Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie (Freising-Weihenstephan 1990) Band 20
1991

Möglichkeiten und erste Ergebnisse mitteleuropäischer Renaturierungen

Frank Klötzli

Synopsis

Restoration signifies a return to ecosystems creating new possibilities for the more natural existence of protected organisms, the same time pushing back atypical organisms of disturbed sites. The ultimate goal is the complete regeneration of an endangered ecosystem under characteristical natural conditions (e. g. raised bog, alluvial flats etc.). Such a process may be tedious for climax or mire ecosystem (> 100 ys.), but also the restoration of anthropogenic grasslands may take a considerable time (at least > 10 ys.).
But often environmental conditions change and by eutrophication, drainage, pressure by agriculture, re-afforestation, urban and tourist areas, or then, just the prevailing political situation may prevent a successful restoration. However, even only partly restored areas may be valuable sites for nature conservation (e. g. restoration of quarries, small streams, dry road sides, alluvial plains).
The restoration, or then especially regeneration, is dependent on human activities in agricultural or recreational areas and may be sponsored by adapting new management procedures and techniques, also guiding succession, or eventually endorsing natural trends by reseeding or transplanting. Success in restoration often depends on available seed (-banks), speed of encroachment by wanted or unwanted organisms, migration etc.
Actual trends in conservation are obvious: save as much natural areas as possible without neglecting certain technical possibilities in restorating endangered ecosystems, adapting ecological development concepts in the planning process by setting aside at least 5-10 % of the available agricultural surface to the benefit of conservation.

restoration, regeneration, wetlands, dry sites, conservation management

Nach einer ersten Phase geglückter Renaturierungen der letzten 20 Jahre erscheint es sinnvoll, eine Bestandesaufnahme und Standortbestimmung anhand einiger Beispiele vorzunehmen. Die acht Thesen (s. Zusammenfassung) werden hiermit einer näheren und kritischen Erläuterung unterworfen.

1. Renaturierung

Renaturierung heißt: Rückführung von Ökosystemen in naturnähere Zustände unter Schaffung von neuen Lebensmöglichkeiten für schützenswerte Organismen, unter Zurückdrängung von atypischen Organismen aus gestörten Flächen.
Die Begriffe "Renaturierung" und "Regeneration" (aber auch "Rekonstitution", "Rekonstruktion", "Restaurierung" usw.) wurden in wenig konsistenter Weise angewendet. Deshalb war es sehr zu begrüßen, als nach vielen klärenden Vorarbeiten beide Begriffe in den DIN-Normen (DIN 4047) verbindlich definiert wurden (vgl. auch EIGNER & SCHMATZLER 1980 [Moore], BORCHERT 1982 [Bibliographie], BAUER 1983 [Ökologische Gestaltung], NICK 1985 [Definitionen], ARBEITSGRUPPE MOORNUTZUNG 1990 a, b, GROSSE-BRAUCKMANN & HODVINA 1985 [Möglichkeiten und Grenzen] sowie vor allem für Westeuropa BRADSHAW & CHADWICK (1980).
Rekultivierung wird in der Regel reserviert für die (Wieder-) Begrünung bzw. Wiedernutzbarmachung von Abraumhalden, Böschungen usw. oder Wiederinstandsetzung von Nutzflächen nach stärkeren Eingriffen.

2. Regeneration

Endziel der Renaturierung ist - wo immer möglich - die Regeneration, also die erfolgreiche Wiederherstellung typischer natürlicher Verhältnisse in gefährdeten Ökosystemen (z. B. Hochmoore, Auen).
Regenerationen wurden in vielen Gegenden Europas eingeleitet oder erreicht. Es ist verständlich, daß sog. "Regenerationen" nach so kurzer Zeit in erster Linie Pionier-Einheiten betreffen, die Rohböden besiedeln (Vegetationseinheiten der Auen, Bäche, Seeufer). Vegetationseinheiten (bzw. Ökosysteme), die während längerer Phasen Reifungsprozesse und Aufbauphasen (Wald, Moor) durchlaufen müssen (vgl. "Renaturierungsketten" nach PFADENHAUER 1990) sind nur sehr schwer regenerierbar. Dazu gehören auch Pflanzengesellschaften des Grünlandes auf entwickelten Böden.
Heute liegen Versuche in allen Vegetationsbereichen vor, also nicht nur zur Regeneration von ausgesprochenen "Mangelbiotopen" (KLÖTZLI 1981 c), sondern je nach Region und lokaler Wertung, Sicherungs- und Erhaltungsmöglichkeit auch solche trivialerer Vegetationseinheiten (z. B. magerer Futterwiesen: vgl. KLÖTZLI 1978 b, BERTHOUD 1989, GFELLER & SCHMID 1990). Dabei liegen heute Leitlinien zur Schaffung, Pflege und Unterhalt aus verschiedenen Gegenden vor (s. z. B. WILDERMUTH 1980, 1983, BOHN & al. 1989, PFADENHAUER 1989), auch unter Einschluß gefährdeter Tierarten (s. z. B. WILDERMUTH & KREBS 1983, JEDICKE 1990, NOWAK & ZAIVANOVITS 1982, BLAB 1986).

3. Zeitliche Aspekte

Eine Renaturierung (s. 1.) ist im allgemeinen relativ kurzfristig erreichbar, eine Regeneration ist ein säkularer Prozeß (vor allem für komplizierte gereifte Ökosysteme wie Hochmoore). Auch die Regeneration von anthropogenem Grünland kann von langer Dauer sein.
Während wie oben erwähnt Pionierbestände an Gewässern relativ schnell, nämlich in 2-20 Jahren, wiederhergestellt werden können, ist der zeitliche Aufwand für die Regeneration von Ökosystemen mit reiferen oder akkumulierten Böden (z. B. Braunerde, Torf) ein viel längerer. Nach den bisherigen Erkenntnissen ist - je nach Umweltsituation - mit 200-1.000 Jahren zu rechnen, also mit einem mindestens 10-50fach längeren Prozeß (Ausbildung von klimaxnahem Wald in mindestens 200 Jahren).
Ähnliches, aber im unteren Bereich, gilt für anthropogenes Grasland auf gereiften (ehemaligen Wald-)Böden, wie z. B. bei Futterwiesen, Streuwiesen und Halbtrockenrasen (vorausgesetzt die entsprechenden Diasporen seien nicht schon im Oberboden, vgl. Abschnitt 7). Vielerorts sind solche Zentralstadien (z. B. für die Hochmoorbildung) schon eingeleitet worden. Je nach Untergrund, Lage im Relief und Samenzufuhr haben erste Rückführungen zu "akzeptabler Physiognomie" entsprechenden Graslandes zwischen 15-30 Jahren gedauert, ohne daß sich die übliche pflanzensoziologisch fundierte Charakterarten-Garnitur wieder eingefunden hätte (vgl. Abschnitt 6 unten). Auch SCHREIBER & SCHIEFER (1985) betrachten in diesem Zusammenhang Hochstaudensäume in feuchten Streuwiesen als von langer Dauer und geben nähere Angaben über Humusierung, Streuzersetzung, Wirkung von Wild, Insekten, N-, P-, K-Verlagerung in basale Sproßteile, Dominanz und Arten-Schwankungen (vgl. z. B. auch SCHWAAR 1990 a, b).

4. Hindernisse bei Renaturierung und Regeneration

Dem Ziel einer Regeneration stehen veränderte Umweltbedingungen häufig im Wege, z. B. Eutrophierung, Entwässerung, Druck aus Richtung Erholung, Siedlung, Landwirtschaft, Verbrachungsprobleme, Aufforstungen oder allenfalls die politische Situation.
Zweifellos ist das wichtigste Hindernis auf dem langen Weg zur Regeneration die häufige Instabilität von Wasser- und Nährstoffhaushalt. Nährstoffüberschüsse in einer durchkultivierten Landschaft bewirken eine oft nahezu irreversible Schranke bei der Wiederherstellung der ehemaligen Standortsbedingungen, oder aber beim totalen Neu-Aufbau (über Eutrophierungseinflüsse im Extensiv-Grünland und an Gewässerufern s. z. B. bei: KLÖTZLI 1979, 1986, ELLENBERG 1989, dort Lit.).

