



© B. Schüpbach



© B. Schüpbach



© M. Walter



© B. Koch



© M. Walter



© B. Schüpbach

AlpFUTUR-Teilprojekt 5 „Qualität“, Teil Landschaft

Schlussbericht - revidierte Version
vom 30. 5. 2013

Beatrice Schüpbach, Gabriela Hofer und
Thomas Walter



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches
Volkswirtschaftsdepartement EVD
Forschungsanstalt
Agroscope Reckenholz-Tänikon ART



Impressum

Zitierung

Schüpbach, B., Hofer, G., Herzog, F. und Walter Th. (2012). Schlussbericht aus dem AlpFUTUR-Teilprojekt 5 „Qualität“, Teil Landschaft (revidierte Version vom 30. 5. 2013). Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Zürich. 92 S.

Finanzierung

Die vorliegende Studie wurde vom Bundesamt für Umwelt (BAFU), Armasuisse, Sophie und Karl Binding Stiftung, Kanton Graubünden und Ricola finanziert.

© Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon, 2012, revidierte Fassung vom 30. 5. 2013

Titelbilder (von oben nach unten)

Alp Visperterminen (VS)

Ausblick auf Cama und Verdabbio (GR)

Mohrenfalter auf gewöhnlicher Goldrute

Hochalpenwidderchen (*Zygaena exulans*)

Flechten an Bruchsteinmauer

Lagh de Cama (Cama Bergsee)

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis I	
Tabellenverzeichnis.....	II
Abbildungsverzeichnis.....	III
Kartenverzeichnis IV	
Vorwort zur überarbeiteten zweiten Version	1
Zusammenfassung.....	3
1	Einleitung und Übersicht
2	Wiederbewaldung im Sömmerungsgebiet.....
2.1	Problemstellung und Zielsetzung
2.2	Datengrundlagen
2.2.1	Modellierung der Wiederbewaldung.....
2.2.2	Bezugseinheiten und Definition des Sömmerungsgebietes.....
2.3	Methoden.....
2.3.1	Modellierung der Wiederbewaldung.....
2.3.2	Kontrolle der Qualität des Originalmodells
2.3.3	Die Entwicklung der Sömmerungsweiden zwischen 1985 und 2009 und Prognose bis 2021
2.3.4	Wie stark werden TWW- und Moorinventarflächen betroffen sein? ..
2.4	Resultate
2.4.1	Qualität der Modellierung.....
2.4.2	Wo wird Wiederbewaldung bis 2021 stattfinden?
2.4.3	Die Entwicklung der Sömmerungsweiden zwischen 1985 und 2009 und Prognose bis 2021
2.4.4	Wie stark werden TWW- und Moorinventarflächen im Vergleich zu nicht-Inventarflächen betroffen sein?
2.4.5	Fazit.....
3	Potenzielle Auswirkungen der Wiederbewaldung auf Ziel- und Leitarten im landwirtschaftlich genutzten Gebiet
3.1	Problemstellung und Zielsetzung
3.2	Datengrundlagen und Methoden.....
3.2.1	Datengrundlagen
3.2.2	Methoden zur Bewertung der Regionen.....
3.2.3	Bewertung der Subregionen mit Hilfe der UZL-Datenbank.....

3.3	Resultate	32
3.3.1	Relevanz der Höhenstufe für die Arten.....	32
3.3.2	Relevanz der Regionen für die Arten (PCH und FSR)	32
3.3.3	Gefährdung durch Wiederbewaldung	34
4	Auswirkungen der Wiederbewaldung auf die Aussicht von Wanderwegen	45
4.1	Einleitung und Problemstellung	45
4.2	Grunddaten und Methoden.....	45
4.2.1	Grunddaten	45
4.2.2	Methoden zur Ermittlung der sichtbaren Fläche.....	45
4.2.3	Methode zur Beurteilung der quantitativen Reduktion der sichtbaren Fläche	47
4.2.4	Methode zur Beurteilung der qualitativen Reduktion der sichtbaren Fläche	47
4.3	Resultate	49
4.3.1	Quantitative Beurteilung der Reduktion der sichtbaren Fläche	49
4.3.2	Qualitative Beurteilung der Reduktion der sichtbaren Fläche.....	53
5	Schlussfolgerungen.....	61
6	Literatur	64
Anhang	66	

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2. 1:	Änderungsraten der Landnutzung gemäss Auswertung der Arealstatistiken 79/85 und 92/97.	11
Tabelle 3. 1	Bewertung der Relevanz der einzelnen Arten für die Höhenstufe 1000 bis 2000 m ü.M.....	27
Tabelle 3. 2:	Bewertung der Regionen nach dem PCH-Wert	28
Tabelle 3. 3:	Bewertung der Regionen nach dem FSR-Wert.....	28
Tabelle 3. 4:	Klassierung der Zahl der Arten nach Verantwortung und Gesamtpotenzial.	29
Tabelle 3. 5:	Aggregation zur Priorität der Bedeutung der Region für UZL-Arten ..	30
Tabelle 3. 6	Klassierung der Gefährdung der UZL-Arten durch mindestens 5% Wiederbewaldung.....	31
Tabelle 3. 7	Aggregation zur Priorität der Gefährdung von UZL-Arten durch Wiederbewaldung.....	31
Tabelle 3. 8	Anzahl Arten pro Gruppe und Relevanzkategorie für die Höhenstufe 1000 bis 2000 m ü.M. Berücksichtigt wurden die fett gedruckten Gruppen	32
Tabelle 4. 1:	Anzahl Beobachtungspunkte pro Kategorie in den einzelnen Fallstudiengebieten.	49

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2. 1:	Nutzung gemäss Arealstatistik 2009 der Rasterzellen, die gemäss Modellierung ‚Verbuscht‘ (VB), ‚Offener Wald‘ (OW) oder ‚Geschlossener Wald‘ (GW) sein sollen. Berücksichtigte Regionen: Faltenjura und Randalpen.....	14
Abbildung 2. 2:	Nutzung gemäss Arealstatistik 2009 der Rasterzellen, die gemäss Modellierung ‚Verbuscht‘ (VB), ‚Offener Wald‘ (OW) oder ‚Geschlossener Wald‘ (GW) sein sollen. Berücksichtigte Regionen: Nordalpen (oben) und Hohe Alpen, Wallis und Tessin (unten).	15
Abbildung 2. 3:	Nutzung 1997 von Flächen, die im Modell nicht von Wiederbewaldung betroffenen sind, im Vergleich zur Nutzung 2009. In der Abszisse sind die Nutzungskategorien der AS 2009; in der Legende ist die Nutzung gemäss AS97, Regionen des Faltenjura und Randalen.	17
Abbildung 2. 4:	Nutzung 1997 von Flächen, die im Modell nicht von Wiederbewaldung betroffenen sind im Vergleich zur Nutzung 2009. In der Abszisse sind die Nutzungskategorien der AS 2009; in der Legende ist die Nutzung gemäss AS97, Regionen der Hohen Alpen und der nördlichen Alpen.	18
Abbildung 2. 5:	Nutzung 1997 von Flächen, die im Modell nicht von Wiederbewaldung betroffenen sind im Vergleich zur Nutzung 2009. In der Abszisse sind die Nutzungskategorien der AS 2009; in der Legende ist die Nutzung gemäss AS97, Regionen des Tessin und des Wallis.	19
Abbildung 2. 6:	Entwicklung der Fläche der Sömmerungsweiden gemäss Arealstatistik 1985, 1997 und 2009 sowie Prognose für 2021 gemäss der modellierten Wiederbewaldung. Regionen gruppiert; die Fläche von 1985 entspricht 100%.....	22
Abbildung 2. 7:	Anzahl Regionen, deren prognostizierter Wiederbewaldungsanteil auf Inventarflächen kleiner ist (Anteil Inventar kleiner) als auf nicht-Inventarflächen bzw. grösser oder gleich wie auf nicht-Inventarflächen.	23
Abbildung 4. 1	Vergleich zwischen der sichtbaren Fläche pro Landschaftselement und Region ohne Berücksichtigung der Häufigkeit, mit welcher das Element gesehen wurde (area) und mit Berücksichtigung der Häufigkeit (areaXfreq); dargestellt ist der Nahbereich bis 1,2 km vom Beobachtungspunkt.	48
Abbildung 4. 2:	Zuordnung der Beobachtungspunkten in den Fallstudiengebieten getrennt nach Nah- und Fernbereich zu den Bewertungskategorien.	50
Abbildung 4. 3:	Sichtbare Landschaftselement im Nahbereich (bis 1,2 km) der ausgewählten Beobachtungspunkten in den Fallstudiengebieten. ...	54
Abbildung 4. 4:	Sichtbare Landschaftselement im Fernbereich (ab 1, 2 km) der ausgewählten Beobachtungspunkten in den Fallstudiengebieten. ...	55
Abbildung 4. 5:	Vergleich der Anteile Landschaftselemente im Zustand 2011 (Orig.) und 2021 (Prog. 21) in den Fallstudiengebieten (Nahbereich, bis 1, 2 km)	56

Abbildung 4. 6:	Vergleich der Anteile der Landschaftselemente im Zustand 2011 (Orig.) und 2021 (Prog. 21) in den Fallstudiengebieten (Fernbereich, ab 1,2 km)57
Abbildung 4. 7:	Sichtbarkeit von Landschaftselementen in den Regionen im Zustand 2011 (Orig.) und in der Prognose 2021 (Prog. 21); dargestellt ist der Nahbereich (bis 1,2 km).58
Abbildung 4. 8:	Sichtbarkeit von Landschaftselementen im Zustand 2011 (Orig.) und in der Prognose 2021 (Prog. 21); dargestellt ist der Fernbereich (ab 1,2 km).59

Kartenverzeichnis

Karte 2. 1	Anteile von Wiederbewaldung (oben links), ‚Verbuschung‘ (oben rechts), ‚Offenem Wald‘ (unten links) und ‚Geschlossenem Wald‘ (unten rechts) in den Regionen21
Karte 2. 2:	Differenz zwischen dem Anteil der prognostizierten Wiederbewaldung in TWW-Flächen und nicht-Inventarflächen. Eine negative Differenz (grün) bedeutet, dass der prognostizierte Anteil der Wiederbewaldung auf TWW-Flächen kleiner ist als auf nicht-Inventarflächen.24
Karte 2. 3:	Differenz zwischen dem Anteil der prognostizierten Wiederbewaldung in Moorinventarflächen und nicht-Inventarflächen. Eine negative Differenz (grün) bedeutet, dass der prognostizierte Anteil der Wiederbewaldung auf Moorinventarflächen kleiner ist als auf nicht-Inventarflächen.....25
Karte 3. 1	Anzahl Arten pro Region (PCH oder FSR 4 oder5), für welche die Region hohe Verantwortung trägt.....33
Karte 3. 2:	Potenzielle Anzahl Arten pro Region) für Gefässpflanzen, Moose, Flechten, Pilze, Schmetterlinge und Heuschrecken aggregiert.34
Karte 3. 3:	Anteil der durch Wiederbewaldung betroffenen Arten an der Gesamtzahl Arten mit Höhenrelevanz ≥ 2 und PCH oder FSR ≥ 4 pro Region. Anteil der Wiederbewaldung mindestens 5%.....35
Karte 3. 4:	Anteil der durch Wiederbewaldung betroffenen Arten an der Gesamtzahl Arten mit Höhenrelevanz ≥ 2 und PCH oder FSR ≥ 4 pro Region. Anteil der Wiederbewaldung mindestens 10%.....36
Karte 3. 5:	Anteil der durch Wiederbewaldung betroffenen Arten am totalen Artenpotenzial pro Region. Anteil der Wiederbewaldung mindestens 5%.....37
Karte 3. 6:	Anteil der durch Wiederbewaldung betroffenen Arten am totalen Artenpotenzial pro Region. Anteil der Wiederbewaldung mindestens 10%.....38
Karte 3. 7:	Grundlage zur Ausscheidung von Vorranggebieten auf Grund von Gefährdung von UZL-Arten durch Wiederbewaldung und auf Grund der Bedeutung der Region für UZL-Arten39

Karte 4. 1:	Lage der Fallstudiengebiete innerhalb der Regionen. Dargestellt sind auch die untersuchten Wanderwege.....	46
Karte 4. 2:	Anteil der Reduktion der sichtbaren Fläche an der gesamten sichtbaren Fläche pro Region (Fernbereich, ab 1,2 km vom Beobachtungspunkt).	52
Karte 4. 3:	Auswirkung von Wiederbewaldung in der Nähe eines Beobachtungspunktes auf die Sichtbarkeit der Landschaft. Hellgrün ist der Teil der Landschaft, der nur im Zustand 2011 gesehen wird. Dunkelgrün ist der Teil der Landschaft der 2011 und mit Wiederbewaldung 2021 gesehen wird.	53

Vorwort zur überarbeiteten zweiten Version

Die Diskussion im Syntheseprozess des Verbundprojektes ‚AlpFUTUR‘, der Abschluss des Projektes ‚Operationalisierung Umweltziele Landwirtschaft‘ und weiteres Literaturstudium zeigten, dass die Ausscheidung von Vorranggebieten zur Erhaltung der Artenvielfalt, die ursprüngliche Idee des Projektes, der Artenvielfalt nicht gerecht wird. Bei der Auswertung der Auswirkungen der Wiederbewaldung auf die Aussicht, zeigte sich dies schon im Laufe der Auswertungen, dass ‚Vorranggebiete‘ nicht die richtige Antwort sind. In keiner Region konnten nämlich ausgeprägte Auswirkungen der Wiederbewaldung auf die Aussicht festgestellt werden.

Bei der Artenvielfalt war dies anders. Die oben erwähnten Diskussionen zeigten, dass es schwierig ist, auf Grund von Artenzahlen ‚wichtigere‘ und ‚weniger wichtige‘ Regionen auszuscheiden. Aus diesem Grund wurde eine zweite Auswertung der Arten der ‚Umweltziele Landwirtschaft‘ (UZL-Arten) durchgeführt und im Bericht ergänzt. Ein Vergleich der beiden Methoden wurde ebenfalls angefügt.

Der ursprüngliche Grundgedanke des Projektes, die Diskussion um ‚Wiederbewaldung zu objektivieren und räumlich zu differenzieren ist geblieben. Auch wenn es nicht mehr darum geht, Vorranggebiete auszuscheiden, so kann man auf Grund der Resultate doch sagen, dass ‚Wiederbewaldung‘ nicht in allen Regionen der Schweiz ein drängendes Problem ist.

Zusammenfassung

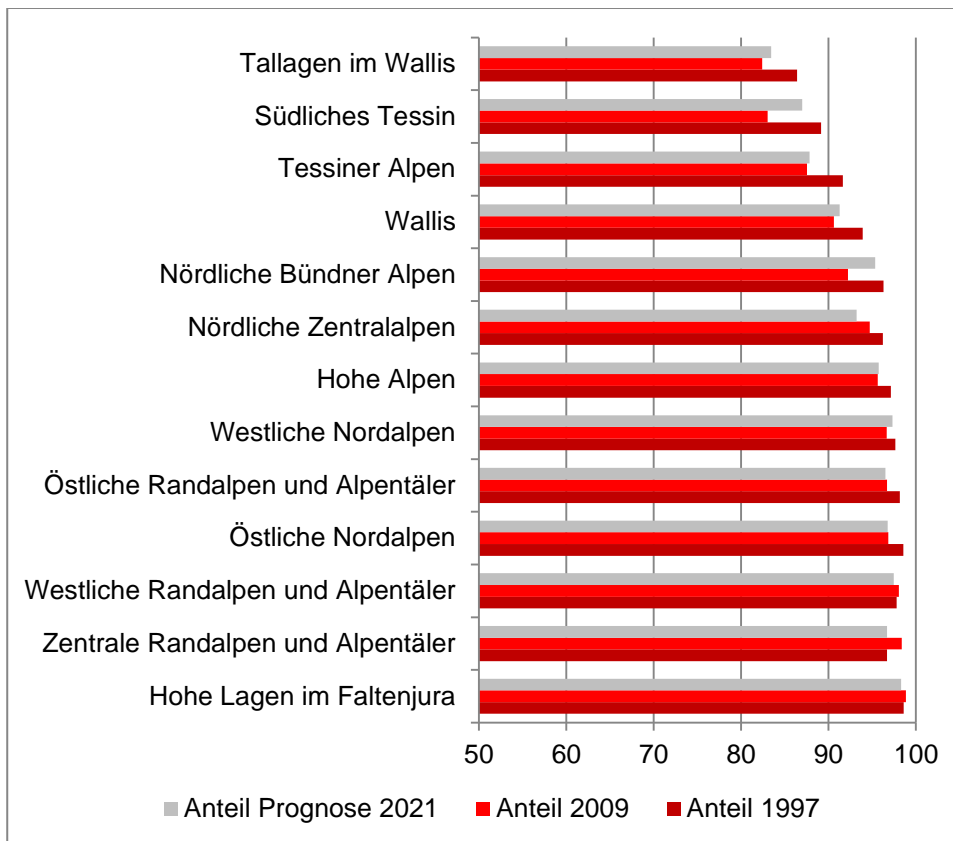
Das Ziel der Studie war, die Auswirkungen der Wiederbewaldung auf die Ziel- und Leitarten Landwirtschaft des Bundesamtes für Umwelt und des Bundesamtes für Landwirtschaft sowie auf die Aussicht entlang von Wanderwegen zu beurteilen. Die Grundlage dazu war die Prognose der Wiederbewaldung basierend auf der überarbeiteten Modellierung der Landnutzungsänderung von Rutherford et al. (2008) aus dem Projekt WaSAlp (Baur 2004).

Die Studie ist in drei Teile gegliedert: Der erste Teil beschäftigt sich mit der Überarbeitung, Auswertung und Kontrolle des Modells zur Prognose der Wiederbewaldung. Im zweiten Teil werden die Auswirkungen der prognostizierten Wiederbewaldung auf die Ziel- und Leitarten Landwirtschaft (BAFU und BLW 2008) modelliert. Im dritten Teil werden die Auswirkungen der prognostizierten Wiederbewaldung auf die Aussicht von Wanderwegen untersucht. Für die Auswertung der Auswirkungen der Wiederbewaldung auf die Ziel- und Leitarten Landwirtschaft wurden die Regionen auf der Höhenstufe zwischen 1'000 und 2'000 m ü. M als Bezugseinheiten gewählt.

Aus der Modellierung der potenziellen Landnutzungsänderung von Rutherford et al. (2008) wurden für die Prognose der Wiederbewaldung die Nutzungsänderungen von offenem Kulturland zu ‚Verbuschung‘, ‚Offener Wald‘ und ‚geschlossener Wald‘ berücksichtigt. Basierend auf der Änderungsrate von der Arealstatistik 1979-1985 zur Arealstatistik 1992-1997 wurden für die Prognose 2021 jene Flächen verwendet, welche die höchste Wahrscheinlichkeit für die entsprechende Nutzungsänderung aufwiesen. Die Resultate der Modellierung wurden mit Hilfe der Arealstatistik 2009 überprüft: Einerseits bezogen auf die Regionen und die Höhenstufe 1'000 bis 2'000 m ü. M., andererseits bezogen auf die Entwicklung der Sömmerungsweiden. Sowohl die reale wie auch die prognostizierte Wiederbewaldung sind ein räumlich heterogen auftretendes Phänomen. Bezogen auf die Regionen und die Höhenstufe 1'000 bis 2'000 m ü. M. wird die für 2021 prognostizierte Wiederbewaldung insgesamt eher überschätzt, wobei die Veränderung zu ‚Geschlossenen Wald‘ am wenigsten, die Veränderung zu ‚Verbuschung‘ wird am stärksten überschätzt wird. Bezogen auf die Entwicklung der Sömmerungsweiden basierend auf der Arealstatistik wird die prognostizierte Wiederbewaldung sowohl über- wie auch unterschätzt. In den Regionen des Faltenjuras, sowie der Zentralen und Westlichen Randalpen und Alpentäler wird sie überschätzt, da die Fläche der Sömmerungsweiden zwischen 1997 und 2009 nicht weiter abnahm sondern zunahm. In den Regionen des Wallis und des südlichen Tessin war die Fläche der Sömmerungsweiden 2009 schon kleiner als die Prognose 2021. Hier unterschätzt die Prognose die Wiederbewaldung von Sömmerungsflächen deutlich. In den Westlichen Nordalpen wurde die Wiederbewaldung von Sömmerungsflächen auch unterschätzt, allerdings nur minim. Diese widersprüchlichen Ergebnisse können durch die neueste Auswertung der Waldentwicklung des BFS (2012) erklärt werden: zwischen 1997 und 2009 fanden 60% der Wiederbewaldung zwischen 2'200 und 2'400 m ü. M. statt.

Generell kommt Wiederbewaldung (über 5% Anteil) im Wallis, in den nördlichen Zentralalpen, in den Tessiner Alpen und in den Bündner Alpen vor, wobei ‚Verbuschung‘ verstärkt im Tessin und in den nordöstlichen Alpen auftritt und ‚Offener Wald‘ stärker im

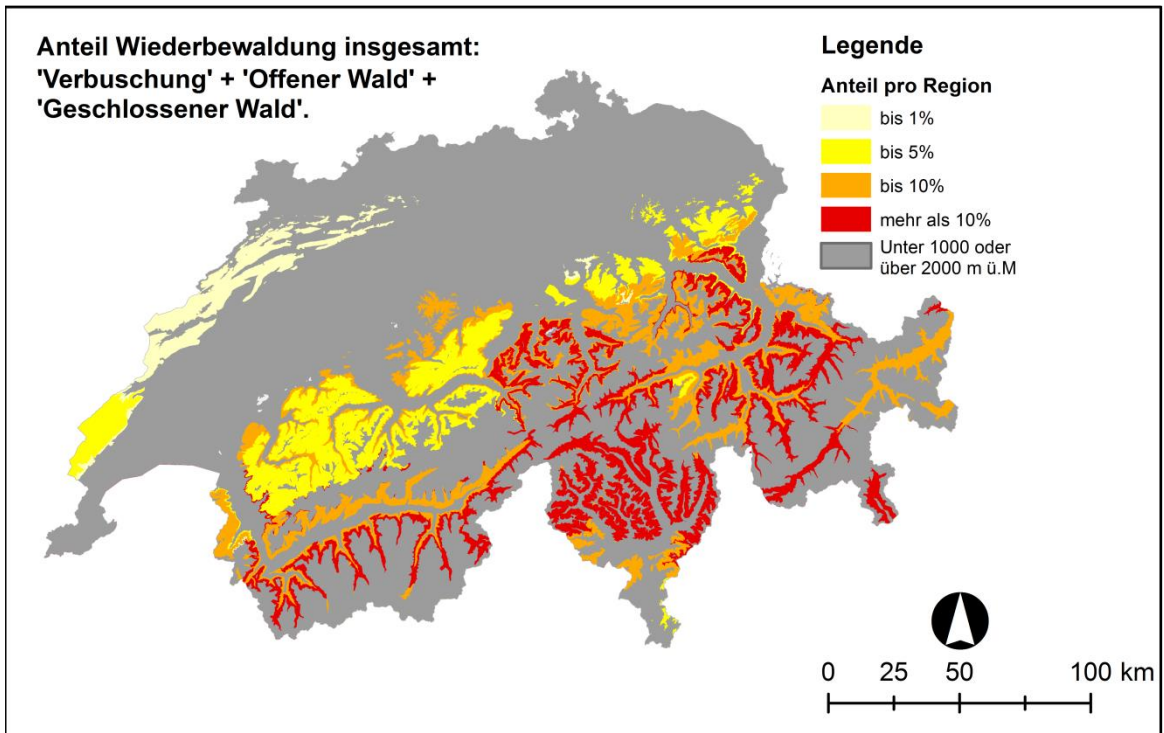
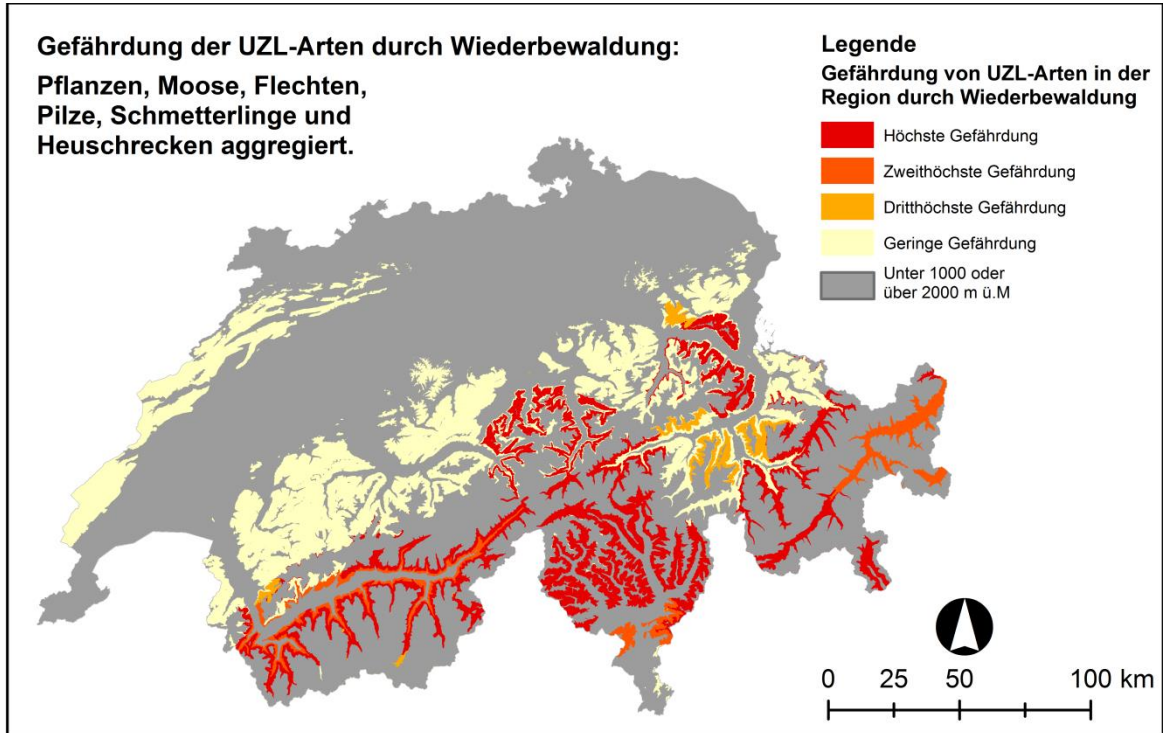
Tessin und im Bergell zunimmt. Das räumliche Muster der Zunahme von ‚Geschlossener Wald‘ ist dem der aggregierten Wiederbewaldung sehr ähnlich.



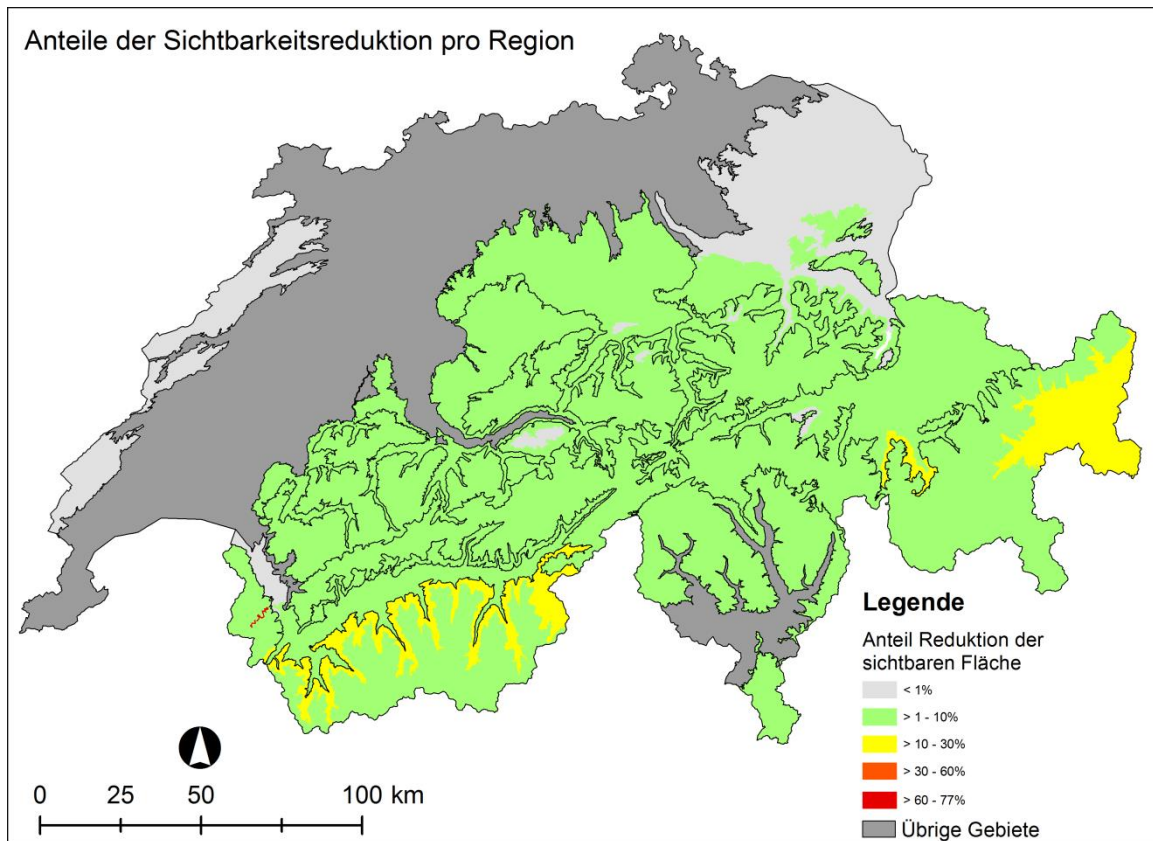
In einem ersten Schritt wurde die potenzielle Verbreitung von Arten der ‚Umweltziele Landwirtschaft‘ (UZL) (Pflanzen, Moose, Flechten, Pilze, Schmetterlinge und Heuschrecken) mit dem räumlichen Muster der Wiederbewaldung verglichen. Untersucht wurde die Offene Landschaft zwischen 1000 und 2000 m ü. M. Als Bezugseinheit wurden die Polygone der UZL-Regionen (Walter et al. 2013) gewählt. Für jede dieser Regionen wurde die Zahl der potenziell vorkommenden UZL-Arten sowie die Zahl der potenziell vorkommenden, für die Region und die Höhenstufe typischen Arten, berechnet. Die Auswertung mit der Wiederbewaldung zeigt, dass im Wallis, in den Tessiner Alpen, in den zentralen Nordalpen und in den südlichen Bündner Alpen) mindestens 50 % der Arten, für welche die Region eine hohe Verantwortung trägt von mehr als 5% Wiederbewaldung betroffen sind. Diskussionen im Rahmen des Syntheseprozesses, der Abschluss des Projektes ‚Operationalisierung der Umweltziele Landwirtschaft‘ und Literaturrecherchen ergaben aber, dass zur Erhaltung der Artenvielfalt in den Schweizer Alpen alle Regionen gleichermaßen wichtig und notwendig sind. Dies konnte mit der Auswertung der Datenbank der UZL-Arten gezeigt werden. Aufgrund unserer Beurteilung sind die Regionen zu grosse Einheiten für Priorisierungen. Diese sollten vielmehr innerhalb der Regionen stattfinden. Auf extensiv genutzten artenreichen Flächen sollte prioritär die extensive, standortangepasste Nutzung aufrecht erhalten werden. In Subregionen mit hohem potenziellem Wiederbewaldungsanteil (Wallis, Nördliche Zentralalpen, Tessin, südliche Bündner Alpen und mehr oder weniger die gesamten östlichen Nordalpen) kann dabei tatsächlich die Nutzungsaufgabe und die anschliessende Wiederbewaldung dazu führen, dass der Bestand von Offenlandarten gefährdet ist. Innerhalb der stark von Wiederbewaldung

betroffenen Regionen müsste die Offenhaltung so ausgerichtet sein, dass prioritär jene extensiv genutzten Standorte extensiv weiterbewirtschaftet werden, die dem gesamten Artenspektrum, für welches die Region eine hohe Verantwortung trägt, Lebensraum bieten. Diese Analyse muss auf einer feineren räumlichen Skala stattfinden (parzellenscharf), die hier untersuchten (Sub-)Regionen erlauben solche Aussagen nicht.

In den übrigen Regionen muss beachtet werden, dass Intensivierung die Artenvielfalt genauso bedrohen kann wie Nutzungsaufgabe.



Die Auswirkung der Wiederbewaldung auf die Aussicht entlang von Wanderwegen wurde mit zwei verschiedenen Methoden der Sichtbarkeitsanalyse untersucht. Beide Sichtbarkeitsanalysen ergeben, dass die Reduktion der Aussicht nur punktuell über 30% oder gar über 60% beträgt. Der Effekt ist im östlichen Teil der Alpen wiederum stärker als im Nordwesten. Die Ergebnisse einer Bildbewertung im Teilprojekt ‚Gesellschaft‘ (Junge und Hunziker 2012) zeigen, dass Bilder, auf welchen die die Aussicht durch Wald um bis zu 66% verdeckt wird, positiv bewertet wurden, was auch durch andere Studien zu Landschaft und Wiederbewaldung im Alpenraum gestützt wird. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass die prognostizierte Wiederbewaldung die Aussicht von Wanderwegen in den meisten Fällen wenig beeinträchtigt oder im Einzelfall sogar positiv beeinflusst. Jedoch muss beachtet werden, dass diese punktuell erhobenen Resultate nicht direkt auf einen ganzen Wanderweg, bei dem Aussichtsreduktion mehrfach oder über längere Strecken erfolgen kann, übertragen werden kann. Um längere Abschnitte mit starker Reduktion der Aussicht zu vermeiden, ist es empfehlenswert, die Umgebung von Wanderwegen gezielt zu bewirtschaften, da Wiederbewaldung in unmittelbarer Nähe des Wanderweges eine deutliche Reduktion der Aussicht bewirken kann.



1 Einleitung und Übersicht

Die Offenhaltung der Kulturlandschaft ist ein wichtiges Ziel in der neuen Agrarpolitik (BAFU und BLW 2008). Sie soll der zunehmenden Vergandung und Verbuschung insbesondere im Alpenraum entgegenwirken.

Vergandung ist von verschiedenen Faktoren wie Bodeneigenschaften, Klima, Geländeneigung aber auch sozioökonomischen Faktoren abhängig. Diese verschiedenen Faktoren wurden im Rahmen des NFP 48- Projektes WaSAlp (Baur 2004) zu Modellen verarbeitet mit dem Ziel, die Wahrscheinlichkeit für verschiedene Landnutzungsänderungen vorherzusagen. Der vorliegende Bericht basiert auf diesen Daten und geht der Frage nach, wo bis 2021 gemäss Modellberechnungen Wiederbewaldung stattfinden könnte und welche Auswirkungen diese auf die Ziel- und Leitarten der Landwirtschaft sowie auf die Aussicht von Wanderwegen hat.

Der Bericht ist in drei Teile gegliedert: Im ersten Teil (Kapitel 2) werden die Daten aus WaSAlp (Baur 2004) so aufbereitet, dass sie für eine Prognose der Wiederbewaldung bis 2021 (dem Planungshorizont von AlpFUTUR) genutzt werden können. In diesem Kapitel wird die Qualität der Modellierung geprüft und beschrieben, wo die Wiederbewaldung schwerpunktmässig stattfinden wird.

Im zweiten Teil (Kapitel 3) wird die Prognose der Wiederbewaldung bis 2021 genutzt, um die Auswirkungen der Wiederbewaldung auf die potenziellen Verbreitungsgebiete von Ziel- und Leitarten Landwirtschaft abzuschätzen.

Im dritten Teil (Kapitel 4) wird die Prognose der Wiederbewaldung bis 2021 genutzt, um die Auswirkungen der Wiederbewaldung auf die Aussicht von Wanderwegen zu beurteilen. Mit Sichtbarkeitsanalysen wird die sichtbare Landschaft 2011 und 2021 modelliert. Die Ergebnisse der Sichtbarkeitsanalysen werden sowohl quantitativ als auch qualitativ ausgewertet.

