Weiber (ZIER 1980). Sehr dicht werden dann die Nachweise im 14. Jahrhundert, etwa mit dem Häusler See und Weiber (WALCHER 1985), dem Bodenweiber bei Isny (Reg. Kl. Isny), einigen Achberger Weibern (EISELE 1922), dem Schlierer Altheiber (HSTA Stgt. B 515 Bü 1318), dem Ellerazhofener Weiber (WEGELIN 1755), dem Horger Weiber bei Kildieg (RAUH 1953), dem Färberweiber/Gem. Fronreute (WALCHER 1985) und vielen anderen. Es tauchen also einige Namen auf, die heute noch bekannt sind; andere Weiber existieren noch als Flurnamen, andere sind längst vergessen.

#### Aufschwung der Weiberwirtschaft

Tragen wir die Daten zusammen, die sicherlich bei weitem nicht vollständig sind, so kommen wir für die Mitte des 15. Jahrhunderts auf 120 Nennungen größerer Weiber im südlichen Oberschwaben. Ab etwa 1400 hatte ein regelrechter Weiberboom eingesetzt, der das Landschaftsbild nachhaltig beeinflusst hat.

Wie kam dieser Boom zustande, wer hatte warum Interesse am Weiberbau? - Es soll darauf nur ganz pauschal eingegangen werden: Trotz einiger Rückschläge durch Pestepidemien war die Bevölkerungszahl über einen langen Zeitraum hinweg angestiegen, es bildeten sich Städte und Dörfer; Arbeitsteilung, Handel und Geldverkehr bestimmten zunehmend die Wirtschaftsabläufe; in der Bürgerschaft entstand eine neue kapitalkräftige und risikofreudige Schicht, die mit Waren und Immobilien handelte; die Klöster

stiegen in die aktive Wirtschaftspolitik ein, nachdem sie viele Jahrhunderte lang überwiegend Schenkungen verwaltet hatten (MAURER 1973, DUBY 1984). Die Kaufkraft der herrschenden Schichten nahm zu, wodurch eine verstärkte Nachfrage nach Luxusgütern entstand. Und zu diesen Luxuskonsumgütern gehörte auch der Fisch, der bei Leibe nicht nur an den Fastentagen auf den Tisch kam. Fisch brachte ein Mehrfaches ein als Rind- oder Schweinefleisch (HOFMANN 1935). Aus den 26 Weibern der Grafschaft Montfort-Tettang wurden in dem Dezennium 1579-1588 8826 Gulden erlöst, die Kosten lagen bei 2064 Gulden (OAB Tettang 1915). In der Fischzucht des Spitals Biberach betrug das Verhältnis zwischen Kosten und Einnahmen in den besten Jahren 1:18, im Durchschnitt von 130 Jahren (1500-1629) 1:8 (HEIMPPEL 1966).

Der Weiberboom war also Ausdruck der außergewöhnlich guten Marktlage für Fisch; die Renditen waren hervorragend, die Baukosten amortisierten sich schnell. Fisch war ein ausgesprochenes Herrenessen und hatte ein hohes gesellschaftliches Ansehen (HEIMPPEL 1964, KONOLD 1985). Auch in der Heilkunst besaß er eine große Bedeutung. Um beispielsweise starke Fieber zu vertreiben, legte man sich halbierte Schleien auf Pulsadern und Fußsohlen; gegen Kopfschmerzen wurde empfohlen, das Herz eines lebenden Hechtes zu verschlucken (SURBECK 1902).

Wahrscheinlich hatte man zunächst die Weiber in Mooren und verlandenden Seen gebaut oder aber bestehende Seen höher gestaut. Zahlreiche Namen legen dafür Zeugnis ab ("moosweiber"; "Weiber und See"). Es wurden also zahlreiche Areale überflutet, die man heute als schützenswerte Flächen ansieht. - Zunehmend ging man jedoch auch daran, Äcker und Wiesen, also landwirtschaftlich wertvollere Flächen zu überstauen. Angesichts hoher Gewinnerwartungen fiel die Entscheidung sicher nicht allzu schwer. Der Pater Werli vom Kloster Weingarten hat dies im 16. Jahrhundert so zum Ausdruck gebracht: "Erstlich wo einer eine Weiberstatt hat (und) daraus einer einen Weiber machen will, es mag der Grund Getreide oder Gras (tragen), wie gut es woll, es ist zu wissen, daß er ... mit den Fischen mehr genießen mag, denn mit der Frucht. Denn je besser der Grund, je nützlicher das Fischen" (HSTA Stgt. B 515 Bü 68). Die Bedeutung der Fischerei- und Weiberwirtschaft schlug sich auch in zahlreichen Fischerei-, Dorf- und Vogtordnungen nieder (KOCH 1925).

Es ist klar, daß es angesichts des rücksichtslosen Weiberbaus

seitens der Grundherren Schwierigkeiten mit den Bauern geben mußte, denen wichtige Produktionsflächen entzogen wurden. Vom Fischertrag hatten sie nichts, aber sie wurden zu Fronddiensten herangezogen für den Weiherbau, die Weiherpflege, das Abfischen und für Fischfahrten, etwa vom Weiher zum Kloster (KONOLD 1987). Die Weiher waren also Symbole der Unterdrückung und Ausbeutung. Es ist deshalb nicht weiter verwunderlich, wenn auch die Weiher in Bauernaufständen und vor allem im Bauernkrieg von 1525 eine gewisse Rolle spielten. Die Bauern beklagten sich, sie müßten "visch fiern" und "weyer haben" und ...: "ir hend uns ein weier gemacht auf den hals ..." (FRANZ 1980). Der Fürstabt von Kempten erklärt vor dem Memminger Schiedsgericht im September 1525, die Bauern hätten auch "visch ug den kaltern und gruben" geplündert, "ötlich des gotthaus weyer abgelassen ... und freventlich gefischt (BAUMANN 1877, S. 331/32; HEIMPEL 1964). Die wenigen Andeutungen mögen zeigen, daß Weiher auch mit politischen und gesellschaftlichen Verhältnissen durchaus etwas zu tun hatten.

#### Weihernutzungen

Bei der Nutzung der Weiher stand natürlich die Fischerei an allererster Stelle, aber es gab auch andere Nutzungen, die im folgenden nur stichwortartig aufgeführt werden sollen:

Es gab Weiher, die als Staubecken für die Wiesenbewässerung dienten; in diesen Becken erwärmte sich das Wasser; gegebenenfalls konnte man Jauche und Kot einleiten, um die Düngewirkung des Wassers zu erhöhen. - Vom Bodenweiner bei Isny ist die Bewässerung bereits im Jahre 1337 belegt (Reg. Kl. Isny), später auch vom Burgelitz = Hammerweiher/Gem. Wangen, vom Wasenweiher/Gem. Pronreute oder vom Schattbacher Weiher/Gem. Schlier.

Anderer, meist kleine Weiher oder Gruben wurden gebaut, um Flachs zu rösten, d.h. die Faser durch einen Gärungsprozeß vom übrigen Gewebe zu trennen. Auch diese Nutzung geht vermutlich weit ins Mittelalter zurück.

Es gab Bleicheweiher, aus denen die Bleichnechte Wasser schöpften, um die ausgelegte Leinwand mit Wasser zu benetzen. Es gab zahlreiche Feuerlöschweiher. Es gab Deichelweiher - etwa in Isny, Wurzach und Ravensburg - in denen die durchbohrten Holzröhren gelagert wurden, damit sie nicht rissen.

Viele Eisweiher wurden angelegt, als man begonnen hatte, neben den Weißbieren auch untergärige Braubiere zu brauen, die für

die Gärung und die Lagerung gleichbleibende, niedrige Temperaturen verlangten. Das Kühlmittel in den Kellern war das Eis vom Eisweiher, das zernackt bis in den nächsten Winter hinein seine Funktion erfüllte.

Historisch besonders interessant sind die Floß- oder Schwellweiher, in denen Wasser angesammelt wurde, um dann auf einer flutwelle Stammabschnitte bach- und fludabwärts zu ihrem Bestimmungsort trifteln zu können.

Zahlreiche Weiher erfüllten eine Funktion als Hochwasserrückhaltebecken. Soweit die Weiher gewintert, also im Herbst abgelassen und im Frühjahr wieder bespannt wurden, standen sie zur Zeit der Schneeschmelze als Staubecken zur Verfügung. Die gemerten Weiher - die Sommerung fand alle 5 bis 7 Jahre statt - konnten in der Hauptniederschlagszeit große Wassermengen aufnehmen. Darüberhinaus hatte auch jeder bespannte Weiher eine gewisse Wasseraufnahmekapazität. Durch die Auflassung von Weihern (s.u.) gingen grob geschätzt etwa 25 bis 30 Mio. m<sup>3</sup> Speicherraum im Kreis Ravensburg verloren.

Sehr begehrt war der Weiherschlamms als Düngemittel für die Äcker. Einer der ersten neuzeitlichen Agrarökonomien war Abraham von Thunbshirn, der in seiner "Oeconomia" 1616 ausdrücklich betonte, man solle Teiche anlegen "nicht allein um des Fisches, der jetztunder sehr teuer, sondern auch um des Ackerbaues willen (SCHRÖDER-LEMBKE 1965, S. 99).

Kommen wir zu den Weiherpflanzen und -tieren: Diese waren früher natürlich nicht Objekte des Artenschutzes, sondern der Haus- und Betriebswirtschaft und der Jagd. Eine bedeutende Einnahmequelle für die kleinen Leute war der Fang des medizinischen Blutegels, den die Bader und Ärzte zum Aderlassen benötigten. Der Häckler Weiher wurde im letzten Jahrhundert eigens für den "Blut-Igelfang" verpachtet, weil man gemerkt hatte, daß sich damit ein guter "Pacht-Schilling" Erlösen läßt (HELD 1970).

Neben der Entenjagd gab es auch recht dubiose Methoden, an die Wasservögel zu kommen. In einem Büchlein von 1498 etwa wird u.a. folgendes Verfahren empfohlen (ZAUNICK 1916): "Nimm Gerste und säe sie auf den Herd, da die Vögel ihre Wohnung haben, damit sie davon essen. Nimm Gerstemehl und Ochsen gallen und Bilsensamen und mach daraus ein Müsli und tu das Müsli auf ein Brettlein. So essen es die Vögel auf: Und nach dem Essen werden die Vögel

so schwer, daß sie nimmer mögen fliegen. Danach so fängt man sie mit den Händen".

Außerdem wurden an den Weihern Frösche gefangen sowie zahlreiche Pflanzen gesammelt, die man als Nahrung (Wildgemüse), als Futter, als Gewürze, als Genußmittel, für vielerlei technische und handwerkliche Zwecke, in der Heilkunst und als Zierpflanzen verwendete. Manche Pflanzen gelangten so vom Status der Wildpflanze in den Status der Kulturpflanze. Sie wurden gehegt, von Konkurrenten befreit und vielleicht auch bei einem Ortswechsel mitgenommen (siehe z.B. BROCKMANN-JEROSCH 1917). Es ist keine Frage, daß der Mensch auf diese Art und Weise die Vegetation auch an Weihern sehr stark beeinflusst und gesteuert hat. Und wenn wir uns vergegenwärtigen, daß in der Jungmoränenlandschaft des Kreises Ravensburg die Zahl der künstlichen Weiber die der natürlichen Gewässer bei weitem übersteigt und daß in der Altmoränenlandschaft nur künstliche Weiber vorhanden sind, die allesamt menschlichen Bedürfnissen gedient haben, dann können wir uns vorstellen, wie nachhaltig diese Steuerung von Anfang an war. Die Weiber und ihre Verlandungsbereiche sind in einem umfassenden Sinn echte Kulturobjekte.

Neben den genannten Nutzungen waren viele Weiber Glieder ausgeklügelter Weiber- und Kanalsysteme, aus rein ökonomischen Erwägungen heraus angelegt und zugleich verbindende Feuchtstrukturen und -flächen, die Talräume miteinander verknüpften, natürliche Wasserscheiden überbrückten und durch das Fließmittel Wasser die Ausbreitung von Pflanzen und Tieren begünstigten. Das spektakulärste Beispiel hierfür ist sicherlich das System des Stillen Baches oberhalb von Weingarten, der seit dem Hochmittelalter sukzessive ausgebaut wurde und dem andere Bacheinzugsgebiete angegliedert wurden (HERBST 1983). Es gibt jedoch auch weniger spektakuläre Systeme, die ebenfalls sehr interessant sind, weil sie den Forschergeist anregen und den Blick für Kleinformen in der Landschaft schärfen.

#### **Niedergang der Weierwirtschaft**

Treten wir nun wieder in den historischen Zeitablauf ein. Der Dreißigjährige Krieg bedeutete einen schweren Einbruch in jeder Hinsicht. Mit ihm ging auch die Blütezeit der Weiber- und Fischereiwirtschaft zu Ende. Viele Weiber wurden von den regelmäßig durchziehenden Soldaten zerstört. Manche setzte man nur

notdürftig oder auch gar nicht mehr instand. Auch wenn nach dem Krieg zunächst noch kaum ein Rückgang der Weierflächen zu verzeichnen war, so war doch bei der Bewirtschaftung mangelnde Professionalität und Sorgfalt zu verspüren. Zum Beispiel wich der Jahresklassenbetrieb dem extensiven Femelpetrieb. Die Erträge näherten sich allmählich einem Tiefpunkt, zumindest bei einigen Weihern (SCHERRER 1969).

Der Niedergang der Weierwirtschaft hatte mehrere Gründe; der Dreißigjährige Krieg war nur ein markanter Punkt. Da sind zunächst die Änderungen in den Ernährungsgewohnheiten zu nennen. Die barocke Lebensart, die allmählich von Frankreich herüberschwappte, verlangte für die Tafeln der Herren ausgefallener und exotische Speisen (BARCZYK 1981), die man nun wegen der Ausweitung des Handels auch leichter beziehen konnte. Der Bedarf an Fischen ging zurück, die Preise verfielen. Der zweite Grund ist in der Entwicklung der Landwirtschaft zu suchen. Im 18. Jahrhundert zogen die Getreidepreise an, so daß es opportun wurde, die Ackerbauflächen auszuweiten auf Kosten anderer Nutzungen. Gleichzeitig setzte mit dem Geist der Aufklärung ein Innovationschub ein, der hinführte zum Abbau der Branche ("verbesserte Dreifelderwirtschaft"), zum Futterbau, zu verbesserter Düngung, zu höheren Erträgen und - was die Herren besonders interessierte - zu höheren Steuereinnahmen. Dabei nahm Oberschwaben eine besondere Stellung ein, denn schon vor 1750 hatte ein intensiver Getreidehandel mit der Nordostschweiz begonnen, der die Flächenproduktion zunehmend bestimmte (FLAD 1982). Man legte Moore und auch Weiber trocken, um sie mit Gras oder Getreide einzusäen.

Hinzu kam in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts die sogenannte Vereinödung, eine auf freiwilliger Basis beruhende Grundstückszusammenlegung mit Ausbau - heute würde man sagen eine Flurbereinigung mit Aussiedlung -, die die Zwänge der Dreifelderwirtschaft beseitigte und produktiveres und selbständigeres, innovatives Wirtschaften ermöglichte (DORN 1904, STICK 1952, NOWOTNY 1984). In die Umlegungsmasse wurden auch Weiber einbezogen, die damit aus der Landschaft eliminiert wurden (dazu einschränkend KONOLD 1983).

Von großer Tragweite war auch die politische Neuordnung unseres Gebietes durch die Säkularisierung und die Mediatisierung. An die Stelle der eher traditionsverbundenen Klosterverwaltungen

und der Organe der selbstbewußten reichsfreien Stadtstaaten traten nüchternere Beamte auswärtiger Fürstenhäuser. Die vorderösterreichischen Länder der glanzvollen habsburgischen Dynastie wurden zerschlagen. Die neuen Herren hatten es eilig, aus ihren Besitztümern möglichst viel Kapital zu schlagen.

Das Resultat dieser Zeit des Umbruchs und des Aufbruchs war unter anderem die Trockenlegung zahlreicher, überwiegend großer Weiher. Die Wertschätzung des Fisches war auf dem Tiefpunkt angekommen. Folgerichtig war deshalb die Aussage des Kameralamtsleiters von Weingarten: "Viele stehende Gewässer zeugen von der minderen Kultur des Landes; wo der Mensch wohnt, da muß Fisch und Wasser weichen".

Innerhalb von ein, zwei Jahren legte man beispielsweise von den ehemals 445 ha klösterlich-weingartischen Weihern 270 ha trocken und verpachtete sie an Bauern. In anderen Herrschaftsgebieten sah es nicht anders aus. Man könnte sagen, daß Oberschwaben damals innerhalb kürzester Zeit entwässert wurde, weil jede andere Nutzung mehr Geld einbrachte als die Fischerei.

Doch dies war nur die erste Phase des Kulturlandschaftswandels. Durch das bloße Trockenlegen waren die Weihergüter noch auf einer "niederen Stufe der Kultur", wie es der Kameralamtsleiter von Weingarten ausdrückte (Sta Sig. 125/133 Bü 142). Die Flächen waren noch sumpfig, die Fließgewässer noch nicht richtig gefaßt, die Tendenz zur Verbuschung war stark. Deshalb wurden den Pächtern die Auflagen gemacht, Gräben zu ziehen, bestehende Gräben zu begradigen, sumpfige Stellen aufzufüllen und die Gebüsche auszuschlagen, um die Weiher in den "Cultur-Zustand" zu bringen, "dessen sie fähig sind".

#### Polgenutzungen

Bis weit ins 19. Jahrhundert hinein war Oberschwaben eine fast reine Ackerbaulandschaft. Der Kornhandel mit der Nordostschweiz florirte nach wie vor. Doch allmählich vollzog sich eine Umstellung in Richtung Grünland-, Milch- und Käseerwirtschaft, wobei der Futterbau zunächst noch nicht auf Kosten der Äcker ging, sondern man erschloß sich die Anbauflächen durch Weiher-trockenlegungen und Moorkultivierung (FLAD 1953). Einen gewaltigen Aufschwung bekam der neue Produktionszweig 1850 durch die Fertigstellung der Eisenbahnlinie Ulm-Friedrichshafen, die neue Absatzmärkte für Käse erschloß. Auf der anderen Seite nutzten

die Konkurrenten die neue Infrastruktur der Eisenbahn. 1860 kam die erste Weizenlieferung von Ungarn in die Schweiz. Die Getreidepreise verfielen und Oberschwaben verlor nach und nach seinen traditionellen Absatzmarkt. Die Umstellung auf die Grünlandwirtschaft beschleunigte sich (FLAD 1982).

Wachsende Viehbestände einerseits und weniger Ackerflächen andererseits führten zu einem schwerwiegenden Mangel an Streu, also an Einstreumaterial für den Stall. Man versuchte dies zunächst mit der Gewinnung von Waldstreu zu kompensieren, wogegen sich aber von Beginn an die Forstleute sträubten, denn man war in dieser Zeit auch bestrebt, den Waldbau auf eine ordentliche und nachhaltige Produktionsgrundlage zu stellen. Deshalb traten immer stärker die ehemaligen Weiher als Streugewinnungsflächen in den Vordergrund. Noch bestehende Weiher ließ man bewußt verlanden. Der Hohenheimer Wiesenbaumeister Häfener schrieb 1847: "In einigen Gegenden von Oberschwaben ... läßt man, um recht viel Streu zu gewinnen, oft die besten Wiesen absichtlich versumpfen, und nicht selten werden solche um viel höhere Preise als die besten Futterwiesen bezahlt" (HÄFENER 1847, S. 4).

Es gibt wohl keinen größeren ehemaligen oder noch bestehenden Weiher, der nicht in irgendeiner Weise streugennutzt wurde. Die ökologisch so wertvollen Streuwiesen und damit auch die vielen Ausbildungen der Pfeifengraswiesen, zahlreiche Groß- und Kleinsiegenriede und Kopfbinsenriede sind also zum Teil sehr junge Pflanzenformationen unserer Landschaft und sie stehen vielfach in ganz enger Beziehung zur Weihergeschichte.

Ganz kurz soll noch auf eine weitere Weiherfolgenutzung eingegangen werden. Wie wir eingangs gehört haben, wurden im Mittelalter viele Weiher in Mooren angelegt. Man überflutete bzw. konservierte sozusagen die Torflagerstätten. Dies war ökonomisch richtig, denn Fischereiwirtschaft brachte viel ein und Torfstechen nichts, solange noch halbwegs genügend Brennholz vorhanden war. Erst im 18. Jahrhundert, als akuter Holzmangel drohte (steigende Bevölkerungszahl, höherer gewerblicher Bedarf, ausbeutete Wälder), ging man daran, die Torflagerstätten systematisch zu erfassen und auszubeuten (s. LIBBEL 1911). Da es vielfach Probleme mit der Entwässerung gab, verlief der Prozeß der Moorkultivierung sehr schleppend - glücklicherweise müssen wir heute sagen - und zog sich bis weit in unser Jahrhundert hinein. Die ehemaligen Weiher wurden ganz bewußt in die Planungen einbe-

zogen. Alleine für den Oberamtsbezirk Wangen wurden 1000 Morgen Wehrflächen ermittelt, in denen sich der Torfabbau lohnen würde (PRAAS 1860). Da der Rohstoff Torf zunehmend für gewerbliche Zwecke verwendet wurde (Torfkohle, Torföl, Ruß, Isoliermaterial), wird auch hier deutlich, wie eng die Wehrgeschichte und die Wirtschaftsgeschichte zusammenhängen.

Auch wenn gegen Ende des letzten Jahrhunderts die Wehrewirtschaft wieder zu einem gewissen Ansehen kam und einige Wehner neu gebaut oder wiederhergestellt wurden, so ist doch zu sehen, daß sich an der generellen Entwicklungslinie nichts änderte. Die Mühlwehner verloren ihre Funktion mit dem Ausbau der Elektrizitätswirtschaft, die auf der Verstromung fossiler Brennstoffe basierte. Die Fortschritte der Wasserversorgung machten die Hof-, Dorf- und Feuerlöschwehner überflüssig (s. KONOLD & WOLF 1987). Die Wasserungswehner wurden überflüssig, weil an die Stelle der düngenden Bewässerung zunehmend der Einsatz von Gülle und mineralischem Dünger trat, die Röstgruben, weil der Flachsanbau zurückging, die Eisehner wurden überflüssig, weil statt des Eises Kältemaschinen in den Brauereikellern eingesetzt wurden, die Deichelwehner, weil man die Holzrohre durch Eisenrohre ersetzte, und die Flogwehner schließlich wurden überflüssig, weil man das Holz billiger und schneller mit der Eisenbahn transportieren konnte.

#### "Urlandschaft" als Kulturlandschaft am Beispiel der Haidgauer

##### Quellseen

Nach diesem allgemeinen Streifzug durch die Geschichte soll noch ein konkretes Beispiel vorgestellt werden. Es handelt sich hierbei um die Haidgauer Quellseen in unmittelbarer Nachbarschaft von Bad Wurzach am Rande des Rieds. Dieses Beispiel soll zeigen, wo man überall Wehertemperaturen aufspüren kann und wie stark jeder Landschaftsteil bei uns kulturell überformt ist, auch wenn man heute subjektiv den Eindruck hat, es handle sich um eine urwüchsige Naturlandschaft.

Die Quellseen liegen außerhalb der Äußeren Jungendmoräne im Bereich der würmeiszeitlichen Niederterrassenschotter. Dies sind Kiese und Sande, wobei mit zunehmender Entfernung vom ehemaligen Maximalstand des Gletschers das Material feinkörniger wird, weil die Schleppekraft der Schmelzwässer geringer wurde. Der Grundwasserleiter, vom Rohrsee Richtung Ried streichend, besitzt ein

geringeres Gefälle als die Geländeoberfläche und nimmt an Mächtigkeit ab, so daß das Grundwasser zu Tage tritt. Dieses wird gesammelt in den beiden Quellbächen der Haidgauer Ach (WEINSTEINER 1984).

Im Postglazial befand sich im Bereich des Quellgebietes ein kalkoligotropher See, auf dessen Grund Seekreide abgelagert wurde. Während des trockeneren und wärmeren Subboreals ließ der Grundwasserstrom nach, der See verlandete und vermoorte. Diesen Vorgang können wir heute noch an bis zu 2 m mächtigen Torfablagerungen auf den Inseln im Quellgebiet ablesen. Die heutigen Quellseen sind von der äußeren Form her ganz typische Quelllaufbrüche mit steilen Wänden. Es läßt sich nur erahnen, welche Wasserkräfte am Werk gewesen sein müssen, um diese Hohlformen zu schaffen. Heute findet man am Grund lediglich noch zerstreut kleinste Trichter, aus denen Wasser austritt. Quellseen sind die Seen nur deshalb noch, weil die beiden Achkanäle große Mengen an kaltem und kalkoligotrophen Wasser zuführen. Soweit Naturschicht und Zustand.

Nun zur Kulturgeschichte.

Auf einem Votivbild aus dem 16. Jahrhundert ist im Bereich des Quellgebietes eine Mühle, die sogenannte Riedmühle, dargestellt. Um deren Wasserräder anzutreiben, muß das Wasser angestaut gewesen sein. Eine Bestätigung dafür erhalten wir aus dem Jahre 1619, wo im Rat der Stadt Wurzach der "weicher bey der Riedtmillen" behandelt wird (Sta Bad Wurzach, Ratsprotokolle; ausgehoben und mitgeteilt durch Otto Frisch, Bad Wurzach). Aber man hatte nicht nur einen, sondern zwei Wehner gebaut, wie uns eine "Mappa der Grafschaft Wolfegg" von 1669 zeigt (Original im Schloß Wolfegg; s. Abb. 1). Ein Wehner liegt etwa im Gebiet der heutigen Quellseen, der andere im Bereich des Achursprungs. Der Name Fischerhäusle sagt uns, daß die Wehner fischereilich genutzt wurden, was heute angesichts des kalten, nährstoffarmen Wassers undenkbar erscheint. - Festzuhalten ist, daß es die Quellseen noch nicht gab und daß Wehner vorhanden waren, von denen sich im übrigen das Sediment stratigraphisch nachweisen läßt (ILSCHNER 1959).

1693 wird an die Stelle der Riedmühle eine Hammerschmiede gebaut. Dies führt bereits 1694 zu Streitigkeiten zwischen dem Haus Wolfegg, den Besitzern der Mühle, und der Stadt Wurzach. Die Hammerschmiede hatte einen höheren Wasserkraftbedarf und benö-

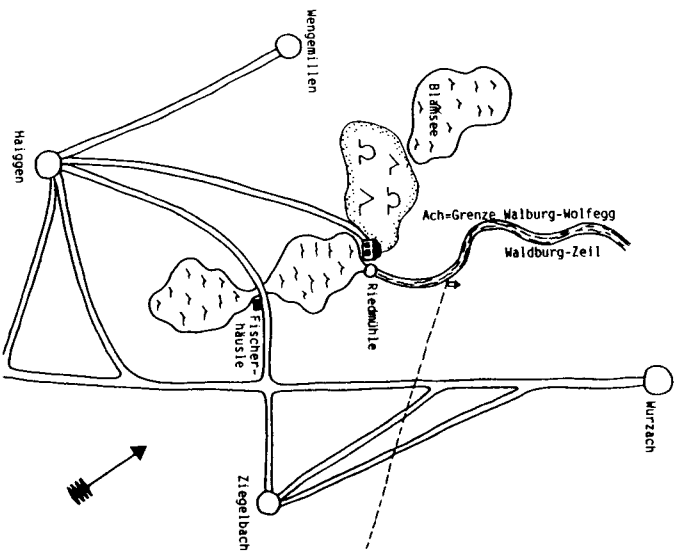


Abb.1: Skizze eines Ausschnitts aus der "Mapa der Grafschaft Wolfegg" von 1669

tigte deshalb mehr Gefälle als die alte Riedmühle, weshalb die Mühleweier höher angestaut worden waren, so daß die Wurzacher Mahlmühle weniger Wasser bekam. Das Wasserangebot aus den Achquellen war also zumindest in Trockenzeiten recht gering. So wird auch verständlich, daß man die beiden Weier durchaus fischereilich nutzen konnte. Die Hammerschmiede mußte auf kaiserliche Verfügung hin abgebrochen werden (Fürstl. Waldburg-Zeil'sches Gesamtarchiv ZA Wu 3574; ausgehoben und mitgeteilt von Otto Frisch, Bad Wurzach).

Die nächsten kartographischen Unterlagen stammen aus der Mitte des 19. Jahrhunderts (s. Abb. 2) Die Lage hat sich völlig geändert. Von den Wehern ist nichts mehr und von den Quellen noch nichts zu sehen. Stattdessen finden wir eine Talniederung, die mehr oder weniger überstaut ist. Daß sie

zumindest zeitweilig trocken lag, zeigt die Tatsache, daß ein Weg durchführte.

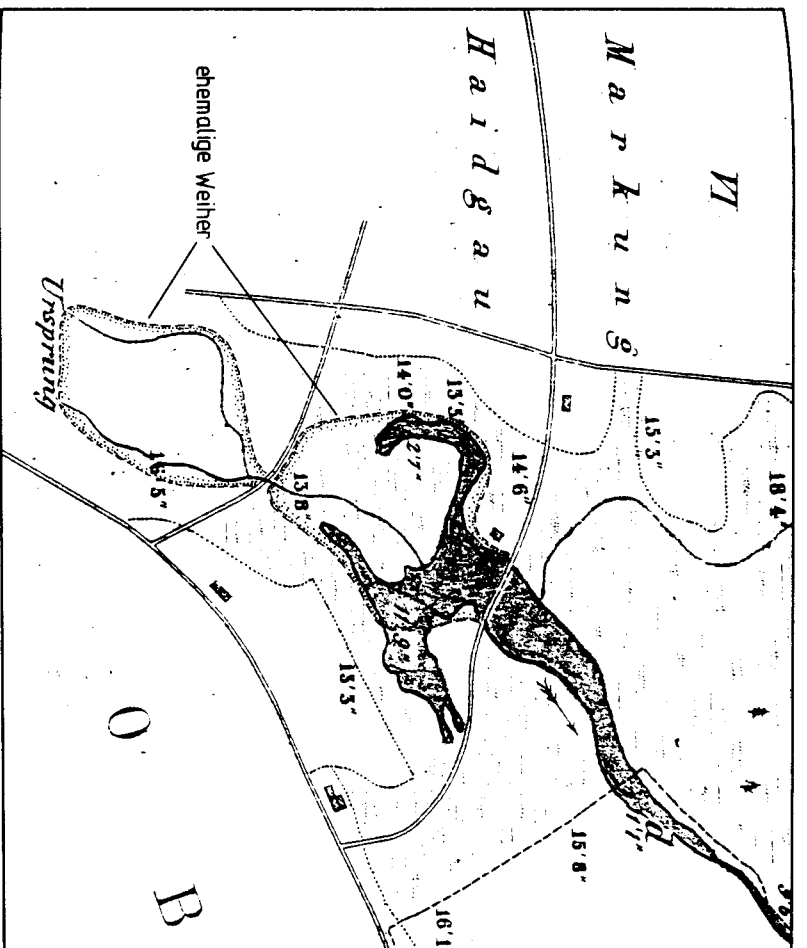


Abb.2: Karte vom Wurzacher Ried (Ausschnitt) um 1862/63; zusätzlich eingetragen ist die ungefähre Lage der ehemaligen Weher von Abb.1

1843 erhielt der Hohenheimer Wiesenbaumeister Häfener den Auftrag, ein Gutachten über die Kultivierung des Wurzacher Rieds auszuarbeiten (StA Sig. Wü 65/42 Acc. 32 Nr. 644/4275), das, so Häfener, "jetzt inmitten der segensreichsten Fluren wie mit dem Fluch der Schöpfung belastet daliegt". An erster Stelle müsse die Korrektur der Diermannser und der Haidgauer Ach stehen, welche das Ried "in der irregulärsten, widerlichsten Form durch-

schleichen", sowie ein Abschneiden der Achquellen. Bei diesen müsse man Löcher niedertreiben und ihnen Luft machen (auch dies ein Beweis, daß keine Limnokrenen, sondern Hellokrenen vorhanden waren). Von den Achquellen könne man einen Graben ziehen zum Leptosenberg, um dort eine Mahlmühle zu betreiben, und sein Wasser zur Wiesenbewässerung heranzuziehen.

Häfeners Pläne wurden verworfen, aber man versuchte, kleinere Magnahmen durchzuführen. 1863 wird auf einer Versammlung der Riedbesitzer beschlossen, unter anderem die Haidgauer Ach tiefer zu legen und zu begradigen (HORN 1864), um landwirtschaftlich nutzbares Land zu gewinnen. Die Ach wurde geteilt und kanalisiert und unser Gebiet veränderte sein Gesicht völlig.

Durch die Begradigung und die Tieferlegung der Ach wurde das Gefälle vergrößert und der Grundwasserspiegel im Quellgebiet abgesenkt. Die alte Talniederung verschwand. Die Schüttung der Achquellen am Ursprung dürfte stark zurückgegangen sein. Da der Aquifer nach Norden hin, also vom Ursprung der Ach bis zu den heutigen Quellen, undurchlässiger und der Fließquerschnitt enger wird und der Grundwasserleiter eine Mächtigkeit von 25m besitzt (WEINSZIEHR 1984), verstärkte sich der Strömungsdruck des Grundwassers. Das heißt, die Masse des Grundwassers blieb einige hundert Meter länger unter Flur, so daß der Hauptquellhorizont nach Norden verlegt wurde und das Grundwasser unter nunmehr erhöhtem Druck aufbrach. Der Strömungsdruck muß so stark gewesen sein, daß die alten Torfschichten zum größten Teil durchbrochen und wegetransportiert wurden. Die steilen Wände der Quelllöcher stürzten nach, so daß diese immer größer wurden. Zwischen den Aufbrüchen blieben einige Inseln mit oder ohne Torfauflage und zahlreiche Rücken aus altem, kalkreichem Seesediment stehen. Daß dies alles nach dem Bau der beiden parallelen Achkanäle passiert ist, läßt sich daran ablesen, daß der westliche Kanal auf weite Strecken nur noch undeutlich zu erkennen ist, weil sein Bett durch Aufbrüche aufgeweitet und völlig verändert wurde. Die Bildung der Quellseen hörte vermutlich auf, als man in der Haidgauer Heide weitere Entwässerungsmaßnahmen durchführte.

Das ganze Vegetationsmuster des Gebietes, die ausgedehnten Schneidried- und Knotenbinsen-Bestände, die Lebensbedingungen für Pflanzen und Tiere wurden also geschaffen durch wasserbauliche Eingriffe. Die "Urlandschaft" ist anthropogenen Ur-

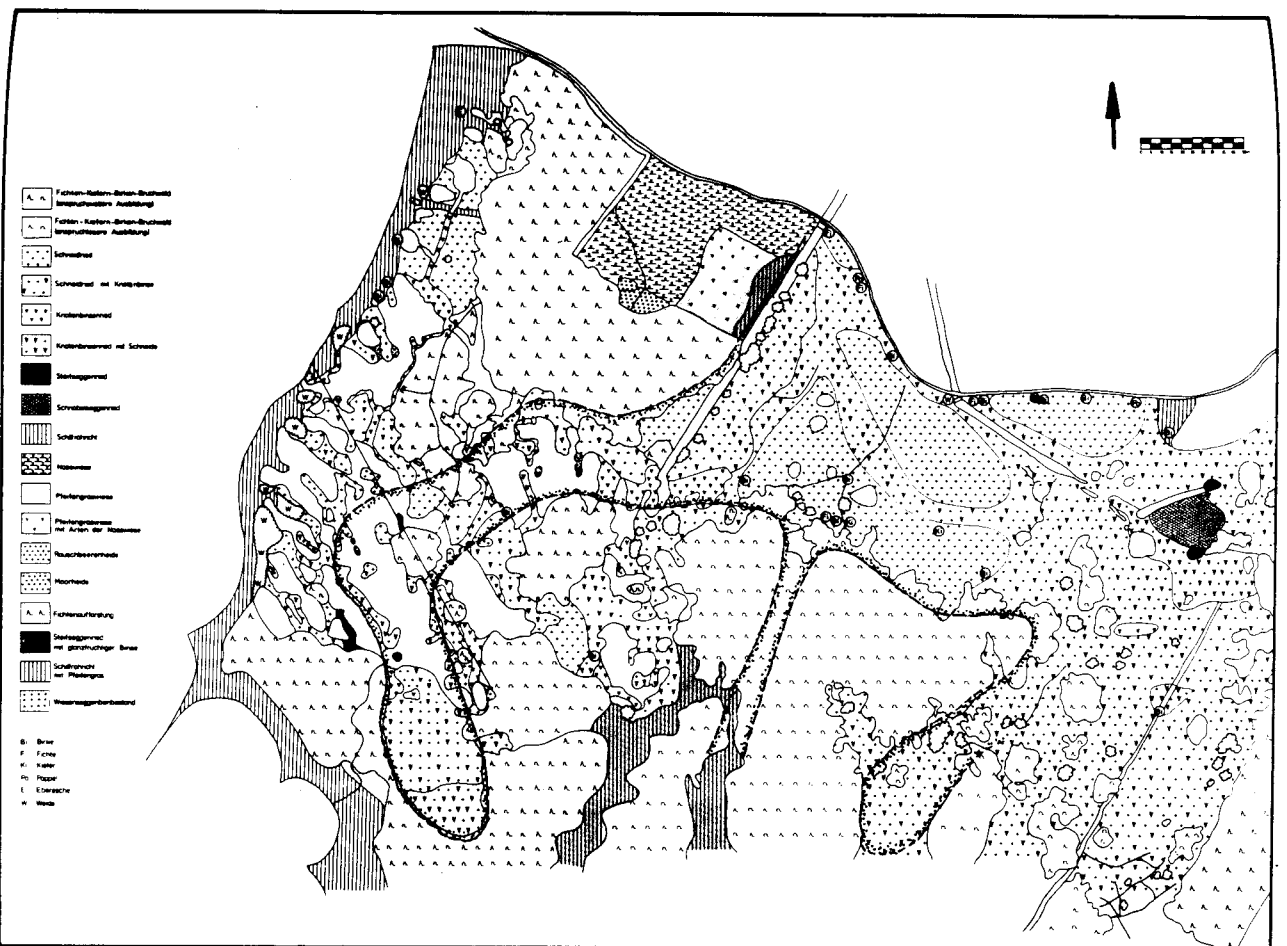


Abb.3: Heutige Vegetation des Quellgebietes (Aufnahme und Zeichnung: R.Baunhofer); eingetragen ist die alte Talniederung von Abb.2



sprungs. Zum Teil läßt sich die Geschichte aus der Vegetation ablesen. Ganz deutlich sichtbar ist die alte Talniederung an den Cladium mariscus-Beständen. In den häufiger überfluteten Wasserabzugsrinnen tritt verstärkt Juncus subnodulosus hinzu (s. Abb. 3).

#### Kulturlandschaft als Spiegelbild unserer Geschichte

Weinergeschichte ist Landschaftsgeschichte, Wirtschafts- und Sozialgeschichte. Unsere Vorfahren haben gewirtschaftet, manipuliert, ökonomischen und gesellschaftlichen Zwängen nachgegeben oder solche Zwänge ausgeübt und damit eine Kulturlandschaft geschaffen. Nahezu jeder Quadratmeter wurde geformt oder überformt mit unterschiedlicher Intensität. Überformt wurden Böden, Flora, Fauna, das Mikroklima, der Wasserhaushalt, das gesamte Bild. Die Landschaft hat eine kulturelle Evolution mitgemacht (HABER 1984), die einmal schneller, dann wieder langsamer ablief. Evolution ist ein Prozeß, der nie stehen bleibt.

Die Evolution der oberschwäbischen Landschaft, deren Identität und Unverwechselbarkeit sehr eng mit den Feuchtgebieten verknüpft ist, ist auch die Geschichte der Menschen, die in ihr leben und die sie erleben. Die gewachsene Kulturlandschaft als solche zu erkennen, ist deshalb auch ein Akt der Selbsterkenntnis.

Die Wertschätzung einer Landschaft ist jedoch abhängig von ihrem Zustand und auch davon, ob wir die Geschwindigkeit des Wandels sinnlich verkraften, da wir im Grunde eher feste Bezugsgrößen suchen (HABER 1984). Die Dynamik, die Evolution der Landschaft muß sich also an unserer geistigen Anpassungsfähigkeit orientieren, deren Gerüst, das in der Geschichte wurzelt, immer das Gewohnte, Vertraute ist. Wird die Dynamik zu groß - was heute zweifellos der Fall ist -, so entfremden wir uns von unserer Umwelt, werden nachlässig, oberflächlich, verantwortungslos. Wir werden geschichts- und identitätslos, vielleicht auch heimatlos. Das Verhältnis zur "Natur" wird konturlos, abstrakt, diffus. Aktionistische Ersatzhandlungen sind die Folge.

Die oberschwäbischen Moore, Seen und Weiner sind solche festen Bezugsgrößen, die wir kennen und die wir immer wiederfinden wollen. Vieles davon ist schon verloren gegangen, wie wir gehört haben.

Handlungskonzepte für den Naturschutz zu entwickeln heißt daher

immer, sich in der Kontinuität des geschichtlichen Ablaufs zu bewegen und aus historischem und ökologischem Wissen heraus umfassende Verantwortung abzuleiten. Das heißt gleichzeitig, nicht nur Lobby zu sein für Pflanzen und Tiere, sondern auch für uns selbst.

#### Literatur

- BARCZYK, M., 1981: Essen und Trinken im Barock (Sigmaringen)
- BAUMANN, F.L., 1877: Akten zur Geschichte des deutschen Bauernkrieges in Oberschwaben (Freiburg)
- BAUMANN, F.L., 1883: Jänyer Geschichtsquellen des 12. Jahrhunderts und zur Geschichte des Chronicon Ottenburanum. Neues Archiv der Gesellschaft für Ältere Deutsche Geschichtskunde 8: 149-166
- BROCKMANN-JEROSCH, H., 1917: Die ältesten Nutz- und Kulturpflanzen. Vierteljahresschrift der Naturforschenden Gesellschaft Zürich 62: 80-102
- DORN, H., 1904: Die Vereinödung in Oberschwaben (Kempten und München)
- DREHER, A., 1972: Geschichte der Reichsstadt Ravensburg, 2 Bde. (Weissenhorn)
- DUBY, G., 1984: Krieger und Bauern (Frankfurt)
- EGGMANN, F., 1866: Die hochberühmten Welfen. Ursprung, Abstammung, Thaten und Ruhestätten (Ravensburg)
- EISELE, F., 1922: Die ehemalige Herrschaft und jetzige Exklave Achberg. Schr. d. Ver. f. Geschichte d. Bodensees u. seiner Umgebung 50: 98-139
- ERNST, V., 1916: Die Entstehung des niederen Adels (Berlin Stuttgart Leipzig)

- FLAD, M., 1953: Die agrarwirtschaftliche Entwicklung des württembergischen Allgäus seit 1840. Diss. Hohenheim
- FLAD, M., 1982: Der Kornhandel Oberschwabens in früherer Zeit (Ostfildern)
- FRAAS, O., 1860: Die nutzbaren Minerale Württembergs (Stuttgart)
- FRANZ, G., 1980: Der deutsche Bauernkrieg, Aktenband, 5. Aufl. (Darmstadt)
- HABER, W., 1984: Über Landschaftspflege. Landschaft + Stadt 16 (4): 193-199
- HÄFENER, F., 1847: Der Wiesenbau in seinem ganzen Umfange (Reutlingen und Leipzig)
- HEIMPEL, C., 1966: Die Entwicklung der Einnahmen und Ausgaben des Heiliggeistspitals Biberach an der Riß von 1500 bis 1630. Quellen und Forschungen zur Agrargeschichte 15 (Stuttgart)
- HEIMPEL, H., 1964: Fischerei und Bauernkrieg. Festschrift f. Percy Ernst Schramm: 353-372 (Wiesbaden)
- HELD, W., 1970: Die ehemaligen Fischweihler und Seen der Benediktinerabtei Weingarten. Unveröff. Zulassungsarbeit, PH Weingarten
- HERBST, L.D., 1983: Der Stille Bach. Weingärtener Hochschulschriften 1 (Weingarten)
- HOFMANN, J., 1935: Die Geschichte der Teichwirtschaft im Aischgrunde. Archiv für Fischereigeschichte 19 (Berlin)
- HORN, 1864: Die Trockenlegung des Wurzacher Rieds durch Association der Beteiligten. Wochenblatt f. Land- und Forstwirtschaft 13/1864: 65-67
- ITSCHNER, G., 1959: Die Pflanzengesellschaften des Wurzacher Riedes. Diss Tübingen
- KOCH, W., 1925: Die Geschichte der Binnenfischerei Mitteleuropas. Handbuch der Binnenfischerei Mitteleuropas IV, Liefg. 1 (Stuttgart)
- KOEHNE, C., 1907: Mühlenbau und Burgenbau. Zeitschr. d. Savigny-Stiftung f. Rechtsgeschichte., Germ. Abt., 28: 63-68
- KONOLD, W., 1983: Kleine Stillgewässer - vergessene und gefährdete Biotope in der Agrarlandschaft. Daten und Dokumente zum Umweltschutz, Sonderreihe Umwelttagung 35: 43-52
- KONOLD, W., 1985: Mönche als Fischwirte. Landspiegel 1: 4-13 (Frankfurt/M.)
- KONOLD, W., 1987: Weihler im Alltag der oberschwäbischen Bauern. Wolfegger Blätter 3: 6-19
- KONOLD, W. & R. WOLF, 1987: Kulturhistorische und landschaftsökologische Untersuchungen als Grundlage für die Feuchtgebieteplanung am Beispiel der Gemarkung Bad Wurzach-Seibranz (Lkrs. Ravensburg). Natur und Landschaft 62(10): 424-429
- KRALBERT, W., 1937: Drei Zinsrodel des Klosters Weingarten von der Wende des 13. zum 14. Jahrhundert. Zeitschr. f. württ. Landsgeschichte 1: 88-121
- LIBBEL, F., 1911: Die württembergische Tortwirtschaft. Diss. München (Stuttgart)
- MAURER, H.-M., 1973: Die Ausbildung der Territorialgewalt oberschwäbischer Klöster vom 14. bis zum 17. Jahrhundert. Blätter für deutsche Landsgeschichte 109: 151-195
- MERKT, O., 1951: Burgen, Schanzen und Galgen im Allgäu (Kempten)
- NOWOTNY, P., 1984: Vereinödung im Allgäu und in den angrenzenden Gebieten (Kempten)
- OAB Tettnang, 1915 = Beschreibung des Oberamts Tettnang, 2. Bearb., hrsg. v. Königl. Statistischen Landesamt (Stuttgart)

- RAUH, R., 1953: Systematische Übersicht über die Bestände des Fürstl. von Waldburg-Zeil'schen Gesamtarchivs im Schloß Zeil vor 1806 (1850). Archiv Kiblegg und Archiv Ratzenried. Württ. Archivinventare 24 (Stuttgart)
- RIEF, A., 1895: Die Geschichte der königlichen Domäne Manzelli und im Zusammenhang damit die Geschichte des Klosters Weißenau. Schr. d. Vereins f. Geschichte d. Bodensees u. seiner Umgebung 24: 65-210
- SCHÄPFER, A., 1966: Weissenburger Fiskalzehnt und fränkisches Königsgut im Heistergau und Ramnagau in Oberschwaben. Zeitschr. f. Württ. Landesgeschichte 25: 13-24
- SCHERER, P., 1969: Reichsstift und Gotteshaus Weingarten im 18. Jahrhundert. Veröff. d. Kommission f. geschichtliche Landeskunde in Bad.-Württ., Reihe B, 57 (Stuttgart)
- SCHRÖDER-LEMBKE, G. (Hg.), 1965: Martin Grosser, Anleitung zu der Landwirtschaft. Abraham von Thumbs Hirn, Oeconomia. Quellen und Forschungen zur Agrargeschichte 12: 63-109
- STICK, W., 1952: Die Vereinödung im nördlichen Bodenseegebiet. Württ. Jb. f. Statistik u. Landeskunde 1951/52: 81-105
- SURBECK, G., 1902: Die Verwendung unserer einheimischen Fische in der Arzneikunst des 16.-18. Jahrhunderts. Zeitschr. f. Fischerei und deren Hilfswissenschaften 1902: 124-129
- WALCHER, D., 1985: Wolpertswende, eine Gemeinde im Schatten des großen Geschehens (Ravensburg)
- WEGELIN, J.R., 1755: Gründlich-historischer Bericht von der Kayserlichen und Reichs Landvogtey in Schwaben und auch dem Frey Kayserlichen Landgericht auf Leutkircher Haid und in der Piraß
- WEINSZIEHR, R., 1984: Quartärgeologische und hydrogeologische Untersuchungen im Gebiet Bad Waldsee - Bad Wurzach - Wolfegg (Oberschwaben). Diss. Freiburg

ZAUNICK, R., 1916: Das älteste deutsche Fischereibüchlein vom Jahre 1498. Archiv f. Fischereigeschichte, Festgabe für E. Uhles (Berlin)

ZIER, L., 1980: Der Altschauser Weiher - Monografie eines Feuchtgebietes. Beiträge zur Kulturgeschichte von Altshausen und Umgebung der Gesellschaft für Geschichte und Heimatpflege e.V. 3 (2,5,6,7,17,19)

Reg.Kl.Isny = Urkundenregest des Klosters Isny aus der Regestenkartei Dr. Eisele, Kreisarchiv Ravensburg

HStA Stgt. = Hauptstaatsarchiv Stuttgart

StA Sig. = Staatsarchiv Sigmaringen

StA Bad Wurzach = Stadtarchiv Bad Wurzach

WUB = Württembergisches Urkundenbuch

Dr. Werner Konold  
Institut für Landeskultur  
und Pflanzenökologie  
Universität Hohenheim  
Postf. 70 05 62  
D-7000 Stuttgart 70

## Faunistische Untersuchungen zur landschaftsökologischen Bewertung von Kleingewässern in Oberschwaben

Hilrich Rehmann, Michael Holtnacher und Mathias Wolf

### Zusammenfassung

Seit 1981 werden im Rahmen des Forschungsprojekts "Untersuchungen zur Landschaftsökologischen Bewertung von Kleingewässern und deren Kartierung in Oberschwaben" limnologisch/ökologische Untersuchungen an oberschwäbischen Stehgewässern durchgeführt. Neben der Erforschung des Zustands der Gewässer und ihrer Abhängigkeit von Lage, Nutzung und anthropogener Belastung sollen, - aufbauend auf faunistischen, wasserchemischen sowie parallel durchgeführten floristischen Untersuchungen - Vorschläge für eine naturnahe Gestaltung und Pflege erarbeitet werden. Die seit mehreren Jahren laufenden Arbeiten haben inzwischen eine außerordentlich große Datenfülle hinsichtlich des Faunenspektrums der Gewässer im Plankton, Phytos sowie im aquatisch-terrestrischen Grenzbereichs erbracht (vgl. Arbeiten in diesem Band von WIDMANN et al., 1987; BAUSER et al., 1987; HOLLMAICHER, 1987; PEISSNER et al., 1987; KRUMSCHEIDT et al., 1987). Daher wird im Rahmen dieses Beitrags lediglich auf einen Teilaspekt, nämlich die Untersuchung der Libellenfauna dreier fischereilich unterschiedlich genutzter Weiher näher eingegangen: 1. Als Dauerlebensraum kommt ein gewinterteter, d.h. den Winter über nicht mit Wasser gefüllter Weiher, nur für solche Taxa in Frage, die einen entsprechenden Überwinterungsmodus besitzen (Lestidae-Binsenjungfern- im Eistadium bzw. als Imago; Corduliidae - Falkenlibellen- als Larven im Bodenschlamm). Coenagrionidae- Schlanklibellen-, deren Larven zwischen Wasserpflanzen überwintern, werden durch eine solche Nutzung beeinträchtigt. An fischereilich nicht genutzten und nicht abgetlassenen Weihern hingegen können sie generell am stärksten vertreten sein. 2. Daß die untersuchten Weiher eine Vielzahl ökologischer Nischen aufweisen, konnte anhand der Libellenfauna, der nach SCHMIDT (1983a) Indikatorfunktion für strukturelle Elemente zukommt, gezeigt werden.

-----  
Gefördert aus Mitteln des Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft, Umwelt und Forsten des Landes Baden-Württemberg

3. Neben den aquatischen Pflanzenbeständen sind für den Lebensraum Weiher besonders die Pflanzenbestände des aquatisch-terrestrischen Grenzbereichs von großer Bedeutung. Gegenüber den Einflüssen der Fischzucht, wie z.B. Eutrophierung, Frosteinwirkung nach dem Ablassen sowie Predation durch Besatzfische stellt die Verlandungszone einen wichtigen Puffer dar.

4. Bei weiteren Untersuchungen sollte die Bedeutung des Faktors Biotopvernetzung unter Berücksichtigung der Verbreitungsareale der Arten näher untersucht werden.

Das aufgeführte Beispiel muß im Verbund mit den oben erwähnten übrigen faunistischen Arbeiten gesehen werden sowie mit den floristischen Erhebungen des Instituts für Landeskultur und Pflanzenökologie der Universität Stuttgart-Hohenheim in diesem Raum. In dieser Gesamtheit gesehen, ergeben sie wichtige Rahmenparameter für ein anzustrebendes Biotopmanagement für Stehgewässer.

### 1. Einleitung

Im Rahmen von Untersuchungen zur Landschaftsökologischen Bewertung von Kleingewässern und deren Kartierung in Oberschwaben werden seit 1981 vom Institut für Zoologie der Universität Hohenheim limnologisch/ökologische Forschungsarbeiten an oberschwäbischen Stehgewässern durchgeführt. Dieses stellt ein wissenschaftliches Begleitprogramm zur Feuchtgebietskartierung im Landkreis Ravensburg dar. Es hat zum Ziel, Richtlinien zur Bewertung einer Schutzwürdigkeit von kleinen Stehgewässern zu erarbeiten. Neben der Erforschung des Zustandes der Gewässer und ihrer Abhängigkeit von Lage, Nutzung und anthropogener Belastung sollen-aufbauend auf den faunistischen, wasserchemischen sowie parallel durchgeführten floristischen Untersuchungen (Abb.1) - Vorschläge für eine naturnahe Gestaltung und Pflege von Stehgewässern erarbeitet werden. (Biotopmanagement).

Diese Stehgewässer (Tümpel, Weiher, Teiche oder auch stillgelegte Kiesgruben) stellen in biologischer Hinsicht etwas ganz Besonderes dar: Sie gehören zu den reichhaltigsten Lebensräumen unserer Heimat, weswegen man sie fast als "Quelle des Lebens" bezeichnen könnte (OVERBECK, 1969). Diesbezüglich ist es verständlich, daß weit mehr Tierarten als den meisten bewußt ist, in ihrer Existenz einzig und allein von Wasser in ausreichender

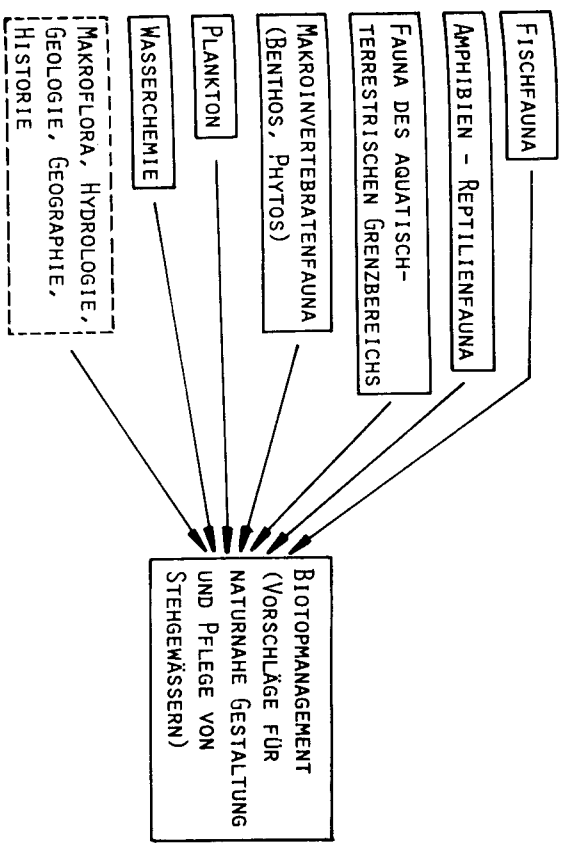


Abb. 1: Biotopmanagement

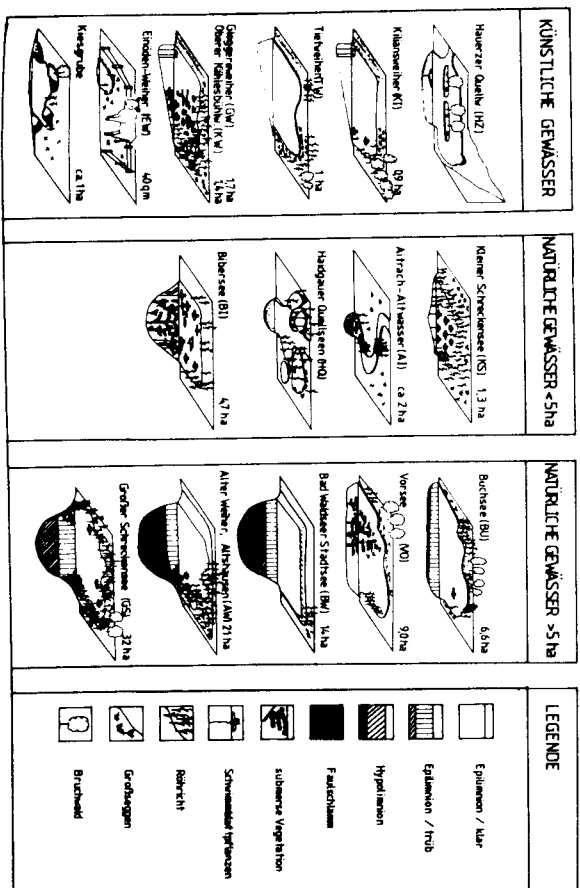


Abb. 2: Gewässertopographie einiger Untersuchungsgewässer

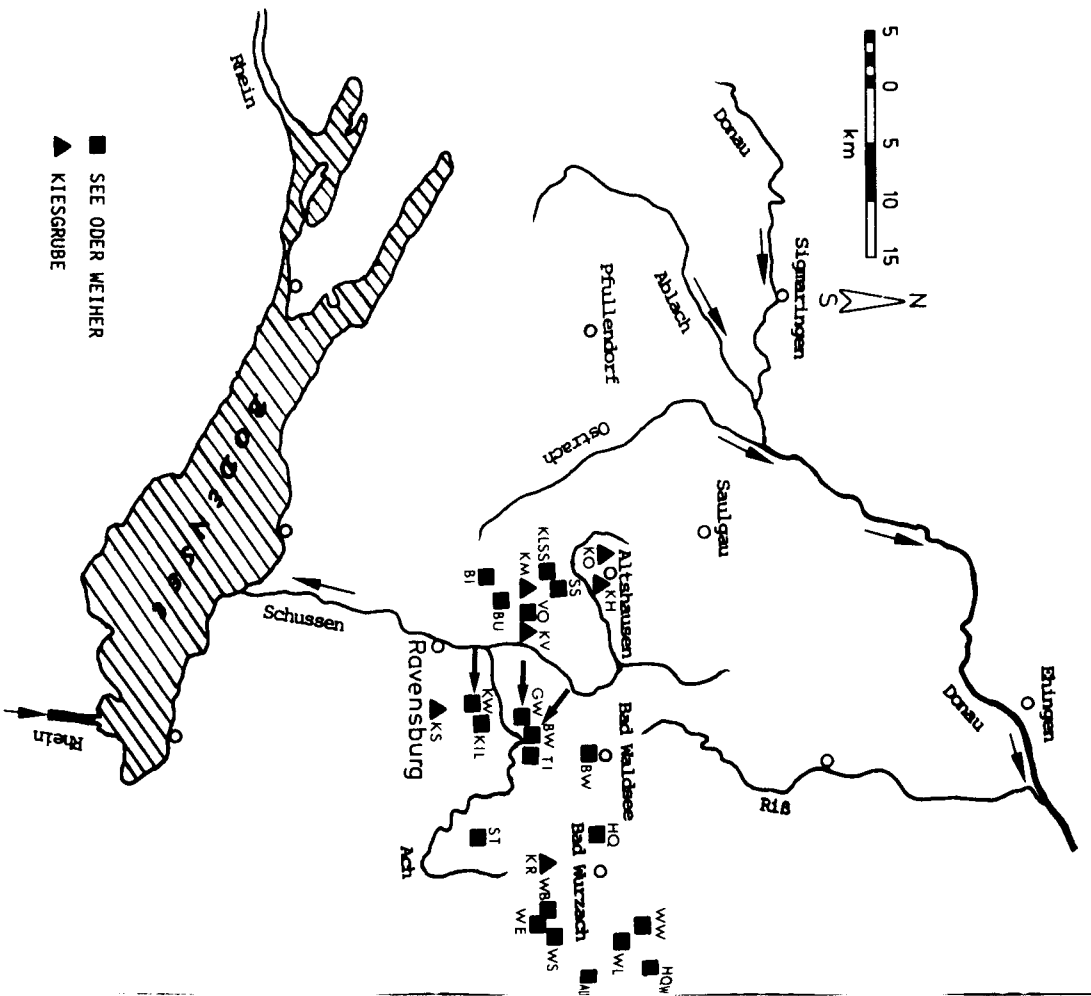


Abb.3: Geographische Lage der untersuchten Gewässer im Raum Ravensburg/Oberschwaben

Menge und Güte abhängen. In der Bundesrepublik Deutschland trifft dieses für neun von insgesamt 70 bei uns lebenden Säugetierarten, für 140 von 300 Vogelarten, für 150 Fischarten, für vier von zwölf Kriechtierarten (Reptilien), für alle Amphibien (Lurche) sowie für ein Heer von wirbellosen Tierarten zu (ERZ, 1975).

Mit diesem Beitrag soll versucht werden, unser faunistisch-ökologisches Projekt an oberschwäbischen Stehgewässern im Landkreis Ravensburg vorzustellen. Da die seit mehreren Jahren laufenden Arbeiten inzwischen eine außerordentlich große Datenfülle erbracht haben, soll im Rahmen dieser Abhandlung nur auf einen Teilaspekt näher eingegangen werden, nämlich die Bedeutung der Libellenfauna für eine Biotopcharakterisierung. Dieser ist zu betrachten im Zusammenhang mit den im gleichen Band veröffentlichten größeren Arbeiten über populationsdynamische Untersuchungen der Amphibien- und Fischfauna (BAUSER et al. 1987, WIDMANN et al. 1987) sowie den Kurzberichten von PEISSNER et al. (1987), KRUMSCHEIDT et al. (1987) und HOLLNÄICHER et al. (1987).

Hinsichtlich wasserchemischer Detailuntersuchungen im Bereich der Bitzener Seenplatte sei auf die mehrjährige Studie von ZINTZ (1987) verwiesen. Die limnologisch-floristischen Arbeiten des Instituts für Landschafts- und Pflanzenökologie der Universität Hohenheim (KÖHLER, KONOLD 1987) ergeben die für eine ökologische Gesamtbetrachtung der Stehgewässer im Kreis Ravensburg dringend erforderliche Abrundung.

## 2. Untersuchungsgebiet

Die untersuchten Gewässer befinden sich alle im Kreis Ravensburg/Oberschwaben. Ihre geographische Lage ergibt sich aus Abb.3. Die Gewässertopographie einiger UntersuchungsGewässer ist Abb.2 zu entnehmen.

Genauere Beschreibungen finden sich in den Arbeiten von BAUSER (1987), EHRL (1985), KRUMSCHEIDT (1986), KUBACH (1986), PEISSNER (1986), MAIBEL (1987), WALTER (1986) und WOLFF (1985).

## 3. Methode

Im Rahmen der faunistisch-ökologischen Gesamtuntersuchungen der Stehgewässer kommen folgende quali- und quantitative Methoden zum Einsatz:

### 3.1 Quantitative Methoden

- Bodengreifer: Generell werden zur quantitativen Erfassung der Benthosorganismen, darunter besonders der Libellenlarven, mit einem Bodengreifer nach EKMAN (Kantenlänge 10 cm) Sedimentproben entnommen. An jedem Standort werden vom Bodengrund vier Greiferproben aus einem Bereich von ein bis zwei Quadratmetern entnommen und getrennt verarbeitet. Hierzu wird die Sedimentprobe durch ein Sieb (Maschenweite ca. 1mm) ausgewaschen und im Rückstand verbliebene Tiere gezählt und bestimmt.

- Pflanzengreifer: Zur Ermittlung der das Phytoal bestedelnden Organismen (Phytos) werden mit einem Greifkescher Pflanzen mitsamt den sie bedelnden Tieren (darunter wiederum auch Libellenlarven) entnommen. An jeder Probestelle werden vier Teilproben genommen und im Labor die an den Pflanzenteilen sitzenden Organismen abgelassen bzw. abgespült und bestimmt. Zusätzlich wird das Nagfrischgewicht der abgesammelten Pflanzen ermittelt.

### 3.2 Qualitative Methoden

- Kescher: Im Ufer- und Verlandungsbereich werden stichprobenartig Kescherfänge durchgeführt. Zur Beschreibung der Libellenfauna werden die mit Hilfe eines leichten Keschers (Durchmesser 50 cm) eingefangenen Imagines im Gelände bestimmt sowie Exuvien (Schlüpfhäute) gesammelt.

Einzelheiten zu den erwähnten Methoden finden sich bei EHL (1985), PEISSNER (1986), KUBACH (1986) und WALTER (1986).

Weitere Methoden zur Erfassung der Amphibien- und Fischfauna geben BAUSER (in diesem Band, 1987) und WIDMANN (in diesem Band, 1987).

### 4. Ergebnisse

#### 4.1 Untersuchung der Libellenfauna dreier unterschiedlich genutzter

##### Weiherr

4.1.1. Vorbemerkungen: Mit der fortschreitenden Zerstörung und Verschmutzung unserer Still- und Fließgewässer geht eine Verarmung der Libellenfauna einher. Von 71 in der Bundesrepublik Deutschland vorkommenden Arten (weitere werden als Irrgäste bezeichnet) sind bereits zwei ausgestorben. Zahlreiche weitere Arten stehen vor ihrer Ausrottung oder sind gefährdet. Nur ein Viertel aller Arten ist zur Zeit noch weit verbreitet und der Bestand als gesichert anzusehen. (STOBBE et al., 1985). Unmittelbar vom

Aussterben bedroht sind zwar hauptsächlich die an Fließgewässern und Hochmooren vorkommenden Arten, doch ist auch bei den an Stengewässern lebenden Libellen ein deutlicher Rückgang zu bemerken.

Als große, attraktive Insekten gehören die Libellen zu den am besten untersuchten Ordnungen ans Wasser gebundener Tiere. Dementsprechend steht für die Bestimmung der Imagines und - mit geringer Einschränkung - auch für die Larven und Exuvien gute Bestimmungsliteratur zu Verfügung.

Die enge Bindung der meisten Libellenarten an das Wasser als Lebensraum bewirkt eine Anpassung an die verschiedensten Gewässertypen. Vom klaren Bergbach bis zum großen Fluß, vom kleinen Süßwassertümpel bis zum Brackwasser wurden alle Gewässer erobert. Die genaue Kenntnis der Biotopansprüche bzw. die extreme Anpassung der Libellen an die verschiedenen Gewässer, die teilweise soweit geht, daß schon geringe Änderungen, z.B. der Wassertemperatur oder des Sauerstoffgehaltes ein Aussterben zur Folge haben können sowie die Tatsache, daß die Libellenlarve oft mehrere Jahre im Gewässer zubringt und als Räuber eine hohe Stufe in der Nahrungskette einnimmt, wodurch sie Umwelteinflüssen in potentieller Form ausgesetzt ist, ermöglicht es, die Libellen als Bioindikatoren für den Zustand und die Beschaffenheit eines Gewässers zu benutzen. (JAKOB, 1969; BURNEISTER, 1983; WILDERMUTH, 1982; BREITHAUER, 1975; STOBBE, 1985).

In Oberschwaben erfolgten bereits umfangreiche Untersuchungen der Libellenfauna im Pfrunger Ried durch SIEDLE (1984), im Westallgäu durch BAUER (1977, 1978, 1983) und SCHMIDT (1983b) sowie im Federseegebiet durch BREHME (1974). Im Rahmen unserer Arbeiten wurde besonders intensiv der Libellenbestand des Birkweihers (BW), Glogerweihers (GW) und des Oberen Kahlisbühlweihers (KW) im Altdorfer Wald (Kreis Ravensburg) untersucht, da diese drei Stillgewässer bei weitgehender Ähnlichkeit ihrer Habitate und Größe in fischerlicher Hinsicht unterschiedlich genutzt werden.

4.1.2. Die Libellenfauna: In Tab.1 werden die Ergebnisse der quantitativen und qualitativen Untersuchungen zusammengefaßt. Die in der Literatur gefundenen Angaben über die Art der Oberwinterung (ROBERT, 1984; BUCHWALD, 1984) sind zusätzlich aufgeführt.

Den engen Zusammenhang zwischen der Nutzung eines Weihers und dem Vorkommen bestimmter Libellenarten gibt schematisch Abb.4 wieder:

Am fischreich nicht genutzten und nicht abgelassenen Birkweier war die Familie der Coenagrionidae (Schlanklibellen) am stärksten vertreten. Bei

LIBELLEN (DOMINA): Form der Überwinterung	Stromufer Quart. (ab Qual.)	Ufergehäuser Quart. (ab Qual.)	Oberrhein Quart. (ab Qual.)	Landes- u. Lössen ab Qual.	Wald- u. Moos ab Qual.
<b>ALTLICHT IM WASSER:</b>					
<i>Pyrrhosia nymphalis</i>	●	Δ	Δ	WU	W
Ischnura elegans	●	Δ	Δ	WU	W
Callibaetis corduliformis	●	Δ	Δ	WU	W
Callibaetis albidiventris	●	Δ	Δ	WU	W
Coenagrion punctum	●	Δ	Δ	WU	W
<i>Pyrrhosia nigra</i>	●	Δ	Δ	WU	W
<b>ALTLICHT:</b>					
<i>Chironomus stripeus</i>	Δ	Δ	Δ	V	3
<i>Aeschna grandis</i>	Δ	Δ	Δ	W	2
<i>Aeschna cyanea</i>	Δ	Δ	Δ	W	2
<i>Aeschna septentrionalis</i>	Δ	Δ	Δ	W	2
<i>Libellula quadrimaculata</i>	Δ	Δ	Δ	W	2
<i>Progomphus cinctus</i>	Δ	Δ	Δ	W	2
<b>ALTLICHT IM BIODIVERMISCHTEN:</b>					
<i>Samolobus maculatus</i>	●	Δ	Δ	WU	2
<i>Samolobus flaviventris</i>	●	Δ	Δ	WU	2
<b>ALTLICHT IM WASSER O. Z. IM LUT:</b>					
<i>Leucosticta</i>	Δ	Δ	Δ	W	3
<i>Leucosticta</i>	Δ	Δ	Δ	W	3
<b>ALTLICHT IM UBERWINT. U. GÄSSLUT:</b>					
<i>Speleotendipes</i>	●	Δ	Δ	WU	3
<i>Speleotendipes</i>	●	Δ	Δ	WU	3
<i>Speleotendipes</i>	●	Δ	Δ	WU	3
<b>ALTLICHT IM TÄLCHEN U. UBERWINT.:</b>					
<i>Leucosticta</i>	●	Δ	Δ	WU	3
<i>Leucosticta</i>	●	Δ	Δ	WU	3
<b>ALTLICHT:</b>					
<i>Speleotendipes</i>	●	Δ	Δ	WU	3
<i>Speleotendipes</i>	●	Δ	Δ	WU	3

Tab. 1: Gruppierung der gefundenen Libellenarten nach der Form der Überwinterung

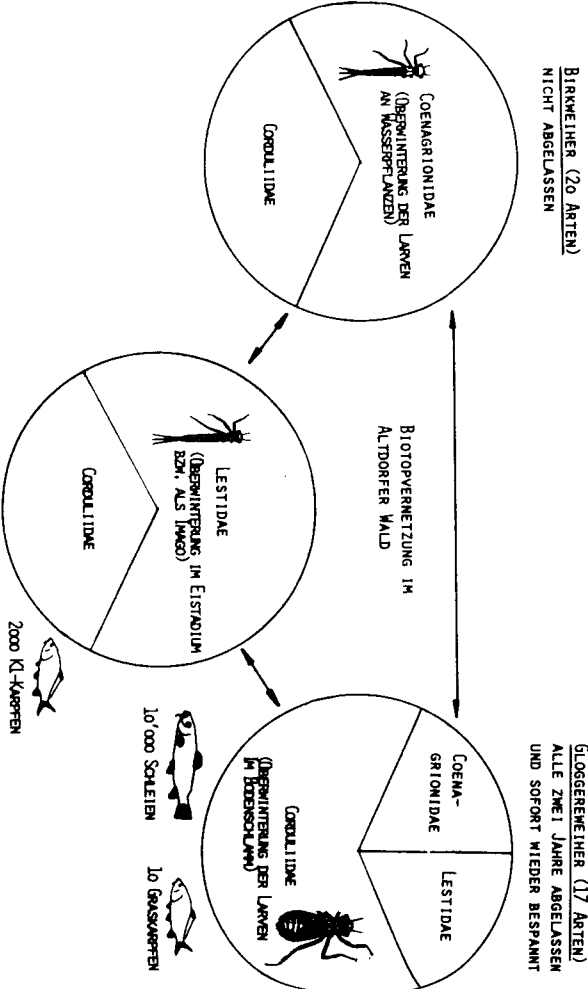


Abb. 4: Libellen: Habitatsprüche

dieser Familie überwintern die Larven zwischen den Wasserpflanzen. Am jährlich gewinterten Oberen Kählsüßhölzweihler wurde diese Familie nicht gefunden. Dort waren die im Eistadium (Lestes) bzw. als Imago (Sympecma) überwinternden Lestidae (Binsenjungfer) am häufigsten, deren Entwicklung durch die fehlende Konkurrenz der ansonsten an verkrauteten Gewässern vorherrschenden Coenagrionidae zusätzlich begünstigt war. Am Gloggerweihler, der nach dem Ablassen im Herbst sofort wieder bespant wird, also nicht durchfrieren dürfte, wurden sowohl Coenagrioniden- als auch Lestidenlarven nur in geringer Anzahl gefunden. Diese Tatsache könnte durch den Besatz von zehn Graskarpfen bedingt sein, die als Pflanzenfresser für diese Familien wichtigen Lebensraum zerstören. Die Cordulidae (Falkenlibellen), die sich am Gewässerboden aufhalten und sich vor Frosteinflüssen oder bei Vertrocknungsgefahr in die Schlammdecke zurückziehen, waren an allen drei Weihern vertreten.

Nach der von SCHMIDT (1983b) vorgenommenen Einteilung der Libellen nach ihren Biotopen finden sich an allen drei Weihern die folgenden Libellentypen: Zwischenmoorlibellen, Seggenmoorlibellen, Weihlibellen (Abb. 5).

Insgesamt wurden 25 Libellenarten nachgewiesen. Dies zeigt, daß die Wehler eine Vielzahl von ökologischen Nischen aufweisen, die auch für viele andere Tiere von großer Bedeutung sind. Die Untersuchungsergebnisse unterstreichen sowohl die besondere Bedeutung des aquatisch-terrestrischen Grenzbereichs mit seinen Pflanzenbeständen, der gegenüber den Auswüchsen der Fischzucht (Eutrophierung, Frosteinwirkung nach Ablassen, Predation durch Besatzfische) eine wichtige Pufferzone darstellt, als auch die des Biotopverbundsystems.

5. Biotopmanagement

Das aufgeführte Beispiel muß im Verbund mit den in der Einleitung erwähnten übrigen faunistischen Arbeiten gesehen werden sowie mit den Erhebungen des Instituts für Landschafts- und Pflanzenökologie der Universität Hohenheim in diesem Raum. In ihrer Gesamtheit gesehen stellen sie wichtige Rahmenparameter für ein Biotopmanagement bei Stehgewässern dar (Abb. 6). Bereits jetzt zeichnen sich erste Erkenntnisse dahingehend ab, wie künftig im Sinne landschaftspflegerischer Maßnahmen ein Biotopmanagement gehandhabt werden könnte. Um zu diesbezüglichen Aussagen kommen zu können, ist es erforderlich, die Untersuchungen möglichst vergleichbar zu machen. In diesem Zusammenhang hat es sich als zweckmäßig erwiesen, wenn für eine möglichst große Anzahl von verschiedenartigen Stehgewässern vergleichbare Kennblätter erstellt werden, in die die wichtigsten Kenndaten über Mor-



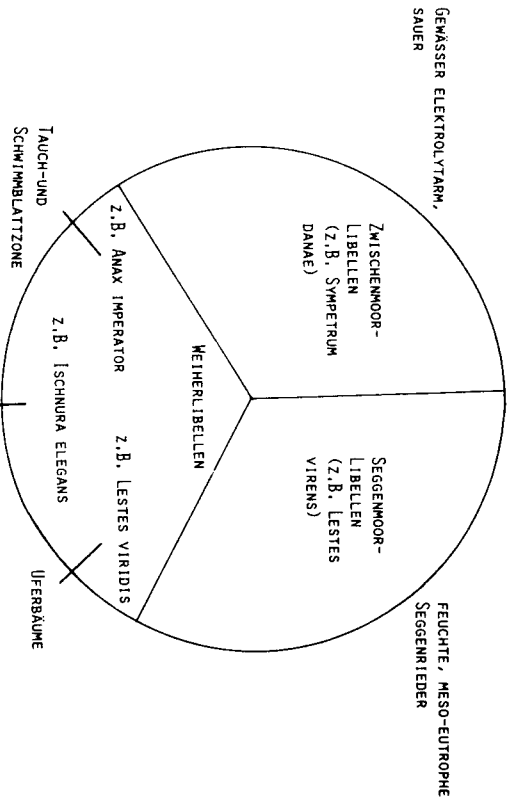


Abb. 5: Liebellen als Biotopanzeiger (verändert nach SCHMIDT, 1983a)

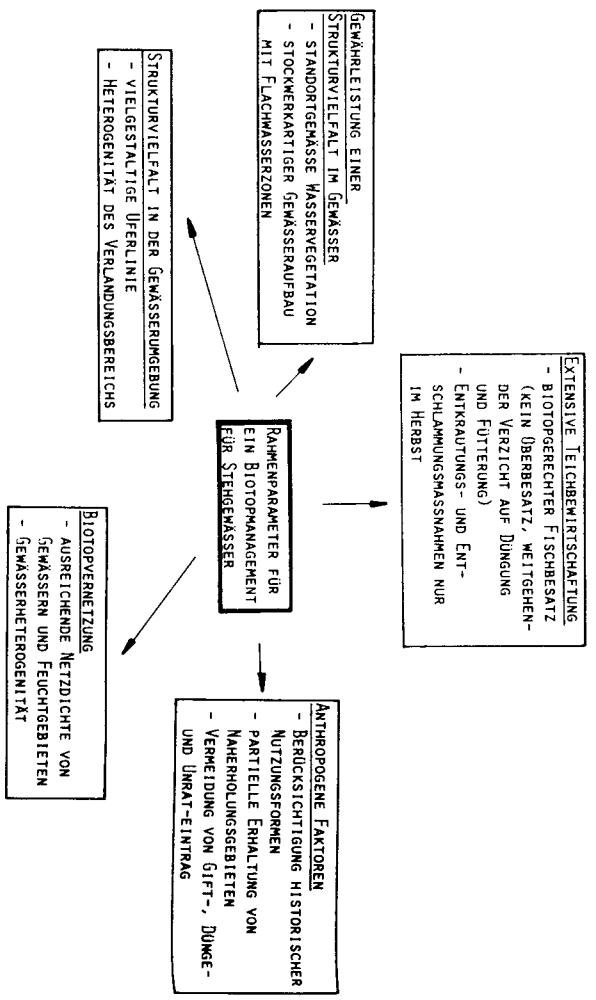


Abb. 6: Rahmenparameter für ein Biotopmanagement für Stengewässer

**NAME DES SEES:** Häcklerweiher

**MORPHOMETRIE:**

Lage: topograph. Karte 1:25000, Nr. 8123 Blatt Weingarten; Koordinaten: Rechts 3543, Hoch 5304; Entstehung: künstlich angestaut; Mischungsverhalten: polymikrobisch; Höhenlage: 579.6 m ü.N.N.; Oberfläche: 15.64 ha; Tiefe: max. 3.2 m, mittlere 1.2 m; Volumen: 225 200 m<sup>3</sup>; Umgebungsfaktor: 17.13; Erneuerungszelt: 0.7 Jahre.

**EINZUGSGEBIET:** 2.68 km<sup>2</sup>

**Hauptzufluß:** Entwässerungsgraben aus dem Dornacher Ried. **Untergrund:** auf der Süd- und Südostseite Ried und Moor, restliches Einzugsgebiet Wald auf Kiesiger Endmoräne. **Nutzung:** Ried und See sind Naturschutzgebiet; am Süd- und Ost- rand des Rieds ist ein schmaler Streifen des Einzugsgebietes landwirtschaftliche Nutzfläche.

**UFR:** 2.22 km

Beschaffenheit, Vegetation: Süd- und Südosthälfte beim Ried Seggenbüsche, restliches Ufer bewaldet, am Nordostufer schmaler Schliffgraben; Nordufer kiesig und starke Trittbelastung.

**WASSERCHEMISMIUS UND TROPHIEGRAD**

Hydrochemischer Grundcharakter: sehr weiches mooriges huminsäure-reiches Wasser; Leitfähigkeit 103 µS/cm; Härte 2.9° dH; pH 5.75-8.3, Ø 7.3; Sauerstoff 1.7 bis 13.8 mg/l, an der Oberfläche entsprechend 12.4 bis 183.3 & mit Ø 79.6 & Sättigung, über Grund oft bei 0 mg/l, Minimalwert in 1 m Tiefe 0.5 mg/l. **Nährstoffbelastung:** o-Phosphat-P 0-200 µg/l mit Ø 15 µg, im Auslauf 2-205 mit Ø 31 µg/l; Ammonium-N 0-5510 mit Ø 379 µg/l, im Auslauf 25-5550 mit Ø 479 µg/l; Nitrat-N 5-736 mit Ø 318 µg/l, im Auslauf 26-622 mit Ø 316 µg/l (der Auslauf repräsentiert das Tiefenwasser). **Trophiegrad:** ursprünglich dystroph, durch Fischzucht und Badebetrieb heute schwach eutroph; Chlortrophyl a Ø 11 µg/l, maximal 34 µg/l; Sichttiefe 0.5-1.2 m, Ø 0.95 m.

**FLORA UND FAUNA**

**Plankton:** Austrahnungen durch Microcystis, Aphanizomenon-Floken, Volvox; im Frühjahr Zooplankton-Massentwicklung. **Flora:** im Sommer und Herbst 1983 am Wehnergund Arneluchteralge Nitelia flexilis, im Verlandungsbereich Seerose und Kleine Teichrose (Nuphar pumila). **Fauna:** im Frühjahr 1983 Kaulquappen-Massententwicklung; Karpfen, Schleie, Hecht, Aal; Enten.

