Zeitschrift: Mitteilungen der aargauischen Naturforschenden Gesellschaft

Herausgeber: Aargauische Naturforschende Gesellschaft

Band: 31 (1986)

Artikel: Grundlagen des Natur- und Landschaftschutzes im Aargau

Autor: Maurer, Richard / Keller, Heiner / Stocker, Gerold

Kapitel: 2: Voraussetzungen und Grundlagen des Natur- und Landschaftschutzes im Aargau

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-172793

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 12.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

2. Voraussetzungen und Grundlagen des Natur- und Landschaftsschutzes im Aargau

Schutz meint üblicherweise die Bewahrung von Bestehendem, sei es mittels konservierender Maßnahmen, sei es unter Anwendung gestalterischer Mittel. Im politischen Prozeß müssen dabei die Schutzgründe plausibel gemacht werden können. In bezug auf die Landschaft kommt diese Anforderung im Begriff des aargauischen Baugesetzes zum Ausdruck, wie er in § 129 verwendet wird: So dürfen etwa Bauten außerhalb der Bauzone die «natürliche Eigenart der Landschaft» nicht beeinträchtigen. Zweierlei wird hier deutlich:

- Um die natürliche Eigenart fassen zu können, sind wir auf die Beschreibung der Landschaften mit Begriffen angewiesen, wie sie in den traditionellen Fachrichtungen der Naturwissenschaften verwendet werden (Geographie, Geomorphologie, Botanik, Zoologie). In den biologischen Disziplinen ist die Art bzw. die Population der Maßstab aller Dinge, denn sie ist das Medium, in dem genetische Information über Um- und Innenwelt weitergegeben wird.
- Die Beschreibung der Landschaften und ihrer besonderen Merkmale ist ein notwendiger, aber nicht ausreichender Schritt. Ebenso wichtig im Hinblick auf die vielfältigen Konfliktmöglichkeiten mit unserem individuellen und gesellschaftlichen Verhalten ist die Bewertung der Landschaft. Die Bewertungskriterien leiten sich dabei aus fachlichen sowie aus gesellschaftspolitischen Vorgaben ab.

2.1. Erdgeschichtliche Besonderheiten des Aargaus

Allgemeine Hinweise

Der Kanton Aargau kann nicht mit spektakulären Naturereignissen wie Aletschgletscher oder Flimser Bergsturz aufwarten. Es wäre jedoch verfehlt anzunehmen, die Naturschönheiten der Schweiz seien auf den Alpenraum beschränkt. Auch Mittelland und Jura weisen Charakterzüge und Eigenschaften auf, deren Erhaltung uns ein Anliegen sein muß.

In der Bewertung der Schutzwürdigkeit eines Landschaftsausschnittes nehmen Oberflächenform und Untergrund eine besondere Stellung ein. Sie sind Voraussetzung für alle übrigen Erscheinungsformen in der Landschaft wie Pflanzendecke, Verteilung der Tierwelt, Nutzungsmöglichkeiten und damit letztlich auch für ästhetische Qualitäten. Die tiefgreifenden Umgestaltungen der Kulturlandschaft haben indessen auch nicht vor dem großräumigen Bild der Landschaft haltgemacht.

Die folgenden Hinweise beschränken sich auf allgemeine Merkmale der Landschaft, da in jüngster Zeit ausführliche Darstellungen der Problematik erschienen sind: HANTKE (1978–83, insbesondere Band 2); *Nagra,* Technischer Bericht 84–25 mit geologischer Karte der zentralen Nordschweiz sowie Beitrag DIEBOLD, S. 11–52 in diesem Band; WILDI (1983, Kurzfassung des Inventars der erdgeschichtlich

schützenswerten Landschaften des Aargaus, welches in der Sektion Natur- und Landschaft des Baudepartementes hinterlegt ist) als Exkursionsführer.

Unsere Landschaften, wie sie sich am Ende des 20. Jahrhunderts darbieten, sind das Ergebnis einer seit Jahrmillionen andauernden Entwicklung. Diese war in einem ersten Teil geprägt durch das wechselweise Vordringen und Zurückweichen des Alpenmeeres, dann durch die Auffaltung von Alpen und Jura und – während der letzten zwei Millionen Jahre – durch den Einbruch der Eiszeiten (Abb. 1).

Bis hierher waren ausschließlich natürliche Vorgänge für die Entstehung des Landschaftsbildes verantwortlich. Diese Situation änderte sich jedoch vor etwa 10000 Jahren nach dem Rückzug der Gletscher der letzten Eiszeit. Durch Rodung und Ackerbau, Gewässerkorrekturen, Ausbeutung von Bodenschätzen, Besiedlung und Straßenbau verursachte der Mensch eine erhebliche Umgestaltung von Relief und Untergrund, aber auch Veränderungen im Ablauf natürlicher Vorgänge. Geschah dieser Wandel anfangs noch relativ langsam, so beschleunigte er sich seit dem Ende des letzten Jahrhunderts in erheblicher Weise. In der Geologie und Geomorphologie hat sich somit in den letzten Jahren und Jahrzehnten etwas zugetragen, was man mit dem Aussterben von Tier- und Pflanzenarten in der Zoologie und Botanik vergleichen kann:

- Findlinge der größten Eiszeit (Rißeiszeit) waren an der Südabdachung des Faltenjuras am Ende des letzten Jahrhunderts noch in großer Zahl vorhanden; heute verbleiben noch einige wenige, welche nicht zerstört oder weggeschafft worden sind.
- Fossilfundstellen, eine der größten Hilfen des Geologen bei der Erforschung der Erdgeschichte, fallen der Ausbeutung durch kommerzielle Sammler zum Opfer.
- Dolinen sind Lösungstrichter, die im Laufe von Jahrtausenden bis Jahrmillionen durch die unterirdische Auflösung von Gestein durch Sickerwasser entstanden. Diese Erscheinungen waren früher im Faltenjura weit verbreitet; heute sind praktisch alle größeren Dolinen verschwunden. Ein letzter schöner Lösungstrichter blieb nahe dem Südportal des Bözbergtunnels von der Aufschüttung verschont.

Aus diesem Grunde wurde für den Kanton Aargau ein Inventar der besonders charakteristischen Zeugen der Erdgeschichte erarbeitet (Geomorphologisches Inventar), auch wenn klar ist, daß die Landschaft als Ganzes schutzwürdig ist.

Die Ausscheidungskriterien umfassen dabei folgende Punkte:

- Ursprünglichkeit (möglichst wenig durch Menschen verändert)
- Erdgeschichtliche Repräsentativität (ist das Objekt ein charakteristischer Zeuge eines bestimmten Abschnittes der Erdgeschichte?)
- Sichtbarkeit (nicht überbautes Gelände)
- Seltenheit (gibt es ähnliche Erscheinungen in der Region, im Kanton, in der Schweiz?)

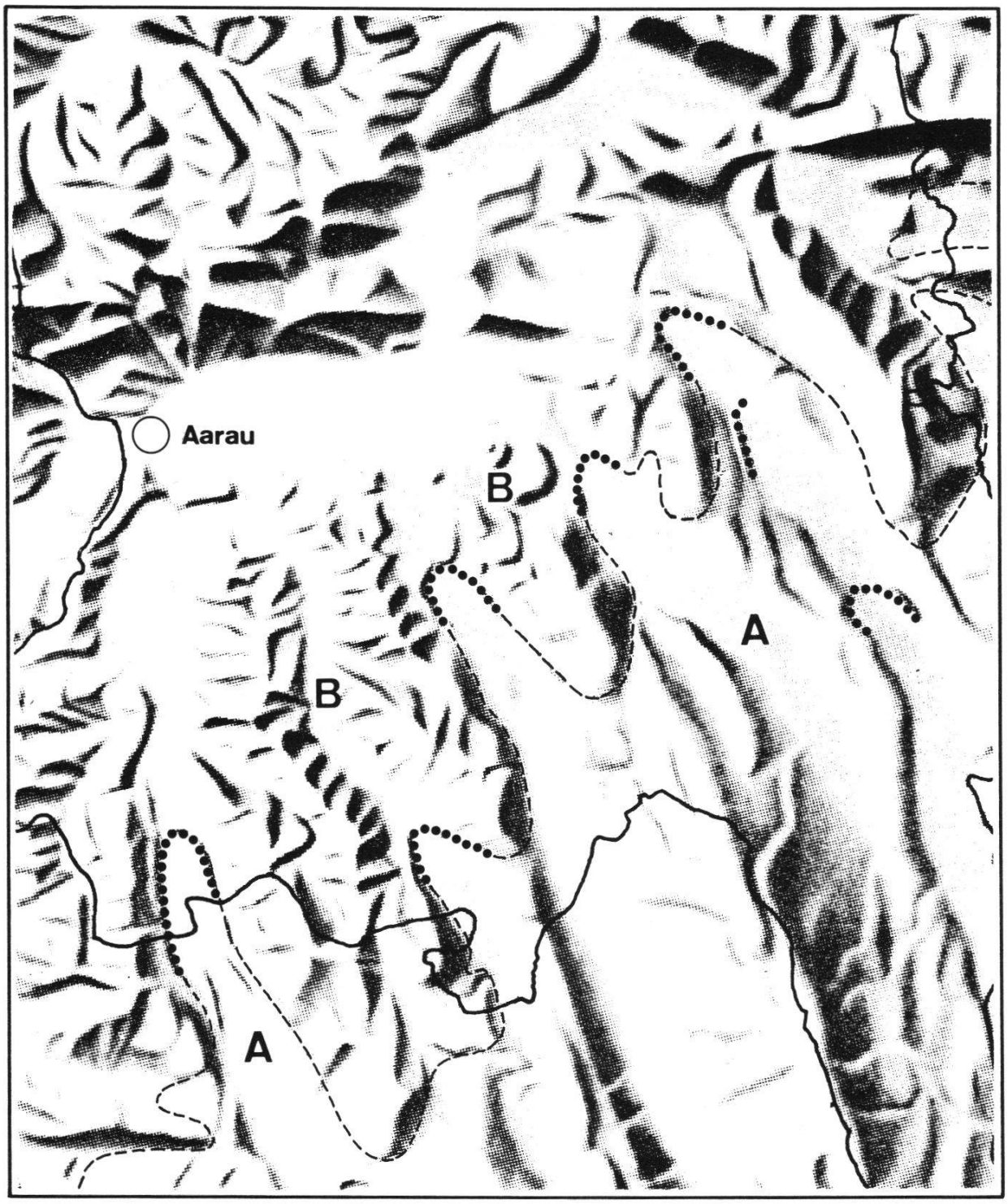


Abb. 1: Unterschied zwischen Molasselandschaften innerhalb und außerhalb der letzten Vergletscherung

A Molasselandschaft innerhalb der letzten Vergletscherung (Würmeiszeit)
B Molasselandschaft außerhalb der letzten Vergletscherung. Sie ist wesentlich stärker zertalt, da sie der Wirkung des Wassers länger ausgesetzt war.
• • • • • • Würmeiszeitliche Endmoränen des Reußgletschers
– – – – Äußerster Eisrand während der letzten Vergletscherung
——— Kantonsgrenze

- Wissenschaftshistorische Bedeutung (durch Forschungsarbeiten untersuchte Objekte sind von besonderem Interesse)
- Kulturhistorische Bedeutung (z. B. Nutzung eines Steinbruchs zur Römerzeit)

Tabelle 1 bringt eine Übersicht über die charakteristischen Formelemente der Erdoberfläche im Aargau.

Tab. 1: Charakteristische Formelemente der Erdoberfläche im Aargau (Aufzählung nicht abschließend)

Großräumig	Kleinräumig
Tafeljura	Tafelflächen, Hänge, Felskanten, Felsstürze, Gehängeschutt, Risse
Kettenjura, aarg. Ausbildung	Bruchzonen, Blockschutt, Überschiebungen, Sackungen, Rutschungen, Dolinen, Fließerde usw.
Molasselandschaften außerhalb der letzten Vergletscherung (Abb. 1B)	
Glazial geprägte Landschaften innerhalb der letzten Vereisung (inkl. Strukturen der Rißeiszeit in Aare- und Rheintal)	Moränen, Wälle, Dellen, Schmelzwasserrinnen, Drumlins, Rundhöcker, Toteislöcher, Erratiker usw. Quellen, Bäche und zugehörige Formen
Flußtäler	Schotterfluren, Dellen, Kantenkerben, Terrassen, Terrassenhänge und -kanten, Altwasserläufe, Gießen, Quellen, Bäche, Bachschuttkegel usw. Erosive Formen: Einschnitte, Gräben, Tobel, Bäche, Schuttfächer usw.

Veränderungen der Geomorphologie

Die Gestalt der Erdoberfläche ist in den letzten Jahrzehnten örtlich in zunehmendem Maße verändert worden, so z. B. durch Abtragen von Rundhöckern und Drumlins, durch Zerschneiden von Strukturen mit Verkehrsträgern, durch Errichten von Hochbauten, insbesondere bei der Ausdehnung von Agglomerationen usw. Vor allem auch der Abbau von Gesteinen und Kies tritt markant in Erscheinung. In welchem Ausmaß dies beim Kiesabbau im Aargau in den letzten Jahren stattgefunden hat, zeigt Abb. 2. Die Darstellung zeigt gleichzeitig das Wiederauffüllvolumen, das in den letzten Jahren stark zugenommen hat.

Schlußfolgerungen

Wenn auch die Landschaft als Ganzes schutzwürdig ist, so muß sie doch im Hinblick auf die Fluktuationen differenziert behandelt werden. Die besonders charak-

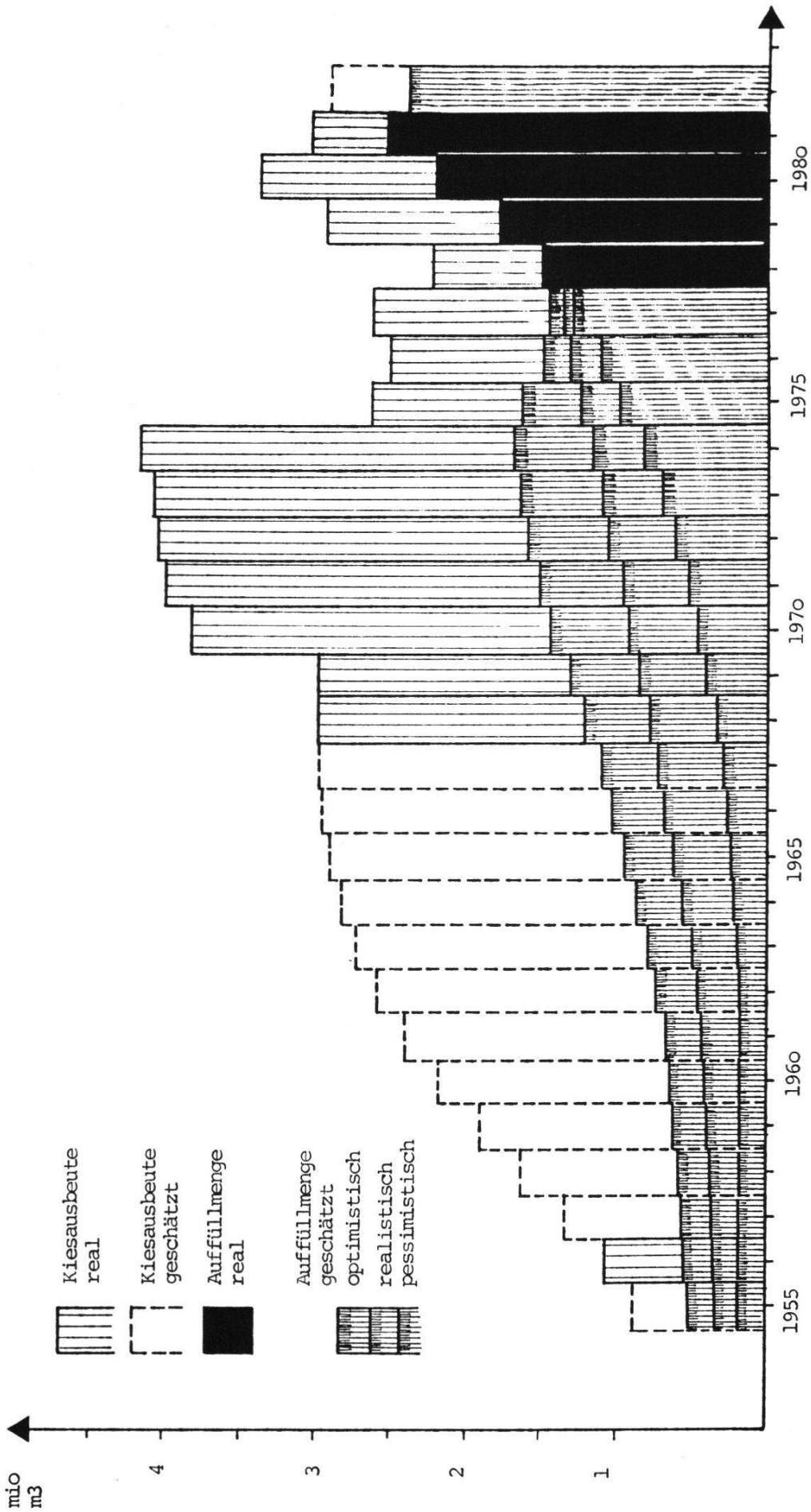


Abb. 2: Kiesausbeutung: Materialentnahme, Auffüllmengen, Leervolumen (aus MÜLLER, 1982)

teristischen Formelemente sind deshalb vor allem über die Nutzungsplanung zweckmäßig zu schützen. Die im geomorphologischen Inventar erhobenen Objekte von nationaler und kantonaler Bedeutung wurden bereits zum größten Teil in die verschiedenen Richtpläne aufgenommen. In der Nutzungsplanung der Gemeinden sollen die lokalen Objekte ergänzt werden. Die Überführung in Schutzkategorien wird dabei nach der folgenden Tabelle empfohlen:

Tab. 2: Schutzkategorien für Objekte des geomorphologischen Inventars

Schutzobjekte des geomorphologischen Inventars	Überführung in	Schutzkategorie der Nutzungsplanung
Kleiner als 1 Are	→	Naturobjekt
1 Are – 10 (– 100) Aren	→	Naturobjekt, Naturschutzzone, Landschaftsschutzzone
(10 Aren –) 1 Hektar oder größer	→	Landschaftsschutzzone, Landwirtschaftszone/Wald oder übriges Gemeindegebiet

Neben diesen allgemeinen planerischen Maßnahmen sollen einige gut geeignete geologische und paläontologische Anschauungsobjekte zugänglich gemacht, freigehalten und markiert werden.

2.2. Gewässer

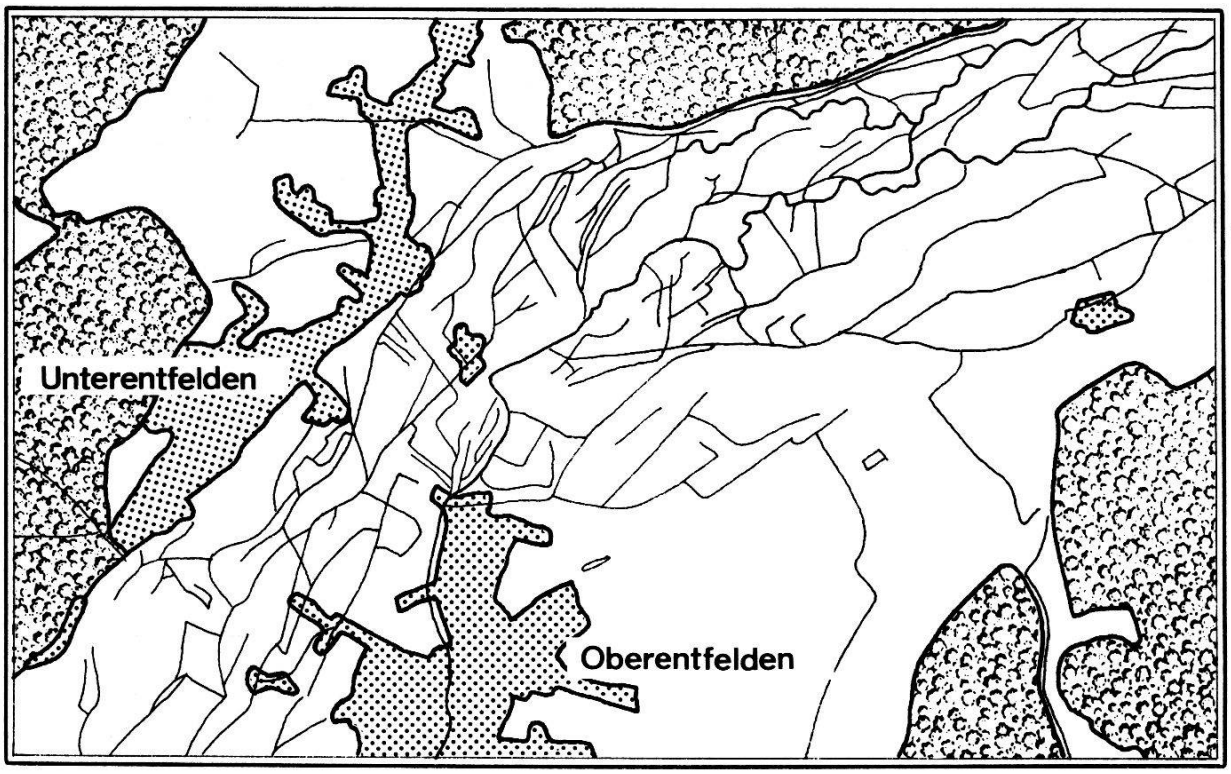
Äußere Merkmale

Dank seiner topographischen und geologischen Lage ist der Aargau ein gewässerreicher Kanton. Bei den stehenden Gewässern kommen neben dem Hallwilersee verschiedene Kleinstseen, Torfstichweiher, Altwasser, Gießen und künstliche Teiche vor. Die Fließgewässer erreichen insgesamt die folgenden Längen:

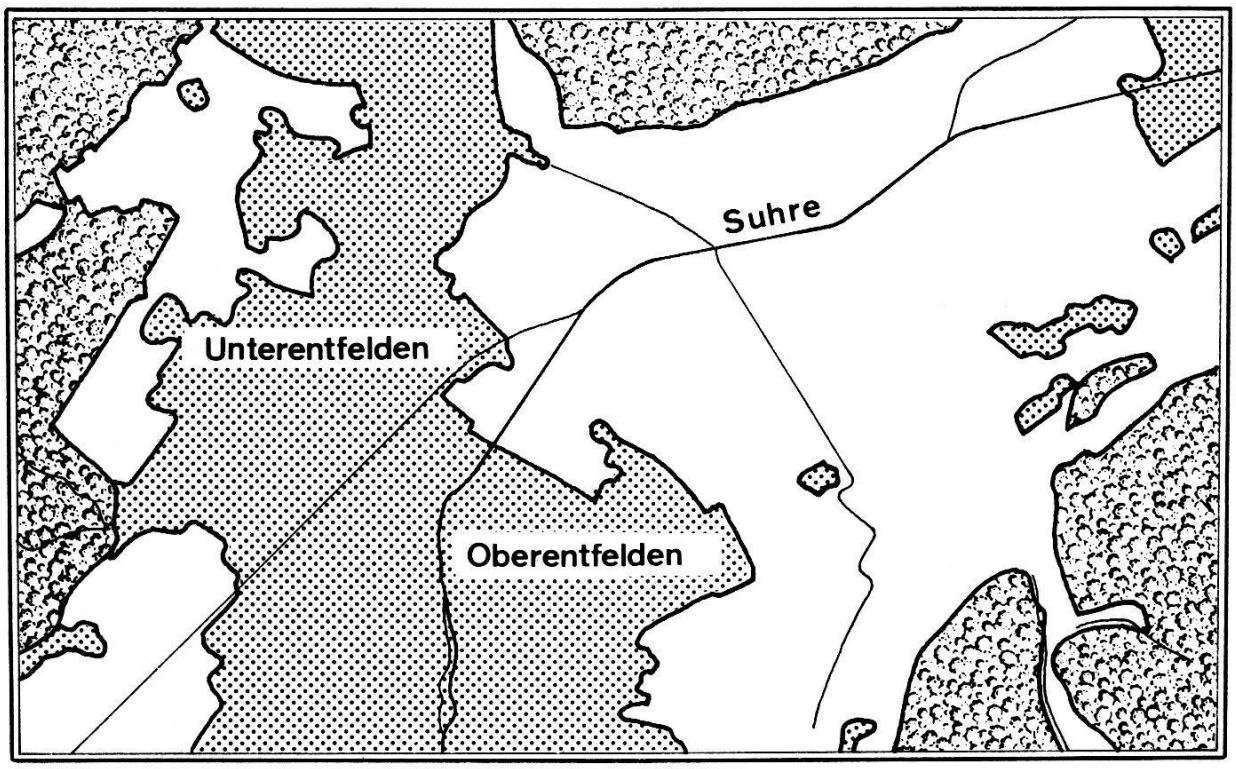
– Flüsse	Rhein	72 km
	Aare	49 km
	Reuß	56 km
	Limmat	19 km
– Bäche	Gesamtlänge vor 100 Jahren:	2860 km (dauernd wasserführend)
	offene Bäche 1982	1491 km (Rückgang 48 %)
– Quellen	Rückgang in den letzten 100 Jahren um 75 % oder um 2093 ungefaßte Quellen	

Die Zahlen – detailliert erhoben im Quellen- und Bachinventar des Kantons Aargau (GLOOR, 1984) – geben gleichzeitig einen Eindruck der gewaltigen Veränderungen an unserem Gewässernetz wieder. Abbildung 3 zeigt ein Beispiel. In dieser Gegend zwischen Entfelden und Suhr ist überdies der Grundwasserspiegel zwischen 1945 und 1981 um 10 m gesunken!

Wesentlich für die hydrologischen Verhältnisse und den Zwang zum Ausbau eines Baches sind die Veränderungen im Einzugsgebiet. Ein in Baden-Württem-



Zustand 1931 —— Bäche und Entwässerungsgräben



Zustand 1970

Abb. 3: Rückgang des Gewässernetzes im Raum Ober- und Unterentfelden

berg seit längerer Zeit untersuchtes Gewässersystem soll diese Zusammenhänge erläutern: Die Zunahme versiegelter Flächen (Überbauungsgrad) von 7,4% (1955) auf 20,6% (1973) im Einzugsgebiet von 124 km² eines Neckar-Zuflusses hat zu folgenden Konsequenzen geführt:

- Der höchste Abfluß im Sommerhalbjahr ist von 10 m³/sec auf 55 m³/sec gestiegen.
- Bei ähnlichen Niederschlagssummen weisen die Abflußganglinien entsprechend stark überhöhte Spitzen auf (WOLF, 1977).

Ähnliche Tendenzen zeigen sich in allen Gewässern, in deren Einzugsgebiete großflächige Überbauungen erfolgt sind und noch erfolgen. Der hochwassersichere Ausbau von Gewässern muß demnach auf immer extremere Werte ausgerichtet werden, sofern nicht Rückhaltebecken oder umfangreiche Versickerungen möglich sind. Die Tendenzen gelten in abgeschwächter Form auch für unser Kantonsgebiet, wie z. B. aus der Botschaft Nr. 3226 des aargauischen Regierungsrates vom 14. 3. 1983 zu entnehmen ist.

Bachverbauungen zur industriellen Energiegewinnung können das natürliche lokale Abflußregime ebenfalls stark verändern. In den ursprünglichen Bachbetten können dabei zu gering bemessene Restwassermengen zu biologischen Problemen führen.

Neben der hydraulischen erfüllen die Gewässer jedoch auch noch sehr wichtige biologische und landschaftsästhetische Funktionen in der Kulturlandschaft. Je mehr bei einer Verbauung diese Funktionen verunmöglicht werden, desto mehr verarmt die Landschaft.

Der Große Rat des Kantons Aargau hat in § 13 des Dekretes über den Natur- und Landschaftsschutz vom 26. 2. 1985 die notwendigen Konsequenzen aus der Situation gezogen.

Chemismus

Angaben von M. SCHMID, Abt. Gewässer des Baudepartementes (siehe auch SCHMID, 1980)

Die zunehmende Verschmutzung stehender und fließender Gewässer in den Jahren nach dem 2. Weltkrieg hat in der Schweiz zu einer Gewässerschutzgesetzgebung geführt, die große Kredite für gewässerschutztechnische Anlagen auszulösen vermochte. Die qualitative Beschaffenheit, die mit den verschiedensten Parametern ermittelt wird, hat sich dementsprechend in den letzten Jahren wieder verbessert. Über die Entwicklung dieser Parameter in den aaargauischen Gewässern sind wir gut orientiert, da seit längerer Zeit die Flüsse und Bäche systematisch untersucht werden.

Die Tabelle 3 gibt Auskunft über die wichtigsten chemischen Merkmale in unseren Flüssen sowie in einigen Bächen. Kommentar zu den aufgeführten Parametern:

Biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB_5)

Man versteht darunter die Menge Sauerstoff, welche von Mikroorganismen beim oxidativen Abbau bzw. bei der Umwandlung organischer Inhaltsstoffe unter festgelegten Bedingungen innerhalb von 5 Tagen verbraucht wird.

Sofern der biochemische Sauerstoffbedarf eines Gewässers auf abbaubare organische Stoffe aus zivilisatorischen Ableitungen zurückgeführt ist, kann diese Größe in beschränktem Umfang zur Beurteilung eines Gewässers herangezogen werden.

Ammoniak/Ammonium

In Oberflächengewässern kommen Ammonium und Ammoniak in einem Gleichgewicht vor. Steigende Temperatur und steigender pH-Wert verschieben das Gleichgewicht zugunsten des stark fischgiftigen Ammoniaks. Bei den üblicherweise anzutreffenden pH-Werten (unter 8,5) und Temperaturen unter 20 °C eines Vorfluters beträgt der Gehalt an Ammoniak, bezogen auf den Gehalt der Summe von Ammonium-Ion und Ammoniak, weniger als 10 %.

Ammonium gilt als Indikator für eine Verschmutzung durch Abwässer, kann aber auch von landwirtschaftlich genutzten Flächen in Gewässernähe herrühren. Eine mechanisch-biologische Abwasserreinigungsanlage eliminiert im Normalfall nur wenig Stickstoff.

Phosphat

Phosphor kommt im Wasser in Form von ortho-Phosphat, kondensierten Phosphaten und als organisch gebundener Phosphor vor. Die Phosphorverbindungen können in gelöster oder in partikulärer Form vorliegen.

Obwohl unsere aargauischen Kläranlagen ohne die sogenannte 3. Reinigungsstufe – die Phosphorelimination – arbeiten, konnte in den letzten Jahren eher ein Rückgang an anorganischen Phosphorverbindungen beobachtet werden.

Sauerstoff

Für die Aufrechterhaltung der aquatischen Biozönose ist eine ausreichende Sauerstoffkonzentration notwendig. Niedrige Sauerstoffgehalte können z. B. in stark abwasserbelasteten und hoch produktiven, verkrauteten Fließgewässern, insbesondere in Staustufen während der Nachtstunden gemessen werden. Eine ausreichende Sauerstoffversorgung liegt auch im Interesse der Fischerei. Niedrige Sauerstoffkonzentrationen sind in den aargauischen Fließgewässern nur noch in Einzelfällen festzustellen.

Gelöster organischer Kohlenstoff (DOC)

Unter dem gelösten organischen Kohlenstoff versteht man den gelösten Anteil des totalen oder gesamten organischen Kohlenstoffs.

Tab. 3: Chemismus aargauischer Gewässer

		biochem. Sauerstoffbedarf (BSB_5)	Ammoniak/ Ammonium	Phosphat	Sauerstoff	gelöster org. Kohlenstoff (DOC)
Qualitätsziel		$\leq$ 4 mg O_2/l	$\leq$ 0,5 mg N/l	mg P/l möglichst tief	> 6 mg O_2/l	$\leq$ 2 mg C/l
Rhein (Augst)	1971/72	1–3	0,13–0,53	0,09–0,23	7,7–10,5	–
	1981	2–5	0,05–0,23	0,06–0,14	8,6–13,2	2,1 (∅)
Aare (Felsenau)	1971/72	1–5	0,10–0,60	0,07–0,25	6,7–10,8	–
	1981	2–5	0,07–0,23	0,06–0,17	8,2–13,0	2,3 (∅)
Reuß (Gebenstorf)	1971/72	2–9	0,07–0,41	0,02–0,14	7,6–12,8	–
	1981	1–4	0,04–0,24	0,03–0,15	8,3–13,6	1,9 (∅)
Limmat (Dietikon)	1971/72	3–7	0,26–2,10	0,07–0,48	6,6–12,8	–
	1981	1–5	0,22–0,76	0,01–0,08	8,7–12,7	1,9 (∅)
Wigger (Brittnau)	1971/72	2–9	0,13–0,65	0,09–0,34	7,8–12,7	–
	1978	1–6	0,03–0,50	0,07–0,26	9,6–13,2	1,9 (∅)
Suhre (Rohr)	1971/72	2–11	0,17–1,60	0,08–0,45	3,6–12,0	–
	1978	2–5	0,15–0,55	0,19–0,46	9,2–12,6	2,7 (∅)
Aabach (Niederlenz)	1978	2–8	0,02–0,39	0,06–0,31	8,8–12,8	3,3 (∅)
Bünz (Möriken)	1978	8–>24	0,15–1,40	0,26–1,20	8,5–12,0	5,6 (∅)
Surb (Döttingen)	1971/72	4–10	1,00–2,20	0,21–1,30	6,6–11,5	–
	1978	1–3	0,12–2,90	0,21–0,72	9,1–12,8	2,2 (∅)

Der DOC ist ein aussagekräftiger Parameter für die Erfassung der zivilisatorischen Belastung eines Gewässers.

Zusammenfassende Beurteilung

1978/81 wurden die Qualitätsziele, so wie sie in der Verordnung über Abwassereinleitungen vorgesehen sind, noch nicht in allen aargauischen Gewässern erreicht. Der Zustand der Bäche und Flüsse hat sich jedoch im Vergleich zu 1971/72 wesentlich verbessert.

