© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

Sauteria 16, 2008 Symposium 17-49
Biotopverbund - Lebensraumvernetzung

Verlust an Feuchtwiesen und Lebensraumfragmentierung am Beispiel zweier Gemeinden im Bundesland Salzburg (Österreich)

Loss of moist meadows and fragmentation of habitats shown by the example of two municipalities in the Federal Province of Salzburg (Austria)

Claudia ARMING, Günther NOWOTNY, Christian EICHBERGER & Isolde ALTHALER

Schlagwörter: Verlust an Feuchtwiesen, Lebensraumfragmentierung, Feuchtbiotope, Siedlungswachstum, Rote-Liste-Arten, *Drosera longifolia, Gentiana pneumonanthe, Iris sibirica, Orchis morio, Scorzonera humilis, Tephroseris helenitis*, Salzburg, Österreich.

Key words: loss of moist meadows, fragmentation of habitats, wetland-biotopes, spread of residential areas, vascular plants from the Red List, *Drosera longifolia, Gentiana pneumonanthe, Iris sibirica, Orchis morio, Scorzonera humilis, Tephroseris helenitis*, Salzburg, Austria.

Zusammenfassung: Die Fragmentierung der Landschaft und der Verlust an gehölzfreien Feuchtwiesen werden am Beispiel der Gemeinden Eugendorf und Koppl (Flachgau, Bundesland Salzburg) dargestellt. Anhand von Luftbildmaterial aus den Jahren 1953, 1969, 1987 und 2002 wurden sowohl der Rückgang verschiedener Typen von gehölzfreien Feuchtbiotopen als auch die Veränderungen im Siedlungsraum und Straßennetz ausgewertet und analysiert. In Koppl gingen zwischen 1953 und 2007 nicht weniger als 67,44% aller gehölzfreien Feuchtflächen verloren, in Eugendorf waren es sogar 80,89%. Die größten Verluste waren dabei jeweils zwischen 1953 und 1987 zu verzeichnen, die negative Entwicklung hielt aber trotz des gesetzlichen Lebensraumschutzes seit 1992 teilweise bis in die jüngste Vergangenheit an. Hauptursachen sind die Entwässerung und Aufforstung von Moorflächen sowie die Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung von Feuchtwiesen, in geringerem Ausmaß aber auch Verbra-

chung, Verbuschung und Bewaldung nach Nutzungsaufgabe. Die massive Zunahme des Flächenbedarfs für Siedlungs- und Gewerbegebiete wird daran deutlich, dass die verbaute Fläche in den beiden Gemeinden von 1953 bis 2002 auf 570% anwuchs. Anhand von ausgewählten Pflanzenarten der Roten Liste Salzburgs *(Drosera longifolia, Gentiana pneumonanthe, Iris sibirica, Orchis morio, Scorzonera humilis, Tephroseris helenitis)* werden die nachteiligen Auswirkungen von Lebensraumverlust sowie Zerschneidung und Unterbrechung von Biotopverbundachsen auf bedrohte Organismen exemplarisch diskutiert.

Summary: The fragmentation of habitats and the loss of high-value near-natural biotopes are shown by the example of the municipalities Eugendorf and Koppl (district Flachgau, Federal Province of Salzburg). Using aerial photographs taken in the years 1953, 1969, 1987 and 2002 the decrease in the area of various types of wetland-biotopes such as raised bogs, fens and litter meadows, as well as the changes in residential areas and in the road network system were evaluated and analysed. Between 1953 and 2007 no less than 67.44% of total wetland was lost in Koppl; in Eugendorf it was as much as 80.89%. The most substantial losses arose between 1953 and 1987, yet despite biotope protection by law since 1992, this unfavourable development has continued up until quite recently. Main reasons have been the drainage and the afforestation of moors as well as land amelioration and intensified agricultural use of litter meadows and other wetland types. To a lesser degree loss of biotopes has occurred because management of wetland has ceased, followed by land becoming fallow and further succession (shrub invasion) and even afforestation By the fact that in the two municipalities the developed area (with buildings) has risen to 570% from 1953 to 2002, the massive increase in the demand for space for residential and commercial areas becomes obvious. By means of selected plant species from the Red List of vascular plants in the Federal Province of Salzburg *(Drosera longifolia, Gentiana pneumonanthe, Iris sibirica, Orchis morio, Scorzonera humilis, Tephroseris helenitis),* the negative consequences of the loss of biotopes as well as the fragmentation and the interruption of the main axes of the biotope networks for endangered organisms are discussed.

1. Einleitung, Problemstellung

Die letzten sechzig Jahre waren geprägt durch einen massiven Verlust von natürlichen und naturnahen Lebensräumen (vgl. WITTMANN & STROBL 1990, BASTIAN & STEINHARDT 2002, BOSSHARD & KLÖTZLI 2002). Die Fragmentierung der Landschaft, einhergehend mit der Vernichtung unterschiedlicher Lebensräume, führte zu einer Verinselung von Habitaten und zu einem erheblichen Artenrückgang (vgl. NIKLFELD et al. 1986, WITTMANN 1989, WITTMANN et al. 1996, ARMING & EICHBERGER 1999, NIKLFELD & SCHRATT-EHRENDORFER 1999, HENLE et al. 1995). Diese negative Entwicklung ist allgemein und hinreichend bekannt, jedoch im Detail und auf lokaler Ebene nur wenig dokumentiert.

Zu Beginn der 1990er Jahre wurde sich auch eine breitere Öffentlichkeit dieser Problematik bewusst und der Naturschutz wurde zu einem gesellschaftspolitischen Anliegen. 1992 beschloss daher der Salzburger Landtag eine

Novelle des Naturschutzgesetzes, in der ein umfassender Biotopschutz gesetzlich verankert wurde (vgl. LOOS 1993, 2005a). Dieser vermochte den Verlust an Lebensräumen zwar wesentlich zu bremsen, aber nicht gänzlich zu stoppen, wie auch medial bekannt gewordene Beispiele aus der jüngsten Vergangenheit belegen.

Im vorliegenden Beitrag wird am Beispiel der Gemeinden Eugendorf und Koppl (Flachgau) der Flächenverlust von gehölzfreien Feuchtlebensräumen in den letzten 60 Jahren exakt dargestellt und in drei zeitlichen Etappen nachvollzogen. Für diesen Zeitraum zwischen 1953 und 2007 wird auch die Entwicklung des Siedlungsraumes und des Straßennetzes dokumentiert. Zusätzlich werden an Hand von ausgewählten, für Feuchtgebiete typischen Pflanzenarten der Roten Liste Salzburg (WITTMANN et al. 1996) der Rückgang und die aktuelle Situation gefährdeter Arten beleuchtet. Die Ergebnisse dieser Arbeit wurden auch in einem Vortrag beim Symposion „Biotopverbund – Lebensraumvernetzung" im Februar 2007 an der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Salzburg vorgestellt (ARMING et al. 2007).

2. Methodik

Als Grundlage für die vorliegenden Untersuchungen dienten die Ergebnisse der Biotopkartierung Salzburg (AMT DER SALZBURGER LANDESREGIERUNG 2007a: Eugendorf, AMT DER SALZBURGER LANDESREGIERUNG 2007b: Koppl), ergänzt durch weiterführende Geländeerhebungen und Daten der Autoren. Zur Auswertung gelangten jene Biotoptypen, für die auch historische Vergleichsdaten in Form von gut interpretierbarem Luftbildmaterial vorlagen. Im Zentrum dieser Arbeit stehen dementsprechend offene, d.h. gehölzfreie Feuchtbiotope im weiteren Sinn wie saure und basische Niedermoore, Großseggen-Sümpfe und Streuwiesen, aber auch zweischürige Futtergraswiesen sowie anthropogen veränderte Biotope wie Feuchtlandschaftsreste (vgl. Tab. 1).

14210	Hochmoor, unbestockt
14310	Nieder- und Übergangsmoor, ahemerob bis oligohemerob
14311	Übergangsmoor
14312	Moorschlenkengesellschaft
14313	Kalk-Niedermoor
14320	Nieder- und Übergangsmoor, mesohemerob
14321	Streuwiese
14322	Futtergraswiese, extensiv, feucht
14323	Hochstaudenflur tiefer Lagen
15210	Großseggensumpf, horstig wachsend
15211	Steifseggensumpf
15212	Rispenseggensumpf

© 2008 Alexander von Dorfbauern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

15213	Wunderseggensumpf
15214	Gesellschaft der gelben Schwertlilie
15220	Großseggensumpf, rasig wachsend
15221	Gesellschaft der Scharfkantigen Segge
15222	Schlankseggensumpf
15223	Schnabelseggenufersaum bzw. -sumpf
16110	Feuchtlandschaftsrest (z.B. Flatterbinsensumpf)

Tab. 1: In der Auswertung berücksichtigte Typen von Feuchtbiotopen (Zahlencodes und Biotoptypbezeichnungen nach NOWOTNY & HINTERSTOISSER 1994).

Zur Bestimmung der Flächenausdehnung von Biotopen sowie Siedlungsraum und Straßennetz wurde Schwarz-Weiß-Luftbildmaterial aus den Jahren 1953 (bzw. 1969) und 1987 sowie aktuelle Farb-Orthofotos aus dem Jahr 2002 verwendet. Die Luftbilder aus dem Jahre 1953 stammen von der Amerikanischen Besatzungsarmee nach dem Zweiten Weltkrieg, im Falle von Lücken oder bei fehlender Überdeckung der Karteninhalte mussten Luftbilder aus dem Jahr 1969 ergänzend herangezogen werden. Dabei handelt es sich um nicht entzerrte Luftaufnahmen, die die Verhältnisse auf der Landoberfläche nicht maßstabsgetreu im Sinne einer exakten Karte abbildeten. Auch die Orthofotos aus dem Jahr 1987 weisen Verzerrungen auf. Diese Luftaufnahmen wurden zwar anhand von exakt vermessenen Punkten entzerrt, dies erfolgte jedoch im Maßstab 1:10 000. Durch Vergrößerung entstanden daraus die für die seinerzeitige Biotopkartierung und die vorliegende Auswertung herangezogenen Schwarz-Weiß-Orthofotos im Maßstab 1:5 000. Der Vergrößerungsvorgang bewirkte aber vor allem in den Randbereichen Verschiebungen bzw. Verzerrungen. Die Farb-Luftbilder aus der Befliegung 2002 wurden mit modernen technischen Methoden orthogonalisiert und stehen auch im GIS-Online (SAGIS) des Amtes der Salzburger Landesregierung (www.salzburg.gv.at/sagis) als maßstabsgetreue Basisdaten zur Verfügung.

Die Biotop- und Siedlungsflächen aus den nicht entzerrten Luftbildern von 1953 bzw. 1969 und den etwas verzerrten Orthofotos aus 1987 wurden in einem ersten Schritt möglichst exakt auf die Orthofotos aus dem Jahr 2002 (Maßstab 1: 5 000) übertragen. Dabei ermöglichten eindeutig erkennbare Flur- und Bewirtschaftungsgrenzen eine sehr gute Orientierung, die eine hinreichend genaue Abbildung der seinerzeitigen Situation ermöglichte. Auf den Farb-Orthofotos 2002 wurden außerdem die aktuellen Grenzen eingetragen, wobei neuere Daten und Ergebnisse von Felderhebungen der Autoren berücksichtigt wurden (Stand Jänner 2007). In einem zweiten Schritt wurden nun die Flächenbilanzen für die einzelnen Jahre erstellt. Daraus entstand eine dreistufige Ent-

wicklungsreihe über die Jahre 1953, 1987 und 2007, die die Veränderungen bei den Feuchtflächen und den Siedlungsräumen widerspiegelt. Auch das Straßen- und Wegenetz der beiden Gemeinden konnte über diese Zeitreihe hinweg analysiert werden.

Zusätzlich wurde die aktuelle Verbreitung und Bestandessituation (Daten der Erstautorin) von sechs Gefäßpflanzenarten der Roten Liste (vgl. WITTMANN et al. 1996) mit historischen Angaben aus älteren floristischen Werken wie HINTERHUBER & HINTERHUBER (1851), FUGGER & KASTNER (1899) oder LEEDER & REITER (1958) verglichen. Die wissenschaftliche Nomenklatur der Pflanzenarten folgt hierbei WISSKIRCHEN & HÄUPLER (1998).