**SEDIMENT**

Mooriges Sediment von mindestens 1.5 m Tiefe, durch Fischzucht mit Fütterung und vormalig Düngung nährstoffreich (das Schlammfangbecken vor dem Buchsee war hypertroph).

**NUTZUNGEN, BEDRÜTUNGEN, MASSNAHMEN**

Naturschutzgebiet; beliebtes Erholungs- und Badegewässer mit Parkplatz und Liegewiese; kommerzielle Karpfenzucht mit Schleie und Hecht als Beifisch, Fütterung, früher Düngung, jährlicher Ablass; vorgeschlagene Sanierungsmaßnahme: Extensivierung der Fischzucht, keine Düngung und Fütterung, Ablass alle 2-3 Jahre.

**LITERATUR:** Schlenker 1916, Göttlich 1951, Bertsch 1952, Heid 1970, Köser 1978, Schoch 1980, Wicker 1980, Zintz 1986.

Kennblatt 1 (aus ZINTZ, 1986)

metrie, Einzugsgebiete, Uferbeschaffenheit, Wasserchemismus und Trophiegrad, Flora und Fauna, Sedimentbeschaffenheit sowie über Nutzung, wirtschaftliche Bedeutung und eventuelle Pflegemaßnahmen aufgenommen werden. Als Beispiel sei hier das Kennblatt des Häcklerweihers (Kennblatt 1) vorgestellt. Unter Punkt "Nutzung, Bedeutung, Maßnahmen" wurden Sanierungsmaßnahmen vorgeschlagen. Es ist erfreulich, daß diese bereits zur Anwendung gekommen sind.

#### Literatur

- Bauer, S. (1977): Untersuchungen zur Tierwelt des Moorkomplexes Fetzach-Taufachmoos - Urssen in Oberschwaben (Kreis Ravensburg). Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 44/55 (1976), 166-295.
- Bauer, S. (1978): Libellenbeobachtungen im westlichen Allgäu. Mitt. der Arge Naturschutz Wangen 1, 23-33.
- Bauer, S. (1983): Weitere Ergebnisse der Libellenenerfassung im westlichen Allgäu. Mitt. der Arge Naturschutz Wangen 3, 52-61.
- Bausner, A., Maibel, A., Hollnacher, M. und Rahmann, H. (1987): Populationsdynamische Untersuchung der Amphibienfauna stehender Gewässer mit unterschiedlicher Nutzung. Dieser Band.
- Brehme, W. (1974): Die Libellen des Federseegebiets. Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 4, 89-134.
- Bretthauer, R. (1975): Libellen im Naturschutzgebiet Mindelsee. Mitt. der Arge Naturschutz Bodensee. Jahresbericht 1, 26-33.
- Buchwald, R., Gerken, B., Siedle, K. und Steinberg, K. (1984): 2. Sammelbericht über Libellenvorkommen (Odonata) in Baden-Württemberg der Schutzgemeinschaft Libellen in Baden-Württ.
- Burmeister, E.G. und Reiss, F. (1983): Die faunistische Erfassung ausgewählter Wasserinsektengruppen in Bayern (Eintagsfliegen, Libellen, Steinfliegen, Köcherfliegen, Zuckmücken). Informationsberichte des Bayerischen Landesamtes f. Wasserwirtschaft 7.
- Clausnitzer, H.-J., Pretscher, P. und Schmidt, E. (1984): Rote Liste der Libellen (Odonata), in Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der BRD. Nr.1, Kilda-Verlag, Greven.
- Ehrl, A. (1985): Vergleich quantitativer Methoden zur Erfassung der Makroinvertebratenfauna in Stillgewässern mit besonderer Berücksichtigung der Käfer. Diplomarbeit, zoologisches Institut der Universität Stuttgart-Hohenheim.
- Erz, W. (1973): Tierwelt und Gewässerschutz. Schriftenreihe der Vereinigung Deutscher Gewässerschutz e.V. 33, 37.
- Jakob, U. (1969): Untersuchung zu den Beziehungen zwischen Ökologie und Verbreitung einheimischer Libellen mit 16 Verbreitungskarten. Faun. Abh. Staatl. Mus. f. Tierkunde Dresden 2, Nr.24, 197-239.
- Hollnacher, M. (1987): Amphibien- und Reptilienfauna in Oberschwaben. Dieser Band.
- Hollnacher, M. und Wunderle, P. (1987): Erstrachweis und Ökologie von *Myllaena masoni* (Staphylinidae, Coleoptera) in Mitteleuropa. Dieser Band.
- Krummsheld, P. (1986): Vergleichende qualitative und quantitative Untersuchung der Mikrofauna und Mikroflora von elf stehenden Gewässern in Oberschwaben. Diplomarbeit, zoologisches Institut der Universität Hohenheim.
- Krummsheld, P. (1987): Vergleichend limnologische Untersuchungen der Mikrofauna und -flora von oberschwäbischen Stillgewässern. Dieser Band.
- Kubach, G. (1986): Vergleichende faunistische Untersuchungen an sechs Kleinstgewässern im Landkreis Ravensburg (Oberschwaben). Diplomarbeit, zoologisches Institut der Universität Stuttgart-Hohenheim.
- May, E. (1933): Libellen oder Wasserjungfern (Odonata) in DAHL, Tierwelt 27, Jena
- Overbeck, J. (1969): Schützt Tümpel, Weiher und Teich. Kosmos, 65, 148-153.
- Peissner, T. (1986): Die aquatile Fauna der Haidgauer Quellen im Wurzacher Ried. Diplomarbeit, zoologisches Institut der Universität Hohenheim.
- Peissner, T., Hollnacher, M. und Rahmann, H. (1987): Faunistisch-ökologische Untersuchung der Haidgauer Quellen. Dieser Band.
- Robert, P.-A. (1959): Die Libellen (Odonaten). Naturkundl. K. u. F.-Taschenbücher, 4, Bern.
- Schmidt, E. (1983a): Odonaten als Bioindikatoren für mitteleuropäische Feuchtgebiete. Verh. Dtsch. Zool. Gesellschaft 1983, 131-136.
- Schmidt, E. (1983b): Die Libellenfauna einiger Moore bei Waldburg im westlichen Allgäu. Mitt. der Arge Naturschutz Wangen 3, 42-52.
- Siedle, K. (1984): Die Libellen des Pfrunger Riedes - Ergebnis einer Untersuchung aus dem Jahr 1982. Libellen 3 (1/2), 75-84.
- Stobbe, H. (1985): Bestimmungsschlüssel für die Libellen der Bundesrepublik Deutschland. Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtungen (DnJ), 2.
- Widmann, H., Schuster, G., Zintz, K. und Rahmann, H. (1987): Fischfauna unterschiedlich belasteter Gewässer in Oberschwaben. Dieser Band.
- Wildermuth, H. (1982): Die Bedeutung anthropogener Kleingewässer für die Erhaltung der aquatischen Fauna. Eine Untersuchung zum Artenschutz aus dem schweizerischen Mittelland. Natur und Landschaft, 57.Jg., 9.
- Wolf, M. (1985): Zoo-ökologische Untersuchungen an drei unterschiedlich genutzten Weihern in Oberschwaben mit besonderer Berücksichtigung der Libellenfauna. Diplomarbeit, zoologisches Institut der Universität Stuttgart-Hohenheim.
- Zintz, K. (1986): Fischereiliche Nutzung von Stillgewässern in Naturschutzgebieten. Joseph Margraf, Langen.

Prof. Dr. Hinrich Rahmann  
Dipl. Biol. Michael Hollnacher  
Dipl. Biol. Matthias Wolf  
Zoologisches Institut  
Universität Hohenheim  
Garbenstr. 30  
D-7000 Stuttgart 70

## Populationsdynamische Untersuchung der Amphibienfauna stehender Gewässer mit unterschiedlicher fischerlicher Nutzung in Oberschwaben

Angelika Bauser, Astrid Wabbel, Michael Holthäuser und Hinrich Rahmann

### ZUSAMMENFASSUNG

Im Aldorfer Wald bei Ravensburg (Oberschwaben) wurden die Amphibienspopulationen dreier unterschiedlich fischerlich genutzter Gewässer untersucht. Von März bis Oktober 1986 wurden alle ein- und auswandernden Amphibien mittels Krötenschutzgittern erfaßt. Dabei wurden insgesamt 27.188 Adulttiere und fast 230.000 frisch metamorphosierte Jungtiere folgender Arten registriert:

Erdkröte (*Bufo bufo*), Grasfrosch (*Rana temporaria*), "Grünfrösche" (*Rana esculenta* Komplex), Laubfrosch (*Hyla arborea*), Teichmolch (*Triturus vulgaris*), Bergmolch (*T. alpestris*), Kammmolch (*T. cristatus*).

An den mit Fischen besetzten Gewässern dominierte die Erdkröte (über 60% der Gesamtpopulation), am fischfreien Welher dagegen der Grasfrosch (58%).

Die ermittelten Vermehrungsraten der einzelnen Arten und Populationen weisen beträchtliche Unterschiede auf (zwischen 0,25 bis 117 Jungtiere pro eingewandertem Weibchen), die sich teilweise mit dem Fischbesatz in Beziehung setzen lassen.

Die Vorzugsrichtungen der Wanderung, vor allem bei den frisch metamorphosierten Jungtieren, lassen sich mit der Struktur des Ufers und der näheren Gewässerumgebung korrelieren.

Der zeitliche Ablauf der Wanderung folgt weitgehend dem bisher bekannten Schema: Die Laichwanderung ist an eine kalendergebundene Solzeit endogenen Ursprungs gekoppelt, wobei Temperatur, Dämmerung und Niederschlag als exogene Auslöser fungieren.

Der Strukturreichtum der Gewässer und ihrer Umgebung wird als Ursache für die vorhandene Koexistenz zwischen Fischen (Jungehechte, Karpfen) und Amphibien angesehen.

Gefördert aus Mitteln des Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft, Umwelt und Forsten des Landes Baden-Württemberg

## 1 EINLEITUNG

Da Amphibien zumindest die Zeit ihrer Larvalentwicklung und die Fortpflanzungsphase im Wasser verbringen - manche Arten auch wesentlich mehr (Ausnahme Salamandra atra) -, wird für sie offenes Wasser zum Minimumfaktor im Habitatinventar (BLAB 1978). Angesichts des dramatischen Rückgangs der Amphibien müssen daher in Konzepte zur Gewässer-  
nutzung, -sanierung oder Neuschaffung stets auch amphibienökologische Gesichtspunkte miteinbezogen werden. Wichtig hierfür ist die Definierung und Quantifizierung der Auswirkungen anthropogener Eingriffe in das Lachgewässer und seine Umgebung.

Gerade quantitative Untersuchungen von Amphibienpopulationen und deren Vermehrung existieren bisher jedoch nur in sehr geringer Zahl, vorwiegend für Erdkröte und Grasfrosch (HEHMANN und ZUCCHI 1985; GEBHARDT 1985).

In der vorliegenden Untersuchung wurden die Amphibienpopulationen dreier unterschiedlich fischereilich genutzter Weiher im Altdorfer Wald bei Ravensburg nahezu quantitativ erfaßt. Dabei wurde Wert darauf gelegt, daß diese Gewässer und ihre Umgebung weitgehend den Habitatansprüchen von Amphibien entsprechen und außer dem Fischbesatz keinen weiteren anthropogenen Einflüssen unterliegen. Analysiert wurden nicht nur die Abundanz und die Populationsgrößen, sondern auch die Vermehrungsstraten der einzelnen Arten. Hierfür wurden die etwa ein Hektar großen Gewässer vollständig mit ca. 2000 Meter Krötenschutzzaun umgeben. Diese sehr aufwendige Methode ermöglichte es, zusätzlich das Wanderverhalten der Amphibien auf räumliche und zeitliche Faktoren hin zu untersuchen. Vor allem zu den Jungtieren existieren diesbezüglich noch kaum Daten.

Freilanduntersuchungen, wie sie der vorliegenden Arbeit zugrunde liegen, können wegen der Komplexität der Zusammenhänge nicht isoliert betrachtet werden; sie sind vielmehr im Zusammenhang mit anderen, ähnlichen Untersuchungen zu werten (THELCKE 1983; BLAB 1976, 1978, 1984; ENGELMANN 1985; GLANDT 1981; HEUSSER 1972; FELDMANN 1981).

## 2 UNTERSUCHUNGSGEBIET

Die amphibienökologischen Untersuchungen im Altdorfer Wald fanden an folgenden Gewässern statt: Oberer Kahlisbühlweiher, Kiliansweiher, Gloggerweiher (Abb. 1).

Der Altdorfer Wald stellt mit seinen 10.000 Hektar Fläche das größte zusammenhängende Waldgebiet Oberschwabens dar. Er liegt in der hügeligen,

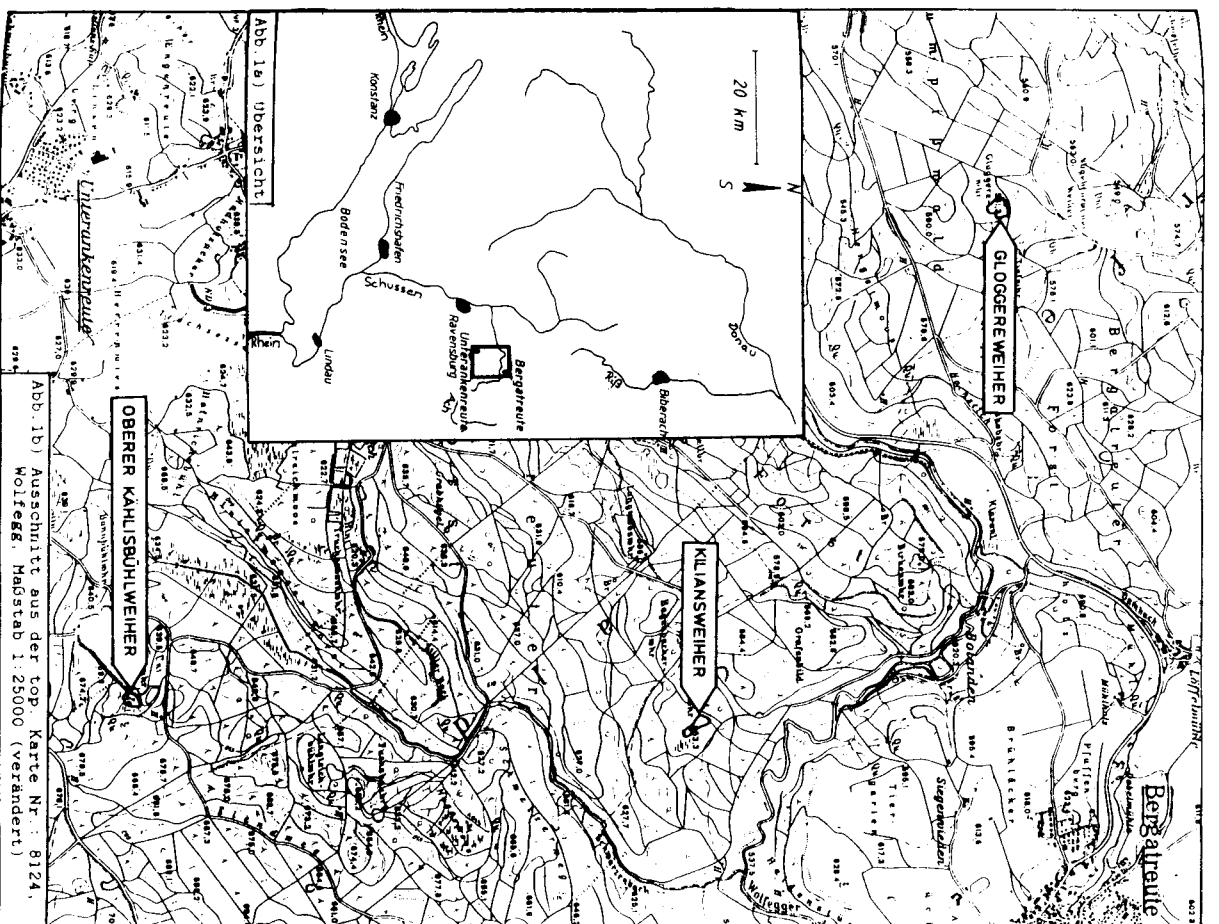


Abb. 1: Geographische Lage der untersuchten Gewässer

kalkreichen Endmoränenlandschaft, die der Rheintalgleitscher nach der Wärmelasezeit hinterließ.

Das Klima in dieser Region ist einmal gekennzeichnet durch erhöhten Niederschlag durch den Steigungsregen der Alpen, zum anderen durch eine Jahresmitteltemperatur von 6,9°C, die um ca. 1,5°C unter der des Bundesgebietes liegt. Langanhaltender Frost bewirkt, daß der Frühling gegenüber dem Flachland ein bis drei Wochen später beginnt.

Bei den untersuchten Gewässern handelt es sich um kleine Stillgewässer anthropogenen Ursprungs ("Welher" im obereschwäbischen Spachgebrauch). Sie sind etwa gleich groß, ablagbar, besitzen naturnahe Ufer und ausgedehnte Verlandungsgebiete. Gloggerwelher und Oberer Kahlisdühlwelher sind nährstoff- und pflanzenreicher als der Killanswelher, der 1982 und 1983 trocken lag (Abb. 2).

	Oberer Kahlisdühlwelher	Killanswelher	Gloggerwelher
Lage	650 m ü. NN, Fichten-Buchen-Mischwald	550 m ü. NN, Fichten-Buchen-Mischwald	560 m ü. NN, Fichten-Buchen-Mischwald
Größe	0,7 ha	0,66 ha	0,72 ha
Ufervegetation	Großes Verlandungsgebiet, ausgeprägter Schilfgürtel; verkräutert	Großes Verlandungsgebiet (Bruchwald aus Ahorn, Erle, Esche), Schilf; kaum Hydrophyten	Großes Verlandungsgebiet (Steifseggen und Schilf); stark verkräutert
Lichtverhältnisse	sonnig	teilweise stark beschattet	teils beschattet
Wasserchemie	mesotroph	oligotroph	oligo-mesotroph
Nutzung	Karpfen, Zufütterung, jährliche Winterung	fischfrei, von 1982-84 trocken	Hechtbrut, ein bis zweijährliches Ablassen mit sofortiger Neubespannung

Abb. 2: Kurzcharakterisierung der untersuchten Gewässer

Alle drei Gewässer sind ursprünglich als Fischwelher angelegt. Der Gloggerwelher war im Untersuchungsjahr mit Hechtbrut besetzt, der Obere Kahlisdühlwelher mit Karpfen und Karpfenbrut, die zugefüttert wurde. Der Killanswelher war fischfrei.

Außer der Fischzucht sind die Gewässer keinen weiteren anthropogenen Einflüssen wie Badebetrieb, Sportfischerei oder angrenzender Landwirtschaft ausgesetzt. Zur aquatischen Begleitfauna und -flora sowie zur Wasserchemie der drei Gewässer existieren bereits ausführliche Untersuchungen (ABT 1984; BÖHMER 1986; EHL 1985; KONOLD 1981-87; KRUMSCHEID 1985, 1986; PEISSNER 1986; WALTER 1986; WOLF 1985; ZELLESNY 1984).

### 3 METHODE

Um möglichst alle laichwilligen Tiere einer Population zu erfassen, wurden die drei Welher vollständig mit Krötenschutzzäunen umgeben, an denen beidseitig alle zwei bis zehn Meter Elmerfallen eingegraben waren (Abb. 3). Der Zaun führte in der Regel in einem Abstand von zwei bis vier Metern am Ufer entlang und schloß fast das gesamte Verlandungsgebiet mit ein. Einmal täglich, möglichst früh am Morgen, wurden die Elmerfallen kontrolliert und die Tiere auf der anderen Seite des Zaunes wieder freigelassen. Die Untersuchung lief vom 14.9.1986 bis zum 3.10.1986.

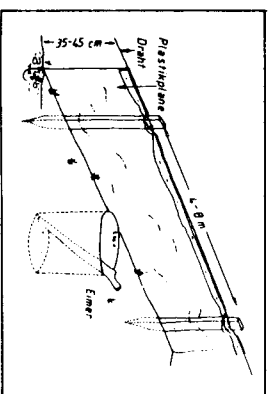


Abb. 3a: Konstruktion eines Amphibien-schutzzaunes (nach KUHN 1980)

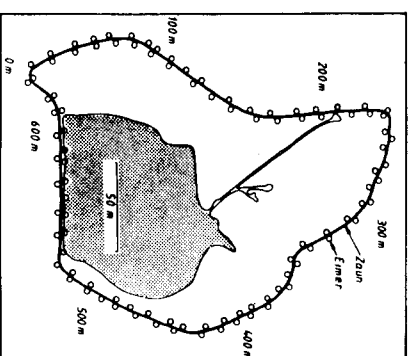


Abb. 3b: Lage des Krötenschutzzaunes und der Elmerfallen am Oberen Kahlisdühlwelher

Die Größe der Laubfroschpopulationen (*Hyla arborea*) wurde durch nächtliche Zählung der rufenden Männchen ermittelt. Zusätzlich wurden, soweit möglich, Lachkartierungen durchgeführt und die Entwicklung sowie das Verhalten der Kaulquappen beobachtet.

#### 4 ERGEBNISSE

##### 4.1 Zusammensetzung und Vermehrung der Amphibienpopulationen

Insgesamt wurden an den drei Gewässern 21.188 adulte Amphibien bei der Einwanderung registriert. Folgende Arten traten an allen untersuchten Gewässern auf: Erdkröte (*Bufo bufo*), Grasfrosch (*Rana temporaria*), "Grüdfrosche" (*Rana esculenta* Komplex), Laubfrosch (*Hyla arborea*), Bergmolch (*Triturus alpestris*) und Teichmolch (*T. vulgaris*). Der Kammolch (*T. cristatus*) bildete nur am Oberen Kählsüßweiher eine stabile Population aus, an den beiden anderen Weihern handelte es sich lediglich um Einzelfunde. Die relative Abundanz der Amphibien an den Untersuchungsgeässern geht aus Abb. 4 hervor.

Der Gloggerweiher weist mit über 13.000 Individuen die weitaus größte Gesamtamphibienfauna auf; der Killansweiher dagegen – obwohl fischfrei – die kleinste (5.206 Ind.). Hier haben sich die zwei Jahre, in denen der Weiher trocken lag, wahrscheinlich negativ ausgewirkt. Eine Abwanderung von weniger standorttreuen Arten wie der Grüdfrosche (*Rana esculenta* Komplex) und der Molche (*Triturus spec.*) liegt nahe. Dennoch bemerkenswert ist die große, dominierende Grasfroschpopulation an diesem Gewässer mit über 3.000 Adulttieren.

An den mit Fischen besetzten Gewässern Gloggerweiher und Oberer Kählsüßweiher überwiegt dagegen eindeutig die Erdkröte (*Bufo bufo*) mit kopfstarken Populationen von 5.600 (Oberer Kählsüßweiher) bzw. 7.900 Individuen (Gloggerweiher). Erdkrötenkaulquappen besitzen im Lachgewässer entscheidende Selektionsvorteile gegenüber den Kaulquappen der Raniden aufgrund ihrer Schutzmechanismen vor Fressfeinden (Bitterstoff Bufonin, Schreckstoff, Schwarmbildung; EIBL-EIBESFELD 1980 u.a.). Sie sind in Fischgewässern daher häufig die einzige Art.

Der stark gefährdete Laubfrosch (*Hyla arborea*) kommt an allen drei Gewässern mit nur wenigen Individuen (25 bis 42) vor.

Die Molche (Urodelen) stellen mit insgesamt 5.370 Adulttieren knapp 20% der Gesamtamphibienfauna der drei Gewässer. Dabei weisen Berg- (*T. alpestris*)

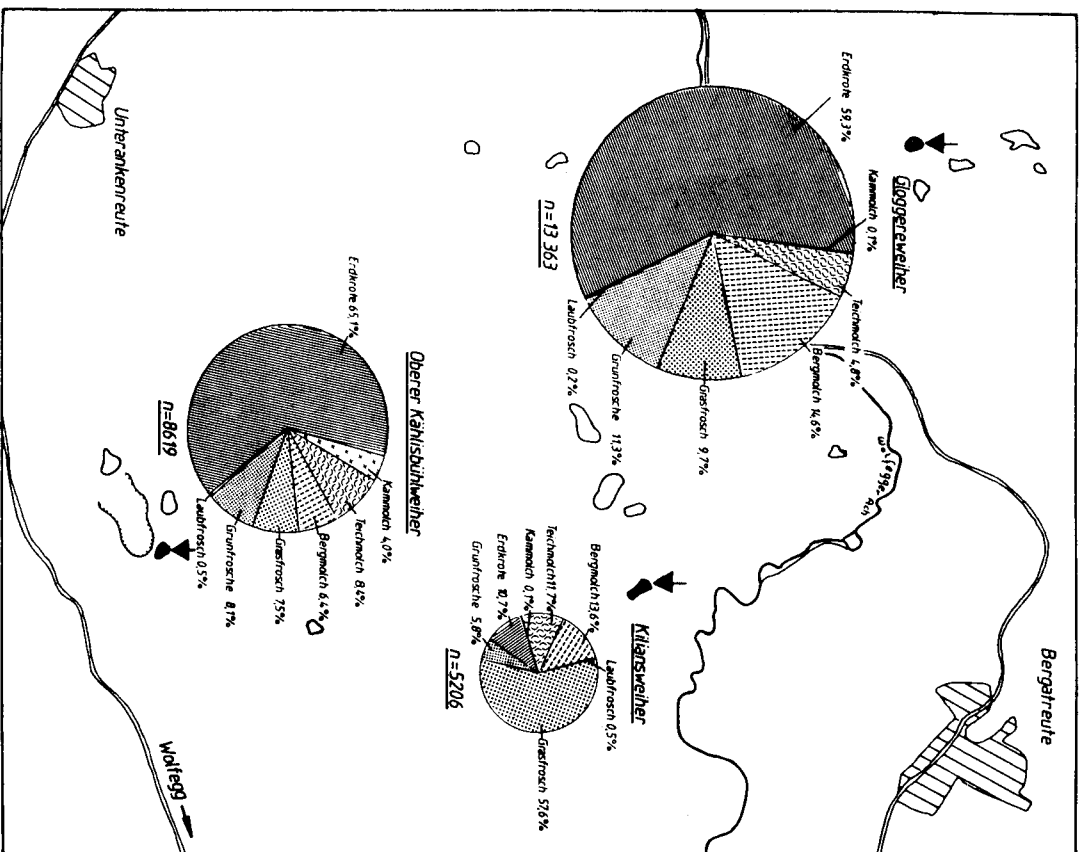


Abb. 4: Zusammensetzung der Amphibienfauna am Oberen Kählsüßweiher, Killansweiher und Gloggerweiher (Adulttiere; Lachwanderung 1986)

und Teichmolch (*T. vulgaris*) überall mittelgroße Populationen auf (620 bis 720 Ind.). Die Bergmolchpopulation am Gloggerweiher ist dagegen als groß zu bezeichnen (1.957 Ind.).

Der geschützte Kammmolch (*T. cristatus*) weist nur am Oberen Kählsbühlweiher eine stabile Population auf. Dieses Gewässer entspricht durch seine sonstige Lage am ehesten den Biotopsanprüchen dieser Art.

Die Erdkröte (*Bufo bufo*) ist damit unter den Anuren und der Bergmolch (*T. alpestris*) unter den Urodelen die dominierende Art des Gebietes (vgl. auch EHRHARDT 1984, HECHT 1984).

Die Vermehrung der einzelnen Arten geht aus Abb.5 hervor. Insgesamt wurden 1986 fast 230.000 Jungtiere an den Untersuchungsgegewässern gezählt. Dabei stellen die abgewanderten Erdkrötenjungtiere am Oberen Kählsbühlweiher mit Abstand den größten Anteil (145.497 Ind.). An diesem mit Karpfen (*Cyprinus carpio*) besetzten Gewässer war die Situation für die Erdkrötenkaulquappen offenbar besonders günstig. In verschleppenen Arbeiten wurde erwiesen, daß der Karpfen (*Cyprinus carpio*) die Erdkrötenkaulquappen verschmäht (FILLODA 1981). Zusätzlich zu dem verminderten Fraßdruck erhöhte sich das Nahrungsangebot der Kaulquappen direkt und indirekt durch die Zufütterung der Fische.

Negative Konsequenz des Zufütterns ist allerdings die Belastung des Sauerstoffhaushaltes vor allem im Sommer.

Die etwa fünfmal niedrigere Zahl an Erdkrötenjungtieren bei gleichzeitig ca. einsehnhalfach höherem Besatz an Adulttieren im Gloggerweiher im Vergleich zum Oberen Kählsbühlweiher läßt den Schluß zu, daß die im Gloggerweiher eingesetzten Junghechte starken Fraßdruck auf die Erdkrötenkaulquappen ausübten. Da die Invertebratenfauna im Frühjahr erst schwach vertreten ist, sind Kaulquappen wohl die Hauptbeute der Junghechte. Entsprechende Laborversuche, insbesondere zur Bufohntoleranz von Hechten, stehen allerdings noch aus (FILLODA 1981).

Interessant ist in diesem Zusammenhang auch das Verhalten der Erdkrötenkaulquappen: Während sich im Gloggerweiher bereits ab Mitte Mai die fleisiger Schwarm bildete, blieben die Kaulquappen im Oberen Kählsbühlweiher bis kurz vor der Metamorphose gleichmäßig über den gesamten Gewässerbereich verteilt (Schwerpunkt Abb.8). Schwarmbildung setzt offenbar erst unter bestimmten Bedingungen wie ständiger Bedrohung und Verlusten durch Fraßfeinde ein.

Das Schlammweiher fand bei der Erdkröte (*Bufo bufo*) im Untersuchungszeitraum überhaupt keine geregelte Vermehrung statt (Abb.7b). Es wurden nur eine

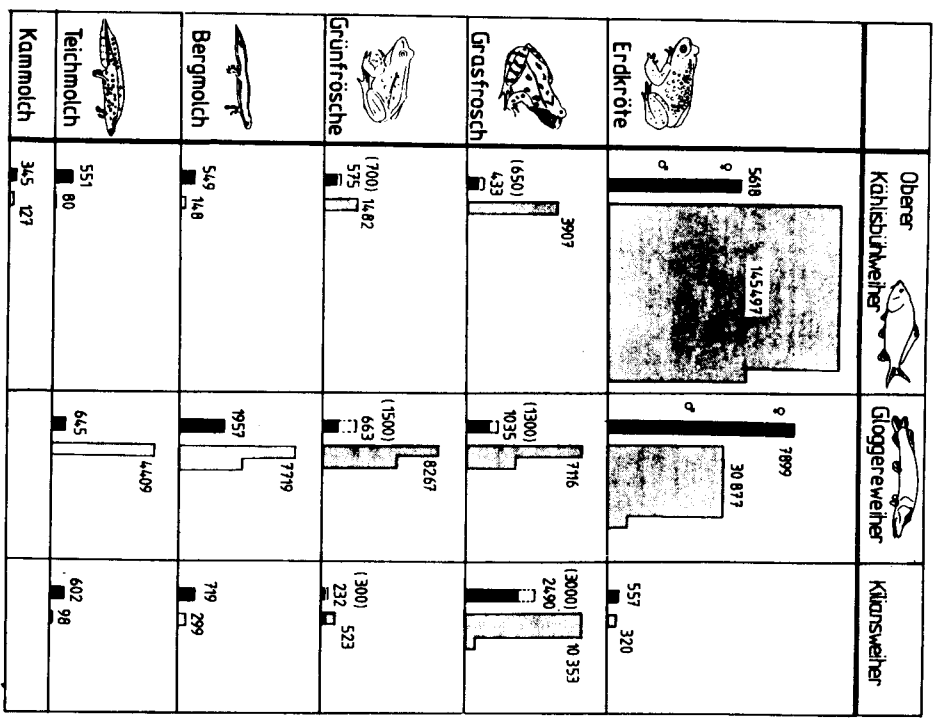


Abb.5: Gegenüberstellung der eingewanderten Adulttiere und der abgewanderten Jungtiere am Oberen Kählsbühlweiher, Kilianweiher und Gloggerweiher 1986

Lalischnur und insgesamt 320 Jungtiere gefunden. Über die Gründe hierfür können nur Vermutungen angestellt werden. Zum Beispiel führt Makrophytenarmut, wie sie im Killansweiher herrschte, nach HEUSSER (1961) zu einem zeitlich und örtlich diffusen Ablachen der Paare (in BLAB 1978; weitere Einzelheiten in BAUSER 1987).

Der Grasfrosch (*Rana temporaria*) weist auch in den Fischgewässern eine recht gute Vermehrung auf (Gloggerweiher: 7.116 Jungtiere; Oberer Kählsbühlweiher: 3.907 Jungtiere; siehe hierzu HEUSSER 1970). Aus der Literatur sind zahlreiche Beispiele dafür bekannt, daß der Grasfrosch durch Fischbesatz verdrängt wurde (HEHMANN und ZUCCHI 1985, FLODA 1981, GEBHARDT 1985). Daß die Grasfrösche in den von uns untersuchten Fischweihern noch nicht verschwunden sind, ist auf die relativ niedrige Fischbesatzdichte und vor allem auf den enormen Strukturreichtum der Gewässer zurückzuführen. Flachwasserzonen, Gräben, Schlenken und reiche submerse Vegetation bieten gute Versteckmöglichkeiten für die vorwiegend solitär lebenden Grasfroschkaupuppen. Im Untersuchungsjahr verließen den Gloggerweiher im Vergleich zu den beiden anderen Weihern mit Abstand die meisten Jungtiere der spätalchenden Grünfrösche und Molche (Grünfrösche: über 8.000 Jungtiere; Molche: insgesamt über 12.000 Jungtiere). Dieses Gewässer scheint gerade für die Kaupuppen der Spätalcher nahezu optimale Bedingungen zu bieten. Neben den guten Versteckmöglichkeiten (s.o.) hatte der Fräßdruck durch die Hechte innerhalb der Beobachtungsphase beträchtlich nachgelassen. Die Hechtrut hatte sich nämlich im Laufe des Jahres sehr stark dezimiert. Von den eingesetzten 2.000 Stück Hechtrut wurden im Herbst nur 100 Junghechte abgefischt. Außerdem bietet dieses Gewässer reichlich Nahrung bei gleichzeitig guter Sauerstoffversorgung.

Im Oberen Kählsbühlweiher war das Bild genau umgekehrt. Hier haben die Spätalcher offenbar sehr viel schlechtere Bedingungen (Molche: bei insgesamt 1.445 Adulttieren, nur 356 Jungtiere; Grünfrösche: 1.482 Jungtiere bei 700 Adulttieren). Zwei Gründe kommen hierfür in Betracht: einmal die später zusätzlich eingesetzten Maskarpfen, zum anderen die schlechtere Sauerstoffversorgung am Gewässergrund im Sommer.

Leider fehlen bisher gesicherte Erkenntnisse darüber, wie hoch die jährliche Mindestzuwachsrate zur Sicherung eines Amphibienbestandes sein muß. Weitere Untersuchungen in dieser Richtung sind dringend erforderlich.

#### 4.2 Migrationsverhalten der Amphibien

Im folgenden werden die zeitlichen und räumlichen Migrationsvorgänge von Erdkröten, Grasfröschen und Bergmolchen an jeweils einem ausgewählten Gewässer dargestellt. Abb. 6 zeigt zunächst einen Überblick über den zeitlichen Verlauf der Migrationsvorgänge der verschiedenen Amphibienarten an den untersuchten Gewässern.

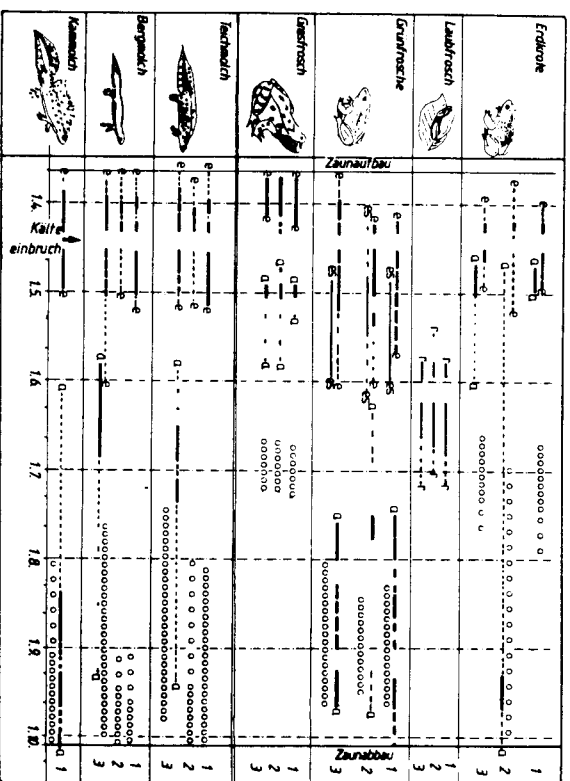


Abb. 6: Zeitlicher Ablauf der Amphibienwanderung am Oberen Kählsbühlweiher (1), Killansweiher (2) und Gloggerweiher (3) 1986

— — — — — Einwanderung; a — — — — a Auswanderung; ooo Jungtiere; r — — — r ruhende Männchen; s Subadulte

Die Lalischnurwanderung der Erdkröte (Abb. 7) ist an eine kalendergebundene Sollzeit endogenen Ursprungs gekoppelt, die aber populationspezifischen Schwankungen unterworfen ist (EIBL-EIBESFELDT 1960, HEUSSER 1968, BLAB 1978). Temperatur, Niederschlag und Dämmerung wirken als exogene Auslöser. Die Untersuchung in Oberschwaben bestätigte diese Befunde:



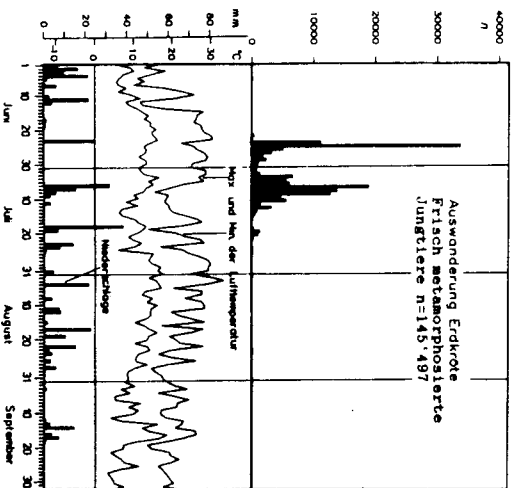
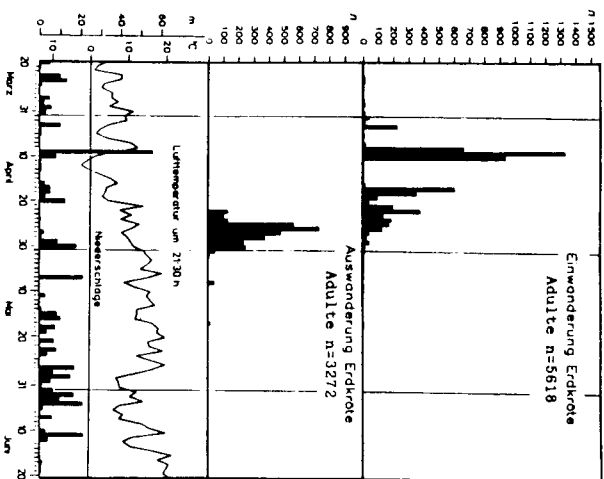


Abb. 7: Zeitlicher Verlauf der Migration der Erdkröten (*Bufo bufo*) am Oberen Kählshöhlwehler 1986

Maximum der Einwanderung war der 10.4. mit ausgeprägter Tagwanderung. Die Abwanderung erreichte 14 Tage später ihren Höhepunkt. Ein- und Abwanderung erfolgten stark konzentriert und wiesen damit auf die gute zeitliche Koordination innerhalb der Population hin. Durch einen Kälteeinbruch zwischen 10. und 13.4. wurde sowohl das Wander- als auch das Laichgeschehen unterbrochen, so daß es zu zwei Laichphasen kam. Hier von zeugen auch die zwei Schübe abwandernder Jungtiere im Juni. Deren Abwanderung erfolgte ebenfalls untereinander sehr koordiniert. Sie erreichte mit fast 36.000 Tieren am 26.6. ihr Maximum. Im Gegensatz hierzu ist das gekänderte Wanderverhalten der Erdkröten (*Bufo bufo*) am Kählshöhlwehler außerordentlich auffällig (vgl. Abb. 6). Zwar war die Einwanderung koordiniert wie am Oberen Kählshöhlwehler, die Abwanderung zog sich dagegen bis in den Herbst hinein. Auch die Abwanderung der wenigen Jungtiere dauerte von Mitte Juni bis Oktober. Beides deutet auf ein gestörtes Fortpflanzungsverhalten im Untersuchungsjahr hin (vgl. 4.1).

Die Vorzugsrichtungen der wandernden Erdkröten am Oberen Kählshöhlwehler sind in Abb. 8 dargestellt. Der räumliche Ein- und Abwanderung

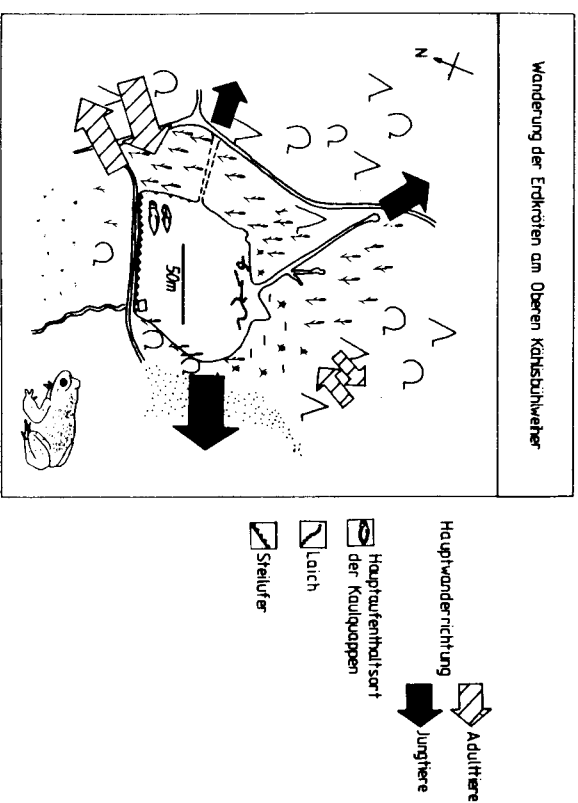


Abb. 8: Hauptwanderrichtungen der adulten und juvenilen Erdkröten (*Bufo bufo*) am Oberen Kählshöhlwehler 1986

schwerpunkt der Erdkröten entspricht sich in etwa. Dies bedeutet, daß die Winterruheplätze und die Sommerquartiere dieser Art vom Lalschgewässer aus in gleicher Himmelsrichtung liegen. Diese Beobachtung wird durch den Befund von HEUSSER (1968), wonach die Winterruheplätze der Erdkröte (Bufo bufo) zwischen Lalschplatz und Sommerquartier liegen, bestätigt. Interessant ist die Abwandererichtung der Jungtiere. Es existieren zahlreiche Auffassungen über die Kriterien, nach denen die Jungtiere ihre Abwandererichtung wählen (BORZER und REICHELT 1978; KUSZKA in HEUSSER 1960; GROSSENBACHER 1981). Am Oberen Kählshühlweiher war die Abwandererichtung der Jungtiere weder mit der Abwandererichtung der Adulttiere (Norden bzw. Süden; Abb.8) noch mit dem Lalschplatz (vor dem Verlandungsgebiet im Süden) oder dem Hauptaufenthaltsort der Kaulquappen (warmes Nordufer) korreliert. Bevorzugt wurden dagegen flache, vegetationsarme Uferbereiche, die möglichst noch durch überhängende Bäume geschützt sind. Auch Gräben, sowohl wasserführende (Zufluß im Südwesten) als auch trockene (Graben im Nordosten) dienten als Leitlinien für die Abwanderung. Die Morphologie des Ufers ist also von entscheidender Bedeutung für die Abwanderung der Jungtiere.

Obwohl auch beim Grasfrosch die Einwanderung erst Ende März begann (Abb.9), war sie bis 10.4. bereits abgeschlossen. Damit ist die Migration des Grasfrosches von allen untersuchten Arten zeitlich am spätesten koordiniert (BLAB 1978). Das Ablachen findet normalerweise sofort nach Erreichen des Gewässers statt. 1986 wurde dies durch den Kälteeinbruch zwischen dem 10. und 13.3. etwas verzögert. Deshalb erfolgte auch die Abwanderung relativ spät Ende April (siehe hierzu auch BLAB 1978).

Wie bei der Erdkröte wanderten auch beim Grasfrosch die Jungtiere in zwei Wellen ab (s.o.).

Bemerkenswert ist beim Grasfrosch die völlig entgegengesetzte Orientierung der Adulttiere bei der Zu- und Abwanderung vom Lalschhabitat (Abb.10). Die Einwanderung erfolgte aus Gebieten, die reich mit Gräben durchsetzt sind, bzw. aus nicht abgelassenen Weihern. Dies deutet darauf hin, daß Grasfrösche immer im Wasser bzw. im feuchten Schlamm überwinteren. Nach SCHLUPMANN (1978) fehlen bisher Befunde von an Land überwinternden Grasfröschen.

Die Abwanderung der Adulttiere geht dagegen in den Wald oder in Richtung Gloggerwiese. Die Grasfrösche steuern also im Gegensatz zu den Erdkröten gezielt Überwinterungsregionen an.

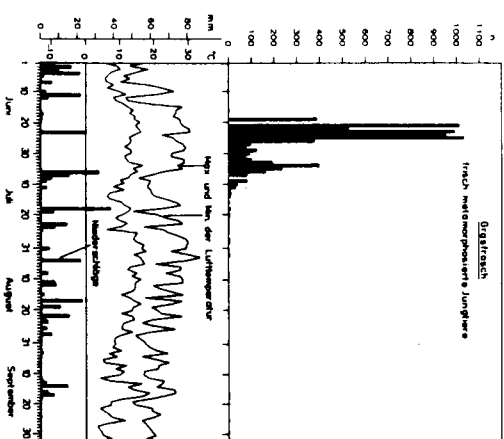
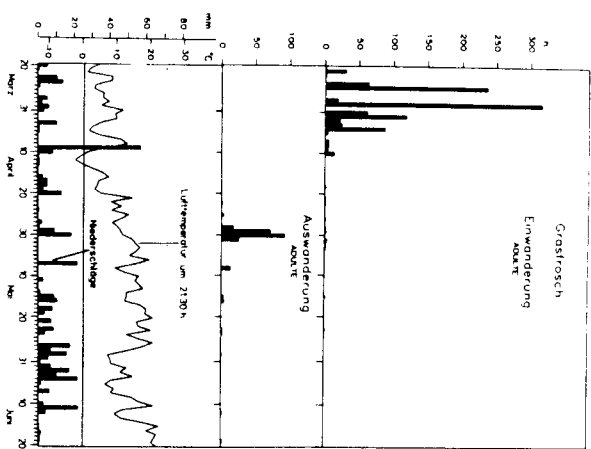


Abb.9: Zeitlicher Verlauf der Migration der Grasfrösche (Rana temporaria) am Gloggerweiher 1986

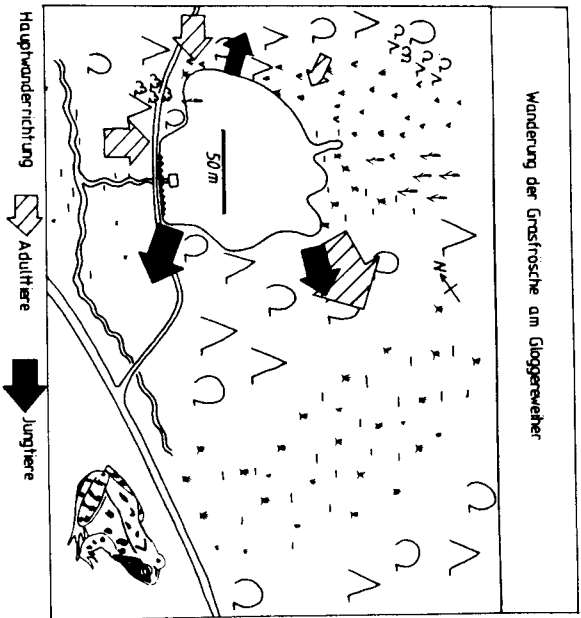


Abb. 10: Hauptwanderrichtungen der adulten und juvenilen Grasfrösche (*Rana temporaria*) am Gloggerweiher 1986

Die Abwanderung der frisch metamorphosierten Grasfrösche ist ganz ähnlich orientiert, wie die der jungen Bergmolche (s.u.) und der jungen Erdkröten an diesem Gewässer (BAUSER 1987). Auch hier findet sich keine Übereinstimmung mit dem Latschplatz und der Hauptwanderrichtung der Adultiere. Der Aufenthaltsort der Kaulquappen konnte allerdings beim Grasfrosch nicht bestimmt werden.

Auch bei den Molchen (Berzmolch Abb. 11a; Teichmolch BAUSER 1987) begann die Einwanderung der Adultiere im zeitigen Frühjahr, zog sich allerdings bis Ende April hin mit der erwähnten witterungsbedingten Migrationspause Mitte April. Insgesamt zeigten die Molche eine größere Toleranz gegenüber tiefen Temperaturen als die Anuren.

Erst Ende Mai setzte dagegen die Abwanderung der adulten Molche ein – an den beiden anderen Gewässern sogar noch später. Die Tiere hielten sich also mindestens zwei Monate im Gewässer oder unmittelbar am Gewässerrand auf. BLAB (1978) sieht den biologischen Sinn dieser frühen

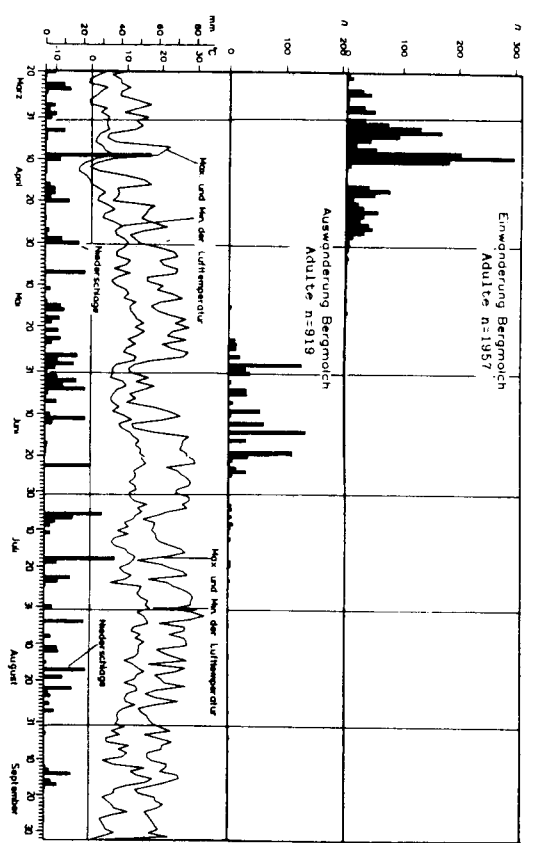
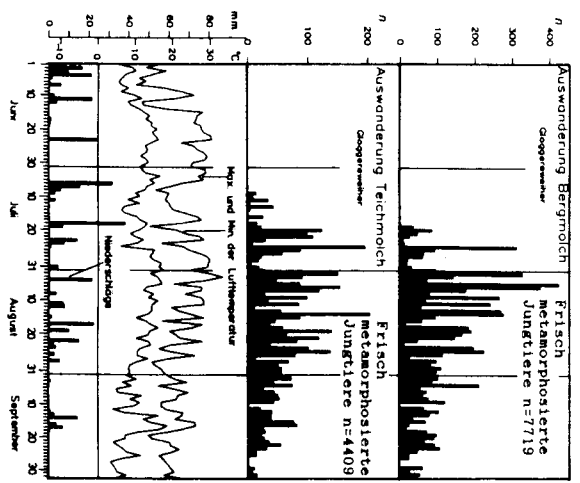


Abb. 11: Zeitlicher Verlauf der Migration der Bergmolche (*Triturus cristatus*) am Gloggerweiher 1986



Einwanderung, die wohl noch nicht unmittelbar der Fortpflanzung dient, im hohen Nahrungsangebot für die Molche im Gewässer, u.a. Kaulquappen der frühlaichenden Anuren. Die Urodelen gewinnen auf diese Weise erhebliche Energiereerven für das Lalchgeschäft.

Abb.11b zeigt die große Übereinstimmung im zeitlichen Ablauf der Abwanderung bei den frisch metamorphosierten Berg- und Teichmolchen.

Interessant ist die insgesamt große zeitliche und räumliche Übereinstimmung der Migration von Berg- und Teichmolch innerhalb eines Gewässers im Gegensatz zur geringen intraspezifischen Übereinstimmung zwischen den Gewässern.

Der räumliche Schwerpunkt bei der Einwanderung der adulten Bergmolche im Frühjahr liegt in Regionen mit Gabbüsch und Jungwald (Abb.12). Hier liegen

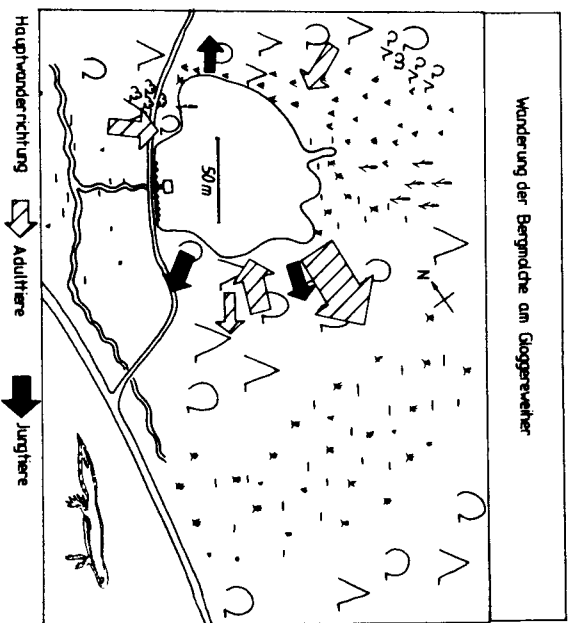


Abb.12: Hauptwanderrichtungen der adulten und juvenilen Bergmolche (*Triturus alpestris*) am Gloggerweiher 1966

wohl die Winterruheplätze dieser Art. Molche entfernen sich in der Regel nicht weiter als 50m vom Lalchplatz (BLAB 1978; Entfernungen bis 300m wies dagegen HEUSSE 1968 nach). Die Abwanderung der Adulttiere erfolgt dagegen ausschließlich nach Süden bzw. Südwesten in Richtung einer Feuchtwiese (Gloggerwiese), die etwa 50 m vom Gloggerweiher entfernt liegt. Eine solche insektenreiche Feuchtwiese scheint eine große Rolle als Sommerlebensraum der Molche zu spielen.

Die Abwanderung der Jungmolche folgt wahrscheinlich ähnlichen Kriterien wie bei der Erdkröte (flache, vegetationsarme Ufer); ein zusätzlicher Schwerpunkt liegt bei den wassergefüllten Schlenken der Verlandung.

Diese drei Beispiele, in denen von den Vorzugsrichtungen bei der Wanderung auf Habitatpräferenzen rückgeschlossen werden konnte, zeigen, daß die verschiedenen Arten, obwohl sie im gleichen Gewässer laichen, doch ganz unterschiedliche Ansprüche an die Gewässerumgebung stellen.

##### 5 DISKUSSION UND ABSCHLIEßENDE BIOTOPEURTEILUNG

Alle drei Gewässer stellen, jedes auf seine Weise, einzigartige Amphibienlebensräume dar.

Der Gloggerweiher fällt mit seiner großen, wegen der beobachteten hohen Vermehrungsrate wahrscheinlich noch im Anwachsen begriffenen Berg- und Teichmolchpopulation auf.

Der Kiliansweiher ist für die Grasfrösche des Areals einer der bedeutendsten Lalchplätze, da alle umgebenden Gewässer mit Fischen besetzt sind.

Der Obere Kählsbühlweiher ist der interessanteste Amphibienlebensraum. Zwei stark gefährdete Arten bilden hier stabile Populationen aus: Der Laubfrosch (*Hyla arborea*) und der Kammmolch (*Triturus cristatus*).

Eine Koexistenz zwischen Fischen und Amphibien ist am Oberen Kählsbühlweiher und am Gloggerweiher mit Einschränkung realisiert. Zwar sind die Amphibienbestände deutlich zur Erdkröte hin verschoben, die anderen Arten bilden aber trotzdem mittelgroße Populationen aus. Grund für diesen Befund, der im Gegensatz zu fast allen bisherigen Untersuchungen zum Thema "Fische und Amphibien" steht, ist die hervorragende Qualität des Lebensraumes. Die Untersuchungsgewässer erfüllen alle in Abb.13

dargestellten Rahmenbedingungen für ein Zusammenleben von Amphibien und Fischen.

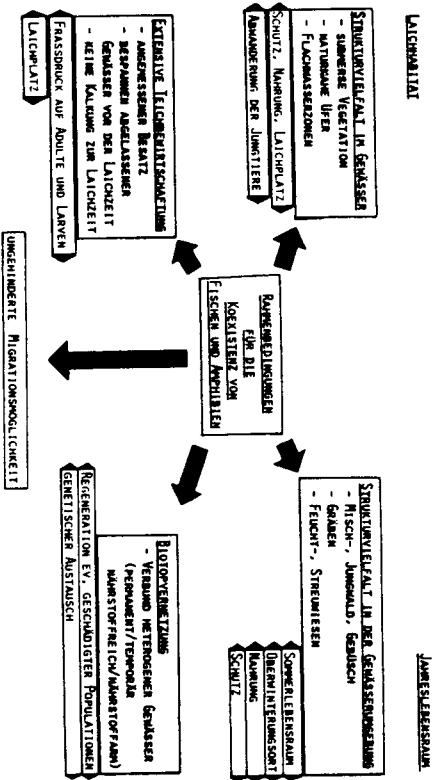


Abb. 13: Zusammenfassung der Rahmenbedingungen für ein Zusammenleben von Amphibien und Fischen

Gewässer und Gewässerumgebung sind strukturreich und kaum anthropogenen Einflüssen ausgesetzt. Damit muß auch auf die herausragende Bedeutung des Altdorfer Waldes als Großlebensraum hingewiesen werden. Für alle Tierarten, die nur begrenzte Ortwechsel vornehmen können, ist ein geeigneter Biotopverbund erforderlich. Ein großes, zusammenhängendes Waldgebiet mit vielfältigen Biotopen und zahlreichen Gewässern und Feuchtgebieten ist daher von unschätzbbarer Bedeutung für Amphibien ebenso wie für unzählige Waldbewohner. Schutz und Erhaltung dieses einmaligen Lebensraumes muß daher unbedingt gewährleistet sein.

LITERATURVERZEICHNIS

ABT (1984): Welher in Oberschwaben. Diplomarbeit. Inst. f. Landeskultur u. Pflanzenökologie, Univ. Stuttgart-Hohenheim.

BAUSER (1987): Quantitative Untersuchung zur saisonalen Migration und Vermehrung der Amphibien an drei oberhalbigen Stillgewässern unter besonderer Berücksichtigung der Kröten und Molche. Diplomarbeit. Inst. f. Zoologie, Univ. Stuttgart-Hohenheim

BLAB (1976): Amphibien und Reptilien - gefährdete Bewohner der Feuchtgebiete. Natur und Landschaft 51, S.219

BLAB (1978): Untersuchung zu Ökologie, Raum-Zeit-Einbindung und Funktion von Amphibiendpopulationen. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 18, S.141

BOHMER (1986): Botanische Kartierung des Killianswehlers. unveröff.

BORZIK und REICHEL (1978): Lurchwanderungen am Belhaer Welher - ein Beitrag zur Rettung von Amphibien. Schriften Ver. Gesch. Natgesch. Baur 32, S.87

CLAUSNITZER (1983): Zum gemeinsamen Vorkommen von Amphibien und Fischen. Salamandra 19/3, S.158

EHRL (1985): Vergleich quantitativer Methoden zur Erfassung der Makroinvertebraten in Stillgewässern unter besonderer Berücksichtigung der Käfer. Diplomarbeit, Inst. f. Zoologie, Univ. Stuttgart-Hohenheim

EIBL-EIBESFELDT (1950): Ein Beitrag zur Paarungsbiologie der Erdkröte (Bufo L.). Behaviour 2, S.217

EIBL-EIBESFELDT (1980): Grundriss der vergleichenden Verhaltensforschung. München, Zürich: Piper

EMHARDT (1984): Bestandserfassung der Froschlurche während der Lalachwanderung am Bunkhofer Welher. Zulassungsarbeit der PH Weingarten

FILODA (1981): Das Vorkommen von Amphibien in Fischgewässern des östlichen Teils Lichow-Dannenberg. Beiträge zur Naturkunde Niedersachsens 34, S.185

GEHARDT (1986): Fische und Amphibien. Tagber. Naturschutz. Bad. Württ. 7, S.1

GLANDT (1981): Amphibienschutz aus der Sicht der Ökologie - Ein Beitrag zur Artenschutz-Theorie. Natur und Landschaft 56/9, S.304

GROSSENBACHER (1981): Amphibien und Vexehr. Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz, Pub.1, S.22

HECHT (1984): Bestandserfassung der Molche während der Lalachwanderung am Bunkhofer Welher. Zulassungsarbeit der PH Weingarten

HEHMANN und ZUCCHI (1985): Fischteiche und Amphibien - eine Feldstudie. Natur und Landschaft 60/10, S.402

HEUSSER (1960): Über die Beziehung der Erdkröten zu ihrem Lalachplatz II. Behaviour 16, S.93

HEUSSER (1966): Die Lebensweise der Erdkröte - Wanderung und Sommerquartier. Revue Suisse de Zoologie 75/49, S.927

HEUSSER (1970) In: Grzimeks Tierleben Bd.6, S.359. München: DTV, 1980

HEUSSER (1972): Frösche, Kröten, Molche und ihre Lebensküme - eine Bestandsaufnahme. Natur und Landschaft 47/12, S.342

KONOLD (1981-1987): Untersuchung zur landschaftsökologischen Wertung von Kleingewässern und ihre Kartierung in Oberschwaben. Zwischenberichte für das MELUF (unveröff.)

KRUMMSCHIED (1986): Vergleichende qualitative und quantitative Untersuchungen der Mikrofauna und Mikroflora von elf stehenden Gewässern in Oberschwaben. Diplomarbeit, Inst. f. Zoologie, Univ. Stuttgart-Hohenheim

KRUMMSCHIED (1986): Planaktionsuntersuchungen am Killianswehler. (unveröff.)

KUHN (1980): Empfehlungen zu Amphibienschutzmaßnahmen. Arbeitsgemeinschaft Amphibien- und Reptilienkartierung Baden-Württemberg S.9

PEISSNER (1986): Makroinvertebraten des Killianswehlers. unveröff.

**Amphibien- und Reptilienfauna in Oberschwaben**

Michael Hollnhaicher

- SCHLÜPMANN (1981): 16. Grafsfrosch - *Rana temporaria*. In: FELDMANN (Hrsg.): die Amphibien und Reptilien Westfalens. Abh. Landesm. f. Nat.kunde Münster/Westf. 43, S. 103 - 112
- THIELCKE et al. (1983): Reiter die Frösche. Stuttgart: Pro Natur
- WALBEL (1987): Quantitative Untersuchung zur saisonalen Migration und Vermehrung der Amphibien an drei obereschwäbischen Stillgewässern unter besonderer Berücksichtigung der Frösche. Diplomarbeit, Inst. f. Zoologie, Univ. Stuttgart-Hohenheim
- WALTER (1986): Untersuchung zur aquatischen Fauna des Stockweihers bei Wollegg im Vergleich mit zwei weiteren unterschiedlich genutzten Weihern. Diplomarbeit, Inst. f. Zoologie, Univ. Stuttgart-Hohenheim
- WOLF (1985): Zoo-ökologische Untersuchungen an drei unterschiedlich genutzten Weihern in Oberschwaben mit besonderer Berücksichtigung der Libellenfauna. Diplomarbeit, Inst. f. Zoologie, Univ. Stuttgart-Hohenheim
- ZIELESNY (1984): Vegetationskundliche Untersuchungen an vier Stillgewässern in Oberschwaben. Diplomarbeit, Inst. f. Landeskultur und Pflanzenökologie, Univ. Stuttgart-Hohenheim

Dipl. Biol. Angelika Bauser  
Dipl. Biol. Astrid Walbel  
Dipl. Biol. Michael Hollnhaicher  
Prof. Dr. Hinrich Rahmann  
Zoologisches Institut  
Universität Hohenheim  
Garbenstr. 30  
D-7000 Stuttgart 70

**1. Einleitung**

Anläßlich Landschaftsökologischer Untersuchungen von Kleingewässern und ihrer Kartierung in Oberschwaben wurde 1985 und 1986 vor allem auch die Amphibien- und Reptilienfauna des aquatischen und aquatisch - terrestrischen Bereichs untersucht. Dieses Forschungsprojekt stellt ein Begleitprogramm zur Feuchtgebietskartierung im Landkreis Ravensburg dar und hat zum Ziel, Richtlinien zur Bewertung der Schutzwürdigkeit von kleinen Stillgewässern zu erarbeiten. Außerdem soll der Zustand der Gewässer in Abhängigkeit von Lage, Nutzung und "Belastung" beschrieben werden.

**2. Untersuchungsgebiet**

Die geographische Lage der Gewässer ergibt sich aus Abb.1; ihre Kurzcharakterisierung erfolgt in Tab.1.

**3. Methode**

- Erhebung am Brutgewässer: Die saisonale Konzentration der laichwilligen Amphibien am Laichgewässer bietet eine gute Gelegenheit, die verschiedenen Arten zu erfassen. Besonders bewährt hat sich die selektive manuelle Erfassungsmethode durch Kächer, der nach BLAB (1978) vorrangige Bedeutung an nicht eingezäunten Wasserstellen zukommt.
- Erfassung der Tiere an Land: An jedem der 18 Stillgewässer wurde der aquatisch - terrestrische Bereich durch mehrere Geländegehungen auf das Vorkommen von Amphibien und Reptilien untersucht. Geeignete Unterschlupfmöglichkeiten (Tocker dem Boden aufliegende Steine, kleinere Baumstämme usw.) wurden überprüft. Weitere Daten lieferten die Feldprotokolle von EHRL (1985) und WOLF (1985).

-----  
Gefördert aus Mitteln des Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft, Umwelt und Forsten des Landes Baden-Württemberg

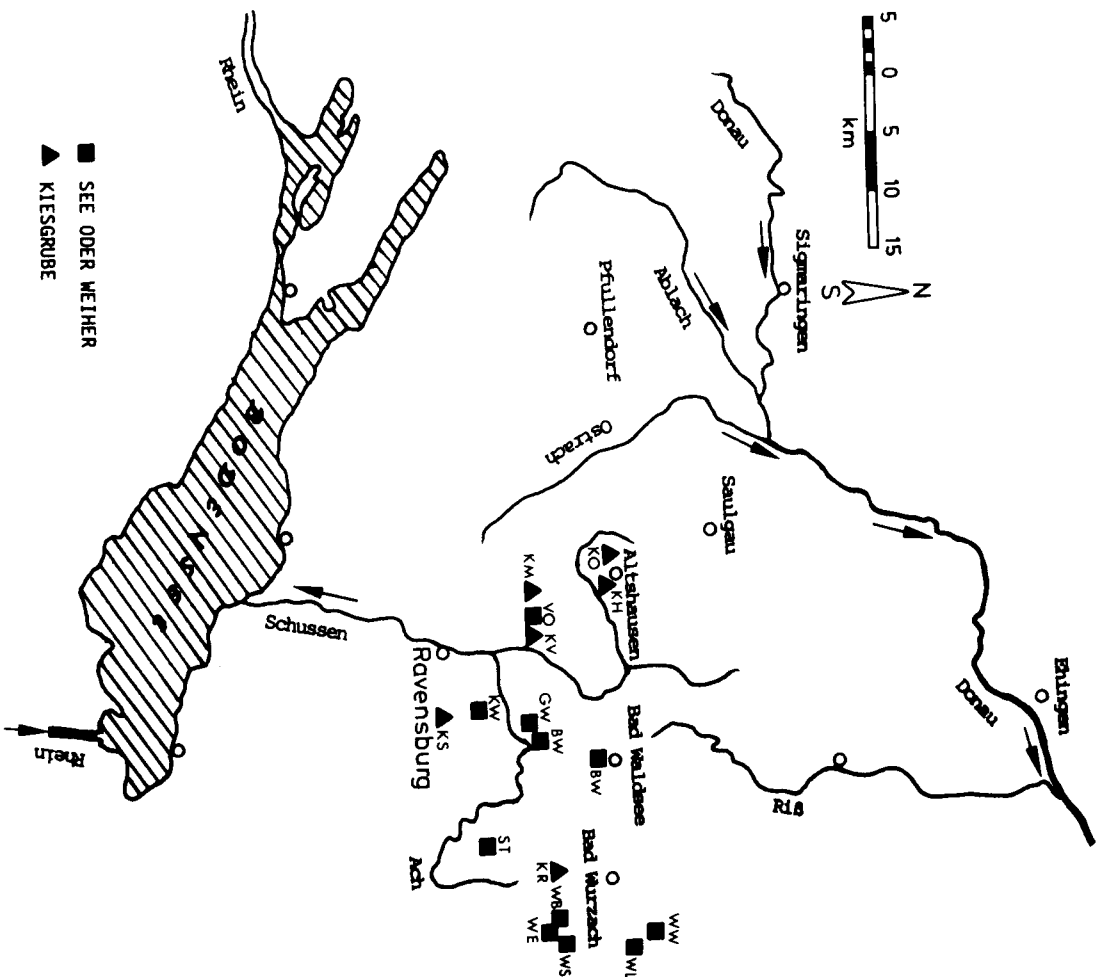


Abb. 1: Untersuchte Stehgewässer im Raum Ravensburg/Oberschwaben

Tab. 1: Kurzcharakterisierung der untersuchten Gewässer im Landkreis Ravensburg/Oberschwaben (verändert nach KRUMSCHEIDT, 1986)

GEWÄSSER	GRÖSSE/LÄNGE	TIEFE/M	UNTERGRUND	ALTER	NUTZUNG	VEGETATION
VO VORSEE	760	2-20	LEBERBODE	EISZEIT	FISCH-, BADE-, EISSPÖRT-, GRÜNLANDENTWASSERUNG	MYRIOPHYLLUM SPICATUM, NYMPHAEA ALBA, NENTANHES TRIFOLIATA
BI BIBERSÉE	400	5-20	SCHLAMM, ORG. MAT., MASSIG BIS STARK ZERSETZT	EISZEIT	BADE-, FISCH-, GRÜNLANDENTWASSERUNG	MYRIOPHYLLUM SPICATUM, CERATOPHYLLUM DEKERSHIM, NUPHAR LUTEA, NYMPHAEA ALBA, Equisetum fluviatile
ST STOCHEWEIHER	1010	2-40	SCHLAMM, ORG. MAT., MASSIG BIS STARK ZERSETZT	KONSTLICH ANGESTAUBT	BADE-, FISCH-	NYMPHAEA ALBA, Equisetum fluviatile
AL WEIHER BEI LINDEN	6	1-00	SANDIG-SCHLAMMIG LAUB-U. MADELEINTRAG	KONSTLICH HOCHST. 160 J.	KEINE	JUNCUS BULBOSUS VAR. FLUITANS, ULTRICARIA VULGARIS, POTAMOGETON NATANS
WEIHER STARKEN-HOFER EINDORF	0.7	0.50	FEINKORNICIG, MIT HOHER MINERALM-TEIL, STEINE	KONSTLICH 230 JAHRE	KEINE; GRÜNLANDUNGANG, TALT	POTAMOGETON NATANS, LEMNA MINOR, RICCIA FLUITANS, NITELLA FLEXILIS
WS WEIHER BEI STARKENHOFEN	8	1-00	FEINSTER TON	KONSTLICH, MIND. 160J.	HOBBYFISCH-, BADE-, FRÜHJ. 1985 AUSGEBÄGERT	VORWIEGEND PFLANZENFREI
WB WEIHER BEI BOORHAWES	2	0.85	FEINORNICIG, SCHWARZER SCHLAMM MIT HOHER MINERALM-TEIL	KONSTLICH MIND. 200J.	GRÜNLANDRINNAGE	ARTENREICH, Z. B. NITELLA FLEXILIS, RICCIA FLUITANS
WM WEIHER BEI WEIÖDT	2	0.80	FEIN, DÜNNER SCHLAMM	KONSTLICH MIND. 160J.	SEIT 1976 UMGENUTZT	POTENTILLA PALUSTRIS, LEMNA SPEC., SPIROBOLA POLYRHIZA, RICCIA FLUITANS, OCHRORHIZIDION SPEC., NYMPHAEA ALBA, POTAMOGETON OBTUSIFOLIUS
GW GLOGGERWEIHER	90	2.80	DÜNNER SCHLAMM, LAUBEINTRAG	KONSTLICH 100 JAHRE?	FISCH-	POTAMOGETON SPEC., POLYBOLUS AMPHIBOLUS, POTAMOGETON NATANS, NYMPHAEA ALBA, POTAMOGETON GALANHEUS
KU OBERER DANKLIS-BOHLWEIHER	75	1.50	SCHWARZER SCHLAMM	KONSTLICH 90 JAHRE	FISCH-	POTAMOGETON NATANS, NYMPHAEA ALBA, TYPHA LATIFOLIA, NYMPHAEA ALBA, ALISMA PLANTAGO-AQUATICA, POTAMOGETON NATANS
WM BIRKENWEIHER +	60	2.00	GROBSANDIGES MATERIAL, LAUB-EINTRAG	NICHT BE-KANNST	FÜTTERTEICH FOR VOGEL (NOTTEREM U. SCHLEIEN)	ALISMA PLANTAGO-AQUATICA, POTAMOGETON NATANS
WM KIESGRUBE BEI HOLLERBORN	800	?	KIES, SAND, SCHLAMM	?	KIESERWINNUNG	ALISMA PLANTAGO-AQUATICA, JUNCUS EFFUSUS
NO KIESGRUBE BEI OBERWEILER	16	0.50	KIES, SAND	?	KEINE	ALISMA PLANTAGO-AQUATICA, JUNCUS EFFUSUS
WM KIESGRUBE BEI HIRSCHBERG	10	0.10	SAND, SCHLAMM	?	KEINE	PHRAGMITES COMMUNIS, Equisetum fluviatile
WM KIESGRUBE BEI WENZLE	20	0.30	SCHLAMM, KIES	?	KEINE	LEMNA MINOR, PHRAGMITES COMMUNIS, POTAMOGETON NATANS
NA KIESGRUBE BEI WEINGARTEN	600	?	SCHLAMM, GROB-SANDIGES MATERIAL	?	RUNDKANDORBEIG: ERDLING	NYMPHAEA ALBA, POTAMOGETON NATANS
NO KIESGRUBE BEI WETZISGRUBE	400	0.60	KIES, GROBSANDIGES MATERIAL	?	DEMONIE FOR ORGANE, ABFALL	ALISMA PLANTAGO-AQUATICA, JUNCUS EFFUSUS
NS KIESGRUBE BEI SCHLEIN	500	0.30	GROBSANDIGES MATERIAL, SCHLAMM	?	KIESERWINNUNG,	PHRAGMITES COMMUNIS, POTAMOGETON NATANS

\*NACH NUR 1984 VON EHRLE UND WOLFF UNTERSUCHT, DA WEGEN EINES DEFEKTS AM MONICH 1985 DAS WASSER AUSLIEF

#### 4. Ergebnisse

In den untersuchten Stillgewässern wurden von den in Deutschland heimischen 20 Amphibienarten zehn, von den zwölf Reptilienarten fünf nachgewiesen (Tab.2):

##### I.Klasse: Lurche, Amphibia

##### 1.Ordnung: Schwanzlurche (Caudata/Urodela)

In den weitgehend naturbelassenen Kleinstgewässern war die häufigste Molchart der Bergmolch (*Triturus alpestris*), der hier zusammen mit dem Teichmolch (*T. vulgaris*) vorkam. Diese beiden Molcharten konnten auch in den mittelgroßen, zur Aufzucht von Jungfischen fischereilich genutzten, jedoch mit größeren, vegetationsreichen Flachwasserzonen ausgestatteten Weihern koexistieren. Der Kammmolch (*T. cristatus*), unsere mit Abstand am stärksten gefährdete Molchart, der Gewässer mit mehr als 100 cm Tiefe bevorzugt, wurde nur an einem mittelgroßen Weiher (Oberer Kählsühlweiher) gefunden.

##### 2.Ordnung: Froschlurche (Anura)

##### A.Frösche (Ranidae, Hylidae)

Während der "Wasserrfrosch" ("*Rana esculenta*") an fast allen Stillgewässern in großen Individuenzahlen auftrat, konnte der Seefrosch (*Rana ridibunda*), die größte in Europa heimische Froschart, nur in der Kiesgrube bei Mollentron nachgewiesen werden. Dieser Fund unterstreicht die Bedeutung der Kiesgruben als Lebensräume aus zweiter Hand. Der stark gefährdete Laubfrosch (*Hyla arborea*), der vertikale Strukturen benötigt, die den Wasserspiegel durchbrechen und überragen, war nur an wenigen Gewässern in geringer Anzahl zu finden.

##### B.Kröten (Bufonidae)

Die Erdkröte (*Bufo bufo*), die größere Weiher bevorzugt, konnte außer im kleineren Weiher bei Linden in den mittelgroßen, mit jungen Fischen besetzten Weihern aufgrund von verschiedenen Schutzmechanismen ihrer Larven (Schreckstoff, Bitterstoff, Schwarmbildung; vgl. HEHMANN und ZUCCHI, 1985) ihren Fortbestand sichern.

Die Kreuzkröte (*Bufo calamita*) wurde entsprechend ihrer Neigung zur Wärme und Trockenheit in drei Kiesgruben, die für sie optimale Biotope darstellen, gefunden.

120

##### C.Unken (Discoglossidae)

Die Gelbauchunke (*Bombina variegata*), die - wie die Kreuzkröte - flache Gewässer mit geringem Pflanzenbewuchs bevorzugt, trat nur in der Kiesgrube bei der Ortschaft Vorsee auf.

Im großen, mit Weisen, Karpfen, Schleien, größeren Hechten und Forellen besetzten, fischereilich intensiv genutzten Stockweiher (45 Angler pro Saison) konnte mit Ausnahme des "Wasserrfrosches" keine weitere Amphibienart festgestellt werden. Der Populationsrückgang der Lurche hängt hier offensichtlich von der Dichte und dem Artenspektrum des Fischbesatzes der Laichgewässer ab. Diese Befunde bestätigen entsprechende Untersuchungen von GEBHARDT (1985).

##### II.Klasse: Kriechtiere, Reptilia

Von den zwölf in Deutschland heimischen Reptilienarten traten an den mittelgroßen Weihern (Oberer Kählsühlweiher und Birkweiher) Blindschleiche (*Anguis fragilis*) und Ringelnatter (*Natrix natrix*) auf. Am Vorsee wurden zusätzlich noch die Waldidechse (*Lacerta vivipara*) und die Kreuzotter (*Vipera berus*) beobachtet. Letztere war im Gebiet der Haidgauer Quellseen recht häufig. Die Zaunidechse (*Lacerta agilis*), für die Sonnenplätze notwendig sind, wurde nur in drei Kiesgruben nachgewiesen.

##### 5. Ausblick

Wie die vorstehenden Untersuchungsergebnisse ergaben, können Kiesgruben für eine Vielzahl von bedrohten Tierarten - insbesondere auch für die Amphibien und Reptilien - ans Optimum grenzende Ersatzlebensräume darstellen. Sie können die Stelle einnehmen, die früher natürliche und naturnahe Biotope (Feuchtgebiete, Steilhänge, Kiesbänke, Flugufer....) innehatten. Aus diesem Grund sollten sie künftig - aufbauend auf gesichertes Datematerial - behutsam gestaltet werden, wie die Reste der naturnah verbliebenen Landschaft. Vielleicht gelingt es dann den Rückgang vieler Amphibien - und Reptilienarten aufzuhalten. Diesbezüglich ist bei der Pflege von fischereilich genutzten naturnahen Weihern besonders auch auf einen biotopgerechten Fischbesatz zu achten. (BAUSER et al. 1987, WIDMANN et al. 1987).

121



## Gefährdete Schlangen: Kreuzotter und Ringelnatter

Klemens Fritz

S P E Z I E S	GROSSERE SEEN (WEIHERN)		FISCHWEIHER		KLEINSGEWÄSSER					KLEINGRÜBEN						
	ST	VO	WM	BN	MS	ML	MM	MB	HE	KM	KD	KH	KV	KW	KR	WS
BERGLOCH (TRITURUS ALPESTRIS)			A.L.	A.L.		A.L.	A	A.L.	A.L.							A.L.
TEICHLOCH (TRITURUS VULGARIS)			A.L.	A.L.		A.L.	A.L.	A.L.	A.L.							A.L.
KAMMLOCH (TRITURUS CRISTATUS)																
MASSERFROSCHE* (RANA ESCULENTA)		A.L.	A.L.	A.L.		A.L.	A.L.	A.L.	A.L.							A.L.
SEEFROSCHE (RANA ALOBUNDA)																
LAUFROSCHE (HYLA ARBOREA)																
GRASFROSCHE (RANA TEMPORARIA)		A.L.														A.L.
ERDKROTE (BUFO BUFO)																A.L.
KREUZKROTE (BUFO CALAMITA)																A.L.
GELBBAUCHKROTE (BUFO VULGARIS)																A
MALDEICHSCHNE (LACERTA VIVIPARA)																
ZÄHNLEICHSCHNE (LACERTA AGILIS)																A
BLINDSCHLEICHE (AMPHIS BAEALIS)																A
RINGELNATTER (NATRIX NATRIX)																A
KREUZOTTER (VIPERA BERUS)																A

A = VORKOMMEN ADULTER TIERE L = LARVEN

Tab. 2: Amphibien- und Reptilienvorkommen im aquatisch-terrestrischen Grenzbereich von 18 Stillgewässern in Oberschwaben

### Literatur

- Bausser, A., Waibel, A., Hollnacher, M., Rahmann, H. (1987): Populationsdynamische Untersuchungen der Amphibienfauna stehender Gewässer mit unterschiedlicher fischerlicher Nutzung. (Dieser Band)
- Ehrl, A. (1985): Vergleich quantitativer Methoden zur Erfassung der Makroinvertebratenfauna in Stillgewässern mit besonderer Berücksichtigung der Käfer. Diplomarbeit, zoologisches Institut der Universität Stuttgart-Hohenheim.
- Gebhardt, H. (1985): Fische und Amphibien. Tag. Ber. Naturschutz Baden-Württ., 7, 1-88.
- Hehmann, F. und Zuechi, H. (1985): Fischeiche und Amphibien-eine Feldstudie. Natur und Landschaft, 60, 10, 402-408.
- Widmann, H., Schuster, G., Zintz, K., Rahmann, H. (1987): Fischfauna unterschiedlich belasteter Gewässer in Oberschwaben. (Dieser Band)
- Wolf, M. (1985): Zoo-ökologische Untersuchungen an drei unterschiedlich genutzten Weihern in Oberschwaben mit besonderer Berücksichtigung der Libellenfauna. Diplomarbeit, zoologisches Institut der Universität Stuttgart-Hohenheim.
- Dipl. Biol. Michael Hollnacher  
Zoologisches Institut  
Universität Hohenheim  
Garbenstr. 30  
D-7000 Stuttgart 70

Die Kenntnis über einheimische Schlangen ist auch heutzutage noch gering. Kaum jemand kennt die Schlingnatter, eine weitverbreitete Reptilienart, geschweige denn die nur an wenigen Stellen vorkommende Äskulapnatter und Aspiviper. Auch die Würfel-natter, eine echte Wasserschlange, kommt nur ganz vereinzelt an Flußufern in Rheinland-Pfalz vor und ist nur Spezialisten bekannt.