Beispiel Reuß

Seit 1974 wird der Qualitätszustand der Reuß und ihrer Zuflüsse von den Gewässerschutzfachstellen der Kantone Aargau, Luzern und Zug monatlich untersucht. Der zweite Reuß-Bericht (PORCHET & OCHSENBEIN, 1985) umfaßt den Untersuchungszeitraum 1979–83. Die zusammenfassende Beurteilung lautet:

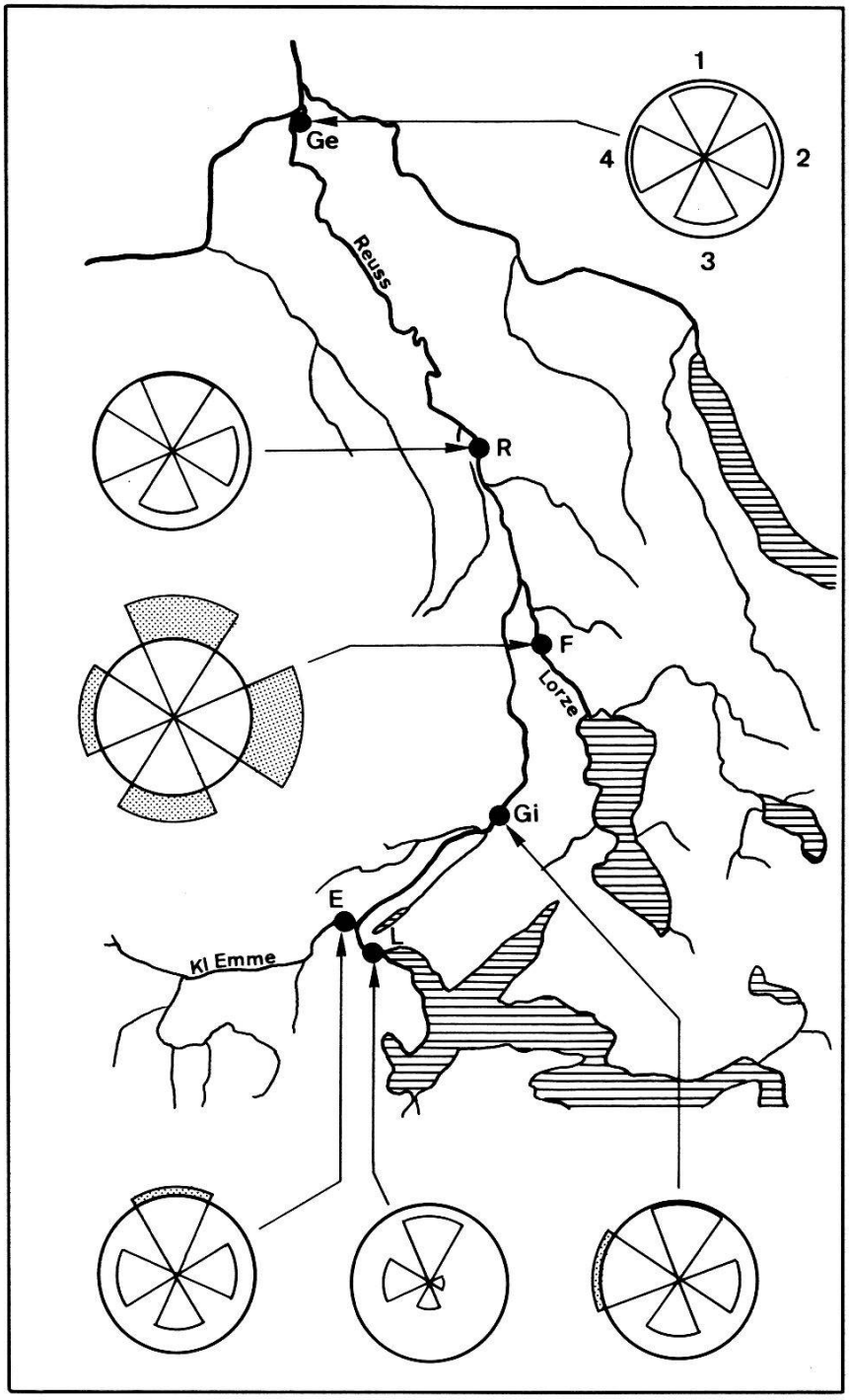
«Die *Reuß* ist ein im großen und ganzen schwach belasteter Fluß und erfüllt die Qualitätsziele der Verordnung über Abwassereinleitungen bis auf den Gehalt an gelöstem organischem Kohlenstoff (DOC) gut. Die DOC-Werte überschreiten von Gisikon bis Gebenstorf den Grenzwert der Verordnung um rund 20%. Trotz dieser an und für sich guten Wasserqualität der Reuß zeigt ein Vergleich mit den Meßresultaten der wichtigsten gewässerökologischen Parameter der vorangehenden Untersuchungsperiode (1974–78), daß mit Ausnahme des DOC-Wertes die Belastung nicht zurückgegangen ist. Vor allem die Konzentrationen der Stickstoffparameter sind im Zunehmen begriffen, aber auch die Phosphorkomponenten zeigen im Flußabschnitt unterhalb von Rottenschwil eine ansteigende Tendenz» (Abb. 4).

Gewässerbiologische Aspekte

Im Gegensatz zum Chemismus sind wir über die besonderen biologischen Entwicklungen der aargauischen Gewässer schlecht informiert, mit Ausnahme weniger Tier- und Pflanzengruppen. Im Folgenden sollen deshalb auch vergleichbare Daten aus Nachbarregionen beigezogen werden, um Aussagen im Hinblick auf den Natur- und Landschaftsschutz extrapolieren zu können. Die Wirkung der Gehölzbepflanzung an Gewässern auf die übrige Pflanzen- und Tierwelt wird dabei nicht besonders hervorgehoben, da mit dem «Jahr der Hecken» über eine Informationswelle das Bewußtsein für die Funktionen dieser Landschaftselemente in der Bevölkerung vertieft wurde.

Eine grundlegende gesamtschweizerische Untersuchung über den Zustand chemischer und biologischer Merkmale von Fließgewässern war das Projekt MAPOS der EAWAG in den Jahren 1974/75. Es hat sich dabei gezeigt, daß biologische Bestandesaufnahmen sehr wohl Hinweise auf anthropogene Einflüsse geben, dies allerdings nicht *anstatt,* sondern *zusammen* mit chemischen Analysen.

Abb. 4: Übersichtskarte mit Kreissektordarstellung zur groben Beurteilung des Gewässerzustandes (umgezeichnet nach PORCHET & OCHSENBEIN, 1985).



Ge	Gebenstorf	E	Emmenbrücke	1 DOC
R	Rottenschwil	L	Luzern	2 PO_4–P
F	Frauental			3 P-tot
Gi	Gisikon			4 NH_4–N

Liegen die Kreissektoren innerhalb der Einheitskreise, so gilt das Gewässer für die entsprechende Meßgröße als schwach belastet. Kreisradius = tolerierter Grenzwert für die jeweilige Meßgröße gemäß Verordnung über Abwassereinleitungen vom 8. Dez. 1975 (Stand 1. Jan. 1984).

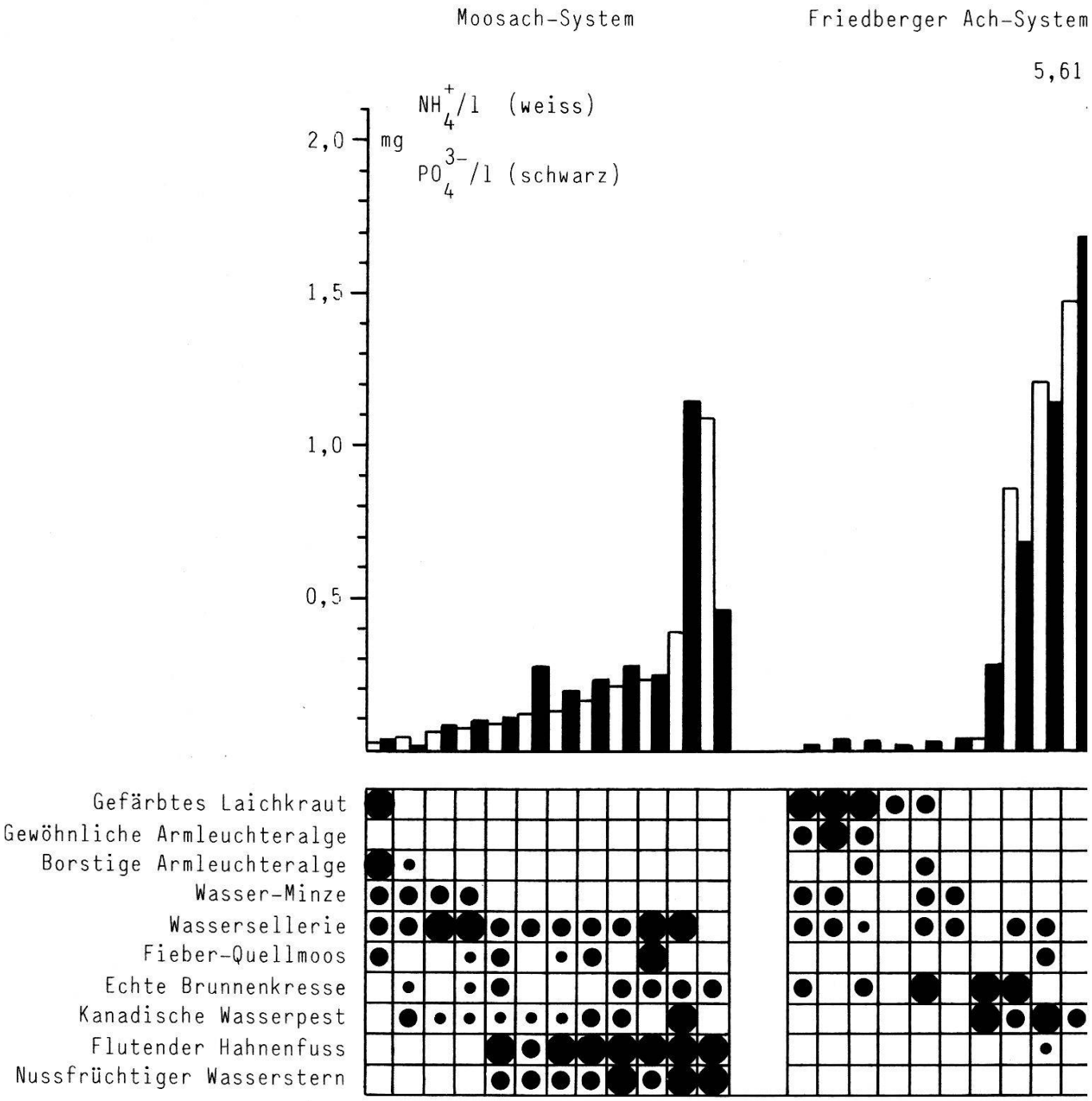


Abb. 5: Ökologische Reihen: Verbreitung höherer Pflanzen und Ammonium- bzw. Phosphatkonzentration des Wassers am Beispiel zweier deutscher Fließgewässer (nach KOHLER, 1978)

a = Zeigerarten für wenig belastetes Wasser
b = Arten mit indifferentem Verhalten
c = Belastungszeiger

Wichtige Nahrungsketten in Fließgewässern bilden die Grundlage für die Selbstreinigung der Bäche und Flüsse. Die Selbstreinigungskraft wird u. a. beeinflußt durch die Verbauungsart der Gewässer, wie verschiedene Untersuchungen bezeugen. Je nach Verbauung ist die organische Besiedlung besser oder schlechter möglich (s. KNÖPP & KOTHE, 1965).

Zustand und Qualität der Gewässer haben unter anderem auch entscheidenden Einfluß auf die Existenzmöglichkeiten und Verteilung von höheren Wasserpflanzen, eine besonders bedrohte Gruppe von Organismen in ganz Europa. Abb. 5 zeigt die Verteilung mehrerer Arten im Qualitätsgefälle. Einige Arten kommen nur in sehr wenig belasteten Gewässerabschnitten vor, andere verhalten sich indifferent, während wieder andere besonders hohe Bestandesdichten in Abschnitten mit hohen Konzentrationen von Pflanzennährstoffen aufweisen. Die höchste Belastungsstufe allerdings ist praktisch frei von höheren Wasserpflanzen.

Diese Aussagen gelten aber nicht nur für Fließgewässer, sondern auch für Seen, Teiche und andere stehende Gewässer. LANG (1981) hat die Veränderungen der Wasserpflanzengesellschaften im Bodensee verglichen mit den Veränderungen der chemischen Parameter. Seit Jahren nehmen diejenigen Arten ab, welche auf sauberes, wenig belastetes Wasser angewiesen sind (z. B. Armleuchteralgen, Nixenkraut, Gras-Laichkraut usw.), während die Zeiger für belastetes Wasser zunehmen (Tausendblatt, Rauhes Hornkraut, Kamm-Laichkraut u. a.).

Die Veränderung der Wasserqualität als Reaktion auf den Verbauungsgrad wird sichtbar im Rückgang bzw. in der Ausbreitung entsprechender Zeigerarten. So ist das Gras-Laichkraut als «Sauberkeitsanzeiger» im Kanton Zürich bis 1977 von 21 auf 4 Standorte zurückgegangen (Abb. 6), während sich verschiedene Nährstoffzeiger ausgebreitet haben.

Auch die Tierwelt reagiert meist empfindlich auf Veränderungen der Gewässer. Gut bekannt ist die Zunahme der Weißfische in den Seen mit steigendem Nährstoffgehalt; umgekehrt nehmen die Edelfische ab. Aber auch unter den Kleintieren sind große Verschiebungen in der Bestandesstruktur bekannt (z. B. Steinfliegen, Libellen (S. 362) usw.). Für gefährdete Wassersäuger wie Biber oder Fischotter wirkt sich, abgesehen von der Verbauung, auch die industrielle Nutzung von Gewässern nachteilig aus. Wandernde Tiere – das hat sich bei aargauischen Bibern wiederholt gezeigt – sehen sich großen Gefahren und Hindernissen in Form von Wehren, Rechen, Kanälen und minimalen Restwassermengen gegenüber.

Diese wenigen Andeutungen sollen genügen, um einige Zusammenhänge von Erscheinungsform, Chemismus und biologischer Funktion von Gewässern aufzuzeigen, soweit sie in die Problematik des Natur- und Landschaftsschutzes hineinspielen. Die Beschränkung ist um so eher erlaubt, als in den letzten Jahren viele allgemeine Publikationen über einzelne Aspekte erschienen sind.

Hallwilersee

Eine Zusammenfassung über den Zustand des Hallwilersees und seiner Probleme liefern MÄRKI & SCHMID (1983). Der schlechten Wasserqualität des Sees wurde 1961–64 durch den Bau der Ringleitung und der Kläranlage Seengen zu Leibe gerückt. Dies erbrachte eine Stagnation der negativen Entwicklung; zu mehr reichte es nicht, da aus dem Baldeggersee und dem Zwischengebiet weiterhin eine große Menge an Nährstoffen zufloß.

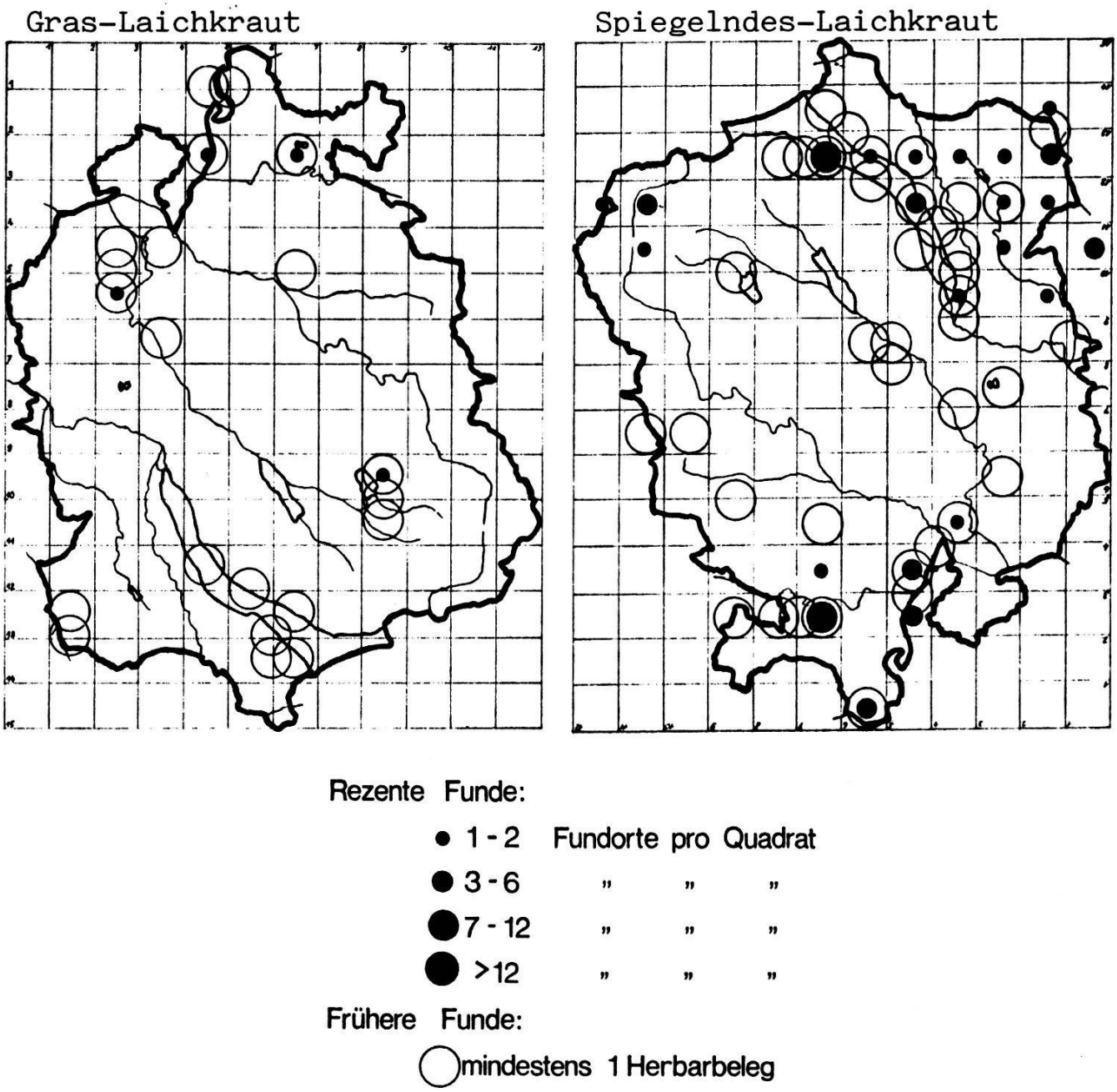


Abb. 6: Frühere und heutige Verbreitung von Gras-Laichkraut und Spiegelndem Laichkraut im Kanton Zürich (aus EGLOFF, 1977)

Daß der Hallwilersee auch in früheren Jahrhunderten ein labiles Gewässer mit einer Neigung zu Algenblüten war, wies ZÜLLIG (1982) nach Auswertung von Bohrkernen aus Seesedimenten nach. Oscillaxanthin-Bänder – ein für *Oscillatoria rubescens* charakteristisches Carotinoid – ließen sich bis ins 15. Jahrhundert nachweisen.

Die intensiven limnologischen Studien der letzten Jahre mündeten in eine Untersuchung der EAWAG, deren Modellberechnungen über verschiedene Sanie-

rungsmöglichkeiten des Sees Grundlage für einen Sanierungswettbewerb boten. Nachdem das preisgekrönte System TANYTARSUS im Baldeggersee seine Bewährungsprobe glänzend bestand, wurde es vom Großen Rat des Kantons Aargau auch für den Hallwilersee zum Beschluß erhoben (Botschaft Nr. 3570 des Regierungsrates an den Großen Rat vom 2. Juli 1984). Dieses System ist eine technische Einrichtung zum Direkteintrag von reinem Sauerstoff über Diffusoren am Seegrund, kombiniert mit einer Zwangszirkulation mit Hilfe von Druckluft über die gleichen Installationen.

Die chemisch-physikalischen und biologischen Auswirkungen des Sanierungsprojektes werden laufend kontrolliert. Zudem wurde der Hallwilersee in ein Untersuchungsprogramm des Bundesamtes für Forstwesen und Landschaftsschutz aufgenommen, in dem Zusammensetzung, Zustand und Ausdehnung der höheren sub- und emersen Pflanzen der Schweizerseen durch eine Arbeitsgruppe LACHAVANNE untersucht werden.

Für den Landschaftsschutz der nächsten Jahre und Jahrzehnte ist die Verabschiedung des Dekretes über den Schutz des Hallwilersees und seiner Ufer von größter Bedeutung (Botschaft Nr. 3846 des Regierungsrates an den Großen Rat vom 17. 6. 85). Die heutige Generation hat die Tatsache, daß am Hallwilersee noch 75 % naturnahe Ufer vorkommen – der dreifache Wert im gesamtschweizerischen Durchschnitt! – drei Tatsachen zu verdanken: Der geomorphologischen Ausgangssituation, der schlechten Verkehrserschließung des Seetales sowie dem frühen Einsetzen von Schutzmaßnahmen. Die erste Schutzverordnung datiert von 1935. Gerade diese «Sonnenstube des Aargaus» vermag daher zu beweisen, daß die Würdigung und Weiterführung traditioneller Schutzbemühungen in einem Landschaftsraum verantwortungsvolle Aufgabe jeder neuen Generation ist. Denn die Preisgabe von Schutzbestimmungen ist in der Regel endgültig – ein nicht umkehrbarer Prozeß. Der Große Rat hat das Hallwilerseeschutzdekret am 16. Mai 1986 verabschiedet.

Schlußfolgerungen

- In der Nutzungsplanung sind See-, Flußufer und Bäche als Schutzzonen auszuscheiden (Art. 17 RPG); in den weiteren raumplanerischen Bemühungen ist dem Problem der Versiegelung von Flächen durch Beton, Asphalt usw. mit ihrer Auswirkung auf Unterlieger vermehrt Beachtung zu schenken.
- Sofern Gewässer ausgebaut werden müssen, ist den Bestimmungen von Baugesetz und § 13 des Natur- und Landschaftsschutzdekretes vom 26. 2. 85 voll Rechnung zu tragen; die Grundsätze des naturnahen Wasserbaues sind vollumfänglich zu berücksichtigen. Als Vorstufe zur Projektierung sind auch biologische Bestandesaufnahmen zu fordern.
- Die Anstrengungen des Gewässerschutzes sind auch aus der Sicht des Natur- und Landschaftsschutzes konsequent weiterzuführen; wenn möglich sollen in Zukunft auch vermehrt gewässerbiologische Veränderungen erfaßt werden. Die Sanierung des Hallwilersees, wie sie im Zusatzbericht zum kantonalen

Sanierungsplan über weitergehende und präventive Gewässerschutzmaßnahmen im Kanton Aargau umschrieben ist, erscheint als vordringliches Problem (MÄRKI & SCHMID, 1983).

- In Kleingewässern ist dem Konkurrenzproblem zwischen Fischen und anderen bedrohten, schutzwürdigen Organismen (Amphibien, Libellen usw.) Beachtung zu schenken; der Einsatz fremder Faunenelemente ist mit äußerster Vorsicht zu handhaben (Bewilligungsinstanz ist der Bundesrat).

2.3. Biogeographische Besonderheiten des Kantons Aargau

Die nacheiszeitliche Besiedlung des Gebietes

Die Zusammensetzung der Pflanzen- und Tierwelt eines Gebietes ist nichts absolut Konstantes. Das aktuelle Bild, auch im Aargau, hat sich ergeben durch die nacheiszeitliche Einwanderung verschiedener Floren- und Faunenelemente. Die wichtigsten Einwanderungsachsen gehen aus der Abb. 7 hervor. Diese Prozesse sind auch heute noch in Gang, werden aber vollständig verdeckt und verändert durch die intensive menschliche Nutzung des ganzen Raumes.

Einzelne Arten konnten nach Rückzug der Gletscher sehr rasch einwandern. (Vgl. HANTKE, 1978, für den Aargau insbesondere HANTKE, 1980.) Bei erfolgreichen waldbewohnenden Arten unter den wirbellosen Tieren wurden beispielsweise Arealausbreitungen von 20 m pro Jahr ermittelt. Andere hingegen benötigen wesentlich längere Zeiträume. Auch Verkleinerungen des Verbreitungsgebietes sind bekannt. Aus diesen Gründen sind auf der Erde periodisch vereiste Gebiete wesentlich artenärmer als Areale, die sich über viel längere Zeiträume mehr oder weniger konstant weiterentwickeln konnten (z. B. tropische Regenwälder mit einer ungeheuren Fülle von Tier- und Pflanzenarten).

Die heutige Zeit ist in Mittelland und Jura durch eine Abnahme der Artenzahl gekennzeichnet, die gegenüber den längerfristigen Einwanderungstendenzen quantitativ stark überwiegt und eine Folge der Zivilisation ist.

Pflanzenwelt (Gefäßpflanzen)

Die außerordentliche natürliche Vielfalt des Kantons Aargau in bezug auf Böden (saure Böden auf den Hügeln des Mittellandes, kalkhaltige Böden mit hohem Wärmegehalt und physiologischer Trockenheit am Jurasüdhang sowie extrem nasse Böden in den Flußniederungen), geomorphologische Gegebenheiten und seine geographische Lage lassen trotz des Fehlens hoher Berge eine artenreiche Pflanzenwelt erwarten.

Pflanzengeographische Besonderheiten

Der «Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen der Schweiz» (WELTEN und SUTTER, 1982) gibt erstmals eine gesamtschweizerische kartographische Darstellung aller Pflanzenarten, mit Ausnahme taxonomisch schwieriger Gattungen wie

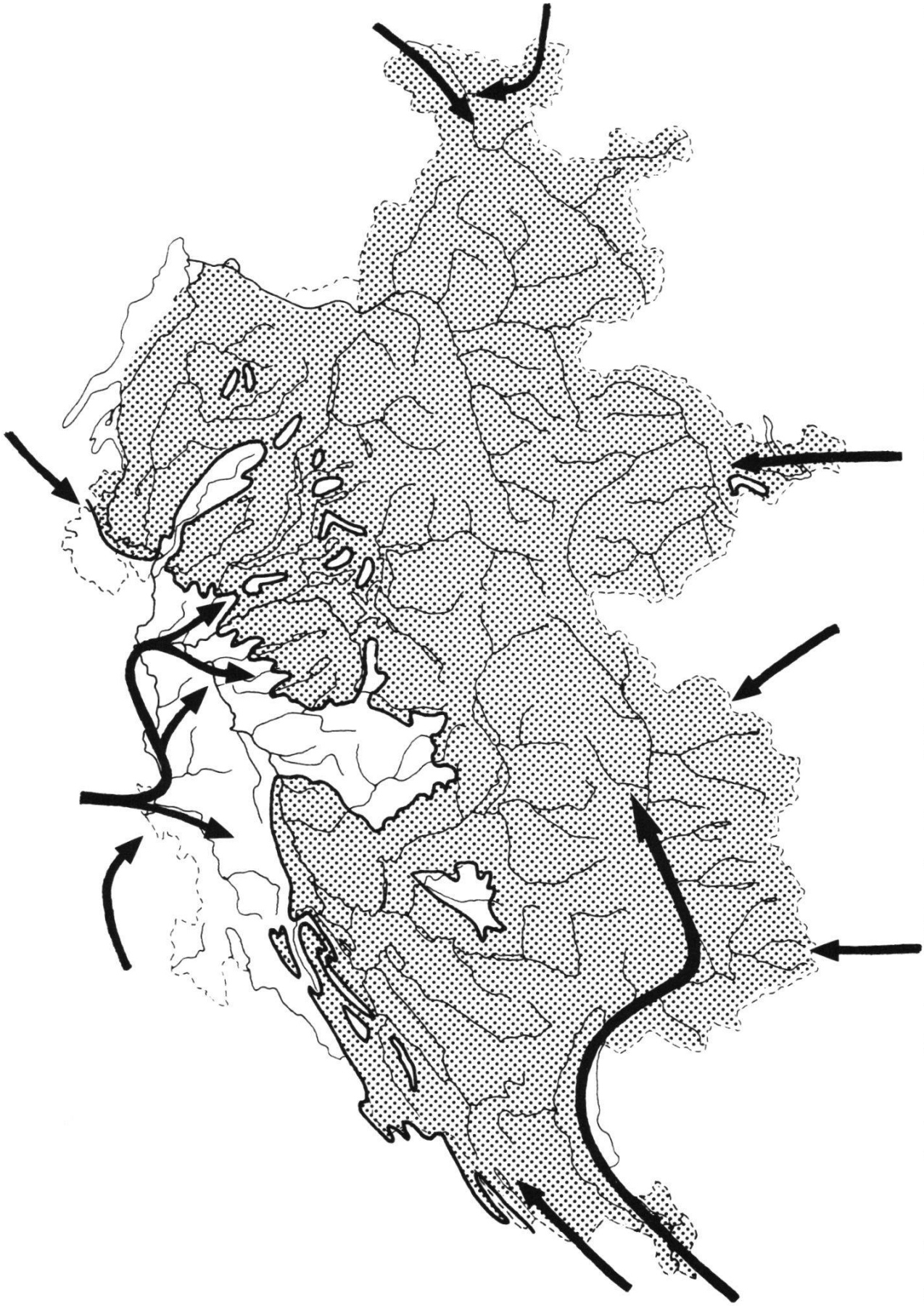


Abb. 7: Grenzen der letzten Vereisung (Würmeiszeit) vor 20000 Jahren und nacheiszeitliche Einwanderungsachsen für anspruchsvollere Pflanzen- und Tierarten aus eiszeitlichen Rückzugsgebieten

Rubus (dafür s. BANGERTER, 1971, 1977). Die für die Erhaltung des Verbreitungsgebietes oder das Überleben gewisser Arten in der Schweiz wichtige Stellung des Kantons Aargau ist aus verschiedenen Verbreitungskarten deutlich herauszulesen (Abb. 8 a–h).

Abb. 8 a–l: Gesamtschweizerische Verbreitung ausgewählter Pflanzenarten des Aargaus ▶

a) Allgemein verbreitete Arten
Als Vergleich zu den nachstehenden Beispielen soll zuallererst eine gesamtschweizerisch weit verbreitete Art angeführt werden. Der *Schotenklee* wird immer genügend Fläche finden, um sich bei uns behaupten zu können. Weitere Beispiele: viele Arten der Wälder, Wegränder, des Grünlandes usw.

b) Arten mit Verbreitung in den Alpen und im Jura
Als Beispiel wird hier das *Berglaserkraut* aufgeführt, das von Westen her kommend im Aargauer Jura auf Kalkfelsen ausläuft. Für mehrere Arten mit ähnlicher Verbreitung stellt der Aargauer Jura die östlichste Verbreitungsgrenze dar. Berühmt sind hier einige Orchideen, aber auch andere Blütenpflanzen.

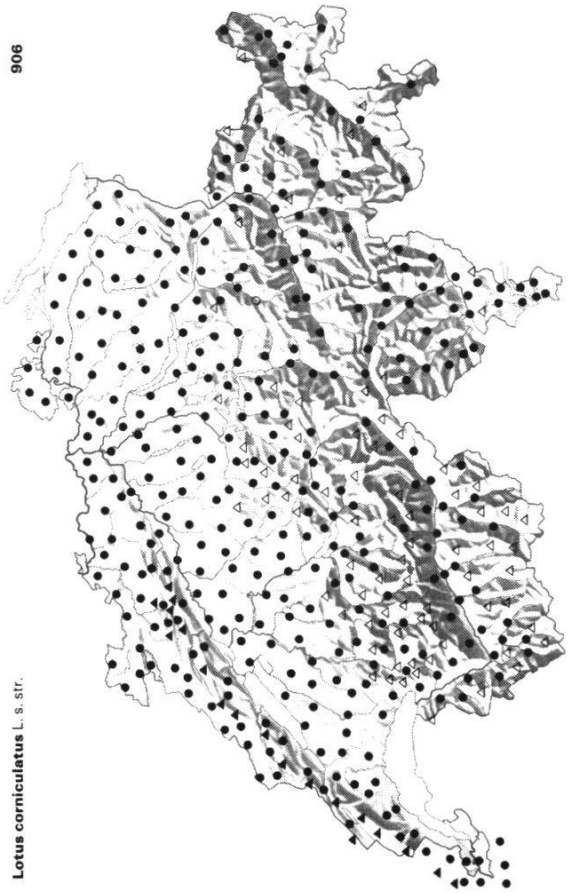
c) Südliche Arten an wärmeexponierten Stellen der Schweiz
Ein typisches Beispiel ist hier die *Straußwucherblume,* für die im nordschweizerischen Verbreitungsgebiet der Aargau eine Schlüsselstellung einnimmt. Ein ähnliches Verbreitungsbild zeigt etwa die Spinnenorchis; sie hat jedoch andere ökologische Ansprüche. Andere Arten, zum Teil mit wichtigen Arealen im Wallis und im Tessin, wären etwa der Purpurblaue Steinsame, die Knollige Spierstaude, das Immenblatt oder Schneeballblättrige Ahorn.

d) Östliche Steppenarten, die im Aargauer Jura eine westliche Grenze erreichen; Arten des Juras
Vom hervorstechendsten Beispiel dieser Gruppe, der *Gewöhnlichen Küchenschelle,* wird hier die Verbreitungskarte abgedruckt. Sie kommt in Magerrasen vor. Andere Arten, die bei uns ausschließlich im Jura existieren, sind etwa die Bergkronwicke oder das Bergtäschelkraut.