Solche und andere Störeinflüsse werden in einer Vielzahl von Einzelarbeiten festgehalten. Doch auch die vielfältigen Einflüsse von Erholung, Siedlung und landwirtschaftlicher Nutzung können gegenläufig wirken (s. unten). Verbrachungsprobleme* (* = s. These 6), die Präsenz des Menschen und seiner Weidetiere oder auch nur die naturschutzpolitische Situation (Abschirmung, Pflege* und Unterhalt, Aufwendungen) können sich dem Projekt entgegenstellen. Alle die anthropogenen "Seiteneinflüße" provozieren Nährstoffumschichtungen oder -anreicherungen, die schwer beherrschbar sind.
Zur Entflechtung oder auch Integration verträglicher Einflüsse aus der Landwirtschaft liegen eine Reihe von Vorschlägen vor (Schweiz: z. B. SBN/SBV 1989, DIETL 1986, THOMET 1990, dort Lit.). Auch PFADENHAUER (1988 a, b, 1990) schlägt Zonen abgestufter Nutzungsintensität im Rahmen ökologischer Entwicklungskonzepte vor, wo keine starren, sondern flächenbezogene Entwicklungsziele zur Minderbelastung der Landschaft führen sollen (vgl. auch ZIEGLER 1978, verschiedene konkrete Beispiele).

5. Schutzwert von Renaturierungen

Schon einfache Renaturierungen können einen hohen Schutzwert für die betroffenen Flächen erbringen. Denn schon in renaturierten Flächen siedeln - zumindest teilweise - einige typische Arten der Vorstadien regenerierter Flächen. So sind z. B. die vielfältigen Stadien der Moorentwicklung auf wiedervernäßtem Kulturland mit bemerkenswerten Pflanzengesellschaften versehen, so daß auch seltenere Arten bereits in solchen Flächen siedeln können (vgl. auch POSCHLOD 1990). Doch auch einfache Renaturierungen von Mangelbiotopen in Kiesgruben (entsprechend Flußprallhängen) u. dgl., an trockenen Böschungen (vgl. KLEIN 1980, WILMANNS & KRATOCHWIL 1983, für trockenere Abraumhalden s. z. B. JOCHIMSEN 1982), oder aber renaturierte Auen beherbergen eine Vielzahl bemerkenswerter oder sogar seltenerer Arten (s. These 6).

6. Querschnitt durch Renaturierungen

Unter Renaturierungsarbeiten lassen sich eine Reihe von Eingriffen subsumieren, die teilweise einzeln oder gesamthaft zur Ausgangslage für eine Regeneration dienen können.

6.1 Umstellung von Bewirtschaftung und Pflege

Das Unterlassen von Düngung und mehrfachem Schnitt bzw. eine stufenweise Umstellung auf Streuwiesen-Bewirtschaftung führt je nach Untergrund, Wasserspiegel, Relief und seitlichen Beeinflussungen nach mindestens zehn Jahren zum (wenigstens) physiognomisch richtigen Ausdruck des angestrebten Extensiv-Grünlandes. Eine Wiederherstellung mit der vollständigen Artengarnitur ist vom Samenpotential des Standorts und von der Samenzufuhr entsprechender Arten abhängig (s. These 7).
Konkrete Beispiele finden sich bei einer Vielzahl von Autoren und der ganzen Palette möglicher Grünland-Typen. Eine nur vorübergehende Intensivierung bei feuchten Streuwiesen scheint durch nachfolgenden Früh- oder Mehrfachschnitt zu schneller Aushagerung zu führen (näheres z. B. bei KAPFER & PFADENHAUER 1986 sowie ANDRES & al. 1987, 1988; für Alpenmoore s. a. PFADENHAUER 1988, "Rezepte" und nähere Angaben über die Bodenverhältnisse s. vor allem EGLOFF 1986, KAPFER 1987/88, 1988; weitere Beispiele in RINGLER 1983, WOLF & al. 1984, SCHIEFER 1983, BRIEMLE 1988 [Quellsumpf], WILMANNS 1988 [Trockenrasen]), längere Zeit gedüngte Flächen brauchen dagegen bedeutend länger (s. u.). Pflegeanleitungen und Gestaltungsvorschläge bei größerflächigen Stillegungen ergeben sich aus Angaben von z. B. SCHREIBER (1978, inkl. Flämmen), SCHIEFER (1982, 1983), OPPERMANN (1987), LÜDERWALDT (1988), ALBERTSHAUSER (1985) [Verbuschung], WILDI & KLÖTZLI (1978), BROGGI & SCHLEGEL (1989, weitere Angaben zu Biotopverbund und Flächenanteilen), KAULE (1986, detaillierte Pflegeanleitungen und naturschutzpolitische Erwägungen; s. a. oben lit. cit.). Außerdem befassen sich einige Autoren mit der Rückwirkung der Vegetationsstruktur auf die Vitalität von Insektenpopulationen (s. z. B. WILDERMUTH 1986, OPPERMANN 1987, WILLMANNS & KRATOCHWIL 1983).

Beispiele aus der Schweiz umfassen Rückführungen zu physiognomisch entsprechendem Grünland verschiedener Art, z. B.

- Calthion zu Molinion (hochstaudenreich) in ca. 12 Jahren (Regeneration nach ca. 25 Jahren)
- Arrhenatherion zu Mesobromion (in Hanglage) in ca. 5-10 Jahren (Regeneration noch nicht in Aussicht) (vgl. auch SCHIEFER 1983)
- Arrhenatherion (ebene Lage) nach gut 50 Jahren ohne Düngung und 1-2maligem Schnitt Ausbreitung von *Festuca rubra*, *Plantago lanceolata* und Verbleiben von *Poa trivialis*, *Taraxacum officinale* und anderen Düngezeigern.

Somit scheint tatsächlich eine längere Eutrophierung, wie dies GROSSE-BRAUCKMANN & HODVINA (1985) betonen, oft nahezu irreversibel zu sein.
Untersuchungen über die Wirkung des Brachfallens sind zahlreich, auch unter Einschluß von Überlegungen zum Schutzwert sowie zu allfälligen Eingriffen und Problemen der Umwidmung. Häufig sind allerdings brachgefallene Flächen weniger schützenswert als entsprechend ausgehagerte Flächen (Überblick s. vor allem in SCHREIBER 1978 mit näheren Einzelheiten zu Art- und Stoff-Dynamik in FISCHER, SCHREIBER & SCHIEFER, SCHMIDT, OOMES & MOOI, ferner KOHLER & KONOLD 1987, BRIEMLE 1981, BRIEMLE & al. 1987, BROLL 1989, HABER 1986, ROSENTHAL & MÜLLER 1987, GROSSE-BRAUCKMANN & HODVINA 1985). Zum Antagonismus von Verhochstaudung und Verbuschung geben KLÖTZLI (1979) und z. B. SCHWAAR (1990) nähere Hinweise. SCHWAAR schildert die Entwicklung verschiedener Hochstaudenfluren als Ergebnis der Verbrachung von Niedermoor-Grünland in der nordwestlichen Lüneburger Heide als Ergebnis der Flächenstillegung (mit *Filipendula ulmaria, Glyceria fluitans, Phragmites communis* und *Calamagrostis canescens*, aber ohne Holzpflanzen).
Kombinierte Untersuchungen unter Einschluß von Veränderungen in Schnitt-Zeitpunkt und Schnitt-Häufigkeit werden in Freising und Zürich weitergeführt.