Die Ringelnatter (Natrix natrix) als Vertreterin der ungiftigen Nattern und die Kreuzotter (Vipera berus) als Giftschlange sind dagegen die bekanntesten Schlangengarten. Beide sind Bewohnerinnen von Feuchtgebieten, können aber auch weitab vom Wasser gelegentlich angetroffen werden.

Am weitesten verbreitet und noch am häufigsten ist die Ringelnatter; man findet sie in der Ebene wie im Bergland bis über 1000 m Höhe. Ihre mehr oder weniger stark ausgeprägten Flecken im Nacken und die graue bis braune Farbe machen sie unverwechselbar. Sie wird über 1 m lang und ernährt sich hauptsächlich von Amphibien.

Die Kreuzotter findet sich in Baden-Württemberg nur in Gegenden mit rauhem Klima und großen Temperaturgegensätzen (Schwarzwald und Schwäbische Alb oberhalb ca. 700 m, vor allem aber in Oberschwaben und dem Allgäu). Im Norden des Landes und im Rheintal fehlt sie (siehe Karte).

Die bis zu 80 cm lange Schlange hat eine graue (o) oder braune (o) Grundfärbung mit schwarzem Zickzackband auf dem Rücken; es gibt auch reineschwarze Exemplare, sog. Höllnattern.

Sehr oft wird die Schlingnatter mit der Kreuzotter verwechselt, da sie ebenfalls braun gefärbt ist mit dunkler Zeichnung. Die

Schlingnatter hat aber niemals ein Zickzackband. Sie bevorzugt trockene, sonnige Hänge. In den vergangenen Jahrzehnten hat der Bestand an Schlangen stark abgenommen.

#### Ursachen des Rückgangs

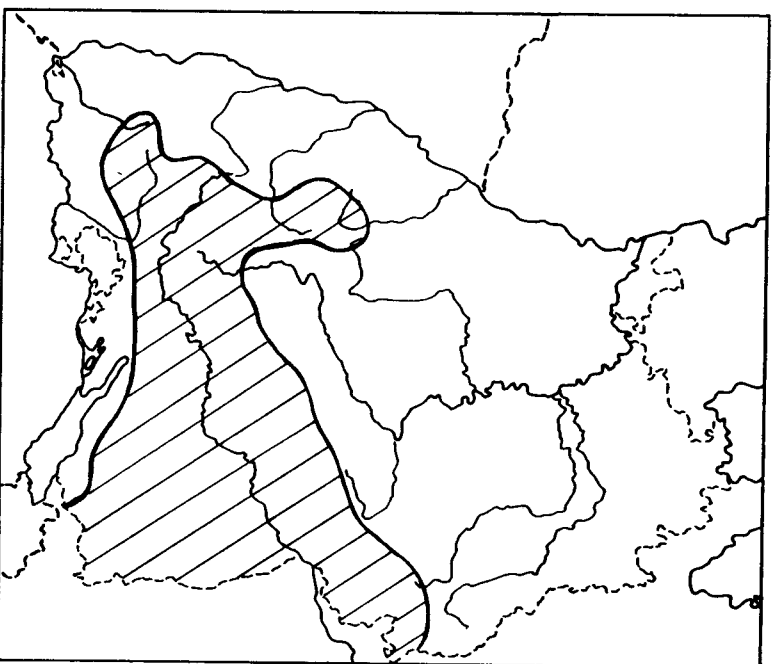
- Intensivierung der Bewirtschaftung (vor allem die Kreuzotter ist anfällig gegenüber Kultivierung)
- Lebensraumverlust durch Bebauung und Durchschneidung
- Beseitigung von Hecken, Lesesteinhaufen und anderen Strukturen (Flurbereinigung u.ä.)
- Trockenlegung von Feuchtgebieten, Beeinträchtigung von Moor- rändern, Torfabbau
- Aufforstung von landwirtschaftlichen Grenztragsböden (Trockenhänge, Weidberge, vernässte Wiesen u.ä.)
- Tourismus (Erschließung von Mooren u.ä.)
- direkte menschliche Verfolgung durch Totschlagen beinloser Reptilien

#### Mögliche Schutzmaßnahmen

- Ausweisung bestehender Lebensräume als Naturschutzgebiet oder Naturdenkmal (v.a. bekannte Habitate mit Überwinterungsplatz, Paarungs- und Eiablageplatz sollten vor Beeinträchtigungen verschont werden)
- Verhinderung der Verschatung durch zunehmenden Bewuchs z.B. an Weg- und Waldrändern, Feldgehölzen
- Erhaltung und Schaffung strukturreicher Areale (Steinhaufen, Totholz u.ä.; auch im eigenen Garten)
- Anlage von Feuchtgebieten
- Schaffung von Übergangsbereichen als Puffer zwischen Biotop und bewirtschafteter Fläche (z.B. im Rahmen des Flächenstilllegungsprogramms)
- Aufklärung über Schlangen, Verständnis wecken (z.B. in Schulen, Kurorten), um die Tiere vor dem Totschlagen zu bewahren

Die angebliche angeborene, aber völlig unbegründete Angst vor unseren Schlangen sollte sich in Toleranz gegenüber dieser Tiergruppe wandeln, die ja auch ein wichtiges Bestandteil des ökologischen Gefüges und der Nahrungskette darstellt.

Die einheimischen Schlangen werden derzeit von einer Kartie-



Verbreitung der Kreuzotter (*Vipera berus*)  
in Baden-Württemberg

rungsgruppe untersucht. Wer kann zur Erfassung beitragen? Wer kennt Fundorte von Schlangen in Baden-Württemberg? Bitte bei nachfolgender Adresse melden. Dort sind auch Merkblätter erhältlich.

Dipl. Biol. Klemens Fritz  
Tennenbach 6  
7838 Freiamt  
07641/53154

## Die Fischfauna unterschiedlich belasteter, stehender Kleingewässer im Landkreis Ravensburg/Oberschwaben

Hans-Georg Widmann, Gabriele Schuster, Klaus Zinz und Hinrich Rahmann

### Zusammenfassung

Von April bis September 1986 wurden die Fischbestände von 14 stehenden Gewässern im Landkreis Ravensburg (Südwestdeutschland), die sich hinsichtlich ihrer Größe, Morphologie, Hydrologie, Vegetation und der fischerlichen Nutzung voneinander z.T. stark unterscheiden, untersucht. Die Befischung erfolgte mit Elektrofischgerät, Netz und Angel. Von 7800 Fischen wurden Länge, Höhe und Gewicht vermessen, von 2010 Individuen zusätzlich die Kiemendeckel zur Altersbestimmung präpariert.

1. Die Artenzusammensetzung der Fischbestände ist als Folge des Trophiegrades und des Habitatinventars der Gewässer zu werten.
2. Die aus der Altersbestimmung abgeleiteten Zuwachsraten der einzelnen Species sind positiv mit deren Konditionstaktoren, d.h. mit der Ernährung, korreliert. Dabei zeigen verschiedene Fischarten (Rotaugen - *Rutilus rutilus*, Rotfedern - *Scardinius erythrophthalmus* und Brachsen *Abramis brama*) Korrelation zwischen sinkender Wachstumsleistung und zunehmender Habitatverarmung des Gewässers.
3. Ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen Wachstum und Trophiegrad ist nicht nachzuweisen.

Im Falle einer zu erwägenden Gewässersanierung sollte daher einer Habitatverarmung mit geeigneten Maßnahmen entgegen gewirkt werden.

-----  
Gefördert aus Mitteln des Ministeriums für Ernährung,  
Landwirtschaft, Umwelt und Foresten des Landes  
Baden-Württemberg

## 1) Einleitung

Im Rahmen von Untersuchungen zur Landschaftsökologischen Bewertung von Kleingewässern und ihrer Kartierung werden vom Institut für Zoologie der Universität Hohenheim seit 1984 faunistische Studien im Landkreis Ravensburg durchgeführt. Die Arbeiten erstreckten sich in erster Linie auf die Erfassung der Wirbellosenfauna (Wolf 1985, Ehrl 1985, Krumscheid 1986, Peissner 1986). Parallel hierzu wurde von Zintz (1986) die Blitzenreuter Seenplatte zwischen Altshausen und Ravensburg hinsichtlich Wasserchemismus sowie exemplarisch der Große Schreckensee fischerbiologisch untersucht. Diese Arbeiten sind Grundlage des vorliegenden Versuches, eine Bewertung von Stehgewässern auf Grund von fischerbiologischen Daten vorzunehmen.

Fischbestände reagieren auf Umweltveränderungen sehr empfindlich mit Veränderungen ihres Artenspektrums sowie mit Änderungen im Fischertrag (kg/ha). Letzteres äußert sich in Form von zurückgehenden Individuenzahlen, aber auch in verminderten Wuchseleistungen (Leopold 1986, Hartmann 1979). Die vorliegende Untersuchung sollte zeigen, inwieweit derartige Veränderungen quantitativ erfasst werden können, d. h. ob Fische gegebenenfalls zur Biotindikation von Stehgewässern herangezogen werden können. Wenn einer solchen Indikation Erfolg beschieden sein sollte, müßten sich daraus auch Empfehlungen für die Sanierung der Gewässer im allgemeinen, wie auch speziell unter Einbeziehung der Fischfauna, d. h. durch gezielten Besatz und Entnahme von Fischen im Sinne einer Biomanipulation, ableiten lassen.

## 2. Material und Methoden

### 2.1 Die untersuchten Kleingewässer (in alphabetischer Reihenfolge)

Das Attrach-Altwasser (AI) bei Leutkirch besteht aus verschiedenen stark verlandeten Altwasserarmen. Einige Abschnitte werden über Grundwasserquellen gespeist. Das Gewässer liegt direkt im intensivgrünland. Die Belastung mit Nährstoffeinträgen ist daher sehr groß. Die fischerbiologische Nutzung ist extensiv.

Das Naturschutzgebiet (MSG) "Alter Weiher" (AW) in Altshausen ist ein Gewässer, das einem rapiden Verlandungsprozess unterliegt. Der Weiher ist stark mit Nährstoffen belastet. Es wird Lachfischerrei an Hechten betrieben.

Das MSG "Bibersee" (BI) bei Blitzenreute ist ein Totteisloch mit Grundwasserquellen. Die Belastung durch die mit Klärschlamm gedüngten Ackerflächen im Einzugsbereich des Sees führten während den letzten drei Jahren zu einer dramatischen Vermehrung von submersen Makrophyten. Der See wird extensiv befischt.

Der Buchsee (BU), ebenfalls ein MSG der Blitzenreuter Seenplatte ist ein flaches Gewässer mit einer maximalen Tiefe von 1,5 Metern. Nährstoffzufuhr aus dem bis 1985 als Karpfenzuchtteich betriebenen Häcklerweiher führte zu extremen Blaualgenblüten mit allen negativen Begleiterscheinungen. Die Extensivierung dieser Fischzucht führte zu einer Entspannung der Situation. Der Buchsee selbst wird extensiv befischt.

Der Stadsee von Bad Waldsee (BV) ist ein eutrophes Gewässer mit befestigten Ufern und sehr sphärlischer submerser Vegetation. Störungen ergeben sich durch den Badebetrieb. Die Nutzung durch den lokalen Fischerverband ist extensiv. Sanierungsmaßnahmen werden gegenwärtig durchgeführt.

Der Große Schreckensee (GS), Blitzenreuter Seenplatte, steht ebenfalls unter Naturschutz. Er ist mit 32 ha das größte und mit 11,3 Metern auch das tiefste Gewässer. Der See läßt sich als typisch eutroph bezeichnen. Die Verlandungstendenz ist gering, die Verlandungsgürtel sind naturgemäß entwickelt. Das nicht geklärte Abwasser der Gemeinde Vorsee ist die hauptsächlichste Quelle von Nährstoffeinträgen. Die fischerbiologische Nutzung ist extensiv.

Das MSG Haldrauer Quellen (HQ) bei Bad Wurzach umfaßt einen 12 ha großen Komplex kleinster autonomer Gewässer. Die Nährstoffzufuhr aus den agrarischen Nutzflächen ist unbedeutend, wenn auch vorhanden. Das Gewässer ist oligotroph und wird fischerbiologisch nicht genutzt.

Der Hauerzer Quellweiher (HZ) ist ebenfalls ein oligotrophes Gewässer. Fischerbiologisch wird es extensiv genutzt.

Der Kleine Schreckensee (KS) ist stark verträutet, maximal 1 Meter tief und wird von Grundwasserquellen gespeist. Eine vollständige Verlandung ist für die nächsten Jahre zu erwarten.

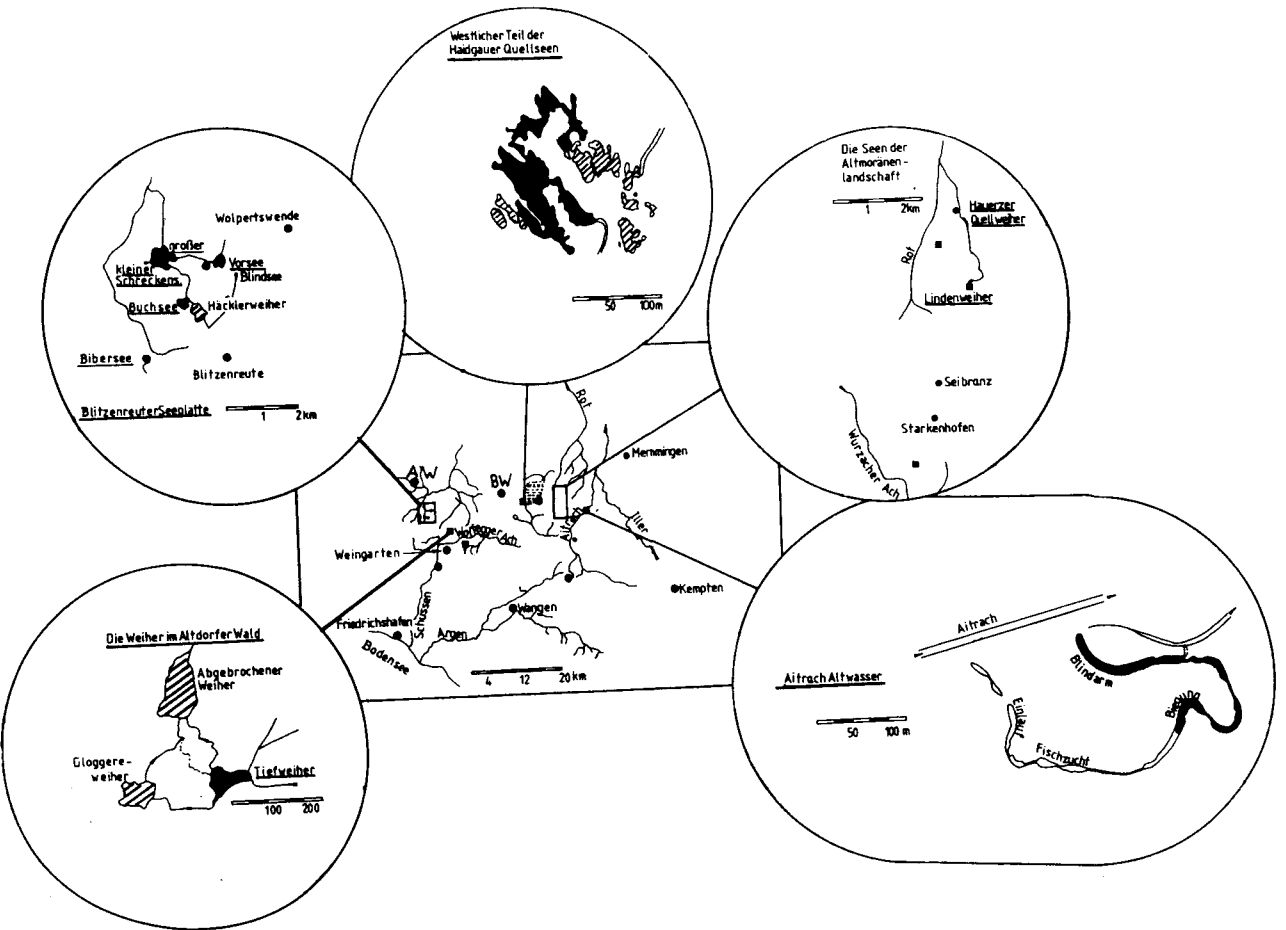


Abb. 1: Die geographische Lage der untersuchten Gewässer  
 Kreise : Städte/Dörfer  
 Schraffiert: Gewässer  
 Schwarz : befischte Gewässer

Der Lindenweiher (LW) bei Hauerz ist der kleinste See mit Fischbesatz (ca. 0,1 ha). Charakteristisch sind kurzfristig auftretende pH-Änderungen, die eine Fischzucht beeinträchtigen. Dennoch wird der Weiher in diesem Sinne genutzt (Schleien und Karauschzucht).

Der Tiefweiher (TW) im Altdorfer Wald wird zur Hälterung von Graskarpfen verwendet. Entsprechend fehlt in diesem mesotrophen Gewässer die submerse Vegetation vollständig. Der Vorsee (VO, ebenfalls MSG) ist wie der Buchsee ein extrem flaches Gewässer (max. 1,8 Meter Tiefe). Bedeutendster Einflussfaktor ist die fischereiliche Nutzung durch den Kreisfischereiverband Ravensburg. In den letzten 10 Jahren kam es zu einer vollständigen Umwandlung des Artenspektrums der Wasserpflanzen.

Literaturangaben zu den einzelnen Gewässern finden sich bei Schuszter (1987) für AW, BI und BW, bei Widmann (1987) für AI, BU, HQ, HZ, KS, LW, TW, VO sowie bei Zintz (1986) für BU, GS, VO und für den Hücklerweiher.

Eine Übersicht über die geographische Lage der Gewässer gibt Abb. 1. Ein Überblick über deren Morphologie findet sich bei Rahmann und Hollnacher (1987).

## 2.2 Untersuchungsmethoden

Die Befischung erfolgte mit Elektrofischgeräten, mit Klemmen-, Trap-, und Zugsnetzen sowie mit der Angel. Die Kombination sollte die Unzulänglichkeiten der einzelnen Methoden zumindest teilweise kompensieren (Doering 1984, Kennedy 1981, Regis 1981).

a) Die Zählung der Arten und der Individuen führt zu den Artenspektren für den jeweiligen See. Diese können nun Grundlage einer Seentypisierung sein (Liebmann 1962).

b) Die Messung von Länge und Gewicht eines jeden Fisches läßt über den Konditionsfaktor

$$K = \frac{\text{Gewicht}}{\text{Länge}^3} \times 100$$

eine Bewertung der Ernährungssituation zu (Bagenal und Tesch 1978). Die Ernährung ist aber neben anderen Einflussgrößen der ausschlaggebende Faktor für die Wachstumsgeschwindigkeit des einzelnen Fisches.

c) Diese Wachstumsgeschwindigkeit wurde mit Hilfe der

Altersbestimmung im Labor an Hand der mazerierten Operculae (Kiemendeckel) einer Auswahl von Individuen bestimmt (Zintz 1986).

d) Die Altersbestimmung wurde durch Längen-Wertberechnung überprüft (Carlander 1981, 1982).

e) Die Wachstumskurve nach von Bertalanffy

$L_t = L_{\infty} * (1 - e^{-k(t-t_0)})$

(Berechnung der Parameter vgl. Bagenal und Tesch 1978) wurde unter Verwendung des Walford-Plots (Walford 1946) berechnet.

### 3. Ergebnisse

#### 3.1. Fischereiliche Charakterisierung der untersuchten Gewässer

##### 3.1.1 Die Kartierung der Fischarten

Insgesamt wurden 16 Arten festgestellt. Häufig waren Rotaugen (*Rutilus rutilus*), Rotfedern (*Scardinus erythrophthalmus*), Guster (*Blicca bjoerkna*), Ukeleien (*Alburnus alburnus*) sowie Aale (*Anguilla anguilla*). Diese Arten traten immer in großen Individuendichten auf. Ebenfalls häufig, aber oft nur mit wenigen Exemplaren nachzuweisen, waren zudem Brachsen (*Abramis brama*), Schleien (*Tinca tinca*), Hechte (*Esox lucius*), Welse (*Esox lucius*) und Fluggbarsche (*Perca fluviatilis*).

Den Rote-Liste-Arten *Lota lota* (Aalquappe) im Aitrach-Altwasser und in den Haidgauer Quellseen, *Cottus gobio* (Groppe) in den Haidgauer Quellseen und im Hauzerer Quellweiher und *Rhodeus sericeus* (Bitterling) im Alten Weiher und im Großen Schreckensee muß aus naturschützerischer Perspektive große Aufmerksamkeit gewidmet werden.

Eine Faunenvermischung ergibt sich durch den Graskarpfen (*Ctenopharyngodon idella*), der im Alten Weiher, im Buchsee, im Tiefweiher und im Vorsee nachgewiesen wurde, wie auch durch den Sonnenbarsch, (*Lepomis gibbosus*) der im Buchsee und im Großen Schreckensee in geringen Stückzahlen vorkommt.

Tabelle 1: Liste der gefundenen Fischarten

Gewässer	AI	AV	BI	BU	BW	GS	HQ	HZ	KS	LW	TW	VO
Brachsen		x	x	x	x	x						x
Guster		x	x	x	x	x						x
Rotauge		x	x	x	x	x					?	x
Rotfeder		x	x	x	x	x						x
Ukelei		x	x	x	x	x						x
Schleie		x	x	x	x	x						x
Karpfen												x
Karusche												x
Graskarpfen		x										x
Bitterling			x									x
Groppe								x				
Hecht		x	x	x	x	x						x
Wels		x	x	x	x	x						x
Aal		x	x	x	x	x						x
Aalquappe		x										x
Fluggbarsch			x	x	x	x						x
Zander												x
Sonnenbarsch												x
Bachforelle												x
Regenbogenforelle												x
Bachsaibling												x

Bei der Auswertung der Tab. 1 fallen die großen Unterschiede in den Artenspektren auf. Kleinere Seen beinhalten grundsätzlich weniger Arten als große Seen. Doch sind auch bei Seen nahezu identischer Morphologie (z.B. Buchsee und Vorsee) z.T. beträchtliche Unterschiede festzustellen. Dieses bedarf einer näheren Betrachtung.

##### 3.1.2 Von den Artenspektren zur Seentypisierung

In Abb. 2 wurden im oberen Teil die Gewässer entsprechend ihrer Ähnlichkeit in Bezug auf Vorkommen und Häufigkeit der wichtigsten angetroffenen Fischarten geordnet und auf der x-Achse die Seen entsprechend nacheinander aufgeführt. Die y-Achse gibt den prozentualen Anteil der einzelnen Fischarten im Gesamtartenspektrum des Sees an. Diese Häufigkeiten werden im unteren Teil der Abb. 2 mit einigen Habitatcharak-

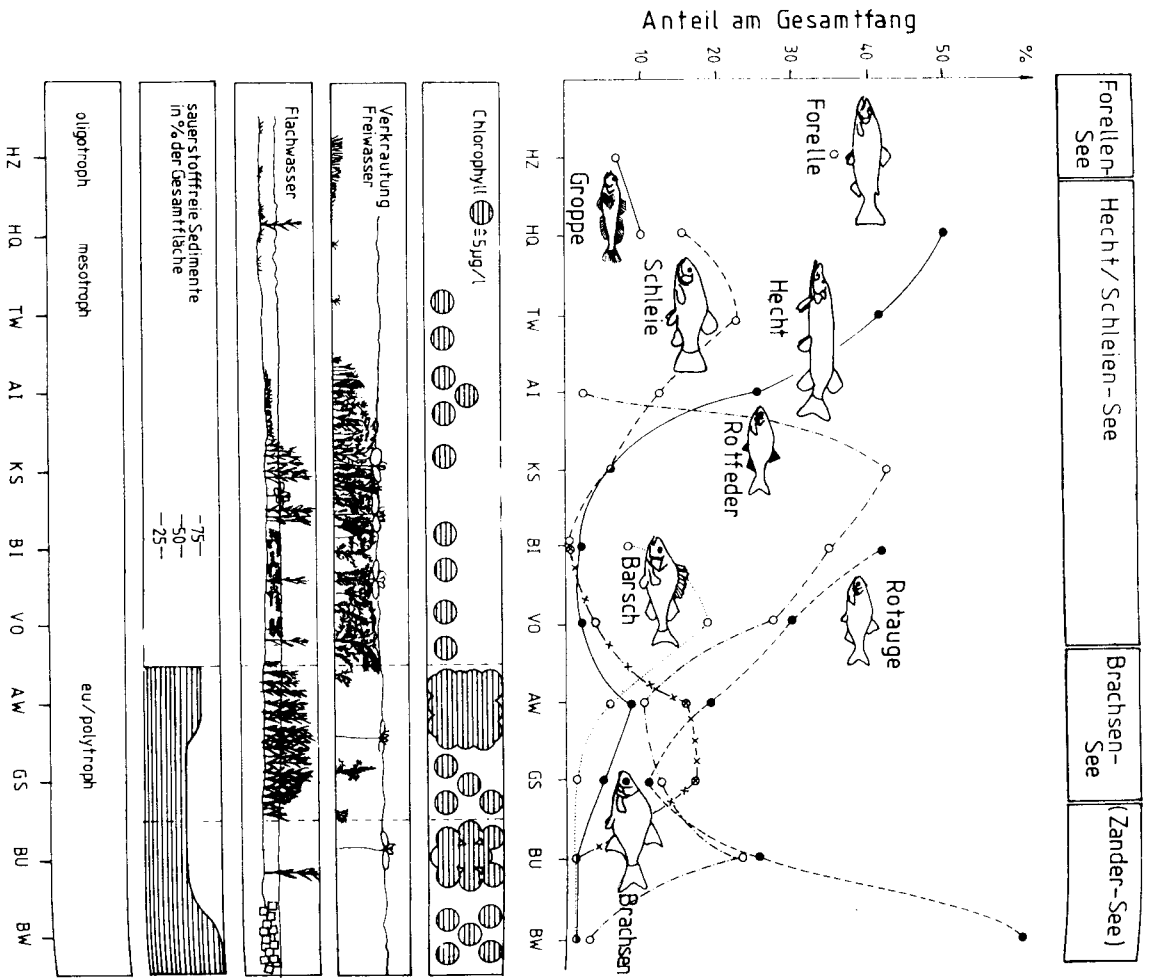


Abb. 2: Seentypisierung nach den Fischarten  
 oben: Anteil der wichtigsten Fischarten am Gesamtfang im jeweiligen See  
 unten: Habitatcharakteristika der Seen:  
 ▷ Chlorophyll-a-Gehalt: eine Kugel entspricht 5 µg/l  
 ▷ Ausbreitung des Freiwassers  
 ▷ Ausbildung der Verlandungszone  
 ▷ Anteil der Sedimente in % der Gesamtfäche, welcher während der Sommerstagnation im sauerstofffreien Milieu liegt  
 ▷ Trophiegrad

Zwei Beispiele sollen die Lesweise des oberen Teils der Graphik verdeutlichen: Im Vorsee (VO) ist der Flubbarsch mit 18% am gesamten Fischbestand beteiligt, in Bad Waldsee (BW) das Rotauge mit über 60%.

Demnach gibt es einen See (HZ), der von Forellen besiedelt ist, Seen, in denen Rotfedern dominieren (KS, BI, VO, BU), weiterhin solche in denen Flubbarsche häufig sind (BI, VO), zwei Seen mit hohem Brachsenanteil (AW, GS) und schließlich zwei Seen, die durch die Dominanz zweier oder sogar nur noch einer Weißfischart charakterisiert sind.

Bis auf die letzteren zwei Seen - dem Buchsee (BU) und dem Stadtsee von Bad Waldsee (BW) - lassen sich alle anderen Seen in das klassische Schema einer Seentypisierung eingliedern (Liebmann 1962): 1. der Forellensee, 2. die breite Palette der Hecht/Schleienseen und 3. der Brachsen- oder Blei-See. Im Buchsee (BU) waren Zander bis in die 60er Jahre häufig, sind aber inzwischen ausgestorben. Wiederaufbauversuche verliefen erfolglos. In Bad Waldsee (BW) wurden Zander noch in wenigen Exemplaren nachgewiesen. Man könnte also diese Seen als ehemalige Zanderseen ansprechen.

### 3.1.3 Artenspektren und Umweltbedingungen

- 1) Der Forellensee besitzt sehr klares Wasser, wenig submerse Vegetation, kaum Verlandungsgürtel und als oligotropher See natürlich genügend Sauerstoff bis zum Gewässergrund.
- 2) Die Hecht/Schleienseen besitzen ebenfalls noch geringe Chlorophyllkonzentrationen, das Freiwasser kann jedoch stark verkrautet sein. Ab einem bestimmten Verlandungsgrad sind Rotfedern und Flubbarsche nachzuweisen. Die Verlandungszone ist sehr heterogen entwickelt. Die Seen sind oligo- bis eutroph.
- 3) Die Brachsenseen sind trübe chlorophyllreiche Gewässer mit verarmter submerse Vegetation und - auf Grund des Nährstoffreichtums - sehr kräftig entwickelter Verlandungszone. Durch Sauerstoffzehrung liegen weite Bereiche des Sediments in der sauerstofffreien Zone und sind daher für

Fische nicht nutzbar. Die Seen sind eur- bis polytroph.

4) Der Stadteee von Bad Waldsee und der Buchsee, also die "pseudo"-Zandereeen, sind ebenfalls trübe Gewässer mit sehr wenig höherer Vegetation im Freiwasser, nun aber mit einer verdichteten, also geringmächtig entwickelten Verlandungszone. Bis zu 90% der Sedimente sind von den Fischen nicht nutzbar. Hier kommt das eurypke Rotauge zur absoluten Dominanz.

### 3.2 Analyse der Wachstumsgeschwindigkeiten

Aus dem bloßen Vorkommen oder auch aus der Dominanz einer Art ist natürlich noch nicht abzuleiten, ob diese Art auch optimale Lebensbedingungen vorfindet. Als Maß hierfür kann die Wachstumsgeschwindigkeit gelten. Diese Wachstumsgeschwindigkeit wurde an Hand der Altersbestimmung - wie unter 2. beschrieben - rekonstruiert. Die vollständigen Ergebnisse aller untersuchten Fischarten und aller Seen sind in Tab. 2 aufgetragen.

An zwei Arten, dem Rotauge, welches in 8 Seen angetroffen wurde und dem Brachsen, der in 6 Seen nachzuweisen war, soll diesbezüglich exemplarisch vorgeführt werden, wie Wachstumsraten mit biotischen und abiotischen Parametern korreliert werden können.

#### 3.2.1 Das Rotauge *Rutilus rutilus*

##### a) Wachstumsraten

In Abb. 3a sind auf der x-Achse die einzelnen Seen aufgetragen, auf der y-Achse die Totallängen der Fische nach jeweils 4 Jahren. In den Haidgauer Quellseen (HQ) werden Längen von 17 cm erreicht. Die Wachstumsraten im Stadteee von Bad Waldsee (BW) lagen sehr viel niedriger: Nach vier Jahren sind hier die Rotaugen erst knapp 12 cm lang. Hin mittelmaßiges Wachstum zeigen die Rotaugen des Vorsees (VO) mit 14 cm.

Tabelle 2.: Fischerbiologische Ergebnisse:

▷ Konditionsfaktor K  
 ▷ Totallängen (cm) der Altersgruppen  
 ▷ Ergebnis des Valford-Plots L-Max. (=physiologisch mögliche Endlänge)  
 ▷ von Bertalanffy-Parameter k (=Wachstumsgeschwindigkeitsparameter)  
 und t<sub>0</sub> (=Sprunatalter)  
 Die umrahmten Werte sind untersuchten Fische (n)

Species	Gewässer	Totallänge (cm) in Altersgruppe:										Bertalanffy-Parameter k	t <sub>0</sub>	n		
		I+	II+	III+	IV+	V+	VI+	VII+	VIII+	IX+	X+					
Brachsen	AV	0,6	10,4	13,8	16,2	19,0	22,1	26,6	29,3							139
	BU	1,0	11,5	15,8	20,8	21,4	23,7	26,4								43
	BV	0,5	11,0	15,0	20,9	23,4	28,9	31,4	33,0							184
	GS	0,9	14,5	20,3	27,5	31,1	34,5	46								188
	VO	1,1	14,5	20,3	27,5	31,1	34,5	46								45
Güster	AV	-	5,5	8,0	10,3	12,2	14,6	16,6	21,0							115
	BI	-	4,5	7,8	10,2	11,6										23
	BU	1,1	6,0	7,9	9,4	10,5	12,7	15,0								84
	BV	1,0	-	7,9	13,3	15,4	16,4	19,3	22,8							22
	GS	1,0	-	7,9	10,8	12,7	15,7									75
Rotauge	AV	1,2	5,8	10,2	13,5	16,7										19
	BI	0,9	7,3	9,2	10,6	12,3	13,9	17,7								100
	BU	1,1	6,5	8,0	10,1	11,5										86
	BV	1,1	6,2	9,6	11,6	13,3	16,0									211
	GS	1,5	-	8,1	9,5	11,4	13,4	15,1	16,9							70
Rotfeder	AV	1,0	5,9	11,5	15,3	15,9	18,3	19,8	21,9							150
	BI	1,2	5,9	11,6	13,2	14,8										130
	BU	1,1	-	23,0												1
	BV	1,1	7,4	11,2	12,4	14,5	18,4	20,1	22,3							71
	GS	1,0	6,6	9,6	12,0	14,5	15,8									56
Ukelei	AV	0,6	6,6	9,0	10,7	13,9										72
	BI	0,8	6,9	8,1	11,0	14,0	16,3									96
	BV	0,7	5,0	8,8	10,7	12,3	14,8									101
	GS	0,7	-	-	-	-	-									986
	VO	0,8	5,3	9,4	10,9											54
Barsch	AV	1,3	8,8	11,8	15,2	19,5	22,8	25,5	31,5							56
	BI	1,1	8,7	11,1	11,8											57
	BU	1,3	(7,0	12,0	15,0)											4
	BV	1,2	7,3	10,8	13,8											18
	GS	0,9	10,9	12,6	16,5	22,6	24,5	28,9	31,1							77
Hecht	AV	0,6	18,0	28,0	38,0	50,0	59,0	63,0	68,0							10
	BI	0,7	-	-	-	-	-	-	-							109,7
	BU	0,7	25,0	42,0	50,0	60,0	65,0	68,0								7
	BV	0,6	35,5	46,7	56,6	59,1	63,1	68,2	85,0							72
	GS	0,7	-	-	-	-	-	-	-							79,6
VO	0,7	-	-	-	-	-	-	-							0,35	
VO	0,7	-	-	-	-	-	-	-							-0,01	
VO	0,7	-	-	-	-	-	-	-							0,132	
VO	0,7	-	-	-	-	-	-	-							-0,59	



b) Ernährungssituation und Konkurrenz

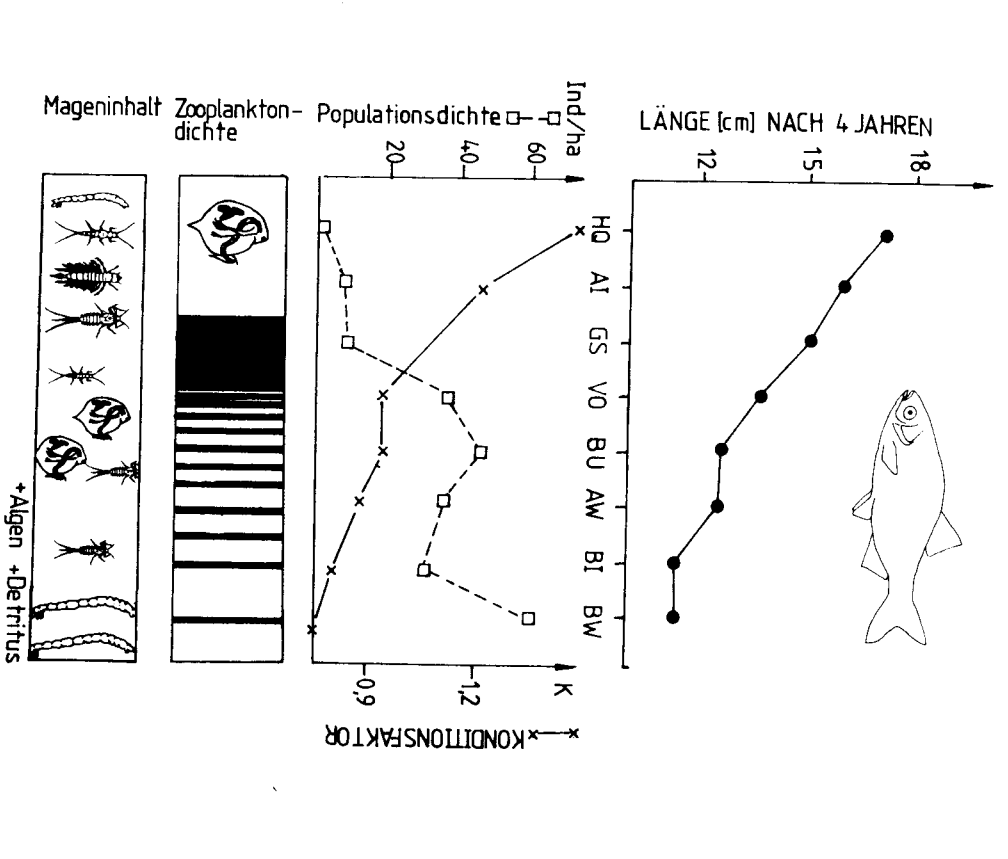
Die Nahrungskonkurrenz innerhalb der Art soll durch zwei Parameter verdeutlicht werden (Abb. 3b):  
Erstens durch die Anzahl der Individuen, die wir bei unseren Fanggängen pro Hektar Seefläche gefangen haben und zweitens durch den Konditionsfaktor (K) als Maß für die Ernährungslage.

In den Haidgauer Quellseen (HQ) mit geringer Populationsdichte ist demnach augenscheinlich die Ernährungssituation wesentlich besser als im Stadsee von Bad Waldsee (BW) mit seiner extrem hohen Individuendichte. Der Vorsee (VO) nimmt auch hier wieder eine Mittelstellung ein.

c) Nährtiere und Nahrungsspektrum

Rotaugen sind zwar omnivore Tiere, nehmen aber, wie viele andere Fischarten auch, im ersten Jahr bevorzugt Zooplankton von Phyllopodentyp (Kleinkrebse) auf. Die Individuendichte dieser Phyllopoden kann daher als direktes Maß für den Fräßdruck angesehen werden.

Die oligotrophen Haidgauer Quellseen (HQ) stellen einen Sonderfall dar. Hier sind die Rotaugen nahezu konkurrenzlos, so daß Einjährige auch schon mit geringen Zooplanktondichten auskommen. Die Älteren Tiere ernähren sich ausschließlich von Insektenlarven. Sobald aber große Zooplankter in großen Individuendichten zur Verfügung stehen, werden sie auch von Älteren Fischen aufgenommen (GS, VO). Der Anteil der Phytozoorganismen, d. h. der an die Wasserpflanzen angepassten Kleintiere, im Nahrungsspektrum der Rotaugen geht zurück. Mit zunehmendem Fräßdruck nimmt die Zooplanktondichte ab, so daß im Freiwasser keine solche Organismen mehr nachzuweisen sind (AW, BU, BW). Das Nahrungsspektrum verschiebt sich wiederum zu den Insektenlarven des Phytos. Der endgültige Wachstumselbruch erfolgt jedoch erst, wenn auch die Makrophyten und damit das Phytos durch Eutrophierung oder durch andere Ursachen aus dem Gewässer eliminiert wird. Die Aufnahme von Benthos und Detritus deckt nur unzureichend bzw. nur zeitweise den Nahrungsbedarf der Fische. Es kommt zur Verrottung, d. h. zum Minderwuchs.



### 3.2.2 Der Brachsen oder Blei *Abramis brama*

Abb. 4 wurde in Anlehnung an Abb. 3 entworfen. Hier wurde aber nicht eine direkte Korrelation zwischen Nahrungstiere und Wachstumsrate versucht, sondern das Nahrungsangebot in- direkt abgeschätzt: Brachsen fressen bevorzugt Bodentiere (Benthos). Bin nicht zugänglich, da sauerstoffreiches Sediment schränkt daher für den Brachsen die Aufnahme von Nahrung ein.

#### a) Wachstumsraten

Aufgetragten wurden in Abb. 4 die Länge nach fünf Jahren. Die besten Wachstumsraten werden im Vorsee (VO) erzielt, die schlechtesten wiederum im Stadtsee von Bad Waldsee.

#### b) Ernährungssituation und Konkurrenz

Die Populationsdichte gibt hier keine klare Hinweise auf die Konkurrenz innerhalb der Art. Dagegen korrelieren die Konkurrenzfaktoren mit den Wachstumsraten in nahezu idealer Weise

#### c) Nährtiere und Nahrungsspektrum

Der Vorsee (VO) bietet mit seinen sauerstoffreichen Sedimenten einen optimalen Futterplatz für den Brachsen. Sein Nahrungsspektrum besteht ausschließlich aus seiner Lieblingspeise, den Chironomiden-Larven (Zuckmücken). Sind jedoch die Sedimente während der Sommerstation zu 75% nicht zugänglich, wie es im Stadtsee der Fall ist, muß der Fisch zwangsläufig auf Freiwasserorganismen ausweichen. Hier im Freiwasser ist der Brachsen jedoch den omnivoren Tieren konkurrenzfähig unterlegen. Es kommt wiederum zur Verbitung.

#### 3.2.3 weitere Fischarten

Solche Analysen lassen sich nun auch für andere Fischarten durchführen: Die Rötfeder reagiert als Pflanzenfresser auf den Grad der Verkrautung des Wasserdröfers, die Gletzer (*Blicca bjoerkna*) ähnlich wie das Rotauge auf

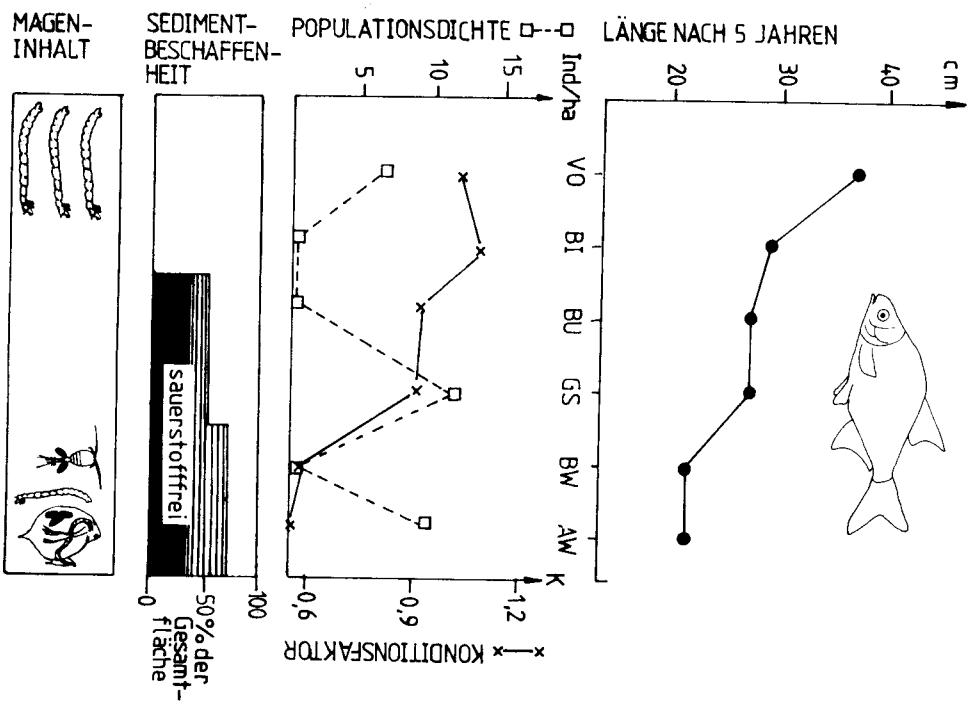


Abb. 4: Wachstum und Ernährung des Brachsen *Abramis brama* von oben nach unten:  
a) Die Wachstumsraten (Totallänge nach 5 Jahren) in den untersuchten Gewässern  
b) Konkurrenzsituation: Populationsdichte (Ind/ha) und Konditionsfaktor (K)  
c) Indirekte Abschätzung der Nährtiere über die Sedimentbeschaffenheit  
d) Tatsächliches Nahrungsspektrum

die Verdünnung an planktischen Organismen. Die Ukela Alburnus alburnus ernährt sich zu einem großen Teil von Landinsekten (Anflug) und wächst daher in allen Seen in etwa gleich schnell. Von weiteren Arten liegen nur die Konditionenfaktoren vor (Hecht, Barsch, Schleie, Tab.2).

#### 4. Exemplarischer Vergleich zweier Seen

Für drei Fischarten mit jeweils unterschiedlichen Ernährungsweisen werden die Nahrungsketten für einen habitatreichen See (Vorsee, VO) und für einen habitatverarmten See (Stadtsee Bad Waldsee, BV) miteinander verglichen (Abb 5).

Der Vorsee bietet ein breites Spektrum von Nährtieren. Diese Nährtiere beziehen ihre Energie unmittelbar von den Primärproduzenten. Die Nahrungspräferenzen der drei Fischarten werden voll befriedigt. Der Fräßdruck verteilt sich auf verschiedene Tiergruppen.

Der Stadtsee dagegen ist an Makrophyten und assoziierten Phytos verarmt. 75% der Sedimente sind während der Sommerstagnation durch Sauerstofflosigkeit nicht zugänglich. Der Fräßdruck auf das Zooplankton wird dadurch so stark, daß es zeitweise quantitativ eliminiert wird. Das führt dazu, daß das Phytoplankton nicht mehr gefressen wird. Es kommt zu Algenblüten.

Nach Angaben aus der Literatur (Anderson 1980, Barthelmes 1981, Hessen 1986) ist nun die Struktur der Nahrungskette für den Stadtsee von Bad Waldsee rekonstruierbar: Nur über den Abbau durch Bakterien zu Detritus kann das Energiepotential der Primärproduzenten genutzt werden. Bakterien, soweit sie an Detritusteilchen gebunden sind können wohl von Fischen beim Abweiden des Benthos aufgenommen werden. Dieses geschieht natürlich nur, wenn das Sediment sauerstoffhaltig ist. Ansonsten müssen verschiedene tierische Organismen zwischen Bakterien und Fischen vermitteln. Rädertiere sind z.B. in der Lage, Bakterien direkt aufzunehmen. Gerade aber diese Rädertiere sind zu klein, um von Fischen gefressen zu werden. Erst durch die Vermittlung von Copepoden kann dieses Nahrungspotential genutzt werden. Doch auch diese Copepoden sind bereits schon von der Masse der Weigflische weggefressen, mit der Folge, daß Rädertiere sich ungebremst vermehren können. Mit jeder zusätzlichen Station in der Nah-

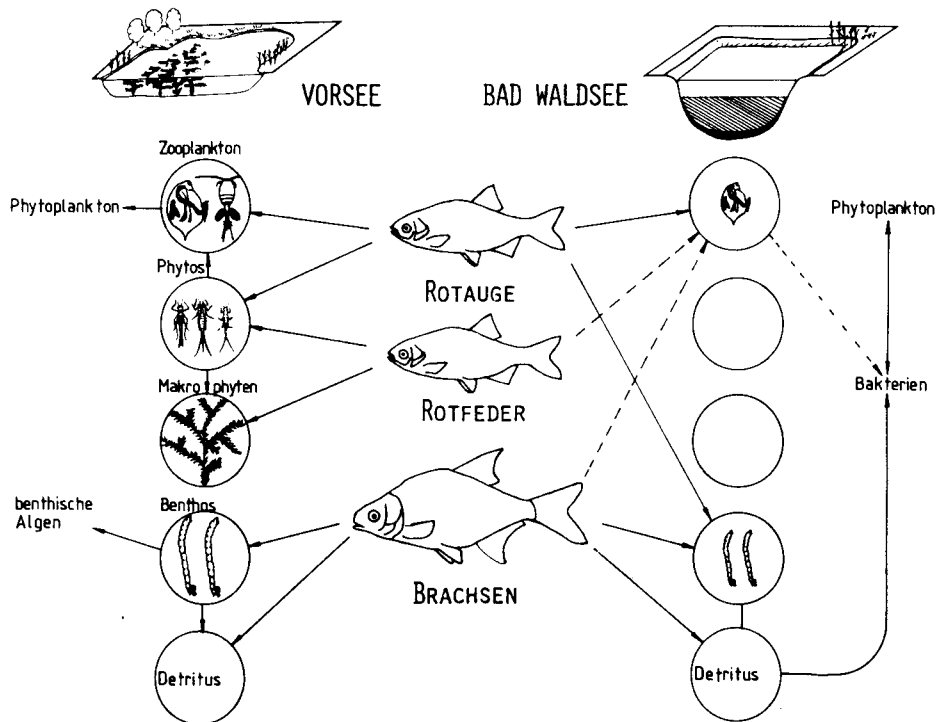


Abb. 5: Der Einfluß des Habitatinventars des Gewässers auf Nahrungsorganismen und Nahrungskette am Beispiel des Vorsees (habitatreich) und des Stadtsees Bad Waldsee (habitatverarmt).

rungskette, wird die Energieausbeute geringer. Schließlich hungert der Fisch, es kommt zu einem Minderwuchs der Fischbestände.

Dieses aus der Theorie abgeleitete Bild entspricht in vollem Maße den tatsächlichen Verhältnissen im Stadte See: Blaualgenblüte, Massenvorkommen an RMDerfieren, keinerlei Nachweis von Fischkhrtierern im Sommer und als Folge davon verbrütete Fischbestände.

##### 5. Konsequenzen für die Seensanierung aus fischerbiologischer Sicht

Folgende Konsequenzen sollten aus den vorstehend referierten Befunden an den obersehblichen Stehgewässern unter dem Gesichtspunkt einer eventuellen Seensanierung in Betracht gezogen werden:

- 1) Vermeidung von Nährstoffeinträgen: Um eine nachhaltige Sanierung eines Gewässers zu erreichen, müssen selbstverständlich die Quellen der Eutrophierung mit geeigneten Maßnahmen zum Versiegen gebracht werden.
- 2) Schutz bedrohter Fischarten: Einzelne gefährdete Fischarten müssen mit ganz spezifischen Programmen gefördert werden. Dies kann eine Biotoppflege (z.B. die Anlage von Laichgründen), ein Besatz mit der zu erhaltenden Art, wie auch der Verzicht auf den Besatz mit Raubfischen sein.
- 3) Renaturierung von Gewässern: Auf Grund der intensiven Verflechtungen von Fischen, Plankton und Nährstoffhaushalt kann ein Gewässer nur unter Einbeziehung einer Restaurierung des Habitatinventars in ein naturnahes, stabiles Ökosystem zurückverwandelt werden. Ob dieses nun durch die Wiederaniedlung von Wasserpflanzen, durch Sedimentpflege (Tiefenwasserableitung, Belüftung, Saugbaggern) oder gar durch die Beseitigung von wuchernden Pflanzenmassen zur Schaffung von Freiwasserzonen geschehen soll, muß für jedes einzelne Gewässer speziell untersucht und diskutiert werden.
- 4) Biomnipulation: Maßnahmen wie die selektive Befischung planktivorer Fischarten sowie der planktivoren Entwicklungsetadien von omnivoren, herbivoren oder gar carnivoreren Fischarten, sowie den Besatz und eventuell die Pflege von Raubfischbeständen, können als abschließende Maßnahme die Gesundheit des Gewässers beschleunigen.

##### Literatur

- ANDERSON, G. (1960): Fish as a regulator of structure and funktion in eutrophic lakes ecosystems. In: Developments in Hydrobiology, Vol.2. Dr. V. Junk b.v. Publishers, The Hague, S.343.
- BAGENAL, T.B., TRESCH, F.V. (1978): Age and Growth. S.101-136 in: Bagenal, T.B. et al.: Methods for assessment of fish production in freshwater. Int. Biol. Programme Handbook 3. Blackwell Scientific Publications, Oxford, England.
- BARTHELMES, D. (1981): Hydrobiologische Grundlagen der Binnenfischerei. Gustav Fischer Verlag
- CARLANDER, K.D. (1981): Caution to the use of the regression method of back-calculating length from scale-measurement. Fisheries 6 (1), S.2-4
- CARLANDER, K.D. (1982): Standard intercepts for calculating length from scale measurements for some centrarchid and percid fishes. Transaction for the Am. Fisheries Soc. 111, S. 332-336
- DOERLING, P. (1984): Bestandsanalyse und Populationsentwicklung des Bleis, *Abramis brama* (L.) im Heiligensee. Diplomarbeit Fachbereich Biologie, Universität Berlin.
- EHRH, A. (1985): Vergleich quantitative Methoden zur Erfassung der Makroinvertebratenfauna in Stillgewässern...; Diplomarbeit Inst.f. Zoologie, Universität Hohenheim
- HARTMANN, J. (1979): Unterschiedliche Adaptionsfähigkeit der Fische an die Eutrophierung. Schweiz.Z. Hydrol. 41/2, S.374-392.
- HESSER, D. (1986): From phytoplankton to detritus and bacteria; Arch. Hydrobiol. 105, S.273-284
- KENNEDY, G.J.A. & STRAMER, C.D. (1981): Efficiency of electric fishing for salmonides in relation to river width. Fish Mgmt 12 (2), S.55-60.
- KRUMSCHIED, P. (1986): Vergleichende qualitative und quantitative Untersuchungen der Mikrofauna und Mikroflora von elf stehenden Gewässern in Oberschwaben. Diplomarbeit Inst.f. Zoologie, Universität Hohenheim.
- LEOPOLD, M., BINKSA, M., NOVAK, V. (1986): Commercial fish catches as an index of lake eutrophication. Arch. Hydrobiol. 106, S.513-523
- LIBRMAN, H. (1962): Handbuch der Frischwasser- und Abwasserbiologie, München
- PRISNER, T. (1986): Die aquatile Fauna der Haidgauer Quellseen im Wurzachsee Ried. Diplomarbeit Inst.f. Zoologie, Universität Hohenheim
- ROGIS, J., PATTER, R. & LEBRETTON, J.D. (1981): A new method for evaluating the efficiency of electric fishing. Arch. Hydrobiol. 93 (1), S.66-82
- SCHUSZTER, G. (1987): Limnologische und fischerrelliche Untersuchungen an drei stark belasteten Gewässern im Landkreis Ravensburg. Diplomarbeit Inst.f. Zoologie, Universität Hohenheim.
- VALFORD, L.A. (1946): A new graphic method for describing the growth of animals. Biol. Bull. mar. Biol. Lab., Woods Hole 91, 321-325.
- VIDMANN, H.-G. (1987): Fischerrelliche und limnologische Untersuchungen an stehenden Kleingewässern in Oberschwaben. Diplomarbeit Inst.f. Zoologie, Universität Hohenheim.

VOLF, M. (1985): Tierökologische Untersuchungen an drei unterschiedlich genutzten Weihern in Oberschwaben ...; Diplomarbeit Inst. f. Zoologie, Universität Hohenheim.

ZINTZ, K. (1986): Fischereiliche Nutzung von Stillgewässern in Naturschutzgebieten; Ökologie aktuell Nr. 4; Triops Verlag, Langen

Dipl. Biol. Hans-Georg Widmann  
Dipl. Biol. Gabriele Schuszer  
Dr. Klaus Zintz  
Prof. Dr. Heinrich Rahmann  
Zoologisches Institut  
Universität Hohenheim  
Garbenstr. 30  
D-7000 Stuttgart 70

## Faunistisch ökologische Untersuchung der Haidgauer Quellseen in Oberschwaben

Thomas Peissner, Michael Holthäuser und Heinrich Rahmann

### 1. Einleitung

Im Rahmen von umfangreichen Untersuchungen zur Landschaftsökologischen Bewertung von Kleingewässern und ihrer Kartierung in Oberschwaben wurde von Mai bis September 1985 die aquatische Makroinvertebratenfauna der in einem Kalkflachmoorgebiet im Wurzacher Ried gelegenen Haidgauer Quellseen (Landkreis Ravensburg, Oberschwaben), einschließl. der beiden zu- und abfließenden Quellbäche, untersucht (Abb. 1).

In Verbindung mit einer vorausgegangenen floristischen Untersuchung (BAUHÖFER, 1984) sollte die biozotische Struktur analysiert werden, um das Gewässersystem zusammen mit chemischen und physikalischen Parametern ökologisch zu charakterisieren und seine Bedeutung in der oberschwäbischen Landschaft aufzuzeigen.

### 2. Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet liegt 650 m ü. NN und besitzt eine Gesamtdehnung von ca. 12 ha. Die Haidgauer Quellseen bestehen aus einer Vielzahl von miteinander kommunizierenden, bis zwei Meter tiefen Limnokrenen, zwischen denen dichte Vegetationsgürtel liegen. Es handelt sich um ein kaltsenothermes, oligo- bis mesotrophes Gewässer. Die submersen Pflanzen sind teilweise dicht mit Gallertmassen aus Kieselalgen und Kalkplättchen umgeben.

### 3. Methoden

Im Rahmen der faunistisch-ökologischen Gesamtuntersuchung der Haidgauer Quellseen und ihrer Zuflüsse kamen folgende Methoden zum Einsatz:

- 3.1 Ermittlung biotischer Faktoren
- Quali- und quantitative Untersuchung der Benthosfauna mittels eines Ekman-Bodengreifers (0,01 qm)
- Quali- und quantitative Ermittlung der Phytofauna mittels eines Pflanzenreifens (0,04 qm)

-----  
Gefördert aus Mitteln des Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft, Umwelt und Forsten des Landes Baden-Württemberg

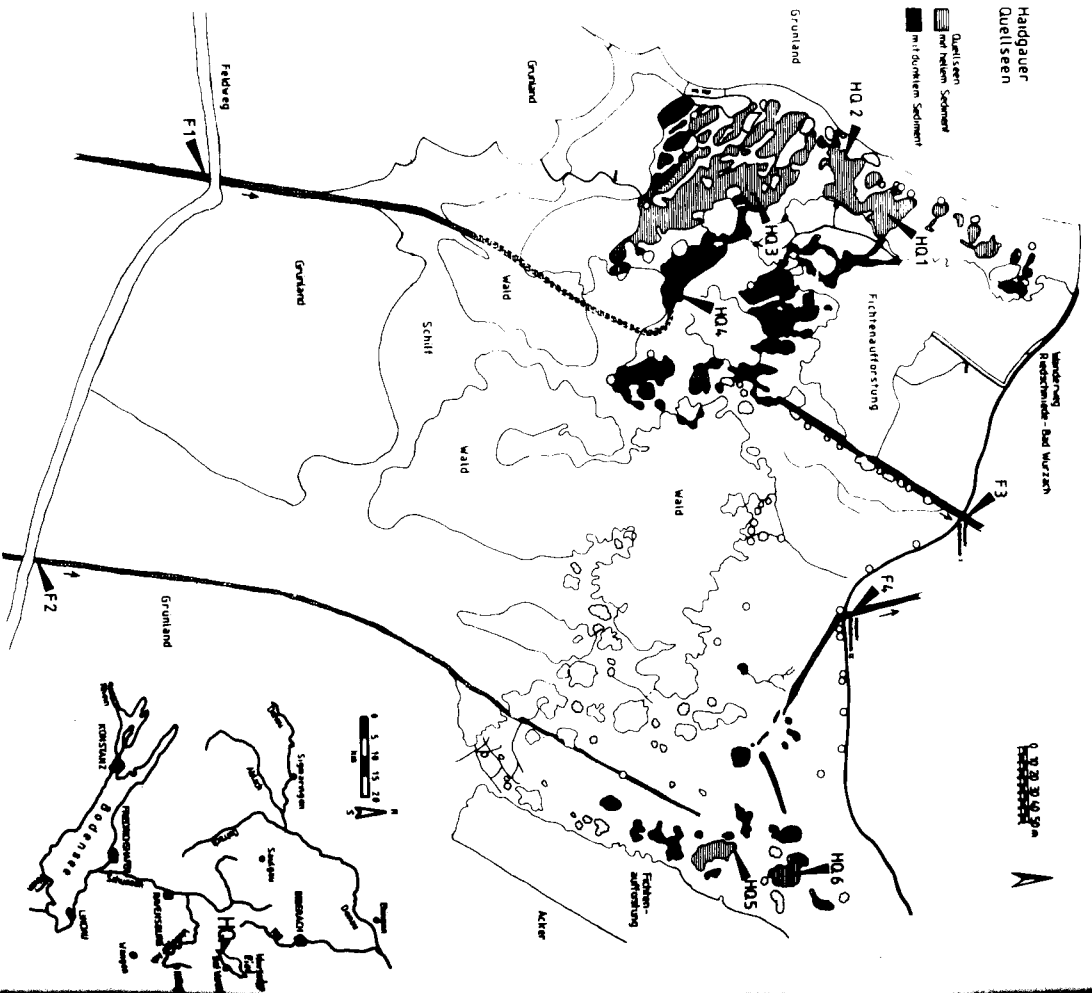


Abb. 1: Lage der Probestellen im Untersuchungsgebiet ( aus BAUHÖFER (1984) verändert und erweitert)

- Untersuchung der Makrofauna im kiesigen Bodensubstrat der Fließgewässer mit Hilfe des Flotationsverfahrens
- Kescherränge zur Vervollständigung der Faunenuntersuchung
- 3.2 Ermittlung abiotischer Faktoren
  - Zur Ermittlung der chemischen Indizes (CI) nach BACH (1980) wurden folgende Parameter bestimmt: Luft- und Wassertemperatur, Sauerstoffgehalt, Sauerstoffsättigung, biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB<sub>5</sub>), Ammonium-, Nitrat-, Phosphatgehalt, ph-Wert und elektrische Leitfähigkeit. Die genaue Beschreibung der Methoden geben LEHMANN (1985), SCHILL (1985) und HOLLNÄICHER (1986)

#### 4. Ergebnisse

##### 4.1 Ergebnisse der biologischen Untersuchungen

Das ermittelte Faunenspektrum der Haidgauer Quellseen konnte fünf ökologischen Gruppierungen zugeordnet werden: In geringer Abundanz, aber noch regelmäßig, traten in den Quelltöpfen und teilweise auch in den Fließgewässern einzelne typische Grundwasserarten auf. Ebenfalls mit wenigen Arten vertreten war die Gruppe der krenophilen ("quellliebenden") Formen, allerdings erreichten diese in den Fließgewässern zum Teil hohe Abundanz (Dominanten). Typische Rithral-Bewohner ("Bach-Arten") fanden sich in den Quellseen naturgemäß nur wenige, während in den Quelllächen über 30% der Arten dieser Gruppe zugerechnet werden konnten. Genau umgekehrt lagen die Verhältnisse bei den lenitischen Formen ("Stehgewässerarten"). Den Hauptanteil der Arten umfaßte sowohl in den Quellseen als auch in den Fließgewässern die Gruppe der Ubiquisten (Tierarten der verschiedensten Gewässertypen).

Während die dominanten Arten der Fließgewässer überwiegend stenöke Organismen aus der Gruppe der Krenophilen oder Rithralbewohner waren, dominierten in den Quellseen hauptsächlich Ubiquisten, allerdings meist solche Arten, die ihren Verbreitungsschwerpunkt in eher sauberen, sauerstoffreicheren Gewässern haben und in Fließgewässern kaum unterhalb der beta-mesosaprobien, allenfalls beta- bis alpha-mesosaprobien Stufe vorkommen. Desweiteren konnten gerade in den Quellseen eine ganze Reihe seltener Arten und faunistische Besonderheiten nachgewiesen werden, deren ökologische Ansprüche das Gewässer besonders gut charakterisieren dürften. Als Beispiel seien der ertsmals in Baden-Württemberg nachgewiesene

Käfer *Ochthebius nobilis* (Hydraenidae) und die in den Quellseen massenhaft vorkommende Ruderwanzenart *Sigara hellensi* genannt (Abb.2). Die Zusammensetzung der Lebensgemeinschaften von Benthial und Phytal war völlig unterschiedlich. Nur wenige Arten gehörten beiden Biotöpfen an. Das Phytal erwies sich in den Quellseen als weitaus artenreicher als das Benthial (Abb.2). In den Fließgewässern waren die Verhältnisse umgekehrt. Deutliche Unterschiede in der Artenvielfalt und Bestandungsdichte zwischen verschiedenen Standorten waren im Phytal nachweisbar. Hierfür konnten vor allem zwei Faktoren verantwortlich gemacht werden: Artenreicher und dichter bestiedelt waren solche Standorte, deren submerser Pflanzen aufgrund der morphologischen Beschaffenheit ihrer Blätter, eine möglichst große Oberfläche besaßen und die nicht von gallertbildenden Kieselalgen bedeckt waren.

#### 4.2 Vergleich der biologischen und chemischen Untersuchungsergebnisse

Die ermittelten physikalischen und chemischen Parameter der Quellseen und Fließgewässer waren weitgehend identisch. Sie wiesen auf kaltensthenomere, sauerstoffreiche, oligo- bis mesotrophe Verhältnisse hin. Die Berechnung der chemischen Indizes (CI) nach BACH (1980) und der Saprobienindizes (PANTLE, BUCK, 1955) ergaben folgendes Bild: Die Lebensgemeinschaften der Abflüsse und des östlichen Zuflusses gehörten der oligo/betamesosaprobien (I/II), teilweise auch der oligosaprobien (I) Stufe an, die des größeren westlichen Zuflusses konnte durchweg als oligosaprobien eingestuft werden. Letzterer war durch etwas kältere und konstantere Temperaturverhältnisse ausgezeichnet, was sich durch eine stärkere Verbreitung krenophiler Arten im Saprobienindex niederschlug. Im CI waren diese Unterschiede nicht erkennbar. Die dem CI entsprechende "Gewässergüteklasse" lag in den meisten Fällen um eine halbe bis eine Saprobienstufe über dem analogen Saprobienindexwert. Ein anhand der Makrofauna im Phytal versuchsweise auch in den Quellseen berechneter Saprobienindex konnte nicht ohne weiteres mit dem CI korreliert werden. Dagegen stimmten CI und ein mittels der üppigen Kieselalgenflora auf den submersen Pflanzen errechneter Saprobienindex sehr gut überein.

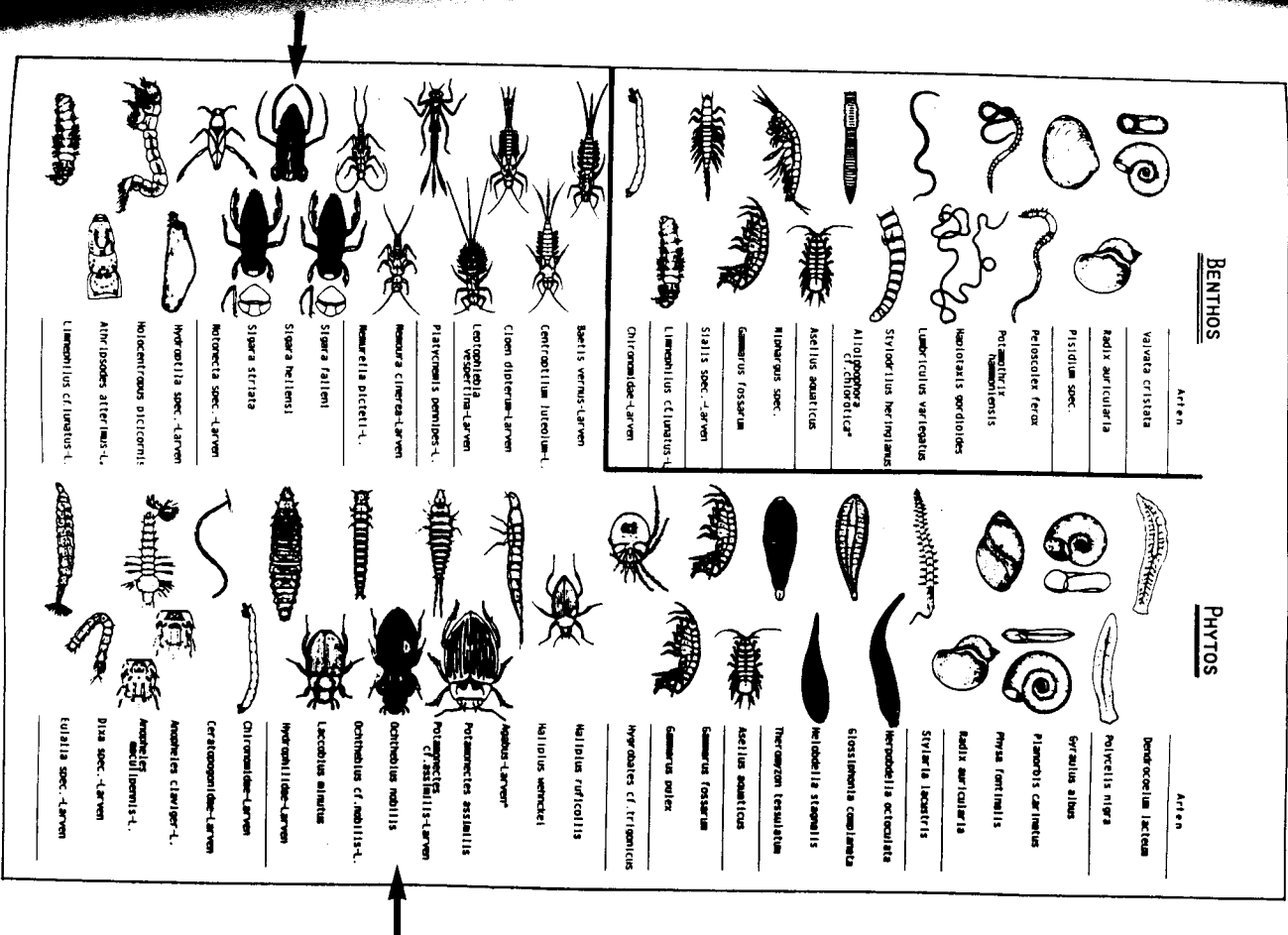


Abb. 2: Zusammensetzung der Benthos- und Phytosfauna der Haidgauer Quellseen

## 5. Ausblick

Die Untersuchung bestätigte in faunistischer Hinsicht die Einzigartigkeit des Haigauer Quellseebiets. Es wurde deutlich, wie wichtig - im Sinne einer möglichst groben Vielfalt verschiedener Gewässertypen in einer Landschaft - gerade die Erhaltung von Quellseen ist.

## Literatur

- Bach, E. (1980): Ein chemischer Index zur Überwachung der Wasserqualität von Fließgewässern. Deutsche Gewässerkundl. Mitt. 24, 102-106.
- Bauhofer, R. (1984): Vegetation und Geschichte der Haigauer Quellseen. (Gmde Bad Wurach). Diplomarbeit Inst. f. Landeskultur und Pflanzenökologie der Universität Stuttgart-Hohenheim.
- Hollnacher, M. (1986): Physikalische und chemische Untersuchung von zehn Stillgewässern in Oberschwaben. Zwischenbericht für das MELLIF (unveröff.)
- Lehmann, M. (1985): Chemische und biologische Untersuchung eines schwäbischen Fließgewässers (Oberlauf des Buchenbaches bei Winnenden). Diplomarbeit, zoologisches Institut der Universität Hohenheim.
- Pantle, R. und Buck, H. (1955): Die biologische Überwachung der Gewässer und die Darstellung der Ergebnisse. Gas- und Wasserfach. 96, 604.
- Schill, W. (1985): Chemische und biologische Untersuchungen eines schwäbischen Fließgewässers (Unterlauf des Buchenbachs bei Winnenden). Diplomarbeit, zoologisches Institut der Universität Hohenheim.
- Dipl. Biol. Thomas Peissner  
Dipl. Biol. Michael Hollnacher  
Prof. Dr. Hinrich Rahmann  
Zoologisches Institut  
Universität Hohenheim  
Garbenstr. 30  
D-7400 Stuttgart 70

## Erstnachweis und Ökologie von *Myllaena masoni* (Staphylinidae, Coleoptera) in Mitteleuropa

Michael Hollnacher und Paul Wunderle

### 1. Einleitung

Im Rahmen von faunistischen Untersuchungen zur Bewertung von stehenden Gewässern in Oberschwaben wurde 1985 und 1986 u.a. die Makroinvertebratenfauna des aquatisch - terrestrischen Grenzbereiches am Vorsee im Kreis Ravensburg erfaßt, wobei der Erstnachweis des Kurzflügelkäfers *Myllaena masoni* für Mitteleuropa erbracht wurde.

### 2. Untersuchungsgebiet

Der ca. acht Hektar grobe Vorsee liegt im nordwestlichen Teil des Landkreises Ravensburg zwischen den Gemeinden Bitzenreute und Altshausen nahe der Ortschaft Vorsee (TK 8123) (Abb. 1). Das Gebiet steht seit 1970 unter Naturschutz. Der Vorsee ist im Osten und Südosten von Wirtschaftswald, im Süden, Westen und Nordwesten von Grünland umgeben. Nach KONOLD (1982) wurde noch bis Mitte der 60er Jahre der größte Teil des westlichen und südlichen Verlandungsgebietes zur Streugewinnung genutzt. Entstanden ist der See aus einem Toteisloch der Würmeiszeit. Er unterliegt durch Zuwachsen (Ufervegetation aus *Myriophyllum spicatum*; Schwingrasen; Schilfröhricht) und durch Sedimentation von organischem Material starken Verlandungsprozessen. Der See ist deshalb durchschnittlich nur noch 50 - 70 cm tief; darunter befindet sich eine bis über sieben Meter mächtige Faulschlammsschicht (ZIMMERMANN 1982). Das Gewässer ist an einen Fischereiverein verpachtet, der den See extensiv befischt. Weitere Einflüsse erfolgen im Sommer durch Badegäste und Wanderer, im Winter durch Schlittschuhläufer. Nach KONOLD (1982) muß die landwirtschaftliche Nutzung der Umgebung ebenfalls als Belastungsfaktor gelten; vor allem durch Entwässerungsgräben, die blind enden, werden große Randbereiche des Naturschutzgebietes eutrophiert (vgl. Bodenchemische Untersuchungen).

Gefördert aus Mitteln des Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft, Umwelt und Forsten des Landes Baden-Württemberg



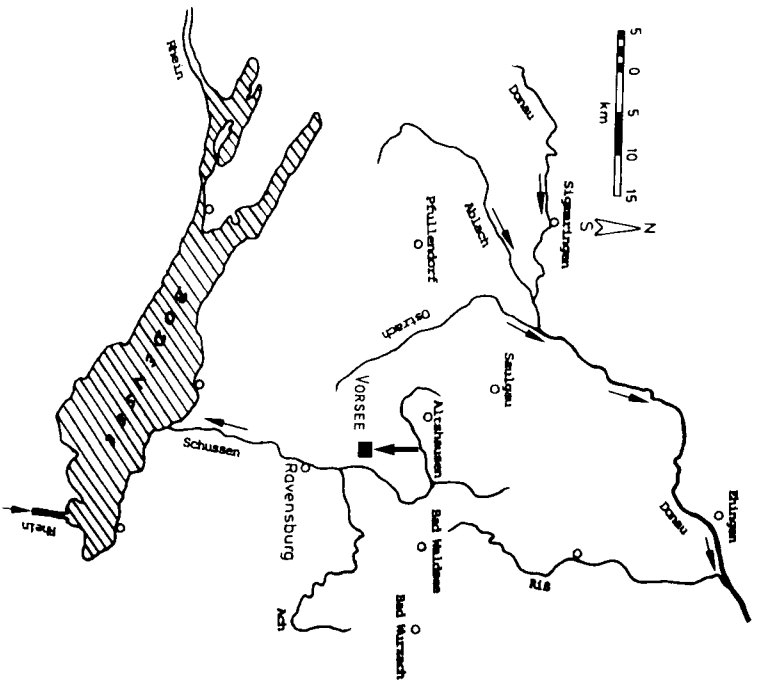


Abb. 1.: Geographische Lage des Untersuchungsgebiets Vorseer bei Altshausen: Fundort von *Myllaena masoni* (Staphylinidae)

3. Methode

Zur quantitativen Erfassung der Faunengesellschaft in der oberen Bodenschicht wurde ein neuer Ausleseapparat nach KONZELMANN benutzt (BUCK und KONZELMANN, 1985). Zur Ergänzung der faunistischen Daten wurden botanische und bodenchemische Begleitparameter ermittelt.

4. Ergebnisse

Der Erstnachweis von *Myllaena masoni* (Staphylinidae, Coleoptera) (Abb. 2 und 3) für Deutschland und für Mitteleuropa gelang an einem Schwingrasen im Verlandungsbereich des Vorsees. Bei dem eigentlichen Fundort handelt es sich um einen Schwingrasen zwischen einem Feuerwehrtrog und dem Abfluß des Sees im westlichen Teil des Naturschutzgebietes. Der Schwingrasen wird hier einmal jährlich abgemäht. Es handelt sich um eine relativ junge Fläche (der See war früher größer), die ihren besonderen Charakter dadurch erhalten hat, daß der Mensch immer wieder zur Streugewinnung in die Entwicklung dieses Biotops eingegriffen hat. Nach MILLER (1983) stellt dieser Schwingrasen das Degradationsstadium eines Zwischemoors dar, welches von Büten der Steifen Segge (*Carex elata*) gesäumt wird. Er vermutet, daß große Teile dieses Übergangsmoors nicht aus einem Flachmoor, sondern aus einer Schnabelseggen - Verlandungsgesellschaft (*Carex rostrata*) entstanden sind. Bei dem Schwingrasen handelt es sich um eine Pfeifengraswiese mit Torfmoosen. Die hier dominierenden Pflanzen sind in Tab. 1 zusammengefaßt.

- Molinia caerulea* (Pfeifengras)
- Holcus lanatus* (Wolliges Honiggras)
- Carex rostrata* (Schnabelsegge)
- Carex elata* (Steife Segge)
- Menyanthes trifoliata* (Fieberklee)
- Eriophorum angustifolium* (Schmalblättriges Wollgras)
- Sphagnum spec.* (Torfmoos) x
- Vaccinium oxycoccus* (Moosbeere) x
- Aulacomnium palustre* (Streifenstermoos) x
- Polytrichum strictum* (Haarnüßermoos) x
- Andromeda polifolia* (Rosmarieheide) x
- Drosera rotundifolia* (Rundblättriger Sonnentau) x
- Epilobium parviflorum* (Kleinblättriges Weidenröschen) x
- Daktylocteniza traunsteineri* (Traunsteiners Knabenkraut) x
- Betonica officinalis* (Heilziest) xx
- Daktylocteniza majalis* (Breitblättriges Knabenkraut)

Tab. 1.: Pflanzenbestand der Pfeifengrasgesellschaft als Fundort von *Myllaena masoni* zwischen dem Feuerwehrtrog und dem Abfluß des Vorsees bei Blitzenreute, Kreis Ravensburg, Baden-Württ. (nach MILLER, 1983) Arten, die eine Versauerung und Austrocknung des Bodens anzeigen sind mit x gekennzeichnet, die Art, die kalkhaltiges Substrat (Grundwasser) anzeigt, ist mit xx versehen.



Abb. 2: Myllaena masoni  
(Foto GERANMAYEH/  
HOLLNAICHER; Hitachi  
Rasterelektronen-  
mikroskop, Modell S 500,  
32-fache Vergrößerung)

09131 25KU 500U

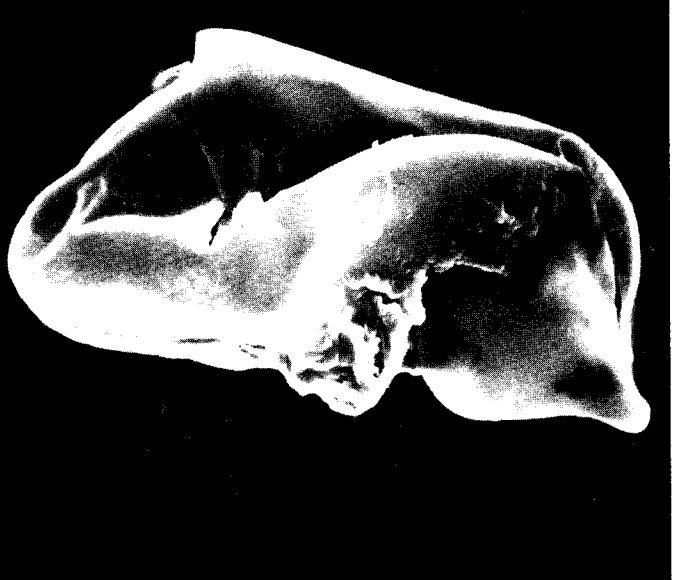


Abb. 3: Aedeagus  
(männlicher Genital-  
apparat) von  
Myllaena masoni  
(Foto GERANMAYEH/  
HOLLNAICHER; Hitachi  
Rasterelektronen-  
mikroskop, Modell S 500,  
200-fache Vergrößerung)

09126 25KU 500U

Die Begleitfauna besteht aus einem reichhaltigen Spektrum von Enchytraeiden, Lumbriciden, Gastropoden, Diptopoden, Chitopoden, Isopoden, Dipteren (Larven) und Coleopteren (Larven).

Angaben zur Bodenchemie ergeben sich aus Tab. 2.

Nr.	Proben- Bezeichnung (Schicht, Block usw.)	mg/100 g Boden										organ. Substanz	pH	
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Mg	CaCO <sub>3</sub>	Ca	Na	SO <sub>4</sub>	C				
B1485	Schwärzgrasen	4,8	98	110							0,14	5	92,2	2,7

Tab. 2: Ergebnis der bodenchemischen Untersuchung (durchgeführt durch Dr. BOHLER von der Landesanstalt für Landwirtschaftliche Chemie der Universität Hohenheim) des Fundorts von Myllaena masoni am Vorsee bei Bitzenreute, Kreis Ravensburg, Baden-Würt.

Bemerkenswert ist der sehr hohe Anteil an organischer Substanz und die sehr hohen P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-, K<sub>2</sub>O- und CaCO<sub>3</sub>-Werte, die auf eine anthropogene Beeinflussung schließen lassen.

5. Ausblick

Der Nachweis des Kurzflügelkäfers Myllaena masoni am Vorsee in Oberschwaben, von dem bisher nur Funde aus Norwegen und England bekannt sind, macht deutlich, welche große Bedeutung derartige kleinere Stillgewässer für den Naturhaushalt einer Großregion haben können. Der Nachweis einer so seltenen Tierart (vermutlich handelt es sich um ein Glazialrelikt aus der Würmeiszeit) sollte generell bei der Erörterung von Naturschutz- und Landschaftspflegemaßnahmen berücksichtigt werden.