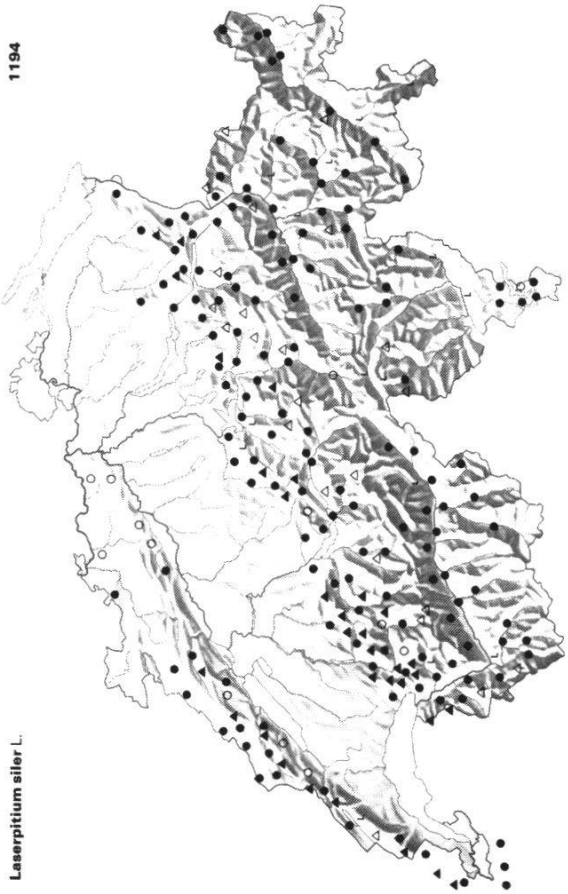
e/f) Seltene Arten der Feuchtgebiete
Diese Gruppe – soweit sie überhaupt noch existiert – umfaßt mehrere Beispiele, die hochgradig gefährdet sind. Es sei etwa an die *Wasserfeder* erinnert, die Sumpf-Wolfsmilch, das *Moor-Veilchen,* den Froschbiß, den Wassernabel, die Sumpf-Schneide und andere. Die Gefährdung dieser Arten ist nicht nur im Hinblick auf die direkte Zerstörung der Lebensräume zu verstehen, sondern auch noch – vor allem langfristig – bezüglich der organisch-chemischen Gewässerbelastung (Nr. 306 ergänzt um den Fundort Merenschwand).

g) Glazialrelikte
Als Ausnahmeerscheinung sind Glazialrelikte zu betrachten. Es handelt sich um Restbestände alpiner Arten, die sich beim Rückzug in den Alpenraum in klimatisch ungünstigeren Gebieten halten konnten. Das bekannteste Beispiel im Aargau sind die *Alpenrosen* von Schneisingen – übrigens im ältesten Naturschutzgebiet unseres Kantons.

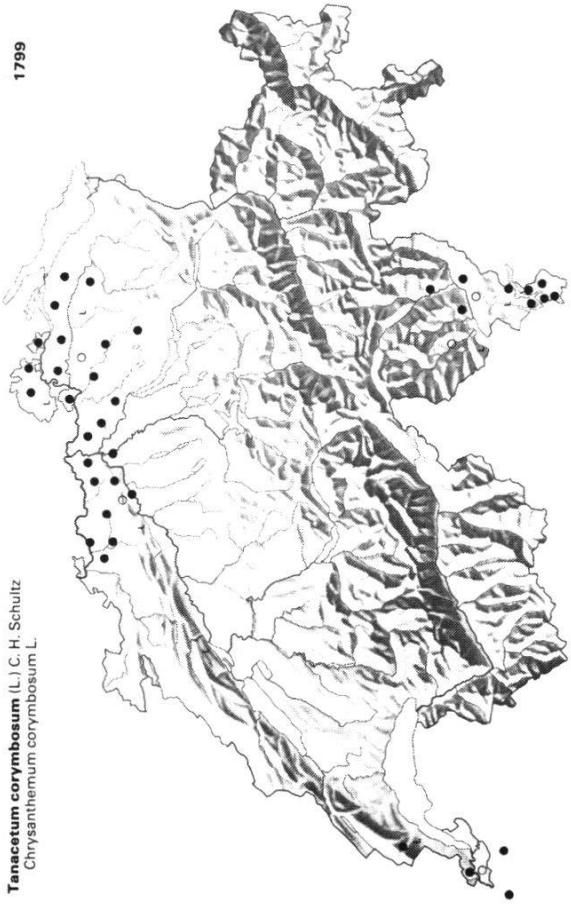
h) Ackerunkräuter
Die Entwicklung der Landwirtschaft hat dazu geführt, daß eine größere Anzahl von Ackerunkräutern heute kaum mehr angetroffen werden kann. Aus dieser Gruppe, die eigentlich Kulturfolger bei bestimmten Anbaumethoden sind, soll die *Kornrade* erwähnt werden.



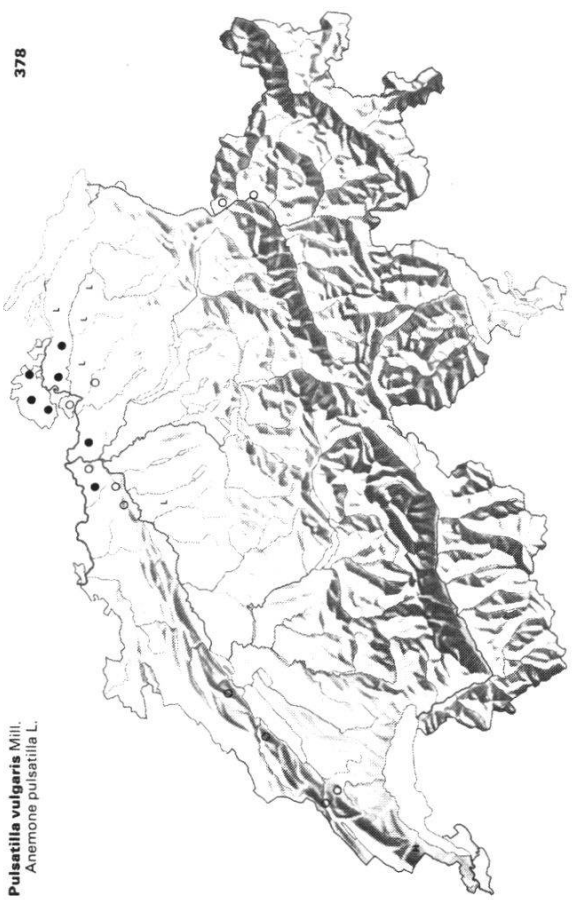
a) Lotus corniculatus L. s. str. 906



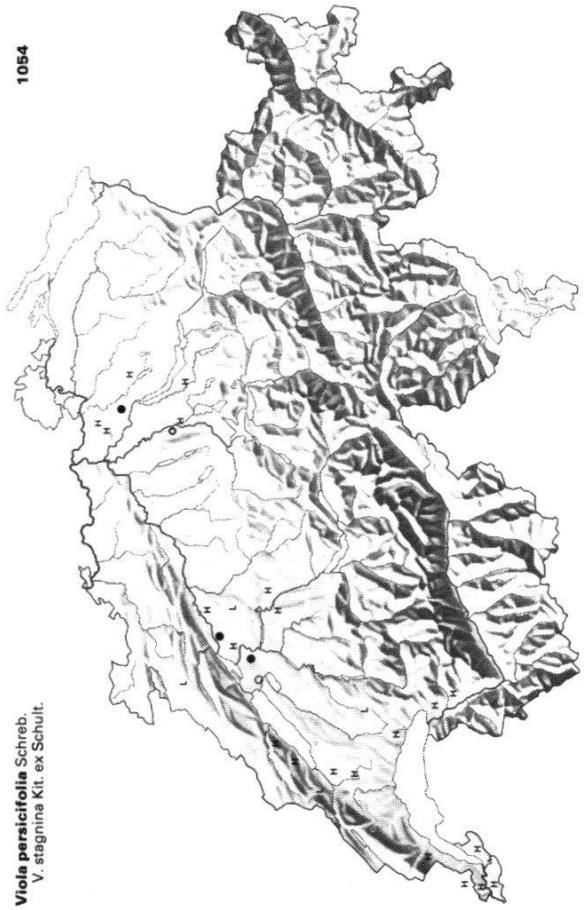
b) Laserpitium siler L. 1194



c) Tanacetum corymbosum (L.) C. H. Schultz 1799

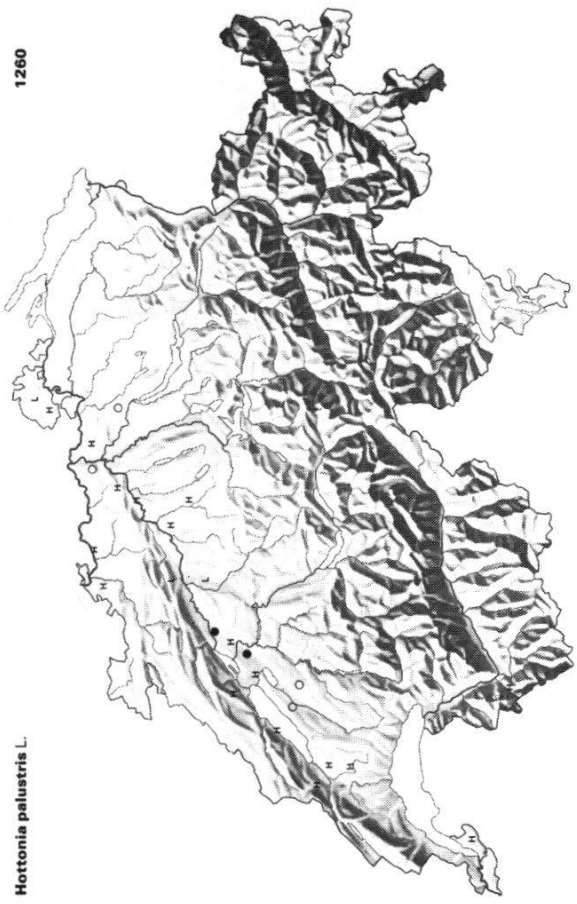


d) Pulsatilla vulgaris Mill. 378



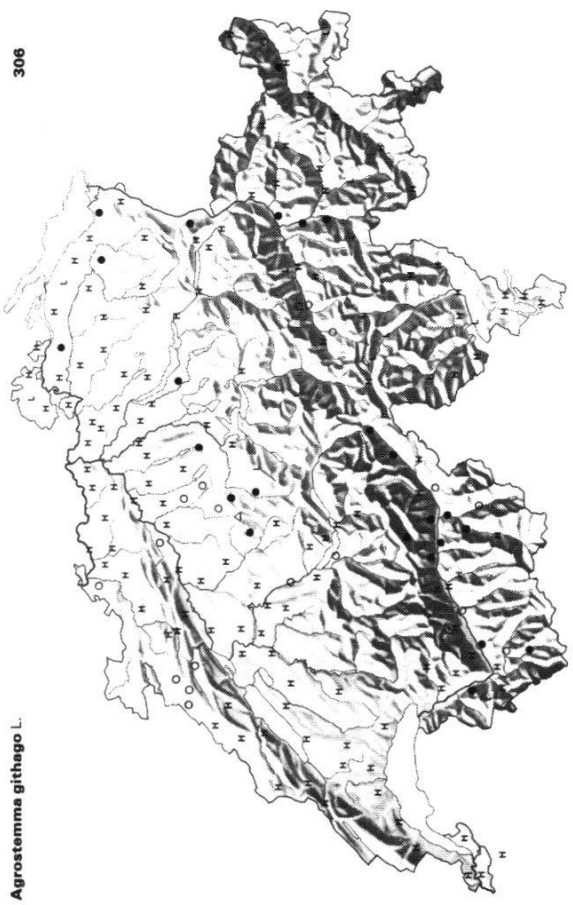
1054

f) Viola persicifolia Schreb.



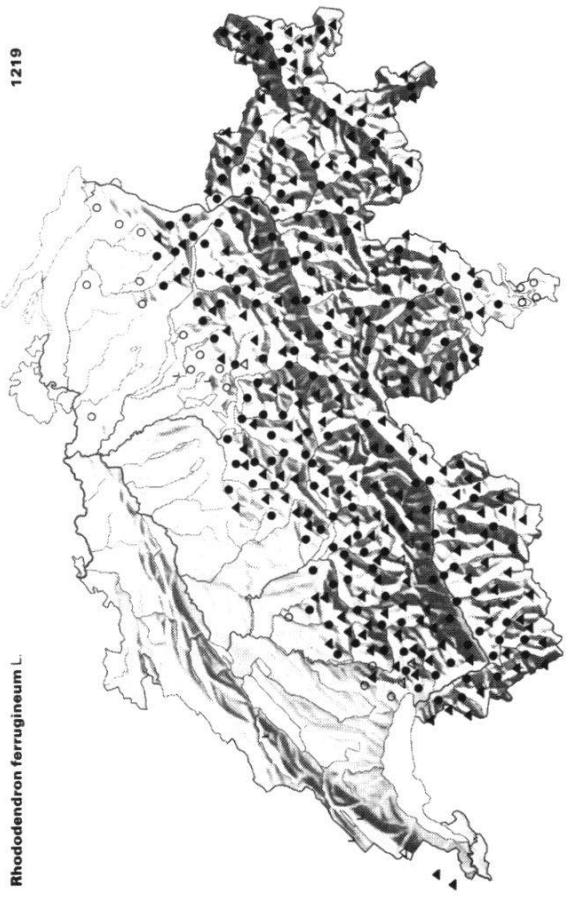
1260

e) Hottonia palustris L.



306

h) Agrostemma githago L.



1219

g) Rododendron ferrugineum L.

Der Kanton Aargau befindet sich fast ausschließlich in der submontanen Höhenstufe (300–400 m bis 800 m). Die montane Stufe wird nur gerade in den höchsten Gipfeln im Jura und Mittelland erreicht. Zahlreiche Pflanzenarten der montanen und der montan-subalpinen Höhenstufe haben im Aargau ihre östliche Verbreitungsgrenze im Jura. Diese Arten kommen in der Schweiz in höheren Lagen weit verbreitet vor: *Adenostyles alliariae, Chaerophyllum nitidum, Laserpitium siler, Sesleria coerulea, Primula auricula, Kernera saxatilis.* Im Mittelland kommen mehr oder weniger stark azidophile montane Arten wie *Lycopodium selago, Lycopodium annotinum, Lycopodium clavatum, Pyrola uniflora, Pyrola minor, Lastraea oreopteris* und *Blechnum spicant* an einzelnen Standorten in bodensauren Wäldern vor. *Rhododendron ferrugineaum* in Schneisingen, (SCHWERE, 1937), *Alnus viridis* und *Arctostaphylos uva-ursi* (BANGERTER, 1945) sind Beispiele für reliktartige Vorkommen von Alpenpflanzen im Aargau.

Das untere Rheintal reicht in den Randbereich der collinen Eichen-Hagebuchenwälder der Oberrheinischen Tiefebene. Wenige Arten erreichen den Aargau aus diesem Gebiet: *Ornithogalum pyrenaicum, Stellaria holostea, Dactylis aschersoniana.*

Mit den Alpen- und Voralpenflüssen gelangten immer wieder Arten aus dem Alpenraum in den Aargau. Durch den Ausbau der Flüsse ist diese Zuwanderung alpiner Arten unterbrochen worden. Entsprechend wurden in den letzten 50 Jahren zahlreiche typische Arten ausgerottet oder selten: *Linaria alpina, Gypsophila repens, Campanula cochleariifolia, Myricaria germanica.* Dennoch wandern auch heute Arten entlang der Flüsse. Dies trifft vor allem für neue Arten (Adventivpflanzen, eingebürgerte Neophyten) wie *Impatiens glandulifera, Veronica peregrina, Solidago serotina, Solidago canadensis* zu.

Im Kanton Aargau vorwiegend auf das Gebiet des Juras beschränkt sind zahlreiche wärme- und lichtbedürftige Arten mit submediterran-mediterranem bzw. subkontinentalem Verbreitungsschwerpunkt. Diese Arten leben vor allem in südexponierten Magerwiesen, lichten, warmen Trockenwäldern und auf Felsköpfen (z. B. BANGERTER, 1943; ZOLLER, 1954a, 1954b).

Für mehrere Arten nimmt der Aargau im nordschweizerischen Verbreitungsgebiet als Zentrumsregion oder Grenze des aktuellen Vorkommens eine Schlüsselstellung ein. Das oft eigenartige Verbreitungsgebiet ist Ausdruck des Einwanderungsweges nach der Eiszeit: Aus dem Mittelmeerraum durch Frankreich und die Burgundische Pforte (1), aus dem Mittelmeergebiet entlang der Rhone und dem Jurasüdfuß (2) oder aus den kontinentalen Steppen entlang der Donau in den Aargau (3). Als Beispiele seien erwähnt: *Campanula persicifolia* (1), *Chrysanthemum corymbosum* (1), *Lithospermum purpuro-coeruleum* (1), *Pulsatilla vulgaris* (3), *Thesium bavarum* (3), *Acer opalus* (2), *Aceras anthropophorum* (2), *Globularia elongata* (2), *Limodorum abortivum* (2).

Viele dieser Arten sind sehr selten und wegen ihrer Standortansprüche stark gefährdet. Ursprünglich mediterran (1) oder submediterran bzw. kontinental (3) ist auch das Verbreitungsgebiet zahlreicher Ackerunkräuter, die im Gefolge des Menschen in Mitteleuropa eingeschleppt wurden und die heute als heimisch gelten:

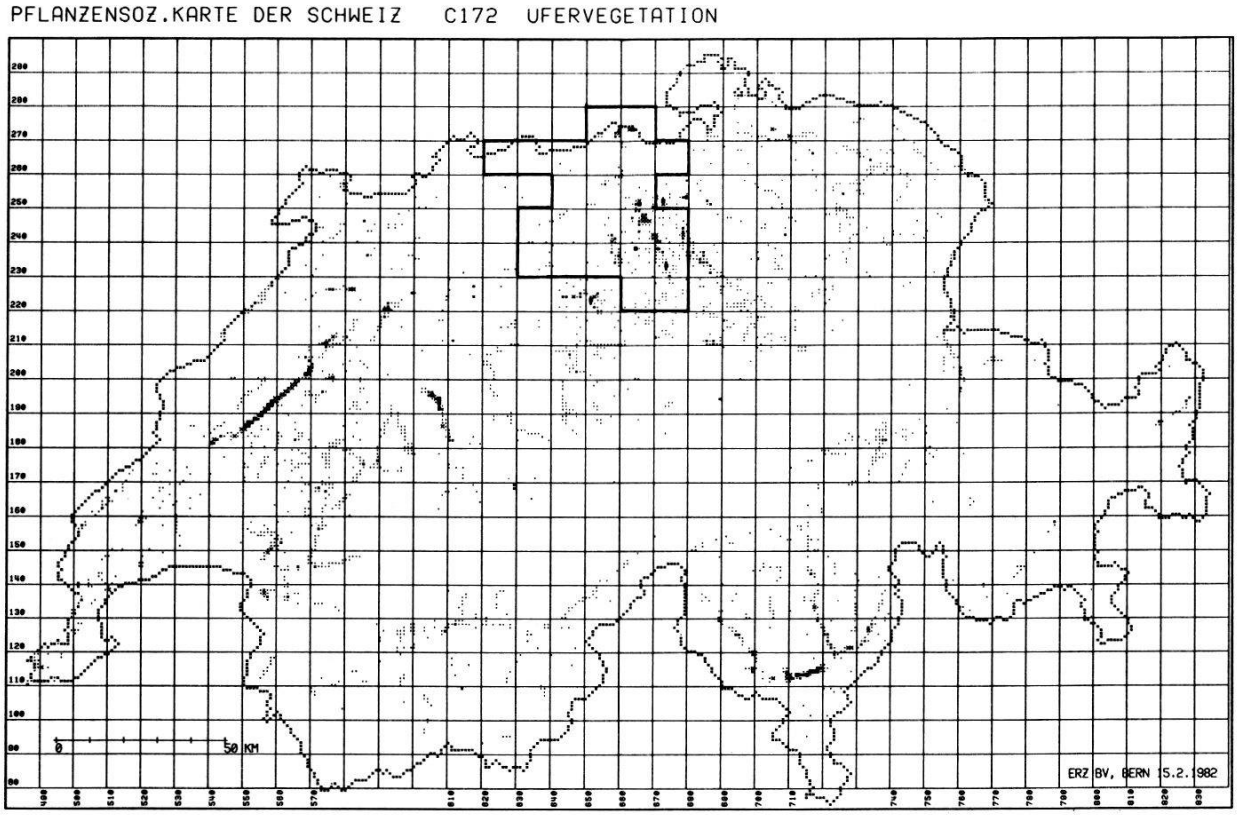


Abb. 9: Räumliche Verteilung der Ufervegetation in der Schweiz
(Pflanzensoz. Karte der Schweiz C 172, mit Genehmigung von Herrn Dr. HEGG, Geobotanisches Institut der Universität Bern sowie dem Bundesamt für Forstwesen, Abt. Natur- und Heimatschutz)

Unter «Ufervegetation» sind wichtige Pflanzengesellschaften der Flußauen und Seeufer zu verstehen. Die Karte zeigt deutlich die Bedeutung des Flußkantons Aargau.

Agrostemma githago (3), *Ajuga chamaepitys* (1), *Adonis aestivalis* (3), *Ranunculus arvensis* (1), *Scandix pecten-veneris* (1).

Vegetationstypen

Einzelpflanzen leben und überleben nicht für sich allein. Sie sind in Pflanzengesellschaften assoziiert und an bestimmte Lebensorte gebunden. Eine Übersicht über die Pflanzengesellschaften der Schweiz geben BÉGUIN, HEGG, ZOLLER (in Vorbereitung).

Von besonderer Bedeutung, auch über die Kantonsgrenzen hinaus, ist der Aargau – aufgrund seiner für die Schweiz reichen Vorkommen – für Flußlandschaften und Auen (Abb. 9), Flachmoore in ebener Lage, Trespen-Halbtrockenrasen und Pfeifengras-Föhrenwälder (Abb. 10).

Der Kanton Aargau ist ein eigentlicher *Flußkanton*. Bis zur Juragewässerkorrektion am Ende des letzten Jahrhunderts beanspruchte die Aare weite Flächen in der Talebene. Dank der klimatisch günstigen Lage, einer Vielzahl verschiedener Standorte von trockenen Kiesinseln bis zu Gießen mit klarem Wasser, der ständi-

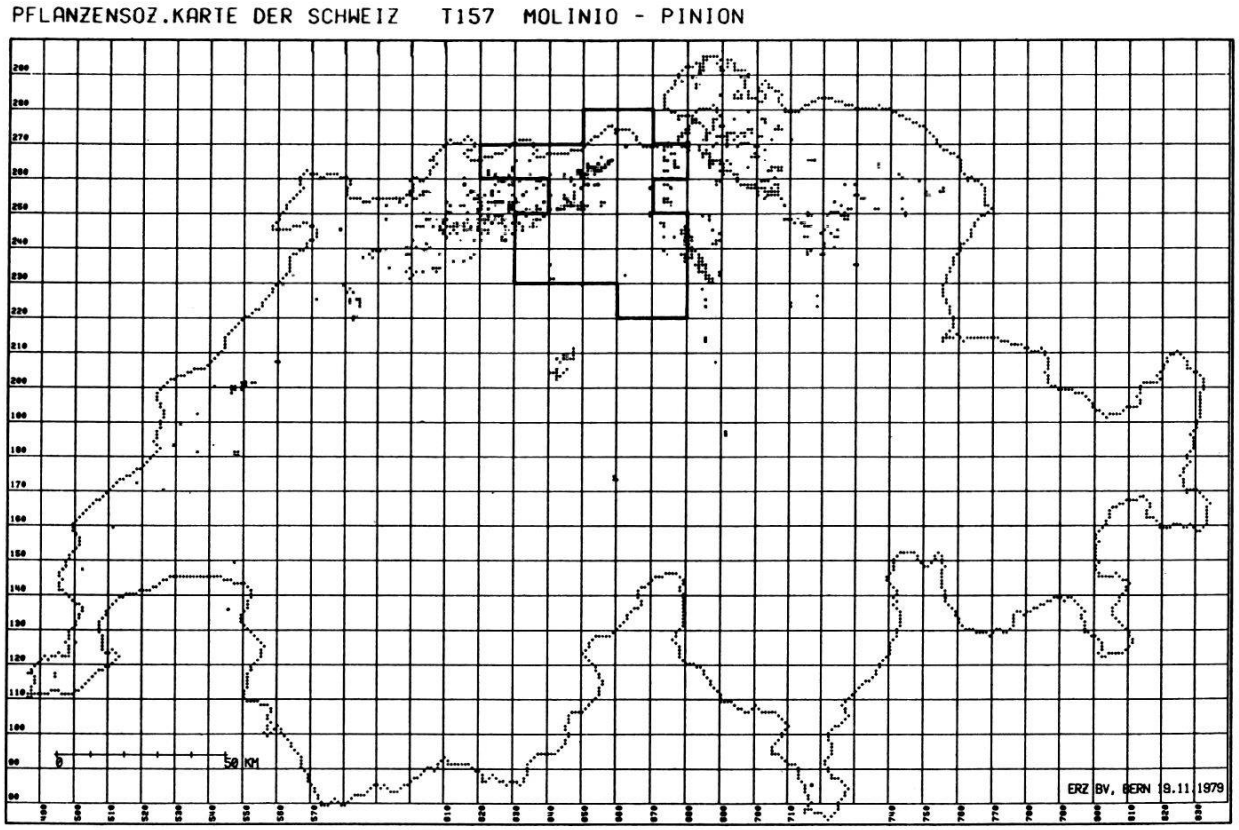


Abb. 10: Räumliche Verteilung der Pfeifengras-Föhrenwälder in der Schweiz (Pflanzensoz. Karte der Schweiz T 157)

Der Aargauer Jura liegt im zentralen Teil der Verbreitung dieser ohnehin seltenen Pflanzengesellschaften.

gen Veränderung bei Hochwassern und dem Nachschub an Alpenpflanzen, entwickelten sich Auenlandschaften von enormem biologischem Reichtum und höchster Einmaligkeit (SIEGRIST, 1913, 1953; MOOR, 1958).

Die langsame natürliche Eintiefung des Flußbettes wurde stark beschleunigt durch Kraftwerkbauten (Entzug des Geschiebes in Fließstrecken). Wegen der Dämpfung der Hochwasserspitzen, Uferverbauungen und Dammschüttungen wurde eine intensive land- und forstwirtschaftliche Nutzung, eine lückenlose Erschließung und z. T. gar eine Überbauung der Flußräume möglich (GERBER, 1967). Fehlende Überschwemmungen, neue Nutzungen und verschlechterte Wasserqualität führten zu einem drastischen Wechsel der Pflanzenwelt der früher dynamischen Flußauen (GESSNER, SIEGRIST, 1925; SIEGRIST, 1913, 1928; HELLER, 1963). Fließstrecken, Kiesflächen und Pionierstandorte wurden weitgehend ersetzt durch Staustufen mit einer andern Vegetationsentwicklung (SCHMID-HOLLINGER, 1977b; MAURER et al., 1980) und Wirtschaftsflächen. Heute sind die letzten Reste an urtümlichen Flußlandschaften (*Arbeitskommission Wasserschloss,* 1984) dermaßen selten und bedroht, daß sogar internationale *Resolutionen* (1980) gefaßt wurden. Zurzeit ist ein Auenwaldinventar der Schweiz in Bearbeitung (AMIET, 1982; KUHN, 1984).

Streue- und Moorwiesen (Flachmoore) sind durch Meliorationen in vielen Gebieten des Kantons in großem Umfang verlorengegangen. Größere, gut entwikkelte Flächen finden sich heute nur noch im Reußtal (KLÖTZLI, 1969) und am Hallwilersee. Hochmoore sind bis auf einzelne kleinste Objekte verschwunden (KESSLER, 1969, 1984; GRÜNIG und VETTERLI, in Vorbereitung). Nebst dem Flächenverlust erweisen sich die Düngereinflüsse (Eutrophierung) auf die nährstoffarmen Moore zunehmend als Problem (BOLLER-ELMER, 1977).

Halbtrockenrasen (= Trockenstandorte) gedeihen im Aargau vor allem an Südhängen im Jura. Eine nach Standort und Artenreichtum differenzierte Kartierung (Methode in KLEIN, 1985) der Trockenstandorte im Aargau zeigt, daß es sich weitgehend um sehr artenreiche, einschürige Mähwiesen ohne Düngung handelt.

Seit der Beschreibung durch ZOLLER (1954) ist ein großer flächenhafter Verlust an Halbtrockenrasen feststellbar. Namentlich die Flächen ebener Lagen (Tafeljura) oder tiefgründiger Standorte und an Nordhängen sind weitgehend verschwunden. Der Flächenverlust beträgt nach verschiedenen Schätzungen bis zu 99 %. Heute gibt es im Kanton Aargau noch ca. 400 bis 500 ha artenreiche Halbtrockenrasen (Tab. 4, Abb. 11).

Die Gründe für die Abnahme liegen einerseits in einer veränderten landwirtschaftlichen Nutzung (Düngung, früher und mehrmaliger Schnitt dank Erschließung, Umbruch in Ackerland), in der Aufforstung «wertlosen» Landes, in der Überbauung von Südhängen, Beweidung mit Schafen und in einem geringeren Ausmaß in der Verbuschung mangels Pflege (KIENZLE, 1979). Wie Nachkartierungen gezeigt haben, hält die Abnahme auch heute noch unvermindert an. Eine Studie des Europarates (WOLKINGER und PLANK, 1981) weist aus, daß Halbtrokkenrasen in Mitteleuropa zu den gefährdetsten Lebensräumen überhaupt gehören.

Tab. 4: Kartierung der Halbtrockenrasen im Aargau: Überblick über die Flächenmaße nach Abschluß der Feldarbeit 1983

Vegetationseinheit	Gesamtfläche (in ha)	durchschnittliche Größe (ha)
Extrem trockene Magerwiesen (Einheit 27)	7	0,21
Trockene Magerwiesen (Einheit 37)	150	0,15
Nährstoffarme, wechseltrockene Magerwiesen (Einheit 47)	12	0,1
Wenig gedüngte, mäßig trockene Magerwiesen und -weiden (Einheit 56)	332	0,17
Fettwiesen mit trockenheitszeigenden Arten (Einheit 65)	181	0,22
Summe	682 ha	
Davon sind von kantonaler Bedeutung	ca. 250 ha	

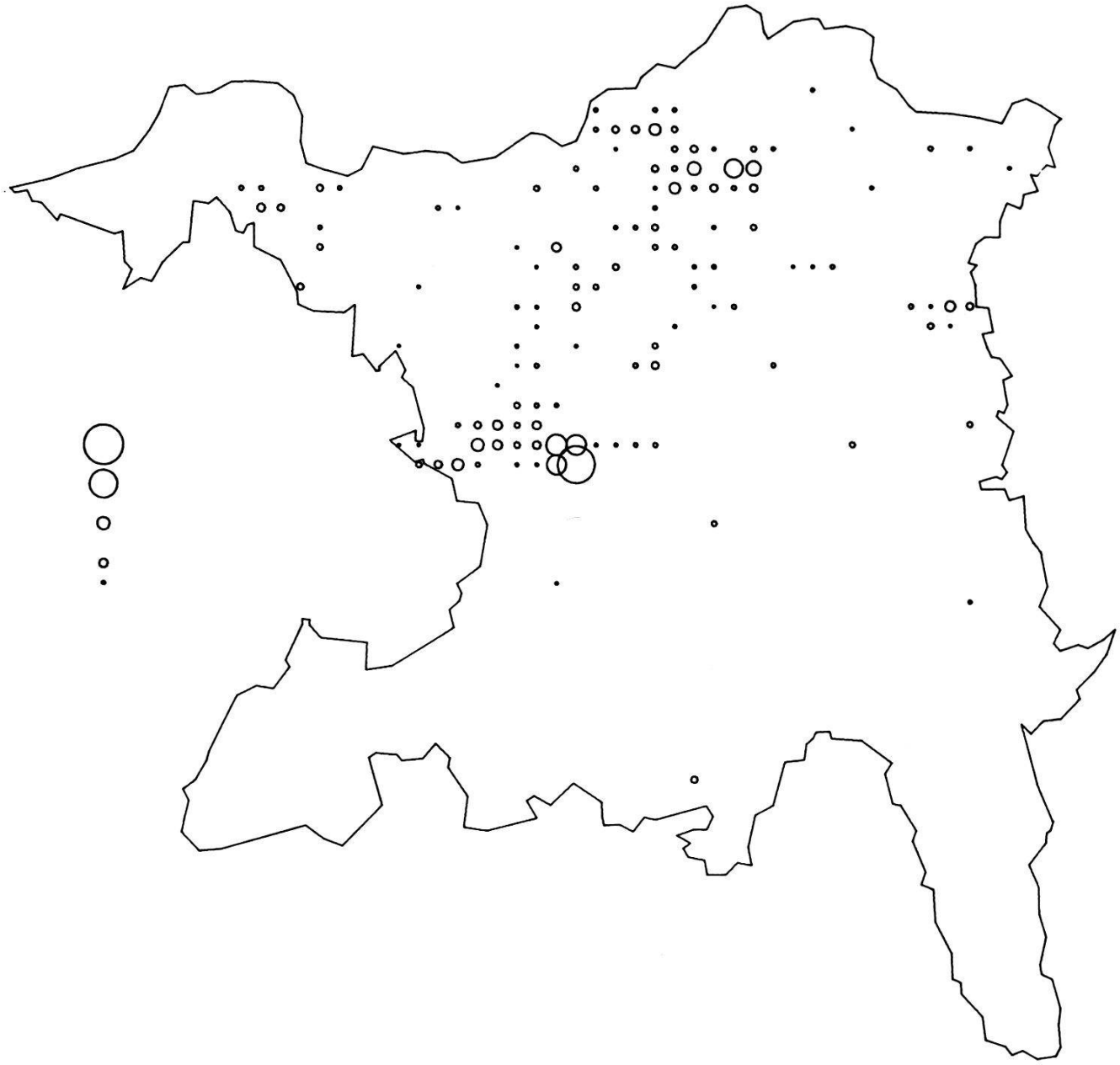


Abb. 11: Verbreitung der wichtigsten Trockenstandorte im Aargau
(Kreisfläche proportional zur Flächensumme aller Trockenstandorte ≤ 50 a innerhalb der Rasterquadrate von 1 km²)
Landschaftsdatenbank der EAFV, 8903 Birmensdorf

Im Kanton Aargau regelt heute ein Dekret des Großen Rates die Auszahlung von Flächenbeiträgen zur Erhaltung artenreicher Magerwiesen (KLEIN und KELLER, 1982).

Auch die typischen *Kulturwiesen und -weiden* erfuhren in den letzten Jahrzehnten eine drastische Veränderung. Die Nutzung ist heute so intensiv und die Produktionsanforderungen sind so hoch, daß ehemals häufige Wiesenblumen (wie *Chrysanthemum leucanthemum, Salvia pratensis, Tragopogon orientale)* in Fettwiesen praktisch verschwunden sind (SCHNEIDER, 1954; ZOLLER et al., 1983). Auf Äckern ist mit den alten Kulturpflanzen *(Triticum dicoccum, Triticum monococcum, Camelina sativa, Linum usitatissimum)* auch ihre typische Begleitflora verschwun-

den. Die Umstellung auf wenige neue Kultursorten und der Austausch der typischen, jahrhundertealten Ackerunkrautflora durch einige herbizidüberlebende Arten ist weitgehend abgeschlossen. Zahlreiche Arten figurieren in einer speziellen Roten Liste der Segetal- und Ruderalflora (RITTER und WALDIS 1983).