6.2 Wiedervernässung

Wiedervernässungen werden häufig mit anderen Maßnahmen kombiniert. Fürs erste können Abschürfungen wegen der nährstoffreichen Humus- oder der obersten Torf-Schichten nötig sein. In der Folge sind zur Einleitung der eigentlichen Renaturierung verschiedener Moortypen Manipulationen an der Vorflut drainierter Flächen Voraussetzung (für Niedermoor u. ä. s. z. B. KLÖTZLI 1989 a, b).
Während vor allem die Bremer Schule (EGGELSMANN, EIGNER, KUNTZE, SCHMATZLER, SCHWAAR; s. u.) sich mit solchen Fragen schon vor gut zwanzig Jahren befaßt hat, liegen aus Freising und Zürich gut zehnjährige Erfahrungen vor (PFADENHAUER, KAPFER, POSCHLOD und Mitarbeiter sowie SCHNEEBELI 1988, 1989 u. a.).
Einzelheiten zur Ausgangslage und günstige Voraussetzungen zur Regeneration diskutiert vor allem NICK (1986), PFADENHAUER & KINBERGER (1985) und POSCHLOD (1988, 1990). Demnach sind für die Hochmoor-Regeneration bei intaktem Catotelm gut 3 dm Bunkerde und evtl. Reste des Acrotelms (dort Moorwasserspiegelschwankungen) nötig, um in etwa zehn Jahren Sphagnum-Anflug zu provozieren. Unter ungünstigen Verhältnissen führt die Entwicklung zu Niedermoorstadien und/oder Hochstaudenfluren. (Nähere Angaben z. B. in BLANKENBURG & EGGELSMANN 1990, EGGELSMANN 1984, 1987 [hydraulische Verhältnisse], NICK 1983, 1986, EVERS & SCHMATZLER 1976, EIGNER & SCHMATZLER 1980, KUNTZE 1988, KUNTZE & EGGELSMANN 1981, 1982, SCHWAAR 1981, PFADENHAUER 1987, PFADENHAUER & KINBERGER 1985, POSCHLOD 1988, 1990, SCHAUER 1990, KASTL 1984, TÜXEN 1988, WILDI 1982, GROSSE-BRAUCKMANN 1989; kritische Bemerkungen zu natürlichen Voraussetzungen bei DIERSSEN 1981, 1983). In diesem Zusammenhang sind die von GOBAT (1984) erarbeiteten Nährstoff-Gradienten aus (Hoch-)Moorrandbereichen aufschlußreich. Sie zeigen die abrupte Abpufferung von basischen Kationen und Nährstoffionen am Rand des Hochmoorteils von Moorkomplexen sehr eindrücklich.
Demnach kann bei guter Abpufferung und gelungener Wiedervernässung mit der beginnenden Regeneration nährstoffarmer Moore nach etwa zehn Jahren gerechnet werden (s. auch These 7).

6.3 Gelenkte Sukzession

Mit gezielten Eingriffen ablaufende Sukzessionen (Entbuschung, Mahd, Einstau) wurden unter den folgenden Bedingungen eingesetzt:

Landschaftsteile	angestrebte Entwicklung	Autor
Straßenböschung Dämme Runsen	Mesobromion(-artig), Arrhenatherion (mager)	KLEIN (1980), WEGELIN (1984) DINGETHAL & al. (1981) REICHHOLF (1976), SCHWABE-KRATOCHWIL (1987),
	Kombinierte Stabilisierung s. bei	SCHIECHTL (1973)
Steinbrüche Sand-/Kiesgruben	Meso-/Xerobromion, in Mulden evtl. div. Kleinseggenrasen	BAUER (1987), KUNDEL & al. (1987)
Abraumhalden	trockene Pionierrasen	JOCHIMSEN (1982), SCHMEISKY (1986)
(Fließ-)Gewässer	Auenkomplexe	WOLF (1977, 1981), inkl. Wasserbau Merkblatt BA Wasserwirtschaft (1982),
(Still-)Gewässer inkl. Altläufe und Torfstiche	Seeuferkomplexe (aller Nährstoffstufen), Flachwasserzonation (inkl. Regulierung der Grundwasserverhältnisse	KLÖTZLI & GRÜNIG (1976), KLÖTZLI (1981 b) KLÖTZLI in ROTH (1981 a) WOLF (1977) GROSSE-BRAUCKMANN & HODVINA (1985), GROSSE-BRAUCKMANN (1989), WYLER (1988)

Außerdem kann die Verbuschung bzw. Verhochstaudung einer Fläche zweckbestimmend so gesteuert werden, daß sie als Pufferzone gegen einfließende Nährstoffe dienen kann (vgl. BOLLER-ELMER 1976, STAUB 1986, KUHN & al. 1977, ANDRES & al. 1987). Sog. Warnarten (z. B. *Calamagrostis epigeios, Solidago gigantea* u. a., *Cirsium palustre, Agrostis gigantea, Carex acutiformis* u. a.) zeigen nach EGLOFF (1986) eindringende Nährstoff-Fronten an, wie sie auch am Pfäffikersee durch LANFRANCHI & ZIMMERLI (1984) nachgewiesen wurden. (Über die limitierende Wirkung verschiedener Nährstoffe [N, P, K] s. z. B. bei EGLOFF 1986, KAPFER 1987/88). Eine ökotonreiche Gestaltung der Umgebung solcher Regenerationsflächen ist schon zur Förderung der Artenvielfalt und nicht nur aus ästhetischen Gründen anzuraten (s. NAIMANN & al. 1989).
Die Erhaltung einzelner Sukzessionsstadien zugunsten der Artenvielfalt betonen insbesondere GROSSE-BRAUCKMANN & HODVINA (1985) und diskutieren auch die Grenzen der Möglichkeiten.
Bei Hochmoorkomplexen besteht eine der Voraussetzungen der Regeneration in der Erhaltung des unteren Torfkörpers (Catotelm) und vorteilhafterweise in der frühzeitigen Erhaltung und späteren Wiederaufbringung der "Bunkerde" (Teile des Acrotelms mit lebenden Moosen und Diasporen).

6.4 Wiederaufbau von Vegetationskomplexen bzw. Pflanzengesellschaften

Ein totaler Wiederaufbau einzelner Vegetationskomplexe oder auch spezifischer Pflanzengesellschaften ist auf verschiedene Art unternommen worden, nämlich durch:
1) reine Aussaat (und etwaiger Lenkung der Sukzession)
2) Pflanzung von Soden oder ähnlichen Pflanzeneinheiten und
3) Gesamt-Verpflanzung (Einzelheiten s. z. B. in KLÖTZLI 1987; für Trockenrasen s. z. B. MÜLLER 1990)
4) sowie durch kombinierte Verfahren (z. B. Aussaat und Soden)

Darüber hinaus wurde der Wiederaufbau ganzer Vegetationskomplexe und Landschaftsteile mit unterschiedlichem Erfolg versucht:

Gebiet	Verfahren (s. o.)	Einplanung der Sukzession ja/nein	Bewährung des Verfahrens	Teile
Donaustauf bei Regensburg	2 + 4	ja, teilweise	nur teilweise Entwicklung nach 2 + 4 (RINGLER 1990) Sukzession gut (Ges. Landeskult. 1990)	Niedermoor Flachufer an Stillwasser, Ruderalflur, Feuchtwälder
B70 bei Rheine (Westf.-Lippe)	2 + 4	ja, teilweise	id. (Landsch.verb. Westf.-Lippe 1985)	Niedermoor, Feuchtwälder
Hochfelden ZH am Fluß Glatt	1 (z. T. 2)	ja, +/- ausschließlich; Schnitt offener Flächen	Pioniervegetation (Au, Altlauf) gut, Grünland teilweise gut (Berichte von FORNAT)	Altlaufzonation, Auenzonation, Ruderalflur, Streuwiese, Halbtrokkenrasen, (Feuchtwälder)
Flachsee* bei Rottenschwil/Unterlunkhofen AG am Fluß Reuss	z. T. 2, wenig 1, teilweise Erlenpflanzung	ja, +/- ausschließlich; außer auf offenen Inseln, dort starke Pflegeeingriffe	Pioniervegetation gut, Insel-Entwicklung schwer steuerbar, falls spezifische offene Vegetation gewünscht (GRÜNIG, mdl., vgl. auch MEIER 1979)	Altlauf-(Stillwasser)-Zonation, Ruderalflur, Feuchtwälder, Auenzonation (z. T.)
Kleinsee an der Gartenbau-Ausstellung "G80" bei Basel	1, 2 und 3	ja, +/- ausschließlich; außer im trockenen Grünland, dort Mahd	Pioniervegetation am Seeufer gut, Rest nur teilweise Entwicklung nach Plan	Seeufer-Zonation, Feuchtwälder, Streuwiese Halbtrockenrasen

* Erst nachträglich wurden mir die Stauräume an der unteren Mur bei Mellach und Gralla/A bekannt, die weite Räume für die Entwicklung von Auen- und Sumpf-Vegetation in ähnlicher Weise öffnen. Leider sind Veröffentlichungen über diese vorbildlich renaturierten Bereiche noch ausstehend (Steweag, Steir. Elektrizitätswerke, mdl. Auskünfte vor allem durch Herrn WALLUSCHEK).