Literatur

- Buck, H. und Konzelmann, E. (1985): Vergleichende koleopterologische Untersuchungen zur Differenzierung edaphischer Biotope. Ökologische Untersuchungen an der ausgebauten unteren Murr. Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württ., Karlsruhe, 195-310.
- Freude, H., Harde, K.W., Lohse, G.A. (1974): Die Käfer Mitteleuropas Bd.5. Goecke und Evers, Krefeld, 17-20.
- Hollnacher, M. und Wunderle, P. (1987): *Myllaena masoni* - Eine für Mitteleuropa neue Staphyliniden-Art (Staphylinidae, Coleoptera). Veröff. für Naturschutz und Landschaftspflege LFU Karlsruhe (in press).
- Konold, W. (1982): Untersuchungen zur landschaftsökologischen Bewertung von Kleingewässern und ihre Kartierung in Oberschwaben. Zwischenbericht für das MELUF 1982, 54-56 (unveröff.)
- Miller, U. (1983): Vegetation, Landschaftsgeschichte, Nutzung und Belastung des Naturschutzgebietes Vorse. Diplomarbeit, Institut für Landeskultur und Pflanzenökologie der Universität Stuttgart-Hohenheim, 63-64.
- Strand, A. (1967): De nordiske arter av slekten *Myllaena* (Col. Staphylinidae) Norsk. Ent. Tidsskrift 14, 1, 56-59.
- Zimmermann, B. (1984): Limnologische und vegetationskundliche Untersuchungen an einigen Stillgewässern im Landkreis Ravensburg. Diplomarbeit, Botanisches Institut II der Universität Würzburg, 30-31.

Dipl. Biol. Michael Hollnacher  
Dipl. Biol. Paul Wunderle  
Zoologisches Institut  
Universität Hohenheim  
Gartenstr. 30  
D-7000 Stuttgart 70

## Vergleichend limnologische Untersuchung der Mikrofauna und -flora von oberschwäbischen Stehgewässern

Pisca Krumnscheld, Michael Hollnacher und Hinrich Rahmann

### 1. Einleitung

In der eiszzeitlich geprägten Landschaft Oberschwabens (Südwestdeutschland) wurden im Rahmen eines größeren Forschungsprojekts zur landschaftsökologischen Bewertung von Kleingewässern von Mai bis August 1985 zehn stehende Gewässer auf ihre Besiedlung mit Phyto- und Zoomikroorganismen im Plankton und Benthos untersucht. Parallel dazu erfolgten wasserchemische Analysen.

### 2. Untersuchte Gewässer

Das Spektrum der untersuchten Gewässer umfaßte verschiedene Typen: Im Bereich der Jungmoräne zwei natürliche Gewässer sowie drei künstlich aufgestaute Fischweiherr; im Bereich der Altmoräne fünf künstlich angelegte Kleinstgewässer. Die geographische Lage der untersuchten Gewässer ist Abb. 1 zu entnehmen. Eine Kurzcharakterisierung gibt Tab. 1. Eine ausführliche Beschreibung der Gewässer mit Vegetationskarten, Angaben zur Entstehung, Geschichte und Nutzung sowie eine Beschreibung der Makrofauna geben KUBACH (1986), WALTER (1986) und PEISSNER (1986). Zusätzliche Angaben sind auch den Arbeiten von KONOLD (1981-1984) zu entnehmen.

### 3. Methoden

- Biologische Untersuchungen  
Quantitative Plankton- und Mikrobenthosuntersuchungen wurden im Mai, Juli und August vorgenommen. Eine Einstufung der Arten hinsichtlich ihrer Saprobilität erfolgte nach MAUCH (1976). Der Saprobienindex für jede Probe wurde in Anlehnung an das Vorgehen bei Fließgewässern nach PANITLE und BUCK (1955) berechnet.

-----  
Gefördert aus Mitteln des Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft, Umwelt und Forsten des Landes Baden-Württemberg

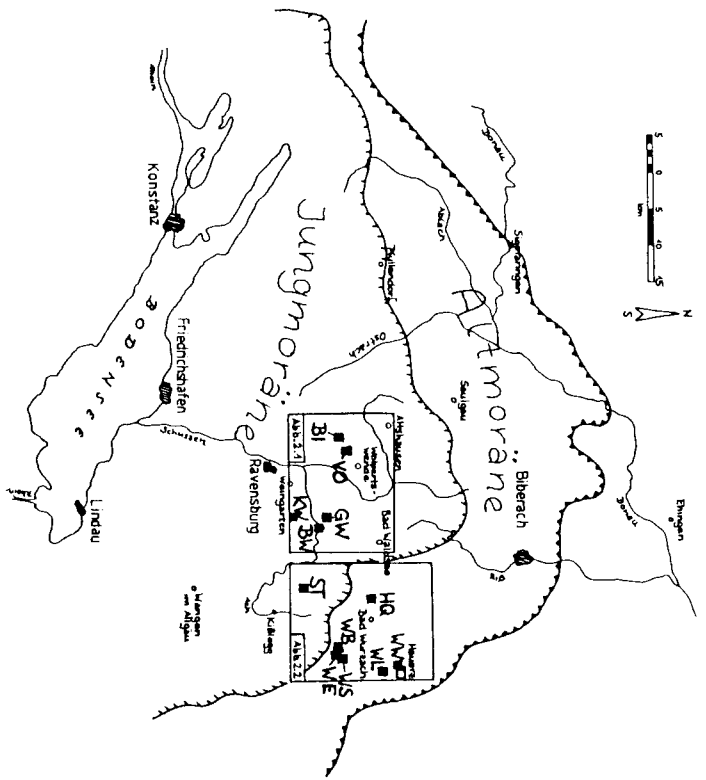


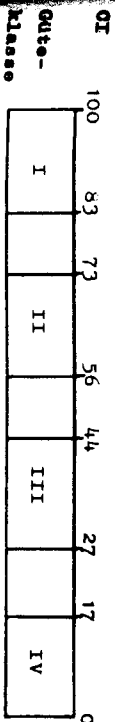
Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes

- In dieser Arbeit untersuchte Gewässer (BI=Bibersee, BW=Birkenwehler, GW=Glöggeweher, HQ=Haldgauer Quälseen, KV=Kühlschlammwehler, ST=Stöckwehler, VO=Vorsee, WB=Wehler bei Bodenhaus, WE=Wehler der Starckenhofer Einfeld, WS=Wehler bei Linden, WS=Wehler bei Statkenhofen, WM=Wehler bei Weidet)
- Hauzerer Wehler, untersucht von KUBACH (1986)
- RIG-Malmoräne (Altmoräne)
- RIG-Malmoräne (Jungmoräne)

Gewässer	Größe	Aktiviere	alt	Nutzung	Dominierende Gefäßpflanzen	
VO Vorsee	760	2,20	Lehrwiese	Eiszeit	Fisch-,Bede-,Eisport, Gehäusenbissung	Myriophyllum spicatum, Myrica alba, Najas trifoliata
BI Bibersee	400	5,20	Schlammorg.wet.-mäßig	Eiszeit	Bede-,Fischzucht, Gehäusenbissung	Myriophyllum spicatum, Ceratophyllum demersum, Najas, Juncus, Myrica alba
ST Stöckwehler	1010	2,40	Schlammorg.wet.-mäßig	Reaktion	Bede-,Fischzucht	Najas, Myrica alba, Juncus, Ranunculus
WM Wehler bei Linden	6	1,00	spärlich-schlammig	Reaktion	keine	Juncus bulbosus var. fulgens, Ranunculus vulgaris, Potamogeton natans
WE Wehler Starckenhofer Einfeld	0,7	0,50	Reaktion,alt	Reaktion,alt	keine	Potamogeton natans, Lemna minor, Ranunculus, Najas, Myrica alba
WS Wehler bei Statkenhofen	8	1,00	Reaktion	Reaktion	keine	Ranunculus, Najas, Myrica alba
WB Wehler bei Bodenhaus	2	0,65	Reaktion,spärlich	Reaktion	keine	Potamogeton natans, Lemna minor, Ranunculus, Najas, Myrica alba
WM Wehler bei Weidet	2	0,80	Reaktion,spärlich	Reaktion	keine	Potamogeton natans, Lemna minor, Ranunculus, Najas, Myrica alba
GW Glöggeweher	90	2,80	dunkler Schlamm	Reaktion	Fischzucht	Myrica alba, Potamogeton obtusifolius
NW Oberer Wehler	75	1,90	schwarzer Schlamm	Reaktion	Fischzucht	Potamogeton spec., Polygala amphibium

Tab.1: Kurzcharakterisierung der untersuchten Gewässer

- Physikalische Untersuchungen  
 Parallel zur biologischen Probenahme wurden physikalische und chemische Analysen (Wassertemperatur, elektrische Leitfähigkeit, Sauerstoffsättigung, pH-Wert, BSB<sub>5</sub>, Ammonium-Nitrat-, Orthophosphatkonzentration) durchgeführt und der chemische Index (CI) nach BACH (1980) ermittelt. Da es sich zeigte, daß zwischen dem CI und dem biologischen Index eine Korrelation besteht, wurde eine Vergleichsskala zwischen Saprobienindex und chemischem Index entwickelt (Tab.2)



Tab.2: Vergleichsskala: Chemischer Index CI - Gütekategorie (BACH, 1980)

#### 4. Ergebnisse

Insgesamt belief sich die Anzahl an bestimmten Arten auf 368. 280 Arten wurden in Planktonproben, 211 in Benthosproben gefunden. 123 Arten kamen sowohl im Plankton als auch im Benthos vor.

Die Anteile der pflanzlichen gegenüber den tierischen Mikroorganismen an den Gesamtartenzahlen sind in etwa gleich (Abb.2). Im Plankton schwanken die Anteile um jeweils 50%, im Benthos ist jedoch die Mikroflora mit 60-70% stets artenreicher.

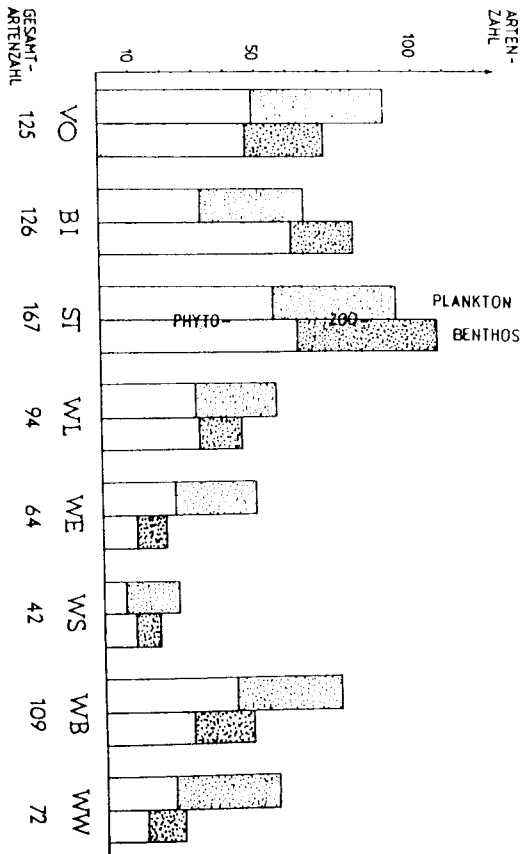


Abb.2: Im Untersuchungszeitraum ermittelte Artenzahl (Plankton-, Benthos- und Gesamtartenzahl) der verschiedenen Gewässer mit den Anteilen der pflanzlichen und tierischen Mikroorganismen.

Elf der dominanten Planktonarten traten in mehr als einem der untersuchten Gewässer mit großer Individuenzahl auf (Tab.3). Die Ähnlichkeitsbeziehungen zwischen den Gewässern hinsichtlich dort vorkommender gemeinsamer dominanter Planktonarten stellt Abb.3 dar. Die größeren Gewässer zeigen diesbezüglich untereinander eine höhere Ähnlichkeit als die Kleinstgewässer. Die den Gewässern VO, BI, ST und KW gemeinsame intensive fischereiliche Nutzung (WIDMANN et al., 1987) mag ebenso eine Rolle spielen wie die Gewässergroße und-tiefe.

Darüber hinaus ist eine starke Individualität, vor allem der Kleinstgewässer, festzustellen. Hier kommt dem Uferbereich im Gegensatz zu dem der größeren Gewässer eine noch zentralere Bedeutung zu, insofern als sich hier äußere Einflüsse direkt auf die gesamte Lebensgemeinschaft auswirken. Jedes Gewässer weist eine Anzahl von nur ihm eigenen Arten auf (Tab.4) Die Individualität macht zwar eine Typisierung schwierig, unterstreicht aber die Schutzwürdigkeit der Gewässer in ihrer Heterogenität im Sinne einer Landschaftsflora.

Gewässer	VO	BI	ST	WL	WE	WS	WB	GW	KW
<i>Ceratium hirundinella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Microcystis flos-aquae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Keratella cochlearis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Keratella quadrata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Daphnia longispina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Volvox aureus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Arcella gibbosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bosmina longirostris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Botrychoclis minima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Paracyclops fimbriatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Synchaeta pectinata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tab.3: Gemeinsame dominante Planktonarten der untersuchten Gewässer

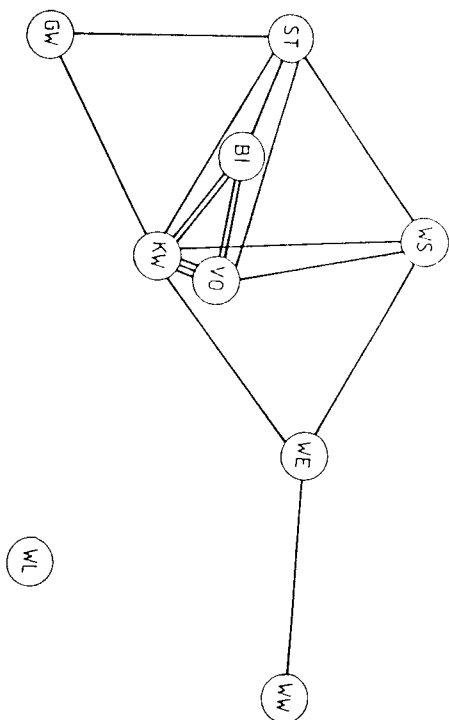


Abb.3: Ähnlichkeitsbeziehungen der Gewässer auf der Basis von gemeinsamen dominanten Planktonarten.

Gewässer	VO	BI	ST	WL	WE	WS	WB	GW	KW
Plankton-Arten	24	20	33	26	6	2	23	14	2
Benthos-Arten*	10	12	23	10	1	2	8	2	3

\* nur im Benthos vorkommend

Tab.4: Anzahl der Arten, die nur an einem der untersuchten Gewässer vorkamen

Eine Beurteilung der Stehgewässer wurde versucht in Anlehnung an das Vorgehen bei Fließgewässern durch die Ermittlung der Saprobienindizes, getrennt nach Plankton- und Benthos, sowie der chemischen Indizes (CI). Der Plankton-Saprobienindex der untersuchten Gewässer liegt in der Regel um 2,0 (Abb. 4). Das Benthos zeigt einen höheren Index als das Plankton.

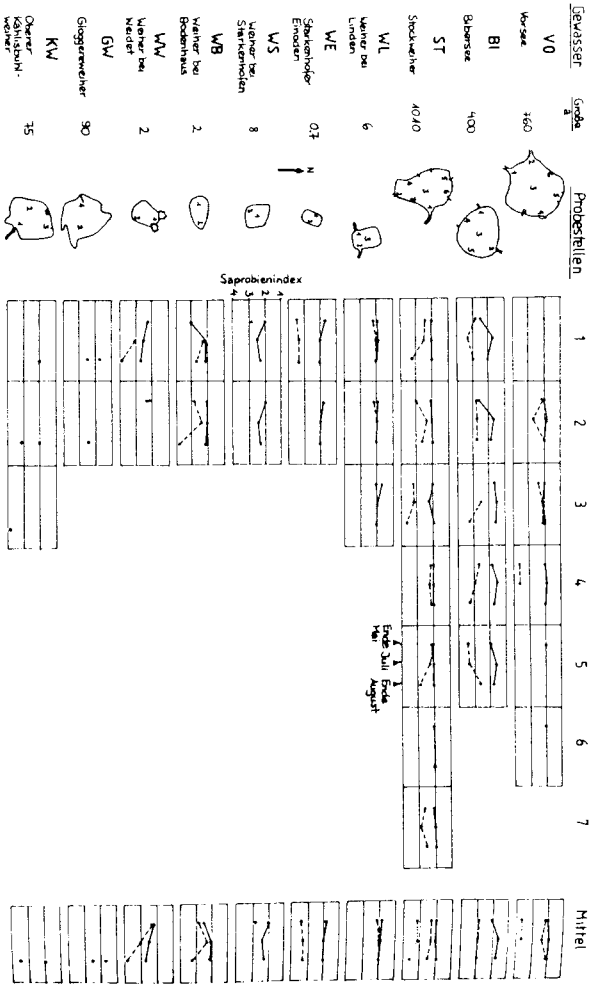


Abb. 4: Saprobienindizes der untersuchten Gewässer aufgefächert nach Probestellen (— Plankton; ---- Benthos; ..... Benthos, nicht in Mittelwertberechnung einbezogen)

Die individuelle Situation des Gewässers spiegelt sich im zeitlichen Verlauf der Plankton- Benthos- Saprobienindexskurven wieder. Eine Gegenüberstellung der Ergebnisse der biologischen und der chemischen Gewässerbeurteilung legt eine Korrelation der Werte nahe (Abb. 5). In wie weit die hier erhobenen Befunde Anspruch auf Allgemeingültigkeit haben, müssen Untersuchungen an weiteren Gewässern ergeben.

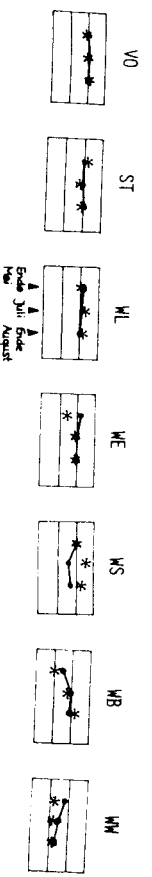


Abb. 5: Gegenüberstellung der biologischen und der chemischen Gewässerbeurteilung (\* Mittel Saprobienindizes; \* ermittelte CI-Werte)

Literatur

Bach, E. (1980): Ein chemischer Index zur Überwachung der Wasserqualität von Fließgewässern. Dt. Gewässerkundl. Mitt. 24, H4/5, 102-106.  
 Hollnagel, M. (1985): Physikalische und chemische Untersuchung von zehn Stillegewässern in Oberschwaben. Zwischenbericht für das MELUF (unveröff.).  
 Konold, W. (1981-1984): Untersuchungen zur landschaftsökologischen Bewertung von Kleingewässern und ihre Kartierung in Oberschwaben. Zwischenbericht für das MELUF (unveröff.).  
 Konold, W. (1983): Kleine Stehgewässer - vergessene und gefährdete Biotope in der Agrarlandschaft. Daten und Dokumente zum Umweltschutz (Hohenheim) 35, 43-52.  
 Kubach, G. (1986): Vergleichende faunistische Untersuchungen an sechs Kleinstgewässern in Landkreis Ravensburg. Diplomarbeit, zoologisches Institut der Universität Stuttgart-Hohenheim.  
 Pantle, R. und Buck, H. (1955): Die biologische Überwachung der Gewässer und die Darstellung der Ergebnisse. Gas- und Wasserfach 96, 604.  
 Peissner, T. (1986): Die aquatile Fauna der Haigauer Quellseen im Wurztal. Diplomarbeit, zoologisches Institut der Universität Stuttgart-Hohenheim.  
 Peissner, T. (1987): Aquatile Fauna des Wurztaler Rieds. Veröff. für Naturschutz und Landschaftspflege (LFU Karlsruhe) (in press)  
 Streble, H. und Krauter, D. (1985): Das Leben im Wassertröpfchen. Mikrofauna und Mikroflora des Süßwassers. Kosmos Naturführer, Stuttgart (Franckh).  
 Walter, B. (1986): Untersuchung der aquatilen Fauna des Stockweihers bei Woltegg im Vergleich mit zwei weiteren unterschiedlich genutzten Weihern. Diplomarbeit, zoologisches Institut, Universität Stuttgart-Hohenheim

Dipl. Biol. Prisca Krumscheid  
 Dipl. Biol. Michael Hollnagel  
 Prof. Dr. Hinrich Rahmann  
 Zoologisches Institut  
 Universität Hohenheim  
 Garbenstr. 30  
 D-7000 Stuttgart 70

## Artenschutzmaßnahmen für hochgradig gefährdete Wasserpflanzen in Oberschwaben

Heinz Reinöhl und Wolfgang Schütz

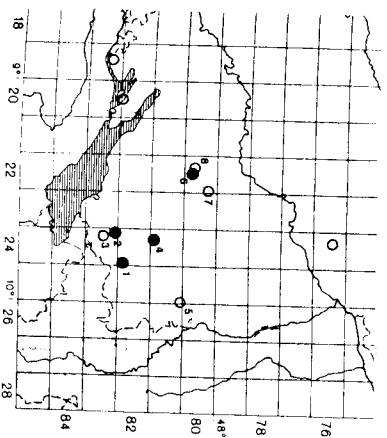
**Einführung:** Von den gefährdeten Höheren Pflanzen sind die Wasserpflanzen in besonderem Maße bedroht. Viele Arten sind heute bereits so selten geworden, daß ihr weiterer Rückgang nur durch gezielte, sofortige Schutzmaßnahmen vor Ort verlangsamt - hoffentlich in einigen Fällen auch ganz verhindert werden kann.

**Methoden und Zielsetzung:** Im Rahmen von autökologischen Untersuchungen an ausgewählten, hochgradig gefährdeten Wasserpflanzen wurden Bestandserhebungen vorgenommen, die Gefährdung der einzelnen Populationen beurteilt und daraus art- und vorkommenbezogene Schutzkonzepte erarbeitet.

**Untersuchte Arten und deren Verbreitung in Oberschwaben:**

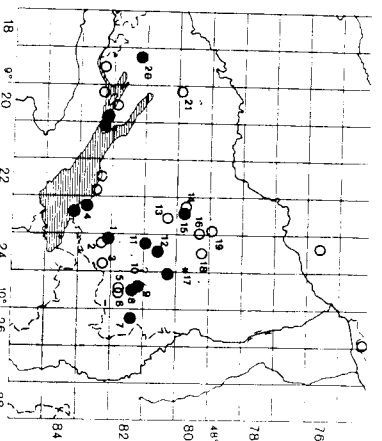
- aktuelle Vorkommen
- erloschene Vorkommen

**Potamogeton xizizili:**  
in mesotrophen bis leicht eutrophierten Gewässern



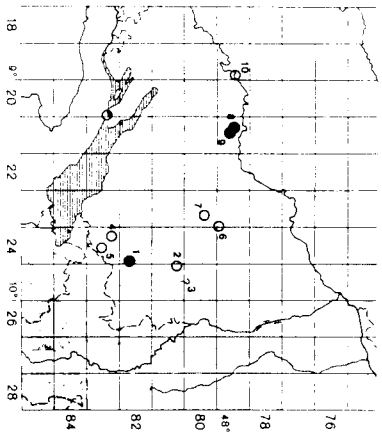
1 Grundweiher, 2 Jagrweiher, 3 Kemzweiher, 4 ob. Kallstubbweiher, 5 Weiher bei Jrot, 6 Artweiher, 7 Schwegstätt - Weiher, 8 Graben bei Altshausen

**Potamogeton gramineus:**  
oligotrophente Art in Weibern und Gräben; starker Rückgang durch Eutrophierung der Gewässer



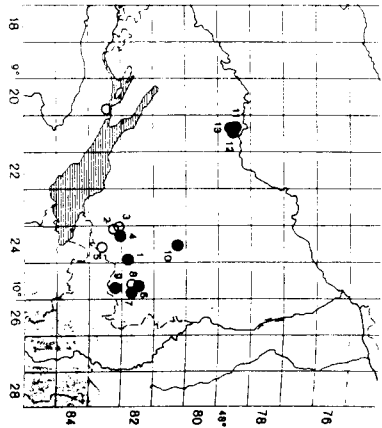
1 Holzweiher, 2 Jagrweiher, 3 Mittelsow, 4 Eislitzgraben, 5 Reuteweiher, 6 Schlotweiher, 7 Trosselst. bei Rumpach, 8 Argensee, 9 Graben b. Bräuweiher, 10 Graben b. Ebnbach - Weiher, 11 ob. Kallstubbweiher, 12 Straßweiher, 13 Mäcker Weiher, 14 Graben b. Hühnen, 15 Mäckerweiher, 16 Schwegstätt - Weiher, 17 Osterhofen, 18 Osterhofenweiher, 19 Graben b. Schussgraben, 20 Eppstein, 21 Schwandermühle

Potamogeton acutifolius:  
diese Art meldet stark eutrophierte Gewässer



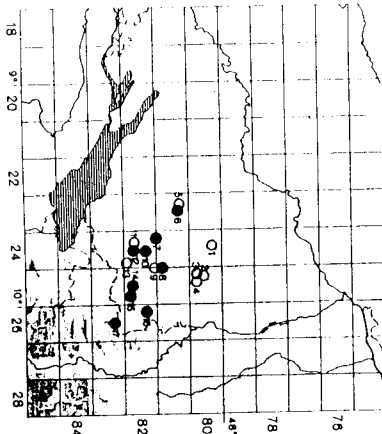
1. Grundwälder, 2. Bodsee, 3. Brunnersee, 4. Holzweiler, 5. Neuzamstuhler Auhof, 6. Ringelshaus, 7. Schindlersee, 8. Ringelshaus bei Auendorf, 9. Auländer Auhof, 10. Waldsee - Auhof, 10. Brunnen bei der Mühle

Potamogeton trichoides:  
tritt bevorzugt über Torfschlammböden auf und meldet Ammonium- und Phosphatbeeinträchtigte Gewässer



1. Grundwälder, 2. Holzweiler, 3. Jägerwälder, 4. Auhof bei Aasenhof, 5. Neuzamstuhler Auhof, 6. Brunnersee, 7. Schindlersee, 8. Auhof bei Schilt, 9. Ständersee, 10. Oetzhof - Auhof, 11. Gäringer Auhof, 12. Auländer Auhof, 13. Auhof - Auhof

Nuphar pumila:  
besiedelt kühle, klare, nährstoffarme Stillgewässer: Eiszeitrelikt



1. Oetzhofwälder, 2. Muhlach, 3. Karsbacher Wald, 4. Schindlersee, 5. Auhof, 6. Schindlersee, 7. Schindlersee, 8. Schindlersee, 9. Schindlersee, 10. Schindlersee, 11. Schindlersee, 12. Schindlersee, 13. Schindlersee, 14. Schindlersee, 15. Schindlersee, 16. Kleiner Ursee, 17. Ringelshaus

Die Kleine Reichrose besitzt außer ihren noch größeren Vorkommen im Oberschwaben nur noch spärliche Rest-Populationen im Sudeckswald. Ihre Bestände sind in den letzten 100 Jahren um rund die Hälfte zurückgegangen.

- Ursachen für den Rückgang der Potamogetonen:
- Besatz der Stillgewässer mit Graskarpfen
  - Eutrophierung und damit einhergehende Trübung des Wassers
  - gewässerbauliche Maßnahmen

Ursachen für den Rückgang von Nuphar pumila:

- direkte Eingriffe des Menschen, z.B. Absammeln, Aufstauen oder Trockenlegen der Gewässer
- hohe Nährstoffeinträge in die Gewässer
- Änderung der Bewirtschaftungsweise von Weibern
- Freizeitaktivitäten, insbesondere Surfen, Bootfahren, Angeln, Baden

Beispiele für Schutzvorschläge an einzelnen Gewässern:

- Ausweisung von Tabuzonen auf Gewässern zum Schutz der Schwimmpflanzbestände
- Beschränkung der Freizeitaktivitäten auf weniger empfindliche Bereiche der Gewässer
- Verringerung der Nährstoffeinträge aus der Umgebung durch Ausweisung von Pufferzonen mit Düngungsverbot
- Beibehaltung althergebrachter Formen der Weidewirtschaft mit geringem Fischbesatz sowie Fütterungs- und Düngungsverbot

Weiterführende Literatur:

Roweek, H. & H. Reinöhl (1985): Zur Verbreitung und systematischen Abgrenzung der Teichrosen *Nuphar pumila* und *N. x intermedia* in Baden-Württemberg. - Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 61, 81-153, Karlsruhe 1986

Roweek, H. & W. Schütz (1987): Untersuchungen zur Verbreitung seltener sowie kritischer Potamogetonen in Baden-Württemberg. - Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 62, in Vorbereitung, Karlsruhe.

Dipl. Biol. Heinz Reinöhl  
Dipl. Biol. Wolfgang Schütz  
Institut für Landeskultur  
und Pflanzenökologie  
Universität Hohenheim  
Postf. 70 05 62  
D-7000 Stuttgart 70



**Bestand und Bestandentwicklung von Wasservögeln an 304 Stillgewässern  
des Landkreises Ravensburg (1985/1986)**  
Roland Pinzinger und Rudolf Ortleb

**1. EINLEITUNG UND FRAGESTELLUNG**

Zur Erarbeitung von Schutzvorschlügen und Beurteilungen von Gewässern (und natürlich auch anderen Biotopen) und der darin vorkommenden Avifauna, braucht man u. a. eine grundlegende Kenntnis über die Verbreitung, die Zahl, das Vorkommen und vor allem die Bestandentwicklung der hier lebenden Vogelarten. Entsprechende langfristige und großräumigere Untersuchungen fehlen leider (nicht nur) für den Landkreis Ravensburg - und das bekanntlich nicht nur hinsichtlich der Avifauna, die im zoologischen Bereich immer noch zu den am intensivsten bearbeiteten Artengruppen gehört.

Gerhard KNOTZSCH (1967) hat 1966/67 knapp 100 Stillgewässer in Oberschwaben avifaunistisch bearbeitet. Wir haben diese Arbeit, die eine äußerst wertvolle Grundlage darstellt, als Anregung genommen, eine intensive Untersuchung über Vorkommen, Struktur und Nutzung von Stehgewässern im Kreis Ravensburg (und unmittelbar anliegenden Gebieten) durchzuführen.

Besonderer Schwerpunkt war zudem eine möglichst lückenlose Erfassung der hier lebenden wichtigsten Wasservogelarten hinsichtlich Bestand, Verbreitung und Fluktuation. Damit sollten Basisdaten (vergleichbar der 67er-Untersuchung) für künftige Kartierungen geliefert werden. Ziel war also ein bisher fehlendes, aber längst überfälliges avifaunistisches Gewässerkataster, das hiermit vorliegt. Beide Autoren leben und beobachten seit Jahrzehnten im Beobachtungsgebiet und kennen die meisten beschriebenen Gewässer aus zahlreichen Besuchen. Besonders in den letzten Jahren wurde uns der Mangel einer solchen übersichtlichen Untersuchung klar, fehlte uns doch sehr oft bei bestimmten Nachfragen aus Naturschutzreisen die Möglichkeit, frühere Bestandszahlen bieten zu können und auf Bestandsänderungen hinzuweisen.

Aus Platzgründen kann in der folgenden Arbeit "nur" schematisch und stark verkürzt die Verbreitung, der Bestand und die Bestandentwicklung einiger wichtiger Wasservogelarten dargestellt werden. Zudem wird eine (wie wir inzwischen wissen sehr wertvolle) komplette Auflistung der übrigen erfaßten Daten (Größe, Lage, Nutzung etc. der Gewässer) gegeben.

Vir hoffen, daß unsere Arbeit dem im Naturschutz tätigen Verwaltungsfachmann, wertvolle Grundlagen bei der Beurteilung und Bearbeitung von Naturschutzfragen liefert. Ausserdem ist sie Arbeit natürlich an alle naturkundlich interessierten Laien und Hobbyforscher gerichtet, die sich über die angesprochenen Daten informieren wollen.

## 2. MATERIAL UND METHODE

In den Jahren 1985/86 wurden die in Abb. 1 aufgeführten Gewässer zur Brutzeit jeweils mind. einmal besucht. Durch Stichprobenuntersuchungen wurde der Bestand an Tauchern, Enten, Teich- und Bläßhuhn, Höckerschwan sowie Rohrweihe und anderen Arten ermittelt. Akustische Erfassungen (singinge Männchen) erfolgten zusätzlich bei Drosselrohr- und Teichrohrhänger. Mit einem UHER-Tonbandgerät kontrollierten wir ausserdem über deren Lockrufe den Bestand der sehr versteckt lebenden Wasserralle. Zahlreiche interessante Brutplätze haben wir zur genauen Bestandsermittlung zusätzlich mehrfach (bis über 10 mal) besucht.

Insgesamt nahm die Freilandarbeit 170 volle Tage in Anspruch, und wir haben dabei eine Fahrstrecke von über 30 000 km zurückgelegt.

Als Brutpaare (Bp) wurden im Folgenden bei den Enten die Zahl der Weibchen angenommen, was den tatsächlichen Verhältnissen einigermaßen entsprechen dürfte. Bei den übrigen Vogelarten wurde entsprechend der Arbeit von KNOTSCH (1967) verfahren (siehe auch dort): Bei Drosselrohr- und Teichrohrhänger, Zwergtaucher, Wasserralle und Rohrparmer wurde die Zahl der singenden Exemplare gleich der Brutpaarzahl gesetzt (was sicher Minimalzahlen ergibt). Bei den noch übrigen Arten wurde aus der Anzahl der anwesenden Individuen bzw. der jungführenden Altvogel etc. eine Brutpaarzahl gemittelt. Auf anderem Wege ist eine räumlich und zeitlich so weit umfassende Untersuchung nicht vernünftig durchführbar. Wir sind jedoch der Überzeugung, daß die so erhaltenen Zahlen eine hinreichend genaue Arbeitsgrundlage ergeben.

Ausserhalb der Brutzeit haben wir als "Hausarbeit" zusätzlich folgende Parameter von 304 Gewässern genauer bestimmt: Name, Gemeinde, Kreis, Koordinaten, Meereshöhe, Größe der Wasseroberfläche, Größe der umgebenden Pflanzenzone, Besitzverhältnisse, Nutzung, Schutzstatus, ökologische Charakterisierung, wichtige Pflanzengemeinschaften, Zahl und Daten der Kontrollen, faunistische Besonderheiten. Besonders aufwendig war dabei die Bestimmung der Größenparameter. Sie wurden jeweils bei allen Gewässern planimetrisch nach den neuesten vorliegenden Luftaufnahmen durchgeführt. Vorhandene Erhebungen sind meist total veraltet und daher selten noch zutreffend. Zusätzlich versuchten wir, möglichst viele Gewässer zusätzlich über farbige Luftbildaufnahmen (durchgeführt von unserem Kollegen Lothar ZIEK, Kollfeggwald) zu erfassen. In der Zwischenzeit liegen in von 150 Gewässern solche Aufnahmen vor.

**Danksagung:** Von folgenden Personen bekamen wir bereitwillig in dankenswerter Weise Beobachtungsdaten mitgeteilt: Hans Haller, Uli Kofler, Gerhard Lang, Rudolf Moricke, Brigitte Schaudt, Erich

Scheffold, Peter A. Schneider, Dr. Ekkehard Seitz, Karl Wirth, Cornelia Zimmermann. Unser besonderer Dank gilt den Naturschutzbeauftragten Paul Schmid und Lothar Zier, die uns mit ihrem fachmännischen Rat und grossem Wissen jederzeit unterstützen und uns viele wertvolle Hinweise geben konnten. Ebenso möchten wir danken den Naturschutzfacharbeitern im Landratsamt Ravensburg, Herrn Müller sowie im Landratsamt Lindau, Herrn Freude. Folgende Forstdienststellen haben uns sehr bereitwillig bei der Erstellung vieler Daten unterstützt: Staatl. Forstamt Bad Waldsee (G. Maluck, K. Langlous, J. Jauch), Staatl. Forstamt Ravensburg (Dr. R. Bosch, E. Thoma, W. Moe), Staatl. Forstamt Wangen (A. Ritter, H. Dewindinat, W. Elbs), Staatl. Forstamt Leutkirch (Dr. H. Werner, K. Strodski), Staatl. Forstamt Tettnang (K. Frewert, B. Abtalg, Staatl. Forstamt Illmensee (Verst. E. Heigle), Hofkammerforstamt Alshausen (R. Leingruber, A. Rupp), Fürstl. zu Waldburg Wolfegg'sche Hauptverwaltung (Dr. V. Dufner, P. Kleinlein, H. Hospach), Fürstl. Waldburg-Zeil'sche Hauptverwaltung (H. Payer), Fürstl. Windisch Graetz'sche Forstverwaltung (W. Hohl) u.v.a.

Der DBV, Landesverband Baden-Württemberg, unterstützte die Untersuchung mit einem Betrag von DM 1.000,-. Alle laufenden anfallenden sonstigen Kosten (mehrere Tausend Mark) der Untersuchung wurden von uns persönlich getragen.

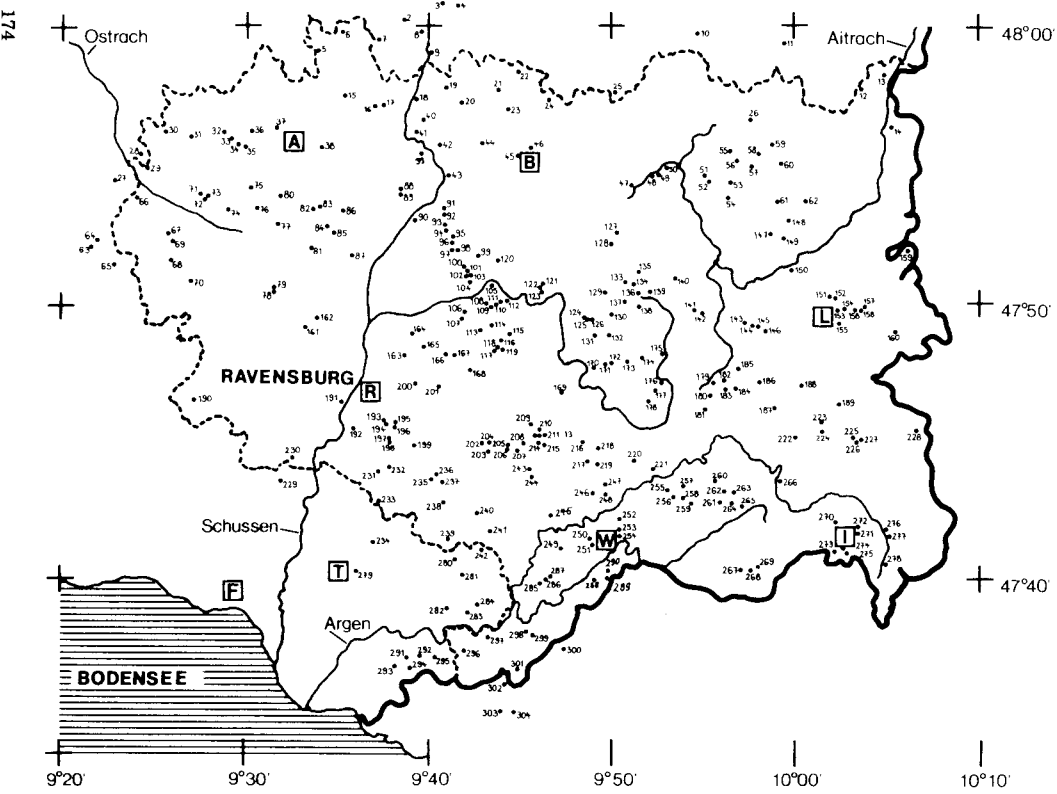
### Abkürzungen

#### Vögel

HT	Haubentaucher	RV	Ravensburg
ST	Schwarzhalstaucher	FN	Bodenseekreis (Friedrichshafen)
ZT	Zwergtaucher	BW	Baden-Württemberg
KE	Krickente	Gew	Gewässer
KE	Reihente	UG	Untersuchungsgebiet
SE	Stocente	ha	Hektar
TE	Tafelente	N	Nord
BR	Bläßralle (Bläßhuhn)	E	Ost
TR	Teichralle (Teichhuhn)		
WR	Wasserralle		
TS	Teichrohrhänger		
DS	Drosselrohrhänger		
Juv	Jungvogel		
Ad	Altvogel		
Bp	Brutpaar		
Sonstiges			
NSG	Naturschutzgebiet		
LSG	Landesnaturschutzgebiet		
BC	Biberach		
StG	Sigmaringen		

Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes und die darin bearbeiteten Stillgewässer. Die Vierecke markieren größere Städte. Dabei bedeuten die Buchstaben folgende Städte:

A = Altshausen, B = Bad Waldsee, R = Ravensburg, L = Leutkirch, F = Friedrichshafen, T = Tettnang, W = Wangen, I = Isny. Die Nummerierung stimmt mit den Nummern der alphabetischen Auflistung überein; siehe dazu unter "Ergebnisse" Punkt 3.1.



### 3. ERGEBNISSE

#### 3.1. Alphabetische Liste der untersuchten Stillgewässer

Die in der folgenden Liste der Stillgewässer angegebene "Iffde. Nr." bezieht sich auf die in Abb. 1 eingetragenen Zahlen.

Iffde. Nr.	Name
49	Badetorfweiher
222	Badsee
240	Baltlesberger Weiher
117	Bannbühlweiher
226	Bantenweiher
205	Baurenbühlweiher, oberer
206	Baurenbühlweiher, unterer
52	Beckenweiher
251	Berger See
81	Bibersee
275	Bissenweiher
105	Birkenweiher
207	Blaser See
285	Blaunensee
274	Riecher Weiher
77	Blinder See
87	Blitzenreuter Weiher
141	Blöder See
160	Boschenschühlweiher
225	Boschenweiher
132	Brender Weiher
242	Brunnenhausweiher
149	Brunnenobelweiher
137	Brunnenweiher
138	Brunnenweiher, kleiner
32	Brühlweiher
84	Buchsee
263	Buchweiher
95	Bunkhofer Weiher
21	Burgweiher
276	Burwanger Weiher, großer
277	Burwanger Weiher, kleiner
220	Butzmannsweiher
236	Dangrindelnweiher
169	Delber Weiher
294	Degersee
202	Dietenberger Weiher
41	Dobelhauslesweiher
33	Dorenweiher
297	Duznauer Weiher
221	Durrer Eisweiher
75	Ebanweiher
15	Ebersbacher Riedweiher
97	Egelsee (Altdorfer Wald)
232	Egelsee (Gornhofen)
42	Eisenfurter Weiher
30	Eisweiher (Königssegwald)
124	Eisweiher (Volllegg)
221	Eisweiher (Dürren)
20	Eichenreuter Weiher
121	Elfenweiher
288	Eltzer See
143	Ellrazhofer Weiher
228	Emmerländer Weiher
29	Eterschen Weiher
273	Feldholzweiher
208	Felder See
234	Fildemoser Weiher
172	Finkenmoser Weiher, Ost
171	Finkenmoser Weiher, West
194	Flachsweiher
198	Flappachweiher
197	Flappachweiher, kleiner
168	Fohnweiher
253	Fronwiesenweiher
113	Fuchsenlocher Weiher
27	Fünfeckweiher
185	Gebratzhofer Weiher
122	Girasweiher
102	Gloggere Weiher
162	Goldenhweiher
266	Gottzrahofer Staunsee
270	Grabenweiher
58	Grasweiher
107	Gräfinnenweiher
214	Greniser Baggersee (Kiegrube)
76	Gropacher See
161	Grosdauwgartner Weiher
268	Grundweiher (Staudach)
248	Grundweiher (Wangen)
246	Grünenberger Weiher
199	Grunkrauter Weiher
72	Guggenhausener Weiher
71	Guggenhausener Weiher, kleiner

59	Gurber Weiber	147	Lampertsrleder Weiber	245	Pfärrlicher See	46	Stadtsee
278	Hengelsweiber	283	Langensee	66	Pfingster Ried Weiber	153	Stadtweiber
104	Hengstmoosweiber	109	Langmoosweiber	258	Platzweiber	269	Staudacher Weiber
110	Hagenbachweiber	115	Langteichbühlweiber	170	Premier Weiber	44	Steinacher Riedweiber
174	Hahnensteigweiber	57	Langweiber	191	Rahlenhofweiber	23	Steinberger Weiber
47	Haidgauer Quelltopf	134	Langwuhweiber	12	Rapenbachweiber	193	Steinweiber
252	Hammerweiber	145	Langzwoher Weiber	12	Rapenbachweiber	18	Steger See
133	Hasenweiber	144	Lanzenhofer Weiber, kleiner	257	Ratzenrieder Weiber	300	Stockenweller Weiber
38	Hartweiber	200	Lanzenreuter Weiber	53	Remmersen Weiber	130	Stockweiber
19	Haslachweiber	28	Laubbacher Mühlweiber	151	Repweiber	98	Stockweiberle
62	Hackler Weiber	178	Lautersee	260	Reutweiber	48	Stuttgarter See
90	Hacklweiber	67	Lehpladweiber	50	Riedsee		
140	Hemmerles Weiber	69	Lengenweller See	227	Rimpacher Weiber	106	Tafelweiber
296	Herrmannsberger Weiber	218	Leupolzer Mühlweiber	70	Ringenhauser Weiber	103	Tiefweiber
241	Herzogweiber	1	Lindenweiber (BC)	61	Rippoldshofer Weiber	239	Tobelwägweiber
188	Hinterweiber	183	Lindenweiber (Argensee)	127	Rohrsee	237	Tobelweiber
131	Hofstattweiber	249	Locherweiber	128	Rohrsee, kleiner	114	Truchseessenweiber
10	Holzweiber (BC)	120	Löffelmühlweiber	7	Roggensee		
281	Holzweiber (FM)	243	Lusmanns Weiber	238	Rosenharzer Weiber	60	Unterhuber Weiber
136	Holzweiber (Eintürnen)	17	Mahlweiber (Aulendorf)	68	Rotachmühle Weiber	40	Unterrauber Weiber
209	Holzweiber (Vogt)	123	Mahlweiber (Bergatreute)	179	Roter Weiber	230	Unterweiber
210	Holzweiber (Klemer)	165	Mahlweiber (Weingarten)	159	Rotswweiber	150	Unterzeiler Weiber
284	Hüttensee	192	Mariataler Weiber	247	Röhrenmoosweiber	189	Uflauer Weiber
301	Hüttenweiber Weiber	14	Marsfelder Weiber	166	Roselerweiber	224	Ursee, großer
65	Ilmensee	25	Mauschenmühle Weiber	51	Rötzelberger Weiber	223	Ursee, kleiner
139	Immerrieder Weiber	231	Metelsweiber	64	Ruschweiber See	256	Vallereyer Weiber
272	Inselweiber	129	Metzweiber Weiber	217	Ruzenweiber Weiber	154	Vogelweiber
196	Itenbeurer Weiber	286	Mittelsee			63	Volzensee
116	Jägermoosweiber	219	Missenweiber	250	Sallers Weiber	86	Vorse
280	Jägerweiber	11	Mühlberger Weiber	35	Sandbühler Weiber	56	Waldweiber
292	Kammerweiber	186	Mühlweiber	126	Sägeweiber (Volfegg)	16	Vannebergweiber
216	Karsee	80	Nabsee	96	Schanzweiber	146	Weipoldshofer See
190	Kappelweiber	125	Neuer Weiber	204	Scheibensee	73	Wendenreuter Weiber
119	Kahlisbühlweiber, oberer	39	Neuhäuser Weiber	254	Schiebstadtweiber	54	Wengenreuter Weiber
118	Kahlisbühlweiber, unterer	156	Neumühlweiber	304	Schlachter Weiber	79	Wenger Weiber
167	Kehrenberger Weiber	299	Neuravensburger Weiber	293	Schleintsee	303	Weissensberger Weiber
158	Kesselbrunner Weiber	298	Neuravensburger Weiber, kl.	177	Schillingsee	203	Widdmer Weiber
94	Kiebeleweiber	89	Neuweiber (Altdorfer Wald)	45	Schlöbsee	291	Wielandsee
93	Kiebeleweiber, kleiner	88	Neuweiber (Sigggen)	259	Schlobweiber, oberer	184	Wiesensee
112	Killiansweiber	262	Niklasssee	258	Schlobweiber, unterer	26	Witzmannsweiber
111	Klosterweiber	4		78	Schorenweiber	187	Wolfweiber
195	Kollengraber Weiber			267	Schorrweiber	181	Wuhmühlweiber
24	Kohausen Weiber			82	Schreckensee		
290	Kolbensee	135	Oberer Weiber	8	Schuskenrieder Sägeweiber	176	Zeller See (Kisslegg)
31	Königssee	55	Oberreuter Weiber	9	Schwafgfurter Weiber	2	Zeller See (Schuskenried)
108	Königer Weiber	244	Oberwälder Weiber	13	Schwallweiber	36	Ziegelweiber
155	Kähhöweiber	279	Obermühlweiber	164	Schwanenweiber		
34	Kreantieder Weiber	182	Oberroter Weiber	289	Schwarzensee		
163	Kreuzbergerweiber	175	Obersee (Kisslegg)	99	Schwarzgrabenweiber		
282	Kreuzweiber	187	Obersee (Mittelsee)	302	Schwätzenweiber		
173	Krumbachweiber	152	Ochsenweiber	6	Schwemmer See		
74	Krumholzweiber	3	Dizreuter See	148	Sebestiansauler Weiber		
91	Kummrazhofer Weiber, Nord	22	Osterholzweiber	271	Senngut Weiber		
92	Kummrazhofer Weiber, Süd	157	Ötmühlweiber	264	Siggenweiber		
				215	Siggenhauser Weiber		
				235	Sigmarshofer Weiber		
				43	Spätenweiber		
				265	Splessweiber		

### 3.2. Allgemeine Kurzcharakterisierung und Einordnung der untersuchten Gewässer

Im Kreis Ravensburg gibt es nach einer Erhebung des Regionalverbandes Bodensee-Oberschwaben (1986) knapp 1 400 erfasste stehende Gewässer, die nach dieser Untersuchung eine Gesamtfäche von rund 1 040 ha aufweisen (siehe aber die Werte der vorliegenden Arbeit unten). Die Größenverteilung ist danach wie folgt:

unter 1 ha	1 264 (= 90,28 %)
1-5 ha	83 (= 5,93 %)
5-10 ha	22 (= 1,57 %)
über 10 ha	24 (= 1,71 %)

Darunter sind 10 Baggerseen mit einer Gesamtfäche von etwa 17 ha, die sich vermutlich auf 41 ha im Laufe der nächsten 15 Jahre vergrößern werden.

Die vorliegende Arbeit basiert auf der Untersuchung von rund 350 Gewässern. Dargestellt werden allerdings im folgenden nur die avifaunistisch interessantesten 304 Gebiete, in denen Wasservogel beobachtet worden sind, die zum Untersuchungsprogramm gehören. Es kann dabei jedoch davon ausgegangen werden, daß grundsätzlich alle Seen und Weiher über etwa 0,1 ha dargestellt werden und damit erfasst wurden. Ihre Gesamtfäche (planimetrisch über aktuellste Luftaufnahmen bestimmt) beträgt dabei 1 514,22 ha. Davon sind rund 1 128,725 ha freie Wasserfläche (= 74,54 %, freie Wasserfläche inkl. von Wasserpflanzen wie Seerosen, Teichrosen etc. bedecktes Wasser) und 385,492 ha von Pflanzen wie Schilf, Rohrkolben, Seggen, Gräser etc. bewachsene Uferzone (= 25,46 %), woraus ein durchschnittliches Verhältnis von rund 3:1 von freier Wasserfläche zu bewachsener Uferzone resultiert. 100 der Gewässer sind in öffentlicher Besitz (= 32,9 %), 214 (= 70,4 %) werden im weitesten Sinne fischereiwirtschaftlich genutzt (Angeln, Fischzucht, Sportfischerei etc.), 29 (= 9,54 %) stehen unter Naturschutz, 65 (= 21,38 %) liegen in einem Landschaftsschutzgebiet und für die restlichen 214 (= 70,39 %) existiert keine verbindliche Schutzverordnung. Die Höhenlage der Gewässer bewegt sich zwischen 452 m NN (Unterweiher/Ettenkirch FN) und 760 m NN (Lampertrieder Weiher/Bad Wurzach RV). Der Schwerpunkt liegt in einem Bereich von etwa 550 - 680 m NN. Weiher und Teiche machen ca. 88 % der untersuchten Gewässer aus. Der Rest sind natürliche Seen (ca. 10 %), Baggerseen, Stauseen u.ä.

### 3.3. Bestand und Bestandentwicklung ausgewählter Wasservogelarten

#### Schwarzhalstaucher *Podiceps nigricollis* (ST, Abb. 1f)

Der ST brütet in Baden-Württemberg an seiner westlichen Arealgrenze (mit Ausnahme der französischen Brutgebiete, vgl. PRINZINGER 1979). Er bestiedelte hier bisher rund 28 Gewässer (genaue Aufzählung bei PRINZINGER 1971) mit stark schwankendem Bestand (10 - 125 ? Bp). Nur wenige (ca. 7) Gewässer sind ohne

mehrfährige Unterbrechung (> 5 Jahre) besetzt gewesen. Der ST zählt in Baden-Württemberg zu den gefährdeten Vogelarten (BERTHOLD, ERTEL & HOLZINGER 1975).

1985/86 brütete die Art an 9-10 Gewässern mit 61-76 Paaren. 1985 führten 49 Paare Jungvögel und 1986 insgesamt 55 Paare. Folgende Gewässer waren 1985/86 besetzt: Rohsee, Mühlweiher, Ellerahofer Weiher, Kössler Weiher, Egelsee, Neuvansburger Weiher, Hammerweiher (nur 1986), Kreuzweiher, Stockenweiher Weiher und Weissenberger Weiher. Im Vergleich zu 1967 (9 Gewässer mit rund 50 Bp) ist insgesamt offensichtlich keine Bestandänderung eingetreten. Auf Grund der o.g. großen Bestandfluktuationen wären sie als solche allerdings auch schwer zu erkennen, so daß die Situation genau unter Kontrolle gehalten werden muß. Daß insbesondere die Sportfischerei unter bestimmten Rahmenbedingungen einen schlimmen Einfluß auf diese Taucherart haben kann, zeigen die Untersuchungen am Guggenhauser Weiher besonders deutlich: Seit mindestens 1965 brüteten hier 10-16 Bp. 1973 wurde der Weiher an Sportfischer verpachtet, die mehrere Stege bauten und auch Graskarpen einsetzen. Die damit einkehrende Unruhe führte dazu, daß die Art den Weiher verließ und bis heute verschwunden ist.

Besonders störend wirkt sich auf diese Art die Sportfischerei (besonders von Stegen) in kleinen Gewässern aus. Sie muß dort unbedingt eingestellt bzw. bekante Brützonen während der Brutzeit gesperrt werden (auch Bootverkehr u.ä.).

#### Zwergtaucher *Tachybaptus ruficollis* (ZT, Abb. 1g)

Der ZT gilt in Baden-Württemberg noch als regelmäßiger und relativ häufiger Brutvogel auf allen geeigneten Biotopen. 1973 waren etwa 900 - 1 000 Bp gezählt worden; zur Zeit sind es allerdings deutlich weniger (HOLZINGER mtl. Mitt.). Eine entsprechende Beobachtung konnten wir auch in unserem UG machen. Im Untersuchungsgebiet konnte er 1985/86 auf insgesamt 90 Gewässern als Brutvogel nachgewiesen werden (= 30 % der Gewässer). Der Bestand lag dabei zwischen 116 - 131 Bp. Ein Vergleich mit den Daten von 1967 zeigt allerdings einen bedenklichen Bestandsrückgang: KNOZSCH (1967) fand den ZT auf 30 Gewässern (kleinere Untersuchungsfläche) mit insgesamt rund 90 Bp vor. Nehmen wir den augenblicklichen Bestand dieser Gewässer, so liegt er mit nur noch 47 Bp um 48 % unter den 67er Werten. Somit fand eine Halbierung der Bp-Anzahl statt. Diese konkreten Befunde werden unterstützt durch den klaren (zahlenmäßig aber nicht belegbaren, da Vergleichsdaten nicht vorliegen) Eindruck, daß der ZT aus vielen ehemaligen Brutgebieten verschwunden ist (z.B. Ebenweiher Weiher), bzw. in seinem Bestand enorm zurückgegangen ist (z.B. Altschauser Weiher, oder Guggenhauser Weiher; beim letzteren lag der Bestand 1970-1972 bei mind. 8-10 Bp., 1985/86 bei nur noch 1 Bp.) über die Ursachen braucht man nicht nur spekulieren: An zahlreichen fischereiwirtschaftlich genutzten Teichen und Weihern wurden unverantwortlichweise Graskarpen eingesetzt, die die Unterwasservegetation z.T. total ruinierten und damit einen wichtigen Lebensraum für zahlreiche Biberarten zerstörten, die die Ernährungsgrundlage für den ZT (u.v.a. Arten) teilweise entzogen. Viele der früher zumindest stellenweise dicht bewachsenen Wasserflächen sind dadurch zwar angelegentlich Gewässer geworden, bieten aber dem ZT keine geeignete Lebensgrundlage mehr.

Der ZI braucht unbedingt Schutz, um in seinem Bestand nicht weiter abzunehmen. Der Graskarpfen-Bestand ist möglichst umgehend (sofern nicht schon geschehen) aus dem Gewässern zu entfernen. Bestehende Kleingewässer mit einem ZI-Brutbestand sind von allen Störungen frei zu halten.

#### **Haubentaucher *Podiceps cristatus* (HT, Abb. 1e)**

Der HT hat in Baden-Württemberg eine Bestandsgröße von zur Zeit etwa 1 640 Bp; davon auf dem Bodensee 1 370 Bp (HÖLZINGER ml. Mitt.). Er zählt hier dennoch zu den lt. "Roter Liste" gefährdeten Brutvogelarten (BERTHOLD, EITEL & HÖLZINGER 1975).

Im Untersuchungsgebiet kommt die Art zur Zeit auf 45-49 Gewässern mit insgesamt 93-95 Bp vor. Das sind knapp 10 % des Gesamtbestandes in Baden-Württemberg. Im Vergleich zu 1967, wo auf 42 Gewässern rund 60 Bp vorkamen, ist dies eine deutliche Zunahme von 55-58 %. Diese Zunahme ist neben bisher unbekanntem Grund mit grober Wahrscheinlichkeit auch auf die intensivere fischereiwirtschaftliche Nutzung vieler Gewässer zurückzuführen, die zum Teil zu einer erheblichen Verbesserung der Nahrungsgrundlage dieser Taucherart geführt hat. Sofern das Gew. nicht zu klein ist und der HT nicht verfolgt wird, sind Fischer in diesem Falle offensichtlich kein großer Störfaktor.

Besonders gravierende, bestandsvermindernde Faktoren (z.B. Zerstoren von Geleigen, Abschleiben von Altvogel etc.) scheinen augenblicklich nicht generell vorzukommen. Allerdings muß in dieser Hinsicht darauf geachtet werden, daß Verfolgungen des HT als "Fischschädling" auch in Zukunft unbedingt unterbleiben.

#### **Krickente *Anas crecca* (KE)**

Auch diese Art ist wie die Krickente zur Brutzeit nur schwer zu entdecken. Der Gesamtbestand in BW wird etwa auf 50 Bp geschätzt; die Art gilt als gefährdet.

1985/86 konnten maximal 37 Paare auf 10 Gew. im UG festgestellt werden (Wurzacher Ried 12 Bp, Pfrunger Ried 7-10 Bp, Rohrsee 2-3 Bp, Stelbacher Ried 3 Bp, Blöder See 2 Bp, Rötsee 3-4 Bp, Finkenmoser Weiher West/Ost 3 Bp, Argensee 1 Bp, Kreuzweiher 1 Bp (Daten z.T. nach A. SCHNEIDER, R. MORICKE, C. ZIMMERMAN, H. HALLER). Ob die Art hier dann jeweils auch gebütet hat, ist allerdings fraglich. Aus beiden Jahren liegen nur von 12 Paaren Brutbeobachtungen (Weibchen mit Juv.) vor. Besonders gut besetzt ist der Rötsee: 1985 führten 4 Weibchen 11, 7, 5 und 4 Juv. und 1986 2 Weibchen 7 bzw. 5 Juv. Wahrscheinlich ist die Art in verschiedenen ober-schwäbischen Mooren mit Torfstichen auch noch vorkommt: Gaischauser Ried, Grundlenried, Fetzach-Taufachmoos, Arrisrieder Moos, Reicher Moos usw.). 1966/67 fand KNOTZSCH (1967) die Art auf folgenden 10 Gew.: Ellersbacher Weiher, Altschauser Weiher, Neurenshurger Weiher, Badsee, Brunnenweiher, Leutkircher Stadtwaiher, Kreuzweiher, Schwalgfurter Weiher, Rohrsee, Pfrunger Ried. Im Pfrunger Ried kam die Art auch früher schon sehr häufig in bis zu 20 Bp (als Jahresvogel) vor (HUND 1974) und stellte hier wohl den bedeutendsten Bestand in BW dar. Offensichtlich ist die KE in ihrem Bestand nicht wesentlich zurückgegangen. Zum Schutz der Art sind die entsprechenden Biotope dennoch unbedingt zu erhalten.

#### **Reihente *Aythya fuligula* (RE, Abb. 1a)**

Die RE hat sich in den vergangenen Jahren stark ausbreitet. Ihr Bestand liegt in BW z.Zt. bei etwa 300-400 Bp (HÖLZINGER ml. Mitt.) und scheint augenblicklich nicht gefährdet zu sein. Oberschwaben zählt zu den jüngeren Vorkommen der Art. Wahrscheinlich erfolgte die Erstbesiedlung Anfang der 50er Jahre. In der Zwischenzeit hat sich der Bestand der RE kräftig vermehrt:

1967 fand KNOTZSCH die Art auf 17 Gew. mit 55 Paaren; davon führten 31 + insgesamt 147 Juv.. Die entsprechenden aktuellen Daten unserer Untersuchung sind: 1985 70 Gew. bestiedelt mit 161 Paare; auf 41 Gew. 107 + mit ca. 510 Juv.; 1986 82 Gew. bestiedelt mit 148 Paaren; auf 40 Gew. 81 + mit ca. 332 Juv.. Der Erstnachweis im Pfrunger Ried gelang 1974 mit 5 Bp (HUND 1974); zur Zeit ist die Art dort mit ca. 6 Bp vertreten (MORICKE ml. Mitt.) und auf der durchfließenden und angrenzenden Ostrach sogar mit 10 Bp (ZIER ml. Mitt.).

Insgesamt hat sich also der Bestand seit 1967 in etwa verdreifacht. Mit ein Grund dürfte vermutlich die Tatsache sein, daß durch die eingesetzten Graskarpfen für diese Taucherart günstige freie Wasserflächen (siehe aber weiter unten) geschaffen wurden. Weshalb ein ähnlicher Effekt bei der Tafelente allerdings ausblieb, ist unklar. Zusätzlich ist die Art (wie der Haubentaucher ?) offensichtlich gegen Störungen relativ unempfindlich und zeigt eine große Flexibilität bei der Auswahl ihrer Biotope: d.h., sie kommt z.B. auf beinahe vollkommen zugewachsenen Kleinstgewässern ebenso vor wie auf großen freien Gewässern. Dies ist für eine Tauchentenart doch erstaunlich. Ein weiterer Grund dürften die exzellenten Überwinterungsbedingungen spielen, die die RE auf dem Bodensee vorfindet, die sicher zur Stabilisierung des Bestandes beitragen können.

Sicher ist, daß die RE die einzige untersuchte Vogelart ist, die im Untersuchungszeitraum ihren Bestand wesentlich steigern konnte.

#### **Tafelente *Aythya ferina* (TE, Abb. 1b)**

Praktisch der gesamte Bestand der TE ausserhalb des Bodenseegebietes (ca. 110 Bp inkl. Bodensee, HÖLZINGER ml. Mitt.) in BW brütet im Kreis RV. Insgesamt liegt er deutlich unter 50 Bp und die Art zählt zu den hier im Bestand gefährdeten Enten. Im Gegensatz zur Reihente brütet die TE sicher seit jeher in Oberschwaben (vgl. KNOTZSCH 1967). Häufig war sie allerdings nie. Oft brütet sie auf den gleichen Gew. wie die Reihente.

1985 befanden sich auf 17 Gew. insgesamt 26 Paare. Auf 7 Gew. konnten dabei 13 führende Weibchen mit insgesamt 46 Juv. gezählt werden. 1986 waren 23 Gew. mit 34 Paaren besetzt, wovon auf nur 10 insgesamt 16 Weibchen 69 Juv. führten. 1967 wurden auf 16 Gewässern rund 40 Paare gezählt, wobei 21 Weibchen 88 Juv. führten (KNOTZSCH 1967), 1966: 17 Gew. mit etwa 30-40 Bp.

Hier ist also ein geringer Bestandsrückgang zu beobachten, der allerdings noch nicht dramatisch erscheint. Zumindest stellenweise sind hierfür Störungen durch verschiedenartige Freizeitbelastungen der Brutgebiete mit verantwortlich, auf die diese Art doch empfindlicher zu reagieren scheint als die Reihente.

**Kukukete** *Anas querquedula* (KN)

Diese Art bevorzugt stark verlandende Weiber, so daß sie sicher oft übersehen wird. Dennoch kann man sagen, daß sie bei uns (BW und UG) ein sehr seltener Brutvogel ist. Im UG befindet sich zur Zeit nur ein sicherer Brutplatz: Am Kreuzweiber wurden von H. HALLER 1985 1 Weibchen mit Juv. und 1986 2 Weibchen mit Juv. (Anzahl jeweils ?, nicht gezählt) beobachtet. Vergleichswerte für 1967: Insgesamt 5-6 Bp auf folgenden Gew.: Altshausen Weiber, Schwäbfurter Weiber, Rohrsee, Kleiner Tümpel bei Tettnang, Schwarzensee und Hüttenweiler Weiber (KNOTZSCH 1967). Aus diesen vorliegenden Daten können aber keine Rückschlüsse auf Bestandsänderungen gezogen werden. Diese Art war allerdings hier nie in größerer Zahl Brutvogel. In der näheren Umgebung ist der Kreuzweiber augenblicklich wohl der einzige Brutplatz ausserhalb des Bodenseegebietes. In BW liegt der Gesamt-Bestand bei etwa 50 Bp.

**Schnatterente** *Anas strepera*

In BW ist diese Entenart ein relativ seltener Brutvogel. Der Bestand liegt bei etwa 30 Bp. Im UG kommt die Schnatterente zur Zeit nur auf dem Rohrsee vor. 1985 waren es hier zwischen 3-4 Paare (Bruterfolg ??) und im Jahre 1986 3 Paare (am 28.6. führt 1 Weibchen 5 Juv.). Der Rohrsee ist ein seit langem bekannter Brutplatz für diese Art (vermutlich seit 1921, früher ??). 1964 brüteten vermutlich sogar 15 Paare, 1967 nur 2 Paare. Nach KNOTZSCH (1967) lag der Gesamtbestand im UG 1966/67 bei ungefähr 5 Bp. 1964 und 1965 wurde die Art noch auf dem Illerzhofer Weiber und 1961, 1964 und 1967 auf dem Metzweiler Weiber als vermütlicher Brutvogel beobachtet. Die obigen Daten lassen somit eine Bestandsänderung in den letzten Jahrzehnten nicht erkennen.

**Stoekente** *Anas platyrhynchos*

Diese Art wurde nicht in unser Untersuchungsprogramm einbezogen, da sie vielfach auch an den meisten Fließgewässern und auch an kleinsten Tümpeln und Lachen brütet. Daten nur aus den erfassten Stillgewässern ergäben somit ein falsches (zu niedriges) Bestandsbild, bzw. würden nicht die tatsächliche Verbreitung widerspiegeln. Ausserdem liegen weder Vergleichswerte von früheren Jahren, noch ist die Art aktuell gefährdet. Den Gesamtbestand schätzen wir auf ca. 550 - 600 Bp.

**Löffelente** *Anas clypeata*

Der Rohrsee stellt neben dem Federsee offensichtlich den einzigen Brutplatz dieser Ente in Oberschwaben dar. Die Art brütet hier allerdings nur sporadisch. Nachweise liegen z. B. aus den Jahren 1933, 1957, 1963, 1964 und 1966 vor (KNOTZSCH 1967). Aus den Jahren 1985/86 fehlen Brutbeobachtungen. Der Gesamtbestand in BW liegt deutlich unter 10 Bp.

**Teichhuhn (Teichralle)** *Callinula chloropus* (TR, Abb. 14)

In BW war die TR immer ein häufiger und regelmäßiger Brutvogel mit sicher einigen 1 000 Bp. So auch im UG. Nach unserem persönlichen Eindruck kam sie auf beinahe allen Gew. regelmäßig vor, so daß sich spezielle Bestandserhebungen nicht zu lohnen schienen. Dies hat sich jedoch offensichtlich dramatisch geändert:

1985 konnten nur noch auf 43 Gew. (14 % aller Gew.) noch 51 Bp der TR festgestellt werden. 1986 waren es 42 Gew. mit 59 Bp (1985/86 insgesamt 65 Gew. besetzt). Dies sind ohne Zweifel sehr niedrige und deshalb bedenkliche Zahlen. Einige konkrete Beispiele sollen dies wieder untermauern: Im Pfiringer Ried gab es vor 1974 noch bis zu 30 Bp (HUMD 1974); 1986 wurde kein Bp mehr festgestellt (MORICKE mtl. Mitt.). Auf einigen anderen Weibern (Bsp. Guggenhausener Weiber, Altshausener Weiber, Ebenweiler Weiber u.a.), wo die Art regelmäßig vorkam, ist sie inzwischen so gut wie verschwunden (in der Summe auf den drei genannten Weibern unter 5 Bp, früher bis zu 20 Bp)

Als einen Grund für diesen Rückgang vermuten wir auch bei dieser Art zu einem das Fehlen einer noch intakten Unterwasservegetation, die mit Schwimmbüßeln an die Wasseroberfläche gelangt und einen charakteristischen Mährungsplotop darstellt, zum anderen sind die TR gegenüber Störungen am Brutplatz (durch Angler, Surfer, Badende etc.) besonders empfindlich. Zusätzlich sind aber andere, uns nicht bekannte Ursachen für diesen enormen Populationsrückgang verantwortlich, da die TR auch (oder sogar vor allem) an kleinen, verwechselten und nicht befischten Weibern und Teichen verschwinden ist, wo sie früher regelmäßig als Brutvogel vorkam. Vielleicht hat auch der extrem lange und kalte Winter 1984/85 zu den Verlusten beigetragen.

Diese Vogelart hat also ganz energische Schutzmaßnahmen nötig, um das offensichtlich anstehende Verschwinden dieser einstufigen "Standardart" zu verhindern!

**Vasserralle** *Rallus aquaticus* (WR, Abb. 11)

Von der heimlich lebenden, schwer zu beobachtenden WR liegen keine genauen, großflächigen Bestandsaufnahmen aus BW vor. Auch aus unserem UG fehlen aus diesem Grunde leider Vergleichsdaten aus früheren Jahren.

1986 durchgeführte Tonbandkontrollen ergaben Nachweise auf nur noch 25 Gew. (7,9 % aller Gew.) mit insgesamt 67 rufenden Männchen, was auf erhebliche Bestandsinbußen hindeutet. Allein am Ebenweiler Weiber waren davon allein mind. 15 Bp (1981 25: rufende Männchen).

Daß die Bestände tatsächlich stark gesunken sind, zeigen exemplarische Untersuchungen: 1970 - 1972 konnten auf dem Guggenhausener Weiber 6-12 rufende WR gleichmäßig verteilt über die Schilfzone festgestellt werden. 1986 waren es noch 3, die sich zudem beziehungsweise in die von Anglern (Beginn der Sportfischerei war 1973) noch ungestörte Einlaufregion zurückgezogen hatten. Im Pfiringer Ried waren früher Bestände von 25-35 Bp (HUMD 1974) normal, während 1986 nur noch 2 Bp festgestellt wurden (MORICKE mtl. Mitt.). Auch aus anderen Gew. unseres UG lassen sich ähnliche Beobachtungen sichern.

Auch bei der WR sind für den Rückgang der Art nicht nur Biotopveränderungen und Störungen verschiedenster Art wie im Falle der Teichralle (siehe dort) verantwortlich. Es müssen auch hier weitere Ursachen vermutet werden, über die wir leider nichts Konkretes aussagen können.

**Blasenhuhn (Blaseralle) Fulica atra (BR, Abb. 1c)**

Die BR eine "Massenart", wurde wie die TR nie ernsthaft in Bestandserhebungen aufgenommen, da sie überall vorkam und man deshalb eine genaue Erfassung als nicht lohnenswert oder notwendig ansah. So liegen für BW keinen entsprechenden Werte vor. Wie nötig sie allerdings gewesen wären, zeigen die folgenden Daten:

Im UG fand KNOTZSCH 1967 auf 70 Gewässern insgesamt rund 440 Bp. Der Bestand wurde allerdings auf mind. 600 Bp geschätzt. Vermutlich lag die Zahl aber eher bei 800 Bp, da auch wir damals die Zahl der potentiellen Brutgewässer ganz sicher unterschätzten. 1985 fanden wir die BR auf 176 Gew. mit 476 Bp und 1986 auf 186 Gew. mit 501 Bp. Insgesamt wurden 1985/86 223 Gew. besiedelt.

Vergleicht man den Bestand der von KNOTZSCH (1967) untersuchten 70 Gew. mit 440-600 Bp mit dem jetzigen Bestand, erhält man folgende Ergebnisse: 1985: 245 Bp und 1986: 276 Bp. Das bedeutet einen Bestandsrückgang von 44,3 % (1985) bzw. 37,3 % (1986); im Mittel also um rund 41 % bzw. um 77 % bezogen auf 600 Bp- und das ist alarmierend. Als gut untersuchtes Bsp. kann zusätzlich noch der Guggenhauser Weiher diese Entwicklung untermauern: 1970 - 1972 war der Weiher mit mind. 20-30 Bp besetzt (nachgewiesen durch Nesttunde, z.T. waren in den Sommermonaten bis zu 120 Ex. zu beobachten). 1985/86 waren es gerade noch 4-5 Bp. Im Pfrunger Ried waren früher bis zu 50 Bp heimisch (HÜND 1974); zur Zeit sind es gerade noch 5 Bp (MÖRCKE mdl. Mitt.) - der Bestand hat also um 90 % abgenommen.

Auch bei dieser Art müssen Störungen am West zur Brutzeit (z.B. durch stundenlang sitzende Angler, Bootsfahrer, Surfer, Badegäste etc.) und gravierende Biotopveränderungen (Wasservegetation) als Grund angenommen werden, die als grundsätzliche Indikatoren als sehr ernsthaft angesehen werden müssen. Doch auch hier reichen wie bei den anderen Arten diese Gründe allein nicht aus, die Erklärung für die rapide Abnahme der BR zu liefern. Weitere, bisher noch nicht in ihrer Bedeutung erkannte Faktoren (Pestizidbelastung z.B.) müssen hier zweifellos miteinseitig sein.

**Höckerschwan Cygnus olor (Abb. 1m)**

Der Höckerschwan hat seinen Bestand mehr oder weniger unverändert gehalten. 1967 wurden im UG insgesamt 20 Bp auf 18 Gew. registriert. 1985 brütete die Art auf 22 Gew. und hatte insgesamt 63 Juv.; 1986 waren es 23 Brutgewässer und 78 Juv. wurden festgestellt. In beiden Jahren waren in der Summe 31 Gew. mit je 1 Bp besetzt (Ausnahme Schwalgfurter Weiher mit 2 Bp.). Der Bestand hat also um knapp 15 % zugenommen.

**Zwergdommel Ixobrychus minutus (ZD, Abb. 1h)**

Katastrophal zeigt sich der Niedergang der Zwergdommel: 1969 lag der Bestand in BW noch bei 220-290 Bp, 1980 war er auf 40-50 Bp abgesunken. Die Gew. unseres UG waren dabei früher die Standardbiotope für diese Art. 1969 stellten wir im gesamten UG noch mind. 29 Gew. mit Vorkommen der ZD fest. Der Gesamtbestand lag dabei sicher in einem Bereich von mind. 60-80 Bp (Schätzwert). Allein die Riedseen des Pfrunger Riedes beheimateten vor 1974 bis zu 20 Bp und jedes größere Gew. mit Schilflüchsen hatte zumindest 1 Bp. KNOTZSCH (1967) fand die Art noch auf 16 Gew. mit mind. 25 Bp (exkl. Pfrunger Riedseen). 1985 hat vielleicht noch 1 Brut im UG stattgefunden. 1986 konnten wir kein einziges Exemplar mehr beobachten! Die Art scheint also bei uns so gut wie ausgestorben zu sein.

Ein Hauptgrund für diesen Niedergang dürfte vor allem vermutlich auf Ereignissen in den Überwinterungsgebieten und auf den Zugstrecken liegen, die wir nur schwer beeinflussen können. Welche Gründe (auch andere) dies sind, entzieht sich leider unserer Kenntnis.

**Lachmöwe Larus ridibundus (Abb. 1j)**

Die Lachmöwe zählt in BW nicht zu den gefährdeten Vogelarten. Sie kommt noch überall häufig vor. In unserem UG waren 1985/86 folgende Gew. besetzt (die erste Zahl bezieht auf das Jahr 1985, die zweite auf 1986):

Altshausener Weiher	800/800 Bp	
Rohrsee	1200/1500 Bp	
Ellerzhofer Weiher	150/ 60 Bp	
Lanzenhofer Weiher	40/ 20 Bp	
Schwarzensee	150/180 Bp	(G. LANG)
Vogelweiher	25/ 20 Bp	
Egelsee	60/ 80 Bp	(B. SCHAUDT)
Fohlenweiher	20/ 60 Bp	
Riedsee (Bad Wurzach)	550/ - Bp	(A. SCHNEIDER)
Badetorfsee	60/ 15 Bp	(A. SCHNEIDER)
Kreuzweiher	40/ 50 Bp	(H. HALLER)
Stöckenweiher Weiher	40/ 40 Bp	(E. SEITZ)

1967 zählte KNOTZSCH auf 7 Gewässern (Rohrsee, Ellerzhofer Weiher, Leutkircher Stadtwaiher, Lanzenhofer Weiher, Kreuzweiher/Siggen, Stöckenweiher Weiher, Altshausener Weiher) rund 2300 Bp. Somit hat bis heute eine Zunahme von etwa 30 % stattgefunden.

**Drosselrohrsänger Acrocephalus arundinaceus (DS, Abb. 11)**

Geradezu alarmierend hat sich der Bestand des DS entwickelt: 1950 brüteten in BW noch 600 Paare, 1968 waren es immerhin noch 520 Bp, 1980 war jedoch der Bestand auf nur noch 120 Bp abgesunken; davon brüteten allein am Bodensee noch 70 Paare (HÖLZINGER, mdl. Mitt.).

Den entsprechenden Niedergang konnten wir auch im UG feststellen. Auch bei dieser Art macht sich allerdings der Mangel



an großräumigen Bestandsaufnahmen aus früheren Jahren schmerzlich bemerkbar. So ist kein direkter Vergleich mit heutigen Daten möglich. Sicher ist allerdings, daß der DS im gesamten Gebiet zwar nicht häufig aber doch regelmäßig als Brutvogel vorkam. Allein im Bereich Pfrunger Ried, Altschauer Weiher, Ebenweiler Weiher waren um 1970 mind. 12-15 Bp. 1969 stellten wir im gesamten UG noch mind. 29 Gew. mit Brutvorkommen fest; als damaligen Gesamtbestand kann von etwa 100-150 Bp (Schätzwert) ausgegangen werden. Der Gesamtbestand im UG mit 304 Gew. lag dagegen 1985 bei 8 singenden Männchen auf 4 Gew. (Rohrsee, Pfrunger Riedsee, Kreuzweiher, Schwarzensee mit je 2) und 1986 bei nur noch 5 singenden Männchen (Lindenweiher, Rohrsee, Pfr. Riedsee, Grundweiher, Schwarzensee, jeweils 1 Bp.).

Die Art kann somit als fast erloschen gelten. Als Ursache müssen vor allem Gründe auf den Zugwegen und in den Überwinterungsgebieten gelten, wo die Art zunehmend hohen Pestizidbelastungen und den Gefahren von sich ausbreitenden Trockenzonen ausgesetzt ist (vgl. z.B. BERTHOLD et al. 1986).

#### Teichrohrsänger *Acrocephalus scirpaceus* (TS, Abb. 1k)

Der TS ist ein noch häufiger und regelmäßiger Brutvogel in ganz BW. Genaue Bestandsangaben liegen uns jedoch nicht vor. Auch im UG ist er an allen geeigneten Biotopen (ausreichend grobe Schilflachen sind Bedingung) noch Brutvogel.

Die Art kommt (1985/86) mit über 700 Bp an mind. 153 Gew. vor und zählt damit neben der (nicht direkt vergleichbaren) Lachmöwe zu den zahlenmäßig häufigsten Bewohnern unserer Gew.. Größere Bestände sind z.B. am Ebenweiler Weiher mit 35 - 40 Bp (1981). Vor 1974 brüteten im Pfrunger Ried bis zu 90 Paare (MORITZ 1974); heute sind es (immerhin) noch bis zu 60 Paare (MORITZ mdl. Mitt.), das sind knapp 10 % des Gesamtbestandes im UG. Genaue, umfassendere Bestandsangaben von 1967 oder früher liegen uns leider nicht vor, so daß über eventuelle Änderungen nichts ausgesagt werden kann.

#### Rohrwarmer *Emberiza schoeniclus*

Diese Art konnten wir an 98 Gew. feststellen. Im Gebiet brüteten 1985/86 nach unseren Zählungen dabei mind. 160 Bp; geschätzt werden bis 220 Bp).

#### 4. ZUSAMMENFASSUNG UND DISKUSSION

Faßt man die vorstehend aufgeführten genannten Daten kurz zusammen, können folgende 3 Typen von Bestandentwicklungen (1985/86 im Vergleich mit 1966/67) beobachtet werden:

Bestandszunahmen zeigen folgende 4 Arten (in der Reihenfolge des Umfangs der Änderung):

Reihente	+ 280 %
Haubentaucher	+ 56 %
Lachmöwe	+ 30 %
Hockerschwan	+ 15 % (basierend hier allerdings auf nur wenigen Bp!)

Keine besonders auffälligen Bestandsänderungen zeigen offensichtlich:

Schwarzhalstaucher und  
Teichrohrsänger

Der weitaus größte Teil der untersuchten Wasservogel leidet jedoch unter zum Teil extremen Bestandsinbußen. Dies gilt für folgende Arten:

Tafelente	- 25 %
Blässhuhn	- 41 %
Zwergräucher	- 48 %
Teichhuhn	- 70 %
Wasserralle	- 80 %
Drosselrohrsänger	- 95 %
Zwergdommel	- 100 %

Der Bestand der beiden letzten Arten ist dabei praktisch als erloschen zu betrachten! Besonders bedenklich ist allerdings auch der Zustand bei Wasserralle und erstaunlicherweise bei der Teichralle. Beiden Arten wurden in vergangenen Jahren nur wenig Aufmerksamkeit bei Bestandserhebungen gewidmet.