Pfeifengras-Föhrenwälder wachsen meist auf Böden «schlechtester» Qualität (BÄSCHLIN, 1945, ROTH, 1979; SCHMID-HOLLINGER, 1972). Die Föhre ist nur an Standorten konkurrenzfähig, die entweder durch ungünstige Geologie (z. B. Kalkmergel) oder durch Bodendegradation (Bodenabtrag für die Düngung der Rebberge) schlechte Wuchsbedingungen bieten. Durch natürliche Alterung werden viele der zum Teil anthropogenen Pionierwälder mit Föhren auf Kalkmergeln immer nährstoffreicher, dichter in der Belaubung und entwickeln sich zu Buchenwäldern. Damit verschwinden sowohl die Föhren als auch die zahlreichen lichtbedürftigen Arten der Föhrenwälder (z. B. *Ophrys sphegodes)*. Durch Auslichten und unter Umständen durch Schneiden des Pfeifengrases kann dieser Prozeß verlangsamt oder aufgehalten werden.

Im *Wald* gibt es Areale, die für das Überleben von Waldpflanzen eine höhere Bedeutung haben als der Durchschnitt. Eine Erhebung artenreicher und seltener Waldgesellschaften ist im Gange. Lichte Trockenwälder und Felsköpfe zeichnen sich durch eine Anzahl seltener Pflanzenarten aus. Sie kommen im Aargau nur kleinflächig und in beschränkter Anzahl vor. Gewisse Standorte sind durch Erschließung und Forstwirtschaft gefährdet. Es besteht kein Zweifel, daß die wirtschaftlich bedingte intensivere (und schematischere) Nutzung und Erschließung der Wälder auch in diesen naturnahesten Lebensräumen zu einer lokalen Verarmung und Veränderung der Pflanzenwelt führte (STAUFFER, 1961). Wie sich aktuelle Maßnahmen gegen das «Waldsterben» (weitere Erschließung, intensivere Waldpflege) und die Luftverschmutzung langfristig auf Wälder und die Pflanzen in Wäldern auswirken werden, ist zur Zeit unbekannt.

Orchideen als geschützte Pflanzen erfreuen sich zunehmender Beliebtheit bei einem breiteren Publikum und werden oft zur Bewertung von Gebieten beigezogen (SCHMID-HOLLINGER, 1975, 1977a; MATZINGER, 1983). Eine sehr aktive Gruppe von Personen (AGEO-Aarau) betreut in Erlinsbach einen öffentlich zugänglichen Orchideenlehrpfad, kartiert und inventarisiert Orchideenstandorte und pflegt Orchideenbiotope im Aargauer Jura (PETER et al., 1983; SCHMID, 1985).

Veränderungen der Aargauer Flora

Veränderungen der Lebensräume (Flächenverluste, Nutzungsänderung, Eutrophierung; EWALD, 1978; ZOLLER und BISCHOF, 1980), der zunehmende weltweite Personen- und Güterverkehr und der Umgang mit Garten- und Wildpflanzen führen zwangsläufig zu Veränderungen der Flora. Der Rückgang von einheimischen Pflanzenarten (bis zu deren Ausrottung) ist in sogenannten «Roten Listen» (LANDOLT et al., 1982; BLAB et al., 1984, RITTER und WALDIS, 1983) zusammengestellt.

Veränderungen der Pflanzenwelt im Kanton Aargau wurden erstmals von STAUFFER, (1961) aufgrund von Literaturstudien (ZSCHOKKE, 1847; MÜHLBERG, 1880; LÜSCHER, 1918; SIEGRIST, 1913, 1928, 1953; PROBST, 1949), Herbarstudien (SCHWERE, 1932), mündlichen Angaben und eigenen Beobachtungen analysiert und dargestellt. Seit 1961 erschienen zahlreiche neue Publikationen und Untersuchungen über die Flora verschiedener Regionen (BRÜNGGER, 1979; MÜLLER, 1971, 1977; SCHMID-HOLLINGER, 1972, 1974). Weitere Kenntnisse stammen aus laufenden Forschungs- und Überwachungsarbeiten (Reußtal, Klingnauer Stausee) sowie zahlreichen lokalen Landschaftsinventaren mit Artenlisten.

KELLER und HARTMANN (1986) haben diese Unterlagen für eine Rote Liste der Gefäßpflanzen des Kantons Aargau ausgewertet. 1565 Pflanzenarten, davon 117 Adventiv- und Kulturpflanzen, wurden erfaßt. 292 Arten sind bis heute verschwunden, 476 sehr stark bis stark gefährdet, 204 selten oder attraktiv. Die Resultate bestätigen weitgehend die Ergebnisse von STAUFFER, 1961, der mit einem Rückgang von rund 50 % der Arten rechnete.

Zustand, Größe und räumliche Verteilung der Lebensorte werden in Zukunft das Überleben der Pflanzen im Aargau bestimmen. Von zahlreichen, heute akuten Bedrohungen wie Isolation von Teilarealen, Flächenverminderung von Biotopen und Eutrophierung durch Stickstoffverbindungen aus dem Regenwasser (RUOSS [i. Dr.] führt den drastischen Rückgang seltener Flechten im Gebiet Nettenberg [Effingen] auf den N-Eintrag durch die Luft zurück) ist noch nicht bekannt, wie sie sich auswirken werden. Es ist jedoch anzunehmen, daß sie eine weitere Verarmung der Aargauer Flora nach sich ziehen werden. Wir sind heute im Begriffe zu vollziehen, was STAUFFER 1961 so formulierte: «Es kann kein Zweifel darüber bestehen, daß unsere Natur in ständig noch beschleunigtem Maße einer Verarmung und Trivialisierung entgegengeht. Hunderte von weiteren Arten werden verschwinden, immer zuerst die spezialisierten, charakteristischen, interessanten. Übrig bleiben jene, die an alle möglichen Bedingungen sich anzupassen wissen, die trivialen, gemeinen.»

Schlußfolgerungen

Für das Überleben seltener Arten sind Schutz und angepaßte Nutzung aller artenreichen Lebensräume erforderlich. Wichtig ist zudem die Erhaltung des Verbreitungsgebietes durch Pflege bestehender und die Schaffung neuer Standorte. Die geltende Pflanzenschutzverordnung sollte überprüft und um die gefährdeten Arten erweitert werden.

Tierwelt

Allgemeines

Innerhalb der kantonalen Verwaltung befassen sich mehrere Abteilungen mit wildlebenden Tieren: Landwirtschaft (Schädlinge), Forstwirtschaft (Wild, Vögel,

Forstschädlinge), Raumplanung (Schutz von Lebensräumen, Artenschutz nach BGNH). Diese administrative Aufteilung darf aber nicht darüber hinwegtäuschen, daß Veränderungen der Umwelt, besonders aber der Verlust naturnaher Elemente der Kulturlandschaft, Eingriffe in ein Gesamtgefüge darstellen, dessen Zusammenwirken sich einer Aufteilung nach rechtlichen Kompetenzbereichen entzieht.

Leider verfügen wir zu den meisten Tierarten des Kantons noch über sehr wenige oder keine Grundlagen. Immerhin lassen sich aber einige wichtige Sachverhalte genügend gut skizzieren, so daß Schlußfolgerungen im Hinblick auf den Natur- und Landschaftsschutz möglich sind. So können wir etwa feststellen, daß ausgesprochene Waldarten ohne spezielle Ansprüche durch eine vielfältige Wald/-Feldverteilung gute Bestände aufweisen (Ausnahmen wie Edelmarder, bestimmte Vogelarten oder Insekten siehe unten).

Wie in der Pflanzenwelt geht es auch hier darum, das *Charakteristische,* Besondere unseres Kantons zu erhalten. Würde man sich lediglich mit der Bewahrung der überall häufigen und vulgären Arten begnügen, so bedürfte es keiner Anstrengungen.

In fast allen Tiergruppen gibt es räuberische Organismen, z. B. Marder, Fledermäuse, Raubvögel, Amphibien, Reptilien, Libellen, Käfer, Spinnen usw. Die folgenden biologischen Tatsachen sind für solche Arten in hohen Positionen in Nahrungsketten (besonders für die großen) im Hinblick auf den Naturschutz von Bedeutung:

- räuberische Organismen kommen in der Regel, besonders bei spezialisierter Nahrung, in weit *geringerer Dichte* vor als ihre Beute.
- Sie reagieren oft empfindlicher auf Veränderungen der Lebensräume.
- Als Spitzentiere von Nahrungsketten sind sie der Akkumulation von schwer abbaubaren Schadstoffen besonders ausgesetzt.

Diese Arten erheischen deshalb besonderes Augenmerk bei der Frage um die Erhaltung der biologischen Vielfalt, weil ihr Verschwinden meist als Zeichen für tiefer liegende und schwerwiegende Veränderungen in der Kulturlandschaft gedeutet werden muß.

Säugetiere

Im Aargau ist im Vergleich zur gesamten Schweiz mit folgenden Artenzahlen zu rechnen:

	AG	CH
Insektenfresser	5–7	12
Fledermäuse	ca. 16	ca. 27
Hasentiere	1	3
Nager	16–17	22 (exkl. Nutria)
Raubtiere	8	11 (inkl. Waschbär)
Paarhufer	4	6 (inkl. Damwild)
	50–53	81

Tab. 5: Säugerarten AG/CH

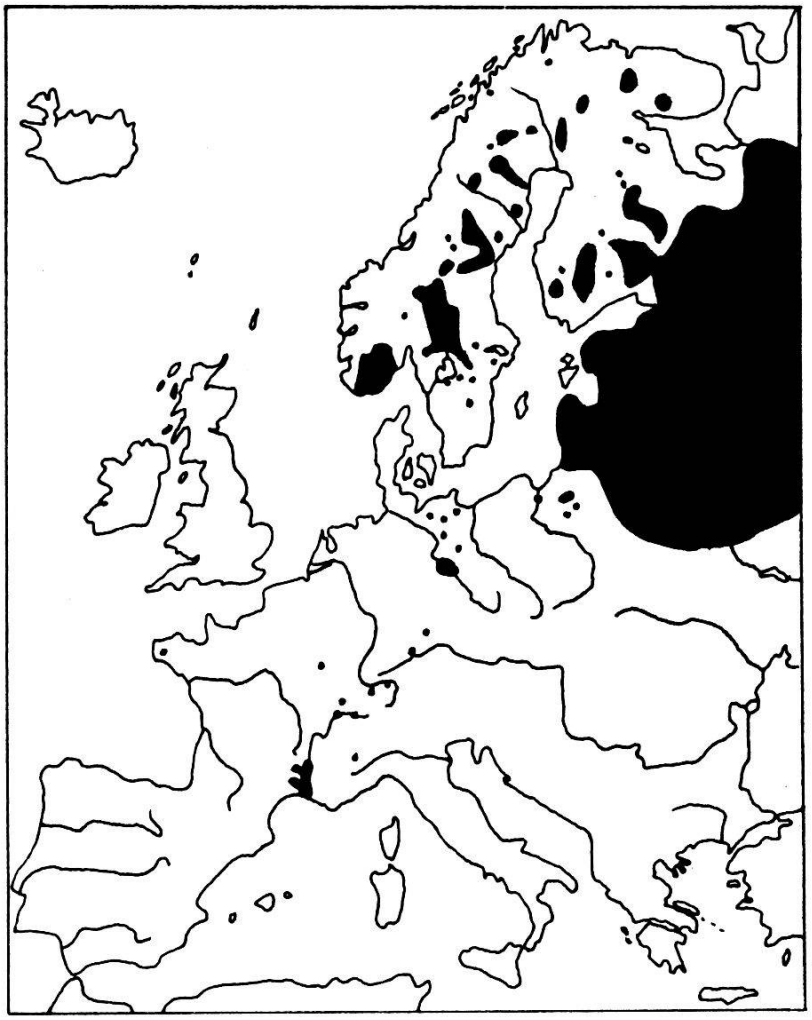


Abb. 12: Verbreitung des Bibers in Europa (nach FREYE, 1978)

Der Aargau als Flußkanton, durch den ⅗ des Oberflächenwassers der Schweiz abfließen, ausgestattet mit den entsprechenden Biotopen, war ursprünglich prädestiniert für Tierarten, die an großzügige Biotope mit Bezug zum Wasser gebunden sind, so auch für *Fischotter* und *Biber.* Der Fischotter als sehr anspruchsvolle Art bezüglich Biotopstruktur, Nahrung, Anfälligkeit gegenüber Störungen und allgemeinen Kultureinflüssen ist mit der Nutzung und Korrektion vieler Gewässer und mit der generellen Ausbreitung zivilisatorischer Wirkungen bereits in den fünfziger Jahren völlig aus den aargauischen Flußtälern verschwunden. Ein Überleben dieser ehemals bei uns heimischen Art ist trotz ursprünglich guter hydrologischer Voraussetzungen in der Schweiz nur noch an ein paar wenigen Stellen möglich, die schwer zugänglich und weitgehend frei von Störungen sind.

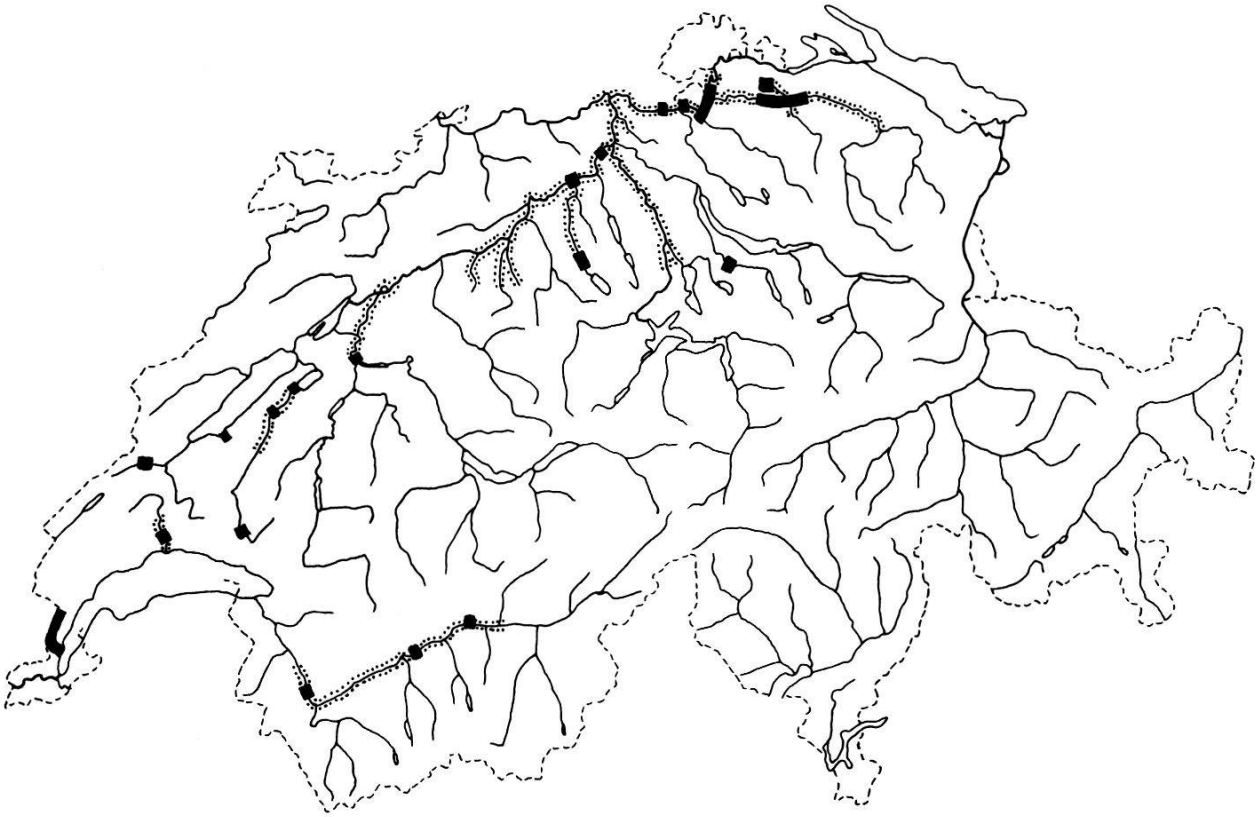
Ähnlich kritisch sind die Prognosen für den *Biber,* der bis ins 16. Jahrhundert hinein in den tieferen Regionen der Schweiz entlang der Gewässer ein allgemein verbreiteter Säuger war. Mitteleuropäisch ist diese Art, wie die vorherige, sehr stark gefährdet; die Vorkommen sind streng lokalisiert (vgl. Abb. 12).

Die Untersuchung der wiedereingebürgerten Bestände (STOCKER, 1980), eingeschlossen die aargauischen Vorkommen, haben die Bedeutung von Uferbeschaffenheit und Flußverbauungen, von Wassernutzung, Wasserführung, Nahrungs-

angebot mit reichlicher Auenwaldvegetation, Störungen durch menschliche Einflüsse – vor allem in Zeiten der Nahrungsaufnahme, Fortpflanzung und übriger Kommunikation – klar dokumentiert. Trotz der über 50 in den sechziger Jahren im Aargau ausgesetzten Biber ist infolge der problematischen Umweltverhältnisse eine weiträumige Besiedlung des Kantons bisher nicht geglückt. Es leben heute nur wenige Exemplare an unseren Gewässern.

In optimistischer Prognose kommen im Aargau bei gezielter Pflege als zusammenhängende zukünftige Siedlungsgebiete für den Biber in Frage (Abb. 13):

- Aare im Raum Aarau–Olten; Suhre
- Aare Schinznach Bad–Koblenz
- Rhein oberhalb Koblenz
- evtl. Reuß (und untere Lorze)



bestehende Siedlungsgebiete (Ende 1978)

potentielle Siedlungsgebiete/Expansionsmöglichkeiten bzw. wichtige Kommunikationsbereiche zwischen bestehenden Kolonien

Abb. 13: Optimistische Prognose für eine Ausbreitung des Bibers aus bestehenden Siedlungsgebieten (nach STOCKER, 1980)

Allerdings darf nicht darüber hinweggegangen werden, daß sich die Voraussetzungen in letzter Zeit nicht verbessert haben (siehe z. B. die Waldbewirtschaftung im Umiker Schachen!), so daß ein dauerhaftes Überleben auch bei großen Anstrengungen wohl kaum gesichert ist.

Fischotter und Biber müssen deshalb gleichzeitig als Indikatoren und Opfer für die Entwicklung der großräumigen Flußlandschaften im Aargau wie in der übrigen Schweiz angesehen werden.

Die Artenzahl der *Fledermäuse* nimmt in Europa von Süden nach Norden ab. Als extrem spezialisierte Insektenfresser haben sie einen raschen Stoffwechsel und benötigen viel Nahrung. Eine Kolonie von 50 Tieren frißt in einer Saison mindestens 15 kg (!) Insekten (GEBHARD, 1982). Alle Arten sind auf bestimmte Lebensraumtypen spezialisiert. Im Aargau konnten nachgewiesen werden (Stutz, briefl.):

Große Hufeisennase	*(Rhinolophus ferrumequinum)*
* Kleine Hufeisennase	*(Rhinolophus hipposideros)*
Kleine Bartfledermaus	*(Myotis mystacinus)*
Bechsteinfledermaus	*(Myotis bechsteini)*
Großes Mausohr	*(Myotis myotis)*
* Wasserfledermaus	*(Myotis daubentoni)*
Zweifarbenfledermaus	*(Vespertilio murinus)*
Nordfledermaus	*(Eptesicus nilssoni)*
* Breitflügelfledermaus	*(Eptesicus serotinus)*
Großer Abendsegler	*(Nyctalus noctula)*
Kleiner Abendsegler	*(Nyctalus leisleri)*
Zwergfledermaus	*(Pipistrellus pipistrellus)*
Rauhhautfledermaus	*(Pipistrellus nathusii)*
Mopsfledermaus	*(Barbastella barbastellus)*
Braunes Langohr	*(Plecotus auritus)*
Graues Langohr	*(Plecotus austriacus)*

* kein Nachweis seit 1960

Die grundlegende Umgestaltung der naturnahen Kulturlandschaften als Ernährungsräume, gepaart mit dem Verschwinden und der Störung vieler Quartiere in Gebäuden, Feld- und Baumhöhlen, haben zu drastischen Bestandesrückgängen geführt. Erschwerend wiegt dabei übrigens die Tatsache, daß ein Weibchen pro Jahr nur 1 Junges – ausnahmsweise auch Zwillinge – hochzieht, so daß die Jungensterblichkeit stark ins Gewicht fallen kann, insbesondere auch über die Kontamination mit Insektiziden.

Langfristig überleben die Fledermäuse nur, wenn es gelingt, naturnahe Elemente der Kulturlandschaft in genügender Dichte sowie ungestörte Quartiere zu erhalten.

Sowohl der *Iltis* als auch der *Edelmarder* kommen heute – im Gegensatz zum Hausmarder – in sehr geringer Dichte vor. Ihre weiteren Reaktionen auf negative Umweltveränderungen in bezug auf die Anforderungen an die Biotopstruktur sind deshalb mit großer Aufmerksamkeit zu verfolgen. Während der Edelmarder vor allem in Altholzbeständen anzutreffen ist, wo er genügend Nist-, Unterschlupf- und Deckungsmöglichkeiten findet, meidet der Iltis große, geschlossene Waldkomplexe. Er bevorzugt abwechslungs- und deckungsreiche Landschaften mit

bewachsenen Bach- und Flußufern, Feldgehölzen oder Hecken, vor allem in der Nähe von Teichen, Mooren und Riedgebieten (GAUTSCHI, 1983).

Die Erhaltung des Edelmarders ist demnach vor allem ein waldbauliches Problem, das – korrespondierend mit anderen Interessen – über die Ausscheidung von «Altholzinseln» zu bewältigen ist. In entsprechender Weise kann der Iltis langfristig nur gehalten werden, wenn intakte Reste traditioneller Kulturlandschaft, durchsetzt mit naturnahen Elementen (bestockte, offene Gewässer; Hecken etc.) gesichert werden.

Über die *übrigen Kleinsäuger* liegen derart wenige Informationen vor, daß nur generelle Aussagen aufgrund der Habitatansprüche gemacht werden können, die andernorts gewonnen wurden. Einige Arten, z. B. unter den Wühlmäusen, sind sehr häufig; das Augenmerk muß deshalb auf spezialisierte Formen gelegt werden wie etwa auf die stark ans Wasser gebundene *Wasserspitzmaus* oder die *Zwergmaus,* ein hochspezialisierter Halmkletterer in Riedgras-, Seggen- und Röhrichtbeständen.

Nicht minder erwähnenswert sind jedoch andere, wohlbekannte und auch recht häufige Kleinsäugerarten, die in reich gegliederten, kleinräumigen Kulturlandschaften heimisch sind, z. B. *Sieben-* und *Baumschläfer, Haselmaus* oder *Igel.* Ihr Aktionsradius ist im allgemeinen klein; sie sind deshalb auf Umweltverhältnisse angewiesen, die ihnen auf kleinem Raum geeignete Nahrungs-, Nist- und Deckungsmöglichkeiten bieten. Es sind dies Landschaften mit waldrandreichen Gehölzpartien, Hecken, traditionellen Gärten und Gemüsekulturen, offenem Wiesland usw. Ihr Vorkommen kann also durchaus stark mit einem abwechslungsreichen menschlichen Siedlungsraum überlappen. Eine Untersuchung zum Igel im Raum Yverdon (BERTHOUD, 1978) hat aber auch gezeigt, wo Bedrohungen liegen: Besonders die während der Brunftzeit weit wandernden Männchen, aber auch die unerfahrenen Jungtiere laufen mit fortschreitender Verkehrserschließung zunehmend Gefahr, auf den Straßen überfahren zu werden. Der Fortbestand einer Population kann ernsthaft in Frage gestellt werden.

Jagd und Naturschutz verfolgen im Prinzip die gleichen Ziele. Es ist deshalb wichtig, in diesem Zusammenhang auch die *Tendenzen in der Bestandesentwicklung des Jagdwildes* zu beleuchten. Da das Jagdwild genauso wie andere Arten durch landschaftliche Veränderungen beeinflußt wird, ist es von vorrangiger Bedeutung, die Hege des Wildes auch unter dem Gesichtspunkt des Natur- und Landschaftsschutzes anzugehen. Die folgenden Ausführungen mögen dies erläutern.

Sogar unter den allgemein gut bekannten, jagdbaren Arten ist in der Regel eine genaue Angabe der Bestandesgröße, ihrer Veränderungen und deren Ursachen nicht möglich. Das gilt nach dem kantonalen Jagdinspektor U. LIENHARD auch für das Aargauer Jagdwild. Wir erinnern uns beispielsweise an den Tiefstand der *Rehpopulation* zu Beginn des 20. Jahrhunderts in unserem Land und ihre nachfolgende Erholung. Sie wurde wahrscheinlich vor allem durch jagdliche Bestimmungen, aber in entscheidendem Maße auch durch eine Rückkehr der waldbaulichen Ideale von Fichtenmonokulturen zu natürlicheren Laubmischwäldern und damit zu einem breiteren Äsungsangebot ermöglicht. Die Reh-Abschußplanung nach

dem aargauischen Jagdrecht richtet sich heute weniger nach dem geschätzten Bestand (ca. 10 000 bis 11 000 Rehe im AG; Bestand eher rückläufig oder bleibend), als vielmehr nach dem Gesundheitszustand der Tiere und nach dem Sichtbild des Wildschadens (Verbiß). Der zweite Grundsatz des aargauischen Jagdrechtes zur Wild- und Vogelwelt heißt denn auch: «Ihr Bestand muß den örtlichen Verhältnissen angepaßt sein», ein Grundsatz, der auch im Falle des Aargauer *Gemswildes* im Gebiet des Villiger Geißbergs Anwendung fand. Nach Lienhard hat sich der vor allem auf Aussetzungen gründende Bestand mittlerweile auf etwa 60 Stück vermehrt, mußte aber infolge gravierender Verbiß- und Trittschäden (Erosionsgefahr!) stark bejagdt werden (LIENHARD, 1979). Offenbar scheint die Bejagung dem genannten Grundsatz gerecht zu werden, ist doch die Konstitution der Juragemsen im Verlgeich mit den Alpengemsen allgemein als besser zu bezeichnen (SALZMANN, 1975).

Umgekehrt muß aber auch gefordert werden, daß die örtlichen Verhältnisse einen lebensfähigen Bestand gewährleisten müssen, d.h. daß die Landschaft in allen ihren Aspekten in einer Form erhalten bleibt, die dem Wild ein gesichertes Auskommen ermöglicht. Daß dem nicht in jedem Fall so ist, zeigt z. B. der allgemeine Rückgang der mittelländischen *Hasenpopulation,* dessen Gründe offenbar in der starken Konkurrenz zwischen Mensch und Hase in dessen bevorzugten Biotopen, den offenen, waldfreien Arealen liegt (RIMANTHÉ, 1977). Landwirtschaftliche Monokulturen schmälern die Reichhaltigkeit des Futter- und Deckungsangebots, Pestizide verringern die Widerstandskraft und Verkehrswege und Überbauungen zersplittern zunehmend ehemals zusammenhängende Lebensräume.

Im Falle des *Hirsches,* der in der Schweiz eine allgemeine Wanderungstendenz von Ost nach West zeigt und auch in mehreren Mittellandgebieten sporadisch auftritt, wird von allen betroffenen Kantonen, so auch vom Aargau, eine Tragbarkeit in den Wäldern des Tieflandes verneint. Die forstwirtschaftlichen Interessen gehen eindeutig voran.

Ein weiterer Punkt, der hier angesprochen werden muß und dessen wahrscheinliche Wichtigkeit insbesondere auch von Lienhard betont wird, ist in der allgemeinen Beunruhigung des Wildes in Wald und Feld durch Spaziergänger, Hunde, Verkehr usw. zu suchen. Sie äußert sich in einer Zunahme der Wildschäden, des Fallwildes und in einer verminderten Konstitution der Tiere. Gerade die Zunahme der Schäden an landwirtschaftlichen Kulturen durch das *Wildschwein* dürfte mit auf eine Beunruhigung der Tiere in den Wäldern zurückzuführen sein. Stark ins Gewicht fällt aber auch die Tatsache, daß sich die waldbaulichen Bedingungen zuungunsten des Wildschweins entwickelt haben; die vielerorts doch beträchtlichen Nadelholzanteile bieten ihm wenig Nahrung, und die Eichelmast ist bei den heute geringen Eichenbeständen klein. Die Ursache der Probleme ist aber nicht nur in den Bedingungen des Waldes zu suchen; die Veränderungen in der Landwirtschaft, insbesondere die starke Zunahme des Maisanbaus auf großen Feldern haben das ihre dazu getan, das Schwarzwild aus den Wäldern zu locken. In vielen Landesteilen, so auch im Aargauer Fricktal, haben diese Veränderungen sogar eine starke Bestandesvermehrung bewirkt.

Auch anderes Jagdwild konnte sich in unserer Landschaft weitgehend halten, so z. B. der *Steinmarder,* ein Vertreter, der sich zivilisationsbedingten Veränderungen gut anpassen kann und als eigentlicher Kulturfolger gelten muß. Nach Lienhard hat sich auch der *Dachs* nach dem Stop der Begasung von Fuchs- und Dachsbauten zur Tollwutbekämpfung wieder erholen können, doch gilt der *Fuchsbestand* nach wie vor auch im Aargau als niedrig.

Weitere Probleme gehen von *eingebürgerten, expansiven Arten* aus. Es sind insbesondere zwei Arten angesprochen: *Bisam* und *Waschbär,* beide ursprünglich nur in Nordamerika beheimatet und von dort wegen ihres Felles in Europa eingeführt. Das Aussetzen nicht heimischer Arten muß aus verschiedenen Gründen abgelehnt werden (Faunenverfälschung, mögliche Konkurrenzierung einheimischer Arten usw.), doch wird infolge ihrer großen Anpassungsfähigkeit weder der Bisam noch der Waschbär aus Europa wieder «wegzudenken» sein. Es gilt deshalb, ihre Anwesenheit in unserem Land unter jagdlichen und naturschützerischen Gesichtspunkten soweit als möglich in Grenzen zu halten.

Während die Bisamvorkommen aus dem Sundgau schon in den dreißiger Jahren von Westen her gegen die Nordwestschweiz vorstießen, war in den letzten Jahren ein Vordringen baden-württembergischer Bestände gegen den Bodensee und rheinabwärts zu verzeichnen. Wo sich die beiden Populationen treffen, könnte es zu einer explosiven Ausbreitung der Art kommen. Eine neue Stoßtendenz ist denn auch seit kurzer Zeit in unserem Kanton aareaufwärts zu verzeichnen. Es ist entscheidend, daß die Bekämpfung des wühlfreudigen Bisams entlang der Gewässer Rücksicht auf die Belange der einheimischen Fauna und Flora nimmt. Dasselbe trifft für den Waschbär zu, der nach Lienhard bis jetzt erst ganz vereinzelt auf Kantonsgebiet aufgetreten ist. Auch bei dieser Art ist über die Kantone Schaffhausen und Zürich eine Stoßrichtung von Deutschland her zu verzeichnen. Der Waschbär gilt als ausgesprochene Gefahr für das einheimische Niederwild und ist ein Konkurrent von Dachs und Fuchs. Nicht zuletzt dürfte deshalb die Tollwutbekämpfung seine Ausbreitung begünstigt haben (KAMPMANN, 1975). Die Erhaltung einer gesunden einheimischen Fauna ist denn auch in diesem Zusammenhang eine vorrangige Aufgabe, um so mehr als wir uns auf das Einwandern weiterer, anderswo ausgesetzter Arten gefaßt machen müssen (Nutria, Marderhund).

Vögel

Die Auffälligkeit der Vögel hat dazu geführt, daß sie die bestuntersuchte Tiergruppe sind, so daß bereits sehr viele Informationen zur Beurteilung der Auswirkungen von Veränderungen in der Kulturlandschaft vorliegen. Da genügend breit gestreute Schriften existieren, sei hier nur das Wichtigste angedeutet.

Zwischen 1900 und 1981 wurden in der Schweiz 380 Vogelarten festgestellt; davon sind 195 Brutvögel, 185 Gastvögel. Unter den Brutvögeln sind heute 79 Arten (41 %) selten oder bedroht und figurieren in der *Roten Liste;* 9 Arten sind bereits ausgestorben. Exemplarisch ist in Abb. 14 der Rückgang des Wiedehopfs dargestellt.

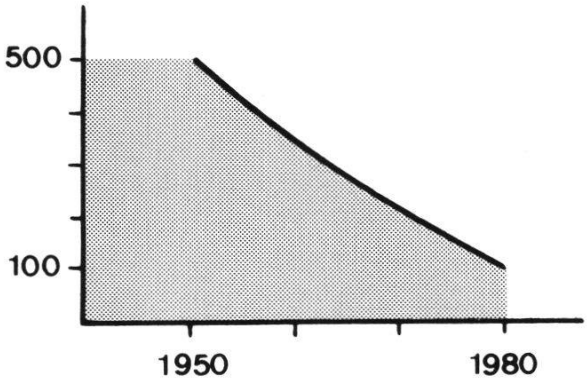


Abb. 14:
Nistplätze des Wiedehopfs in der Schweiz

Reichhaltigkeit des Kantons Aargau

Tafel 1: **Landschaftstypen**

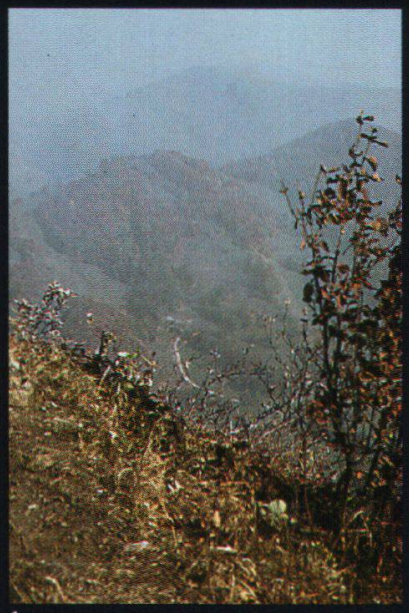
a) Kettenjura: Blick von der Wasserflue ostwärts.
b) Tafelberg des Villiger Geißberges, aufgebaut aus landschaftlich prägenden Malmkalken; die Rebberge am Fuß des Berges sind auf Effinger-Mergeln angelegt.
c) Wasser als wesensbestimmendes Landschaftselement des Kantons: Die Reuß oberhalb Mellingen.
d) Staufberg: Rißeiszeitlicher Rundhöcker im Schottervorfeld des Würm-Gletschers.
e) Endmoräne der letzten (Würm-)Eiszeit bei Wohlenschwil, daraus:
f) Nagelfluh-Erratiker, vom Reuß-Gletscher nach einem glazialen Bergsturz am Roßberg bis unterhalb Mellingen verfrachtet.