Zur Bach-Renaturierung s. z. B. HESS (1981), KLÖTZLI (1978 a), KONOLD (1986), POTT (1984), OB. BAUBEHÖRDE (1989), WIEGLEB (1984, Grundlagen, Typen, Nährstoffwerte, Techn. Ausbau usw.); zur Renaturierung von Flachseen und Ausbau von Mangelbiotopen s. z. B. BINDER (1977, 1986), ZIEGLER (1978).
Als Fazit kann die Initiierung von Pionier-Vegetation durch Vorbereitung der entsprechenden Standorte als gelungen betrachtet werden. Grünland-Aussaaten (oder andere Verfahren) brauchen i. d. R. länger zur Entwicklung (s. These 6, oben). Verpflanzungen können nur erfolgreich sein, falls die neuen Umweltbedingungen den alten nachgebaut werden können (vor allem Regulierung des Wasserhaushalts, Abpufferung von Eutrophierungseinflüssen). Die Groß-Verpflanzung von Drahtseggenmoor entwickelt sich nach 17 Jahren (1973) zufriedenstellend (lit. cit.).

7. Renaturierung und Standort

Einleitung und Ablauf von Renaturierungen sind von einer Vielzahl von Umständen und spezifisch wirkenden Umweltfaktoren abhängig:

- Art und Wirkung der Umweltfaktoren (Licht, Wärme, Wasser inkl. seiner Bewegung und abhängigen mechanischen Faktoren, Nährstoffen [Bodenreifungsprozesse], Mahd usw.)
- der Größe der Fläche und deren Verzahnung mit Agrarland
- den Verjüngungsbedingungen, dem Samenvorrat alter lebender pflanzlicher Substanz, Keimbett-Möglichkeiten usw.
- den Einflüssen aus der Umgebung inkl. der eingesessenen und zuwandernden Organismen (und allenfalls der allg. klimatischen Entwicklung).

Spezielles Augenmerk wurde den limitierenden Nährstoff-Faktoren geschenkt: Je nach Bodenart, Mineralboden oder Torf, Nährstoffbewegungen usw. ist Stickstoff oder aber häufiger Phosphat oder Kali begrenzend (EGLOFF 1986, in Niedermooren K mindestens so stark limitiert wie P, sehr langsame P-Oligotrophierung; KAPFER 1987/1988, K wachstumsbegrenzend in feuchtem Grünland auf duchschlickten Niedermoorböden, auf Mineralböden oft starke Nachlieferung von Nährstoffen je nach Qualität der Tonmineralien).
Nährstoff-Auswaschung, teilweise abhängig von der Tiefe des Drains, und Randeinflüsse aus (benachbarten) organischen Böden können oligotrophe Reststandorte beeinflussen und somit auch vorgesehene Aushagerungsflächen (vgl. BAUER 1987, DUBOIS & al. 1983).
Für die Startphase sind indessen auch kaum sichtbare biotische Aspekte mitbestimmend, so z. B. der Samenvorrat im Hauptwurzelhorizont einschließlich anderer regenerationsfähiger Großreste (z. B. Rhizome) und die Zufuhr von Diasporen aus der Umgebung (vgl. z. B. KAPFER 1987/88, Keimbettbedingungen s. auch PFADENHAUER & KINBERGER 1985).
Wie schnell die Vegetation auf eine Standortänderung reagiert, erhellt sich aus dem folgenden Beispiel: Bei der unter These 6 erwähnten Streuwiese- und Moor-Verpflanzung (lit. cit.) wurden Mesobromion-Soden irrtümlich auf Molinion-Standort eingepflanzt. Ohne Kontaktmöglichkeiten mit entsprechender Streuwiesenvegetation entwickelte sich in drei Jahren eine Pfeifengraswiese, wobei *Molinia* praktisch *Bromus erectus* zur Gänze ersetzt hat. Das Einwandern fremder Arten in die Soden ist dagegen viel langsamer, außer in den Fugen und außer durch ausgesprochene Ausläuferpflanzen (*Phragmites*, *Phalaris*, *Solidago*, *Calamagrostis epigeios*, *Carex acutiformis*).

8. Trends in der Naturschutzpolitik

In der Bevölkerung einer durchkultivierten Landschaft sind zwei sich ergänzende Trends deutlich zu spüren.
Einerseits besteht ein eindeutiger Primat "für die Sicherung der Natur aus erster Hand". Denn die Verlustliste an Organismen und Pflanzengesellschaften ist lang (vgl. z. B. SUKOPP & HAMPICKE 1985, SUKOPP 1988), und andererseits versucht man doch auf allen Standorten, vom nassen bis zum dürr-trockenen Bereich, "Natur" zusätzlich zu gewinnen. Dabei begnügt man sich nicht nur mit dem Einbringen von Holzpflanzen, einzeln, in Gruppen oder herdenweise, sondern probiert, verschwundene Vegetationskomplexe wieder zu regenerieren.
Namentlich im Zusammenhang mit "ökologischen Entwicklungskonzepten" wird versucht, Zonen unterschiedlicher Nutzungsintensität zu schaffen (PFADENHAUER 1990 u. a., HAMPICKE 1988, DIETL 1986) und etwaige Nutzungskonflikte zwischen Landwirtschaft, Naturschutz und Siedlungsbau auszuräumen (vgl. GFELLER & SCHMID 1990, BROGGI & SCHLEGEL 1989, KAULE 1986, SBN/SBV 1989, WEISS 1984, JEDICKE 1990, NIEVERGELT 1986, RINGLER 1987, s. auch ZIELONKOWSKI 1979 u. a.). Im Klartext bedeutet dies "Naturschutz auf 100 % der Fläche", d. h. eine generelle Herabsetzung der Intensität unter gleichzeitiger Segregation von ausschließlich dem Naturschutz vorbehaltenen Flächen auf etwa 5 (D) bis 12 % (CH) der Landesfläche (über inselartig verteilte Biotope s. z. B. MADER 1989, 1980, 1981, 1985, RINGLER 1981, über Biotopverbund s. z. B. NIEVERGELT 1986, JEDICKE 1990).
Auch unter diesen Umständen versucht man Lebensgemeinschaften "aus 2. Hand", also der Renaturierung unterworfene Flächen nachhaltig zu sichern (s. o. bei lit. cit., vgl. z. B. BAUER 1987, ökologische Vorteile von Sekundärbiotopen, s. auch STEINER 1986). Ziel ist in allen Fällen

eine "Neuorientierung der Landwirtschaft" (vgl. z. B. THIEDE 1988, HABER 1986, BROGGI & SCHLEGEL 1989), das einem "Bild der Heimat" aus den 50er und 60er Jahren möglichst nahe kommt.
Ohne eine Neubesinnung auf alte Werte und ohne Verzicht auf gewisse infrastrukturelle Bequemlichkeiten und persönliche Freiheiten, Ansprüche und Bedürfnisse wird dies freilich kaum möglich sein.
Indessen werden sich Möglichkeiten für Renaturierung und Regeneration bei verschiedenen landwirtschaftspolitischen Marschrichtungen ergeben.

Zusammenfassung

1) Renaturierung heißt: Rückführung von Ökosystemen in naturnähere Zustände unter Schaffung von neuen Lebensmöglichkeiten für schützenswerte Organismen, unter Zurückdrängung von atypischen Organismen aus gestörten Flächen.

2) Endziel der Renaturierung ist - wo immer möglich - die Regeneration, also die erfolgreiche Wiederherstellung typischer, natürlicher Verhältnisse in gefährdeten Ökosystemen (z. B. Hochmoore, Auen).

3) Eine Renaturierung (s. 1) ist im allgemeinen relativ kurzfristig erreichbar, eine Regeneration ist ein säkularer Prozeß (vor allem für komplizierte gereifte Ökosysteme wie Hochmoore). Auch die Regeneration von anthropogenem Grünland kann von langer Dauer sein.

4) Dem Ziel einer Regeneration stehen veränderte Umweltbedingungen häufig im Wege, z. B. Eutrophierung, Entwässerung, Druck aus Richtung Erholung, Siedlung, Landwirtschaft, Verbrachungsprobleme, Aufforstungen oder allenfalls die politische Situation.

