

WaSAIp

Waldausdehnung im Schweizer Alpenraum

**Eine quantitative Analyse
naturräumlicher und sozio-ökonomischer Ursachen
unter besonderer Berücksichtigung des Agrarstrukturwandels**

Priska Baur, Peter Bebi, Mario Gellrich, Gillian Rutherford



Herausgeber:

Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, Birmensdorf, 2006

Diese Publikation entstand im Rahmen des Nationalen Forschungsprogrammes NFP48 «Landschaften und Lebensräume der Alpen».

Final scientific report within the framework of the National Research Programme NRP48 "Landscapes and Habitats of the Alps".

Zitierung:

Baur, P.; Bebi, P.; Gellrich, M.; Rutherford, G., 2006: WaSAlp – Waldausdehnung im Schweizer Alpenraum. Eine quantitative Analyse naturräumlicher und sozio-ökonomischer Ursachen unter besonderer Berücksichtigung des Agrarstrukturwandels. Schlussbericht. Birmensdorf, Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft. 65 S. [published online 2006] Available from World Wide Web ><http://www.wsl.ch/projects/WaSAlp><

Inhalt

Summary	6
Zusammenfassung	7
1. Zielsetzung und Relevanz des Projektes	9
2. Forschungsdesign, theoretischer Rahmen, Methoden und Daten	10
3. Ergebnisse und Highlights	16
3.1 Muster der Landnutzung, der Landnutzungsänderung und der Waldflächenzunahme	16
3.2 Erklärung der Landnutzungsänderungen in der gesamten Schweiz	20
3.3 Erklärung der Waldflächenzunahme im Schweizer Berggebiet	23
3.4 „Der Wald kommt“ - vor allem im Sömmerungsgebiet	29
3.5 Vorläufige Ergebnisse aus den Fallstudien	33
3.6 Diskussion und Thesen	39
3.7 Ausblick: Anregungen für Politik und Praxis	43
4. Beurteilung des Forschungsprojektes	
4.1 Veränderungen in Bezug auf den ursprünglichen Forschungsplan	45
4.2 Stärken und Schwächen des Projektes	47
5. Beitrag zum NFP48	49
5.1 Beitrag zu den Schlüsselfragen	49
5.2 Beitrag zu den wissenschaftlichen Synthesen	50
Anhang: Produkteliste	51
– Wissenschaftliche Publikationen	51
– Publikationen für ein breites Publikum	52
– Wissenschaftliche Poster	53
– WaSAlp Workshops	54
– Referate	55
– Diverse WaSAlp Produkte für ein breites Publikum	61
– Poster Fallstudiengemeinden	62
– Journalistische Begleitung (Claudia Schreiber)	63

➔ **Viele Produkte sind über die Projekthomepage abrufbar:**
www.wsl.ch/projects/WaSAlp/

➔ **Literatur und methodische Details: siehe wissenschaftliche Publikationen**

Abbildungsverzeichnis

Abb.	1	Waldflächenzunahme: kein neues Phänomen	9
Abb.	2	Research design, theoretical framework and methods of the dissertations	12
Abb.	3	Analyse der räumlichen Muster: Transitionen zwischen fünf Landnutzungskategorien	12
Abb.	4	Analysis of temporal patterns: Conceptual model showing the ordered sequence of secondary forest succession on abandoned agricultural land	13
Abb.	5	„Time lags“ zwischen ultimativen Ursachen der natürlichen Wiederbewaldung und der Feststellung von Wald	14
Abb.	6	Map of study area and the spatial distribution of the land cover types under investigation in 1979/1985	16
Abb.	7	The observed density of the three land cover changes under investigation between 1979/85 und 1992/97 in Switzerland	17
Abb.	8	Muster der Waldflächenzunahme im Schweizer Berggebiet zwischen 1979/85 und 1992/97 gemäss Arealstatistik: räumlich disaggregierte Analyse	18
Abb.	9	Muster der Waldflächenzunahme im Schweizer Berggebiet (IHG) zwischen 1979/85 und 1992/97 gemäss Arealstatistik: räumlich aggregierte Analyse	19
Abb.	10	Zusammenhang zwischen ausgewählten Regressoren und der Wahrscheinlichkeit für eine Transition	20
Abb.	11	Verteilung der Hangneigung im Schweizer Berggebiet	24
Abb.	12	Zusammenhang zwischen Hangneigung und Waldflächenzunahme auf räumlich disaggregierter Ebene	24/ 25
Abb.	13	Zusammenhang zwischen Hangneigung und Waldflächenzunahme auf räumlich aggregierter Ebene	25
Abb.	14	Verteilung des Anteils von Haupterwerbsbetriebe im Schweizer Berggebiet 1985	26
Abb.	15	Zusammenhang zwischen dem Anteil der Haupterwerbsbetriebe und der Waldflächenzunahme auf räumlich aggregierter Ebene	26
Abb.	16	Relevanz der erklärenden Variablen	29
Abb.	17	Prozentuale Verteilung der landwirtschaftlich genutzten Fläche in der Schweiz auf die landwirtschaftlichen Zonen und das Sömmerungsgebiet	30
Abb.	18	Verteilung der gemäss Arealstatistik wieder bewaldeten Landwirtschaftsflächen im Berggebiet auf die landwirtschaftlichen Zonen und das Sömmerungsgebiet in Hektaren	30
Abb.	19	Verteilung der gemäss Landesforstinventar wieder bewaldeten Landwirtschaftsflächen im Berggebiet auf die landwirtschaftlichen Zonen und das Sömmerungsgebiet in Hektaren	31
Abb.	20	Starke Zunahme der natürlichen Wiederbewaldung gemäss Landesforstinventar im Sömmerungsgebiet und in den Bergzonen III und IV in Hektaren und in Bezug auf die landwirtschaftlich genutzte Fläche	31
Abb.	21	Verteilung der kartierten Trockenwiesen und –weiden von nationaler Bedeutung auf die landwirtschaftlichen Zonen und das Sömmerungsgebiet in Hektaren	32
Abb.	22	Anteil Öko-Ausgleichsgrünland mit Qualitätsbonus nach landwirtschaftlicher Produktionszone 2004	33
Abb.	23	Location of the municipalities Tujetsch, Soazza, Blitzingen and Eggiwil	34

Abbildungsverzeichnis, Forts.

Abb.	24	Landnutzung in den vier Fallstudiengemeinden Tujetsch, Soazza, Blitzingen und Eggiwil gemäss Arealstatistik	35
Abb.	25	Bevölkerungsentwicklung in Tujetsch 1850-2000	36
Abb.	26	Bevölkerungsentwicklung in Soazza 1850-2000	37
Abb.	27	Bevölkerungsentwicklung in Blitzingen 1850-2000	38
Abb.	28	Bevölkerungsentwicklung in Eggiwil 1850-2000	39
Abb.	29	Die Kuh des armen Mannes geht ... der Wald kommt ...	42

Tabellenverzeichnis

Tab.	1	Zentrale Projektbausteine: Übersicht über disziplinären und methodischen Zugang und räumlichen Bezug	11
Tab.	2	Häufigkeit von Landnutzungstransitionen 1985-1997 gemäss Arealstatistik	13
Tab.	3	Proxyvariablen in den ökologisch-ökonomischen Modellen (Auswahl)	14
Tab.	4	Predictor variables resulting for 3 sampling strategies and 2 regression modelling techniques	22
Tab.	5	Unterschiede zwischen wieder bewaldeten und nicht wieder bewaldeten Flächen in der räumlich disaggregierten berggebietsweiten Analyse und erwartetes Vorzeichen in der multivariaten Analyse	23
Tab.	6	Erklärungsmuster in zwei multivariaten logistischen Modellen (räumlich disaggregierte berggebietsweite Analyse)	27
Tab.	7	Fallstudiengemeinden nach Bevölkerungsveränderung 1850-2000 und Lage (Höhe ü.M.)	34
Tab.	8	Bevölkerung, Landnutzung und Landwirtschaft in den Fallstudiengemeinden	37

Summary

Land abandonment and the consequent natural re-growth of forests is a phenomenon that can be observed globally. In Switzerland land abandonment is restricted to marginal areas, i.e. to mountain regions. This is a topic of political and social importance which can be illustrated by two examples: 1. In September 2004, the Swiss parliament postulated that land abandonment must be prevented. 2. As a result of the current revision of the Federal Forest Act the protection of forests in the Swiss mountain areas should be less restrictive.

Switzerland has a long tradition in promoting mountain agriculture. This policy was further enforced in the early 1990's when financial incentives for the maintenance of the cultivation of marginal areas were significantly increased (direct payments). The new Swiss agricultural policy and its potential ramifications triggered our research project: Which effects on land abandonment can be expected from the new policy?

The general research question was: Are there typical spatial and temporal patterns of land abandonment and natural forest re-growth in the Swiss mountains and can they be explained using available bio-physical and socio-economic data?

The research design envisaged an integration of different scientific perspectives and holistic ecological-economic models. The bio-physical and socio-economic variables used to explain land-use and land cover changes were selected on the basis of hypotheses derived from vegetation dynamics and agricultural economics.

The quantitative analyses were conducted at different spatial scales. The mountain wide analyses showed that large scale land-use and land cover changes may be better explained than small scale change. This indicates that there are many regional and local peculiarities, that determine small-scale development, and which cannot be captured by the available data. Despite the incomplete explanation the predictive power of the models using independently sampled data was good.

As was expected the natural regrowth of forests tended to occur more frequently where costs of cultivation might not be covered by yields (high, steep, poor accessibility etc.). This was consistent with the observation that about two thirds of the abandoned areas were alpine pastures. The rest of the abandoned surfaces lay to a greater part in agricultural areas outside of alpine pastures but where conditions for production were also rather unfavourable (so called mountain zones III and IV). These areas are also where the majority of the biodiversity rich meadows of Switzerland can be found.

Most relevant were "neighbourhood" variables: The land use of an observation was highly significantly influenced by the land-use of neighbouring observations. Unfortunately, "neighbourhood" variables are not drivers of land abandonment in the sense of ultimate socio-economic causes.

We interpret the statistically significant relationship between the increase in forest area and variables of structural change in agriculture in a similar fashion. They do not really explain natural forest re-growth but are rather proximate (accompanying, correlated) causes. Moreover, the extent of structural change – measured as the relative decrease of farms – has little relevance, because it explains only a tiny part of the variance. This seems a politically important result: The maintenance of farms seems not to be a steering variable suitable to prevent further forest re-growth.

The global thesis concerning the deeper causes states that the following pattern can be recognized (ex post pattern recognition): The natural re-growth of the Swiss mountain areas in the last 150 years is the expression in the landscape of a profound economic and social change where resource scarcities (food, soil, labour, energy) have fundamentally changed. The return of forests accompanies the decrease of poverty and the respective growth of welfare in Switzerland.

The global thesis concerning the future development states that the following pattern can be predicted (ex ante pattern prediction): Land abandonment and natural re-growth of forest in marginal areas will continue. Even if this development is expected to be retarded by agricultural policy – Swiss agricultural policy was and still is a policy that aims at promoting mountain agriculture, and the financial incentives to maintain cultivation of marginal land have increased with the new agricultural policy – the return of forests will not be stopped by its implementation. This is particularly due to the fact that only about 4% of direct payments go toward the maintenance of alpine pastures. The conclusion is that current policy is little effective in its purpose of maintaining the landscape (alpine pastures included).

In view of the limits of the hitherto agricultural policy for the maintenance of the Swiss landscape, that developed as a consequence of completely different economic and social conditions, fundamental political questions might be asked, for instance: How will the future forest-landscape pattern which is the expression of the society and the economy of the 21st century look?

Zusammenfassung

Im September 2004 hat der Ständerat eine Motion des Nationalrates oppositionslos überwiesen, mit der verhindert werden soll, dass der Wald immer mehr Kulturland überwächst. Ziel der laufenden Revision des Waldgesetzes ist u.a., die strikte Walderhaltungspolitik im Berggebiet zu lockern. Dies sind zwei Beispiele, die vom politischen und gesellschaftlichen Interesse an der zunehmenden Waldfläche in der Schweiz zeugen.

Auslösend für das Forschungsprojekt WaSAlp (Waldausdehnung im Schweizer Alpenraum) war die Frage, wie sich die neue Agrarpolitik der Schweiz (seit anfangs 1990er Jahre) mit ihren hohen Anreizen für die Aufrechterhaltung der Bewirtschaftung von Grenzertragslagen auf die Waldflächenzunahme im Schweizer Berggebiet auswirkt.

Die zentrale Forschungsfrage des Forschungsprojektes WaSAlp lautete: Gibt es typische räumliche und zeitliche Muster der Bewirtschaftungsaufgabe und natürlichen Wiederbewaldung im Schweizer Berggebiet und können diese mittels quantitativer naturräumlicher und sozio-ökonomischer Daten erklärt werden?

Das Forschungsdesign beruht auf der Integration verschiedener disziplinärer Perspektiven zu einem ökologisch-ökonomischen Gesamtmodell. Die naturräumlichen und sozio-ökonomischen Variablen zur Erklärung von Landnutzungsänderungen bzw. natürlicher Wiederbewaldung wurden auf der Basis von vegetationsdynamischen und agrarökonomischen Hypothesen ausgewählt.

Die quantitativen Analysen wurden auf unterschiedlichen räumlichen Skalen durchgeführt. Die berggebietsweiten statistischen Analysen zeigen, dass die grossräumige Entwicklung besser erklärt werden kann als die kleinräumige. Dies ist ein wichtiger Hinweis dafür, dass es viele regionale und lokale Besonderheiten gibt, welche die kleinräumige Entwicklung beeinflussen und die mittels der verfügbaren Daten nicht modelliert werden können. Trotz erheblicher Erklärungslücken sind die Prognoseergebnisse aller Modelle in unabhängigen Datensätzen gemessen an statistischen Gütekriterien jedoch gut.

Die natürliche Wiederbewaldung ist erwartungsgemäss grösser auf ertragsschwachen und arbeitsaufwendigen Standorten. Dazu passt, dass rund zwei Drittel der extensivierten oder aufgegebenen und in der Folge verbuschten oder verwaldeten Flächen im Sömmerungsgebiet liegen. Der Rest der wieder bewaldeten Fläche liegt überwiegend in den Bergzonen III und IV. In diesen Zonen findet sich auch der grösste Teil der floristisch wertvollen Trockenwiesen und –weiden der Schweiz.

Für die Erklärung der Waldflächenzunahme von herausragender Bedeutung sind „Nachbarschaftsvariablen“: Die Landnutzung einer Rasterzelle wird hochsignifikant davon beeinflusst, wie die benachbarten Rasterzellen genutzt werden. Solche „Nachbarschaftsvariablen“ tragen allerdings wenig zur Erklärung bei, da sie keine „driving factors“ im Sinne von ultimativen sozio-ökonomischen Ursachen darstellen.

Ähnlich interpretieren wir den signifikanten Zusammenhang zwischen Waldflächenzunahme und ausgewählten Agrarstrukturvariablen. Letztere wirken u.E. nicht im Sinne von ultimativen, sondern proximativen (begleitenden, korrelierten) Ursachen. Die Stärke des Strukturwandels – gemessen als prozentuale Abnahme der Betriebe – ist zudem wenig relevant, d.h. sie erklärt nur einen sehr kleinen Anteil der Varianz. Dies scheint uns ein politisch wichtiges Ergebnis: Die Erhaltung der Anzahl Betriebe ist keine geeignete Steuerungsvariable, um eine weitere Waldflächenzunahme zu verhindern.

Die globale These zu den tieferen Ursachen, im Sinn einer ex post Mustererkennung lautet, dass die zum grössten Teil natürliche Wiederbewaldung des Schweizer Berggebietes in den vergangenen 150 Jahren Ausdruck eines tiefgreifenden gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Wandels ist, in dessen Verlauf sich Knappheiten (Nahrungsmittel, Boden, Arbeit, Energie) grundlegend verändert haben. Die Rückkehr des Waldes begleitet die Abnahme der Armut bzw. die Zunahme des Wohlstandes in der Schweiz.

Die globale These zur erwarteten Entwicklung, im Sinn einer ex ante Mustervoraussage lautet, dass die Waldfläche auf Grenzertragslagen in Zukunft weiter zunehmen wird. Diese Entwicklung wird zwar durch die Agrarpolitik deutlich gebremst – die Schweizer Agrarpolitik war und ist v.a. auch eine Politik zur Erhaltung und Förderung der Berglandwirtschaft, und die direkten Anreize zur Aufrechterhaltung einer minimalen Bewirtschaftung von Grenzertragslagen haben mit der neuen Agrarpolitik noch zugenommen –, aber die Waldflächenzunahme wird dadurch nicht gestoppt werden. Insbesondere deshalb nicht, weil heute nur rund 4% der Direktzahlungen ins Sömmerungsgebiet gehen. Die Schlussfolgerung ist, dass die heutige Politik wenig wirksam ist in Bezug auf die Zielsetzung einer flächendeckenden Erhaltung der Kulturlandschaft (inkl. Sömmerungsgebiet).

Angesichts der Grenzen der bisherigen Agrarpolitik, die flächendeckende Bewirtschaftung einer Kulturlandschaft zu erhalten, die unter ganz anderen wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen entstanden ist, stellen sich auch grundlegende gesellschaftliche und politische Fragen. Zentral ist in diesem Zusammenhang die Frage, wie das Wald-Landschafts-Muster aussieht, welches Abbild der Gesellschaft und Wirtschaft des 21. Jahrhunderts ist.

1. Zielsetzung und Relevanz des Projektes

Auslösend für das Forschungsprojekt WaSAlp (Waldausdehnung im Schweizer Alpenraum) war die Frage, wie sich die neue Agrarpolitik der Schweiz (seit anfangs 1990er Jahre) mit ihren hohen Anreizen für die Aufrechterhaltung der Bewirtschaftung von Grenzertragslagen auf die Waldflächenzunahme im Schweizer Berggebiet auswirkt. Vermögen die Direktzahlungen die Waldausdehnung entscheidend zu beeinflussen oder vielmehr zu bremsen?