3. Das Untersuchungsgebiet

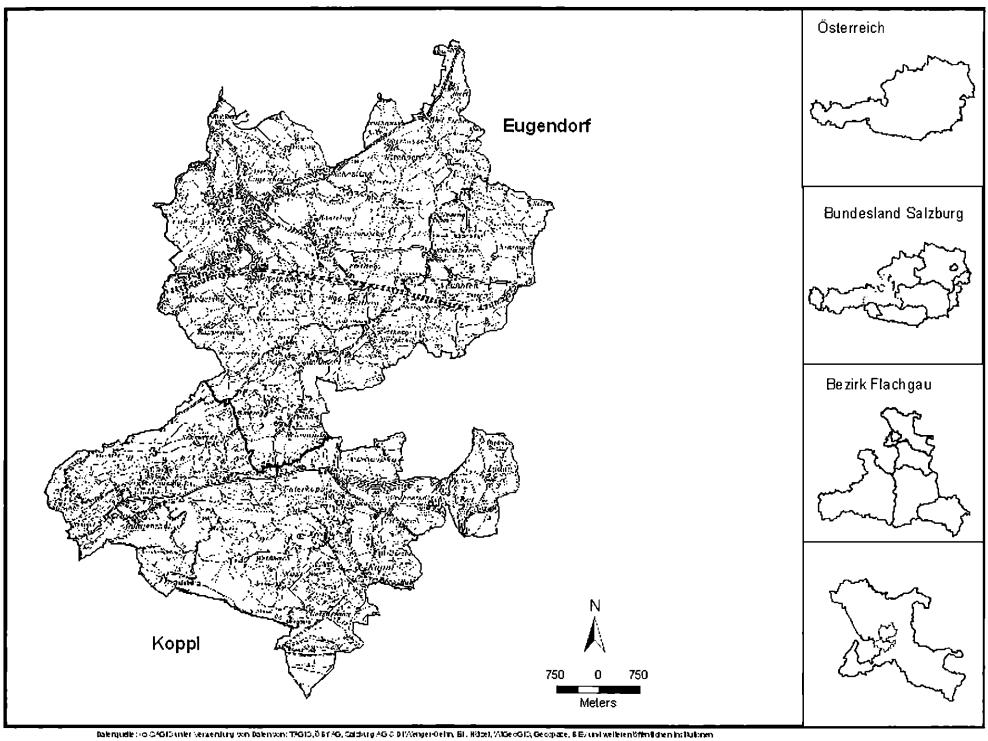


Abb. 1: Übersicht über das Untersuchungsgebiet (Datenquelle: © SAGIS Salzburger Geographisches Informationssystem unter Verwendung von Daten von: TAGIS, ÖSTAG, Salzburg AG & DI Wenger-Öhn, GI. Häzel, WI-GeoGIS, Geospace, BEV und weiteren öffentlichen Institutionen).

Die beiden ausgewählten Gemeinden Eugendorf und Koppl liegen im zentralen Flachgau (politischer Bezirk Salzburg-Umgebung) des Bundeslandes Salzburg nordöstlich bis östlich der Landeshauptstadt Salzburg (vgl. Abb. 1).

Die Gemeinde Koppl (Fläche des Gemeindegebietes: 20,87 km²; Quelle: SAGIS) befindet sich östlich der Landeshauptstadt Salzburg in einem Höhenbereich zwischen 540 msm und 1287 msm und liegt somit nahezu vollständig in der montanen Höhenstufe. Im Nordwesten erstreckt sich der Hügelzug des Heuberges (902 msm). Südlich gegenüber liegt der Gaisberg mit dem landschaftsprägenden Gipfel des 1042 m hohen Nocksteins. Auf engstem Raum findet man im Koppler Gemeindegebiet Gesteine aus den drei geologischen Einheiten Nördliche Kalkalpen, Flyschzone und Helvetikum. Der tektonische Untergrund aus dem Helvetikum tritt in einem kleinen Aufschluss am Heuberg in einem geologischen Fenster zu Tage (DEL-NEGRO 1983, TICHY 2000).

Die nördlich an Koppl anschließende Gemeinde Eugendorf (Fläche des Gemeindegebietes: 29,04 km²; Quelle: SAGIS) befindet sich bereits vollständig in der Flyschzone. Es überwiegt quartäres Grundmoränenmaterial, nur lokal trifft man auf rhenodanubischen Flysch (vgl. EGGER & VAN HUSEN 2003, PESTAL & HEJL 2005). Das Gemeindegebiet – tiefster Punkt bei etwa 510 msm im Norden, höchster Punkt mit 813 msm am Schwaighofener Berg nordwestlich Sommeregg – wird zentral von der Westautobahn (A1) in Ost-West-Richtung durchschnitten, daneben gibt es noch mehrere weitere, zum Teil auch höherrangige Straßen und die Westbahn. Durch das Gemeindegebiet von Koppl verläuft in West-Ost-Richtung die Wolfgangsee Straße fast genau entlang der geologisch-tektonischen Grenze zwischen den Nördlichen Kalkalpen (im Süden) und der Flyschzone (im Norden).

Die Oberflächenformen der Flyschzone sind sanfthügelig, allerdings schnitten sich die zahlreichen Bäche zum Teil tief in den weichen Gesteinsuntergrund ein. Es überwiegen Sandsteine, Mergel und mit geringer Mächtigkeit auch bunte Schiefer. Vom Süden her schoben sich die Nördlichen Kalkalpen über die Flyschzone. Kalk- und Dolomitfelsen wie der Nockstein (Hauptdolomit) fallen zum Teil schroff nach Norden hin ab (SEEFELDNER 1961, DEL-NEGRO 1983, TICHY 2000, PESTAL & HEJL 2005).

Beide Gemeindegebiete sind eiszeitlich überprägt, unterschiedliche Moränentypen bedecken größere Bereiche. In den Eiszeiten ausgeschürfte Mulden bilden den Untergrund für die zahlreichen kleinen und größeren Feuchtflächen des Gebietes (TICHY 2000).

Das Untersuchungsgebiet liegt im Bereich des mitteleuropäischen Klimatyps VI nach WALTER & LIETH (1960-67) und repräsentiert dabei den humiden Untertyp VI 4, charakterisiert durch reichliche Niederschläge am nördlichen Alpenrand. Im Einflussbereich des Westwindgürtels werden die von Nordwesten und Westen kommenden atlantischen Luftmassen an den Bergen gestaut, feuchte Luftmassen führen zu teils erheblichen Regenmengen. TÜRK (2000)

schätzte für die Gemeinde Koppl eine Niederschlagsmenge von 1450 bis 1800 mm. Die jährliche Niederschlagsmenge der tiefer gelegenen Stadt Salzburg (430 msm) liegt im langjährigen Mittel bei 1336 mm, die Jahresdurchschnittstemperatur beträgt dort 8,5°C. Die Vergleichswerte des weiter nördlich gelegenen Mattsees (508 msm) betragen 1392 mm bzw. 8,1°C (WALTER & LIETH 1960-67, WITTMANN et al. 1987).

Die neueren Daten der Klimatographie von Salzburg (STAUDINGER 2005) weisen für die Periode 1961-1990 für die Messstation Eugendorf (540 msm) eine mittlere Jahresniederschlagssumme von 1291,1 mm (Minimum 896,0 mm, Maximum 1877,0 mm) aus. Erfahrungsgemäß fallen in Koppl etwas höhere Niederschlagsmengen, allerdings gibt es für das Gemeindegebiet keine entsprechenden Angaben in diesem Klimaatlas. Etwas weiter südlich in Hintersee (685 msm) liegt die mittlere Jahresniederschlagssumme bei 1897,5 mm (Minimum 1419,0 mm, Maximum 2528,0 mm), sodass für Koppl analog zu den Schätzungen von TÜRK (2000) von Werten zwischen jenen von Eugendorf und Hintersee ausgegangen werden kann. Während der Jahresmittelwert der Lufttemperatur in der Periode 1961-1990 für die Stadt Salzburg (Messstation Flughafen, 430 msm) unverändert 8,5°C betrug, stieg er in Mattsee (525 msm) auf 8,3°C an (STAUDINGER 2005).

4. Ergebnisse

4.1. Rückgang von gehölzfreien Feuchtlebensräumen in den Gemeinden Eugendorf und Koppl

Der Verlust von offenen Feuchtlebensräumen im Untersuchungszeitraum wird in Abb. 2 auf eindrucksvolle Weise deutlich. Im Gemeindegebiet von Koppl gingen zwischen 1953 und 2007 nicht weniger als 67,44% aller offenen Feuchtflächen verloren, in Eugendorf waren es sogar 80,89% (vgl. Abb. 3 und 4). Die stärksten Verluste waren dabei jeweils zwischen 1953 und 1987 zu verzeichnen. Aber auch nach 1987, also zu einer Zeit, als bereits viele der heutigen Schutzgebiete ausgewiesen waren und der Naturschutz in Gesellschaft und Öffentlichkeit einen höheren Stellenwert genoss, betrug der Rückgang von Feuchtgebieten bis 2007 in Koppl nochmals über 21%, in Eugendorf sogar ca. 36,5% (siehe Abb. 3 und 4).

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

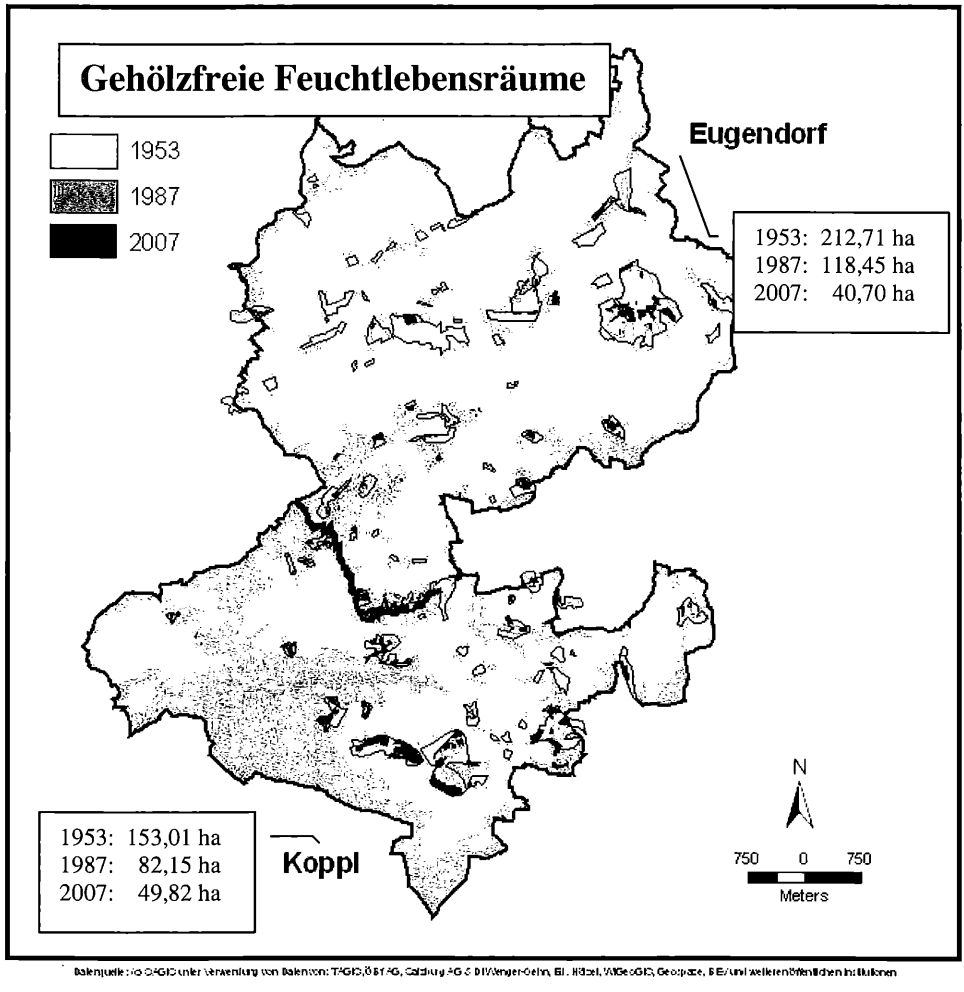


Abb. 2: Geographische Darstellung von Lage und Ausdehnung der gehölzfreien Feuchtlebensräume in den Gemeinden Eugendorf und Koppl in den Jahren 1953, 1987 und 2007 (Datenquelle: © SAGIS).

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

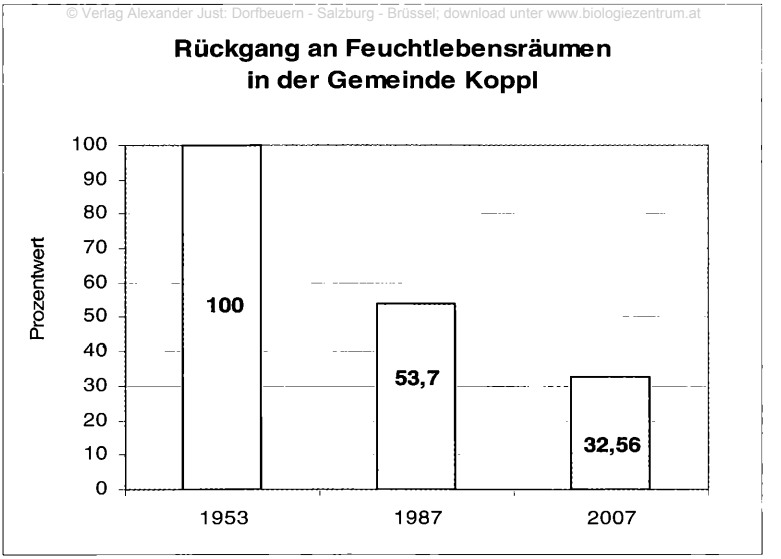


Abb. 3: Prozentueller Rückgang der Feuchtlebensraumflächen in der Gemeinde Koppl (1953-2007).