2 Wiederbewaldung im Sömmerungsgebiet

2.1 Problemstellung und Zielsetzung

Das Wissen, welche Flächen bis 2021 - dem Planungshorizont von AlpFUTUR - durch Wiederbewaldung betroffen sein könnten, ist eine wertvolle Grundlage um der Offenhaltung der Kulturlandschaft - einem Ziel in der neuen Agrarpolitik (BAFU und BLW 2008) - einen Schritt näher zu kommen. Kapitel 2 befasst sich deshalb mit der Modellierung der Wiederbewaldung. Diese stellt die Basis des ganzen Berichtes dar. In einem ersten Teil wird erklärt, wie die Daten aufbereitet wurden, um eine Prognose der Wiederbewaldung für 2021 zu erstellen. Anschliessend wird die Qualität des Modells überprüft und die räumliche Verteilung der Wiederbewaldung beschrieben. In einem zusätzlichen Kapitel wird die Entwicklung der Sömmerungsweiden mit Hilfe der Arealstatistik dargestellt: Zwischen 1985 und 2009 auf Grund der bis dahin (26. 9. 2012) vorliegenden Daten der Arealstatistik 2009, und zusätzlich die Prognose für 2021 basierend auf der Arealstatistik 1997 und der modellierten Prognose der Wiederbewaldung.

2.2 Datengrundlagen

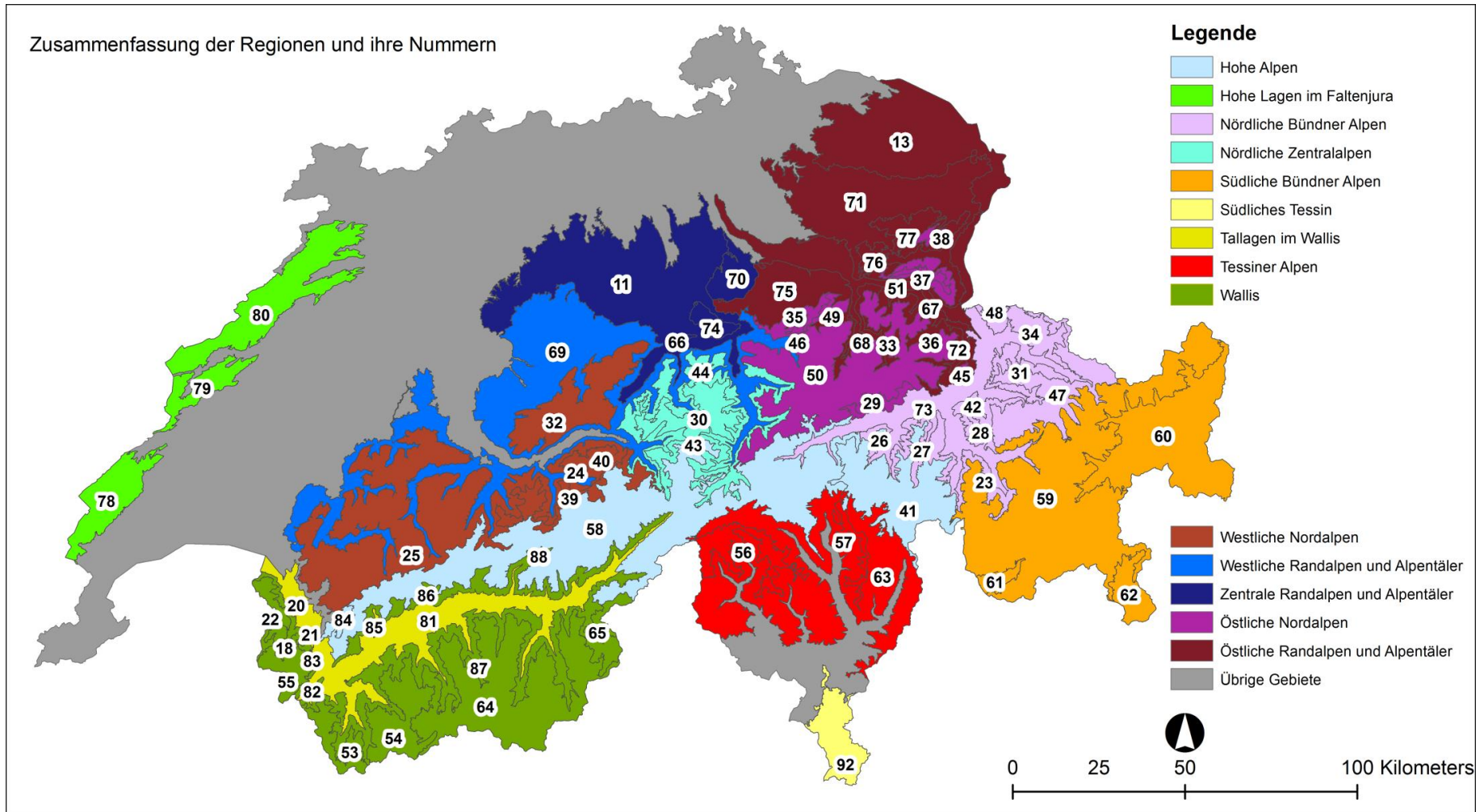
2.2.1 Modellierung der Wiederbewaldung

Im Rahmen des NFP48-Projektes ‚WaSAlp‘ (Baur 2004) wurde das Potenzial zu Landnutzungsänderungen, unter anderem auch das Potenzial zur Wiederbewaldung, modelliert (Rutherford et al. 2008). Zu diesem Zweck wurden die Landnutzungsänderungen zwischen der Arealstatistik 1979/1985 und der Arealstatistik 1992/1997 ausgewertet. Mit Hilfe von digitalen räumlichen Datensätzen wie Höhenmodell, Strassennetz, Klima- und Bodendaten wurde die Wahrscheinlichkeit für eine Landnutzungsänderung modelliert. Dabei wurden sowohl Intensivierung wie Extensivierung berücksichtigt. Insgesamt wurden 25 unabhängige Rasterdatensätze modelliert, welche flächendeckend für die Schweiz, die Wahrscheinlichkeit für eine Nutzungsänderung beschreiben.

2.2.2 Bezugseinheiten und Definition des Sömmerungsgebietes

Da die Wiederbewaldung regional in unterschiedlichem Ausmass auftritt, sind Bezugseinheiten notwendig, um das Phänomen zu beschreiben. Ausserdem ist für das Projekt AlpFUTUR das Sömmerungsgebiet von besonderem Interesse. Da ein Ziel des Projektes war, die Auswirkungen der Wiederbewaldung auf die Ziel- und Leitarten Landwirtschaft abzuschätzen, wurde der Untersuchungsraum auf die obere montane und die subalpine Stufe - den Schwerpunkt des Sömmerungsgebietes begrenzt - indem die Höhenstufe 1'000 bis 2'000 m ü. M. abgegrenzt wurde. Alle Auswertungen zur Wiederbewaldung an sich sowie zu den Ziel- und Leitarten Landwirtschaft beziehen sich auf die Höhenstufe zwischen 1'000 m und 2'000 m über Meer. Einzig die Auswertung der Entwicklung der Fläche der Sömmerungsweiden (Kapitel 2.3.3 und 2.4.3) bezieht sich auf die Kategorien der Sömmerungsweiden der Arealstatistik. Um einer weiteren räumlichen Differenzierung gerecht zu werden, wurde die Höhenstufe 1'000 bis 2'000 m ü. M mit den Regionen überlagert, welche im Projekt ‚Operationalisierung Umweltziele Landwirtschaft‘ (Walter et al. 2013) zur Umsetzung der Biodiversitätsziele als Subregionen definiert worden waren. Diese Subregionen basieren auf den Agrarlandchaftstypen (Szelecsits et al. 2009) und dem Vorkommen von Indikatorarten der Umweltziele Landwirt-

schaft. Sie wurden für das vorliegende Projekt weiter bearbeitet, da im Originaldatensatz räumlich getrennte Polygone zur selben Subregion gehören können, was die kleinräumigen Unterschiede im Grad der Wiederbewaldung verzerren kann. Für das vorliegende Projekt wurden deshalb räumlich getrennte Polygone derselben Subregion als je einzelne Regionen behandelt. Insgesamt wurden 92 Regionen unterschieden. Im Nachfolgenden wird immer der Begriff ‚Region‘ verwendet. Durch die Überlagerung mit dem DHM 25 (Begrenzung auf die Höhenstufe 1'000 bis 2'000 m ü. M.) wurden die Regionen noch weiter unterteilt und sind sehr unterschiedlich gross. Diese Regionen wurden für die Auswertungen der Wiederbewaldung und der Auswirkungen auf Ziel- und Leitarten (Kapitel 3) und soweit möglich auch für die Auswertungen zur Veränderung der Aussicht (Kapitel 4) als Untersuchungseinheiten definiert. Zur übersichtlicheren Darstellung der Resultate wurden benachbarte Regionen mit ähnlichem Muster der Wiederbewaldung wieder zusammengefasst. In diesem Fall ist z.B. von den Regionen der westlichen Nordalpen die Rede. Karte 2.1 zeigt die Regionen und deren Gruppierung. Im Anhang befindet sich eine Tabelle mit allen Regionen und ihrer Gruppierung. Im Laufe der Arbeit zeigte sich, dass die Einzelpolygone der Subregionen nicht geeignet sind, um die Arten- und Leitarten der Ziel- und Leitarten Landwirtschaft (Walter et al. 2013) auszuwerten. Deshalb wurden dazu auch die originalen Subregionen verwendet.



Karte 2: 1 Übersicht über die Regionen und deren Gruppierung.

2.3 Methoden

2.3.1 Modellierung der Wiederbewaldung

Zur Analyse der Wiederbewaldung wurden neun der 25 Datensätze von Rutherford et al. (2008) benutzt: Die Nutzungsänderungen von intensiver oder extensiver Wiese zu ‚Verbuschung‘, ‚Offenem Wald‘ oder ‚Geschlossenem Wald‘ (6 Datensätze); die Nutzungsänderung von ‚Verbuschung‘ zu ‚Offenem‘ oder ‚Geschlossenem Wald‘ (2 Datensätze) und die Nutzungsänderung von ‚Offenem Wald‘ zu ‚Geschlossenem Wald‘ (1 Datensatz). In Tabelle 2.1 sind die verwendeten Nutzungsänderungen und ihre zwischen 1985 und 1997 beobachteten Änderungsraten zusammengestellt. Aus den neun Datensätzen wurde ein Datensatz erzeugt, der Zellen ausweist, die entsprechend der Änderungsrate zu ‚Verbuschung‘, ‚Offenem Wald‘ oder ‚Geschlossenem Wald‘ die höchste Wahrscheinlichkeit zur Nutzungsänderung haben. Die neun Rasterdatensätze wurden durch Addition zu einem ‚Wiederbewaldungs-Datensatz‘ zusammengefügt. Dabei kam es vor, dass auf derselben Rasterzelle sowohl ‚Verbuschung‘ wie ‚Offener Wald‘ prognostiziert wurde. Der Rasterwert wurde in diesem Fall auf ‚Offenen Wald‘ korrigiert, d.h. es wurde immer der höhere Grad der Wiederbewaldung angenommen. In einem zweiten Schritt wurde ein identischer Datensatz, allerdings unter der Annahme der doppelten Änderungsrate, erzeugt. Da AlpFUTUR mit einem Zeithorizont von 2021 rechnet, das originale Modell aber eine Prognose bis 2009 macht, wurde unter der Annahme der linearen Weiterentwicklung mit einer Verdoppelung der Veränderungsraten gerechnet. Der Datensatz mit den originalen Änderungsraten bis 2009 wird ‚Original‘, der Datensatz mit den verdoppelten Änderungsraten ‚Prognose 2021‘ genannt. Das Original wurde verwendet um die Qualität der Modellierung zu überprüfen (vgl. Kap. 2.3.2 und 2.4.1) Der Datensatz ‚Prognose 2021‘ wurden für die Untersuchung der Auswirkungen der Wiederbewaldung auf die Ziel- und Leitarten sowie die Aussicht von Wanderwegen verwendet (Kapitel 3 und 4).

Tabelle 2. 1: Änderungsraten der Landnutzung gemäss Auswertung der Arealstatistiken 79/85 und 92/97.

Nutzung	‚Verbuscht‘ [%]	‚Offener Wald‘ [%]	‚Geschlossener Wald‘ [%]
Intensiv genutzte Wiese	0.11	0.25	0.13
Extensiv genutzte Wiese	1.60	0.63	0.27
‚Verbuscht‘		3.9	8.70
‚Offener Wald‘			7.60

2.3.2 Kontrolle der Qualität des Originalmodells

Zur Kontrolle der Qualität der Modellierung wurde der Datensatz „Original“ (Rutherford et al. 2008) mit den neu zwischen 2004/2009 erhobenen und bis 2011 erhältlichen Daten der Arealstatistik verglichen. Einerseits wurde überprüft, in wie fern die prognostizierte Wiederbewaldung eingetroffen ist, indem für alle Flächen, auf welchen gemäss Originalmodell Wiederbewaldung prognostiziert wurde, die gemäss Arealstatistik 2009 aktuelle Nutzung ermittelt wurde. Andererseits wurde auch überprüft, ob Flächen ohne prognostizierte Wiederbewaldung tatsächlich nicht bewaldet sind. Dazu wurden auf allen Flächen, die gemäss Originalmodell nicht von Wiederbewaldung betroffen sein sollten, 2009 aber mit ‚Wald‘, ‚Hecken, Gehölz Baumgruppen‘ oder ‚Alpweiden und Wiesen verbuscht‘ bedeckt waren, die Nutzung von 1997 überprüft. Falls das Modell die Wiederbewaldung nicht unterschätzt hat, sollten diese Flächen schon 1997 zu einer dieser drei Nutzungskategorien gehören.

2.3.3 Die Entwicklung der Sömmerungsweiden zwischen 1985 und 2009 und Prognose bis 2021

Zur Darstellung der Entwicklung der Sömmerungsweiden wurden die Arealstatistiken von 1985, 1997 und 2009 ausgewertet. Dazu wurde der im Oktober 2012 vorliegende Datensatz der Arealstatistik 2009 verwendet. Er enthält neben den Daten der Arealstatistik 2009 auch die überprüften Daten von 1985 und 1997 und umfasst die gesamte Schweiz mit Ausnahme eines grossen Teils des Kantons Graubünden. Im Anhang befindet sich eine Karte mit den zum Zeitpunkt der Auswertung vorhandenen Punkten der Arealstatistik (Stand 26. 9. 2012) und den Grenzen der Regionen und der Kantone. Für die Auswertung wurden die verschiedenen Kategorien von Sömmerungsweiden zusammengefasst. Auch dazu befindet sich eine Tabelle im Anhang.

Für die Prognose 2021 wurden die vorhandenen Daten der Arealstatistik 1997 mit der modellierten Wiederbewaldung (Prognose 2021) überlagert. Anschliessend wurde die Fläche, auf der gemäss Modell Wiederbewaldung prognostiziert wurde, von der Fläche der Sömmerungsweide gemäss Arealstatistik 1997 subtrahiert. Das Resultat ist die für 2021 prognostizierte Fläche der Sömmerungsweiden.

Für die Interpretation wurden für die Zeitschnitte 1997, 2009 und die Prognose 2021 die Anteile an der Fläche von 1985 berechnet.

2.3.4 Wie stark werden TWW- und Moorinventarflächen betroffen sein?

Inventarflächen (Trockenwiesen und –Weiden (TWW) bzw. Flach- und Hochmoore) sind womöglich durch die Bewirtschaftungsverträge besser vor Verwaldung / Verbuschung geschützt, als das Modell zur Prognose der Wiederbewaldung dies erwarten lässt. Zur Überprüfung dieser Hypothese wurden nur die Regionen berücksichtigt, in welchen TWW- bzw. Moorinventarflächen vorkommen. Mit einer GLM-Analyse wurde der Einfluss der Variablen ‚Region‘ und ‚Inventar ja / nein‘ auf die prognostizierte Wiederbewaldung untersucht. Ausserdem wurde der Anteil der prognostizierten Wiederbewaldung an den Inventarflächen und an den übrigen Flächen berechnet und verglichen. Zum Vergleich wurde der Anteil der prognostizierten Wiederbewaldung der übrigen Flächen vom Anteil

der prognostizierten Wiederbewaldung auf Inventarflächen subtrahiert und als Karte dargestellt.

2.4 Resultate

2.4.1 Qualität der Modellierung

Wiederbewaldung ist zwischen den Regionen unterschiedlich verteilt. Die grössten prognostizierten Flächen finden sich in den Regionen der westlichen Nordalpen, der nördlichen Zentralalpen und in den Regionen des Wallis; die kleinsten Flächen werden in den Regionen des Faltenjuras prognostiziert, was aber unter anderem auch mit der Grösse der Regionen zusammenhängt. Die Abbildungen 2.1 und 2.2 zeigen, dass in den meisten Fällen die grösste Fläche durch die Nutzungsänderung zu ‚Geschlossenem Wald‘ eingenommen wird. Die grün-braunen Abschnitte der Säulen zeigen den Anteil der prognostizierten Fläche die gemäss Arealstatistik 2009 tatsächlich bewaldet ist, die gelb-orangen Abschnitte zeigen die nicht bewaldete Fläche und somit den Fehler des Modells, die Überschätzung der Wiederbewaldung.

Die Fläche, auf der ‚Geschlossener Wald‘ prognostiziert wurde, war gemäss Arealstatistik 2009 zu minimal 40% bis maximal 85% mit Wald bedeckt, ausserdem zu minimal 10% bis maximal 35 durch Hecken, Gehölze oder verbuschte Wiesen und Weiden bedeckt. Diese Flächen sind zwar noch nicht bewaldet, sie sind aber im Prozess der Wiederbewaldung. Die Fläche, auf der ‚Offener Wald‘ prognostiziert wurde, war gemäss Arealstatistik 2009 zu minimal 5% bis maximal 35% mit Wald bedeckt, ausserdem zu minimal 10% bis maximal 60% durch Hecken, Gehölze oder verbuschte Wiesen und Weiden bedeckt. Dabei ist zu beachten, dass die verschiedenen Waldkategorien der Arealstatistik zu einer Kategorie ‚Wald‘ zusammengefasst wurden. Die Fläche, auf der ‚Verbuschung‘ prognostiziert wurde, war gemäss Arealstatistik 2009 zu minimal 2% bis maximal 25% mit Wald bedeckt, ausserdem zwischen 0 und 5% durch Hecken, Gehölze oder verbuschte Wiesen und Weiden bedeckt.

Wiederbewaldung

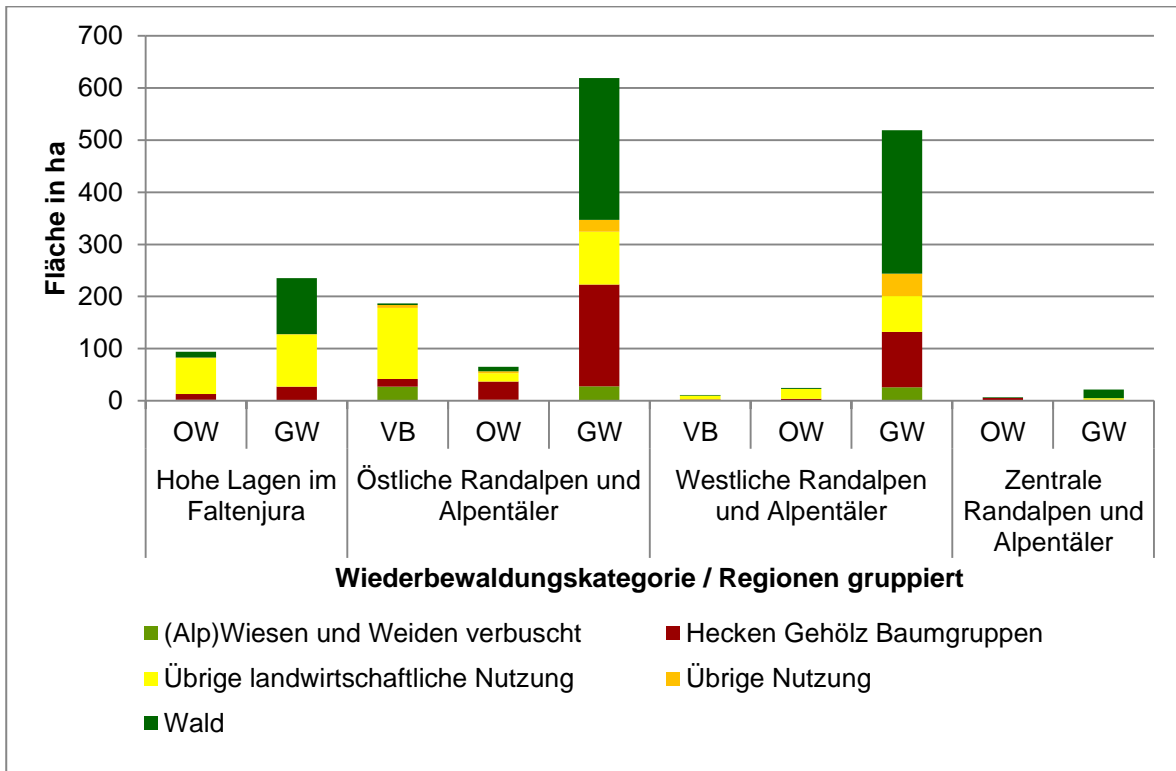


Abbildung 2. 1: Nutzung gemäss Arealstatistik 2009 der Rasterzellen, die gemäss Modellierung ‚Verbuscht‘ (VB), ‚Offener Wald‘ (OW) oder ‚Geschlossener Wald‘ (GW) sein sollen. Berücksichtigte Regionen: Faltenjura und Randalpen.

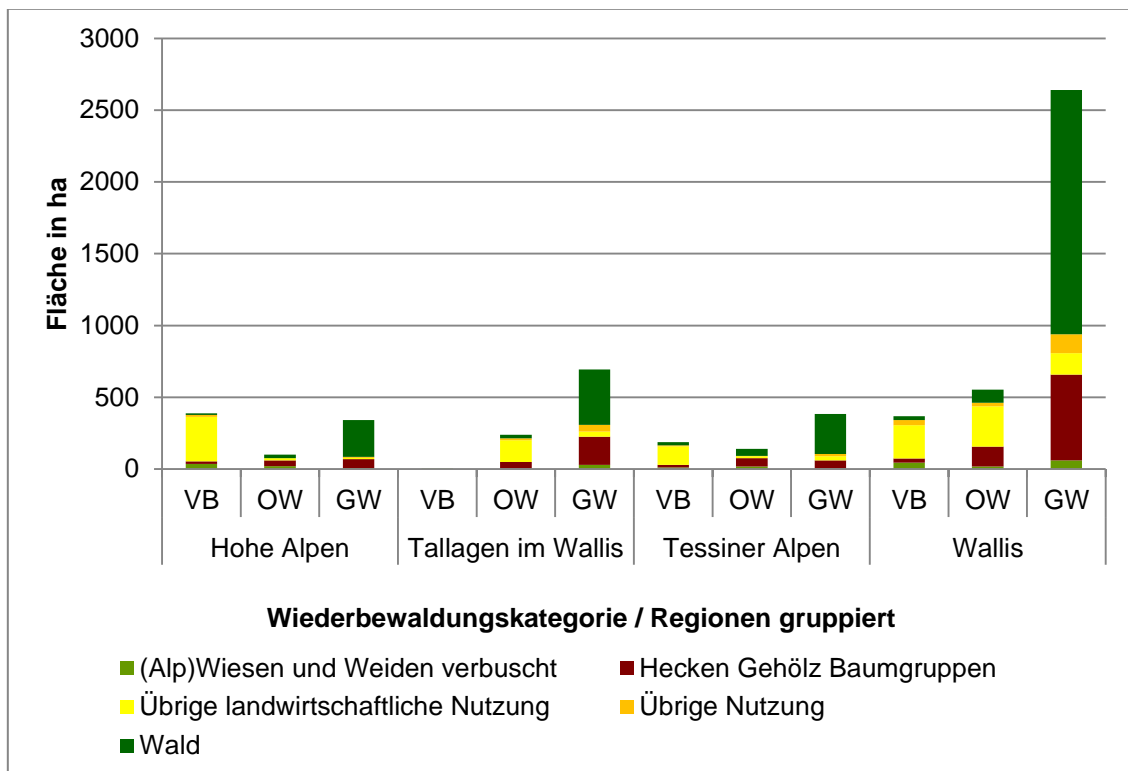
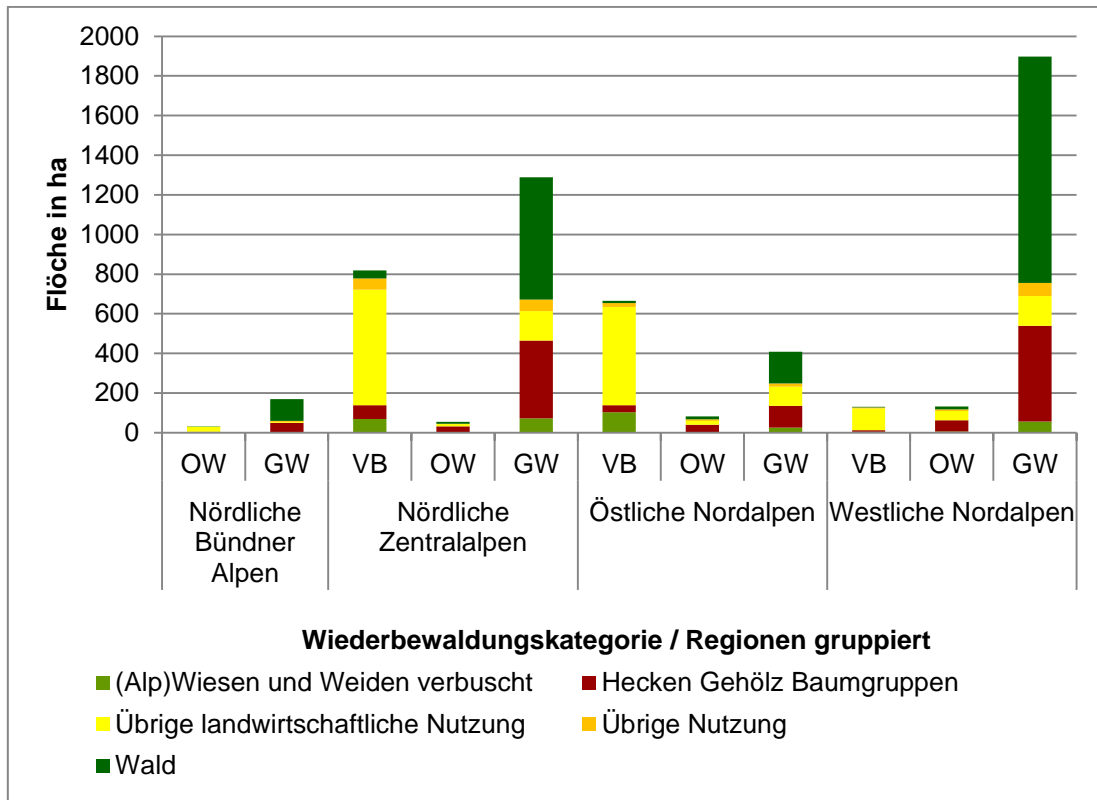


Abbildung 2. 2: Nutzung gemäss Arealstatistik 2009 der Rasterzellen, die gemäss Modellierung ‚Verbuscht‘ (VB), ‚Offener Wald‘ (OW) oder ‚Geschlossener Wald‘ (GW) sein sollen. Berücksichtigte Regionen: Nordalpen (oben) und Hohe Alpen, Wallis und Tessin (unten).

Ein Vergleich der Nutzung der Flächen, die gemäss Modell nicht von Wiederbewaldung betroffenen sind, zeigt dass derjenige Teil dieser Flächen, die 2009 gemäss Arealstatistik 2009 als ‚Wald‘, ‚Hecken, Gehölz Baumgruppen‘, oder ‚Alpwiesen und Weiden verboscht‘ genutzt wurden grösstenteils auch schon 1997 dieser Nutzungskategorie angehörten (vgl. Abbildungen 2.3 bis 2.5). Dies bedeutet, dass kaum Flächen, auf welchen Wiederbewaldung stattgefunden hat, im Modell nicht berücksichtigt waren. Auch hier zeigen wieder die grün-braunen Abschnitte der Säulen den Anteil der gemäss Arealstatistik 2009 bestockten Fläche, der auch schon 1997 bestockt war, die gelb-orangen Abschnitte zeigen die nicht bewaldete Fläche und somit den Fehler des Modells, die Unterschätzung der Wiederbewaldung.

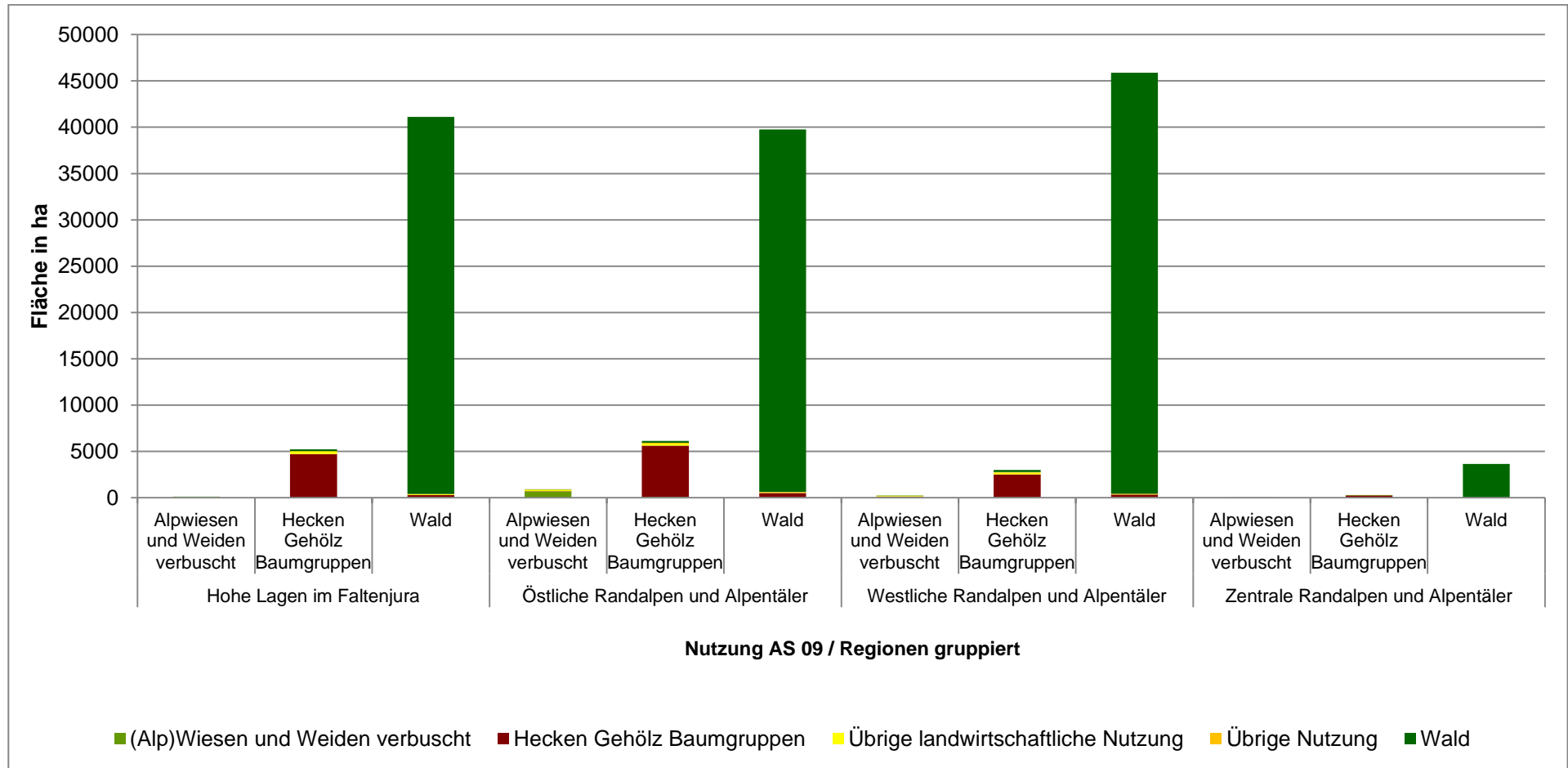


Abbildung 2. 3: Nutzung 1997 von Flächen, die im Modell nicht von Wiederbewaldung betroffenen sind, im Vergleich zur Nutzung 2009. In der Abszisse sind die Nutzungskategorien der AS 2009; in der Legende ist die Nutzung gemäss AS97, Regionen des Faltenjura und Randalpen.

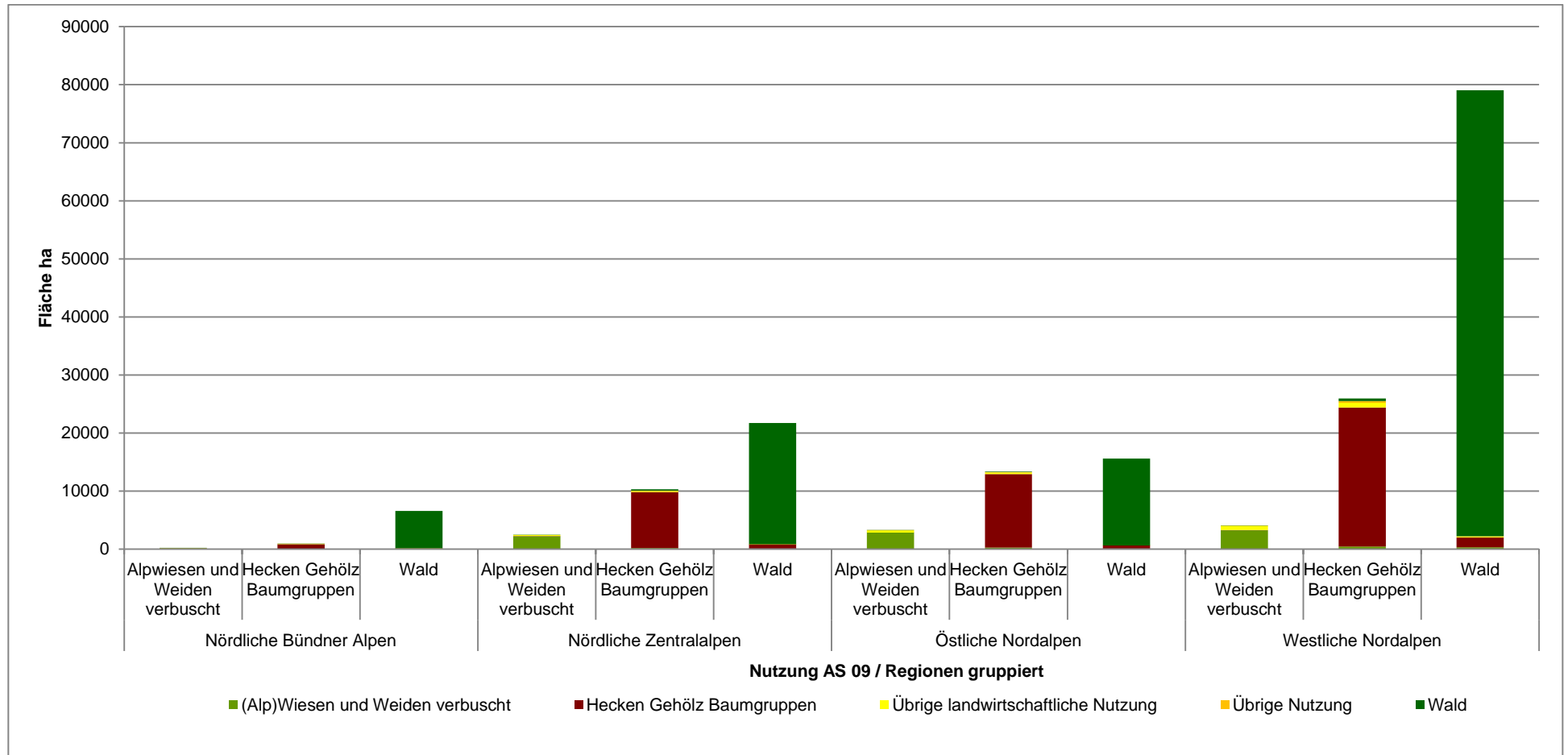


Abbildung 2. 4: Nutzung 1997 von Flächen, die im Modell nicht von Wiederbewaldung betroffenen sind im Vergleich zur Nutzung 2009. In der Abszisse sind die Nutzungskategorien der AS 2009; in der Legende ist die Nutzung gemäss AS97, Regionen der Hohen Alpen und der nördlichen Alpen.