Die Waldfläche in der Schweiz nimmt dabei schon seit vielen Jahrzehnten zu (vgl. Abbildung 1). Die Zunahme ist aber erst seit Mitte 1980er Jahre anhand von flächendeckenden Erhebungen (Arealstatistik, Landesforstinventar) gut dokumentiert. Besonders die Ergebnisse des zweiten Landesforstinventars (Brassel und Brändli 1999) haben zu einer verstärkten Wahrnehmung und damit auch Thematisierung der Waldflächenzunahme in Politik und Gesellschaft geführt.¹

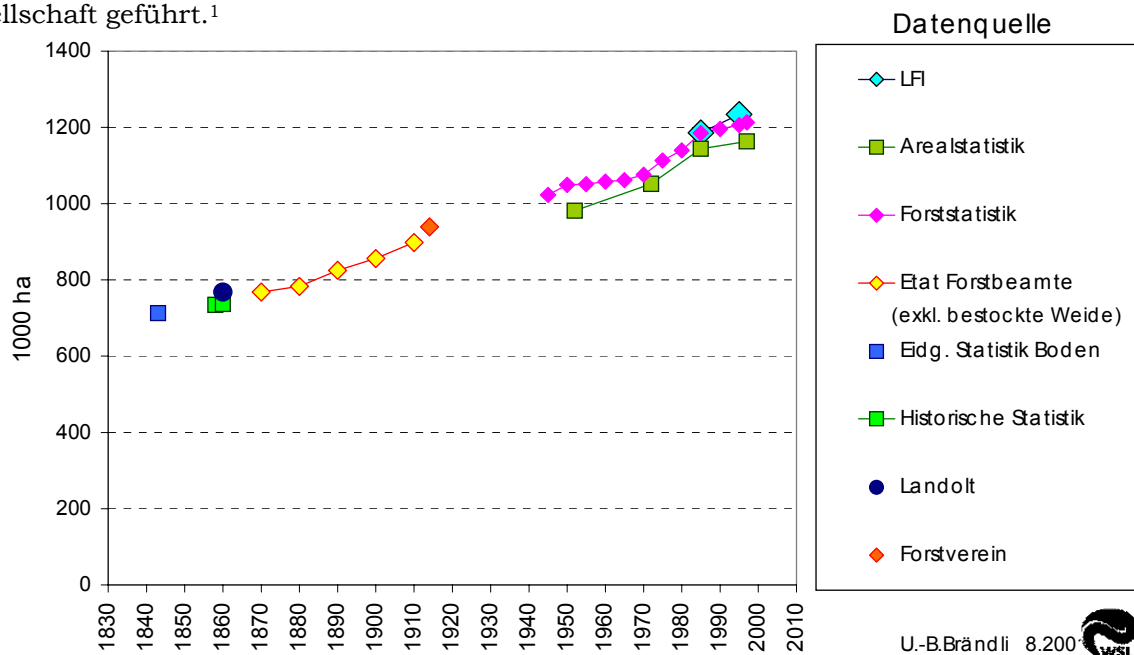


Abbildung 1 Waldflächenzunahme: kein neues Phänomen

(Graphik: Urs-Beat Brändli, WSL, 2001)

Für das ungebremsst hohe politische und gesellschaftliche Interesse an der zunehmenden Waldfläche gibt es zahlreiche Beispiele:

- Im September 2004 hat der Ständerat eine Motion des Nationalrates (Motion der UREK-N vom 19.2.2002) oppositionslos überwiesen, mit der verhindert werden soll, dass der Wald immer mehr Kulturland überwächst.
- Ziel der laufenden Revision des Waldgesetzes ist u.a., die strikte Walderhaltungspolitik im Berggebiet zu lockern, indem die Pflicht zum Realersatz bei Rodungen flexibilisiert wird und indem der dynamische Waldbegriff auch ausserhalb der Bauzonen aufgehoben werden kann.
- Das Bundesamt für Landwirtschaft vermisst zur Zeit gesamtschweizerisch die Landwirtschaftliche Nutzfläche, um zu verhindern, dass Direktzahlungen missbräuchlich für bereits verwaldete Flächen bezahlt werden.

¹ Peter Brassel, Urs-Beat Brändli (Red.): Schweizerisches Forstinventar. Ergebnisse der Zweitaufnahme 1993-95; Birmensdorf 1999

- Im Bundesamt für Umwelt wurden im Rahmen eines gesamtschweizerischen Grossprojektes die verbleibenden Trockenwiesen und -weiden kartiert, die in Zukunft mittels Inventar geschützt werden sollen. Diese Flächen sind im allgemeinen weniger durch eine Intensivierung als eine Extensivierung der Nutzung gefährdet, d.h. im Extremfall eine Nutzungsaufgabe.
- Der Kt. Graubünden fördert seit 2002 die Räumung einwachsender Wiesen und Weiden mit eigenen Beiträgen.
- Der Kt. Wallis kämpft mit dem Phänomen der Dereliktion (freiwilliger Verzicht auf Eigentumsrechte an Land) als Ausdruck der zunehmenden Aufgabe von Landwirtschaftsflächen und der Wiederbewaldung.
- 2003 wurde der Gemeinde Cormoret (JU) der Binding-Waldpreis verliehen für ihre vorbildliche Pflege der Wytweiden bzw. des erfolgreichen Zurückdrängens des Waldes.
- Die Gemeinde Flims (GR) wendet jährlich ca. Fr. 20'000.- für die Offenhaltung von Flächen auf.
- Natur- und Landschaftsschutzorganisationen weisen regelmässig auf die Gefahren (Verlust der Biodiversität), aber auch Chancen (z.B. Entstehung grossflächiger Waldreservate, Rückkehr von Grossraubtieren) des Einwachsens von Wiesen und Weiden im Berggebiet hin.
- Das Thema Waldflächenzunahme schafft es oft in Verbindung mit dem Begriff „Wildnis“ und der Rückkehr von Grossraubtieren (Wolf, Bär) in die Medien.

Nicht zuletzt zeugen die vielen Anfragen von Medien an MitarbeiterInnen des Forschungsprojektes WaSAlp von der Relevanz des Themas.

Die zentrale Forschungsfrage des Forschungsprojektes WaSAlp lautete:

Gibt es typische räumliche und zeitliche Muster der Bewirtschaftungsaufgabe und natürlichen Wiederbewaldung im Schweizer Berggebiet und können diese mittels quantitativer naturräumlicher und sozio-ökonomischer Daten erklärt werden?

Die Ergebnisse des Projektes sollen dazu beitragen, die Ursachen von Landnutzungsänderungen besser zu verstehen und Schlussfolgerungen für die Politik herzuleiten.

2. Forschungsdesign, theoretischer Rahmen, Methoden und Daten

Das Projekt besteht aus vier zentralen Bausteinen, die sich im disziplinären und methodischen Zugang sowie im räumlichen Bezug unterscheiden (Tabelle 1):

- Dissertation von Gillian Rutherford: „Landscape change in Switzerland: a spatial and temporal analysis of natural forest regeneration on abandoned agricultural land “
- Dissertation von Mario Gellrich: “Natural regrowth of forest as the result of agricultural land abandonment in the Swiss mountains: A spatial statistic analysis of patterns and causes”
- Erstes transdisziplinäres Modul: journalistische Begleitung des Projekts durch Claudia Schreiber
- Zweites transdisziplinäres Modul: Workshop mit Interessierten und Betroffenen unterschiedlicher Sektoren, Branchen, Organisationen und staatlicher Ebenen

Mit Hilfe zweier sich ergänzender methodischer Vorgehensweisen mit unterschiedlichem räumlichen und zeitlichen Bezug wurde erstens eine quantitative Analyse regionaler Muster für das gesamte Schweizer Berggebiet bzw. die ganze Schweiz vorgenommen (Total area approach, **TAA**) und zweitens wurden in vier ausgewählten Fallstudiengemeinden (Tujetsch/GR, Soazza/GR, Eggiwil/BE, Blitzingen/VS) lokale Muster analysiert (Repeated aerial photograph approach in selected areas, **RAPAS**).

Tabelle 1 Zentrale Projektbausteine: Übersicht über disziplinären und methodischen Zugang und räumlichen Bezug

Zentraler Projekt Baustein	Disziplinärer und methodischer Zugang	Räumlicher Bezug	
		Gesamtes Berggebiet / gesamte Schweiz	Fallstudiengemeinden
Dissertation Gillian Rutherford	– Vegetationsdynamik – räumliche Statistik – ökologische Modellierung	Quantitative Analysen gesamte Schweiz auf Skala (TAA): – 1 ha Raster	
Dissertation Mario Gellrich	– Agrarökonomik – räumliche Ökonometrie – räumliche Statistik – Luftbildanalyse – empirische Sozialforschung	Quantitative Analysen im Berggebiet gemäss IHG auf Skala (TAA): – 1 ha Raster – Gemeinde – IHG-Region	Analysen in Gemeinden Tujetsch/GR, Soazza/GR, Eggiwil/BE, Blitzingen/VS (RAPAS): – Begehungen mit lokalen Akteuren – Luftbildanalysen (ca. 1950-2000) – Gemeindemodelle (1ha-Raster) – Interviews mit Bodeneigentümern/-bewirtschaftern
Journalist. Begleitung Claudia Schreiber	– journalistische Recherchen – fachlicher Hintergrund: Agronomie, Ius	– Gespräche mit nationalen Akteuren – Publikationen in regionalen und nationalen Medien	– Gespräche mit lokalen Akteuren – Begehungen mit lokalen Akteuren – Publikationen in lokalen Medien
Transdisziplinärer Workshop	Interessierte/Betroffene – unterschiedlicher Sektoren, Branchen, Organisationen – unterschiedlicher staatlicher Ebenen	– Präsentation vorläufiger Ergebnisse aus TAA – vorläufige Interpretationen und Schlussfolgerungen – Mitwirkung nat., reg. und lokaler Akteure	– Mitwirkung Akteure aus Fallstudiengemeinden

TAA: Total Area Approach

RAPAS: Repeated Aerial Photograph Approach in Selected Areas

IHG: Investitionshilfegesetz; erweitert um wirtschaftsstarke Gemeinden (Davos, Gemeinden Oberengadin)

Das Forschungsdesign der beiden Dissertationen beruht auf der Integration verschiedener disziplinärer Perspektiven zu einem ökologisch-ökonomischen Gesamtmodell. Die naturräumlichen und sozio-ökonomischen Variablen zur Erklärung von Landnutzungsänderungen (Dissertation Gillian Rutherford) bzw. natürlicher Wiederbewaldung (Dissertation Mario Gellrich) wurden auf der Basis von vegetationsdynamischen Hypothesen (vgl. Relationen 1 und 7 in Abbildung 2) und agrarökonomischen Hypothesen (vgl. Relationen 2,3,4,5 und 6 in Abbildung 2) ausgewählt.

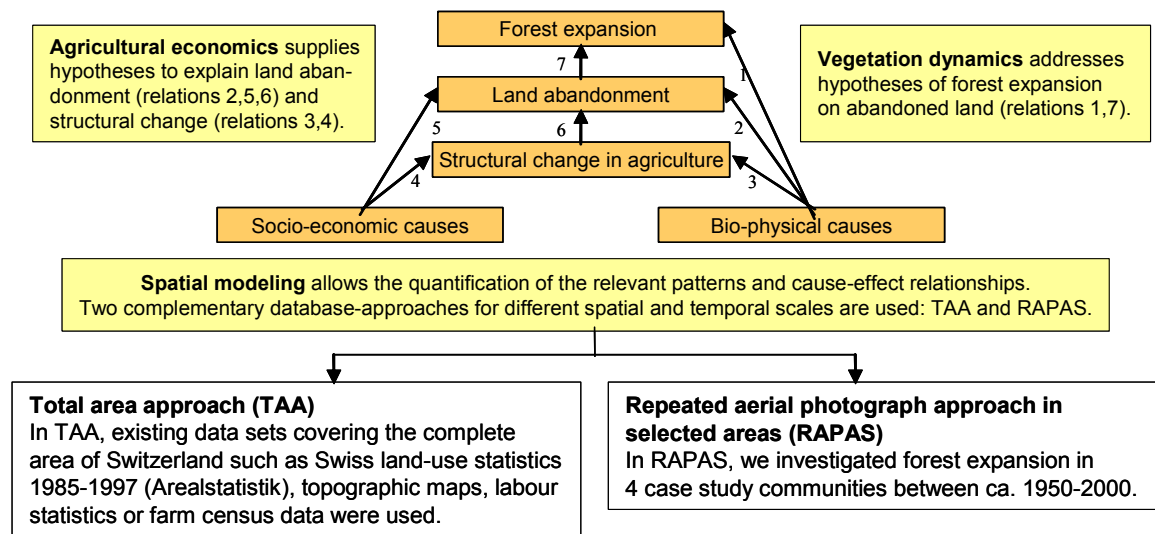


Abbildung 2 Research design, theoretical framework and methods of the dissertations

Dissertation Gillian Rutherford: „Landscape change in Switzerland: a spatial and temporal analysis of natural forest regeneration on abandoned agricultural land“

Gillian Rutherford analysierte in ihrer Dissertation auf der Basis der Landnutzungsänderungen 1979/85-1992/97 gemäss Schweizer Arealstatistik einerseits die räumlichen Muster anhand der statistischen Transitionswahrscheinlichkeiten zwischen fünf Landnutzungskategorien für die gesamte Schweiz (Abbildung 3): intensiv genutzt, extensiv genutzt, Gebüschwald, offener Wald, geschlossener Wald.

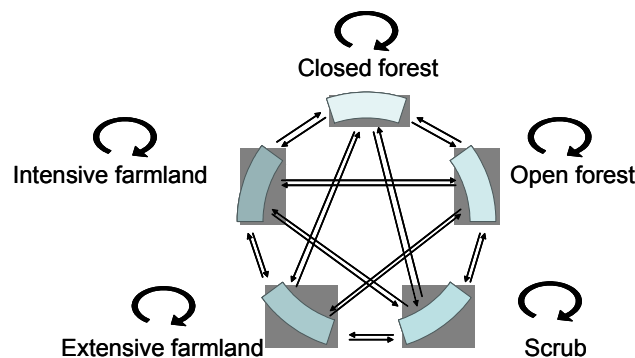


Abbildung 3 Analyse der räumlichen Muster: Transitionen zwischen fünf Landnutzungskategorien (Gillian Rutherford)

Auf rund 97% der berücksichtigten Fläche hat sich die Landnutzung zwischen 1985 und 1997 gemäss Arealstatistik nicht geändert (Tabelle 2). Dort wo sich die Landnutzung geändert hat, sind Änderungen in Richtung Extensivierung/Wald rund vier mal häufiger als Änderungen in Richtung Intensivierung/Nicht-Wald.

Tabelle 2 Häufigkeit von Landnutzungstransitionen 1985-1997 gemäss Arealstatistik

	Gesamte Schweiz		Davon Berggebiet (IHG)	
	ha	Anteil	ha	Anteil
Landnutzung unverändert	2876227	97.13%	1966194	96.74%
Landnutzungsänderung in Richtung Extensivierung/Wald	68417	2.31%	53113	2.61%
Landnutzungsänderung in Richtung Intensivierung/Nicht-Wald	16639	0.56%	13175	0.65%
	2961283	100.00%	2032482	100.00%

Andererseits analysierte Gillian Rutherford die zeitlichen Muster, ausgehend von einem einfachen Waldsukzessionsmodell (Abbildung 4).

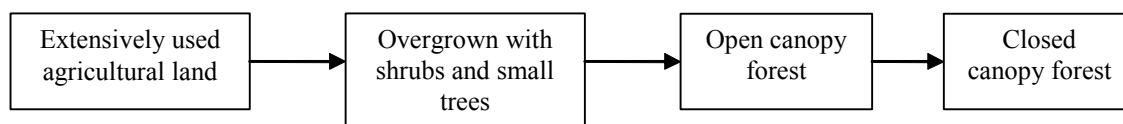


Abbildung 4 Analysis of temporal patterns: Conceptual model showing the ordered sequence of secondary forest succession on abandoned agricultural land (Gillian Rutherford)

Als erklärende Variablen wurden v.a. naturräumliche verwendet, so z.B. mittlere Jahrestemperatur, mittlere Jahresniederschläge, Höhe über Meer, Steilheit, Bodentiefe, Bodenfeuchtigkeit, Landnutzung der benachbarten Rasterzellen, aber auch einige sozio-ökonomische Variablen wie z.B. Distanz zur nächsten Siedlung, Distanz zur nächsten Strasse.

Dissertation Mario Gellrich: “Natural regrowth of forest as the result of agricultural land abandonment in the Swiss mountains: A spatial statistic analysis of patterns and causes”

Im Unterschied zu Gillian Rutherford analysierte Mario Gellrich in seiner Dissertation nur eine Transition, nämlich die Landnutzungsänderung von Nicht-Wald zu Wald und zwar für das Berggebiet gemäss Investitionshilfegesetz (IHG), erweitert um wirtschaftsstarke Berggemeinden (Davos, Gemeinden Oberengadin). Zwischen 1985 und 1997 wurden gemäss Arealstatistik 21'630 ha (=2,27%) wiederbewaldet, während 932'561 ha (=97,73%) weiterhin als Nicht-Wald klassifiziert wurden.

Für die quantitative Modellierung ging Mario Gellrich von einem einfachen ökologisch-ökonomischen Modell aus, das auf der Annahme beruht, dass die Eigentümerin / der Bewirtschafter die Bewirtschaftung einer Parzelle dann aufgibt, wenn der *Aufwand* nicht mehr durch den *Ertrag* gedeckt ist:

1. Modell zur Erklärung der natürlichen Wiederbewaldung:

Wald (Ja/Nein) = f(Vegetationsdynamik(naturräumliche Variablen); Bewirtschaftungsaufgabe (Ja/Nein))

2. Modell zur Erklärung der Bewirtschaftungsaufgabe:

Bewirtschaftungsaufgabe (Ja/Nein) = f(Ertrag, Aufwand, Agrarstrukturvariablen)

Da es keine direkten Informationen zu Ertrag und Aufwand einer Parzelle gibt, müssen Proxyvariablen herangezogen werden (Tabelle 3). Es wurde dabei zwischen naturräumlichen und sozio-ökonomischen Variablen unterschieden. Zusätzlich wurde auch analysiert, ob es einen quantitativen Zusammenhang zwischen Agrarstruktur(wandel) und natürlicher Wiederbewaldung gibt.