5) Auch "nur" renaturierte Flächen haben in einer veränderten Umwelt einen hohen Schutzwert: z. B. abgeschürfte Hochmoor-Komplexe (Erhaltung der unteren Torfkörper), renaturierte Kiesgruben, Bäche, Böschungen mit Trockenrasen, renaturierte Auen-Komplexe.

6) Renaturierung i. e. S. umfaßt:
- Umstellung der Bewirtschaftung, auch nach Brachfallen, zugunsten höherer Schutzwerte; Umwidmung von Brachflächen, Aushagerung, Veränderung von Schnittzeitpunkt und Schnitthäufigkeit usw.
- Wiedervernässung
- Abschürfung des Oberbodens
- gelenkte Sukzession, auch an Straßenböschungen, Steinbrüchen, Kies- und Sandgruben, Abraum- und Rückstandshalden, inkl. Steuerung von Verbuschung und Verhochstaudung
- Wiederaufbau von Pflanzengesellschaften inkl. Aussaat, Sodenpflanzung und Gesamt-Verpflanzung
- kombinierte Verfahren
- Wiederaufbau ganzer Komplexe mit Mangelbiotopen wie z. B. an Flachuferseen, in Auen usw.

7) Renaturierung ist abhängig von:
- Art und Wirkung der Umweltfaktoren (Licht, Wärme, Wasser inkl. seiner Bewegung und abhängigen mechanischen Faktoren, Nährstoffen [Bodenreifungsprozesse], Mahd usw.)
- der Größe der Fläche und deren Verzahnung mit Agrarland
- den Verjüngungsbedingungen, dem Samenvorrat alter lebender pflanzlicher Substanz, Keimbett-Möglichkeiten usw.
- den Einflüssen aus der Umgebung inkl. der eingesessenen und zuwandernden Organismen (und allenfalls der allg. klimatischen Entwicklung).

8) Trends in der Naturschutzpolitik
- Es besteht ein eindeutiger Primat für "die Sicherung der Natur aus erster Hand",
- gleichzeitig ein zusätzlicher Trend, alles daran zu setzen, "Natur" zusätzlich zu gewinnen.

- "Ökologische Entwicklungskonzepte" beinhalten häufig die Schaffung von Zonen abgestufter Nutzungsintensität und die Beseitigung von Nutzungskonflikten (D, CH: 5-12 % zusätzliche naturnahe Flächen sind - wie und wo immer möglich - zu schaffen).
- Auch die Sicherung gefährdeter Organismen und Lebensgemeinschaften "aus zweiter Hand" wird - wo angebracht - angestrebt.

Literatur

ALBERTSHAUSER, E. M., 1985: Neue Grünflächen für die Stadt. Callwey, München: 189 S.

ANDRES, F., BOSSHARD, A., STROHMEYER, S. & T. WOHLGEMUT, 1987: Der Einfluß einer kurzzeitigen Brache in einem anthropogenen Kleinseggenried auf Aspekte von Boden, Mikroflora, Vegetation und Fauna, POST-Arbeit ETHZ, Mskr.: 377 S.

ANDRES, F., BOSSHARD, A., STROHMEYER, S. & T. WOHLGEMUT, 1988: Wirkungen einer kurzfristigen Brache auf das Ökosystem eines anthropogenen Kleinseggenriedes Folgerungen für den Naturschutz. - Ber. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel 54, Zürich: 181-200.

ARBEITSKREIS "MOORNUTZUNG - LANDESPFLEGE", 1990: Terminologie der Hochmoorregeneration. Inform. d. Naturschutz Niedersachs. 10: 44-47.

ARBEITSKREIS "MOORNUTZUNG - LANDESPFLEGE", 1990: Erhaltung der Bunkerde beim Torfabbau. Inform. d. Naturschutz Niedersachs. 10: 48-50.

BAUER, H.-J., 1983: Sollen wir die Landschaft ökologisch gestalten? Naturschutz und Landschaftspflege zwischen Erhalten und Gestalten. Jb. Natursch. Landschaftspfl. 33: 118 S.

BAUER, H.-J., 1987: Renaturierung oder Rekultivierung von Abgrabungsbereichen? Illusion und Wirklichkeit. NZ NRW (LöLF), Seminarberichte 1: 10-20.

BERTHOUD, G., DUELLI, P., BURNAND, J.-D., THEURILLAT, J.-P., GOGEL, R., WIEDEMEIER, P. & A. HÄNGGI, 1989: Méthode d'évaluation du potentiel écologique des milieux. Bericht 39 Nat. Forsch.progr. "Boden", Liebefeld-Bern: 165 S. und Anhänge.

BINDER, W., 1977: Neuschaffung von Biotopen in Verbindung mit Wasserbauvorhaben. Ber. ANL 1: 26-35.

BINDER, W., 1986: Beispiele zur Stauraumgestaltung aus Bayern. In: 5. Sem. Landschaftswasserbau TU Wien "Naturnahe Gestaltung von Stauhaltungen". Landschaftswasserbau 7: 307-342.

BLAB, J., 1986: Grundlagen des Biotopschutzes für Tiere. Erw. Neubearb. Schriftenr.. Landschaftspfl. Naturschutz: 24: 257 S.

BLANKENBURG, J. & R. EGGELSMANN, 1990: Regenerationsversuch auf hochmoorartigem Leegmoor im Lichtenmoor - hydrologische Ergebnisse (1976/88). Z. f. Kulturtechnik und Landentwicklung 31: 117-124.

BOHN, U., BÜRGER, K. & J.-J. MADER, 1989: Leitlinien des Naturschutzes und der Landschaftspflege. Natur und Landschaft 64: 379-381.

BOLLER-ELMER, K. Ch., 1977: Stickstoff-Düngungseinflüsse von Intensiv-Grünland auf Streu- und Moorwiesen. Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel 63, Zürich: 103 S.

BORCHERT, J., 1983: Rekultivierung und Folgenutzung von Entnahmestellen. Kies-, Sandentnahme, Steinbrüche, Baggerseen. Bibliographie Nr. 41. Dok. Umweltsch. Landespfl. 23 SH. 2: 1-51.

BRADSHAW, A. D. & M. J. CHADWICK, 1980: The restoration of land. The ecology and reclamation of derelict and degrated land. Studies in ecology 6, Blackwell Sc. Publ. Oxford, London, Edinburgh, Boston, Melbourne: 317 S.

BRIEMLE, G., 1981: Formen der Verbuschung und Sekundärbewaldung auf gestörten Mooren Südwestdeutschlands. Telma 11: 135-148.

BROGGI, M. F. & H. SCHLEGEL, 1989: Mindestbedarf an naturnahen Flächen in der Kulturlandschaft. Ber. 31 d. Nat. Forsch.progr. "Boden", Liebefeld-Bern: 180 S.

BROLL, G., 1989: Die mikrobielle Aktivität der Böden einer Bracheversuchsfläche in Südwestdeutschland unter dem Einfluß verschiedener Landschaftspflegemaßnahmen. Arb.ber. Lehrst. Landsch.ökol. Münster 10: 95 S.

BUNDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT, 1982: Hochwasserschutz an Fließgewässern. Wegleitung 1982. EMDZ, Bern: 72 S.

DIERSSEN, K., 1981: Ziele und Grenzen des Naturschutzes von Moor-Ökosystemen. Telma 13: 223-237.