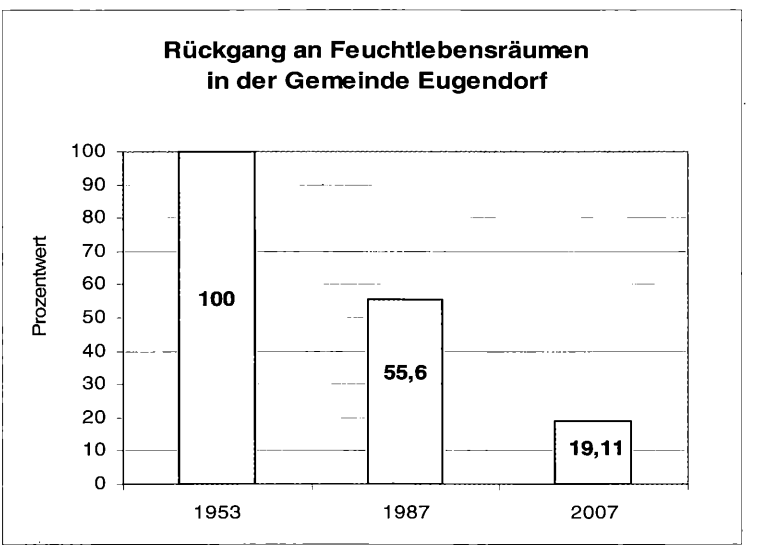
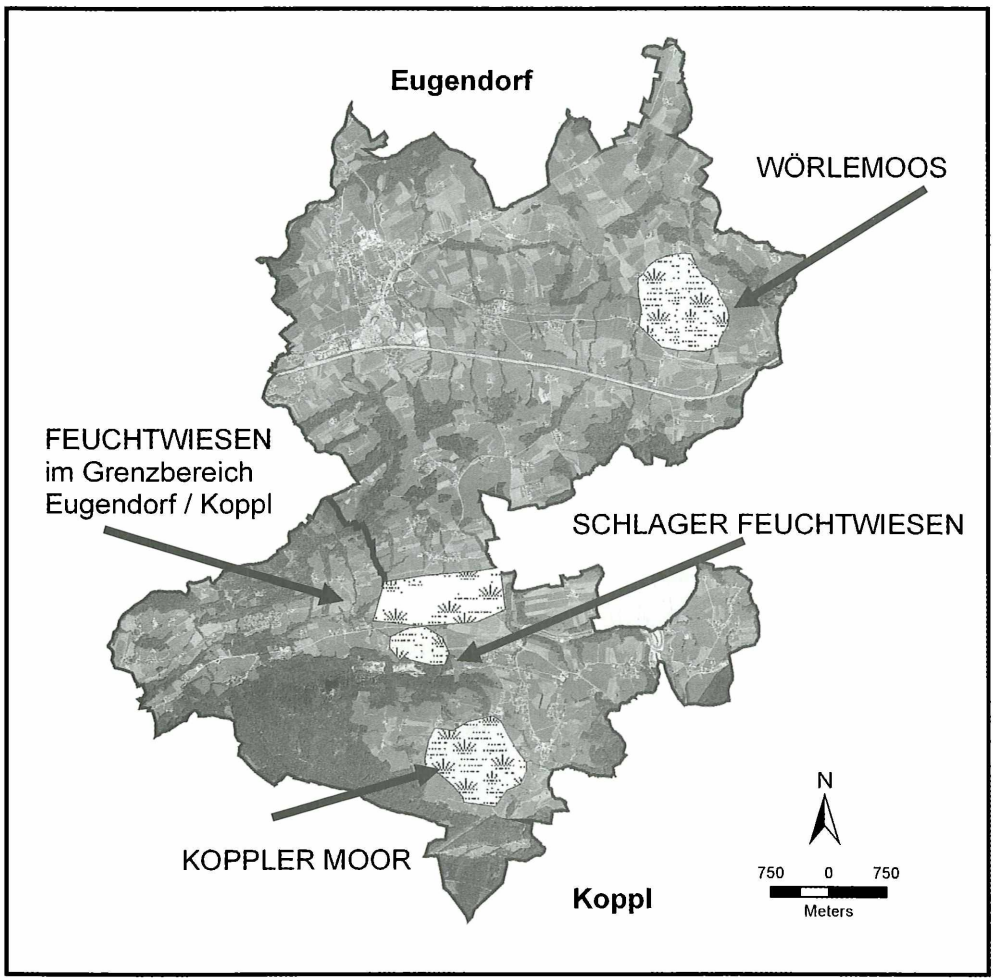


Abb. 4: Prozentueller Rückgang der Feuchtlebensraumflächen in der Gemeinde Eugendorf (1953-2007).

4.2. Entwicklung ausgewählter Feuchtbiotopkomplexe 1953-2007

An Hand von vier ausgewählten größeren Feuchtgebietkomplexen aus den beiden Gemeinden wird im Folgenden der Rückgang der offenen Feuchtlebensräume zwischen 1953 und 2007 im Detail vorgestellt. Es handelt sich dabei um das Wörle Moos in der Gemeinde Eugendorf, Feuchtwiesenflächen im Grenzbereich von Eugendorf und Koppl sowie um das Koppler Moor und das Schlager Niedermoor in der Gemeinde Koppl (Lage siehe Abb. 5). Die konkreten Zahlenwerte zum Rückgang der offenen Feuchtbiotopflächen sind für die vier ausgewählten Gebiete in Tabelle 2 zusammengestellt.



Datenquelle: (c) SAGIS unter Verwendung von Daten von: TAGIS OBf AG, Salzburg AG & DI Wenger-Oehn, Erl, Holzel, WIGeoGIS, Geospace, BEV und weiteren öffentlichen Institutionen

Abb. 5: Lage der ausgewählten Feuchtbiotopkomplexe in den Gemeinden Eugendorf und Koppl (Dataenquelle: © SAGIS).

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

Verlust an gehölzfreien Feuchtflächen in ausgewählten Gebieten				
	Wörle Moos	**Feuchtwiesen im Grenzbereich Eugendorf / Koppl**	**Schlager Niedermoor**	**Koppler Moor**
1953	69,00 ha	15,99 ha	11,8 ha	36,52 ha
1987	51,00 ha	8,73 ha	5,34 ha	24,90 ha
2007	12,65 ha	3,39 ha	5,02 ha	19,08 ha

Tab. 2: Jeweilige Ausdehnung der gehölzfreien Feuchtbiotopflächen der vier ausgewählten Gebiete in den Gemeinden Eugendorf und Koppl in den Jahren 1953, 1987 und 2007.

4.2.1. Wörle Moos in Eugendorf

Das so genannte Wörle Moos im Ortsteil Kraiwiesen liegt im Osten des Gemeindegebietes von Eugendorf. Es handelt sich um ein heute zum Großteil abgetorftes, ehemaliges Hochmoor mit ausgedehnten Streuwiesen im Randbereich. Der massive Rückgang von offenen Flächen im Kernbereich des Wörle Mooses, die nach der Abtorfung sekundär entstanden waren, ist sowohl auf natürliche Verbuschung und Wiederbewaldung als auch auf gezielte (Streifenpflug-)Aufforstungen mit Fichte zurückzuführen. In den südlichen Randbereichen kam es durch Entwässerung und Düngung zu einer Intensivierung in der Grünlandnutzung und einer Umwandlung zahlreicher Flächen in artenarme Fettwiesen.

1953 betrug das Gesamtausmaß der unbestockten, extensiv genutzten, offenen Moor- bzw. Feuchtflächen etwa 69 ha; 1987 waren nur noch 51 ha, 2002 gar nur mehr 12,65 ha vorhanden. Dies bedeutet einen Verlust von 81,7% (vgl. Abb. 6, Tab. 2).

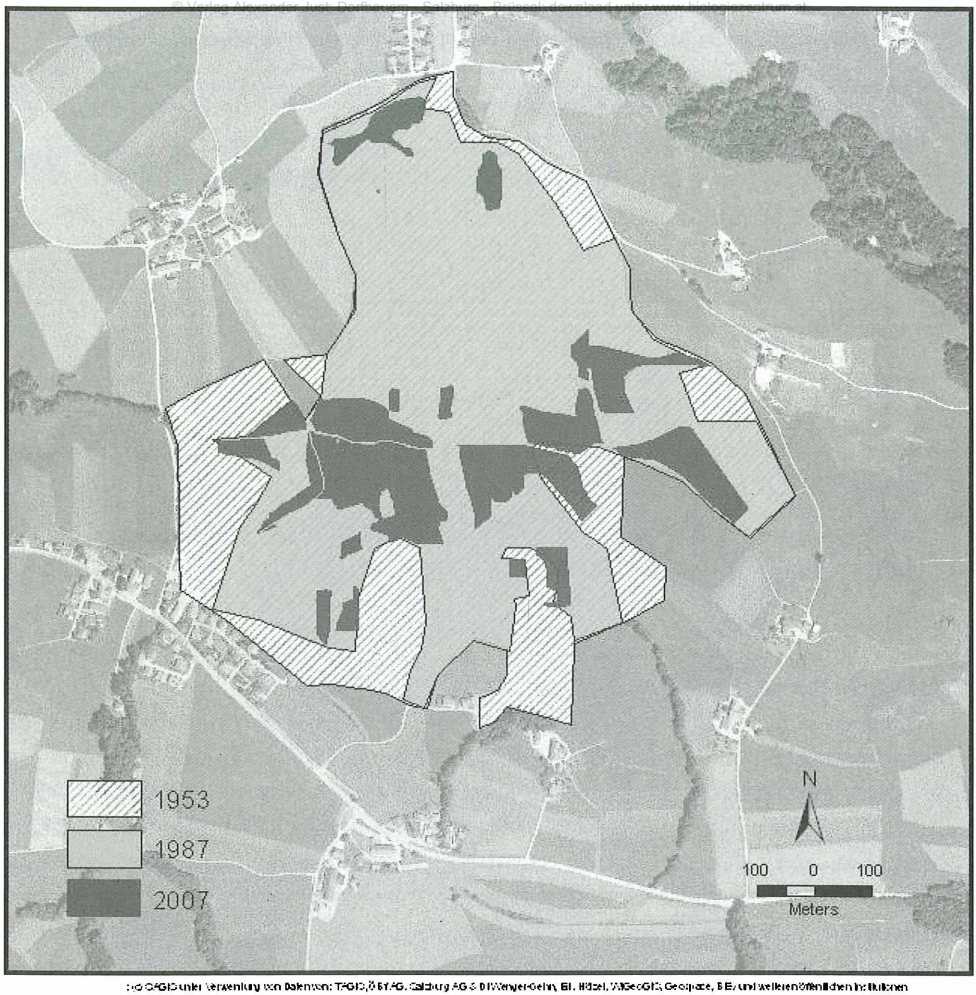


Abb. 6: Rückgang der offenen Feuchtflächen im Wörle Moos in der Gemeinde Eugendorf 1953-2007 (Datenquelle: © SAGIS).

4.2.2. Feuchtwiesenflächen im Grenzbereich von Eugendorf und Koppl

Das einstmals ausgedehnte Feuchtwiesengebiet liegt im Süden des Gemeindegebietes von Eugendorf und reicht bis in den nördlichen Teil von Koppl. Es handelte sich wahrscheinlich um einen früher großflächigen und zusammenhängenden Niedermoorkomplex, der bereits 1953 von Nutzwäldern in einzelne extensiv genutzte Teilflächen aufgegliedert war (vgl. Abb. 7). 1953 betrug die Gesamtfläche der verbliebenen gehölzfreien Feuchtbiotope noch 15,99 ha, 1987 war sie auf 8,73 ha geschrumpft. Aktuell sind nur mehr Restflächen im Gesamtausmaß von 3,39 ha übrig (vgl. Abb. 7, Tab. 2). Ein Großteil der ehemaligen

Niedermoore wurde dabei durch Streifenpflug-Aufforstungen zerstört. Diese Methode einer Aufforstung von Moorflächen mit Fichten, die dabei auf mit dem Streifenpflug geschaffenen, künstlich erhöhten und damit trockeneren Wällen gepflanzt wurden, war in den fünfziger bis siebziger Jahren des 20. Jahrhunderts sehr verbreitet (vgl. Fuschlseemoor, Adneter Moos: EICHBERGER & ARMING 2006). Streifenpflug-Aufforstungen wurden sogar ebenso wie andere Meliorationsmaßnahmen lange Zeit aktiv von der öffentlichen Hand unter beträchtlichem Mitteleinsatz gefördert.

Ein kleinerer Teil dieser ehemaligen Niedermoorflächen fiel brach und verbuschte, ein anderer wird heute als Wildtiergatter genutzt und ist daher ebenfalls degradiert.

