



Kartierung der Landnutzung im Talraum des Vorarlberger Rheintals

Eine Grundlage für ökologische Planungen, Bewertungen und
ein Landschaftsmonitoring

im Auftrag des Vorarlberger Naturschutzrates



UMG Umweltbüro Grabher
Hofsteigstraße 90
A-6971 Hard
T0043 5574 65564
F0043 5574 655644
office@umg.at
www.umg.at

Dezember 2005

Kartierung der Landnutzung im Talraum des Vorarlberger Rheintals

**Eine Grundlage für ökologische Planungen, Bewertungen und ein
Landschaftsmonitoring**

**Im Auftrag des Vorarlberger Naturschutzrates:
(Vorsitz: Univ. Prof. Mag. Dr. Georg Grabherr)**

UMG Umweltbüro Grabher

Freilanderhebungen: Georg Amann, Maria Aschauer, Markus Grabher, Ingrid Loacker,
Agnes Steininger, Christine Tschisner

GIS und Auswertungen: Maria Aschauer

Redaktion: Markus Grabher

Dezember 2005

Inhalt

1	Kurzfassung	6
2	Auftrag und Ausgangslage	7
3	Vorgehensweise	7
3.1	Datengrundlagen	7
3.2	Bearbeitungsgebiet	8
3.3	Freilanderhebungen	9
3.4	Digitalisierung der Kartiererergebnisse	10
4	Ergebnisse	10
4.1	Beschreibung der Nutzungstypen	10
4.1.1	Gewässer (inkl Randflächen)	10
4.1.2	Röhrichte und Großseggenesellschaften	11
4.1.3	Streuwiesen	12
4.1.4	Wenig intensive Wiesen	13
4.1.5	Intensivgrünland	15
4.1.6	Streuobstwiesen	15
4.1.7	Intensivobstwiesen	16
4.1.8	Ackerflächen	16
4.1.9	Gartenflächen, Gärtnerei	16
4.1.10	Dämme	17
4.1.11	Waldflächen und Gehölze	17
4.1.12	Verkehrsflächen (inkl Randflächen)	18
4.1.13	Eisenbahn	18
4.1.14	Sonstige Nutzungen	19
4.1.15	Siedlungsgebiet, bebaute Flächen	19
4.2	Flächenanteil der unterschiedlichen Nutzungstypen	19
4.2.1	Talraum	19
4.2.2	Freiraum	20
4.2.3	Grünzone	21
4.2.4	Vergleich Landnutzung Kataster - kartierte Landnutzung	21
4.3	Landschaftskompartimente	22
4.4	Bioindikatoren	25
4.4.1	Ökologische Sonderstellung des Rheintals in Vorarlberg	25
4.4.2	Indikatorarten definieren	25
4.4.3	Feldhase als Zielart für die intensiv genutzte Kulturlandschaft	25
4.4.4	Laubfrosch als Zielart für Flutwiesen	26
4.4.5	Braunkehlchen als Zielart für Extensivflächen	27
4.4.6	Der Große Brachvogel als Zielart für großflächige Riede	27
4.5	Landschaftstypisierung	28
4.5.1	Methodik	28
4.5.2	Landschaftstypen	29
4.6	Veränderung der Landschaft	31
4.6.1	Rascher Landschaftswandel	31
4.6.2	Veränderung der Lebensraumqualität	32
5	Entwicklungsziele und Empfehlungen	32
5.1	Stopp Landschaftsfragmentierung	32
5.2	Erhaltung der ökologischen Vorranggebiete	33
5.3	Aufwertung der Kulturlandschaft	34
5.4	Vernetzung	34
5.5	Landschaftsmonitoring	35
5.6	Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung	35
5.7	Kooperationen	35
6	Literatur	37

7 Anhang	42
7.1 Untersuchungsgebiet.....	42
7.2 Talraum, Freiraum und Grünzone.....	43
7.3 Anzahl Polygone.....	44
7.4 Flächenbilanzen.....	45
7.4.1 Rheintal.....	45
7.4.2 Altach.....	46
7.4.3 Bregenz.....	47
7.4.4 Dornbirn.....	48
7.4.5 Feldkirch.....	49
7.4.6 Fußbach.....	50
7.4.7 Gaißau.....	51
7.4.8 Götzis.....	52
7.4.9 Hard.....	53
7.4.10 Höchst.....	54
7.4.11 Hohenems.....	55
7.4.12 Kennelbach.....	56
7.4.13 Klaus.....	57
7.4.14 Koblach.....	58
7.4.15 Lauterach.....	59
7.4.16 Lustenau.....	60
7.4.17 Mäder.....	61
7.4.18 Meiningen.....	62
7.4.19 Rankweil.....	63
7.4.20 Röthis.....	64
7.4.21 Schwarzach.....	65
7.4.22 Sulz.....	66
7.4.23 Weiler.....	67
7.4.24 Wolfurt.....	68
7.4.25 Zwischenwasser.....	69
7.5 Vergleich Landnutzung Kataster – Ergebnisse Landnutzungskartierung.....	70
7.6 Flächenanteile am Freiraum.....	73
7.6.1 Nutzungsverteilung im Freiraum in den einzelnen Gemeinden.....	73
7.6.2 Anteil an Streuwiesen am Freiraum pro Gemeinde.....	74
7.6.3 Anteil an Streuobstwiesen am Freiraum pro Gemeinde.....	75
7.6.4 Anteil an Intensivgrünland am Freiraum pro Gemeinde.....	76
7.6.5 Anteil an Ackerflächen am Freiraum pro Gemeinde.....	77
7.6.6 Anteil an Schrebergärten und Gärtnereien pro Gemeinde.....	78
7.6.7 Anteil an Waldflächen und Gehölzen pro Gemeinde.....	79
7.7 Landschaftskompimente.....	80
7.7.1 Flächengröße und Anzahl der Landschaftskompimente.....	80
7.7.2 Karte der Landschaftskompimente.....	81
7.7.3 Größe der Landschaftskompimente.....	82
7.7.4 Nutzung der Landschaftskompimente.....	83
7.7.5 Anteil an Streuwiesen pro Landschaftskompiment.....	84
7.7.6 Anteil Intensivgrünland pro Landschaftskompiment.....	85
7.7.7 Anteil an Streuobstwiesen pro Landschaftskompiment.....	86
7.7.8 Anteil an Ackerflächen pro Landschaftskompiment.....	87
7.7.9 Anteil an Schrebergärten und Gärtnereien pro Landschaftskompiment.....	88
7.7.10 Anteil an Waldflächen und Gehölze pro Landschaftskompiment.....	89
7.7.11 Anteile der Gemeinden an den Landschaftskompimenten.....	90
7.7.12 Anzahl der Landschaftskompimente mit Anteil am Freiraum pro Gemeinde.....	91
7.7.13 Fläche der Landschaftskompimente pro Gemeinde.....	92
7.8 Verbreitung des Braunkehlchens im Rheintal.....	93
7.9 Rückgang und aktuelle Verbreitung des Großen Brachvogels im Rheintal.....	94
7.10 Verbreitung des Laubfroschs im Rheintal.....	95

7.11 Landschaftstypen	96
7.11.1 Gewichtungsfaktoren zur Berechnung des landschaftsbildwirksamen Nutzungsanteils.....	96
7.11.2 Anteil Gewässer pro Rasterfeld	97
7.11.3 Anteil Röhricht und Großseggen pro Rasterfeld	98
7.11.4 Anteil Streuwiesen pro Rasterfeld	99
7.11.5 Anteil wenig intensive Wiesen pro Rasterfeld.....	100
7.11.6 Anteil Intensivgrünland pro Rasterfeld.....	101
7.11.7 Anteil Intensivgrünland mit Laubbäumen pro Rasterfeld.....	102
7.11.8 Anteil Streuobstwiesen pro Rasterfeld	103
7.11.9 Anteil Intensivobstbau pro Rasterfeld	104
7.11.10 Anteil Ackerfläche pro Rasterfeld	105
7.11.11 Anteil Schrebergärten und Gärtnereien pro Rasterfeld	106
7.11.12 Anteil Wald und Gehölze pro Rasterfeld.....	107
7.11.13 Anteil Dammläche pro Rasterfeld	108
7.11.14 Anteil sonstige Nutzungskategorien pro Rasterfeld	109
7.11.14.1 Flächenanteil Lager- und Deponieflächen pro Rasterfeld	110
7.11.14.2 Flächenanteil Sport- und Freizeitflächen pro Rasterfeld	110
7.11.14.3 Flächenanteil sonstige Nutzung pro Rasterfeld	111
7.11.14.4 Flächenanteil Verkehrsflächen pro Rasterfeld.....	111
7.11.14.5 Flächenanteil Eisenbahn pro Rasterfeld	112
7.11.14.6 Flächenanteil bebaute Flächen pro Rasterfeld	112
7.11.14.7 Flächenanteil Brachflächen pro Rasterfeld.....	113
7.11.15 Karte der Landschaftstypen.....	114
7.11.16 Nutzungsverteilung der Landschaftstypen	115
7.11.17 Häufigkeit der Landschaftstypen	117
7.12 Landnutzungskarte	118
7.13 Landnutzungskarte Freiraum	119
7.14 Landnutzungskarte Grünzone	120
7.15 Landnutzungskarte Landschaftskompimente	121

1 Kurzfassung

Kartierung der Landnutzung im Talraum des Vorarlberger Rheintals.

Eine Grundlage für ökologische Planungen, Bewertungen und ein Landschaftsmonitoring

*zahlreiche Intensivwiesen,
bemerkenswert viele
Streuwiesen*

Im Auftrag des Vorarlberger Naturschutzrates wurden in den Jahren 2004 und 2005 die Nutzungen im Freiraum der Rheintalsole parzellengenau im Maßstab 1 : 5000 erhoben. Insgesamt konnten 19 Nutzungskategorien unterschieden werden. Der gesamte Talraum umfasst 242 km², der Freiraum 120 km². Für alle 24 Gemeinden, die Anteil am Talraum haben, wurden Flächenbilanzen erstellt.

Dominierende Nutzungsform im Freiraum sind Intensivwiesen mit 42,4 % Anteil, gefolgt von 12,4 % Ackerflächen und 8,9 % Streuwiesen: Über 1000 ha Streuwiesen sind für das dicht besiedelte und intensiv genutzte Rheintal bemerkenswert.

*Problem Landschafts-
fragmentierung*

Aus ökologischer Sicht ist die Fragmentierung der Landschaft durch Verkehrswege und Intensivnutzungen ein besonderes Problem, das wesentlich zum Rückgang der Artenvielfalt beiträgt. Daher wurde der Freiraum des Rheintals auf Grundlage der Nutzungsdaten in unzerschnittene Landschaftsräume – in Landschaftskompartimente – untergliedert. Insgesamt ergab die GIS-Auswertung 297 Landschaftskompartimente. Nur drei Kompartimente sind über 500 ha groß: das Höchster-Fußbacher Ried, das Lauteracher Ried sowie das Gebiet Hohenemser Ried – südliches Dornbirner Ried.

Landschaftstypen

Auf Basis der Nutzungstypen wurden mit Hilfe der Statistiksoftware SPSS Landschaftstypen abgegrenzt. Die 14 unterschiedlichen Landschaftstypen vermitteln ein übersichtliches Bild der dominierenden Nutzungsformen in den einzelnen Regionen des Rheintals.

Indikatorart Brachvogel

Die ökologisch wertvollen Landschaften sind vor allem große Feuchtgebiete mit Streuwiesen, Röhrichten und Auwäldern. Der Brachvogel, im Rheintal einst weit verbreitet, ist Indikatorart für große unzerschnittene Landschaftsräume mit einem hohen Anteil an naturnaher Landwirtschaft, vor allem mit Streuwiesennutzung. Besondere Verantwortung für diese Art haben die Gebiete Dornbirn-Gleggen, Lauteracher Ried und Lustenau-Gsieg. Besonders große Defizite bestehen im Naturschutzgebiet Rheindelta – eine Folge der Austrocknung.

*Verbesserungen,
um Artenrückgang zu
stoppen*

Ergänzend zum quantitativen Monitoring durch die Nutzungskartierung ist künftig ein qualitatives Monitoring erforderlich, um ökologische Verschlechterungen zu erkennen und frühzeitig geeignete Erhaltungsmaßnahmen einzuleiten. Denn bis heute hält der Verlust an ökologischer Vielfalt im Rheintal an. Diese teilweise dramatische Entwicklung kann nur gestoppt werden, wenn große unzerschnittene Landschaftsräume mit einer strukturreichen Landschaft und einer großen Nutzungsvielfalt, in der auch naturnahe Nutzungsformen Platz haben, gesichert werden.

2 Auftrag und Ausgangslage

*Arbeitsschwerpunkt
Rheintal*

Das Rheintal ist dicht besiedelter Lebens- und Wirtschaftsraum. Trotzdem konnten hier naturnahe Lebensräume in einer für einen intensiv genutzten Talraum erstaunlichen Großflächigkeit erhalten werden. Deshalb ist diese Region für den Naturschutzrat ein Arbeitsschwerpunkt. Auch für die Raumplanung steht das Rheintal im Mittelpunkt des Interesses: In der „vision rheintal“ soll ein Leitbild zur räumlichen Entwicklung und zur regionalen Kooperation formuliert werden. Ein interdisziplinäres Forschungsvorhaben mit Partnern aus der Schweiz, aus Liechtenstein und Österreich beschäftigt sich derzeit mit raumplanerischen, ökonomischen, ökologischen und soziokulturellen Aspekten in einer grenzüberschreitenden Herangehensweise (Hochschule Liechtenstein et al. 2005).

*Flächendeckende
Bewertungsgrundlage*

Ökologisch wertvolle Gebiete wurden bei der Biotopinventarisierung erhoben (vgl Broggi 1986, 1987, Grabherr 1986). Ziel der Landnutzungskartierung ist die Erstellung einer flächendeckenden Bewertungs- und Planungsgrundlage für raumrelevante Vorhaben aus ökologischer Sicht. Ökologisch wertvolle Bereiche sollen sich ebenso abgrenzen lassen wie ökologische Defiziträume. Zugleich ist die Erhebung der Landnutzung eine Grundlage für ein künftiges Landschaftsmonitoring, in der beispielsweise auch Veränderungen in der Streuwiesennutzung (Broggi & Grabherr 1989, Grabher 2000) präzise feststellbar sind.

Im Januar 2004 erteilt der Vorarlberger Naturschutzrat dem UMG Umweltbüro Grabher den Auftrag für eine ökologische Landnutzungskartierung im Talraum des Rheintals.

3 Vorgehensweise

3.1 Datengrundlagen

Als Grundlage für die Erhebung der Landnutzung im Vorarlberger Rheintal standen folgende digitale Daten zur Verfügung (VOGIS-Daten der Vorarlberger Landesregierung):

*Digitale
Datengrundlagen*

- _ Digitale Katastralmappe der Rheintalgemeinden
- _ Flächenwidmung der Rheintalgemeinden
- _ CIR-Orthofotos mit 25 cm Auflösung aus dem Jahr 2001/02
- _ digitales Landschaftsmodell mit 1 m – Auflösung
- _ Landesgrünzone
- _ Streuwiesenevaluierung
- _ Straßen
- _ Waldkartierung
- _ Grabenkarte (Steininger 2003).