Tafel 2: **Der Aargau als Gewässerkanton**

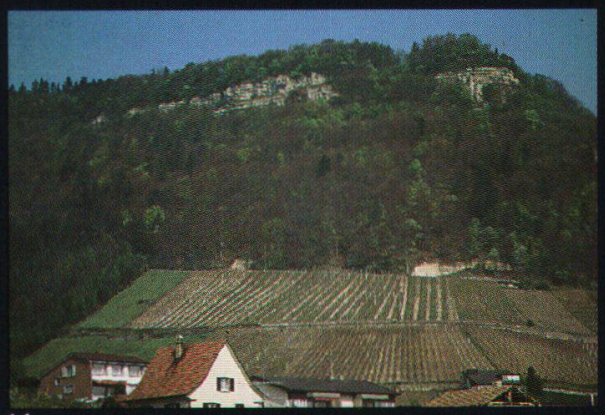
a) Michaelis-Karte (ca. 1840) der Gegend des heutigen Klingnauer Stausees.
b) Altwasserlandschaft bei Gippingen. Die weißen Blüten im Hintergrund deuten eine Kolonie der Wasserfeder an – der letzte natürliche Bestand im Aargau.
c) Zungenhahnenfuß, eine selten gewordene Art aus dem Röhrichtgürtel von Stillgewässern.
d) Insel mit Auenwald im Zusammenfluß Aare/Reuß (Zustand 1976). Die Dynamik der Flußlandschaft verursacht stete Veränderungen des Erscheinungsbildes: 1985 war der auf dem Bild sichtbare Teil wegerodiert.

Tafel 3: **Beispiele wechselfeuchter Pflanzengesellschaften**

a) Pfeifengras-Streuewiese in der Reußebene mit sibirischer Schwertlilie.
b) Aufbau einer typischen Streuwiese mit Pfeifengras, Ruhrkraut, Kreuzkraut, Färberscharte.
c) Pfeifengras-Föhrenwald auf Effinger-Mergeln mit
d) Ästiger Graslilie,
e) Spargelerbse,
f) Warziger Wolfsmilch.



1a

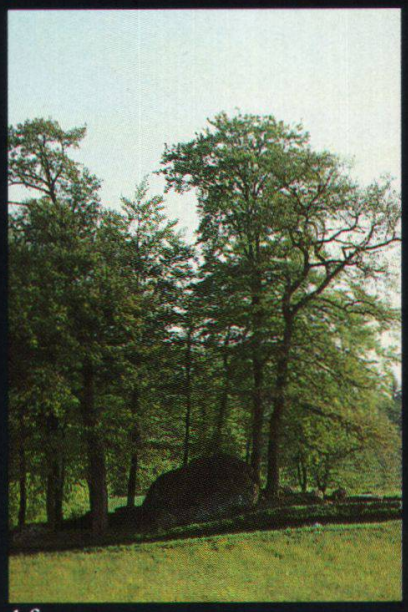


1b

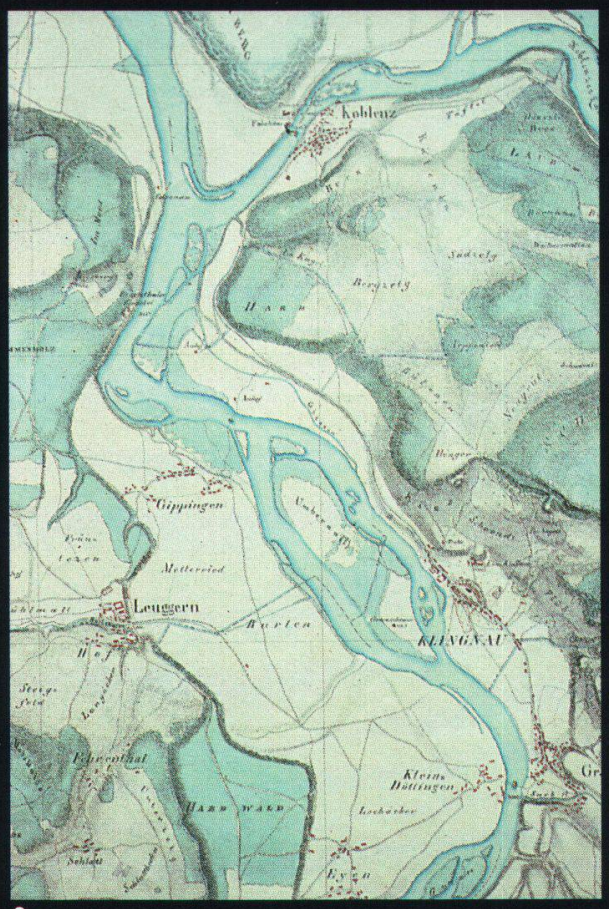
1c

1d

1e

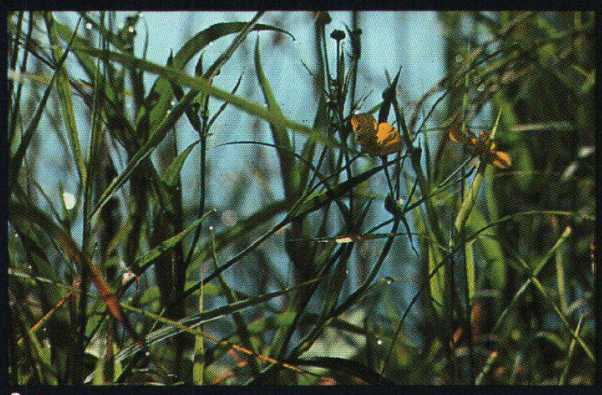


1f

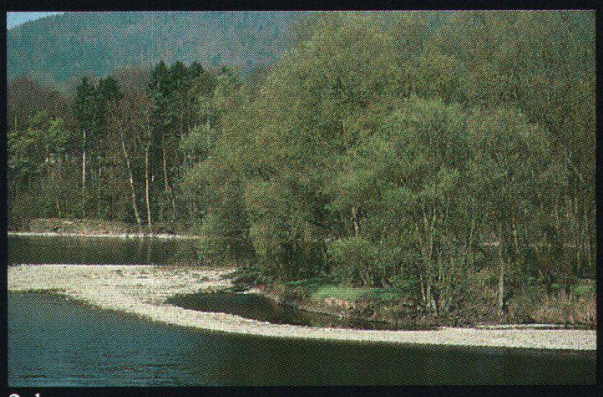


2a

2b

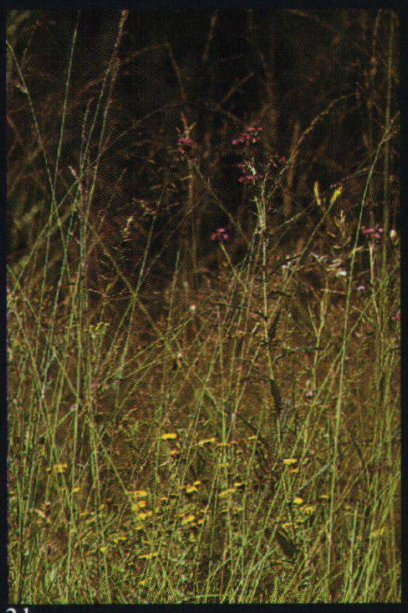


2c



2d

3a



3b

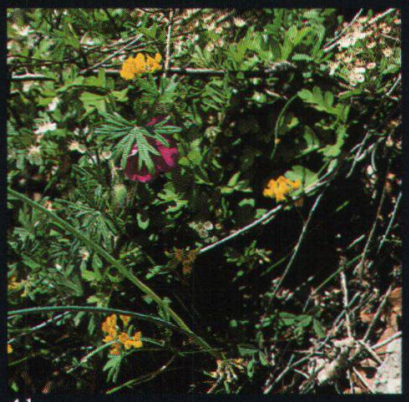
3c

3d

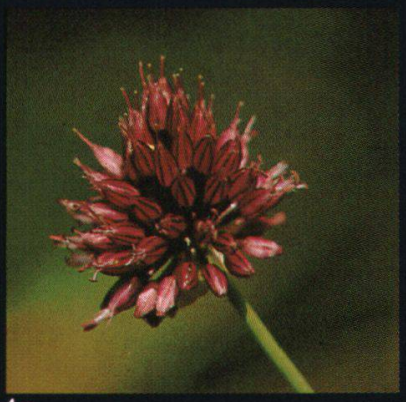
3e

3f

4a



4b



4c

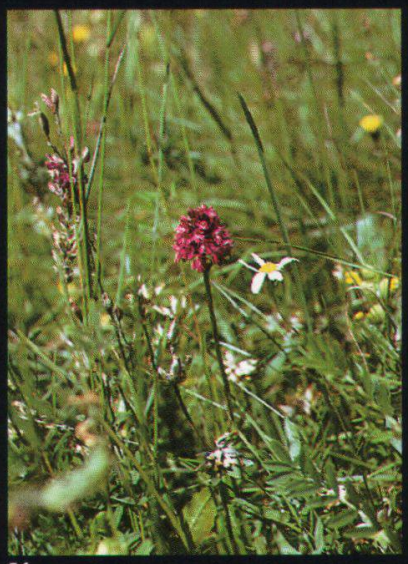
4d

4e

4f

4g

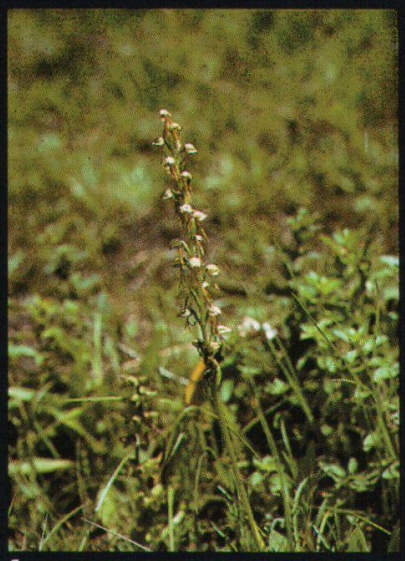
5a



5b

5c

5d



5e

5f

6a

6b

6c

6d

6e

6f

Dank den Erhebungen für den Verbreitungsatlas der Brutvögel der Schweiz (SCHIFFERLI et al., 1980) ist die Verbreitung der Brutvögel in der Schweiz und im Kanton Aargau im groben Raster gut bekannt. Danach finden wir im Aargau mit den grenznahen Gebieten ca. 140 Brutvogelarten. Im Anschluß an die Arbeiten für den Brutvogelatlas wurde für einige seltene Arten der gesamte Brutbestand in der Schweiz ermittelt (BIBER, 1984). Diesen beiden Quellen sind alle nachfolgend abgebildeten Verbreitungskarten entnommen.

Tafel 4: **Trockene Felsschuttfluren, Felsbänder und Gratlagen im Jura mit seltenen Lebensgemeinschaften**

a) Besserstein,
b) Bergkronwicke und Blutroter Storchenschnabel,
c) Kugelköpfiger Lauch,
d) Berglaserkraut.
e) Eichen-Hagebuchenwald mit purpurblauem Steinsame auf dem Chestenberg.
f) Purpurblauer Steinsame,
g) Türkenbund-Lilie.

Tafel 5: **Unter den Trockenstandorten nehmen die Halbtrockenrasen eine für die Artenvielfalt wichtige Stellung ein**

a) Magerwiese im Kettenjura,
b) Spitzorchis, Esparsette, Margerite,
c) Karthäuser Nelke.
d) Echte Schlüsselblume, eine Charakterart für Halbtrockenrasen, die mit Wundklee und anderen Arten gut erhaltene Standorte anzeigt.
e) Spornlos
f) Thymian

Tafel 6: **Stellvertretend für die faunistische Reichhaltigkeit der letzten naturnahen Lebensräume im Aargau**

a) Mauereidechse, an besonnten Schuttstellen im Jura,
b) Larve des Sandlaufkäfers, an sonnenexponierten, sandigen oder lehmigen Pionierstellen,
c) Geburtshelferkröte, an Pionierstellen stehender Gewässer in Tieflagen,
d) Bernsteinschnecke, an Ufern, in Naßwiesen und anderen feuchten Stellen stehender Gewässer,
e) Halbtrockenrasen sind für zahlreiche Insekten von größter Wichtigkeit, so z. B. für die Bläulinge unter den Schmetterlingen,
f) Riesenschlupfwespe, als Symbol für Altbestände von Waldgesellschaften höherer Larven. Sie parasitiert z. B. an Riesenholzwespen, die unter der Rinde subvitaler Nadel- oder Laubhölzer lebt und sich von Baumsaft ernährt, dabei jedoch symbiontische Basidiomyceten züchtet, von denen sich die Larve ernährt.

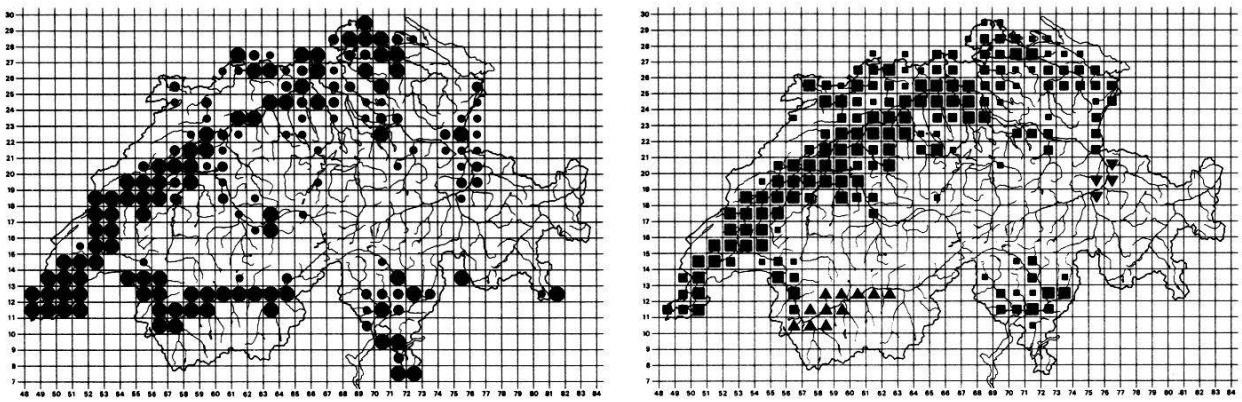
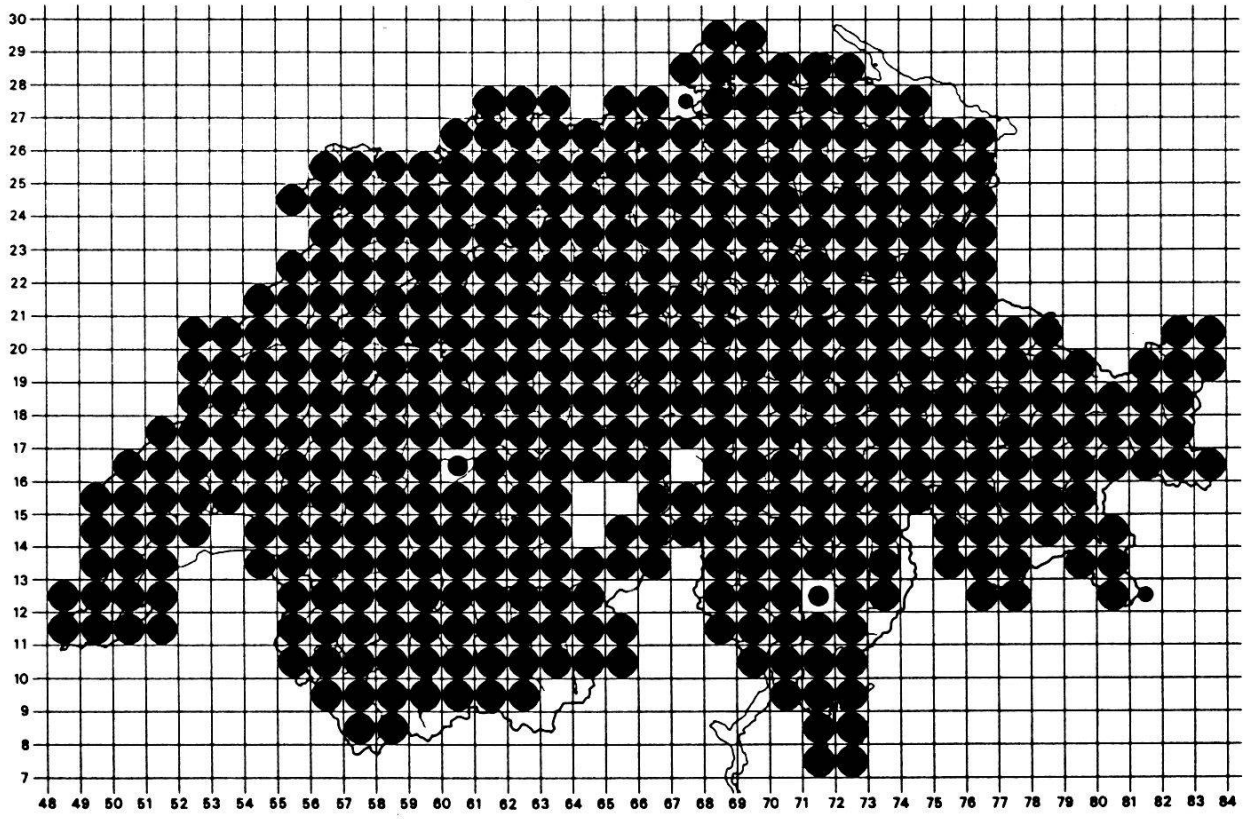


Abb. 15: Verbreitung der Nachtigall im Vergleich zur Verbreitung der Hartauenwälder (Fraxinion; Vierecke) sowie, wo diese fehlen, der wärmeliebenden Trockenbuschgesellschaften (Berberidion; Dreiecke) (aus SCHIFFERLI et al., 1980)

Es wurden nur Vorkommen unterhalb von 600 m eingetragen. Große Vierecke: mehr als 10 Vorkommen von 1–50 ha auf 100 km²; mittlere Vierecke: 4–10 Vorkommen von 1–50 ha auf 100 km²; kleine Vierecke: 1–3 Vorkommen von 1–50 ha auf 100 km². Vorkommen kleineren Ausmaßes wurden weggelassen. – Aufrechte Dreiecke: mehr als 20 Vorkommen von 1–50 ha auf 100 km²; kopfstehende Dreiecke: 6–20 Vorkommen von 1–50 ha auf 100 km². Fragliche Vorkommen, solche unter 1 ha Ausdehnung und weniger als 6 Vorkommen von 1–50 ha auf 100 km² wurden weggelassen.



Vorkommen in Quadraten / Présence en carrés:	●●● = 463 = 98,9%	● = 459 = 99,2%	● = 2 = 0,4%	● = 2 = 0,4%

Abb. 16: Verbreitungskarte des Buchfinks (aus SCHIFFERLI et al., 1980)

Die enge Bindung gewisser Arten an ganz charakteristische Landschaftsformationen wird mit Abb. 15 beispielhaft verdeutlicht. Die Nachtigall kommt nur in Hartauenwäldern und verwandten Pflanzengesellschaften vor. Sie ist eine Charakterart solcher Lebensgemeinschaften. Zum Vergleich dient in Abb. 16 die Verbreitungskarte des Buchfinks, einer allgemein verbreiteten Art, die mit Ausnahme von baumlosen Landschaften alle Gebiete besiedelt.

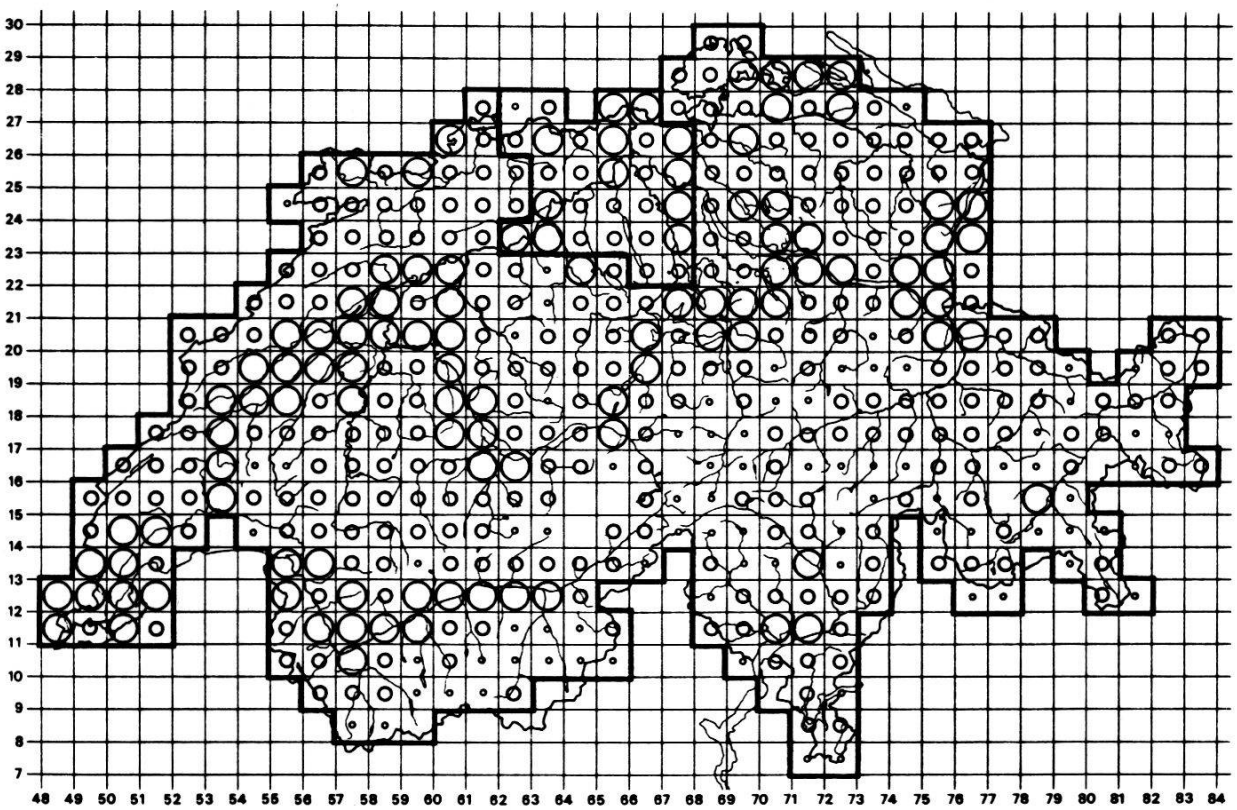


Abb. 17: Artfrequenz der Brutvögel in der Schweiz pro Rasterquadrat (aus SCHIFFERLI, et al., 1980)

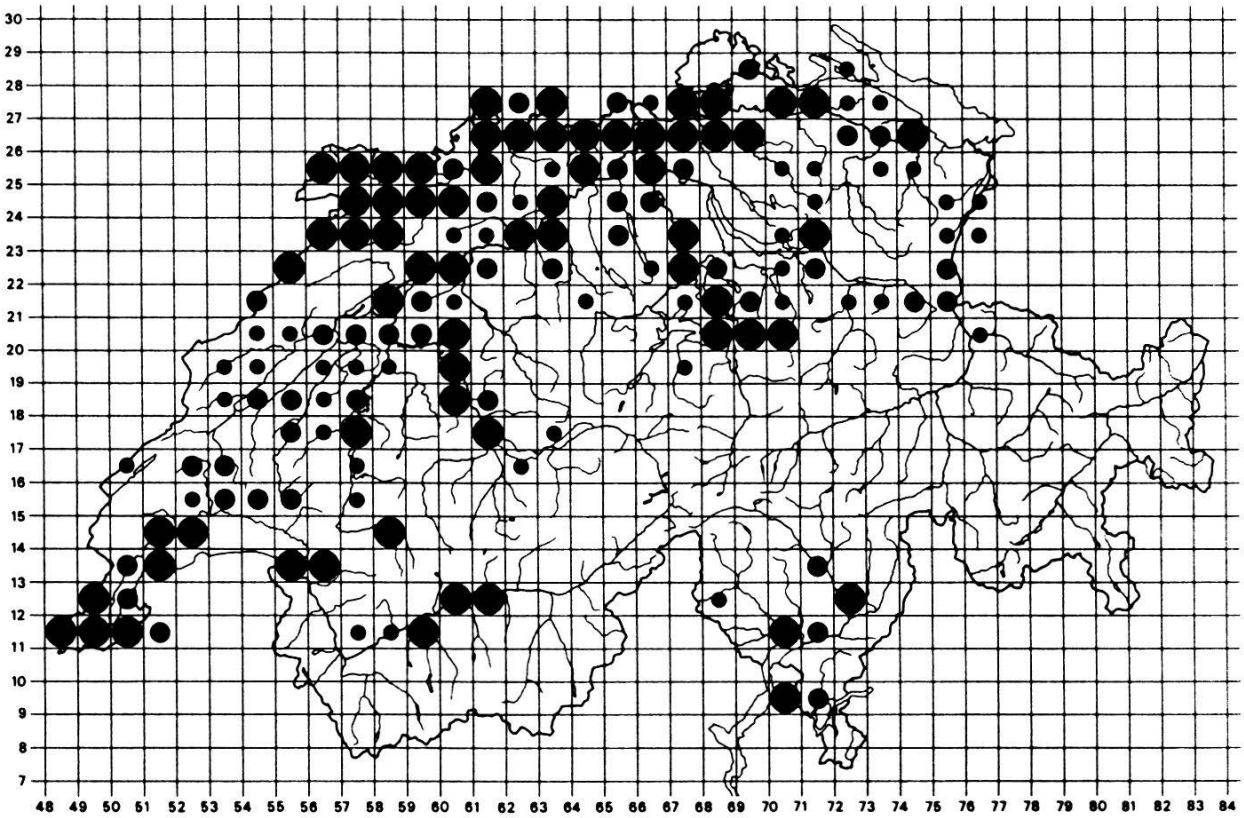
leer: 6–40, kleine Ringe: 41–70, mittlere Ringe: 71–100, große Ringe: 101–134 Brutvogelarten. Deutlich kommt der große Artenreichtum großer Flußsysteme zur Geltung

Die folgenden Beispiele sollen zeigen, welche Pflanzengesellschaften und Landschaftstypen mit den darin vorkommenden Charakterarten mindestens einen Teil ihres Verbreitungsschwerpunktes im Aargau haben. Für den Schutz dieser Lebensräume und das Überleben der zugehörigen Charaktervogelarten hat der Kanton Aargau eine besondere Verantwortung zu tragen.

a) Flußtäler mit Auen- und Feuchtgebieten

Abb. 17 zeigt die Übersicht über die Anzahl der Brutvogelarten in Rasterquadraten 10 × 10 km auf dem Gebiet der Schweiz. Deutlich kommt die Wichtigkeit der großen Flußsysteme als besonders artenreiche Landschaften zum Ausdruck.

In Flußabschnitten mit noch mehr oder weniger natürlichem Charakter leben *Eisvogel* (Abb. 18) und Flußuferläufer. Die verbliebenen Auenwaldreste gehören mit zu den artenreichsten Lebensräumen. Feuchtgebiete mit Röhrichtbeständen und Riedflächen beherbergen zahlreiche spezialisierte Vogelarten, die infolge jahrhundertelanger Lebensraumzerstörung sehr selten geworden und in unserem Kanton teilweise ausgestorben sind. Zu diesen Arten gehören u. a. Zwergreiher, Großer Brachvogel, Bekassine, Wachtelkönig, Drosselrohrsänger und Feldschwirl (Abb. 19).

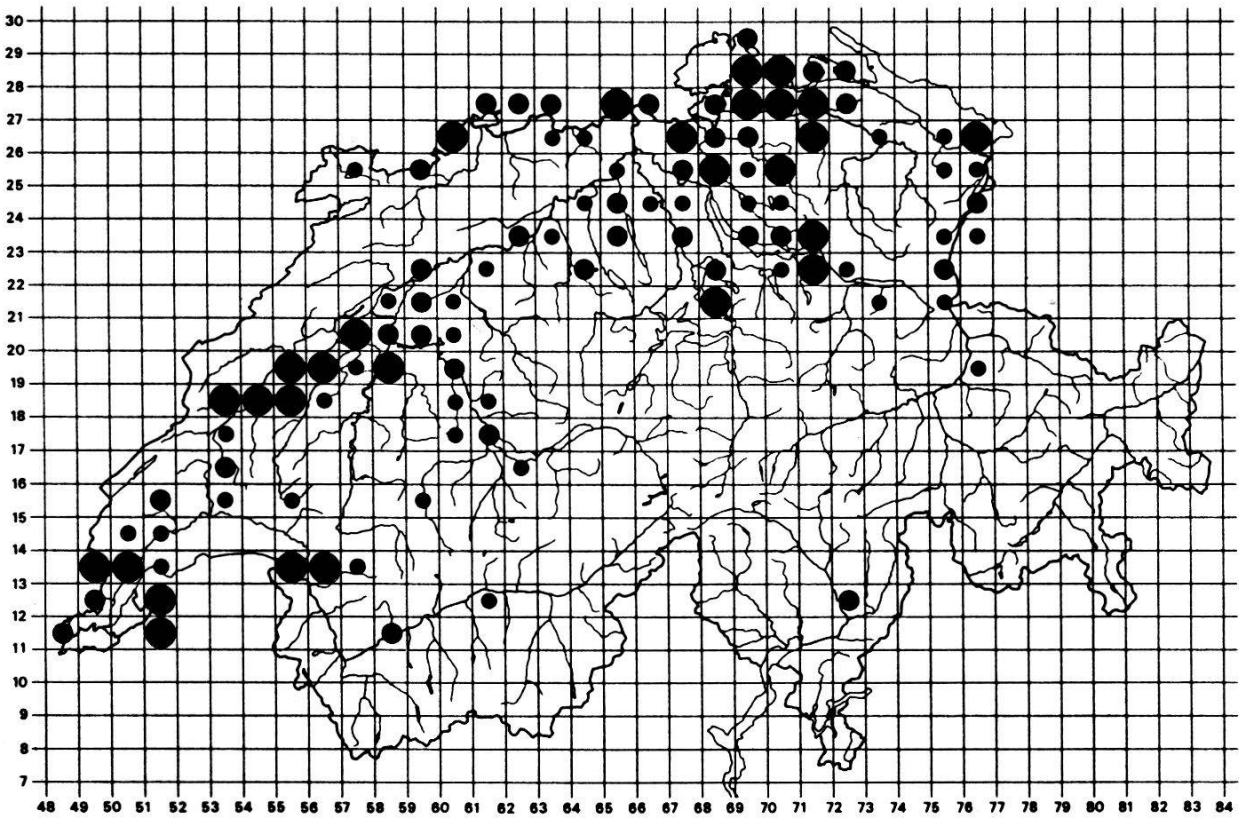


Vorkommen in Quadraten / Présence en carrés:	●●● = 154 = 32,9%	● = 65 = 42,2%	● = 42 = 27,3%	● = 47 = 30,5%

Abb. 18: Brutverbreitung des Eisvogels, Punktkarte (aus SCHIFFERLI et al., 1980)

Die Schweiz liegt mitten im europäischen Brutareal des über ganz Mitteleuropa, wenn auch teilweise nur inselartig, verbreiteten *Feldschwirls*. Unsere Verbreitungskarte zeigt deutlich, daß er im Mittelland und im Hochrheintal recht verbreitet ist, hingegen im Jura und im Alpengebiet nur vereinzelt in tieferen Tallagen vorkommt. Der Feldschwirl besiedelt vor allem Feuchtgebiete mit üppigem, aber durch offene Flächen mit Riedgras unterbrochenem Strauchwuchs; er ist dabei nicht wie der Rohrschwirl an Wasser gebunden.*

* Über die Bedeutung des Reußtals südlich von Bremgarten als Rastgebiet s. SCHELBERT (1986).



Vorkommen in Quadraten / Présence en carrés:	●●● = 104 = 22,2%	● = 28 = 26,9%	● = 35 = 33,7%	● = 41 = 39,4%

Abb. 19: Verbreitungskarte des Feldschwirls (aus SCHIFFERLI et al., 1980)

b) Rastplätze und Überwinterungsgebiete für Wat- und Wasservögel

Die «Berner Konvention» verpflichtet die Unterzeichnerstaaten, diejenigen Gebiete mit hoher Dringlichkeit zu schützen, welche für ziehende Arten von großer Bedeutung sind. Seit Jahren werden international koordinierte Vogelbeobachtungen zu stets denselben Zeitpunkten durchgeführt, so daß bekannt ist, welches Gesamtzahl und Verteilung der Individuen einer Art im europäischen Raum sind. Die Einstufung eines Lebensraumes (internationale/nationale Bedeutung) richtet sich vor allem nach dem Prozentsatz der anwesenden Individuen einer Art, gemessen an der gesamteuropäischen Population. Für viele in der Brutzeit im hohen Norden über riesige Flächen verteilte Wasser- und Watvögel bilden nach dem Wegzug aus vereisten oder zugeschneiten Gebieten die Alpen eine Barriere. Entsprechend massieren sich auf nördlichen Alpenrandgewässern große Scharen dieser Arten.