DIETL, W., 1986: Pflanzenbestand, Bewirtschaftungsintensität und Ertragspotential von Dauerwiesen. In: Landw. Monatshefte 64: 10 S.
DINGETHAL, F., JÜRGING, P., KAULE, G. & W. WEINZIERL, 1985 (1. Auflage 1981): Kiesgrube und Landschaft. Handbuch über den Abbau von Sand und Kies, über Gestaltung, Rekultivierung und Renaturierung. 2. erw. Aufl. Verlag Paul Parey, Hamburg, Berlin: 285 S.
DUBOIS, D., DUBOIS, J.-P. & G. JELMINI, 1983: Einfluß des Grundwasserspiegels auf den Nährstoffaustrag in einer kultivierten eutrophen Torfwiese. Z. f. Kulturtechnik und Flurbereinigung 24: 277-287.
EGGELSMANN, R., 1984: Über Grundwasser-Zufluß und Abfluß-Retention von Hochmooren. Telma 14: 41-55.
EGGELSMANN, R., 1987: Hochmoor-Regeneration verlangt eine nahezu horizontale Mooroberfläche. Natur und Landschaft 62: 241-246.
EGLOFF, T., 1986: Auswirkungen und Beseitigung von Düngeeinflüssen auf Streuwiesen. Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel 89, Zürich: 183 S.
EIGNER, J. & E. SCHMATZLER, 1980: Bedeutung, Schutz und Regeneration von Hochmooren. Naturschutz aktuell 4, Greven: 78 S.
ELLENBERG, H. jr., 1983: Eutrophierung - das gravierendste Problem im Naturschutz? In: ELLENBERG, H. jr, RÜEGER A. & G. VAUK (Hrsg.): NNA-Ber. 2 (1): 4-7.
EVERS, O. & E. SCHMATZLER, 1976: Vorschläge zur Renaturierung von Hochmooren, dargestellt am Uchtermoor im Landkreis Nienburg/Weser. Natur und Landschaft 51: 225-228.
FORNAT, 1980: Berichte und mdl. Mitt. zur Entwicklung des Glatt-Reservates Hochfelden.
GESELLSCHAFT FÜR LANDESKULTUR GMBH, 1990: Altwasser Donaustauf. Wissenschaftliche Begleitung der Biotopneugestaltung. Schlußbericht. 108 S.
GFELLER, M. & W. A. SCHMID, 1990: Raumplanerische Umsetzung von Bewertungsmethoden für naturnahe Flächen. Ber. 45 d. Nat. Forsch.progr. "Boden", Liebefeld-Bern: 105 S.
GOBAT, J.-M, 1984: Écologie des contacts entre tourbières acides et marais bas alcalins dans le Haut-Jura suisse. Trav. Inst. Bot. Univ. Neuchátel 31: 255 S.
GROSSE-BRAUCKMANN, G. & S. HODVINA, 1985: Zur Pflege und Entwicklung von Naturschutzgebieten. In: Lage der Natur in Hessen, Hess. Min. Landwirtsch., Forst. Natursch., Wiesbaden: 168-179.
GROSSE-BRAUCKMANN, G. (Hrsg.), 1989: Renaturierungsprojekte und Regenerationsprozesse an Mooren in Mittelgebirgslandschaften. Telma 2: 404 S.
HABER, W., 1986: Umweltschutz - Landwirtschaft - Boden. Ber. ANL 10: 19-26.
JEDICKE, E., 1990: Biotopverbund. Grundlagen und Maßnahmen einer neuen Naturschutzstrategie. Ulmer, Stuttgart: 254 S.
JOCHIMSEN, M., 1982: Der Informationsgehalt pflanzensoziologischer und ökologischer Zeigerwerte in bezug auf die natürliche Besiedlung von Bergematerial. In: KOMMUNALVERBAND RUHRGEBIET, ABT. LANDSCHAFTSPFLEGE: Untersuchungen zur Begrünung von Rückstandshalden des Bergbaus im Ruhrgebiet. Essen: 51 S.
KAPFER, A., 1987/88: Renaturierung gedüngter Feuchtwiesen - eine erste Anleitung für die Praxis. Naturschutzforum 1/2: 159-171.
KAPFER, A., 1988: Versuche zur Renaturierung gedüngten Feuchtgrünlandes - Aushagerung und Vegetationsentwicklung. Diss. Bot. 120: 144 S.
KAPFER, A. & J. PFADENHAUER, 1986: Vegetationskundliche Untersuchungen zur Pflege von Pfeifengras-Streuwiesen. Natur und Landschaft 61: 428-432.
KASTL, S., 1984: Die Erhaltung der Sollingmoore - Zielvorstellungen und Maßnahmen am Beispiel des Mecklenbruchs. Telma 14: 221-245.
KAULE, G., 1986: Arten- und Biotopschutz. UTB Ulmer, Stuttgart: 461 S.
KLEIN, A., 1980: Die Vegetation auf Nationalstraßenböschungen der Nordschweiz und ihre Eignung für den Naturschutz. Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel 72, Zürich: 75 S.
KLÖTZLI, F., 1978 a: Ufersicherung - eine Kontaktzone zwischen Naturschutz und Wasserbau. Ber. Akad. Natursch. Landschaftspflege 2: 81-89.
KLÖTZLI, F., 1978 b: Wertung, Sicherung, Erhaltung von Naturschutzgebieten. Einige rechtliche und technische Probleme. In: BETTSCHARD, A. (Red.): Frauenwinkel-Altmatt-Lauerzersee. Geobotanische, ornithologische und entomologische Studien. Ber. Schwyz. Naturforsch. Ges. 7: 23-32.
KLÖTZLI, F., 1978 c: Zur Bewaldungsfähigkeit von Mooren der Schweiz. Telma 8: 183-192.

KLÖTZLI, F., 1979: Ursachen für Verschwinden und Umwandlung von Molinion-Gesellschaften in der Schweiz. In: WILMANNS, O. & R. TÜXEN (Hrsg.): Werden und Vergehen von Pflanzengesellschaften. Sympos. IVV, Rinteln/BRD, 20.-23.4.1978. Cramer, Vaduz: 451-467.

KLÖTZLI, F., 1981 a: Vegetation. In: ROTH, C. (ed.): Naturnahe Weiher - ihre Planung, Gestaltung und Wiederherstellung. Eine Wegleitung zur Förderung gefährdeter Lebensgemeinschaften. EDMZ, Bern: 27-37.

KLÖTZLI, F., 1981 b: Möglichkeiten und Grenzen der Schaffung und Erhaltung von Feuchtgebieten. In: Tagung Dachverband Agrarwirtschaft "Landwirtschaft und Wasserhaushalt", Mainz, Nov. 1980. Agrarspektrum 1: 169-182.

KLÖTZLI, F., 1981 c: Zur Frage der Neuschaffung von Mangelbiotopen. Ber. Int. Sympos.Int. Ver. Veg.kde, Rinteln 1972: 601-606.

KLÖTZLI, F., 1986: Tendenzen zur Eutrophierung in Feuchtgebieten. Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel 87, Zürich: 343-361 (Festschrift Landolt).

KLÖTZLI, F., 1987: Disturbance in transplanted grasslands and wetlands. In: VAN ANDEL, J. & al. (eds.): Disturbance in Grasslands. Dr. W. JUNK, Dordrecht: 79-96.

KLÖTZLI, F., 1989 a: Nässerwerden von Streuland durch Stauhaltung der Reuss. Jb. Stiftung Reusstal 88: 22-34.

KLÖTZLI, F., 1989 b: Erhaltung von Feuchtgebieten mit Hilfe kulturchemischer Maßnahmen. In: SCHMID, W. (Hrsg.): Wasser und Landschaft. Festschr. H. Grubinger. ORL-Schriftenr. 40: 157-169.

KLÖTZLI, F. & A. GRÜNIG, 1976: Seeufervegetation als Bioindikator. Daten und Dokumente zum Umweltschutz 19: 109-131.

KOHLER, A. & W. KONOLD, 1987: Ökologische Bedeutung großflächiger Brachen (Hohenheimer Universitätstagung 1987, Umwidmung landwirtschaftlich genutzter Flächen). Inform. für die Landwirtsch.ber. in Bad. Württ. 7: 25-37.

KONOLD, W., 1986: Die Veränderung der bachbegleitenden Vegetation als Folge des Gewässerbaus und der Bewirtschaftungsintensivierung. Verh. Ges. Ökol. 14: 193-201.

KUHN, V., LEUPI, E., OBERHOLZER, H.-R. & B. TSCHÜTSCHER, 1978: Naturwissenschaftliche und gesellschaftliche Bedeutung von Naturschutz- und Erholungsgebieten. POST-Arbeit, Geobot. Inst. ETH, Mskr.: 216 S. + 12 S. Anhang.

KUNDEL, W. & al., 1987: Spontane Vegetation in Kalksteinbrüchen des Teutoburger Waldes. Empfehlungen zur Renaturierung und Landschaftspflege. In: MAYR, A. & P. WEBER (Hrsg.): 100 J. Geographie an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster (1885-1985). Münstersche Geogr. Arb. 25: 131-146.

KUNTZE, H., 1988: Nährstoffdynamik der Niedermoore und Gewässereutrophierung. Telma 18: 183-192.