3.2 Bearbeitungsgebiet

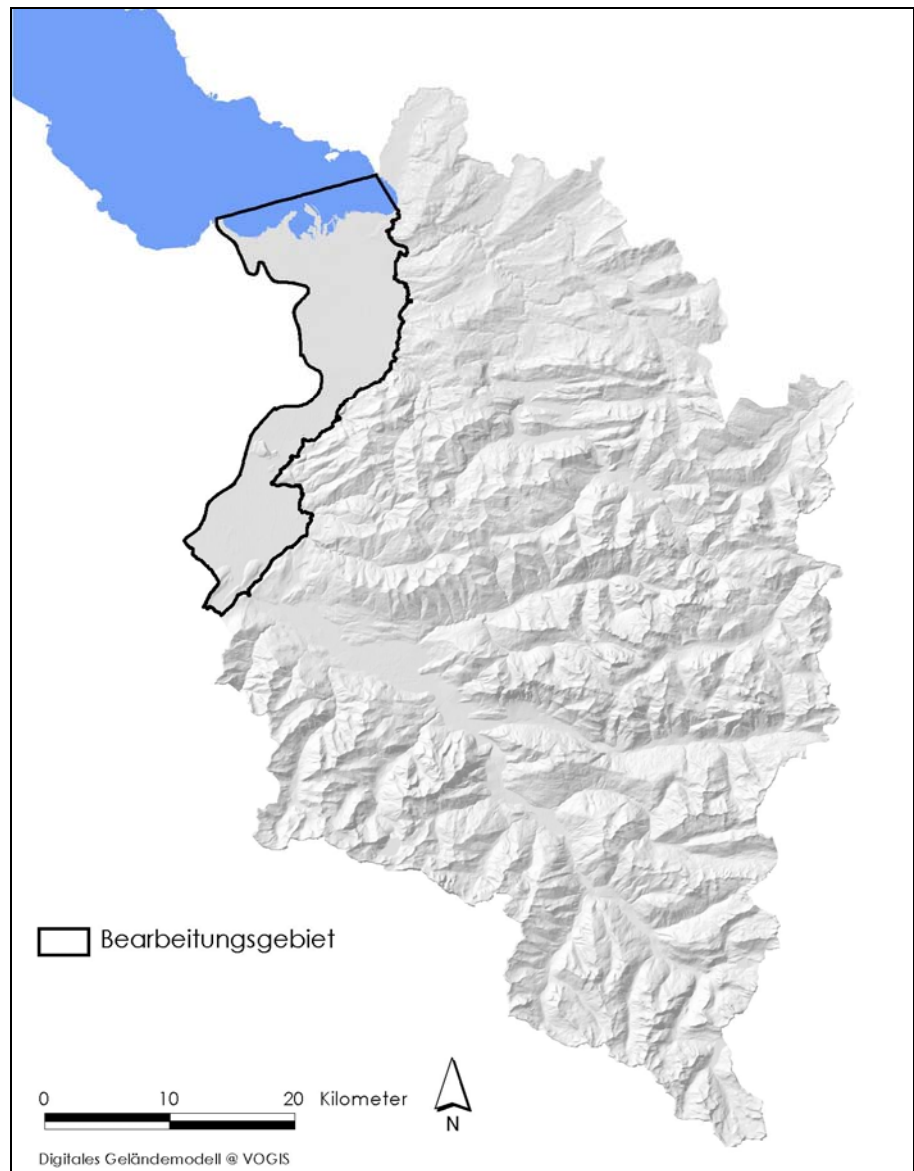


Abb 1: Umgrenzung des Bearbeitungsgebietes

Abgrenzung Talraum

24 Gemeinden

Das Bearbeitungsgebiet umfasst den Talraum des Vorarlberger Rheintals. Bearbeitet wurde der gesamte Talraum, begrenzt im Norden durch den Bodensee, im Westen durch den Alpenrhein bzw. den Alten Rhein, im Süden durch die Landesgrenze zu Liechtenstein und im Osten durch den Hangfuß bzw. den Waldrand nahe des Hangfußes. Der Hangfuß wurde mit Hilfe des digitalen Landschaftsmodells des VOGIS definiert. Im Siedlungsraum wurden nur große Freiflächen berücksichtigt. Die „Inselberge“ Ardetzenberg, Sonderberg, Schlossberg, Kummenberg und Udelberg wurden nicht detailliert erfasst.

Die Gemeinden Altach, Bregenz, Dornbirn, Feldkirch, Fußach, Gaißau Götzis, Hard, Höchst, Hohenems, Klaus, Koblach, Lauterach, Lustenau, Mäder, Meiningen, Schwarzach, Sulz, Röthis, Rankweil, Weiler und Wolfurt liegen ganz

Definition „Freiraum“

oder teilweise im Untersuchungsgebiet. Einen kleinen Anteil am Bearbeitungsgebiet haben auch die Gemeinden Kennelbach und Zwischenwasser.

Detaillierte Datenanalysen erfolgten für den „Freiraum“: Der Begriff Freiraum ist ein Gegenbegriff zum Siedlungs- und Verkehrsraum. Der Freiraum umfasst im Wesentlichen die unbebaute - in diesem Fall aber nicht unzerschnittene - Landschaft. Grundfunktion des Freiraums ist die Sicherung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts. Freiflächen dagegen sind unverbaute Flächen innerhalb der besiedelten Landschaft (Baier 2000, ARL 2005). Obwohl der Begriff Freiraum bereits seit 30 Jahren in der Raumforschung und Raumplanung verwendet wird, existieren durchaus auch andere Interpretationen (Erdmann 2006).

Berücksichtigt wurden hier alle nicht als Bau- bzw. Bauerwartungsflächen, Kerngebiet, Wohngebiet, Mischgebiet oder Betriebsgebiet gewidmeten Flächen außerhalb der Siedlungsgebiete. Von Siedlungen umschlossene Landwirtschaftsflächen (Freiräume) und der Bodensee wurden nicht berücksichtigt. Die Abgrenzung erfolgte mit Hilfe der Flächenwidmungspläne, dh die Grenze des Baugebietes diente als Begrenzung des Freiraums. Die Flächenbilanz „Freiraum“ berücksichtigt daher auch nicht verbaute Flächen außerhalb der Landesgrünzone.

Flächenbilanzen wurden auch für die Landesgrünzone erstellt: Alle Flächen innerhalb der geltenden Landesgrünzone (November 2005) wurden bei der Auswertung berücksichtigt.

3.3 Freilanderhebungen

*Kartierung im Maßstab
M 1 : 5000*

Die Freilanderhebungen erfolgten in den Vegetationsperioden 2004 und 2005 auf Grundlage von Infrarot-Orthofotos im Maßstab 1 : 5.000 mit überlagerten Katasterplänen. Hierbei wurden die unterschiedlichen Nutzungstypen im Gelände in die „Feldkarten“ übertragen. Erfasst wurden ausschließlich Flächen außerhalb des Siedlungsgebiets.

Auf den Inselbergen wurden nur drei Kategorien unterschieden: Siedlungsgebiet, Waldflächen und "Landwirtschaftsflächen in Hanglagen".

Anmerkungen zu den Freilanderhebungen: Die zur Verfügung stehenden Luftbilder und digitalen Katastralmappen geben nicht immer die aktuelle Situation wieder. Daher mussten in etlichen Fällen Strukturen wie Wege oder Gebäude händisch ergänzt werden.

Angaben zu Wechselwiesen sind Momentaufnahmen, da Acker- und Grünlandnutzung ständig wechseln. Die Erfassung der mesophilen Wiesen ist bis zu einem gewissen Grad subjektiv, da fließende Übergänge zwischen Intensiv zu extensiv bestehen. Zudem ist die Nutzung teilweise witterungsabhängig: In günstigen Jahren wird häufiger gemäht als in ungünstigen.

3.4 Digitalisierung der Kartiererergebnisse

GIS Die Digitalisierung erfolgte mit dem Softwarepaket „ArcView 3.2.“ Das Ergebnis sind Shapefiles. Für die Erstellung der Diagramme wurde das Tabellenkalkulationsprogramm Microsoft Office Excel 2003 verwendet.

Die digitale Katastralmappe (DKM) bildete die Grundlage für die Digitalisierung. Da sich Nutzungsgrenzen häufig nicht mit den Grundstücksgrenzen decken, mussten über 9000 Polygone neu angelegt werden.

Anmerkungen zur Digitalisierung der Freilanderhebungen: Gemeinde übergreifende Strukturen wie Straßen oder Fließgewässer werden in den DKM's der unterschiedlichen Gemeinden manchmal unterschiedlich breit dargestellt oder fehlen in bestimmten Gemeinden überhaupt. In vielen Fällen wurden hier dann neue Polygone abgegrenzt.

*Ergänzung der digitalen
Datengrundlagen*

Die Daten der Waldkartierung wurden in einigen Bereichen an die aktuellen Infrarot-Orthofotos angepasst, da der Großteil der Waldkartierung noch auf Basis älterer Schwarzweiß-Orthofotos erfolgte. In Teilbereichen war die Digitalisierung der Waldkarte zum Zeitpunkt der Digitalisierung der Landnutzung noch in Arbeit.

Häufig sind die Angaben der DKM nicht mehr aktuell, vor allem fehlen viele neue Gebäude und Straßen. Teilweise wurde die Grundstücksstruktur bereinigt, so dass kein Zusammenhang zwischen den Angaben in den Katasterplänen und der tatsächlichen Nutzung besteht.

Werden Fließgewässer von Straßen überquert, sind oft die Gewässer als durchgehende Grundstücke dargestellt. Dies wurde meist belassen.

Bei kleineren Fließgewässern wurden die Randflächen nicht eigens abgegrenzt, so dass teilweise Gehölze oder seltener auch Wege und Straßen nicht als eigene Nutzungstypen ausgewiesen wurden.

Entwässerungsgräben sind nur zu einem geringen Teil im Kataster enthalten. Manchmal bilden kleine Gräben ein eigenes Grundstück, größere fehlen dagegen. Es wurden nur jene Gräben berücksichtigt, die in der DKM ein eigenes Grundstück bilden.

4 Ergebnisse

4.1 Beschreibung der Nutzungstypen

Die Nomenklatur der Pflanzengesellschaften orientiert sich im Wesentlichen an Grabherr & Mucina (1993), bei Grünlandgesellschaften auch an Dietl (1995).

4.1.1 Gewässer (inkl Randflächen): 778 ha im Freiraum

Offene Wasserflächen

Bei den großen Gewässern Bodensee, Alpenrhein, Alter Rhein, Dornbirnerach, Bregenzerach, Frutz, Ill, teilweise beim Rheintal-Binnenkanal und bei größeren

Teichen, Weihern oder Baggerseen wurden die Wasserflächen als eigene Polygone abgegrenzt, auch wenn sie in der digitalen Katastralmappe keine eigenen Grundstücke bilden. Zusätzlich als Gewässer wurden jene Kanäle und Gräben aufgenommen, die in den Katasterplänen als eigene Grundstücke ausgewiesen sind. Bei kleineren Gewässern bilden Randflächen (Gehölze, Dämme bzw Böschungen, teilweise auch Straßen) keine eigenen Polygone. Kleine und kleinste Entwässerungsgräben blieben unberücksichtigt.

Vegetation der Randflächen

Die Gewässerrandflächen umfassen unterschiedlichste Standorte und Pflanzengesellschaften. Weit verbreitet ist die typische Grabenvegetation mit Mädesüß-Hochstaudenfluren (Filipenduletum), Rohrglanzgras-Röhrichten (Phalaridetum arundinaceae), teilweise Landschilf-Röhrichten (Phragmites australis-Gesellschaft) oder auch echten Schilfröhrichten (Phragmitetum vulgaris). Vor allem auf trockenen Standorten ist die Gesellschaft der späten Goldrute (Solidago gigantea-Gesellschaft) weit verbreitet. Die Randflächen größerer Entwässerungskanäle werden meist zweimal jährlich gemäht. Dem entsprechend dominieren hier Vegetationstypen nährstoffreicher Feuchtwiesen, zB mit Waldsimse (Scirpus sylvaticus) oder Sumpfschilf (Carex acutiformis). Teilweise werden die Randflächen auch intensiv genutzt.

Gehölze sind an den Fließgewässern relativ selten. Gehölze haben sich entweder spontan entwickelt oder wurden gezielt angepflanzt – großflächig beispielsweise in Mäder.

Einige Gewässer sind durch die harte Verbauung oder Sohl- und Böschungspflasterung nahezu vegetationsfrei (zB Karlsgraben in Dornbirn).

Ökologische Bedeutung

Die Bedeutung der großen Gewässer als Lebensräume, als die Landschaft prägende Elemente und für Freizeit und Erholung ist bekannt. Aber auch kleine Gewässer und selbst Entwässerungsgräben können sich zu ökologisch wertvollen Landschaftselementen entwickeln, wenn die Pflege naturnah erfolgt. Untersuchungen an Entwässerungsgräben im Rheintal zeigten dies für die Pflanzenwelt (Steininger 2003) und die Tierwelt (Graf et al. 1994). Zudem sind Gewässer, auch Entwässerungsgräben, wertvolle Ausbreitungskorridore für viele Arten wie beispielsweise Amphibien (Mazerolle 2005).

4.1.2 Röhrichte und Großseggengesellschaften: 178 ha im Freiraum

Über 90 % dieses Lebensraumtyps liegen am Bodenseeufer; kleinere Vorkommen entwickelten sich auch am Alten Rhein. Es handelt sich hier um natürliche Lebensräume, die zu ihrer Erhaltung eigentlich keiner Nutzung bedürfen und – im Gegensatz zu vergangenen Jahrzehnten - großteils auch nicht mehr genutzt werden. Hohe Wasserstände bzw häufige Überschwemmungen verhindern eine Gehölzentwicklung.

*Vielfältige
Gewässerbegleitvegetation*

*Lebensräume und
Ausbreitungskorridore*

*Natürliche
Lebensräume*

*Große Schilfflächen am
Bodenseeufer*

Vegetation

Diese Kategorie umfasst zahlreiche verschiedene Pflanzengesellschaften, wobei Schilfröhrichte (*Phragmitetum vulgaris*) dominieren: Allein im Naturschutzgebiet Rheindelta sind über 100 ha Schilfröhrichte erhalten (Aschauer & Grabher 2004). Recht großflächig kommen auch Rohrglanzgrasröhrichte (*Phalaridetum arundinaceae*) vor und Wasserschwadenröhrichte (*Glycerietum maximae*) an eutrophen Standorten - vor allem am Alten Rhein und an der Dornbirnerach.

Unter den Großseggenrieden bildet der Steifseggensumpf (*Caricetum elatae*) die großflächigste Gesellschaft (UMG 2005). Schlankseggensümpfe (*Caricetum gracilis*) und die Gesellschaft der Sumpfesegge (*Caricetum acutiformis*) treten nur im Rheindelta großflächig auf.

Ökologische Bedeutung

Die Bedeutung der Röhrichte und Großseggenriede liegt vor allem in ihrer Funktion als Lebensraum für zahlreiche Tiergruppen (Vögel, Insekten, Mollusken usw), als Landschaft prägende Uferlebensräume, teilweise auch als Erosionsschutz gegen Wellenschlag. Zudem fördert die Ufervegetation die Selbstreinigungsfähigkeit der Gewässer.

*Mittelpunkt des
Naturschutzinteresses*

4.1.3 Streuwiesen: 1072 ha im Freiraum

Streuwiesen sind im dicht besiedelten und intensiv genutzten Rheintal in einer bemerkenswerten Großflächigkeit und Vielfalt erhalten. Ein Großteil liegt in Naturschutzgebieten bzw wird durch die seit 1990 geltende „Verordnung über den Streuwiesenbiotopverbund Rheintal-Walgau“ erfasst, die auf einem Erhaltungskonzept für die Streuwiesen im Rheintal und Walgau basiert (Broggi & Grabherr 1989).

Etwa 21 ha geschützter Streuwiesen werden intensiv genutzt. Hiervon wiederum ist etwa die Hälfte in den vergangenen 15 Jahren tatsächlich intensiviert worden. Teilweise ist die Diskrepanz auch auf frühere Abgrenzungsfehler zurückzuführen, da mit den modernen Infrarot-Orthofotos sehr viel genauer gearbeitet werden kann als mit den noch vor wenigen Jahren zur Verfügung stehenden Unterlagen.

*Unterschiedliche
Bodentypen*

Im nördlichen Rheintal von Hohenems bis zum Bodensee sind großflächig Streuwiesen auf Torfböden erhalten. Auch im Koblacher Ried dominieren Torfböden, die allerdings durch den großflächigen Torfabbau weitgehend verändert wurden. Im Feldkircher Raum dagegen dominieren Streuwiesen auf mineralischen Böden.

Vegetation

Die Vegetationsverhältnisse der Streuwiesen im Vorarlberger Rheintal entsprechen weitgehend der Situation, die Koch (1926) für die Linthebene in der Schweiz beschrieben hat. Ein Großteil sind typische Pfeifengraswiesen. Zwischen Bodensee und Hohenems dominieren Binsen-Pfeifengraswiesen (*Junco-Molinietum*) die großen Riede von Dornbirn-Gleggen, Lauterach, Lustenau-Gsieg und des Rheindeltas. Auf mineralischen Böden ist die mitteleuropäische

Vielfalt an Vegetationstypen

Pfeifengraswiese (*Selino-Molinietum caeruleae*) mit den verschiedenen Subassoziationen (nach Koch 1926) weit verbreitet: Die Subassoziation „*caricetum hostianae*“ ist typisch für nasse Standorte (häufig zB in Wolfurt Birken), die Subassoziation „*caricetum paniceae*“ für „mittlere“ und die Subassoziation „*caricetosum tomentosae*“ für vergleichsweise trockene Standorte, die vor allem im Feldkircher Raum weit verbreitet sind.

Hohe Grundwasserstände sind Voraussetzung für die Vorkommen von Kleinseggensümpfen und -mooren (*Scheuchzerio-Caricetea fuscae*): Für basenreiche Standorte ist vor allem die Gesellschaft der Rostroten Kopfbinse (*Schoenetum ferruginei*) typisch (zB Wolfurt, Feldkirch); im Rheintal selten sind die Gesellschaft der Schwarzen Kopfbinse (*Schoenetum nigricantis*), die Gesellschaft der Stumpfbblütigen Binse (*Juncetum subnodulosi*) auf etwas nährstoffreicheren Flächen sowie die Davallseggengesellschaft (*Caricetum davaliana*). Typische Kleinseggensümpfe saurer Standorte sind Fadenseggengesellschaft (*Caricetum lasiocarpae*) und Schnabelsimengesellschaft (*Rhynchosporium albae*), die beide ihren Verbreitungsschwerpunkt im Rheindelta haben.