Fragen wir nach den Hauptursachen des dramatischen Rückganges bzw. Verschwindens vieler unserer Wasservogelarten, (selbst solcher, die früher ungemün häufig waren,) müssen wohl folgende Hauptgründe genannt werden (vgl. auch die bei den einzelnen Artbeschreibungen gegebenen Gründe):

Bei Drosselrohrsänger und eventuell auch Zwergdommel sind es vermutlich vor allem Ursachen, die offensichtlich auf den Zugwegen und im Überwinterungsgebiet voll zur Wirkung kommen; dies sind z.B.

- vermehrter Pestizideinsatz,
- verlängerte Zugwege durch Ausbreitungen von Trockenzonen (Bsp. Sahelzone),
- starke ökologische Veränderungen im Brut- und Rastbiotop (Änderung der Bewirtschaftungsform, verstärkte Bestäubung u. v. a. m.)
- verstärkte Bejagung etc.

(für eine genauere Diskussion und Darstellung von Gründen auch bei anderen Arten siehe z.B. in BERTHOLD et al. 1986).

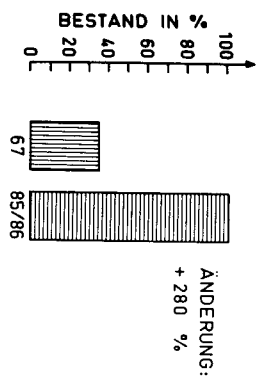
Die Hauptursachen bei den übrigen Arten sind dagegen wohl hauptsächlich hausgemacht, da diese Spezies überwiegend als Jahresvogel bei uns vorkommen. Es sind dies vor allem:

Abb. 2 (a-m): Graphische Darstellung von Brutpaarzahl, Anzahl der besiedelten Gewässer (jeweils für 1985/86) und der relativen Bestandsänderung der einzelnen Arten zwischen 1966/67 und 1985/86.

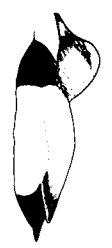
**REIHENTE**  
*Aythya fuligula*



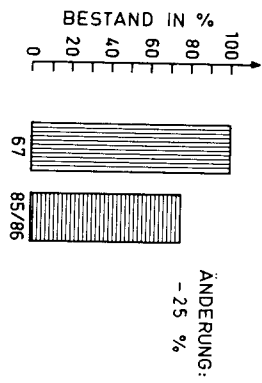
BRUTPAARE ♂ 1985/86: 161/148  
BRUTGEWÄSSER 85/86: 70/82  
BESTANDSÄNDERUNG 1967 → 1985/86:



**TAFELENTE**  
*Aythya ferina*



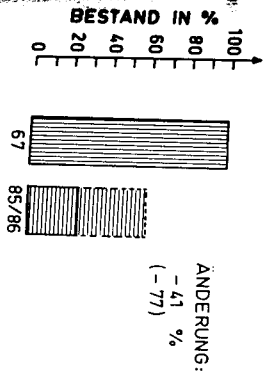
BRUTPAARE ♂ 1985/86: 26/34  
BRUTGEWÄSSER 85/86: 17/23  
BESTANDSÄNDERUNG 1967 → 1985/86:



**BLASSHUHN**  
*Fulica atra*



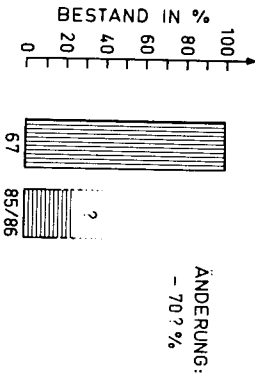
BRUTPAARE ♂ 1985/86: 476/501  
BRUTGEWÄSSER 85/86: 176/186  
BESTANDSÄNDERUNG 1967 → 1985/86:



**TEICHHUHN**  
*Gallinula chloropus*



BRUTPAARE ♂ 1985/86: 51/59  
BRUTGEWÄSSER 85/86: 43/42  
BESTANDSÄNDERUNG 1967 → 1985/86:



- starke Störungen durch Freizeitbetrieb (wie Surfen, Bootfahren,  
- Baden und vor allem auch die sogenannte Sportfischerei, die sich für manche Arten (Bsp. Teichhuhn, Zwergtaucher, Vasserralle) enorm negativ auswirken kann).  
- weiterhin sind z.T. tiefgreifende Biotopveränderungen feststellbar.  
- zumindest teilweise hat dies seine Ursache im Aussetzen von Graskarpfen (gehabt?), was in vielen Gewässern zu einem beinahe völligen Verschwinden der ursprünglichen Unterwasservegetation geführt hat. So wurde vor allem Bläuhuhn, Teichhuhn, Vasserralle und Zwergtaucher die Lebensgrundlage genommen, die in dieser Zone früher ein jetzt fehlendes, reiches Angebot an Nahrungstieren (Evertbraten versch. Arten) voranden. Solche Faunenverfälschung erweist sich daher wieder einmal als unverantwortliches Handeln und ist deshalb sofort nicht mehr zu dulden. Die Tatsache, daß allein um der besseren Befischbarkeit wegen ein ganzes Ökosystem zerstört wurde, zeigt wieder einmal, wie schlecht es um den Erkenntnisstand derjenigen bestellt ist, die in unserer Natur enorme Eingriffe durchführen dürfen, ohne den dafür nötigen Sachverstand und die daraus resultierende Verantwortung zu besitzen. Unabhängig davon gibt es ganz augenscheinlich zahlreiche weitere uns noch unbekannt Einzelfaktoren, die zum Bestandsverlust vieler Arten beitragen. Es ist allerhöchste Zeit, nach diesen Ursachen (Bsp. Pestizide, Düngung, Radioaktivität etc. etc.) zu fahnden.

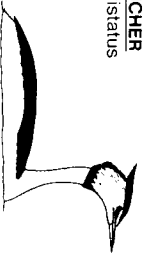
Es ist eine bedauerliche Tatsache, daß diese o.g. Bestandeinbußen und das Verschwinden von Arten nicht nur auf die dargestellten Vogelarten gilt, sondern daß dies für zahlreiche andere Vogel, andere Vertebraten und auch Evertbraten zutrifft (das gleiche gilt natürlich auch für die Pflanzenwelt). Wer wie die Autoren seit Jahrzehnten mit offenen Augen die Veränderungen in unserer Region beobachtet, weiß, daß es sich hier nicht um geringfügige Populationschwankungen handelt, sondern daß sich bedeutende Änderungen im Ökosystem abspielen, deren Ursachen auch wir Menschen direkt und unmittelbar ausgesetzt sind.

Vas zu tun ist, um (nicht nur) unsere Wasservogelbestände wirkungsvoll zu schützen, ergibt sich zwanglos aus dem vorstehend Dargelegten und muß an sich nicht näher erläutert werden. Die meisten Dinge lassen sich ohne große Einschränkungen für den Erholungs- und Freizeitwert der Stillgewässer realisieren, wenn nur ein bißchen Bereitschaft zur Einsicht in die Notwendigkeit der Maßnahmen besteht.

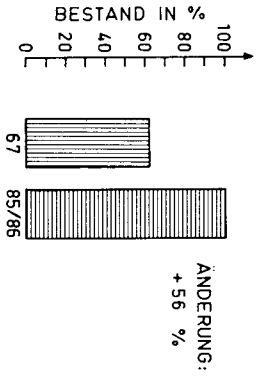
Es genügt also, ein in diesem Zusammenhang wichtiges Goethe-Wort zu zitieren, das da lautet: "Es ist nicht genug zu wissen, man muß auch handeln; es ist nicht genug zu wollen, man muß auch tun."

d

**HAUBENTAUCHER**  
*Podiceps cristatus*

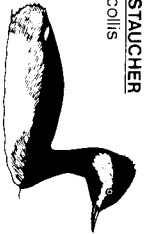


BRUTPAARE ♂ 1985/86 : 93/95  
BRUTGEWÄSSER 85/86 : 45/49  
BESTANDSÄNDERUNG 1967 → 1985/86 :

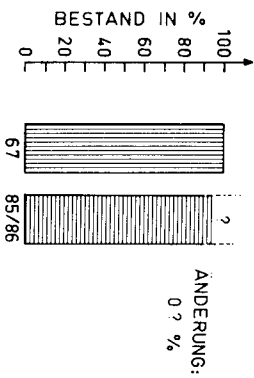


ÄNDERUNG:  
+ 56 %

**SCHWARZHALSTAUCHER**  
*Podiceps nigricollis*



BRUTPAARE ♂ 1985/86 : 55/76  
BRUTGEWÄSSER 85/86 : 9/10  
BESTANDSÄNDERUNG 1967 → 1985/86 :

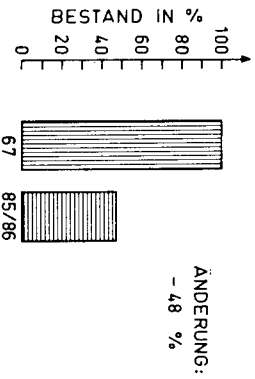


ÄNDERUNG:  
0 ? %

**ZWERGTAUCHER**  
*Tachybaptus ruficollis*

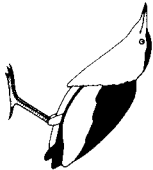


BRUTPAARE ♂ 1985/86 : 116 / 131  
BRUTGEWÄSSER 85/86 : 65/79  
BESTANDSÄNDERUNG 1967 → 1985/86 :

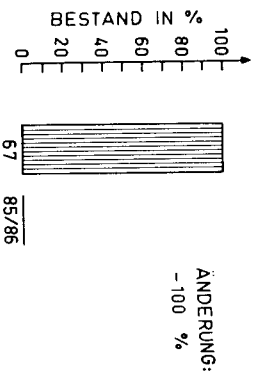


ÄNDERUNG:  
- 48 %

**ZWERGDOMMEL**  
*Ixobrychus minutus*



BRUTPAARE ♂ 1985/86 : 1/0  
BRUTGEWÄSSER 85/86 : 1/0  
BESTANDSÄNDERUNG 1967 → 1985/86 :

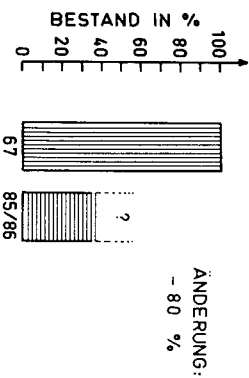


ÄNDERUNG:  
- 100 %

**WASSERALLE**  
*Rallus aquaticus*

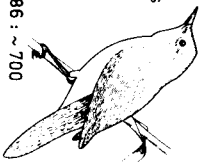


BRUTPAARE ♂ 1985/86 : 52 (?)  
BRUTGEWÄSSER 85/86 : 24  
BESTANDSÄNDERUNG 1967 → 1985/86 :

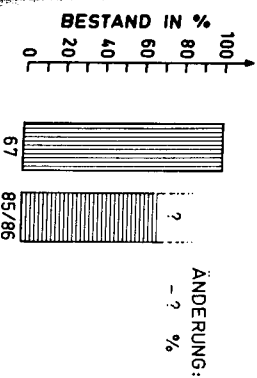


ÄNDERUNG:  
- 80 %

**TEICHROHSÄNGER**  
*Acrocephalus scirpaceus*

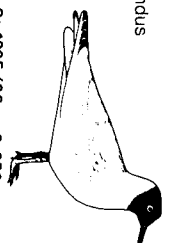


BRUTPAARE ♂ 1985/86 : ~700  
BRUTGEWÄSSER 85/86 : 153  
BESTANDSÄNDERUNG 1967 → 1985/86 :

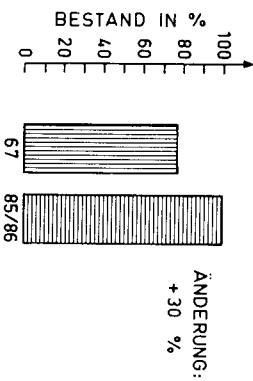


ÄNDERUNG:  
- ? %

**LACHMÖWE**  
*Larus ridibundus*

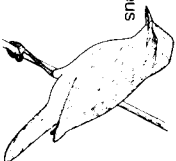


BRUTPAARE ♂ 1985/86 : 2 950  
BRUTGEWÄSSER 85/86 : 11  
BESTANDSÄNDERUNG 1967 → 1985/86 :

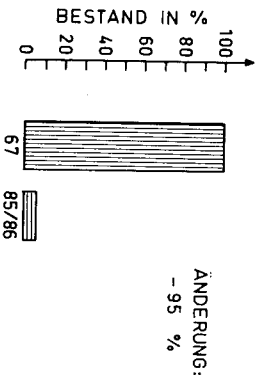


ÄNDERUNG:  
+ 30 %

**DROSSELROHSÄNGER**  
*Acrocephalus arundinaceus*



BRUTPAARE ♂ 1985/86 : 8/5 (?)  
BRUTGEWÄSSER 85/86 : 5/4  
BESTANDSÄNDERUNG 1967 → 1985/86 :



ÄNDERUNG:  
- 95 %

## 5. LITERATURAUSWAHL

Berthold, P., R. Ertel & J. Holzinger (1975): Die in Baden-Württemberg gefährdeten Vogelarten ("Rote Liste"). In: Die gefährdeten Vogelarten Baden-Württembergs. Beih. Veröff. Nat. Schutz und Landschaftspf. Bad.-Württ. 7 : 7 - 15.

Berthold, P., G. Fliege, U. Querner & H. Winkler (1986): Die Bestandentwicklung von Kleinvögeln in Mitteleuropa. J. Orn. 127: 397 - 437.

Held, V. (1970): Die ehemaligen Fischweiber und Seen der Benediktinerabtei Weingarten. Wiss. Zül. Arbeit, Päd. Hochschule Weingarten.

Hund, K. (1974): Die Vogelwelt des Pfrunger Riedes und seiner näheren Umgebung. Jh. Ges. Naturkde. Württ. 129: 81 - 123.

Knotzsch, G. (1967): Bestandsaufnahmen einiger Wasservögel an den oberschwäbischen Weihern und Seen. Jh. Ges. Naturkde. Württ. 123: 321 - 335.

Pfadenhauer, J., L. Twenhöven, B. Quinger & S. Tewes (1985): Trittbelaftung an Seen und Weihern im östlichen Landkreis Ravensburg. Beih. Veröff. Nat. Schutz und Landschaftspf. Bad.-Württ. 45: 1 - 80.

Prinzinger, R. (1979): Der Schwarzhalstaucher. MBB 521. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg-Lutherstadt.

Schuster, S., V. Blum, H. Jacoby, G. Knotzsch, H. Leuzinger, M. Schneider, E. Seitz & P. Willi (1983): Die Vögel des Bodenseegebietes. Koch, Reutlingen.

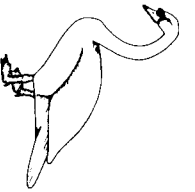
Zier, L. (1985): Das Pfrunger Ried. Führer Natur. u. Landschaftsschutzgebiete Bad.-Württ. 10: 1 - 308.

Berücksichtigt wurde im vorliegenden Literaturverzeichnis nur die unmittelbar zitierte Literatur. In den vorstehenden Arbeiten findet der interessierte Leser ohne Schwierigkeit Eingang in eine enorm große Zahl von Publikationen, die sich mit den behandelten Stillgewässern in vielfältiger Weise beschäftigen.

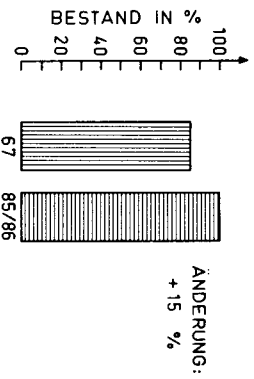
Anschrift der Verfasser:

Rudolf ORTLIIB, Scherzachstrasse 45, 7987 Weingarten.  
Prof. Dr. Roland PRINZINGER, AG Stoffwechselphysiologie,  
Institut für Zoologie,  
Universität Frankfurt, Siemeyerstrasse 70, 6000 Frankfurt/Main  
11.

## HÖCKERSCHWAN Cygnus olor



BRUTPAARE Ø 1985/86 : 22/24  
BRUTGEWÄSSER 85/86 : 22/23  
BESTANDSÄNDERUNG 1967 → 1985/86 :



m

## Auswirkungen der Trittbelastung an Gewässern durch den Erholungsverkehr

Jörg Pfadenhauer

### 1. Einleitung

Der Erholungsverkehr an Seen des Alpenvorlandes kann je nach Lage, Zugänglichkeit und Attraktivität des Gewässers Dimensionen annehmen, die bei entsprechender biotischer Ausstattung unausweichlich zu Konflikten mit den Ansprüchen des Naturschutzes führen müssen. Besonders durch Betreten, Lagern und Spielen ist die außerhalb der aufgeschützten und befestigten Ufer oft empfindliche Pflanzendecke so stark geschädigt, daß Betretungsverbote unausweichlich sind. Deshalb wurde 1982 an 51 Stillgewässern des östlichen Landkreises Ravensburg von mehr als 1 ha Wasserfläche die Schadenssituation der Ufer dokumentiert und Vorschläge für die Verbesserung der Situation erarbeitet (PFADENHAUER et al. 1985). Auf insgesamt 69,68 km Uferlänge wurde die Vegetation nach einem aus floristischen und strukturellen Merkmalen kombinierten Schlüssel kartiert und unter Berücksichtigung der Ufermorphologie zu Ufer-typen zusammengefaßt (Tab. 1). Die Trittschäden wurden mittels einer einfachen und leicht wiederholbaren Methode erfaßt und die Länge der geschädigten Uferabschnitte pro Einzelgewässer und Ufer-typ berechnet. Die Ergebnisse sind bei PFADENHAUER et al. 1985 ausführlich dokumentiert.

### 2. Situation und Konsequenzen

Die Belastung der Gewässer bemißt sich nach ihrer Lage, ihrer Zugänglichkeit (Anbindung an Verkehrswege, Art und Größe der Parkplätze) und ihrer Qualität. Die mit über 20% Uferanteil geschädigten Seen und Weiher sind entweder gut erreichbar (z.B. Stockweiher, Sickenhäuser Weiher, Badsee, Hinterweiher) oder liegen in unmittelbarer Nähe größerer, stark frequentierter Straßen (z.B. Argensee, Mührmühlweiher) und größerer Orte (Blauer und Elitzer See bei Wangen, Ellerszhofer Weiher bei Leutkirch, Rößler Weiher bei Weingarten/

Ravensburg). Einige sind landschaftlich besonders reizvoll (z.B. Stockweiher, kleiner Ursee) oder haben, wie letzterer, das zum Baden oft bevorzugte Melchwasser. Viele Gewässer werden wegen ihres durch Nährstoffeintrag trüben Wassers mit üppigem Schwimmpflanzenbewuchs gemieden (z.B. Langmoosweiher, Herzogenweiher, Neuravensburger Weiher). In Weihergruppen ist oft nur ein Gewässer stärker vom Erholungsverkehr belastet (Stockweiher in der Brunner Weiher-Gruppe, Oberer Schloßweiher in der Weihergruppe um Ratzenried und Siggen), während die übrigen kaum aufgesucht werden.

Tab. 1 Charakterisierung der Ufertypen. Die naturkundliche Bewertung bemißt sich nach der Vollständigkeit der Vegetationsabfolge und der Seltenheit einzelner Vegetationstypen im Naturraum.

- a Aufschüttungen
- b Dammufer
- c Waldufer  
(mit Wald bestockter Mineralboden bis unmittelbar an das Gewässer heranreichend; Verlandungszone fehlend oder < 10 m Breite)
- d Schmales Röhrichtufer  
(maximal 15 m breite Verlandungszone aus Röhrichten und Großseggenriedern)
- D Schmales Röhrichtufer, naturkundlich wertvoll  
(wie d, aber intakte Zonierung bis zum Bruchwald)
- e Breites Röhrichtufer  
(über 15 m breite Verlandungszone aus Röhrichten und Großseggenriedern)
- E Breites Röhrichtufer, naturkundlich wertvoll  
(wie e, aber intakte Zonierung bis zum Bruchwald)
- F Mischufer, naturkundlich wertvoll  
(nach meist schmalen Röhrichtufem landeinwärts folgende Zwischenmoore)
- G Zwischen- und Hochmoorufer, naturkundlich wertvoll  
(charakteristischerweise an weichen, huminsäure-reichen Gewässern)
- h Streuwiesenufer  
(nach meist schmalen Röhrichtsaum Pfeifengraswiesen oder Kleinseggenriedern)
- H Streuwiesenufer, naturkundlich wertvoll  
(wie h, aber vollständige Zonierung und Bewirtschaftet)

Die Attraktivität der Ufertypen, aber auch ihre unterschiedliche Empfindlichkeit gegenüber Trittbelastung bestimmt ebenfalls die Schadenssituation an den untersuchten Gewässern (Abb. 1). Die Verlandungsgürtel des "Schmalen Röhrichtufers" (d, D) und des Waldufers (c) können leicht durchquert werden und sind dementsprechend häufig geschädigt. Dagegen schützen sich Ufer von Weihern und Seen mit breiten Gürteln aus Röhrichten und Großseggenriedern wegen ihrer Betretungsfreindlichkeit von selbst (z.B. Teile der Ufer von Argensee und Rößlerweiher, Roter Weiher, Mühlweiher; viele kleine Weiher mit Verlandungsvegetation im Stauwurzelbereich). Besonders gravierende flächenhafte Schäden können in Zwischen- und Hochmoorufem entstehen, die in Oberschwaben noch dazu besonders selten sind. Einerseits verlieren die Wege (ähnlich wie in der Röhricht- und Großseggenzone) rasch ihre Begehbarkeit, so daß der Besucherstrom dispergiert und breite versulzte Bänder schafft. Andererseits hat diese Vegetation keine Barrierewirkung für Badegäste, weil sie niedrigwüchsig ist und keine Verletzungsgefahr befürchtet wird. Zudem lockt das urtümlich ammutende Landschaftsbild gerade den Naturliebhaber mit individuellem Erholungsbedürfnis besonders an.

Somit ist die Schadenssituation an den Seen und Weihern des Untersuchungsgebietes sehr unterschiedlich: Unter den naturkundlich besonders wertvollen Gewässern waren 1982 Kleiner Ursee, Ellitzer See, Blauer See fast ringsum stark geschädigt, Stockweiher, Metzelsweiher Weiher, Argensee, Rößler Weiher, Staudacher Weiher, Mührühlweiher nur an einigen Uferabschnitten, Großer Ursee, Eifenweiher, Brunnerweiher, Holzmühlweiher, Felder See, Roter Weiher,

Neuweiher und Herzogenweiher kaum oder gar nicht beeinträchtigt. Maßnahmen zum Schutz ganzer Gewässer oder einzelner Uferabschnitte an traditionellen Badeseen sollten nicht nur in Verböten bestehen. Durch Anlage schwer durchdringbarer Gehölzstreifen, Beseitigung von Wegen, sonstigen Zugängen und Bachstegen oder Verbreiterung von Gräben kann die Barrierewirkung bestimmter Landschaftsstrukturen ausgenutzt werden. Auch eine dem individuellen Erholungsbedürfnis entgegenkommende attraktivere Gestaltung bestehender Baderufer trägt zu einer Schonung empfindlicher Gewässerabschnitte bei.

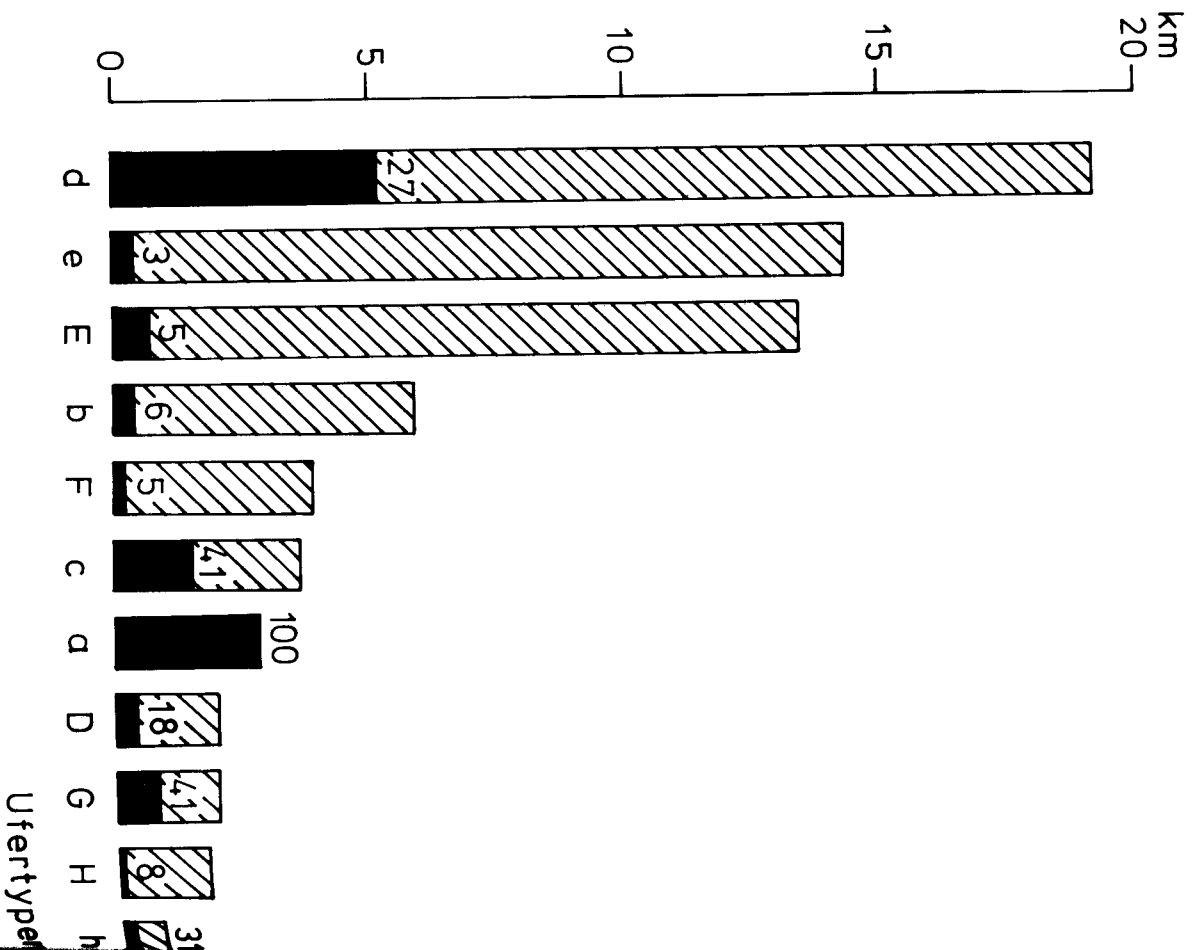


Abb. 1 Länge der Ufertypen und durch Tritt geschädigter absoluter (schwarze Säulenteile) und relativer Anteil (Ziffer: % der jeweiligen Uferlänge).

### 3. Zusammenfassung

Der Erholungsverkehr an Seen des Alpenvorlandes kann insbesondere in der Nähe der großen Ballungsgebiete zu erheblichen Schäden an der Ufervegetation führen. Am Beispiel von 51 oberschwäbischen Stillgewässern zeigt sich, daß die aus vegetationskundlicher Sicht besonders schutzwürdigen, aber sehr trittempfindlichen Zwischen- und Hochmoorufer schon bei niedriger Besucherfrequenz erheblich beeinträchtigt werden. Von den insgesamt rund 2 km dieses Ufertyps sind nahezu 40% geschädigt. Breite Röhricht- und Großseggenrieder werden dagegen von Badegästen in der Regel gemieden, schmale umso schneller zerstört. Neben den üblichen Absperrungen und Verbotsschildern sollten zur Besucherlenkung auch natürliche Barrieren entwickelt werden.

### 4. Literatur

- PFADENHAUER, J., LÜTKE TWENHÖVEN, F., QUINGER, B. & TEMES, S., 1985: Trittbelastung an Seen und Weihern im östlichen Landkreis Ravensburg.- Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 45, 1-80.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. J. Pfadenhauer  
Lehrgebiet Geobotanik der TU München  
D-8050 Freising-Weihenstephan

## Steuerung von Seeökosystemen Zerlegung, Restaurierungsmethoden und Resultate

Sven Björk

Das Ufer ist - in funktioneller Bedeutung - keine Scheidelinie zwischen terrestrischen und aquatischen Ökosystemen. Im Gegenteil, das Litoral ist die Transitzone für Wasser und Nährstoffe vom Land zum Gewässer. Seen und Fließgewässer werden regional auch durch Niederschläge und Trockendeposition sehr deutlich beeinflusst und zwar direkt oder indirekt durch Stoffe die mit den Luftmassen transportiert werden. Die externe Belastung spiegelt die geologischen Charakterzüge und zivilisatorischen Aktivitäten innerhalb der Einzugsgebiete der Binnengewässer wieder. Während das Wassereinzugsgebiet arealmässig meistens definierbar ist, ist das atmosphärische Gebiet, von dem ein Gewässer abhängt oft vielfach grösser und stark veränderlich. So waren zum Beispiel die Saiblinge im schwedischen Lappland unmitttelbar nach der Tjernobyl-Katastrophe mit Caesium sehr stark kontaminiert.

In "gesunden" Seeökosystemen liegt ein gewisses Gleichgewicht zwischen Produktion und Abbau von organischer Substanz vor. Diese Systeme wirken wie Fallen für Nährstoffe, die sich in den Sedimenten akkumulieren. Doch verursacht eine externe Überbelastung mit Nährstoffen im See bekanntlich eine zunehmende Produktion. Das führt ein Spektrum von Prozessen in der Grenzschicht zwischen Wasser und Sediment mit sich, die eine Freisetzung von Nährstoffen aus den Sedimenten ins Wasser zur Folge haben können. Diese Selbstreinigung des Seeökosystems wird die interne Belastung genannt.



Beobachtungen, die in den fünfziger und sechziger Jahren über die Entwicklung südschwedischer Vorfluter gemacht wurden, in die kein Abwasser mehr eingeleitet wurde, haben eindeutig gezeigt, dass bereits eine schwere Verunreinigung zu irreversiblen inneren Belastungen führen kann. Gleichzeitig wurde klar, dass Flachseen, in welchen in früheren Zeiten der Wasserstand abgesenkt worden war, nicht ohne weiters durch Wasserstandsanehebungen restauriert werden können.

In solchen Seen war es unbedingt notwendig, Eingriffe in die Ökosysteme der ehemaligen Vorfluter selbst zu machen. Nur so liessen sich die Investitionen, die man inzwischen in Kläranlagen und andere Massnahmen zur Beseitigung der externen Belastung gemacht hatte im Sinne einer Verbesserung der Umweltqualität nutzen. So bezeichnet der Begriff Seenrestaurierung von Anfang an Eingriffe, die in den Seeökosystemen selbst durchgeführt werden, um Struktur und Funktion der Systeme zu steuern, aber erst, nachdem die externen Belastungen so gut wie möglich beseitigt wurden. Das gilt natürlich nicht nur für Punktquellen, sondern auch für diffuse Einträge. Punktquellen für externe Belastungen durch Wasser und Atmosphäre können mit Hilfe von Technik und Gesetzen beseitigt bzw. kontrolliert werden. Dies ist ein unbedingtes Muss, auch wenn der Wille dazu aus kurzfristigen wirtschaftlichen Interessen oft fehlt. Die Gewässer sind die Ökosysteme der Erde, in denen sich alles widerspiegelt, sowohl zukunftsbedeusste wie zukunftsfaehlrlässige Politik. Betreffs der diffusen Quellen gibt es viel zu tun, ganz besonders mit Rücksicht auf die Fliessegwässer, deren Funktion als nährstoffrückhaltende Ökosysteme durch Kanalisierung und Verrohrung vielerorts schon verloren gegangen ist.

Es muss unterstrichen werden, dass Restaurierung nicht bedeutet, einen See exakt und auf Dauer in eine frühere Entwicklungsphase zurückzuführen. Im praktischen Umweltschutz und in der Umwelpflege bedeutet Seenrestaurierung das Wiederherstellen des Ökosystems unter gleichzeitiger Sicherung akzeptabler Umweltbedingungen. Die restaurierenden Eingriffe zielen im allgemeinen darauf, dass ein See gemäss den lokalen Wünschen wieder für die zwecke funktionstüchtig und brauchbar wird, für die man das Gewässer ursprünglich verwenden konnte. Seeökosysteme sollten dabei stets so behandelt werden, dass die Restaurierungsmassnahmen nachhaltige Ergebnisse liefern. In der Arbeit mit der Gestaltung von Seeökosystemen geht es am meisten um die Regulierung der Nährstoffkonzentrationen, das Wiederherstellen des Stoffwechselfgleichgewichtes und – falls wirklich möglich – um Steuerung und Kontrolle von Nahrungsketten und Nahrungsgewebe.

Aus Erfahrung wissen wir, dass Vorfluter, die noch nicht unter Internbelastungen leiden, sich wieder rehabilitieren können, sobald die externe Belastung normalisiert wird. Zu dieser Gruppe von Seen gehören der Vättern, der zweitgrösste See Schwedens (mit einer theoretischen Wasserumsatzzeit von 60 Jahren), der norwegische See Mjösa, und der Lake Washington in den USA. In Zusammenhang mit dem starken Ausbau von Kläranlagen mit dritter Reinigungsstufe verbesserten sich die Verhältnisse in eine Reihe von kleineren schwedischen Seen deutlich (Forsberg 1979). Doch hatten einige Seen so schwere Schäden erlitten, dass restaurierende Eingriffe notwendig waren.

Zu einer anderen Kategorie stark geschädigter schwedischer Gewässer gehören die Seen, deren Wasserstand abgesenkt wurde, um

Ackerboden zu gewinnen. Die Verlandung geht in diesen "See-Feuchtgebieten" schnell vor sich, und in der Umgebung verursacht die Mineralisierung der organischen Böden eine Bodenabsenkung, die zur Aufgabe der Kultivierung führen kann. Der Wasserstand kann erst dann angehoben werden, nachdem der alte Seeboden entsprechend vorbereitet wurde.

#### Die Seen im Stockholmer Raum

Als Beispiel gut organisierter Planung, Seen und Feuchtgebiete für bestimmte Zwecke zu restaurieren, können die organisatorischen und praktischen Arbeiten im Stockholmer Raum gelten (Stockholm, Miljöberedningen 1974, Stockholms VA-verk 1983). Die zivilisatorische Entwicklungsgeschichte der Seen in Stockholm umfasst zunächst eine typische Degradierungsphase. Dann kommt eine Periode mit gewaltigen Investitionen, um die externe Belastung der Seen zu normalisieren. Die dritte Arbeitsphase, die noch nicht abgeschlossen ist, heisst Restaurierung und Erhaltung. Die politische Einstimmigkeit in den Bestrebungen, gute Umweltbedingungen bezüglich der Gewässer zu schaffen und ein auf lange Sicht konsequent verfolgtes Programm, bilden die Grundlage für eine erfolgreiche Wassergütwirtschaft. Das Motiv für interkommunale Zusammenarbeit war die Notwendigkeit, dass grosse Rezipientengebiete der Stadt und der Region einschliesslich vieler Binnenseen, von denen der Mälaren für die Wasserversorgung unentbehrlich ist, zu schützen. Dadurch werden auch viele Naherholungsgebiete der Bewohner von Gross-Stockholm geschont.

Mit dieser Zusammenarbeit wurde zur rechten Zeit begonnen. Der stark belastete See Mälaren (1140 km<sup>2</sup>), an dessen Abfluss Stockholm liegt, hat eine so positive Genesung gezeigt, dass man

heute am königlichen Schloss Seeforellen fangen kann und in den zentralen Teilen der Stadt mehrere Freibäder eröffnet wurden.

In den vielen kleinen Binnenseen, die früher auch als Vorflutern ausgenutzt wurden, war indessen die Situation schlechter. Die meisten von ihnen hatten mehr oder weniger irreversible Schäden erlitten. Es wurde eine Umfrage unter den Einwohnern in der Umgebung der einzelnen Seen durchgeführt, um zu eruieren, für welche Zwecke die Anwohner zukünftig diese Gewässer bevorzugt nutzen wollen. Diese "Wunschzettel" wurden dann mit den Ergebnissen von limnologischen Untersuchungen, die inzwischen durchgeführt worden waren, verglichen. Diese vorläufigen Studien gaben Bescheid über den limnologischen Status und Hinweise auf Restaurierungsmöglichkeiten. In der nächsten Arbeitsetappe wurden genauere limnologische Untersuchungen durchgeführt und pläne ausgearbeitet, um die Seen nach den Wünschen der Bevölkerung zu restaurieren. Die Zielsetzungen variieren dabei von See zu See und umfassen die Entstehung von Gewässern und Feuchtgebieten für Badezwecke, Wassersport, für Biotopschutzzwecke (z.B. als "Vogelsee") und um die urbanisierte Landschaft diverser und ästhetisch anziehender zu gestalten. In einer Prioritätsliste wurden die Seen an erste Stelle gesetzt, an denen die grössten rekreativen Bedürfnisse konzentriert waren.

Die Restaurierungsarbeiten sind seit ungefähr 10 Jahren im Gang. Viele verschiedene Methoden stehen hier zu Verfügung. Der Bericht über Methoden und Resultate wird mit Beispielen aus dem Stockholmer Raum aber auch aus dem übrigen Schweden illustriert (vgl. Björk 1985 a, 1985 b).

## Belüftung

In den schwedischen Breiten von Stockholm beträgt die nachweiszeitliche Landhebung immer noch etwa 4-5 mm/Jahr. In Südschweden beträgt sie  $\pm 0$  und in Nordschweden ca 10 mm/Jahr. Das bedeutet, dass sich längs der Küste der nördlichen Ostsee und des Botnischen Meerbusens allmählich Binnengewässer abschnüren. So ist der See Brunnsviken in Stockholm ein junger, 14 m tiefer See, der periodisch immer noch einen Wasseraustausch mit der Ostsee hat. Hohe Sulphatkonzentration, Abwasserzufuhr und stabile thermische Schichtung führten zu sehr starker Schwefelwasserstoffbildung und einer übelriechenden Atmosphäre in der Umgebung während der Vollzirkulationsperioden im Frühling und Herbst. Hier wurde hypolimnische Belüftung eingesetzt, um dieses Problem zu beseitigen.

Die benutzten LIMNO-Geräte gehören noch zu den alten, wenig flexiblen Modellen. Später benutzte man in anderen Stockholm-Seen neue, flexible Modelle, die für den jeweiligen see "massgeschneidert" sind. Im Brunnsviken wurde die Belüftung durch Auspumpen von Hypolimnionwasser ergänzt. Die Wasserqualität hat sich so sehr verbessert, dass Vorbereitungen für ein Freibad im Gange sind.

## Saugbagger

Besonders in Flachseen, die als Vorfluter überlastet wurden und wo mächtige "Kultursedimente" die bestehende interne Belastung aufrechterhalten, ist ein Saugbaggerverfahren im allgemeinen die einzige realistische Restaurierungsmethode.

Der See Laduviken (Stockholm) war durch Eutrophierung und Land-

hebung im Stadium der Verlandung. Die Zielsetzung der Eingriffe war, ein offenes Wasser ohne Planktontrübung angrenzend an ein Vogelfeuchtgebiet sicherzustellen. Durch die starke Verlandung hatte nämlich dieser See seinen früheren ornithologischen Wert weitgehend verloren.

Durch Saugbagger wurde einen Teil des Sees vertieft, wobei eine für das künftige Seeökosystem gut geeignete Sedimentschicht zum neuen Boden wurde. In einem verlandeten zweiten Teil des Sees wurde eine Biotopmosaik als Brutgebiet für Wasservögel geschaffen. Die besondere Methodik für solche Vogelbiotope wird später beschrieben.

Das in Schweden bekannteste Restaurierungsprojekt mit Saugbaggern nährstoffreicher Sedimente wurde im See Trummen in Zentralschweden durchgeführt (Björk 1985 b).

Ein Problem beim Saugbagger war, dass dabei grosse Wassermengen anfielen, die mit dem Schlamm hochgepumpt wurden. Eine ganz neue, automatische Technik, die ursprünglich für industrielle Sedimentationsteiche entwickelt wurde, wäre auch für solche Seerestaurierungsprojekte sehr gut geeignet. Diese neue Technik ist dadurch charakterisiert, dass das Pumpen automatisch kontrolliert wird und zwar durch eine kontinuierliche Analyse des gepumpten Schlammes.

Im Prinzip besteht so eine automatisch kontrollierte Einheit aus drei Teilen, 1) dem Floss, 2) dem Mundstück und 3) dem automatischen Kontrollsystem.

1) Das Floss ist in einfachster Weise geformt und gemäss den

lokalen Verhältnissen dimensioniert (Seegrösse, Wellengang etc.).

2) Die Spezialmundstücke, die für weiche Sedimente (Gyttja) entwickelt sind, enthalten die Pumpe und sind an Drahtseile so aufgehängt, dass die Position des Mundstücks sehr genau kontrolliert werden kann.

3) Das automatische Kontrollsystem besteht aus Messgeräten, von welchen Signale kontinuierlich die Position des Mundstückes zur Steuereinheit weitergeben. Auf diese Weise wird der Pumpvorgang von den im Voraus analysierten Sedimenten gesteuert, dadurch wird ferner die Bewegungsgeschwindigkeit des Flosses reguliert etc. Dank eines Systems das die Winkel der Drahtseile am Mundstück kontrolliert, bewegt sich dieses auch über feste Gegenstände, die vom Seeboden imporragen. Der Pumpvorgang wird mit Hilfe von Messgeräten z.B. für Trübung, Viskosität und Dichte gesteuert sowie von Geräten, die andere physikalische und chemische Parameter des gepumpten Sediments und der Sediment/Wassermischungen kontrollieren.

Ein ernstes Problem der Standardtypen von Saugbaggern ist es, dass grosse Mengen von "unnötigem" Wasser mitgepumpt werden.

Der automatisch gesteuerte Saugbagger ermöglicht das Pumpen von Sediment mit gerade so viel Wasser, dass die Mischung pumpbar bleibt. Während des Pumpen können Mangelstoffe oder entgiftende Substanzen zugesetzt werden. Die Sedimente können unproblematisch und billig deponiert werden.

Bis jetzt sind vollautomatische Saugbagger nur in industriellen Sedimentationsgewässern in Betrieb. Hoffentlich werden sie möglichst bald auch für Seenrestaurierungszwecke verwendet! (Vgl. Björk 1985 a).

#### Sedimentbehandlung in situ

In den Fällen, wo es nicht notwendig ist, das Nährstoffkapital mit den Sedimenten aus dem See zu entfernen, gibt es die Möglichkeit, den Phosphor im See zu binden. Diese Methode, die von Professor Wilhelm Rippl (jetzt in Berlin) entwickelt wurde, basiert auf den in den Sedimenten natürlich vorkommenden Denitrifikationsprozessen. Diese Prozesse können gesteuert werden, um eine schnellere Oxidation der des Seeökosystem belastenden Sedimente zu erreichen. Bei der praktischen Anwendung dieser RIPLOX-Methode wird Kalziumnitrat mit Hilfe einer druckluftgetriebenen Egge in die oberste Sedimentschicht injiziert. Dadurch werden die leicht abbaubaren organischen Substanzen und reduzierte anorganische Stoffe oxidiert. Zugleich entstehen gute Bedingungen, für die Phosphorfestlegung. Um optimale Bedingungen für Denitrifikation und Phosphatbindung zu bekommen, können in gewissen Seetypen pH-Eichung (Zusatz von Kalziumhydroxyd zum Sediment) und Eisenzusatz (in Form von Eisenchlorid) notwendig sein. Selbstverständlich müssen die Seeökosysteme sorgfältig untersucht werden, bevor die Methode angewendet werden kann.

In Stockholm wurde der See Trekanten mit der RIPLOX-Methode behandelt. Diese Behandlung war aber nicht erfolgreich, hauptsächlich wegen zwei wichtigen Ursachen. Erstens hat es sich gezeigt, dass die externe Belastung des Sees nicht normalisiert, sondern viel grösser als berechnet war. Zweitens wurde der See Jahreszeitlich zu spät behandelt: es hatte bereits eine starke Planktonentwicklung stattgefunden.

In einem anderen See, dem Lillesjön im mittleren Südschweden,

wurde dagegen die Behandlung unter Beachtung aller limnologischen Vorschriften durchgeführt. Die abwasserentlastete, aber irreversible geschädigte See wurde "blitzartig" vom Umweltproblem zum Badesee, und diese Veränderung hat sich als stabil erwiesen (vgl. Rippl 1976 a, 1976 b).

#### Restaurierung abgesenkter Seen

Wasserstandsankungen in Flachseen führen zum Überwachsen durch Makrophytenvegetation, da die nährstoffreichen Sedimente nun für Uferpflanzen erreichbar werden. Perennierende Arten wie Schilf, Binsen und Seggen entwickeln einen Wurzelfilz in der Sedimentoberfläche. In Seen, wo solche Vegetation grosse Flächen einnimmt, ist es nicht möglich, die Gewässer durch einfache Wasserstandsankungen zu restaurieren; denn dann kommt es zur Plaur-Bildung, d.h. der Wurzelfilz löst sich vom Boden und an der Wasseroberfläche treiben Inseln aus pflanzenbewachsenem Wurzelfilz. Vor einer Wasserstandsankung müssen deswegen diese Bodenschäden behandelt werden. Aufgrund von Erfahrungen wurde das in Abb. 1 gezeigte Arbeitsschema entwickelt, das mit Hilfe von Amphibienfahrzeugen und Pontomaschinen durchgeführt werden kann.

Das grösste Projekt dieser Art in Schweden ist für den Hornborgasee geplant. Gemäss den Regierungsdirektiven sollen die Restaurierungsmaßnahmen zu dauerhaften Ergebnisse führen. Der Plan, der von Reichstag, Regierung und Wassergericht angenommen wurde, enthält eine Wasserstandsankung von 1,4 m in dem mit Schilf und Seggen überwachsenen, 28 km<sup>2</sup> grossen See, nachdem eine restaurierbare Bodenfläche von 11 km<sup>2</sup> mit der geschilderten

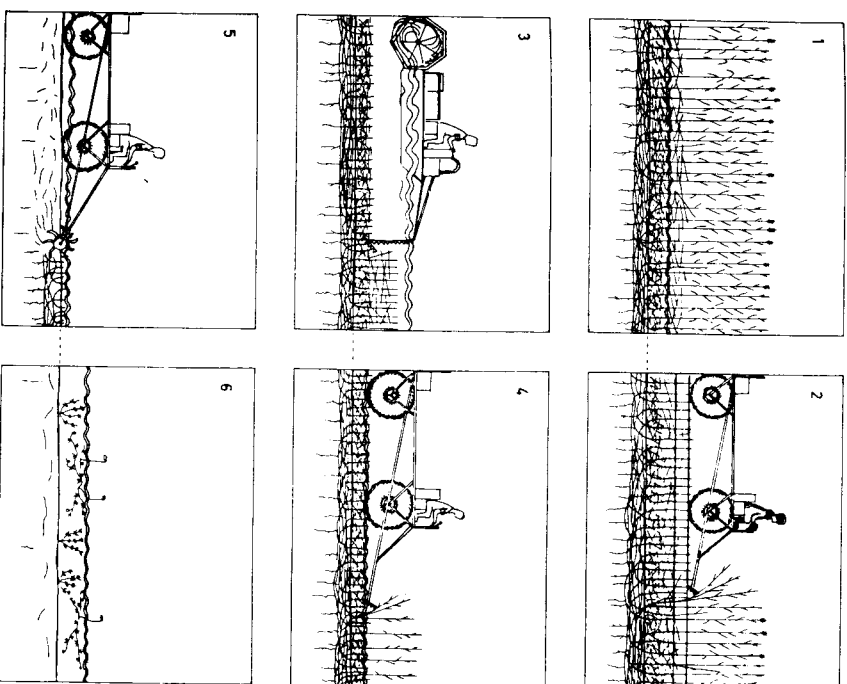


Abb 1. Das Restaurierungsprojekt im See Hornborga, Schweden. Vorbereitende Bodenbearbeitung vor Anhebung des Wasserstandes. 1. Der abgesenkte See ist mit Schilf überwachsen, das konsolidierte Sediment mit Grodetritus überlagert und ein dichter Wurzelfilz hat sich in der obersten Sedimentschicht entwickelt. 2. Die Restaurierungsarbeit beginnt im Winter mit Schilfschneiden. 3. Während der Frühlingshochwasserperiode werden die Schilfstoppeln mit einer Pontomaschine geschnitten, wobei die Schicht mit den horizontalen Halmen gleichzeitig entfernt wird. 4. Die neuen Schilfhalm werden bei niedrigem Sommerwasserstand mit Amphibienmaschinen geschnitten. 5. Endgültige Bearbeitung des Bodens mit einem amphibischen Rotorcultivator. 6. Die Überwasservegetation wird durch Unterwasserpflanzen ersetzt und es entwickelt sich eine Bodenfauna die reich an Arten und Individuen ist. Der Wasserstand kann jetzt angehoben werden.

Methode behandelt worden ist. Der restliche Teil wird von schwimmender Pflaurevegetation bedeckt bleiben. Selbstverständlich wird auch ein grosser Teil des bodenbehandelten Gebietes mit emerger Vegetation zuwachsen, ferner entwickeln sich teilweise Vegetationsmosaiken. Hinzu kommt eine reiche Unterwasservegetation.

Leider sind diese Pläne jedoch noch nicht verwirklicht worden. Einige Ornithologen haben nämlich argumentiert, dass der Wasserstand nur um ca 80 cm angehoben werden soll, um angeblich bessere Bedingungen für Wasservögel zu schaffen. Aus limnologischen Gründen und mit Rücksicht auf die gegebene Direktive, eine Restaurierung mit Dauereffekt durchzuführen, ist diese geringe Wasserstandsanhhebung in einem so stark geschädigten See allerdings nicht zu empfehlen. Die staatliche Untersuchung über die Zukunft des Hornborgassees hat bis jetzt 22 Jahre gedauert!

Inzwischen hat man anderswo neue technische Geräte entwickelt, um abgesenkte und verlandete Seen zu wertvollen Feuchtgebieten zu gestalten. So ist in Finnland eine amphibische, kombinierte Grab- und Saugbaggermaschine erprobt worden, die eine Lücke im bisherigen Gerätepark füllt.

#### Behandlung von versauerten Seen

Die externe Belastung durch versauernde Stoffe hat bis jetzt ungefähr 20 000 schwedische Seen so verändert, dass die Fischfortpflanzung gestört ist. Viele Seen sind bereits fischleer.

Im allgemeinen werden versauerte Seen mit Kalk behandelt (bis jetzt ungefähr 8 000 Seen). Besonders in Braunwasserseen ist

Kalkzusatz jedoch erfolglos oder er gibt nur ganz kurzfristige Erfolge. Um die pH-Verhältnisse auch in diesen Seen langfristig zu normalisieren, ist die CONTRACID-Methode, die ebenfalls von Professor Wilhelm Rippl eingeführt wurde, zu empfehlen. Dabei wird die Ionenaustauschkapazität der Sedimente ausgenutzt. Nachdem eine Natriumkarbonatlösung in die oberste Sedimentschicht eingespritzt wurde, erfolgt ein Austausch von Natriumionen gegen Wasserstoffionen. Die Sedimente puffern auf diese Weise die saure Stoffbelastung, die ja leider nicht aufgehört hat.

#### Das Symposium "Ecosystem Redevelopment" in Budapest, April 1987

Spätestens durch die Konferenz der Vereinigten Nationen in Stockholm 1972 über die Umwelt der Menschen wurde die Welt auf umweltverschlechternde Prozesse aufmerksam gemacht. Seitdem haben Ökologen vieler Länder diese Prozesse in verschiedenen Ökosystemtypen studiert. Im April 1987 fand ein Symposium über "Ecosystem Redevelopment" in Budapest statt, organisiert von den Akademien der Wissenschaften in Ungarn, Schweden und Kanada. Die Absicht des Budapester Symposiums kann als erste Vorbereitung für die folgende Phase angesehen werden, in der es gilt, Politiker und Behörden zu informieren über die Möglichkeiten Ökosysteme zu restaurieren um bessere Lebensbedingungen für die Menschen zu schaffen. Man hat bei diesem Symposium versucht, mehr Wissen über folgende Fragen zu sammeln. 1) Welche sozioökonomischen Folgen hat die Verschlechterung von Ökosystemen? 2) welche Richtlinien gibt es mit der Absicht, solche Verschlechterungen aufzuhalten oder zu verlangsamen? 3) welche Möglichkeiten gibt es, verschlechterte Ökosysteme wiederherzustellen? und 4) welche sozioökonomischen Folgewirkungen hat die Wiederherstellung verschlechterter Ökosysteme?

Die bisher gesammelten Erfahrungen weisen eindeutig darauf hin, dass es im allgemeinen nicht möglich – und auch nicht notwendig – ist, belastete Ökosysteme in einen "jungfräulichen" Zustand zurück zu versetzen. Es ist aber in vielen Fällen möglich, die verschlechternden Prozesse zu stoppen oder zu verzögern oder solche Systeme zu schaffen, die die jetzigen und künftigen socioökonomischen Bedürfnisse der Menschheit, die von diesen Systemen beeinflusst werden, erfüllen können.

In diesem Zusammenhang – wie auch in Stockholm 1972 – steht also ganz eindeutig der Mensch selbst im Zentrum für alle Interessen, akzeptable Umweltbedingungen zu bewahren und zerstörte Ökosysteme zu restaurieren. Aus dem Blickwinkel der ideellen, klassischen Naturschutz-Ideologie ist diese Betrachtungsweise nicht immer ohne weiters zu bejahen, auch wenn der Mensch als ein Teil der Natur angesehen werden muss. Struktur und Funktion der Ökosysteme werden also so bewahrt, bzw. restauriert, dass sie den Anforderungen und dem Wohlbefinden der Menschen so gut wie möglich entgegenkommen. Die Frage, einzelne Arten und die Artenvielfalt zu bewahren, hat in diesem Zusammenhang keine absolute Spitzenstellung, obwohl es auch bedeutende praktische Aspekte dieses Problems gibt. Der ideale Naturschutz hat hier eine sehr wichtige Arbeitsaufgabe.

Als nationales Beispiel wurden in Ungarn die Anstrengungen, den Balatonsee zu restaurieren, dargestellt. Der Erholungswert des Sees ist sehr gross, und deswegen ist es besonders tragisch, dass sich die Wasserqualität durch Eutrophierung so sehr verschlechtert hat. Zu den Massnahmen, die jetzt durchgeführt werden, gehören der Bau von Kläranlagen und die Neuanlage

riesiger Feuchtgebiete (fast 100 km<sup>2</sup>), durch die das nährstoffreiche Wasser des grössten Zuflusses fliessen muss. Die Kis-Balaton-Feuchtgebiete sind vollständig geschützt und stellen ein ausserordentlich wertvolles Stück restaurierter Natur in Mitteleuropa dar. Feuchtgebiete wurden also in diesem Fall restauriert, um das Seeökosystem zu schützen bzw. zu entlasten.

Ganz kurz sei noch darauf hingewiesen, dass es manchmal nicht ohne weiters klar ist, warum Eingriffe in ein scheinbar unbeeinflusstes Feuchtgebiet notwendig sind, um das Gebiet für die Zukunft zu retten. So scheint der ca 70 km<sup>2</sup> grosse tropische Black River Lower Morast auf Jamaica in gutem Zustand zu sein. Dieser Schein trügt aber, denn grosse Veränderungen finden hier in Form von raschen Verlandungsprozessen statt (Björk 1985 c). Der Untere Sumpf war bis vor kurzem durch den Oberen Sumpf geschützt in derselben Weise wie jetzt der Balatonsee vom Kis-Balaton geschützt ist. Nachdem der Obere Sumpf trockengelegt worden war, hatte der Untere Sumpf sein "Pufferfeuchtgebiet" verloren. Überschwemmungen mit sehr trübem Wasser, reich an Nährstoffen, verursachen jetzt schnelle Levé-Bildungen und Verlandungsprozesse im Unteren Sumpf. Um dieses Gebiet zu retten, wurde partieller Torfabbau empfohlen, um Sedimentationsteiche als Ersatz zu erhalten. Auf Grund ökologischer Prognosen sind prophylaktische Eingriffe oft notwendig, auch wenn sie drastisch zu sein scheinen. Sobald die Verlandung eines Feuchtgebietes abgeschlossen ist, sind therapeutische Massnahmen, wie im hier geschilderten Fall (vgl. auch mit dem oben erwähnten Hornborgasee), äusserst schwierig.

## Bedeutung von Mooren im Alpenvorland und Maßnahmen zu ihrer Erhaltung

Jörg Pfadenhauer

### Literatur

- Björk, S. 1985 a. Lake restoration techniques. - Proceedings EWPCA Internat. Congr. Lakes Pollution and Recovery, Rome 1985, 202-212.
- Björk, S. 1985 b. Scandinavian lake restoration activities. - Ibid., 293-301.
- Björk, S. 1985 c. Ecology of the Negril and Black River Lower Wetlands, Jamaica. - Proceedings IPS Symposium on Tropical Peat Resources - Prospects and Potential, Kingston, Jamaica 1985, 71-87.
- Ripl, W. 1976 a. Biochemical oxidation of polluted lake sediment with nitrate - A new lake restoration method. - Ambio 5, 132-135.
- Ripl, W. 1976 b. Prozesssteuerung in geschädigten See-Ökosystemen. Vierteljahrschrift Naturf. Ges. Zürich 121, 301-308.
- Stockholm, Miljöberedningen. 1974. Stockholms sjöar. - Gotab, Stockholm, 1-212.
- Stockholms VA-verk. 1983. Receptenter, Stockholms avloppssystem. - Minab/Gotab, Stockholm, 1-248.

Prof. Dr. Sven Björk  
 Limnologisches Institut  
 Universität Lund  
 Fack 65  
 S-22100 Lund

### 1. Bedeutung

Moore sind landschaftsprägende Bestandteile des Alpenvorlandes; besonders im Naturraum des "Voralpinen Hügel- und Moorlandes", dem von der letzten Vereisung geformten Jungmoränengebiet, setzen sie Akzente durch Gestalt und Farbe und vermitteln dem Betrachter ursprüngliche Natur. Ihre Vielseitigkeit in äußerer Gestalt und innerer Struktur, ihre regional unterschiedliche Größe, Häufung und Dispersion, ihre Einbindung in historische und aktuelle Nutzungsformen weisen sie als Träger zahlreicher Funktionen aus, die mehr als andere Ökosysteme ihren herausragenden Wert ausmachen.

Die Schutz Begründung bedient sich somit der folgenden Kriterien (WILMANN & DIERSSEN 1979, PFADENHAUER & RINGLER 1984):

- a) Ästhetische Kriterien  
 (Erhaltung landschaftsprägender, aber nicht dominierender, den Erlebniswert einer Landschaft bestimmender Bestandteile)
- b) Natur- und kulturhistorische Kriterien  
 (Erhaltung von Mooren mit intaktem, d.h. weitgehend vollständigem Torfkörper als Archiv für vegetations- und nutzungsgeschichtliche Forschung)
- c) Floristische und faunistische Kriterien  
 (Erhaltung nicht nur seltener und/oder vom Aussterben bedrohter, sondern auch typischer Arten mit ihrer Vielfalt von Anpassungsmechanismen an den Sonderstandort Moor)



d) Biozotische Kriterien  
(Erhaltung seltener und typischer Kombinationen von Arten = Lebensgemeinschaften in räumlicher und zeitlicher Abfolge)

e) Landschaftsökologische Kriterien  
(Erhaltung funktionstüchtiger Moore in ihrem regionalspezifischen Verbund als Puffer- und Ausgleichssysteme im Stoffhaushalt der Landschaft).

Während die vier erstgenannten Kriterien weitgehend unbestritten sind (wenngleich sie bis heute nicht ihrer Bedeutung entsprechend dem Schutz der Moore zugute kamen), gab es über die ausgleichende ("stabilisierende") Funktion nicht immer Konsens. Heute ist die abflühdämpfende Wirkung nicht entwässelter Hochmoore im Vergleich zu vorentwässerten und landwirtschaftlich genutzten im Alpenvorland ausreichend belegt (SCHMEIDL et al. 1970) und die ausgleichende Wirkung naturnaher Quellmoore auf den Gebietswasserhaushalt leicht nachvollziehbar. Sie sind ebenso wie alle bach- und fließbegleitenden Niedermoore darüberhinaus Retentionsräume für Stofffrachten im Überschwemmungsbereich (RINGLER 1981a); als zwischengeschaltete Puffersysteme verhindern sie Einträge aus landwirtschaftlichen Nutzflächen in Gewässer.

All dies gilt nur für funktionstüchtige Moore: Ihr Torfkörper ist noch weitgehend erhalten, ihre Biozosen sind als naturbetont zu bezeichnen, eine menschliche Nutzung fehlt oder ist extensiv. Nur dann sprechen wir im ökologischen Sinn von Moor; ein völlig entwässertes und intensiv genutztes Niedermoore ist zwar nach geologischer und bodenkundlicher Definition ein Moor, aber weitgehend seiner Schutzfunktionen beraubt. Deshalb ist auch die Moorkarte Baden-Württembergs von GÖTTLICH (ab 1967) eigentlich weitgehend eine Karte der Torflagerstätten.

Spricht man also - wie auch im folgenden - vom Rückgang der Moore, so ist der Rückgang solcher funktionstüchtiger Moore gemeint. Ein Indikator für diese Funktionstüchtigkeit ist der Zustand der Pflanzendecke, so daß der Vegetationskunde eine wesentliche Aufgabe hierfür zukommt (PFADENHAUER & RINGLER 1984).

Daß heute auch Torflagerstätten verschwinden, sei es durch Abbau, sei es durch Zersetz unter intensiver landwirtschaftlicher Nutzung, daß im letzten Fall auch noch die Vorfluter mit Nitraten und Phosphaten belastet werden (KUNTZE 1973), macht den Moorschutz nur um so dringlicher.

Der Rückgang der Moorflächen im Alpenvorland ist besonders seit dem 2. Weltkrieg drastisch: Grob läßt er sich im voralpinen Hügel- und Moorland auf 60 bis 90% schätzen (RINGLER 1981a). Damit ging zumeist auch eine extreme Verinselung der Restflächen einher, deren Schutz in der ansonsten weitgehend hypertrophen Kulturlandschaft kaum mehr zu gewährleisten ist. Die großen Niedermoorgebiete der Täler wurden dagegen schon zu Beginn des letzten Jahrhunderts in Kultur genommen; ihre heutige Situation ist in jeder Hinsicht (auch ökonomisch) so desolat, daß zukünftig mit umfangreichen und kostspieligen Sanierungsmaßnahmen zu rechnen ist (z.B. MAIER 1987).

Ein Naturschutzmanagement für Moore muß also auf die Optimierung ihrer Funktion zielen. Es kann sich deshalb nicht auf die Bewahrung einzelner Objekte beschränken, sondern umgreift alle Maßnahmen, die dem Erhalt noch bestehender und der Wiederherstellung verlorengegangener Funktionen dienen. Folgende Aufgaben und Ziele haben Vorrang (PFADENHAUER 1985):

1. Erhaltung bestehender, naturbetonter Moore mit regionaltypischem Floren-, Faunen-, Vegetations- und Nutzungsmuster; verhindert werden müssen nicht nur unmittelbare Schädigungen wie Melioration, Überbauung, sondern auch schiechende Beeinträchtigungen wie Stoffeintrag aus der Umgebung. Besonders wertvoll sind
  - Moore mit weitgehend vollständigem trophischem Gradienten (räumliche Abfolgen oder Komplexierung von Lebensgemeinschaften zwischen sehr nährstoffarmen und nährstoffreichen Standorten),
  - Moore mit intensiver zeitlicher Dynamik (Abfolgen von Lebensgemeinschaften bei der Verlandung, rhythmische Prozesse z.B. bei regelmäßigen Überflutungen von Talniedermooren oder starken unterirdischen Grundwasserschwankungen),

- Moore mit deutlich ausgeprägten Nutzungsgradienten, d.h. zunehmende Nutzungsintensität vom Moorzentrum nach außen (z.B. relativ unbeeinflußter Bruchwald- oder Hochmoorkomplex - Streuwiesen - mäßig bis intensiv genutztes Wirtschaftsgrünland),
  - Moore, die zwar keine der oben genannten Kriterien erfüllen, aber reich an gefährdeten Arten sind oder sich in "funktionsgerechter Lage" befinden; zu letzteren gehören z.B. noch existente Pufferstreifen entlang von Gewässern oder (oft isolierte) Kleinmoore auf Quellaustritten.
2. Wiederherstellung oder gar Neuschaffung von Mooren, wenn die oben genannten Funktionen in einem bestimmten Landschaftsausschnitt nicht mehr oder nur mehr ungenügend erfüllt sind:
- Installation von Pufferstreifen entlang von Gewässern und um (gegen Nährstoffeintrag empfindliche) Moore (Wiederherstellung von Nutzungs- und Trophiegradienten zur Abpufferung lateraler Stofftransporte),
  - Einleitung von Vermoорungen auch in der Umgebung von Hang- und Talquellen sowie im Überschwemmungsbereich von kleinen Fließgewässern zur Bremsung des Oberflächenabflusses,
  - Arrondierung von Schutzgebieten, z.B. Rückführung störender intensiv genutzter Parzellen in Mooren in einen naturnäheren Zustand,
  - Herstellung eines Verbundsystems, d.h. Verknüpfung isolierter Moorflächen durch extensiv oder gar nicht genutzte Streifen und Parzellen, um Wanderungen von Tierpopulationen zu ermöglichen,
  - Neuanlage bzw. Wiederherstellung von Mooren im Zusammenhang mit Ausgleichs- oder Ersatzmaßnahmen.

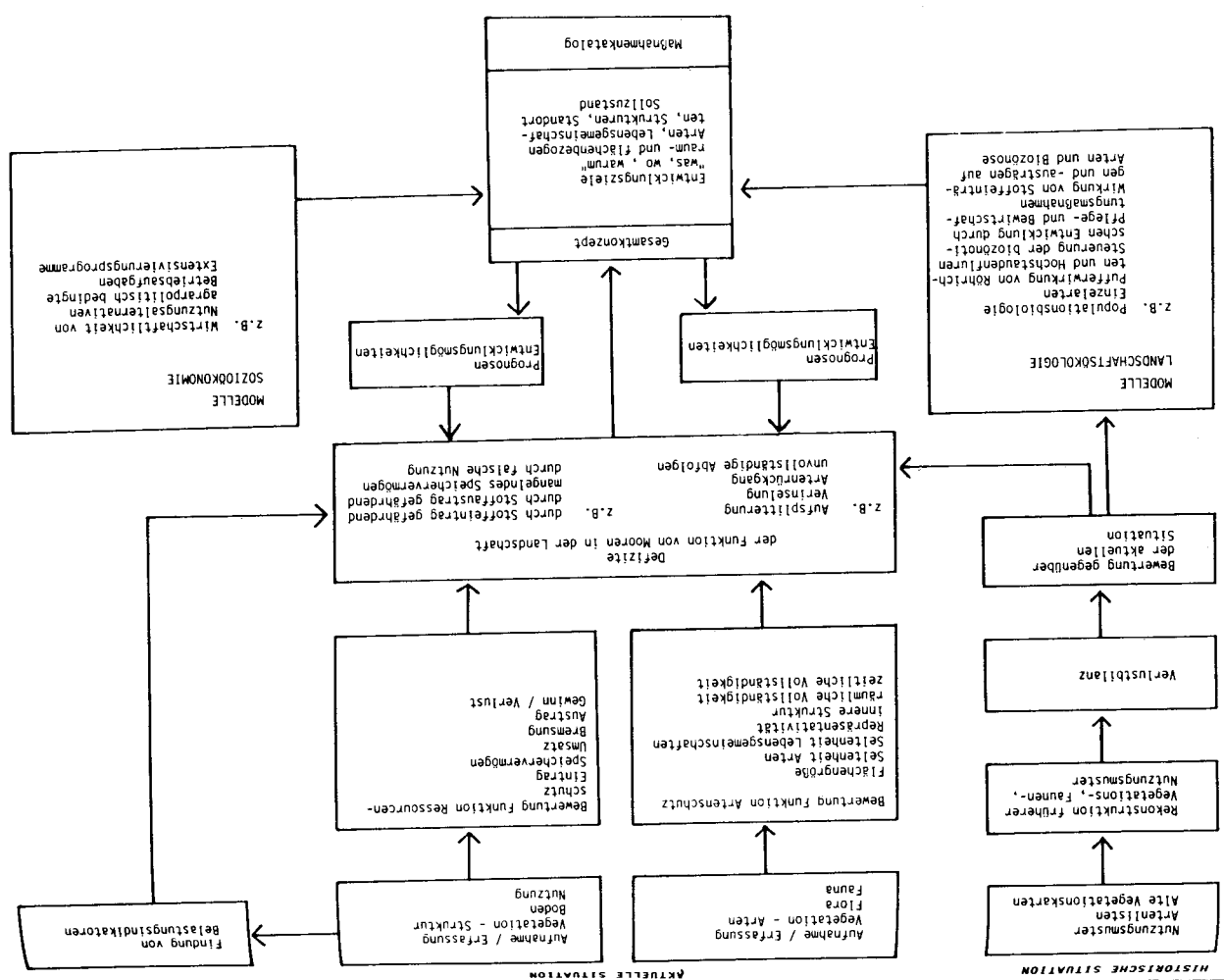
2. Entwicklungskonzepte

Konzepte für naturschützende Maßnahmen in Mooren werden heute in der Regel nach einem Ablaufschema erarbeitet, wie es stark vereinfacht in Tab. 1 dargestellt ist. Sie sollen individualistischen Charakter tragen, also sich mindestens auf naturräumliche Untereinheiten oder gar nur auf einzelne Moorkomplexe, dann allerdings unter Berücksichtigung des Umfelds, beziehen. Folgende Arbeitsschritte sind erforderlich:

a) Grundlagen sind aktuelle Defizite bei Schutzfunktionen, z.B. zu kleine, deshalb langfristig nicht sicherbare Moorparzellen, aufgesplittete, voneinander isolierte Flächen, unpflegliche Bewirtschaftung von Moorböden mit hohem Torfschwund, fehlende Pufferzonen an oligotrophen Mooren und Gewässern, unvollständige Abfolgen von Biozöosen im Landschaftsgradienten, mangelndes Speichervermögen durch falsche Nutzung usw. Solche Funktionsdefizite werden abgeleitet aus der Bewertung vorhandener Moore in einem Landschaftsraum hinsichtlich Arten- bzw. Biozöosenschutz einseitig und (abitotischem) Ressourcenschutz andererseits (vgl. hierzu RINGLER 1981 b, DIERSSEN 1983, PFADENHÄUER & RINGLER 1984 u.a.). Hilfreich ist die Verwendung einfach zu bestimmender Belastungsindikatoren mit speziellem Bezug zu Mooren und anderen Feuchtgebieten (Niederschlagshöhe und -verteilung, Abflußverhalten von moorbürtigen Gewässern, Auftreten von Nährstoffzeigern etc.). Die Geschichte des Nutzungsmusters, der Vergleich historischer mit aktuellen Artenlisten oder gar Vegetationskarten werden zur Abschätzung der Verlustbilanzen intakter Moore verwendet und verdeutlichen auch die defizitäre aktuelle Situation.

b) Das Gesamtkonzept erfordert zunächst die Definition von Entwicklungszielen, die raum- und flächenbezogen erarbeitet werden und sich auf Einzeldaten bzw. deren Populationen (seltene, gefährdete, aber auch dominierende Arten), die Biozöose, deren horizontale (Komplex, Zonation) und vertikale Struktur (Schichtung, Höhe der Pflanzendecke) und den Standort (insbesondere Nährstoff- und Wasserhaushalt) beziehen. Dieser (bezüglich

Tab. 1: Ablaufschema für Entwicklungskonzepte von Moorlandschaften



Arten- und Ressourcenschutz optimale) "Soll-Zustand" wird aus den Defiziten des "Ist-Zustandes" abgeleitet und mit dem aus wirtschaftlichen und agrarpolitischen Gesichtspunkten Machbaren (sozioökonomische Modelle: Flächenstilllegung, Extensivierungsprogramme, Nutzungsalternativen etc.) abgeglichen. Das Wissen über das Verhalten der Einzelart (Einzelartenschutz) bis hin zur Sukzessionsforschung unter bestimmten Nutzungsweisen auf ökosystemarem Niveau evaluiert die Entwicklungsziele nach ökologischen Kriterien (landschaftsökologische Modelle).

c) Der Maßnahmenkatalog zur Durchsetzung der Entwicklungsziele, besser (und wahrscheinlicher) zu deren Initiierung, wird über die Prognose von Entwicklungsmöglichkeiten (Vorhersage bestimmter Vorgänge, z.B. der Ausbreitung der Population einer gefährdeten Art) immer wieder überprüft. Dies kann z.B. über Dauerbeobachtungsflächen geschehen, ebenso über die Wirkung bisher realisierter Managementverfahren auf den Zustand der Biozönose und ihres Standorts. Hierzu bestehen bisher noch beträchtliche Kenntnislücken, an deren Auffüllung aber gearbeitet wird (vgl. z.B. EGL.OFF 1986, PFADENHAUER 1986, PFADENHAUER et al. 1987, KAPFER 1987, MAAS 1987 u.a.).

Für die Moor Komplexe des Alpenvorlandes lassen sich Defizite und Konzeptionen wie folgt - allerdings sehr stark vereinfacht - beschreiben:

- a) Große geschlossene Moorgebiete am Alpenrand in Stamm- und Zweigbecken der Würmglätscher und in breiten Schmelzwasserrinnen. Charakteristisch sind mehrere Hochmoorkerne auf Mikrowasserscheiden, umgeben von ausgedehnten Versumpfungs- und Verlandungsniedermooren. Beispiele: Südliche Chiemseemoore, Loissach-Kochelseemoore, Murnauermoos, Moorgebiet westlich von Isny).

Situation und Defizite: Heterogenes Bild durch verschiedenartige und in ihrer Intensität abgestufte Nutzungsweisen. Niedermoore in den 50er Jahren dieses Jahrhunderts großflächig streugnutzt. Z. T. erheblicher Rückgang zugunsten intensiv genutzten, drei- bis vier-schnittigen Grünlands vorwiegend an den Rändern der Moorkomplexe; nasse, schwer zugängliche Partien brach. Hochmoorkerne z. T. fast natürlich, oft aber durch Hand-, in Einzelfällen auch durch industriellen Torfabbau gestört; im ersten Fall neben gelegentlich guten Regenerationsstadien oft größere, verheidete Flächen und sekundäre Birken- oder Föhrenwälder.

Konzeption und Maßnahmen: Vorsichtige Wiederherstellung der ursprünglichen Geschlossenheit des Moorkomplexes: Störungen beseitigen; natürliche Entwicklungen fördern; größere bauliche Eingriffe vermeiden. Im zentralen Teil intensiv bewirtschaftete Parzellen der naturbetonten Umgebung angleichen und Gräben verfallen lassen; in verheideten Hochmooren in beschränktem Umfang pfleglichen bäuerlichen Torfstich zulassen; standortsfremde Fichtenkulturen beseitigen; an den Rändern Grünland extensivieren (Reduktion der Schnittzahl auf höchstens 2-mal, keine oder Festmist-Düngung). Streuwiesennutzung wirtschaftlich fördern. In Futterwiesengebieten auf Niedermoorortf Reduktion der Schnittzahl und Vermeidung von Flüssigmist.

b) Kleinere Moorkomplexe in Geländesenken der Grund- und Endmoränenlandschaft des voralpinen Hügel- und Moorlandes: Niedermoore oder einzelne Hochmoore mit relativ schmalen Niedermoorgrütel.

Situation und Defizite: Vorwiegend durch Meliorationsmaßnahmen nach dem 2. Weltkrieg erheblich geschrumpft: Niedermoore entwässert und in Kunstforsten und Futterwiesen überführt; extensives Grünland (meist Streuwiesen, seltener nährstoffreiche Mahlwiesen) oft in isolierte Parzellen aufgesplittert. Hochmoore, sofern natürlich, weitgehend unter Schutz, aber meist ohne das dazugehörige Lagg; sonst ent-

wässert, durch bäuerlichen und industriellen Torfabbau verändert. wässert, durch bäuerlichen und industriellen Torfabbau verändert. Konzeption und Maßnahmen: Beseitigung der Isolation naturbetonter Moorteile durch Renaturierung von Verbindungs- und Pufferflächen: Wiederherstellung naturbetonter Hochmoorrandbereiche einschließl. des Niedermoorgrütels, eventuell Maßnahmen zur Wiedervernässung, sofern aufgrund der Reliefsituation sinnvoll; Kunstforsten beseitigen. Pfleglichen bäuerlichen Torfabstich in Ausnahmefällen zulassen. Streuwiesennutzung reaktivieren. Futterwiesen auf Niedermoorortf mit reduzierter Schnittzahl und Vermeidung von Flüssigmist. Acker auf Niedermoorortf in Grünland überführen.

c) Soligene Hangquellmoore an Talflanken des Alpenvorlandes über und in der Umgebung von Schichtquellen mit meist exklusivem Niedermoorcharakter.

Situation und Defizite: Besondere Bedeutung für Bremsung von Abflußspitzen sowie Artenschutz in Feuchtgebiets-armen Landschaften des Alpenvorlandes (z.B. auch Tertiäres Hügelland). Quellmoore heute meist drainiert. Wenige kleinflächige Reste praktisch ohne Bedeutung.

Konzeption und Maßnahmen: Wiederherstellung der natürlichen Abflußbremsung in der Umgebung von Quellestritten: Beseitigung von Drainagen, Einleitung von Sekundärvermoorungen, evtl. Beschleunigung der Rückentwicklung zu strukturreichen Pflanzenbeständen (Großseggenrieder, Röhrichte, Hochstaudenfluren, Erlen-Eschenwälder) durch Oberflächen-gestaltung und Aufpflanzung gewünschter Arten. In Einzelfällen Streumahd aus Artenschutzgründen.

d) Große Talniedermoore (zumeist Verlandungsmoore) der Donau und ihrer Nebenflüsse (z.B. Donaumoos bei Ujm, Dornauied, Donaumoos bei Ingolstadt) sowie der über Flnz auslaufenden würmeiszeitlichen Sander (Erdringer, Dachauer Moos bei München).

Situation und Defizite: Schon im 19. Jahrhundert großflächig kultiviert und landschaftlich genutzt. Heute zunehmender Ackerbau (Mais, Kartoffeln) und intensiv bewirtschaftetes, gullgelegungtes Grünland

(häufiger Umbruch für Neusansaten). Drastischer Rückgang moortypischer Arten (Wiesenbrüter) und Lebensgemeinschaften. Kaum mehr naturbetonte Reste vorhanden. Einzelne Gräben als Refugien für Moorpflanzen und -tiere. Hohe Torfersatzraten besonders unter Acker (SCHUCH 1977), dadurch Tieferlegen der Vorfluter erforderlich. Hohe Nitratausträge in Grund- und Oberflächengewässer. Hochwassergefahr. Niedriges Ertragsniveau durch ungünstigen Standort (BAUERNEFELD 1978, MAXHOFER 1978).

Konzeption und Maßnahmen: Verlangsamung, in Teilen Stop des Torfersatzes sowie Erhalt und Neuentwicklung naturbetonter Kernflächen für Artenschutz und Wasserretention: Umwandlung aller Äcker in Grünland; Ausweisung von Kernflächen mit Schutzvorrang und umfangreiche Renaturierung der innerhalb dieser gelegenen, ehemals intensiv genutzten Parzellen. Ummantelung der Kernflächen und aller Vorflutgräben mit Grünland reduzierter Nutzungsintensität (2-schrittig, keine Düngung oder nur Festmist).

### 3. Maßnahmenkatalog

Ebenso wie innerhalb des Gesamtkonzepts die Entwicklungsziele der einzelnen Teilflächen oder Parzellen des Moores aufeinander abgestimmt werden, müssen auch die Maßnahmen einander ergänzen und dürfen sich nicht gegenseitig widersprechen. Grundsätzlich haben nicht (mehr) oder nur extensiv genutzte Moor- teile entsprechend ihres Rangs bei der Schutzbewertung Priorität gegenüber allen anderen, was die Eingriffs- und Pflegeplanung betrifft. Maßnahmen des Managements sollen nicht zur Zerstörung noch vorhandener Restbestände führen (Amphibienteiche in Streuwiesen).

Wo immer möglich, sollen "sanfte" gegenüber "harten" ökotechnischen Verfahrensweisen vorgezogen werden. Unter letzteren versteht man jeden direkten Eingriff in den Standort ("bauliche Maßnahmen"), wie zum Beispiel Abtrag des Oberbodens, Aufschütten mit Fremdmaterial, Verpflanzung von ganzen Ökosystemteilen, Gestal-

tung des Oberflächenreliefs mit Baumaschinen. Sanfte Maßnahmen sind Stoffentzug durch Aushagerung, jede extensivierte Nutzung (z.B. Reduktion der Schnittzahl im Grünland), Verzicht auf Düngung mit nur indirekter Wirkung auf den Boden, ungestörte Sukzession. Auch die Vermaßung durch Be-seitigung des Gehölzaufwuchses und Einstau oder Vertüfung von Gräben rech-net hierzu. Trotz aller Bedenken (vgl. z.B. SCHÖNFELDER 1980) können auch Ansaat oder Pflanzung gewünschter Arten einzeln oder in Kombination sinn-voll sein, wenn nur naturraumspezifisches Material verwendet wird. Dabei geht es weniger um seltene Arten oder gar solche der "Roten Listen", son-derum um typische dominante und subdominante, die auf dem zu renaturieren-den Standort möglichst rasch eine geschlossene Pflanzendecke bilden sollen. Samenmischungen für artenreiches, standortsgemäßes Grünland oder Jung-pflanzen von Spirken und Latschen für die Aufforstung eines devastierten Hochmoor-Randgehänges sind freilich entweder gar nicht erhältlich oder viel zu teuer. Hier könnte eine künftige Aufgabe für Landschaftsgärtnereien liegen. Ein Kompromiß kann das Einpflanzen von Transplantaten sein, die z.B. mit einem Metallzylinder aus einem intakten Bestand entnommen wurden. Die Stanzlöcher schließen sich in Mooren in der Regel wieder sehr schnell; aber das Verfahren ist aufwendig.

Einige Maßnahmen, die in der Landschaftspflege gelegentlich verwendet, zu-mindest diskutiert sind, werden von vorneherein nicht in Betracht gezogen. Hierzu zählt die Herbizidanwendung zur Unterdrückung unerwünschter Pflanzen bei einer Renaturierung, ein Mittel, das sich für eine naturschutzorientier-te Arbeit eigentlich von selbst verbietet. Auch das kontrollierte Abrennen der Pflanzendecke hat vielleicht dann seine Berechtigung, wenn es lediglich darum geht, Gehölzaufwuchs großflächig zu verhindern (SCHIEFER 1981). Für die Pflege und Entwicklung von Lebensgemeinschaften in Mooren wirkt sich Feuer buchstäblich verheerend aus und ist kein Ersatz für die Mahd mit Ab-fuhr des Mähgutes, da die Mineralstoffe außer dem ohnehin nicht im Mangel befindlichen Stickstoff ja weitgehend im System verbleiben. Aus diesem Grund eignet sich auch Mulchen nicht für eine auf Stoffentzug ausgerichtete Pflege.