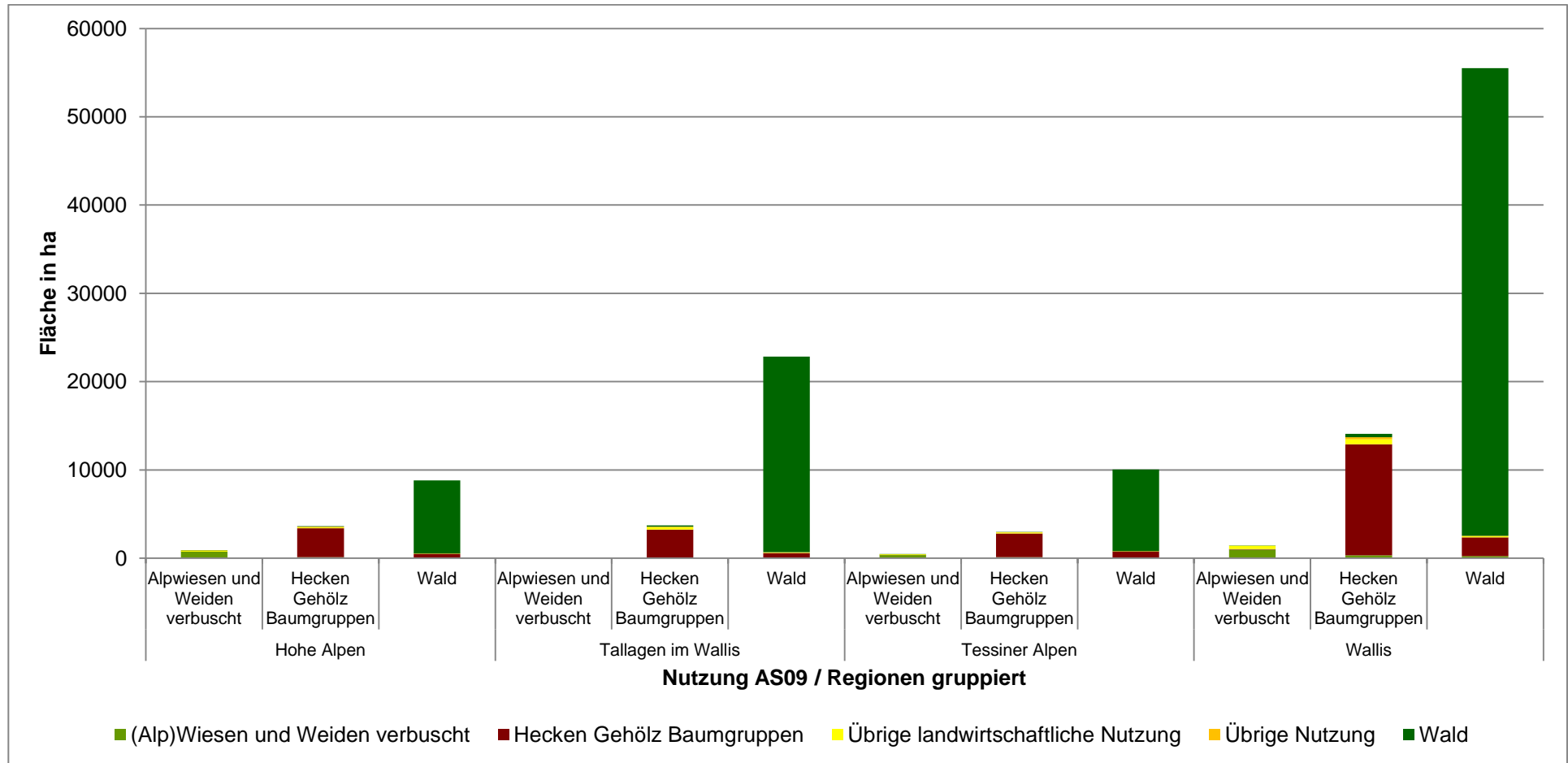
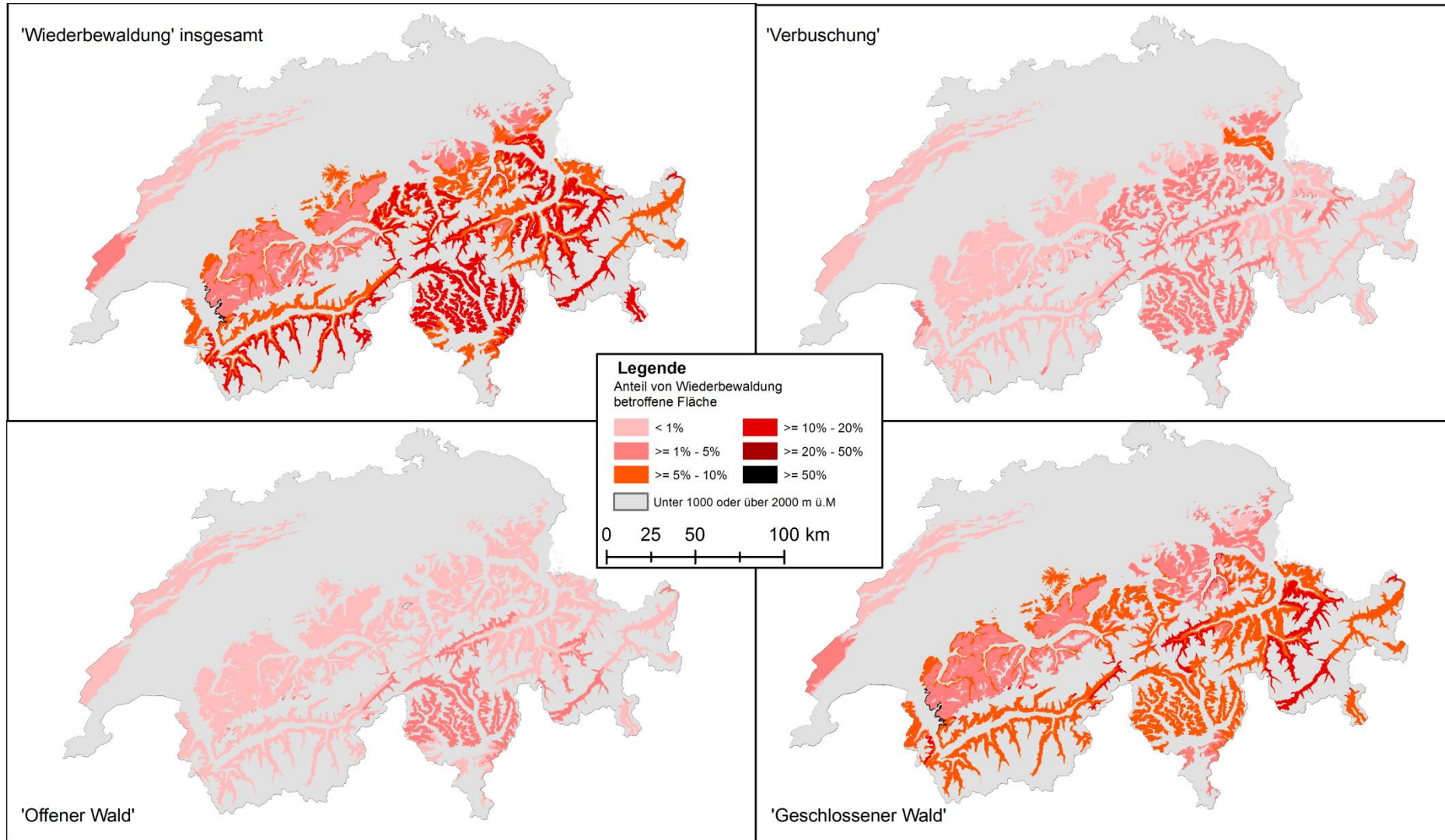


Abbildung 2. 5: Nutzung 1997 von Flächen, die im Modell nicht von Wiederbewaldung betroffenen sind im Vergleich zur Nutzung 2009. In der Abszisse sind die Nutzungskategorien der AS 2009; in der Legende ist die Nutzung gemäss AS97, Regionen der hohen Alpen, des Tessin und des Wallis.

Insgesamt kann man sagen, dass das Modell die Wiederbewaldung für die Prognose bis 2009 eher überschätzt. Für den nachfolgenden Zeitraum bis 2021 wird angenommen, dass sich die Wiederbewaldung linear weiterentwickelt.

2.4.2 Wo wird Wiederbewaldung bis 2021 stattfinden?

Karte 2.1 zeigt, die für 2021 prognostizierte Wiederbewaldung als Anteil der Fläche der einzelnen Regionen. Die Karte oben links zeigt den Anteil der Wiederbewaldung insgesamt (‚Verbuschung‘ plus ‚Offener Wald‘ plus ‚Geschlossener Wald‘). In den Regionen des Jura ist er am niedrigsten (1 bis 5%) und in den Regionen der Zentralalpen, in den Regionen der Tessiner Alpen, des Wallis und in einzelnen Regionen der Bündner Nord- und Südalpen am höchsten (10 bis 20%, in Extremfällen bis 50%). Die ‚Verbuschung‘ konzentriert sich auf die Regionen der Tessiner Alpen, der Zentralalpen, der östlichen Nordalpen und auf einzelne Regionen der nördlichen Bündner Alpen. Sie beträgt dort bis zu 10%, während in den übrigen Regionen meist weniger als 5% Fläche betroffen ist. ‚Offener Wald‘ konzentriert sich auf die Regionen der Tessiner Alpen, das Oberengadin und das Bergell, die übrigen Regionen weisen unter 5% Deckung auf. Die Verteilung der Anteile mit ‚Geschlossenem Wald‘ ergibt ein ähnliches Bild wie die Wiederbewaldung insgesamt, d.h. Wiederbewaldung durch ‚Geschlossenen Wald‘ ist ein viel häufigeres und räumlich viel ausgedehnteres Phänomen als ‚Verbuschung‘ oder ‚Offener Wald‘.



Karte 2.1 Anteile von Wiederbewaldung (oben links), ‚Verbuschung‘ (oben rechts), ‚Offenem Wald‘ (unten links) und ‚Geschlossenem Wald‘ (unten rechts) an der Fläche der Regionen.

2.4.3 Die Entwicklung der Sömmerungsweiden zwischen 1985 und 2009 und Prognose bis 2021

Abbildung 2.6 zeigt die Entwicklung der Alpwiesen und Weiden im Vergleich zur Fläche 1985. Sie basiert auf der Arealstatistik (Stand 26. 9. 2012) der Jahre 1985, 1997 und 2009 sowie der bis 2021 prognostizierten Wiederbewaldung. Die Abbildung zeigt grosse Unterschiede zwischen den Regionen. In den Regionen des Faltenjuras, der Zentralen Randalpen und Alpentäler sowie der Westlichen Randalpen und Alpentäler hat die Fläche der Alpwiesen und –Weiden von 1997 nach 2009 zugenommen. Entsprechend muss man annehmen, dass das Modell die Wiederbewaldung von Sömmerungsweiden überschätzt. In den übrigen Regionen nimmt die Fläche der Sömmerungsweiden von 1997 zu 2009 ab. In den Regionen der Westlichen Nordalpen und verstärkt noch in den Regionen der Nördlichen Bündner Alpen und des Südlichen Tessin ist die Abnahme der Sömmerungsfläche von 1997 zu 2009 grösser als die Prognose für 2021. In diesen Regionen unterschätzt das Modell die Wiederbewaldung von Sömmerungsweiden. Die Grafik zeigt aber auch, wie schon frühere Auswertungen, grosse Unterschiede im anteilmässigen Rückgang der Sömmerungsweiden: Während in den Regionen der Östlichen Nordalpen, der östlichen Randalpen und Alpentäler oder der Westlichen Nordalpen der Rückgang bis 2009 weniger als 5% der Fläche von 1985 beträgt, ist dieser in den Regionen mit dem höchsten Rückgang (Tallagen des Wallis, Südlichen Tessin oder Tessiner Alpen) über 10 bis 15%, in den Regionen des Wallis knapp 10%. Obwohl das Modell in einzelnen Regionen die Wiederbewaldung unter- bzw. überschätzt, zeigt sich doch bei der Auswertung des realen Prozesses (1985 bis 2009) ein ähnliches Bild wie bei der modellierten Wiederbewaldung.

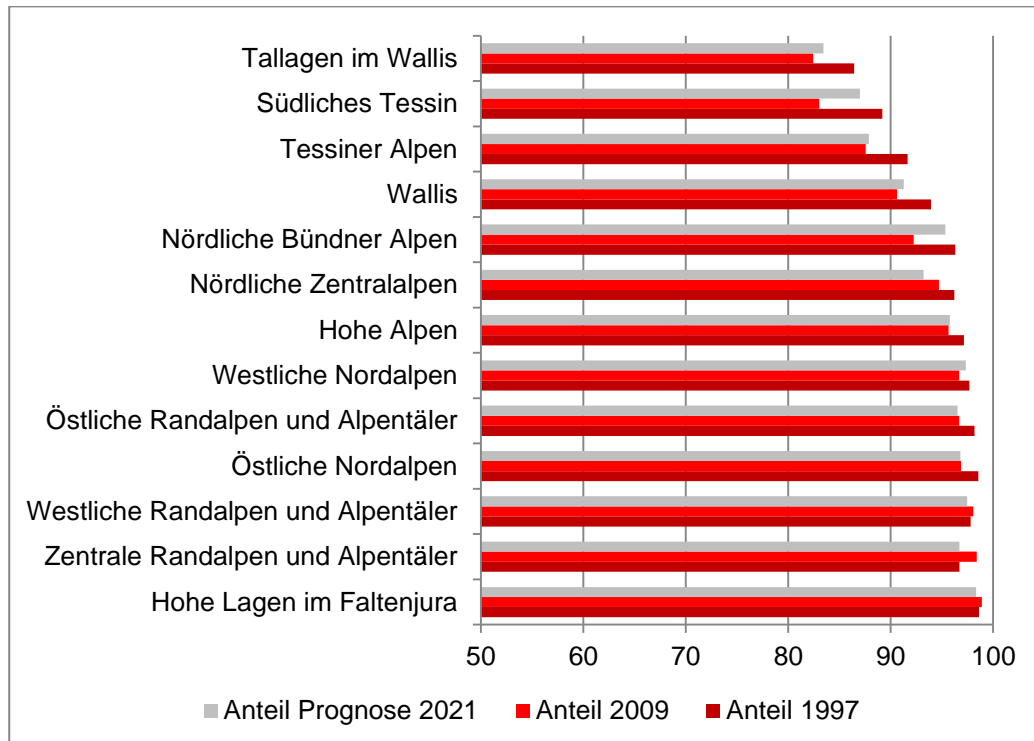


Abbildung 2. 6: Entwicklung der Fläche der Sömmerungsweiden gemäss Arealstatistik 1985, 1997 und 2009 sowie Prognose für 2021 gemäss der modellierten Wiederbewaldung. Regionen gruppiert; die Fläche von 1985 entspricht 100%.

2.4.4 Wie stark werden TWW- und Moorinventarflächen im Vergleich zu nicht-Inventarflächen betroffen sein?

Die GLM-Analyse zeigt, dass die Region und die Zugehörigkeit zu einem Inventar einen statistisch signifikanten Einfluss auf die Wiederbewaldung hat. Das heisst, es gibt Unterschiede im Ausmass der Wiederbewaldung zwischen den Regionen, aber auch zwischen Inventarflächen und nicht-Inventarflächen. Karte 2.2 zeigt die Differenz der Anteile der prognostizierten Wiederbewaldung zwischen TWW- und nicht TWW-Flächen. In den grünen Regionen ist der Anteil der prognostizierten Wiederbewaldung in TWW-Flächen kleiner als in den nicht-Inventarflächen. In den gelb – roten Flächen ist der Anteil der prognostizierten Wiederbewaldung in den TWW-Flächen grösser als in den nicht-Inventarflächen. Karte 2.3 zeigt dasselbe für die Moorinventarflächen (Hoch- und Flachmoore). Die beiden Karten zeigen deutlich den signifikanten Einfluss der Region, aber auch der Zugehörigkeit zu einem Inventar. In der Mehrzahl der Regionen ist der prognostizierte Anteil der Wiederbewaldung in Inventarflächen kleiner als in nicht Inventarflächen, aber nicht in allen; in einigen Regionen ist der Wiederbewaldungsanteil auf Inventarflächen auch grösser. Abbildung 2.7 verdeutlicht den Einfluss der Zugehörigkeit zu einem Inventar auf die Wiederbewaldung: die Zahl der Regionen, in welchen der Anteil der Wiederbewaldung auf Inventarflächen kleiner ist als auf nicht-Inventarflächen fast doppelt so gross ist wie die Zahl der Regionen in welchen der Anteil der Wiederbewaldung auf Inventarflächen grösser ist als auf nicht-Inventarflächen.

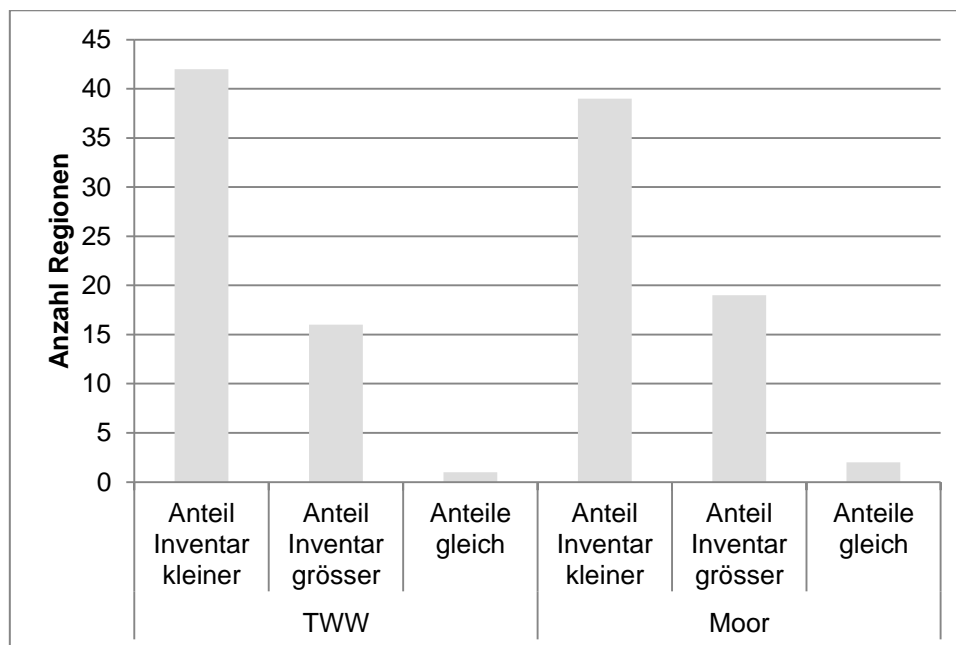
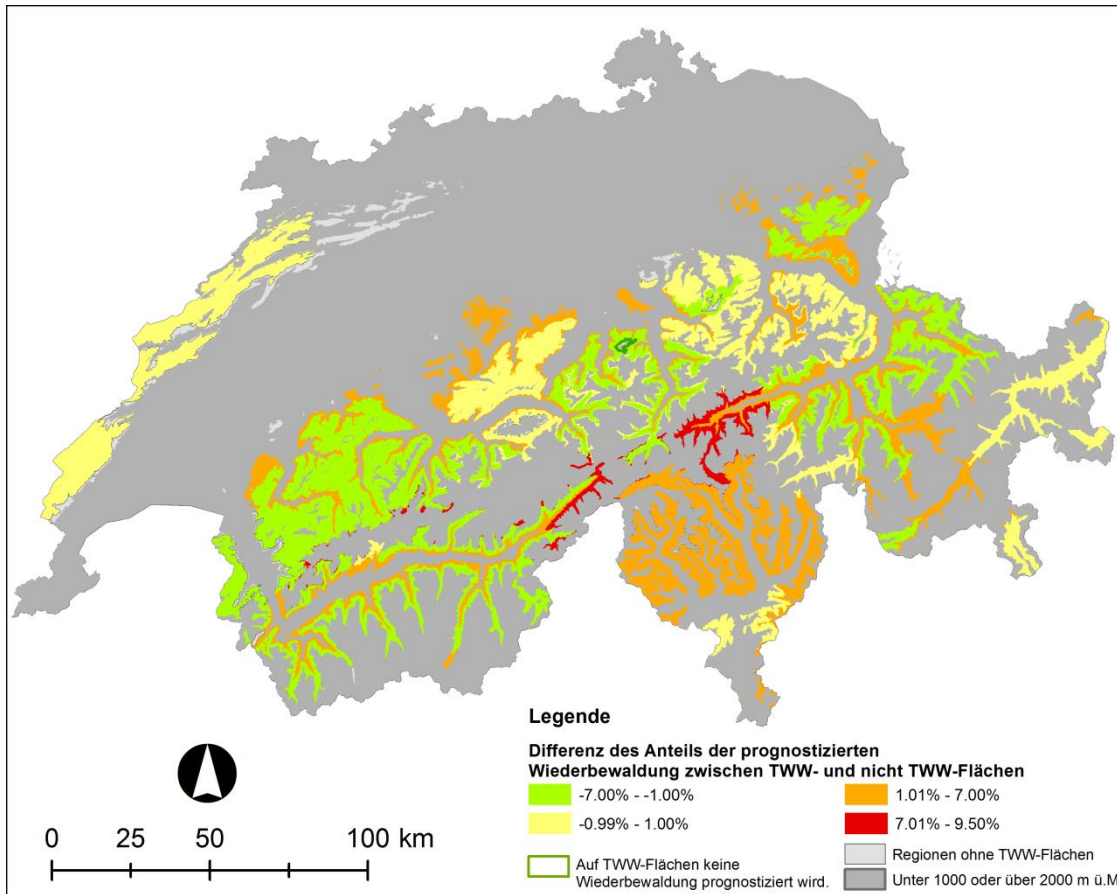


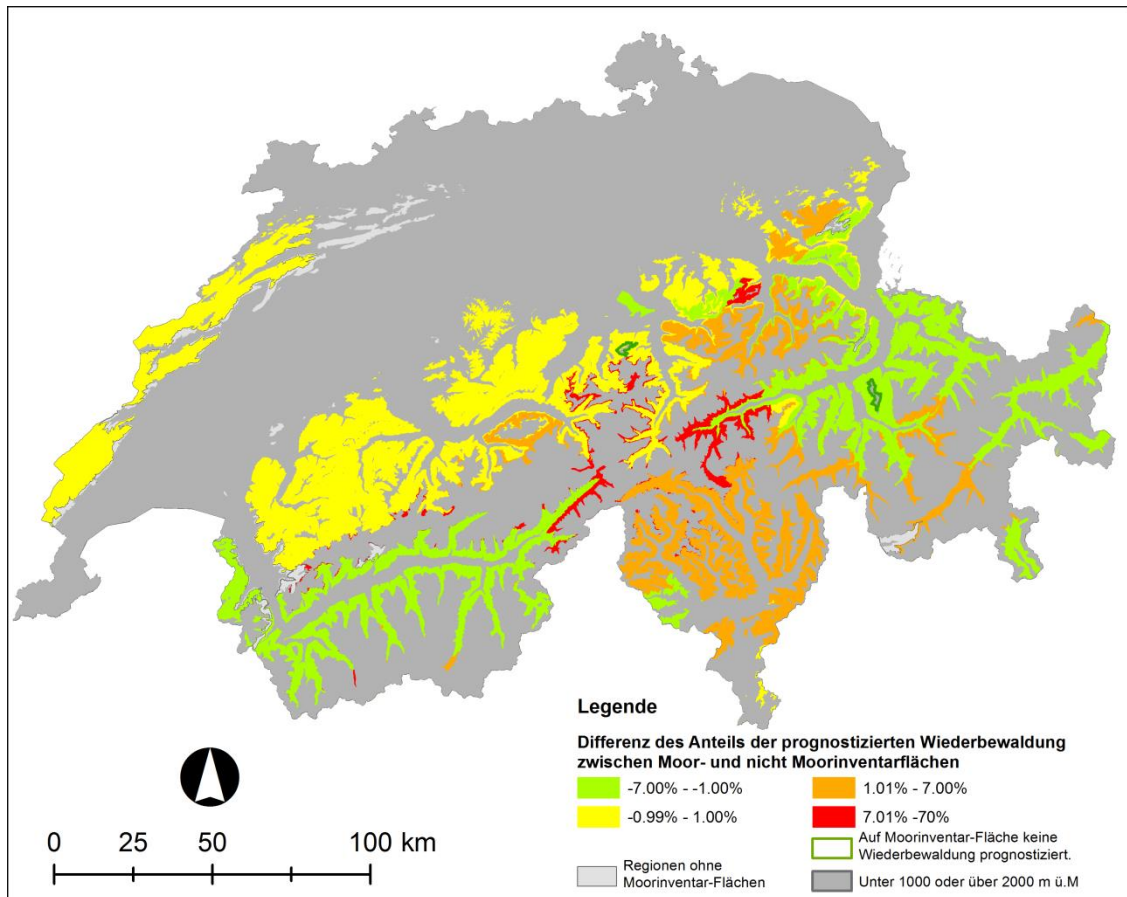
Abbildung 2. 7: Anzahl Regionen, deren prognostizierter Wiederbewaldungsanteil auf Inventarflächen kleiner ist (Anteil Inventar kleiner) als auf nicht-Inventarflächen bzw. grösser oder gleich wie auf nicht-Inventarflächen.

Dieses Resultat unterstützt die Hypothese, dass Inventarflächen aufgrund von Bewirtschaftungsverträgen vor der Wiederbewaldung etwas geschützt sein könnten. Ein Vergleich von Karte 2. 1 mit den Karten 2.2 und 2.3 zeigt allerdings, dass dieser Schutz in nicht in allen Fällen zu greifen scheint. Insbesondere auch in Regionen mit einem hohen Anteil an prognostizierter Wiederbewaldung (z.B. Regionen der Tessiner Alpen) ist der Anteil der prognostizierten Wiederbewaldung auf den Inventarflächen gar grösser als auf den nicht-Inventarflächen. Eine Erklärung für dieses unterschiedliche Muster ist schwie-

rig zu finden. Grundsätzlich können die Unterschiede in der Wiederbewaldung von Inventar- und nicht-Inventarflächen auch standortbedingt sein.



Karte 2. 2: Differenz zwischen dem Anteil der prognostizierten Wiederbewaldung in TWW-Flächen und nicht-Inventarflächen. Eine negative Differenz (grün) bedeutet, dass der prognostizierte Anteil der Wiederbewaldung auf TWW-Flächen kleiner ist als auf nicht-Inventarflächen.



Karte 2. 3: Differenz zwischen dem Anteil der prognostizierten Wiederbewaldung in Moorinventarflächen und nicht-Inventarflächen. Eine negative Differenz (grün) bedeutet, dass der prognostizierte Anteil der Wiederbewaldung auf Moorinventarflächen kleiner ist als auf nicht-Inventarflächen.

2.4.5 Fazit

Wiederbewaldung ist ein räumlich heterogenes Phänomen. Dies wird auch deutlich, wenn man die neueste Publikation zur Waldausbreitung im Alpenraum des BFS anschaut (BFS 2012): Die Zunahme der Waldfläche ist mit zunehmender Höhenlage grösser. Sechzig Prozent der zwischen 1997 und 2009 fest gestellten neuen Waldfläche befindet sich zwischen 2200 und 2400 m ü. M. Dies erklärt auch, weshalb die bis 2021 prognostizierte Wiederbewaldung in den Regionen zwischen 1'000 und 2'000 m ü. M. die Realität eher überschätzt, in einigen Regionen den Verlust an Sömmerungsflächen aber eher unterschätzt. Sömmerungsflächen kommen auch in der Höhenstufe über 2'000 m ü. M. noch vor. Dort hat in den letzten 12 Jahren der grössere Teil der Wiederbewaldung stattgefunden.

3 Potenzielle Auswirkungen der Wiederbewaldung auf Ziel- und Leitarten im landwirtschaftlich genutzten Gebiet

3.1 Problemstellung und Zielsetzung

Wiederbewaldung kann einen negativen Einfluss auf die Biodiversität haben, wenn artenreiche Gesellschaften der Sömmerungsweiden durch artenärmere Waldgesellschaften verdrängt werden. Viele für Bergwiesen und –weiden typische Arten (z.B. Ziel- und Leitarten der Umweltziele Landwirtschaft) sind abhängig von einer extensiven landwirtschaftlichen Nutzung (BAFU und BLW 2008). Mit einem breiten Set von Artengruppen soll deshalb abgeschätzt werden, welchen Einfluss die für 2021 prognostizierte potenzielle Wiederbewaldung auf die Ziel- und Leitarten hat. Für die Analysen wurde das Artspektrum auf Ziel- und Leitarten der ‚Umweltziele Landwirtschaft‘ (Walter et al. 2013) eingegrenzt, was den Fokus die von der landwirtschaftlichen Nutzung abhängigen Arten legt.

Das Ziel war dabei, die Bedeutung der Regionen für die Ziel- und Leitarten Landwirtschaft (UZL-Arten) an Hand der Zahl der Arten, für welche die Region eine hohe Verantwortung trägt und für das Gesamtpotenzial berechnen. Anschliessend aus dem Anteil der von Wiederbewaldung betroffenen UZL-Arten den Einfluss der Wiederbewaldung abzuschätzen. Dazu wurden die Einzelpolygone der Ziel- und Leitarten Landwirtschaft (UZL-Arten) verwendet (vgl. Kap. 2.2). Die Auswertung der Daten und die Diskussionen in der Synthesephase zeigten aber, dass diese Auswertung durch schwer erklärbare Artefakte verzerrt ist. Deshalb erfolgten die Auswertungen zu den UZL-Arten in einem zweiten Schritt über die originalen Subregionen.

3.2 Datengrundlagen und Methoden

3.2.1 Datengrundlagen

Als Datengrundlagen dienten die modellierten potenziellen Verbreitungsgebiete der Ziel- und Leitarten der ‚Umweltziele Landwirtschaft‘ (BAFU und BLW 2008). Das potenzielle Verbreitungsgebiet der einzelnen Arten wurde vom Centre de la Cartographie de la Faune (CSCF) auf Grund von Funddaten, Klimadaten, Höhenmodell und Wassereinzugsgebieten modelliert. Für die Analyse der Auswirkungen der potenziellen Wiederbewaldung wurden die Gefässpflanzen, die Flechten, die Moose, die Pilze, die Schmetterlinge und die Heuschrecken berücksichtigt. Weitere wichtige Datengrundlagen dazu waren das digitale Höhenmodell der Schweiz (DHM25, swisstopo), die Ausdehnung von Siedlung und Wald aus dem Vector25 (swisstopo), sowie das modellierte Potenzial zur Wiederbewaldung. Dabei wurde die Prognose für 2021 verwendet (vgl. Kapitel 2.3.1). In einem ersten Schritt wurden für alle Auswertungen, im Hinblick auf Analyse und Bewertung der Auswirkungen der prognostizierten Wiederbewaldung auf die Ziel- und Leitarten Landwirtschaft die Einzelpolygone der Subregionen aus dem Projekt ‚Umweltziele Landwirtschaft‘ (vgl. auch Kapitel 2.2.2) als Bezugseinheiten verwendet. Sie werden im nachfolgenden ‚Regionen‘ genannt. In einem zweiten Schritt wurden die originalen Subregionen als Bezugseinheiten verwendet sowie eine Datenbank aller UZL-Arten mit Informationen zu ihrem Vorkommen.

3.2.2 Methoden zur Bewertung der Regionen

Um die Auswirkungen der Wiederbewaldung auf Ziel- und Leitarten abzuschätzen und Grundlagen für die Ausscheidung von Vorranggebieten zu erarbeiten, muss für jede Region ihre Bedeutung für die darin vorkommenden Arten und ihre Gefährdung durch Wiederbewaldung ermittelt werden. Die Bedeutung setzt sich aus 4 Teilkriterien zusammen, die Gefährdung hängt vom Anteil der Wiederbewaldung an den potenziellen Verbreitungsgebieten ab. Im Nachfolgenden wird zuerst die Ermittlung der Bedeutung der Region für die Arten und anschliessend die Gefährdung erklärt.

1 Bedeutung der Region für die Arten

Die Bewertung der Bedeutung der Region für die einzelnen Arten erfolgte nach den vier Kriterien Höhenstufe, PCH- Wert (Anteil am gesamten potenziellen Verbreitungsgebiet der Schweiz), FSR-Wert (Flächenanteil einer (Sub)Region auf welchem die Art potenziell vorkommen kann) und nach dem gesamten Potenzial an Arten, die auf der Höhenstufe zwischen 1'000 und 2'000 m ü. M in der betroffenen Region mit einem Anteil von minimal 1% vorkommen kann.

Relevanz der Höhenstufe

Die Relevanz der Höhenstufe zwischen 1000 und 2000 m ü. M für die einzelnen Ziel- und Leitarten wurde ermittelt indem für jede einzelne Art der Anteil ihres potenziellen Verbreitungsgebietes an dieser Höhenstufe berechnet wurde. Die Anteile wurden kategorisiert (vgl. Tab. 3.1). Für die Bewertung der Auswirkungen der Wiederbewaldung auf die einzelnen Arten wurden Arten mit mindestens 20% Anteil ihrer potenziellen Verbreitung an der Höhenstufe berücksichtigt (ab Kategorie 2 in Tabelle 3.1). in einem weiteren Schritt wurden alle Arten aus tieferen Kategorien berücksichtigt, die potenziell auf dieser Höhenstufe vorkommen können.

Tabelle 3.1 Bewertung der Relevanz der einzelnen Arten für die Höhenstufe 1000 bis 2000 m ü.M.

Anteil der Höhenstufe am gesamten potenziellen Verbreitungsgebiet	Wert	Umschreibung
< 10 %	0	Nicht Relevant
10 bis <20 %	1	Relevant
20 bis <50 %	2	Mittlere Relevanz
>50 %	3	Hohe Relevanz

PCH-Wert (Anteil am gesamten potenziellen Verbreitungsgebiet)

Für jede Ziel- und Leitart wurde der prozentuale Anteil pro Region an ihrem gesamtschweizerischen potenziellen Verbreitungsgebiet berechnet und entsprechend dem PCH-Wert im Projekt ‚Operationalisierung Umweltziele Landwirtschaft‘ kategorisiert (vgl. Tabelle 3.2). Die Verantwortung einer Region für eine Ziel- oder Leitart ist hoch, wenn der PCH-Wert 4 oder 5 erreicht. Dies bedeutet, dass der Flächenanteil des potenziellen Verbreitungsgebietes innerhalb der einzelnen Region mindestens 10% des gesamten potenziellen Verbreitungsgebiet der Art ausmacht.

Tabelle 3. 2: Bewertung der Regionen nach dem PCH-Wert

Anteil der potenziellen Verbreitung im Offenland zwischen 1000 und 2000 m ü. M in der einzelnen Subregion am gesamten potenziellen Verbreitungsgebiet	Wert	Umschreibung
< 0.001 %	0	Nicht relevant
0.001 bis <1 %	1	Wenig relevant
1 bis <5 %	2	Relevant
5 bis <10 %	3	Mittlere Relevanz
10 bis <20 %	4	Hohe Relevanz
>20 %	5	Sehr hohe Relevanz

FSR-Wert (Anteil des Verbreitungsgebiet an der Region)

Für jede Region wurde der Anteil ihres Verbreitungsgebietes der einzelnen Arten an der Gesamtfläche der Region berechnet. Die Anteile wurden in Anlehnung an das Projekt ‚Operationalisierung Umweltziele Landwirtschaft‘ kategorisiert (vgl. Tabelle 3.3) und FSR-Wert genannt. Die Verantwortung einer Region für eine Ziel- oder Leitart ist hoch, wenn der FSR-Wert Wert 4 oder 5 erreicht. Dies bedeutet, dass der Flächenanteil des potenziellen Verbreitungsgebietes innerhalb der einzelnen Region mindestens 20% der Gesamtfläche der Region ausmacht. In der Schweiz weit verbreitete Arten haben in einer einzelnen Region - vor allem wenn diese klein ist - in der Regel einen tiefen PCH-Wert. Sie können aber einen hohen FSR-Wert haben. Bei der Ermittlung der Verantwortung einer Region für die Ziel- und Leitarten wurden deshalb neben der Höhenstufe sowohl der PCH- als auch der FSR-Wert berücksichtigt. Eine Region trägt für eine Ziel- oder Leitart eine Verantwortung, wenn sie bezüglich ihrer Verbreitung in der Höhenstufe mindestens der Kategorie 2 angehört und ihr PCH- oder ihr FSR-Wert 4 oder 5 beträgt.