In vielen Regionen kommen inzwischen großflächig nährstoffreiche Mädesüß-Hochstaudenfluren (*Filipendulion*) vor. Auch das letzte Degradationsstadium der Streuwiesen, die Gesellschaft der Späten Goldrute (*Solidago-gigantea*-Gesellschaft), ist regional weit verbreitet - ein Hinweis auf eine schleichende Eutrophierung der Landschaft und / oder Austrocknung durch Grundwasserabsenkungen.

Details zu den Vorkommen der einzelnen Pflanzengesellschaften im Rheintal siehe Grabher (2000).

Ökologische Bedeutung

Streuwiesen sind Lebensraum für eine überproportional große Anzahl seltener und gefährdeter Arten. Hierzu zählen Moose (zB Amann 2001), Gefäßpflanzen (zB Grabherr & Polatschek 1986), Insekten (zB Huemer 1994, 1996) und Vögel: Die großen Riedlandschaften des Rheintals zählen zu den wichtigsten Brutgebieten für Wiesenvögel in Österreich. Besonders erwähnenswert sind die Vorkommen der bedrohten Arten Wachtelkönig, Großer Brachvogel, Bekassine, Braunkehlchen und Grauammer.

*Lebensraum für
zahlreiche bedrohte
Arten*

4.1.4 Wenig intensive Wiesen: 173 ha

Die Kategorie „mesophile Wiesen“ umfasst unterschiedlichste Vegetationstypen, die meist zweimal, seltener dreimal im Jahr gemäht werden. Oft handelt es sich dabei um Feuchtwiesen, auf denen die Bodennässe eine intensivere Nutzung verhindert hat bzw um Flächen, die einst intensiver genutzt wurden und jetzt wieder extensiviert werden. Auch die Weideflächen am Rheinspitz, die je nach Wasserstand des Bodensees unterschiedlich lange beweidet und im Herbst oft gemäht werden, wurden in diese Kategorie gestellt. Die Flächenangaben sind jedoch nur als Größenordnung zu verstehen, da die Übergänge zu extensiv genutzten Streuwiesen und zu Intensivwiesen fließend sind. Oft ändert sich die Nutzung von Jahr zu Jahr. Artenreiche, wenig intensiv ge-

Meist Feuchtwiesen

nutzte Wiesen auf trockenen Standorten sind im Rheintal sehr selten, aber lokal doch noch vorhanden. Teilweise kommen sie auch in Hochstammobstgärten vor.

Vegetation

Typische Pflanzengesellschaften mesophiler Wiesen auf nassen Standorten sind beispielsweise Waldsimsen-Sumpf (*Scirpetum sylvatici*) und die Gesellschaft der Sumpfschilf (*Caricetum acutiformis*), die beide als Übergangsbstände zur intensiv genutzten Fuchsschwanzwiese (*Ranunculo repentis-Alopecuretum pratensis*) auch größere Flächen einnehmen können. Lokal, zB im Hohenemser Ried, haben sich auf ehemals intensiv genutzten und jetzt stark vernässten Standorten auch seltene Pflanzengesellschaften wie die Reisquecken-Gesellschaft (*Leersietum oryzoides*) oder Bestände mit der im Talraum seltenen Grausegge (*Carex canescens*) entwickelt. Bei gleich bleibender zweischnittiger Nutzung werden sich diese Bestände wohl zu Nasswiesen mit Waldsimse oder Sumpfschilf weiter entwickeln.

Echte Glatthaferwiesen bzw Übergangsbstände zu Glatthaferwiesen sind in der Talsohle des Rheintals selten, kommen aber sowohl auf feuchten als auch auf trockenen Standorten vor.

Ökologische Bedeutung

Manche mesophile Wiesen sind vergleichsweise arm an Arten, andere dagegen Lebensraum für seltene Pflanzenarten. Die zweimähdigen Glatthaferwiesen sind neben den Streuwiesen und den Magerstandorten an den Dämmen praktisch die einzigen blumenreichen Wiesen im Talraum und damit auch aus landschaftsästhetischer Sicht bedeutend.

Ökologisch bedeutend sind die wenig intensiven Wiesen vor allem für die Tierwelt, zB für Blüten besuchende Insekten oder als Nahrungsflächen für Wiesenvögel. Die mesophilen Feuchtwiesen des Hohenemser Riedes sind Brutgebiet für Wiesenvögel, vor allem das Braunkehlchen. In vielen Gebieten grenzen die geschützten Streuwiesen unmittelbar an sehr intensiv genutzte Grünland- und Ackerflächen. Wenig intensiv genutzte Wiesen als Pufferzonen oder als Nahrungsgebiete für Wiesenbrüter fehlen meist.

Ausgewählte Vegetationsaufnahmen (nach Braun-Blanquet 1964) mesophiler Wiesen (Aufnahmefläche jeweils 25 m²):

Glatthaferwiese auf Feuchtstandort: (Feldkirch, 24. Mai 2005): *Arrhenatherum elatius* 2, *Dactylis glomerata* 2, *Trisetum flavescens* 1, *Anthoxanthum odoratum* 1, *Poa trivialis* 1, *Festuca rubra* 1, *Festuca pratensis* 3, *Poa pratensis* 2, *Avenula pubescens* 1, *Holcus lanatus* 2, *Luzula multiflora* 1, *Rumex acetosa* 1, *Plantago lanceolata* 2, *Trifolium pratense* 2, *Veronica chamaedrys* 2, *Cerastium holosteoides* 2, *Pimpinella major* 1, *Ajuga reptans* 1, *Ranunculus acris* 2, , *Achillea millefolium* 2, *Taraxacum officinale* 2, *Vicia sepium* 2, *Filipendula ulmaria* +, *Trifolium repens* 1, *Cirsium oleraceum* +, *Vicia cracca* +

Glatthaferwiese auf Feuchtstandort (Wolfurt, 16. Mai 2004): *Arrhenatherum elatius* 2, *Alopecurus pratensis* 3, *Trisetum flavescens* 1, *Anthoxanthum odoratum* 2, *Poa pratensis* 2, *Festuca pratensis* 1, *Dactylis glomerata* 2, *Holcus lanatus* 1, *Carex acutiformis* 2, *Geum rivale* 1, *Galium mollugo* 2, *Plantago lanceolata* 1, *Filipendula ulmaria* 1, *Vicia sepium* +, *Alchemilla vulgaris* agg. +, *Rumex acetosa* +, *Ajuga reptans* 2, *Cerastium holosteoides* 1, *Cardamine pratensis* 2, *Glechoma hederacea* 2, *Trifolium pratense* 1, *Geranium sylvaticum* +, *Veronica filiformis* +

*Seltene
Pflanzengesellschaften*

*Wichtige Lebensräume
für die Tierwelt*

*Vegetationsaufnahmen
mesophiler Wiesen*

Glatthaferwiese auf Feuchtstandort (Hohenems, 17. Mai 2005): Arrhenatherum elatius 2, Alopecurus pratensis +, Poa pratensis 2, Poa trivialis 1, Dactylis glomerata +, Anthoxanthum odoratum 2, Carex hirta +, Scirpus sylvaticus 2, Deschampsia cespitosa +, Holcus lanatus 1, Ranunculus acris 1, Cerastium holosteoides 2, Plantago lanceolata 2, Filipendula ulmaria 1, Rumex acetosa 3, Vicia sepium 1, Galium mollugo 2, Ajuga reptans 2, Cardamine pratensis 1, Stellaria media + Silene dioica +, Lychnis flos-cuculi +, Glechoma hederacea 2, Lysimachia nummularia 1, Campanula patula +, Myosotis sylvatica +, Veronica peregrina +, Valeriana officinalis +

Übergangsbestand Glatthaferwiese – Fuchsschwanzwiese (Götzis, 24. Mai 2004) Alopecurus pratensis 3, Anthoxanthum odoratum 1, Dactylis glomerata +, Arrhenatherum elatius +, Holcus lanatus 3, Lolium multiflorum +, Lolium perenne 1, Bromus hordeaceus +, Poa trivialis 1, Cerastium holosteoides +, Cynosurus cristatus +, Filipendula ulmaria +, Medicago lupulina +, Myosotis sylvatica 1, Plantago lanceolata 1, Ranunculus acris 2, Rumex acetosa +, Trifolium repens +, Veronica serpyllifolia +

Übergang Glatthaferwiese – Knaulgraswiese (Götzis, 24. Mai 2004), Arrhenatherum elatius 3, Cynosurus cristatus +, Dactylis glomerata 2, Festuca pratensis 2, Poa pratensis +, Carex flacca +, Carex sylvatica +, Holcus lanatus +, Cerastium holosteoides +, Chrysanthemum vulgare +, Filipendula ulmaria +, Galium mollugo +, Heracleum sphondylium 1, Lathyrus pratensis +, Lotus corniculatus 2, Picris hieracioides 1, Pimpinella major 1, Plantago lanceolata 1, Potentilla reptans +, Ranunculus acris 1, Rumex acetosa +, Sanguisorba officinalis +, Taraxacum officinale 1, Tragopogon pratensis ssp. orientalis 2, Trifolium pratense +, Trifolium repens +, Trisetum flavescens +, Veronica chamaedrys +, Vicia cracca +, Achillea millefolium 1, Bellis perennis +

4.1.5 Intensivgrünland: 5084 ha im Freiraum

Intensivgrünland wird mindestens dreimal pro Jahr oder häufiger genutzt. Es ist dies die mit Abstand häufigste Nutzungsform im Rheintal. Intensivwiesen sind die Futterbasis eines durchschnittlichen Landwirtschaftsbetriebs im Tal.

Dominierende Nutzungsform

Vegetation

Wie in ganz Mitteleuropa war in den vergangenen Jahrzehnten auch im Voralberger Rheintal eine Nutzungsintensivierung zu beobachten (vgl. Dietl 1995). Vor 100 Jahren wurden die „Fettwiesen“ meist zweimal jährlich gemäht (vgl. Kurz 1912). Heute dominieren Italienisch-Raygras-Wiesen (Lolietum multiflori) und Wiesenrispengras-Englisch Raygras-Mähweiden (Poa pratensis-Lolietum perennis). Die Knaulgras-Bärenklau-Wiesen (Dactylis-Heracleum-Wiesen) werden etwa drei- bis viermal jährlich genutzt und sind daher etwas artenreicher als die intensivsten Raygraswiesen.

Zunehmende Nutzungsintensität

Ökologische Bedeutung

Die produktivsten Wiesen sind zugleich die artenärmsten Wiesen. Ihre ökologische Bedeutung ist daher gering. Allenfalls für Wiesenvögel, die im Boden nach Nahrung suchen, können intensiv genutzte Wiesen als Nahrungsflächen Bedeutung erlangen: Für rastende und überwinternde Brachvögel im Rheindelta sind die Intensivwiesen der Umgebung wichtige Nahrungsflächen.

4.1.6 Streuobstwiesen: 250 ha im Freiraum

Viele Streuobstwiesen liegen im Siedlungsgebiet und sind als Wohngebiet oder Baumischgebiet gewidmet. 32,5 % der kartierten Streuobstwiesen befinden sich außerhalb des Freiraums in den Bauerwartungsflächen. Mittel- bis langfristig ist ihr Verschwinden daher abzusehen. In den vergangenen Jahren

wurde die durch Bakterien verursachte Krankheit Feuerbrand in vielen Regionen zum Problem.

Größere Streuobstwiesen im Landwirtschaftsgebiet finden sich vor allem in den siedlungsnahen Flächen der Vorderlandgemeinden und in Dornbirn, Lustenau, Wolfurt und Höchst.

Ökologische Bedeutung

Streuobstwiesen sind Landschaft prägende Lebensräume, die einer Vielzahl an Tieren Lebensraum bieten (vgl. Kornprobst 1994). Vor allem Bestände mit Alt- und Totholz sind Lebensraum für seltene und bedrohte Arten, zB für Totholz bewohnende Käfer (Bussler 1997). Da zudem die Wiesenutzung meist weniger intensiv erfolgt als in gehölzfreien Wiesen, ist die Wiesenvegetation vergleichsweise artenreich: Neben Knautgras-Kräuterwiesen sind kleinräumig auch Glatthaferwiesen erhalten (zB Röthis).

Landschaftsprägend und artenreich

4.1.7 Intensivobstwiesen: 52 ha im Freiraum

Intensivobstbau ist im Rheintal nur lokal von Bedeutung. Die größten Vorkommen befinden sich in Höchst.

Durch die häufige Behandlung mit Pestiziden ist die ökologische Bedeutung gering.

4.1.8 Ackerflächen: 1490 ha im Freiraum

Die Verteilung der Ackerflächen ändert sich von Jahr zu Jahr, da etliche als Wechselwiesen bewirtschaftet werden. Silomaisanbau ist die dominierende Nutzungsform. Andere Ackernutzungen, vor allem Getreide- und Rapsäcker, finden sich großflächig vor allem im nördlichen Schweizerried in Lustenau, das zugleich die größte Ackerlandschaft im nördlichen Rheintal darstellt. Eine eigentliche Ackerlandschaft im Rheintal ist die Region zwischen Ill und Frutz, vor allem nachdem im Weitried großflächige Entwässerungen und Flurbereinigungen durchgeführt wurden.

Die ökologische Bedeutung der meisten Ackerflächen ist gering. Diese Aussage gilt jedoch nicht für Kiebitze, die bevorzugt auf Ackerflächen brüten, da die offenen Strukturen diesen Wiesenbrütern entsprechen. Wenn Äcker zwischen der Eiablage und dem Schlüpfen der Kücken nicht bewirtschaftet werden, sind erfolgreiche Bruten möglich.

Kiebitze brüten auf Ackerflächen

4.1.9 Gartenflächen, Gärtnerei: 227 ha im Freiraum

Kleingärten sind vor allem im Lustenauer Ried häufig, das durch seine Kleinstrukturierung mit Gehölzen, Wiesenflächen und zahlreichen Gartenflächen einen eigenen Landschaftscharakter aufweist, der sich in vergleichbarer Größe im Rheintal nirgendwo sonst findet. Baumschulen wurden ebenfalls zu diesem Nutzungstyp gestellt.

Die ökologische Bedeutung dieser Gartenflächen ist gering, die soziokulturelle Bedeutung dagegen umso größer.

4.1.10 Dämme: 140 ha im Freiraum

Das Rheintal war einst ein „Tal der Gewässer“. Heute sind praktisch alle Fließgewässer reguliert. Dem entsprechend sind Hochwasserschutzdämme weit verbreitet, wobei die Flächenbilanz nur jene Dämme berücksichtigt, die nicht mit Gehölzen bestockt sind.

Längste Blumenwiese des Rheintals

Die oft trockenen und nährstoffarmen Dämme sind im Rheintal Sonderstandorte, die sich bei extensiver Pflege zu artenreichen Lebensräumen entwickeln. Besonders zu erwähnen ist der Hochwasserschutzdamm am Alpenrhein, der zur „längsten Blumenwiese“ im Rheintal wurde und eine große Artenvielfalt mit teilweise gefährdeten Pflanzenarten aufweist (vgl Grabher 1992).

Vegetation

Die beiden dominierenden Gesellschaften sind Glatthaferwiesen (Pastinaco-Arrhenatheretum) und Halbtrockenrasen (Mesobrometum erecti), wobei letztere großflächig vor allem in Koblach erhalten sind. Ähnlich artenreich sind die Dammböschungen am Ehbach in Koblach und abschnittsweise an der Dornbirnerach zwischen Hard und Lustenau.

Ökologische Bedeutung

Neben dem Pflanzenartenreichtum sind vor allem Standorte mit lückiger Vegetation wertvolle Habitate für zahlreiche Insekten, beispielsweise für Wildbienen (Kopf & Schiestl 2000).

4.1.11 Waldflächen und Gehölze: 1319 ha

Waldflächen und flächige Gehölze wurden nicht weiter differenziert. Angaben hierzu liefert die Vorarlberger Waldkartierung. Allerdings konnte die Abgrenzung der einzelnen Gehölze im Rahmen dieser Erhebungen präzisiert werden, da Kartierung und Digitalisierung der Vorarlberger Waldkartierung noch auf Basis der wesentlich ungenaueren Schwarzweiß-Orthofotos erfolgten.

Größte Waldfläche an der Illmündung

Die größte Waldfläche am Talboden befindet sich im Bereich der Illmündung. Teilweise liegen diese trocken gefallen ehemaligen Auwälder im Natura 2000-Gebiet Bangs-Matschels. Die Mündungen von Neuem Rhein und Bregenzerach weisen dagegen intakte Weichholzaunen auf.