Im Aargau sind die folgenden 6 Gebiete von Bedeutung:

Internationale Bedeutung:
- Klingnauer Stausee (Abb. 20)

Nationale Bedeutung:
- Reuß südlich Bremgarten–Zufikon
- Rheinstau Riburg–Möhlin/Schwörstadt
- Rheinstau Bernau–Leibstadt/Albbruck-Dogern
- Hallwilersee
- Aarestau Schinznach–Holderbank

Abb. 20: Verlandungsbereich im Klingnauer Stausee

Seit der Klingnauer Stausee beobachtet wird, wurden dort von 380 Vogelarten der Schweiz gegen 300 registriert. Bei der gestauten Reuß sind wir dank den Untersuchungen der Ornithologischen Arbeitsgruppe Reußtal sehr gut informiert. Danach stiegen die Winterbestände der Tafelente auf dem Stausee Bremgarten–Zufikon nach dem Aufstau der Reuß (1975) von praktisch Null bis auf ca. 4000 im Jahre 1980 (BROZ, 1980). Die Tafelente holt ihre Nahrung wie andere Tauchenten fast ausschließlich vom Grund des Gewässers herauf. Es wurde verschiedentlich beobachtet, daß sie im Verlauf des Winters bis 99 % der am Gewässerboden produzierten Biomasse abzufressen vermag. Diese beträgt bei Kleintieren (Tubificiden, Chironomiden usw.) 1–90 g/m², bei der Wandermuschel bis zu 11,8 kg/m². Die Wasservögel leisten daher durch ihre Freßtätigkeit einen Beitrag zur Selbstreinigung der Gewässer (Bindung des Stickstoffes in unlösliche Harnsäure).

c) Obstgartenlandschaften

Der Obstbaumbestand in der Schweiz ist in den letzten 30 Jahren von ca. 15 Mio. auf ca. 5 Mio. Bäume, im Aargau von ca 1,8 auf 0,5 Mio. Bäume zurückgegangen. Einige Vogelarten, die früher in fast allen Obstgärten der schweizerischen Niederungen brüteten, sind heute sehr selten geworden. Steinkauz und Wiedehopf sind in unserem Kanton wahrscheinlich ausgestorben oder nur noch als isolierte Einzelpaare vorhanden. Rotkopfwürger und Wendehals brüten noch in bestimmten Regionen in kleinen Beständen. Zu den gesamtschweizerisch wertvollsten Obstgartenlandschaften gehören die Obstbaugebiete des Fricktals und des angrenzenden Baselbietes. Hier liegt der Verbreitungsschwerpunkt des Rotkopfwürgers in der Schweiz (Abb. 21).

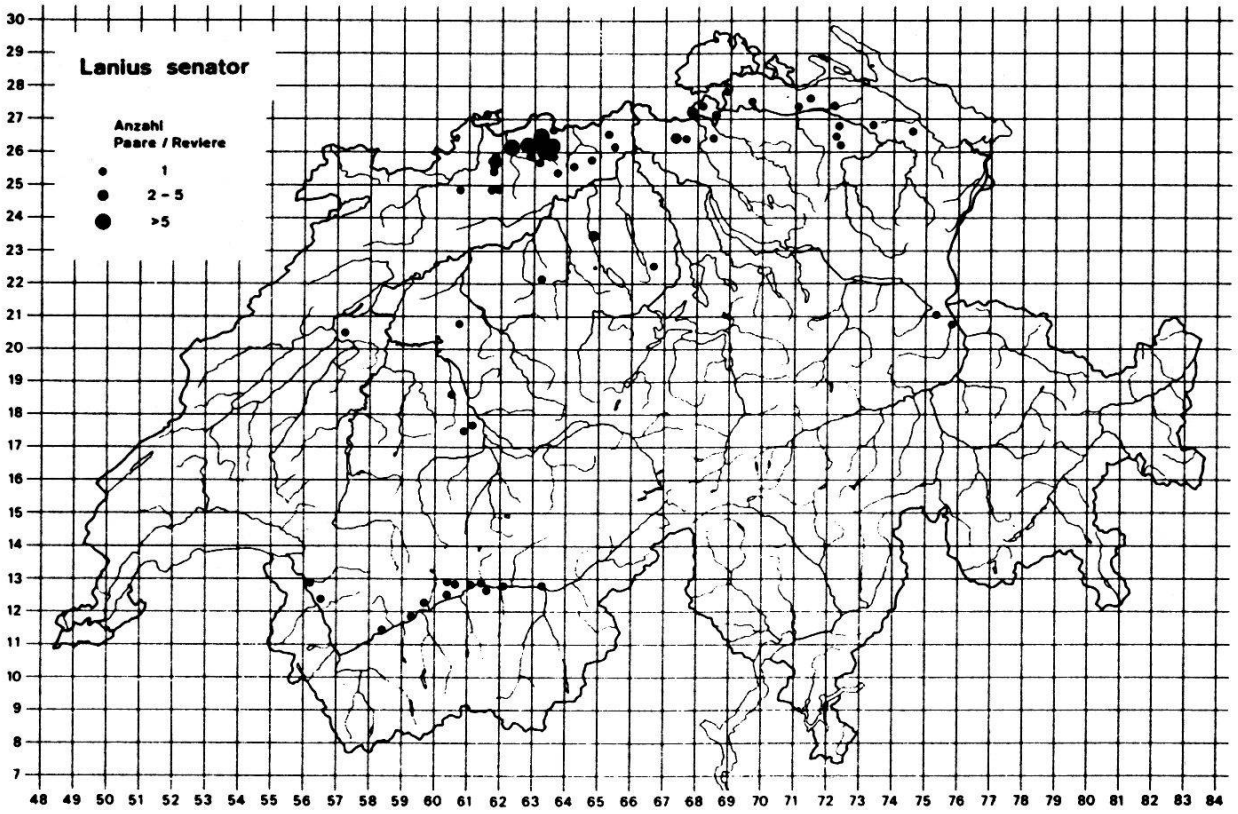


Abb. 21: Brutbestand des Rotkopfwürgers (1977–79) (aus BIBER, 1984)

Die Auswertungen von Bestandesaufnahmen über die drei Brutperioden 1977 bis 1979 ergaben, daß mehr als die Hälfte, nämlich 66 der 110 Brutpaare in der Schweiz, sich in den Kantonen Aargau und Baselland konzentrierten (BIBER, 1984). Seit 1980 wurde auch in diesen Gebieten ein weiterer Bestandesrückgang verzeichnet.

Der Rotkopfwürger brütet vorwiegend in großflächig zusammenhängenden, extensiv genutzten und reich strukturierten Obstgärten mit altem Baumbestand. Durch die Obstbaumrodungen hat er viel von seinem Lebensraum verloren. Heute leidet er wahrscheinlich vor allem unter der zunehmenden Intensivierung der

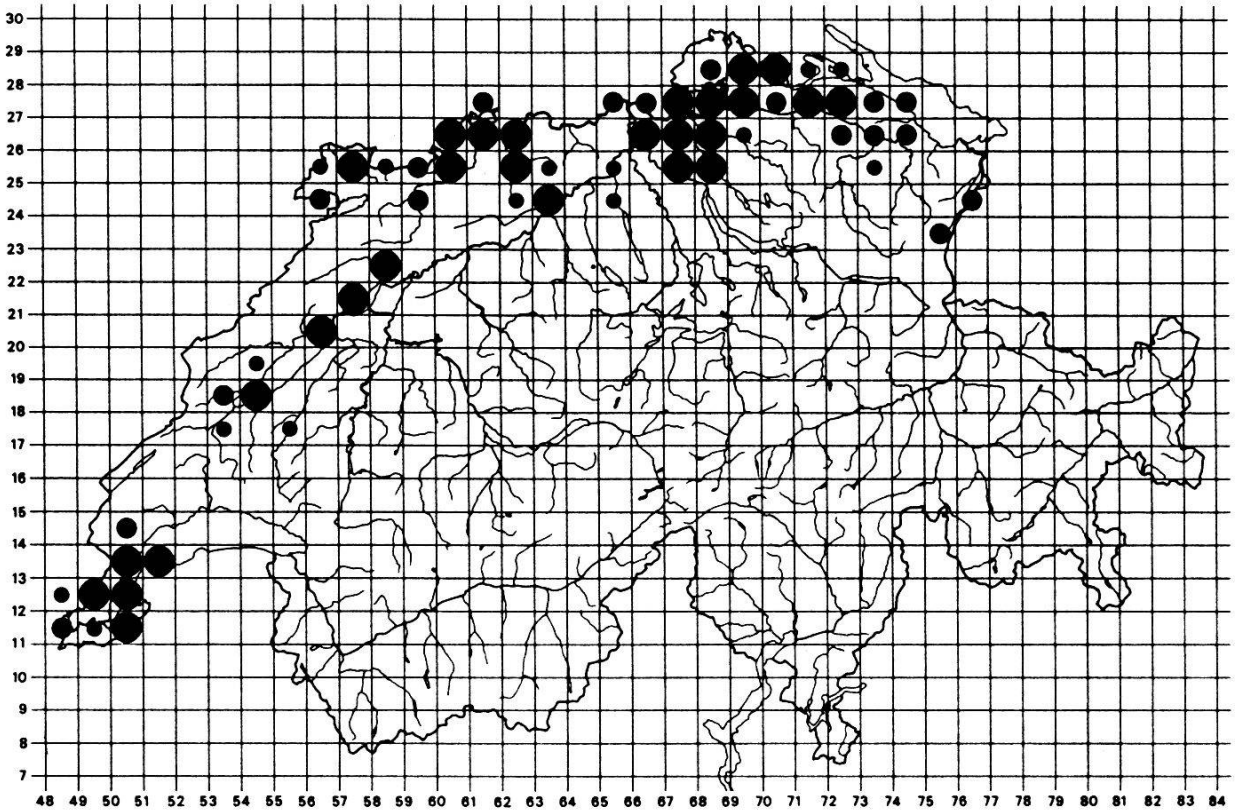
Grasnutzung. In häufig gemähten und stark gedüngten Wiesen findet dieser spezialisierte Obstgartenvogel, der sich hauptsächlich von Großinsekten ernährt, ein ungenügendes Nahrungsangebot vor.

d) Trockene Südhänge

Relativ steile Südhänge im Ketten- oder Tafeljura sind oft letzte Gebiete mit extensiver landwirtschaftlicher Nutzung. Ein Mosaik von Hecken, Feldgehölzen, Obstbäumen, Magerwiesen, Brachflächen und Viehweiden an gut besonnter Lage bildet den Lebensraum für einige wärmeliebende Vogelarten wie Neuntöter, Wendehals, Zaunammer und evtl. sogar Rotkopfwürger.

e) Eichenwälder

Eichen-Hagebuchenwälder wurden in früheren Jahrhunderten als Mittelwälder, eine damals weitverbreitete Bewirtschaftungsform, stark gefördert. Diese Mittelwälder gehören zu den artenreichsten Biotopen unseres Landes. Mehr als 50 Vogelarten brüten in solchen Waldgesellschaften, darunter ihr Charaktervogel, der Mittelspecht (Abb. 22).



Vorkommen in Quadraten / Présence en carrés:	●●● = 61 = 13,0%	● = 28 = 45,9%	● = 18 = 29,5%	● = 15 = 24,6%

Abb. 22: Verbreitungskarte des Mittelspechtes (aus SCHIFFERLI et al., 1980)

Der Mittelspecht besiedelt ungleichmäßig die kolline Stufe der Nord- und Südwestschweiz. Die bisher entdeckten Brutplätze liegen alle unter 700 m. Die Verbreitung des Mittelspechtes in der Schweiz stimmt gut mit derjenigen des Eichen-Hagebuchenwaldes überein. Diese Waldgesellschaften bilden sein bevorzugtes Biotop. Hier erreicht er die höchste Bestandesdichte: 1,3–1,4 Paare/10 ha in einem Mittelwald und 0,5 Paare/10 ha in einem in Hochwald überführten Mittelwald der Nordostschweiz. Das Vorkommen in Mitteleuropa scheint stark an dasjenige alter Eichen gebunden zu sein.

f) Das Ornithologische Inventar des Kantons Aargau

Damit Vogelschutz erfolgreich betrieben werden kann, muß bekannt sein, welche Arten selten und bedroht sind, wo genau diese Arten vorkommen und mit welchen Maßnahmen ihnen das Überleben ermöglicht werden kann. Deshalb hat der Verband der Aargauischen Natur- und Vogelschutzvereine (VANV) im Auftrag des Baudepartementes im Jahre 1985 mit der Erarbeitung eines ornithologischen Inventars für den Kanton Aargau begonnen.

Zahlreiche Vogelkenner kartieren in jeder Gemeinde des Kantons die Brutvorkommen von seltenen und bedrohten Vogelarten sowie von sogenannten Indikatorarten. Die letzteren zeigen dank ihren besonderen Ansprüchen an ihren Lebensraum bestimmte Landschaftsqualitäten oder intakte Biotope an.

Mit dem ornithologischen Inventar sollen hauptsächlich folgende Ziele erreicht werden:

- Erstellen von detaillierten Verbreitungskarten für seltene und bedrohte Arten als Grundlage für Artenschutzmaßnahmen,
- Bewertung von Landschaftsausschnitten mit Hilfe der vorkommenden Vogelarten als Grundlage für die Raumplanung,
- Kartieren der ornithologisch wertvollen Lebensräume und Landschaftselemente und Ausarbeiten von Schutz- und Pflegemaßnahmen.

Das Ornithologische Inventar soll ein Hilfsmittel sein für eine klare Prioritätenordnung umfassender Natur- und Vogelschutzbestrebungen. Notwendige Maßnahmen gegen einen weiteren Rückgang seltener und bedrohter Arten und gegen den fortschreitenden Verlust von wichtigen Lebensräumen und Landschaftselementen sollen aufgezeigt werden können.

Reptilien

Die Reptilien (im Aargau: Schlangen und Echsen) gehören mit zu den gefährdetsten Tiergruppen in unseren intensiv genutzten, klimatisch gemäßigten Landschaften. Von den 15 in der Schweiz vorkommenden Arten (1 ausgestorben) treten 7 im Kanton Aargau auf. Tab. 6 gibt dazu eine Übersicht.

Verantwortlich für die offensichtlichen Bestandesreduktionen sind:

- der Rückgang der Lebensräume (ungestörte Wärmeinseln, Feuchtgebiete usw.);

- Störungen und Biozidwirkungen durch Einsatz chemischer Hilfsstoffe;
- direkte Reduktion von Populationen;
- für die Jura-Viper können auch großklimatische Faktoren eine Rolle spielen.

Um geeignete Maßnahmen ergreifen zu können, muß vorerst einmal eine Bestandesaufnahme vorliegen, damit über Ort und Überlebenschancen der einzelnen Restpopulationen Klarheit gewonnen werden kann.

Tab. 6: Reptilien im Kanton Aargau: Status der einzelnen Arten
(Angaben nach E. KRAMER; HOTZ & BROGGI, 1982)

Art	Vorkommen im Aargau	Angaben zur Gefährdung
Zauneidechse	ganzer Kanton	heutige Populationsdichte gering; regionale Abnahme
Mauereidechse	Jura inkl. Lägern, Mittelland nur 1 Standort	regional ausgestorben
Waldeidechse	ursprünglich ganzer Kanton, in feuchten Lagen sowie an höheren Jurahängen	nur noch an wenigen Stellen mit kleinen Populationen
Blindschleiche	ganzer Kanton	vorläufig nicht gefährdet
Ringelnatter	ursprünglich ganzer Kanton, an Gewässern und in feuchten Gebieten	nur noch an wenigen Stellen mit kleinen Populationen
Schlingnatter	ursprünglich im ganzen Kanton heimisch	viel seltener anzutreffen als Ringelnatter; regionale Abnahme
Jura-Viper	ursprünglich ganzer Kettenjura und südlicher Tafeljura bis Villigen	in weiten Bereichen ausgestorben; Tendenz abnehmend

Amphibien

Das Amphibieninventar Aargau, das 1978/79 vom Aargauischen Bund für Naturschutz mit Unterstützung durch das Baudepartement des Kantons Aargau erarbeitet wurde, gibt Auskunft über diese bundesrechtlich geschützte Tiergruppe (BURCKHARDT et al., 1980). Im Kanton Aargau kommen 13 Amphibienarten vor.

Nach Literaturangaben (FISCHER-SIGWART, 1911; STEINMANN, 1923; MITTELHOLZER, 1953; STÖCKLI, 1967) waren Wasserfrosch und Laubfrosch fast im ganzen Kanton in tieferen Lagen (Flußlandschaften) häufig. Der Laubfrosch ist in Mittellandtälern seit 1950, im Fricktal seit 1975 und im Aaretal (bis auf eine einzige Stelle) seit 1980 ausgestorben. Bei den heute noch häufigeren Arten (Grasfrosch, Bergmolch, Erdkröte, Feuersalamander) sind ehemals riesige Populationen auf kleine Reste zusammengeschmolzen; sie sind aber noch nirgends verschwunden. Früher seltene Arten wie Geburtshelferkröte und Kreuzkröte haben bis heute erstaunlich

Tab. 7: Häufigkeit der einzelnen Amphibienarten im Kanton Aargau. Der Seefrosch wurde nur vereinzelt festgestellt. Diese Art dürfte ausgesetzt worden sein.

Art	Total	in % aller Laichstellen
Grasfrosch	620	69 %
Bergmolch	373	41 %
Erdkröte	292	32 %
Feuersalamander	248	27 %
Gelbbauchunke	221	24 %
Geburtshelferkröte	165	18 %
Wasserfrosch	159	18 %
Kreuzkröte	145	16 %
Fadenmolch	124	14 %
Laubfrosch	62	7 %
Kammolch	43	5 %
Teichmolch	18	2 %
Total Laichstellen	903	100 %

gut überlebt, weil sie von der regen Bautätigkeit (z. B. Vermehrung der Kiesgruben) profitieren konnten.

Der Einfluß des Straßenverkehrs auf seltene Arten ist kaum abschätzbar. Hunderte und Tausende von überfahrenen Tieren auf kurzen Strecken (meist sind die räumlich und zeitlich konzentriert wandernden großen Arten Grasfrosch und Erdkröte betroffen) sind heute selten und weitgehend auf neu eröffnete Straßen beschränkt. Große Populationen mit vielen wandernden Tieren starben aus oder wurden mittels Fangzäunen und Röhren von der Fahrbahn abgehalten (MEYER, 1983, RYSER, 1985).

Die 903 erfaßten Laichstellen wurden unterteilt in Bäche, Weiher mit durchfließendem Wasser, Tümpel ohne Zu- und Abfluß und Großgewässer (Seeufer, Flußufer, Altläufe). Die häufigen Arten Grasfrosch, Bergmolch und Erdkröte kommen häufig in Weihern vor. Sie können sich offenbar auch in kälterem Wasser entwickeln. Die selteneren Arten Gelbbauchunke, Geburtshelferkröte, Wasserfrosch, Kreuzkröte, Fadenmolch, Laubfrosch, Kammolch und Teichmolch bevorzugen eindeutig Tümpel. Manche von ihnen meiden Weiher. Der Feuersalamander legt seine Larven vor allem in Bäche.

Den seltenen Arten sind zahlreiche Merkmale gemeinsam: Sie leben in Flußniederungen, laichen spät im Jahr, haben meist eine laute Stimme und bevorzugen Tümpel. Aus der Höhenverteilung (Abb. 24) wird deutlich, daß der Flußkanton Aargau vor allem für bedrohte Tieflandarten der Pionierstandorte eine große Bedeutung hat. Abbildung 23 illustriert die räumliche Verbreitung der selteneren Arten. Erst dank der Möglichkeit, in alte Kiesgruben mit Wassertümpeln ausweichen zu können, überleben viele der Arten in der intensiv genutzten Kulturlandschaft (KREBS, WILDERMUTH, 1975). Die seltenen Arten Laubfrosch, Kammolch, Teichmolch und Wasserfrosch sind in ihren Vorkommen heute weitgehend auf das Reußtal beschränkt und finden sich dort in gesamtschweizerisch außerordentlicher Dichte.

Der Rückgang der seltenen Arten geht auch seit 1979 weiter. Ein Vergleich der Ergebnisse des Amphibieninventars Aargau 1979 mit dem Jahresbericht 1983 der Stiftung Reußtal (ZINGG, 1983; AMPHIBIENSCHUTZPROGRAMM UNTERES REUSSTAL) zeigt auch dort, im heutigen Verbreitungszentrum, ein erschreckendes Resultat (Tab. 8): An 8 wertvollen Stellen, wovon 7 geschützt sind, entwickelten sich die

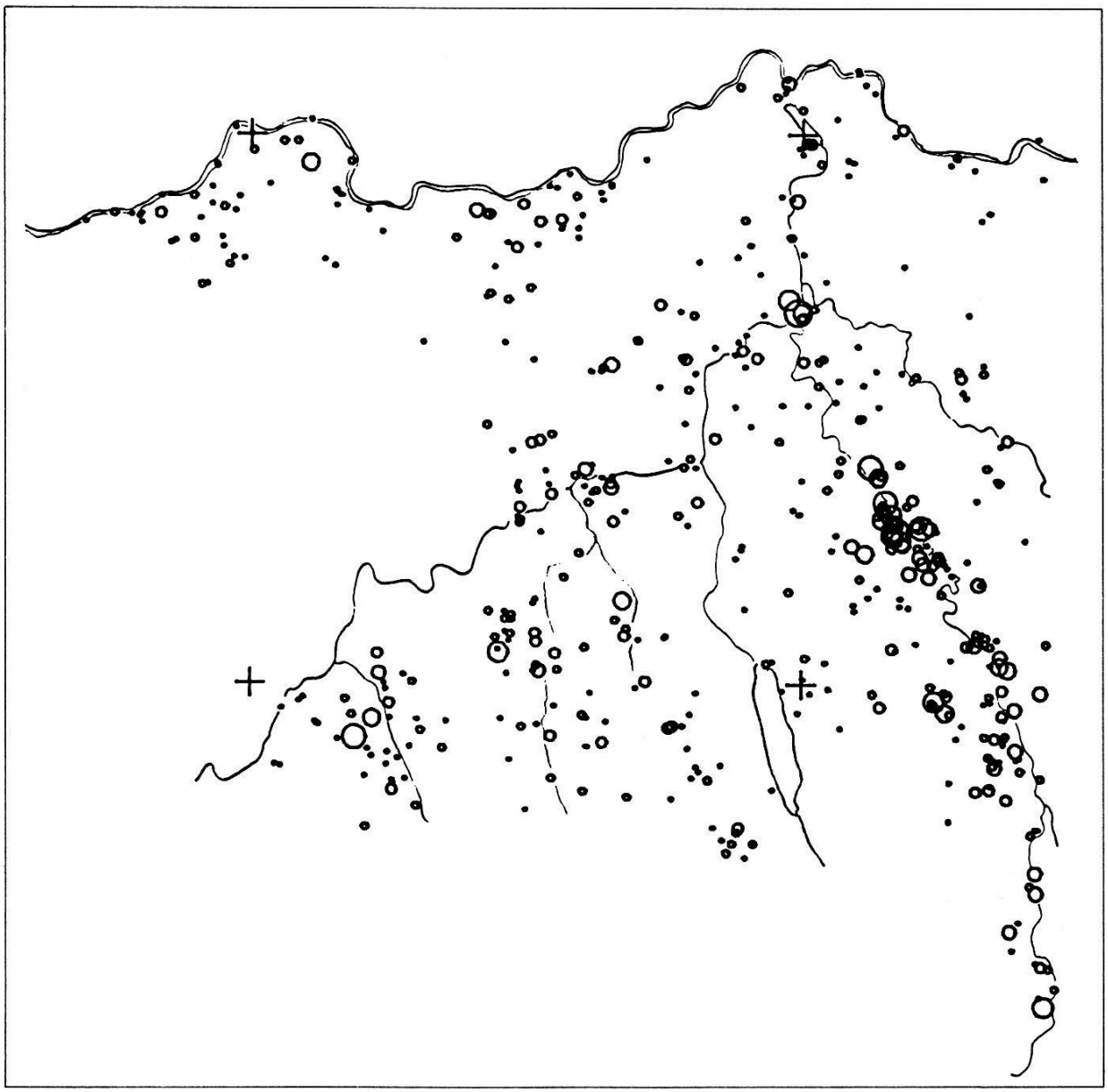


Abb. 23: Verteilung aller nachgewiesenen Amphibienlaichstellen im Aargau mit Ausnahme der 4 häufigsten Arten. (Die Größe der Kreise drückt die Artenzahl aus.)

Arten wie folgt: Die seltenen Arten nahmen ab, die häufigeren Arten hielten ihren Bestand oder nahmen zu. Neu ist auch das Auftreten des Seefrosches in dieser Region.

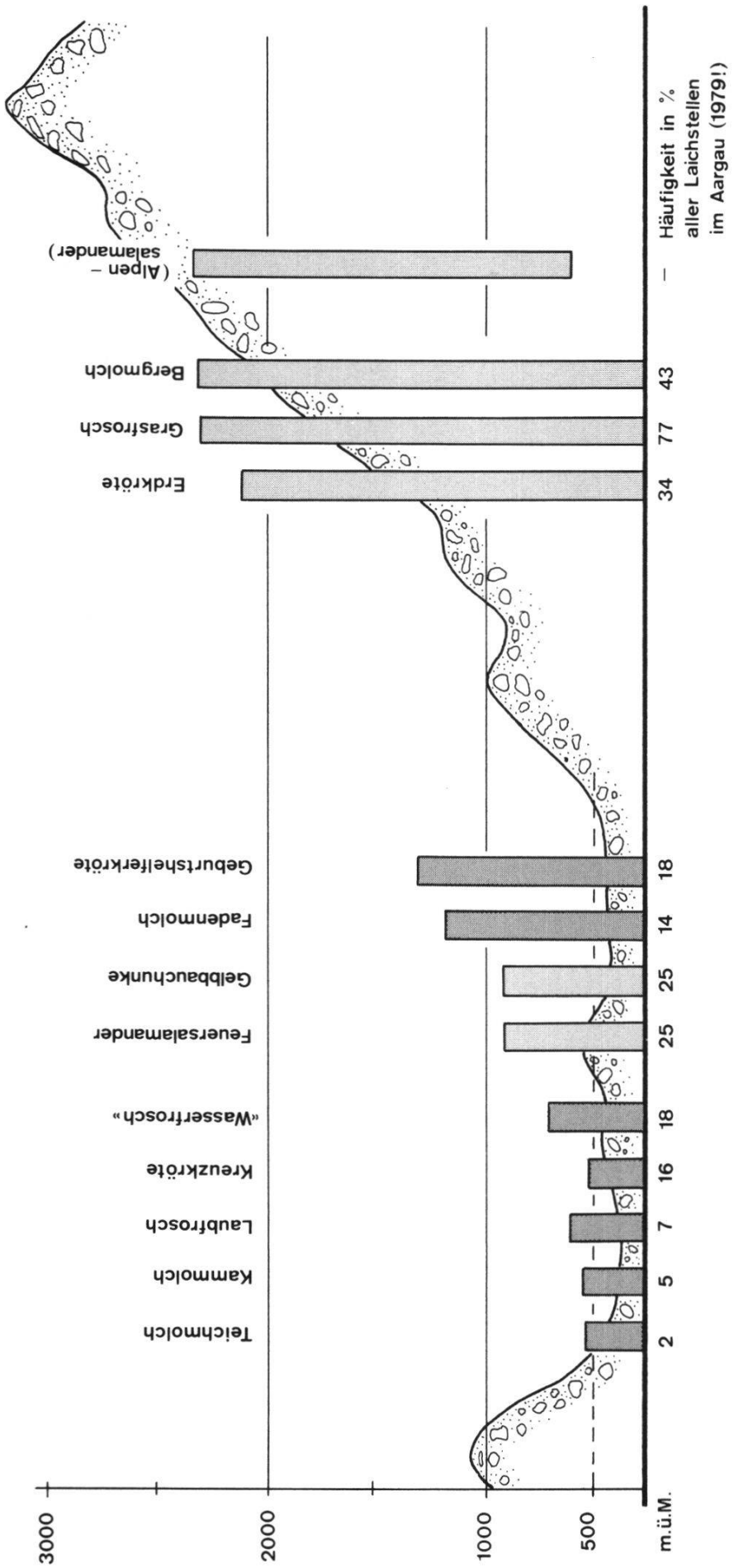


Abb. 24: Höhenverteilung der Amphibien in der Schweiz

Tab. 8: Populationsveränderungen in 8 wertvollen Amphibienlaichgebieten im Unteren Reußtal in den Jahren 1979–1985.

Die Molche wurden nicht berücksichtigt, weil sie schwierig aufzufinden sind. In der Tabelle kommt nicht zum Ausdruck, daß außerhalb der untersuchten Laichstellen weitere Stellen zugeschüttet wurden und die wirkliche Abnahme deshalb noch größer ist.

Art	Zunahme	Abnahme	keine Veränderung
Grasfrosch	5	–	3
Wasserfrosch	–	2	6
Laubfrosch	–	2	6
Erdkröte	2	–	6
Kreuzkröte	2	4	2
Geburtshelferkröte	–	3	5
Gelbbauchunke	1	1	6

Diese Veränderungen können ihre Ursachen einerseits in Veränderungen im Laichgebiet selber oder in der umgebenden Landschaft haben (Dichte der Populationen, Dichte der Laichgewässer; HOTZ und BROGGI, 1982). Der Rückgang des Laubfrosches, einer Pionierart, kann mit dem Fehlen von Ruderalstellen mit Tümpeln und sauberem Wasser erklärt werden. Daß Amphibien nicht aussterben müssen, zeigt der Umstand, daß sie auch heute noch an geeigneten Orten gedeihen (KELLER, 1983). Warme Sommer sind für das Wachstum vieler Populationen entscheidend.

Aktuell müssen heute Laubfrosch, Kammolch, Teichmolch und Wasserfrosch als sehr stark, Kreuzkröte, Fadenmolch, Gelbbauchunke, Geburtshelferkröte und Erdkröte als gefährdet bezeichnet werden.*

Wirbellose Tiere (Insekten, Weichtiere, Spinnen usw.)

Obwohl die meisten wirbellosen Tiere relativ unscheinbar sind, etwa mit Ausnahme von Libellen, Schmetterlingen oder Weinbergschnecken, erfüllen viele Arten äußerst wichtige Funktionen im Naturhaushalt. So ist eine große Zahl von Hautflüglern (Bienen, Wespen) für die Blütenbestäubung verantwortlich, andere sind wichtige Parasiten für Schadinsekten; unzählige Larven bauen die herbstlich anfallende organische Substanz des Laubfalles zu Humus ab usw.

* Der Fortpflanzungserfolg der seltenen Arten in den Laichgebieten des oberen (Mühlau–Rottenschwil) und des unteren Reußtals (Fischbach–Mellingen) hat sich in der ersten Jahreshälfte 1986 sehr günstig entwickelt. Dies ist auf zwei Faktoren zurückzuführen: Die Witterung war extrem naß, was äußerst hohe Wasserstände und damit eine Ausweitung der Fortpflanzungsstellen bewirkte, und an verschiedenen Stellen wurden durch Maschineneinsatz neue Pionierstandorte geschaffen. Profitiert haben insbesondere Laubfrosch, Teich- und Kammolch.

Die Arten- und Individuenzahl der Wirbellosen ist äußerst hoch, wobei aber viele Arten selten sind, nur wenige Arten jedoch häufig. Abb. 25 zeigt eine typische Verteilung. Die selteneren, spezialisierten, die auch das Besondere eines Lebensraumes kennzeichnen, stehen unten, während oben die trivialen, häufig und überall vorkommenden Allerweltsarten figurieren. Es gibt allerdings auch charakteristische Arten, die in ganz besonderen Lebensräumen große Häufigkeiten erreichen.

Je intensiver nun eine Landschaft genutzt wird, desto eintöniger wird sie, und desto mehr verschwinden die spezialisierten, interessanten Arten. Die Verteilung wird extremer, und wenige häufige Arten beginnen zu dominieren (vgl. Pfeile in Abb. 25). Mit anderen Worten: Das ursprüngliche «Gleichgewicht» gerät aus den Fugen.

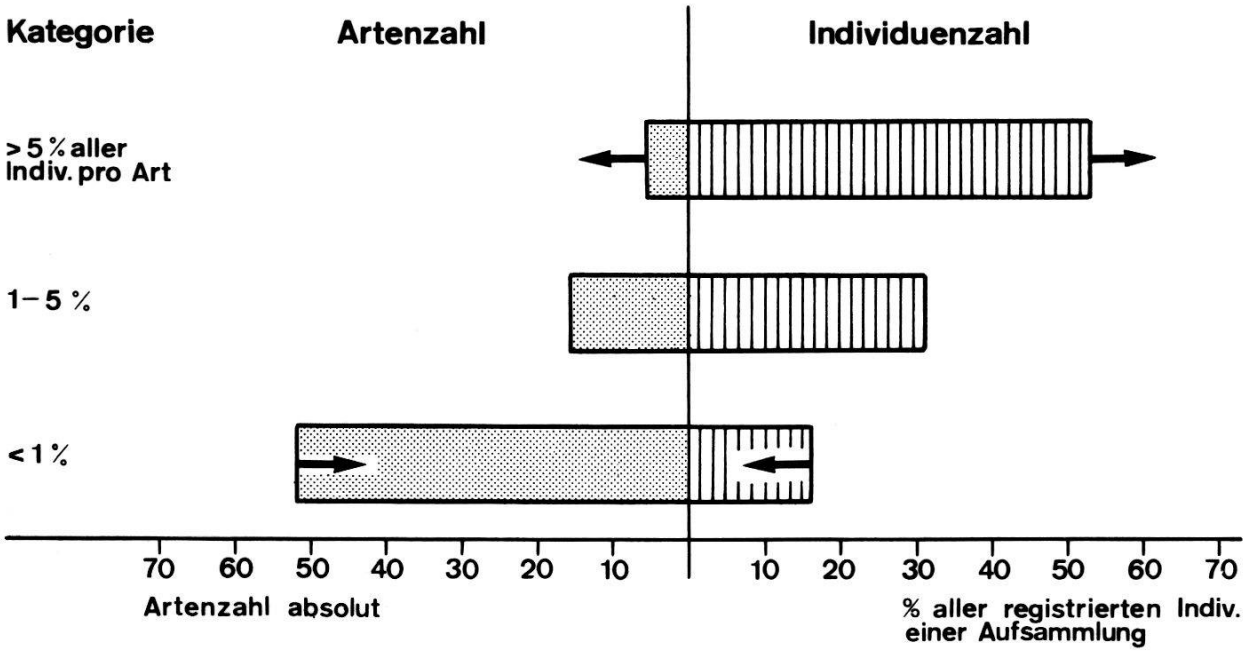


Abb. 25: Verteilung der Arten- und Individuenzahl von Wirbellosen in einem naturnahen Lebensraum (Zahlen aus einem Beispiel von NAGEL, 1975)

Die Pfeile deuten die Veränderung von Arten- und Individuenzahl an, wenn die Lebensgemeinschaft durch Nutzungsintensivierung «gestreßt» wird.