Tabelle 3. 3: Bewertung der Regionen nach dem FSR-Wert

Anteil der der potenziellen Verbreitung im Offenland zwischen 1000 und 2000 m ü. M in der einzelnen Subregion an der Gesamtfläche der Subregion	Wert	Umschreibung
< 0.001 %	0	Nicht relevant
0.001 bis <5 %	1	Wenig relevant
5 bis <10 %	2	Relevant
10 bis <20 %	3	Mittlere Relevanz
20 bis <50 %	4	Hohe Relevanz
>50 %	5	Sehr hohe Relevanz

Verantwortung der Region

Eine Region trägt für eine UZL-Art eine hohe Verantwortung, wenn ihr Flächenanteil des potenziellen Verbreitungsgebietes innerhalb der einzelnen Region mindestens 10% des gesamten potenziellen Verbreitungsgebiet der Art ausmacht (PCH 4 oder 5) oder der Flächenanteil des potenziellen Verbreitungsgebietes innerhalb der einzelnen Region mindestens 20% der Gesamtfläche der Region ausmacht (FSR 4 oder 5) und gleichzeitig das potenzielle Verbreitungsgebiet zu mindestens 20% auf der Höhenstufe 1'000 bis 2'000 m ü. M liegt.

Gesamtpotenzial der Region

Unter dem Gesamtpotenzial der Region werden alle UZL-Arten verstanden, deren potenzielles Verbreitungsgebiet mindestens zu 1% auf der Höhenstufe zwischen 1'000 und 2'000 m ü. M und innerhalb der betroffenen Region liegt. Damit werden alle Arten erfasst, die zwar nur am Rande ins Sömmerungsgebiet gehören, für die Region aber typisch sein können und je nach Region, innerhalb der Schweiz Seltenheitswert haben.

Aggregation zur Bedeutung der Region für die Arten

Die Bedeutung einer Region setzt sich zum einen aus der Verantwortung der Region zusammen, zum Anderen aus dem Gesamtpotenzial an Arten in der Region. Zur Aggregation dieser beiden Werte wurde die Verantwortung der Regionen für UZL-Arten und das Potenzial der Regionen für UZL-Arten, in einem ersten Schritt nach der Zahl der UZL-Arten klassiert. Tabelle 3.4 zeigt die Klassierung der Anzahl UZL-Arten pro Region, für welche die Region eine hohe Verantwortung hat, bzw. Anzahl UZL-Arten, die potenziell in den Regionen zwischen 1000 und 2000 m ü. M vorkommen können

Tabelle 3. 4: Klassierung der Zahl der Arten nach Verantwortung und Gesamtpotenzial.

Anzahl Arten, für welche die Region eine hohe Verantwortung trägt	Klasse Verantwortung	Anzahl Arten Gesamtpotenzial zwischen 1000 und 2000 m ü. M	Klasse Gesamtpotenzial
1 bis 35 Arten	1	6 bis 138 Arten	1
36 bis 150 Arten	2	139 bis 406 Arten	2
150 bis 200 Arten	3	405 bis 554 Arten	3
200 bis 300 Arten	4	555 bis 724 Arten	4
300 bis 407	5	725 bis 1005 Arten	5

Anschliessend wurden die beiden Klassen ‚Verantwortung‘ und ‚Gesamtpotenzial‘ (Tabelle 3.4) zur Klasse ‚Bedeutung‘ aggregiert (Tabelle 3.5). Dazu wurden die beiden Klassen addiert, gemittelt und auf die nächste ganze Zahl aufgerundet (Tabellen 3.5). Schliesslich wurde jeweils den 3 höchsten Klassen (3, 4 und 5) die höchste Bedeutung zugeordnet.

Tabelle 3. 5: Aggregation zur Priorität der Bedeutung der Region für UZL-Arten

Klasse Verantwortung	Klasse Gesamtpotenzial	Aggregation Bedeutung der Region für UZL-Arten	Priorität Bedeutung der Region für UZL-Arten
0	1	1	0
0	2	1	0
0	3	2	0
0	4	2	0
1	2	2	0
1	3	2	0
1	4	3	Dritthöchste Bedeutung
1	5	3	Dritthöchste Bedeutung
2	2	2	0
2	3	3	Dritthöchste Bedeutung
2	4	3	Dritthöchste Bedeutung
2	5	4	Zweithöchste Bedeutung
3	2	3	Dritthöchste Bedeutung
3	3	3	Dritthöchste Bedeutung
3	4	4	Zweithöchste Bedeutung
3	5	4	Zweithöchste Bedeutung
4	2	3	Dritthöchste Bedeutung
4	3	4	Zweithöchste Bedeutung
4	4	4	Zweithöchste Bedeutung
4	5	5	Höchste Bedeutung
5	4	5	Höchste Bedeutung
5	5	5	Höchste Bedeutung

2 Gefährdung der Region durch Wiederbewaldung

Für die Bewertung der Wiederbewaldung wurden die beiden Schwellwerte von 5 und 10% Wiederbewaldung gewählt. Der Schwellwert von 5% wurde gewählt, da in einigen Regionen der Anteil der prognostizierten Wiederbewaldung um 5% beträgt und weil nach Koch et al. (2012) ein kontrolliertes Mosaik aus offener und verbuschter Fläche sehr artenreich ist. Bei einer Wiederbewaldung von mindestens 10% muss jedoch mit einer erheblichen Einschränkung des Lebensraums der Arten gerechnet werden. Deshalb soll das Ausmass dieser Reduktion dargestellt werden. Für jede Region wurde der Anteil der Arten deren potenzielles Verbreitungsgebiet von mindesten 5% bzw. mindestens 10% Wiederbewaldung betroffen ist berücksichtigt. Der Anteil der Arten wurde auf zwei Arten beurteilt:

- Anteil der UZL-Arten, für welche die Region eine hohe Verantwortung trägt (Höhenrelevanz ≥ 2 , PCH- oder FSR-Wert ≥ 4) und von mehr als 5% (bzw. 10%) Wiederbewaldung betroffen, an der Gesamtzahl dieser Arten
- Anteil der UZL-Arten, die von mindestens 5% (bzw. 10%) Wiederbewaldung betroffen sind an der Gesamtzahl der UZL-Arten mit potenziellem Verbreitungsgebiet zwischen 1000 und 2000 m ü. M.

Zur Ermittlung der Gefährdung der UZL-Arten durch die Wiederbewaldung in der einzelnen Region wurden (analog zur Ermittlung der Bedeutung der Region) die beiden oben stehenden Kriterien aggregiert. In einem ersten Schritt wurden die beiden Kriterien klassiert (vgl. Tabelle 3.6).

Tabelle 3. 6 Klassierung der Gefährdung der UZL-Arten durch mindestens 5% Wiederbewaldung.

Anteil Arten, für welche die Region eine hohe Verantwortung trägt und die von mindestens 5% Wiederbewaldung betroffen sind.	Klasse Anteil Verantwortung	Anteil der Arten, die von mindestens 5% Wiederbewaldung betroffen sind am Gesamtpotenzial zwischen 1000 und 2000 m ü. M	Klasse Anteil Gesamtpotenzial
1 bis 5%	1	1 bis 10%	1
6 bis 15%	2	11 bis 15%	2
16 bis 30%	3	16 bis 30%	3
30 bis 80%	4	30 bis 80%	4
Über 80%	5	Über 80%	5

In einem zweiten Schritt wurden die Klassen zur ‚Gefährdung‘ aggregiert, indem die beiden Klassen addiert, gemittelt und auf die nächste ganze Zahl aufgerundet wurden. (Tabelle 3.7). Schliesslich wurde jeweils den 3 höchsten Klassen (3, 4 und 5) die höchste Bedeutung bzw. Gefährdung zugeordnet.

Tabelle 3. 7 Aggregation zur Priorität der Gefährdung von UZL-Arten durch Wiederbewaldung

Klasse Anteil Verantwortung	Klasse Anteil Gesamtpotenzial	Aggregation Gefährdung von UZL-Arten durch Wiederbewaldung	Priorität Gefährdung von UZL-Arten durch Wiederbewaldung
0	1	1	0
0	2	1	0
0	3	2	0
0	4	2	0
0	5	3	Dritthöchste Gefährdung
1	1	1	0
1	2	2	0
1	3	2	0
2	3	3	Dritthöchste Gefährdung
3	3	3	Dritthöchste Gefährdung
3	4	4	Zweithöchste Gefährdung
4	4	4	Zweithöchste Gefährdung
4	5	5	Höchste Gefährdung
5	4	5	Höchste Gefährdung
5	5	5	Höchste Gefährdung

Für die Ausscheidung von Vorranggebieten wurde die Bewertung der Regionen nach der Bedeutung und nach der Gefährdung miteinander überlagert. Höchste Priorität haben Regionen, die sowohl hohe Gefährdung als auch hohe Bedeutung haben.

3.2.3 Bewertung der Subregionen mit Hilfe der UZL-Datenbank

Im vorangehenden Kapitel wurden Bedeutung und Gefährdung der Regionen mit Hilfe von GIS-Analysen auf Basis der modellierten Verbreitungsgebiete der UZL-Arten berechnet. Neben der grundsätzlichen Diskussion um die Sinnhaftigkeit von Vorranggebieten, birgt diese Vorgehensweise noch drei andere Probleme in sich: Erstens wurden die Subregionen weiter unterteilt, so dass teilweise sehr kleine Regionen (Polygone) entstanden. Zweitens basiert die Modellierung der potenziellen Verbreitungsgebiete der

UZL-Arten unter anderem auf Funddaten von nach 1990. In einzelnen Regionen lagen keine oder wenig Funddaten aus dieser Zeitperiode vor, so dass diese Regionen mit der oben beschriebenen Methode unterschätzt werden. Drittens wurden die Regionen durch Cluster-Analysen explizit so erzeugt, dass sich die einzelnen Regionen voneinander unterscheiden. Das bedeutet, dass die einzelnen Regionen ihre typischen Arten und Artengemeinschaften beherbergen. Demzufolge leistet jede Region einen spezifischen Beitrag zur Artenvielfalt der Schweiz. Deshalb wurden in einem zweiten Schritt das Gesamtpotenzial und die Verantwortung der Subregionen (vgl. Karte A2 im Anhang) über eine UZL-Datenbank abgeschätzt. Dazu wurden aus der Datenbank einerseits alle Arten mit montaner und subalpiner Verbreitung ermittelt (Gesamtpotenzial) andererseits die Zahl der Arten mit montaner und subalpiner Verbreitung, für welche die Region eine hohe Verantwortung hat. Dabei bedeutet ‚Verantwortung der Subregion‘ für eine UZL-Art, dass das potenzielle Verbreitungsgebiet der UZL-Art entweder mindestens 10 % Anteil an der Subregion hat, oder dass der Flächenanteil des potenziellen Verbreitungsgebietes in der Subregion mindestens 5 % des gesamtschweizerischen potenziellen Verbreitungsgebietes der UZL-Art beträgt (Walter et al. 2013). Mit der Einschränkung auf montane und subalpine UZL-Arten wurde sichergestellt, dass die Arten im Sömmerungsgebiet vorkommen.

3.3 Resultate

3.3.1 Relevanz der Höhenstufe für die Arten

Bei den Gefässpflanzen, Moosen, Flechten, Pilzen, Schmetterlingen, und Heuschrecken ist die Höhenstufe zwischen 1000 und 2000 m ü. M für über die Hälfte der berücksichtigten Ziel- und Leitarten von mittlerer bis hoher Relevanz (vgl. Tabelle 3.8.). Die Ziel- und Leitarten dieser Gruppen wurden deshalb für die weiteren Auswertungen berücksichtigt.

Tabelle 3. 8 Anzahl Arten pro Gruppe und Relevanzkategorie für die Höhenstufe 1000 bis 2000 m ü.M. Berücksichtigt wurden die fett gedruckten Gruppen

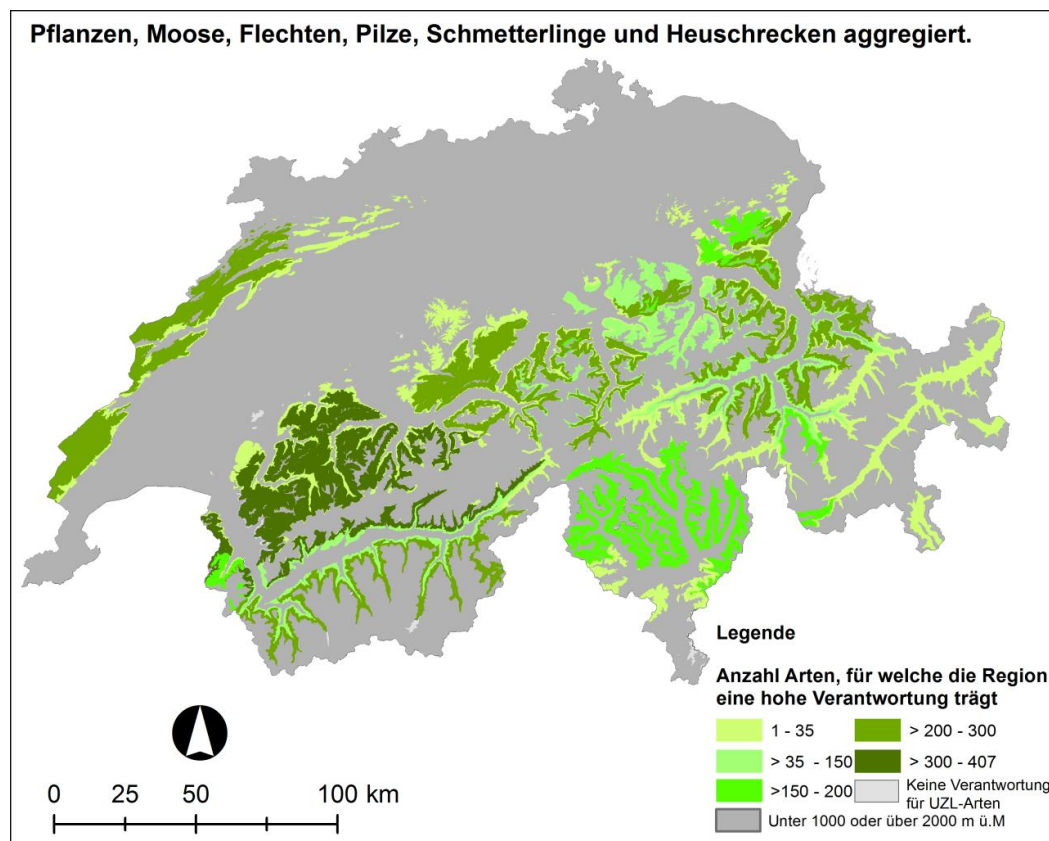
Gruppe	Nicht relevant (0)	Relevant (1)	Mittlere Relevanz (2)	Hohe Relevanz (3)	Total Arten
Gefässpflanzen	265	114	336	155	870
Moose	19	9	23	3	54
Flechten	6	7	24	1	38
Pilze	17	23	36	3	79
Schmetterlinge	17	21	70	38	146
Heuschrecken	10	7	17	12	46

3.3.2 Relevanz der Regionen für die Arten (PCH und FSR)

Die Regionen der westlichen Nordalpen, des Wallis aber auch Regionen der östlichen Nordalpen, und der nördlichen Bündner Alpen sowie das Bergell (Karte 2.1) tragen eine hohe Verantwortung für Ziel- und Leitarten. Sie weisen eine grosse Zahl an Ziel- und Leitarten auf, die den Kriterien von Höhenrelevanz sowie PCH- und FSR-Wert entsprechen. Berücksichtigt man das gesamte Potenzial an Arten (Karte 3.2), sieht man, dass vor allem die Regionen der südlichen Bündner Alpen und die Tessiner Alpen an Bedeutung gewinnen. Das höchste Potenzial ist in den Regionen der westlichen Nordalpen, des Wallis und in den Regionen der Tessiner Alpen. Karte 3.3 zeigt pro Region den An-

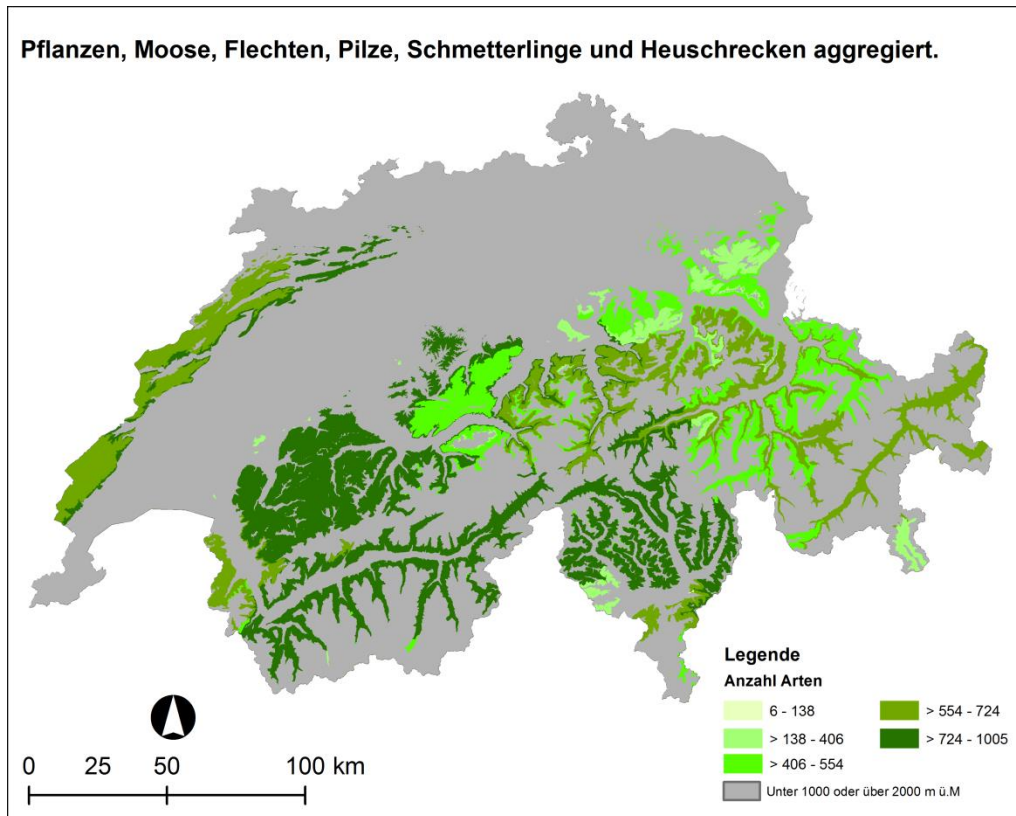
teil der Arten, für welche die Region eine hohe Verantwortung trägt, an der Gesamtzahl Arten mit potenziellem Verbreitungsgebiet in der Region und auf der Höhenstufe. Hohe Anteile finden sich in den Regionen des nördlichen Alpenbogens, insbesondere im Westen und im Osten, in den Regionen des Wallis und im Bergell. Dies bedeutet, dass diese Regionen für die untersuchte Höhenstufe und damit für das Sömmerungsgebiet wichtig sind weil sie für viele auf dieser Höhenstufe vorkommenden Arten eine hohe Verantwortung tragen. Dem gegenüber tragen die Regionen der südlichen Bündner Alpen und der Tessiner Alpen zwar für weniger Arten eine solche Verantwortung als die vorher genannten Regionen.

Es gilt dabei jedoch zu beachten, dass beispielsweise in den südlichen Tessiner Alpen Arten vorkommen, die ausschliesslich dort und vorwiegend auf dieser Höhenstufe zu finden sind, wie z.B. *Ephippiger terrestris* (Südalpen-Sattelschrecke). In den tieferen Lagen des Engadin und insbesondere des Tessin kommen etliche weitere Arten vor, die ebenfalls kaum anderswo in der Schweiz zu finden sind, z.B. *Pholidoptera fallax* und *Pholidoptera littoralis* im Tessin oder *Tettigonia caudata* im Engadin.



Karte 3.1 Anzahl Arten pro Region (PCH oder FSR 4 oder 5), für welche die Region hohe Verantwortung trägt.

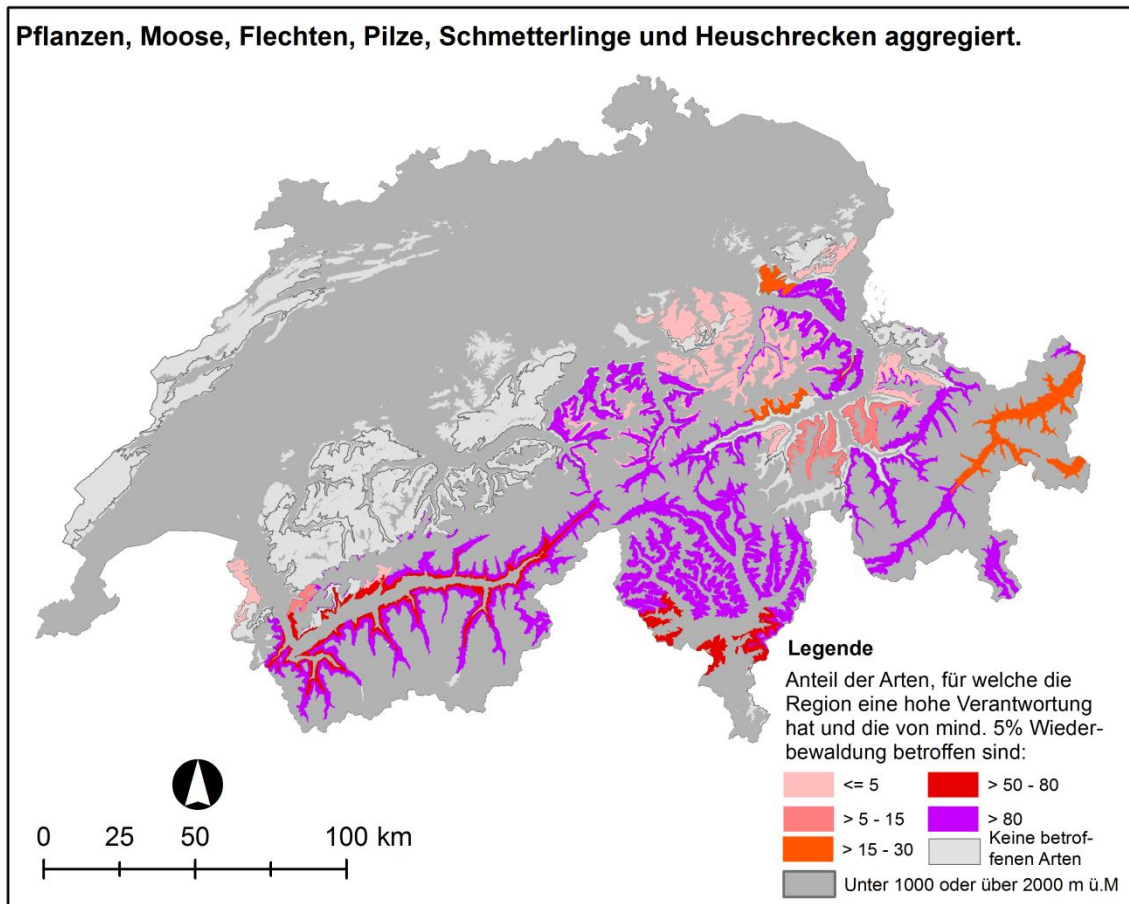
In den Regionen des Juras ist die Zahl der potenziell auf der Höhenstufe vorkommenden Arten relativ hoch, ebenso der Anteil an Arten, für welche die Region eine hohe Verantwortung trägt. Letzteres ist vor allem auf den hohen FSR-Wert vieler Arten mit potenzieller Verbreitung im Jura zurückzuführen. Dies bedeutet, dass die Regionen im Jura eine hohe Mitverantwortung an der Erhaltung und Förderung dieser Arten haben.



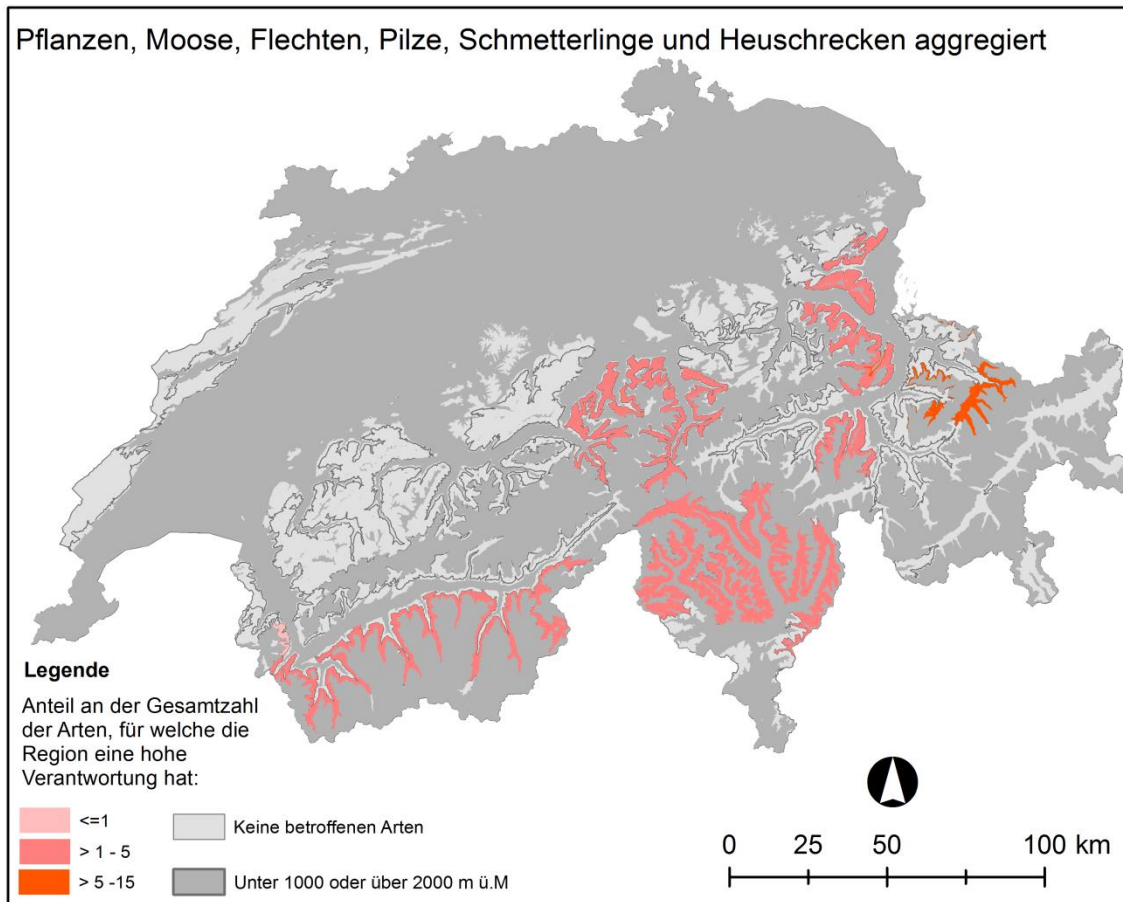
Karte 3. 2: Potenzielle Anzahl Arten pro Region) für Gefässpflanzen, Moose, Flechten, Pilze, Schmetterlinge und Heuschrecken aggregiert.

3.3.3 Gefährdung durch Wiederbewaldung

Karte 3.3 zeigt für jede Region den Anteil der Ziel- und Leitarten, für welche die Region eine hohe Verantwortung trägt und deren potenzielles Verbreitungsgebiet von mindestens 5% Wiederbewaldung betroffen ist, an der Gesamtzahl dieser Arten. In den Regionen des Wallis, der nördlichen Zentralalpen und der südlichen Bündner Alpen sowie in einzelnen Regionen der nördlichen Bündner Alpen und der nördlichen Ostalpen beträgt dieser Anteil über 80%. In einzelnen Regionen der nördlichen Bündner Alpen und der nördlichen Ostalpen sind die Verbreitungsgebiete eines geringeren Anteils an Arten, für welche die Region eine hohe Verantwortung trägt, von mindestens 5% Wiederbewaldung betroffen, während in den Regionen der westlichen Nordalpen und des Jura keine dieser Arten von mehr als 5% Wiederbewaldung betroffen sind. In den südlichen Tälern des Wallis, in den Regionen der Zentralschweiz und der Tessiner Alpen sowie in einzelnen Regionen der östlichen Nordalpen sind die Verbreitungsgebiete von 1 bis 5% der Arten, für welche die Region eine hohe Verantwortung trägt, sogar von mehr als 10% Wiederbewaldung betroffen (Karte 3. 4). In einer einzelnen Region der nördlichen Bündner Alpen sind gar die Verbreitungsgebiete von 5 bis 15% der Arten, für welche die Region eine hohe Verantwortung trägt, von mehr als 10% Wiederbewaldung betroffen.

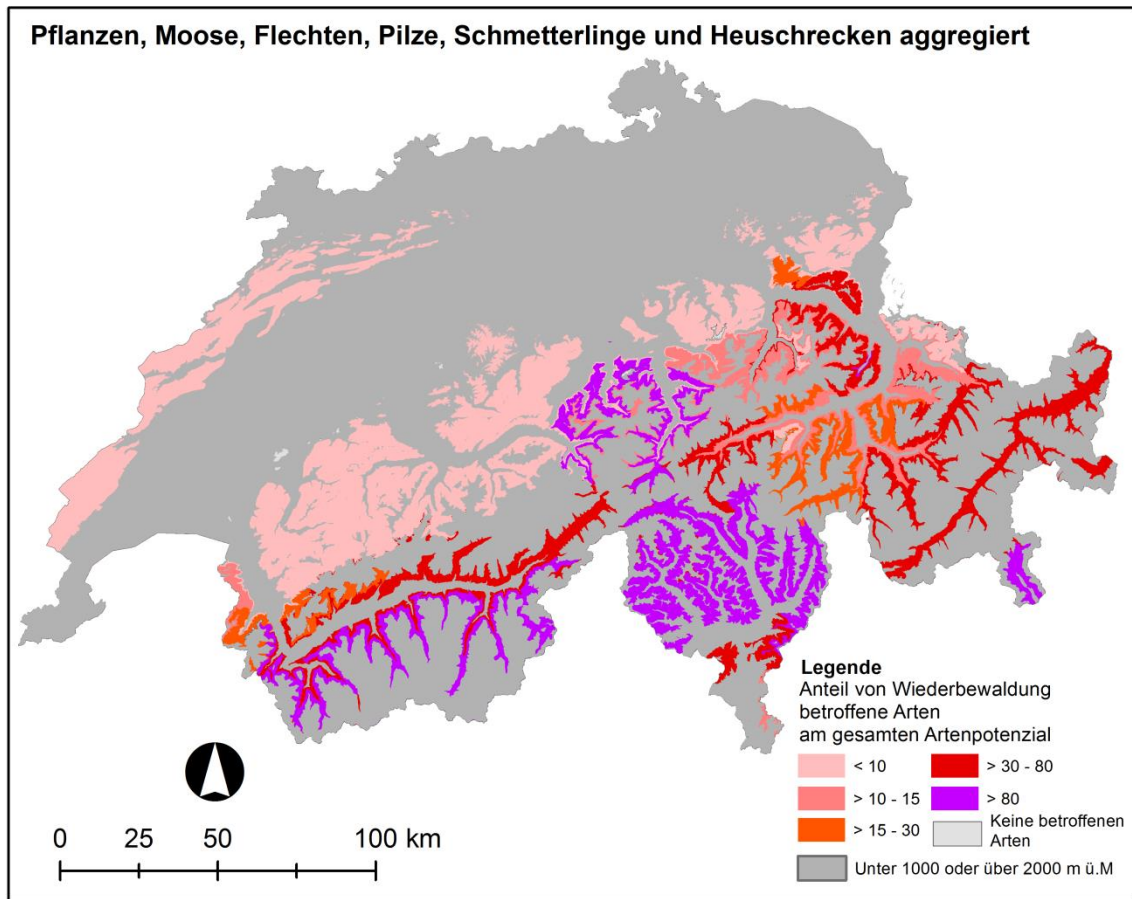


Karte 3. 3: Anteil der durch Wiederbewaldung betroffenen Arten an der Gesamtzahl Arten mit Höhenrelevanz ≥ 2 und PCH oder FSR ≥ 4 pro Region. Anteil der Wiederbewaldung mindestens 5%.

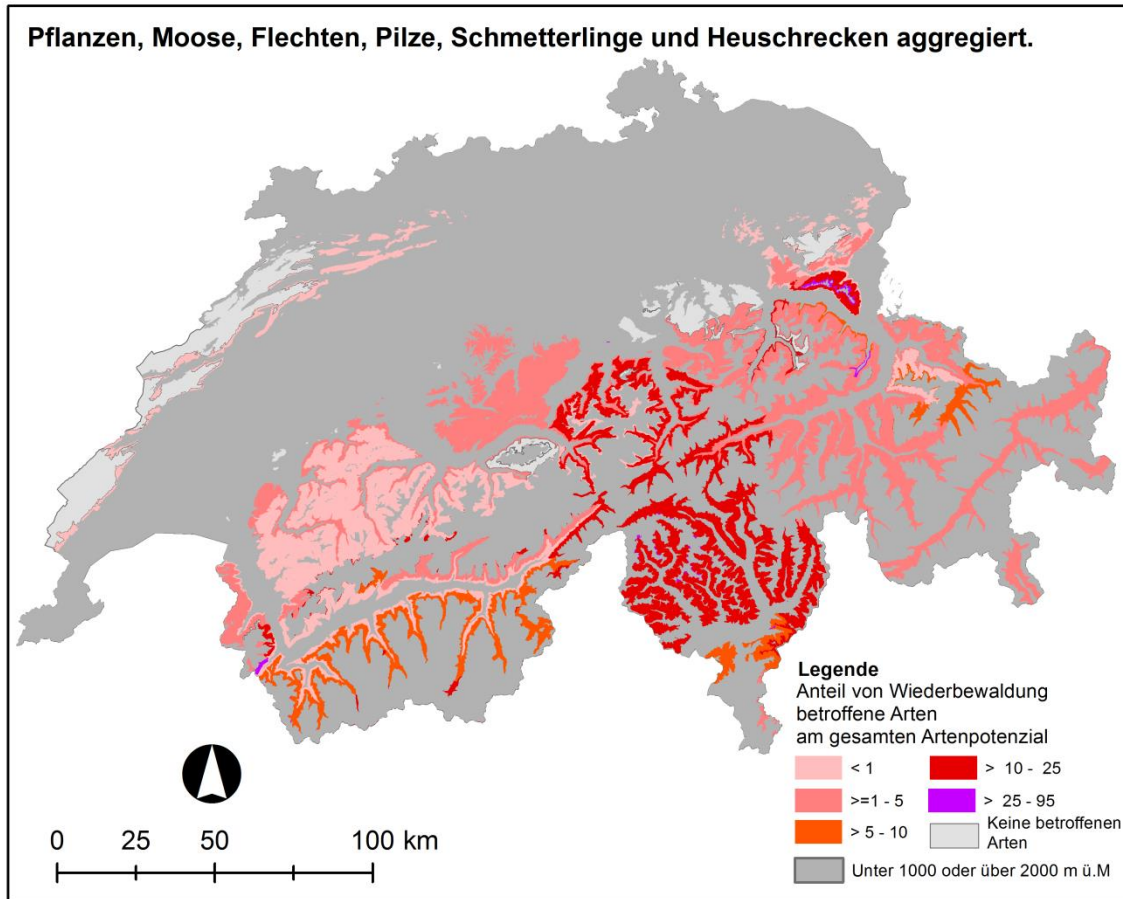


Karte 3. 4: Anteil der durch Wiederbewaldung betroffenen Arten an der Gesamtzahl Arten mit Höhenrelevanz ≥ 2 und PCH oder FSR ≥ 4 pro Region. Anteil der Wiederbewaldung mindestens 10%.