Vegetation

Die größten Waldflächen entsprechen ausgetrockneten Hartholzaunen; nur lokal, zB am Rheinspitz in Gaißau, sind noch intakte, dh den natürlichen Wasserstandschwankungen unterliegende Hartholzaunen erhalten, die im Wesentlichen dem Mitteleuropäischen Eschen-Ulmen-Eichenwald (Quercu-Ulmetum) entsprechen. Intakte Weichholzaunen kommen vor allem am Bodenseeufer vor. Hier dominiert der Silberweidenauwald (Salicetum albae), dessen Lebensraumpotenzial sich durch die Sedimentablagerungen von Bregenzerach und Alpenrhein ständig ausweitet. Weitere Auwaldtypen mit meist nur kleinflächigen Vorkommen sind Grauerlenwald (Alnetum incanae), Lavendelweidengebüsch (Salicetum eleagno-daphnoides), Aschweiden-Gebüsch (Salicetum

intakte Auwälder an den Mündungen von Bregenzerach und Rhein

cinereae), Purpurweidengebüsch (*Salix purpurea*-Gesellschaft) und Mandelweidengebüsch (*Salicetum triandrae*) vor allem an der naturnahen Mündung der Bregenzerach.

Ökologische Bedeutung

Auwälder zählen zu den artenreichsten Lebensräumen in Mitteleuropa. Die Bedeutung naturnaher Auwälder für die Vogelwelt ist bekannt; weniger bekannt ist, dass in vielen Regionen auch Insekten, beispielsweise Schmetterlinge, ihre größte Artenvielfalt in Auwäldern entwickeln (vgl. Huemer 1996). In Jahren mit durchschnittlichen Bodenseewasserständen sind einige Silberweidenauwälder an der Rheinmündung (Sandinsel) sechs Monate oder länger überschwemmt – für eine Waldfläche eine außergewöhnlich lange Überschwemmungsperiode. Die Hartholzauen im Rheinholz an der Mündung des Alten Rheins werden bis heute teilweise beweidet, wodurch eine besondere Landschaft mit einer großen Artenvielfalt entstanden ist.

Lange Überschwemmungsphasen

4.1.12 Verkehrsflächen (inkl Randflächen): 551 ha im Freiraum

Die Kategorie Verkehrsflächen umfasst alle asphaltierten oder geschotterten Straßen, Wege einschließlich der Feldwege und Parkflächen im Freiraum, die in den Katasterplänen als eigene Grundstücke ausgewiesen wurden. Ergänzend dazu wurden größere Flächen digitalisiert, die in den Katasterplänen noch nicht berücksichtigt sind. Nicht als eigene Grundstücke abgegrenzt wurden dagegen die Straßenbegleitflächen, die gerade bei größeren Straßen oft einen wesentlichen Anteil an der Gesamtfläche einnehmen. Hierzu zählen beispielsweise die Böschungen entlang der A14, die Grünflächen zwischen den Autobahnzubringern oder die Grünstreifen zwischen den Straßen und den parallel dazu verlaufenden Radwegen.

Sonderstandort Verkehrsrandfläche

Straßenbegleitflächen können sich durchaus zu artenreichen Lebensräumen entwickeln: An den nährstoffarmen und extensiv gepflegten Böschungen der A14 entwickelt die Zauneidechse (*Lacerta agilis*) lokal beachtliche Populationen; in den Feuchtflecken und Kleingewässern im Bereich der Autobahnzubringer sind immer wieder Amphibien und Reptilien (zB Ringelnatter – *Natrix natrix*) zu beobachten.

4.1.13 Eisenbahn: 52 ha im Freiraum

Die Eisenbahntrassen im Talraum des Rheintals sind insgesamt 54 km lang. Eisenbahntrassen bieten Lebensraumpotenzial für Arten mit besonderen Ansprüchen, beispielsweise für die Schlingnatter (*Coronella austriaca*). Meistens jedoch dominieren Arten der Ruderalstandorte mit Gartenbrombeeren (*Rubus fruticosus* agg) oder Neophyten wie Goldruten (*Solidago gigantea*) und Japanknöterich (*Reynoutria japonica*).

4.1.14 Sonstige Nutzungen: 108 ha im Freiraum

Hierzu zählen Brachflächen, Lager- und Deponieflächen, Sport- und Freizeitflächen oder auch Sondernutzungen wie intensive Fischzucht oder Umspannwerke.

4.1.15 Siedlungsgebiet, bebaute Flächen: 251 ha im „Freiraum“

Der Anteil an bebauten Flächen, zB durch Aussiedlerhöfe, den Güterbahnhof Wolfurt oder die Müllverwertung Häusle, beträgt immerhin 2,1 % des gesamten Freiraums.

4.2 Flächenanteil der unterschiedlichen Nutzungstypen

4.2.1 Talraum (241,6 km²)

Etwas über 30 % der gesamten bearbeiteten Fläche wurden als Siedlungsgebiet bzw bebauten Flächen klassifiziert. Zieht man zusätzlich Bauerwartungsflächen ab, bleiben knapp 120 km² oder etwa die Hälfte des Talraums als Freiraum übrig.

Etwa ein Drittel des Talraums ist bebaut

Fast ein Viertel des Talraums des Rheintals wird von intensiv genutzten Wiesen eingenommen. Der große Flächenanteil an Gewässern ist vor allem durch den Bodensee bedingt. Die Kategorien Acker und Wald, Gehölze haben einen Anteil zwischen 10 % und 5 %. Streuwiesen, Streuobstwiesen, Verkehrsflächen außerhalb des geschlossenen Siedlungsgebiets und Schrebergärten nehmen zwischen 5 und 1 % des Talraums ein. Den geringsten Anteil mit 0,2 % hat die Nutzungskategorie Intensivobstbau.

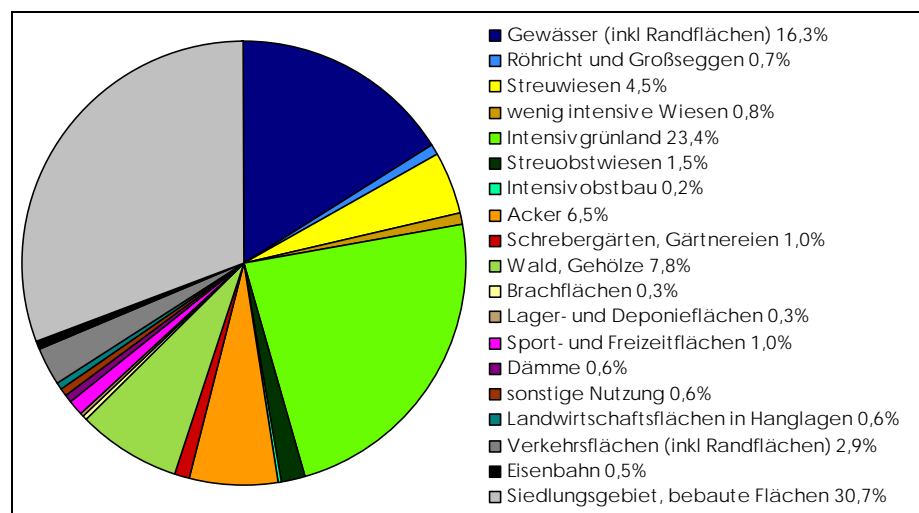


Abb 2: Verteilung der Landnutzungsformen im Talraum

4.2.2 Freiraum (120,0 km²):

Die dominierende Nutzung des Freiraums ist Intensivgrünland, gefolgt von Ackernutzung, Waldflächen und Gehölzen. Rund 9 % werden extensiv als Streuwiesen bewirtschaftet. Etwa 2 % des Freiraums werden von Gebäuden (inkl Randflächen) eingenommen, Verkehrsflächen (Straßen, Parkplätze, Wege, Straßenbegleitgrün) haben zusammen mit der Bahn einen Anteil von 5 %.

Intensivgrünland dominiert im Freiraum

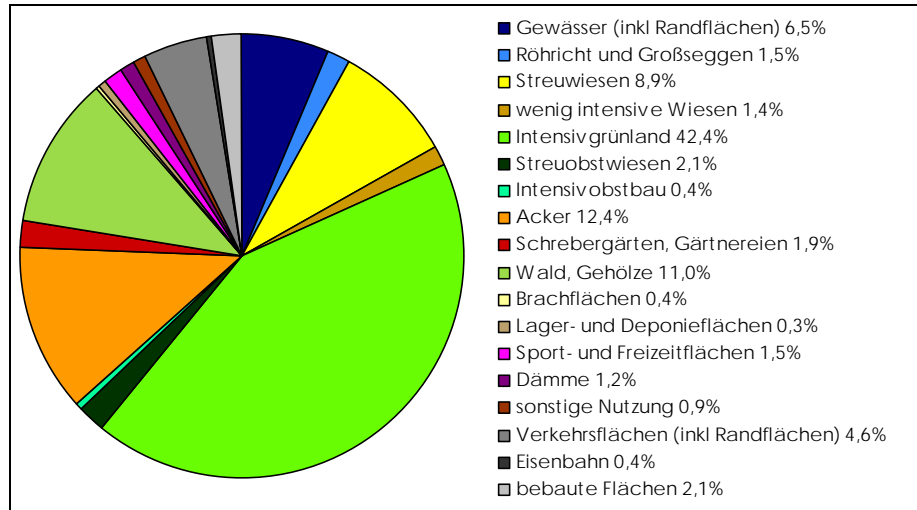


Abb 3: Verteilung der Landnutzungsformen im Freiraum

Der Freiraum von **Dornbirn, Lauterach** und **Wolfurt** wird von Intensivgrünland dominiert. Zusätzlich nehmen Streuwiesen mit 14,3 %, 11,4 % bzw 16,5 % einen verhältnismäßig hohen Anteil an. In **Wolfurt** sind darüber hinaus überdurchschnittlich viele Flächen der Kategorie "wenig intensive Wiesen" zu finden (4,5 %). Eine Besonderheit des Intensivgrünlandes im Raum **Lauteracher Ried** sind Laubbäume, die den Eindruck einer parkartigen Landschaft vermitteln.

Parkartige Landschaft Lauteracher Ried

Schwarzach hat mit rund 70 % den größten Anteil an Intensivgrünland und ist zudem die einzige Rheintalgemeinde ohne Ackerfläche im Freiraum. Gleichzeitig ist hier der Anteil an Streuobstwiesen am höchsten (16,5 %). Weitere Gemeinden mit dominierender Grünlandnutzung sind **Götzis, Hohenems, Lustenau** und **Klaus**, wobei der Ackeranteil in Lustenau 14 % und in Klaus 16 % beträgt. **Lustenau** weist zudem den größten Anteil der Nutzungskategorie "Schrebergärten, Gärtnereien" auf, der Anteil der Streuwiesen beträgt etwas über 9 %.

Schwarzach ohne Ackerflächen

In den Gemeinden **Altach, Mäder, Meiningen, Rankweil** und **Weiler** dominieren die Nutzungskategorien Intensivwiesen und Ackerflächen. **Meiningen** hat mit 26 % zudem einen hohen Anteil an Waldflächen. Auch in **Sulz** und **Röthis** dominieren Grünland und Ackerflächen. In diesen beiden Gemeinden sind außerdem überdurchschnittlich viele Streuobstwiesen erhalten. In **Koblach** sind die dominierenden Nutzungskategorien intensiv genutzte Wiesen, Streuwiesen und Ackerflächen. In **Höchst** beträgt der Ackeranteil 25 %, die dominierende landwirtschaftliche Nutzung ist wie in allen Gemeinden Intensivgrünland, aber auch Streuwiesen haben mit 15 % einen hohen Anteil. Mit 2,5 % ist **Höchst** die Gemeinde mit dem größten Anteil an Intensivobstbau. **Feldkirch** ist die Gemeinde mit dem größten Anteil an Waldflächen und Gehölzen im Frei-

Intensivobstbau in Höchst

raum (46,2 %). Ansonsten findet sich in **Feldkirch** eine Mischung aus Grünland und Ackerflächen, Streuwiesen haben einen Anteil von rund 6 %. Auch **Bregenz** ist durch einen hohen Anteil an Wäldern und Gehölzen gekennzeichnet; mit 13,7 % ist hier zudem der Anteil der Kategorie "Sport- und Freizeitnutzung" besonders hoch.

Fußbach mit dem höchsten Anteil an Feuchtflächen

Fußbach ist durch den größten Anteil an Röhrichten und Großseggen (15,2 %) sowie an Streuwiesen (33,7 %) gekennzeichnet, ansonsten dominiert intensiv genutztes Grünland. Den größten Anteil an wenig intensiven Wiesen (7,5 %) hingegen findet man in **Gaißau**; es handelt sich um die Weideflächen am Rheinspitz. Durch den Auwald im Rheinholz ist hier auch der Flächenanteil der Kategorie "Wald/Gehölze" verhältnismäßig hoch. Den größten Anteil der Kategorie "Gewässer inkl Randflächen" weist die Gemeinde **Hard** auf (Neuer Rhein, Dornbirnerach, Bregenzerach). Landwirtschaftsflächen sind hier vor allem intensiv genutzte Wiesen.

4.2.3 Grünzone (111,8 km²)

In der Landesgrünzone entspricht das Verhältnis der Nutzungskategorien etwa dem Freiraum.

Knapp die Hälfte des Talraums ist Grünzone

Im Unterschied zum Freiraum sind in der Grünzone auch Hangflächen enthalten. Insgesamt umfasst die Grünzone 46 % des Talraums und ist um rund 8 km² kleiner als der Freiraum. So hat beispielsweise Bregenz keinen Anteil an der Grünzone.

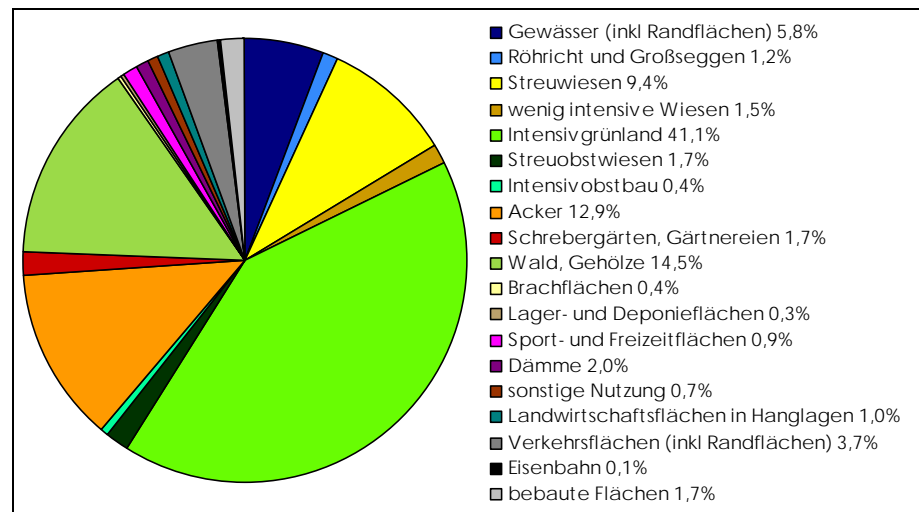


Abb 4: Verteilung der Landnutzungsformen in der Grünzone.

Detaillierte Flächenbilanzen sind im Anhang (S 46-70) zu finden.

4.2.4 Vergleich Landnutzung Kataster - kartierte Landnutzung

Die digitale Katastralmappe (DKM) enthält Angaben zur Nutzung. Allerdings entsprechen diese Angaben nicht immer der Realität. Daher wurden die Angaben in der DKM mit den Ergebnissen der Landnutzungskartierung verglichen. Auf etwas mehr als 35 % der Fläche des Freiraums deckt sich die Nutzungsangabe des Katasters mit der kartierten Landnutzung. Besonders gut

*Unterschiedlich große
Übereinstimmung*

stimmen die Kategorien Gewässer, Wald und Gehölze, Eisenbahn und Verkehrsflächen überein.

Für fast 50 % des Freiraums (5700 ha) sind im Kataster keine exakten Nutzungsangaben vorhanden. Die Flächen sind nur allgemein als „landwirtschaftlich genutzte Grundflächen“ eingestuft.

Weitere 3 % lassen sich nicht direkt vergleichen, und bei rund 13 % stimmt die kartierte Landnutzung nicht mit den Angaben des Katasters überein, insbesondere bei den Kategorien Röhricht, Großseggen und Brachflächen ist der Anteil falsch klassifizierter Flächen im Kataster besonders hoch. Dies wohl auch deshalb, da Röhrichte einst durchaus landwirtschaftlich genutzt wurden (vgl Anhang S 71-73).