Renaturierungsmaßnahmen müssen auf genügend großer Fläche stattfinden. Gartenteichgröße ist weder im Siedlungsbereich noch in der freien Landschaft für die Förderung des Artenpotentials ausreichend. Denn mit zunehmendem Flächen-Randlängen-Verhältnis steigt auch die Pflegeintensität, da Störungen von außen besonders wirksam werden. Für eine auch längerfristig positive Entwicklung des Artenbestandes beträgt beispielsweise bei Renaturierung zur Streuwiesen die Mindestgröße einen halben Hektar. Kommt zu den üblichen Aushagerungs- und Ansaat-Maßnahmen noch die Regulierung des Wasserstandes hinzu, wird sich der Flächenanspruch weiter erhöhen. Andererseits können bei Verbindungsstrukturen entlang von Gräben mit mehreren hundert Metern Länge wenige Meter Breite ausreichend sein. Hier ist eine zeitlich gestaffelte und pflegliche Grabenräumung entscheidend für das Überleben moortypischer Arten. Alle Verfahren sollten, soweit technisch und organisatorisch möglich, von den ortsansässigen Landwirten durchgeführt werden. Von betriebswirtschaftlicher Seite ist zu prüfen, ob insbesondere die regelmäßigen Pflegemaßnahmen wieder interessant werden. Gemeint ist nicht nur ein Entgelt für die geleistete Landschaftspflege, sondern die Umstellung der ganzen Betriebsweise, z.B. von flüssig- auf Festmist und der daraus wieder steigende Streubedarf, der eine Streuwiesenbewirtschaftung in stroharmen Landschaften wieder fördern würde.

In Tab. 2 sind getrennt nach Nutzungs- und Vegetationstypen (Ausgangszustand) mögliche Entwicklungsziele genannt und die hierfür denkbaren Maßnahmen zusammengestellt. Sie sind naturgemäß nicht alle auf ihre Effizienz geprüft und deshalb weiterhin verbesserungsbedürftig. Denn leider sind mehrjährige Beobachtungsreihen in süddeutschen Mooren selten und wissenschaftliche Begleitprogramme bei Eingriffen in die Landschaft als ökologische Beweissicherung nicht zwingend vorgeschrieben. Somit findet man in praxisorientierten Anleitungen lediglich aus räumlichem Vergleich und der mehr oder minder umfangreichen Kenntnis des einzelnen Experten abgeleitete "Pflegeempfehlungen". Sie sind keineswegs immer optimal, wenn sie zeitliche Vorgänge zu wenig be-

rücksichtigen, einseitig auf einzelne Arten oder Artengruppen ausgerichtet sind oder kaum auf das Umfeld der zu renaturierenden Parzelle Bezug nehmen.

Zu den in Tab. 2 aufgelisteten Maßnahmen werden folgende Erläuterungen gegeben:

1. Anlage von Pufferstreifen, bandförmig entlang von Fließgewässern, gürtelförmig um schutzwürdige Moorsteile und Stillgewässer mit meist nährstoffärmerem Charakter als die Umgebung.

Zweck: Abfangen von Nährstoffeinträgen aus ober- und unterirdischem (oberflächennahem) Zufluß, Verhinderung von Einwehungen (beispielsweise Kalkstaub), Verhinderung von Schäden während der Bewirtschaftung (z.B. Wendemannöver von Traktoren). Sonderform: Hydrologische Schutzzone um im Zentrum noch intakte (d.h. mit nasser Hochmoorweite versehene) Hochmoore.

Erläuterung: Bemessung von hydrologischen Schutzzonen vgl. die auf der Wasserdurchlässigkeit des Torfs ( $k_f$ -Wert) und der Tiefe des nächstgelegenen Grabens beruhende empirische Formel von KUNTZE & EGGELSMANN (1981): Anwendung in süddeutschen Mooren nur nach Ermittlung der jeweils relevanten (d.h. randlichen)  $k_f$ -Werte, die selbst innerhalb eines Moores stark schwanken können (Dr. SCHUCH, pers. Mitt.). Zur Wirkung von Pufferstreifen gegen laterale Stofftransporte vgl. NIEMANN & WEGENER 1976 sowie BOLLER-ELMER 1977. Auf Nabböden des Alpenvorlandes dürfte die Wirkungsweise derjenigen von Schlickkläranlagen mit Phosphat-Fixierung im Wurzelraum und Mineralstoff-Reduktion zu  $N_2$  entsprechen (MATTENHOFFER 1980). Hier erfüllen also nicht genutzte Hochstaudenfluren, Röhrichte oder Großseggenrieder von 20-50 m Mindestbreite Pufferfunktion. Auf nicht oder kaum von Grundwasserbeeinflußten mineralischen Böden (z.B. Rand vermoorter Grundmoränensinken) ist nicht gedüngtes, aber 2- bis 3-mal gemähtes Grünland mit Abfuhr des Mähgutes auf mindestens 5, besser 10 m Breite empfehlenswert.

Tab. 2: Liste von Maßnahmen zu Pflege und Entwicklung von Vegetationstypen in Mooren

Nutzungstyp	Vegetationstyp	Standort	Entwicklungsziel	Management
A. Nicht oder extensiv genutzt, zu nass für Gehölzaufwuchs (natürlicherweise baumfreie Moore).	1. Vollständige Hochmoore mit bewaldetem Randgehänge.	Hochmoortorf.	Erhaltung des bisherigen Zustands.	Pflege- und Renaturierungsmaßnahmen zur Abpufferung von Störungen von außen. Randlagg, falls genutzt, aus der Nutzung nehmen (ungestörte Sukzession zu Bruchwäldern unterschiedlicher Trophie). Hydrologische Schutzzone um Hochmoore beachten; Gräben verfüllen.
	2. Unvollständige Hochmoore: Randgehänge fehlend, rändlich vor-entwässert, aber mit weitgehend intakter Hochmoorweite.	Hochmoortorf, rändlich gesackt und verdichtet.	Erhaltung der (baumfreien) Hochmoorweite.	Randlagg aus der bestehenden Nutzung nehmen (natürliche Sukzession zu Bruchwäldern unterschiedlicher Trophie). Bestehende Gräben verfüllen oder unterbrechen. Randgehänge mit standortgemäßen Gehölzen aufpflanzen (Spirke oder Latsche): Abpufferung von Einwehungen.
	3. Primäre und sekundäre Zwischenmoore, einschließlich Schwingrasen.	Meso- bis oligotropher Zwischenmoortorf.	Erhaltung.	Ungestörte Sukzession (langfristig am Alpenrand zu Hochmooren, sonst zu Bruchwäldern). Eventuellen Mineralstoffeintrag durch Entwicklung von Pufferzonen verhindern, z.B. für Schwingrasen und andere Zwischenmoorkomplexe an Seen: Auf frischen, mineralischen Böden 2-schnittiges Grünland ohne Düngung, auf feuchten bis nassen organischen und anorganischen Böden auch nicht genutzte Hochstaufen und Großseggenrieder oder Röhrichte (entstehen oft von selbst nach Nutzungsaufgabe). Rändliche Gräben beseitigen.
	4. Röhrichte (Schilf-, Teichbinsenröhricht, Schneidriedbestände) und primäre Großseggenrieder (Steif-, Blasen-, Schnabel-, Fadenseggenried u.a.).	Eu- bis oligotrophe, organische und anorganische Naßböden.	Erhaltung.	Ungestörte Sukzession. Mineralstoffzufuhr verhindern, insbesondere bei den nährstoffärmeren Vegetationstypen (Gewässersanierung). Puffer von mind. 5 m Breite zwischen Moor und landwirtschaftlicher Nutzfläche (s. A 3). Mahd nicht notwendig.
	5. Primäre Kleinseggenrieder (Kopfbinsen-, Braunseggenümpfe).	(Meso- bis) oligotrophe organische und anorganische Naßböden, kalkreich und kalkarm, in der Umgebung von Quellaustritten. Nur in niederschlagsreichen Gebirgslagen.	Erhaltung.	Da meist kleinflächig, Sicherung bzw. Entwicklung der Umgebung, sofern in oder am Rande land- und forstwirtschaftlich genutzter Flächen liegend: Beseitigung von Entwässerungseinrichtungen und Extensivierung der Bewirtschaftung in einer Pufferzone von mind. 10 m Breite. Mahd nicht erforderlich.
B. Streuwiesen.	1. Pfeifengraswiesen.	Wechselfeuchter bis -nasser Nieder- und Zwischenmoortorf, mesotroph.	Erhaltung der schutzwürdigen Artenkombination.	Schnitt alle zwei Jahre ab Mitte Oktober (auf Spätblüher achten). Beweidung mit leichten Rinderrassen (z.B. schottische Hochlandrinder) vielleicht möglich, bisher allerdings keine Erfahrung in Süddeutschland.
	2. Pfeifengraswiesen, leicht eutrophiert (Düngungszeiger vorhanden)	Wie B 1.	Erhaltung der schutzwürdigen Artenkombination.	Rasche Aushagerung nur auf nicht durchschlickten Torfböden: Zwei Jahre lang Sommerschnitt (Juli), dann Spätherbstschnitt wie B 1. Entfernen des Mähguts. Kontrolle der Artenzusammensetzung nötig.
	3. Kleinseggenrieder (Kopfbinsen-, Davallseggen- und Braunseggenrieder).	Nasser bis wechselfeuchter, meso- bis oligotropher Niedermoortorf.	Erhaltung der schutzwürdigen Artenkombination.	Schnitt alle zwei bis drei Jahre ab Mitte September und Entfernen des Mähguts.
	4. Großseggenrieder (insbes. Steifseggenried mit Übergängen zum Fadenseggenried und Soltzseggenümpf).	Feuchte bis nasse, eutrophe Niedermoortorfe.	Erhaltung der schutzwürdigen Artenkombination.	Schnitt alle zwei Jahre ab Mitte September und Entfernen des Mähguts. Aushagerung zu mesotrophen Pfeifengraswiesen wegen zumeist hohem mineralischem Anteil im Torf nicht möglich.
		<b>ZEITRAUM vererdeter und gesackter Niedermoortorf.</b>	des Typs einer Pfeifengraswiese, je nach Bodenfeuchte mit Übergängen zu Trespen-Halbtrockenrasen.	zwei- bis dreimaligen Schnitt pro Jahr (je nach Ertrags-höhe) über vier bis fünf Jahre hinweg, dann jährlicher Spätherbstschnitt. Entfernen des Mähguts. Nach Erreichen eines Ertragsniveaus von 2-4 t pro ha und Jahr Einsatz bzw. Impfung mit Transplantaten aus der Umgebung zu empfehlen.
				Auf Böden aus durchschlicktem (mineralstoffreichem) Torf Reduktion der Schnittzahl auf zwei pro Jahr (Mitte Juli, Ende September). Entfernen des Mähguts, keine Düngung. Aushagerung kann Jahrzehnte dauern. Einsatz bzw. Impfung mit Transplantaten wie oben.
				Kombination mit Vernässungsmaßnahmen sinnvoll (Gräben unterbrechen oder verfüllen), aber wegen angrenzender Nutzung oft nicht möglich. Deshalb auf besonders sorgfältige Pflege der Gräben achten (Sohlenverbreiterung, zeitlich gestaffelte abschnittsweise Grabenräumung).
			Nasse Großseggenrieder und Röhrichte.	"Pflegerischer" bäuerlicher Torfstich geeignet, aber wegen schlechter Torfqualität oft wenig attraktiv. Abtrag des Torfs bis zum Kapillarsaum des Grundwassers und Impfung mit Rhizomen der gewünschten Arten oder natürliche Sukzession mit Übergangsstadien aus Kleinbinsen. Auch Aussprengen von Hohlformen denkbar. Rasche Ökosystementwicklung bei isolierten Kleinstflächen beachten: Viele Naßstellen hintereinander anlegen und miteinander verbinden.
	2. Trollblumen-, Bachkratzdistelwiesen.	Wechselfeuchte bis nasse, nährstoffreiche Niedermoortorfe.	Erhaltung der schutzwürdigen Artenkombination.	Bewirtschaftung wie bisher: 1- bis 2-malige Mahd pro Jahr und nicht zu intensive Festmistdüngung (keine Gülle). Vermeidung von Entwässerungsmaßnahmen außer Unterhalt bestehender Gräben. Kontrolle der Artenzusammensetzung empfehlenswert.
	3. Übergang zwischen C 1 und C 2.	S. C 1/C 2.	Artenreiche Magerwiese des Typs einer Pfeifengraswiese oder eines Kleinseggenrieds bei ausreichender Nässe.	Langsame Aushagerung über jährliche Mahd im September (ohne Schwächung vorhandener Streuwiesenarten durch Sommerschnitt). Entfernen des Mähguts. Aktivierung evtl. noch vorhandenen Samenpotentials durch Aufreißen des Oberbodens.
D. Acker	1. Halm- oder Hackfruchtacker mit rudimentären Unkrautgesellschaften.	Stark vererdeter, zersetzter Niedermoortorf, stark entwässert.	Artenreiches Feuchtgrünland. Keine genauere Zielvorstellung möglich.	Umbrechen und Ansaat von speziellen Grünlandmischungen, die einige der gewünschten Arten enthalten. Dann Aushagerung wie bei C 1 beschrieben. Saatgut aber bisher nicht im Handel erhältlich oder sehr teuer. Bisher übliche Wiesenblumensmischungen wegen hohen Anteils an Exoten nicht empfehlenswert.
F. Fichtenforst	1. Niedermoor-Fichtenforst.	Meist gesackter und vererdeter, wechselfeuchter Niedermoortorf mit O <sub>2</sub> -Aufflage aus Nadelstreu.	Erlen-Eschenwälder, evtl. Bruchwälder.	Vorsichtiger Umbau der Fichtenbestände (kein Kahlhieb, da verjüngungsfeindliche Hochstaufenfluren zu erwarten) mit entsprechenden Laubhölzern. Einzäunung gegen Wildverbüß.
	2. Hochmoor-Fichtenforst.	Gesackter, verdichteter Hochmoortorf, entwässert, mit oft dicker O <sub>2</sub> -Aufflage aus Nadelstreu.	Hochmoor-Regeneration.	Kahlschlag und Grabeneinstau. Keine weiteren Maßnahmen. Entwicklungsziel unbestimmt.
G. Vorentwässertes Hochmoor	1. Hochmoor-Zwergstrauchheiden (vorwiegend mit Besenheide).	Trockener bis wechselfeuchter, zersetzter, puffiger Hochmoortorf.	Erhaltung.	Offt relativ stabile Stadien mit sehr langsamer Weiterentwicklung (insbes. die trockene Ausbildung ohne Schnabelried und Sphagnen). Langfristig jedoch Sukzession zu Birkenwäldern zu erwarten. Deshalb regelmäßige Pflege (wie in allen anthropogenen Zwergstrauchheiden auch auf Mineralböden) zur Verjüngung von Calluna nötig: Empfohlen wird Mahd alle 10 bis 20 Jahre und Abtransport des Mähguts. Gegen Aufkommen von Birken hilft langfristig allerdings nur Wiedervernässung.

			Zwischen- oder Hochmoorregeneration.	In süddeutschen Hochmooren Wiedervernässung durch Grabeneinstau wegen des ausgeprägten Reliefs nur lokal und kleinflächig möglich. Wiedervernässung durch Reliefgestaltung (Anlage breiter und flacher, wannenförmiger Vertiefungen zum Aufstau des Niederschlagswassers über dem gesackten und somit verdichteten Hochmoortorf) erfolgversprechender, aber zeitlicher und finanzieller Aufwand erheblich. Einsatz von Spezialmaschinen notwendig. "Pfleger" bäuerlicher Handtorfstich: Abtorfung mit bis zu zwei Stichtiefen unter den Moorwasserspiegel. Resttorfkörper vorhanden, Verfüllung mit Abraum ("Bunkerde") und Planierung ("Planie"). Entwässerungssystem extensiv, nach Beendigung der Arbeiten verfüllen. Allerdings Inkaufnahme der Zerstörung des Torfkörpers. Industrieller, insbesondere Frästorfbau ebenfalls aus diesem Grund und wegen des Entstehens großer, schwer zu managender nackter Torfflächen problematisch.
	2. Hochmoor-Pfeifengraswiesen.	Schwach minerotropher, gesackter Hochmoortorf.	Zwischen- oder Hochmoorregeneration.	Wiedervernässung kleinflächig, wie bei G 1. Für Nordwestdeutschland empfohlene Maßnahmen zur Zurückdrängung des Pfeifengrases (Beweidung) nicht auf Süddeutschland übertragbar, da Flächen nicht groß genug.
			Sekundäre Birkenwälder mit hohem faunistischem Wert, falls nicht genutzt.	Ungestörte Sukzession. Urwaldzustand anstreben.
	3. Hochmoor-Birken- und Waldföhrenwälder.	Gesackter, oberflächlich vererdeter Hoch- oder Zwischenmoortorf. Grundwasser im Mittel $\leq$ 1 m Tiefe.	Zwischen- und Hochmoorregeneration.	Abschlagen der Gehölze und Wiedervernässung durch Grabeneinstau ist die üblicherweise empfohlene und in Nordwestdeutschland häufig angewendete Methode. Wegen stärkerer Reliefierung süddeutscher Hochmoore nur kleinflächig anwendbar. Dabei jede Überstauung der Bodenoberfläche vermeiden. Umbrechen und Ansaat handelsüblichen Grünlands mit nachfolgender Aushagerung wie bei C 1 je nach Torfqualität (durchschlickt/nicht durchschlickt). Langwieriger Prozess.
			Großseggenrieder und Röhrichte.	Wie C 1; bei Abtrag Verteilen des gewonnenen Torfs auf die umliegenden Äcker; aus Gründen des Ressourcenschutzes (bes. Nitrataustrag nach Torfersatz) aber fragwürdig. Vielleicht besser: Ausprengen von Hohlformen.
E. Brache	1. Rotschwingelreiche, artenarme Grasfluren (entstanden z.B. aus Kohldistelwiesen).	Stark vererdeter, gesackter Niedermoortorf.	Artenreiche Magerwiese.	Wie C 1; vermutlich langwieriger Prozess.
	2. Fadenbinsen- und Ruchgras-reiche Grasfluren (entstanden aus Hochmoorgrünland).	Stark vererdeter, gesackter Zwischen- und Hochmoortorf.	Zwischen- und hochmoorähnliche Pflanzenbestände.	Bäuerlicher, bei Einhaltung bestimmter Richtlinien (Resttorfkörper aus Hochmoortorf, Gestaltung der Torfoberfläche nach Beendigung des Abbaus, Verfüllung von Gräben, möglichst kleinflächige Abtorfung) evtl. auch industrieller Abbau möglich. Je nach Situation der Umgebung Impfung mit Einzelpflanzen oder Transplantaten. Kein Management: Weiterentwicklung der Vegetation bei Fortdauer der Brache unklar. "Hochmooranflug" (d.h. Ansiedlung ombrotrophenter Pflanzen) nicht auszuschließen (Auswaschung bei hohen Niederschlägen), Flächen aber für Hochmoorregeneration meist zu trocken. Wirkung von Wiedervernässungsmaßnahmen auf Grünlandbrache in Alpenvorlands-Hochmooren bisher nicht geprüft.
	3. Hochstaudenfluren unterschiedlicher Ausbildung (Mädesüß-Bestände, sek. Schilfröhrichte, Brennessel- und Kratzdistelbestände). Hervorgegangen aus Grünland- und Ackerbrache, aber auch aus üppigeren Streuwiesen.	Meist oberflächlich vererdeter Niedermoortorf, wechselfeucht bis wechsellässig.	Erhaltung sowohl in Pufferstreifen als auch großflächig durchaus wünschenswert. Faunistische Bedeutung. Magerwiese vom Typ einer Pfeifengraswiese. Großseggenrieder.	Keine Maßnahmen nötig, da weitgehend stabile Bestände. Nur auf nicht durchschlicktem Niedermoortorf möglich: Aushagerung, wie bei C 1, aber ersten Schnitt in den Juni vorverlegen. Auf durchschlicktem Torf oder auf mineralischen Böden durch Kombination von zweimaligem Schnitt pro Jahr und - nach weitgehender Reduktion der Hochstauden - Herbstschnitt wie bei B 4.
	4. Pfeifengraswiesen und Kleinseggenrieder, verbuschend.	Wechselfeuchter bis wechsellässiger Nieder- und Zwischenmoortorf.	Bruch- und Traubenkirschen-Erlen-Eschenwälder unterschiedlicher Ausbildung, auch Birken- oder Waldföhrenbestände auf sauren Torfen. Pfeifengraswiesen und Kleinseggenrieder, ursprünglicher Zustand. Sekundäre Birken- und Waldföhren-Urwälder unterschiedlicher Artenzusammensetzung.	Keine Pflege erforderlich (ungestörte Sukzession); für bereits stark verbuschte Wiesen empfehlenswert. Abschlagen der Gehölze, jährliche spätherbstliche Mahd; dabei fördert die Verletzung des Oberbodens und der Pfeifengras- oder Kopfbinsenhörste durch tief eingestellten Mähbalken die Ansiedlung der durch Brache stark zurückgedrängten niedrigwüchsigen und konkurrenzschwachen Arten (z.B. Mehlspeise, Fettkraut). In den meisten Fällen ungestörte Sukzession, verbunden mit Grabenverfüllungen zur kleinräumigen Wiedervernässung adäquater. Ausweisung von Bannwäldern bzw. Naturwaldreservaten. Ideal auch als Puffer um intakte Hochmoore, (vgl. A 1, A 2).
H. Handtorfstich	1. Je nach Qualität des Resttorfkörpers, Grundwasserstand und Abbaustadium verschiedene Stadien der Vegetationsentwicklung.  Für ehemalige Hochmoore optimal sind Zwischenmoorkomplexe. Randlich und bei Abtorfung bis in den Niedermoortorf auch Großseggenrieder.  Torfrücken verheldet und in Bewaldung begriffen.	Je nach Abtorfungstiefe und Lage in Moorkomplex sehr verschieden (Hochmoor- bis Niedermoortorf).	Entwicklung zu natürlicherweise baumfreien Vegetationstypen erwünscht.	In der Regel ungestörte Sukzession, da große strukturelle Vielfalt. Wenn Eingriffe notwendig, dann lediglich Verfüllen von Entwässerungsgräben. Keine Vernässung durch Zuleiten von Fremdwasser. Steuerung gewünschter Entwicklung auch durch Beeinflussung des Torfabbaus selbst ("Pfleger" Handtorfstich, vgl. G 1) durch Auflagen für die privaten Nutzer.
I. Frästorfbau	1. Je nach Qualität des Resttorfkörpers verschiedene, aber immer sehr lückige Bestände einzelner Moorpflanzen, schon bei sehr geringer Geländeneigung völlig vegetationsfrei.	Meist stark entwässertes Resttorfkörper, z.T. noch mit Hochmoortorf-Auflage.	Zwischen- und Hochmoorregeneration; an den Hochmoorrändern auch Großseggenrieder und Röhrichte.	Vorgabe bereits bei Erteilung der Abbaugenehmigung über Form und Intensität des Entwässerungssystems, Abbautiefe und Abraumverwendung. Gestaltung von Frästorfflächen nach Beendigung des Abbaus: Der Geländeform entsprechende Terrassierung mit randlichen Torfwällen und zentraler Entwässerungsmulde für die schadhafte Ableitung von Überschußwasser. Dadurch Rückhaltung des Niederschlagswassers im Torfkörper. Ansaat bzw. Pflanzung von Rhizomstücken oder Transplantaten zur Erzielung eines raschen Vegetationschlusses empfehlenswert.



2. Maßnahmen zur Wiedervernässung durch abschnittsweisen Anstau oder Verfüllen von Entwässerungsgräben.

Zweck: Anheben des Grund- bzw. Moorwasserspiegels bis an die Mooroberfläche zur Förderung einer semiterrestrischen Lebensgemeinschaft. Angestrebt wird zumeist auch Torfbildung (besonders in Hochmooren). Zielvorstellungen sind oft wenig konkret oder gehen gar völlig an dem vorbei, was aufgrund der jeweiligen Standortbedingungen entwickelt werden kann.

Erläuterung: Reichlich Anleitungen vorwiegend aus Nordwestdeutschland für Hochmoore (EIGNER & SCHMATZLER 1980, NICK 1983, KASTL 1984), aber kaum Erfolgsberichte (z.B. EGGELSMANN & KLOSE 1982). Dort in der Regel Kombination mit Entkusselung. Für Hochmoor-Regeneration (ebenso für Kleinseggenrieder) muß Moorwasserspiegel während der Vegetationszeit konstant knapp unter der Bodenoberfläche verbleiben. Auch nur zeitweilige Überstauung führt nicht zum gewünschten Ergebnis. Die Maßnahme ist also auch schon in schwach geneigtem Gelände nicht mehr sinnvoll. Vorherige Aufnahme des Reliefs wird deshalb dringend empfohlen. Das Einziehen von Folie in verheidete Hochmoore zur Verhinderung lateralen Wasserabflusses unter der Oberfläche ist wohl nur auf kleinen Flächen realisierbar; zur Methodik vgl. z.B. ZANDER (1986). Im übrigen verfallen viele kleinere Gräben aus ehemaligen bäuerlicher Torfnutzung im Hochmoor von selbst. Die Zuleitung von Fremdwasser ist nur in Einzelfällen sinnvoll. Auf Wasserqualität achten (Leitfähigkeit, Calcium-Gehalte; Eckwerte vgl. z.B. HÖLZER 1977). In Hangquellmooren kann bei Renaturierungsmaßnahmen das flächenhafte Verrieseln von Quellwasser sinnvoll sein.

3. Maßnahmen zur Wiedervernässung durch Abtrag von Material bis zum Moorwasserspiegel (Torfabbau)

Zweck: Wie 2.

Erläuterung: Die Spame reicht von der bewußten Tolerierung industriellen Torfabbaus bis zum Abschieben des Oberbodens für Amphibien-

teiche. Auch im letzten Fall sollte das Material nicht am Rand aufgehäuft, sondern einer sinnvollen Nutzung zugeführt werden (z.B. Verwendung im Gartenbau). Materialentnahme aber immer problematisch, da Biozönosenentwicklung ohne Kenntnis der Situation nicht steuerbar (Qualität des Resttorfkörpers, Stand und Schwankungsbereich des Grundwassers, Qualität des für die Neubesiedlung wichtigen Artepentials der Umgebung), es sei denn, man legt Wert nur auf eine bestimmte Artengruppe. Dann werden aber alle Maßnahmen fragwürdige Liebhaberei. Abtrag heute nur empfehlenswert, wo andere Verfahren (Aushagerung, ungestörte Vegetationsentwicklung, Wiedervernässung durch Grabenanstau einzeln oder in Kombination) nicht greifen oder nicht möglich sind (z.B. gesacktes Hochmoorgrünland, Einzelflächen mit intensiv genutzter Umgebung, u.U. auch verheidete Torfrücken in alten Abbaugebieten. Hier kann Handtorfstich zu guten Moorentwicklungsstadien führen, wenn er pfleglich betrieben wird: Nur allernotwendigste Entwässerungsmaßnahmen, Abtorfung bis zum Moorwasserspiegel) oder - besser - ein bis zwei Spatenstiche darunter, Wiederverwendung des Abraums (Bunkerde) beim Einneben der ausgetorften Stiche (vgl. PFADENHAUER & KINBERGER 1985, Aufsatz von P. POSCHL OD im selben Band). Bei industrieller Abtorfung Probleme durch Maschineneinsatz (Zufahrtswege als Störung), durch intensive, bis in den Mineralboden reichende Entwässerung und durch die Großflächigkeit: Besonders bei Frästorfabbau aufwendige Gestaltung der Torfoberfläche nötig (der Geländeoberfläche folgende Terrassierung mit Staualtung und regelbaren Überläufen sowie zentraler Entwässerungsmulde zur Ableitung des Überschußwassers, Ansaat bzw. Pflanzung von Arten, die die Sukzession beschleunigen: Unverfäulichte Forschungsberichte des Lehrgebiets Geobotanik, vgl. PFADENHAUER 1986), sonst wegen Torferosion, sommerlicher Austrocknung des Oberbodens und hohen Oberflächentemperaturen keine oder äußerst langsame Wiederbesiedlung. Aussprengen von Hohlformen eventuell erfolgversprechend (sehr gute Zwischenmoor-

regeneration in Bombentrümmern des 2. Weltkriegs in den Loissach-Kochelseeflizen: A. RINGLER, pers. Mitt.).

4. Maßnahmen zur Nährstoffverarmung durch Entfernen von oberirdischer Phytomasse (Aushagerung) oder der obersten Bodenschicht auf Grünland oder Acker.

Zweck: Schwächung der Konkurrenzkraft hochwüchsiger Gräser und Kräuter und dadurch indirekte Förderung niedrigwüchsiger, konkurrenzschwacher Taxa der Magerwiesen.

Erläuterung: Derzeit häufig angewandte Aushagerungsmethode von intensiv genutztem Grünland (in der Regel artenarme Kohldistelwiesen) ist mehrmalige Mahd pro Jahr mit spätem ersten Schnitt (ab Ende Juni) und Abfuhr des Mähguts. Für Niedermoorgrünland vgl. hierzu detailliert PFADENHAUER et al. 1987, KAPFER 1987, ferner EGLÖFF 1986 (vgl. auch den Beitrag von A. KAPFER in diesem Band). Zahl der Schnitte und Dauer der Aushagerung bis zum gewünschten (niedrigen) Ertragsniveau abhängig von der Torfqualität (durchschnittliches/nicht durchschnittliches Niedermoor). Auf Äckern nach Pflügen und Eggen Ansaat handelsüblicher Wiesensmischungen (evtl. mit beigemischten Magerwiesenarten wie *Centaurea jacea*, *Lychnis flos-cuculi* u.a., im einschlägigen Fachhandel erhältlich, aber noch relativ teuer) und Aushagerung wie oben. Aktivierung eventuell noch im Boden vergrabenen Samenpotentials (von früher an gleichem Ort vorhandenen Nabbwiesen) durch Grubbern nur sinnvoll, wenn die Intensivierung der Wiesenutzung weniger als zehn Jahre zurückliegt (PFADENHAUER & MAAS 1987). Aushagerung von angedüngten ehemaligen Streuwiesen mit noch reichlich Arten der Pfeifengraswiesen oder Kleinsseggenrieder durch Sommerschnitt zwei Jahre lang, dann jährlich Mahd bis zum Verschwinden der unerwünschten Arten (KAPFER & PFADENHAUER 1986). Aushagerung brachgefallener ehemaliger Streuwiesen durch jährlichen Spätherbstschnitt (vgl. BRIEWLE 1985). Wenn Hochstaudenfluren, mehrjähriger Junischnitt (EGLÖFF 1986, WOLF et al. 1984). Aushagerung durch

Bodenabtrag (z.B. Abschälen der obersten fünf bis zehn Zentimeter Boden) nicht empfehlenswert, da rasche Verunkrautung mit eutraphenten Rhizomeophyten (Quecke, Kriechender Hahnenfuß). Wenn Abtrag, dann bis zum Kapillarsaum des Grundwasserspiegels (Vegetationsentwicklung dann aber eher zu Großseggenriedern). Aushagerung von Kohldistelwiesen führt in der Regel zunächst zu einer artenarmen Magerwiese mit Ruchgras; Einwanderung der gewünschten Arten selbst bei enger Nachbarschaft zu intakten Streuwiesen sehr langsam. Impfung mit Transplantaten oder Einsatz möglich (siehe Punkt 5).

5. Ansaat bzw. Anpflanzung von Wildpflanzen in den zu renaturierenden Torflagerstätten.

Zweck: Initiierung und Beschleunigung der Vegetationsentwicklung in Richtung auf den angestrebten Endzustand.

Begründung: Nach Aushagerung von vordem intensiv genutztem Grünland oder Äckern, insbesondere bei Fehlen des entsprechenden Artenpotentials in der Umgebung, ebenso für Wiederbesiedlung nackten Torfs nach Torfabbau auf größeren Flächen kann Saat oder Pflanzung einiger sich rasch vegetativ oder generativ ausbreitender Arten sinnvoll sein: In Abtorfungsgebieten z.B. je nach Torfqualität Einsatz von Scheidigem Wollgras, Pflanzung von Rhizomstücken des Schmalblättrigen Wollgrases oder der Schhabelsäge; auf ausgehagerten, lückig besiedelten Niedermoorstandorten Ansaat von Pfeifengras und Arten mit leicht keimenden Samen (z.B. Mehlpriemel); auf rohen, nassen Kiesböden am Rand von Nabbaggerungen Schneidried und Arten der Kalkflachmoore. Saatgut oder Pflanzmaterial allerdings, wenn überhaupt angeboten, sehr teuer. Derzeit Prüfung von Keimfähigkeit und gärtnerischer Vermehrung einiger typischer und dominanter Arten im Rahmen eines Forschungsprojekts (MAAS 1987). Alternative: Ausbringen von Mähgut aus der Umgebung (Schnittzeitpunkt nach Termin der Samendispersion der gewünschten Arten reichen), Entfernen des Materials im darauf folgenden Frühjahr für ungenährte Keimung; Erfolg bei bisherigen Versuchen aber noch

nicht zufriedensstellend (im Gegensatz zu trockenen Kiesflächen: Dr. W. BRAUN, pers. Mitt.). Ferner: Impfung mit Transplantaten (ausgestochen mit Stahlrohr). In jedem Fall nur Material aus dem selben Naturraum verwenden, in dem die zu renaturierende Fläche liegt. Bei allen Maßnahmen ist die begleitende Kontrolle der Vegetationsentwicklung erforderlich.

6. Maßnahmen zum Erhalt einer Lebensgemeinschaft durch Bewirtschaftung ausschließlich extensiver Natur oder eine diese nachahmende Pflege.

Zweck: Konservierung durch alte, extensive Nutzung entstandener Lebensgemeinschaften, die sich ohne menschliches Zutun zu Waldbeständen zurückentwickeln würden.

Begründung: Hierzu gehören in Mooren alle Streuwiesen auf baumfähigen Standorten und die sogenannten Hochmoorheiden aus Besenheide. Bei der Pflege orientiert man sich in der Regel an der alten Bewirtschaftungsweise (vgl. STEBLER 1898). Zeitpunkt der Streuwiesenmähde abhängig vom Anteil der Herbstblüher (z.B. Lungen-, Schwalbenwurz(en)ian). Pfeifengraswiesen ab Mitte Oktober, Kleinsiegenrieder eventuell auch schon früher. Im Gegensatz zur verbreiteten Auffassung jährliches Mähen nicht nötig; zwei- bis dreijährige Abstände genügen (vgl. hierzu auch WILDI & KLÖTZLI 1978, EGLOFF 1986). Dabei auf zeitliche Staffelung achten: Gemähte und nicht gemähte Parzellen nebeneinander. Gelegentlicher Sommerschnitt hält Nährstoffniveau niedrig. Eine Alternative könnte extensive Beweidung mit schottischen Hochlandrindern sein; herkömmliche Rinder zu schwer: Erhebliche Trittschäden mit drastischen Veränderungen der Artenszusammensetzung sind die Folge. Hochmoorheiden entsprechend Zwergstrauchheiden auf Sandböden (vgl. ELLENBERG 1986) in langen Abständen mähen: Im bayerischen Oberland war dies auch schon früher üblich zur Stalistreugewinnung ("Miespickeln").

Danksagung

Für anregende Diskussionen und Hinweise danke ich meinen Mitarbeitern Christian Ganzert, Alois Kapfer, Claudia Krimer, Dieter Maas, Peter Poschod, Conny Studa, ferner Alfred Ringler, Dr. Wolfgang Braun und Dr. Max Schuch, alle München.

Zusammenfassung

Moore sind im Alpenvorland neben den Stillgewässern die typischsten Landschaftselemente. Ihr Reichum an seltenen Arten und Lebensgemeinschaften und ihr Beitrag zur Stabilisierung des Landschaftshaushalts durch Retention von Wasser und Feststoffen machen sie zu besonders schutzwürdigen Biotopen. Obgleich diesem Sachverhalt durch die Naturschutzgesetzgebung des Bundes und der Länder Rechnung getragen wird, können sie die Funktionen des Arten- und Ressourcenschutzes nur mehr eingeschränkt wahrnehmen. Schuld daran sind Aufspaltung und Isolation der naturbetonten Restflächen, ebenso wie unpflegliche Moornutzung mit Inkaufnahme von Torfzersatz und übermäßigen Stoffaustrag in Grund- und Oberflächenwasser. Ziel eines Moorschutzprogramms muß deshalb nicht nur der Erhalt der noch existenten Reste sein, sondern auch die Erneuerung verlorengegangener Funktionen durch Renaturierung ge- oder zerstörter ehemaliger Moorteile. Um unkoordinierte, oft wenig wirksame oder im Hinblick auf die Umgebung gar falsche Einzelmaßnahmen privater Organisationen wie staatlicher Behörden zu vermeiden, wird für größere Moorgebiete oder moorreiche Landschaftsausschnitte die Erstellung eines Konzepts empfohlen, das über die bisherigen Pflegepläne hinaus Entwicklungsziele für das Gesamtgebiet formuliert und Richtlinien auch für ökotechnische Maßnahmen vorgibt. Diese dienen dem Schutz bestehender Flächen etwa durch Arrondierung oder Anlage von Pufferstreifen ebenso wie der Förderung von Populationen einzelner Tier- und Pflanzenarten oder der Bremsung von Abflußspitzen in Quellbereichen. Art und Durchführung richten sich nach Ausgangszustand, Entwicklungsziel und den angrenzenden naturbetonten Flächen. Verfahren ohne bauliche Veränderungen unter Beteiligung ortsansässiger Landwirte sollten bevorzugt werden. Eine Liste möglicher Verfahrensweisen wird erläutert.

Literatur

- BAURENEIND, J., 1978: Landbewirtschaftung im Donaumoos (Betriebliche Situation). - TELMA 8, 251-258.
- BOLLER-ELMER, K., 1977: Düngungseinflüsse von Intensivgrünland auf Streu- und Moorböden. - Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stift. Rübel, Zürich 63.
- BRITZKE, G., 1985: Vegetation- und Standortentwicklung auf Niedermoor unter dem Einfluß verschiedener Pflegemaßnahmen - Erste Tendenzen nach fünf Versuchsjahren. - TELMA 15, 197-221.
- DIERSSEN, K., 1983: Ziele und Grenzen des Naturschutzes von Moorkosystemen. - TELMA 13, 223-237.
- EGGELSMANN, H. & KLOSE, E., 1982: Regenerationsversuch auf industriell abgetorfte Hochmoor im Lichtmoor - erste hydrologische Ergebnisse. - TELMA 12, 189-205.
- EGLOFF, T., 1986: Auswirkungen und Beseitigung von Düngungseinflüssen auf Streuwiesen. - Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stift. Rübel, Zürich 89, 183 S.
- EIGNER, J. & SCHWATZLER, E., 1980: Bedeutung, Schutz und Regeneration von Hochmooren. - Naturschutz aktuell 4, 78 S.
- GÖTTLICH, K.H., ab 1967: Moorkarte von Baden-Württemberg 1:50.000. - Landesvermessungsamt Baden-Württemberg, Erläuterungen, Stuttgart.
- HÖLZER, A., 1977: Vegetationskundliche und ökologische Untersuchungen im Blindensee-Moor bei Schonach (Mittlerer Schwarzwald) unter Berücksichtigung des Kationengehaltes. Diss. Bot. 36, 195 S.
- KÄFER, A., 1987: Versuche zur Renaturierung gedüngten Feuchtgrünlandes - Ausagerung und Vegetationsentwicklung. - Diss. TU München, Freising-Weihenstephan.
- KÄFER, A. & PFADENHAUER, J., 1986: Vegetationskundliche Untersuchungen zur Pflege von Pfeifengraswiesen. - Natur und Landschaft 61, 428-432.
- KUNTZE, H., 1973: Moore im Stoffhaushalt der Natur - Konsequenzen ihrer Nutzung. - Landschaft + Stadt 5, 88-96.
- KUNTZE, H. & EGGELSMANN, R., 1981: Zur Schutzfähigkeit nordwestdeutscher Moore. TELMA 11, 197-212.
- MAAS, D., 1987: Untersuchungen zum Keimungsverhalten und Samenpotential von Streuwiesenpflanzen. - Diss. TU München, Freising-Weihenstephan.
- MAIER, P., 1987: Das Donaumoos: Entstehung, Kultivierung, Probleme und geplante Sanierung. - Bau Intern (Ztschr. der Bayer. Staatsbauverwaltung) 1-2, 1987, 3-8.
- MAXHOFER, A., 1978: Geschichtliche Entwicklung der Landwirtschaft im Donaumoos und Ausblick auf deren jetzige Hauptprobleme. - TELMA 8, 235-243.
- NICK, K.J., 1983: Die Renaturierung des Leegmoores im Timpemoor westlich Esterwegen im Landkreis Emsland - ein Pilotprojekt für die Regeneration eines Moores nach industriellem Schwarztorfabbau. - TELMA 13, 259-269.
- NIEMANN, E. & WEGENER, U., 1976: Verminderung des Stickstoff- und Phosphat-eintrags in wasserwirtschaftliche Speicher mit Hilfe nitrophiler Uferstaude- und Verlandungsvegetation ("Nitrophytenmethode"). - Acta Hydrochim. hydrobiol. 4, 269-275.
- PFADENHAUER, J., 1986: Konzept zur Moorrorenaturierung im Süddeutschen Alpenvorland: Ziele, Verfahrensweisen, offene Fragen. - TELMA 16, 269-278.
- PFADENHAUER, J. & KIMBERGER, M., 1985: Torfabbau und Vegetationsentwicklung im Kulbinger Filz (Region Südbayern). - Ber. ANL (Laufen) 9, 37-44.
- PFADENHAUER, J. & MAAS, D., 1987: Samenpotential in Niedermoorböden des Alpenvorlandes bei Grünlandnutzung unterschiedlicher Intensität. - Flora 179, 85-97.

- PFADENHAUER, J. & RINGLER, A., 1984: Aufgaben der Geobotanik in der Umweltforschung am Beispiel der Moore.- Landschaft + Stadt 16, 200-210.
- PFADENHAUER, J., KAPFER, A. & MAAS, D., 1987: Renaturierung von Futterwiesen auf Niedermoorortf durch Aushagerung.- Natur und Landschaft 62, im Druck.
- RINGLER, A., 1981a: Feuchtgebiete Bayerns - Verluste, Bedeutung, Erhaltung.- Tagungsberichte ANL (Laufen) 10, 25-113.
- RINGLER, A., 1981b: Landschaftsgliederung, nutzungsspezifische Empfindlichkeitsanalyse und Naturschutzkonzept für die Region Südostoberbayern (Region 18).- Bayer. Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen, Materialien 33, 280 S.
- SCHIEFER, J., 1981: Bracheversuche in Baden-Württemberg.- Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 22, 325 S..
- SCHWEIDL, H., SCHUCH, M. & WANKE R., 1970: Wasserhaushalt und Klima einer kultivierten und unberührten Hochmoorfläche am Alpenrand.- Schr.R. Kuratorium Kulturbauwesen 19.
- SCHÖNFELDER, P., 1980: Arealkundlich-systematische Aspekte der Ausbringung von Wildpflanzen in der freien Natur.- Tagungsberichte ANL (Laufen) 5/80, 15-25.
- SCHUCH, M., 1977: Das Donaumoos und einige seiner gegenwärtigen Hauptprobleme.- TELMA 7, 167-173.
- STEBLER, F.G., 1898: Die besten Streuepflanzen. IV. Teil. Schweiz. Wiesenpflanzenwerk.- Wyss, Bern, 148 S.
- MATTENHOFER, R., 1980: L'assimilation - fixation des nutriments avec une culture expérimentale de macrophytes (Pragmites australis) dans le but de dépurier des eaux usées.- Gas-Wasser-Abwasser 60, 190-195.
- WILDI, O. & KLÜTZLI, F., 1978: Seufervvegetation, Moor- und Streuwiesen. Geobotanische Bestandsaufnahme.- Ber. Schwyz. Naturforsch. Ges. 7, 5-15.
- WILMANN, O. & DIERSSEN, K., 1979: Kriterien des Naturschutzes, dargestellt am Beispiel mitteleuropäischer Moore.- Phytocoenologia 6, 544-558.
- WOLF, G., WIECHMANN, H. & FORTH, K., 1984: Vegetationsentwicklung in aufgegebenen Feuchtwiesen und Auswirkungen von Pflegemaßnahmen auf Pflanzenbestand und Boden.- Natur und Landschaft 59, 316-322.
- ZANDER, J., 1986. Voraussetzungen und Ziele eines Moor-Regenerationsversuchs in den Koller- und Hochrunstflizen bei Raubling (Lkr. Rosenheim).- TELMA 16, 291-303.
- In die Vorschläge von und die Überlegungen zu den genannten Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen gingen außer der zitierten Literatur folgende, bisher nicht veröffentlichte Projekte des Lehrgebiets Geobotanik der TU München ein:
- Entwicklungskonzept Kendlmühlflizen, angefertigt im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen, München, Mai 1987.
- Gesamtökologisches Gutachten Donaumoos Teil 1b (Arten- und Biotopschutz), angefertigt im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen, München, Januar 1987.
- Untersuchungen zur Renaturierung abgetorfter Hochmoore, im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen, München, Zwischenberichte 1986 und 1987.

## Renaturierung gedüngter Feuchtwiesen auf Niedermoorort

Alois Kapfer

Renaturierung eines Halmfruchtackers auf dem Gebiet des Städt. Gutes Dellling, b. Weßling, Obb., im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen, München, Zwischenberichte 1986 und 1987.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Jörg Pfadenhauer, Lehrgebiet Geobotanik der TU München,  
D-8050 Freising-Weihenstephan

Immer häufiger stellt sich in der praktischen Naturschutzarbeit die Frage, wie die Intensität der Bewirtschaftung von landwirtschaftlich genutztem Grünland innerhalb und am Rande von Naturschutzgebieten so reduziert werden kann, daß von diesem keine negativen Einwirkungen auf die schützenswerten Bereiche z.B. durch Nährstoffeintrag erfolgen. In vielen Fällen wird darüberhinaus sogar eine Wiederherstellung der ursprünglich nur extensiv genutzten, halbnatürlichen Biotope mit ihrer typischen Vegetation angestrebt.

Am Beispiel gedüngter, eutropher Futterwiesen auf organischen Naßböden (Kohldistelwiesen), die nachweislich ehemals als ungedüngte, meso- bis oligotrophe Streuwiesen (Pfeifengraswiesen, Kleinseggenrieder) genutzt wurden, wird ein Leitfaden für die Renaturierung nährstoffreichen Feuchtgrünlandes vorgestellt. Dazu werden Ergebnisse der ersten Phase (1982-1986) eines Forschungsprojektes herangezogen, das auf mehreren Dauerversuchsflächen im württembergischen Alpenvorland (Landkreis Ravensburg) mit unterschiedlichen Pflegevarianten (verschiedene Mahdvarianten mit Abtransport des Mähgutes, Abheben eines Teils des Oberbodens) durchgeführt wird. Ziel ist die Wiederherstellung der artenreichen, mageren Pfeifengraswiesen bzw. Kleinseggenrieder.

Kamen im Ausgangsbestand die Hauptbestandbildner der mageren Streuwiesen (z.B. Pfeifengras) noch vor, so konnte eine Renaturierung schon kurzfristig durch alleinige herbstliche Streumahd erreicht werden.

---

Die vollständige Fassung der Arbeit erscheint in NATURSCHUTZ-FORUM 1/2, 1988.

## Erste Ergebnisse aus einem Streuwiesenversuch der LVVG Aulendorf und Folgerungen für die praktische Biotop-Pflege

Gottfried Briemle

### 1. Einleitung

Neben den 15 Offenhaltungsversuchen in Baden-Württemberg, die derzeit von der Universität Münster wissenschaftlich betreut werden, existieren bei der Staatlichen Lehr- und Versuchsanstalt für Viehhaltung und Grünlandwirtschaft (LVVG) Aulendorf zwei weitere, sog. "Landschaftspflegeversuche." Einer davon liegt im Alpenvorland in der Nähe von Aulendorf. In Ergänzungs- und o.g. Versuchsprogramm wurde auf einer brachliegenden Niedermoor-Streuweise bei Ebersbach ein Versuch eingerichtet, der neben Mulch- und Brennflächen auch die Variante "Mähen mit Abräumen" und zwar sowohl mit als auch ohne PK-Düngung umfaßt.

Dieser Versuch wurde im März 1981 in Zusammenarbeit mit der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Tübingen begonnen mit dem Ziel, einfache und billige Verfahren zur Pflege und Offenhaltung von Streuwiesen mit ihrem typischen Arteninventar zu erproben. Die Betreuung oblag bis zu seinem Tode im Mai 1984 Herrn Dr. SCHIEFER, der auch wesentliche Vorarbeiten zu der vorliegenden Auswertung geleistet hat. Die Laufzeit des Versuchs ist auf mindestens 10 Jahre angesetzt.

### 2. Ausgangslage

#### 2.1 Standortliche Eckdaten und Vorgeschnitte

Die Versuchsfläche liegt in 590 m Meereshöhe im Naturraum Waldsee-Wilhelmsdorfer Jungmoränen-Hügelland. Die mittlere jährliche Niederschlagssumme beträgt 850 mm, das Jahresmittel der Lufttemperatur ca. 7 °C. Die Vegetationszeit dauert 210-217 Tage. Die Wärmestufe nach ELLENBERG ist VII, also mäßig kühl.

Der vorherrschende Bodentyp ist entwässertes Niedermoor aus stark zersettem Torf über lehmigen Senkenfüllungen. Die

Fehlten diese jedoch aufgrund intensiver Nutzung als Futterwiesen, so war die nachhaltige Senkung des Ertrages an oberirdischer Phytomasse auf das Niveau magerer Streuwiesen (kleiner 3,5 bis 4,0 t TS/ha) eine Voraussetzung für die erwünschte Vegetationsentwicklung. Dies sollte durch die Nährstoffverarmung des Bodens (Aushagerung) erreicht werden. Deren Dauer war vom Nachlieferungsvermögen des Bodens am ertragsbegrenzenden Nährstoff, der Intensität der vorangegangenen Düngung sowie dem angewandten Aushagerungsverfahren abhängig.

Auf den eutrophierten, organischen Standorten erwies sich Kalium als der ertragsbegrenzende Nährstoff. Aufbauend auf deren unterschiedlichem Kalium-Nachlieferungsvermögen konnten sie im Hinblick auf die Dauer der Aushagerung beurteilt werden.

Da Kalium aus organischen Böden leicht ausgewaschen wird, wurde die Aushagerung durch die Aufrechterhaltung einer inaktiven Dränung beschleunigt.

Die Mahd mit Abtransport des Mähgutes erwies sich als geeignetes Verfahren zur Aushagerung, wobei bei anfänglich hoher Bestandesproduktivität durch höhere Schnittzahl größere Nährstoffentzüge erreicht werden konnten.

Parallel zur Aushagerung nahm die Dominanz der Arten der nährstoffreichen Futterwiesen (*Festuca pratensis*, *Trifolium repens*, *Taraxacum officinale* u.a.) ab, oder diese verschwanden sogar völlig. Im Gegenzug konnten sich Magerkeitszeiger (*Festuca rubra*, *Anthoxanthum odoratum* u.a.) ausdehnen. Eine Weiterentwicklung zu Pfeifengraswiesen oder Kleinseggenriedern ist bislang andeutungsweise nur dort zu beobachten, wo deren Vertreter entweder noch im Ausgangsbestand oder noch als keimfähige Samen in der Samenbank des Bodens vorhanden waren.

Dr. Alois Kapfer  
Praxedisstr. 10  
D-7760 Radolfzell

Torfmächtigkeit beträgt mindestens 20-30 cm, höchstens jedoch 50 cm. Der pH-Wert liegt bei 6,0.

Die Versuchsfläche wurde bis etwa 1965 als Streuwiese genutzt, also einmal jährlich im Herbst gemäht. Die Fläche erhielt bis dahin unregelmäßig - etwa alle 3 Jahre - eine geringe Stallmistdüngung. Bis zu Versuchsbeginn lagen die Parzellen 15 Jahre lang brach und man darf davon ausgehen, daß es während dieser Zeit zu keinem menschlichen Eingriffen in den Sukzessionsablauf kam. Das über die ganze Fläche verbreitete Faulbaum- und Kreuzdorngebüsch schließt auch eine gelegentliche Kahnd aus.

## 2.2 Versuchsvarianten (siehe auch Versuchsplan Abb. 1)

Der Versuch beinhaltet folgende Varianten:

- Brennen jedes 2. Jahr
- Brennen jährlich
- Mähen 1 x jährlich - Ende September - ohne Düngung
- Mulchen 1 x jährlich (Mitte August)
- Mulchen jedes 2. Jahr (Mitte August)
- Mähen 1 x jährlich - Ende September - mit PK-Düngung (60 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> bzw. 100 kg K<sub>2</sub>O/ha)
- ungestörte Sukzession

Es sind insgesamt 14 Dauerquadrate mit je 25 m<sup>2</sup> Fläche eingerichtet.

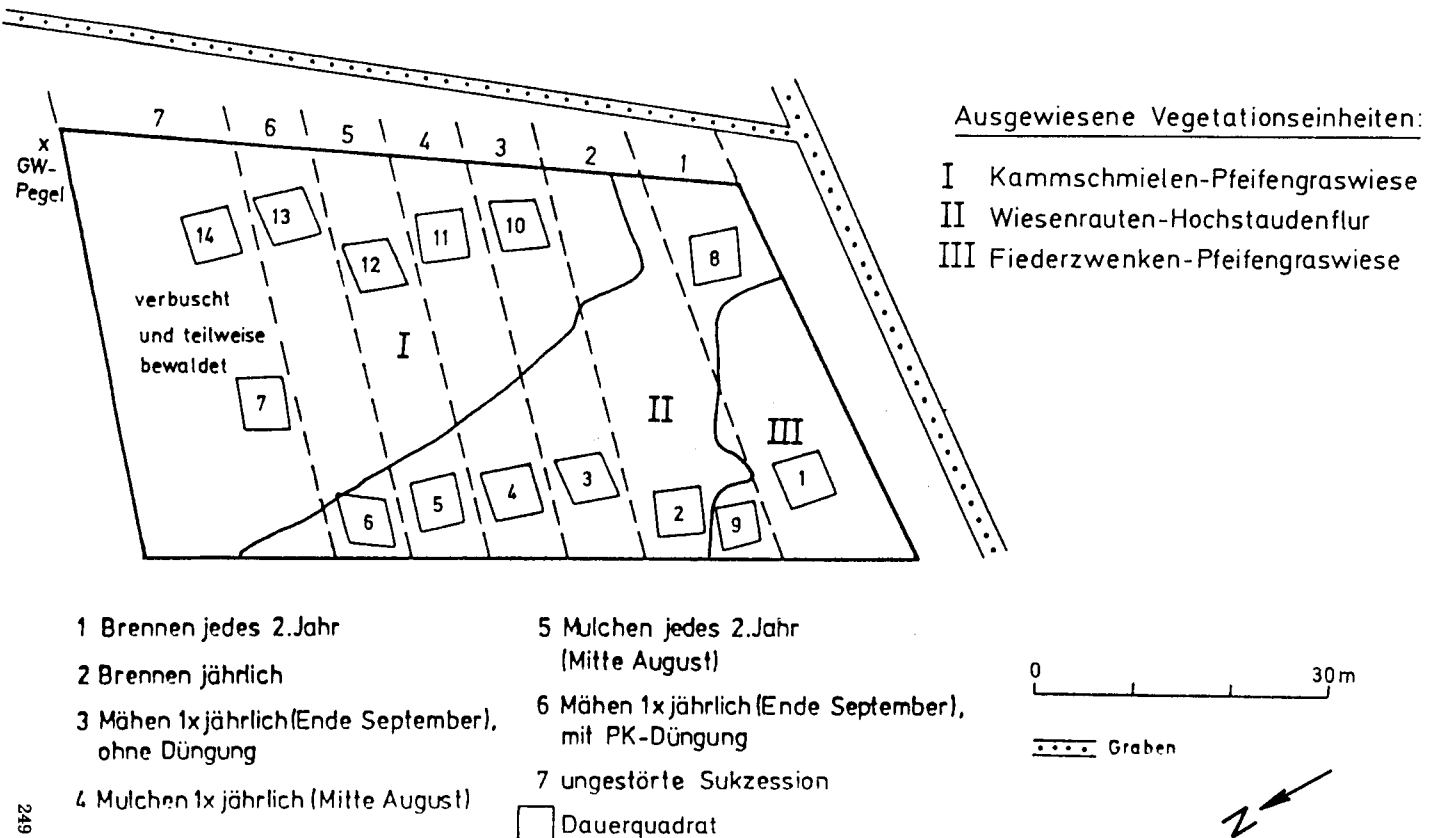
## 2.3 Auszansvegetation

Die Fläche wurde zum Zeitpunkt der Versuchsanlage (1981) zum größten Teil als Pfeifengraswiese, und zwar als Schnäpfschwängel-Pfeifengrasstadium des Molinietum brometosum, angesprochen. Es dominierten die niedrigwüchsigen Arten mit einem Deckungsanteil von 103 % gegenüber den hochwüchsigen mit nur 6 %. Magerkeitszeiger im weiteren Sinne, nämlich Arten der Borstgrasrasen, der Trockenrasen, der Übergangs- und Niedermoore sowie der Pfeifengrasrasen waren mit 100 Deckungsprozenten vertreten.

Ein kleinerer Teil der Versuchsfläche wurde als Hochstaudenflur, und zwar als Wiesenrauten-Mädesüß-Stadium, kartiert. Dieser Pflanzenbestand war im Jahre 1981 mit 165 % Deckung alle Abbildungen, Darstellungen und Tabellen erstellt von Frau U.Schick.

# Landschaftspflegeversuch Ebersbach -Versuchsplan-

Abb.1





vollständig von hochwüchsigen Arten beherrscht. Niedrigwüchsige Pflanzen machten lediglich einen Anteil von 6 % aus. Die Magerkeitszeiger erreichten hier nur eine Bedeckung von 28 %. Ein soziologisch zwischen diesen Beständen einzuordnendes Stadium wurde als Fiederzwenken-Pfeifengraswiese angesprochen.

#### 2.4 Erhobene Standortparameter

Außer der jährlichen botanischen Bestandsaufnahme \*) in den Dauerquadraten wurden auf dem Versuchsfeld folgende Standortparameter bisher mehr oder weniger regelmäßig gemessen:

- pH-Wert in  $\text{CaCl}_2$
  - Grundwasserstand (cm u. Fl.)
  - oberirdische Phytomasse (Erträge in dt TM/ha) sowie Erntezüge an Makronährstoffen ( $\text{kg}/\text{ha}$ )
  - Streumenge (dt TM/ha) nur auf Parzelle "Bremen jährlich"
  - Kohlenstoff (Gew.-%)
  - Anteil an org. Substanz (aus C-Gehalt errechnet)
  - C/N-Verhältnis
  - Gesamtstickstoff (Gewichts-%)
  - mineralisierter Stickstoff (N min in ppm bzw.  $\text{kg N}/\text{ha}$  über Vol.-Gew.)
  - Bodentemperatur } in Zusammenhang mit
  - Wassergehalt des Bodens } N min-Analyse
  - $\text{P}_2\text{O}_5$  ( $\text{mg}/\text{kg TS}$ )
  - $\text{K}_2\text{O}$  ( $\text{mg}/\text{kg TS}$ )
- Indirekt erhoben über die Vegetation:  
 - Standortmerkmale nach Zeigerwerten von Gefäßpflanzen (Reaktions-, Feuchte- und Stickstoffzahl)

#### 3. Pflanzensoziologische Verschiebungen

Durch die Wiederaufnahme der Nutzung durften für die bislang brachliegende Fläche Veränderungen im Arteninventar des Pflanzenbestandes erwartet werden.

Es war zu vermuten, daß sich diese "Halbkulturformation" soziologisch in Richtung Wirtschaftsgrünland im weiteren Sinne

\* ) verfeinerte Methode nach SCHMIDT et al (1974)

bewegt, und zwar vor allem als Folge der Selektion auf solche Bestandsglieder, die durch die Wiederaufnahme der Nutzung Konkurrenzvorteile erlangen.

Nimmt man die Klasse Molinio-Arrhenatheretea (Wirtschaftswiesen) und die Ordnung Arrhenatheretalia (Fetwiesen und Weißkleewiden) zusammen, so stehen hier 7 Arten mit einer auffälligen Artmächtigkeitszunahme nur einer Art mit Einbußen gegenüber. Zugenommen haben vor allem Knautgras (*Dactylis glomerata*) Rotschwingel (*Festuca rubra*), Vogelwicke (*Viola cracca*) und wolliges Honiggras (*Holcus lanatus*), um nur die wichtigsten zu nennen.

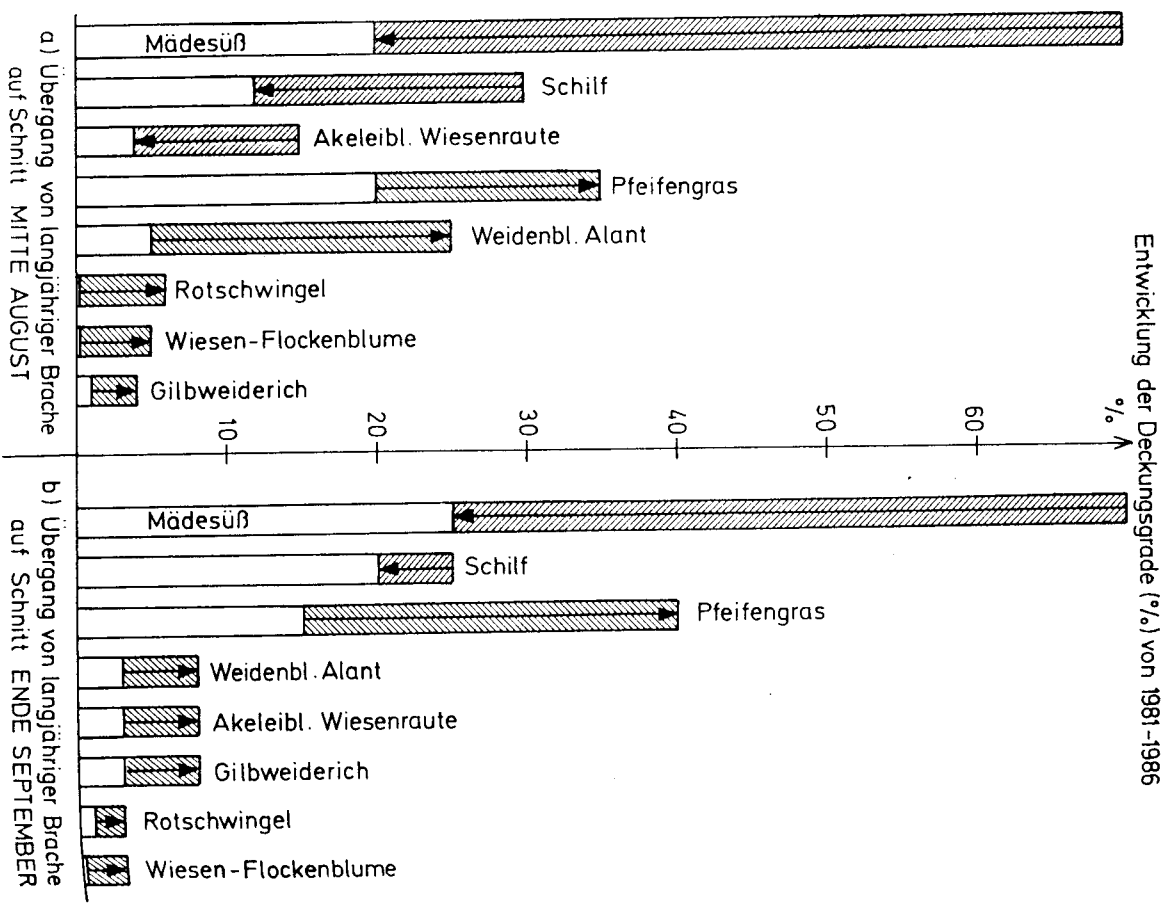
Veränderungen gibt es auch bei der Artenkombination, die zur Ordnung Molinietalia (Reuchtwiesen) zählt, nämlich bei den Verbänden Filipendulion (Nasse Staudenfluren) und Molinion (Pfeifengraswiesen), aber auch in den Klassen Nardo-Callunetea (Borstgraswiesen und Heiden), Festuco-Brometea (Trocken- und Steppenrasen) und Trifolιο-Geranietea (Thermophile Saumgesellschaften). Eine (fast) ausschließliche Zunahme ist vor allem zu verzeichnen bei Arten der Trifolιο-Geranietea, der Festuco-Brometea, der Nardo-Callunetea, der Arrhenatheretalia, der Molinietalia wie auch bei der Gruppe der Magerkeitszeiger. Sowohl Zu- als auch Abnahmen im Deckungsgrad zeigen sich bei Arten des Filipendulion, des Molinion, der Molinietalia, der Phragmitetea (Röhrichte und Großseggenstümpfe), der Scheuchzerio-Caricetea fuscae (Kleinseggenstümpfe) und bei der Gruppe der Sukzessionszeiger. Bemerkenswert ist, daß die zu beobachtenden Artmächtigkeitsveränderungen in den beiden vorhandenen Vegetationseinheiten sehr unterschiedlich verlaufen.

Größere Artmächtigkeitsverschiebungen sind vor allem in der Wiesentrauten-Hochstaudenflur zu beobachten. Hier reagieren Wiesentrauten (*Filipendula ulmaria*) und Schilf (*Phragmites communis*) generell mit deutlicher Abnahme im Deckungsgrad auf die Wiedereinsetzende Schnittnutzung. \* Allerdings kommt es dabei stark auf den Schnitzeitpunkt an (vgl. Darst. 1). Liegt dieser relativ früh, in unserem Fall Mitte August, so gehen die o.g. hochwüchsigen, ausläu-

\* für diese Betrachtung wurden die Mäh- und Mulchparzellen zusammengefaßt

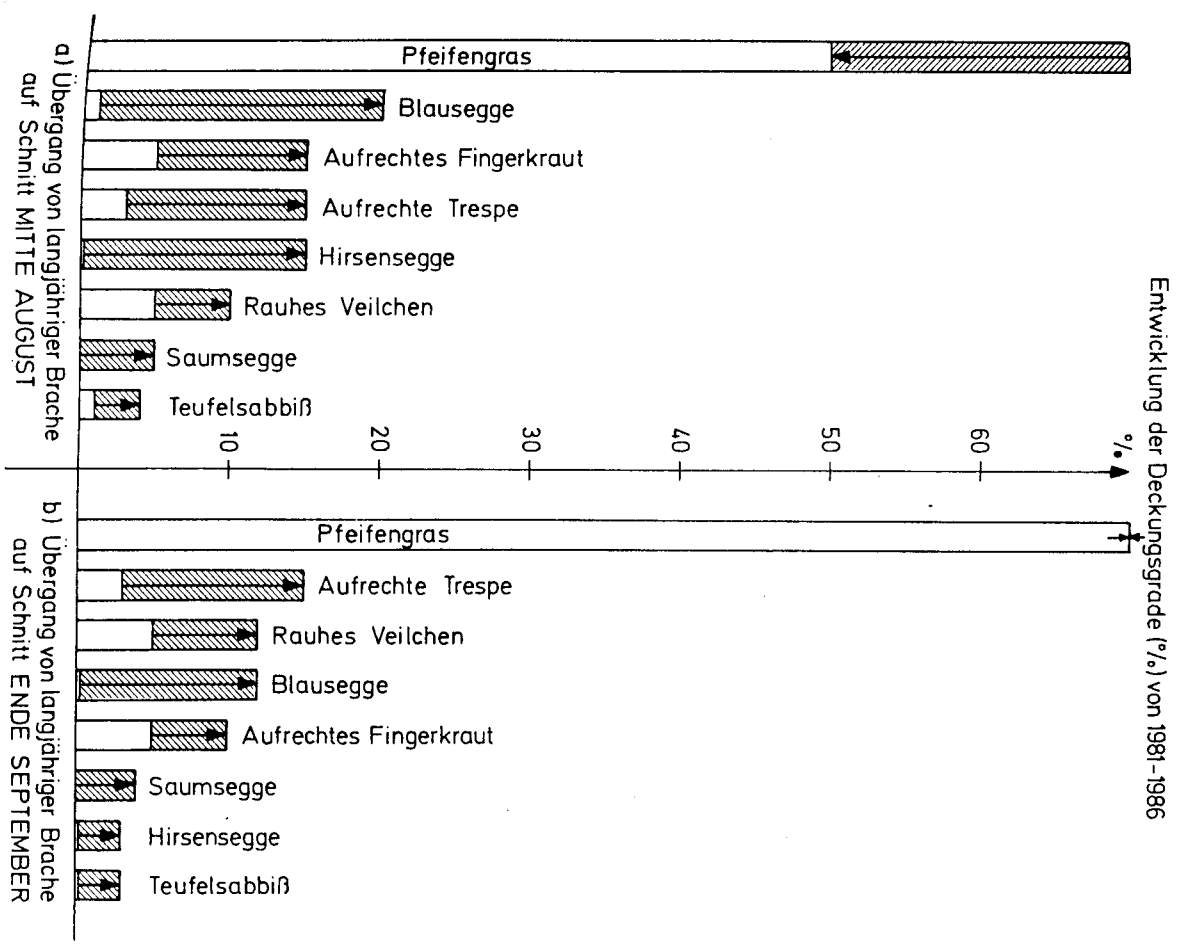
Reaktion von Streuwiesenpflanzen auf unterschiedliche Schnittzeitpunkte

GESELLSCHAFT: WIESENRAUTEN-HOCHSTAUDENFLUR  
 STANDORT: Entwässertes Niedermoor aus stark zersetztem Torf (30-50 cm) über feinsandigem Ton (Wechselfeucht)



Reaktion von Streuwiesenpflanzen auf unterschiedliche Schnittzeitpunkte

GESELLSCHAFT: TRESPEN - PFEIFENGRASWIESE  
 STANDORT: Entwässertes Niedermoor aus stark zersetztem Torf (30 cm) über stark tonigem, steinigem Sand (Wechselfrisch) GW-Stand  $\phi$  52 cm u.Fl.



fertreibenden und auf Brachflächen sehr kampfkraftigen Stauden stärker zurück als auf den Parzellen, in denen erst Ende September gemäht wird. Die Wiesenraute (*Thalictrum aquilegifolium*) scheint in dieser Hinsicht sogar besonders empfindlich zu sein: Ihre Artmächtigkeit halbierte sich auf den früh gemähten Parzellen im Vergleich zum Ausgangsjahr 1981, wogegen sie sich auf den spät gemähten Flächen auf das Doppelte erhöhte. Ausschließlich eine Zunahme verzeihlichen Pfeifengrasses (*Molinia caerulea*) und Alant (*Inula salicina*), wobei die erstgenannte Art besonders stark von spätem, letztgenannte dagegen von frühem Schnitt profitierte. Rotschwingel (*Festuca rubra*) und Wiesenflockenblume (*Centaurea jacea*) als Vertreter der Wirtschaftswiesen treten sogar erstmals wieder aus dem Schattendasein heraus und erreichen deutliche Deckungsprozent.

Bei den auffälligen Artmächtigkeitsverschiebungen in der wechselfrischen Pfeifengrasswiese handelt es sich fast nur um einen Deckungsgrad-Anstieg (vgl. Darst. 2). Insgesamt wirken sich die verschiedenen Schnitt-Termine hier jedoch weniger spektakulär aus als im benachbarten Hochstaudenried. Typische Streuwiesenpflanzen wie Blaugrüne-Segge (*Carex flacca*), Hirsen-Segge (*Carex panicea*), Saumsegge (*Carex hostiana*), Aufrechtes Fingerkraut (*Potentilla erecta*) und Teufelsabbiß (*Succisa pratensis*) konnten sich ausdehnen. Auch die Aufrechte Trespe (*Bromus erectus*) als Vertreterin der kalkreichen Halbtrockenrasen wurde durch die wiedererheinsetzende Nutzung stark gefördert (Zunahme um das 3-fache). Beim Pfeifengras aber vollzog sich eine interessante Entwicklung: Während seine Deckungsanteile auf den Ende September geschnittenen Parzellen praktisch gleich blieben, nahmen sie auf den Mitte August geschnittenen Flächen um fast 30 % ab. Dies bedeutet, daß unter allen Streuwiesenpflanzen vor allem das namengebende Pfeifengras besonders empfindlich gegenüber zu früh liegenden Schnittzeitpunkten reagiert. Dies ist im übrigen eine allgemeine Beobachtung, die damit zu erklären ist, daß bei dieser Art erst spät im Jahr die "interne Nährstoffverlagerung" einsetzt.

Insgesamt läßt sich bei dieser Vegetationseinheit feststellen, daß sich Arten aus dem Bereich der Thermophilen Saumgesellschaften, der Borstgrasrasen und der Halbtrockenrasen durch die wiedererwonnene Nutzung am besten ausdehnen konnten. Dagegen sind die größten Artmächtigkeitsverluste in der Gruppe der Sukzessionszeiger (hier: Fiederzwenke (*Brachypodium pinnatum*) und Himbeere (*Rubus idaeus*)) und in der Klasse der Kleinseggenstümpfe zu finden. Die Seltenen Pflanzenarten konnten ihre Deckungsgrade auf den mechanisch gepflegten Flächen in etwa halten. Dazu gehören Wiesenraute (*Thalictrum aquilegifolium*), Akelei (*Aquilegia vulgaris*) und Mücken-Händelwurz (*Gymnadenia conopsea*). Zugewonnen haben sogar: Alant (*Inula salicina*), Kopfige Teufelskralle (*Phyteuma orbiculare*), Purgier-Lein (*Linum catharticum*) und das Große Zweiblatt (*Listera ovata*).

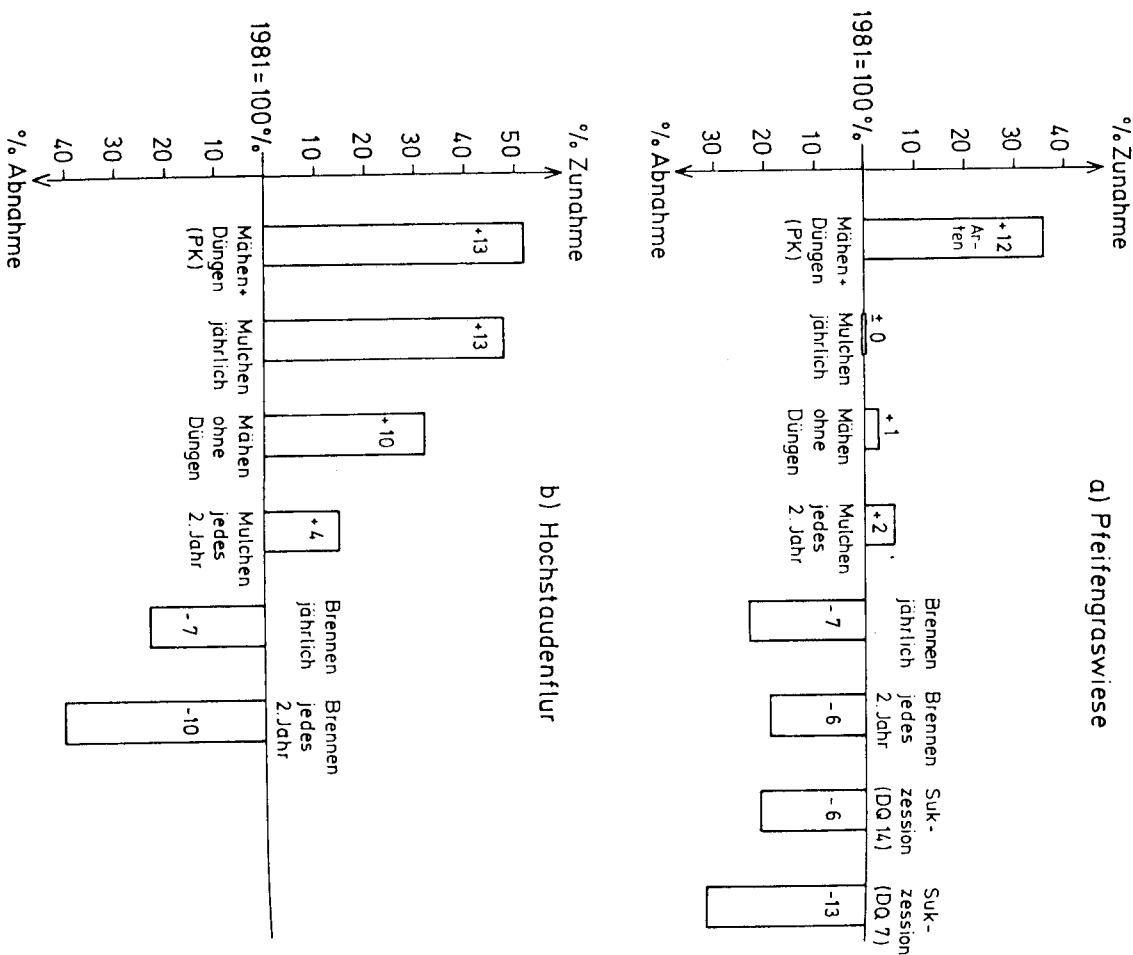
#### 4. Entwicklung der Artenzahl

Der Wechsel von der Brache zur Extensiv-Nutzung bewirkte bei allen Pflegemaßnahmen mit Ausnahme des Brennens und der Sukzessionsparzelle schon nach 5 Versuchsjahren eine mehr oder weniger deutliche Zunahme an Gefäßpflanzen. Dies gilt besonders für den Bereich Hochstaudenflur, wo es zu einer Artenzunahme von bis über 50 % kam (Versuchsglied Mähen mit PK-Düngung). An zweiter Stelle folgt die Parzelle "Mähen jährlich" vor der Variante "Mähen ohne Düngen" (siehe Darst. 3). Ist der Standort jedoch magerer und - wie im Bereich Pfeifengrasswiese - durch Wechseltrunkenheit gekennzeichnet, bedarf es einer Düngung, um den annähernd gleichen Effekt wie im Filpenduletum zu erzielen. Dies beweist recht anschaulich die Entwicklung im Molinietum (Darst. 3 oben). Unter "Mähen ohne Düngen" und unter "Mähen" veränderte sich die Artenzahl dieser Gesellschaft jedoch kaum. Dies würde bedeuten, daß das auf der Fläche verbleibende Mulchmaterial keinen, der PK-Ergänzungsdüngung vergleichbaren Düngereffekt auf die Artenvielfalt des Pflanzenbestandes hatte. Das "Kontrollierte Brennen" ist auf den beiden Vegetationseinheiten die einzige Offenhaltungsmaßnahme, unter der die Artenzahl gegenüber dem Ausgangsbestand deutlich

# LANDSCHAFTSPFLEGEVERSUCH EBERSBACH

## Entwicklung der Pflanzenarten-Zahl

VON 1981-1986



abnimmt (Abnahme zwischen 20 und 40 %). Wird also der Erfolg der Pflegemaßnahmen am Artenreichtum gemessen - und dies ist ein entscheidendes Naturschutzkriterium - so erscheint das Brennen in gleicher Weise ungünstig wie das Brachliegen, dokumentiert durch das Versuchsglied "ungestörte Sukzession". Unter dieser Betrachtungsprämisse schneidet das Brennen im 2-jährigen Turnus sogar noch schlechter ab als das jährliche Brennen; dies gilt besonders für die Hochstaudenflur.

Durch Wiedereinsetzen mechanischer Pflegemaßnahmen sind vor allem Arten der Wirtschaftswiesen (*Arrhenatheretalia*) neu dazugekommen, wie z.B.: Kolliges Honiggras (*Holcus lanatus*), Ruchgras (*Anthoxanthum odoratum*), Rotschwingel (*Festuca rubra*), Kraulgras (*Dactylis glomerata*), Löwenzahn (*Taraxacum officinale*) und Gemeines Hornkraut (*Cerastium holsteoides*). Auf den Brenn- und Sukzessionsflächen (Dauerquadrate) sind inzwischen verschwinden: Wiesemplatterbse (*Lathyrus pratensis*), Hornklée (*Lotus corniculatus*), Aufrechte Trespe (*Bromus erectus*), Kammschmiel (*Koeleria pyramidata*), Waldahnenfuß (*Ranunculus nemorosus*), Rundblättrige Glockenblume (*Campanula rotundifolia*), Arznei-Thymian (*Thymus pulegioides*) aber auch die Mücken-Händelwurz (*Gymnadenia conopsea*).

Als Fazit der Artenzahl-Bilanz läßt sich bisher folgendes feststellen: War die Artenvielfalt schon zu Versuchsbeginn relativ hoch (am Beispiel der wechselfrischen Pfeifengraswiese zwischen 30 und 40 Arten), so wirken sich Pflegemaßnahmen offensichtlich weniger artenzahl erhöhend aus, als in artenärmeren Gesellschaften. Eine solche ist in unserem Fall die feuchtere Wiesenrauten-Hochstaudenflur, die vor Einsetzen der Pflegemaßnahmen zwischen 25 und 30 Gefäßpflanzenarten aufwies, heute jedoch bis zu 40 Arten pro 25 m<sup>2</sup> besitzt!

### 5. Zur Mindestpflege von Streuwiesen aus vegetationskundlicher Sicht

Um das schutzwürdige Arteninventar pfeifengrasreicher Moortwiesen des Alpenvorlandes zu erhalten, ist die Nachahmung der ehemaligen bäuerlichen Streuwiesennutzung notwendig.

Geschicht dies nicht, vollzieht sich auf diesen Flächen eine, von den Bodenwasser- und Trophieverhältnissen des Standorts abhängige allmähliche Sukzession, die letztendlich in einer Verbuschung und Bewaldung endet (Vgl. KLÖTZLI, 1978; BRIEMLE, 1980). Bundesweite Erhebungen haben ergeben, daß in den "Mooren und Feuchtgebieten i.w.S." insgesamt 440 Pflanzenarten ihr Hauptvorkommen haben (SUKOPP et al, 1978). Davon gelten 200 Arten = 46 % als in ihrer Existenz gefährdet oder gar als verschollen. Von diesen 200 Arten sind allein 80 dadurch bedroht, daß eine Mindestpflege auf Extensivgrünland, Streuwiesen und Mooren nicht mehr erfolgt und eine Verbuschung und Wiederbewaldung einsetzt. Es sind also gerade die baum- und gebüschfreien Pflanzengesellschaften der Moore, die selten geworden sind, und die eines gezielten Schutzes und einer Mindestpflege bedürfen.

Die oben aufgeführten ersten Versuchsergebnisse aus einem Streuwiesenversuch auf stark zersettem, kalkreichem und wechselfrischem bis wechselfeuchtem Niedermoor lassen sich nun keinesfalls in allen Bereichen auf andere calcitrophen Niedermoores übertragen, sondern nur auf solche mit ähnlichen Standortbedingungen. Zu groß ist die Variationsbreite innerhalb dieses Bodentyps, angefangen vom Grundwasserstand über den Zersetungsgrad der Torfe, die allgemeine Nährstoffverfügbarkeit bis hin zum Ausgangs-Pflanzenbestand.