Karte 3.5 zeigt dieselbe Auswertung wie Karte 3.4 allerdings bezieht sich die Auswertung auf alle auf der Höhenstufe 1000 bis 2000 m ü. M potenziell vorkommenden Ziel- und Leitarten. Unter diesen Voraussetzungen sind in den Regionen der nördlichen Zentralalpen, der Tessiner Alpen, in den südlichen Regionen des Wallis sowie im Puschlav die Verbreitungsgebiete von über 80% dieser Arten von mindestens 5% Wiederbewaldung betroffen. In den übrigen Regionen des Wallis und der südlichen Bündner Alpen aber auch in einzelnen Regionen der östlichen Nordalpen sind 30 bis 80% dieser Arten von mindestens 5% Wiederbewaldung betroffen. In den Regionen der westlichen Nordalpen und des Jura, die vorher nicht betroffen waren, sind es weniger als 10% aller zwischen 1000 und 2000 m ü. m potenziell vorkommenden Ziel- und Leitarten. Auch von einer Wiederbewaldung von mindestens 10% sind in allen Regionen der Alpen Ziel- und Leitarten mit potenziellem Vorkommen zwischen 1000 und 2000 m ü. M betroffen (Karte 3.6). In den nördlichen Zentralalpen sind 10 bis 25% dieser Arten von mindestens 10% Wiederbewaldung betroffen, ebenso in einzelnen Regionen der östlichen Randalpen. In den südlichen Tälern des Wallis sind 5 bis 10% der Ziel- und Leitarten mit potenziellem Vorkommen zwischen 1000 und 2000 m ü. M betroffen, in den westlichen Nordalpen sind es weniger als 1%.



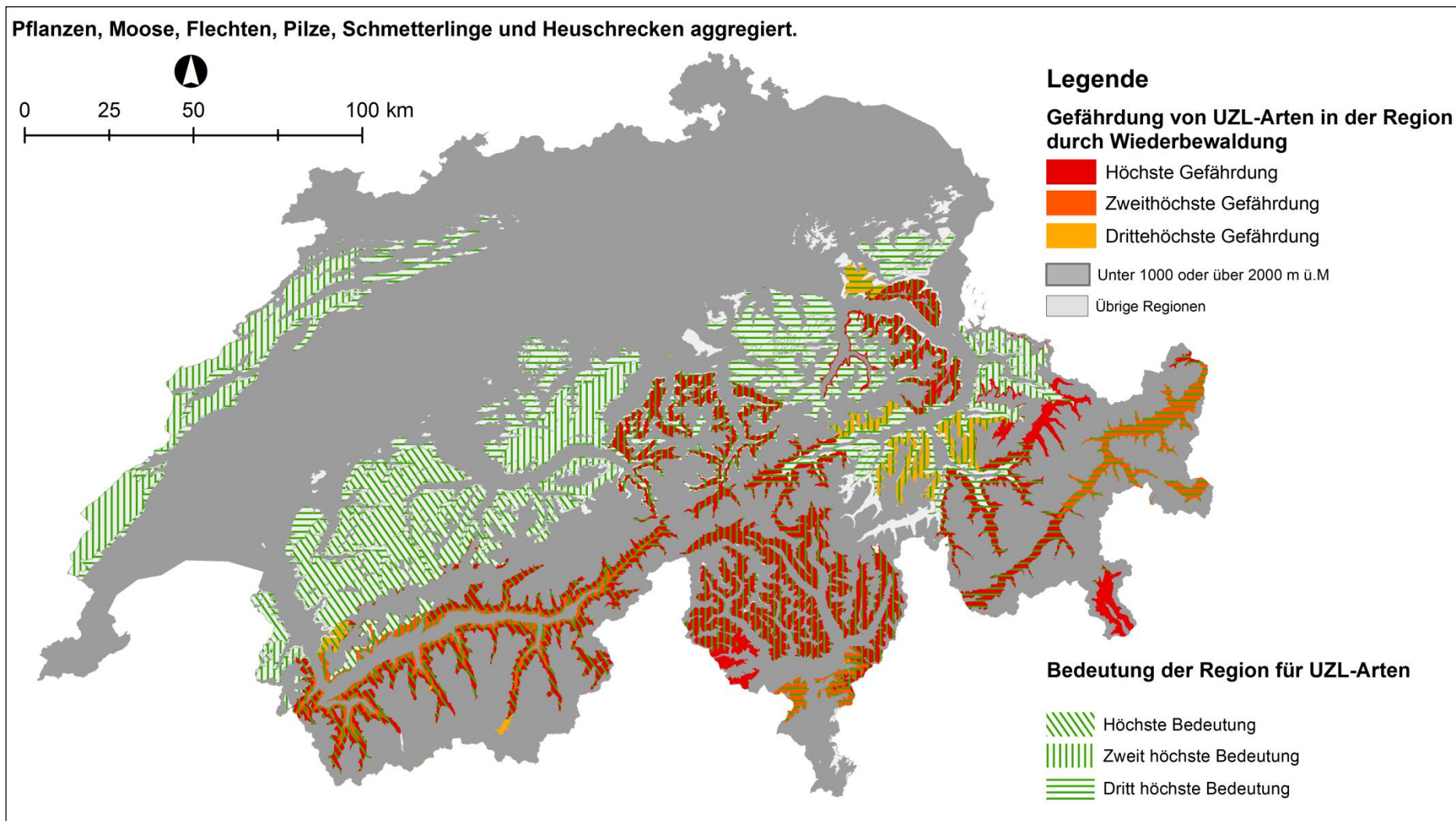
Karte 3. 5: Anteil der durch Wiederbewaldung betroffenen Arten am totalen Artenpotenzial pro Region. Anteil der Wiederbewaldung mindestens 5%.



Karte 3. 6: Anteil der durch Wiederbewaldung betroffenen Arten am totalen Artenpotenzial pro Region. Anteil der Wiederbewaldung mindestens 10%.

3.3.4 Grundlagen zur Ausscheidung von Vorranggebieten

Für die Ausscheidung von Vorranggebieten ist neben der Gefährdung von UZL-Arten durch die Wiederbewaldung auch die Verantwortung einer Region für UZL-Arten und ihr Gesamtpotenzial auf der Höhenstufe 1000 bis 2000 m ü. M. bedeutend. Aus diesem Grund wurden die aggregierten Werte zur Gefährdung der UZL-Arten in den Regionen und zur Bedeutung der Regionen für die UZL-Arten miteinander überlagert (Karte 3.7). Höchste Priorität für Vorranggebiete für eine extensive Sömmerungsbewirtschaftung haben jene Regionen, in welchen UZL-Arten durch Wiederbewaldung stark gefährdet sind und die gleichzeitig für die UZL-Arten eine grosse Bedeutung haben. Dazu gehören die Regionen des Wallis, der Tessiner Alpen, der nördlichen Zentralalpen, der südlichen Bündner Alpen sowie einzelne Regionen der nördlichen Bündner Alpen und der östlichen Nordalpen. Karte 3.7 zeigt aber auch einige Regionen (z.B. die Westlichen Nordalpen) in welchen die Gefährdung von UZL-Arten durch Wiederbewaldung geringer ist, die aber für das Vorkommen von UZL-Arten eine grosse Bedeutung haben und deshalb prioritär eingestuft wurden. In diesen Regionen kann eine Bewirtschaftungsaufgabe stark negative Folgen haben, weshalb auch hier eine extensive Bewirtschaftung aufrecht erhalten werden sollte. In den Regionen Westlichen Nordalpen ist auf die Bewirtschaftungsaufgabe ein besonderes Augenmerk zu richten, da in diesen Regionen davon auszugehen ist, dass oberhalb von 2'000 m. ü. M. eine verstärkte Wiederbewaldung stattgefunden hat.



Karte 3. 7: Grundlage zur Ausscheidung von Vorranggebieten auf Grund von Gefährdung von UZL-Arten durch Wiederbewaldung und auf Grund der Bedeutung der Region für UZL-Arten

3.3.5 Bewertung Subregionen mit Hilfe der UZL-Datenbank

Tabelle 3.9 zeigt pro UZL-Region das Gesamtpotenzial an Arten sowie die Arten, für welche die Subregion grosse Verantwortung hat in der montanen und subalpinen Stufe. Ausserdem ist die Gesamtfläche der Subregion sowie ihr Anteil am Sömmerungsgebiet (gemäss Zonenplan) dargestellt. Dies zeigt, dass in allen Subregionen ein grosses Artenpotential vorkommt, dass auch alle Subregionen für eine grosse Anzahl von Arten eine hohe Verantwortung tragen. Dabei bedeutet eine grössere Fläche der Region oder ein grösserer Anteil am Sömmerungsgebiet nicht unbedingt mehr Arten als bei kleiner Fläche der Subregion oder kleinem Anteil am Sömmerungsgebiet. Damit bestätigt sich die Aussage, dass es schwierig ist, auf Grund von Artenzahlen die Wichtigkeit einer Region zu bewerten. Die Tabelle zeigt auch, dass der Anteil der nicht modellierten Arten am Gesamtpotenzial der Arten zwischen den einzelnen Subregionen deutlich variiert. Dies bedeutet, dass wenn das Gesamtpotenzial und die Zahl der Arten, für welche die Subregion eine hohe Verantwortung trägt, über die modellierten Artengrids ermittelt würden, die Artenzahlen in den verschiedenen Subregionen nicht nur unterschätzt würden sondern auch noch je nach Subregion in unterschiedlich starkem Ausmass.

Wenn man davon ausgeht, dass für die Erhaltung der Artenvielfalt alle Regionen gleichermassen wichtig sind, hängt die Gefahr des Artenverlustes direkt vom modellierten potenziellen Anteil an Wiederbewaldung ab. Je höher der Anteil an potenzieller Wiederbewaldung bis 2021 ist, desto mehr Handlungsbedarf besteht bei der ‚Offenhaltung‘.

Tabelle 3.9 UZL-Subregionen mit Artenzahlen

UZL Grossregion	UZL Subregion	Potenzial montan oder subalpin [Anzahl Arten]	Anz. Arten, für welche die Region hohe Verantwortung trägt (montan oder subalpin)	Fläche Gesamtregion [ha]	Anteil Sömmerungsgebiet gemäss LW-Zonenplan	Anteil nicht modellierte Arten am Potenzial montan oder subalpin
Mittelland, tiefe Lagen im Jura	Chablais (SR 1.8)	763	394	142	1.2	3.1
Alpen	Berglandschaften der nördlichen Randalpen (Klippenzone) und mittelhohe Nordalpen (SR 2.1)	980	491	4121	80.0	9.6
Alpen	Hohe Nordalpen, Faulhorn, Titlis, Clariden, Käpfi, Tödi, Pizol, mittlere Bündner Alpen (SR 2.2)	770	304	3167	95.5	6.5
Alpen	Hohe Zentralalpen, westliche und nördliche Walliser Alpen (SR 2.3)	962	350	3328	96.9	5.2
Alpen	Hohe Engadiner Alpen (SR 2.4)	642	268	2119	93.0	6.5
Alpen	Unterengadin, Val Müstair (SR 2.5)	694	424	928	83.6	13.7
Alpen	Bergell, Puschlav, mittlere Lagen der Tessiner Alpen (SR 2.6)	863	405	1826	73.5	9.5
Alpen	Südöstliche Walliser Alpen (SR 2.7)	761	244	1265	98.9	5.1
Hoher westlicher Jura, tiefe Lagen in den Alpen	Molassehügelland, nördliche Alpentäler (SR 3.1)	974	399	3806	13.3	10.3

Ziel- und Leitarten Landwirtschaft

UZL Grossregion	UZL Subregion	Potenzial montan oder subalpin [Anzahl Arten]	Anz. Arten, für welche die Region hohe Verantwortung trägt (montan oder subalpin)	Fläche Gesamtregion [ha]	Anteil Sömmerungsgebiet gemäss LW-Zonenplan	Anteil nicht modellierte Arten am Potenzial montan oder subalpin
Hoher westlicher Jura, tiefe Lagen in den Alpen	Tallagen des Vorder- rhein, Hinterrhein u. der Landquart (SR 3.2)	813	445	811	13.2	8.0
Hoher westlicher Jura, tiefe Lagen in den Alpen	Molassebergland, Rigi, Sihlsee, Speer, Hochalp (SR 3.3)	659	271	682	48.3	6.1
Hoher westlicher Jura, tiefe Lagen in den Alpen	Hohe Lagen im Faltenju- ra (SR 3.4)	811	468	1127	44.2	6.5
Tiefe Lagen im Wallis	Tallagen im Wallis (SR 4.1)	1022	672	843	3.8	8.3
Tiefe Lagen im Wallis	Talflanken im Wallis (SR 4.2)	1028	589	1230	61.2	8.9
Südlicher Alpen- rand	Südliches Tessin (SR 5.3)	674	459	268	0.7	10.4

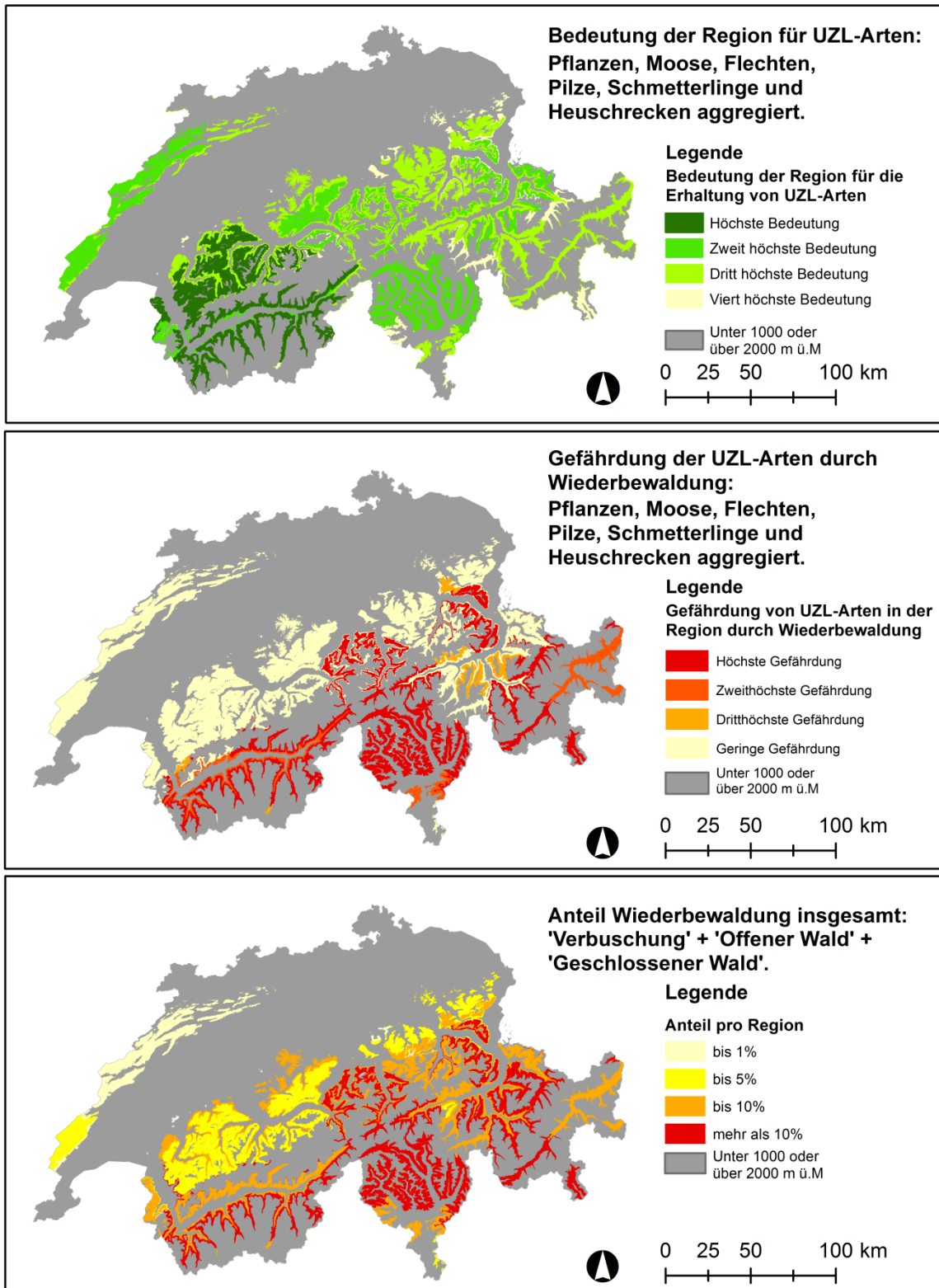
3.3.6 Vergleich der beiden Ansätze und Schlussfolgerungen

Vergleicht man in Karte 3.8 die mittlere und die unterste Karte miteinander, sehen sich die beiden höchsten Klassen (höchste und zweithöchste Gefährdung, bzw. bis 10% Wiederbewaldung und über 10 % Wiederbewaldung) sehr ähnlich. Einzig in den östlichen Alpen sind bei der Wiederbewaldung die beiden fraglichen Klassen flächeneckend vertreten, während die Gefährdungskarte Lücken aufweist. Diese Lücken können inhaltlich begründet sein, sie können aber durch die oben erwähnten methodischen Probleme verursacht sein. Im Hinblick darauf, dass Wiederbewaldung zu Artenverlust führt, ist es sicherer, sich auf die unterste Karte, die Karte der Wiederbewaldung zu stützen.

Umgekehrt muss man aber auch festhalten, dass die Einordnung der Werte mit der untersten Karte allein schwierig ist, da dieser Karte die Relation zu den Arten fehlt. Stützt man sich nur auf die Karte der Wiederbewaldung, geht man davon aus, die Arten seien bei hohem Anteil an Wiederbewaldung überall gleichermassen gefährdet und demzufolge sei mit hohen Artenverlusten zu rechnen. In der Realität ist dies wohl kaum der Fall, Die Karte der Gefährdung zeigt aber, dass in den meisten Regionen mit einem Wiederbewaldungsanteil von über 10 % auch über 50 % der Arten, für welche die Region eine hohe Verantwortung trägt, von mindestens 5 % Wiederbewaldung betroffen sind. Diejenigen Regionen, die in der Karte der Wiederbewaldung von mindestens 5 % Wiederbewaldung betroffen sind, in der Karte der Gefährdung aber als ‚nicht gefährdet‘ markiert sind, könnten aus den oben erwähnten methodischen Gründen (Datenverfügbarkeit, Abgrenzung der Regionen) nicht ausgeschieden worden sein.

Generell folgern wir, dass Prioritäten nicht zwischen den Regionen zu setzen sind, sondern innerhalb der Regionen. Auf extensiv genutzten artenreichen Flächen sollte prioritär die extensive, standortangepasste Nutzung aufrecht erhalten werden. In Subregionen mit hohem potenziellem Wiederbewaldungsanteil kann dabei tatsächlich die Nutzungsaufgabe und die anschliessende Wiederbewaldung zum Verlust von Offenlandarten führen. In den übrigen Regionen muss beachtet werden, dass Intensivierung die Artenvielfalt genauso bedrohen kann wie Nutzungsaufgabe. Auch Tasser und Tappeiner (2007) empfehlen, zur Erhaltung von Artenvielfalt, aber auch von Bodenqualität und Landschaftsvielfalt, grossflächige Intensivierung zu vermeiden und die Flächen möglichst extensiv zu nutzen. Ebenso sollte grossflächige Wiederbewaldung vermieden werden, da sie auch zu einer Abnahme der Landschaftsdiversität führt.

Demzufolge ist im Wallis, in den Zentralalpen, im Tessin, in den südlichen Bündner Alpen und mehr oder weniger in den ganzen östlichen Nordalpen der Offenhaltung verstärkte Beachtung zu schenken, während im Jura und in den westlichen Nordalpen die Wiederbewaldung weniger stark auftritt und neben der Offenhaltung auch eine mögliche schleichende Intensivierung verhindert werden muss. Walter et al. (2013) haben gezeigt, dass neben der Tal- und Hügelzone auch in der Bergzone I und II der vorgeschlagene Soll-Anteil an artenreichen Flächen nicht erreicht wird. Wenn die in der Bergzone III und IV sowie im Sömmerungsgebiet noch in genügendem Mass vorhandenen Flächen mit UZL-Qualität erhalten werden sollen, sind entsprechende Anstrengungen notwendig.



Karte 3. 8: Vergleich zwischen den Grundlagen zur Ausscheidung von Vorranggebieten und der Karte der Wiederbewaldung insgesamt.

4 Auswirkungen der Wiederbewaldung auf die Aussicht von Wanderwegen

4.1 Einleitung und Problemstellung

Wanderwege ermöglichen es, die Landschaft zu erleben. Eine Studie des Bundesamtes für Strassen (ASTRA) und von Schweizer Wanderwege hat gezeigt, dass wandern beliebt ist und Wandernde abwechslungsreiche Wanderwege bevorzugen (Lamprecht et al. 2009). Eine vom Teilprojekt ‚Gesellschaft‘ durchgeführte Schweiz weite Befragung zeigt, dass bei einem Ausflug in die Berge Bewegung und Aussicht zu den wichtigsten Aspekten zählen und dass eine vielfältige Alplandschaft nachgefragt wird (Junge und Hunziker 2012). Die Nachfrage nach einer abwechslungsreichen und attraktiven Berglandschaft ist demnach gegeben. Der Rückzug der Landwirtschaft und eine damit verbundene Vergandung und Wiederbewaldung könnte mittelfristig die Attraktivität der Landschaft schmälern, was sich in einem Rückgang der Touristen manifestieren könnte. Der Tourismus ist aber für das Berggebiet ein wichtiger Wirtschaftssektor. Für die Ausscheidung möglicher Vorranggebiete für den Tourismus wird im Modul ‚Landschaft‘ die Aussicht entlang von Wanderwegen und deren erwartete Veränderung durch Wiederbewaldung bewertet.

4.2 Grunddaten und Methoden

4.2.1 Grunddaten

Neben dem modellierten Potenzial für Wiederbewaldung (Prognose 2021, vgl. Kap 2.3.1) dienen das digitale Oberflächenmodell mit einer Auflösung von 2 x 2 m (DOM AV), das digitale Höhenmodell mit einer Auflösung von 25 x 25 m (DHM25) und das in „Wanderland Schweiz“ (<http://www.wanderland.ch/de/welcome.cfm>) dokumentierte Wanderwegnetz als Datengrundlage für die Beurteilung der Auswirkungen der Wiederbewaldung auf die Aussicht von Wanderwegen. Da das DHM25 kein Oberflächenmodell ist, wurde es durch die Höhe von Siedlungen und Wald ergänzt. Die Oberflächenmodelle wurden als Grundlage für die Sichtbarkeitsanalysen verwendet. Die Wanderwege dienen dabei als Beobachtungspunkte (vgl. Kap. 4.2.2).

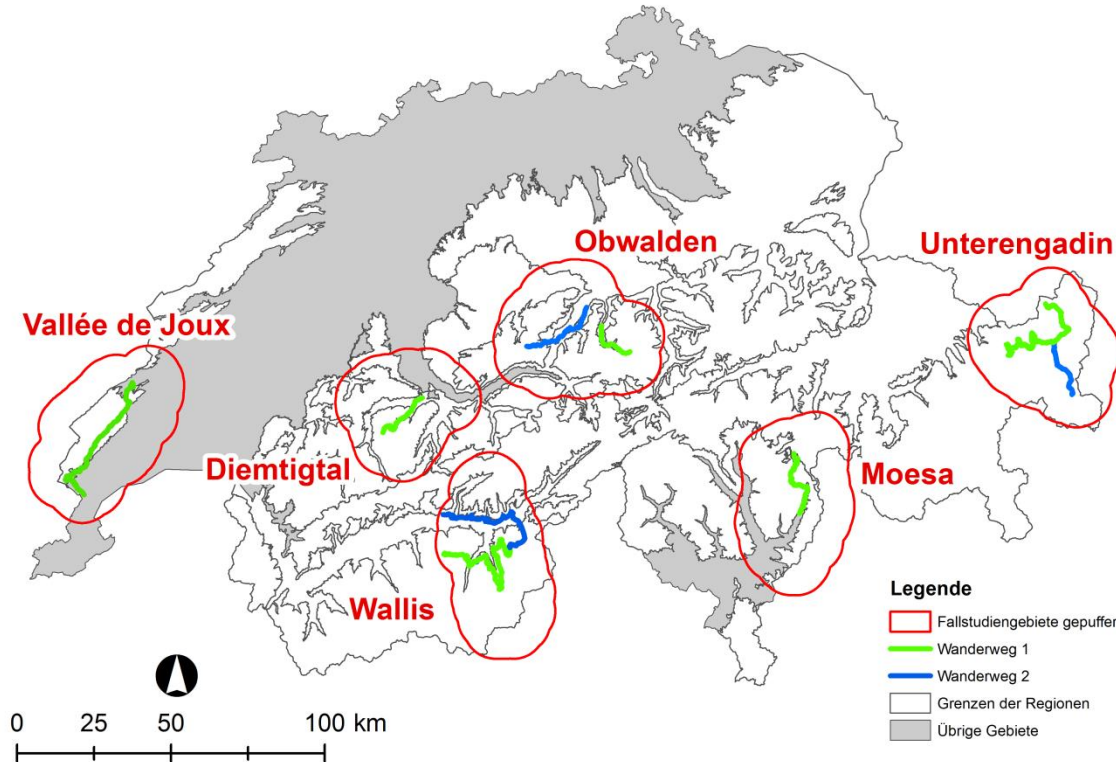
Ausserdem lag zur qualitativen Beurteilung der Reduktion der sichtbaren Fläche ein Landschaftsdatensatz vor. Er wurde aus Vector25, dem Aueninventar, dem Inventar für Trockenwiesen und –Weiden sowie dem Hoch- und Flachmoorinventar aggregiert. Eine Tabelle der unterschiedenen Landschaftselemente und ihrer Datenquellen befindet sich im Anhang (Tabelle A2).

4.2.2 Methoden zur Ermittlung der sichtbaren Fläche

Basis für die Sichtbarkeitsanalysen waren die oben erwähnten Wanderwege. Auf diese wurde zufällig alle ca. 800 m ein Punkt gesetzt, der als Beobachtungspunkt für die Sichtbarkeitsanalyse diente. Zur Durchführung der Sichtbarkeitsanalyse wurden zwei unterschiedliche Methoden verwendet: Bei der ersten Methode können maximal 16 Punkte gleichzeitig in einer Analyse bearbeitet werden. Für jeden dieser 16 Punkte wurde der sichtbare Bereich des einzelnen Punktes berechnet. Diese Methode wurde in den Fallstudiengebieten (Vallée de Joux, Diemtigtal, Obwalden, Wallis, Moesa und Unterengadin) angewendet. Basis dazu war das DOM AV. Je nach Grösse des

Fallstudiengebieten wurden ein (Vallée de Joux, Diemtigtal und Moesa) oder zwei Wanderwege (Obwalden, Wallis und Unterengadin), welche das Gebiet durchqueren ausgewählt (vgl. Karte 4.1). Die Methode wird im nachfolgenden ‚Observer‘ genannt.

Fallstudiengebiete, Wanderwege und Grenzen der Regionen



Karte 4. 1: Lage der Fallstudiengbiet innerhalb der Regionen. Dargestellt sind auch die untersuchten Wanderwege.

Bei der zweiten Methode wird für jede Rasterzelle bestimmt, von wie vielen Beobachtungspunkten sie gesehen wird. Die Methode kann mit beliebig vielen Beobachtungspunkte gleichzeitig durchgeführt werden, weshalb sie für das gesamte Wanderwegnetz der Alpen einerseits und des Juras andererseits auf der Basis des DHM 25 angewandt wurde. Diese Methode wird im Nachfolgenden ‚Frequency‘ genannt.

In beiden Fällen wurden die Beobachtungspunkte für die Sichtbarkeitsanalyse in einem Abstand von ca. 800 m zufällig auf die ausgewählten Wanderwege gelegt. Beide Analysen wurden für den Nahbereich (sichtbare Fläche, die bis 1,2 km vom Beobachtungspunkt entfernt ist) und für den Fernbereich (sichtbare Fläche, die über 1,2 km vom Beobachtungspunkt entfernt) je getrennt durchgeführt. Ebenfalls in beiden Fällen wurde die Analyse mit dem DOM / DHM im Originalzustand (ca. 2011) durchgeführt und mit dem DOM / DHM ergänzt mit der Höhe der Wiederbewaldung. Daraus konnte die Differenz der sichtbaren Fläche berechnet werden. Da diese Differenz bei der ‚Observer‘-Analyse für jeden einzelnen Beobachtungspunkt gerechnet werden kann, ist es möglich, diese Reduktion mit Hilfe von Befragungsergebnissen zu bewerten (vgl. Kap 4.2.3) Die ‚Frequency‘-Analyse ermöglicht es demgegenüber einen Überblick über den gesamten Alpenraum und den Faltenjura zu haben. Eine Bewertung der Ergebnisse ist auch da möglich, allerdings weniger direkt übertragbar.

4.2.3 Methode zur Beurteilung der quantitativen Reduktion der sichtbaren Fläche

Im Rahmen des Teilprojekts ‚Gesellschaft‘ wurden in verschiedenen Befragungen 10 Bilder zur Gefallensbewertung vorgelegt, die sich einerseits im Grad der Reduktion der Aussicht unterschieden, andererseits in der Qualität des Ausblicks. Im Originalbild ist der Ausblick vollkommen offen auf eine Ebene. Diese Ebene wurde durch Bildbearbeitung mit einer traditionellen bzw. einer modernen Siedlung ergänzt. Bei allen drei Varianten wurde die Aussicht durch Wiederbewaldung schrittweise um 33%, um 66% und um nahezu 100% reduziert (Junge und Hunziker 2012). Die Bewertung dieser Bilder wurde zur Interpretation der Wirkung der Flächenreduktion auf die Aussicht durch die Wiederbewaldung benutzt. Dazu wurde bei der ‚Observer‘-Analyse der Anteil der Reduktion der sichtbaren Fläche für jeden Beobachtungspunkt auf seine in der Originallandschaft sichtbare Fläche bezogen. Bei der ‚Frequency‘-Analyse wurde der Anteil der Reduktion der sichtbaren Fläche auf die gesamte, in der einzelnen Region ursprünglich sichtbare Fläche bezogen. In beiden Fällen wurde die Veränderung in Anlehnung an die Befragung den insgesamt 6 Kategorien zugeordnet: ‚keine Veränderung‘, ‚Veränderung weniger als 10%‘, ‚Veränderung 10 bis 30%‘, ‚Veränderung 30 bis 60%‘ und ‚Veränderung 60 bis 90%‘. Ausserdem wurde die Kategorie ‚Zunahme‘ angefügt, da in einzelnen Fällen Flächen, die von Wiederbewaldung betroffen sind, bei der Sichtbarkeitsanalyse mit prognostizierter Wiederbewaldung gesehen werden können.

Bei der ‚Observer‘-Analyse ist eine Zuordnung zu den Kategorien für jeden Punkt einzeln möglich, bei der ‚Frequency‘-Analyse wurden die ganzen Regionen den einzelnen Kategorien zugeordnet.

4.2.4 Methode zur Beurteilung der qualitativen Reduktion der sichtbaren Fläche

Neben der Grösse der sichtbaren Fläche und deren Veränderung ist wesentlich, was entlang des Wanderweges gesehen werden kann. Deshalb wurden die Resultate der beiden Sichtbarkeitsanalysen mit dem Landschaftsdatensatz überlagert. Für die ‚Observer‘-Analyse, wurde die Differenz zwischen der Landschaft 2011 und die Landschaft 2021 für jeden Punkt einzeln berechnet. Die entsprechende Grafik befindet sich im Anhang. Für die Auswertung der Landschaftsveränderung wurde ausserdem die Landschaft von 2011 und diejenige von 2021 nebeneinander gestellt, um abzuklären, ob sich der Aspekt der Landschaft grundsätzlich ändert. Für die ‚Frequency‘-Analyse ist eine genaue Bilanz pro Aussichtspunkt nicht möglich, weshalb die Flächen der sichtbaren Landschaftselemente 2011 und 2021 im Hinblick auf eine radikale Veränderung des Aspekts der Landschaft miteinander verglichen wurden. Dazu wurde je das Resultat der Analyse für 2011 und für 2021 mit den Landschaftsdaten überlagert. Um die Tatsache zu berücksichtigen, dass einzelne Gridzellen und damit auch einzelne Landschaftselemente von mehreren Punkten gesehen werden können, wurde für diesen Vergleich die sichtbare Fläche pro Landschaftselement und Region mit der Zahl der Punkte, von welchen sie gesehen werden können multipliziert. Man muss dabei aber beachten, dass das gesehene Element zwar in der Region liegt, der Punkt, von welchem das Landschaftselement gesehen werden kann aber auch ausserhalb der Region liegen kann. Dies ist im Nahbereich, wo die Sichtbarkeitsanalyse auf 1,2 km um den

Beobachtungspunkt herum begrenzt ist, weniger ein Problem als im Fernbereich. Die Häufigkeit, mit der die einzelnen Landschaftselemente gesehen werden, wird aber trotzdem berücksichtigt, da dies näher an die Realität kommt und in einzelnen Regionen sowohl die Anteile der sichtbaren Landschaftselemente als auch die Grösse der sichtbaren Fläche verschiebt. Abbildung 4.1 zeigt für die einzelnen Regionen gruppiert die sichtbare Fläche pro Landschaftselement einerseits nur unter Berücksichtigung der Fläche (area) andererseits unter Berücksichtigung der Fläche und der Häufigkeit mit der es gesehen wurde (areaXfreq).

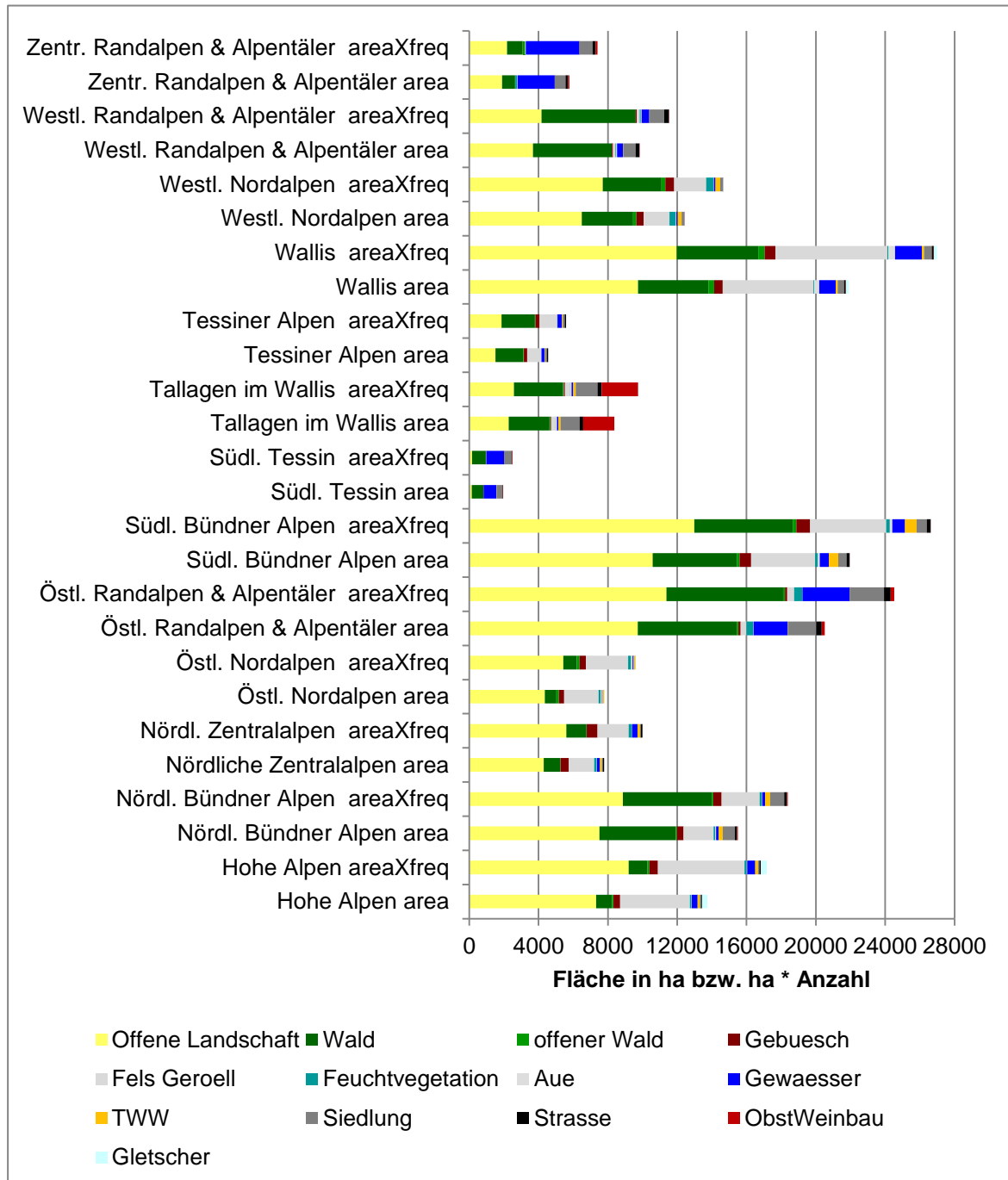


Abbildung 4. 1 Vergleich zwischen der sichtbaren Fläche pro Landschaftselement und Region ohne Berücksichtigung der Häufigkeit, mit welcher das Element gesehen wurde (area) und mit Berücksichtigung der Häufigkeit (areaXfreq); dargestellt ist der Nahbereich bis 1,2 km vom Beobachtungspunkt.