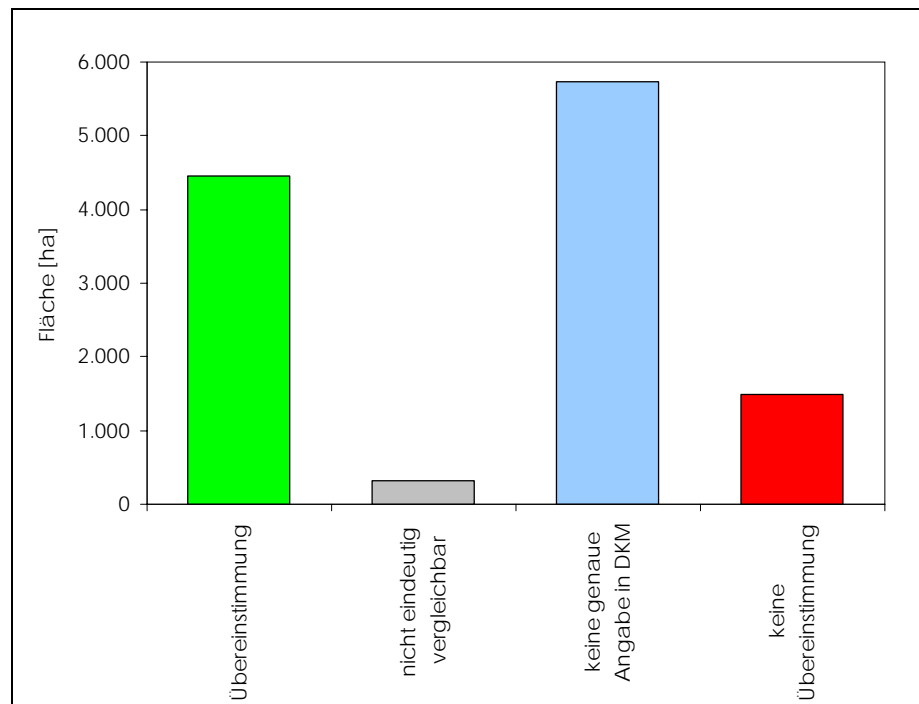


Abb 5: Vergleich der Landnutzungsangaben der digitalen Katastralmappe (DKM) mit der kartierten Landnutzung

4.3 Landschaftskompimente

*Unzerschnittene Land-
schaftsräume*

Für die Bewertung und weitere Bearbeitung wurde der Freiraum in einzelne Landschaftskompimente unterteilt. Ein Landschaftskompiment entspricht einem unzerschnittenen Landschaftsraum. Anhand folgender Strukturen wurden die einzelnen Kompimente abgegrenzt:

- _Siedlungsränder
- _Waldränder
- _Eisenbahn
- _Hochwasserschutzdämme (Rhein, Polderdamm Rheindelta, Dornbirnerach)
- _Gewässer ab einer Breite von 6 m Wasserfläche
- _für die Allgemeinheit befahrbare Straßen.

An Kompartimentränder grenzende Straßen, bebaute Flächen und Sport- und Freizeitflächen wurden nicht zum Landschaftskompartiment gezählt.

*Landschaftsfragmen-
tierung auch durch
Lebensraum-
veränderungen*

Diese Vorgehensweise orientiert sich an populationsökologischen Kriterien. Zahlreiche Untersuchungen haben die negativen Auswirkungen der Landschaftsfragmentierung und damit der Isolation von Pflanzen- und Tierpopulationen nachgewiesen (Zusammenstellung siehe Amler et al. 1999, Baier et al. 2006). Landschaftsfragmentierung ist nicht in jedem Fall eine Folge der Zerschneidung durch Straßen; vielfach ist Landschaftsfragmentierung auch eine Folge von Lebensraumveränderungen (Henle 2003).

*Metapopulationen
und patches*

Das Konzept der Metapopulation geht davon aus, dass lokale Populationen durch wandernde Individuen mit anderen lokalen Populationen in Kontakt stehen. Lokale Populationen leben in sog. „patches“ (vgl. Hanski & Gilpin 1991). Vor allem Pflanzen- und wenig mobile Tierarten sind im Rheintal durch Straßen, Siedlungsgebiete und intensiv genutzte Landschaften in Teilpopulationen aufgesplittert. Teilpopulationen in getrennten patches, den Landschaftskompartimenten, weisen ein umso geringeres Aussterberisiko auf, je größer ein Landschaftskompartiment und je besser die ökologische „Lebensraumqualität“ ist (Forman 1995, Freemark et al. 2002).

Edge-Effekt

Bei isolierten Pflanzenpopulationen können sich Samenbildung, Samengröße, Keimfähigkeit, Wuchs und die genetische Vielfalt verändern; diese Effekte wurden zum Teil bei den auch im Rheintal heimischen Arten Lungenezian (*Gentiana pneumonanthe*) und Wiesensalbei (*Salvia pratensis*) nachgewiesen (vgl. Dannemann et al. 1999). Mit zunehmendem Fragmentierungsgrad verändert sich das Verhältnis der Randflächen zu den intakten Lebensräumen (Edge-Effekt; vgl. Soulé 1986). Das erhöhte Angebot an Habitaträndern begünstigt vor allem Generalisten, die sich auf Kosten der Spezialisten – dies sind meist die seltenen Arten – ausbreiten können (Henle 2003). Vogelarten in fragmentierten Lebensräumen können einem höheren Prädationsdruck unterliegen (Chalfoun et al. 2002). Kleine Populationen unterliegen durch zufällige Schwankungen im Geburten- und Sterbeprozess, durch Schwankungen in den Umweltbedingungen und im Genpool einem höheren Aussterberisiko als große Populationen (Henle 2003).

*Kleine Populationen
stärker gefährdet*

*Indirekte und direkte
Auswirkungen von
Straßen*

Die zunehmende Landschaftsfragmentierung durch Verkehrswege, die zu einer „Verkammerung“ (Roth et al. 2006) führt, beeinflusst störungsempfindliche und daher in der mitteleuropäischen Kulturlandschaft seltene Tierarten durch direkte und indirekte Einflüsse. Durch die indirekten Einwirkungen (Licht, Lärm, Abgase usw.) ist der ökologische Flächenverbrauch einer Straße wesentlich größer als die unmittelbar überbaute Fläche selbst (Boschert 1993). In Feuchtgebieten wurde eine negative Korrelation zwischen der Straßendichte und den Artenzahlen der Pflanzenwelt und verschiedener Tiergruppen nachgewiesen (Findlay & Houlihan 1997). Je höher die Verkehrsdichte und je näher an einer Straße, desto deutlicher waren die Bestandsrückgänge bei Wiesenbrütern in Holland. Bei besonders stark befahrenen Straßen wurden für

manche Arten negative Einflüsse in über 1 km Entfernung beobachtet (Reijnen et al. 1996, 1997).

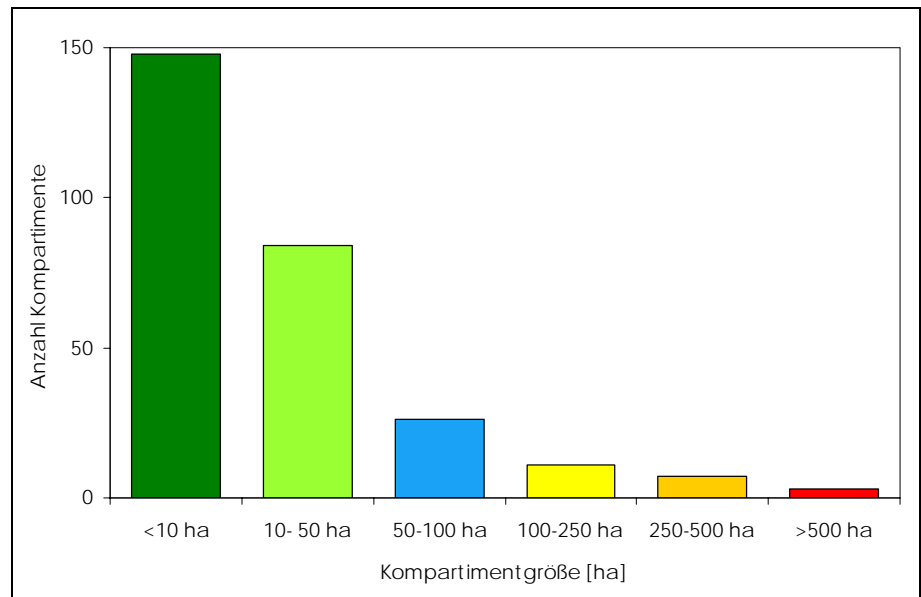


Abb 6: Anzahl der Landschaftskompartimente je Größenklasse

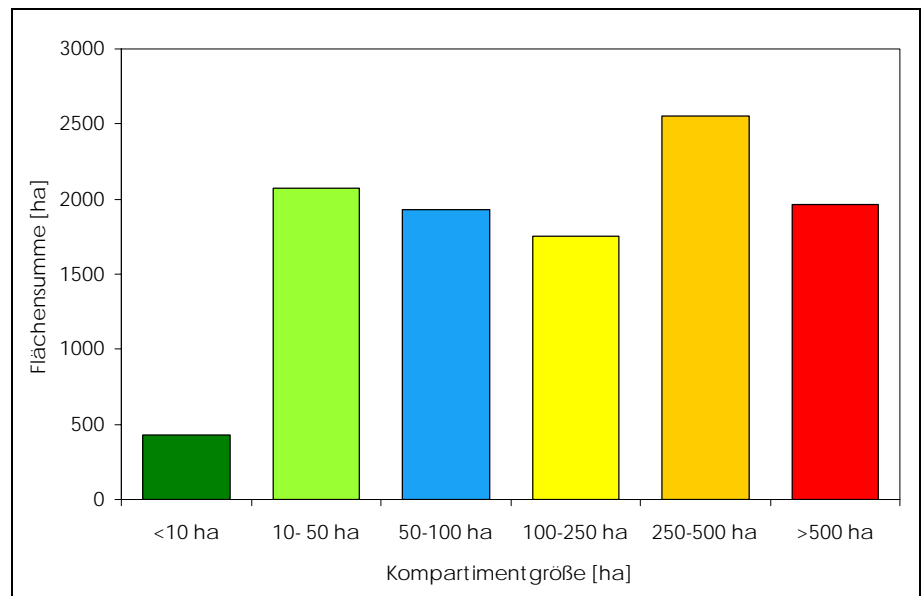


Abb 7: Gesamtfläche der Landschaftskompartimente je Größenklasse

Wenige große Landschaftskompartimente

Im Rheintal ist eine negative Korrelation zwischen der Anzahl der Landschaftskompartimente und ihrer Flächengröße zu beobachten; nur drei unzerschnittene Landschaftsteile weisen eine Fläche von über 500 ha auf: Dies sind das Fußacher-Höchster Ried im Rheindelta, der Großraum Lauteracher Ried sowie das Hohenemser Ried gemeinsam mit dem südlichen Dornbirner Ried (Anhang S 81-82). Allerdings haben die Landschaftskompartimente bis zu einer Größe von maximal 10 ha den kleinsten Anteil an der Gesamtfläche.

4.4 Bioindikatoren

4.4.1 Ökologische Sonderstellung des Rheintals in Vorarlberg

Viele Arten und Lebensgemeinschaften nur im Rheintal

Vorarlberg ist ein Gebirgsland: Nur rund 12 % der Landesfläche liegen unter 500 m (Amt der Vorarlberger Landesregierung 1996). Im Rheintal entstanden nach der letzten Eiszeit große Feuchtgebiete als Lebensräume für spezielle Lebensgemeinschaften, weshalb etliche Arten in Vorarlberg schwerpunktmäßig oder ausschließlich im Rheintal leben. Hierzu zählen Vögel der Feuchtwiesen wie Schafstelze (*Motacilla flava*), Brachvogel (*Numenius arquata*), Uferschnepfe (*Limosa limosa*) oder Bekassine (*Gallinago gallinago*). Rheindelta und Bodenseeufer mit zahlreichen weiteren ausschließlich hier vorkommenden Arten nehmen wiederum innerhalb des Rheintals eine Sonderstellung ein.

4.4.2 Indikatorarten definieren

Lebensraumfragmentierung und Biodiversität

Fragmentierung kann zu einer Zunahme der Biodiversität führen. Ein bekanntes Beispiel hierfür sind Moorflächen, die in ursprünglichem, intaktem Zustand vergleichsweise artenarm sind. Der Bau einer Straße erhöht die Artenzahlen beträchtlich, weil sich Generalisten ansiedeln können. Artenvielfalt ist daher kein alleiniges Bewertungskriterium. Gerade in fragmentierten Landschaften ist es notwendig, die wesentlichen Schutzinhalte, also Arten und Lebensräume zu definieren, an denen sich Naturschutzplanungen und -maßnahmen orientieren sollen (vgl. McIntyre & Hobbs 1999). Indikatorarten helfen, diese Ziele zu präzisieren (Zehelius-Eckert 1998).

Zielart: Zielarten dienen der konkreten und überprüfbaren Formulierung von Zielen des Naturschutzes. Anhand der Entwicklung der Zielarten lässt sich der Erfolg von Naturschutz und Landschaftspflege messen. Zielarten sind daher Bewertungsindikatoren (vgl. Zehelius-Eckert 1998).

Definitionen

Schirmart: Eine Schirmart verbindet bestimmte Lebensansprüche mit großen Raumbedürfnissen. Schutzbestrebungen für die Schirmart kommen damit automatisch auch vielen anderen Arten zugute, die denselben Lebensraum benötigen, aber geringere Raumannsprüche haben (WSL 2006).

Vier Arten, von denen ausreichende Datengrundlagen zur Verfügung stehen, wurden als Indikatorarten ausgewählt. Diese sind Zielarten, auf die Naturschutzmaßnahmen abgestimmt werden, und hier zugleich auch Schirmarten, deren Erhaltung Garant für die Erhaltung eines wesentlichen Teils der charakteristischen Artengarnitur eines bestimmten Landschaftsraumes ist.

4.4.3 Feldhase als Zielart für die intensiv genutzte Kulturlandschaft

Obwohl Feldhasen (*Lepus europaeus*) in Mitteleuropa noch weit verbreitet sind, gehen ihre Bestände seit den 1950er Jahren in vielen Kulturlandschaften zurück. Diese Beobachtungen aus der Schweiz dürften auch für Vorarlberg gelten. In einem grenzüberschreitenden Projekt wurden die Feldhasenbe-

Strukturreiche Landschaften

stände im Rheintal (Holzgang & Pfister 2003) erhoben bzw werden lokal noch immer gezählt. Das Rheintal ist auf Grund der klimatischen Verhältnisse (hohe Niederschlagsmengen) kein optimaler Lebensraum für Feldhasen. In einem Untersuchungsgebiet im nördlichen Bodenseeraum wirkten sich Getreideanbau und ein hoher Anteil naturnah bewirtschafteter Flächen positiv aus; zwischen Flurgehölzdichte und Feldhasendichte konnte dagegen kein Zusammenhang nachgewiesen werden (Klas 2003). In der Schweiz wurden positive Korrelationen zwischen Feldhasendichte und Feldfläche, trockenen Böden und Heckendichte sowie negative Korrelationen zwischen Feldhasendichte und Hochstammobstgärten nachgewiesen (Pfister et al. 2002).

Die Erhebungen im Rheintal zeigten, dass die Feldhasendichte im Vorarlberger Rheintal mit durchschnittlich 5,1 bis 6,5 Feldhasen / km² etwa doppelt so hoch ist wie im St. Galler Rheintal. Zugleich zeigte sich aber auch, dass 10 % naturnah bewirtschaftete Flächen (zB Kriessern, St. Gallen) für den Feldhasen möglicherweise nicht ausreichen, um langfristig gute Bestände zu erhalten (Holzgang & Pfister 2003).

→ Der Feldhase ist Indikatorart für die intensiv genutzte Agrarlandschaft, die durch Kleinstrukturen (Brachflächen, Hecken usw) aufgewertet werden kann. Hiervon profitieren auch zahlreiche Kleinsäuger-, Vogel- und Insektenarten.

4.4.4 Laubfrosch als Zielart für Flutwiesen

In den 1980er Jahren nahmen die Bestände des Laubfroschs (*Hyla arborea*) im Rheintal stark ab. Daher wurde 1992 und 1993 in einem grenzüberschreitenden Projekt eine flächendeckende Bestandsaufnahme des Laubfroschs durchgeführt (Barandun 1996), bei der die Rufgewässer bzw Rufchöre des kleinsten und gleichzeitig lautesten heimischen Frosches erfasst wurden. In den vergangenen Jahren wurden mindestens 70 Gewässer in Hinblick auf den Laubfrosch aufgewertet oder neu angelegt. Im Sommer 2002, also zehn Jahr nach der ersten systematischen Erhebung, erfolgte als Erfolgskontrolle eine Erhebung nach derselben Methode. Dabei zeigte sich, dass die Laubfroschvorkommen am Bodenseeufer eher zugenommen haben, im Tal selbst jedoch deutlich zurückgegangen sind. Teilweise sind isolierte Populationen entstanden, die zudem nur noch aus wenigen Tieren bestehen. Die Vernetzung hat sich hier weitgehend aufgelöst. Vorkommen beschränken sich weitgehend auf Bereiche, in denen gezielte Aufwertungsmaßnahmen durchgeführt wurden (Barandun et al. 2003, vgl Anhang S 95).