KUNTZE, H. & R. EGGELSMANN, 1982: Zur Schutzfähigkeit nordwestdeutscher Moore. Telma 11: 197-212.

KUNTZE, H. & R. EGGELSMANN, 1982: Zur Schutzfähigkeit nordwestdeutscher Moore. Inform. Natursch. Landschaftspfl. in Nordwestdtl. 3: 93-111.

LANDSCHAFTSVERBAND WESTFALEN-LIPPE, 1985: Dokumentation zur Moorverpflanzung an der B 70 in Rheine im Frühjahr 1985. Münster: 7 S.

LANFRANCHI, M. & S. ZIMMERLI, 1984: Standortskundliche Untersuchungen (M. L.) und Vegetationskartierung (S. Z. u. M. L.) in den Schwingrasen-Komplexen des Robenhauserriedes am Pfäffikersee. Mskr: 34 S. + 6 S. Annex, Veg. K.

LÜDERWALDT, D., 1988: Zusammenfassung der Tagungsergebnisse. In: Flächenstillegung und Extensivierung für Naturschutz. Jb. Natursch. Landschaftspfl. 41: 209 S.

MADER, H.-J., 1980: Die Verinselung der Landschaft aus tierökologischer Sicht. Natur und Landschaft 55: 91-96.

MADER, H.-J., 1981: Untersuchungen zum Einfluß der Flächengröße von Inselbiotopen auf deren Funktion als Trittstein oder Refugium. Natur und Landschaft 56: 235-242.

MADER, H.-J., 1985: Die Verinselung der Landschaft und die Notwendigkeit von Biotopverbundsystemen. LöLF-Mitteilungen 4: 6-14.

MADER, H.-J.,1988: Biotopverbundsysteme in intensiv bewirtschafteten Agrarlandschaften. Natur und Landschaftskde. 24: 1-7.

MEIER, M., 1979: Versuche zur Erhaltung von vegetationsarmen Schlammflächen für Limikolen an Flachteichen. Vierteljahresschr. Natf. Ges. ZH 124: 193-197.

MÜLLER, N.. 1990: Die Entwicklung eines verpflanzten Kalkmagerrasens. Erste Ergebnisse von Dauerflächenbeobachtungen in einer Lechfeldheide. Natur und Landschaft 65: 21-27.
NAIMANN, R. J., DECAMPS, H. & F. FOURNIER, 1989: The role of land/inland water ecotones in landscape management and restoration. MAB-Digest 4: UNESCO (MAB, IHP), Paris: 93 S.
NICK, K.-J., 1983: Die Renaturierung des "Leegmoores" im Timpemoor westlich Esterwegen im Landkreis Emsland - Ein Pilotprojekt für die Regeneration eines Moores nach industriellem Schwarztorfabbau. Telma 13: 259-269.
NICK, K.-J., 1985: Restaurierung - Wiedervernässung - Regenerierung von Mooren - zur Klärung der Begriffe. Natur und Landschaft 60: 20-21.
NICK, K.-J., 1986: Aussichten der Entwicklung von wiedervernässten Torfabbauflächen. Natur und Landschaft 61: 48-509.
NIEVERGELT, B., 1986: Grundlagen für eine Naturschutz-Gesamtkonzeption im Kanton Zürich. Zool. Inst. d. UNI Zürich, Zürich: 167 S.
NOWAK, E. & K.-P. ZAIVANOVITS, 1982: Wiederansiedlung gefährdeter Tier- und Pflanzenarten. Bibliographie Nr. 39. Dok. Umweltsch. Landespfl. 22, SH. 1: 3-53.
OBERSTE BAUBEHÖRDE BAYER. STAATSMIN. INN., 1989: Flüsse und Bäche erhalten, entwickeln, gestalten. In: Wasserwirtschaft in Bayern 21: 164 S.
OPPERMANN, R., 1987: Tierökologische Untersuchungen zum Biotopmanagement in Feuchtwiesen. Natur und Landschaft 62: 235-241.
PFADENHAUER, J., 1987: Bedeutung von Mooren im Alpenvorland und Maßnahmen zu ihrer Erhaltung. Ökologie und Naturschutz 1: 217-242.
PFADENHAUER, J., 1988: Naturschutz durch Landwirtschaft - Perspektiven aus der Sicht der Ökologie. Bayer. Landwirtsch. Jb. 65, SH. 1: 21-33.
PFADENHAUER, J., 1988 a: Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen in Mooren des Alpenvorlands. Natur und Landschaft 63: 327-334.
PFADENHAUER, J., 1988 b: Naturschutzstrategien und Naturschutzansprüche an die Landwirtschaft. Ber. ANL 12: 51-57.
PFADENHAUER, J., 1989: Gedanken zur Pflege und Bewirtschaftung voralpiner Streuwiesen aus vegetationskundlicher Sicht. Schrifenr. Bayer. Landesamt f. Umweltschutz 95: 25-42.
PFADENHAUER, J., 1990: Renaturierung der Agrarlandschaft für den Naturschutz. Z. f. Kulturtechnik und Landentwicklung 31: 273-280.
PFADENHAUER, J. & M. KINBERGER, 1985: Torfabbau und Vegetationsentwicklung im Kubinger Filz (Region Südostbayern). Ber. ANL 9: 37-44.
POSCHLOD, P., 1988: Vegetationsentwicklung ehemaliger Torfabbaugebiete in Hochmooren des bayerischen Alpenvorlandes. Tuexenia 8: 31-53.
POSCHLOD, P., 1990: Vegetationsentwicklung in abgetorften Hochmooren des bayerischen Alpenvorlandes unter besonderer Berücksichtigung standortskundlicher und populationsbiologischer Faktoren. Diss. Bot. 152: 331 S. + Tab.
POTT, R., 1984: Vegetation naturnaher Fließgewässer und deren Veränderungen nach technischen Ausbau- und Pflegemaßnahmen. Inf. Natursch. Landschaftspfl. 4: 81-108.
REICHHOLF, J., 1976: Dämme als artenreiche Biotope. Natur und Landschaft 51: 209-212.
RINGLER, A., 1981: Schrumpfung und Dispersion von Biotopen. Natur und Landschaft 56: 39-45.
RINGLER, A., 1983: Die Bedeutung von Streuwiesen und Kleingewässern für den Artenschutz im Alpenvorland. Sem. Beitr. ANL 7: 66-89.
RINGLER, A., 1987: Gefährdete Landschaft: Lebensräume auf der Roten Liste; eine Dokumentation in Bildvergleichen. BLV-Verlagsgesellschaft, München, Wien, Zürich: 195 S.
ROSENTHAL, G. & J. MÜLLER, 1988: Wandel der Grünlandvegetation im Ostetal - Ein Vergleich 1952-1987. Tuexenia 8: 79-99.
SCHAUER, T., 1990: Die Vegetationsentwicklung auf trockengefallenen Hochmoorflächen in einem Torfstich nach Wiedervernässung. Jb. Ver. Schutz Bergwelt 55: 47-66.
SCHIECHTL, H. M., 1973: Sicherungsarbeiten im Landschaftsbau. Verlag Georg D. W. Callwey, München: 244 S.
SCHIEFER, J., 1982: Kontrolliertes Brennen als Landschaftspflegemaßnahme? Einige Erfahrungen mit dem kontrollierten Brennen auf Brache-Versuchsflächen. Natur und Landschaft 57: 264-268.
SCHIEFER, J., 1983: Ergebnisse der Landschaftspflegeversuche in Baden-Württemberg: Wirkungen des Mulchens auf Pflanzenbestand und Streuzersetzung. Natur und Landschaft 58: 295-300.