In den letzten Jahren sind verschiedene Beispiele bekannt geworden, die den Rückgang auch der Kleintierwelt nur allzu deutlich belegen. Im Kanton Waadt hat AUBERT (1980) im Jahre 1949 alle *Steinfliegen* (ans Wasser gebundene Insekten) untersucht. Diese Analyse wurde 1979 wiederholt. Während die maximale Artenzahl in Gewässern der Voralpen mit 52 konstant geblieben ist, sank sie im Tiefland von 25 auf 9. Über die *Libellen* der Schweiz und des Aargaus gibt Tab. 9 Auskunft, soweit uns Kenntnisse vorliegen. Für den Aargau ist zweifellos das Reußtal sehr wichtig, wie kürzliche Untersuchungen bestätigten (MEIER, 1982, WILDERMUTH, 1985). Hier bestehen allerdings deutliche Zusammenhänge zwischen der Vielfalt

der Libellenfauna und der Intensität der fischereilichen Nutzung: Je höher der Fischbesatz, desto geringer die Arten- und Individuendichte. Das gleiche gilt bekanntlich auch für die Amphibien.

Tab. 9: Libellen der Schweiz und des aargauischen Reußtals

	Artenzahl	davon gefährdet
Schweiz	78 (davon 7 nur in der Südschweiz)	45**
Reußtal AG*	41	12**

* gemäß Untersuchung 1982 in der Reußebene sowie in Fischbach-Niederwil
** 1 Art gesamtschweizerisch nur im Reußtal

Besonders empfindlich sind die meisten Wasserinsekten auch gegenüber Änderungen der Gewässerqualität und des Verbauungsgrades.

Von 178 bekannten *Blatthornkäferarten* der Schweiz um 1900 (Hirschkäfer, Dungkäfer, Pillendreher, Nashornkäfer, Maikäfer u. a.) wurden bis 1967 23 Arten nicht mehr gefunden: «So zeichnet sich für eine ganze Reihe unserer Lamellicornia (= Blatthornkäfer) in der Schweiz ein unverkennbarer Rückgang des Verbreitungsgebietes und der Populationsdichte ab, selbst wenn hier und dort bisher unbekannte Vorkommen festgestellt werden können» (ALLENSBACH, 1970).

Für die *Schmetterlingsfauna* existiert eine schweizerische Gesamtübersicht der Gefährdung noch nicht, wohl aber für den nördlichen Nachbarn Baden-Württemberg, wo genau die gleichen Entwicklungstendenzen sichtbar sind, jedoch noch wesentlich größere Ausgleichs- und Refugiengebiete als im Aargau vorkommen. Dort wurden von 1100 Großschmetterlingen nach 100 Jahren folgende Verhältnisse ermittelt (EBERT & FALKNER, 1978; vgl. Abb. 26):

Das Überleben der meisten wirbellosen Tiere hängt mit der Weiterexistenz der notwendigen Kleinbiotope oder anderer unabdingbarer Requisiten in ihrem Lebenszyklus zusammen (z. B. Futterpflanzen). Freilich sind häufig gerade diese Existenzbedingungen zu wenig bekannt, so daß wir uns oft genug damit begnügen müssen, die Aussterbegeschichte zu registrieren. Als Gegenbeispiel sei etwa die einheimische *Tapezierspinne* erwähnt, die die Schweiz an wärmebegünstigten Stellen besiedelt hat. Sie wurde bis heute selten gefunden, muß jedoch dank ihrer Verbreitungsökologie kaum als gefährdet angesehen werden, da ihr wohl immer genügend Wegböschungen, sonnenexponierte Waldränder und ähnliche Biotope zur Besiedlung offenstehen. Dies, obwohl der Jura die westliche Verbreitungsgrenze in Mitteleuropa darstellt.

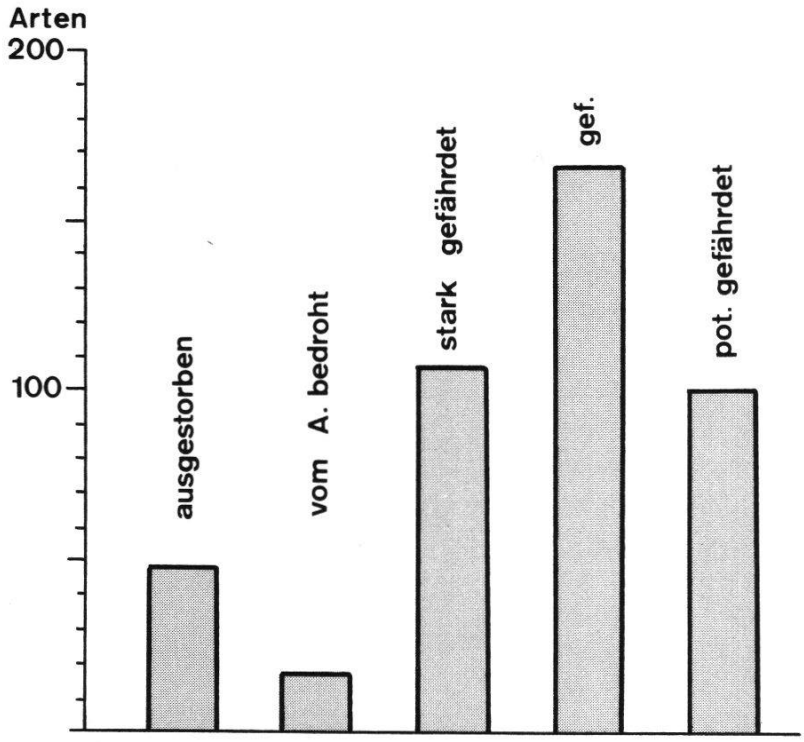


Abb. 26: Artenrückgang der Schmetterlingsfauna in Baden-Württemberg

Schlußfolgerungen

Als naturschutzbezogene Schlußfolgerung aus dem Kapitel «Tierwelt» soll im folgenden eine Liste der für eine große Zahl von gefährdeten Tierarten wichtigen Landschaftselemente und Lebensräume gegeben werden. In den meisten Fällen geht es großräumig um die Strukturerhaltung vielfältiger Landschaftsbereiche, durchsetzt mit naturnahen Landschaftselementen. Im einzelnen sind die nachstehenden Elemente von besonderer Bedeutung:

Gewässer:	– ungestörte Seeufer – nährstoffarme, naturnahe Fließ- und stehende Gewässer (Flüsse, Bäche, Weiher) mit mineralischem oder organischem Untergrund – Schilfbestände und andere Röhrichte – intakte Flußlandschaften mit extensiver Nutzung
Feuchtgebiete im engeren Sinne	– Streue- und Moorwiesen – Kleingewässer, Tümpel – übrige Ufervegetation
Wälder	– Altholzbestände (besonders Eichen) – Auenwälder – weitere naturnahe und vielfältige Wälder

Trockenstandorte	– Trocken-, Halbtrockenrasen und weitere Magerwiesen – «Ödlandzellen», Magerwiesen – Felsen, Bergstürze, alte Kiesgruben – vegetationsfreie Böschungen, trockene Halden, Feldraine
Vielfältige naturnahe Bereiche der Kulturlandschaft	– Hecken, intakte Waldränder – artenreiche Saumgesellschaften – extensiv genutzte Hochstamm-Obstgärten – weitere, reich strukturierte, extensiv bewirtschaftete Landschaftsteile

Entscheidend für den Fortbestand der selteneren Amphibienarten sind das Vorkommen geeigneter Wasserstellen in den Flußniederungen (Ruderalstellen mit sauberem Wasser) in genügender Dichte, die Sicherung der Wanderwege und die Erhaltung großer, wenig gestörter Jahreslebensräume unter Berücksichtigung einer ausreichenden Vernetzung.

Für ziehende Wasser- und Watvogelarten ist das folgende Gebiet von internationaler Bedeutung:

- Klingnauer Stausee

Pilze

Zusammen mit anderen Organismen bewerkstelligen die Pilze den gesamten Abbau des toten organischen Materials; sie sind also in gewissem Sinne die Gegenspieler der grünen Pflanzen und demnach von ebenso großer Bedeutung für die Funktion der ökologischen Fließgleichgewichte. Von besonderer Wichtigkeit für ca. 80 % aller Pflanzen, insbesondere aber für alle Waldbäume sind diejenigen Pilze, welche eine enge symbiotische Verbindung mit den Wurzeln eingehen. Erst diese Partnerschaft, welche als Mykorrhiza bezeichnet wird, ermöglicht es vielen Pionierbaumarten, Areale in Extremlagen zu besiedeln, so etwa in der Schweiz im Bereich der oberen Waldgrenze.

Redet man von Pilzen, so sind zur Hauptsache die pilzförmigen Fruchtkörper gemeint. Der «Vegetationskörper» besteht aber aus feinen Fäden (Hyphen), die meist im Boden oder abgestorbenem Material leben. Die Fruchtkörper entstehen an bestimmten Stellen dieses Fadensystems, wobei die Umstände, die zur Fruktifizierung führen, zum größten Teil unbekannt sind. Insbesondere ist völlig offen, ob die vermehrte Entnahme von Fruchtkörpern die Bildung neuer Fruchtkörper an bestehenden Hyphen hemmt. Sicher ist, daß die Art der Pilzentnahme (Abdrehen oder Abscheiden) ohne Bedeutung für diese geschlechtliche Vermehrung ist.

Über die Besonderheiten im Verbreitungsbild der Pilze in der Schweiz und im Aargau wissen wir noch zu wenig.

In den letzten Jahren wurden dagegen in mehreren Kantonen Stimmen laut, durch das zunehmende Pilzsammeln seien Bestände bedroht, vor allem im Bereich von Agglomerationen. Einzelne Kantone haben denn auch zum Schutz der Pilze Sammelbeschränkungen oder gar -verbote erlassen. Im Gegensatz dazu hat der Kanton Aargau bisher aus folgenden Gründen auf derartige Maßnahmen verzichtet:

Auch die Pilze sind Glieder innerhalb der Entwicklungsreihe einer Lebensgemeinschaft. Jede Veränderung eines Biotops – ob die Ursache von außen oder von der natürlichen Entwicklung her kommt – beeinflußt die Lebenserscheinungen der Pilze. Solche Faktoren sind u. a.:

- die natürliche Alterung der Waldbäume,
- Bodenverdichtungen, Bodenverwundungen,
- Düngung, Kalkung, Einbringen von Klärschlamm,
- Einfluß von Tieren,
- gasförmige Immissionen,
- waldbauliche Maßnahmen wie Verjüngungen, Durchforstungen, Lichtungshiebe, Wechsel der Baumartengarnitur usw.

Die Fruchtkörperbildung der Pilze über die Jahre hinweg ist nun auffallend unregelmäßig. Die Ursachen sind vor allem in meteorologischen Gegebenheiten des Frucht- und des vorhergehenden Jahres zu suchen. Man vermutet, daß gewisse Summenbildungen von Wärme, Feuchtigkeit und anderen Faktoren für die Fruchtbildung bestimmend sind. Die Zusammenhänge sind aber noch weitgehend unbekannt.

Gerade das außergewöhnlich gute Pilzjahr 1981 (gegenüber dem Mittelwert erhöhte Temperatur ab Juli bis Oktober sowie erhöhte Niederschläge im September und Oktober!) hat aber einmal mehr gezeigt, daß in unseren Gebieten des Mittellandes und des Jura im allgemeinen eine Bedrohung der Speisepilze durch die Sammeltätigkeit eher verneint werden muß.

Damit das Gesamtproblem besser beurteilt werden kann, sind jedenfalls die langjährig angelegten Untersuchungen abzuwarten, die seit einiger Zeit unter Förderung des Bundes laufen.

Für die Erhaltung der Diversität der Pilzflora wäre die Ausscheidung von extensiv genutzten Altholzbeständen sehr zu begrüßen. Ebenso soll – wie bereits 1976 im Bericht der Arbeitsgruppe «Pilzschutz für den Aargau» dargelegt – in bestehenden und zukünftigen Reservaten ein totaler Pilzschutz eingeführt werden.

Da zur Zeit keine besonderen Maßnahmen zu treffen sind, wird im Schlußkapitel nicht mehr auf die Pilze eingegangen.

Nutzung der Landschaft und allgemeine Auswirkungen auf die Biologie der Kulturlandschaft

Die Möglichkeit, die Formenvielfalt einer Landschaft erhalten zu können, hängt in hohem Maße davon ab, welche Auswirkungen die aktuelle Nutzung und die sich diesbezüglich abzeichnenden Tendenzen haben werden.

Einige Anhaltspunkte über die Nutzungsintensität in der Landschaft Aargau – im Vergleich etwa zu Uri – gehen aus der Arealstatistik hervor (Tab. 10).

Tab. 10: Arealstatistik (Quelle: Statist. Jahrbuch der Schweiz)

	Fläche (km²)	Ödland (%)	Wald (%)	Kulturland (%)	überbaut (%)	Dichte (Einw./km²)
CH (Min.–Max.)	41293	18 (0–50)	25 (10–42)	28 (8–56)	4 (1–14, ohne BS, GE)	154
AG	1405	1	35	51	11	328
UR	1076	50	12	8	1	31

Aus dieser Tabelle fallen die folgenden Tatsachen biologisch besonders ins Gewicht: hoher Überbauungsgrad und damit auch sehr dichtes Verkehrsnetz, fast keine «Ödlandflächen», Fehlen von Weiden bzw. hohe Intensität der Nutzung des offenen Landes, hoher Waldanteil.

Nach HÄBERLI (1975) betrug allein die überbaute Fläche in der Schweiz um 1949 ca. 100000 ha; 1967 waren es bereits ca. 200000 ha. Die Zunahme konzentriert sich indes vor allem auf das schweizerische Mittelland und damit auch auf den Kanton Aargau. Für die nächsten 15 Jahre ist im Aargau nach den vom Großen Rat genehmigten Zonenplänen im schlimmsten Fall mit einer Verdoppelung der überbauten Fläche seit 1970 zu rechnen.

Abgesehen von indirekten Einflüssen (Anwendung von Hilfsstoffen, übermäßiges Düngen, Streusalz, Immissionen aus der Luft usw.) bewirken vor allem die folgenden Maßnahmen negative Einflüsse auf die Vielfalt der Kulturlandschaft (in Anlehnung an EWALD, 1978):

- Entwässerung/Drainage von Flachmooren
- Auffüllung von Feuchtgebieten und Altläufen
- Eindolung von Gewässern, Uferverbauungen; Verlegen von Gewässern in künstliche Gerinne usw.
- Siedlungs-, Gewerbe- und Industriebauten
- Ausbau von Verkehrsträgern, insbesondere durch bisher wenig berührte Landschaftsteile
- Rodung von Feldgehölzen und Hecken (die nicht unter den Waldbegriff fallen)
- Elimination naturnaher Landschaftselemente bei Güterzusammenlegungen und Meliorationen

In neuester Zeit haben Maßnahmen der eidgenössischen Landwirtschaftspolitik einen zusätzlichen Druck auf noch naturnahe Landschaftsbereiche bewirkt. (Milchkontingentierung und Flächenbeiträge: Da für die Milchkontingente u. a. die intensiv bewirtschaftete Fläche eines Betriebes maßgebend ist – Streueland wird nicht angerechnet – wurde verschiedentlich versucht, Streuwiesen, selbst in Naturschutzgebieten, umzuwandeln.)

Für das Kartenblatt Frick hat EWALD (1978) die verschiedenen Landschaftsveränderungen, soweit sie kartographisch sichtbar sind, zwischen 1950/53 und 1976 ermittelt (Tab. 11).

Tab. 11: Landschaftsveränderungen im Bereich des Kartenblatts Frick (1:25000) (EWALD, 1978)

	Zustand 1950/1953 (Zeitraum = 26/23 Jahre)	Zustand 1976	Abnahme / Zunahme absolut	relativ
Naturnahe und vielfältige Bereiche	576 ha	180 ha	– 396 ha	– 69 %
Hecken, Ufergehölze	170 km	116 km	– 54 ha	– 32 %
Gruben (Kies, Sand usw.)	20 Stück	30 Stück	+ 10 Stück	+ 50 %
Intensivanlagen inkl. Schrebergärten,	8 Stück	192 Stück	+ 184 Stück	+ 2300 %
Baumschulen usw.	16 ha	198 ha	+ 182 ha	+ 1138 %
Verjüngungsflächen	40 Stück	486 Stück	+ 446 Stück	+ 1115 %
Aussiedlungen	–	–	+ 74 Stück	–

Gesamtschweizerisch gut dokumentiert ist der Rückgang der Feuchtgebiete (Abb. 27), der vor allem in ebenen Lagen zum Verlust vieler Pflanzen- und Tierarten geführt hat. Ein spektakuläres Beispiel aus dem Aargau ist die Veränderung der Landschaft im Gebiet des oberen Bünztales (Abb. 28).

Angesichts dieser Veränderungen wird die Wichtigkeit der im Gebiet der Reußtalsanierung ausgeschiedenen Naturschutzgebiete deutlich. Allerdings hat sich gerade dort das Nutzungsgefüge um die Reservate herum zum Teil stark verändert, so daß auch Auswirkungen auf die Zusammensetzung der Pflanzen- und Tierwelt erwartet werden müssen. Aus diesem Grunde wurde bereits während der Reußtalsanierung ein *Dauerflächen-Untersuchungsprogramm* in Angriff genommen, das über ca. 10 Jahre hinweg die Veränderungen aufzeichnen soll, so daß allfällige Steuerungsmaßnahmen in die Wege geleitet werden können.

Neben den *direkten* Auswirkungen auf die Biologie der Kulturlandschaft durch Entfernung seltener Lebensräume sind aber auch *indirekte* Auswirkungen in Rechnung zu stellen. Die kurzfristige Erhaltung von besonderen, aber vielleicht

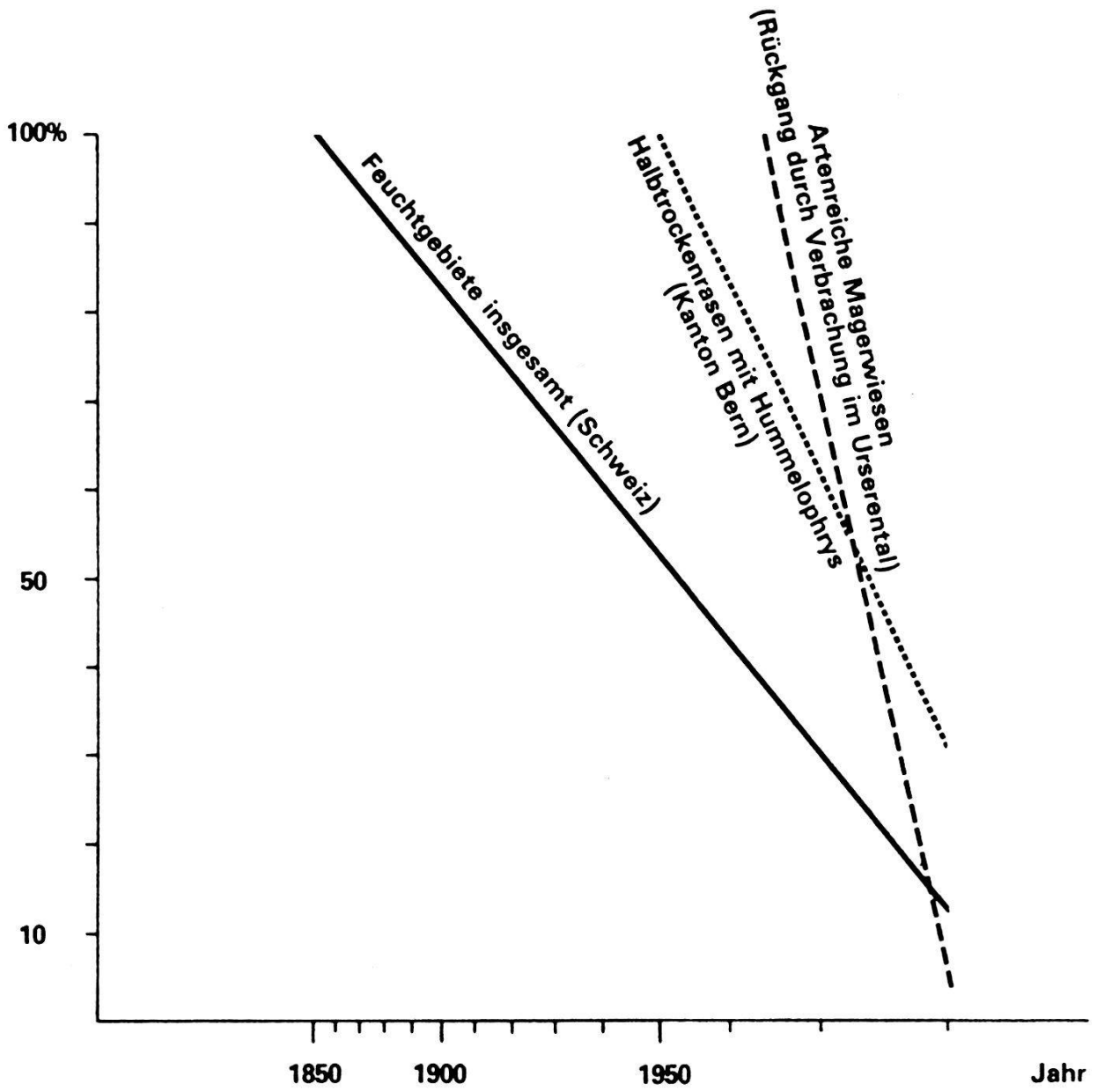


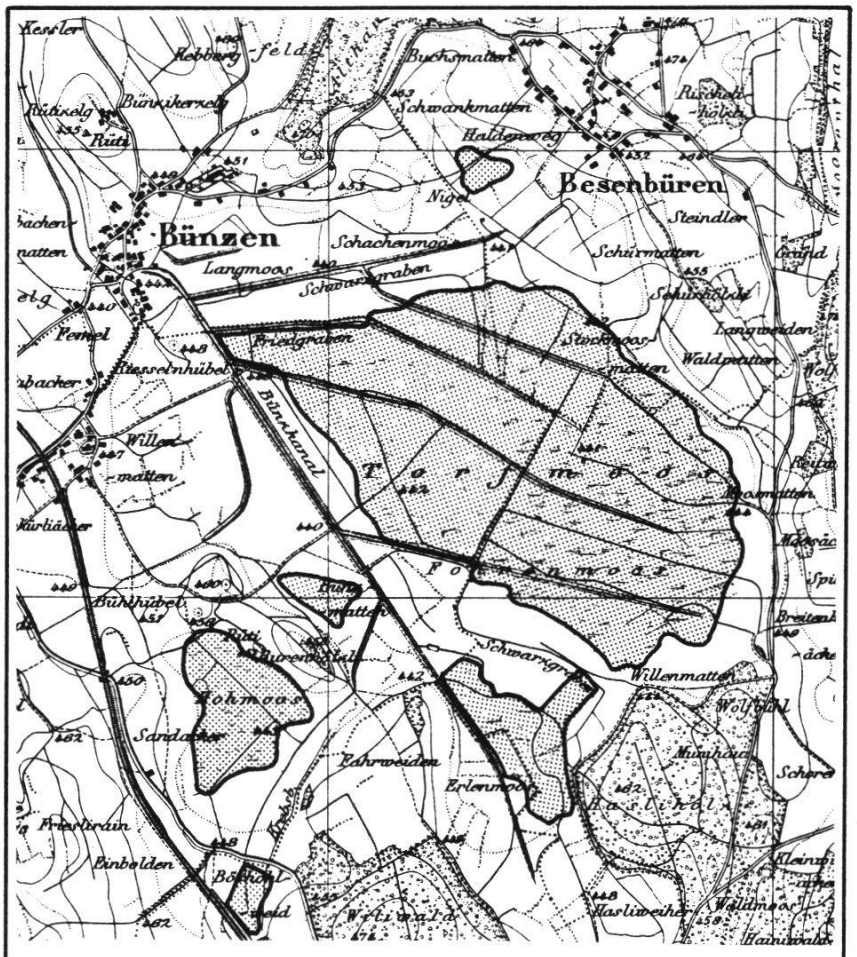
Abb. 27: Rückgang von Lebensräumen mit bundesrechtlich geschützten Arten

1 Feuchtgebiete der Schweiz: Seit 1850 Rückgang um 90 Prozent.
2 Halbtrockenrasen mit Hummelophrys *(Ophrys fuciflora)* im Kanton Bern: Seit 1950 Rückgang um 70 Prozent.
3 Magerwiesen der «Freiberge» im Urserental/UR: Seit 1964 Rückgang wegen Verbrachung um mehr als 90 Prozent.

Quelle: SCHWEIZERISCHER BUNDESRAT: Botschaft 85.051 über die Rothenthurm-Initiative vom 11.9.1985.

letztlich zu kleinen Lebensräumen kann unter Umständen darüber hinwegtäuschen, daß langfristig wirkende Mechanismen trotzdem zu weiterem Aussterben von Pflanzen- und Tierarten führen können. Mit solchen Effekten ist offensichtlich in Zukunft vermehrt zu rechnen.

1897: Blatt Muri, Topographischer Atlas 1:25000



1976: Blatt Hitzkirch, Landeskarte 1:25000

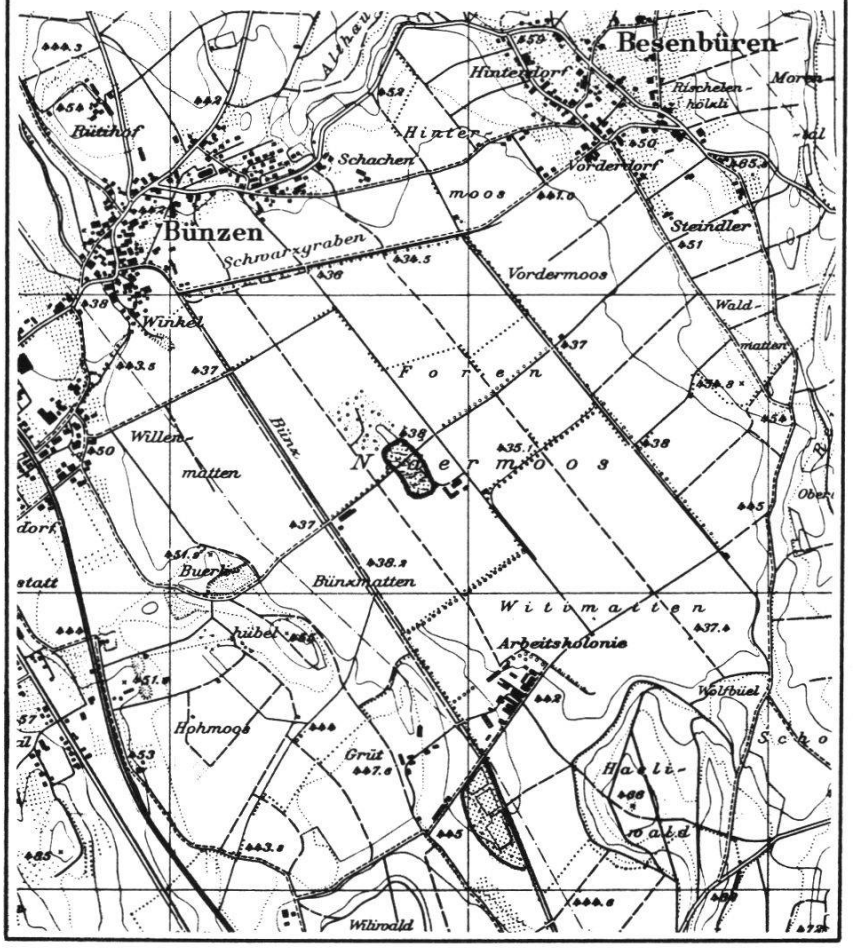


Abb. 28: Veränderung der Landschaft im oberen Bünztal (Moore schwarz umrandet)

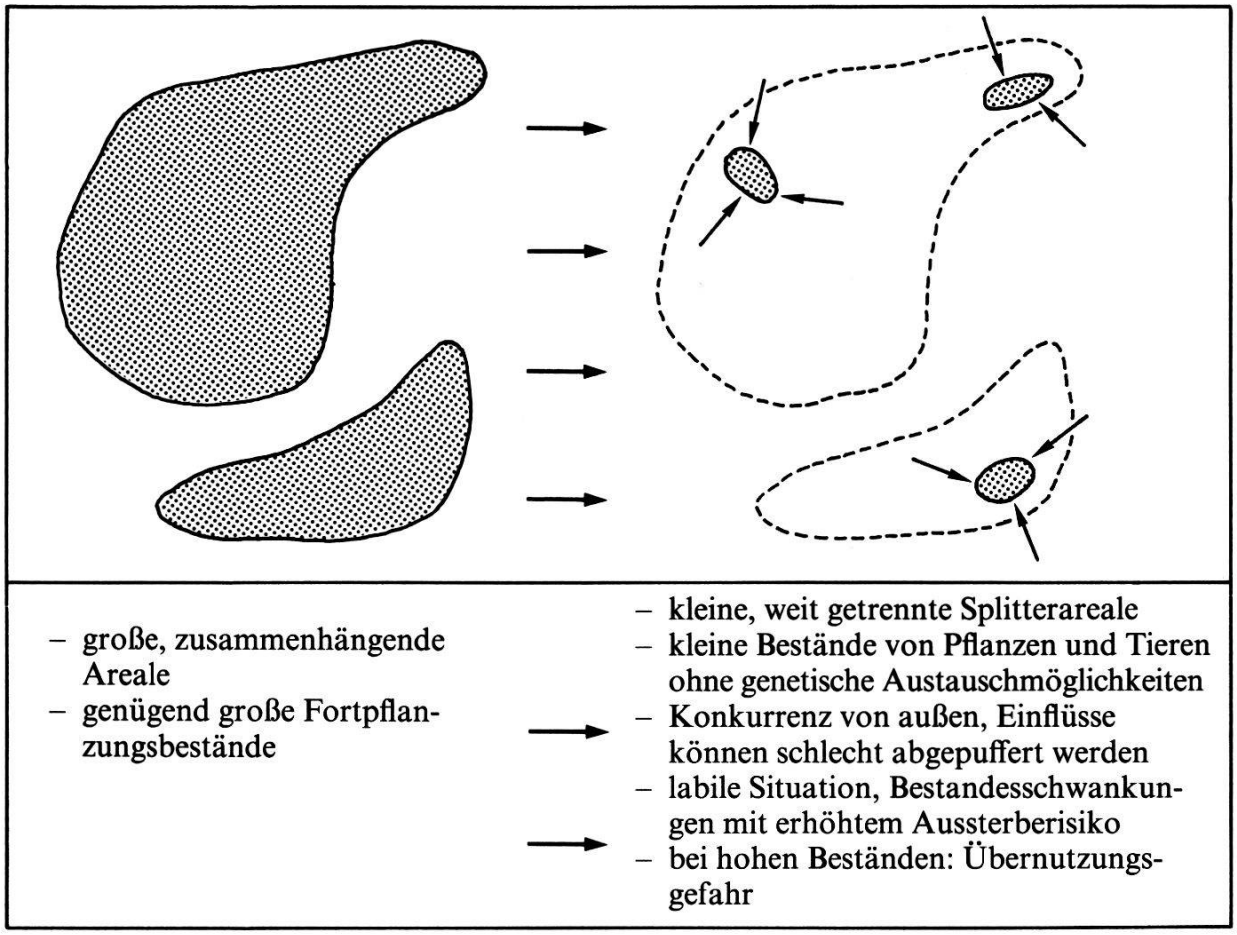


Abb. 29: Verinselung der Landschaft

Im Vordergrund steht dabei die *Verinselung der Landschaft* in unzusammenhängende und kleine Areale (Abb. 29). Dies hat zur Folge, daß zwischen den Teilpopulationen der einzelnen Inseln kein Austausch von Erbsubstanz mehr möglich ist und etwa vermehrte Inzuchterscheinungen mit ihren negativen Folgen auftreten können oder daß Teilareale für einzelne Arten überhaupt zu klein werden.

Neben der flächenhaften Reduktion von Lebensräumen wird eine Verinselung entscheidend auch durch andere Maßnahmen gefördert, so durch Überbauungen, Ausbau von Verkehrsanlagen, Veränderung der Parzellarstruktur mit Ausholzung von verbindenden Landschaftselementen wie Hecken usw. Die folgenden Beispiele sollen dies veranschaulichen.

- Übergeordnete Straßen (Autobahnen, Autobahnzubringer u. a.) werden zunehmend und immer vollkommener eingezäunt, was für größere Säugetiere eine Aufsplitterung der ursprünglichen Populationen in kleine, getrennte Teilpopulationen zur Folge hat (Abb. 30).

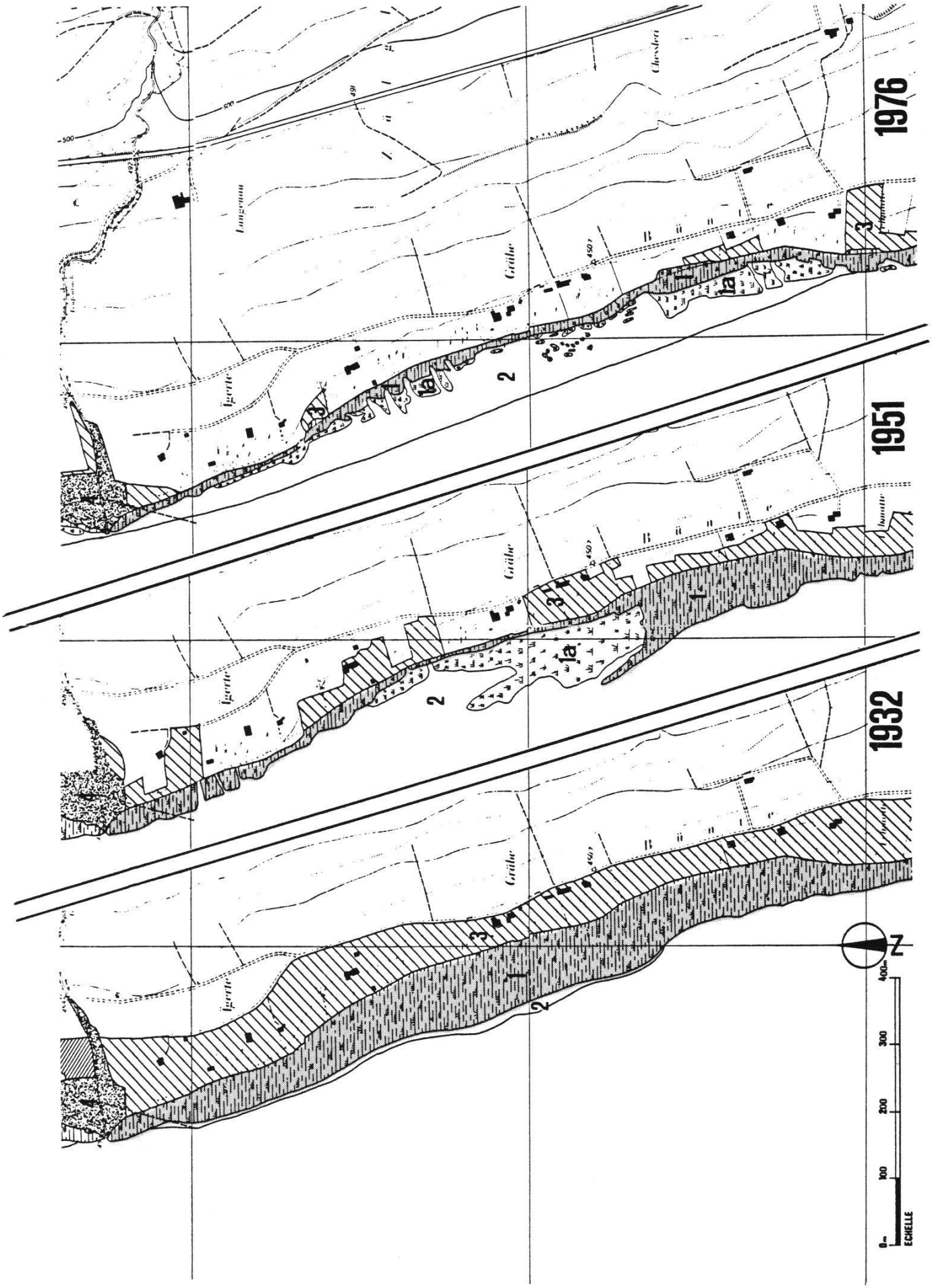
- MADER (1979) hat bei verschiedenen Untersuchungen nachgewiesen, daß bereits der Bau einer 6 m breiten Straße in einem Wald für mehrere Kleinsäugerarten sowie für wirbellose Tiere zu einer unüberwindlichen Schranke wird (Abb. 32).