Der Laubfrosch besiedelt mit Vorliebe temporäre Flachgewässer, zB überflutete Wiesen. Solche findet er vor allem am Bodenseeufer, wenn der See im Frühjahr allmählich ansteigt. Nur jene Gewässer sind als Laichgebiete geeignet, die zeitweise austrocknen, da dadurch die Fressfeinde der Kaulquappen, zB Käfer- oder Libellenlarven, absterben. Gartenteiche sind als Fortpflanzungsgewässer daher kaum geeignet, auch wenn Laubfrösche nicht selten im Siedlungsraum beobachtet werden können. Im Rheintal wären Nasswiesen wichtig, die nach stärkeren Niederschlägen für längere Zeit überschwemmt sind, wobei auch kleine Gewässer angenommen werden. Offensichtlich wurden

Im Rheintal keine Vernetzung mehr

Temporäre Gewässer wichtig

solche Flutwiesen in den vergangenen Jahren immer seltener. Seltener wurden auch die Landlebensräume, zB Dickichte mit Brombeeren, Hochstauden oder Schilf.

→ Der Laubfrosch ist Indikatorart für temporäre Kleingewässer, Flutwiesen und damit für hohe Grundwasserstände oder nach ökologischen Kriterien gestaltete Retentionsflächen entlang der Gewässer. Hiervon profitieren auch andere Amphibienarten (zB Gelbbauchunke) und Wiesenvögel.

4.4.5 Braunkehlchen als Zielart für Extensivflächen

*Habitatstruktur
entscheidend*

Spätestens seit den 1950er Jahren gehen die Bestände des Braunkehlchens (*Saxicola rubetra*) in den tieferen Lagen zurück. Braunkehlchen sind typische Brutvögel ein- bis maximal zweimähdiger Wiesen. Und dies sind im Rheintal vor allem Streuwiesen. Im Vergleich zur Schweiz ist die Situation im Vorarlberger Rheintal jedoch noch gut (vgl Anhang S 93). Braunkehlchen kommen auch mit kleineren Streuwiesen-Gebieten zurecht und sind nicht unbedingt von nassen Bodenverhältnissen abhängig. Entscheidend sind die Vegetationsstruktur, das Nahrungsangebot und das Angebot an Singwarten (Oppermann 1992, Grabher 1999).

→ Das Braunkehlchen ist Indikatorart für kleine Riedgebiete und mesophile Wiesenlandschaften. Naturnahe bewirtschaftete Wiesen sind Lebensraum für eine große Vielfalt an Pflanzen- und Tierarten, beispielsweise Insekten.

4.4.6 Der Große Brachvogel als Zielart für großflächige Riede

*Im Rheintal einst weit
verbreitet*

„Ein typischer Charaktervogel der Rheintalebene ist der grosse Brachvogel, Numenius arquatus L. Dieser stolze schöne Riedvogel darf glücklicherweise als geradezu häufig bezeichnet werden. ... Linkseits des Rheins, auf Schweizergebiet, kenne ich keinen Brutplatz des Brachvogels und treffe ihn da in der Zugzeit nur selten an. Umso zahlreicher aber ist er auf rechtrheinischem vorarlbergerischem Gebiet, denn die weiten großen Riedebenen haben es ihm ange-tan. ... Unter den Krähen hat dieser wehrhafte Vogel am wenigsten zu leiden“ (Kubli 1932, p 497). Friedrich von Lürzer (1941, p 17) schreibt über das Rheindelta: „Die Vogelwelt der Seggenregion und der Riedwiesen tritt für den Besucher dieser Landschaft am auffälligsten in Erscheinung. Der Große Brachvogel ist geradezu als häufig zu bezeichnen“.

Großer Raumbedarf

Der Große Brachvogel war einst somit eine charakteristische Art in den Rheintal-Rieden. Noch in den 1960er Jahren brüteten bis zu 40 Paare im Rheindelta (Willi 1985), bis zu 5 Paare im Weitried in Rankweil (Dobler 1968) und bis Ende der 1980er Jahre auch einzelne Paare im Bangser Ried an der Grenze zu Liechtenstein (Broggi & Grabherr 1989).

Mit etwa 19 Brutpaaren zählt der Brachvogel heute zu den seltenen Brutvögeln im Rheintal. Die wichtigsten Brutgebiete sind Dornbirn-Gleggen, Lauteracher Ried und Lustenau-Gsieg (Naturschutzbund unveröff). Es sind dies vor

Problem Rheindelta

allem große, unzerschnittene Landschaftsräume mit einem hohen Anteil an Streuwiesen. Das Höchster-Fußacher Ried wäre als Brutgebiet besonders geeignet; hier sind durch die Austrocknung der Streuwiesen jedoch enorme ökologische Probleme entstanden (Grabher et al. 1995, UMG 2005). Zwar sind in den ehemaligen Brutgebieten des Rheindeltas immer wieder Paare anzutreffen, die aber nicht mehr brüten. Die Art ist langlebig und standorttreu, was die Dramatik der tatsächlichen Situation jahrelang verschleiern kann.

Flächenbedarf

Ein Brutpaar benötigt zumindest 25 ha Grünland, eine Teilpopulation muss mindestens 10 Brutpaare umfassen, wobei Kontakte zu kleineren Vorkommen unbedingt erforderlich sind. Das Minimalareal für die kleinste lebensfähige Teilpopulation ist also mindestens 250 ha groß, andere Autoren sprechen auch von 500 ha (Blab, zitiert in Boschert 2004). Minimalareale dürfen maximal 10 km voneinander entfernt sein (Riess 1986). Zudem brüten die Brachvögel des Rheintals praktisch ausschließlich in Streuwiesen.

Kritische Untergrenze erreicht

Diese Zahlen zeigen, dass der Bestand an Brachvögeln im Vorarlberger Rheintal eine kritische Untergrenze erreicht hat. Kontakt zu kleineren Brutpopulationen außerhalb des Rheintals bestehen nicht. Zudem ist gerade der Große Brachvogel eine lang lebende „konservative“ Art, die nur zögernd neue Lebensräume besiedelt. Und Arten mit einem begrenzten demographischen Potenzial sind besonders durch Habitatverluste und Habitatfragmentierung betroffen (With & King 1999).

→ Der Große Brachvogel ist Indikatorart für große, unzerschnittene Riedlandschaften mit weitgehend intakten hydrologischen Verhältnissen. Großflächig intakte Lebensräume sind vor allem für jene Tierarten wichtig, die empfindlich auf Störungen reagieren (zB Wachtelkönig).

4.5 Landschaftstypisierung

4.5.1 Methodik

2583 Rasterfelder

Zur Definition von Landschaftstypen wurde der Freiraum in insgesamt 2583 Rasterfelder mit einer Größe von 250 x 250 m unterteilt. Für jedes Rasterfeld wurden die Nutzungsanteile von Gewässern, Röhrich und Großseggen, Streuwiesen, wenig intensive Wiesen, Intensivgrünland, Intensivgrünland mit Laubbäumen, Streuobstwiesen, Intensivobstbau, Acker, Schrebergärten und Gärtnereien, Wald und Gehölze, Dämme und sonstige Nutzungskategorien (Summe aus Lager- und Deponieflächen, Sport- und Freizeitflächen, sonstiger Nutzung, Eisenbahn, Verkehrsflächen und bebaute Flächen) berechnet. Um auch jene Nutzungskategorien, die zwar generell geringe Flächenanteile aufweisen, aber trotzdem von Bedeutung für das Landschaftsbild sind (z.B. Streuobstwiesen oder Schrebergärten), bei der Klassifizierung mit der Statistik-Software SPSS entsprechend zu berücksichtigen, wurden die Flächenanteile über einen Gewichtungsfaktor in den "landschaftsbildwirksamen Anteil" um-

Klassifikation durch Statistik-Software

Landschaftsbildwirksame Nutzungen

gerechnet. Dazu wurde für jede Nutzungskategorie der mittlere Flächenanteil über jene Rasterfelder errechnet, in denen die jeweilige Kategorie vorkommt. Anhand der Mittelwerte ergab sich dann für jede Nutzungskategorie ein Gewichtungsfaktor zwischen maximal 2 für die Kategorie mit dem geringsten mittleren Flächenanteil und minimal 1 für die Kategorie mit dem größten mittleren Flächenanteil (vgl. Anhang S 96). Durch Multiplikation der Nutzungsanteile mit den entsprechenden Gewichtungsfaktoren ergaben sich so für jedes Rasterfeld die landschaftsbildwirksamen Anteile, die als Eingangsgrößen für die Klassifikation mit SPSS verwendet wurden.

Definition ausschließlich über Nutzungen

Basis für die Abgrenzung von Landschaftstypen ist die Landnutzung. Kriterien wie Meereshöhe, Exposition oder Geologie sind am Talboden ohne Bedeutung. Der Faktor „Bodentyp“ wäre für extensive und mesophile Wiesen wichtig; bei den anderen Nutzungskategorien überlagert die Nutzungsintensität den Einfluss der Bodenparameter: Die Vegetation von Ackerflächen oder intensiv genutztem Grünland auf organischen Moorböden unterscheidet sich nicht von vergleichbaren Nutzungen auf mineralischen Gleyböden. Da die zur Verfügung stehenden digitalen Bodenkarten für die gewählte Pixelgröße von 250 x 250 m keine ausreichende Genauigkeit aufweisen, wurde auch auf eine Berücksichtigung der Bodentypen bei der statistischen Klassifizierung der Landschaftstypen verzichtet.

4.5.2 Landschaftstypen

Die Karte der Landschaftstypen vermittelt im Vergleich zur parzellenscharfen Landnutzungskarte ein übersichtlicheres Bild (vgl. Anhang S 114).

Gewässer dominierte Landschaft: Der Bodensee wurde nicht berücksichtigt. Fließgewässer und stehende Gewässer wurden bei der Kartierung nicht unterschieden. Dem entsprechend kommt dieser Landschaftstyp vor allem im Bereich der großen Fließgewässer (Neuer und Alter Rhein, Bregenzerachmündung) sowie im Bereich der Baggerseen in Rankweil-Paspels vor.

Gewässer dominierte Landschaft mit Dämmen: Die Vorkommen liegen vor allem im Bereich der Neuen Rheinmündung, teilweise auch am Alten Rhein bei Lustenau und Hohenems. Andere Fließgewässer weisen schmalere und daher weniger flächenwirksame Dämme auf; zudem wurden mit Gehölzen bestockte Dämme zu den Waldflächen gezählt.

Uferlandschaft Fließgewässer: Rund ein Viertel der Gesamtfläche entfällt auf Wasserflächen; große Anteile nehmen auch Intensivwiesen und Waldflächen ein. Dieser „Mischtyp“ ist ebenfalls vor allem entlang der großen Fließgewässer verbreitet.

Röhrichte und Großseggenriede: Dieser naturnahe Landschaftstyp kommt großflächig am Bodensee vor.

Wenig intensiv genutzte Wiesenlandschaft: Vorkommen sind auf wenige Regionen beschränkt. Im Rheinholz in Gaißau entspricht eine großflächige Feuchtweide – die am tiefsten gelegene Alpe Vorarlbergs – diesem Typ; die Feuchtweide ist Lebensraum für eine große Zahl seltener und bedrohter Pflanzenarten. Der „Grüne Damm“ in Hard, der das Binnenbecken vom offenen See trennt, wird ebenfalls ausschließlich extensiv beweidet. Im Hohenemser Ried werden etliche Feuchtwiesen nur zwei oder dreimal jährlich gemäht. Diese Feuchtflächen sind wichtige Lebensräume für die hier brütenden Braunkehlchen.

Streuwiesenlandschaft: Es sind die bekannten Riedlandschaften, in denen dieser Landschaftstyp großflächig vorkommt: Rheindelta, Lauteracher-Wolfurter Ried, Dornbirn-Gleggen, Gsieg-Obere Mähder in Lustenau mit den angrenzenden Rieden in Dornbirn (Seemähder), Koblacher Ried und Bangs-Matschels in Feldkirch.

Da die Bodenkarten bei der Berechnung nicht berücksichtigt wurden, konnten rechnerisch keine Subtypen ermittelt werden. Tatsächlich jedoch wären zwei Subtypen abzugrenzen:

Subtyp 1: Streuwiesenlandschaft auf organischen Böden kommt vor allem nördlich des Kummenbergs vor.

Subtyp 2: Streuwiesenlandschaft auf mineralischen Standorten dominiert südlich des Kummenbergs.

Intensivgrünland: Die größten Vorkommen dieses im Rheintal häufigsten Landschaftstyps liegen nördlich des Kummenbergs.

Grünland mit Laubbäumen: Ein Großteil des Lauteracher Riedes weist einen eigenen Landschaftscharakter auf: Birken und Eichen an den Grundstücksgrenzen oder auch in den Flächen vermitteln ein parkartiges Landschaftsbild.

Streuobstwiesen: Kleinere Vorkommen finden sich im gesamten Rheintal; größere Vorkommen weisen vor allem die Gemeinden Lauterach, Wolfurt, Klaus, Sulz und Röthis auf.

Intensivobstbau: Größere Vorkommen sind auf das Rheindelta (Höchst) beschränkt.

Ackerlandschaft: Dieser Landschaftstyp kommt ebenfalls im gesamten Rheintal vor, nimmt aber südlich der Frutz besonders große Flächen ein.

Gartenlandschaft: Außer Gartenflächen und Schrebergärten wurden auch Baumschulen berücksichtigt. Daher ist neben den Gartenlandschaften in Lustenau auch der Landesforstgarten Teil dieses Landschaftstyps.

Waldlandschaft: Das größte Vorkommen liegt an der Illmündung; weitere bedeutende Vorkommen sind begleitende Waldflächen an Fließgewässern,

zB an Dornbirnerach, Bregenzerach, die Mündung des Neuen Rheins oder der Mehrerauer Wald in Bregenz.

„Sonstige Nutzung“: Lagerflächen, Deponieflächen, Verkehrsflächen, Eisenbahn, Freizeitflächen und bebaute Flächen außerhalb des geschlossenen Siedlungsgebietes wurden zusammengefasst. Größere Vorkommen dieses nicht klar definierten Typs befinden sich beispielsweise im Bereich des Bregenzer Seeufers (Freizeitflächen), des Güterbahnhofes Wolfurt oder immer wieder entlang der A14.

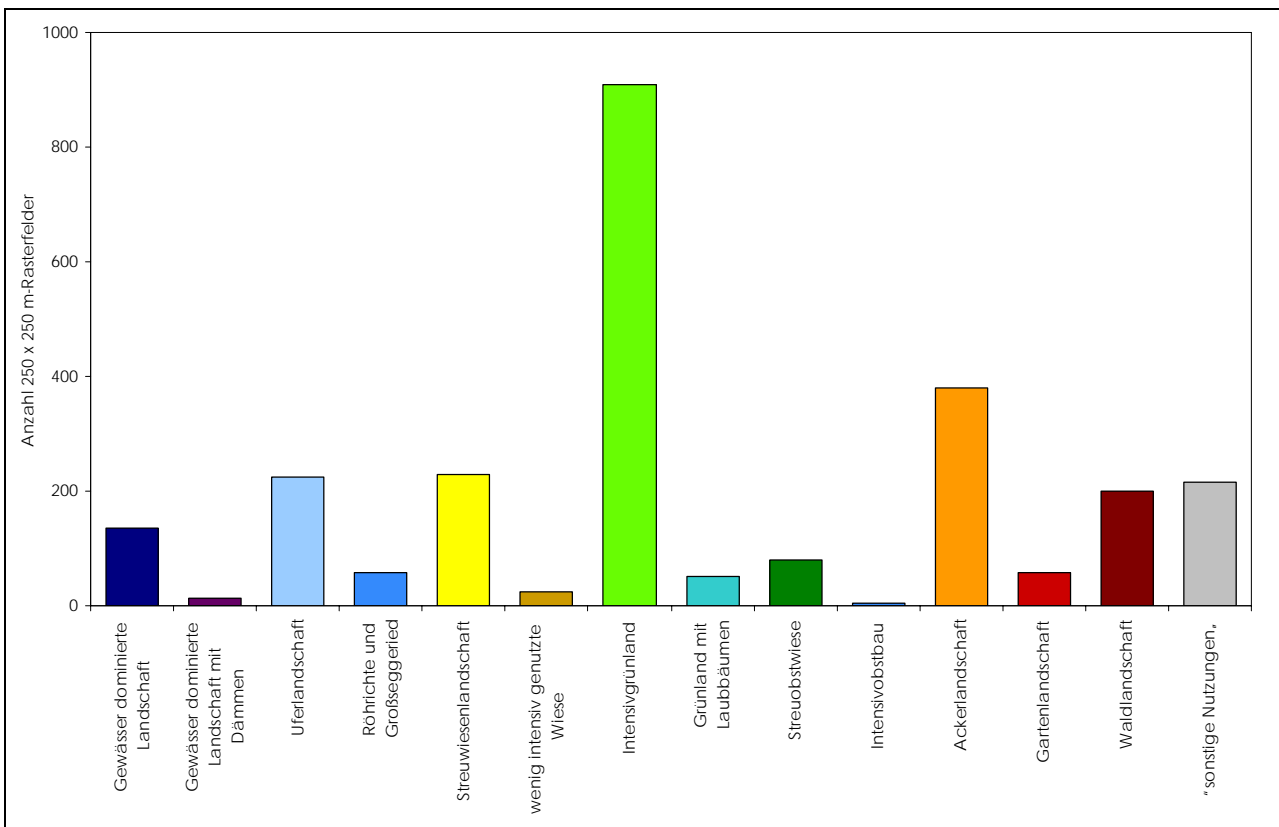


Abb 8: Häufigkeit der einzelnen Landschaftstypen (insgesamt 2583 Rasterfelder)

4.6 Veränderung der Landschaft

4.6.1 Rascher Landschaftswandel

Die hier präsentierten Ergebnisse sind zum Zeitpunkt der Fertigstellung (Dezember 2005) teilweise bereits überholt: In vielen Regionen werden die Siedlungsgrenzen durch neue Wohnhäuser und Betriebsgebiete ständig weiter in den Freiraum verschoben. Im Haselstauder Ried wird derzeit die B200 gebaut und damit ein vergleichsweise großer Landschaftsraum zerschnitten. Auch der Golfplatz im Rankweiler Weitried ist in diesen Erhebungen noch nicht berücksichtigt. Die Verluste an landwirtschaftlichen Grundflächen sind in Vorarlberg gerade in den Tallagen mit den besten landwirtschaftlichen Nutzflächen auf-

*Quantitative
Veränderungen*

fällig (Amt der Vorarlberger Landesregierung 1996). Die Landnutzungskarte ist daher eine wertvolle Grundlage für ein künftiges Landschaftsmonitoring.