Viele sozio-ökonomische Variablen sowie die agrarstrukturbezogenen Variablen stehen dabei nur auf Gemeinde-Ebene zur Verfügung. Mangels besserer Daten werden die kommunalen Variablen als Proxy-Variablen für den (unbekannten) Wert je Beobachtung bzw. Rasterzelle verwendet.

	ertragsbezogen	aufwandsbezogen	Agrarstrukturbezogen	Vegetationsdynamik-bezogen
Naturräumliche Variablen (1 ha Raster)	-Wärmegradtage -Niederschlagssumme -Bodentiefe -Bodenfeuchtigkeit -u.a.	-Steilheit -Steingehalt		-Wärmegradtage -Niederschlagssumme -Bodentiefe -Bodenfeuchtigkeit -u.a.
Sozio-ökonomische Variablen (kommunale Variablen)	-Entfernung zu Siedlung -Bevölkerungswachstum -u.a.	-Entfernung zu Strasse (1987) -Erwerbsquote (1980) -durchschn. Anzahl Parzellen je Betrieb (1985) -u.a.	-Abnahme Anzahl Betriebe (1939-1985) -Anteil Haupterwerbsbetriebe (1985) -u.a.	

Tabelle 3 Proxyvariablen in den ökologisch-ökonomischen Modellen (Auswahl)

Hinzu kommt, dass es im Modell zwei Reaktionsverzögerungen („time lags“) gibt, deren Länge nicht bekannt ist (Abbildung 5):

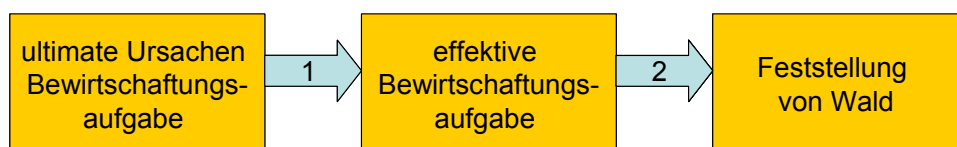


Abbildung 5 „Time lags“ zwischen ultimativen Ursachen der natürlichen Wiederbewaldung und der Feststellung von Wald

Erläuterung zu Abbildung 5:

1. „time lag“ zwischen ultimativen Ursachen der Bewirtschaftungsaufgabe und effektiver Bewirtschaftungsaufgabe:

Die steigenden Opportunitätskosten der landwirtschaftlichen Arbeit (aus ökonomischer Sicht der hauptsächliche „driving factor“ der Bewirtschaftungsaufgabe von Grenzertragslagen) dürften vor allem im Generationenwechsel wirksam werden, wenn die jüngere, im Allgemeinen besser ausgebildete Generation mit Arbeitschancen ausserhalb der Landwirtschaft den Betrieb von der älteren Generation übernimmt (also vielleicht mit 10-30 Jahren Verzögerung).

2. „time lag“ zwischen Bewirtschaftungsaufgabe und Feststellung eines Waldbestandes:

Eine nicht mehr bewirtschaftete Fläche wird erst im Laufe der Jahre zu Wald. Je nach Standort ist die Vegetationsdynamik unterschiedlich schnell. Auch zwischen Bewirtschaftungsaufgabe und Feststellung eines Waldbestandes ist mit einer Zeitverzögerung von 1-3 Jahrzehnten zu rechnen.

Das wir heute beobachten, ist deshalb zu einem grossen Teil das Ergebnis von mehr oder weniger weit in der Vergangenheit liegenden Ursachen. Aus einer kausal-analytischen Sicht interessieren die eigentlichen „driving forces“ der natürlichen Wiederbewaldung. Diese „driving

forces“ können als die ultimativen Ursachen bezeichnet werden. Da für die ultimativen sozio-ökonomischen Ursachen oft keine Daten verfügbar sind, müssen auch sie anhand von kommunalen Proxy-Variablen modelliert werden.

Die sozio-ökonomischen kommunalen Variablen sind also Proxyvariablen in dreifacher Hinsicht. Dies soll am Beispiel der Proxyvariable „Erwerbsquote“ illustriert werden:

- ➔ sachlich: Die Erwerbsquote 1980 wird als aufwandsbezogene Variable verwendet, genauer als Proxy für die Opportunitätskosten der landwirtschaftlichen Arbeit. „Hypothesenkette“: Je höher die Erwerbsquote, umso günstiger die lokalen Arbeitsmarktbedingungen (Chance eine Arbeit zu finden), umso höher die Opportunitätskosten der landwirtschaftlichen Arbeit, umso grösser ist c.p.² die Wahrscheinlichkeit einer Bewirtschaftungsaufgabe.
- ➔ zeitlich: Die Erwerbsquote 1980 ist eine Proxy für die Erwerbsquote 1960. Hypothese: Aufgrund von Pfadabhängigkeiten und Reaktionsträgheit ist in der wirtschaftlichen Entwicklung nicht mit abrupten Änderungen zu rechnen und die Erwerbsquote 1980 ist die bestmögliche Annäherung an die unbekannte Erwerbsquote 1960.
- ➔ räumlich: Die kommunale Erwerbsquote wird als Proxy für die unbekannten räumlich expliziten Opportunitätskosten der landwirtschaftlichen Arbeit angenommen. Hypothese: Die Opportunitätskosten werden längerfristig von betriebsexternen Grössen bestimmt (also z.B. lokaler und regionaler Arbeitsmarkt) und nicht von betriebsinternen Grössen (also z.B. Arbeitsmarktfähigkeit eines Landwirtens aufgrund von Ausbildung und beruflichem Können).

Die Datenlage erlaubt es leider nicht, den Effekt der neuen Agrarpolitik flächendeckend quantitativ zu analysieren, denn sowohl die Arealstatistik (AS) als auch das Landesforstinventar (LFI) ermöglichen nur den Vergleich zwischen Mitte 1980er und Mitte 1990er Jahre (AS: 1979/85-1992/97; LFI: 1983/85-1993/95). Diese Analyse wird erst auf der Basis zukünftiger bzw. laufender Erhebungen (3. LFI) möglich sein. Trotzdem ist es möglich, auf der Basis kausal-analytischer statistischer Modellierungen vorläufige Schlussfolgerungen über die potenziellen Effekte der neuen Agrarpolitik zu ziehen.

² C.p.: Die sogenannte ceteris paribus Klausel besagt, dass diese Hypothese gilt unter der Annahme, dass alle übrigen Einflussfaktoren unverändert bleiben. Die c.p.-Klausel ist konstitutiv für ökonomische Modelle.

3. Ergebnisse und Highlights

3.1. Muster der Landnutzung, der Landnutzungsänderung und der Waldflächenzunahme

Die Nutzung der landwirtschaftlich nutzbaren Flächen in der Schweiz ist mehrheitlich extensiv (Abbildung 6), d.h. der Einsatz von Arbeit und Kapital (inkl. Tierbestand) je Hektare ist klein. Dieses Landnutzungsmuster ist Ausdruck der topographischen und klimatischen Bedingungen, die eine intensive Agrarproduktion mehrheitlich verunmöglichen oder erschweren: Rund zwei Drittel der Schweiz liegen im Hügel- und Berggebiet, rund die Hälfte liegt über 1000m ü.M.

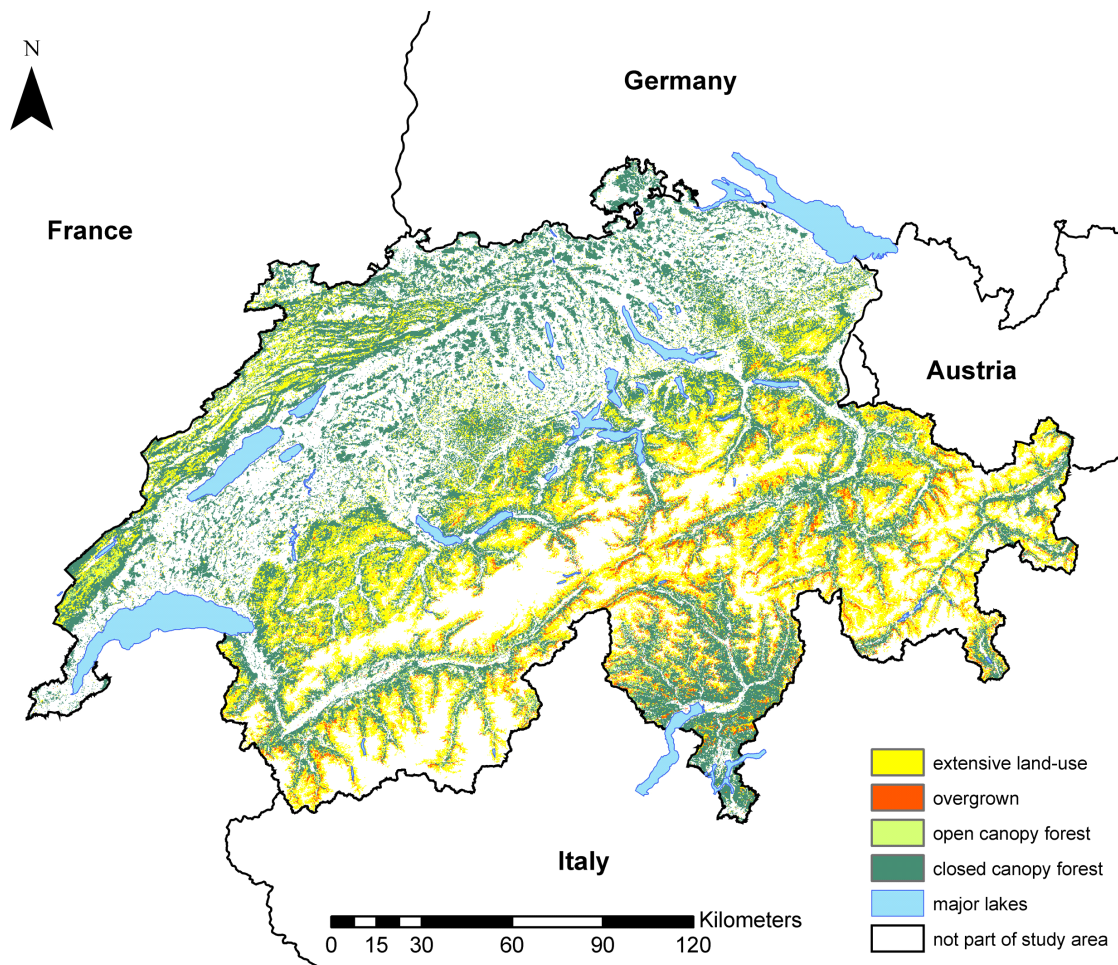


Abbildung 6 Map of study area and the spatial distribution of the land cover types under investigation, in 1979/1985 (ASCH85). The surrounding countries are labelled (Gillian Rutherford).

Die räumliche Dichte von drei zentralen Transitionen in Richtung *Extensivierung der Landnutzung in der gesamten Schweiz* zwischen Mitte 1980er und Mitte 1990er Jahre zeigt folgendes räumliches Muster (Abbildung 7):

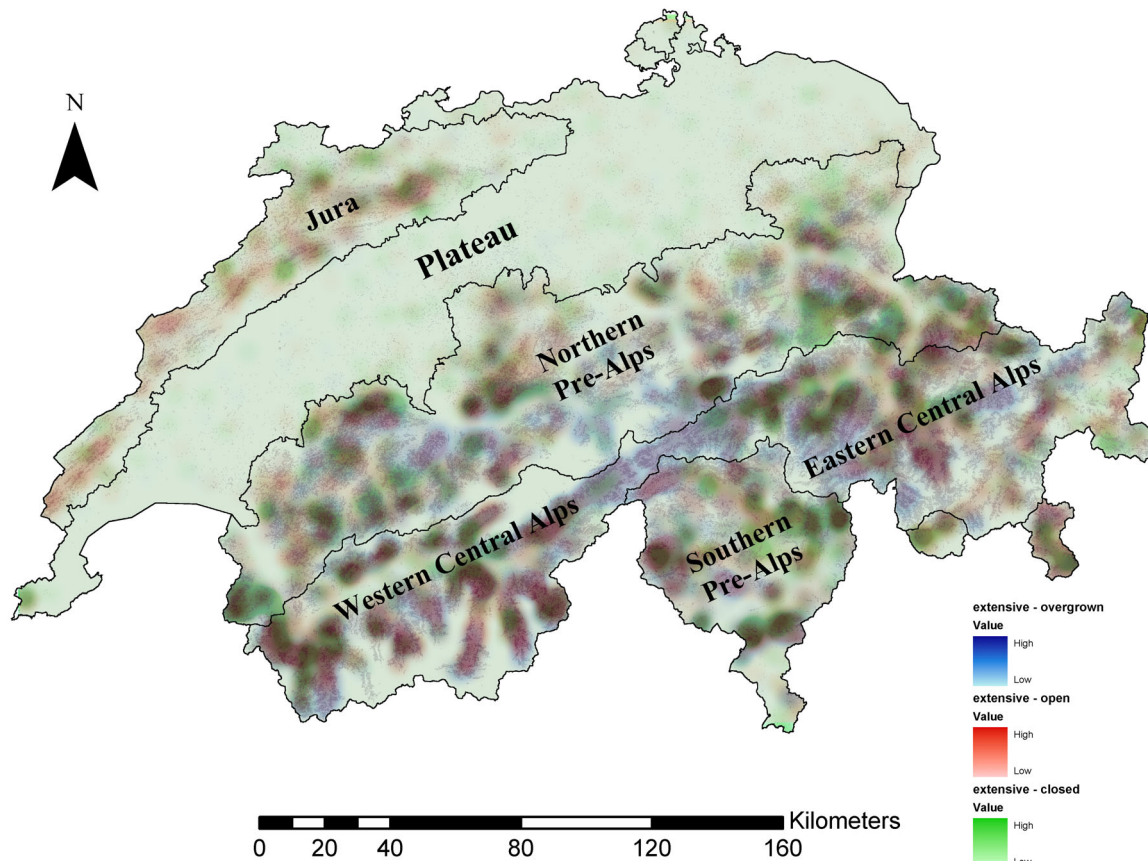


Abbildung 7 The observed density of the three land cover changes under investigation between 1979/85 and 1992/97 in Switzerland; calculated using a kernel density estimator in a GIS. The five main biogeographic regions are shown (Gillian Rutherford).

blau: Transition von extensiv genutzt zu Gebüschwald
rot: Transition von extensiv genutzt zu offenem Wald
grün: Transition von extensiv genutzt zu geschlossenem Wald

Im sehr dicht besiedelten und bewirtschafteten Mittelland sind erwartungsgemäss kaum Extensivierungen erkennbar. Im Jura gibt es verstreute "Flecken" von neuem offenen und geschlossenem Wald. In den nördlichen Voralpen findet sich bereits ein dichteres Gewebe von verbuschten oder verwaldeten Flächen, wobei diese im zentralen Teil der nördlichen Voralpen eher seltener sind als im westlichen und östlichen Teil. Auffällig ist in den westlichen Zentralalpen (Wallis) die hohe Dichte an neuen offenen Wäldern. Im zentralen Teil der Zentralalpen dominieren wie im zentralen Teil der nördlichen Voralpen die verbuschten Flächen, während die östlichen Zentralalpen (Graubünden) eine hohe Dynamik bei allen drei Transitionen zeigen. In den südlichen Voralpen (Tessin, Südbünden) sind die Transitionen von extensiv genutzt zu geschlossenem Wald besonders häufig.

Die Analyse der Waldflächenzunahme im *Schweizer Berggebiet* zeigt ein deutliches Nord-Süd-Gefälle. Dies lässt sich illustrieren anhand der disaggregierten räumlichen Analyse auf der Ebene 1 ha Raster (Abbildung 8) wie auch der aggregierten räumlichen Analyse auf der Ebene IHG-Regionen (Abbildung 9).