Es lassen sich jedoch Aussagen und Empfehlungen grundsätzlicher Art machen, nämlich für die Schnittverträglichkeit, das Pflege-Intervall und den Schnittzeitpunkt, also für das anzustrebende Schnittregime. Das Pfeifengras als Leitpflanze der Streuwiesen ist, wie oben verdeutlicht wurde, eine sehr schmittempfindliche Pflanze, vor allem wenn die Schnitttermine in der Vegetationsperiode liegen. Dies liegt daran, daß diese Art erst relativ spät mit dem Wachstum einsetzt, sich erst im Hochsommer zur Blühreife entwickelt und die für den Wiederaustrieb im Folgejahr notwendigen Assimilate erst im Herbst in den verdickten Halmgrund und die Wurzeln niederlegt, also einen inneren Nährstoffkreislauf betreibt.

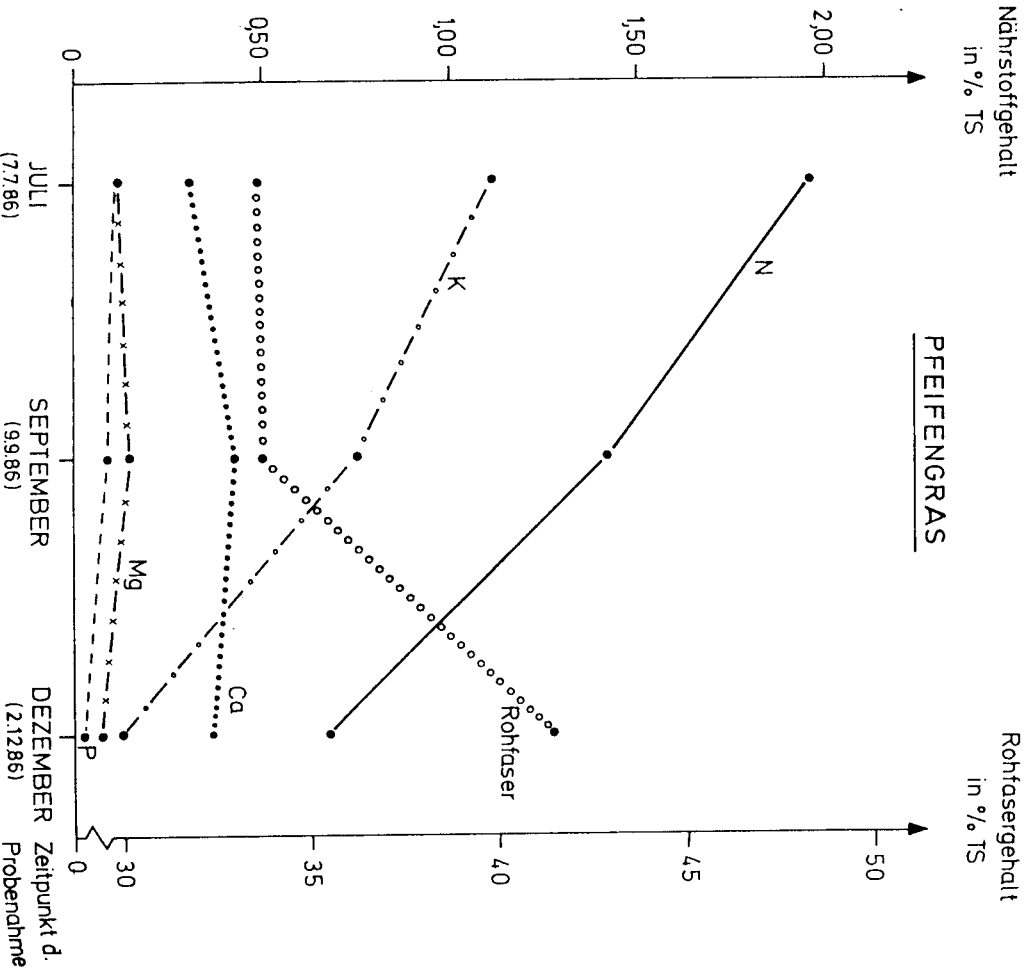
Darst. 4 zeigt die wesentlichen Inhaltsstoffe, die zu verschiedenen Jahreszeiten in den oberirdischen Teilen von Molinia enthalten waren. Während der Calcium- und Magnesiumanteil von Juli bis Dezember nahezu unverändert bleibt, nehmen die Elemente Stickstoff, Kalium und Phosphor in diesem Zeitraum im Schnitt um mehr als 70 % ab! Man könnte daraus schließen, daß Ca und Mg zu den wenig mobilen, N, P und K dagegen zu den beweglicheren Nährstoffen in dieser Pflanze gehören, oder aber das Ca und Mg im Überfluß vorhanden sind, so daß ein ökonomisches Haushalten mit diesen Elementen nicht nötig ist. Gegenläufig dazu steigt der Anteil der Rohfaser an der Trockensubstanz sprunghaft an. Für den Stickstoff ist diese Entwicklung bei verschiedenen Pflanzenarten in Darst. 5 synoptisch aufgeführt. Danach hat sich dieser wichtige Nährstoff von Juli bis Dezember bei Filipendula und Brachypodium jeweils um ca. 50 %, bei Molinia sogar um 64 % reduziert und wahrscheinlich in die Stoppeln und den Wurzelstock verlagert. Interessant ist, daß die Abnahme der N-Gehalte bei Mädesüß erst viel später eingesetzt hat, als bei den beiden aufgeführten Gräsern. Untersuchungen zum internen Nährstoffkreislauf langlebiger Pflanzen (Hemikryptophyten, Geophyten) haben ergeben, daß der durch die interne N-Verlagerung bereitgestellte Anteil am jährlich benötigten Stickstoff bei einigen Arten bis 60 % betragen kann (HAHN et al, 1979).

Ein entsprechender Anstieg der Nährstoffgehalte in den unterirdischen Pflanzenteilen wurde zwar von uns nicht überprüft, doch zeigen Untersuchungen anderer Autoren (z.B. MORTON, 1977; WERNER, 1983), daß besonders die Streuwiesepflanzen diesen Nährstoffrückzug betreiben, wogegen z.B. bei der Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*) als Vertreterin der Großseggenengesellschaften die Nährelemente z.T. aus der winterlichen Streu ausgewaschen werden (LÜTKE-TWENHÖVEN, 1982; GROSS, 1984).

Dieser besondere Lebens- und Nährstoffzyklus vieler Streuwiesengesellschaften ist der Grund dafür, warum diese Pflanzenengesellschaften erst möglichst spät im Jahr gemäht werden sollten. Nur so können sie die Fähigkeit, sich selbst zu

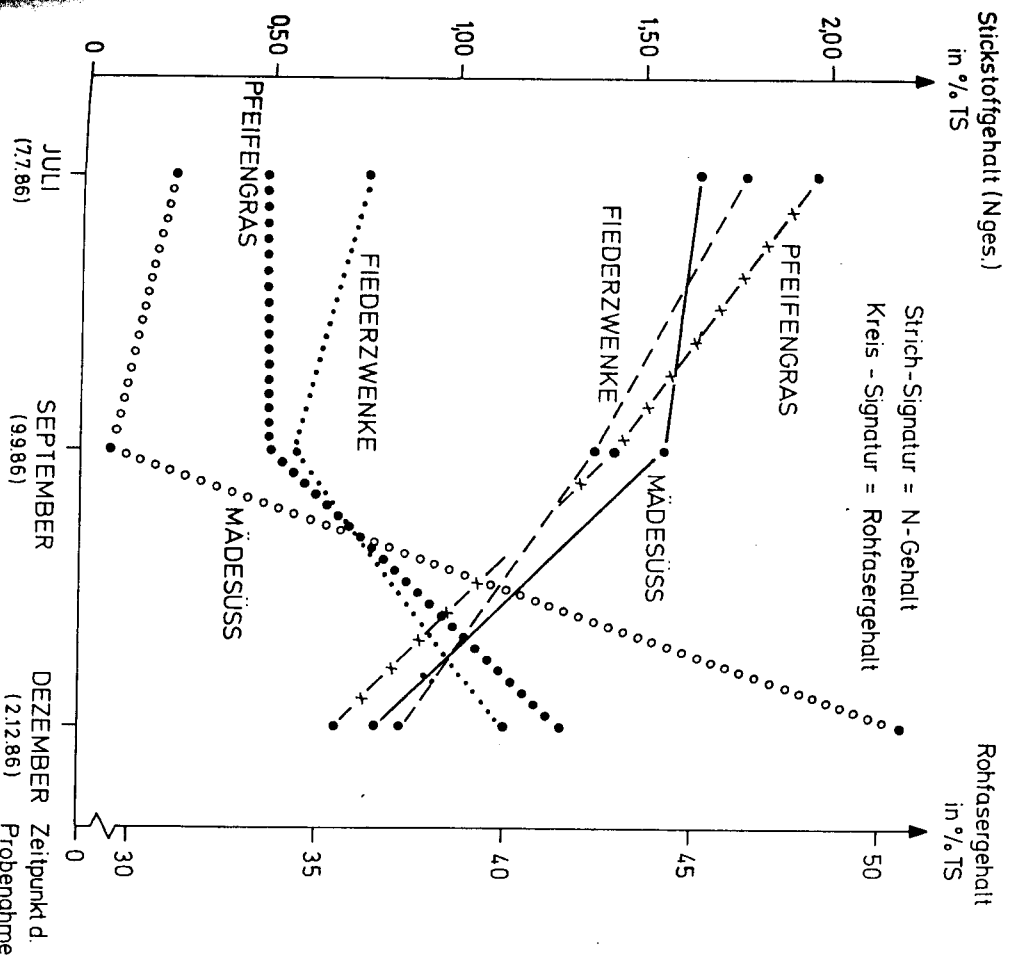
### Interne Nährstoff-Verlagerung bei Pflanzen

- Inhaltsstoffe zu verschiedenen Jahreszeiten -



### Interne Nährstoff-Verlagerung bei Pflanzen

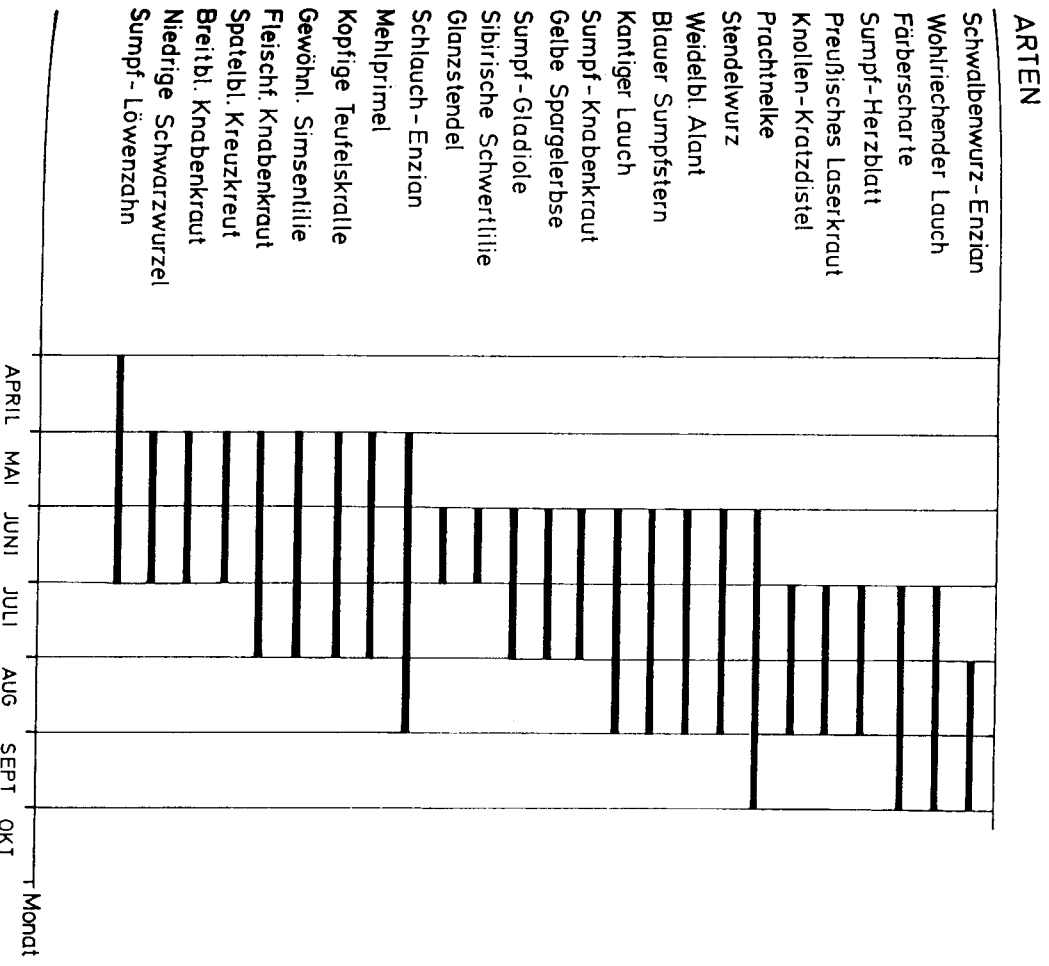
- Stickstoff- und Rohfasergehalte verschiedener Pflanzenarten zu unterschiedlichen Jahreszeiten -



**Hauptblütezeiten seltener Streuwiesenkräuter des**

**Alpenvorlandes (nach OBERDORFFER, 1983)**

(kalkreiche Molinionen u. Kleinseggenwiesen)



versorgen, voll gegenüber potentiellen Konkurrenten aus-  
spielen. Bei einer aus organisatorischen Gründen erfor-  
derlichen Vorverlegung der Pflege-Termine auf Anfang Sep-  
tember wäre aber langfristig mit dem Rückgang spätblühen-  
der Arten zu rechnen. Handelt es sich dabei zusätzlich  
um besonders seltene, in ihrem Bestand gefährdete Pflan-  
zen, bekommt der richtige Schnittzeitpunkt eine noch  
größere Bedeutung. In Tabelle 1 sind nun die Hauptblüte-  
zeiten seltener Streuwiesenkräuter des Alpenvorlandes  
zusammengestellt. Zu den ausgesprochenen Spätblühern  
zählen Schwalbenwurz-Enzian (*Gentiana asclepiadea*), Wohl-  
riechender Lauch (*Allium suaveolens*) und die Färber-  
Scharte (*Serratula tinctoria*). Daneben sind aber noch  
eine Reihe anderer Arten zu nennen, bei denen sich die  
Blütezeit bis weit in den August hinein erstreckt, und  
deren generative Vermehrung durch zu frühe Schnittzeit-  
punkte ebenfalls behindert werden würde. Von den in der  
Tabelle genannten 25, in Baden-Württemberg gefährdeten  
Streuwiesenkräutern (vgl. HARMS et al, 1983) würde so-  
mit fast die Hälfte unter verfrühtem Schnitt leiden! Als  
in dieser Hinsicht besonders empfindlich sind das Preus-  
sische Laserkraut (*Lasertium prutenicum*) und der Schlauch-  
Enzian (*Gentiana utriculosa*) zu nennen, deren Überleben  
als Einjährige Pflanzen noch mehr vom Ausreifen ihrer Sa-  
men abhängig ist als das der anderen, ausdauernden Arten.

Immer häufiger ist zu beobachten, daß die schutzwürdige  
Streuwiesenvegetation durch das Überhandnehmen hochwüch-  
siger, beschattender und daher unerwünschter Pflanzen  
beeinträchtigt wird. EGLOFF (1986) bezeichnet sie als  
"Warmarten" bzw. "Eutrophierungsindikatoren" von Streu-  
wiesengesellschaften. Erstgenannte Bezeichnung wählt er,  
wenn er von indirekter Düngung durch benachbarte, inten-  
siv genutzte landwirtschaftliche Nutzflächen spricht;  
letztenannte, wenn er die Eigen-Eutrophierung "verhoch-  
staudeter" Pflanzenbestände meint. Diese ungünstigen Suk-  
zessionsabläufe führt ELLENBERG (1977) auf den sog. "Streu-  
abbau-Zyklus" zurück, der sich durch die Verdüngung der  
Gräser und Grasartigen durch hochwüchsige Kräuter ergibt.

Zu o.g. Gruppe gehören z.B.: Schilf, Mädesüß, Späte Goldrute (*Solidago gigantea*), Landreitgras (*Calamagrostis epigeios*), Ackerkratzdistel (*Cirsium arvense*), aber auch niedrigwüchsiger Pflanzen wie Wolliges Honiggras und Knaulgras, um nur einige zu nennen.

Als Rezept, solche Bestände wieder in die erwünschten "echten" Streuwiesengesellschaften zurückzuführen, empfiehlt E.GLOFF in seiner beispielhaften Arbeit ein von Fall zu Fall sehr minutiös abgestimmtes Schnittregime, bei dem es vorrangig auf die Einhaltung genau festgelegter Schnittzeitpunkte ankommt. Auf diese Details soll hier jedoch nicht näher eingegangen werden, da für jede solcher Flächen ohnehin ein eigenes Pflegekonzept erstellt werden muß, dem eine Analyse der Standortverhältnisse und der Vegetationszusammensetzung vorauszugehen hat.

Abgesehen von diesen Problemflächen erscheint es mir wichtig, darauf hinzuweisen, daß bei vielen, bisher offenen Moorflächen des Alpenvorlandes nicht einmal eine Minimāl-pflege gewährleistet ist, geschweige denn das Einhalten exakter Schnitttermine wie oben angedeutet. Besonders gefährdet sind m.E. die von Moortwald und Moorweidengebüsch umgebenen Streuwiesen - Inseln auf Nieder- oder Ammoor, aber auch gestörte Übergangs- und Hochmoorbereiche der Verbände *Caricion fuscae*, *Caricion lasiocarpae*, sowie die artenarmen Hochmoor-Moliniebestände. (siehe BRIEMLE, 1980). In beiden Fällen droht eine Verbuschung über Polykormonbildung und Wurzelbrut (Weidenarten bzw. Faulbaum), im zweiten Fall zusätzlich eine Gehölzinvasion über Kernwüchse auf lückigen Rasenstellen (Birken-, Waldkiefern- und Fichtenanflug). Ähnliches gilt aber auch für brachliegendes Grenzertrags-Grünland auf Mineralböden, wo ausläufertreibende Gehölze wie Schlehe, Brombeere und Zitterpappel eine Verbuschung und Wiederbewaldung einleiten.

Im Bereich des übrigen Wirtschaftsgrünlandes kommt es angesichts der Extensivierungsbestrebungen (vor allem in Wasserschutzgebieten) nicht etwa so sehr darauf an, bisher intensiv genutzte und gedüngte Vielschnittwiesen

(Mähweiden) einfach aus der Nutzung zu nehmen. Vielmehr ist eine Rückführung dieser Flächen in Glatthaferwiesen als die "klassischen Grünlandgesellschaften" (ELLENBERG, 1982) angezeigt.

Dieser zwei- bis maximal dreischichtige Wiesentypus war früher besonders im Südwesten Deutschlands weit verbreitet und gilt als besonders arten- und blütenreiches Grünland (SCHREIBER, 1962). Bei vorerst keiner, langfristig aber nur geringer Düngung könnten diese Arrhenathereten auch als "Pufferzone" zwischen Streuwiesen und intensiv genutzten Flächen dienen.

Langjährige Erfahrungen auf dem Gebiet der Sukzessions- und Bracheforschung <sup>1)</sup>, die für Baden-Württemberg vor allem auf die seit 1974 laufenden "Offenhaltungsversuche" <sup>2)</sup> zurückgehen, ermöglichen nun allgemein gültige Empfehlungen für eine Mindestpflege von brachgefallenem Grünland i.W.S., wie sie zur Erhaltung schutzwürdiger bzw. zu fördernder Grünlandgesellschaften erforderlich ist.

Versucht man, das empfohlene Pflegeregime auf die Pflanzenformation im Ökogramm ELLENBERG's (1982) zu übertragen, so ergibt sich die in Darst. 6 eingezeichnete, ungefähre Abgrenzung. Danach sind die von Ellenberg als "Übergangsbereich" bezeichnete Grünlandstandorte - hinsichtlich der ökologischen Feuchte zwischen den Halbtrockenrasen und den kalkholden Pfeifengraswiesen stehend - mindestens 1-2 Mal im Jahr zu mähen oder zu mulchen, um die dort heimischen Glatthafer- und Goldhaferwiesen wiederherzustellen bzw. zu erhalten. Ist der Standort weniger produktiv, also trockener, feuchter oder aber von der Bodenreaktion her zu sauer, reicht ein pflegender Eingriff einmal alle 2-3 Jahre aus, um die hier beheimateten Rasenge-

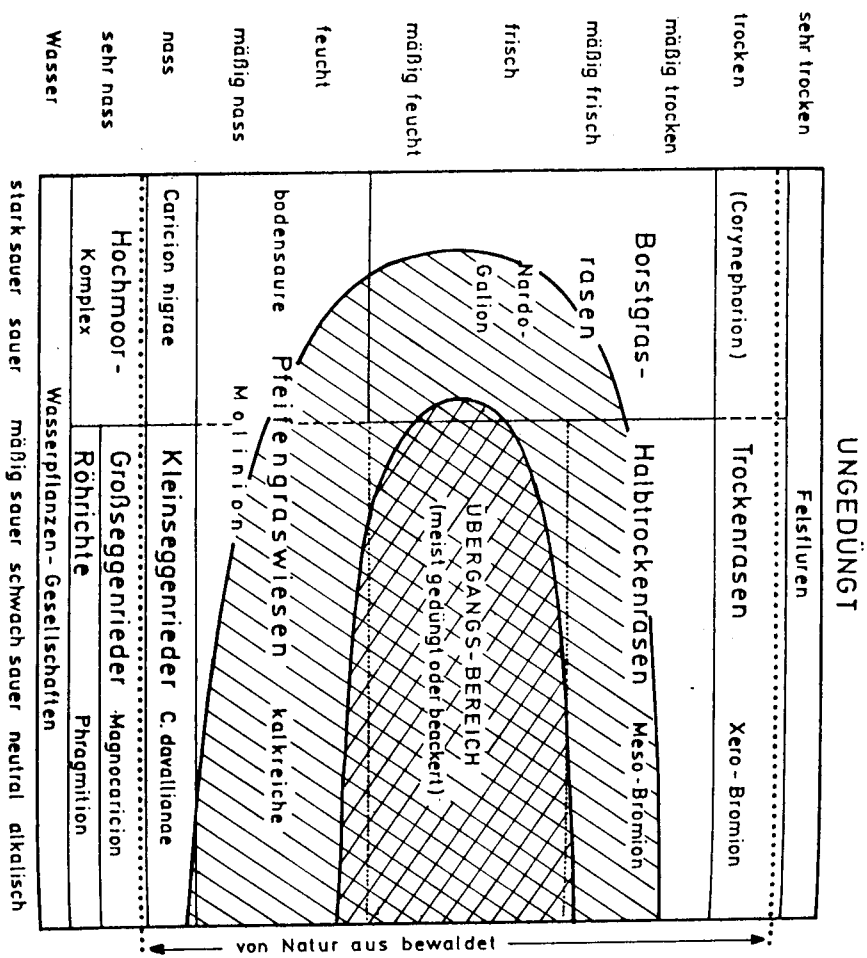
vgl. 1) ARENS (1976, 1983), BAKKER u. DE VRIES (1985), BARDELE-BEN u. GEKLE (1978), BAUER (1982), BIERHALS et al (1976), BRAUN (1980), DIERSCHKE (1985), EGLOFF (1985, 1986), GISI u. ORTLI (1981), KÄPFER u. PFADENHAUER (1986), NOVÁK (1983), OOMES u. MOOI (1981), RIESS (1980), RÜNGE (1985), SCHMIDT (1985), STAHLIN et al (1975), **STREBLER** (1987), STÖCKLIN u. GISI (1985), TECHOW (1981), WOLF (1975), WOLF et al (1984)

2) SCHIEFER (1981a, 1981b, 1983), SCHREIBER (1980a, 1980b), SCHREIBER u. SCHIEFER (1985)



# Ökogramm ungedüngter Wiesengesellschaften in der submontanen Stufe Mitteleuropas

(nach ELLENBERG, 1982 verändert)



Auf mittelfeuchten und nicht extrem sauren Böden gibt es so gut wie keine extensiv genutzten Grünlandbestände, weil sich auf diesen Böden eine intensivere Bewirtschaftung am besten lohnt.

- /// Mindestpflege (Mahd oder Mulhschnitt) 1-2 mal im Jahr, um die relativ artenreichen und bunten Wirtschaftswiesen (z.B. Glatthafer- und Goldhaferwiesen) zu erhalten.
- //// Mindestpflege (Mahd oder Mulhschnitt) alle 2-3 Jahre, um selten gewordene Pflanzengesellschaften mit ihrem schutzwürdigen Arteninventar zu erhalten.

sellschaften mit ihrer Artenkombination zu konservieren. Sind die Standortverhältnisse extremer, kann das Pflegeintervall noch mehr gestreckt werden. Das Ökogramm gilt nur für ungedüngte Flächen. Würden die hier angeführten Gesellschaften durch Düngung verändert, so muß zwecks Auslagerung auf jeden Fall für einige Zeit das Mähgut abgeräumt werden (vgl. SCHIEFER, 1984).

Es gilt jedoch allgein als sehr schwierig und langwierig einmal durch Düngung eutrophierte Flächen wieder zu "oligotrophieren" (EGLOFF, 1986). Viel besser ist es, durch entsprechende Schutzmaßnahmen solche Einflüsse von vorne herein auszuschließen.

## 6. Zusammenfassung

Durch Nachahmung der extensiven Streumahd kam es auf einer, zuvor 15 Jahre lang brachliegenden und inzwischen verhochstaudeten Streuwiese des Alpenvorlandes innerhalb von nur 5 Jahren zu einer Erhöhung der Artenzahl um bis zu 50 %. Arten vor allem aus dem Bereich der Wirtschaftswiesen und der Pfeifengrasswiesen wanderten neu ein, bzw. konnten ihre Deckungsanteile auf Kosten von Schilf und Mädesüß beträchtlich erhöhen. In einem etwas flachgründigeren, und insgesamt nur wechselfrischen Teil des Versuchsfeldes (Molinion) war die Verschiebung im Artenspektrum dagegen weniger spektakulär. Hier kam es bei dem im Hochsommer (Mitte August) liegenden Schnitzeitpunkt sogar zu einer Abnahme des bislang dominierenden Pfeifengrasses, während beim Spätschnitt (Ende September) die streuwiesentypischen Pflanzen ausschließlich gefördert wurden.

Im Hinblick auf die richtige Wahl des Schnitzeitpunktes werden Fragen der internen Nährstoff-Verlagerung verschiedener Streuwiesengpflanzen, die Blütezeiten seltener Arten sowie allgemeine Empfehlungen zur Mindestpflege der Kulturlandschaft erörtert.

## Literatur

- ARENS, R. (1976): Die Vegetationsentwicklung auf Brachflächen und Möglichkeiten ihrer Steuerung durch technische Maßnahmen - Bayr. Landw. Jb. 6: 732-738
- (1983): Überlegungen zur "Ökowieese" aus der Sicht der Grün-Landschaft. - Das Gartenamt, 32: 319-322
- BAKKER, J.P. u. DE VRIES, V. (1985): Über die Wiederherstellung artenreicher Wiesengesellschaften unter verschiedenen Mahd-Systemen in den Niederlanden. Natur und Landschaft 60: 292-296
- BARDELEBEN, R. von, u. L. GEMKE (1978): Nutzen- und Schadenskomponenten bei gepflegter und ungepflegter Brache unter Berücksichtigung verschiedener Flächenumfänge, Standorte und Vorrangfunktionen. In: Landw.-Angew. Wiss. (211); (Landwirtschaftsverlag) Münster-Hiltrup
- BAUER, S. (1982): Pflegemaßnahmen in Streuwiesengebieten: Entstehung, Wert und frühere Bewirtschaftung von Streuwiesen sowie Auswirkungen heutiger Pflege auf ihre Tierwelt. - Diss. Tübingen.
- BIERHALS, E. et al (1976): Brachflächen in der Landschaft. - KTBL-Schrift, (195); Münster-Hiltrup Landwirtschaftsverl.
- BRAUN, W. (1980): Bestandesveränderungen auf Grünflächen als Folge von Landschaftspflegemaßnahmen und extensiver Landnutzung. - Bayer. Landw. Jb. 57: (Sonderheft 1) 86-99
- BRIEMLE, G. (1980): Untersuchungen zur Verbuschung und Sekundärwaldung von Moorbrachen im Südwestdeutschen Alpenvorland. - Diss. 266 S. Verlag J. Cramer, Vaduz
- DIERSCHEKE, H. (1985): Experimentielle Untersuchungen zur Bestandesdynamik von Kalkmagerrasen (Mesobromion) in Südniedersachsen. Vegetationsentwicklung auf Dauerflächen 1972-1984. - Münster. Geogr. Arb., 20: 9-24; Paderborn (Schöningh).
- EGLORF, Th. (1985): Regeneration von Streuwiesen (Molinion) - Erste Ergebnisse eines Experiments im Schweizer Mittel-land. Verh. Ges. Ökologie, 8: 127-138
- (1986): Auswirkungen und Beseitigung von Düngungseinflüssen auf Streuwiesen. - Veröff. Geobot. Inst. ETH Zürich, Stiftung Rübél, 89: 163 S.
- ELLENBERG, H. (1977): Stickstoff als Standortsfaktor, insbesondere für mitteleuropäische Pflanzengesellschaften. Geol. Plant. 12: 1-22
- (1982): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. 3. Aufl. - Stuttgart (E. Ulmer), 989 S.
- GISI, U. u. ÖRTLI, J. (1981): Ökologische Entwicklung in Brachland verglichen mit Kulturliesen. - Acta oecol. (Oecol. Plant.) 2(16) (1): 165-175
- GROSS, G. (1984): Die Vegetation des Weissenhachriedes bei Hesisch-Lichtenau und Untersuchungen zum Schutz und zur Pflege dieses brachgefallenen Feuchtgebiets. Mitt. Erg. Stud. Oekol. Umweltsch. (GH Kassel), 8: 99-103
- HAHN, W. et al (1979): Untersuchungen zum Stickstoff-Umsatz von Tussilago farfara- und Agropyron repens-Beständen. - Verh. Ges. f. Ökologie, Bd. 7: 369-380
- KAPFER, A. u. J. PFADENHAUER (1986): Vegetationskundliche Untersuchungen zur Pflege von Pfeifengras-Streuwiesen, Natur und Landschaft, 61. Jg. Heft 11: 428-432
- KLÖTZLI, F. (1978): Zur Bewaldungsfähigkeit von Mooren in der Schweiz. Telma 8: 183-192
- LÜTKE-TWENHÖVEN F. (1982): Untersuchungen zum inneren Nährstoffkreislauf einiger Niedermoorpflanzen. Diplomarbeit. Inst. für Landeskultur und Pflanzenökologie, Univ. Stuttgart-Hohenheim. 98 S.
- MORTON, A.J. (1977): Mineral nutrient pathway in a Molinietum in autumn and winter. J. Ecol. 65: 993-999
- NOWAK, B. (1983): Zur Bedeutung von Brachflächen für den Naturschutz. - Beitr. Naturkde. Wetterau, 3(1): 39-44
- OOMES, M.J.M. u. H. MOOI (1981): The effect of cutting and fertilizing on the floristic composition and production of an Arrhenatherion elatioris grassland. Vegetatio 47: 233-239
- RIESS, W. (1980): Möglichkeiten der Feuerökologie zum Management von Vogelbiotopen. - Beih. Veröff. Naturschutz und Landschaftspflege in Bad.-Württ. 16: 97-105; Karlsruhe
- RUNGE, F. (1985): 21- und 8-jährige Dauerquadratuntersuchungen in aufgelassenen Grünländern. - Münster. Geographische Arb., 20: 45-49; Paderborn (Schöningh).
- SCHIEFER, J. (1981 a): Bracheversuche in Baden-Württemberg. Vegetations- und Standortentwicklung auf 16 verschiedenen Versuchsflächen mit unterschiedlichen Behandlungen (Beweidung, Mulchen, kontrolliertes Brennen, ungestörte Sukzession). Beihf. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., 22: 328 S. Karlsruhe
- (1983): Ergebnisse der Landschaftspflegeversuche in Baden-Württemberg: Wirkungen des Mulchens auf Pflanzenbestand und Streuzersetzung. Natur u. Landschaft, 58 (7/8): 295-300
- \* OBERDORFER, E. (1983): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. - Verlag E. Ulmer, Stuttgart, 1051 S.

- SCHIEFER, J. (1984): Möglichkeiten der Ausagerung von nährstoffreichen Grünlandflächen. - Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., 57/58: 33-62; Karlsruhe
- SCHMIDT, W. et al (1974): Vorschläge zur vegetationskundlichen Untersuchung auf Dauerprobenflächen. - Mitt. flor.-soz. Arb.gem. N.F. 17: 103-106; Todenmann, Göttingen
- SCHMIDT, W. (1985): Mahd ohne Düngung-Vegetationskundl. u. ökologische Ergebnisse aus Dauerflächenuntersuchungen zur Pflege von Brachflächen. - Münst. Geogr. Arb. 20: 81-101; Paderborn (Schöningh)
- SCHREIBER, K.F. (1962): Über die standortsbedingte und geographische Variabilität der Glatthaferwiesen in Südwestdeutschland - Ber. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübél, Zürich 33: 65-128
- (1980 a): Entwicklung von Brachflächen in Baden-Württemberg unter dem Einfluß verschiedener Landschaftspflegemaßnahmen. - Verh. Ges. Ökol. 8: 185-204
- (1980 b): Brachflächen in der Kulturlandschaft, - Daten Dok. Umweltschutz, (30): Univ. Hohenheim
- SCHREIBER, K.F. u. J. SCHIEFER (1985): Vegetations- und Stoffdynamik in Grünlandbrüchen. 10 Jahre Bracheversuche in Baden-Württ.-Münst. Geogr. Arb. 20: 111-153; (Schöningh), Paderborn
- STÄHLIN, A. et al (1975): Über Duldung und Lenkung der Vegetationsentwicklung auf Sozialbrüchen in Mittelgebirgen. - Landwirtsch. Jb. 36: 542-562
- STEBLER, F.G. (1897): Die Streuwiesen der Schweiz. Beitr. zur Kenntnis der Matten und Weiden der Schweiz. 11. Landw. Jb. Schweiz 11: 1-84
- STÖCKLIN, J. u. U. GIST (1985): Bildung und Abbau der Streu in bewirtschafteten und brachliegenden Mähwiesen. - Münster. Geogr. Arb. 20: 101-109; (Schöningh), Paderborn
- SUKOPP, H. et al (1978): Auswertung der Roten Liste gefährdeter Farm- und Blüthenpflanzen in der Bundesrepublik Deutschland für den Arten- und Biotopschutz. - Schriftenreihe für Vegetationskunde der Bundesforschungsanst. für Naturschutz und Landschaftsökologie, H.12: Bonn-Bad Godesberg, 138 S
- TECHOW, E. (1981): Entwicklung der Vegetations- und Produktionsverhältnisse von Brachflächen und Möglichkeiten zur Restaurierung verdrängter Pflanzengesellschaften als Basis des Ökosystems "Feuchtbiotop". Diss. Univ. Kiel, 278 S.
- WERNER, W. (1983): Untersuchungen zum Stickstoffhaushalt eisiger Pflanzenbestände. - Scripta Geobot. 16: 95 S. Göttingen (E. Goltze)

WOLF, G. (1979): Veränderungen der Vegetation und Abbau der organischen Substanz in aufgegebenen Wiesen des Westwaldes. - Schr.-R. Veget.-Kde. (13): Hiltrup

WOLF, G. et al (1984): Vegetationsentwicklung in aufgegebenen Feuchtwiesen und Auswirkungen von Pflegemaßnahmen auf Pflanzenbestand und Boden. - Natur u. Landschaft, 59: (7/8): 316-322

Dr. Gottfried Briemle  
Staatl. Lehr- und Versuchsanstalt  
für Viehhaltung und Grünlandwirtschaft (LVWG)  
Aulendorf

## **Auswirkungen der Agrarstruktur auf die Bodennutzung in Feuchtgebieten — geschichtliche Entwicklung und zukünftige Perspektiven**

Christian Ganzert

### **1. Einführung**

Im Gegensatz zur Landwirtschaft genießt der Naturschutz eine zunehmende Wertschätzung in der öffentlichen Meinung. Verfolgt man jedoch seine Beziehung zur Landwirtschaft, so kennzeichnen zum Teil heftige Konflikte die jüngere Geschichte. Aus der Sicht des Naturschutzes wurde die gesamte Landwirtschaft als Zerstörer der standörtlichen Vielfalt der Kulturlandschaft angesehen. Er meldete deshalb eigene Flächenansprüche an. Diese Schutzforderungen erschienen auch angesichts des Artenrückgangs als notwendig. Hiermit hat jedoch der Naturschutz zu einem beliebten aber problematischen Lösungsweg beigetragen: der räumlichen Trennung der Konfliktbereiche. Dieser Ansatz ergibt sich als zwingend, geht man von einer prinzipiellen Unverträglichkeit der Ziele des Naturschutzes mit denen der Landwirtschaft aus (Wölfl 1982). Dabei bleibt unberücksichtigt, daß verschiedene Agrarstrukturen und Bewirtschaftungsweisen sehr unterschiedliche Auswirkungen auf die Umwelt haben. Eine ökologische Bewertung vergangener und zukünftiger agrarpolitischer Vorstellungen für die Landwirtschaft setzt jedoch eine Differenzierung hinsichtlich ihrer Umweltrelevanz voraus.

Am Beispiel von zwei unterschiedlichen feuchtgebietsreichen Regionen werden die Veränderungen der Bodennutzung seit dem 2. Weltkrieg und ihre agrarstrukturellen Hintergründe vorgestellt. In Anbetracht neuerer Entwicklungen der landwirtschaftlichen Rahmen-

bedingungen soll anschließend das Verhältnis von Landwirtschaft und Naturschutz in Feuchtgebieten etwas regionspezifischer betrachtet werden.

## 2. Beispielsgebiete und Methodik

Die Lage der Beispielsgebiete zeigt Abb. 1. Die Feuchtgebiete

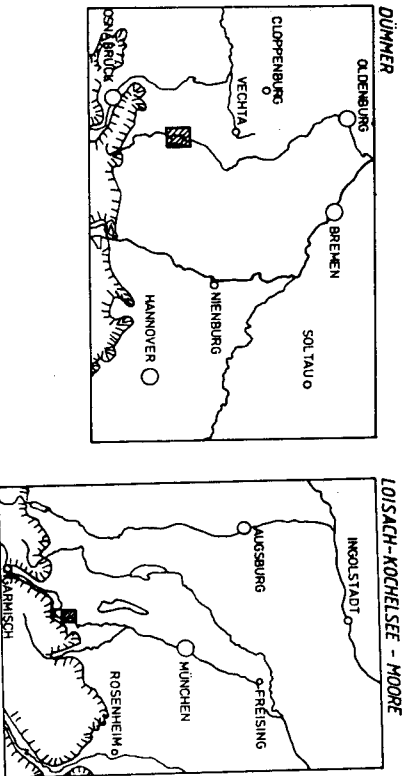


Abb. 1: Die Lage der Beispielsgebiete

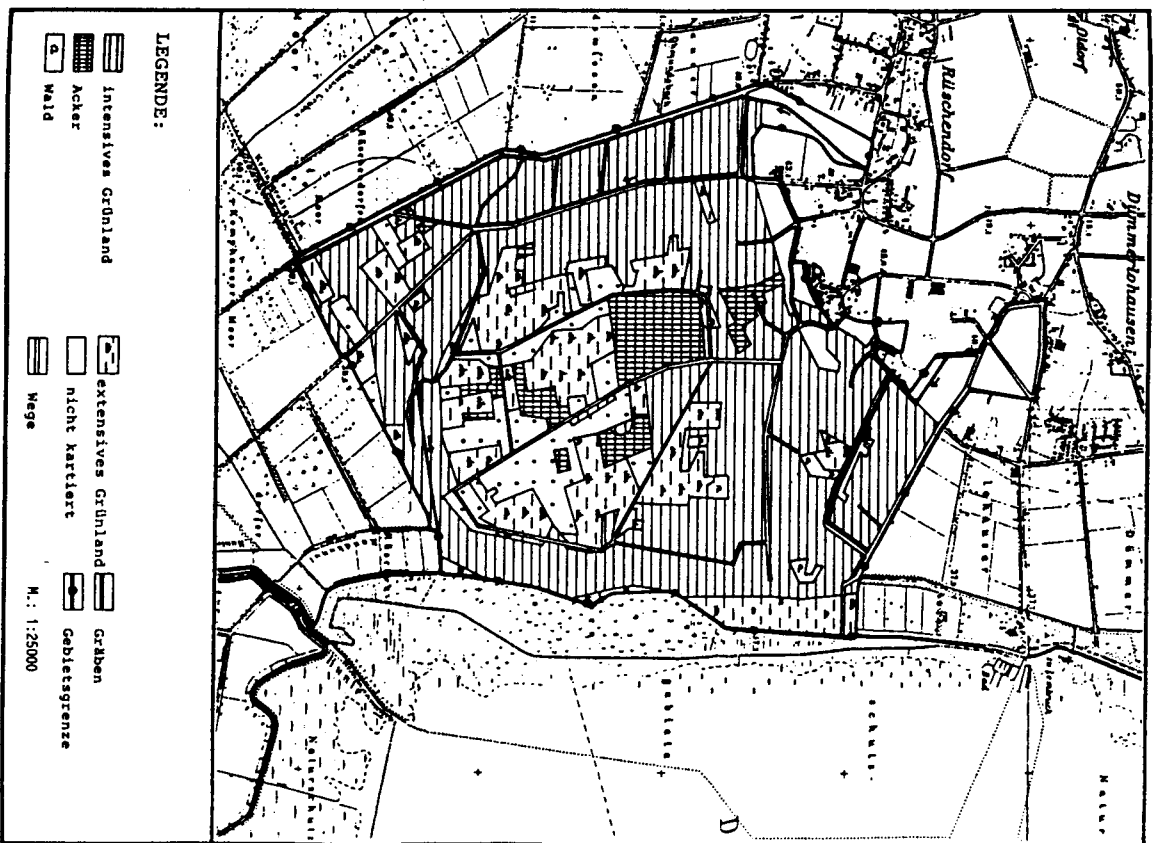
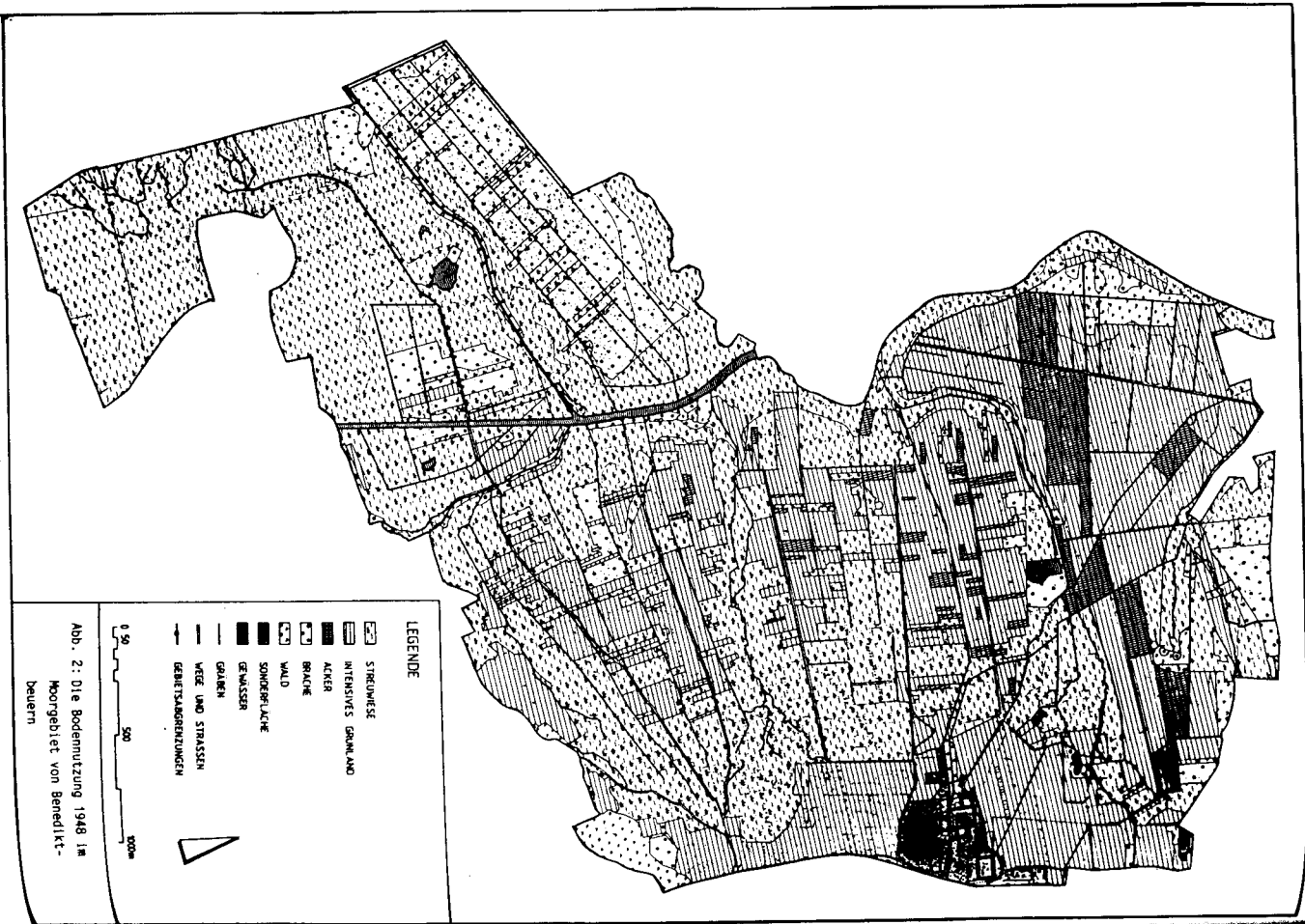
Benediktbeuerns gehören zu den am Alpenrand gelegenen Loisach-Kochelsee-Mooren, etwa 60km südlich von München. Sie bestehen aus Nieder- und Hochmoorböden im Wechsell mit amoorigen Auenböden. Das Hüder Moor in der Gemeinde Dämme stellt einen Ausschnitt aus der Dümmermooriederung etwa 30km nordöstlich von Osnabrück dar. Tiefgründige Niedermoororte und eine darin eingelagerte Hochmoorinsel bilden das Ausgangssubstrat für seine Nutzung. Die Bodennutzung 1948 und 1976 in Benediktbeuern wurde anhand von Luftbildern erfaßt. Vegetationskundliche Erhebungen von 1950

von Prof. H. Lutz konnten als Referenzangaben verwendet werden. Erinnerungen des örtlichen Vorsitzenden des Wasser- und Bodenverbandes dienten zur Überprüfung der Ergebnisse. Die Bodennutzung des Hüder Moores am Dümmer im Jahre 1948 wurde aus einer pflanzensoziologischen Kartierung von Krause und Preisling (1952) abgeleitet. Der Nutzungsverhältnisse 1984 wurden anhand von Unterlagen des Landratsamtes Vechta erfaßt.

## 3. Die Bodennutzung 1948

Abb. 2 zeigt die Feuchtgebiete Benediktbeuerns, wie sie kurz nach dem 2. Weltkrieg bewirtschaftet wurden. Fast die Hälfte des Moorgebietes der Gemeinde wurde als Streuwiese genutzt. Diese lagen entweder an den quelligen Bereichen, an welchen das Grundwasser auf tonigen Schichten zu Tage trat, oder entlang von Bächen sowie im Rohrseegebiet, an Stellen die ganzjährig einen hohen Grundwasserspiegel aufwiesen. Intensiver genutzt wurden die etwas höheren Bereiche zwischen den natürlichen Bachläufen und die gedrähten Flächen an bereits ausgebauten Bächen. Infolge des zu dieser Zeit höheren Selbstversorgungsgrades waren noch recht häufig Ackerparzellen mit Roggen und Kartoffeln anzutreffen insbesondere auf den nördlichen Klosterflächen. Brachflächen (ca. 10%) finden sich in den abgetorften Bereichen und auf den Hochmoorstandorten nördlich des Triftkanals. Diese wurden in den 20iger Jahren erfolglos versucht zu kultivieren.

Vergleicht man diese Nutzungsverhältnisse mit der Bodennutzung 1947/48 im Hüder Moor (Abb. 3), so fällt der hohe Grünlandanteil (Sumpfdotterblumenwiesen und Kammgas-Weidelgrasweiden) auf. Im Vergleich zu Benediktbeuern spiegelt er die natürlichen Unterschiede zwischen dem Ober- und Unterlauf von Flüssen wieder. Die nährstoffreichen Bedingungen des als Grünland genutzten Niedermoores stellten die Futtergrundlage des Rindviehs dar. Der dabei anfallende wirtschaftseigene Dünger erlaubte die Ackernutzung auf Hochmoorstandorten. Die Schwierigkeit ihrer intensiveren Nutzung



zeigt sich an dem hohen Anteil an Brache und extensivem Grünland (Pfeifengras- und Kleinseggenwiesen). Diese Nutzungsarten treten ansonsten lediglich in einzelnen vernähten Senken des Niedermooreres auf.

#### 4. Die landwirtschaftliche Entwicklung von 1950 bis heute

Betrachtet man sich die landwirtschaftlichen Strukturen der jeweils angrenzenden Gemeinden, welche diese Bodenutzung hervorgerufen haben, sowie ihre Veränderung bis heute, so werden deutliche Entwicklungsunterschiede zwischen beiden Regionen sichtbar.

Im Jahre 1950 lag der Anteil an Wiesen und Weiden in beiden Gemeinden noch etwa in gleicher Höhe (Abb. 4). Aufgrund der

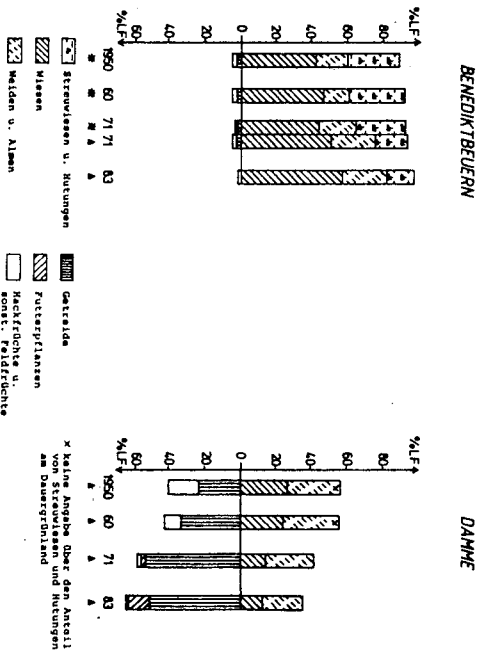


Abb. 4: Die Veränderung der Bodennutzung in Benediktbeuern und Damme; alle Angaben in % der landwirtschaftlich genutzten Fläche

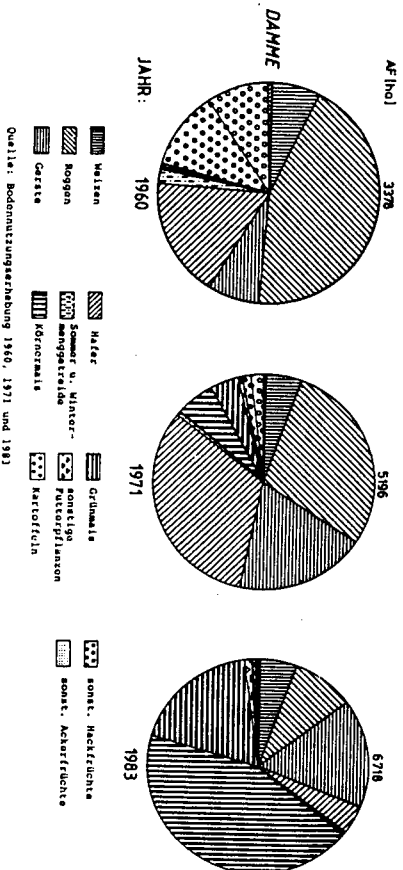


Abb. 5: Die Veränderung des Anbaus auf dem Ackerland in Damme

Infolge des höheren Ackeranteils wies die Gemeinde Damme bereits 1950 einen höheren Viehbesatz (Abb. 6) auf. In der Entwicklung bis heute hat sich der Abstand zwischen beiden Gemeinden auf das 5-6fache vergrößert durch eine starke Ausweitung der Schweine- und Hühnerproduktion in Damme. Die Ursachen dieser Veränderung sind zu vielschichtig, um sie in diesem Rahmen alle darstellen zu können. Wesentlich dazu beigetragen hat jedoch die geographische Lage: während in Damme gute Verkehrsverbindungen sowohl zu den

besseren Böden und des Klimas weist Damme bereits einen Ackeranteil von ca. 40% auf, während in Benediktbeuern die verbleibende landwirtschaftlich genutzte Fläche aus Streuwiesen bestand. In der Entwicklung bis heute zeigen sich gegenläufige Tendenzen: einer Ausweitung des Intensivgrünlandes auf Kosten der Streuwiesen in Benediktbeuern steht in Damme eine Zunahme des Ackerbaus um etwa 20% auf Kosten des Intensivgrünlandes gegenüber. Der Anbau auf dem Ackerland (Abb. 5) in Damme zeigt einen Rückgang der Hackfrüchte und des Getreides zugunsten einer starken Ausdehnung des Maisanbaus auf fast 2/3 der gesamten Ackerfläche.

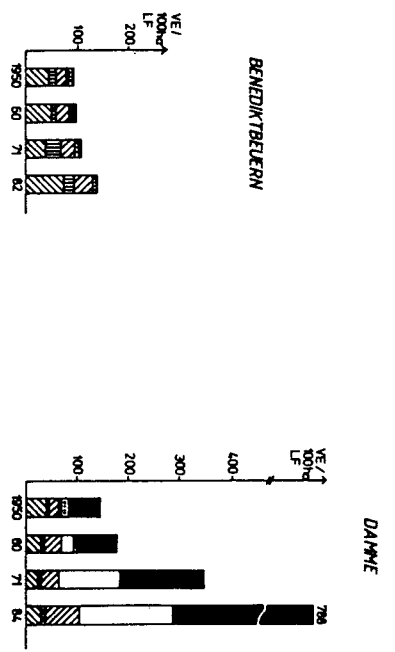


Abb. 6: Die Veränderung der Viehhaltung in Benediktbeuern und Damme; alle Angaben in Vieheinheiten/100ha landwirtschaftlich genutzte Fläche (ohne Streuwiesen)

Häfen (d.h. leichter Zugang zu Dünge- und vor allem Futtermitteln) als auch zu den Absatzmärkten an Rhein und Ruhr existierten, war Benediktbeuern am Alpenrand sehr abgeschieden. Im Landkreis Vechta, zu welchem die Gemeinde Damme gehört, wird deshalb heute nur etwa 10% des Futterbedarfs des Viehs durch das eigene Futtergetreide gedeckt (Windhorst 1984). Im Gegensatz hierzu basiert die Rindviehhaltung in Benediktbeuern bis heute auf eigener Futtergrundlage.

Die unterschiedliche Entwicklung der Bodennutzung und des Viehbestandes drückt sich auch in der Veränderung der Anzahl landwirtschaftlicher Betriebe aus (Abb.7). Sie sinkt in Benediktbeuern seit 1950 kontinuierlich, während sie in Damme zumindest in den letzten 15 Jahren konstant geblieben ist. Ihr Rückgang in Benediktbeuern wäre sicherlich noch drastischer verlaufen, hätte man nicht einen so hohen Anteil an Nebenerwerbsbetrieben (Abb.8).

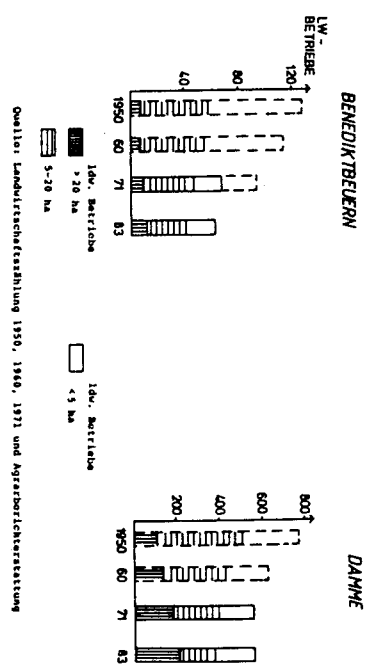


Abb. 7: Die Veränderung der Anzahl landwirtschaftlicher Betriebe und ihrer Größenstruktur in Benediktbeuern und Damme

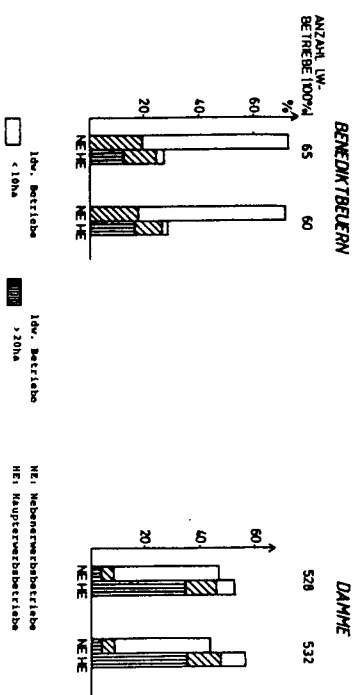


Abb. 8: Die Veränderung der Anzahl Haupt- und Nebenerwerbsbetriebe in Benediktbeuern und Damme; alle Angaben in % der landwirtschaftlichen Betriebe von natürlichen Personen

Dies zeigt auch der Vergleich mit der Nachbargemeinde Bichl, in welcher sich die Anzahl der landwirtschaftlichen Betriebe stärker verminderte. Die Ursache des hohen Anteils an Nebener-



werbsbetrieben in Benediktbeuern liegt in dem früher hohen Bedarf des Klosters an Handwerksbetrieben, die nebenbei einen kleinen landwirtschaftlichen Betrieb führten.

### 5. Die Bodennutzung heute

Diese unterschiedliche Veränderung der Agrarstrukturen findet ihren Ausdruck in der heutigen Form der Feuchtgebietnutzung. Im Moorgebiet von Benediktbeuern (Abb.9) zeigt sich bis 1976 eine Ausdehnung des Grünlandes durch die Verringerung des Ackerbaus sowie durch die Entwässerung von Streuwiesen. Ihr Rückgang von 47 auf 21% der Gebietsfläche ist jedoch zu etwa gleichen Teilen verursacht durch die Zunahme der Brache von 10 auf 23%. In den dorferfernen Bereichen findet man noch einen starken Wechsel aus Grünland und Streuwiesen.

Im Hüder Moor hat im Gegensatz zu Benediktbeuern der Naturschutz einen Teil des Untersuchungsgebietes als Naturschutzgebiet ausgewiesen. Der verbleibende Teil des Gebiets wurde fast vollständig zum Feuchtgebiet internationaler Bedeutung erklärt und mit dem Europa-Diplom ausgezeichnet. Den Einfluß dieser Schutzgebiete sowie der Agrarstrukturveränderung auf die Feuchtgebietnutzung 1984 zeigt Abb.10 : sowohl die Brache als auch das extensive Grünland verschwindet, das intensive Grünland vermindert sich von etwa 60 auf 40% und die Ackerfläche vergrößert sich von 6 auf 43%.

Hieran zeigt sich, wie unterschiedlich sich die einzelnen Agrarstrukturen mit ihren Bodennutzungen an die gemeinsamen landwirtschaftlichen Rahmenbedingungen angepaßt haben.

### 6. Diskussion

Die dargestellten Bodennutzungsveränderungen lassen bereits die ökologischen Probleme der Feuchtgebietnutzung in den Beispiels-

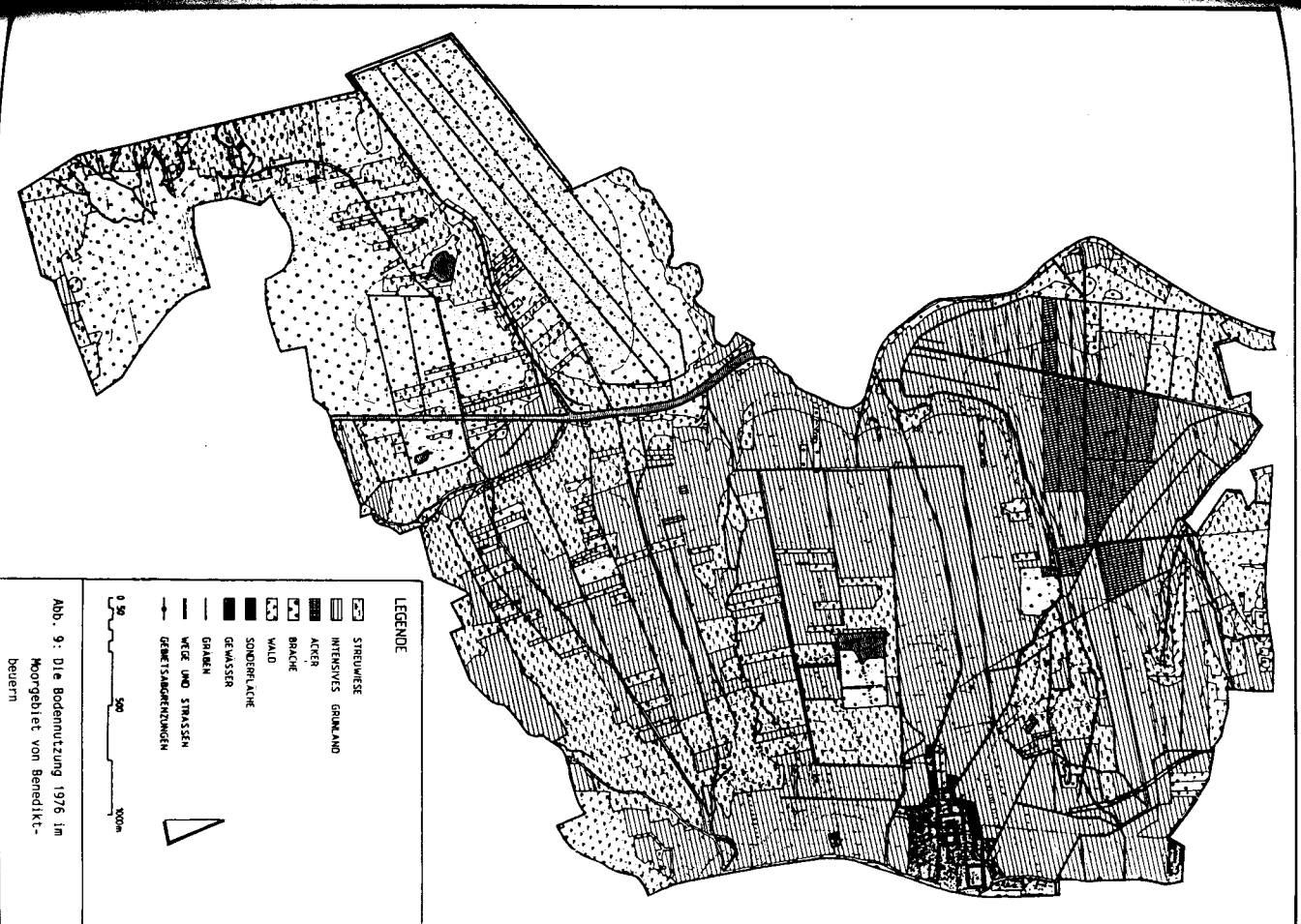


Abb. 9: Die Bodennutzung 1976 im Moorgebiet von Benediktbeuern



Abb. 10: Die Bodennutzung 1984 im Huder Moor

gemeinden erkennen: auf der einen Seite ergibt sich mit dem Rückgang der Streuwiesen bei den mit relativ geringer Intensität wirtschaftenden Betrieben in Benediktbeuern eine Verminderung des Lebensraumes der an diese Nutzungsform angepassten Arten. Dieser Rückgang ist jedoch nicht nur durch ihre Entwässerung, sondern zu gleichen Teilen durch die Nutzungsaufgabe bedingt. Dennoch verbleibt 1976 als Lebensraum für diese spezialisierten Arten etwa ein Viertel der Feuchtgebietsfläche. Auf der anderen Seite ergibt sich im Huder Moor der völlige Verlust der Pfeifengras- und Kleinsengewiesen und eine starke Ausdehnung des Maisanbaues in Verbindung mit hohen Güllegaben (im Durchschnitt der Gemeinde Damme fallen mehr als 3 Dungeinheiten pro Hektar an). Entsprechend hohe Nährstoffaussträge sind die Folge (Ripl 1983), wie sich unschwer an der Grabenvegetation erkennen läßt. Bei einer Weiterführung der bisherigen Bewirtschaftung in diesem Gebiet ist die Entwicklung zu einer hypertrophierten Brache aufgrund der sich ständig verschlechternden Vorflutverhältnisse durch die Mineralisation der Torfe absehbar.

Obwohl beide Beispielsgemeinden sehr unterschiedliche Eckpunkte in der allgemeinen landwirtschaftlichen Entwicklung darstellen, weisen andere Regionen ganz ähnliche Entwicklungen und Probleme auf (vgl. Ganzert 1987). Es wird offensichtlich, daß die Rahmenbedingungen für eine Grünlandbewirtschaftung den entscheidenden Einfluß auf eine zukünftige umweltverträgliche und flächendeckende Feuchtgebietsnutzung haben. Aus diesen Rahmenbedingungen sollen zwei Beispiele die derzeitige Situation verdeutlichen:

Das starre und standortunabhängige System der Milchquotenregulierung schafft für die Grünlandbewirtschaftung ungünstige Voraussetzungen: in Gebieten mit absolutem Grünland fehlt der Landwirtschaft die weitere Entwicklungsmöglichkeit, während in Gebieten, die auch einen Ackerbau erlauben (evtl. unterstützt durch kulturtechnische Maßnahmen), ein Erhalt der Grünlandwirtschaft bzw. ihre ökologisch notwendige Ausdehnung erschwert wird.

Auch die im Frühjahr dieses Jahres vom Ministerrat der Euro-

päischen Gemeinschaft beschlossene Extensivierungsrichtlinie (AID 1987) trifft vermutlich die heutigen ökologischen Probleme der Feuchtgebietenutzung kaum, auch wenn ihre nationale Ausgestaltung bisher noch offen ist. Nach dieser Richtlinie sollen Landwirte die ihre Produktion von Überschubzeugnissen um 20% verringern eine Ausgleichszahlung erhalten. Für die Schweine- und Hühnerproduktion in Damme ist diese Richtlinie wirkungslos, da das Fleisch bzw. die Eier keine Überschubprodukte darstellen. Für die Rindviehhaltung wird dagegen eine Verminderung der Produktion honoriert, obwohl am Dümmmer ihre Ausweitung zum Schutz der Feuchtgebiete erforderlich, in Benediktbeuern ihre Erhaltung ökologisch sinnvoll wäre.

Welche Ansatzpunkte ergeben sich hieraus für den Naturschutz?

Wie aus dem Vergleich der beiden Beispielsgemeinden hervorgeht, bedingen die unterschiedlichen Agrarstrukturen mit ihren spezifischen ökologischen Problemen in der Feuchtgebietenutzung regional differenzierte Lösungsansätze. Im Voralpenland ist eine Übereinstimmung mit den Zielen vieler landwirtschaftlicher Betriebe erreichbar, sodaß auf unterer Ebene im wesentlichen eine Unterstützung der weiteren Landbewirtschaftung dieser Betriebe erfolgen muß, wie dies bereits einige Ansätze zeigen (Anonymus 1986). Allerdings bleibt fraglich, ob die finanziellen Mittel hierfür ausreichen.

In Feuchtgebieten in denen Ackerbau möglich ist, wird der Naturschutz eine Abgrenzung von Schutzgebieten derzeit nicht vermeiden können. Seit dem Frühjahr 1987 können hierfür auch Ausgleichszahlungen der Europäischen Gemeinschaft in Anspruch genommen werden (AID 1987). Eine Ausweisung von Schutzgebieten birgt jedoch die Gefahr in sich, daß außerhalb liegende Bereiche weiter intensiviert werden. Außerdem ist es problematisch, den Gebieten, in welchen die Landbewirtschaftung die natürlichen Ressourcen am meisten belastet hat, eine finanzielle Unter-

stützung zu gewähren, während Betriebe, die bis heute mit relativ geringer Intensität wirtschaften, ohne Unterstützung bleiben. Es zeigt sich hieraus, daß der Naturschutz, will er eine flächendeckende und vorsorgende Politik betreiben, die agrarpolitischen Maßnahmen hinsichtlich ihrer Umweltrelevanz bewerten muß. Ohne ihre Berücksichtigung wird er weiterhin Feuerwehrfunktion haben, wie es die letztjährigen Konflikte um den Feuchtgebietsschutz aufzeigen.

Ich danke Herrn Prof. Pfadenhauer für vielfältige Unterstützung im Verlauf der Arbeit, sowie C. Tankus und Joas für ihre Hilfe bei der Auswertung. Finanziert wurde die Untersuchung von der Deutschen Forschungsgemeinschaft.

## 7. Literatur

- AID 1987: Information Nr.8,36.Jg., vom 20. März 1987  
ANONYMUS 1986: Ausgleichsmaßnahmen der Bundesländer im Natur- und Umweltschutz. - Ländlicher Raum, 10/11, 183-195.  
GANZERT, C., 1987: Problems of agricultural landuse in wetlands - a case study in southern Germany (Donauaue). - in: Rencontres Internationales de Toulouse 16-18 Octobre 1986: Politique agricole commune, regions defavorisees et protection de l'environnement, (im Druck).  
KRAUSE, W. & PREISING, E., 1952: Die Grünlandgesellschaften der Dümmmer-Hunte-Niederung. - Arbeiten aus der Zentralstelle für Vegetationskartierung (unveröff.).  
RIPL, W., 1983: Limnologisches Gutachten - Dümmmeranierung. - (unveröff.)  
WINDHORST, H.-W., 1984: Der Agrarwirtschaftsraum Süddoldeburg im Wandel. - Die Violette Reihe, 3.  
WÖLFEL, M., 1982: Landwirtschaftliche Nutzung von Moorflächen im Grenzbereich zwischen Ökonomie und Ökologie. - Tetra, 12, 147-154.

### Regeneration von Torfbaugebieten in Abhängigkeit von Abbauweise

und Abbaualter

Peter Poschold

Dipl. Biol. Christian Ganzert  
Lehrgebiet Geobotanik  
TU München - Weihenstephan  
8050 Freising 12

Anfang des 19. Jahrhunderts wurde in Hochmooren des bayrischen Alpenvorlandes großflächig mit dem Torfabbau begonnen. Zur Brenntorfgewinnung waren neben dem Handtorfstichverfahren nach dem ersten Weltkrieg auch das Maschinenstich- und das Baggerverfahren verbreitet. Zur Streutorfgewinnung in stroharmen Gebieten wurde auch das Fräsverfahren angewandt.

Heute existieren nur noch wenige große Torfwerke, die mit Hilfe des Fräsverfahrens Torf für gartenbauliche Zwecke gewinnen. Die dabei entstandenen Abbauflächen dürfen aus naturschutzrechtlichen Gründen nicht mehr land- und forstwirtschaftlich genutzt werden, sondern müssen "renaturiert" hinterlassen werden. Über Ziele und Maßnahmen einer Renaturierung bestehen bisher jedoch keine genauen Vorstellungen.

Um diese Wissenslücke zu schließen, werden seit zwei Jahren Untersuchungen in abgetorften Mooren durchgeführt. Ein Teil der Untersuchungen besteht darin, abgetorfte Moore bezüglich ihres jetzigen Entwicklungszustandes zu vergleichen.

Die Vegetationsentwicklung in zwei unterschiedlich abgetorften Mooren wurde mit Hilfe der Transektmethode in Abhängigkeit von Abbauweise, Zusammensetzung und Mächtigkeit des Resttorfkörpers bzw. der Bunkerde dargestellt. Zusätzlich wurden in den verschiedenen Vegetationsstadien einige weitere Standortparameter erhoben.

\*Die vollständige Fassung der Arbeit erscheint in TUENENTIA 8 (1988).

## Renaturierung und Regeneration - Sinnvolle Formen des Hochmoorschutzes oder Spielerei?

Adam Holzer

ben: Moorwasserstand und pH, Kalium- und Calciumgehalt des Moorwassers.  
Vegetationsstadien auf ehemals gefrästen Flächen (Alter ca. 20-30 Jahre) waren artenarm, meist sogar einartige Bestände. Die dominanten Arten breiteten sich entweder generativ (*Eriophorum vaginatum*, *Calluna vulgaris*, *Drosera* sp.), vegetativ (*Carex rostrata*, *Eriophorum angustifolium*, *Rhynchospora alba*, *Phragmites communis*) oder sowohl generativ als auch vegetativ (*Juncus effusus*) aus. Die Richtung der Vegetationsentwicklung hing v.a. von der Zusammensetzung des Resttorfkörpers und mittlerem Wasserstand, pH und Calciumgehalt des Moorwassers ab. Eine Regeneration i.S.v. beginnendem Torfmooswachstum konnte nicht beobachtet werden. Nur auf ganzjährig überstauten Parzellen konnten sich Torfmoose (*Sphagnum cuspidatum*) ansiedeln.

Vegetationsstadien auf ehemals gestochenen Flächen (Alter ca. 30-60 Jahre) zeigten eine höhere Diversität als die der gefrästen Flächen. Dies dürfte v.a. auf das Einbringen der Bunkerde (obere durchwurzelte und damit nicht stechbare Schicht) in die abgetorften Flächen nach dem Abbau zurückzuführen sein, in der sowohl generative als v.a. auch vegetative Teile der Pflanzen der ursprünglichen Moorvegetation vorhanden waren. Die Richtung der Vegetationsentwicklung hing hauptsächlich von der Zusammensetzung der Bunkerde, aber auch vom mittlerem Wasserstand, pH und Calciumgehalt des Moorwassers ab. Eine Regeneration i.S.v. beginnendem Torfmooswachstum (Hochmoorstadien, Übergangsmoorstadien) konnte auf allen Teilflächen mit einem relativ hohen Wasserstand beobachtet werden. Eine weitere Voraussetzung war die entsprechende Qualität des Moorwassers.

Dipl. Biol. Peter Poschlod  
Lehrgebiet Geobotanik  
TU München - Weihenstephan  
8050 Freising 12

Bis vor wenigen Jahren spielten bei uns in Süddeutschland Regeneration oder Renaturierung von Mooren allenfalls eine sehr unbedeutende Rolle, ganz im Gegensatz zu Norddeutschland und hier wieder besonders Schleswig-Holstein, wo 1985 in 34 Hochmooren, das sind 20 % der erfaßten Hochmoore des Landes, Regenerationsmaßnahmen liefen und in weiteren 28 geplant waren. Sicht man diese Zahlen und überträgt sie auf unsere süddeutschen Verhältnisse, dann erspricht man als Person, die sich schon viele Jahre mit den Standortverhältnissen in Hochmooren in unserem Raum beschäftigt hat.

Bei uns dagegen waren allenfalls ein paar Einzelaktionen zu verzeichnen. Seit etwa drei Jahren schwappt diese Bewegung gleich einer Modewelle auch zu uns über. Bevor man solche Aktivitäten, die auch in Norddeutschland nicht ganz unumstritten sind, ungeprüft auf unsere Verhältnisse überträgt oder sogar sofort mit Aktionen beginnt, sollte man sich erst einmal ein paar Gedanken darüber machen.

Wer beschäftigt sich bei uns damit? Man kann mehrere Gruppen dabei unterscheiden. An erster Stelle sind die zu nennen, die sich aus rein wissenschaftlichem Interesse mit dem notwendigen Fachwissen aufgrund jahrelanger persönlicher Erfahrung damit beschäftigen. Sie kann ich hier aber übergehen, da von ihnen kaum eine Gefahr für die Moore ausgeht. Sie wissen um die Zusammenhänge und gehen entsprechend vorsichtig vor.

An zweiter Stelle folgen einzelne Naturschützer oder Naturschutzgruppen. Sie sind weniger am Moor selbst als an irrgeweihten Tieren interessiert, von denen sie annehmen, daß sie ins Moor gehören. Hier sind vor allem die Vögel (Birkuhn) oder die Amphibien zu nennen. Bei diesen Leuten ist das Moor eher das prickelnde Beiwerk. Man denkt an das Versinken im Moor und an Gruselgeschichten mit Moorleichen. Von der Moorökologie dagegen ist wenig bekannt. Wer von den Aktivisten kennt z. B. die Arbeit von FIRBAS über die Rosmarinheide schon in den 30iger Jahren? Man kennt gerade noch die Woll-

größer, den Sonnentau, der ja Fleisch frißt - und dabei überkommt sie ein leichtes Schaudern - oder die bunten Orchideen. Aber wenn diese nicht schön und bunt sind, dann kennt man keine Namen mehr. Von den Moosen, die das eigentlich prägende Element des Hochmoores sind, weiß man vielleicht gerade noch, daß es Goldenes Frauenhaar und Torfmoose gibt oder bei diesen rote oder grüne Formen. Aber über die speziellen Ansprüche der einzelnen Arten weiß man nichts. Zu dieser Gruppe zähle ich z. B. auch die Tümpelbauer und Bürgerinitiativen, die auch ein Feuchtgebiet haben wollen.

Als Beispiel möchte ich hier einen Renaturierungsversuch in der "Waltere", einem weitgehend abgestorbenen Moor südlich Meßkirch, anführen. Dort sollte vor wenigen Jahren ein aus dem Zentrum des Moores kommender kleiner Bach gestaut werden, um ein weiteres Austrocknen des Moores zu verhindern und um es wieder feuchter werden zu lassen. Über die chemische Qualität des Wassers machte man sich aber keine Gedanken, obwohl ein einziger Blick auf die Vegetation am Rand des Bächleins schon gezeigt hat, daß es sich um Mineralbodenwasser handelt. Es wachsen dort dicke Bestände von Sumpfdotterblume und Bachnelkewurz. Wasseranalysen ergaben pH-Werte um 7,5 und Gehalte von Calcium um 40 mg/l und Magnesium um 10 mg/l. Typische Wasserproben aus Hochmooren haben dagegen bei uns Gehalte an Calcium unter 1 mg/l und Magnesium sogar unter 0,5 mg/l. Was wäre jetzt aber bei einem Aufstau passiert? Zunächst wären wohl bei geschicktem Anlegen der Baummaßnahmen weite Bereiche des Moores feuchter geworden. Dabei wären aber die heute interessanten Flächen, die sich in einem Selbstheilungsstadium befinden, mit sehr nährstoffreichem Wasser überflutet worden und damit abgestorben. Man hätte also die heute interessantesten Flächen durch diese eigentlich mit bester Absicht geplante Maßnahme zerstört.

Auch in diese Gruppe unüberlegter Maßnahmen ohne Fachkenntnis einzuordnen ist der Bau des Lehmoores bei Wurzach. Dort sollte auf einer mit Jauche gedüngten Wiese, wo Mineralboden oder nährstoffreicher Niedermoorort ansteht, nach Aufbringen einer Trennschicht von einem halben Meter Torf unter anderem ein Hochmoor wachsen. Die "ökologischen Voruntersuchungen" bestanden darin, daß man Löcher grub und dabei feststellte, daß der Grundwasserstand nur wenig unter der Oberfläche ist. Über die heutige Vegetation auf der Fläche mit eventuell vorhanden Mineralbodenwasserzeigern oder die chemische Zusammensetzung des Wassers machte man sich keine Gedanken, obwohl man dadurch in wenigen Minuten hätte zeigen können, daß das Unterfangen sinnlos ist. Wasseranalysen in einem vorbeifließenden Bach, den

Löchern oder in stehendem Wasser auf der Wiese ergab pH-Werte zwischen 6,4 und 7,7, Calcium-Konzentrationen bis zu 78 mg/l und Magnesium-Konzentrationen bis 15 mg/l.

Man greift unüberlegt in ein Ökosystem ein und, wenn es dann nicht funktioniert, wie man es sich vorgestellt hat, verliert man die Lust und hinterläßt auf viele Jahrzehnte hinaus irreparable Schäden.

Zu einer anderen Gruppe, die man hier aufzuführen muß, gehören die Leute, die Biologie, Landesplanung oder Naturschutz als Beruf betreiben. Und diese sind für das Moor schon sehr viel gefährlicher als die letzte Gruppe, denn sie gelten als die Fachleute. Sie sehen im Moor weniger das Ökosystem als die Umgestaltung und die Frage der Machbarkeit. Eine grobe Rolle spielen dabei auch die finanziellen Mittel, die für solche Aktivitäten bereitgestellt werden. Diese Leute würden sich auch an die Umgestaltung eines jeden anderen Ökosystems machen, wenn es nur Geld dafür gäbe und von den Grundlagen dieses hätten sie etwa die gleichen Kenntnisse wie vom Moor. Das einzig Gute dabei ist, daß dadurch ein paar Studenten ihre Diplom- oder Doktorarbeiten finanziert bekommen.

Ich staune hier immer, mit welcher Ignoranz Studenten für Diplomarbeiten oder sogar Dissertationen in Moore geschickt werden und es ist bezeichnend, was dann herauskommt. Es heißt dann in solchen Arbeiten "Sphagnum spec., Braunnmoose oder Seggen" und man findet daran sogar nicht einmal etwas auszusetzen, denn der Betreuer kennt ja die Arten auch nicht. Aber was fängt man mit Tabellen an, wenn die Artensprache nicht stimmt.

Als weitere Gruppe ist hier aber auch zu nennen, und sie ist bestimmt nicht die unbedeutendste: die Torfindustrie. Sie hat mit das größte Interesse an diesen Aktivitäten und sie muß es auch haben. Ich möchte hier nur eine Werbeschrift der Zentralen Informationsstelle Torf und Umwelt (ZIT) zitieren. Dort heißt es: Torfabbau läßt Moore leben.....Neue ökologisch wünschenswerte Feuchtgebiete können entstehen, wenn die Oberfläche eines lange entwässerten Moores durch Torfabbau wieder das Niveau der wasserstauenden Bodenschicht erreicht." Bedeutet das nicht, daß man die Restmoore sogar abbauen muß, weil man dadurch etwas wertvolleres schafft? Eigentlich müßten die Naturschützer der Torfindustrie dafür sogar noch dankbar sein.

Jeder "Regenerierer" wird hier aber sicherlich sofort betonen, daß er das nicht so meint und daß so etwas bei ihm nicht vorkommen kann. Aber gerade wir hier in Süddeutschland haben das Paradebeispiel dafür. Bei uns wurde eine Abbaugenehmigung mit der Begründung erteilt, daß das Moor zur

Zeit verbucht und verheißt sei und erst durch einen Abbau bis "zum Grundwasserstand" die Initialen für ein neues Hochmoorwachstum geschaffen werden würden. Wo ist aber der Grundwasserstand im Hochmoor? Ist er 20 Zentimeter unter der Oberfläche der halbwegs intakten heutigen Vegetation oder dort, wo man aufhört abzubauen? Man sieht an diesem Beispiel, wie sogar der amtliche Naturschutz überfordert ist und ökologische Sensibilität vermissen läßt. Mich wundert dabei nur, daß man dann nicht bereit ist, sich Stellungnahmen von fachkundiger Seite heranzuholen. Und für Moore wäre hier die Deutsche Gesellschaft für Moor- und Torfkunde zu nennen, die gern entsprechende Fachleute mit langjähriger Erfahrung benennen würde. Oft nimmt man sich stattdessen irgendeinen Werkvertragsnehmer, der vielleicht als einzige Qualifikation Biologie studiert hat und meist während seiner Ausbildung weder etwas mit Mooren noch mit Moosen zu tun hatte. Aber schließlich hat er ja Biologie studiert und ist damit für alle Aufgaben im Naturschutz qualifiziert, seien es Wälder, Halbtrockenrasen oder Moore.