4.6.2 Veränderung der Lebensraumqualität

Qualitative Veränderungen

Nutzungsintensivierung: Außerhalb der geschützten Riede wird das Landwirtschaftsgebiet von intensiven Wiesen und Ackerflächen dominiert. Meist grenzen Streuwiesen unmittelbar an Intensivflächen; wenig intensiv genutzte Flächen sind selten. Besonders die halbintensiven Fettwiesen erlitten einen drastischen Rückgang (Grabher 2005). Je intensiver, je häufiger eine Fläche bewirtschaftet wird, desto geringer sind die Artenzahlen. Seltene Arten fehlen auf intensiv genutzten Flächen praktisch vollständig.

Austrocknung

Veränderung des Wasserhaushaltes: Entwässerungen und großflächige Grundwasserabsenkungen, teilweise verursacht durch die Eintiefung der Fließgewässersohlen, haben in vielen Feuchtgebieten zu einer Absenkung des Grundwassers geführt. Folgen in extensiv genutzten Feuchtwiesen sind Vegetationsveränderungen und Veränderungen im Boden, die auch zur Eutrophierung führen können (Grabher 1998). Sichtbares Zeichen ist die Ausbreitung unerwünschter Arten wie Goldrute (*Solidago gigantea*), Schilf (*Phragmites australis*) und verschiedener Hochstauden oder der Verlust seltener Arten (Grabher 1998). Ökologische Probleme durch veränderte hydrologische Verhältnisse sind in vielen Rieden zu beobachten; besonders großflächig zeigen sich negative Veränderungen in den Naturschutzgebieten Rheindelta und Matschels.

Nährstoffüberangebot

Eutrophierung: Ein Großteil der heute seltenen Arten ist auf nährstoffarme Standortverhältnisse angewiesen. Die Eutrophierung der Landschaft durch Düngung oder durch indirekte Nährstoffanreicherungen als Folge von Stickstoffdepositionen wurde gerade in Mooren, Mager- und Streuwiesen zum Problem (Ellenberg 1989).

Störungen: Nicht nur die Erschließung durch Verkehrswege, auch die zunehmende Bedeutung naturnaher Landschaften für Erholung und Freizeit wird für störungsempfindliche Tierarten zum Problem.

5 Entwicklungsziele und Empfehlungen

5.1 Stopp Landschaftsfragmentierung

Rheintal für manche Arten bereits zu klein

Die Erhaltung großer unzerschnittener Landschaftsräume ist vor allem für störungsempfindliche und in unserer Kulturlandschaft gerade auch aus diesem Grund gefährdete Arten notwendig. Neue Erschließungen haben daher weitere Bestandsrückgänge und langfristig wohl auch Artenverluste zur Folge.

Denn für etliche Arten ist das Rheintal als Lebensraum inzwischen zu klein geworden. Dabei ist es nicht notwendig, 100 Jahre zurück zu blicken, in eine Zeit, als das Rheintal dem Fischotter noch Lebensraum bot. Mit Sumpfohreule und Rohrweihe sind zwei bedrohte Vogelarten der Feuchtgebiete in den 1960er Jahren in Vorarlberg ausgestorben. Andere, beispielsweise Uferschnepfe und Wachtelkönig, sind stark bedroht (Kilzer et al. 2002). Auch beim Großen Brachvogel ist trotz aller Anstrengungen (zB durch den Naturschutzbund 2001, 2003) noch nicht sicher, dass dieser Wiesenvogel als Brutvogel langfristig erhalten bleibt. Für Arten mit besonders großen Ansprüchen an ihren Lebensraum hat die Landschaftsnutzung und -fragmentierung im Rheintal eine kritische Grenze erreicht oder möglicherweise schon überschritten.

Weitere Artenverluste zu befürchten

Wenn also bei künftigen Planungen nicht in ausreichendem Umfang große unzerschnittene Lebensräume und effektive Ausgleichsmaßnahmen berücksichtigt werden, ist damit zu rechnen, dass die Lebensraumfragmentierung weiter zunimmt und in der Folge weitere Arten verschwinden werden (Henle 2003).

5.2 Erhaltung der ökologischen Vorranggebiete

Feuchtgebiete

Ökologische Vorranggebiete sind in erster Linie die großen Riede und Feuchtgebiete, für die Vorarlberg eine die Grenzen überschreitende Verantwortung trägt: Rheindelta, Bregenzerachmündung und Mehrerauer Seeufer, Teile des Lauteracher, Wolfurter, Dornbirner, Lustenauer, Koblacher Riedes, Bangs-Matschels und Alter Rhein. Zudem sind etliche weitere kleinere Feuchtgebiete als wertvolle Lebensräume erhalten, zB in Hohenems, Götzis, Rankweil und Meiningen. Geeignete Zielart gerade für die kleineren Riede ist das Braunkehlchen. 1990 wurde ein Großteil der Streuwiesen geschützt. Grundlage hierzu war das „Erhaltungskonzept Flach- und Zwischenmoore im Talraum des Rheintals und Walgau“ (Broggi & Grabherr 1989).

Verbesserungsbedarf

Das enge Nebeneinander mit Siedlungen, Verkehrsinfrastruktur, Intensivlandwirtschaft bleibt natürlich nicht ohne Einfluss auf die ökologisch wertvollen Landschaften. Mehr oder weniger großen Handlungsbedarf gibt es in allen wertvollen Lebensräumen: Nutzungsentflechtungen, Ausweisung von Pufferzonen, hydrologische Sicherungsmaßnahmen oder Pflegemaßnahmen. In den Feuchtgebieten ist ein intakter Wasserhaushalt als wichtigster Standortfaktor zu sichern. Besonders groß ist der Handlungsbedarf im Rheindelta, wo Streuwiesen großflächig austrocknen und versauern (UMG 2005); hier bestehen auch internationale Verpflichtungen (Natura 2000, Ramsar-Konvention).

Standortfaktor Wasserhaushalt

Feuchtgebiete lassen sich aktiv ökologisch aufwerten, wenn die offene Landschaft erhalten und extensive Nutzungen mit hohen Grundwasserständen gefördert werden. Hierfür sind beispielsweise jene Gebiete besonders geeignet, in denen bis in die 1980er Jahre der Große Brachvogel heimisch war. Auf gutem Weg befindet sich das nördliche Schweizerried in Lustenau.

5.3 Aufwertung der Kulturlandschaft

In struktur- und artenarmen Landschaften, das sind meist intensiv genutzte Agrarlandschaften, ist das Aufwertungs- bzw Entwicklungspotenzial besonders groß. Dies gilt vor allem für den Landschaftstyp Ackerlandschaft. Oft zeigen hier bereits relativ einfache Verbesserungen große Wirkung: Hecken und Feldgehölze, extensive Randflächen und Brachflächen fördern die Artenvielfalt. Geeignete Indikatorart für intensive Ackerlandschaften, wie sie vor allem südlich der Frutz großflächig vorkommen, ist der Feldhase (Anmerkung: Derzeit wird hier der Golfplatz Weitried errichtet). Aber auch die größte Flussmündung Mitteleuropas, die Rheinmündung, hat ein enormes Potenzial für die Entwicklung neuer Feuchtlebensräume.

Nutzungs- und Strukturvielfalt fördern

Die landwirtschaftliche Förderungspraxis sollte stärker als bisher die Erhaltung wenig bis mittel intensiv genutzter Flächen, der einst traditionellen Wirtschaftswiesen, berücksichtigen. Wiesenvögel würden auch durch extensive bis mäßig intensive Weideflächen profitieren, die das Nahrungsangebot verbessern. Und ein Band mit Streuobstwiesen als traditionelle und wertvolle Landschaftselemente an den Siedlungsrändern entspricht der Idealvorstellung einer Kulturlandschaft im Rheintal.

5.4 Vernetzung

Ein möglichst dichtes Netz naturnaher Lebensräume ist zu erhalten bzw wieder herzustellen. Die Renaturierung der Fließgewässer bietet ein großes Entwicklungspotenzial. Das Rheintal war einst eine „Gewässerlandschaft“. Für viele Arten sind Fließgewässer ideale Vernetzungselemente: Gräben unterstützen die Ausbreitung von Amphibien, selbst wenn die Gewässer nicht als Fortpflanzungsgewässer geeignet sind (Mazerolle 2005). Gräben als Vernetzungselemente und Lebensräume in intensiv genutzten Landschaften sind daher naturnah zu pflegen; derzeit geht der Trend allerdings in Richtung Verrohrung, um die Bewirtschaftung zu erleichtern.

Gewässerrenaturierung

Nicht alle Arten benötigen physische Korridore, um zwischen Habitatresten wechseln zu können. Für die Planung von Habitatverbundsystemen sind daher eindeutige Zielarten festzulegen (Henle et al. 1999). Für einige Gewässer existieren bereits umfangreiche Studien (zB Alpenrhein, IRKA 2005). Eine Leitart für Retentionsräume ist beispielsweise der Laubfrosch.

Wasserrahmenrichtlinie

Gewässerrenaturierung ist für den Naturschutz eine vordringliche Aufgabe. Hierfür besteht Flächenbedarf – auch in Hinblick auf den Hochwasserschutz. Es wäre wichtig, den raumplanerischen Flächenbedarf für Fließgewässer er rechnen, um die Ziele der Wasserrahmenrichtlinie der EU zu erreichen, die bis 2015 einen guten ökologischen Zustand der Fließgewässer fordert.

5.5 Landschaftsmonitoring

*Qualitative und
quantitative Erhebungen*

Die Landschaft verändert sich quantitativ und qualitativ (vgl. Kap. 4.6). Eine Landnutzungskarte ist eine wichtige Grundlage für ein quantitatives Landschaftsmonitoring. Technische Weiterentwicklungen, zB durch automatisierte Auswertung hoch auflösender Luftbilder, werden dies in Zukunft erleichtern. Für den Nachweis qualitativer Veränderungen durch Eutrophierung, Nutzungsintensivierung oder Veränderung des Wasserhaushaltes sind Erhebungen vor Ort notwendig. Ein Netz an Beobachtungsflächen in sensiblen Lebensräumen ist daher erforderlich, um Veränderungen festzustellen und um gezielte Erhaltungsmaßnahmen festzulegen.

5.6 Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung

*Akzeptanz und
Umsetzung*

Im Vergleich zu anderen Regionen ist unser Wissen über den Naturraum Rheintal recht umfangreich. Es existieren bereits etliche Konzepte, Machbarkeitsstudien, auch konkrete Projekte wie beispielsweise die Erhaltungskonzepte für einzelne Riedlandschaften, die zT im Auftrag der Gemeinden erstellt werden (Rheindelta, Lauterach, Wolfurt, Koblach). Das Managementkonzept für den Brachvogel oder das Projekt zur Verbesserung des Wasserhaushaltes im Naturschutzgebiet Rheindelta sind Gemeinde übergreifende Konzepte, für die Vorleistungen erbracht wurden.

Die erfolgreiche Umsetzung scheitert jedoch oft an mangelnder Akzeptanz. Nicht zuletzt ist auch der Mangel an finanziellen und personellen Ressourcen oft auf zu geringe Akzeptanz zurück zu führen. Professionelle und gezielte Öffentlichkeitsarbeit muss daher zu einer Hauptaufgabe des Naturschutzes werden.

5.7 Kooperationen

Interdisziplinarität

Naturschutzmaßnahmen im Freiraum betreffen vor allem die Landwirtschaft, mit der eine enge Kooperation anzustreben ist. Aber auch Raum- und Verkehrsplanung sowie Wasserwirtschaft sind notwendige Kooperationspartner, um die ökologischen Herausforderungen im Rheintal erfolgreich anzugehen (Grabher 1996).

Nicht zuletzt ist das gesamte Rheintal als ein Naturraum zu betrachten; dies zeigt sich besonders deutlich im Grenzgebiet Feldkirch – Liechtenstein. „Da Landschaften weder an Gemeinde- noch an Ländergrenzen Halt machen, besteht für Nutzungs- und Schutzansprüche ein Koordinationsbedarf“ (Raumplanungsfachstellen 2001). Eine grenzüberschreitende Kooperation wird in einigen Projekten bereits umgesetzt wird (Strittmater und Partner AG (2001), Hartmann & Sautter et al. 2002, Hochschule Liechtenstein et al. 2005, IRKA 2005).

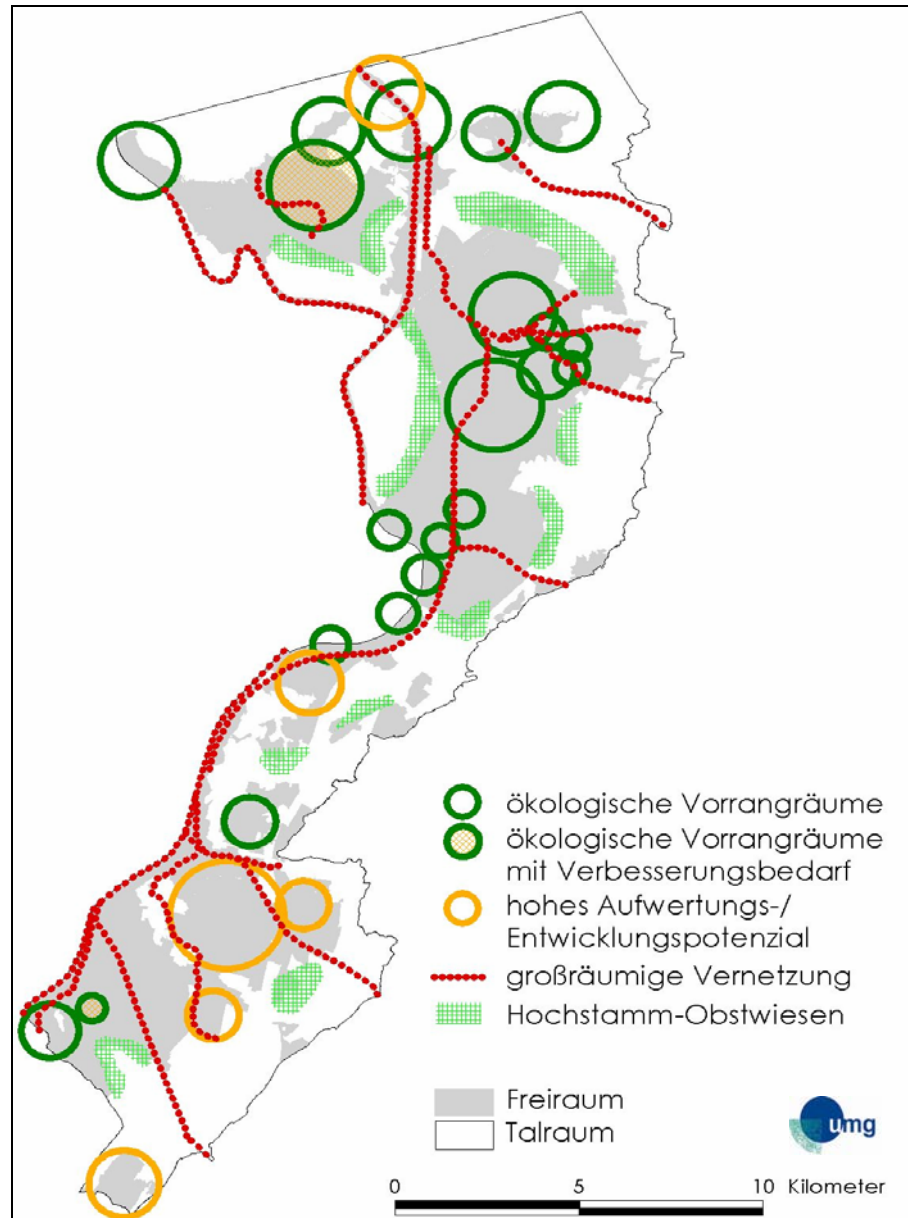


Abb 9: Schematische Darstellung der wichtigsten ökologischen Entwicklungsziele im Rheintal:

- ökologische Vorrangräume sind als intakte Lebensräume zu erhalten (→ Indikatorarten Brachvogel und Braunkehlchen)
- ökologische Vorrangräume mit Verbesserungsbedarf: Hier bestehen großflächige hydrologische Probleme.
- hohes Aufwertungspotenzial: Gerade in intensiv genutzten Landschaften wären ökologische Verbesserungen oft ohne großen Aufwand möglich (→ Indikatorart Feldhase). Auch die Mündung des Neuen Rheins besitzt ein enormes Entwicklungspotenzial.
- großräumige Vernetzung: Durch die ökologische Aufwertung der Fließgewässer sind großräumige Vernetzungen möglich (→ Indikatorart Laubfrosch), auch wenn nicht alle Arten auf physische Korridore angewiesen sind.
- Hochstamm-Obstwiesen: Ein Band aus Obstwiesen an den Siedlungsrändern entspricht der „Idealvorstellung“ einer Kulturlandschaft im Rheintal.