4.3 Resultate

4.3.1 Quantitative Beurteilung der Reduktion der sichtbaren Fläche

‘Observer-Analyse‘ (Fallstudiengebiete)

Insgesamt wurde die Aussicht von 144 Beobachtungspunkten modelliert. Dabei wurde für jeden Punkt eine Sichtbarkeitsanalyse für den Nahbereich (bis 1,2 km vom Beobachtungspunkt entfernt) und für den Fernbereich (mehr als 1,2 km vom Beobachtungspunkt entfernt) durchgeführt. Die Beobachtungspunkte gehören zu je einem Wanderweg in den Fallstudiengebieten Vallée de Joux, Diemtigtal und Moesa. In den Fallstudiengebieten Obwalden, Wallis und Unterengadin wurden je zwei Wanderwege untersucht (vgl. auch Karte 4.1). In allen Fallstudiengebieten ausser dem Vallée de Joux hatten alle Beobachtungspunkte eine Aussicht. Im Vallée de Joux war die Fernsicht auf 9 der 16 Beobachtungspunkte beschränkt, d. h. im Fernbereich wurde nur bei 137 Beobachtungspunkten eine sichtbare Fläche ausgeschieden. In Tabelle 4.1 ist für jeden Wanderweg die totale sichtbare Fläche, die durchschnittliche Reduktion der sichtbaren Fläche sowie die Anzahl der Punkte mit Aussicht eingetragen.

Tabelle 4. 1: Anzahl Beobachtungspunkte pro Kategorie in den einzelnen Fallstudiengebieten.

Fallstudiengebiet / Bereich	Gesamte sichtbare Fläche [ha]	Anteil der Reduktion an der gesamten sichtbaren Fläche	Total Punkte
Vallée de Joux, nah	104	0.26 %	16
Vallée de Joux, fern	1511	1.0 %	9
Diemtigtal, nah	285	2.15 %	16
Diemtigtal, fern	1792	2.32 %	16
Obwalden 1, nah	1468	2.0 %	16
Obwalden 1, fern	13423	1.72 %	16
Obwalden 2, nah	1638	2.0 %	16
Obwalden 2, fern	80406	14.84 %	16
Wallis 1, nah	719	11.28 %	16
Wallis 1, fern	27237	10.31 %	16
Wallis 2, nah	732	8.72 %	16
Wallis 2, fern	32612	7.38 %	16
Moesa, nah	462	0.4 %	16
Moesa, fern	9767	3.6 %	16
Unterengadin 1, nah	767	2.92 %	16
Unterengadin 1, fern	14217	2.31 %	16
Unterengadin 2, nah	1078	11.13%	16
Unterengadin 2, fern	4783	17.82%	16

Abbildung 4.2 zeigt für jeden untersuchten Wanderweg die Zuordnung der Beobachtungspunkte zu den Kategorien. Die Kategorien sind an die Befragung von Junge und Hunziker (2012) angelehnt (vgl. Kap. 4.2.3). Betrachtet man die Veränderung aller untersuchten Punkte im Nahbereich (bis 1,2 km) bleibt der sichtbare Bereich von 63 der 144 Punkte trotz prognostizierter Wiederbewaldung ohne Veränderung. Bei weiteren 48 Punkten beträgt die Reduktion der sichtbaren Fläche weniger als 10%. Bei insgesamt 8 Punkten beträgt die Reduktion der sichtbaren Fläche über 60%. Im Fernbereich (über 1,2 km vom Beobachtungspunkt) bleiben nur 11 Beobachtungspunkte ohne Veränderung der sichtbaren Fläche durch die prognostizierte Wiederbewaldung, bei 105 Punkten beträgt die Reduktion der sichtbaren Fläche durch die prognostizierte Wiederbewaldung

weniger als 10%. Von einer Reduktion der sichtbaren Fläche durch die prognostizierte Wiederbewaldung um mehr als 60% sind im Fernbereich 4 Punkte betroffen. Abbildung 4.2 zeigt, dass die Verteilung auf die 6 Klassen je nach Fallstudiengebiet unterschiedlich ist. Eine Reduktion der sichtbaren Fläche um mehr als 60% kommt zwar nur punktuell vor, die betroffenen Beobachtungspunkte häufen sich aber in den Fallstudiengebieten ‚Unterengadin‘ und ‚Wallis‘, sowie je ein Punkt in den Fallstudiengebieten ‚Diemtigtal‘ und ‚Obwalden‘. Ebenfalls gehäuft im Wallis und im Unterengadin kommt die Reduktion der sichtbaren Fläche um 30 bis 60% vor.

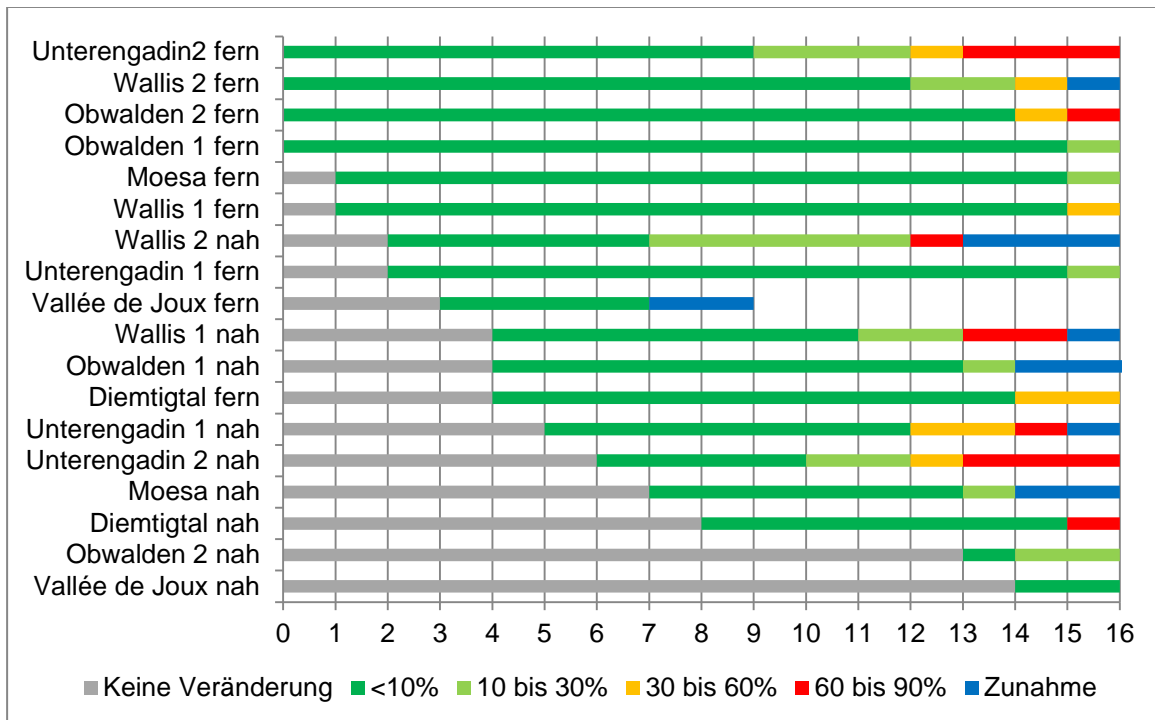


Abbildung 4. 2: Zuordnung der Beobachtungspunkten in den Fallstudiengebieten getrennt nach Nah- und Fernbereich zu den Bewertungskategorien.

Die Ergebnisse der Bildbewertung in der Umfrage Junge und Hunziker (2012; vgl. Kap. 4.2.3) zeigen, dass ein Bild mit Aussicht auf die offene Ebene, deren Ausblick durch Wiederbewaldung um 33% reduziert wurde, am höchsten bewertet wurde. Ebenfalls höher als das Originalbild (offenen Ebene ohne Wiederbewaldung) wurde die offene Ebene mit 66% Aussichtsreduktion bewertet. Befindet sich im Bild eine Siedlung, wurden Bilder mit einer fast vollständigen Aussichtsreduktion höher bewertet als jene mit freiem Blick auf die Ebene mit Siedlung. Bei der modernen Siedlung war dies deutlicher der Fall als bei der traditionellen Siedlung. Dies bedeutet, dass eine Reduktion der Aussicht um bis zu 66% positiv bewertet wird. Insbesondere auch positiver als der Ausblick auf eine Siedlung. Die Übertragung der Landschaftsbildbewertungen auf die tatsächlich errechnete Aussichtsreduktion lässt vermuten, dass für die meisten Beobachtungspunkte der untersuchten Wanderwege - betrachtet man den Einzelpunkt für sich selbst - der Grad der Wiederbewaldung eher positiv für das Landschaftserlebnis ist. Nur bei wenigen Einzelpunkten wird das Landschaftserlebnis bei einer Aussichtsreduktion von über 60% negativ beeinflusst. Jedoch gelten die Ergebnisse von Junge und Hunziker (2012) nur für ei-

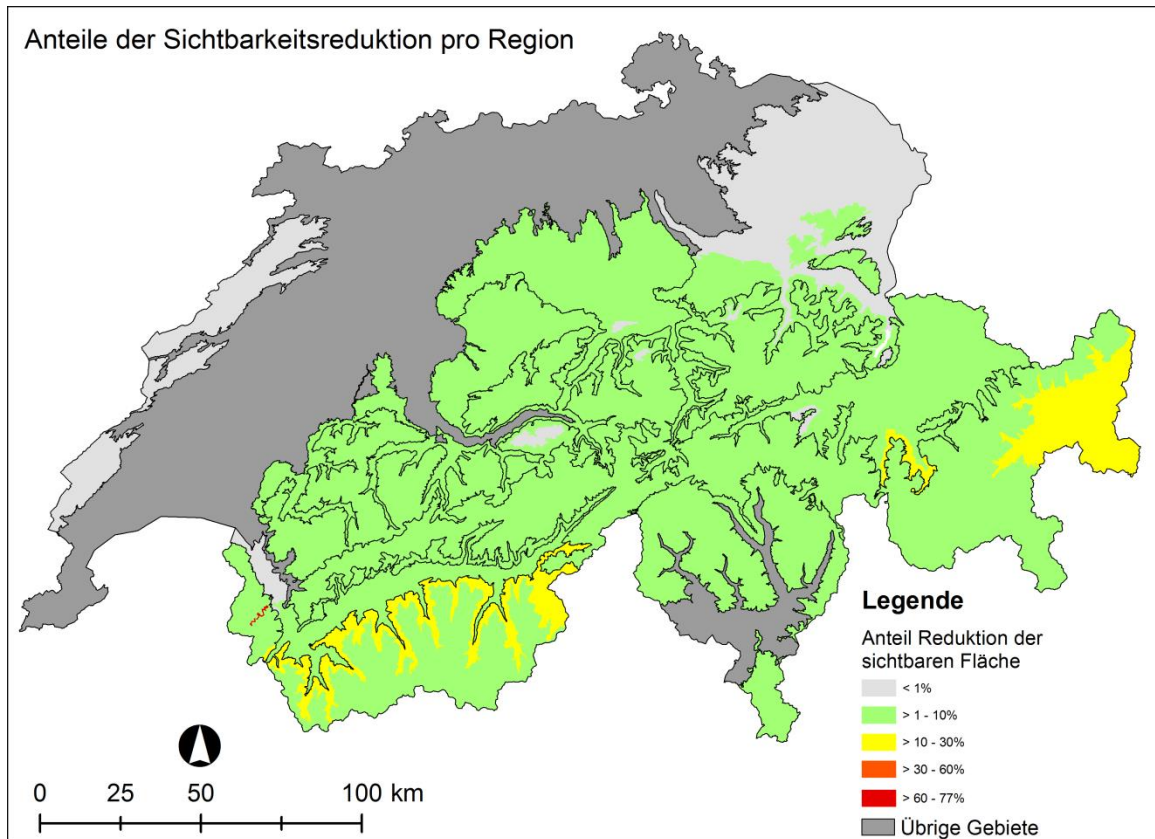
nen gezeigten Landschaftsausschnitt. Es ist durchaus möglich, dass bei einem anderen Ausblick, z.B. auf einen See, die Wiederbewaldung anders beurteilt worden wäre. Ausserdem zeigen die Resultate der Sichtbarkeitsanalysen, dass entlang der untersuchten Wanderwege, zumindest in den Fallstudiengebieten Wallis und Unterengadin, gemäss Prognose die Aussicht wiederholt reduziert wird (Abbildung 4.2). Es ist theoretisch auch möglich, dass sie über längere Strecken reduziert werden könnte.

Darüber hinaus zeigen die Ergebnisse der erwähnten Befragung (Junge und Hunziker 2012) auch, dass die Offenhaltung der Alplandschaft und der Erhalt der Kulturlandschaft als Erholungsraum für die Bevölkerung wichtig ist. Diese Aussage widerspricht der positiven Bewertung des zuwachsenden Ausblicks.

„Frequency-Analyse“ (Regionen)

Karte 4.2 zeigt die Anteile der Reduktion der sichtbaren Fläche an der gesamten sichtbaren Fläche pro Region. Diese beträgt in den meisten Fällen maximal 10%, wobei dies ein Durchschnittswert über die Region ist. In einzelnen Regionen der nördlichen und südlichen Bündner Alpen sowie im Wallis beträgt die durchschnittliche Reduktion der sichtbaren Fläche zwischen 10 und 30%. In einer Region des Wallis beträgt die Reduktion der sichtbaren Fläche über 60%. Die Kategorie 30 bis 60% Reduktion der sichtbaren Fläche kommt gar nicht vor. Obwohl bei dieser Auswertung berücksichtigt werden muss, dass die Regionen unterschiedlich gross sind und die Dichte des Wanderwegnetzes unterschiedlich ist, zeigt sich doch wieder das ähnliche Bild wie bei den Fallstudien. Im Wallis und im Unterengadin ist eine Reduktion der sichtbaren Fläche häufiger und die Reduktion grösser als in den übrigen Regionen. Am nordöstlichen Alpenrand müssen die Anteile aber mit Vorsicht beurteilt werden, da dort einzelne Regionen sehr gross sind während die Dichte des Wanderwegnetzes eher gering ist.

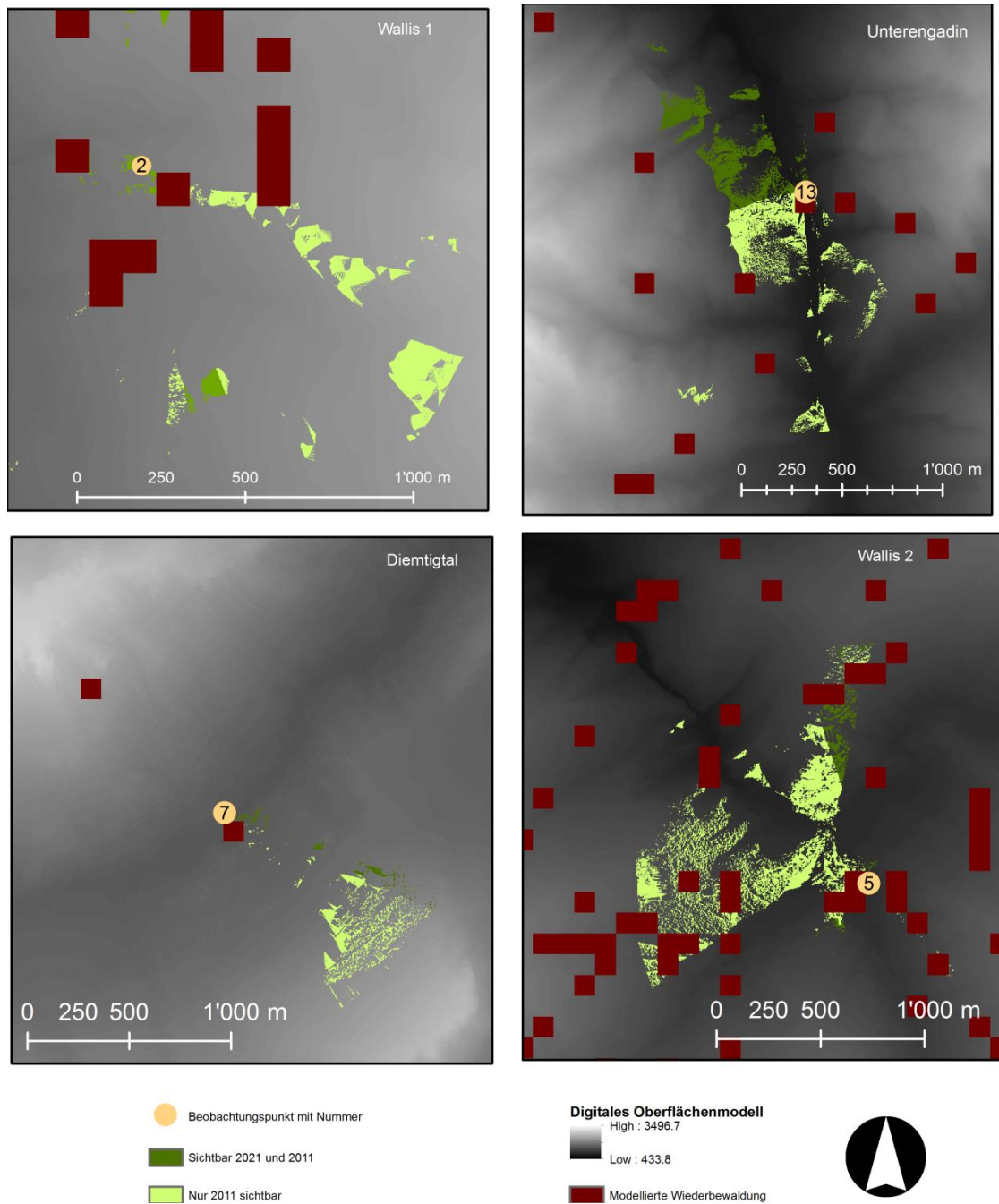
Die grün-braunen Abschnitte der Säulen zeigen den Anteil der prognostizierten Fläche die gemäss Arealstatistik 2009 tatsächlich bewaldet ist, die gelb-orangen Abschnitte zeigen die nicht bewaldete Fläche und somit den Fehler des Modells



Karte 4. 2: Anteil der Reduktion der sichtbaren Fläche an der gesamten sichtbaren Fläche pro Region (Fernbereich, ab 1,2 km vom Beobachtungspunkt).

Fazit

Die beiden Analysen zeigen, dass eine Reduktion der sichtbaren Fläche um mehr als 60% nur in einzelnen Fallstudiengebieten punktuell vorkommt, bezogen auf die Regionen. Nur in einer kleinen Region im Wallis vorkommt. Die Tatsache, dass gemäss BFS (BFS 2012) die Wiederbewaldung verstärkt zwischen 2'200 und 2'400 m ü. M. stattgefunden hat schränkt diese Aussage nicht ein, da die Sichtbarkeitsanalyse in der Höhe nicht eingeschränkt wurde. Die Auswertungen zeigen aber auch, dass in den Untersuchungsgebieten Obwalden, Wallis und Unterengadin wo die Reduktion der sichtbaren Fläche punktuell über 60% beträgt, die Reduktion der insgesamt sichtbaren Fläche teilweise über 10% (Tabelle 4.1) liegt. Aus dieser Tabelle muss man annehmen, dass ab einer Reduktion von ca. 8% der gesamten sichtbaren Fläche entweder die Reduktion der sichtbaren Fläche punktuell mehr als 60% beträgt oder mehrere Punkte von einer Reduktion der sichtbaren Fläche von 10 bis 60% betroffen sind. Die ‚Observer‘-Analyse zeigt ausserdem, dass eine Reduktion der Aussicht eines einzelnen Punktes um mehr als 30% meist durch (geklumpte) Wiederbewaldung in unmittelbarer Nähe des Weges ausgelöst wurde (vgl. Karte 4.2). Eine gezielte Pflege entlang des Weges könnte gestützt auf diese Resultate einen (grossen) Teil der Aussichtsreduktion verhindern oder jedenfalls vermindern.



Karte 4. 3: **Auswirkung von Wiederbewaldung in der Nähe eines Beobachtungspunktes auf die Sichtbarkeit der Landschaft. Hellgrün ist der Teil der Landschaft, der nur im Zustand 2011 gesehen wird. Dunkelgrün ist der Teil der Landschaft der 2011 und mit Wiederbewaldung 2021 gesehen wird.**

4.3.2 Qualitative Beurteilung der Reduktion der sichtbaren Fläche

,'Observer'-Analyse (Fallstudiengebiete)

‘Offene Landschaft’ und ‚Wald‘ oder ‚Fels und Geröll‘ machen in den Fallstudiengebieten über 50% der sichtbaren Landschaft. In allen Fallstudiengebieten macht eines oder mehrere dieser drei Landschaftselemente je mindestens 30% der sichtbaren Fläche aus. Dies gilt sowohl für den Nah- wie für den Fernbereich. ‚Offene Landschaft‘ ist gemäss

Vector25 die nicht weiter durch Inventare oder Spezialnutzungen (Rebbau, Einzelbäume oder Hecken, etc.) charakterisierte Landschaft, also die direkt durch die Landwirtschaft gestaltete Landschaft wie z.B. Wiesen, (Sömmerungs-)Weiden und Äcker. Daneben sind aber auch regionale Unterschiede sichtbar: ‚Gewässer‘ sind vor allem im Nahbereich des Fallstudiengebietes ‚Obwalden‘ und im Fernbereich der Fallstudiengebiete ‚Obwalden‘ und ‚Vallée de Joux‘ sichtbar. ‚Obst- und Rebbau‘ bereichern die Aussicht im Nahbereich der Fallstudiengebiete ‚Obwalden‘ und ‚Wallis‘. ‚Trockenwiesen und Trockenweiden‘ (TWW) werden im Nahbereich der Fallstudiengebiete ‚Unterengadin‘, ‚Wallis‘ und ‚Vallée de Joux‘ sowie im Fernbereich des Fallstudiengebietes ‚Vallée de Joux‘ gesehen. Die Anteile von ‚Fels und Geröll‘ bzw. ‚Gletscher‘ variieren in ihrer Grösse je nach Höhenstufe des Fallstudiengebietes (vgl. Abbildung 4.3 und 4.4), sie werden jedoch verstärkt im Fernbereich gesehen. Auffällig ist auch, dass die Landschaft des Vallée de Joux im Nahbereich vor allem durch ‚offene Landschaft‘ geprägt wird, im Fernbereich aber sehr stark durch ‚Wald‘ geprägt wird. ‚Siedlung‘ und ‚Strassen‘ als eher negativ bewertete Landschaftselemente werden im Nahbereich von mehreren Fallstudiengebieten gesehen, allerdings liegt ihr Anteil unter 10% im Fernbereich sogar deutlich unter 5%. Insgesamt ist der Nahbereich eher abwechslungsreicher als der Fernbereich. Hier sind aber auch die Details und Unterschiede besser wahrnehmbar.

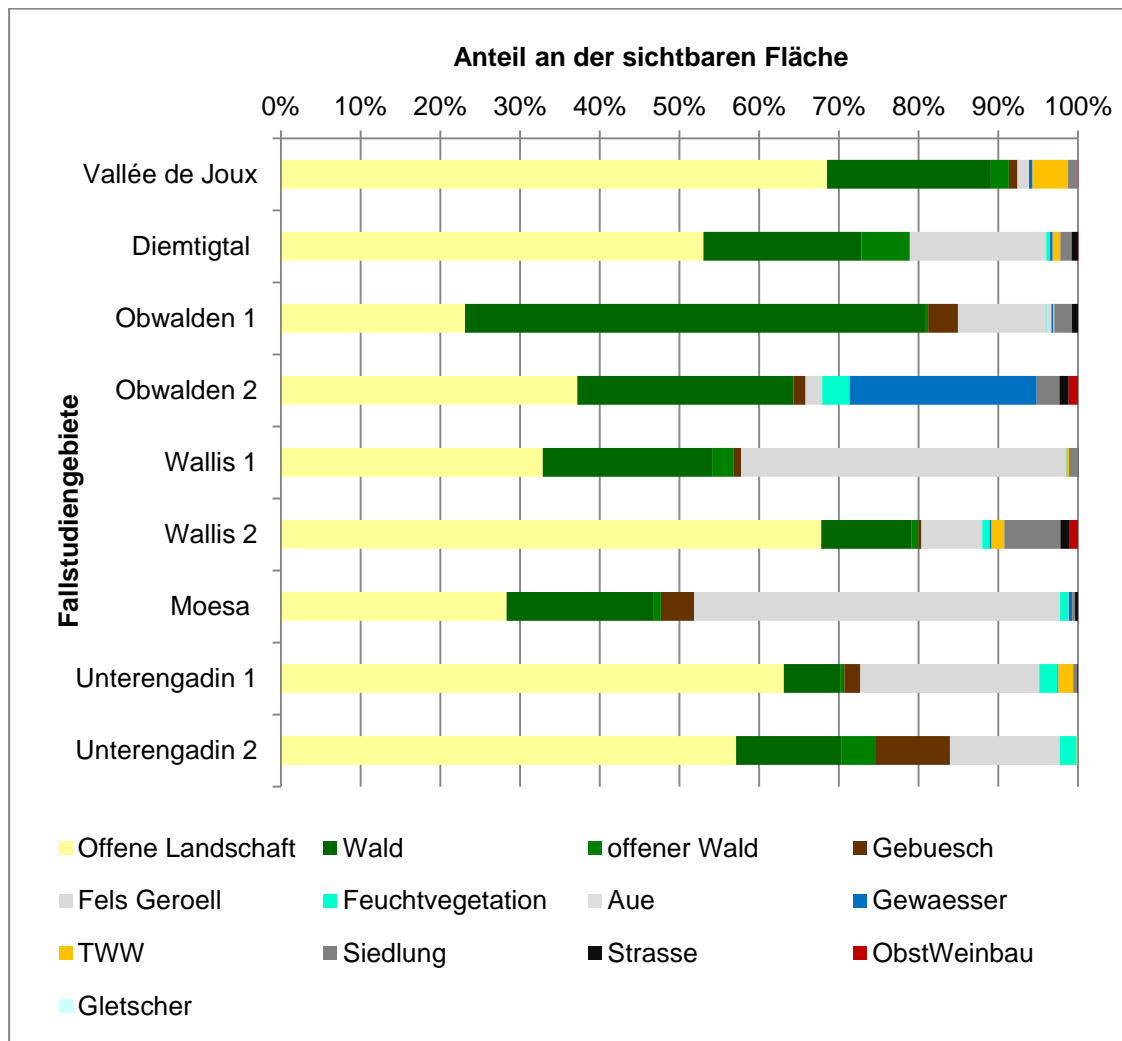


Abbildung 4. 3: Sichtbare Landschaftselement im Nahbereich (bis 1,2 km) der ausgewählten Beobachtungspunkten in den Fallstudiengebieten.

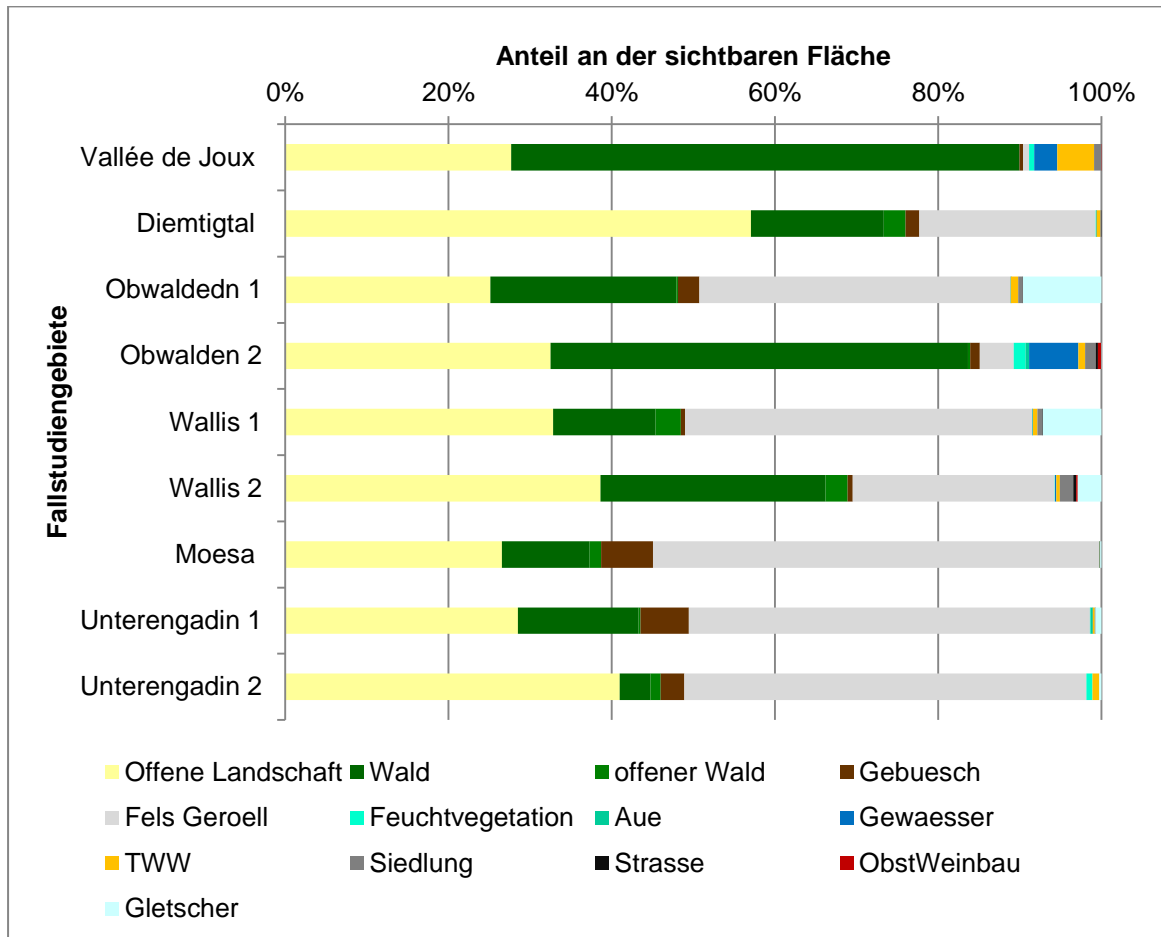


Abbildung 4. 4: Sichtbare Landschaftselement im Fernbereich (ab 1, 2 km) der ausgewählten Beobachtungspunkten in den Fallstudiengebieten.

Betrachtet man die von der Sichtbarkeitsreduktion betroffenen Landschaftselemente, so sind auch hier überwiegend ‚Offenen Landschaft‘, ‚Wald‘ sowie ‚Fels und Geröll‘. Dies gilt sowohl für den Nah- wie für den Fernbereich (vgl. Abbildung A1 und A2 im Anhang). Ausserdem sind im Nahbereich ‚Offener Wald‘, ‚Gebüsch‘ und ‚TWW-Flächen‘ mit grösseren Flächen von der Sichtbarkeitsreduktion betroffen. Im Fernbereich fällt vor allem die starke Reduktion der sichtbaren Fläche im Fallstudiengebiet ‚Obwalden‘ auf. Hier sind auch ‚Gewässer‘ und ‚Siedlung‘ je mit einer grösseren Fläche betroffen. Grundsätzlich zeigen aber die Abbildungen 4.5 und 4.6, dass trotz der Reduktion der sichtbaren Fläche der Charakter der Landschaft erhalten bleibt. Die Anteile der einzelnen Landschaftselemente an der sichtbaren Fläche sind für die prognostizierte Landschaft 2021 sehr ähnlich wie in der originalen Landschaft 2011.