Wie ist aber die Situation aus der Sicht eines konservativen Moorschutzes zu sehen? Zuerst muß betont werden, daß es bis heute noch kein Beispiel für eine wirklich funktionierende Hochmoor-Regeneration gibt und auch nicht geben kann. Dafür sind die Zeiträume einfach zu kurz, es gibt bestenfall Ansätze dazu. Dies wird im Kreis der Regenerierer oder der Geldgeber meist vergessen. Wenn man aber unbedingt glaubt, zum Schutz eines Moores in dieses eingreifen zu müssen, so sollte man zuerst sich einmal in entsprechenden Mooren der Umgebung umschaun, ob es das Moor nicht doch von selbst schaffen kann, mit dieser Situation fertig zu werden. In der Vergangenheit der meisten Moore gab es Trockenphasen und diese wurden ohne menschliche Eingriffe überwunden, wie man aus den Torfprofilen ablesen kann. Zum anderen sollte man, bevor man mit den Eingriffen beginnt, zuerst einmal versuchen, das Moor und die ökologische Situation genau zu erfassen. Ein gut ausgebildeter Biologe mit Vorkenntnissen bei den Moosen und nicht irgendein Werkvertragsnehmer, den man gerade an der Hand hat, benötigt dazu mindestens zwei Vegetationsperioden und dabei muß er schon Vorkenntnisse mitbringen. Nach dem Eingriff sollten die Flächen noch mindestens zwanzig bis dreißig Jahre weiter betreut und untersucht werden. Es ist ist hier nicht nur an eine kartographische Aufnahme der Pflanzen gedacht sondern auch an regelmäßige Messungen der Nährstoffverhältnisse in den Flächen, um zu sehen, wie eine Veränderung der Vegetation sich in den chemischen Parametern im Moorwasser widerspiegelt.

Diese Grundforderungen übersteigen vielfach die Kräfte der Naturschutzgruppen. Deshalb sollten solche Aktivitäten strikt unterbunden werden. Zum anderen sollte man sich auch einmal allgemein überlegen, ob das betroffene Moor unter den heute gegebenen Bedingungen überhaupt noch wachsen kann. Es besteht nämlich ein Zusammenhang zwischen Niederschlagshöhe, Durchmesser und Aufwölbung eines Moor.

Wenn man die Voruntersuchungen sorgfältig mit dem nötigen Fachwissen vornimmt, wird man sicherlich in den meisten Fällen zu dem Schluß kommen, daß ein besserer Schutz des Moores vor Eingriffen durch sogenannte Naturschützer sein bester Schutz ist und daß man ihm nur mehr Zeit lassen muß und daß dies auch noch die preiswerteste Methode ist. Wenn man aber unbedingt etwas unternehmen will, um etwas vorzeigen zu können, dann kann man immer noch einen großen Zaun um das Moor ziehen.

#### LITERATUR:

FIRBAS, F. (1931): Untersuchungen über den Wasserhaushalt der Hochmoorpflanzen.- Jb. wiss. Bot., 74: 457-696, 40 Abb., Leipzig.

#### ZUSAMMENFASSUNG

Die Versuche zur Hochmoor-Renaturierung und -Regeneration werden kritisch diskutiert und die Interessen der Gruppen, die sich damit beschäftigen, werden aufgezeigt. Dabei wird auf die Gefahren hingewiesen, die von diesen Aktivitäten für die Moore ausgehen.

Adresse des Autors: Dr. A. Hölzer

Landessammlungen für Naturkunde  
Botanische Abteilung  
Erpbrinzenstr. 13  
7500 Karlsruhe 1

## **Oberschwäbische Feuchtgebiete im Lebensraumverbund**

Hartmut Roweck

Im Folgenden soll versucht werden, ein planerisches Konzept zu diskutieren, das zwischen den Anforderungen der Teildisziplinen, die sich um einen effektiven Naturschutz bemühen, vermittelt - und vielleicht auch mit einer gewissen Akzeptanz in der Öffentlichkeit rechnen kann - zumindest was die dafür benötigten Flächen betrifft.

Am Anfang einer gewissenhaften Landschaftsplanung steht neben dem Vertrautwerden mit der jeweiligen Landschaft immer eine Auswertung einschlägiger Literatur und anderer Informationsquellen. Das ist besonders wichtig bei Planungen, die sich an den Zielvorstellungen des Naturschutzes orientieren; denn eine in unserem Sinne "funktionierende" Landschaft kann man, obwohl das immer wieder versucht wird, nicht am Zeichenstich entwerfen.

Als wichtige Grundlagen haben wir in Baden-Württemberg bisher:

- eine noch unvollständige Landesbiotopkartierung
- die Feuchtgebietskartierung
- landesweite Erfassungen von Organismengruppen, denen wichtige Indikatoren für qualitative Landschaftsbewertungen angehören (z.B. Vögel, Amphibien, Reptilien, Gefäßpflanzen)
- die sog. Roten Listen
- in der naturkundlichen Literatur eine Vielzahl wissenschaftlicher Grundlagenuntersuchungen, Gebietsmonographien und Schutzkonzeptionen für einzelne Arten, Artengruppen oder bestimmte Lebensraumtypen
- ein umfangreiches Datenmaterial in den Archiven der Museen und des behördlichen Naturschutzes sowie in den Institutsbibliotheken unserer Hochschulen sehr viele Diplom- und Zulassungsarbeiten zu den Themen dieser Tagung
- und wir haben in wenigen Punkten auch abweichende Meinungen über das wie, kaum aber darüber was generell getan werden muß.



Setzt man sich mit diesen Daten auseinander, so lassen sich relativ eindeutig solche Landschaftsteile und Biotoptypen herauslesen, denen im Arten- und Biotopschutz eine zentrale Bedeutung zukommt und für die wir uns entsprechend eine Vorrangfunktion Naturschutz wünschen.

Zu Beginn der 80er Jahre ging man davon aus, daß Naturschutzgebiete in Kulturlandschaften mit einer Besiedlungsdichte und Agrarnutzung, wie im hier behandelten Oberschwaben, nur etwa 5-10 % der Fauna und Flora eine sichere Lebensbedingungen bieten können. Dabei sind Konsequenzen aus der noch zu besprechenden Verinselung dieser Lebensräume nicht berücksichtigt, da quantitativ bisher kaum fäbbar.

Nun fordert uns inzwischen ja auch das Gesetz auf, lebensfähige Populationen aller Pflanzen- und Tierarten auf Dauer zu sichern. Diese Sicherung unserer Fauna und Flora muß also im wesentlichen auf den unterschiedlich genutzten Flächen stattfinden. Ohne eine gleichrangige Funktion von Naturschutz und verträglicher Landnutzung kann dieses Ziel überhaupt nicht erreicht werden. Was wir hier auf dieser Tagung behandeln, sind also (wenn auch wichtige) nur Teilaspekte eines möglichen Gesamtkonzeptes für den Erhalt des vielzitierten "leistungsfähigen Naturhaushaltes".

Ich beschränke mich hier auf Feuchtgebiete im südwestdeutschen Alpenvorland und im wesentlichen auf strukturelle Merkmale und die räumliche Verteilung der Biotope, ohne auf so zentrale Probleme wie die Gewässerbelastung und notwendige Sanierungen im Umland eingehen zu können. Auch agrarpolitische Konsequenzen und allgemeine Chancen für Realisierungen müssen hier ausklammert bleiben.

Wenn man für das württembergische Alpenvorland Typen von Feuchtgebieten nennen soll, die entweder schon sehr selten geworden sind oder in überschaubaren Zeiträumen nicht neu entstehen können und denen zusätzlich eine besondere Bedeutung im Arten- und Biotopschutz zukommt, dann ergibt sich in etwa folgende Aufstellung:

- Quellen (vor allem nicht gefaßte Quellen incl. ihrer natürlichen Gerinne)
- natürliche Fließgewässer (samt ihrer Auengehölze und Staudensäume)
- Altwässer (gleich in welchem Zustand)
- oligo- bis mesotrophe Stillgewässer
- Seen (samt ihrer Verlandungsbereiche)

- Kleinstgewässer (auch kulturbedingte, in Kontakt mit landwirtschaftlich genutzten Flächen)
- Hoch- und Übergangsmoore (auch degradierte Reste)
- Quellmoore
- oligo- bis mesotrophe Flachmoore (regional alle Flachmoorstandorte im Grünland)
- echte Bruchwälder
- Auwaldreste
- Röhrichte
- mesotrophe Großseggenrieder
- Kalk-Kleinseggenrieder
- Pfeifengraswiesen
- nicht überdüngte Grünlandstandorte (Calthion-Wiesen etc.)
- allgemein natürliche Gradienten (Ökotope - also die so wichtigen Kontakt- und Übergangsbereiche)

Hinzu kommen noch Flächen mit Vorrangfunktion Artenschutz, die hier nicht im einzelnen aufgeführt sind, also z.B. traditionelle Brut- und Nahrungsplätze hochgradig gefährdeter Vögel, Wuchsorte sehr seltener Pflanzen etc.

Auf einzelne Biotoptypen soll später noch eingegangen werden. Die Aufstellung enthält Mehrfachnennungen und Überschneidungen - bei einer konsequenten Trennung wäre diese Liste aber etwas schwerer verständlich.

Für viele der natürlichen (und das sind die wenigsten!) und naturnäheren Biotope besteht die Forderung, daß diese sich selbst überlassen bleiben, d.h., hier dürfen keine weiteren Eingriffe akzeptiert werden. Bei den kulturbedingten Typen gilt es, die geeignete Pflege zu sichern.

Mit einem Flächenschutz traditioneller Naturschutzpraxis können diese "Tabu-gebiete" aber heute keineswegs wirksam geschützt werden. Zu den, wenigstens in der Theorie, akzeptierten notwendigen Ergänzungen gehören die viel besprochenen Pufferzonen. Über die Dimensionen wirksamer Pufferflächen gehen die Meinungen auseinander, und das ist auch verständlich, wenn man sich überlegt, was im einzelnen Fall eigentlich in seiner Wirkung abgepuffert werden soll.

So können Pufferzonen z.B. gegenüber einigen Erholungsnutzungen sehr sinnvoll sein, während gefährdete Eintragsgebiete in Senken sich nur vorübergehend und nur teilweise sichern lassen. Man kann als Vegetationskundler recht leicht im Randbereich nährstoffärmerer Biotope ablesen, wie weit etwa Gullifrachten zu sehr groben Veränderungen führen. Diffuse Stofftransporte erreichen in den meisten Fällen aber über das Grundwasser auch die zentralen Bereiche von Landschaftsteilen, die auf den ersten Blick hinreichend geschützt aussehen. Die hydrologischen Bedingungen des Alpenvorlandes sind für solche Transporte leider geradezu ideal. Wir wissen inzwischen, daß z.B. empfindliche Niedermoorpflanzen, wie die Mehlsprimel (*Primula farinosa*) in solchen Flächen oft entweder schon ganz fehlen oder doch stark im Rückgang sind.

Während einige Autoren z.B. für Moore pauschal eine Pufferstreifenbreite von 200-300 Metern fordern, hat EGGELSMANN (1980) u.a. gezeigt, wie sich aus Größen der Topographie, Stratigraphie und Schichtungsmerkmalen differenziertere Angaben errechnen lassen. Berücksichtigt man nun auch diffuse Stofftransporte, dann können die sog. Pufferzonen gar nicht groß genug sein. Wichtig ist eben in diesem Zusammenhang, zu erkennen, daß eine differenzierte Bodennutzung mit solchen konkret ausgewiesenen Sicherungsflächen nicht mithelfen darf, die hier im Raum gegebene Gütleentsorgung im Grünland als Dauerlösung zu akzeptieren.

Wenn wir die so markante oberschwäbische Landschaft einmal daraufhin betrachten, welche Ausbreitungsmöglichkeiten für weniger mobile Organismen limnischer Biotope bestehen, dann trübt sich dieses Bild.

Bereits die in ganz anderen Zusammenhängen erstellte Gewässergütekarte des Landes zeigt die Isolierung relativ sauberer Oberläufe unserer Fließgewässer durch + stark belastete Mittel- und Unterläufe. Berücksichtigt man ebenfalls die zahlreichen kleineren Nebenbäche, so verdeutlicht sich die Situation (s. Abb. 1). Man darf wohl annehmen, daß Fließgewässer, die im Waldland entspringen, bis zu ihrem Eintritt in die offene Agrarlandschaft bzw. bis zum ersten größeren Einleiter, relativ sauber sind. Untersuchungen über Versauerungserscheinungen in solchen Waldbächen haben gezeigt, daß sie regional ebenfalls sehr belastet sein können, im Alpenvorland dürfen diese Verhältnisse aber noch etwas günstiger sein.

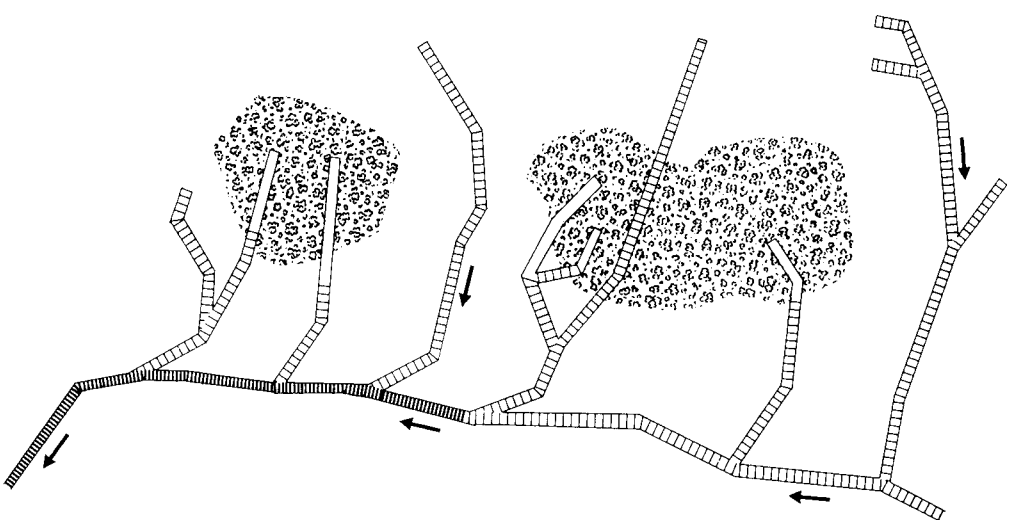


Abb. 1: Viele Fließgewässer sind nur in ihren Oberläufen noch relativ unbelastet. Daraus folgt eine weitgehende Isolierung dieser Bereiche für empfindliche Organismen. In Landschaften mit intensiv bewirtschaftetem Dauergrünland beschränken sich solche Abschnitte mit nur geringer Belastung oft auf Waldflächen, obwohl auch hier erhebliche Einträge vorkommen können.

Bereiche mit  geringer,  mäßiger,  hoher Belastung durch Nährstoffeinträge aus angrenzenden Nutzflächen.

Für viele empfindliche Organismengruppen sind durch diesen Umstand Wandermöglichkeiten praktisch unterbunden, d.h. ihre Populationen sind in Oberläufen isoliert und allein dadurch sehr gefährdet. Wenn also durchaus natürliche Ereignisse, wie sommerliches Trockenfallen oder ein gelegentliches Durchfrieren des Wasserkörpers in solchen Bereichen einzelne Arten oder auch ganze Lebensgemeinschaften komplett ausfallen lassen, dann können diese zumindest durch Wanderbewegungen zwischen den einzelnen Lebensräumen entlang der Fließgewässer in vielen Fällen nicht mehr ausgeglichen werden. Aktive Wanderungen oder passive Verfrachtungen (z.B. durch Strömung oder andere Organismen) in Fließgewässern tragen wesentlich zum Diaporen austausch zwischen angeschlossenen Gewässern und benachbarten Feuchtgebieten bei.

Die genetische Isolierung führt u.a. zu einer Anhäufung von Zufallsfehlern bei Arten mit sehr hohen Reproduktionsraten (wo sich diese Fehler also besonders schnell anhäufen und auswirken können), während andererseits Arten mit hohen Populationschwankungen und natürlich auch solche mit besonders individuenarmen Populationen sehr gefährdet sind. So haben Tiere die Territorialverhalten zeigen oder für die Nahrungssuche große Flächen beanspruchen oft kaum Individuenreserven um solche Verluste auszugleichen zu können. Viele der Phänomene, die in der Tier- und Pflanzengeographie durch Untersuchungen auf Meeresinseln bekannt wurden, finden sich hier wieder. Entsprechende "Insellegen" gibt es auch bei vielen Feuchtgebieten in Kulturlandschaften. Empfindliche, aktiv wandernde Arten sind in ihren Lebensräumen praktisch eingeschlossen, da die angrenzenden Nutzflächen für sie sehr schwer überbrückbare bis unpassierbare Medien darstellen. Die Untersuchungen von MADER (1979, 1981, 1986) und MÜHLENBERG (1984) behandeln diese populationsökologisch bedenklichen Verinselungseffekte ausführlich.

Im oberschwäbischen Dauergrünland sind viele Feuchtgebiete ohne Anschluss an Gräben, Bäche oder Feuchtwiesen ebenfalls sehr isoliert und auch von mobileren Arten kaum noch erreichbar, sieht man von ausgesprochenen "Augentieren" ab und von solchen Arten, deren natürliche Strategie es ist, ständig neue Lebensräume zu besiedeln. Daran ändert sich wenig, wenn wir die häufigere Situation mit stark belasteten und

zudem naturfern ausgebauten Fließgewässern betrachten, denen in diesem Zustand kaum noch eine verbindende Funktion zukommt.

Der Isolationsgrad solcher Biotope hängt also nicht nur von der realen Entfernung zu einem standortsökologisch und strukturell vergleichbaren Nachbarbiotop, sondern auch vom Grad der Lebensfeindlichkeit seiner Umgebung ab.

Insofern täuscht der "grüne Gesamteindruck" Oberschwabens. Durch Düngung, Überbeweidung und Entwässerungen sind ausgesprochen artenarme Graskulturen entstanden. Viele der wichtigen biotischen Beziehungen zwischen Wiesenpflanzen und Organismen anderer Biotypen fallen der zu häufigen und frühen Mahd zum Opfer. Z.B. passen die Entwicklungsrhythmen von Wiesenpflanzen und blühzeit-geprägten Insekten oft nicht mehr zusammen. Die Bionidbehandlung von Rainen, wo sich lokal solche Wiesenpflanzen noch in natürlichem Rhythmus befinden, vervollständigt in grotesker Weise diese Zerstörung, und bekanntlich sind besonders die wenigen naturschutzwürdigen Grünlandflächen der Gefahr ausgesetzt, durch Bebauung, Ackernutzung oder Aufforstungen und natürlich auch durch die spontane Entwicklung zum Wald verlorenzugehen.

Die isolierende Wirkung struktureller Raumbarrieren wird auch von Skeptikern kaum noch bezweifelt. Aber auch Intensiv-Grünland stellt für viele Organismen eine solche "Raumbarriere" dar. Die Gefahr, vom Mäher "erwäscht" zu werden, spielt dabei nur eine untergeordnete Rolle. Vor allem wirken sich das weitgehende Fehlen von Kleinstrukturen mit ihren vielfältigen Aufgaben im Lebensraumverbund und die Unmöglichkeit, Fortpflanzungszyklen abzuschließen, negativ aus.

Untersuchungen im Ballungsraum Mittlerer Neckar haben gezeigt, daß isoliert liegende Biotope, also ohne die Möglichkeit eines ständigen Artenaustausches mit vergleichbaren Flächen, als Folge einer ständigen Artenverarmung schließlich nur noch Fossile ihrer selbst sind.

Hinzu kommt, daß wenig spezialisierte "Allerweltsarten" sich in solchen Restlebensräumen oft konzentrieren und damit zugleich die Ansiedlung oder Ausbreitung konkurrenzschwächerer Organismen verhindern.

Diese vorübergehende Konzentrierung von Arten in kleineren Lebensräumen, zu der auch der bekannte Randeffect beiträgt, könnte vortäuschen, viele kleine Flächen seien für den Artenschutz generell wertvoller als größere zusammenhängende Flächen.

Bei den meisten Biototypen ist aber genau das Gegenteil der Fall: Je größer die Lebensraumkomplexe sind, desto größer werden in der Regel auch die Populationen und die Vielfalt ihrer Habitate. Individuenreiche Populationen können aber Schwankungen viel besser ausgleichen, d.h. sie werden stabiler.

Da für Naturschutzplanung zumeist nur kleine Flächen zur Verfügung stehen, taucht immer wieder die Frage nach akzeptablen Minimallebensräumen und Minimalpopulationen auf. So gibt es inzwischen viele Spekulationen über "notwendige" Flächengrößen. Je nachdem welche Organismengruppe dabei in den Vordergrund gestellt wird, ergeben sich zwangsläufig jeweils andere Ergebnisse. Auch Minimumareale einzelner Tiergruppen helfen bei dieser Suche nur wenig. Ein generelles Problem dabei ist, daß "typische Organismengruppen" genau genommen Lehrbuchartefakte sind. Vorgeschlagene Verfahren, Tiergruppen mit sehr unterschiedlicher Mobilität untereinander zu vergleichen, übersehen ebenfalls die Ansprüche anderer, oft hochspezialisierter Arten, viele lokale Besonderheiten und naturraumabhängige Unterschiede. Dazu ließen sich viele Beispiele anführen.

Ich meine, daß generell weder Minimalpopulationen noch Minimalareale für Zwecke der Landschaftsplanung sinnvoll angebar sind. Jahrhundertwinter und andere nicht kalkulierbare Ereignisse sind viel wichtiger für das Gefüge von Lebensgemeinschaften, als die über Ökosystem-Analysen ermittelten "Normalzustände".

Auch das Jahresgeschehen in Populationen (also etwa der Wechsel zwischen Sommer- und Winterquartieren, im Jahresverlauf variiierende Nahrungsplätze etc.) veranschaulicht die Komplexität von Ökosystemen und zeigt zugleich, daß diese, nicht einmal andeutungsweise, stabil konstruierbar sein können. Auch aus solchen Überlegungen läßt sich die Notwendigkeit eines "konservierenden" Ansatzes erkennen.

In diesem Zusammenhang wird oft die Frage diskutiert, wie weit Flächen der einzelnen Biototypen auseinanderliegen dürfen, damit sie noch nicht

als isoliert gelten. In der jüngeren landschaftsökologischen Literatur gibt es viele Empfehlungen für optimale oder Höchstabstände bei der Neuanlage und Bewahrung von Landschaftsstrukturen, z.B. in Flurbereinigungsverfahren. Dabei orientiert man sich oft an Aktivitätsradien "charakteristischer Tierarten". Auch hier wird deutlich, daß es charakteristische Arten nur aus unserer Sicht gibt, und es bleibt fraglich, ob man etwa über Wiederfunde markierter Laufkäfer oder Amphibien zu präzisen Aussagen über Lebensraumgrößen gelangen kann.

SUKOPP (1984) akzentuiert diese Problematik mit der Feststellung: "Die Biotopvernetzung muß sich nach der Art mit der geringsten Ausbreitungsfähigkeit richten". Bekanntlich gibt es zahllose Arten (z.B. sehr viele Bodenkäfer) die zu Lebzeiten aktiv höchstens einige Dezimeter zurücklegen. Gerade viele der wenig mobilen Arten spielen aber denkbar wichtige Aufgaben im Gesamtsystem. Auch solche Daten sind wiederum theoretisch hochinteressant, lassen sich aber in einer naturschutzorientierten Landschaftsplanung nur dann berücksichtigen, wenn "konservierend" vorgegangen wird.

Jede Landschaft, ja jeder einzelne Lebensraum, hat seine individuellen Merkmale und Artengarnituren, die z.B. auch über die Abstände zwischen verwandten Lebensräumen mitbestimmt werden.

Gerade die Limnologie hat uns den individuellen Charakter von Habitaten vor Augen geführt; so stellen die Biozöosen der hier so viel besprochenen oberschwäbischen Fischteiche, vielmehr noch die der Seen, ganz unverwechselbare, fast organismische Einheiten dar. Auch aus diesem Grund ist die Diskussion darüber, auf wieviele Seen (z.B.) wir "verzichten" können nicht nur aus moralischer sondern auch aus naturwissenschaftlicher Sicht immer unbefriedigend und abzulehnen.

Man kann als Biologe auch keine wirklich sinnvollen Angaben darüber machen, wieviele Feuchtgebiete pro Flächeneinheit notwendig sind, um einen Lebensraumverbund zu gewährleisten. Man kann nur sagen: Je mehr noch vorhanden und intakt ist, desto besser! Das widerspricht überhaupt nicht den Ausführungen von Herrn BÜJRK, denn niemand wird bezweifeln, daß ein reparierter See etwas ganz anderes ist, als ein in Jahrtausenden gewachsenes und fein abgestimmtes Beziehungsgefüge.

Selbst intensivste Ökosystemanalysen werden uns nicht in die Lage versetzen anzugeben, wie ein künstlich aufgebauter funktionierender Lebensraumverbund aussehen müßte, der also mindestens den mittelfristigen Fortbestand unserer jetzigen Fauna und Flora garantieren könnte. Entsprechende Ansätze sind eher Wirklichkeitsfremd. In der Natur wurden und werden solche Experimente parallel zur Artenentstehung durchgeführt. Wir können also garnichts anderes tun als uns am gegebenen orientieren und versuchen, davon so viel wie irgend möglich zu sichern.

Was dabei den Lebensraumverbund betrifft, so können wir unsere ökologischen Kenntnisse sehr gut dazu benutzen, darauf zu achten, daß "Verinselungen" und lineare oder flächige "Barrieren" nicht unnötig neu entstehen und daß die isolierende Wirkung des Umlandes an offensichtlich wichtigen Stellen verringert wird.

Für sehr ausgeräumte, strukturarmer Landschaften, wird die Anlage sog. Trittsteinbiotope diskutiert, um zwischen relativ isolierten Inselbiotopen den Individuenaustausch zu erleichtern. Welche Arten konkret diese Ausbreitungshilfen annehmen, ist aber wenig untersucht. Auch hier ist der Erhalt gewachsener Strukturen jedenfalls wichtiger als Neuanlagen. Unter diesem Gesichtspunkt wird z.B. der Wert, der in der Feuchtgebietskartierung bisweilen miterfaßten etwas unscheinbareren Feuchtwiesenbrachen plötzlich offensichtlich. Das gilt auch für die bereits in anderem Zusammenhang behandelten "Moorfragmente". Auch verheidete oder bewaldete Moorreste können für hochspezialisierte Arten Refugien darstellen und, dynamisch betrachtet, somit auch den Populationsaustausch zwischen anderen Moorgebieten erleichtern.

Wichtig ist, daß solche Trittsteinbiotope groß genug sind, um Entwicklungszyklen zu erlauben. Terrestrische lineare Strukturen, wie Megraine, Hecken etc. werden oft als Wanderwege für Tiere mißverstanden, in der Annahme, diese würden entlang solcher Strukturen gezielt geeignete Habitats aufsuchen. Nun sind viele dieser linearen Strukturen in der Natur nicht vorgesehen. Es gibt z.B. Waldbodentiere die das Offenland meiden und dementsprechend passiv durch Hecken ein Stück weit geleitet werden; aber das ist kein aktives Wandern wie z.B. in den Fließgewässern, die der Natur als Experimentier-Lebensraum ja schon sehr lange zur Verfügung stehen.

Was uns bei Pflanzen sofort einleuchtet gilt eben auch für die meisten tierischen Organismen. Verbindende Strukturen oder "Trittsteinbiotope" müssen mindestens in günstigen Jahren eine Reproduktion der Art erlauben, damit schließlich auch ungerichtete Wanderungen zum Ziel führen können.

Im Folgenden soll nun an einem typischen Landschaftsausschnitt eine mögliche Vorgehensweise für einen naturschutzorientierten Planungsansatz diskutiert werden. Dabei sei vorab betont, daß es sich hier lediglich um Karteninterpretationen handelt, die "im Ernstfall" durch Geländebegungen unbedingt ergänzt werden müßten.

Abb. 2, ein verkleinerter Ausschnitt aus der topographischen Karte 1:25.000/Leutkirch West, zeigt ein typisches Stück Oberschwabens, mit vielen Still- und Fließgewässern, Mooren, Waldflächen, kleineren Siedlungen und Einzelhöfen in der offenen Kulturlandschaft. Die Torflieger sind Übertragungen aus der sog. Moorkarte von Baden-Württemberg (1:50.000) nach Aufnahmen von GÖTTLICH (1967). Die aus Luftbildern oft nur schwer erkennbaren Ackerflächen im Kartenbild sind sicher unvollständig, dürften aber dennoch in etwa das Landschaftstypische Verteilungsmuster zwischen Grünland und Ackerflächen wiedergeben. Heute ist praktisch alles übrige außerhalb der Wälder und überbauter Flächen intensiv bewirtschaftetes Dauergrünland.

Die Feuchtgebiete betreffend ist in diesem Raum ja ein erster wichtiger Schritt getan, nämlich eine Bestandsaufnahme. Natürlich ist sie unvollständig, bietet aber viele Ansatzpunkte für die praktische Naturschutzarbeit.

Die bisher bei der Feuchtgebietskartierung erfaßten Biotopkomplexe sind in den Kartenausschnitt übertragen worden, ihre räumliche Lage bestimmt wesentlich die Ausdehnung einer noch zu besprechenden Schutzzone.

Die schwarzen Quadrate bezeichnen auffällige Raumbarrieren und störende Ackernutzungen in unmittelbarer Nachbarschaft eintragsgefährdeter Landschaftsteile. Wollte man diese Funktion auch im Intensivgrünland markieren, so würde das Kartenbild völlig unleserlich.

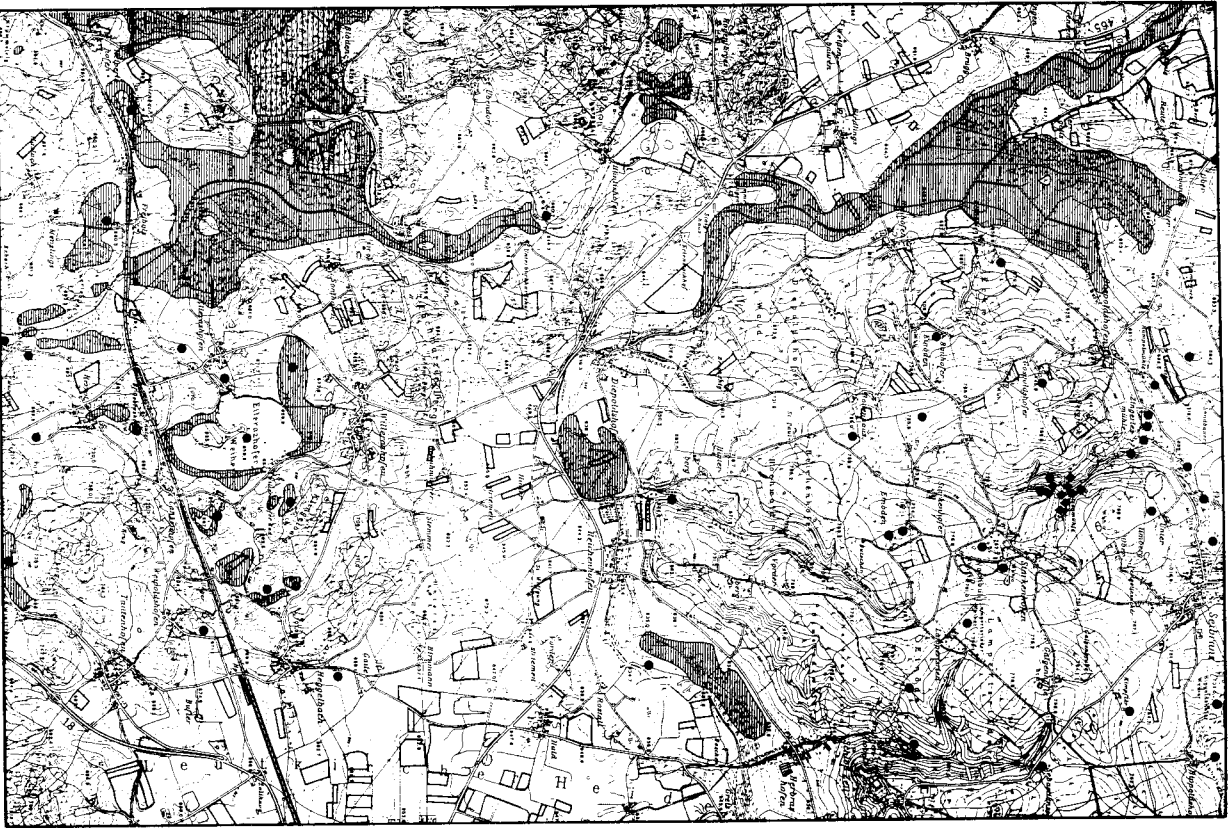


Abb. 2: Bestandsaufnahme ostl. Teil der Topographischen Karte Leutkirch (1:25.000)

- Biotope der Feuchtgebietkartierung
- ◐ Biotope der Kartierung von KOMOLO und MOLF
- ◑ Übertragungen aus der Moorkarte von Baden-Württemberg: Flachmoore
- ◒ Übertragungen aus der Moorkarte von Baden-Württemberg: Hochmoore
- ▭ Ackerflächen (Stand 1983)

Fließgewässer, denen durch ihren Verlauf eine offensichtliche Bedeutung als verbindende Elemente zwischen den erfaßten Feuchtbiotopen zukommt, sind mit Pfeilen, die in Fließrichtung zeigen, verdeutlicht. Hier müssen, im Fall einer konkreten Bewertung, die Gewässergüte oder entsprechende Parameter, Verbauungen, evtl. der Uferzustand und andere Merkmale über Geländeerhebungen nachgetragen werden, um Empfehlungen für Einzelmaßnahmen geben zu können. Dazu gehören das Beseitigen von Hindernissen, der Rückbau unnötig oder übertrieben begrädigter oder verdolteter Abschnitte und anderes mehr.

In jedem Fall ist es wichtig, alle Fließstrecken mit ungestörter Dynamik zu sichern. Solche, z.B. für viele fließwassergebundene Tierarten nicht ersetzbar lebensräumen könnten nachhaltiger geschützt werden, wenn die unmittelbar angrenzenden Flächen in Landesbesitz überführbar wären. Damit bliebe auch Raum für die ökologisch so bedeutsamen Überflutungsgebiete, gewässerbegleitende Staudenfluren und hier und da noch vorhandene Extensivgrünlandreste in den Auen.

Die vergleichsweise hohe Bewertung von Fließgewässern mit naturnaher Morphologie mag zunächst übertrieben scheinen, wenn man ihre in weiten Bereichen extreme Belastung bedenkt. Sollte uns jedoch ihre Restaurierung nicht nur an einzelnen "Demonstrationsobjekten", sondern in Form eines landesweiten Netzes gelingen, so könnten sie ihre alte Aufgabe als verbindende Lebensadern in der Landschaft wieder aufnehmen.

Das Beispiel der Schwemmlinge zeigt, daß nicht nur im engeren Sinne wassergebundene Organismen von einem intakten Fließgewässersystem profitieren (Schwemmlinge sind Pflanzen und Tiere, die passiv aus höheren Gebirgslagen zu Standorten im Alluvialbereich der Fließgewässer im Gebirgsvorland transportiert werden und von hier aus relativ Konkurrenzarme Habitate, z.B. Streuwiesen, besiedeln).

Sanierungsmaßnahmen an Feuchtbiotopen sind nur dann erfolgversprechend, wenn das Umland in diese Sanierung einbezogen wird. Das bedeutet konkret, daß vorrangige Nutzungsintensivierungen auf Austragsflächen im Einzugsbereich von Feuchtgebieten mindestens ebenso wichtig sind wie auf das Gewässerbett bezogene Maßnahmen in belasteten Bereichen.

Nun lassen sich solche Überlegungen, etwa auf ganz Oberschwaben bezogen, zur Zeit sicher noch nicht realisieren. Man könnte aber empfehlen, mit entsprechenden Maßnahmen in einem "erweiterten Auenbereich" einiger wichtiger Fließgewässersysteme zu beginnen.

Im hier gezeigten Beispiel (Abb. 3) sind es die Würzacher Ach und Rot mit den angrenzenden Moorflächen. Extensivierungsprogramme, die ein zunächst weimassiges Netz solcher Talsysteme betreffen, würden wesentlich mithelfen, den gestörten Lebensraumverbund wieder zu gewährleisten (dies gilt natürlich nur im Falle ihrer Realisierung!). Dabei handelt es sich um stützende Maßnahmen mit nicht völlig absehbaren Effekten. Für einen "primär konservierenden Ansatz" reichen jedoch die noch vorhandenen Restflächen heute nicht mehr aus.

Bei der Abgrenzung des "erweiterten Auenbereiches" wurden unmittelbar angrenzend oder benachbart liegende Flächen der eingangs behandelten Biotoptypen mit Vorrangfunktion Arten- und Biotopschutz mitberücksichtigt; auch sie können ihr sog. biotisches Potential nur in einer möglichst wenig isolierenden Umgebung, also bei einem hinreichenden Arten- und Individuenaustausch entfalten. Für einige dieser Biotoptypen folgen wenige, allgemein gehaltene Anmerkungen.

Die wenigen noch nicht gefaßten Quellen zu schützen ist eine besonders dringliche Aufgabe. Oft können jedoch Maßnahmen vor Ort nur wenig bewirken, wenn z.B. großräumige Grundwasserabsenkungen vorgenommen werden. Wo immer möglich, sollte man auch anstreben, gefaßte Quellen wieder zu öffnen und die Pflege der floristisch wie faunistisch so wertvollen Quellfluren und Kleinseggenrieder sicherzustellen.

Unter der Rubrik "oligo- bis mesotrophe Stillgewässer" treten heute zunehmend auch anthropogene Gewässer (z.B. Fischteiche) auf und sind bei der Gebietsabgrenzung teilweise miteinbezogen worden. Denn nachdem natürlich entstandene Gewässer dieser Trophiestufen kaum noch zu finden sind, einige aus teichwirtschaftlicher Sicht "vernachlässigte" Teiche aber sehr wohl wenigstens mesotrophe Produktionsverhältnisse aufweisen, können wir hier zumindest den Arten Lebensräume sichern, die die Umsiedlung aus natürlichen Gewässern geschafft haben. Es gibt viele Beispiele für solche Aufwertungen anthropogener Standortskomplexe; wir

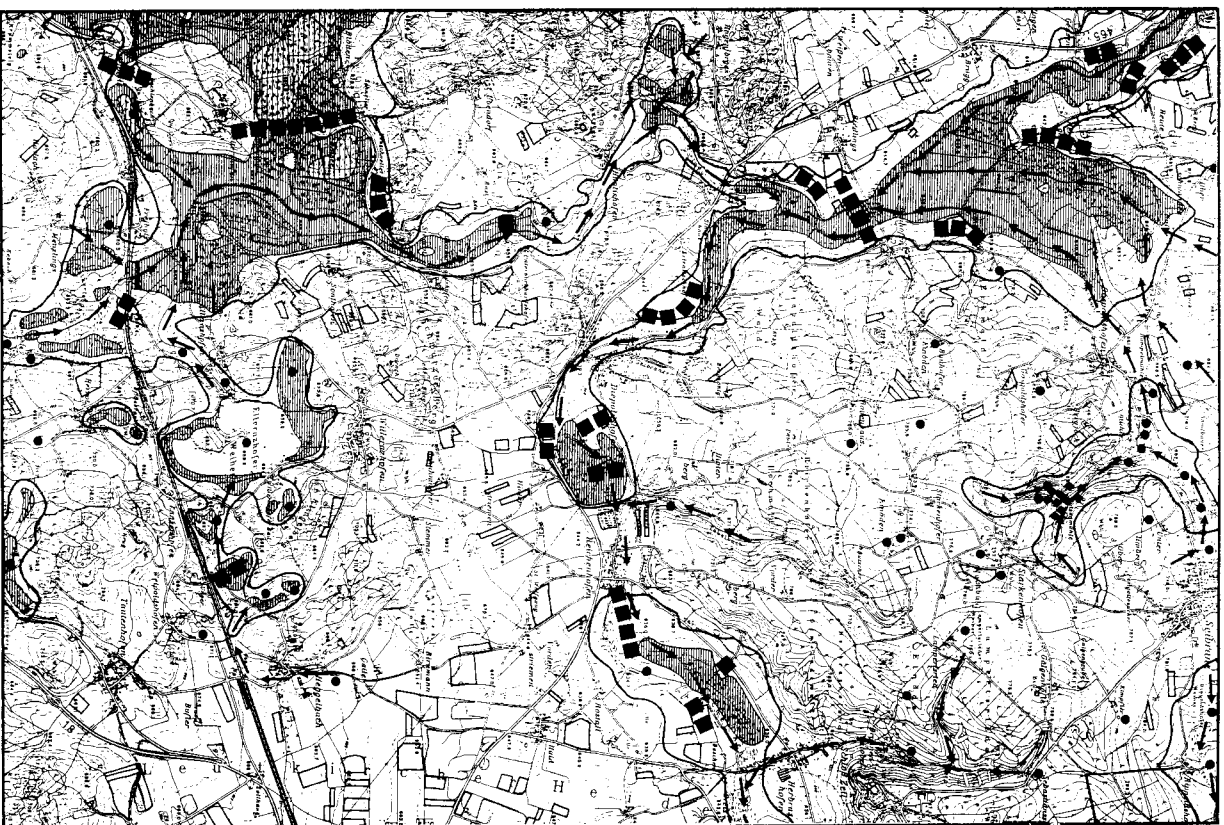


Abb. 3: Bewertung und Abgrenzung einer Schutzzone - Kartenausschnitt entsprechend Abb. 2.

- auffällige Raumbarrieren und störende Ackernutzungen in unmittelbarer Nachbarschaft eintragsgefährdeter Landschaftsteile
- Fließgewässer, die als verbindende Elemente zwischen den erfaßten Biotopen wichtig sind
- ~ Gebietsabgrenzung für den "erweiterten Auenbereich" s. Text

konten das mit gerade abgeschlossenen Untersuchungen über dystrophe Fischteiche und Grünlandbrachen im Pfälzerald für viele Tiergruppen zeigen (ROWECK 1987).

Die während der Tagung mehrfach angesprochene Funktionsverteilung zwischen Vorrangnutzungen wie Landwirtschaft, Naturschutz, Erholung und Fischerei, muß vorrangig natürliche Gewässer als Lebensräume für Tiere und Pflanzen sichern. Wo immer möglich, sollte jedes Dorf seinen Badeweiher und Angelplatz behalten, aber in einigen Fällen werden Nutzungsänderungen notwendig sein und sind letztlich sicher auch im längerfristigen Interesse der Bevölkerung.

Es empfiehlt sich, die Kontaktbereiche zwischen Stillgewässern und angrenzendem Intensivgrünland nicht durch Wege oder gar Straßen und Äcker zu unterbrechen, da diese Biotoptypen zumindest faunistisch zahlreiche Beziehungen aufweisen. Entsprechendes gilt für Röhrichte im Kontakt mit Feuchtwäldern.

Daß neben den typischen gewässerbegleitenden Röhrichten insbesondere junge Schilfwiesen, z.B. Grünlandbrachen nicht überdüngter Feuchtwälder, zoologisch sehr bedeutsam sind, wurde in der Literatur oft belegt. Besonders in Bereichen mit periodisch auftretenden Überschwemmungen (z.B. Flußauen) oder mit oberflächennahem Grundwasser können bei gelegentlicher später Mahd wichtige Lebensräume erhalten und in so einem Fall auch neu "geschaffen" werden.

Das Thema "Moore" wird in den Beiträgen von PFADENHAUER und HÖLZER ausführlich behandelt. Man darf wohl zusammenfassend folgern, daß die Beurteilung notwendiger Maßnahmen gerade bei den hierzu gehörenden Biotoptypen über Fachleute erfolgen muß. Der Landschaftsplaner sollte Torflagerstätten generell vor einer solchen Begutachtung als Tabu-Gebiete behandeln.

Ähnlich heikel sind in ihrer Mehrzahl auch die Niedermoores (auch Niedermoorstandorte im Verlandungsbereich von Teichen), sowie Reste echter Bruch- und Auwälder. Größere flächige Auwaldstandorte mit einer halbwegs naturnahen Gehölzarten-Zusammensetzung sind im Gebiet ohnehin kaum noch zu finden. Hier können wesentliche Verbesserungen er-

reicht werden, wenn Hochwasserschutzdämme auf die landwärtige Seite von Überflutungsgebieten, Auwaldresten etc. verlegt werden. Auch darf die Genehmigung von Maßbaggerungen in Flußauen nicht durch Zusage einer "naturnahen Rekultivierung" erleichtert werden (KAULE 1986). Diese Forderung hat besonderes Gewicht für Auestandorte mit noch erhaltener Dynamik.

Die in Abb. 3 vollzogene Abgrenzung ist nicht frei von Willkür und muß im Falle einer realen Planung überdacht werden. Vor allem müssen spätestens dann auch die nicht wassergebundenen Biotoptypen in ein Planungskonzept miteinbezogen werden.

Die Untersuchungen von KONOLD und WOLF (1987) für die Gemarkung Seibranz zeigen, wie detailliert Planungsaussagen für bestimmte Lebensraumtypen ausfallen können, wenn umfangreichere Geländeerhebungen und historische Analysen als Grundlagen zur Verfügung stehen.

Wenn wir jetzt vor der Situation stehen, die Überproduktion im Agrarbereich endlich etwas zurücknehmen zu dürfen, dann sollte eigentlich nichts näher liegen, als unsere Landschaft in einen etwas weniger überproduktiven - dafür aber lebendigeren Zustand zu versetzen, soweit das überhaupt noch möglich ist. Die Renaturierungsexperimente von PFADENHAUER zeigen ja deutlich, welcher Aufwand z.B. getrieben werden muß, um die Auswirkungen von nur einer Streuwiesendüngung wieder annähernd aufzuheben.

Auch daraus kann man lernen, daß der billigste Weg immer noch die Bewahrung des alten Zustandes ist. Bei kulturbedingten Formationen läßt sich diese Bewahrung nur durch Erhalt landschaftlicher Traditionen, also durch Einbeziehung der Landwirte nachhaltig verwirklichen. Wie diese Einbeziehung stattfinden kann, soll an dieser Stelle nicht erörtert werden. Eine durch landschaftliche Traditionen gewachsene Landschaft macht durch ihre Dynamik und Vielfalt auch sehr viele Artenschutzmaßnahmen überflüssig, die, wenn sie an einem Objekt realisiert werden sollen, zu völlig gegensätzlichen Vorstellungen führen können. Das wurde auch in einigen Beiträgen dieser Tagung deutlich: Was für bestimmte Fischarten "gut" ist, kann für einige Vogelarten störend sein; der eine propagiert "Regulation von Makrophyten" und "Sedimentpflege", der andere denkt an Artengruppen, die von ungestörten Entwicklungen profitieren.



Die Beschäftigung mit aufwendigen Schutzmaßnahmen für Einzelarten - und seien sie noch so markant - darf nicht von der zentralen Aufgabe ablenken, die Lebensfeindlichkeit intensiv genutzter Anbauflächen zu verringern. In vielen Fällen sind Neuschaffungen von Biotopen, Wiederanbürgerungsversuche bei uns ausgestorbener Arten oder Umsiedlungen gefährdeter Organismen biologisch nicht sinnvoll. Solche Aktionen haben mit Naturschutz im eigentlichen Sinne wenig zu tun; sie verleiten im politischen Bereich zu einer Überbewertung der "Erfolge" und gefährden möglicherweise die Populationen, denen Organismen entnommen werden, weil niemand die kritischen Populationsgrößen genau kennt. Nicht zuletzt wird durch solche Aktionen das Bild einer mit gutem Willen und etwas Geld machbaren Natur genährt. Die Vorstellung, Biotope seien fast beliebig verpflanzbar, ist heute weit verbreitet.

Eigentlich müssen wir uns nur darum bemühen, leistungsfähige Standorte bereitzustellen; die Besiedlung dieser Standorte findet dann in aller Regel von selbst statt und zwar mit Indigenen, besonders angepassten Sippen. Wenn diese auch in der weiteren Umgebung bereits fehlen, dann muß man eben Geduld haben. Unser Eingreifen kaschiert zumeist nur den Verlust und bedeutet genau genommen den nächsten störenden Eingriff.

#### Literatur

- Eggelsmann, R., (1980): Moorhydrologie. - In GÖTTLICH, K.H.: Moor- und Torfkunde. Stuttgart
- Kaule, G., (1986): Arten- und Biotopschutz. - Ulmer, Stuttgart
- Konold, W. u. Wolf, R., (1987): Kulturhistorische und Landschaftsökologische Untersuchungen als Grundlage für die Feuchtgebiets-Planung am Beispiel der Gemarkung Bad Wurzach-Seibranz (Lkrs. Ravensburg), im Druck
- Mader, H.-J., (1979): Die Isolationswirkung von Verkehrsstraßen auf Tierpopulationen ... - Schr.-R. Landschaftspfl. Natursch. 19
- Mader, H.-J., (1981): Untersuchungen zum Einfluß der Flächengröße von Inselbiotopen auf deren Funktion als Trittstein oder Refugium. - Natur u. Landschaft 56, 235-242
- Mader, H.-J., (1986): Experimente zum Biotopverbundsystem - tierökologische Untersuchungen an einer Anpflanzung. - Schr.-R. Landschaftspfl. Natursch. 27
- Mühlenberg, M., (1984): Versuche zur Theorie der Inselökologie am Beispiel experimenteller Wiesenverkleinerungen. - ANL Seminarbeiträge 7/84
- Roweck, H., (1987): Grünlandbrachen im Südlichen Pfälzerwald. - Pollichia-Buch, im Druck
- Sukopp, H., (1984): Vernetzte Biotopsysteme. - Arten- und Biotopschutz. Ministerium f. Soziales, Umwelt u. Gesundheit, Rheinland-Pfalz
- Moorkarte von Baden-Württemberg (1:50.000) L 8122 Weingarten. - Landesvermessungsamt Baden-Württemberg, 1967
- Topographische Karte (1:25.000) 8125 Leutkirch West. - Landesvermessungsamt Baden-Württemberg, 1984
- Anschrift des Verfassers:  
Dr. H. Roweck, Institut für Landeskultur und Pflanzenökologie, Universität Hohenheim, Postfach 700562, 7000 Stuttgart 70

## Abschlussdiskussion und Zusammenfassung der Ergebnisse

Hans-Joachim Eister

Die Abschlussdiskussion war in 3 Themengebiete gegliedert:

- I: Ökologische Bedeutung der Feuchtgebiete
- II: Wodurch sind die Feuchtgebiete besonders gefährdet?
- III: Welche Maßnahmen können zu ihrem Schutz ergriffen werden?

Der Diskussionsleiter (Eister) wies zu Beginn der Abschlussdiskussion darauf hin, daß das Ziel von Maximalerträgen in der Landwirtschaft dazu geführt hat, durch Trockenlegung von Feuchtgebieten und Bewässerung von Trockengebieten sowie durch Düngung von Nährstoffarmen (oligotrophen) Biotopen (Lebensräumen) einen für den Getreideanbau optimalen mittelfeuchten eutrophierten (nährstoffangereicherten) Einheitsstandort anzustreben. Dies hat durch Vernichtung von ökologischen Sonderstandorten und durch den Einsatz von sog. "Pflanzenschutzmitteln", d.h. Pestiziden, rund 400 Pflanzenarten (und dadurch etwa zehnmal soviel Tierarten) gefährdet (die z.T. ausgestorben sind), davon 210 Pflanzenarten durch Beseitigung von Sonderstandorten und davon wieder 173 durch Entwässerung von Feuchtgebieten (Fernstudiengang Ökologie, Heft 10). Durch die Unterscheidung von Nutzpflanzen, die in Massenkulturen angebaut werden, und "Unkräutern", die vernichtet werden, sowie von Nutztieren und "Schädlingen" ist der Mensch zum Steuerer der Evolution geworden und schaltet dabei oft wie ein Blinder in einem Gewirr von Hebeln, deren unsichtbare Verflechtung und Wirkung er nicht erkennt. Die Wanderausstellung "Grün Kaputt" zeigt an eindrucksvollen Bildern, wie unsere Ansprüche an Naturschönheiten und wirkliche Kulturlandschaften von Jahrzehnt zu Jahrzehnt verarmt worden sind. Was unsere

Kinder und Enkel aber nicht mehr Kennenlernen, werden sie auch nicht vermissen! Die Zerstörung der ökologischen Vielfalt unserer Natur aber gefährdet die Ausgleichs- und Widerstandsfähigkeit des Naturhaushaltes, was wiederum zusätzlichen Einsatz von Chemikalien und anderen Reparaturmaßnahmen zur Folge hat. So befinden wir uns in einer gefährlichen Spirale und können voraussehen, daß diese zur ökologischen Katastrophe führen wird, wenn wir nicht rechtzeitig Abhilfe schaffen. Unsere Feuchtgebiete sind daher nicht nur als Spezialfall, sondern auch als Beispiel für das Verhältnis des Menschen in der Natur von besonderer Bedeutung, und damit wird unsere Frage zu einer Existenzfrage auch der gesamten Menschheit. Zwar haben frühere Ökologen den Menschen oft als "überorganischen Faktor" in der Natur bezeichnet, doch darf man diesen Ausdruck nicht missverstehen, denn der Mensch ist in seiner vollen Existenz ein Teil der Natur und kann sich deren Gesetze zwar nutzbar machen, eventuell auch deren Folgen eine Zeitlang umgehen, aber er kann diese Naturgesetze nicht ändern oder außer Kraft setzen! Er ist vielmehr den Naturgesetzen voll und ganz unterworfen, und die Ökologie, d.h. die Wissenschaft von den Wechselwirkungen der Organismen untereinander und mit ihren Lebensräumen, muß rechtzeitig Ampeln auf dem "Fortschrittsweg" der vom Menschen gesteuerten Evolution setzen, wobei sehr häufig rote Warnzeichen, selten gelbe Ampeln als Warnung vor Risiken und nur in Ausnahmefällen grünes Licht für den richtigen Weg zu setzen sind! Schon heute ist die gesamte Biosphäre von der Arktis bis zur Antarktis und bis hinauf in die Ozonschicht der Stratosphäre von unseren Zivilisations-Abfällen durchsetzt. Davon sind auch unsere Feuchtgebiete betroffen. Naturschutz - und nicht nur Schutz der unmittelbaren "Umwelt" des Menschen! - ist daher nicht nur ein emotionales, sondern auch ein rationales Erfordernis für die Sicherung unserer Existenz!

Zum Themenbereich I, warum die Feuchtgebiete besonders wertvoll und gefährdet sind, führte zunächst Pfadenhauer aus: Feuchtgebiete und Gewässer haben eine Funktion im Landschaftshaushalt, besonders durch den Ausgleich des Wasserabflusses. Artenschutz und Landschaftschutz müssen nebeneinander durchgeführt werden. Eine Möglichkeit wäre, die entsprechenden Landschaftsteile brachfallen zu lassen. Hier aber bestehen noch bedeutende Kenntnisdefizite, um allgemeine Regeln aufstellen zu können.

**Wolkinger:** Wer ist heute überhaupt am Feuchtbiotop-Schutz interessiert? Die bisherige Erhaltung der Feuchtgebiete ist dem reinen Zufall überlassen gewesen. Wir können über diese Flächen meist materiell nicht verfügen, und die Landwirte sind mit deren Schutz meist nicht einverstanden, da sie diese Flächen für ihre intensive Landwirtschaft beanspruchen wollen.

**Elster:** Wenn auch der Schutz einzelner Arten nicht im Vordergrund steht, so muß doch allgemein dem Artenschwund Einhalt geboten werden, denn heute sterben bereits pro Zeiteinheit mehr Arten aus als zur Zeit des großen Faunenschnittes, in welchem der Dinosaurier und viele andere Tiergruppen ausgestorben sind. Man lese einmal in dem Buch von Hubert Markl "Natur als Kulturaufgabe" nach!

Auf eine Frage aus dem Auditorium antwortete **Prinzinger:** Es gibt keine genügend langfristigen bestandsdynamischen Untersuchungen für die meisten Organismen. Am besten sind wir noch über die Vogelfauna unterrichtet, wo in Oberschwaben vor allem Ortlieb solche Untersuchungen durchgeführt hat. Es ist dringend notwendig, in Zukunft vieljährige bestandsdynamische Untersuchungen an allen wichtigen Organismengruppen durchzuführen.

Aus dem Auditorium wurde ferner von mehreren Naturschutz-Praktikern berichtet, daß sich Tunnel-Lösungen unter Landstraßen und Dämmen hindurch für die Wanderung von Amphibien, auch für die Rückwanderung aus den Feuchtgebieten, positiv bewährt hätten.

Vom Vertreter des Umweltministeriums Baden-Württemberg wurde Zuversicht über die Lernfähigkeit der Bevölkerung und auch der Verwaltung geäußert. Er stellte die Frage an das Podium: Wie kann man gesetzlich vorgeschriebene Ausgleichsmaßnahmen durch Starthilfen der Verwaltung fördern? - Die Antwort wurde auf den Themenbereich II verschoben.

Zum Themenbereich II stellte **Elster** an das Podium die Frage, worin konkret die Gefährdung der Feuchtgebiete bestehe?

**Kohler:** Vor allem die Nährstoffarmen (Oligotrophen) Feuchtgebiete stehen an der Spitze der Gefährdungsskala aller Lebensräume in der Bundesrepublik. Über 50 % der hier vorkommenden Pflanzenarten stehen auf der Roten Liste der gefährdeten oder aussterbenden Arten! Insgesamt sind etwa ein Drittel aller in den Roten Listen aufgeführten Arten Bewohner von Feuchtgebieten. Hoch gefährdet sind auch eutrophe (mit Nährstoff angereicherte) Gewässer und feuchte Wirtschafts-Grünflächen, da durch die Eu-

trophierung alle an Nährstoffarme Standorte gebundene Arten verschwinden. Der schlechende Prozeß der Eutrophierung ist sehr weitreichend und wird z.B. durch das Grundwasser auch auf weitere Entfernungen vermittelt.

**Fister:** Es bestehen noch einige offene Fragen:

1. Wie ist die Rolle der Fischerei in den Feuchtgebieten zu bewerten? Künstliche Fütterung und Intensivhaltung von Fischen ist natürlich wegen der Eutrophierungs- und Verunreinigungsgefahr zu verbieten.

2. Die Schäden durch Tourismus, aber auch durch Naturfreunde werden umso stärker werden, je seltener und dadurch je attraktiver Feuchtgebiete in der Landschaft werden.

3. Wie ist die hohe Radioaktivität, z.B. im Schreckensee, zu erklären? Hier bestehen auch bedeutende Forschungsmöglichkeiten durch Verfolgung der radioaktiven Stoffe durch den gesamten Stoffhaushalt der Feuchtgebiete. Wo sind die Hauptfaktoren einer Bioakkumulation, d.h. einer biologischen Speicherung von radioaktiven Stoffen? So mußte im Luganer See die Fischerei wegen der hohen Radioaktivität der Fische völlig verboten werden, während aus dem benachbarten Lago Maggiore keine entsprechenden Klagen kamen.

**Rahmann** antwortet auf die 1. Frage: Zu wünschen wäre, daß die Fischerei auf die übrigen Bewohner der Feuchtgebiete entsprechende Rücksicht nimmt. So sollte der Besatz der Fische Rücksicht nehmen auf die Laichzeit der Amphibien, und in Gewässern mit besonders reichen und schutzwürdigen Amphibien-Populationen sollten größere Raubfische nicht eingesetzt werden. Die Maßnahmen sollten im einzelnen zwischen Naturschutz- und Fischerei-Interessenten besprochen werden.

**Widmann:** Zur 1. Frage: Der Naturschutz scheint tatsächlich oft an der Wasseroberfläche aufzuhören, z.B. wegen überholter alter Pachtverträge mit Besatzvorschriften. Eine bessere Information und Zusammenarbeit mit den Fischereiverbänden muß angestrebt werden!

Zur Frage der Radioaktivität: Das radioaktive Cäsium war im August 1986 in der Nahrungskette bis zu den Fischen gekommen und ist bis zur Eisbedeckung weitergestiegen. Neue Untersuchungen im Frühjahr 1987 bleiben abzuwarten.

Von einem Vertreter des Naturschutzes aus dem Auditorium wurde ferner darauf hingewiesen, daß bei vernünftiger Handhabung Fi-

scherei und Schutz von Wasservögeln sehr wohl vereinbar seien. Es gäbe jedoch viele Auswüchse, gerade an den oberschwäbischen Seen, etwa viele T-förmige Stege, die man zum Wetzangeln benutze, welches häufig mitten in der Brutperiode der Wasserrögel stattfindet. Auch Welse könnten gefährlich werden, da große Exemplare junge Enten fressen. Auch auf die schädliche Rolle von Graskarpfen wurde hingewiesen, die von den Fischern zur Vernichtung des Pflanzenwuchses eingesetzt wurden, damit freie Flächen für die Fischerei entstehen, dadurch aber gleichzeitig viele Brut- und Nahrungsplätze für Wasservögel vernichtet werden.

**Ruff** wies als Förster und Naturschutzvertreter vom Bodensee auf zwei wichtige Gefahren hin: a) durch das Befahren mit schweren Geräten werden schwere Schäden durch Bodenpressen selbst in Wäldern angerichtet! Streuwiesen werden heute oft ebenso maschinell gemäht - diese dürften noch empfindlicher sein, und man muß sehr auf Bodenschäden achten! - b) Auch die Luftzufuhren tragen zur Eutrophierung (Nährstoffanreicherung) über die Atmosphäre bei. Anfangs sei auf den Nährstoffarmen Standorten von Wäldern eine Wuchsförderung durch diese Luftzufuhren eingetreten, jetzt aber treten die Waldschäden hervor! Auch bei Feuchtgebieten muß die Nährstoffanreicherung durch die Luft mitberücksichtigt werden.

**Fister** weist auf entsprechende Erkenntnisse an den Schilfbeständen des Bodensees hin, wo jetzt leichtere Maschinen mit geringem Bodendruck gebraucht werden.

**Pfadenhauer:** Grundsätzlich sollten keine schweren Maschinen in Feuchtgebieten verwendet werden, da durch Bodenverdichtung große Schäden angerichtet werden. In Miesbach (Bayern) werden z.B. Pistentrappen verwendet, die eine große Auflagefläche haben und daher geringeren Bodendruck verursachen. Spezialmaschinen werden entwickelt. Vor allem muß man zunächst den Boden trocknen lassen und darf ihn nicht in feuchtem Zustand bearbeiten. Was die Eutrophierung von Mooren aus der Luft betrifft, so werden im Alpenvorland etwa 30 Kg N/ha x Jahr eingetragen, davon 4/5 als Nitrat, 1/5 als Ammonium. Da in Mooren aber vor allem Kalium und Phosphor Miniumstoffe sind, dürfte die Eutrophierung durch Niederschläge nicht so tragisch sein. Anders sieht es in Trockengebieten aus!

**Kohler** fragt nach der Auswirkung der Versauerungsprobleme in den Feuchtgebieten und weist auf den Vortrag von Björk hin. Kohler's

Mitarbeiter Schoen hat in den Quellgebieten der Mittelgebirgsbäche, besonders auch im Schwarzwald, Versauerungsschübe bei Schneeschmelze und nach Starkregen festgestellt, wobei die pH-Werte z.T. unter 3 gesunken sind! Die Amphibien-Eier wurden durch solche Säuregrade geschädigt - Gefahren, die besonders auf ungepufferten Böden drohen.

**Dienst** (Deutscher Bund für Vogelschutz, Konstanz) wies auf die Arbeiten von Ostendorf hin, nach denen ein Mähnen des Schilfes ausnahmslos schädlich ist, auch wenn schonende Geräte verwendet werden. Vogelbrut- und Wohnstätten würden dadurch vernichtet. In Bezug auf eine optimale Schilfpflege sei noch vieles unklar.

**Frank** wies auf die Wichtigkeit von Radioaktivität und Luftverschmutzung im Pflanzengrind hin. Alte bäuerliche Torfsetze seien als Biotope sehr wichtig, z.B. für Vögel. Aber diese würden jetzt oft als Müllkippe verwendet, in denen die Landwirte Grasabfälle usw. ablagern. Dadurch werden diese Biotope verändert oder vernichtet. An diesem praktischen Beispiel zeige sich, daß die Landwirte oft zu wenig Verständnis für unsere Probleme haben.

**Elster:** Dies war schon eine Überleitung zu unserem 3. Themenbereich, in dem wir die praktischen Schutzmöglichkeiten für unsere gefährdeten Feuchtgebiete diskutieren wollen. Hier haben wir wohl zunächst 2 früher geäußerte Themen zu behandeln, nämlich: 1. Man kann nicht mit Landwirten reden - und 2. man kann Bauern nicht zu Naturpflegern degradieren.

**Roweck:** Ein einheitliches Schutz- oder Restaurierungskonzept ist schwierig, da Ornithologen (Vogelfreunde), Herpetologen (Amphibien- und Reptilienfreunde) usw. verschiedene Konzepte haben. Wir brauchen ein Konzept, in welchem der Mensch als Hauptakteur leben soll. Die Einstellung von Landschaftspflegern (z.B. arbeitlose Hohenheimer Absolventen) sollte angestrebt werden. Vorbilder für die Restaurierung sollten die alten Landschaftsstrukturen sein, z.B. alte Gewässer usw. Es sollte nicht nur ein Vernetzungshokuspokus betrieben werden.

**Rahmann:** Nicht nur ein Stacheldraht um die Schutzgebiete, sondern auch aktive Pflegemaßnahmen sind notwendig. Als Beispiel sei das Nordseeufer in Ostfriesland angeführt, wo anthropogene Veränderungen durch jahrelange Landgewinnung das Bild bestimmen. Hier muß auch weiter gepflegt werden, und eine Überreinkunft aller Interessenten zur Ermöglichung einer begrenzten Nutzung

ist notwendig. Eine extensive Beweidung, eine zeitgerechte Herbstmahd usw. sind geeignete Maßnahmen, aber nicht allerstrengster Naturschutz! Es sei empfehlenswert, auch in unserem Kreis zum nächsten Symposium sowohl Vertreter der Landwirtschaft als auch des Ultra-Naturschutzes usw. einzuladen, um zu einem tragfähigen Management zu kommen.

**Hölzer:** Die inneren Bereiche der Hochmoore schützen sich selbst durch ihre ökologische Eigenart, da braucht man dann nicht mehr drinnen herumzuwerkeln! Man muß ihnen nur lange genug Zeit lassen. Viele Arten sind im Laufe der Evolution von Natur aus (z.B. durch zunehmende Nährstoffverarmung) ausgestorben - soll man das nun wieder rückgängig machen? Man muß nicht immer basteln!

**Birgit Bausch** (Landwirtin): Sie kommt von einem Hof mit vorwiegend Grünland und Niedermoor-Boden und berichtet, daß durch die Kürzung der Milchkontingente die Grünlandprobleme in ihrer Nachbarschaft verschärft seien. Die Flurbereinigung will Feuchtwiesen trockenlegen, niemand kann etwas dagegen tun. Früher waren Störche darauf. Die Naturschutzstellen können wegen Personalmangel und wegen Fehlens von Einspruchsmöglichkeiten nichts unternehmen.

Aus dem Auditorium wurde beklagt, daß die Landwirte bis heute durch die EG-Agrarpolitik zu Umweltbelastungen gezwungen seien. Wenn die ökonomischen Bedingungen günstiger wären, würden die Landwirte viel bereiter zu Umweltschutzmaßnahmen sein. Man muß unter Berücksichtigung der regionalen Besonderheiten verschiedene Bewirtschaftungsweisen und -bedingungen wirtschaftlich erträglich machen. Die Europäisierung hat doch wohl der Landwirtschaft nur Umwelt-Unverträgliches gebracht - schon durch die Konkurrenz mit besseren Gebieten im Ausland. Auch bei uns wird diese Konkurrenz schließlich dazu führen, daß mehr und mehr Gebiete brachliegen werden. Müssen wir so lange warten?

**Roland Palm** (Landwirt): Leider sind die Landwirte hier nur wenig vertreten, ein leider typisches Zeichen für die Beziehungen zwischen Bauern und Hochschule. Aber wenn wir uns verständigen wollen, müssen wir zunächst einmal eine verständliche Sprache sprechen, die auch der Bauer versteht! Die Sprache der Hochschulen mit ihren vielen Fremdworten klingt für den Bauern arrogant, und er kann sie nicht verstehen.

**Rahmann:** Dieser Hinweis ist sehr wichtig und richtig! Eine für

alle verständliche Sprache ist notwendig. Die Agrarstudenten werden in Hohenheim ja nur dressiert auf Höchsterträge, aber von Ökologie im eigentlichen Sinne hören sie kaum etwas. Das soll sich jetzt ändern: Praktische Ökologie ist jetzt als Ausbildungsfach vorgesehen.

**Elster:** Dazu wünsche ich Ihnen viel Erfolg, und dies sollte nicht nur in Hohenheim, sondern allgemein bei der Ausbildung von Landwirten geschehen!

**Kuon** (Naturschutzbeauftragter, Leutkirch): Bitte geben Sie die Ergebnisse Ihrer Untersuchungen und auch der Diplomarbeiten zurück in die Landschaft, aus der sie stammen! Landwirte und Naturschutzbeauftragte brauchen Informationen! Jeder Landwirt hat vielleicht ein anderes Fachgebiet als sein Nachbar und muß infolgedessen andere Maßnahmen ergreifen. Der Landkreis ist vielleicht die geeignete Organisationsebene, in der solche Informationen noch verwirklicht werden können.

**Elster:** Was wird denn im allgemeinen in der Ausbildung für diejenigen vermittelt, welche für die Aufstellung von Landschaftsleitplänen verantwortlich sind? Gibt es da eine ökologische Grundausbildung, auch für Landwirte und andere Beteiligte, und dies nicht nur in Hohenheim?

**Antwort eines Landwirtes** aus dem Auditorium: Jeder kann in der Landwirtschaft arbeiten, eine besondere Ausbildung ist nicht erforderlich. Aber auch die Ökologen sollten etwas mehr von der praktischen Landwirtschaft verstehen (Beifall).

**Kohler:** Besten Dank für diesen wichtigen Beitrag! In Hohenheim werden ja die Studenten auch in praktischer Landwirtschaft ausgebildet, allerdings vorwiegend auf der akademischen Ebene. Bei allen Forschungsprojekten im Landkreis Ravensburg und in unserem neuen Sonderforschungsbereich ist ohnehin ein reger Austausch von Erfahrungen mit allen Beteiligten, also auch mit den Landwirten, im Gang. Auch die Feuchtgebiets-Kommission ist praktisch eine Kooperation von Wissenschaft, Verwaltung, Naturschutzpraxis und Landwirtschaft. Hier ist der Landkreis Ravensburg Vorbild!

Eine Studentin der Landespflege aus Weihenstephan regt an, daß die Bauleitplanung mit Grünordnung und Landesplanung in die Flächennutzungsplanung aufgenommen werden.

Der Vertreter des baden-württembergischen Landwirtschafts- und Umweltministeriums berichtet über die Natur- und Umweltakademie

des Landwirtschaftsministeriums, welche regelmäßig auf das Land geht und dort vor allem für Landfrauen Informationen bringt, in der Hoffnung, daß diese die Informationen dann an ihre Ehemänner weitergeben (Heiterkeit).

**Elster** weist auf die Tübinger Akademie für Umweltfragen hin, welche aus einem von Prof. Metzner an der Universität Tübingen gegründeten Fernlehrgang Ökologie entstanden ist. Dieser Fernlehrgang soll ökologische Grundinformationen für alle bringen, welche ökologische Entscheidungen in ihrem Beruf zu treffen haben. Die Teilnehmerzahl hat sich über die Grenzen von Baden-Württemberg und der Bundesrepublik hinaus auf bisher weit über 3.000 ausgedehnt.

Hugo **Müller** weist darauf hin, daß in Vorrarlberg die Feuchtgebiete seit 1982 völlig geschützt sind und daß dort als Anreiz für die Landschaftspflege den Bauern Prämien gezahlt werden, und zwar für Kategorie 1 (noch maschinelle Bearbeitung möglich) 293 DM pro ha x Jahr, für Kategorie 2 (zur Hälfte Hand- und Maschinenbetrieb) 530 DM, und für Kategorie 3 (überwiegend Handarbeit) 626 DM.

Auf die Bitte von **Elster** gibt **Björk** noch eine zusammenfassende Übersicht über die Restaurierungsmöglichkeiten von Seen und betont, daß das gesamte Einzugsgebiet und auch der Einfluß der Atmosphäre mit zu berücksichtigen seien. Zuerst müsse man das Einzugsgebiet beherrschen und sanieren, d.h. die externe Belastung normalisieren. In Schweden habe man zuerst die Belastung durch häusliche Abwässer durch den Bau von Kläranlagen gedrosselt, dann die abgesehenen Seen restauriert, und schließlich die Nährstoffkonzentrationen durch diese Maßnahmen und die im Vortrag geschilderte Abtragung von belasteten Sedimenten auf einen oligotrophen (d.h. nährstoffarmen) Zustand zurückgebracht. Leider sind die Fließgewässer bisher in Schweden noch nicht genügend intensiv bearbeitet, doch bestehe das Ziel, kanalisiert und verrohrte Fließgewässer wieder funktionsfähig zu machen.

Mit einem Dank an die Organisatoren, vor allem an Herrn Prof. Kohler, Herrn Weisser sowie an alle Redner und Diskusstionsteilnehmer schließt **Elster** die Abschlussdiskussion und übergibt das Wort an Herrn Prof. Kohler für ein Schlußwort.

## Fazit

Überblickt man die Ergebnisse dieses Symposiums, so treten die Feuchtgebiete als besonders eindrucksvolle Beispiele für die allgemeine Verarmung und Bedrohung der Natur durch den Menschen hervor. Aus allen Vorträgen und Diskussionsbeiträgen ging hervor, daß man einzelne Lebensräume und Landschaftsteile nicht isoliert für sich schützen kann, sondern daß man die Wechselwirkungen und Vernetzungen in der gesamten Landschaft und Natur berücksichtigen muß. Die Wechselwirkungen und gegenseitigen Abhängigkeiten sind aber nicht für jedermann offensichtlich, und solche fundamentalen ökologischen Einsichten fehlen heute noch vielen, die in Beruf und Alltag ökologische Entscheidungen zu treffen haben - sei es in Politik und Verwaltung oder auch nur im eigenen Privatleben. Verantwortlich nicht nur für unsere eigene Umwelt, sondern auch für die gesamte Natur sind wir alle! Umso wichtiger aber ist es, die Vermittlung ökologischer Grundkenntnisse in jeden Bildungsgang einzubauen - vom Elternhaus über Grund- und weiterführende Schulen, Berufs- und Hochschulen sind alle Beteiligten gefordert! Nur wenn aufgrund einer genügenden Informationsbasis ein allgemeiner Konsens möglich ist, kann u.a. auch die EG-Agrarpolitik geändert werden. Dann können jene Subventionen, mit denen heute die Produktion von Überschüssen belohnt wird und dann deren Absatzmöglichkeiten oder gar Vernichtung bezahlt werden, für sinnvollere Zwecke im Rahmen einer Landschaftspflege und des Naturschutzes verwendet werden - und nur dann kann eine Entwicklung verhindert werden, die über eine immer stärkere Naturverarmung zur Naturkatastrophe zu führen droht und damit auch unsere Existenz gefährdet.

Prof. Dr. H.-J. Eister  
Limnologisches Institut  
der Universität Konstanz  
Mainaustr. 212  
7750 Konstanz-Egg



## Lebensraum

# SCHAICHTAL

Mehr Wissenswertes über Pflanzen und Tiere  
auf 300 Seiten mit 200 Abbildungen  
im Buch:

## ÖKOLOGIE 2

erschienen im  
verlag josef margraf

zum Preis von DM 38,00

EIN BEISPIELHAFTES ÖKOLOGISCHES GUTACHTEN,

das den Bau eines Staudammes im Schraichtal behandelt.  
Mit dieser reichbilderten Bestandsaufnahme von Flora und Fauna  
verbinden die 13 Autoren Wissenschaft und Volkssprache zu einer einmaligen  
Gemeinschaftsarbeit.  
Ein Vorbild für Seminare, schulische Arbeitsgruppen, Exkursionsberichte  
und für eine wirkungsvolle gütliche Zusammenarbeit.

Bestellschrift: Buchversand Margraf, Eichendorffstr. 9, 8074 Garmersheim

Ökologie aktuell 2:

**SCHAICHTAL**

**Lebensraum Bachaue**  
Ade, Manfred et al. (1985)

Ein beispielhaftes ökologisches Gutachten, das den Bau eines Staudammes im Schaichtal verhindert. Mit dieser reichbebilderten Bestandsaufnahme von Flora und Fauna verbinden die 13 Autoren Wissenschaft und Volksnähe zu einer einmaligen Gemeinschaftsarbeit. Ein Vorbild für Seminare, schulische Arbeitsgruppen, Exkursionsberichte und für eine wirkungsvolle gutachterliche Zusammenarbeit.

293 Seiten, 200 Abbildungen u. Zeichnungen  
ISBN 3-924333-32-7

DM 38.-

Ökologie aktuell 4:

**FISCHEREILICHE NUTZUNG VON STILLGEWÄSSERN  
IN NATURSCHUTZGEBIETEN**

Zintz, Klaus (1986)

Das südliche Oberschwaben ist reich an Seen, Kleingewässern und Feuchtgebieten. Die Blitzentreuter Seenplatte, obwohl schon seit Jahrzehnten unter Naturschutz, ist mehr und mehr durch Freizeitnutzung und intensive Fischzucht bedroht.

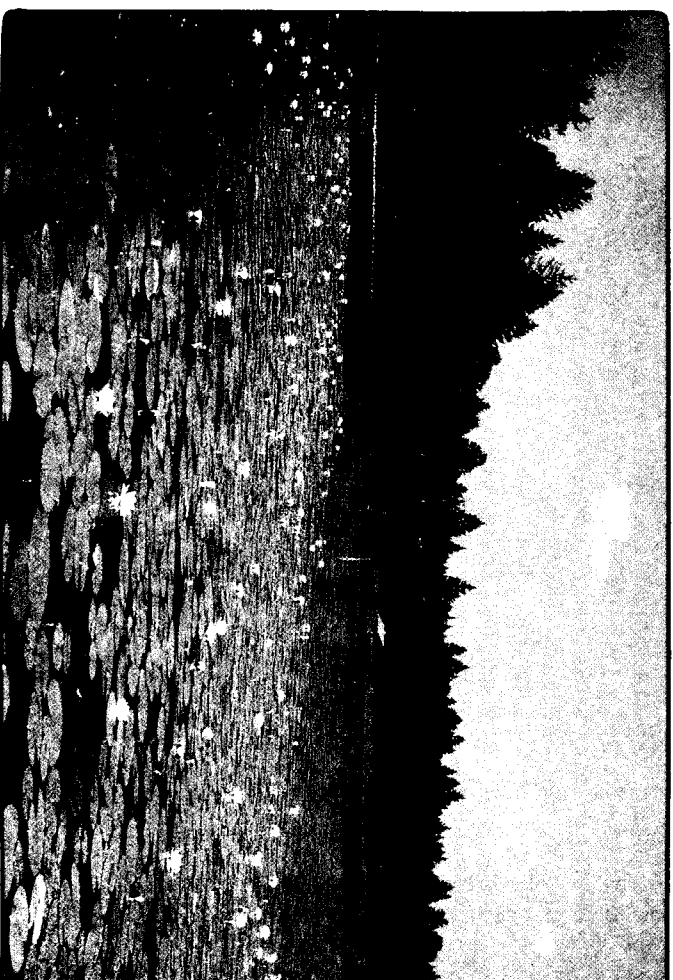
Umfassende limnologische Untersuchungen sind als Grundlage für eine Beurteilung des Einflusses fischerlicher Nutzung auf Stillgewässer dem umfangreichen Werk vorangestellt. Dr. K. Zintz bietet eine sachliche Untersuchung zur kontrovers diskutierten Auswirkung der Bewirtschaftung von Seen in Naturschutzgebieten. Empfehlungen zum Management, zu Sanierung und Restaurierung wenden sich an Naturschutzbehörden, Landespfleger und Teichwirte.

ISBN 3-924333-45-9

531 Seiten, DM 59.-

# ÖKOLOGIE <sup>4</sup> aktuell

**FISCHEREILICHE NUTZUNG VON  
STILLGEWÄSSERN IN  
NATURSCHUTZGEBIETEN**



**Klaus Zintz**



In Vorbereitung:

Ökologie aktuell 7:



+AM68016100

**HILFE FÜR KRANKE SEEN**

**Seeneutrophierung und Rehabilitierung**  
Steinberg, Christian und Klaus Zintz (1988)

ca. 200 Seiten, zahlreiche Abbildungen  
ISBN 3-924333-54-8

ca. DM 44.-

ÖKOLOGIE UND LANDWIRTSCHAFT |1| 1988

**FREILANDUNTERSUCHUNGEN ZUR BIOLOGIE UND  
BEWIRTSCHAFTUNG DES AALS (ANGUILLA ANGUILLA L.)  
IM BODENSEE**

Die Fischbestände des Bodensees veränderten sich durch die über Jahrhunderte zurückreichende fischereiliche Bewirtschaftung. Der durch forellenartige Fische geprägte Bestand wandelte sich gegen Ende des 19. Jahrhunderts durch den Einsatz weiterer Arten wie Zander und Aal. In der Folge stieg der jährliche Aalfang von wenigen Kilogramm auf gegenwärtig etwa 50 t.

Umfassende fischereiliche Untersuchungen beschreiben die Biologie der in die Lebensgemeinschaft des Uferbereichs (Litorals) eingebrachten Aale, ihren Einfluß auf die Felchenbestände, die Standorttreue und Wanderungen im See. Angaben zu Altersaufbau, Wachstum und Aufenthaltsdauer erlauben fischereiwirtschaftlich interessante Rückschlüsse auf die Produktivität der Aalbestände, deren gezielte Nutzung stark von der näher beschriebenen Wirkung und Effektivität der Aalfanggeräte abhängt. Empfehlungen zur Bewirtschaftung und Besatzpraxis wenden sich an Fischerbiologen, Berufs- und Freizeitfischer und andere fischereilich interessierte Naturschützer.

246 Seiten, 10 Abbildungen  
ISBN 3-924333-53-X

DM 49.-

**verlag josef margraf**

Scientific Books



Eichendorffstr. 9  
D-8074 Gaimersheim

FR Germany

Tel: 08458/2207

06106/14732