6 Literatur

- Amann, G. (2001): Die Moose der Streuwiesen im Naturschutzgebiet Gsieg-Obere Mähder, Lustenau (Vorarlberg). unveröff.
- Amler, K., Bahl, A., Henle, K., Kaule, G., Poschlod, P., Settele, J. (Hrsg., 1999): Populationsbiologie in der Naturschutzpraxis. Isolation, Flächenbedarf und Biotopansprüche von Pflanzen und Tieren. Ulmer Verlag, 336 S.
- Amt der Vorarlberger Landesregierung (1996): Strukturdaten Vorarlberg. 116 S.
- ARL – Akademie für Raumforschung und Landesplanung (2005): Handwörterbuch der Raumordnung. 1364 S.
- Aschauer, M. & Grabher, M. (2004): Veränderungen im Schilfgürtel des Naturschutzgebietes Rheindelta im Zeitraum 1994 bis 2001. Rheticus 26, Heft 3: 25-31.
- Baier, H. (2000): Die Bedeutung landschaftlicher Freiräume für Naturschutzfachplanungen. Schriftenr. Landschaftspflege Naturschutz 63: 101-116.
- Baier, H., Erdmann, F., Holz, R. Waterstraat, A. (Hrsg., 2006): Freiraum und Naturschutz. Die Wirkungen von Störungen und Zerschneidungen in der Landschaft. Springer Verlag, 692 S.
- Barandun, J. (1996): Letzte Chance für den Laubfrosch im Alpenrheintal. Förderungskonzept. Verein Pro Riet Rheintal, 63 S.
- Barandun, J., Hugentolber, I., Güttinger, R. (2003): Letzte Chance für den Laubfrosch im Alpenrheintal: Erfolgskontrolle 2002. Verein Pro Riet, 20 S + Karten.
- Boschert, M. (1993): Auswirkungen von Modellflug und Straßenverkehr auf die Raumnutzung beim Großen Brachvogel. – Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz 2: 11-18.
- Boschert, M. (2004): Der Große Brachvogel (*Numenius arquata* [Linnaeus 1758]) am badischen Oberrhein – Wissenschaftliche Grundlagen für einen umfassenden und nachhaltigen Schutz. Diss. Univ. Tübingen, 300 S.
- Blum, V. (1995): Die Wiesenvögel im Rheindelta sterben aus. Rheticus 17/3-4: 151-160.
- Braun-Blanquet, J. (1964): Pflanzensoziologie. Springer Verlag, 865 S.
- Broggi, M. F. (1986): Biotopinventar Vorarlberg. Teilinventar Rheintal – Talgemeinden des Bezirks Feldkirch. Vorarlberger Landschaftspflegefonds, 263 S.
- Broggi, M. F. (1987): Biotopinventar Vorarlberg. Teilinventar Rheintal – Hohenems – Lustenau – Fussach – Gaissau – Höchst – Hard (linksrheinisch). Vorarlberger Landschaftspflegefonds, 291 S.
- Broggi, M. F. & Grabherr, G. (1989): Erhaltungskonzept Flach- und Zwischenmoore im Talraum des Rheintals und Walgaus. unveröff.
- Bussler, H. (1997): Die Besiedlung anthropogen geprägter Lebensräume durch xylobionte Käferarten am Beispiel fränkischer Streuobstbestände. Ber. ANL 21: 179-187.

- Chalfoun, A. D., Thompson III, F. R., Ratnaswamy, M. J. (2002): Nest Predators and Fragmentation: a Review and Meta-Analysis. *Conservation Biology* 16: 306-318.
- Dannemann, A., Jackel, A.-K., Weiß, G., Poschlod, P., Mahn, E.-G. (1999): Auswirkungen räumlicher Isolationsmechanismen auf Pflanzen – Grundlagen und ausgewählte Beispiele (*Biscutella laevigata* L. und *Muscari tenuiflorum* Tausch). In: Amler et al., S. 70-78.
- Dietl, W. (1995): Wandel der Wiesenvegetation im Schweizer Mittelland. *Z. Ökologie u. Naturschutz* 4: 239-249.
- Dobler, E. (1968): Die Vogelwelt in Rankweil und seiner Umgebung. Jahresbericht der Bürgergemeinschaft Rankweil, S. 29-48.
- Ellenberg, H. (1989): Eutrophierung – das gravierendste Problem im Naturschutz? Zur Einführung. *NNA-Berichte* 2/1: 4-8.
- Erdmann, F. (2006): Die anwendungsorientierte Analyse der Freiraumstruktur. In: Baier et al.: S. 340-356.
- Findlay, C. S. & Houlahan, J. (1997): Anthropogenic Correlates of Species Richness in Southeastern Ontario Wetlands. – *Conservation Biology* 11: 1000-1009.
- Freemark, K., Bert, D., Villard, M.-A. (2002): Patch-, Landscape-, and Regional-Scale Effects on Biota. S. 58-83. In: Gutzwiller, K. (Hrsg. 2002): *Applying Landscape Ecology in Biological Conservation*. Springer Verlag, 518 S.
- Forman, R.T.T. (1995): Some general principles of landscape and regional ecology. *Landscape Ecology* 10: 133-142.
- Gächter, E. (1995): Bestandssituation des Großen Brachvogels. In: Grabher et al., S. 56-61
- Grabher, M. (1992): Bestandserhebung von Flora und Vegetation der Rheindämme als Grundlage für einen Pflegeplan. - Im Auftrag der Vorarlberger Landschaftspflegefonds, unveröff.
- Grabher, M. (1996): Naturschutz im Rheintal. *Österreich in Geschichte und Literatur mit Geographie* 40: 363-370.
- Grabher, M. (1998): Austrocknung von Flachmooren. In: *Moorschutz in der Schweiz. Handbuch* 1. Kap. 3.1.3, 10 S.
- Grabher, M. (1998/1999): Braunkehlchen. In: Heine et al., S. 596-598.
- Grabher, M. (2000): Evaluierung der Verordnung über den Streuwiesen-Biotopverbund Rheintal-Walgau. Im Auftrag der Vorarlberger Landesregierung, unveröff.
- Grabher, M. (2005): Wiesenvegetation im Vorarlberger Rheintal.. In: Klötzli, F., Capaul, U., Hilfiker, H., Müller, J. P., Schläfli, A., Bürgin, T. (Hrsg. 2005): *Der Rhein – Lebensader einer Region*. Veröffentlichung der Naturforschenden Gesellschaft Zürich, 208. Stück, S. 184-190.
- Grabher, M., Lutz, S., Meyer, E. (1995): Einfluß von Entwässerungen auf Boden, Vegetation und Fauna im Naturschutzgebiet Rheindelta. *Schriftenreihe Lebensraum Vorarlberg* Bd. 22, 85 S.
- Grabher, M., Schönenberger, A., Ulmer, J. (1999): Beobachtungen zur Vogelwelt des Naturschutzgebietes Gsieg-Obere Mähder, Lustenau (Vorarlberg). *Vorarlberger Naturschau* 6: 85-98.

- Grabherr, G. (1986): Biotopinventar Bregenz, Hofsteiggemeinden, Dornbirn. Vorarlberger Landschaftspflegefonds, 311 S.
- Grabherr, G., Polatschek, A. (1986): Lebensräume und Lebensgemeinschaften in Vorarlberg. Vorarlberger Landschaftspflegefonds. 263 S.
- Grabherr, G., Mucina, L. (1993, Hrsg.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil II: Natürliche waldfreie Vegetation. Fischer Verlag, Stuttgart. 523 S.
- Graf, W., Grasser, U., Moog, O., Nesemann, H., Wimmer, R. (1994): Die Riedgräben im Rheintalalluvium. Wertigkeit, Schutzwürdigkeit aus limnologischer Sicht und Vorschläge zur Bewirtschaftung. Universität für Bodenkultur, unveröff.
- Hagspiel, P. (2005): Populationsveränderungen (im Zeitraum 1984 – 2004) geschützter Arten im nördlichen Vorarlberger Rheintal. Dipl.-Arb. Univ. Wien, unveröff.
- Hanski, I., Gilpin, M. (1991): Metapopulation dynamics: brief history and conceptual domain. *Biological Journal of the Linnean Society* 42: 3-16.
- Hartmann & Sautter, Renat AG, stadthand, Stauffer & Studach AG (2002): Freizeit und Erholung im Alpenrheintal – ein Projekt zur grenzüberschreitenden Zusammenarbeit in der Raumentwicklung im Alpenrheintal (A, CH, FL). Im Auftrag der Kantone Graubünden, St. Gallen und der Länder Liechtenstein, Vorarlberg. 16 S.
- Heine, G., Jacoby, H., Leuzinger, H., Stark, H. (1998/1999): Die Vögel des Bodenseegebietes. *Ornithologische Jahreshefte für Baden-Württemberg* 14/15, 847 S.
- Henle, K. (2003): Konsequenzen der Landschaftsfragmentierung. *Nova Acta Leopoldina NF 87, Nr. 328: 287-293.*
- Henle, K., Amler, K., Bahl, A., Finke, E., Frank, K., Settele, J., Wissel, Ch. (1999): Faustregeln als Entscheidungshilfen für Planung und Management im Naturschutz. In: Amler et al., S. 267-290.
- Hochschule Liechtenstein, Eidgenössische Forschungsanstalt WSL, Universität Innsbruck (2005): Perspektiven Alpenrheintal. Das Forschungsnetzwerk für Landschaft, Ökonomie, Grenzen, Transport, Identität. Projektskizze für ein gemeinsames Forschungsvorhaben. 33 S.
- Holzgang, O., & Pfister, H. P. (2003): Der Feldhase im Alpenrheintal. *Rheticus* 25/3: 21-34.
- Huemer, P. (1994): Schmetterlinge (Lepidoptera) im Naturschutzgebiet Rheindelta (Vorarlberg, Österreich): Artenbestand, Ökologie, Gefährdung. *Linzer biolog. Beiträge* 26/1: 3-132.
- Huemer, P. (1996): Schmetterlinge (Lepidoptera) im Bereich der Naturschutzgebiete Bangser Ried und Matschels (Vorarlberg): Diversität-Ökologie-Gefährdung. *Vorarlberger Naturschau* 2: 141-202.
- Interkantonale Regionalplanungsgruppe Rheintal (2003): Landschaftsentwicklungskonzept. Schlussbericht. 150 S.
- IRKA – Internationale Regierungskommission Alpenrhein (2005): Entwicklungskonzept Alpenrhein. Kurzbericht. 36 S.
- Kilzer, R., Amann, G., Kilzer, G. (2002): Rote Liste gefährdeter Brutvögel Vorarlbergs. *Vorarlberger Naturschutz – Rote Listen* 2, 256 S.

- Koch, W. (1926): Die Vegetationseinheiten der Linthebene unter besonderer Berücksichtigung der Nordostschweiz. Systematisch Kritische Studie. Jb. Naturw. Ges. St. Gallen 61: 1-147.
- Kopf, T. & Schiestl, F. (2000): Wildbienen (Hymenoptera, Apoidea) an Hochwasserdämmen des Vorarlberger Rheintals (Austria). - Vorarlberger Naturschau 8: 63-96.
- Kornprobst, M. (1994): Lebensraumtyp Streuobst. - Landschaftspflegekonzept Bayern II. 221 S.
- Kubli, H. (1930): Beobachtungen aus der Vogelwelt des untern Rheintals. Jahrbuch der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft 65: 405-508.
- Kurz, A. (1912): Die Lochseen und ihre Umgebung (Altwässer des Rheins bei Rheineck). Eine hydrobiologische Studie. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, 104 S.
- Von Lürzer, F. (1941): Das Bodenseeufer zwischen der alten und neuen Rheinmündung in Vorarlberg. Blätter für Naturkunde und Naturschutz 28/2: 12-19.
- Mazerolle, M. J. (2005): Drainage ditches facilitate frog movements in a hostile landscape. Landscape Ecology 20: 579-590.
- McIntyre, S. & Hobbs, R. (1999): A Framework for Conceptualizing Human Effects on Landscapes and Its Relevance to Management and Research Models. Conservation Biology 13: 1282-1292.
- Naturschutzbund Vorarlberg (2001): Managementkonzept für den Großen Brachvogel in Vorarlberg. Endbericht. Im Auftrag der Vorarlberger Landesregierung, unveröff.
- Naturschutzbund Vorarlberg (2003): Management für den Großen Brachvogel in Vorarlberg 2001 – 2003. Endbericht. Im Auftrag der Vorarlberger Landesregierung, unveröff.
- Oppermann, R. (1992): Das Ressourcenangebot verschiedener Grünland-Gesellschaften und dessen Nutzung durch Brutvögel. Eine bioökologische Fallsstudie zur Habitatnutzung des Braunkehlchens (*Saxicola rubetra*) in Südwestdeutschland. Phytocoenologia 21: 15-89.
- Pfister, H. P., Kohli, L., Kästli, Ph. (2002): Feldhase. Schlussbericht 1991-2000. BUWAL, Schriftenreihe Umwelt Nr. 334., 150 S.
- Reijnen, R., Foppen, R. & Meeuwsen, H. (1996): The effects of traffic on the density of breeding birds in Dutch agricultural grasslands. – Biological Conservation 75: 255-260.
- Reijnen, R., Foppen, R. & Veenbaas, G. (1997): Disturbance by traffic of breeding birds: evaluation of the effect and considerations in planning and managing road corridors. – Biodiversity and Conservation 6: 567-581.
- Riess, W. (1986): Konzepte zum Biotopverbund im Arten- und Biotopschutzprogramm Bayern. Laufener Seminarbeiträge 10: 102-115.
- Roth, M., Waterstraat, A., Klenke, R. (2006): Ökologische und evolutionsbiologische Wirkungen der Segmentierung in Landschaften und der Zerschneidung in Habitaten. In: Baier et al., S. 143-150.

- Soulé, M. E. (1986): The effects of fragmentation. S. 233-236. In: Soulé, M. E. (Hrsg. 1986): Conservation Biology. The Science of Scarcity and Diversity. Sinauer Associates, Inc., 584 S.
- Steininger, A. (2003): Die Vegetation der Riedgräben im nördlichen Vorarlberger Rheintal. Dipl.-Arb. Univ. Wien, unveröff.
- Strittmater und Partner AG (2001): Räumliche Entwicklung des Alpenrheintals. Analysen und Thesen. Im Auftrag der Raumplanungsfachstellen des Fürstentums Liechtenstein, des Kantons St. Gallens, des Kantons Graubünden und des Landes Vorarlberg. 36 S.
- UMG Umweltbüro Grabher (2005): FFH-Lebensraumtypen im Naturschutzgebiet Rheindelta. Bestandsaufnahme und Bewertung. Im Auftrag des Naturschutzvereins Rheindelta, unveröff.
- Willi, G. (1996): Vorkommen von Wiesenvögeln im Gebiet Bangs-Matschels. Vorarlberger Naturschau 2: 101-108.
- Willi, P. (1985): Langfristige Bestandstaxierungen im Rheindelta. Egretta 28: 1-62.
- With, K. A., King, A. W. (1999): Extinction Thresholds for Species in Fractal Landscapes. Conservation Biology 13: 314-326.
- WSL (2006): Das relais-Glossar der N + L-Begriffe. <http://www.wsl.ch/relais/terms-de.ehtml#schirm> 26.1.2006.
- Zehelius-Eckert, W. (1998): Arten als Indikatoren in der Naturschutz- und Landschaftsplanung. Definitionen, Anwendungsbedingungen und Einsatz von Arten als Bewertungsindikatoren. Laufener Seminarbeiträge 8/98: 9-32.