SCHMEISKY, H., 1986: Begrünung einer hochbasischen Aschenhalde. Taspo Magazin 60: 11-13.
SCHNEEBELI. M., 1988: Die Regeneration des Hochmoores Turbenriet-Gamperfin, Gemeinde Grabs SG. Ber. Bot.-Zool. Ges. Lichtenstein-Werdenberg 17: 107-223.
SCHNEEBELI, M., 1989: Zusammenhänge zwischen Moorwachstum und hydraulischer Durchlässigkeit und ihre Anwendung auf den Regenerationsprozeß. Telma 19: 257-264.
SCHREIBER, K.-F., 1978: Kontrolliertes Brennen als Pflegemaßnahme in der Brachlandbewirtschaftung. VW-Symp. "Feuerökologie" 1977, Freiburger Waldschutz-Abh. hg. Forstzool. Inst. Univ. 1 (H. 1): 107-124.
SCHREIBER, K.-F. & J. SCHIEFER, 1985: Vegetations- und Stoffdynamik in Grünlandbrachen - 10 Jahre Bracheversuche in Baden-Württemberg. In: SCHREIBER, K.-F. (Hrsg.): Sukzession auf Grünlandbrachen. Vorträge Sympos. Arb.gr. "Sukzessionsforschung auf Dauerflächen" IVV Stuttgart-Hohenheim 1984. Münstersche Geographische Arbeiten 20: 111-153. (s. hier auch: FISCHER, OOMES & MOOI, POSCHLOD & MÜHLE, SCHMIDT)
SCHWAAR, J., 1981: Möglichkeiten und Grenzen der Moorregeneration - Erfahrungen in Nordwestdeutschland. Tag.ber. der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege 6: 40-64.
SCHWAAR, J., 1982: Möglichkeiten und Grenzen der Moorregeneration - Erfahrungen in Nordwestdeutschland. Tag.ber. ANL 6: 40-64.
SCHWAAR, J., 1990 a: Vegetationsentwicklung von aus landwirtschaftlicher Nutzung entlassenem Grünland. Z. f. Kult.technik u. Landentwicklg. 31: 124-130.
SCHWAAR, J., 1990 b: Grünlandbrachen im nordwestdeutschen Flachland; Ergebnisse langjähriger vegetationskundlicher Untersuchungen. NNA-Ber. 3(2): 92-97.
SCHWABE-KRATOCHWIL, A., 1987: Naturnahe Vegetation als Grundlage für die Ufergestaltung von Fließgewässern. In: MIN. ERN., LANDW., UMWELT U. FORSTEN BADEN-WÜRTT. (Hrsg.): 20. Weiterb.lehrg. Wasser- und Kulturbau 14./15.10.1986. Stuttgart 1987: 41 S.
SCHWEIZERISCHER BAUERNVERBAND BRUGG (SBV) & SCHWEIZERISCHER BUND FÜR NATURSCHUTZ BASEL (SBN), 1989: Berichte der Arbeitsgruppe. Lebensräume: 133 S. und Anhang.
STAUB, M., 1986: Botanische Zusammensetzung, Ertrag und Futterwert von Randflächen gedüngten Grünlandes in der Boppelser Weid (ZH). DA Geobot. Inst. ETHZ, Mskr.: 64 S.
STEINER, H. M., 1986: Problematik der "Lebensräume aus zweiter Hand" - Lösungsansätze. In: 6. Sem. Landschaftswasserbau TU Wien, Ausgewählte Probleme der Stauraumgestaltung. Landschaftswasserbau 8: 83-99.
SUKOPP, H. & U. HAMPICKE, 1985: Ökologische und ökonomische Betrachtungen zu den Folgen des Ausfalls einzelner Pflanzenarten und -gesellschaften. Dt. Rat Landespfl. 46: 595-608.
SUKOPP, H. & al., 1988: Untersuchungen zu Naturschutz und Landschaftspflege im besiedelten Bereich. Literaturnachträge bis 1987. Dokum. Umweltsch. Landespfl. N.F. 28, SH. 10 (= Bibliographie Nr. 54): 55 S.
THIEDE, G., 1988: Landwirt im Jahr 2000. So sieht die Zukunft aus. DLG-Verlag, Frankfurt/M., BLV, München, Landwirtschaftsverlag, Münster-Hiltrup u. a.: 304 S.
THOMET, P., 1990: Vorschläge zur ökologischen Gestaltung und Nutzung der Agrarlandschaft. - Teilsynth. Nat. Forsch. Progr. "Boden", Liebefeld - Bern: 128 S.
TÜXEN, J., 1988: Haben unsere Moore noch eine Zukunft? Über die Regeneration von Mooren und das Niedersächsische Moorschutzprogramm. Telma 18: 333-344.
WEGELIN, T., 1984: Schaffung artenreicher Magerwiesen auf Straßenböschungen. Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel 82, Zürich: 104 S.
WEISS, H., 1984: Die friedliche Zerstörung der Landschaft und Ansätze zu ihrer Rettung. Zürich: 321 S.
WIEGLEB, G. (Hrsg.), 1984: Fließgewässer und ihr Einzugsgebiet. Inf. Natursch. Landschaftspfl. 4: 288 S.
WILDERMUTH, H.-R., 1980: Natur als Aufgabe. Leitfaden für die Naturschutzpraxis in der Gemeinde. Schweizerischer Bund für Naturschutz (SBN), Basel: 198 S.
WILDERMUTH, H.-R., 1983: Sicherung, Pflege und Gestaltung besonders gefährdeter Biotope (Ökosysteme). Jb. Natursch. Landschaftspfl. 33: 68-91.
WILDERMUTH, H.-R., 1986: Die Auswirkungen naturschutzorientierter Pflegemaßnahmen auf die gefährdeten Libellen eines anthropogenen Moorkomplexes. Natur und Landschaft 61: 51-55.
WILDERMUTH, H.-R. & A. KREBS, 1983: Die Bedeutung von Abbaugebieten aus der Sicht des biologischen Naturschutzes. Beih. Veröff. Natursch. Landsch.pfl. Bad.-Württ. 37: 105-150.

WILDI, O., 1982: Regeneration von Hochmoortorfen durch Naturschutzmaßnahmen. In: Gefährdete organische Böden der Schweiz. Symposium Bodenkundl. Gesellschaft Schweiz, Basel 7.10.1982: 139-142.
WILMANNS, O. & A. KRATOCHWIL, 1983: Gedanken zur Biotop-Kartierung in Baden-Württemberg. Verfahren - Erreichtes - Geplantes. - Integrierter Gebietsschutz Deutsch. Rat f. Landespfl. 41: 55-68.
WILMANNS, O., 1988: Können Trockenrasen derzeit trotz Immissionen überleben? - Eine kritische Analyse des Xerobrometum im Kaiserstuhl. Carolinea 46: 5-16.
WOLF, H., 1977: Naturgemäßer Gewässerausbau. Erfahrungen und Beispiele aus Baden-Württemberg. Veröff. Natursch. Landschaftspfl. Bad.-Württ. 46: 259-320.
WOLF, H., 1981: Das Merkblatt des Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Umwelt und Forsten Baden-Württemberg über die Berücksichtigung der Belange von Naturschutz, Landschaftspflege, Erholungsvorsorge und Fischerei bei wasserbaulichen Maßnahmen an oberirdischen Gewässern (Wasserbaumerkblatt). Veröff. Natursch. Landschaftspfl. Bad.-Württ. 53/54: 65-121.
WOLF, G., WIECHMANN, H. & K. FORTH, 1984: Vegetationsentwicklung in aufgegebenen Feuchtwiesen und Auswirkungen von Pflegemaßnahmen auf Pflanzenbestand und Boden. Natur und Landschaft 59: 316-322.
WYLER, M., 1988: Vegetation und Konfliktsituation in einigen Feuchtgebieten des Berner Seelandes. Mitt. Naturf. Ges. Bern N.F. 45: 107-115.
ZIEGLER, W., 1978: Neuschaffung und Pflege von Biotopen im Zuge der Flurbereinigung. Ber. ANL 2: 34-38.
ZIELONKOWSKI, W., 1979: Eingriffe in die Landschaft und Schaffung von schützenswerten Biotopen. Z. f. Kulturtechnik und Flurbereinigung 20: 382-390.

Der Artikel von Prof. Dr. F. Klötzli wurde bereits in der Zeitschrift Garten und Landschaft, Heft 2, Jahrgang 1991, publiziert. Wegen seiner allgemeinen Bedeutung hat sich das Herausgebergremium entschlossen, ihn trotzdem in die "Verhandlungen" aufzunehmen.

Adresse

Prof. Dr. Frank Klötzli
Geobotanisches Institut ETH
Zürichbergstr. 38

CH - 8044 Zürich

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie

Jahr/Year: 1991

Band/Volume: 20_1_1991

Autor(en)/Author(s): Klötzli Frank

Artikel/Article: Möglichkeiten und erste Ergebnisse mitteleuropäischer Renaturierungen 229-242