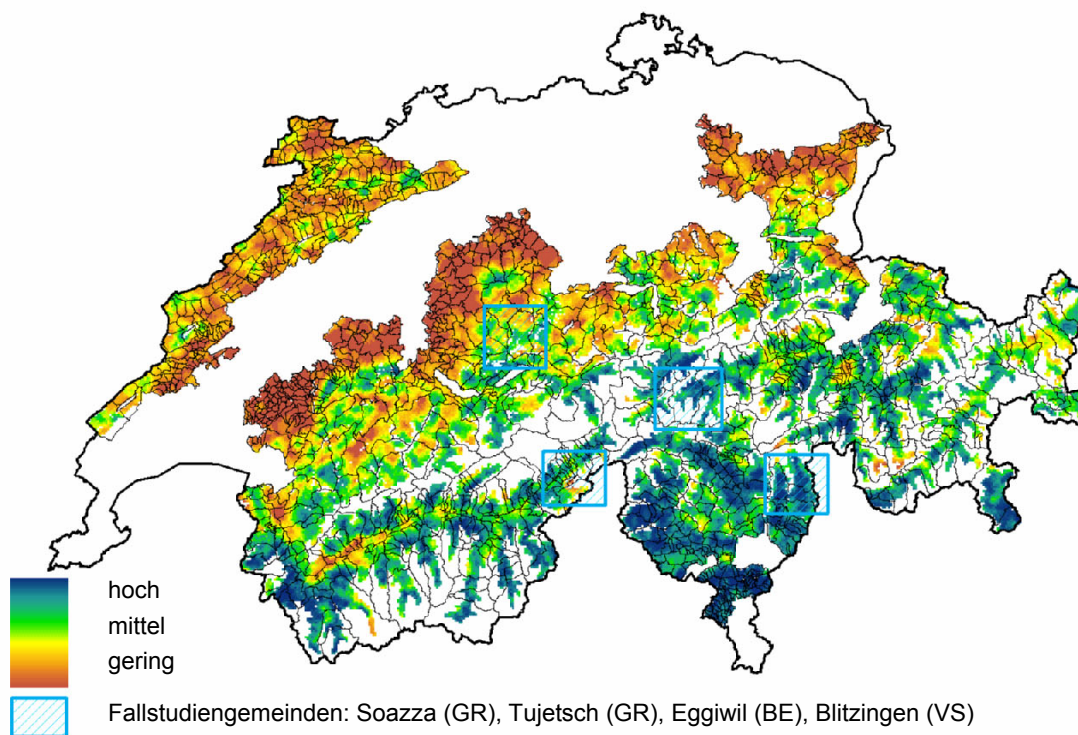


Abbildung 8 Muster der Waldflächenzunahme im Schweizer Berggebiet (IHG) zwischen 1979/85 und 1992/97 gemäss Arealstatistik: räumlich disaggregierte Analyse (1 ha Raster) (Mario Gellrich)

blau: Hohe Wahrscheinlichkeit für eine Zunahme der Waldfläche
grün: mittlere Wahrscheinlichkeit für eine Zunahme der Waldfläche
gelb bis rot: kleine Wahrscheinlichkeit für eine Zunahme der Waldfläche

weiss: ausserhalb des Untersuchungsgebietes (ausserhalb Berggebiet, oberhalb Waldgrenze)

IHG: Berggebiet gemäss Investitionshilfegesetz, erweitert um wirtschaftsstarke Gemeinden (Davon, Oberengadin)

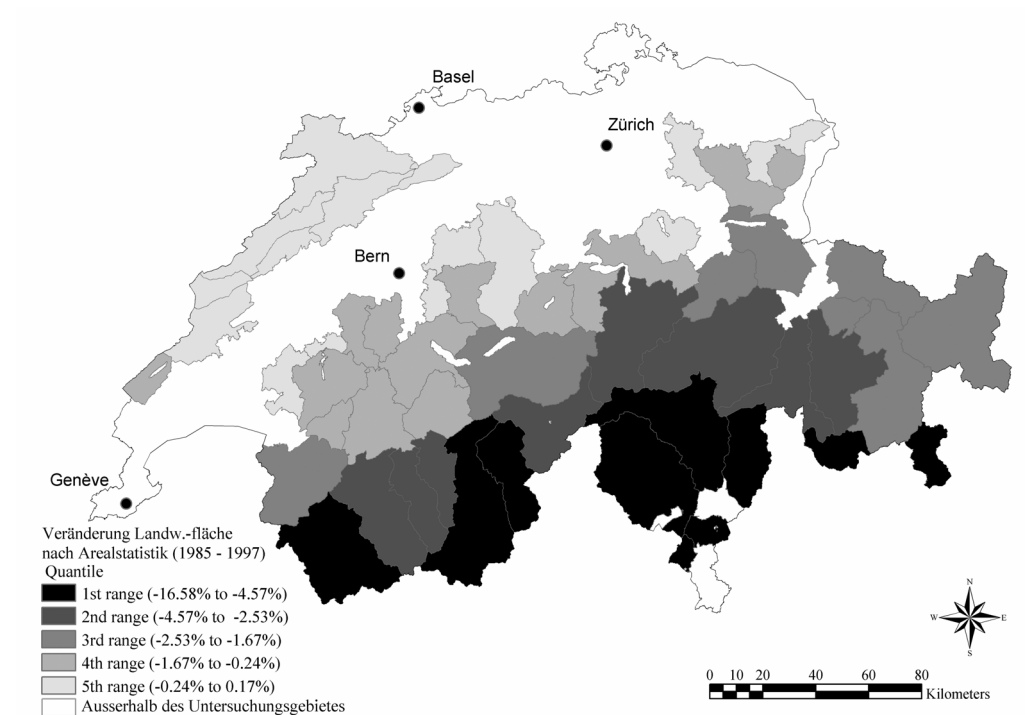


Abbildung 9 Muster der Waldflächenzunahme im Schweizer Berggebiet (IHG) zwischen 1979/85 und 1992/97 gemäss Arealstatistik: räumlich aggregierte Analyse (IHG Regionen) (Mario Gellrich)

3.2 Erklärung der Landnutzungsänderungen in der gesamten Schweiz (Gillian Rutherford)

Die Landnutzungstransitionen wurden mit binären, multinomialen und ordinalen multivariaten logistischen Regressionsmodellen analysiert. Die binären Logitmodelle wurden für die Entdeckung räumlicher Ursachenmuster verwendet, die multinomialen und ordinalen Logitmodelle dienten als Grundlage für die Modellierung von zeitlichen Mustern der Landnutzungsänderung. Es zeigten sich dabei ausgeprägte Multikollinearitäten zwischen den Regressoren. Beispielsweise ist die Höhe eine wichtige erklärende Variable. Die Höhe ist aber stark korreliert mit der Anzahl Wärmegradtage, der durchschnittlichen Monatstemperatur oder der durchschnittlichen Jahrestemperatur.

Räumliche Muster der Landnutzungsänderung

Für die Erklärung der räumlichen Muster der Landnutzungsänderung in der gesamten Schweiz zwischen Mitte 1980er und Mitte 1990er Jahre wurden 19 binäre Logitmodelle gerechnet (vgl. Abbildung 3). Es zeigte sich, dass die Einflussfaktoren *Landnutzung der Nachbarrasterzellen*, *höhenbezogene Variablen*, *Wasserverfügbarkeit* und *topographische Position* besonders hilfreich für die Prognose einer Landnutzungsänderung sind. Häufig wurden dabei nicht-lineare Zusammenhänge gefunden (Abbildung 10).

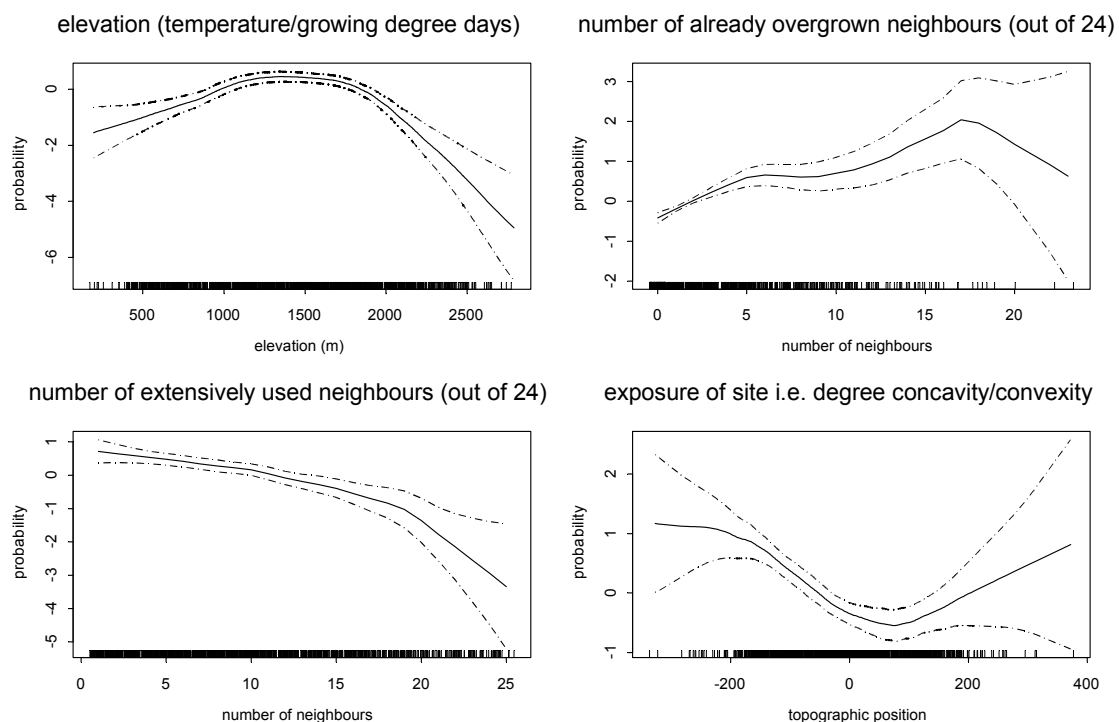


Abbildung 10 Zusammenhang zwischen ausgewählten Regressoren und der Wahrscheinlichkeit für eine Transition (Gillian Rutherford)

Die Analyse *räumlicher Muster* zeigte gute statistische Ergebnisse (z.B. gemessen am statistischen AUC-Gütekriterium³ im unabhängigen Datensatz), wobei zu beachten ist, dass wichtige Regressoren im Modell nicht die ultimativen, sondern die proximalen Ursachen der Transition abbilden; dies gilt insbesondere für die wichtigen erklärenden Variablen, die sich auf die Landnutzung der Nachbarrasterzellen beziehen. Die Modelle eignen sich damit gut für eine mittelfristige Prognose, aber nur bedingt für eine kausal-analytische Erklärung und Quantifizierung der (sozio-ökonomischen) Ursachen der Landnutzungsänderung.

³ AUC=area under the receiver operating characteristics (ROC) curve (Metz 1978). Das AUC Kriterium ist ein schwellenunabhängiges Mass zur Beschreibung der Prognosegüte eines Modells.

Zeitliche Muster der Landnutzungsänderung

Die Analyse *zeitlicher Muster* auf der Basis der erwarteten Sukzession (vgl. Abbildung 4) zeigt, dass die Wahrscheinlichkeit, dass eine nicht mehr bewirtschaftete Fläche im beobachteten Zeitraum von 12 Jahren (1979/82-1992/97) nicht nur verbuscht, sondern zu Wald wird, dann besonders hoch ist, wenn Nachbarschaftsflächen ebenfalls nicht mehr landwirtschaftlich bewirtschaftet werden, die durchschnittliche jährliche Temperatur (Wärmegradtage) höher ist, die Lage wenig kontinental ist (weniger Temperaturextreme, Strahlung und Niederschlag) und Nachbarschaftsflächen bereits verwaldet sind (Samenquellen).

Ein wichtiges Ergebnis der multinomialen und ordinalen Regressionsanalysen ist, dass Variablen, die gleichzeitig kleinräumige (small scale) Prozesse (z.B. Samenverfügbarkeit) und grossräumige (large scale) Prozesse abbilden (z.B. Kontinentalität), einen starken Einfluss auf die Rate der Waldsukzession haben. Daraus ergibt sich auch, dass in der Schweiz die Rate der Waldsukzession regional erheblich variiert.

Das Experimentieren mit unterschiedlichen Stichprobenstrategien und Modellierungstechniken ermöglichte es u.a., statistisch robuste Aussagen⁴ zu den wichtigen erklärenden Variablen zu machen. Diese Experimente resultierten in 6 verbleibenden Modellen (Tabelle 4).

Die einzige Variable, die in allen sechs Modellen statistisch signifikant ist, ist die Anzahl verbuschte Nachbarrasterzellen. Zu den vier weiteren statistisch robusten Variablen (in fünf Modellen signifikant) zählen der jährliche durchschnittliche Niederschlag, Feuchtigkeitsindex, Kontinentalität und Anzahl mit offenem Wald überwachsene Nachbarrasterzellen.

Die Verwendung ordinaler Regressionsmodelle für die Analyse von Landnutzungsänderungen wurde unseres Wissens in dieser Arbeit von Gillian Rutherford erstmals und erfolgreich angewendet.

Fazit

Zusammenfassend betrachtet, können die folgenden Variablen als wichtige erklärende (proximate) Ursachen identifiziert werden: Zusammensetzung der Nachbarschaftsvegetation, Feuchtigkeits-index (=Mass für die kleinräumige Wasserverfügbarkeit), Niederschlag und Kontinentalität (=Mass für grossräumige Wettermuster, v.a. in Bezug auf Temperatur und Strahlung).

Die simultane Modellierung räumlicher und zeitlicher Muster von Landnutzungsänderungen auf der Basis von Raum-Zeit-Substitution⁵ erwies sich als erfolgreicher Ansatz.

Eine wichtige Schlussfolgerung der gesamtschweizerischen Transitionsanalysen ist, dass ein landschaftsprägendes Ereignis, wie es die Aufgabe der Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Nutzflächen aufgrund von sozio-ökonomischen Faktoren darstellt, „wellenförmige“ Änderungen (ripple effect) in der Vegetation erzeugt, die in Raum und Zeit wirken.

⁴ Wenn Variablen, unabhängig von Stichprobenstrategie und Modellierungstechnik, einen konstanten wichtigen Einfluss haben, so gelten sie als statistisch robust.

⁵ In ökologischen Langzeitstudien wird entweder ein Untersuchungsgebiet über einen längeren Zeitraum analysiert (mehrere Zeitschnitte), oder es werden zum selben Zeitpunkt mehrere Untersuchungsgebiete in unterschiedlichem Entwicklungszustand vergleichend analysiert („space-for-time substitution“).

Tabelle 4 Predictor variables resulting for 3 sampling strategies and 2 regression modelling techniques (Gillian Rutherford).

Predictor Variables	Same, multi	Same, ord	Reg, multi	Reg, ord	Random, multi	Random, ord	Sum total of variable presence
Annual average temperature			x	x	x	x	4
Annual average precipitation	x		x	x	x	x	5
May average precipitation	x	x			x	x	4
Moisture Index	x	x	x		x	x	5
Number of precipitation days	x						1
Direct solar radiation	x	x	x		x		4
Continentalty	x		x	x	x	x	5
Topographic position	x						1
Site water balance			x		x	x	3
Soil depth	x						1
closed canopy neighbours	x	x	x				3
open canopy neighbours	x	x	x		x	x	5
overgrown neighbours	x	x	x	x	x	x	6
extensively used neighbours			x	x	x	x	4
Distance to settlements	x		x		x		3
Distance to avalanches	x		x		x	x	4
Total number of variables	13	6	12	5	18 +	10	

Legende zu Tabelle 4:

Sampling strategies:

- Same: an equal number of data points for each or the 4 land-cover transitions (irrespective of their observed occurrence) = 1000 points in total.
- Reg: a regular sample of the land-cover transitions representing a change, with data points 500m apart in both x- and y-directions = 719 points in total.
- Random: a random sample of one quarter of the 3 land-cover transitions representing a change in land cover = 4785 in total.

Modelling techniques:

- multi: multinomial logistic regression; a saturated multinomial model was calibrated; this was reduced following a backward stepwise procedure.
- ord: ordinal logistic regression; a saturated proportional odds regression model was fitted to the data; then the model was reduced by performing a manual backward selection.

Wie aus der Tabelle ersichtlich wird, sind die erzielten Resultate stark von der jeweils gewählten Methode abhängig.

3.3 Erklärung der Waldflächenzunahme im Schweizer Berggebiet (Mario Gellrich)

Für die Erklärung der Waldflächenzunahme im Schweizer Berggebiet arbeitete Mario Gellrich mit Modellen auf unterschiedlichen räumlichen Skalen und mit unterschiedlichen Modellierungstechniken:

- räumlich disaggregierte berggebietsweite Analyse der Waldflächenzunahme zwischen 1979/85 und 1992/1997 mittels einer logistischen Regressionsanalyse (1 ha Raster; vgl. Abbildung 8)
- räumlich aggregierte berggebietsweite Analyse der Waldflächenzunahme zwischen 1979/85 und 1992/1997 mittels einer multivariaten Regressionsanalyse (OLS) (Regionen IHG; vgl. Abbildung 9)
- räumlich disaggregierte Einzelfallmodelle der Waldflächenzunahme zwischen ca. 1950 und 2000 für die vier Fallstudiengemeinden mit binären Classification Trees

Die deskriptive Analyse ausgewählter ertrags- und aufwandsbezogener Proxyvariablen und von Agrarstrukturvariablen (vgl. Tabelle 5) ist nachfolgend für die räumlich disaggregierte berggebietsweite Analyse zusammengestellt.

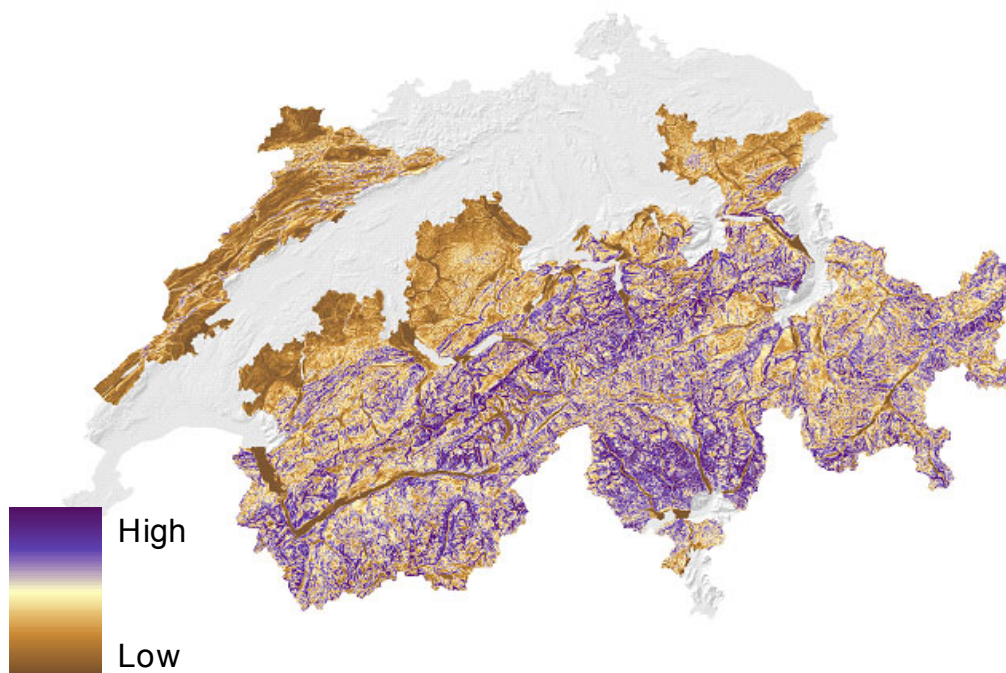
Tabelle 5 Unterschiede zwischen wieder bewaldeten und nicht wieder bewaldeten Flächen in der räumlich disaggregierten berggebietsweiten Analyse (Grundgesamtheit) und erwartetes Vorzeichen in der multivariaten Analyse (Mario Gellrich)

(Medianwerte)	wieder bewaldet N=21630 (2,27%)	nicht wieder bewaldet N=932561 (97,73%)	Erwartetes Vorzeichen im multivariaten Modell (ökonomische Hypothese)
ertragsbezogene naturräumliche Variablen (1 ha Raster)			
- Höhe über Meer (m)	1678	1206	+
- Wärmegradtage (°C*Tage)	1306	1724	-
- Potenzielle Wärmestrahlung (kJ/Tg)	22243	24166	?
- Durchschn. Monatsniederschläge (1/10mm/Mt)	1313	1351	?
- Evapotranspiration (1/10mm/Tg)	32	38	-
- Abstand zum Wald (m)	100	141	-
- Bodengründigkeit (cm)	21	48	-
ertragsbezogene sozio-ökonomische Variablen (kommunal)			
- Abstand zu Bauzone 1987 (m)	1655	1253	+
- Bevölkerungswachstum 1930-1990 (%/J)	0,046	0,103	-
aufwandsbezogene naturräumliche Variablen (1 ha Raster)			
- Hangneigung (Grad)	28	17	+
- Steingehalt (%)	36	31	+
aufwandsbezogene sozio-ökonomische Variablen (komm.)			
- Erwerbsquote 1980 (%)	57	59	+
- Anteil Erwerbstätige im Primärsektor 1980 (%)	17	20	-
- Abstand zu Strasse 1987 (m)	316	141	+
- Durchschn. Anzahl Parzellen 1985 (n/Betrieb)	6	4	+
Agrarstrukturvariablen (kommunal)			
- Anteil Haupterwerbsbetriebe 1985 (%)	50	69	?
- Durchschn. Betriebsgrösse 1985 (ha)	7,1	9,4	?
- Abnahme Anzahl Betriebe 1939-1985 (%/J)	1,72	1,39	?