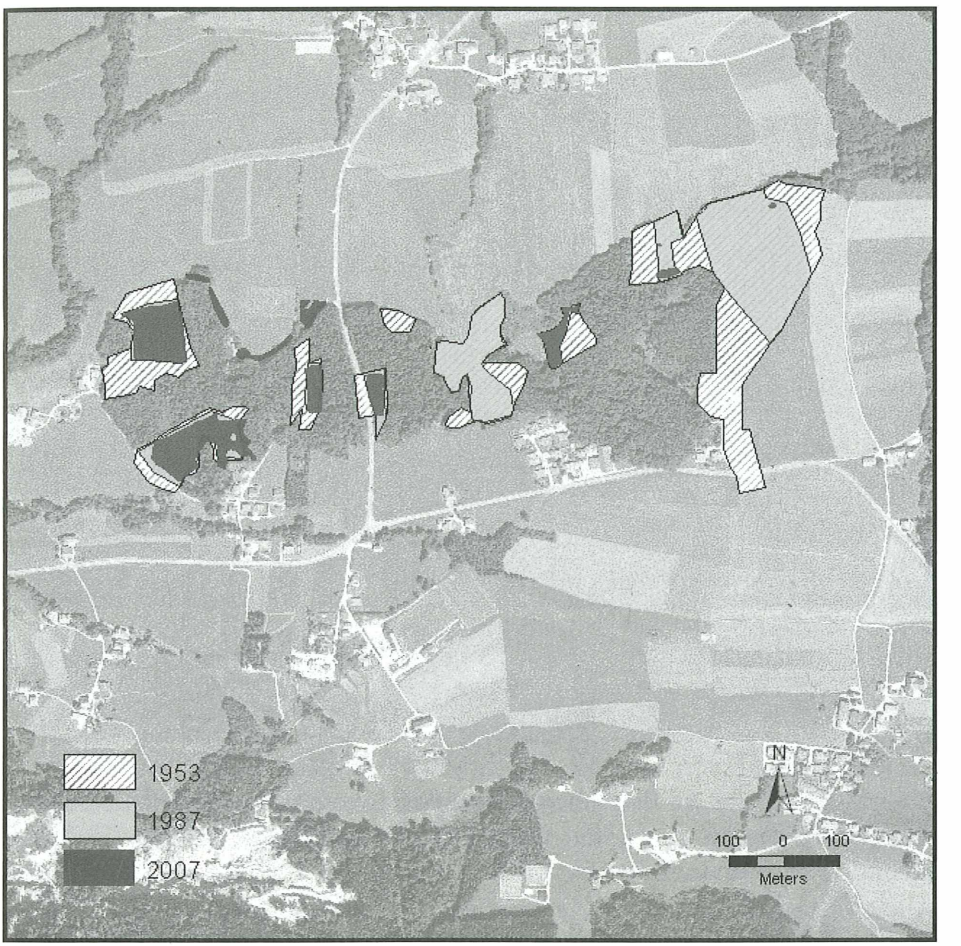


Abb. 7: Rückgang von gehölzfreien Feuchtwiesenflächen im Grenzbereich der Gemeinden Eugendorf und Koppl 1953-2007 (Datenquelle: © SAGIS).

©Naturhistorisches Museum Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

4.2.3. Schlager Feuchtwiesen in Koppl

Abb. 8: Rückgang der gehölzfreien Feuchtbiotopflächen der Schlager Feuchtwiesen in der Gemeinde Koppl 1953-2007 (Datenquelle: © SAGIS).

Die so genannten Schlager Feuchtwiesen liegen im Zentrum des Gemeindegebiets von Koppl, im Bereich von Unterkoppl am Nordabfall des Nocksteins. Im besonders nassen Zentralteil sind Schlenkengesellschaften und Tuffquellen ausgebildet, während an den Rändern großflächige, artenreiche Streuwiesenflächen vorherrschen bzw. noch bis vor einigen Jahren vorhanden waren. Die Flächenverluste in diesem Gebiet sind sowohl auf Baumaßnahmen (Bau von Einfamilienhäusern und eines Sportplatzes) sowie auf Intensivierung in der Bewirtschaftung zurückzuführen (Entwässerung, Düngung, mehrmalige Mahd u.ä.). Zwischen 1953 und 1987 ging auf diese Weise die offene Feuchtwiesenfläche um

54,7% (vgl. Abb. 8, Tab. 2) zurück, seither wurden weitere Flächen zum Teil widerrechtlich zerstört.

4.2.4. Koppler Moor

Abb. 9: Rückgang der Feuchtbiotopflächen des Koppler Moors in der Gemeinde Koppl 1953-2007 (Datenquelle: © SAGIS).

Das Koppler Moor ist ähnlich wie das Wörle Moos in Eugendorf ein im Zentralbereich abgetorftes, ehemaliges Hochmoor, das am Rand von Streuwiesen umgeben ist (vgl. BEIER 1980). Der Rückgang der offenen, großteils extensiv genutzten Feuchtflächen und der nach der Abtorfung offenen Hochmoorflächen betrug von 1953 bis 2007 insgesamt 47,8%, womit fast die Hälfte verloren ging.

Zurückzuführen ist diese negative Entwicklung zum überwiegenden Teil auf die Wiederbewaldung großer Bereiche. In der Folge von Entwässerungsmaßnahmen und jahrzehntelangem Torfstich breiteten sich auf den Resttorfflächen Birken und Kiefern aus, den Unterwuchs dominieren *Vaccinium*-Arten und Pfeifengras. Der Verlust von randlich gelegenen Streuwiesenflächen ist wiederum eine Folge von Intensivierungsmaßnahmen (insbesondere Umwandlung in Fettwiesen).

Die Entwicklung im Koppler Moor korreliert auch gut mit den Veränderungen in der Bodennutzung in der Gemeinde Koppl zwischen 1949 und 1995 (vgl. SCHMITZBERGER 2000). Abbildung 10 zeigt, dass der Anteil an mehrmähdigen Wiesen in diesem Zeitraum auf das Fünffache anstieg, während in der gleichen Zeit die Streuwiesen und einmähdigen Wiesen fast völlig verschwanden. Auffallend ist auch die Veränderung bei den Ackerflächen. Innerhalb von nur 20 Jahren verschwanden diese nahezu zur Gänze aus der Koppler Kulturlandschaft.

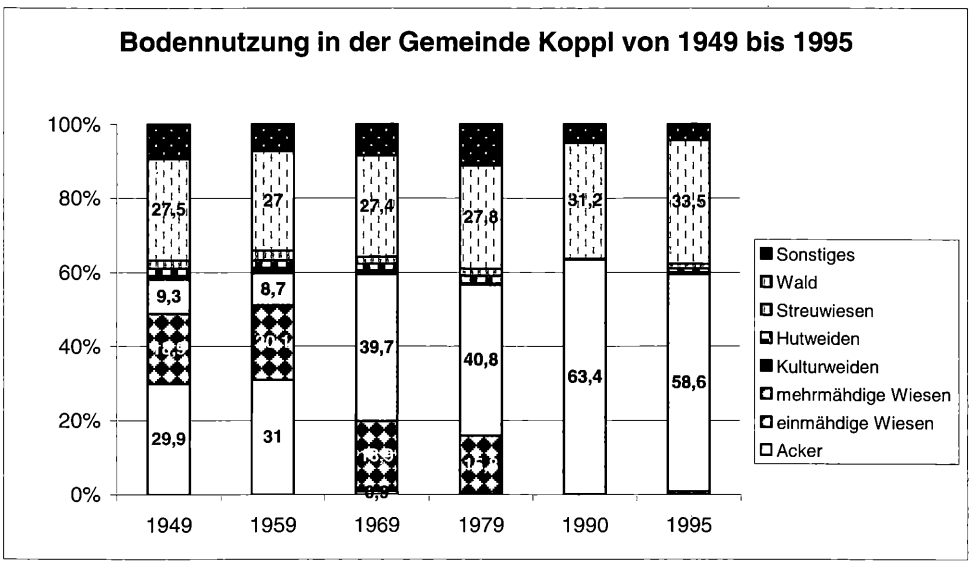


Abb. 10: Veränderungen der Bodennutzung in der Gemeinde Koppl von 1949 bis 1995 (Daten aus Schmitzberger 2000, etwas verändert).

4.3. Siedlungsentwicklung

Der nach dem Zweiten Weltkrieg und der darauf folgenden Notzeit rasant ansteigende wirtschaftliche Wohlstand brachte einen exponentiell anwachsenden Flächenbedarf mit sich. Durch ihre Nähe zur Landeshauptstadt Salzburg waren die Gemeinden Eugendorf und Koppl – wie auch andere Gemeinden des städtischen „Speckgürtels" – sowohl als Betriebs- als auch Wohnungsstandorte

interessant und begehrt. Aufgrund der signifikant höheren Grundstückspreise in der Stadt Salzburg verwirklichten viele Menschen ihren Traum vom Einfamilienhaus in den Randgemeinden, wodurch diese flächenintensivste Form des Wohnungsbaus dort erhebliche Zuwächse verzeichnete.

Durch Neubau und Ausbau der Siedlungs- und Gewerbegebiete steigerte sich der Flächenverbrauch gerade auch in den Gemeinden Eugendorf und Koppl enorm. Waren 1953 insgesamt etwa 64,7 ha verbaut, so verdoppelte sich dieser Wert bis 1987 nahezu auf ca. 120,8 ha und erhöhte sich bis 2002 auf ca. 368,8 ha. Die verbaute Fläche wuchs in Koppl und Eugendorf insgesamt auf rund 570% des Wertes von 1953 an. Diese Zunahme ist in der Abbildung 11 deutlich zu erkennen, insbesondere in der Gemeinde Eugendorf. Insgesamt waren 2002 knapp 7,4% der Gesamtfläche beider Gemeinden (4.991 ha oder 49,91 km²) mit Siedlungs- und Gewerbegebieten verbaut.

Angesichts aktueller Baulandausweisungen für Wohn- und Betriebsgebiete ist von einem ungebrochenen Trend zu sprechen. Bei dessen uneingeschränkter Fortsetzung ist innerhalb weniger Jahrzehnte mit einem „Zusammenwachsen" bisher voneinander getrennter Siedlungen zu rechnen.

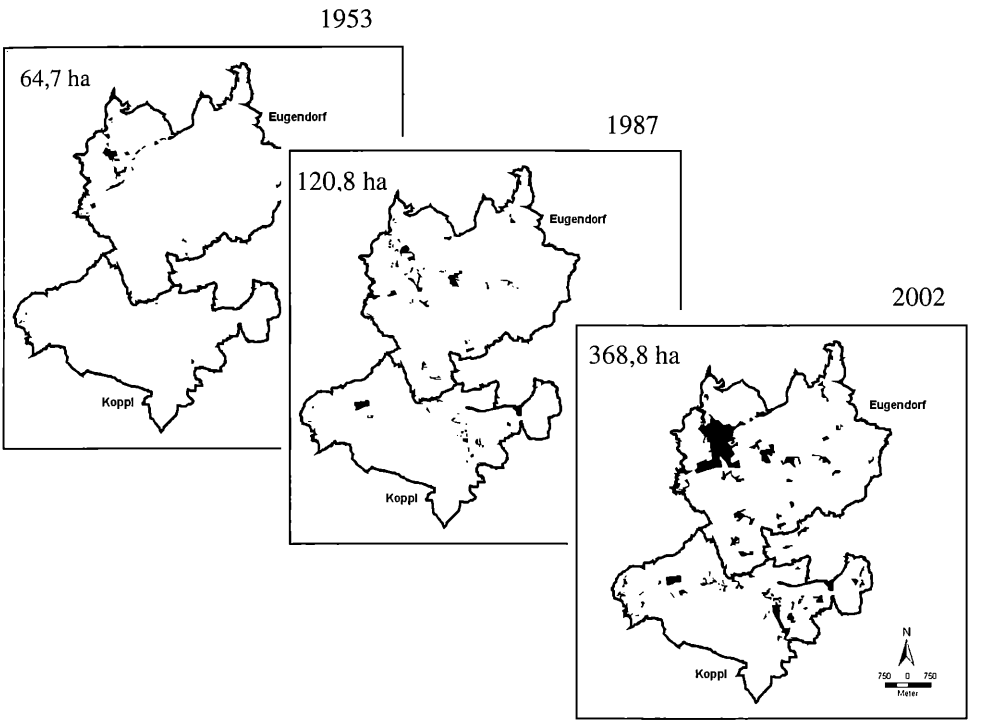


Abb. 11: Flächenzuwachs der verbauten Siedlungs- und Gewerbeflächen in den Gemeinden Eugendorf und Koppl 1953-2002 (Datenquelle: © SAGIS).

© Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Klagenfurt - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

4.4. Entwicklung des Straßennetzes

Ein Vergleich der Luftbilder bzw. Orthofotos aus dem Zeitraum zwischen 1953 und 2002 ergab, dass bereits am Beginn des untersuchten Zeitabschnitts ein ausgedehntes Straßen- und Wegenetz in den beiden Gemeindegebieten bestand. Bis 2002 kamen nur wenige neue Straßen hinzu, wohl aber kam es teilweise zu Verlegungen, mit denen ein Ausbau einherging. Gut nachvollziehbar war dies beispielsweise bei der Landesstraße von Unterkoppl über den Schwaighofener Berg nach Eugendorf und bei der Umfahrungsstraße im Norden von Eugendorf Richtung Seekirchen. Aufgelassene Straßenstücke wurden dabei teilweise rekultiviert, sofern ihnen keine Bedeutung im Straßennetz mehr zukam. In neuen Siedlungsbereichen wurden naturgemäß Aufschließungsstraßen angelegt, diese gingen aber in die Flächenbilanz der Baulandentwicklung (vgl. Kap. 4.3) mit ein.

Insbesondere auf den Schwarz-Weiß-Bildern sind zwar Straßen und Wege als solche gut zu erkennen, die Bildqualität der älteren Aufnahmen lässt aber keine Rückschlüsse zu, welche Fahrbahndecke diese aufwiesen. Es ist davon auszugehen, dass zu Beginn der 1950er Jahre noch zahlreiche Straßen und vor allem Wege in Eugendorf und Koppl nur geschottert waren, während heute auch die Gemeindestraßen größtenteils asphaltiert sind. Teilweise gingen mit der Aufbringung gebundener Fahrbahndecken wahrscheinlich auch Verbreiterungen der Verkehrswege einher. In einem Maßstabsbereich von 1: 5 000 sind Veränderungen der Straßenbreite im Ausmaß von ein bis zwei Metern auf den Orthofotos nur schwer nachvollziehbar und auch kaum quantifizierbar, da die Bankette sich nur bei guter Begrünung exakt von der Fahrbahn abgrenzen lassen.

Die Veränderungen im Verkehrswegenetz in den Gemeindegebieten von Eugendorf und Koppl zwischen 1953 und 2002 waren demnach bezüglich einer Erweiterung im Sinne zusätzlicher Straßenkilometer gering, wohl aber ist von einem erheblichen Unterschied in der Qualität auszugehen. Mit Sicherheit wurden zahlreiche Straßen und Wege asphaltiert und zumindest teilweise auch verbreitert, eine diesbezügliche Quantifizierung konnte aber im Rahmen dieser Arbeit nicht erfolgen.

4.5. Verbreitung und Bestand ausgewählter Pflanzenarten der Roten Liste

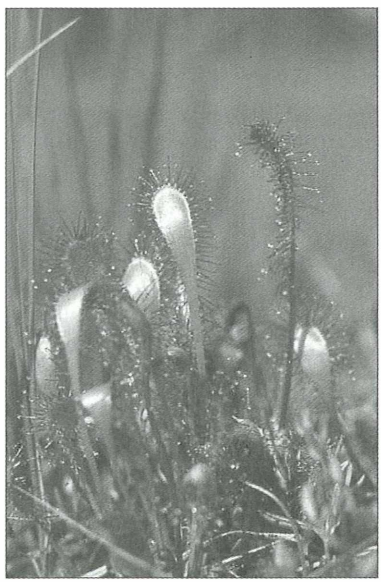
Im Rahmen dieses Projektes über Biotopverluste in den Gemeindegebieten von Eugendorf und Koppl wurde auch die aktuelle Verbreitung von sechs besonders gefährdeten Gefäßpflanzenarten der Roten Liste (vgl. Tab. 3) mit konkreten historischen Fundangaben in älteren floristischen Werken (vgl. u.a. HINTERHUBER & HINTERHUBER 1851, FUGGER & KASTNER 1899, LEEDER & REITER 1958) verglichen. Lebensraumverlust gilt als wesentlichste Ursache für die Gefährdung von Arten und das Erlöschen von Vorkommen (vgl. z.B. WITTMANN et al. 1996, NIKLFELD & SCHRATT-EHRENDORFER 1999). Sofern also historische Angaben über Vorkommen der ausgewählten bedrohten Pflanzenarten vorhanden

sind, sollten sich aus einem Vergleich mit aktuellen Daten zur Bestandessituation, die hauptsächlich von der Erstautorin stammen, die Konsequenzen des aufgezeigten Verlustes von Feuchtlebensräumen ableiten lassen.

Drosera longifolia **L.**	**Langblättriger Sonnentau**	**RL 2: stark gefährdet**
Gentiana pneumonanthe **L.**	**Lungen-Enzian**	**RL 2: stark gefährdet**
Iris sibirica L.	Sibirische Schwertlilie	RL 2: stark gefährdet
Orchis morio L.	Kleines Knabenkraut	RL 1: vom Aussterben bedroht
Scorzonera humilis L.	Niedrige Schwarzwurzel	RL 2: stark gefährdet
***Tephroseris helenitis* (L.) B. NORD.**	**Spatelblättriges Greiskraut**	**RL 2: stark gefährdet**

Tab. 3: Ausgewählte Gefäßpflanzenarten der Roten Liste für Salzburg (vgl. WITTMANN et al. 1996). *Drosera longifolia, Gentiana pneumonanthe, Iris sibirica* und *Orchis morio* sind zudem nach dem Salzburger Naturschutzgesetz 1999 i.d.g.F. (LOOS 2005a) bzw. nach der Salzburger Pflanzen- und Tierarten-Schutzverordnung 2001 i.d.g.F. (LOOS 2005b) „vollkommen geschützt" Die fett gedruckten Arten werden im Text ausführlicher behandelt.

4.5.1. *Drosera longifolia* L. – Langblättriger Sonnentau



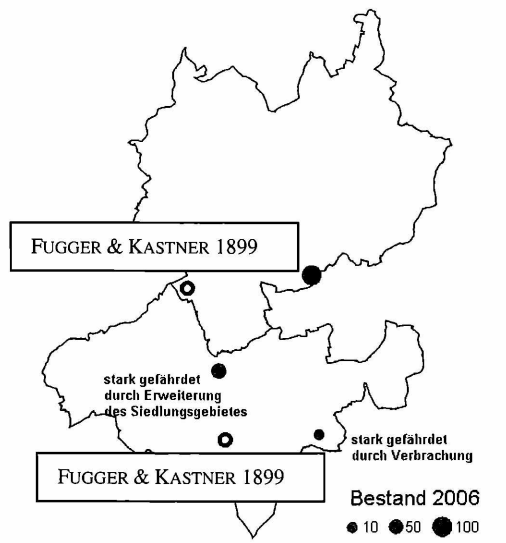


Abb.12: Aktuelle und historische Verbreitung (1899 bis 2006) sowie Bestandessituation (Stand 2006) von *Drosera longifolia* in den Gemeinden Eugendorf und Koppl.

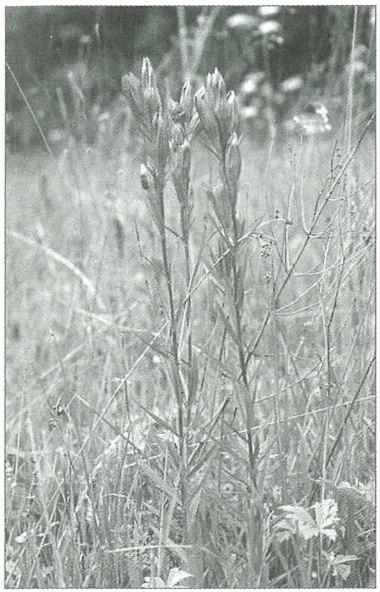
Die Bestandessituation des Langblättrigen Sonnentaus dokumentiert – wie auch jene von weiteren Pflanzenarten – den drastischen Rückgang der Moore im Bundesland Salzburg. Bei HINTERHUBER & PICHLMAYR (1899) und noch bei LEEDER & REITER (1958: 94) als „...in allen Gauen außer dem Lungau verbreitet, im Flachgau häufig" bezeichnet, wird *Drosera longifolia* seit 1996 von WITTMANN et al. zu den „stark gefährdeten" Pflanzen in Salzburg gezählt. FUGGER & KASTNER (1899: 72) nennen für die Gemeinde Koppl zwei Vorkommen: „Riedergottsreut auf dem Heuberg; Koppler Moor" Auch BEIER (1980) bestätigt noch das Vorkommen des Langblättrigen Sonnentaus im Koppler Moor. Eine gezielte Nachsuche an beiden genannten – historischen - Stellen brachte leider keine Bestätigung dieser alten Nachweise.

Somit existieren derzeit nur drei Populationen von *Drosera longifolia* in beiden Gemeinden (Abb. 12), wobei die beiden in Koppl jedoch akut bedroht sind. Das Vorkommen des Langblättrigen Sonnentaus im nördlichen Gemeindegebiet liegt im Schlager Niedermoor (vgl. Kap. 4.2.3.). Ein Hausbau zu Beginn des 21. Jahrhunderts vernichtete einen großen Teil der Individuen. Die Population wurde auf ca. 50% des zuvor registrierten Bestandes reduziert. Die entwässernde Wirkung der neuen Gebäude und die Anlage eines neuen, sehr tiefen Grabens veränderten den Lebensraum dieser zarten Pflanze massiv. Durch die trockeneren Verhältnisse werden konkurrenzstärkere Arten gefördert, was mittelfristig zum Aussterben von *Drosera longifolia* an diesem Wuchsort führen könnte.

Der kleine Bestand im südlichen Gemeindegebiet von Koppl (vgl. Abb. 12) liegt in einem Hangniedermoor, das seit ca. 10-15 Jahren nicht mehr bewirtschaftet wird. Das Aufwachsen von Gräsern und Gehölzen bedingt eine übermächtige Konkurrenz für den kleinwüchsigen und lichtliebenden Langblättrigen Sonnentau.

Als einziges Vorkommen von *Drosera longifolia* in den beiden Gemeinden mit einer Gesamtfläche von fast 50 km² scheint jenes im Geschützten Landschaftsteil Egg derzeit gesichert zu sein. Die Population umfasst dort weit über hundert Individuen.

www.biologiezentrum.at



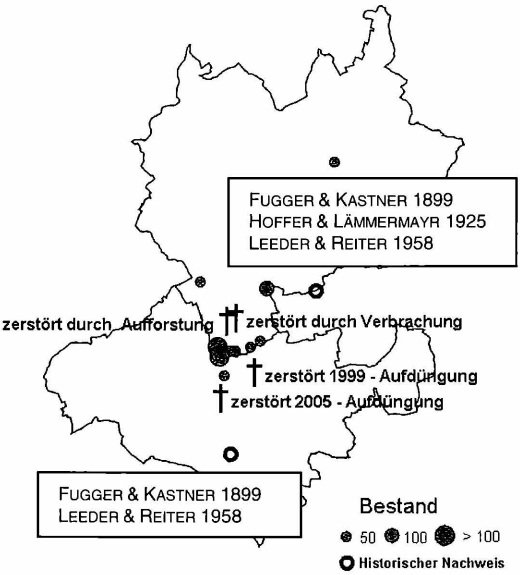


Abb.13: Aktuelle und historische Verbreitung (1891 bis 2006) sowie Bestandessituation (Stand 2006) von *Gentiana pneumonanthe* in den Gemeinden Eugendorf und Koppl.

Gentiana pneumonanthe ist im nördlichen und zentralen Flachgau auf geeigneten Standorten durchgehend vertreten (vgl. WITTMANN et al. 1987). Als charakteristische Art spät gemähter Streuwiesen und Niedermoore gilt der Lungen-Enzian in Salzburg jedoch als „stark gefährdet" (WITTMANN et al. 1996).

In den beiden Gemeinden Eugendorf und Koppl finden sich einige Populationen dieser seltenen Pflanzenart. Für das Koppler Moor, wo der Lungen-Enzian aktuell nicht nachgewiesen ist, liegt eine historische Angabe von FUGGER & KASTNER (1891) vor. Auch BEIER (1980) nennt noch Vorkommen von *Gentiana pneumonanthe* aus diesem Moorgebiet. Ältere floristische Werke enthalten zahlreiche Hinweise zu einem Vorkommen in Eugendorf im so genannten „Sumpf von Schwellern" Höchstwahrscheinlich handelt es sich hier um den Geschützten Landschaftsteil Egg, der südöstlich des Weilers Schwöllern am Reitberg liegt. FUGGER & KASTNER (1899: 186) merkten dazu an: „massenhaft im Sumpf von Schwellern auf dem Heuberg" Noch 1925 bestätigten HOFFER & LÄMMERMAYR dieses – anscheinend sehr individuenreiche – Vorkommen von *Gentiana pneumonanthe*. Die Angabe von LEEDER & REITER (1958) vom Heuberg bezieht sich wahrscheinlich auch auf diese Population. Eine Nachsuche im Geschützten

Landschaftsteil Egg in den Jahren 1999 bis 2006 blieb leider erfolglos, die alten Angaben konnten nicht mehr bestätigt werden.