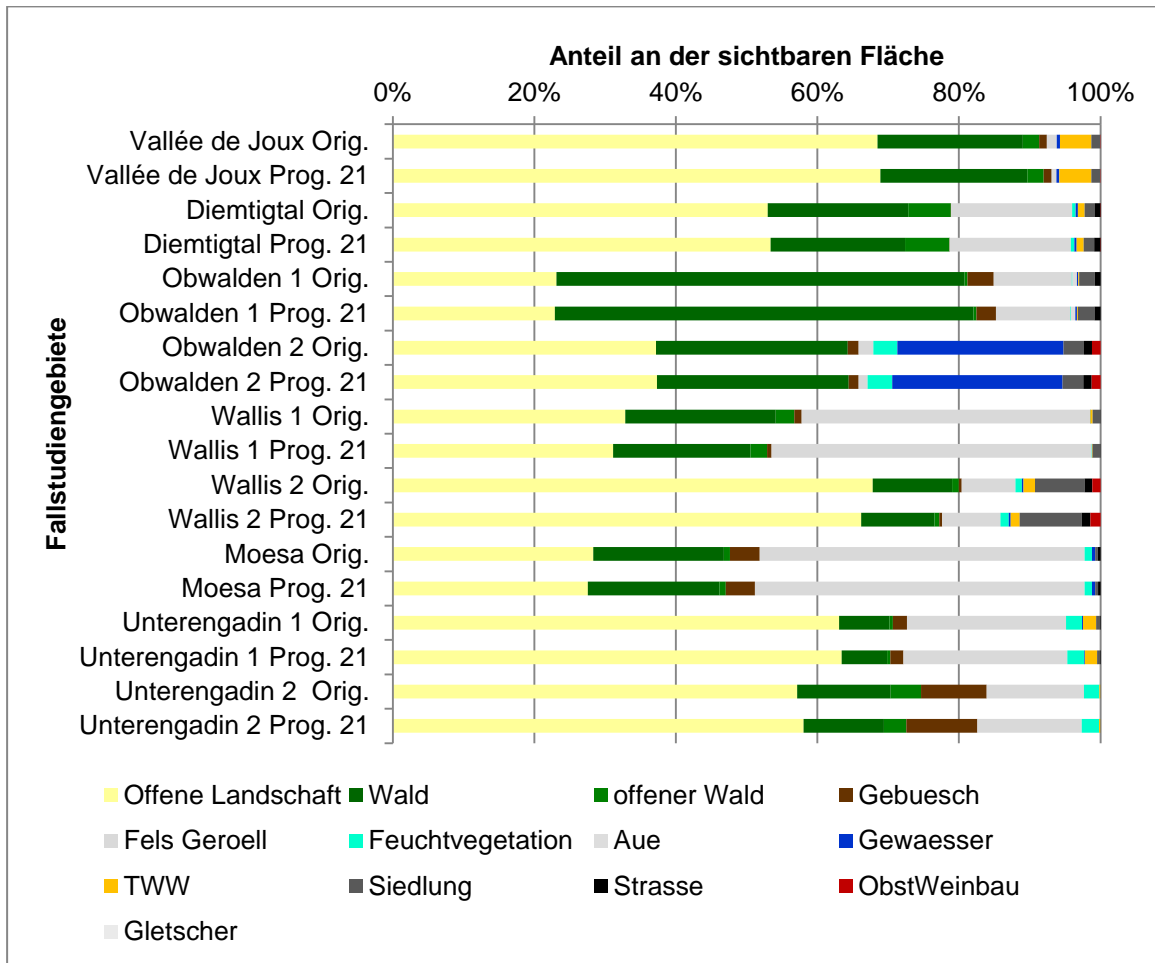


Abbildung 4. 5: Vergleich der Anteile Landschaftselemente im Zustand 2011 (Orig.) und 2021 (Prog. 21) in den Fallstudiengebieten (Nahbereich, bis 1, 2 km)

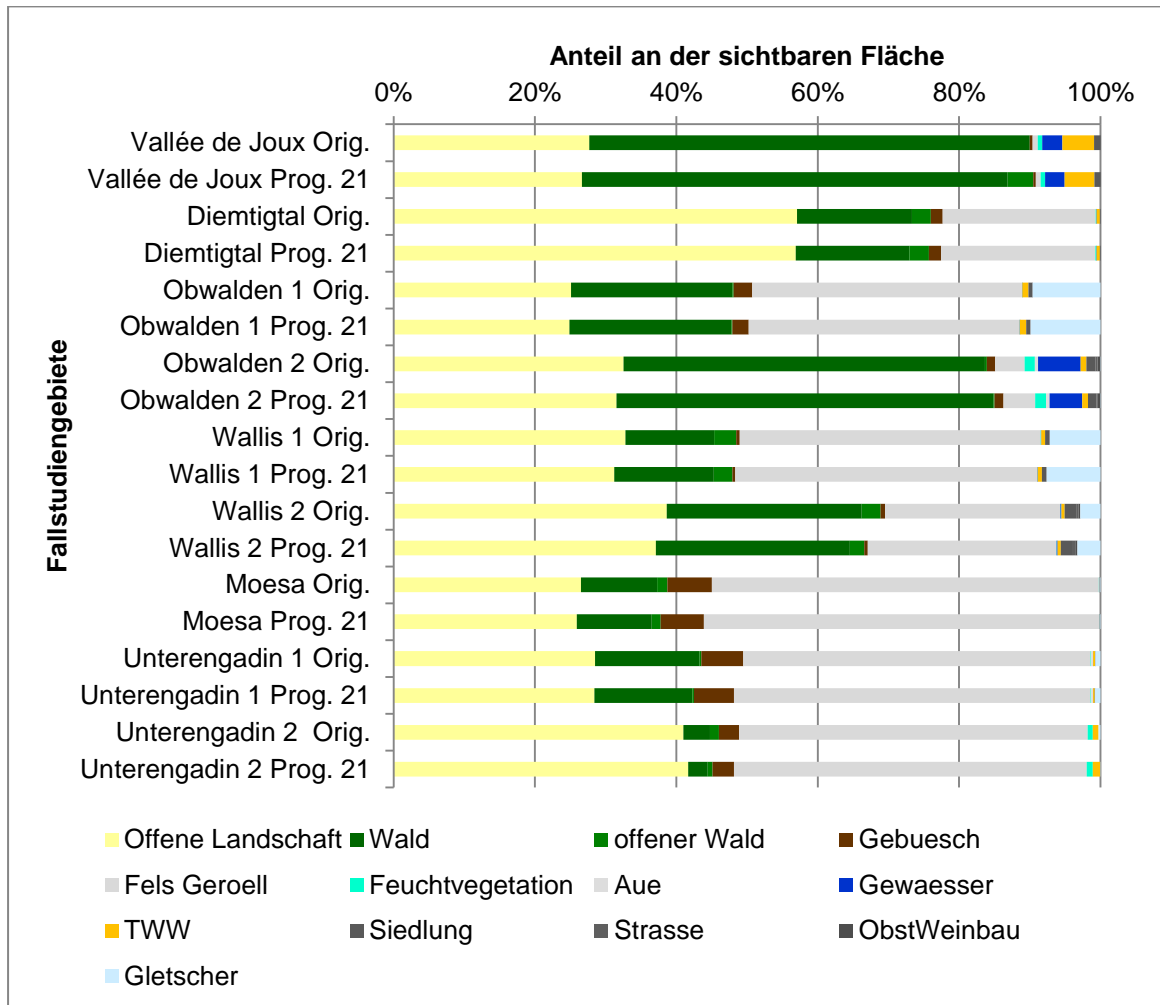


Abbildung 4. 6: Vergleich der Anteile der Landschaftselemente im Zustand 2011 (Orig.) und 2021 (Prog. 21) in den Fallstudiengebieten (Fernbereich, ab 1,2 km)

Frequency-Analyse (Regionen)

Die Abbildungen 4.7 und 4.8 zeigen die die Anteile der einzelnen Landschaftselemente an der sichtbaren Fläche im Zustand 2011 und für die Prognose 2021 für den Nah- bzw. den Fernbereich. Die beiden Abbildungen zeigen, dass sich durch die prognostizierte Wiederbewaldung der Aspekt der Landschaft nicht grundsätzlich ändert. Absolut gesehen sind ‚Offene Landschaft‘, ‚Wald‘ sowie ‚Fels und Geröll‘ am stärksten von der Reduktion der sichtbaren Fläche betroffen (Abbildungen A3 und A4 im Anhang) Relativ gesehen, ist dies viel weniger deutlich der Fall (Abbildungen 4.7 und 4.8). Die Flächenreduktion erfolgt demnach mehr oder weniger proportional zur Grösse der ursprünglichen Fläche. Die anteilmässigen Abbildung zeigen aber auch, dass Gewässer im Nahbereich viel häufiger einen Anteil von ungefähr 2 bis 3% ausmachen, während im Fernbereich nur Regionen im Faltenjura , Regionen der zentralen bzw. östlichen Randalpen und Alpentäler sowie das südliche Tessin deutlich von Gewässern geprägt werden. In den anderen Regionen ist der Anteil der sichtbaren Gewässer im Fernbereich verschwindend. Auffällig ist die Landschaft der Regionen des südlichen Tessins ausserdem, weil diese sowohl im Nah- wie im Fernbereich fast ausschliesslich durch Wald, Gewässer, Siedlung und Obst- Weinbau geprägt ist. Im Fernbereich ist die Dominanz des Waldes noch stärker als im Nahbereich. Ähnlich wie im Fallstudiengebiet Vallée de Joux, ist auch in den Regionen des Faltenjuras der Fernbereich stark von Wald geprägt.

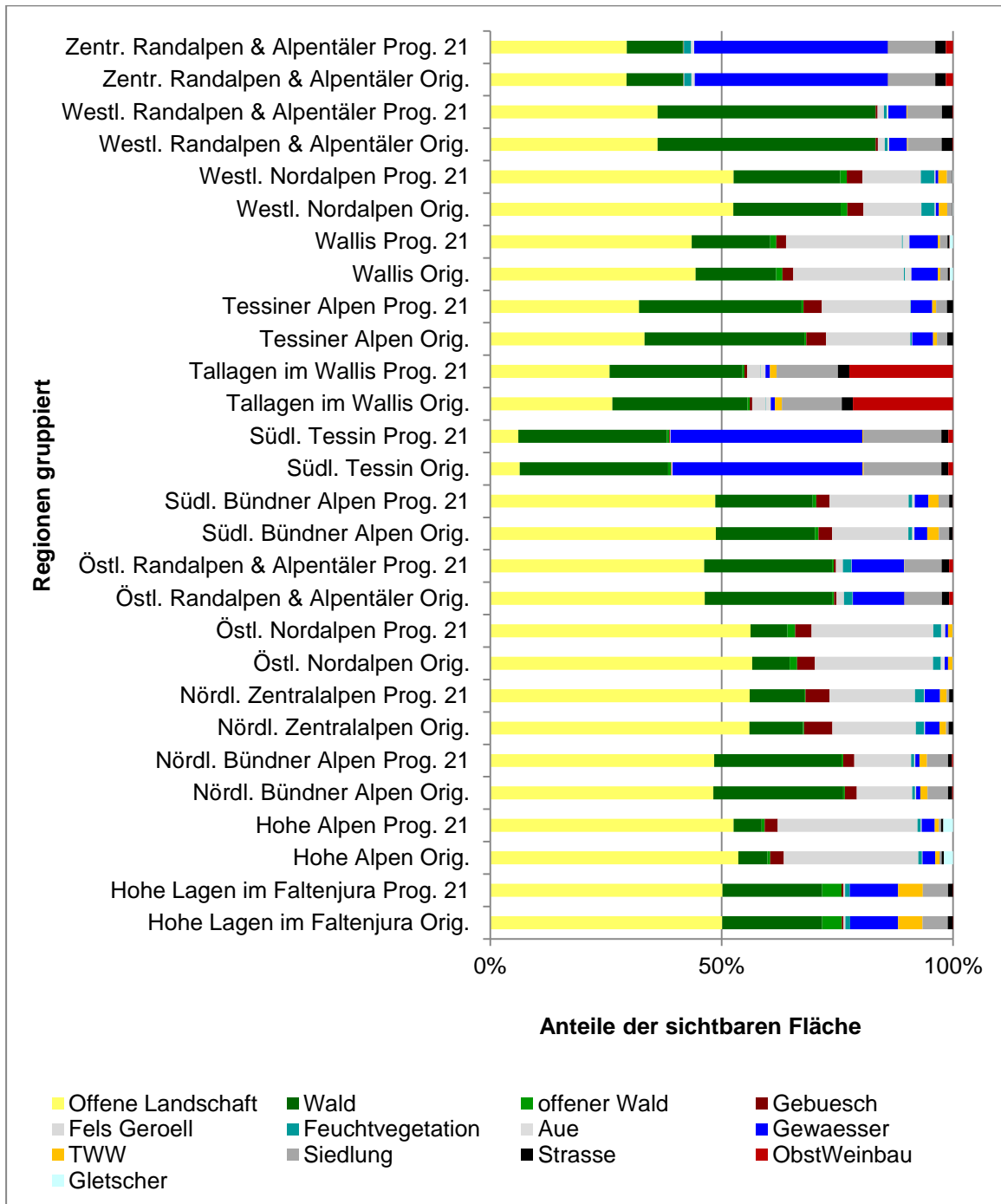


Abbildung 4. 7: Sichtbarkeit von Landschaftselementen in den Regionen im Zustand 2011 (Orig.) und in der Prognose 2021 (Prog. 21); dargestellt ist der Nahbereich (bis 1,2 km).

Aussichtsveränderungen

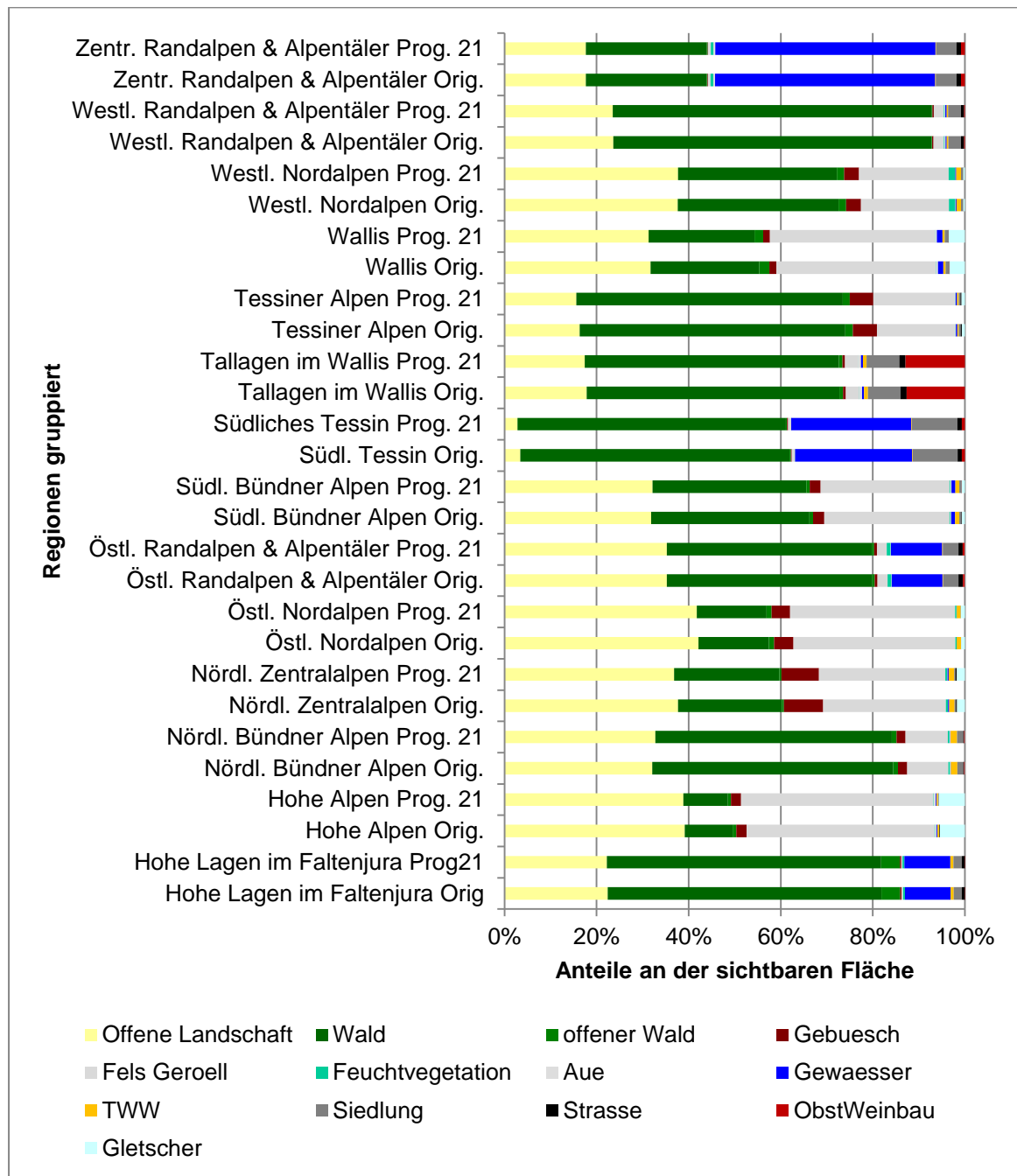


Abbildung 4. 8: Sichtbarkeit von Landschaftselementen im Zustand 2011 (Orig) und in der Prognose 2021 (Prog. 21); dargestellt ist der Fernbereich (ab 1,2 km).

Fazit

Sowohl die detailliertere ‚Observer-Analyse‘ als auch die breitere ‚Frequency-Analyse‘ zeigen, dass sich mit der prognostizierten Wiederbewaldung der Charakter der Landschaft, d.h. die prozentualen Anteil der sichtbaren Landschaftselemente, kaum ändert. Dies obwohl absolut gesehen ‚Offene Landschaft‘, ‚Wald‘, ‚Fels und Geröll‘ aber auch ‚Siedlung‘ und ‚Gewässer‘ von der Reduktion betroffen sind. Im Fall der ‚Gewässer‘ weiss man, dass diese in der Landschaftswahrnehmung eine spezielle Rolle spielen. Dies zeigt sowohl die Theorie der Landschaftswahrnehmung (Orians 1980) als auch verschiedene

Studien (Brown und Brabyn 2012, Hunziker et al. 2012, Howley 2011). Es wäre also wünschenswert, wenn in jenen Regionen, wo Gewässer gesehen werden könnten, diese nicht durch Wiederbewaldung verdeckt würden.

Im Fall der Siedlung haben die Befragungsergebnisse von Junge und Hunziker (2012) gezeigt, dass eine Reduktion der sichtbaren Siedlungsfläche positiv zu bewerten ist. Kaplan et al. (2005) zeigen in einer Studie in der Türkei, dass Landschaften, die durch Siedlung geprägt werden, tiefer bewertet werden als Landschaften ohne Siedlung. Bezogen auf die beiden beschriebenen Analysen ist eine Vorhersage allerdings eher schwierig. Die sichtbare Siedlungsfläche nimmt im Fallstudiengebiet Wallis (Wallis 2) aber auch in den Regionen des südlichen Tessin und in den Tallagen des Wallis ab, was punktuell gesehen sicher positiv zu bewerten ist. Relativ gesehen nimmt aber der Anteil der sichtbaren Siedlungsfläche an der gesamten sichtbaren Fläche der Region eher ein wenig zu (vgl. Abbildungen 4.5 und 4.8).

Die Auswertungsergebnisse zu ‚Gewässer‘ und ‚Siedlung‘ bedeuten demnach, dass bei der gezielten Pflege entlang der Wanderwege (vgl. Kap 4.3.1) auch auf die Qualität des frei zu haltenden Ausblicks geachtet werden sollte.

5 Schlussfolgerungen

Die Qualität der vorliegenden Studie steht und fällt mit der Qualität der Prognose der Wiederbewaldung bis 2021. Idealerweise hätte man das Modell auf Grund der Arealstatistik 2009 anpassen und eventuell neu erstellen müssen. Dies war aber nicht möglich, da die Arealstatistik erst Ende 2013, nach Abschluss des Projektes AlpFUTUR, fertig gestellt wird. Es war jedoch möglich, die prognostizierte Wiederbewaldung auf der Ebene von Regionen auszuwerten und mit den bis Frühling bzw. Herbst 2012 vorhandenen Daten der Arealstatistik die Qualität der Modellierung zu überprüfen. Die wichtigsten Ergebnisse daraus sind:

- Wiederbewaldung ist generell ein Prozess der mit regional unterschiedlicher Intensität abläuft. Insgesamt verläuft der Prozess im Wallis, im Tessin, in den südlichen Bündner Alpen sowie teilweise in den Nördlichen Bündner Alpen und in den Nördlichen Zentralalpen schneller als in den übrigen Regionen.
- Die Qualität der Prognose ist ebenfalls regional unterschiedlich. Dies ist insbesondere der Fall, wenn man die vorhandenen Daten der Arealstatistik 2009 (Stand 26. 9. 2012) mit der Prognose 2021 für die Sömmerungswiesen und Weiden vergleicht. In den Regionen des Faltenjura, der Zentralen Randalpen und Alpentäler sowie in den Regionen der Westlichen Randalpen und Alpentäler wurde der Prozess der Wiederbewaldung überschätzt. In den Regionen der Westlichen Nordalpen wurde er leicht unterschätzt, in den Regionen der Nördlichen Bündner Alpen sowie des Südlichen Tessin wurde er deutlich unterschätzt.
- Die Qualität der Prognose unterscheidet sich auch je nach Bezugseinheit. Während die Wiederbewaldung von Sömmerungsweiden teilweise über- und teilweise unterschätzt wurde (siehe oben), zeigt ein Vergleich der Arealstatistik auf der Höhenstufe 1'000 bis 2'000 m ü. M. bezogen auf alle Nutzungstypen, dass das Modell die Wiederbewaldung tendenziell überschätzt. Dies hängt mit der vom BFS festgestellten verstärkten Ausbreitung des Waldes zwischen 2'200 und 2'400 m ü. M. zusammen.

Auf Grund der Tatsache, dass die Prognose für 2021 die Wiederbewaldung zwischen 1'000 und 2'000 m ü. M. eher überschätzt hat, in einzelnen Regionen aber die Abnahme der Sömmerungsweiden eher unterschätzt hat, muss man davon ausgehen, dass die Verlagerung der Wiederbewaldung auf die Höhenstufe über 2'000 m ü. M. ein neueres Phänomen ist. So zeigt die jüngste Auswertung des Bundesamtes für Statistik, dass der grösste Zuwachs der Waldfläche zwischen 1992/97 und 2004/09 auf der Höhenstufe zwischen 2200 und 2400 m ü. M. stattfand (BfS 2012). Die grossen Abweichungen betreffen allerdings Regionen, in welchen wegen ihres hohen Wiederbewaldungsanteils ohnehin der ‚Offenhaltung‘ verstärkte Aufmerksamkeit zu schenken ist. Einzig in den Regionen der Westlichen Nordalpen, legt die prognostizierte Wiederbewaldung keine besonderen Massnahmen nahe.

Eine weitere Einschränkung der Studie ist die Begrenzung der Biodiversität auf die Ziel- und Leitarten Landwirtschaft (UZL-Arten). Mit den Gefässpflanzen, Moosen, Flechten, Pilzen, Schmetterlingen und Heuschrecken wurde aber doch ein relativ breites Spektrum an Organismengruppen berücksichtigt.

Das ursprüngliche Ziel der Arbeit war, zur Erhaltung der Artenvielfalt Grundlagen zur allfälligen Ausscheidung von Vorranggebieten für die Bewirtschaftung auszuschneiden. Diskussionen im Rahmen der Synthesearbeiten zum Verbundprojekt ‚AlpFUTUR‘, Literaturstudium und die Auseinandersetzung mit dem Projekt ‚Ziel- und Leitarten Landwirtschaft‘ (Walter et al. 2013), haben gezeigt, dass es dem Problem nicht gerecht wird, einzelne grössere Regionen als Vorranggebiete auszuschneiden, da für die Erhaltung der Artenvielfalt auf der Ebene der Schweizer Alpen alle Regionen gleichermaßen wichtig sind. Das zweite Ziel, das Ausmass und die Auswirkungen der Wiederbewaldung abzuschätzen und damit zu einer sachlichen Diskussion beizutragen bleibt erhalten. Mit Hilfe der Modellierung der Wiederbewaldung konnte gezeigt werden, dass diese zwischen den Regionen in den Alpen stark variiert. Besonders stark von Wiederbewaldung betroffen (5 bis 10 %, grossflächig auch über 10 %) sind das Wallis, die Zentralen Nordalpen, das Tessin, die Südlichen Bündner Alpen und der grösste Teil der östlichen Nordalpen sowie Teile der Westlichen und Zentralen Voralpen. In diesen Regionen ist der ‚Offenhaltung‘ verstärkte Beachtung zu schenken. Ebenso wichtig ist aber in allen Regionen, eine extensive Nutzung aufrecht zu erhalten und Intensivierung zu vermeiden.

Da die Mittel meist beschränkt sind, wäre eine Priorisierung eigentlich wünschenswert. Diese könnte auf zwei verschiedenen Massstabsebenen erfolgen: Auf der Ebene der Regionen könnte man versuchen in den Anreizen zu unterscheiden: Während in den Regionen mit erhöhtem Wiederbewaldungsanteil die Anreize so gesetzt werden müssten, dass die Bewirtschaftung aufrecht erhalten bleibt (Offenhaltung), müsste in den anderen Regionen die Anreize eher so gesetzt werden, dass eine Intensivierung ausbleibt bzw. einzelne, früher extensiv genutzte Flächen wieder extensiviert werden. Auf der zweiten, tieferen Massstabsebene müsste innerhalb der stark von Wiederbewaldung betroffenen Regionen die Offenhaltung so ausgerichtet sein, dass prioritär jene genutzten Standorte extensiv weiterbewirtschaftet werden, die dem gesamten Artenspektrum, für welches die Region eine hohe Verantwortung trägt, Lebensraum bieten. Dabei ist aber nicht zu vernachlässigen, dass für die Erhaltung und Förderung von Arten nicht eine komplett offene Vegetation Voraussetzung ist. So hat die Arbeit von Koch et al. (2012) gezeigt, dass eine Weide die bis zu 50% durch Zwergsträucher verbuscht ist, trotzdem artenreich (Pflanzen und Schmetterlinge) sein kann, da durch die Verbuschung ein Mosaik aus verschiedenartigen Lebensräumen entsteht. Walter et al. (2007) zeigen ebenfalls, dass die ‚Fauna-Qualität‘ mit zunehmendem Anteil an Gehölzpflanzen steigt. Neben der Priorisierung der Flächen wird es deshalb eine Kunst sein, wo vorhanden, ein abwechslungsreiches Mosaik aus offener Vegetation und Zwergsträuchern zu erhalten, ohne dass die unkontrollierte Wiederbewaldung einsetzt. Denn bei der modellierten Prognose der Wiederbewaldung handelt es sich nicht nur um die Verbuschung durch Zwergsträucher, sondern auch um die Ausdehnung von ‚Offenem‘ und ‚Geschlossenem Wald‘. Ihre Auswirkungen auf die UZL-Arten dürften weit negativer sein. Eine Möglichkeit diesen Prozess zu steuern, könnten Bewirtschaftungsverträge sein. Eine Auswertung der Modellierung der Wiederbewaldung hat gezeigt, dass Flächen des TWW-Inventars oder des Hoch- und Flachmoorinventars signifikant weniger häufig von Wiederbewaldung betroffen sind (keine Wiederbewaldung oder tieferer Anteil) als nicht-Inventarflächen. Dieser Zusammenhang gilt zwar nicht für alle Regionen, trotzdem wäre zu prüfen, ob artenreiche Wiesen und Weiden, die von Bewirtschaftungsaufgabe bedroht sind, durch Verträge vor der Bewirtschaftungsaufgabe geschützt werden könnten. Dabei sollte im Vertrag die Qualität der Wiese / Weide bindend festgehalten werden und der Vertrag sollte eine attraktive Abgeltung vorsehen.

Die Karte der Gefährdung durch Wiederbewaldung ist zwar mit methodischen Mängeln behaftet (Datenverfügbarkeit und Abgrenzung der Regionen), da sie aber einen Bezug zum Vorkommen der Arten hat, ist ihre Ähnlichkeit zur Karte der Anteile der Wiederbewaldung eine gute Rechtfertigung, zur Beurteilung der Dringlichkeit von Massnahmen zur Offenhaltung die Karte der Anteile der Wiederbewaldung zu verwenden. Damit erweist sich die Karte der Gefährdung durch Wiederbewaldung als zusätzliche hilfreiche Unterlage. Nicht zu verwenden ist demgegenüber die Karte der Bedeutung der Regionen für die Arten, die sich aus dem Gesamtpotenzial an Arten pro Region und aus der Verantwortung der Region für die UZL-arten zusammensetzt, da wir festgestellt haben, dass zur Erhaltung der Artenvielfalt in den Schweizer Alpen die UZL-Arten aller Regionen wichtig sind und Prioritäten innerhalb der Regionen zu setzen sind. Diese Karte (bzw. diese Auswertungen) ist zwar eine Voraussetzung zur Erstellung der Karte der Gefährdung durch Wiederbewaldung, aber keine zusätzliche Begründung zur Ausscheidung von Vorranggebieten.

Betrachtet man die Auswirkungen der Wiederbewaldung auf die Aussicht von Wanderwegen, kann man, gestützt auf die Umfrageergebnisse von Junge und Hunziker (2012), davon ausgehen, dass die durch Wiederbewaldung bedingte Reduktion der Aussicht von Wanderwegen grösstenteils toleriert wird. In Fällen, wo die Wiederbewaldung den Ausblick auf Siedlung verdeckt, dürfte sie sogar positiv bewertet werden, während eine Reduktion des Ausblicks auf Gewässer, welche in den Auswertungen auch ermittelt wurde, negativ zu beurteilen ist. Zur Beurteilung der Auswirkungen der Wiederbewaldung auf die Aussicht von Wanderwegen ist demnach nicht nur relevant, welcher Anteil der ursprünglich sichtbaren Fläche reduziert wird, sondern auch welche Landschaftselemente davon betroffen sind. Ausserdem haben die Sichtbarkeitsanalysen auch gezeigt, dass eine Reduktion der Aussicht eines einzelnen Punktes um mehr als 30% meist durch (geklumpte) Wiederbewaldung in unmittelbarer Nähe des Weges ausgelöst wurde. Eine gezielte Pflege entlang des Weges, insbesondere bei besonders attraktiver Aussicht, könnte gestützt auf diese Resultate einen (grossen) Teil der Aussichtsreduktion verhindern oder jedenfalls vermindern.

6 Literatur

BAFU und BLW (2008). Umweltziele Landwirtschaft. Hergeleitet aus bestehenden und rechtlichen Grundlagen. Umwelt-Wissen Nr. 0820. Bundesamt für Umwelt, Bern: 221 S.

Baur, P., 2004. Die Landwirtschaft geht - der Wald kommt. *Montagna* 4/2004, 12-14.

Brown, G. and Brabyn, L., (2012). *LANDSCAPE AND URBAN PLANNING* Volume: 107 Issue: 3 Pages: 317-331 DOI: 10.1016/j.landurbplan.2012.06.007

Bundesamt für Statistik, (2012). Die Waldausbreitung im Alpenraum. *BFS aktuell, Raum und Umwelt, Raumnutzung und Landschaft*, Nr. 3, November 2012.

Hunziker, M., von Linde, E., Baur, N., Frick, J., 2012. Das Verhältnis der Schweizer Bevölkerung zum Wald. *Waldmonitoring soziokulturell: Weiterentwicklung und zweite Erhebung - WaMos 2*. Birmensdorf, Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL.

Howley, P., (2011). Landscape aesthetics: Assessing the general publics' preferences towards rural landscapes. *ECOLOGICAL ECONOMICS* Volume: 72 Pages: 161-169 DOI: 10.1016/j.ecolecon.2011.09.026

Junge, X. und Hunziker M., 2012. Gesellschaftliche Ansprüche an die Alpwirtschaft und Alplandschaft. Technischer Bericht aus dem AlpFUTUR-Teilprojekt 15 "Gesellschaft". Birmensdorf, Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL

Kaplan, A. Taskin, T., Önenç, A., (2006). Assessing the Visual Quality of Rural and Urban-fringed Landscapes surrounding Livestock farms. *Biosystems engineering* 95 (3) 437-448.

Koch, B., Giovanettina, S., Schmid, S., Bischof, S., Hofer, G., 2012. Syntheseinput Teilprojekt 5 "Qualität" – Teil Biodiversität.

Lamprecht M., Fischer A., Stamm H.P., 2009. Wandern in der Schweiz 2008. Hrsg. Bundesamt für Strassen und Schweizer Wanderwege, Bern 2009.

Orians, G.H., 1980: Habitat selection - general theory and application to human behavior. In: Lockard, J.S. (Hrsg.). *The evolution of human social behavior*. New York: Elsevier.

Rutherford, G.N., Bebi, P., Edwards P.J., Zimmermann, N.E., 2008. Assessing land-use statistics to model land cover change in a mountainous landscape in the European Alps. *Ecological Modelling* 212 (2008), 460-471.

Szerencsits, E., Schüpbach, B., Conradin, H., Grünig, A., Walter, Th., 2009. Agrarlandwirtschaftstypen der Schweiz. ART-Bericht Nr. 712/2009. www.agrarlandschaft.ch

Tasser, E., und Tappeiner, U., 2007. Wenn der Bauer mäht ... Ökologische Folgen von Landnutzungsänderungen. *Ländlicher Raum*; Online Fachzeitschrift des Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. 1-13.

Walter T., Eggenberg S., Gonseth Y., Fivaz F., Hedinger, Ch., Hofer, G., Klieber-Kühne, A., Richner, N., Schneider, K., Szerencsits, E., Wolf, S. 2013. Operationalisierung der Umweltziele Landwirtschaft. Bereich Ziel- und Leitarten, Lebensräume (OPAL). ART Schriftenreihe 18. Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART. CH-8356 Ettenhausen. 138 S.

Walter, T., Grünig, A., Schüpbach, B., Schmid, W., 2007. Indicators to predict quality of low intensity grazing areas in Switzerland. Grassland science in Europe. Vol. 12, 259-262.

Anhang

Tabellenverzeichnis

Tabelle A 1:	Definition und Fläche der Regionen	67
Tabelle A 2:	Die Klassen der Arealstatistik und die verwendeten Auswertungskategorien	72
Tabelle A 3:	Entwicklung der Sömmerungsflächen in ha in den einzelnen Regionen (Regionen gruppiert); grau hinterlegt sind jene Regionen, in welchen die Arealstatistik noch nicht vollständig ist, die Südlichen Bündner Alpen fehlen vollständig.....	76
Tabelle A 4:	Aufbau und Datenquellen des Landschaftsdatensatzes	77

Abbildungsverzeichnis

Abbildung A 1:	Absolute Veränderung der sichtbaren Fläche pro Landschaftselement in den Fallstudiengebieten (Nahbereich, bis 1, 2 km).....	79
Abbildung A 2:	Absolute Veränderung der sichtbaren Fläche pro Landschaftselement in den Fallstudiengebieten (Fernbereich, über 1,2 km).	80
Abbildung A 3:	Absolute sichtbare Fläche der Landschaftselemente im Zustand 2011 (Orig) und in der Prognose 2021 (Prog. 21) im Nahbereich (bis 1,2 km).	81
Abbildung A 4:	Absolute sichtbare Fläche der Landschaftselemente im Zustand 2011 (Orig.) und in der Prognose 2021 (Prog. 21) im Fernbereich (über 1,2 km).....	82

Kartenverzeichnis

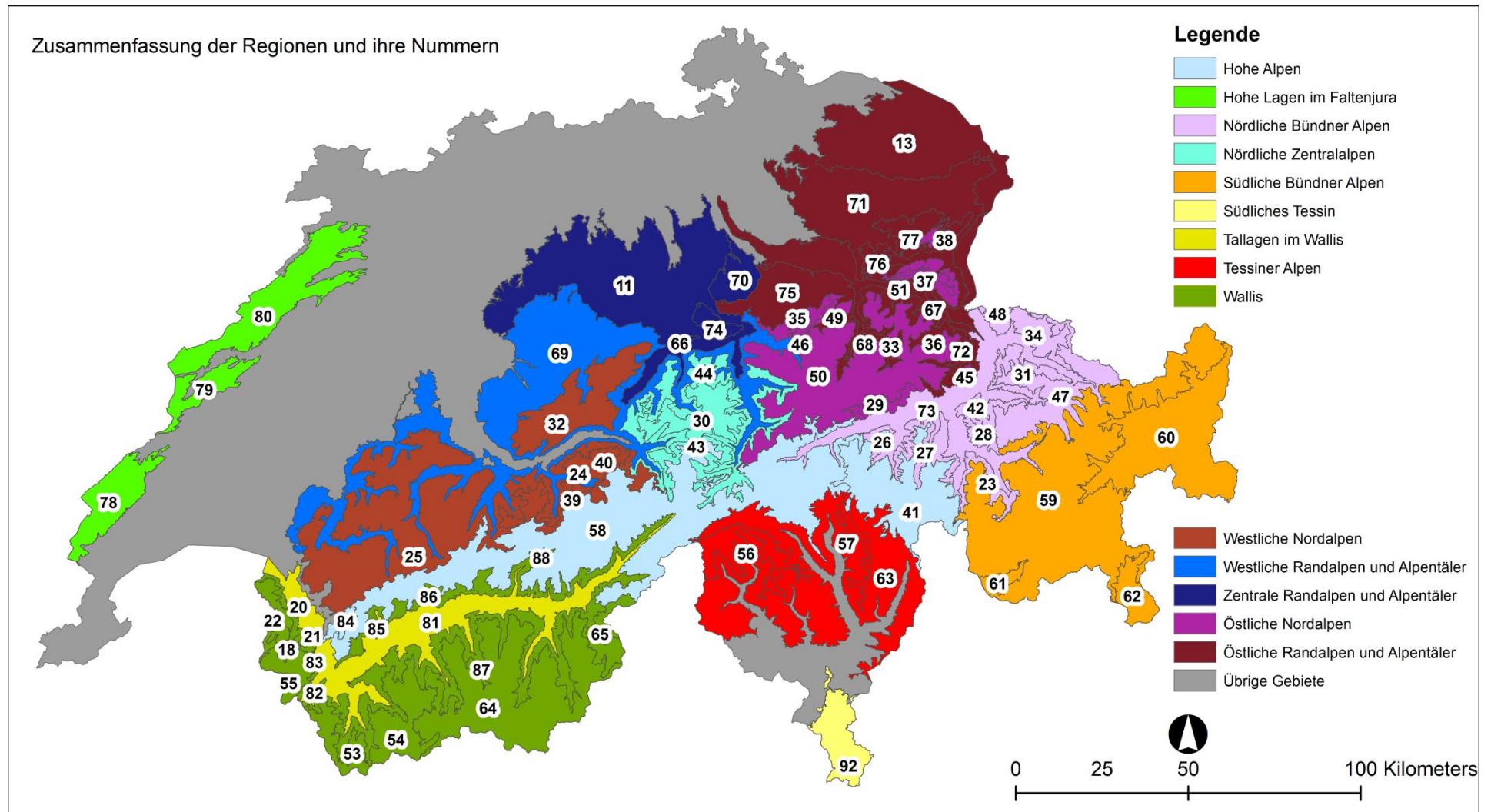
Karte A 1:	Regionen und ihre Zusammenfassung zu Gebieten. Die Nummern entsprechen den Nummern der Regionen in Tabelle A1	69
Karte A 2:	Abgrenzung der originalen Subregionen	70
Karte A 3:	Arealstatistik 2009 (Stand 26. 9. 2012), Regionen und Kantone..	71