Im folgenden wird der quantitative Einfluss von zwei wichtigen ausgewählten Variablen illustriert. Es sind dies die Hangneigung und der Anteil Haupterwerbsbetriebe.

Zusammenhang zwischen Hangneigung und Waldflächenzunahme

Ein Blick auf die räumliche Verteilung der Hangneigung im Schweizer Berggebiet (Abbildung 11) zeigt ein ähnliches Nord-Süd-Gefälle wie die Waldflächenzunahme (Abbildung 8).



Quelle: Mario Gellrich

Abbildung 11 Verteilung der Hangneigung im Schweizer Berggebiet

Dieser Zusammenhang wird denn auch statistisch bestätigt, auf räumlich disaggregierter Ebene (Abbildungen 12a, 12b) ebenso wie auf räumlich aggregierter Ebene (Abbildung 13).

Hangneigung und Wiederbewaldung

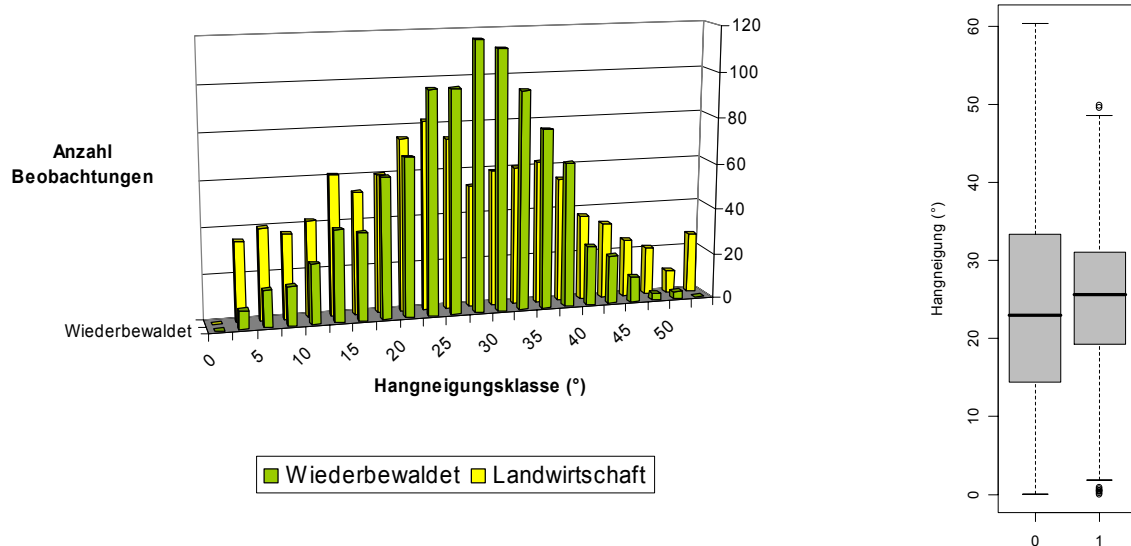
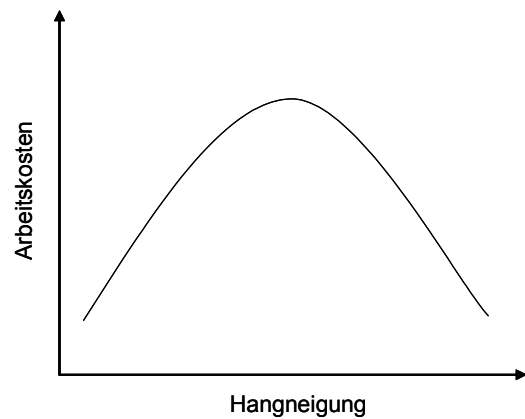
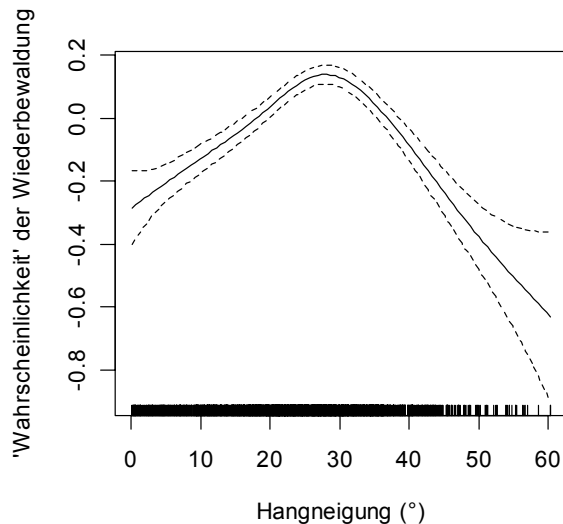


Abbildung 12a

Zusammenhang zwischen Hangneigung und Waldflächenzunahme auf räumlich disaggregierter Ebene (100 m Raster) (Mario Gellrich)



Studie der FAT (Werner Luder, 2004): mit zunehmender Hangneigung nehmen die Arbeitskosten zuerst zu, dann wieder ab

Abbildung 12b Zusammenhang zwischen Hangneigung und Waldflächenzunahme auf räumlich disaggregierter Ebene (100 m Raster) (Mario Gellrich)

Auf räumlich disaggregierter Ebene zeigt sich ein nicht-linearer Zusammenhang: Mit zunehmender Hangneigung nimmt die Wahrscheinlichkeit für die Waldflächenzunahme zunächst bis zu einem Höhepunkt zu und dann wieder ab. Dies lässt sich einerseits mit dem Arbeitsaufwand erklären: Dieser nimmt mit zunehmender Hangneigung zunächst zu, geht dann aber ab einer bestimmten Steilheit als Folge des Wechsels des Produktionssystems von der (arbeitsintensiven) Mähwiese zur (arbeitsextensiven) Weide wieder zurück (vgl. die FAT Studie von Luder 2004). Andererseits könnte der nicht-lineare Verlauf auch damit zusammen hängen, dass mit zunehmender Steilheit auch die natürlichen Standortbedingungen – z.B. Bodenwasserhaushalt, Lawinen – die Vegetationsdynamik einschränken oder das Aufkommen von Wald verhindern.

Im Unterschied zur räumlich disaggregierten Ebene zeigt sich auf räumlich aggregierter Ebene ein positiv quadratischer Zusammenhang zwischen Hangneigung und Waldflächenzunahme, d.h. mit zunehmender Hangneigung nimmt die Waldfläche überproportional häufig zu.

Funktionaler Zusammenhang:
pos. quadratisch ($R^2=0,37$; $p<0,001$)

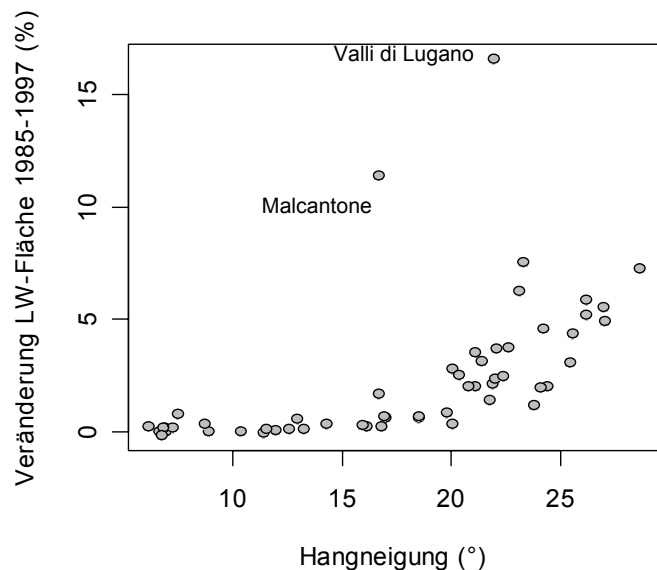


Abbildung 13 Zusammenhang zwischen Hangneigung und Waldflächenzunahme auf räumlich aggregierter Ebene (IHG Regionen) (Mario Gellrich)

Zusammenhang zwischen Anteil Haupterwerbsbetriebe und Waldflächenzunahme

Auch beim Anteil Haupterwerbsbetriebe zeigt sich ein Nord-Süd-Gefälle (Abbildung 14), was ein empirischer Beleg dafür ist, dass Agrarstruktur und Bewirtschaftung mindestens teilweise durch dieselben Variablen beeinflusst sind (vgl. das theoretische Framework in Abbildung 2).

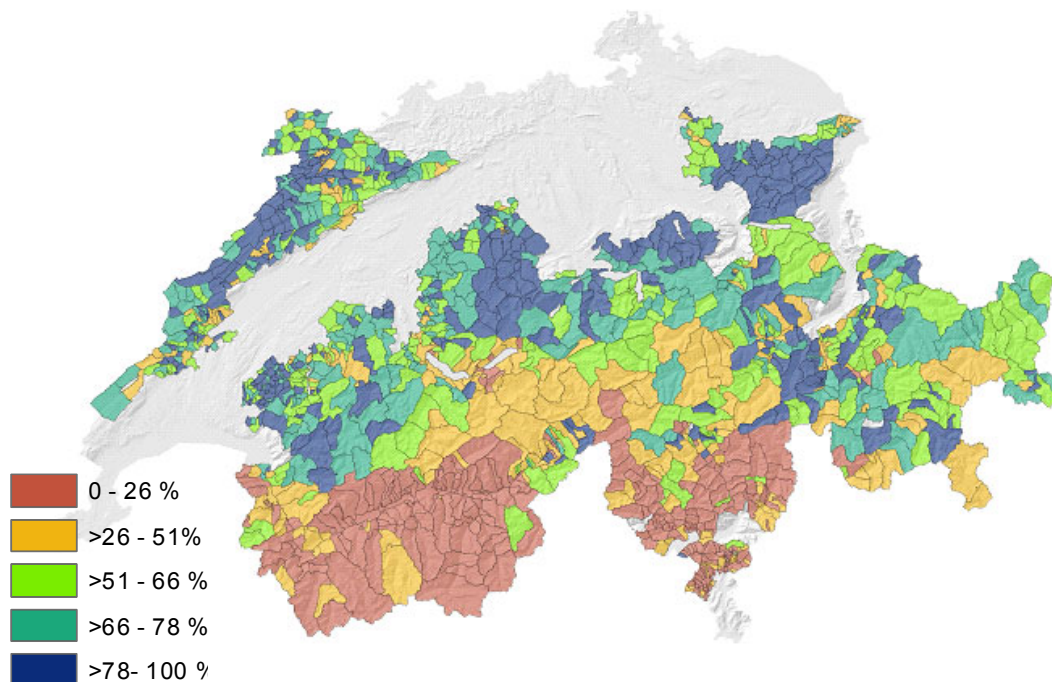


Abbildung 14 Verteilung des Anteils der Haupterwerbsbetriebe im Schweizer Berggebiet 1985 (Gemeinden) (Graphik Mario Gellrich)

Es besteht dabei auf räumlich disaggregierter wie auch auf räumlich aggregierter Ebene ein hochsignifikanter negativ linearer Zusammenhang zwischen dem Anteil an Haupterwerbsbetrieben und der Waldflächenzunahme (Abbildung 15). Je höher der Anteil an Haupterwerbsbetrieben in einer Region (einer Gemeinde), desto niedriger der Anteil wieder bewaldeter Flächen.

Funktionaler Zusammenhang:
neg. linear ($R^2=0,51$; $p<0,001$)

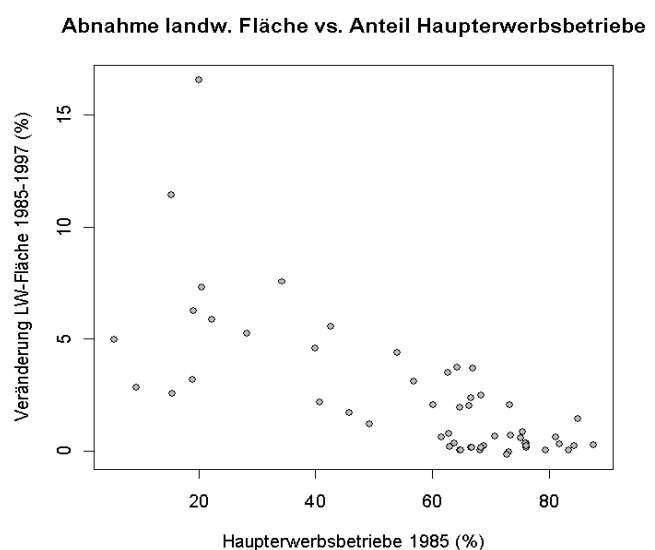


Abbildung 15 Zusammenhang zwischen dem Anteil der Haupterwerbsbetriebe und der Waldflächenzunahme auf räumlich aggregierter Ebene (IHG Regionen) (Mario Gellrich)

Ergebnisse der räumlich disaggregierten berggebietsweiten Analyse

Das Muster der natürlichen Wiederbewaldung lässt sich teilweise mit naturräumlichen und sozio-ökonomischen ertrags- und aufwandsbezogenen Variablen erklären (Tabelle 6).

Tabelle 6 Erklärungsmuster in zwei multivariaten logistischen Modellen (räumlich disaggregierte berggebietsweite Analyse) (Mario Gellrich)

Variables (expected sign)	Ordinary logistic model		Autologistic model	
	Parameters	z-value	Parameters	z-value
Constant	-1.02E+00	(-1.23)	-1.15E+00	(-1.35)
ertragsbezogene naturräumliche Variablen				
Degree days (-)	-5.11E-04	(-3.90)***	-4.16E-04	(-3.19)**
Potential direct shortwave radiation (?)	-8.28E-06	(-0.61)	-1.36E-05	(-1.01)
Mean precipitation sum (?)	7.53E-05	(0.38)	8.99E-05	(0.46)
Distance to forest edges (-)	-1.54E-03	(-2.69)**	-1.15E-03	(-2.08)*
Soil depth (-)	2.01E-03	(0.21)	1.17E-03	(0.12)
Soil depth (squared)	2.07E-06	(0.02)	9.83E-06	(0.10)
ertragsbezogene sozio-ökonomische Variablen				
Distance to the closest construction zone (+)	3.40E-05	(0.89)	2.07E-05	(0.58)
Rate of change of population (-)	2.58E-01	(2.54)*	2.38E-01	(2.31)*
Dummy for pastures (+)	1.01E-01	(0.73)	6.85E-02	(0.48)
aufwandsbezogene naturräumliche Variablen				
Soil stoniness (+)	5.85E-02	(4.98)***	5.60E-02	(4.76)***
Soil stoniness (squared)	-6.30E-04	(-4.37)***	-6.12E-04	(-4.18)***
Slope (+)	1.28E-01	(6.20)***	1.15E-01	(5.43)***
Slope (squared)	-2.58E-03	(-6.88)***	-2.33E-03	(-6.08)***
aufwandsbezogene sozio-ökonomische Var.				
Labour force participation rate (+)	-1.10E-02	(-1.41)	-9.32E-03	(-1.15)
Proportion of employed persons in the primary sector (-)	2.66E-02	(2.53)*	2.49E-02	(2.28)*
Proportion of employees in the primary sector (squared)	-8.44E-05	(-0.65)	-8.81E-05	(-0.66)
Distance to roads (+)	-4.27E-04	(-3.92)***	-4.31E-04	(-3.77)***
Average number of parcels per farm (+)	-6.45E-03	(-1.48)	-7.03E-03	(-1.71)
Agrarstrukturvariablen				
Proportion of full-time farms (?)	-1.75E-02	(-3.94)***	-1.62E-02	(-3.79)***
Average agricultural area per farm (?)	5.51E-02	(1.23)	5.10E-02	(1.15)
Average agricultural area per farm (squared)	-2.72E-04	(-0.19)	-1.89E-05	(-0.01)
Rate of change of numbers of farms (?)	1.97E-01	(2.74)**	1.57E-01	(2.26)*
Dummy for abandoned neighbouring observations (+)	-	-	1.16E+00	(8.94)***
Observations	2000		2000	
Wald-chi-square	236.14 (p<0.000)		308.02 (p<0.000)	
R^2_{McF} / $adj.R^2_{McF}$	0.10 / 0.09		0.14 / 0.12	
AIC	2529.50		2437.67	
AUC (based on an independent dataset)	0.671		0.698	

Signifikanzniveaus: * (p<0,05), ** (p<0,01), *** (p<0,001)

Einen signifikanten bis hoch signifikanten Einfluss hatten: die Wärmegradtage, der Abstand zum Wald, die Hangneigung, der Steingehalt, das Bevölkerungswachstum, der Anteil Erwerbstätige im Primärsektor, der Abstand zur Strasse, der Anteil Haupterwerbsbetriebe und die Abnahmerate der landwirtschaftlichen Betriebe.