Der Lungen-Enzian hat im Untersuchungsgebiet seinen Verbreitungsschwerpunkt im Grenzbereich von Eugendorf und Koppl. Hier liegen oder vielmehr lagen die meisten seiner Populationen (vgl. Abb. 13). Die Individuenzahlen umfassen dabei eine Bandbreite von Beständen mit einigen hundert Exemplaren bis zu Vorkommen mit weniger als 50 Exemplaren (siehe Abb. 13). Die bis vor 15-20 Jahren extensiv bewirtschafteten Wiesenflächen in der sumpfigen Geländemulde boten *Gentiana pneumonanthe* ideale Lebensbedingungen. Heute jedoch existieren vier dieser ehemaligen Wuchsorte nicht mehr. Eine dieser Flächen wird seit ca. zwei Jahrzehnten nicht mehr bewirtschaftet und ist der Verbrachung preisgegeben, eine weitere wurde Anfang der 1990er Jahre aufgeforstet. Zwei Flächen wurden aufgedüngt – eine davon seit 1999 und die zweite seit 2005. Letztere, bei der es sich um das letzte bekannte Vorkommen des Lungen-Enzians in der Gemeinde Koppl handelte, liegt im Schlager Niedermoor (vgl. Kap. 4.2.3.). Somit existieren aktuell noch sechs Populationen von *Gentiana pneumonanthe* im Gemeindegebiet von Eugendorf und keine mehr in Koppl.

4.5.3. *Tephroseris helenitis* (L.) B. Nord. – Spatelblättriges Greiskraut

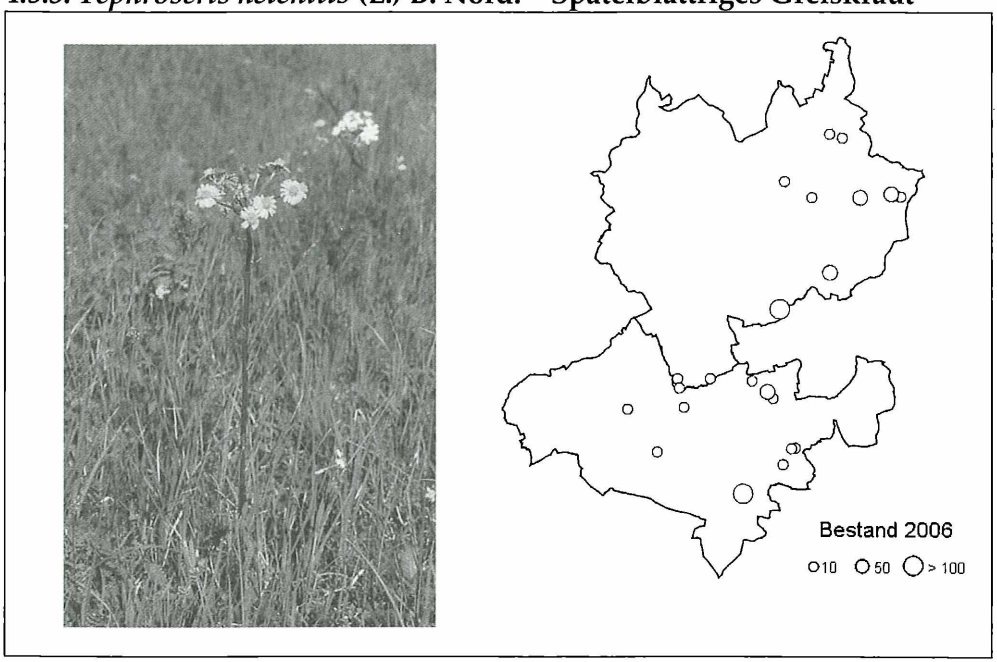


Abb.15: Aktuelle Verbreitung und Bestandessituation (Stand 2006) von *Tephroseris helenitis* in den Gemeinden Eugendorf und Koppl.

Die Situation des Spatelblättrigen Greiskrautes in Eugendorf und Koppl stellt sich als wesentlich günstiger dar, als jene der beiden zuvor besprochenen Pflanzenarten. Jedoch gilt auch *Tephroseris helenitis* in Salzburg als „stark gefährdet" (WITTMANN et al. 1996, vgl. Tab. 3). Auffallend ist die Konzentration an Vorkommen im östlichen Gemeindegebiet von Eugendorf (vgl. Abb. 14). Der Zentralbereich dieser Gemeinde wird von Siedlungs- und Gewerbegebieten eingenommen, weshalb hier ausgesprochen lebensfeindliche Bedingungen für das Spatelblättrige Greiskraut herrschen. Im Koppler Gemeindegebiet häufen sich die Vorkommen ebenfalls eher im Osten, aber auch in den Feuchtwiesen des Grenzbereiches zwischen den beiden Gemeinden (vgl. Kap. 4.2.2) ist *Tephroseris helenitis* erfreulich oft vertreten. Die Populationsgrößen schwanken, die meisten Vorkommen liegen zwischen 10 und 50 Exemplaren (Abb. 14). Einige wenige weisen jedoch Individuenzahlen von mehr als hundert auf.

4.5.4. *Iris sibirica* L., *Orchis morio* L. und *Scorzonera humilis* L.

Der Wissenstand über die Verbreitung von *Iris sibirica* im Bundesland Salzburg hat sich durch Publikationen in den letzten Jahren erheblich verbessert, wozu auch die Biotopkartierung erheblich beitrug (vgl. NOWOTNY 2000, PILSL et al. 2002, EICHBERGER et al. 2003, 2005, STÖHR et al. 2004). Der Verbreitungsschwerpunkt der Sibirischen Schwertlilie liegt dabei im Flachgau, wo sie ein relativ großes Areal einnimmt. Allerdings handelt es sich dabei großteils um relativ kleine, von einander isolierte Populationen. Dies trifft auch für die drei Bestände im Untersuchungsgebiet – Wörle Moos und bei Kraiwiesen in Eugendorf, Willischwandt Moor in Koppl – zu, die jeweils weniger als 20 Individuen enthielten. Die Standorte bei Kraiwiesen und im Willischwandt Moor wurden zudem erst vor wenigen Jahren entdeckt (EICHBERGER et al. 2003, 2005).

Orchis morio ist nach der Roten Liste (WITTMANN et al. 1996) in Salzburg vom Aussterben bedroht. Auch das Kleine Knabenkraut besitzt in diesem Bundesland seinen Verbreitungsschwerpunkt im Flachgau, wobei allerdings bereits REISINGER (1982) anmerkte, dass das Verbreitungsbild mit einer relativ großen Zahl an Fundpunkten nicht darüber hinwegtäuschen darf, dass diese Orchideenart durch Biotopveränderungen massiv gefährdet ist. Aktuell kommt *Orchis morio* im Untersuchungsgebiet nur noch an zwei Stellen im Grenzgebiet von Eugendorf und Koppl vor. Ein dritter Wuchsort im Schlager Niedermoor, wo noch bis zum Beginn des 21. Jahrhunderts Nachweise gelangen (vgl. PILSL et al. 2002), wurde 2005 durch Düngung und Nutzungsintensivierung vernichtet.

Scorzonera humilis ist im Gemeindegebiet von Koppl und im südlichen Gemeindegebiet von Eugendorf noch weiter verbreitet, wobei größere Populationen mit über 100 Individuen nur in zwei Feuchtwiesen im Grenzbereich der beiden Gemeinden aktuell nachgewiesen wurden. Die übrigen Bestände überschreiten in der Regel eine Zahl von 20 Exemplaren nicht. Bereits WITTMANN & PILSL (1997) wiesen auf die meist geringe Größe der Populationen dieser in

Salzburg stark gefährdeten Art (WITTMANN et al. 1996) hin und stellten fest, dass die Lebensräume oftmals durch Düngereintrag oder Drainagierungsmaßnahmen in der unmittelbaren Umgebung beeinträchtigt werden. Ein historisches Vorkommen im Bereich des Koppler Moores (FUGGER & KASTNER 1899) ist aufgrund der Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung erloschen.

5. Diskussion

Die Ergebnisse der Auswertungen über den Rückgang von Feuchtlebensräumen in den Gemeindegebieten von Eugendorf und Koppl dokumentieren eindrucksvoll das Ausmaß der Veränderungen des Naturraumes. Wie aus Tabelle 4 hervorgeht, waren im Jahr 1953 insgesamt noch 365,72 ha Feuchtbiotopflächen – Hoch- und Niedermoore, Sümpfe, Streu- und feuchte Futtergraswiesen sowie Feuchtlandschaftsreste – im Untersuchungsgebiet vorhanden. Innerhalb eines halben Jahrhunderts sank dieser Wert auf 90,52 ha (24,75%), das stellt einen Verlust von drei Viertel (275,20 ha) dar. Der Großteil der Flächen ging zwischen 1953 und 1987 verloren. 1987 waren nur noch 200,60 ha vorhanden, der Rückgang betrug also bereits 45,15%. Obwohl mit 1. Juli 1992 ein naturschutzgesetzlicher Lebensraumschutz in Kraft trat (vgl. LOOS 1993, 2005a), von dem ein wesentlicher Teil dieser Biotoptypen unmittelbar erfasst war (für Feuchtwiesen auf Mineralböden wurde der Schutz erst mit der amtlichen Kundmachung der Biotopkartierung wirksam), betrug der Verlust bis 2007 weitere 110,08 ha (30,10% des Ausgangswertes).

Rückgang an gehölzfreien Feuchtbiotopflächen in den Gemeinden Eugendorf und Koppl

Jahr	Hektar	Prozent	Hektar	Prozent
1953	153,01	100,00	212,71	100,00
1987	82,15	53,70	118,45	55,60
2007	49,82	32,56	40,70	19,11

Tab. 4: Rückgang an gehölzfreien Feuchtbiotopflächen (angegeben in Hektar und Prozent) in den Gemeindegebieten von Eugendorf und Koppl in den Jahren 1953, 1987 und 2007.

Die Entwicklung in den vier ausgewählten größeren Feuchtgebietskomplexen – Wörle Moos in der Gemeinde Eugendorf, Feuchtwiesenflächen im Grenzbereich von Eugendorf und Koppl sowie Koppler Moor und Schlager

Feuchtwiesen in der Gemeinde Koppl (vg. Kap. 4.2. und Tab. 2) – entspricht dem Gesamttrend. Dabei ist zu berücksichtigen, dass von diesen Biotopkomplexen noch im Verhältnis relativ große Restbestände vorhanden sind, während andere Feuchtflächen, die zum Teil ebenfalls eine größere Ausdehnung besaßen, wie beispielsweise östlich des Ortsgebietes von Eugendorf (vgl. Abb. 2), zur Gänze oder nahezu vollständig zerstört wurden.

Natürlich beschränkten sich diese Biotopverluste im vergangenen Jahrhundert keineswegs auf das Untersuchungsgebiet. PEER hatte bereits 1986 für den nördlich anschließenden Bereich der Vorlandseen (Wallersee, Obertrumer See, Mattsee, Grabensee) ein enormes Ausmaß der Moorentwässerung ermittelt. Ausgehend vom Moorkataster von 1830 ergab sich, dass von insgesamt 1.074 ha Moorfläche im Jahr 1986 nur noch 231,5 ha intakt waren. 78,4% waren durch Kulturmaßnahmen entwässert worden – ein Wert, der gut mit den Ergebnissen für Eugendorf und Koppl übereinstimmt. Da Moore wichtige Depots für die Pflanzennährstoffe Stickstoff und Phosphor darstellen, die aber nur solange funktionieren, wie die organische Substanz der Torfkörper erhalten bleibt, bedeutete der mit der Entwässerung einhergehende Torfschwund eine enorme Nährstofffreisetzung mit entsprechenden Auswirkungen auf die Eutrophierung der Vorlandseen (PEER 1986). Für die Eugendorfer Nachbargemeinde Seekirchen gab TÜRK (1996, 1999) basierend auf diesen Daten einen Rückgang der intakten Moorflächen von 688 ha im Jahr 1830 auf 137 ha im Jahr 1986 an. 551 ha oder gut 80% der Fläche von 1830 wurden also entwässert. Die Entwicklung in anderen Gebieten des Alpenvorlandes mit einer früher ähnlichen Ausstattung an Feuchtlebensräumen dürfte durchaus vergleichbar sein und es ist insgesamt jedenfalls von Biotopverlusten im Ausmaß von mindestens 75%, wahrscheinlich jedoch mehr auszugehen.

Die Ursachen für den Rückgang an Feuchtbiotopflächen liegen einerseits in einer Entwässerung mit nachfolgender Intensivierung der land- bzw. forstwirtschaftlichen Nutzung und andererseits in der Zerstörung durch Umwandlung in Bauland. Da Feuchtflächen aus landwirtschaftlicher Sicht wenig produktiv sind, wurden über mehrere Jahrzehnte solche Feuchtflächen, sofern die technischen und räumlichen Voraussetzungen gegeben waren, bevorzugt für die Baulandausweisung herangezogen. Beispiele dafür sind im Untersuchungsgebiet die verloren gegangenen Biotopflächen am östlichen Ortsrand von Eugendorf (vgl. Abb. 2) oder im Bereich der Schlager Feuchtwiesen (vgl. Kap. 4.2.3.). Dieser Praxis wurde erst durch den gesetzlichen Biotopschutz im Jahr 2002 (vgl. LOOS 1993, 2005) Einhalt geboten, alte Widmungen sind aber weiterhin gültig und Rückwidmungen eher schwierig.