Tabelle A 1: Definition und Fläche der Regionen

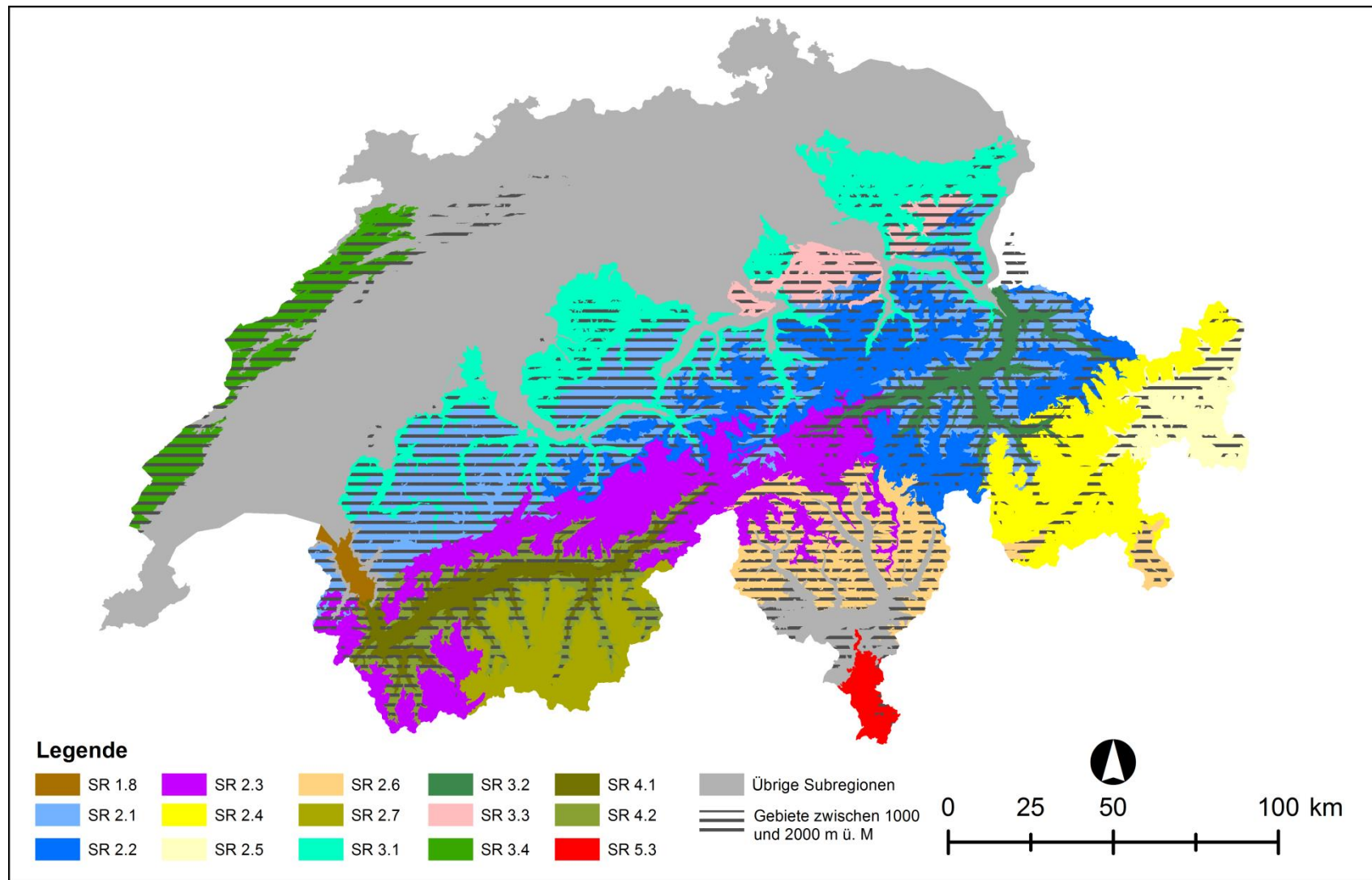
Regionen gruppiert	Regionsnummer	Fläche Region [ha]	Fläche Regionen gruppiert [ha]
Hohe Alpen	41	64143	306397
	58	238328	
	84	3926	
Hohe Lagen im Faltenjura	78	31780	112710
	79	18207	
	80	62723	
Nördliche Bündner Alpen	23	9289	198671
	26	3495	
	27	15918	
	28	11507	
	31	12388	
	34	16939	
	42	1541	
	47	46620	
	48	1056	
	73	79919	
Nördliche Zentralalpen	30	53465	96355
	43	41851	
	44	1039	
Östliche Nordalpen	29	6384	156153
	35	7729	
	37	9214	
	45	1405	
	46	1246	
	49	4474	
	50	119742	
	51	3093	
	52	2864	
Östliche Randalpen und Alpentäler	33	3918	224753
	36	22462	
	38	6103	
	67	6525	
	68	8998	
	71	114902	
	72	1210	
	75	41794	
	76	7055	
77	11784		
Südliche Bündner Alpen	59	211858	324876
	60	92779	
	61	5326	
	62	14913	
Südliches Tessin	92	26841	26841

Anhang

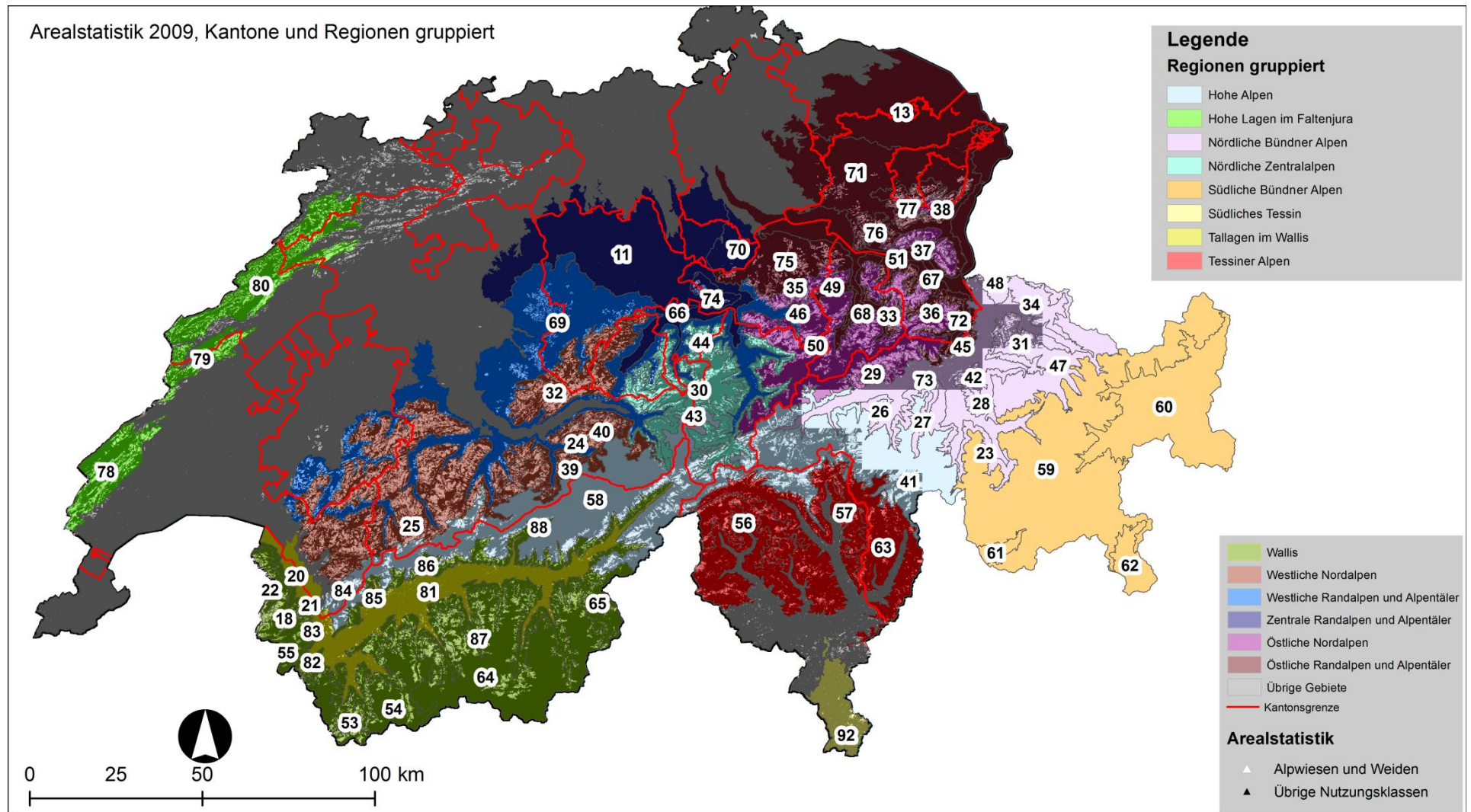
Regionen gruppiert	Regionsnummer	Fläche Region [ha]	Fläche Regionen gruppiert [ha]
Tallagen im Wallis	81	84339	84339
Tessiner Alpen	56	21826	192524
	57	8298	
	63	162400	
	64	120357	
Wallis	21	555	318088
	22	7626	
	53	14960	
	54	32766	
	55	16604	
	64	120357	
	65	6163	
	82	744	
	83	2203	
	85	7243	
	86	2470	
	87	83010	
	88	23387	
Westliche Nordalpen	24	9981	252683
	25	166765	
	32	48334	
	39	21250	
	40	6352	
Westliche Randalpen und Alpentäler	69	232590	232590
Zentrale Randalpen und Alpentäler	66	1491	25171
	70	16084	
	74	7596	



Karte A 1: Regionen und ihre Zusammenfassung zu Gebieten. Die Nummern entsprechen den Nummern der Regionen in Tabelle A1



Karte A 2: Abgrenzung der originalen Subregionen



Karte A 3: Arealstatistik 2009 (Stand 26. 9. 2012), Regionen und Kantone..

Tabelle A 2: Die Klassen der Arealstatistik und die verwendeten Auswertungskategorien

AS72KI ID	AS72KI Beschreibung	Klassen kategorisiert	Klassen Grafiken
1	Industrie- und Gewerbegebäude	Industrie	Übrige Nutzung
2	Umschwung von Industrie- und Gewerbegebäuden	Industrie	Übrige Nutzung
3	Ein- und Zweifamilienhäuser	Siedlung	Übrige Nutzung
4	Umschwung von Ein- und Zweifamilienhäusern	Siedlung	Übrige Nutzung
5	Reihen- und Terrassenhäuser	Siedlung	Übrige Nutzung
6	Umschwung von Reihen- und Terrassenhäusern	Siedlung	Übrige Nutzung
7	Mehrfamilienhäuser	Siedlung	Übrige Nutzung
8	Umschwung von Mehrfamilienhäusern	Siedlung	Übrige Nutzung
9	Öffentliche Gebäude	Siedlung	Übrige Nutzung
10	Umschwung von öffentlichen Gebäuden	Siedlung	Übrige Nutzung
11	Landwirtschaftliche Gebäude	Siedlung	Übrige Nutzung
12	Umschwung von landwirtschaftlichen Gebäuden	Siedlung	Übrige Nutzung
13	Nicht spezifizierte Gebäude	Siedlung	Übrige Nutzung
14	Umschwung von nicht spezifizierten Gebäuden	Siedlung	Übrige Nutzung
15	Autobahnen	Infrastruktur	Übrige Nutzung
16	Autobahngrün	Infrastruktur	Übrige Nutzung
17	Strassen, Wege	Infrastruktur	Übrige Nutzung
18	Strassengrün	Infrastruktur	Übrige Nutzung
19	Parkplatzareal	Infrastruktur	Übrige Nutzung
20	Befestigtes Bahnareal	Infrastruktur	Übrige Nutzung
21	Bahngrün	Infrastruktur	Übrige Nutzung
22	Flugplätze	Infrastruktur	Übrige Nutzung

Anhang

AS72KI ID	AS72KI Beschreibung	Klassen kategorisiert	Klassen Grafiken
23	Graspisten, Flugplatzgrün	Infrastruktur	Übrige Nutzung
24	Energieversorgungsanlagen	Infrastruktur	Übrige Nutzung
25	Abwasserreinigungsanlagen	Infrastruktur	Übrige Nutzung
26	Übrige Ver- und Entsorgungsanlagen	Infrastruktur	Übrige Nutzung
27	Deponien	Infrastruktur	Übrige Nutzung
28	Abbau	Infrastruktur	Übrige Nutzung
29	Baustellen	Infrastruktur	Übrige Nutzung
30	Bau- und Siedlungsbrachen	Siedlung	Übrige Nutzung
31	Öffentliche Parkanlagen	Freizeit	Übrige Nutzung
32	Sportanlagen	Freizeit	Übrige Nutzung
33	Golfplätze	Freizeit	Übrige Nutzung
34	Campingplätze	Freizeit	Übrige Nutzung
35	Schrebergärten	Freizeit	Übrige Nutzung
36	Friedhöfe	Freizeit	Übrige Nutzung
37	Obstanlagen	Spezialkultur	Übrige landwirtschaftliche Nutzung
38	Feldobst	Spezialkultur	Übrige landwirtschaftliche Nutzung
39	Rebbauflächen	Spezialkultur	Übrige landwirtschaftliche Nutzung
40	Gartenbauflächen	Spezialkultur	Übrige landwirtschaftliche Nutzung
41	Ackerland	Ackerland	Übrige landwirtschaftliche Nutzung
42	Naturwiesen	Wiesen und Weiden	Übrige landwirtschaftliche Nutzung
43	Heimweiden	Wiesen und Weiden verbuscht	(Alp)Weisen und Weiden verbuscht
44	Verbuschte Wiesen und Heimweiden	Alpwiesen und Weiden	Übrige landwirtschaftliche Nutzung

Anhang

AS72KI ID	AS72KI Beschreibung	Klassen kategorisiert	Klassen Grafiken
45	Alpwiesen	Alpwiesen und Weiden	Übrige landwirtschaftliche Nutzung
46	Günstige Alp- und Juraweiden	Alpwiesen und Weiden	Übrige landwirtschaftliche Nutzung
47	Verbuschte Alp- und Juraweiden	Alpwiesen und Weiden verbuscht	(Alp)Weisen und Weiden verbuscht
48	Versteinte Alp- und Juraweiden	Alpwiesen und Weiden	Übrige landwirtschaftliche Nutzung
49	Schafalpen	Alpwiesen und Weiden	Übrige landwirtschaftliche Nutzung
50	Normalwald	Wald	Wald
51	Schmaler Wald	Wald	Wald
52	Aufforstungen	Wald	Wald
53	Holzschläge	Wald	Wald
54	Waldschäden	Wald	Wald
55	Aufgelöster Wald (auf Landwirtschaftsflächen)	Wald	Wald
56	Aufgelöster Wald (auf unproduktiven Flächen)	Wald	Wald
57	Gebüschwald	Wald	Wald
58	Feldgehölze, Hecken	Hecken Gehölz Baumgruppen	Hecken Gehölz Baumgruppen
59	Baumgruppen (auf Landwirtschaftsflächen)	Hecken Gehölz Baumgruppen	Hecken Gehölz Baumgruppen
60	Baumgruppen (auf unproduktiven Flächen)	Hecken Gehölz Baumgruppen	Hecken Gehölz Baumgruppen
61	Stehende Gewässer	Gewässer	Übrige Nutzung
62	Wasserläufe	Gewässer	Übrige Nutzung
63	Hochwasserverbauungen	Gewässer	Übrige Nutzung
64	Gebüsch, Strauchvegetation	Hecken Gehölz Baumgruppen	Hecken Gehölz Baumgruppen
65	Unproduktive Gras- und Krautvegetation	Hecken Gehölz Baumgruppen	Hecken Gehölz Baumgruppen

Anhang

AS72KI ID	AS72KI Beschreibung	Klassen kategorisiert	Klassen Grafiken
66	Lawinen- und Steinschlag- verbauungen	Infrastruktur	Übrige Nutzung
67	Feuchtgebiete	Feuchtgebiete	Übrige Nutzung
68	Alpine Sportinfrastruktur	Freizeit	Übrige Nutzung
69	Fels	Fels Geröll Gletscher	Übrige Nutzung
70	Geröll, Sand	Fels Geröll Gletscher	Übrige Nutzung
71	Landschaftseingriffe	Infrastruktur	Übrige Nutzung
72	Gletscher, Firn	Fels Geröll Gletscher	Übrige Nutzung

Tabelle A 3: Entwicklung der Sömmerungsflächen in Hektaren in den einzelnen Regionen (Regionen gruppiert); grau hinterlegt sind jene Regionen, in welchen die Arealstatistik noch nicht vollständig ist, die Südlichen Bündner Alpen fehlen vollständig.

Regionen gruppiert	Fläche 1985 [ha]	Fläche 1997 [ha]	Fläche 2009 [ha]	Prognose 21 [ha]
Hohe Alpen	41787	40600	39970	39432
Hohe Lagen im Faltenjura	27330	26956	27025	26788
Nördliche Bündner Alpen	5854	5638	5400	5524
Nördliche Zentralalpen	21226	20425	20106	19149
Östliche Nordalpen	48518	47824	46996	46108
Östliche Randalpen und Alpentäler	24606	24156	23792	23346
Südliches Tessin	277	247	230	235
Tallagen im Wallis	1371	1185	1130	1103
Tessiner Alpen	18512	16969	16210	15561
Wallis	46915	44071	42514	41579
Westliche Nordalpen	93950	91761	90830	91157
Westliche Randalpen und Alpentäler	16963	16589	16633	16479
Zentrale Randalpen und Alpentäler	1368	1323	1346	1323
Total	348677	337744	332182	327784

Tabelle A 4: Aufbau und Datenquellen des Landschaftsdatsatzes

Strasse ja/nein (Vector25)	Vector25	Inventare	Landschaft definitiv
0	Gewaesser	Hochmoor	Gewaesser
0	Gewaesser	Landschaft	Gewaesser
0	Gewaesser	Flachmoor	Gewaesser
1	Gewaesser	Flachmoor	Strasse
0	Gewaesser	Aue	Aue
0	Gewaesser	TWW	Gewaesser
1	Gewaesser	Aue	Strasse
1	Gewaesser	Landschaft	Strasse
0	ObstWeinbau	TWW	ObstWeinbau
0	ObstWeinbau	Hochmoor	ObstWeinbau
1	ObstWeinbau	Landschaft	Strasse
0	ObstWeinbau	Flachmoor	ObstWeinbau
0	ObstWeinbau	Aue	ObstWeinbau
0	ObstWeinbau	Landschaft	ObstWeinbau
0	Offene Landschaft	Flachmoor	Feuchtvegetation
1	Offene Landschaft	Flachmoor	Strasse
0	Offene Landschaft	Aue	Aue
1	Offene Landschaft	Aue	Strasse
1	Offene Landschaft	TWW	Strasse
0	Offene Landschaft	Landschaft	Offene Landschaft
1	Offene Landschaft	Hochmoor	Strasse
0	Offene Landschaft	Hochmoor	Feuchtvegetation
1	Offene Landschaft	Landschaft	Strasse
0	Offene Landschaft	TWW	TWW
1	Siedlung	TWW	Strasse
1	Siedlung	Aue	Strasse
0	Siedlung	Landschaft	Siedlung
1	Siedlung	Hochmoor	Strasse
0	Siedlung	Flachmoor	Siedlung
0	Siedlung	TWW	Siedlung
0	Siedlung	Hochmoor	Siedlung
0	Siedlung	Aue	Siedlung
1	Siedlung	Landschaft	Strasse
0	Wald	Flachmoor	Wald
0	Wald	Aue	Aue
1	Wald	Flachmoor	Strasse
0	Wald	Landschaft	Wald
1	Wald	TWW	Strasse
1	Wald	Aue	Strasse
1	Wald	Landschaft	Strasse
0	Wald	TWW	Wald
1	Wald	Hochmoor	Strasse
0	Wald	Hochmoor	Wald
0	Offener Wald	Landschaft	Offener Wald
1	Offener Wald	Landschaft	Strasse
0	Offener Wald	TWW	Offener Wald
0	Offener Wald	Aue	Aue
1	Offener Wald	TWW	Strasse
0	Offener Wald	Flachmoor	Feuchtvegetation
0	Offener Wald	Hochmoor	Offener Wald

Anhang

Strasse ja/nein (Vector25)	Vector25	Inventare	Landschaft definitiv
1	Offener Wald	Hochmoor	Strasse
1	Sumpf	Flachmoor	Strasse
0	Sumpf	Flachmoor	Feuchtvegetation
0	Sumpf	Landschaft	Feuchtvegetation
1	Sumpf	Aue	Strasse
1	Sumpf	Landschaft	Strasse
0	Sumpf	TWW	Feuchtvegetation
1	Sumpf	Hochmoor	Strasse
0	Sumpf	Hochmoor	Feuchtvegetation
0	Sumpf	Aue	Aue
0	Fels Geroell	Flachmoor	Fels Geroell
1	Fels Geroell	TWW	Strasse
0	Fels Geroell	Hochmoor	Fels Geroell
0	Fels Geroell	Landschaft	Fels Geroell
1	Fels Geroell	Landschaft	Strasse
1	Fels Geroell	Aue	Strasse
0	Fels Geroell	Aue	Aue
0	Fels Geroell	TWW	Fels Geroell
1	Gebuesch	Landschaft	Strasse
0	Gebuesch	Hochmoor	Feuchtvegetation
0	Gebuesch	Flachmoor	Feuchtvegetation
1	Gebuesch	Hochmoor	Strasse
0	Gebuesch	Landschaft	Gebuesch
0	Gebuesch	TWW	Gebuesch
1	Gebuesch	Flachmoor	Strasse
1	Gebuesch	Aue	Strasse
0	Gebuesch	Aue	Aue
0	Gletscher	Aue	Aue
0	Gletscher	Landschaft	Gletscher

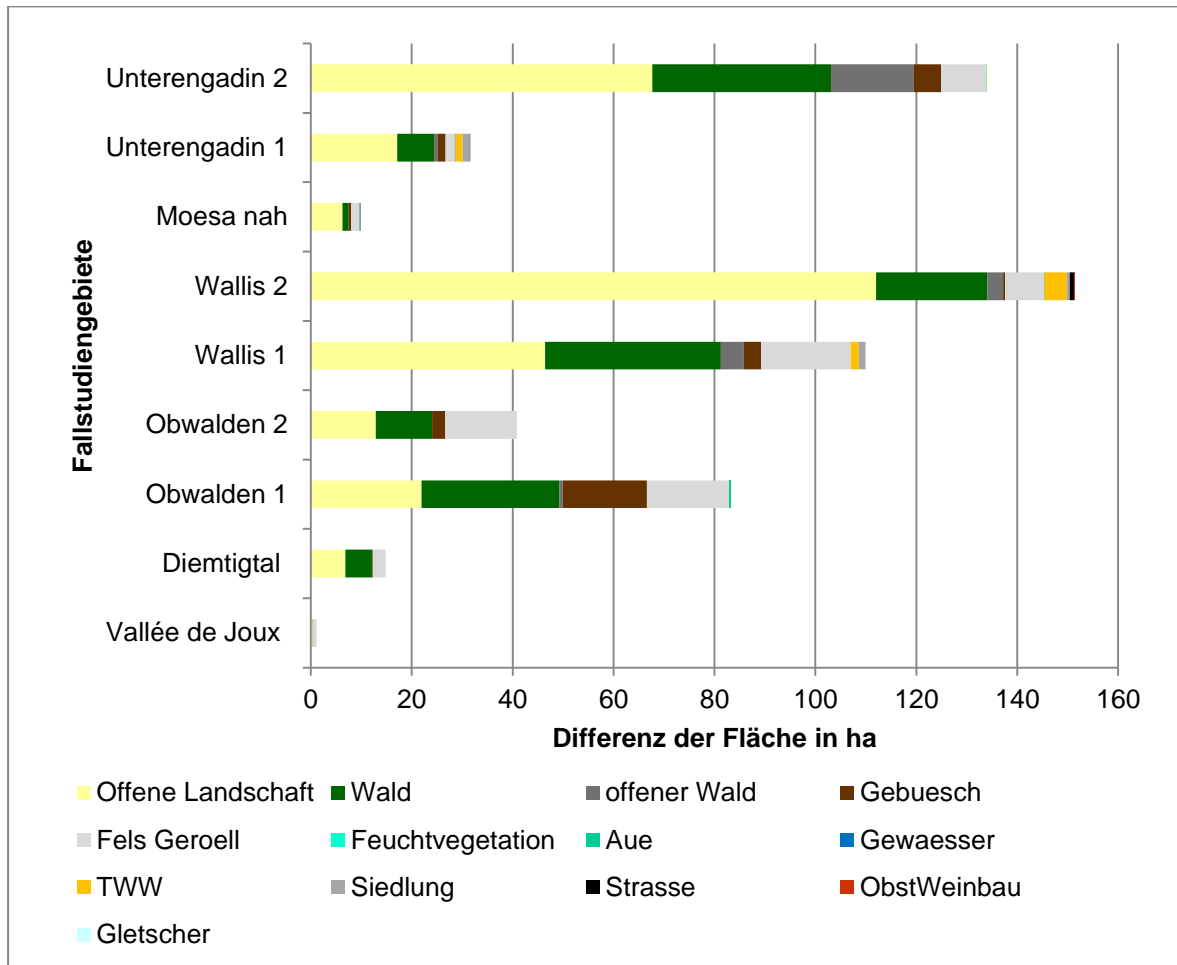


Abbildung A 1: Absolute Veränderung der sichtbaren Fläche pro Landschaftselement in den Fallstudiengebieten (Nahbereich, bis 1, 2 km).

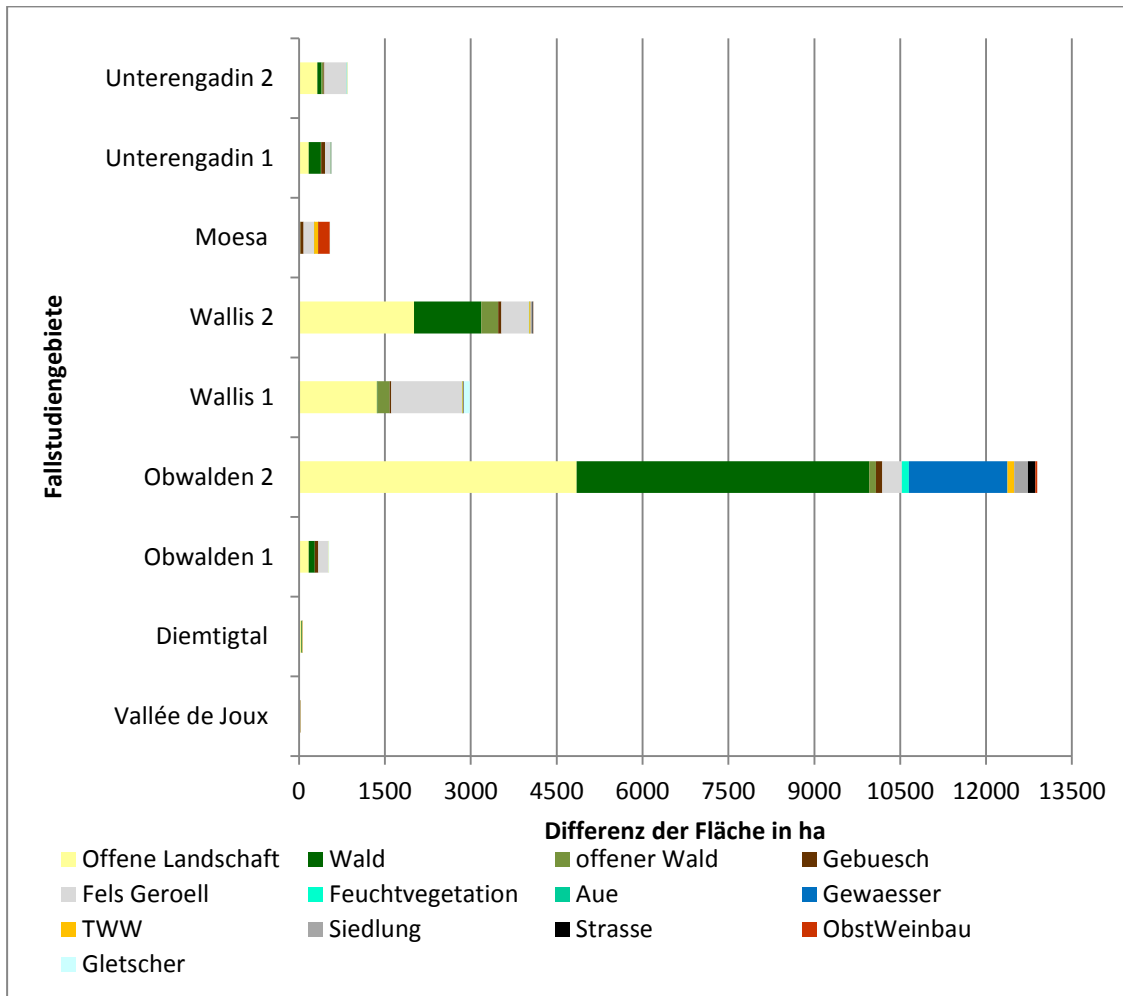


Abbildung A 2 Absolute Veränderung der sichtbaren Fläche pro Landschaftselement in den Fallstudiengebieten (Fernbereich, über 1,2 km).

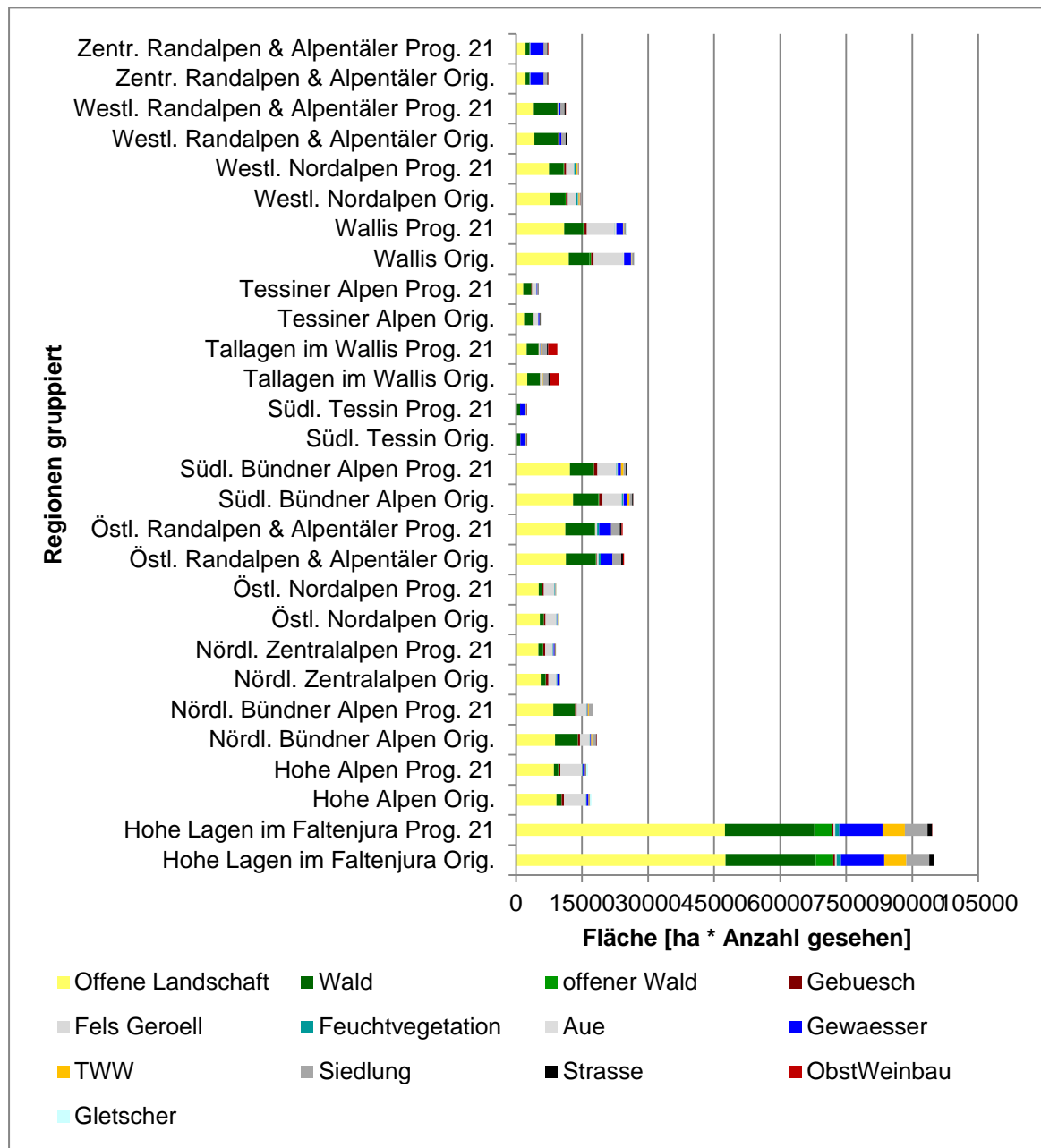


Abbildung A 3: Absolute sichtbare Fläche der Landschaftselemente im Zustand 2011 (Orig) und in der Prognose 2021 (Prog. 21) im Nahbereich (bis 1,2 km).

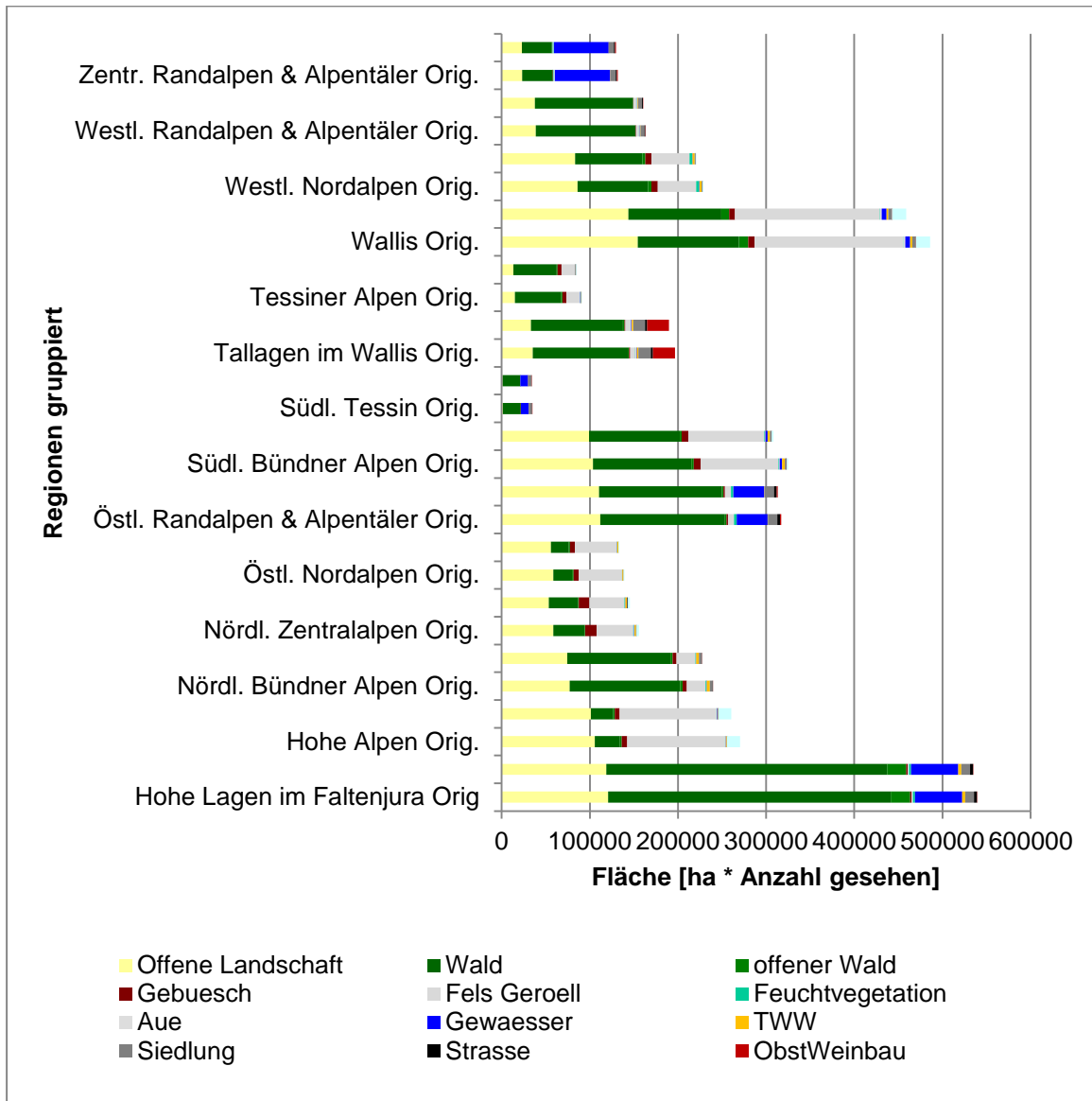


Abbildung A 4: Absolute sichtbare Fläche der Landschaftselemente im Zustand 2011 (Orig.) und in der Prognose 2021 (Prog. 21) im Fernbereich (über 1,2 km).