Die Vorzeichen in der multivariaten Analyse wichen in wichtigen Ausnahmen von den erwarteten ab, so beim Bevölkerungswachstum (positiv statt negativ), beim Anteil der Erwerbstätigen im Primärsektor (positiv statt negativ) und beim Abstand zur Strasse (negativ statt positiv). In den ersten beiden Fällen ist das Ergebnis nachvollziehbar:

- Die Waldfläche nahm dort mehr zu, wo das Bevölkerungswachstum höher war. Dies könnte damit zusammenhängen, dass sich in diesen Gebieten die Erwerbsmöglichkeiten verbesserten und Grenzertragslagen deshalb aus der Produktion genommen wurden.
- Dass Waldflächenzunahme ist grösser, wenn der Anteil der Erwerbstätigen im Primärsektor höher ist. Dies könnte damit zusammenhängen, dass es sich eher um wirtschaftlich schrumpfende Regionen handelt, wo die Nachfrage nach Boden (auch nach landwirtschaftlichem Boden) schwächer ist. Die Landwirte konzentrieren sich deshalb auf die Gunstlagen und verzichten schneller auf die Produktion in Grenzertragslagen.

Es zeigt sich aber, dass diese Ergebnisse nicht valide sind, d.h. sie messen nicht das, was sie hätten messen sollen. Das Bevölkerungswachstum eignete sich nicht als Proxy für den Wert von Boden und die Erwerbsquote nicht als Proxy für die Opportunitätskosten der Arbeit.

Beim Abstand zur Strasse ist das Ergebnis stark kontraintuitiv; es hängt mit Extremwerten und Nichtlinearitäten zusammen, die im multivariaten Modell zu einer Vorzeichenumkehrung führen, obwohl in der deskriptiven Analyse wieder bewaldete Flächen im Mittel deutlich weiter weg sind von Strassen als nicht wieder bewaldete (vgl. Tabelle 5).

Bei den Agrarstrukturvariablen waren die Vorzeichen a priori unbekannt. Die Ergebnisse zeigen nun, dass die Waldflächenzunahme mit dem Anteil der Haupterwerbsbetriebe negativ und der Abnahme der Anzahl Betriebe positiv korreliert sind: Je höher 1985 der Anteil Haupterwerbsbetriebe auf Ebene Gemeinde war, desto geringer die Waldflächenzunahme zwischen 1979/85 und 1992/1997; und je stärker zwischen 1939 und 1985 die Anzahl Betriebe auf Ebene Gemeinde zurückging, desto höher die Waldflächenzunahme.

Hochsignifikant ist die „Nachbarschaftsvariable“ (Dummy for abandoned neighbouring observations). Diese Dummyvariable für die Landnutzung der direkt anliegenden Nachbarzellen nimmt den Wert 1 an, wenn mindestens eine von acht Nachbarzellen ebenfalls wieder bewaldet ist bzw. aufgegeben wurde.

Allerdings ist im räumlich disaggregierten berggebietsweiten Modell trotz vielen signifikanten Variablen der unerklärte Anteil beträchtlich. Die räumlich disaggregierte Modellierung ergibt insgesamt statistisch weniger befriedigende Ergebnisse als die räumlich aggregierte Modellierung. Dies bedeutet, dass die grossräumige Entwicklung besser erklärt werden kann als die kleinräumige. Es ist dies ein wichtiger Hinweis dafür, dass es viele regionale und lokale Besonderheiten gibt, die die kleinräumige Entwicklung beeinflussen und die mittels der verfügbaren Daten nicht modelliert werden können.

Relevanz der erklärenden Variablen

Wie relevant sind die einzelnen erklärenden Variablen? Wie sieht die Reihenfolge ihrer Wichtigkeit aus? Gemäss dem Akaike-Informationskriterium (vgl. Erläuterung zu Abbildung 16) ist die „Nachbarschaftsvariable“ bei weitem die wichtigste erklärende Variable im Modell, gefolgt von den beiden naturräumlichen Variablen „Hangneigung“ und „Steingehalt“. Als nächstes kommen die beiden sozio-ökonomischen Variablen „Abstand zur Strasse“ und „Erwerbsquote“, die Agrarstrukturvariable „Anteil Haupterwerbsbetriebe“ und die naturräumliche Variable „Wärmegradtage“, die von vergleichbarer Wichtigkeit scheinen. Vergleichsweise unwichtig sind demgegenüber die beiden Agrarstrukturvariablen „durchschnittliche Betriebsgrösse“ (die überdies nicht signifikant ist) und „Abnahme der Anzahl Betriebe“ sowie die sozio-ökonomische Variable „Bevölkerungsveränderung“. Die restlichen Variablen sind nicht signifikant oder tragen sogar zu einer Abnahme der statistischen Modellgüte bei.

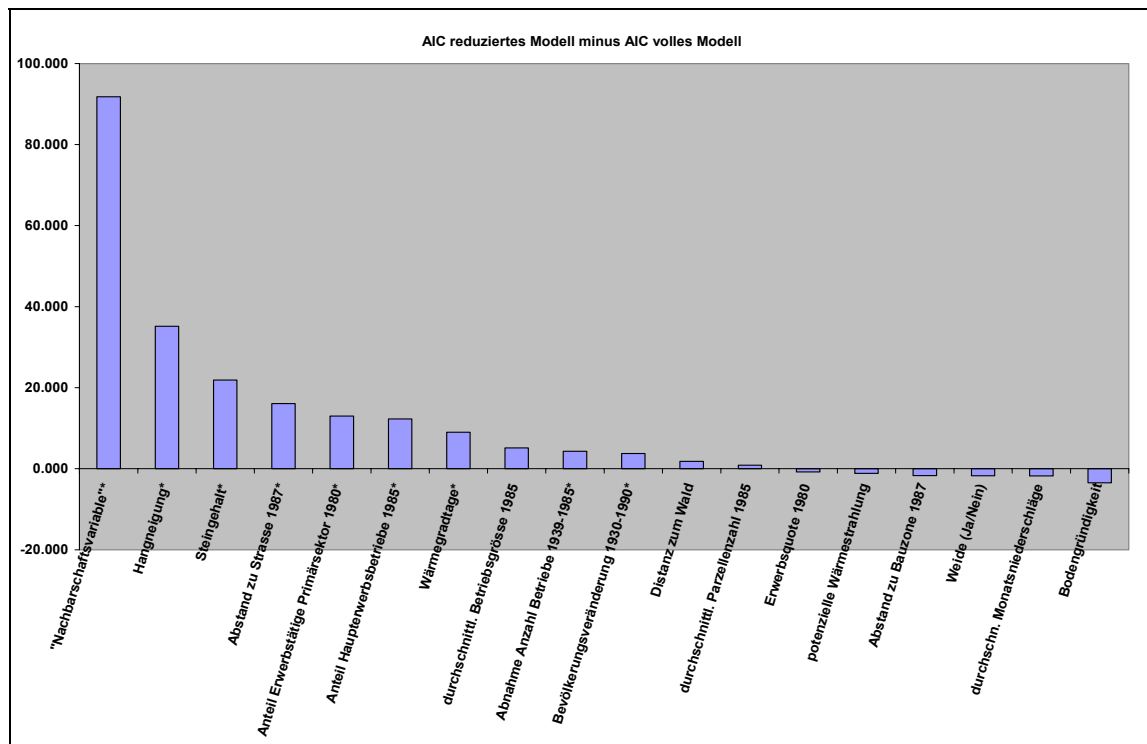


Abbildung 16 Relevanz der erklärenden Variablen, gemessen am Akaike- Informationskriterium

Erläuterungen zur Abbildung:

- „Nachbarschaftsvariable“: Dummy für Landnutzung der direkt anliegenden Nachbarzellen. Ist mindestens eine von acht Nachbarzellen wieder bewaldet, so nimmt die „Nachbarschaftsvariable“ den Wert 1 an.
- *: signifikant auf dem Niveau $p < 0,05$.
- Das Akaike-Informationskriterium (AIC) dient zur Beurteilung der statistischen Modellgüte, genauer zum Testen der Globalen Nullhypothese, dass alle Regressionskoeffizienten gleich Null sind. Je niedriger das AIC, umso deutlicher kann die Globale Nullhypothese verworfen werden und desto besser ist das Modell. Das AIC kann deshalb verwendet werden, um eine Rangfolge der Wichtigkeiten der erklärenden Variablen zu erstellen. Dies ist allerdings wegen möglicher Korrelationen der Erklärenden untereinander nicht ganz unproblematisch. In der Abbildung ist die Differenz dargestellt zwischen dem AIC des jeweils um die entsprechende Variable reduzierten Modells und dem AIC des vollen Modells. Es gilt tendenziell: Je grösser diese Differenz, desto wichtiger ist die entsprechende Variable. Entsprechend gehen wir davon aus, dass die Relevanz der erklärenden Variablen in der Abbildung von links nach rechts abnimmt.

3.4 „Der Wald kommt“ - vor allem im Sömmerungsgebiet

Über zwei Drittel der landwirtschaftlich genutzten Flächen in der Schweiz liegen im Hügel- oder Berggebiet, d.h. an Grenzertragslagen (Abbildung 17). Es sind diese Grenzertragslagen, auf denen der Wald zurückkehrt.

Die ökonometrischen Analysen zeigen das Feinmuster der Rückkehr des Waldes auf. Dabei besteht die Gefahr, „vor lauter Bäumen den Wald nicht zu sehen“. Das Grobmuster ist, dass der Wald vor allem im Sömmerungsgebiet zunimmt; dies zeigt sich in der Arealstatistik und im Landesforstinventar:

- Gemäss den Auswertungen von Mario Gellrich für das Berggebiet (IHG) liegen von den 21'630 ha, die gemäss Arealstatistik zwischen 1979/85 und 1992/97 wieder bewaldet wurden, 14'189 ha (66%) im Sömmerungsgebiet und 5'782 ha (27%) in den Bergzonen III und IV (Abbildung 18).
- Auch die Daten des Landesforstinventars bestätigen den Eindruck, dass der Wald (inkl. Gebüschwald) vor allem im Sömmerungsgebiet zurückkehrt (Abbildung 19). Gemäss den Auswertungen von Ulrich Ulmer für die gesamte Schweiz liegen von den 47'612 ha, die gemäss Landesforstinventar zwischen 1983/85 und 1993/95 wieder bewaldet wurden, 32'305 ha (68%) im Sömmerungsgebiet und 9'099 ha (19%) in den Bergzonen III und IV.

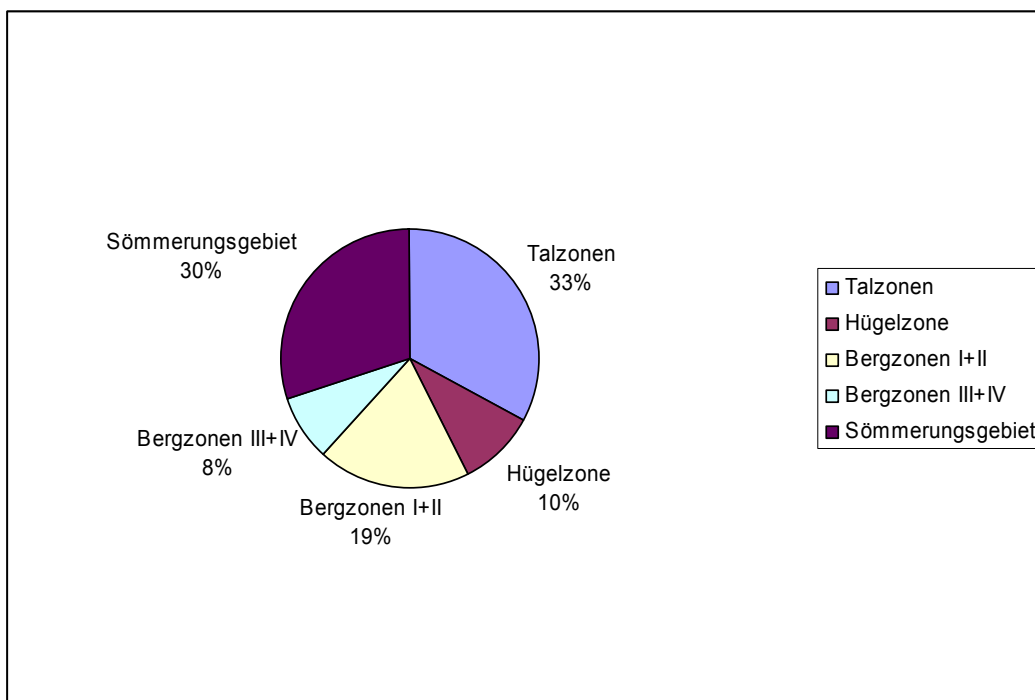


Abbildung 17 Prozentuale Verteilung der landwirtschaftlich genutzten Fläche in der Schweiz auf die landwirtschaftlichen Zonen und das Sömmerungsgebiet (100% entspricht 1'534'769 ha)

Umfang der landwirtschaftlichen Zonen gemäss landwirtschaftlicher Betriebsstrukturerhebung 2002:

Zu den Talzonen zählen die Ackerbauzone (242'483 ha), die erweiterte Übergangszone (108'964 ha) und die Übergangszone (154'449 ha). Die voralpine Hügelize umfasst 147'804 ha, die Bergzone I 129'408 ha, die Bergzone II 161'827 ha, die Bergzone III 88'046 ha und die Bergzone IV 36'788 ha.

Umfang des Sömmerungsgebietes gemäss Arealstatistik 1992/97: 465000 ha.

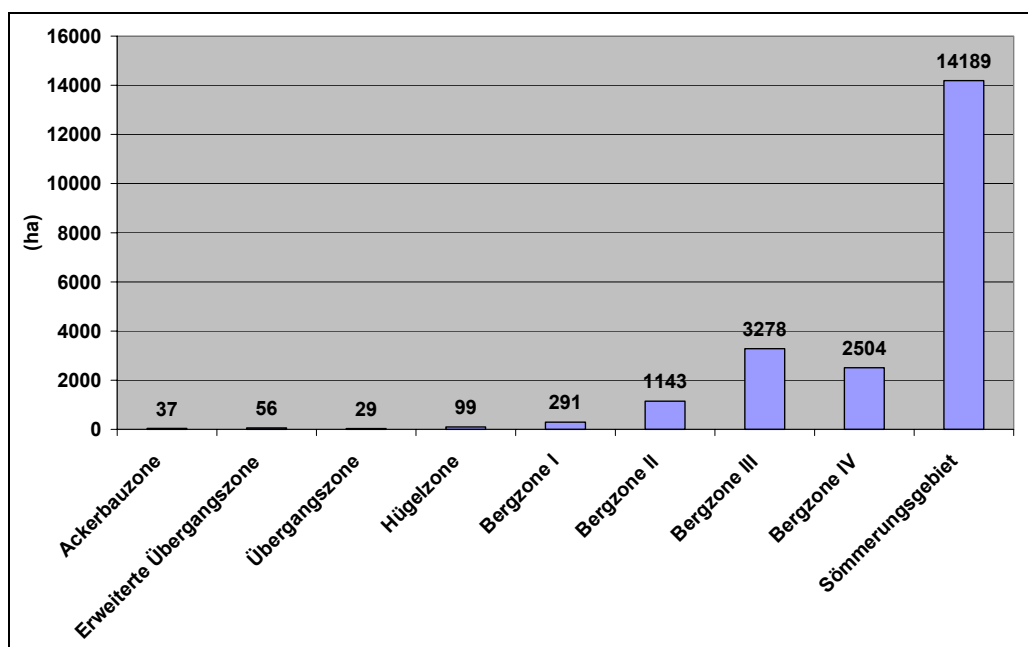


Abbildung 18 Verteilung der gemäss Arealstatistik wieder bewaldeten Landwirtschaftsflächen im Berggebiet (IHG) auf die landwirtschaftlichen Zonen und das Sömmerungsgebiet in Hektaren (Mario Gellrich)

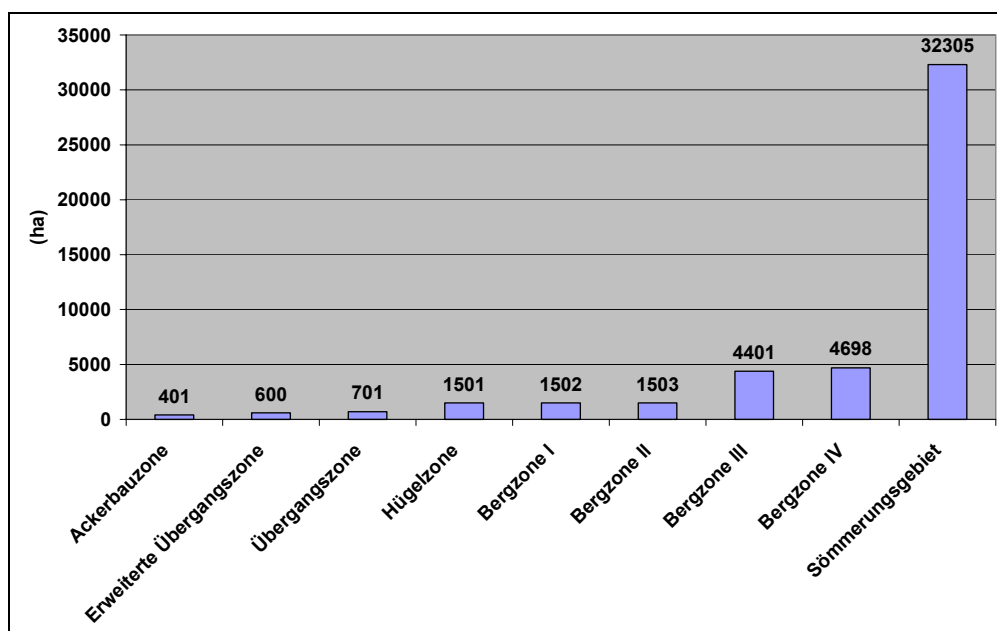


Abbildung 19 Verteilung der gemäss LFI verbuschten oder wieder bewaldeten Landwirtschaftsflächen in der gesamten Schweiz auf die landwirtschaftlichen Zonen und das Sömmerungsgebiet in Hektaren

Quelle: WSL 2005: Schweizerisches Landesforstinventar LFI. Spezialauswertung der Erhebungen 1983-85 und 1993-95 vom 4. Oktober 2005. Ulrich Ulmer, Eidg. Forschungsanstalt WSL, Birmensdorf.