Die Intensivierung ertragsschwacher Landschaftselemente begann bereits mit den durchgehenden Reformen der Landwirtschaft im 18. und 19. Jahrhundert und hielt bis in die heutige Zeit an. Wesentliche Impulse gingen dabei von der Einführung der Mineraldüngung durch Justus von Liebig (1803-1873) sowie

© Verlag Alexander Just; Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

der fortschreitenden Mechanisierung aus (vgl. HOCHEGGER 1999). Diese ermöglichten großflächige Entwässerungen und Meliorationen, wie sie auch auf den Luftbildern über den Untersuchungszeitraum gut nachvollziehbar waren. Wenn es die Boden- und Feuchtigkeitsverhältnisse, wie beispielsweise in den Randlagen der Mulden und Becken mit den Mooren, erlaubten, wurde die Grünlandwirtschaft durch Düngung und Erhöhung der Schnitthäufigkeit forciert. Auf den mächtigeren Torfböden der Moorbereiche kam es entweder durch Streifenpflug-Aufforstungen oder natürliche bzw. auch geförderte Waldsulkzession auf (teilweise) abgetorften Flächen zu einer Bestockung mit Gehölzen, wobei vielfach Fichtenmonokulturen angelegt wurden. Eine ähnliche Entwicklung fand im Vorfeld des Untersberges im Südwesten der Stadt Salzburg statt. VAGO (2006) und VAGO et al. (2008) diskutieren ausführlich den Rückgang von Feuchtflächen in diesem Gebiet und die gleichzeitige Aufforstung bzw. Wiederbewaldung großer Flächen.

Auch Flächen, die nicht durch Entwässerung, Melioration und Aufforstung zerstört oder beeinträchtigt wurden, können wesentlich an Biotopqualität verlieren, wenn die extensive Nutzung bzw. Pflege aufgelassen wird. Dies war bei einigen Flächen in Eugendorf und Koppl der Fall. Die Folgen sind Verbrachung, wobei Schilf, Großseggen und/oder Hochstauden rasch die Dominanz gewinnen, und nachfolgend Verbuschung und Bewaldung. Diese Verbrachungsproblematik von Streuwiesen im Bundesland Salzburg, aber auch aktuelle Renaturierungsprojekte wurden in der jüngeren Vergangenheit mehrfach bearbeitet und zeigen durchaus Lösungsmöglichkeiten sowie erstaunliche Wiederherstellungspotenziale auf (siehe ARMING & EICHBERGER 2004, EICHBERGER & ARMING 2006, NOWOTNY et al. 2005, 2006; vgl. auch QUINGER et al. 1995). Allerdings bedürfen diese Maßnahmen vielfach eines nicht unerheblichen Mitteleinsatzes bei der Erstpflege nach mehrjähriger Brache.

Bezogen auf die Gesamtfläche der beiden Gemeinden (4.991 ha) sank der Anteil der Feuchtbiotopflächen von 7,33% im Jahr 1953 auf 4,02% im Jahr 1987 und 1,81% im Jahr 2007. Gleichzeitig nahm die verbaute Fläche für Siedlungs- und Gewerbegebiete auf 570% des Vergleichswertes von 1953 zu (vgl. Kap. 4.3). Damals betrug der prozentuelle Anteil an der Gesamtfläche des Untersuchungsgebietes ca. 1,3%, im Jahr 2002 waren es knapp 7,4%. Die Entwicklung verlief also genau gegenläufig. Zieht man auch die qualitative Verbesserung des Verkehrswegenetzes (vgl. Kap. 4.4) mit Straßenverbreiterungen und Asphaltierung ehemaliger Schotterfahrbahnen sowie den Strukturverlust durch die Veränderungen in der Landwirtschaft mit einer Dominanz von mehrmähdigen Wiesen und Wirtschaftswäldern (vgl. Abb. 10) in Betracht, so ergibt sich insgesamt nicht nur ein erheblicher Verlust an natürlichen und naturnahen Biotopen, sondern auch eine gravierende Fragmentierung des Gesamtlebensraumes.

Diese Zerschneidung von Biotopverbundachsen führte zu einer zunehmenden Isolierung der verbliebenen Biotopflächen und der Populationen der

hier lebenden pflanzlichen und tierischen Organismen. Die Einzelpopulationen werden dadurch zunehmend verletzlicher und gegenüber Beeinträchtigungen durch natürliche oder anthropogene Einflüsse anfälliger. Sinkt die Individuenzahl unter eine kritische Größe und ist keine Neubesiedlung oder Auffrischung der Bestände aus benachbarten Lebensräumen möglich, kann es zum lokalen Aussterben kommen. Die angeführten Beispiele *Drosera longifolia, Gentiana pneumonanthe, Tephroseris helenitis, Iris sibirica, Orchis morio* und *Scorzonera humilis* (vgl. Kap. 4.5) zeigen diese Gefahr für das Untersuchungsgebiet deutlich auf. Wie dramatisch dieser Rückgang sein kann, stellten erst unlängst GROSSER (2007) und GROSSER et al. (2008) eindrucksvoll anhand der Situation der Gefäßpflanzenarten der Fauna-Flora-Habitat-(FFH-)Richtlinie in Salzburg dar. Daraus erklärt sich aber auch die große Bedeutung der Bewahrung der verbliebenen Feuchtbiotopflächen in einem adäquaten ökologischen Zustand für die Erhaltung ihrer charakteristischen Flora und Fauna.

Zusammenfassend ergibt sich für das Untersuchungsgebiet folgendes Fazit:

- Seit 1953 kam es in den Gemeindegebieten von Eugendorf und Koppl zu erheblichen Verlusten an Lebensräumen und Landschaftsstrukturen.
  Für Siedlungs- und Betriebsgebiete war ein enormer Flächenbedarf bzw. -zuwachs zu verzeichnen.
  Wichtige Biotopverbundachsen wurden zerschnitten oder entwertet.
  Die Gefährdung seltener, für bestimmte Lebensraumtypen charakteristischer Arten nahm deutlich zu.
  Es sind allerdings auch noch wichtige Potenziale für die Wiederherstellung degradierter Biotopflächen und einer funktionierenden Lebensraumvernetzung vorhanden.

Um der bisherigen negativen Entwicklung Einhalt zu gebieten und die noch vorhandenen Chancen zu nützen, ist aber die Umsetzung der nachstehenden Forderungen notwendig:

- Die noch vorhandenen Biotopverbundachsen müssen von Verbauung oder Zerschneidung frei gehalten werden.
  Die landschaftliche Strukturvielfalt ist zu erhalten und zu verbessern.
  Vorrangflächen für den Biotopverbund sind rechtsverbindlich festzulegen.
  Der Verlust weiterer Lebensräume ist mit den Mitteln des hoheitlichen und des vertraglichen Naturschutzes zu verhindern.
  Für akut bedrohte Arten sind Artenhilfsprogramme zu entwickeln.

Es ist den Autoren bewusst, dass aktuell Natur-, Lebensraum- und Artenschutz nur einen geringen gesellschaftspolitischen Stellenwert genießen. Die im Herbst 2007 vom Salzburger Landtag beschlossene Naturschutzgesetz-Novelle, die am 1. Jänner 2008 in Kraft trat, bestätigt diese Einschätzung. Feuchtwiesen,

Halbtrocken- und Magerstandorte, die bisher den Bestimmungen gemäß § 24 Abs. 2 des Salzburger Naturschutzgesetzes 1999 unterlagen und demnach erst mit der amtlichen Kundmachung der Biotopkartierung in der jeweiligen Gemeinde unter Schutz gestellt wurden (vgl. LOOS 2005a), fallen dann unter den ex lege-Schutz nach § 24 Abs. 1. Dies wäre zwar grundsätzlich eine Verbesserung, wenn nicht gleichzeitig eine Mindestfläche von 2000 m² für die betroffenen Biotoptypen festgelegt worden wäre. Kleinere Flächen genießen nunmehr also keinen rechtlichen Schutz mehr. Naturschutzverträge können zwar weiterhin abgeschlossen werden, erfahrungsgemäß sind sie für die Eigentümer derartiger Kleinbiotope aber von der Prämienhöhe her zu wenig attraktiv, um die damit verbundenen Bewirtschaftungsauflagen zu akzeptieren. Es ist also zu befürchten, dass in den nächsten Jahren zahlreiche, jetzt nicht mehr geschützte Feuchtwiesen aus der Landschaft verschwinden werden – ein fatales Signal für Artenschutz, Lebensraumerhaltung und Biotopverbund im Bundesland Salzburg!

6. Dank

Der Abteilung 13 – Naturschutz des Amtes der Salzburger Landesregierung wird für die Erlaubnis zur Auswertung der Daten der Biotopkartierung gedankt, der Abteilung 7 – Raumplanung für das zur Verfügung gestellte digitale Karten- bzw. Luftbildmaterial. Frau Deborah Fölsche beriet uns freundlicher Weise bei den englischen Übersetzungen.

7. Literatur

AMT DER SALZBURGER LANDESREGIERUNG, 2007a: Ergebnisse der Biotopkartierung in der Gemeinde Eugendorf. — Unveröff. Daten (Erstkartierung 1993, Stand 2007; Kartierung/Bearbeitung: ARMING, C., EICHBERGER, Ch., GRABNER, S., HEISELMAYER, P., NOWOTNY, G.), Amt der Salzburger Landesregierung, Abteilung 13 – Naturschutz.

AMT DER SALZBURGER LANDESREGIERUNG, 2007b: Ergebnisse der Biotopkartierung in der Gemeinde Koppl. — Unveröff. Daten (Erstkartierung 1993, Stand 2007; Kartierung/Bearbeitung: Arbeitsgemeinschaft für Vegetationsökologie und Naturschutzforschung, FRANK, S., EICHBERGER, Ch., NOWOTNY, G.), Amt der Salzburger Landesregierung, Abteilung 13 – Naturschutz.

ARMING, C. & EICHBERGER, Ch., 1999: Bemerkenswerte Neufunde von Gefäßpflanzen im Zuge der Salzburger Biotopkartierung (1992-1996). — Sauteria **10**. Verlag Alexander Just, Dorfbeuern/Salzburg: 189-200.

ARMING, C. & EICHBERGER, Ch., 2004: Das Freimoos bei Kuchl (Tennengau, Salzburg, Österreich), I: Flora, Nutzungsgeschichte, Historisches zum Gebiet. — Sauteria **13**. Verlag Alexander Just, Dorfbeuern/Salzburg: 197-219.

ARMING, C., NOWOTNY, G., EICHBERGER, Ch. & ALTHALER, I., 2007: Lebensraumverlust und Landschaftsfragmentierung am Beispiel zweier Gemeinden in Salzburg (Österreich). Loss of biotopes and fragmentation of the landscape in the Federal Province of Salzburg (Austria) exemplarily shown for two municipalities. — In: HINTERSTOISSER, H., HEISELMAYER, P. & GRABNER, S. (eds.): Biotopverbund – Lebensraumvernetzung (Tagungsband). Naturschutz-Beiträge (ed.: Amt d. Sbg. Landesreg., Naturschutzabteilung) **34/2007**: 17.

BASTIAN, O. & STEINHARDT, U. (eds.), 2002: Development and Perspectives in Landscape Ecology: conceptions, methods, application. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London. 498pp.

BEIER, G., 1980: Die Vegetationsverhältnisse der Koppler Moore. — Unveröff. Dissertation, Salzburg. 112pp. & Vegetationskarten und Tabellen.

BOSSHARD, A. & KLÖTZLI, F., 2002: Restoration Ecology. — In: BASTIAN, O. & STEINHARDT, U. (eds.), 2002: loc. cit.: 415-424.

DEL-NEGRO, W., 1983: Geologie des Landes Salzburg. — Schriftenreihe des Landespressebüros (ed.: Amt der Salzburger Landesregierung, Landespressebüro), Serie Sonderpublikationen Nr. **45**: 1-152.

EGGER, H. & VAN HUSEN, D. (Bearb.), 2003: Geologische Karte der Republik Österreich 1:50 000. Blatt 64 Straßwalchen. — Aufgenommen von R. BRAUNSTINGL, W., DEL-NEGRO, H., EGGER, J., GERMATSIDIS, B., HAUNSCHMID. D., VAN HUSEN, D., LINDNER, H., MENEWEGER, B., PLÖCHINGER, S., PREY, Ch., RUPP, W., SCHLAGER, J., SCHWELLENTHIN & WOZT, U. Geologische Bundesanstalt, Wien.