– Ein weiteres Beispiel ist der Schilfrückgang an Seen, dessen Ursachen vielfältig sind. Für den Hallwilersee wurden folgende Zahlen ermittelt.

	Fläche	Länge
1932	53,7 ha = 100,0 %	16,6 km = 100,0 %
1951	28,2 ha = 52,6 %	15,3 km = 92,2 %
1976	9,4 ha = 17,4 %	8,2 km = 49,4 %

Abb. 31 veranschaulicht die Situation an einem Uferabschnitt. Dieser Rückgang hat nun aber weitere Wirkungen, die an einem Beispiel erläutert werden sollen: In einer kürzlich an der Universität Zürich durchgeführten Studie wurde bei 212

Abb. 30: Autobahnzubringer


1976
1951
1932
Langenau
Grüthe
Igerte
Chesslert
Bonette
Aubonne
1
1a
2
3
N
0
100
200
300
400m
ECHELLE

Röhrichten der Bruterfolg bei Teich- und Drosselrohrsänger ermittelt und verglichen. Wie Abb. 33 zeigt, benötigt der Teichrohrsänger Schilfröhrichte von 1–30 Aren, der Drosselrohrsänger jedoch ca. 10 Aren bis 2 Hektaren. Mit den Schilfrückgang, der eine Verinselung der Brutplätze zur Folge hat, ist somit das Schicksal des Drosselrohrsängers besiegelt.

Abb. 31: Schilfrückgang am Ostufer des Hallwilersees (nördlich von Aesch LU) (Auswertung von Luftaufnahmen)

- Zustand 1932: Der Schilfgürtel (1) erstreckt sich über die ganze Uferlänge, seine Breite entspricht dem Uferbereich mit geringer Wassertiefe (2).
  Im landseitigen Uferbereich finden sich Riedwiesen und extensives Grünland (3), naturnaher Wald (4) im Mündungsbereich des Teufenbaches. (Die Gebäude sind neueren Datums.)
- Zustand 1951: Der Schilfgürtel (1) erstreckt sich noch fast über die ganze Uferlänge; nur schmale Korridore sind schilffrei, jedoch ist das Schilf seeseits auf einer Breite von mehreren Metern in Auflösung. Im südlichen und nördlichen Uferabschnitt ist die volle Breite erhalten; im mittleren Abschnitt ist durch Verfärbung des Seebodens ehemalige Schilfbestockung erkennbar (1a). Der Uferbereich mit niedrigem Wasserstand war wegen der Bildqualität nicht abgrenzbar.
  Im landseitigen Uferbereich sind Riedwiesen und extensives Grünland (3) stark zurückgegangen. Der naturnahe Wald (4) blieb erhalten.
- Zustand 1976: Der Schilfgürtel (1) erstreckt sich über die ganze Uferlänge, bildet jedoch nur noch einen sehr schmalen Saum, dessen seeseitige Hälfte bereits stark in Auflösung begriffen ist. Vorgelagert sind ein schmaler Saum und viele kleine Flächen (1a), deren ehemalige Bestockung mit Schilf aufgrund der Verfärbung des Seebodens erkennbar ist. Der Uferbereich mit niedrigem Wasserstand (2) als geeigneter Standort ist weitgehend schilffrei.
  Im landseitigen Uferbereich sind nur noch wenige Reste der Riedwiesen und des extensiven Grünlandes (3) vorhanden. Der naturnahe Wald (4) ist unverändert erhalten.

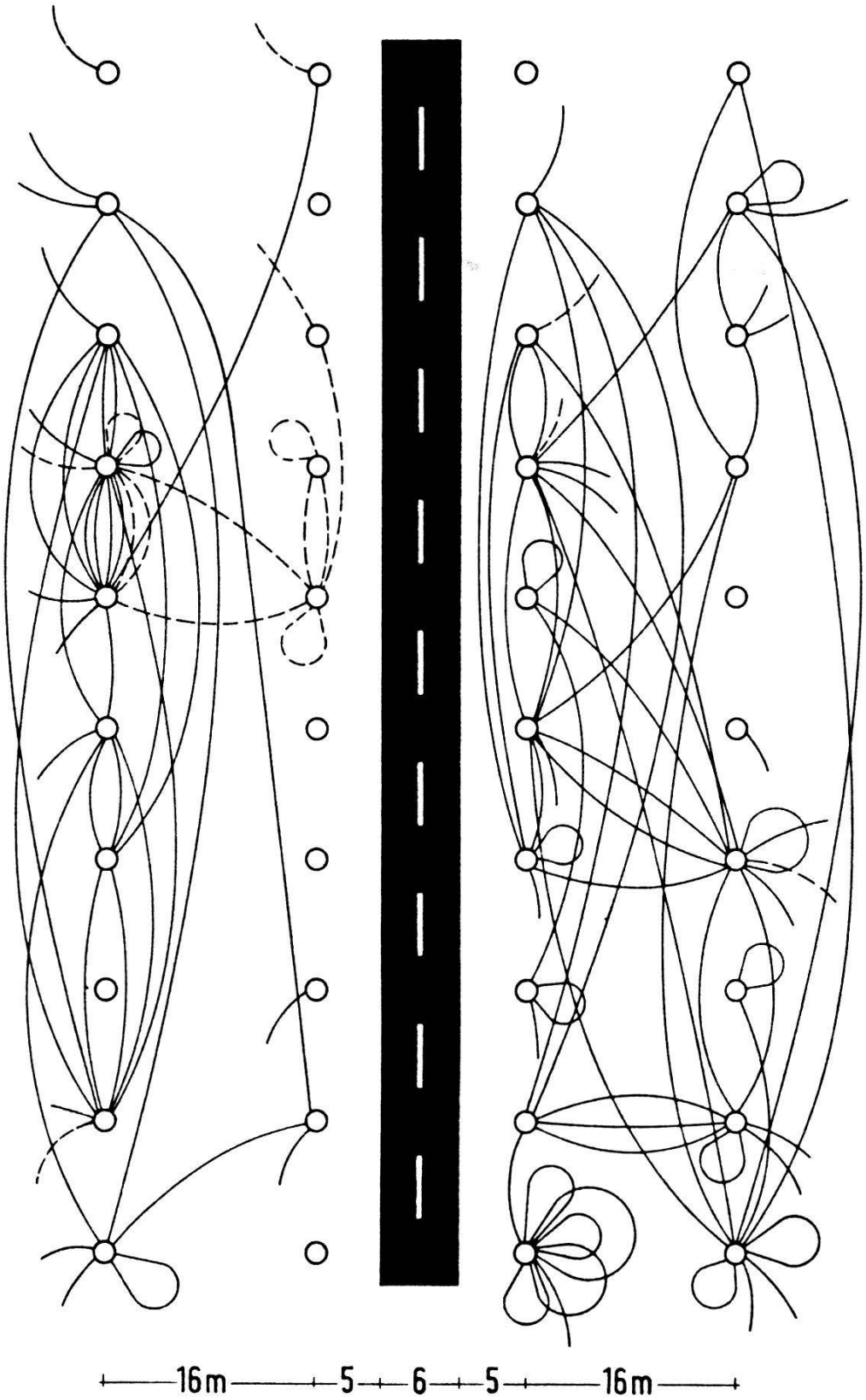


Abb. 32: Mobilitätsdiagramm für Gelbhalsmaus und Waldwühlmaus (MADER, 1979)

———— Gelbhalsmaus
- - - - - - - - Waldwühlmaus

Kreise = Fallen, Verbindungslinien zwischen zwei Fallen = Wiederfang (schematisch); Kreisbogen = Wiederfang in derselben Falle

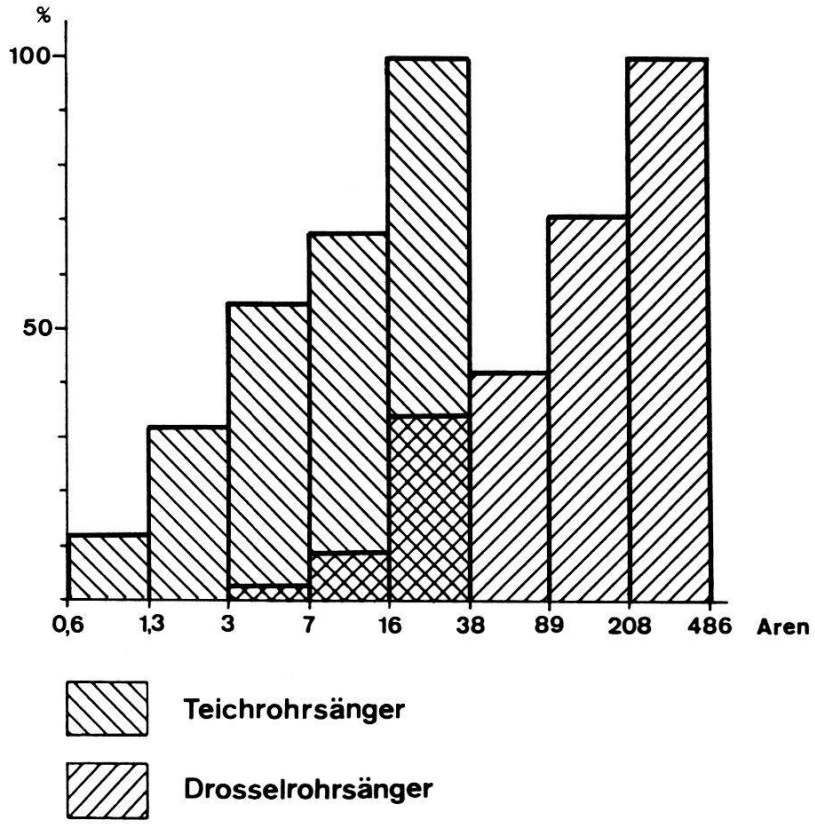


Abb. 33: Bruterfolg bei Teich- und Drosselrohrsänger (212 Flächen), (nach SCHIESS, 1978)

Die Verinselung mit ihren Auswirkungen ist aber nur ein Aspekt. Ein weiterer ist beispielsweise die Abnahme der genetischen Vielfalt unter dem Druck der Nutzungsintensivierung und -uniformierung. Das Verschwinden von anpassungsfähigen Lokalformen ist nicht nur bei Kulturpflanzen festzustellen, sondern auch bei Wildpflanzen. Mit dem Verlust genetischer Vielfalt verliert die Art auch die Anpassungsfähigkeit gegenüber weiteren Bewirtschaftungsveränderungen (LANDOLT, 1983).

Die laufend zunehmende Verinselung und der steigende Grad der Lebensfeindlichkeit der Umfelder von Lebensgemeinschaften führen zwingend zu zwei zentralen Anliegen:

1. Mit hoher Dringlichkeit gilt es, Korridorzonen in unserer Landschaft wahrzunehmen und zu versuchen, solche noch bestehenden Wechselmöglichkeiten für verschiedenste Tierarten zu erhalten. So sollten aus dieser Sicht Siedlungszonen nicht ganze Wälder, Baumgärten oder Weiden umwachsen. Grüngürtel sind so weitgehend wie noch möglich zusammenhängend zu planen. Bei kreuzenden Straßen mögen Über- oder Unterführungen, allenfalls Brücken die Barrierewirkung vermindern.
2. Die noch großflächig erhaltenen Landschaftsteile (eingeschlossen Wälder und landwirtschaftlich genutzte Flächen) sind mit ihrer höheren inneren Stabilität und dem größeren Reichtum an subtil angepaßten Arten und Lebensgemeinschaften von hohem Wert, vor allem auch als Quellgebiete für viele kleinere, naturnahe Inseln. Eingriffe in solchen Gebieten sind besonders behutsam zu planen, Parzellierungen wenn immer möglich zu vermeiden.

Beurteilung der Schaffung von Ersatzlebensräumen

In den letzten Jahren wurde vermehrt die Anlage von neuen Naßstandorten als Ersatz für verlorengegangene Feuchtgebiete an die Hand genommen. Man muß sich aber bewußt sein, daß dies nur einem beschränkten Teil der Pflanzen- und Tierwelt überhaupt etwas nützt, namentlich denjenigen, die in ihrer Überlebensstrategie darauf eingerichtet sind, neue Standorte rasch zu entdecken und zu besiedeln (abgesehen vom Aussetzen von Arten, das nicht immer unbedenklich ist).

Die natürliche Besiedlung eines Lebensraumes verläuft gemäß Abb. 34. Den Anfang machen initiale Arten, die in den Verbreitungsmechanismen den Unkräutern ähneln. Seltenere Arten und solche, die auf stabile Umweltverhältnisse angewiesen sind, folgen in der Regel erst viel später, zum Teil nach Jahrzehnten oder gar nach Jahrhunderten, sofern die Voraussetzungen von Lage, Qualität und Umgebung des Lebensraumes zutreffen. Eine natürliche Neubesiedlung ist um so eher zu erwarten, je näher das «Mutterland» ist, von dem aus eine neue Insel besiedelt werden kann, je stärker die Ursprungsbevölkerung auf dem Mutterland ist und je länger die Besiedlungszeit ist, die zur Verfügung steht. Dies wird mit Abb. 35 verdeutlicht.

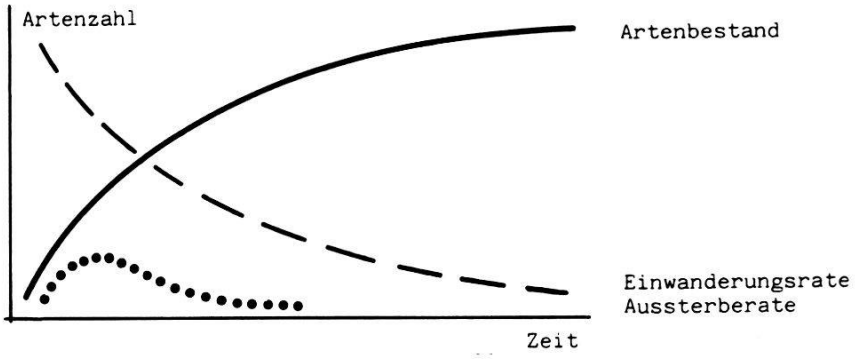


Abb. 34: Natürliche Besiedlung eines Lebensraums

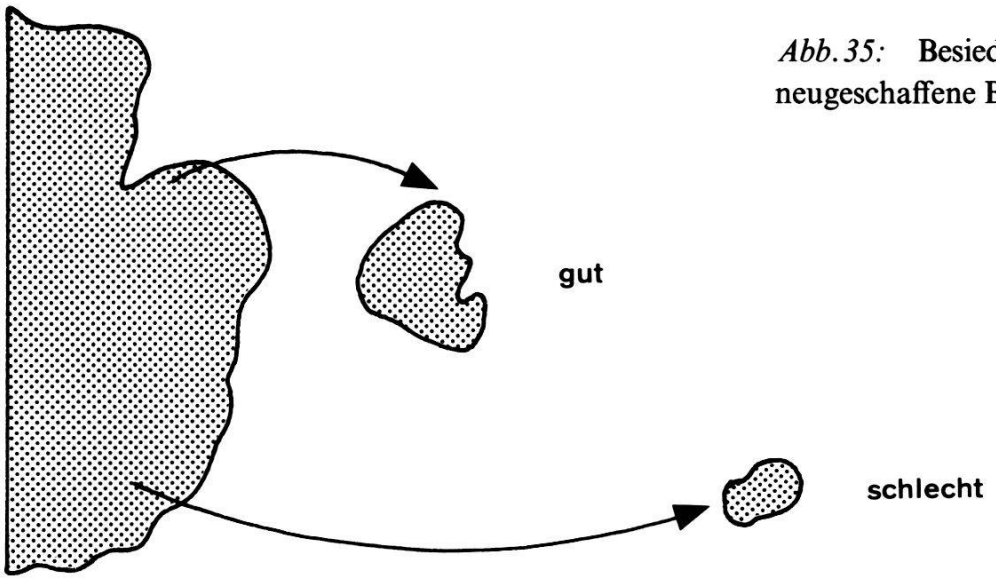


Abb. 35: Besiedlungschancen für neugeschaffene Biotopinseln

Aus diesen Gründen ist jede Neuschaffung gesondert zu beurteilen, und zwar nach folgenden Fragestellungen:

- Welches ist ihre biogeographische Lage?
- Wie groß ist der Lebensraum?
- Welche Qualität weist er auf?
- Wie sind die Einflüsse aus der Umgebung zu veranschlagen?

Staatliche Förderungen sollen in Zukunft vor allem denjenigen Projekten zugute kommen, welche günstige Voraussetzungen im genannten Sinne aufweisen.

Räumliche Verteilung der biologisch besonders schutzwürdigen Gebiete von nationaler und kantonaler Bedeutung im Aargau

Aus den bisherigen Kapiteln unter 2.3. (Biogeographische Besonderheiten des Kantons Aargau) ergibt sich eine Rangfolge in der Schutzwürdigkeit der einzelnen Bereiche der Kulturlandschaft Aargau. Da wir bei uns keine Naturlandschaft mehr vorfinden, können wir deren Elemente nur in der noch vorhandenen ursprünglichsten Ausprägung erhalten.

Die Abb. 36 zeigt die schutzwürdigen Bereiche im Verhältnis zur Wasser- und Nährstoffversorgung. Die schutzwürdigen Reste beschränken sich in den meisten Fällen auf Bereiche, die sowohl land- als auch forstwirtschaftlich von geringem Interesse sind. Man kann also mit Bedauern zur Kenntnis nehmen, daß wir mit der

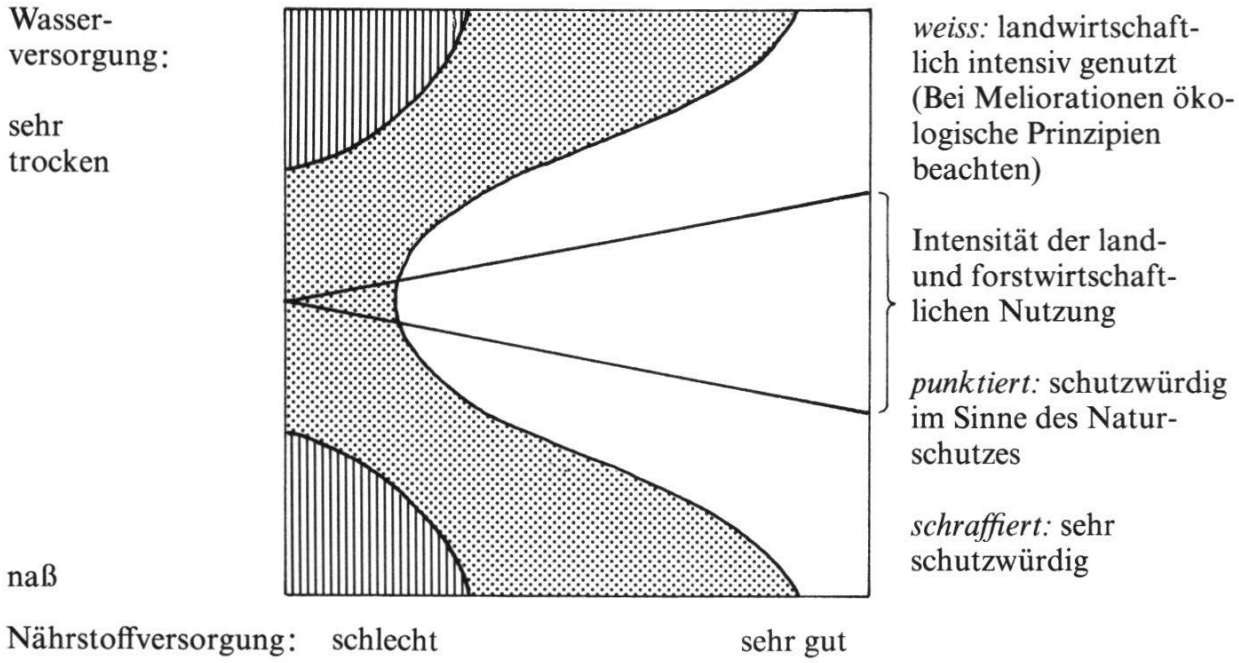


Abb. 36: Schutzwürdige Bereiche der Kulturlandschaft

Tab. 13: Schutzwürdigste Elemente der aargauischen Kulturlandschaft

Landschaften im Aargau	Geomorphologische Elemente der Kulturlandschaft	Natürliche Waldformationen	Elemente der naturnahen Kulturlandschaft	Naturferne Kulturlandschaft
Jura	Tafelflächen, Steilstufen, Felsbänder, Klusen, Halbklusen, Dolinen, Überschiebungen, Geländeschutt, Aufschlüsse, Rippen, Sackungen, Rutschgebiete, Bergzerreißungen, Quellen, Bäche	Seegras-Buchenwald Lungenkraut-Buchenwald Seggen-Buchenwald Pfeifengras-Föhrenwald Eichen-Hagebuchenwald (Flaumeichenwald)	Halbtrockenrasen (Trockenrasen) Naturwiesen Gebüschformationen Saumgesellschaften	großflächige Äcker, Kunstwiesen, ohne Landschaftselemente; großflächige Rebberge; eingedolte oder begradigte Gewässer mit befestigter Sohle und Böschungen; standortsfremde Wälder und Forste
Molasse/ Moränen (Mittelland)	Molasse-Höhenzüge, Rundhöcker, Drumlins, Moränenwälle, Toteislöcher, Moore, Schmelzwasserrinnen, Erratiker Erosions-/Akkumulationsformen: Tobel, Rinnen, Schuttfächer, Quellen, Bäche	Seegras-Buchenwald Seggen-Buchenwald Wachtelweizen-Buchenwald Schwarzerlen-Bruchwald Eichen-Tannenwald (auf Riß-Moränen) Erlen-Eschenwald Bacheschenwald Ahorn-Eschenwald	Naturwiesen, durchsetzt mit Hecken, die aus Elementen der nebenstehenden Waldformationen zusammengesetzt sind Halbtrockenrasen Moorwiesen	
Flußtäler	Terrassen, Ebenen, Terrassenkanten, Mäander, Altwasser, Schuttflächer, Rinnen, Senken, Gießen, Bäche	Auenwälder: Stieleichen-Eschenwald Stieleichen-Hagebuchenwald Erlen-Eschenwald Ulmen-Eschenwlad Auen-Föhrenwald	Auenwaldreste, Moorwiesen, Halbtrockenrasen, Streuewiesen, Entwässerungsgräben mit Schwarzerlenhecken und anderen Elementen der Weich oder Hartholzaue	
Beurteilung im Hinblick auf den Natur- und Landschaftsschutz:		natürlich (AG: nur noch kleinste Reste)	naturnah *schutzwürdig*	naturfern naturnahe Strukturen wichtig

Natur bereits soweit sind. Man kann andererseits einen Vorteil darin sehen, da damit nicht gravierende Interessenkonflikte zu erwarten sind. Leider ist aber vorauszusehen, daß der allgemeine Nutzungsdruck auch auf diese Landschaftsteile noch zunehmen wird, etwa durch raumplanerische Maßnahmen (Nutzungsplanung) oder auch durch die bereits erwähnte übergeordnete Landwirtschaftspolitik wie Flächenbeiträge und Milchkontingentierung.

Die Tab. 13 liefert eine Übersicht der schutzwürdigsten Elemente der aargauischen Kulturlandschaft.

Versuchen wir nun, für den Aargau eine vorläufige Bilanz über die biologische Diversität sowie deren Verteilung zu ziehen, so ist mit folgenden Größenordnungen zu rechnen:

Tab. 14: Pflanzen- und Tierarten des Aargaus (nur einheimische)

	Schweiz ca.	Aargau ca.
Farn- und Blütenpflanzen	2700	1383
Moose[1]	1029	486
Tiere: – Säuger	81	50–53
– Vögel (Brutvögel)	195	140
– Reptilien	15	7
– Amphibien	19	12
– Fische	60	32
– Insekten	31400[2]	15–20000
– Spinnen	820	450
– Weichtiere	260	150
– Milben, Krebstiere usw.,	7000	4000
Tierarten insgesamt	40000	20–25000

[1] nach Angaben von E. KESSLER
[2] nach SAUTER 1974 rev.

Die Unbestimmtheit verschiedener Zahlen hängt mit dem geringen Kenntnisstand bei den meisten Tiertaxa im Aargau zusammen. Für den Naturschutz von Bedeutung sind jedoch vor allem diejenigen Arten, welche eine hohe Diversität in gefährdeten Standorten zeigen (s. z. B. MAURER & HÄNGGI, 1986). Von entscheidender Bedeutung ist daher in erster Linie die Verteilung der Arten über die Kulturlandschaft des Aargaus. Aus zahlreichen älteren und neueren Untersuchungen weiß man, daß die höchste Artenvielfalt und die meisten Charakterarten in naturnahen, nur extensiv genutzten Gebieten vorkommen. Für den Aargau sind dies die folgenden Flächen:

Tab. 15: Für die Artenvielfalt wichtigste Landschaftselemente des Aargaus

	A	B
Gewässer		60[1]
– ungestörte Seeufer	l	
– nährstoffarme, naturnahe fließende und stehende Gewässer (Flüsse, Bäche, Weiher)	l	
– Schilfbestände und andere Röhrichte	f	
Feuchtgebiete i. e. S.		250
– Streue- und Moorwiesen	f	
– Kleingewässer, Tümpel	p	
– übrige Ufervegetation	f	
Wälder		4760[2]
– Altholzbestände	f	
– Auenwälder	f	
– weitere naturnahe und vielfältige Wälder (wie Flaumeichenbusch usw.)	f	
Trockenstandorte		400[3]
– Trocken- und Halbtrockenrasen (Magerwiesen)	f	
– «Ödland»	p	
– Felsen, Bergstürze, alte Kiesgruben	p/l/f	
– Böschungen, Feldraine	l	
Weitere vielfältige, naturnahe Bereiche		200
– Hecken, intakte Waldränder	l/f	
– artenreiche Saumgesellschaften	l	
– extensiv genutzte Hochstammobstgärten	f	
– weitere, reich strukturierte, extensiv bewirtschaftete Landschaftsteile	f/l	

A: l = linear, f = flächig, p = punktförmig
B: Fläche in Hektar (gerundet)
[1] exkl. Wasserfläche Hallwilersee
[2] Annahme: 10 % der aargauischen Waldfläche pauschal (Kartierung ist in Bearbeitung)
[3] nur Trockenstandorte von kantonaler Bedeutung

Da eigenständige Arten in der intensiv genutzten Landschaft nur in geringer Zahl vorkommen, repräsentieren die in der Tabelle erwähnten naturnahen Bereiche der Kulturlandschaft weitaus den größten Teil des Fortpflanzungspotentials unserer biologischen Vielfalt (4 % der Kantonsfläche für 90–95 % der Arten). Innerhalb dieser Flächen wiederum nehmen die Extrempole der Trockenstandorte und Feuchtgebiete eine Sonderstellung ein, indem sie mit 0,5 % der Kantonsfläche ca. 40 % des Artenpotentials beherbergen. Ein Auslöschen dieser Fläche hätte einen katastrophalen Verlust an typischem Charakter der aargauischen Landschaft zur Folge, auch wenn sich die meisten Arten nicht aufdringlich präsentieren.

2.4. Landschaftsbild

Schutz des Landschaftsbildes wird meist gleichgesetzt mit dem Verhindern der «Beeinträchtigung der natürlichen Eigenart». Die Erhaltung der naturnahen geomorphologischen und biologischen Elemente gewährleistet dabei gleichzeitig die Einhaltung des erstgenannten Zieles.

Wo jedoch besondere naturwissenschaftliche Qualifikationen fehlen, welche einem Landschaftsausschnitt regionale, kantonale oder nationale Bedeutung verleihen, tritt oft das *ästhetische* Argument in den Vordergrund. Dabei darf aber nicht außer acht gelassen werden, daß bei einem weiteren Rückgang der Pflanzen- und Tierwelt heute als «gewöhnlich» eingestufte Elemente in Zukunft vielleicht das «Besondere» eines Landschaftsausschnittes darstellen werden.

Die wichtigsten großräumigen Gebiete im Aargau, welche einen Schutz verdienen, sind im kantonalen Gesamtplan Kulturland als BLN-Gebiete (Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung) oder als kantonale Interessengebiete für Landschaftsschutz (KIL) ausgeschieden. Sie umfassen gleichzeitig auch die erdgeschichtlich schützenswerten Landschaften und Objekte von nationaler und kantonaler Bedeutung – Ausnahmen mußten dort gemacht werden, wo sich eine Häufung geomorphologisch schutzwürdiger Strukturen findet – oder Siedlungstrenngürtel von kantonalem Interesse.

Für die folgenden Schwerpunkte verfügt der Aargau bereits über Verordnungen oder Schutzdekrete nach § 159 BauG:

– Rhein	Verordnung vom 16. 4. 1948
– Hallwilersee	Dekret vom 13. Mai 1986
– Freie Reuß (Bremgarten–Windisch)	Gesetz vom 16. 5. 1965
– Reußufer (Bremgarten–Windisch)	Dekret vom 12. 3. 1980
– Reußebene	Gesetz vom 15. 10. 1969, Dekret vom 19. 1. 1982
– Lägern	Dekret vom 13. 12. 1977

Für die nachstehenden Gebiete sind mittelfristig noch Dekrete in Aussicht:

- Klingnauer Stausee (in Vorbereitung)
- Zusammenfluß von Aare, Reuß und Limmat (in Vorbereitung)
- 1 Gebiet im Tafeljura
- 1 Gebiet im Kettenjura

Die weitere Bearbeitung des ästhetisch und landeskulturell motivierten Landschaftsschutzes, eingeschlossen der «Erholungslandschaftsschutz», muß im übrigen aber Sache der allgemeinen raumplanerischen Verfahren bleiben. Größte Bedeutung kommt dabei der Nutzungsplanung zu (s. Kap. 4), in der die notwendigen Bestimmungen zum Schutz weiterer Bereiche auf der Stufe der Gemeinde gebietsspezifisch erlassen werden können.

Für die Fauna des schweizerischen Mittellandes von langfristiger Bedeutung ist die zunehmende Verinselung naturnaher Komplexe. Die Aufrechterhaltung von «grünen Korridoren», wenn möglich aufgebessert durch naturnahe Elemente wie Hecken, Gewässer usw. wird deshalb von steigender Bedeutung sein. Es ist zu fordern, daß derartige Korridore (z. B. Siedlungstrenngürtel) in Zukunft nicht mehr nur planerische Restflächen darstellen und gerade noch genügen oder als Reserveräume für die weitere Ausdehnung von Bauzonen bzw. die Anlage von Verkehrsträgern zu dienen haben. Es muß ihnen ein planerisch positiver Stellenwert zugemessen werden. Dies ist eine wichtige Aufgabe der Nutzungsplanung im Kulturland.

3. Internationale Postulate und daraus ableitbare Prioritäten für den Aargau

Der Natur- und Landschaftsschutz kann nicht an den Grenzen eines Landes haltmachen. In einem Beziehungsgefüge, das uns über die individuellen Konsumgewohnheiten mit weitesten Teilen der ganzen Erde verbindet, sind Fragen des Schutzes von Arten, Lebensgemeinschaften und von Landschaften auf schweizerischer oder gar aargauischer Stufe nur kleine Mosaiksteine. Die Frage drängt sich auf, welche Prioritäten sich in europäischer oder gar globaler Sicht stellen.

3.1. Globale Probleme

Die wichtigsten Unterlagen stehen in zwei Berichten zur Verfügung: Die «Weltstrategie für die Erhaltung der Natur» sowie «Global 2000». In den Schlußfolgerungen bezüglich unserer Problematik decken sie sich weitgehend.

Im Rahmen eines Programmes zum Schutz der Gebiete mit genetischen Ressourcen macht die «Weltstrategie ...» auf die Habitatzerstörung als ernsthafteste Bedrohung für Pflanzenarten und Tiere aufmerksam. Die auf diese Weise gefährdeten Arten sind in den folgenden Ökosystemgruppen konzentriert (p. 171) (in unseren Gebieten vorkommende Gruppen sind *kursiv*):

«– Inseln, besonders ozeanische Inseln der Tropen und Subtropen,
– Feuchttropenwälder,
– *Trockengebiete,*
– Ökosysteme mediterraner Ausprägung,
– Feuchtgebiete, *besonders Süßwassergebiete* (vorzugsweise in Europa).»

«Global 2000 – Bericht an den Präsidenten» der USA (1980), die umfassendste Studie über die weltweiten Umweltprobleme und ihre Prognosen, geht im Detail auf die Bevölkerungsentwicklung und den Verbrauch an Ressourcen mit seinen Folgen für die Umwelt ein. Unter diesen Folgen nimmt das Aussterben von Arten eine besondere Stellung ein, weil dies *irreversible Prozesse* sind.