Auch relativ betrachtet – d.h. gemessen am Anteil der Zonenfläche, der wieder bewaldet wurde – ist die Dynamik im Sömmerungsgebiet und in den Bergzonen III und IV am höchsten (Abbildung 20).

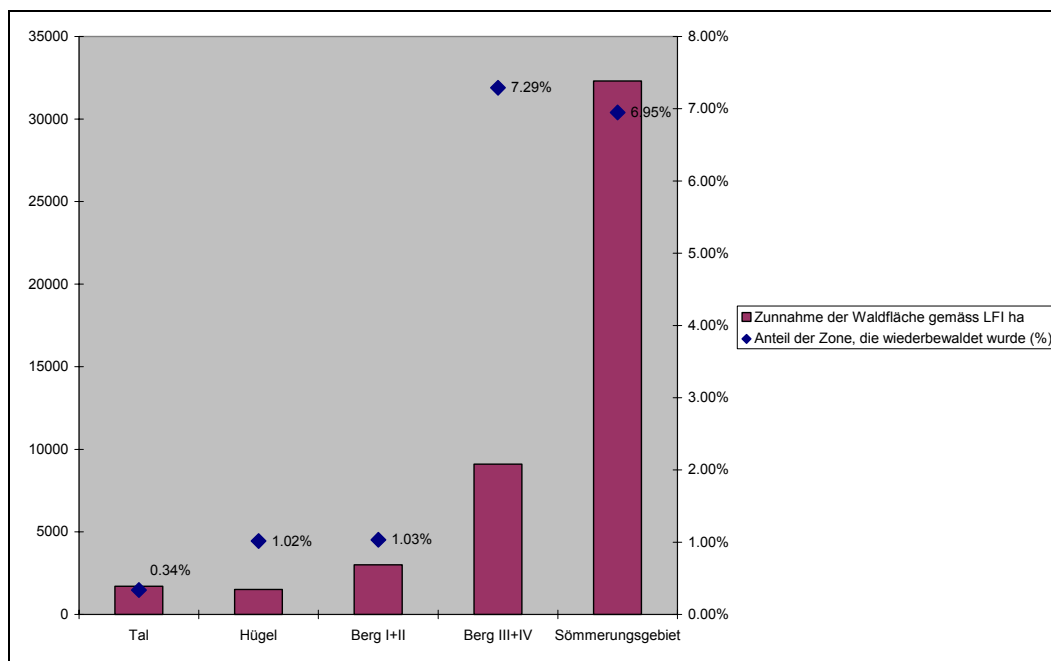


Abbildung 20 Starke Zunahme der natürlichen Wiederbewaldung gemäss LFI im Sömmerungsgebiet und in den Bergzonen III und IV in Hektaren und in Bezug auf die landwirtschaftlich genutzte Fläche

Quelle:

- absolute Werte: WSL 2005: Schweizerisches Landesforstinventar LFI. Spezialauswertung der Erhebungen 1983-85 und 1993-95 vom 4. Oktober 2005. Ulrich Ulmer, Eidg. Forschungsanstalt WSL, Birmensdorf.
- Relative Werte (geschätzt): Zunahme gemäss LFI dividiert durch die Zonenfläche gemäss lw. Betriebsstrukturhebung 2002 bzw. durch das Sömmerungsgebiet gemäss Arealstatistik 1992/97.

Die im Vergleich zum Sömmerungsgebiet höhere Dynamik in den Bergzonen III und IV kann damit erklärt werden, dass die Vegetationsdynamik in höheren Lagen geringer ist, der Wald dort also verzögert zurückkehrt. Gleichzeitig ist die im Vergleich zu den Bergzonen III und IV geringere Dynamik im Sömmerungsgebiet, wie ihn die Spezialauswertung LFI ausweist, mit Vorsicht zu interpretieren. Würde die Waldflächenzunahme auf die waldfähige Fläche des Sömmerungsgebietes bezogen, so wäre die statistisch ausgewiesene relative Zunahme der Waldfläche im Sömmerungsgebiet entsprechend höher: Gemäss Auswertungen von Mario Gellrich für das Schweizer Berggebiet gemäss IHG beträgt das Sömmerungsgebiet unterhalb der Waldgrenze ca. 390'000 ha; dies würde den relativen Anteil der wieder bewaldeten Fläche von 6% auf über 8% erhöhen.

In den Bergzonen III und IV bzw. im Sömmerungsgebiet nimmt nicht nur die Waldfläche am stärksten zu. Dort befinden sich gleichzeitig häufiger floristisch wertvolle Flächen, wie die Kartierungen im Trockenwiesen und –weiden Projekt des BUWAL bestätigen (Abbildung 21). Rund 50% der inventarisierten Trockenwiesen und –weiden liegen in den Bergzonen III und IV, 30% im Sömmerungsgebiet, 15% in den Bergzonen I und II und weniger als 10% im Tal- und Hügelsgebiet. Wird zusätzlich in Rechnung gestellt, dass in den Gunstlagen weniger strenge Kriterien für die Inventarisierung gelten als in den Ungunstlagen, so muss davon ausgegangen werden, dass die Unterschiede noch grösser sind, d.h. der Anteil an floristisch wertvollen Flächen dürfte an Ungunstlagen eher höher und an Gunstlagen eher niedriger sein.

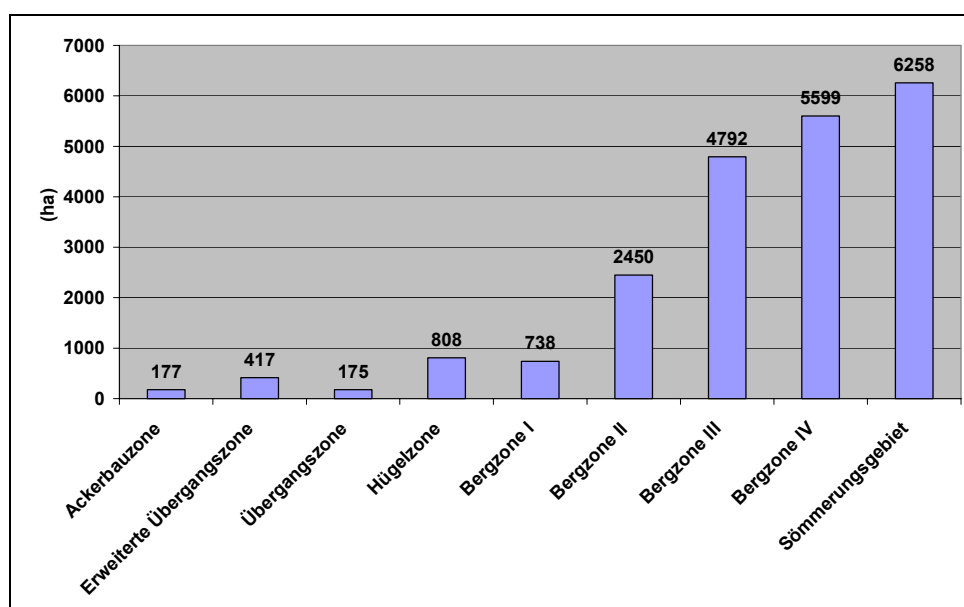


Abbildung 21 Verteilung der kartierten Trockenwiesen und –weiden von nationaler Bedeutung auf die landwirtschaftlichen Zonen und das Sömmerungsgebiet in Hektaren

Quelle: WSL 2005: BUWAL Projekt Trockenwiesen und –weiden. Spezialauswertung vom 1. November 2005. Thomas Dalang, Eidg. Forschungsanstalt WSL, Birmensdorf.

Des Weiteren bestätigen die Auswertungen der Flächen gemäss Ökoqualitätsverordnung, dass im Berggebiet nicht nur häufiger Ökoausgleichsflächen angemeldet werden, sondern die angemeldeten Wiesen auch häufiger den floristischen Qualitätszielen genügen (Abbildung 20).

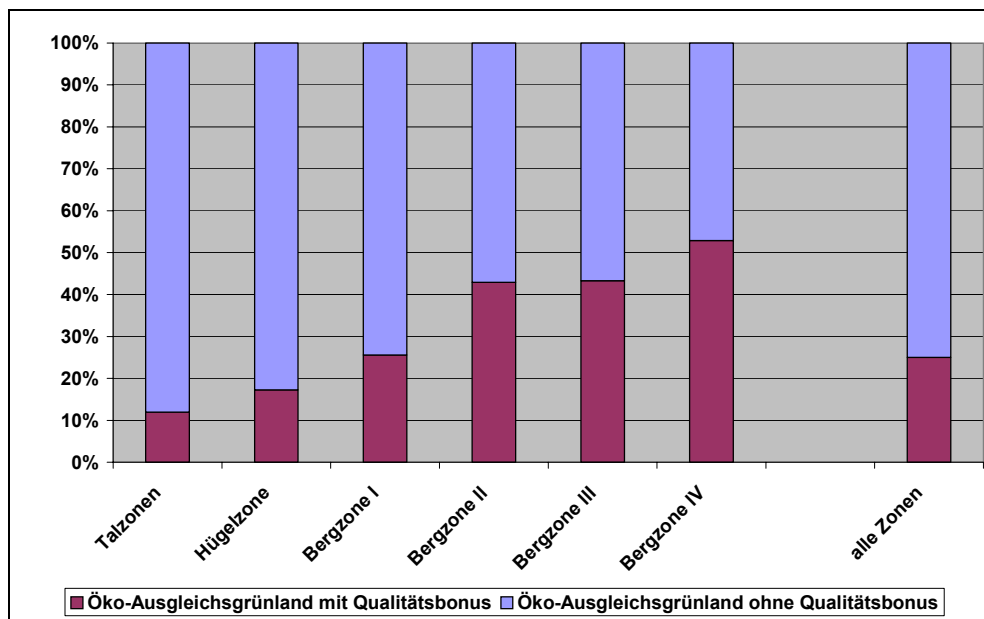


Abbildung 22 Anteil Öko-Ausgleichsgrünland mit Qualitätsbonus nach landwirtschaftlicher Produktionszone 2004

Unter Öko-Ausgleichsgrünland werden extensiv und wenig intensiv genutzte Wiesen zusammengefasst. Absolute Flächenangaben:

Talzonen: 33'213 ha
Hügelzone: 10'795 ha
Bergzone I: 7'562 ha
Bergzone II: 9'360 ha
Bergzone III: 8'996 ha
Bergzone IV: 6'474 ha

Die Übereinstimmung zwischen der Verteilung der neu bestockten Flächen und der Verteilung floristisch wertvoller Flächen auf die landwirtschaftlichen Produktionszonen und das Berggebiet legt den Schluss nahe, dass durch die Waldflächenzunahme häufig wertvolle Lebensräume verloren gehen. Dies nicht in erster Linie wegen einer drohenden Intensivierung, sondern einer Extensivierung der Bewirtschaftung bzw. einer Bewirtschaftungsaufgabe.

3.5 Vorläufige Ergebnisse aus den Fallstudien

Die berggebietsweiten bzw. gesamtschweizerischen statistischen Analysen wurden mit vier lokalen Fallstudien in ausgewählten Gemeinden ergänzt: Es sind dies Tujetsch (GR), Soazza (GR), Blitzingen (VS) und Eggiwil (BE) (Tabelle 7, Abbildung 23).

Tabelle 7 Fallstudiengemeinden nach Bevölkerungsveränderung 1850-2000 und Lage (Höhe ü.M.)

Höhe ü.M.	Bevölkerung 1850-2000	
	Zunahme	Abnahme
> 1000m	Tujetsch	Blitzingen
< 1000m	Soazza	Eggiwil

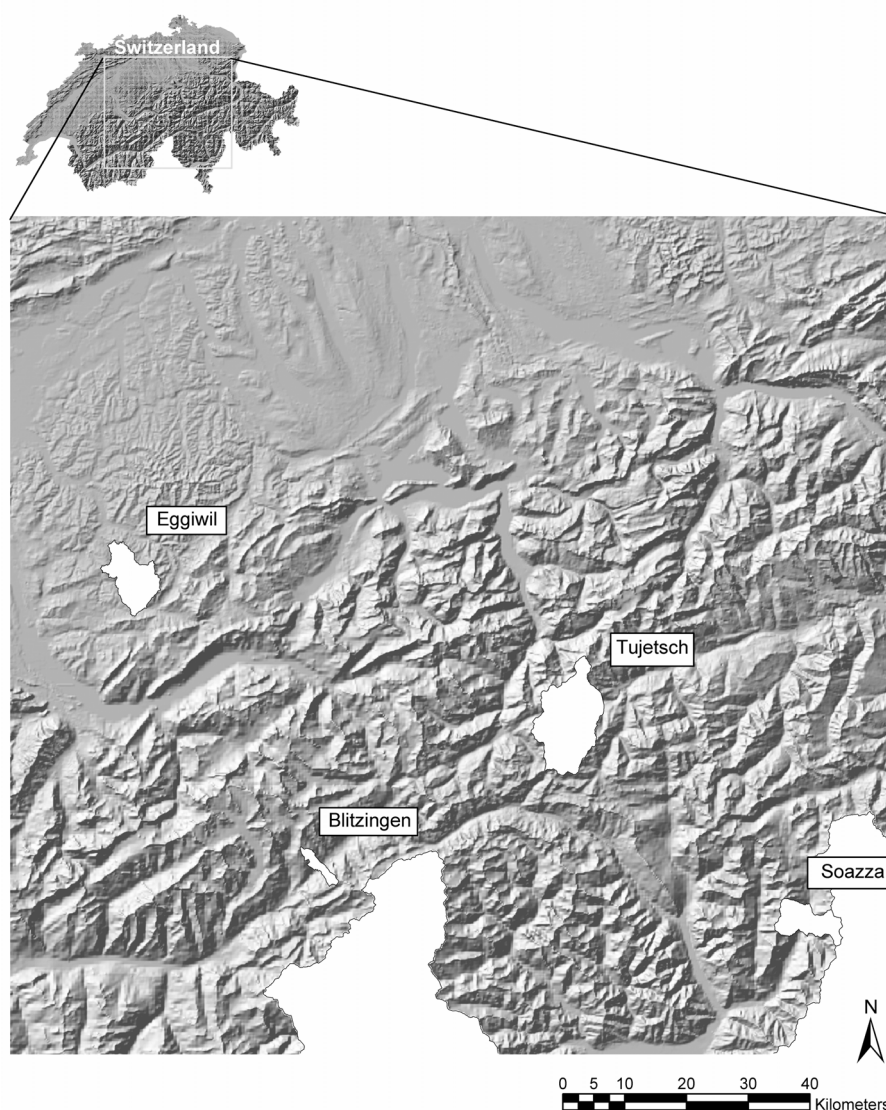


Abbildung 23 Location of the municipalities *Tujetsch*, *Soazza*, *Blitzingen* and *Eggiwil*. Map based on data from the Swiss Federal Office of Topography and the Swiss Federal Statistical Office (Mario Gellrich).

Bezüglich ihrer Flächengrösse unterscheiden sich die vier Gemeinden erheblich: Tujetsch nimmt 13392 ha ein, Blitzingen gerade mal 1181 ha; Soazza (4637 ha) und Eggiwil (6025) belegen mittlere Werte. Die folgenden Steckbriefe geben ein Bild der Unterschiede und Besonderheiten dieser vier Gemeinden (vgl. auch Abbildung 24 und Tabelle 8).

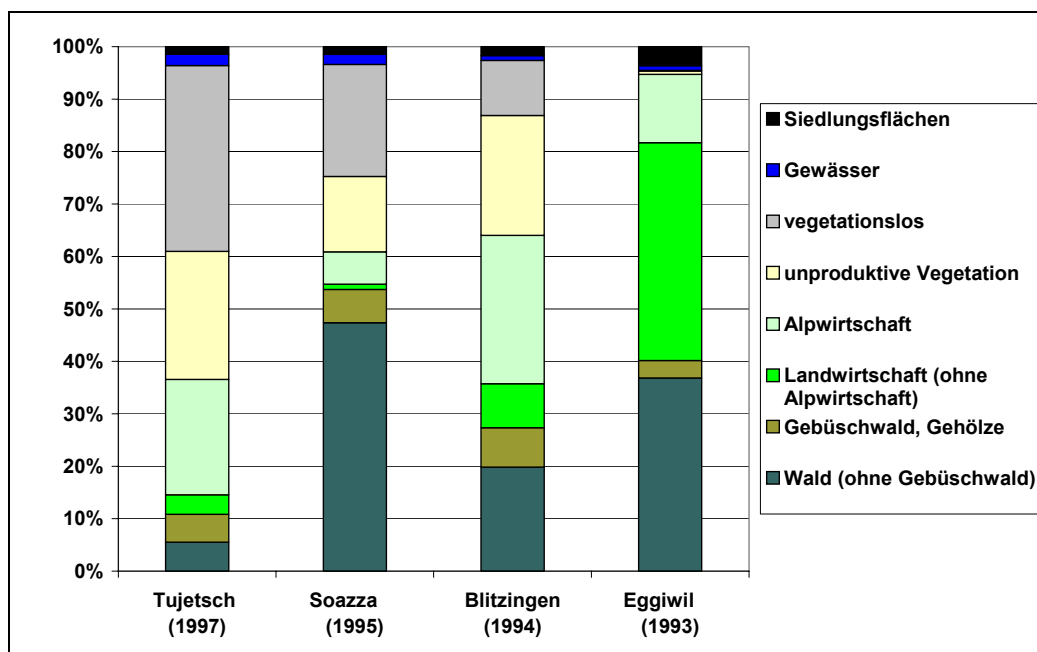


Abbildung 24 Landnutzung in den vier Fallstudiengemeinden gemäss Arealstatistik 1992/97

Erläuterung zur Abbildung:

Die Kategorie Landwirtschaft (ohne Alpwirtschaft) umfasst: Obst-, Reb- und Gartenbau (diese Kategorie kommt nur in Eggiwil vor), Wies- und Ackerland sowie Heimweiden. Die Kategorie Siedlungsflächen umfasst: Gebäude- und Industrieareale, besondere Siedlungsflächen, Erholungs- und Grünanlagen, Verkehrsflächen.