EICHBERGER, Ch. & ARMING, C., 2006: Renaturierung stark verfilzter und teilweise verbuschter Streuwiesenbrachen im Naturschutzgebiet Fuschlsee (Flachgau, Salzburg, Österreich). Restoration of former litter meadows in the nature reserve "Fuschlsee" (Flachgau, Federal Province of Salzburg, Austria). — Sauteria **14**. Verlag Alexander Just, Dorfbeuern/Salzburg: 79-109.

EICHBERGER, Ch., ARMING, C. & STROBL, W., 2003: Floristische Beiträge aus Salzburg, V. — Mitt. Ges. Salzburger Landesk. (MGSL) **143**: 421-434.

EICHBERGER, Ch., ARMING, C. & STROBL, W., 2005: Floristische Beiträge aus Salzburg, VII. — Mitt. Ges. Salzburger Landesk. (MGSL) **145**: 439-452.

FUGGER, E. & KASTNER, K., 1891: Beiträge zur Flora des Herzogthumes Salzburg. — MGSL **31**: 259-312.

FUGGER, E. & KASTNER, K., 1899: Beiträge zur Flora des Herzogthumes Salzburg II. — Mitt. Ges. Salzburger Landesk. (MGSL) **39**: 29-79 und 169-212.

GROSSER, Ch., 2007: *Apium repens, Cypripedium calceolus, Liparis loeselii* und *Spiranthes aestivalis,* die Gefäßpflanzenarten der Fauna-Flora-Habitat-

© Verlag Alexander Just, Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

Richtlinie im Bundesland Salzburg – Ökologie, Verbreitung und Gefährdung. — Unveröff. Diplomarbeit, Univ. Salzburg. 139pp. & Anhang & Tabelle.

GROSSER, Ch., HEISELMAYER, P. & EICHBERGER, Ch., 2008: *Apium repens, Cypripedium calceolus, Liparis loeselii* und *Spiranthes aestivalis,* die vier Gefäßpflanzenarten der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie im Bundesland Salzburg – Ökologie, Verbreitung und Gefährdungssituation. — Sauteria **16**: 75-91. Verlag Alexander Just, Dorfbeuern/Salzburg.

HENLE, K., SETTELE, J. & KAULE, G., 1995: Aufgaben, Ziele und erste Ergebnisse des „Forschungsverbunds Isolation, Flächengröße, Biotopqualität (FIFB)" — Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie **24**: 181-186.

HINTERHUBER, R. & HINTERHUBER, J., 1851: Prodromus einer Flora des Kronlandes Salzburg und dessen angränzenden Ländertheilen. — Oberer'sche Buchdruckerei, Salzburg. 414pp.

HINTERHUBER, J. & PICHLMAYR, F., 1899: Flora des Herzogthumes Salzburg und der angrenzenden Ländertheile. 2. Aufl. — Verlag von Heinrich Dieter, Salzburg. 313pp.

HOCHEGGER, K., 1999: Naturnahe Kulturlandschaften – Ein erster Blick. — In: HOCHEGGER, K. & HOLZNER, W.: Kulturlandschaft – Natur in Menschenhand. Naturnahe Kulturlandschaften: Bedeutung, Schutz und Erhaltung bedrohter Lebensräume. Grüne Reihe des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie **11**: 15-29.

HOFFER, M. & LÄMMERMAYER, L., 1925: Junk's Natur-Führer. Salzburg. — Verlag W. Junk, Berlin. 405pp.

LEEDER, F. & REITER, M., 1958: Kleine Flora des Landes Salzburg. — Naturwiss. Arbeitsgem. Haus der Natur, Salzburg. 348pp.

LOOS, E., 1993: Salzburger Naturschutzgesetz 1993. Kommentar. — Schriftenreihe des Landespressebüros (ed.: Amt der Salzburger Landesregierung, Landespressebüro), Serie „Salzburg Dokumentationen" Nr. **109**: 1-196.

LOOS, E., 2005a: Naturschutzrecht in Salzburg. Kommentar – Teil I Gesetzliche Grundlagen. — Schriftenreihe des Landespressebüros (ed.: Amt der Salzburger Landesregierung, Landespressebüro), Serie „Salzburg Dokumentationen" Nr. **115**: 1-255.

LOOS, E., 2005b: Naturschutzrecht in Salzburg. Kommentar – Teil II Verordnungen. — Schriftenreihe des Landespressebüros (ed.: Amt der Salzburger Landesregierung, Landespressebüro), Serie „Salzburg Dokumentationen" Nr. **116**: 1-101.

NIKLFELD, H., KARRER, G., GUTTERMANN, W. & SCHRATT, L., 1986: Rote Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen (Pteridophyta, Spermatophyta) in

Österreich. — Grüne Reihe des Bundesministeriums für Gesundheit und Umweltschutz **5**: 1-132.

NIKLFELD, H. & SCHRATT-EHRENDORFER, L., 1999: Rote Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen (Pteridophyta und Spermatophyta) Österreichs. — Grüne Reihe des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie **10**: 33-151.

NOWOTNY, G., 2000: Die Sibirische Schwertlilie im Bundesland Salzburg. — Natur Land Salzburg **7/2**: 21-25 [Kartenberichtigung in 7/3: 42].

NOWOTNY, G., EICHBERGER, Ch. & STÖHR, O., 2005: Experience in the management of litter meadows that had been abandoned for several years in Salzburg (Austria). — Verh. Ges. Ökologie (Proceedings of the GfÖ) **35**. Laufen (Salzach): 389.

NOWOTNY, G., EICHBERGER, Ch. & STÖHR, O., 2006: Streuwiesenpflege nach mehrjähriger Brache am Fuß des Untersberges (Salzburg, Österreich). Management of litter meadows at the foot of mount Untersberg (Salzburg, Austria). — Sauteria **14**. Verlag Alexander Just, Dorfbeuern/Salzburg: 111-131.

NOWOTNY, G. & HINTERSTOISSER, H., 1994: Biotopkartierung Salzburg. Kartierungsanleitung. — Naturschutz-Beiträge (ed.: Amt der Salzburger Landesregierung, Abteilung 13) **14/1994**: 1-247.

PEER, T., 1986: Zur Frage der Nährstoffbelastung im Bereich der Salzburger Vorlandseen aus bodenkundlicher und landwirtschaftlicher Sicht. — In: JÄGER, P. & FALLY, W. (Schriftleitung): Projekt „Vorlandseen" – Wallersee, Obertrumer See, Mattsee, Grabensee. Ergebnisband. Amt d. Salzburger Landesregierung, Abt. 6 u. 7 Raumbezogene Forschung und Planung im Land Salzburg, Heft **2/1986**: 123-181.

PESTAL, G. & HEJL, E. (Bearb.), 2005: Geologische Karte von Salzburg 1:200 000. — Koordination: BRAUNSTINGL, R., Mitarbeit von EGGER, H., HUSEN, D. VAN, LINNER, M., MANDL, G.W., MOSER, M., REITNER, J., RUPP, Ch. & SCHUSTER, R. Gemeinschaftsprojekt zwischen dem Land Salzburg und der Geologischen Bundesanstalt, Salzburg, Wien.

PILSL, P., WITTMANN, H. & NOWOTNY, G., 2002: Beiträge zur Flora des Bundeslandes Salzburg III. — Linzer biol. Beitr. **34**(1): 5-165.

QUINGER, B., SCHWAB, U., RINGLER, A., BRÄU, M., STROHWASSER, R. & WEBER, J., 1995: Lebensraumtyp Streuwiesen. — Landschaftspflegekonzept Bayern, Band II.9. Ed.: Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (StMLU) und Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL), München. 396pp.

REISINGER, H., 1982: Die Orchideen des Flachgaues. Frühere und gegenwärtige Verbreitung und ökologische Situation. — Unveröff. Hausarbeit, Universität Salzburg. 149pp.

SCHMITZBERGER, J., 2000: Bäuerliches Leben und Landwirtschaft im Wandel der Zeit. — In: Gemeinde Koppl (eds.): Heimat Koppl. Chronik der Gemeinde: 460-474.

SEEFELDNER, E., 1961: Salzburg und seine Landschaften. — Mitt. Ges. Salzbg. Landesk., Ergänzungsband 2. Verlag Das Bergland-Buch, Salzburg, Stuttgart. 573pp.

STAUDINGER, M. (ed.), 2005: Klimatographie von Salzburg 1961 – 1990 (mit teilweisen Ergänzungen bis 2000). — Autoren: AUER, I., BÖHM, R., DOBESCH, H., HOFINGER, S., KOCH, E., MOHNL, H., NIEDERMOSER, B., OHMS, A., POTZMANN, R., SCHEIFINGER, H., STAUDINGER, M., UNGERSBÖCK, M. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) – Regionalstelle für Salzburg und Oberösterreich i. A. d. Amts der Salzburger Landesregierung. CD „Klimaatlas von Salzburg", Verleger Land Salzburg, Abt. 16 – Umweltschutz.

STÖHR, O., SCHRÖCK, C., PILSL, P., GEWOLF, S., EICHBERGER, C., NOWOTNY, G., KAISER, R., KRISAI, R. & MAYR, A., 2004a: Beiträge zur indigenen Flora von Salzburg. — In: Beiträge zur Flora von Salzburg, Sauteria **13**, Verlag Alexander Just, Dorfbeuern/Salzburg: 15-114.

TICHY, G., 2000: Die Geologie von Koppl. Eine kleine Gemeinde, aber reich an Besonderheiten. — In: Gemeinde Koppl (eds.): Heimat Koppl. Chronik der Gemeinde: 14-33.

TÜRK, R., 1996: Der Naturraum um Seekirchen. — In: DOPSCH, E. & DOPSCH, H.: 1300 Jahre Seekirchen. Geschichte und Kultur einer Marktgemeinde. Eigenverlag d. Marktgemeinde Seekirchen am Wallersee: 33-68.

TÜRK, R., 1999: Der Naturraum um den Wallersee. — In: HOCHEGGER, K. & HOLZNER, W.: Kulturlandschaft – Natur in Menschenhand. Naturnahe Kulturlandschaften: Bedeutung, Schutz und Erhaltung bedrohter Lebensräume. Grüne Reihe des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie **11**: 422-430.

TÜRK, R., 2000: Der Naturraum in der Gemeinde Koppl. — In: Gemeinde Koppl (eds.): Heimat Koppl. Chronik der Gemeinde: 34-48.

VAGO, A., 2006: Veränderung der Lebensräume und der Artenvielfalt in den Wiesenbereichen zwischen Glanegg und Fürstenbrunn im Vorfeld des Untersberges. — Diplomarbeit, Universität Salzburg, Fachbereich für Organismische Biologie. 121pp. & Anhang. & Tabellen.

VAGO, A., EICHBERGER, Ch. & HEISELMAYER, P., 2008: Veränderung von Landschaft und Lebensräumen in den letzten zwei Jahrhunderten am Beispiel der Glanegger Wiesen (Salzburg, Österreich). — Sauteria **16**: 120-134. Verlag Alexander Just, Dorfbeuern/Salzburg.

WALTER, H. & LIETH, H., 1960-67: Klimadiagramm-Weltatlas. — Verlag Gustav Fischer, Jena. sine pag.

WISSKIRCHEN, R. & HAEUPLER, H., 1998: Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. — Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. 765pp.

WITTMANN, H., 1989: Rote Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen des Bundeslandes Salzburg. — Naturschutz-Beiträge (ed.: Amt der Salzburger Landesregierung, Naturschutzreferat) **8/1989**: 1-70.

WITTMANN, H. & PILSL, P., 1997: Beiträge zur Flora des Bundeslandes Salzburg II. — Linzer biol. Beitr. **29**(1): 385-506.

WITTMANN, H., PILSL, P. & NOWOTNY, G., 1996: Rote Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen des Bundeslandes Salzburg. 5. Aufl. — Naturschutz-Beiträge (ed.: Amt der Salzburger Landesregierung, Naturschutzreferat) **8/1996**: 1-83.

WITTMANN, H., SIEBENBRUNNER, A., PILSL, P. & HEISELMAYER, P., 1987: Verbreitungsatlas der Salzburger Gefäßpflanzen. — Sauteria **2**. Abakus Verlag, Salzburg. 403pp.

WITTMANN, H. & STROBL, W., 1990: Gefährdete Biotoptypen und Pflanzengesellschaften im Land Salzburg. — Naturschutz-Beiträge (ed.: Amt der Salzburger Landesregierung, Naturschutzreferat) **9/1990**: 1-81.

Adressen:

Claudia ARMING & Christian EICHBERGER
Fachbereich Organismische Biologie
Arbeitsgruppe Ökologie und Diversität der Pflanzen
Paris-Lodron-Universität Salzburg
Hellbrunner Str. 34
A-5020 Salzburg

E-Mails:
claudia.arming@sbg.ac.at
christian.eichberger@sbg.ac.at

Günther NOWOTNY
Kapellenweg 14
A-5082 Grödig
E-Mails: guenther.nowotny@inode.at

Isolde ALTHALER
Amt der Salzburger Landesregierung, Naturschutzabteilung
Michael Pacher Str. 36
A-5020 Salzburg
E-Mails: isolde.althaler@salzburg.gv.at