Tujetsch: Die grosse Gebirgsgemeinde

Tujetsch, bestehend aus verschiedenen kleinen Dörfern, ist eine flächenmässig sehr grosse Gemeinde. Über die Hälfte der Gemeindefläche ist unproduktives Gebiet; der Anteil an geschlossenem Wald ist sehr klein. Die Landwirtschaftliche Nutzfläche beträgt nur 4% der Gemeindefläche und liegt vollständig in Bergzone IV. Der weitaus grösste Teil der landwirtschaftlich genutzten Fläche liegt im Sömmerungsgebiet. Entsprechend gering sind die finanziellen Anreize (Direktzahlungen, Produktion) zur Aufrechterhaltung der Bewirtschaftung.

Gemäss unseren Luftbildauswertungen war die Dynamik der Verbuschung und Wiederbewaldung zwischen 1959 und 2000 in Tujetsch vergleichsweise gering. Etwa 14% der vordem landwirtschaftlich genutzten Fläche ist in diesem Zeitraum eingewachsen. Die Dynamik hat in den letzten Jahren jedoch stark zugenommen.

Über die letzten 150 Jahre hat die Bevölkerung nach einem vorübergehenden Rückgang in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts insgesamt deutlich zugenommen. Im Jahr 2000 lebten rund 1'500 Menschen in Tujetsch.

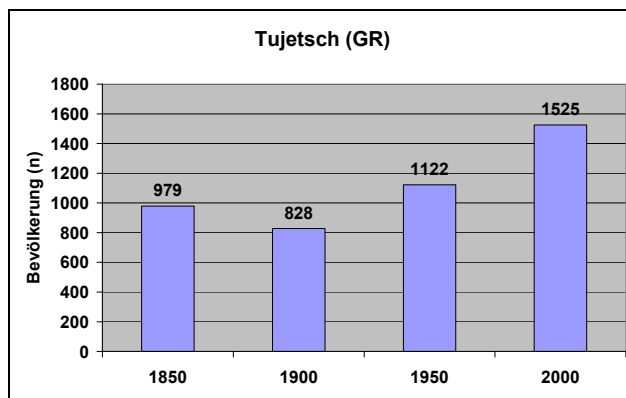


Abbildung 25 Bevölkerungsentwicklung in Tujetsch 1850-2000

Seit 1939 sind über 80% der statistisch erfassten Landwirtschaftsbetriebe verschwunden. 2003 gab es noch 29 Landwirtschaftsbetriebe mit einer durchschnittlichen Betriebsgrösse von 15,8 ha. 80% davon werden hauptberuflich geführt. Gemessen am Anteil der Beschäftigten im Primärsektor ist die wirtschaftliche Bedeutung der Landwirtschaft gering und liegt nur unwesentlich über dem gesamtschweizerischen Durchschnitt von 3,3% (2000).

Soazza: Das Dorf im Wald

Soazza in Südbünden ist etwa ein Drittel mal so gross wie Tujetsch. Rund die Hälfte der Gemeindefläche besteht aus geschlossenem Wald. Die Landwirtschaftliche Nutzfläche macht nur gerade 1% der Gemeindefläche aus (nur Bergzone III), und auch der Anteil des Sömmerungsgebietes ist sehr klein. Entsprechend gering sind die finanziellen Anreize (Direktzahlungen, Produktion) zur Aufrechterhaltung der Bewirtschaftung.

In Soazza war die Dynamik der Verbuschung und Wiederbewaldung zwischen 1961/62 und 1999 gemäss unseren Luftbildauswertungen sehr hoch – etwa die Hälfte der vordem landwirtschaftlich genutzten Fläche ist in diesem Zeitraum eingewachsen. In den letzten Jahren hat sich die Dynamik zwangsläufig verringert.

Über die letzten 150 Jahre hat die Bevölkerung leicht, aber kontinuierlich zugenommen: Im Jahr 2000 lebten rund 350 Menschen in Soazza.

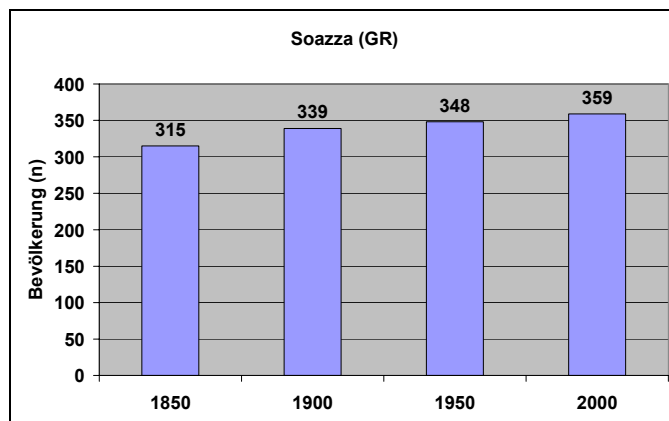


Abbildung 26 Bevölkerungsentwicklung in Soazza 1850-2000

Seit 1939 sind über 80% der statistisch erfassten Landwirtschaftsbetriebe verschwunden. 2003 gab es noch 10 Landwirtschaftsbetriebe mit einer durchschnittlichen Betriebsgrösse von 8,4 ha. 70% davon werden hauptberuflich geführt. Die wirtschaftliche Bedeutung der Landwirtschaft ist auch in Soazza gering.

Tabelle 8 Bevölkerung, Landnutzung und Landwirtschaft in den Fallstudiengemeinden

	Tujetsch (GR)	Soazza (GR)	Blitzingen (VS)	Eggiwil (BE)
<u>Bevölkerung und Wirtschaft</u>				
Bevölkerung 2000 (n) (1)	1525	359	99	2501
Veränderung Bevölkerung 1850-2000	+36%	+14%	-35%	-12%
Veränderung Bevölkerung 1950-2000	+36%	+3%	-45%	-7%
Beschäftigte im Primärsektor 2000 (%)	4,0%	5,5%	4,1%	25,5%
<u>Landnutzung (2)</u>				
Wald, Landwirtschaft, unproduktiv und Siedlung (ha)	13392	4637	1181	6025
- Wald (ohne Gebüschwald)	6%	47%	20%	37%
- Gebüschwald und Gehölze	5%	6%	8%	3%
- Landwirtschaft (ohne Alpwirtschaft)	4%	1%	8%	42%
- Alpwirtschaft	22%	6%	28%	13%
- unproduktive Vegetation	24%	14%	23%	1%
- vegetationslos	35%	21%	10%	0%
- Gewässer	2%	2%	1%	1%
- Siedlung	1%	1%	2%	4%
Wald und offenes Land (inkl. unproduktive Vegetation), total (ha)	8088	3467	1019	5668
- geschlossener Wald	15%	55%	18%	40%
- offener Wald und Gebüschwald	22%	24%	23%	3%
- offenes Land, extensiv	58%	20%	51%	24%
- offenes Land, intensiv	5%	1%	8%	33%
<u>Veränderung Landnutzung ca. 1950-2000 (3)</u>				
absence/presence (n)	794/134	70/78	123/49	1904/31
Anteil presence (%)	14,4%	52,7%	28,5%	1,6%
<u>Veränderung Landnutzung 1979/85-1992/97</u>				
Geschlossener Wald 1985-1997 (ha, Anteil)	+102 (+9,1%)	+117 (+6,6%)	-5 (-2,6%)	+12 (+0,5%)
Offener Wald u. Gebüschwald 1985-1997 (ha, Anteil)	+176 (+11,2%)	-82 (-9,0%)	+15 (+6,9%)	+5 (+3,5%)
Offenes Land, extensiv 1985-1997 (ha, Anteil)	-262 (-5,3%)	-36 (-4,9%)	-6 (-1,2%)	+1 (+0,1%)
Offenes Land, intensiv 1985-1997 (ha, Anteil)	-16 (-3,6%)	+1 (+2,5%)	-4 (-4,7%)	-18 (-1,0%)
Ratio Extensivierung/Intensivierung (4)	28,3	14,5	1,6	1,5
<u>Landwirtschaft (5)</u>				
Anzahl Betriebe 1939 (n)	183	65	35	335
Anzahl Betriebe 1990/2003 (n)	62/29	18/10	4/4	288/227
Anteil hauptberufl. Betriebe 2003	79%	70%	75%	71%
Durchschn. Lw. Nutzfläche /Betrieb 2003 (ha)	15,8	8,4	24,9	13,6
<u>Veränderung Landwirtschaft</u>				
Veränderung Lw. Nutzfläche, bew. v. Betrieben in der Gemeinde 1939-2003 (ha, Anteil)	-195 (-30%)	-55 (-40%)	-28 (-22%)	+550 (+22%)
Anzahl Betriebe 1939-90/1939-2003 (Anteil)	-66%/-84%	-72%/-85%	-89%/-89%	-14%/-32%
Durchschn. Lw. Nutzfläche/Betrieb 1939-2003 (ha)	+12.2	+6.3	+21.2	+6.0

(1) Volkszählung

(2) Arealstatistik 1992/97

(3) Ergebnis der Auswertungen der Luftbilder (Stichprobe): Verhältnis der Beobachtungen von absence (=weiterhin landwirtschaftlich genutzt = kein Wald) und presence (nicht mehr landwirtschaftlich genutzt bzw. eingewachsen = Wald).

Tujetsch: 1959-2000; Soazza: 1961/62-1999; Blitzingen: 1960/61-1999/2000; Eggiwil: 1953/54-1998.

(4) ratio Extensivierung/Intensivierung = (Anzahl ha, wo sich Landnutzung 1985-1997 in Richtung Extensivierung verändert) / (Anzahl ha, wo sich Landnutzung 1985-1997 in Richtung Intensivierung verändert)

(5) Agrarstatistik

Blitzingen: Das Abwanderungsdorf

Blitzingen im Wallis ist flächenmässig eine sehr kleine Gemeinde. Im Vergleich zu Tujetsch ist der Anteil an produktiv nutzbarer Fläche (Wald und landwirtschaftlich genutzte Fläche) etwa doppelt so hoch. Auch in Blitzingen macht die Landwirtschaftliche Nutzfläche (nur Bergzone IV) jedoch weniger als 10% der Gemeindefläche aus. Fast 30% der Gemeinde liegt im Sömmerungsgebiet. Die finanziellen Anreize zur Aufrechterhaltung der Bewirtschaftung sind kaum bedeutend.

Gemäss unseren Luftbildauswertungen war in Blitzingen die Dynamik der Verbuschung und Wiederbewaldung zwischen 1960/61 und 1999/2000 etwa doppelt so hoch wie in Tujetsch, aber deutlich schwächer wie in Soazza.

Über die letzten 150 Jahre hat die Bevölkerung nach einer vorübergehenden Zunahme in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts insgesamt deutlich abgenommen. Im Jahr 2000 lebten weniger als 100 Menschen in Blitzingen.

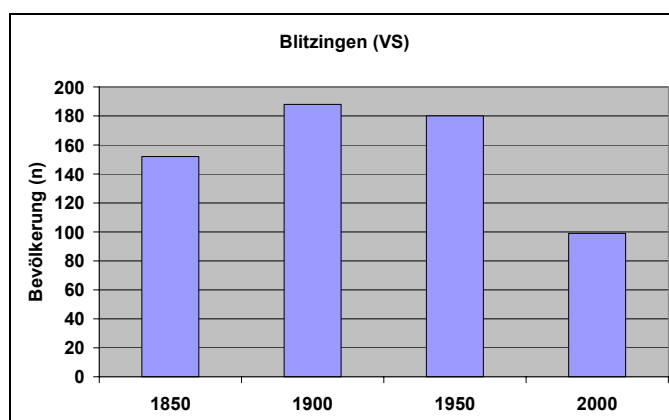


Abbildung 27 Bevölkerungsentwicklung in Blitzingen 1850-2000

Seit 1939 sind rund 90% der statistisch erfassten Landwirtschaftsbetriebe verschwunden. 2003 gab es noch 4 Landwirtschaftsbetriebe mit einer durchschnittlichen Betriebsgrösse von 24,9 ha (alle grösser als 10 ha). 3 davon werden hauptberuflich geführt. Auch in Blitzingen ist die wirtschaftliche Bedeutung der Landwirtschaft gering.

Eggiwil: Das voralpine Bauerndorf

Die Berner Gemeinde Eggwil ist flächenmässig zwar weniger als halb so gross als Tujetsch, dafür liegen nur ca. 1% der Gemeindefläche im unproduktiven Gebiet. Der Anteil an geschlossenem Wald ist mit 40% für die Schweiz überdurchschnittlich hoch, dabei aber geringer als in Soazza. Die Landwirtschaftliche Nutzfläche umfasst v.a. die Bergzonen I und II, entsprechend hoch ist im Vergleich zu den drei anderen Gemeinden der Anteil an intensiv genutztem Land. Sehr klein ist der Anteil an Sömmerungsgebiet. Das Sömmerungsgebiet ist im Vergleich zu früher vermutlich durch Umzonung (zu LN) deutlich zurückgegangen. Entsprechend sind die finanziellen Anreize (Direktzahlungen, Produktion) zur Aufrechterhaltung der Bewirtschaftung in Eggwil deutlich grösser als in den drei anderen Gemeinden.

In Eggwil war die Dynamik der Verbuschung und Wiederbewaldung zwischen 1953/54 und 1998 gemäss unseren Luftbildauswertungen äusserst gering und im Vergleich zu den übrigen drei Gemeinden mit Abstand am kleinsten.

Auch in Eggwil hat die Bevölkerung über die letzten 150 Jahre insgesamt abgenommen, wenn auch relativ betrachtet schwächer als in Blitzingen. Im Jahr 2000 lebten aber immer noch rund 2'500 Menschen in Eggwil.

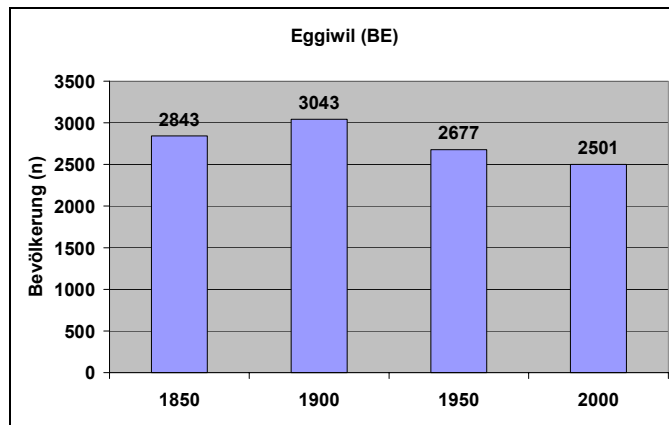


Abbildung 28 Bevölkerungsentwicklung in Eggiwil 1850-2000

Seit 1939 ist „nur“ ein Drittel der statistisch erfassten Landwirtschaftsbetriebe verschwunden. 2003 gab es noch 227 Landwirtschaftsbetriebe mit einer durchschnittlichen Betriebsgrösse von 13,6 ha. 70% davon werden hauptberuflich geführt. Die wirtschaftliche Bedeutung der Landwirtschaft ist im Vergleich zu den drei anderen Gemeinden sehr gross und beträgt fast das achtfache des gesamtschweizerischen Durchschnitts.

Die Fallstudien sind noch nicht abgeschlossen. Es liegen viele Daten vor (Luftbildauswertungen, Interviews), die ausgewertet werden müssen. Die bisherigen Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Die räumlich disaggregierten Einzelfallmodelle, in denen die Waldflächenzunahme über einen längeren Zeitraum (ca. 1950-2000) und in einem vergleichsweise homogenen Gebiet untersucht wurde, weisen wenig überraschend einen viel höheren Erklärungsanteil auf als die räumlich disaggregierten berggebietsweiten Modelle für einen vergleichsweise kurzen Zeitraum (1979/85-1992/97).
- Die Ergebnisse der Interviews weisen daraufhin, dass es oft spezifische naturräumliche oder sozio-ökonomische Gründe gibt, wenn das Modell die Entwicklung einer Fläche falsch vorhersagt, die aber mit unseren Variablen nicht erfasst werden können (z.B. Vernässung einer Fläche, fehlende Wasserversorgung, NEAT Flächen).
- Die Ergebnisse der Interviews in den Gemeinden decken zudem unterschiedliche Agrarstrukturen auf. In Eggiwil finden sich eher „traditionelle“ Landwirtschaftsbetriebe, während in Tujetsch, Soazza und Blitzingen eine grosse Vielfalt von ungewöhnlichen Betriebsgeschichten zu finden ist (Personen, die in die Landwirtschaft zurückgekehrt sind, Aussteiger, Bauunternehmen mit Landwirtschaft als Hobby u.a.). Die interviewten Personen stimmen indessen weitgehend überein, dass ohne landwirtschaftliche Direktzahlungen eine Bewirtschaftung der Flächen kaum aufrecht zu erhalten ist.

3.6 Diskussion und Thesen

Diskussion

- ➔ Das Grundmuster wird bestätigt: Die natürliche Wiederbewaldung ist erwartungsgemäss grösser auf ertragsschwachen und arbeitsaufwendigen Standorten bzw. dort, wo der Aufwand durch den Ertrag tendenziell nicht gedeckt wird. Dazu passt, dass rund zwei Drittel der extensivierten oder aufgegebenen und in der Folge verbuschten oder verwaldeten Flächen im Sömmerungsgebiet liegen.
- ➔ Es gibt allerdings keine „Ur-Formel“ für die quantitative Erklärung der natürlichen Wiederbewaldung bzw. die analysierten Landnutzungsänderungen. Insgesamt konnten lokale Muster in räumlich disaggregierten Einzelfallmodellen (25 m Raster auf Gemeindeebene in Fallstudien; Erklärungsanteil ca. 70%) und Muster in räumlich aggregierten berggebietsweiten Modellen (IHG Region; Erklärungsanteil ca. 80%) besser erklärt werden als Muster in räumlich disaggregierten berggebietsweiten Modellen (100m Raster; Erklärungsanteil ca. 20%). Dies weist darauf hin, dass es viele regionale

und lokale Besonderheiten gibt, welche die kleinräumige Entwicklung beeinflussen und die mittels der verfügbaren Daten nicht modelliert werden können.

- ➔ Robuste Zusammenhänge: Häufig signifikant sind folgende naturräumliche Variablen: div. „Nachbarschaftsvariablen“ (Vegetation von Nachbarrasterzellen), Hangneigung, höhenbezogene Variablen (Wärmegradtage etc.), Bodenqualitätsvariablen (Steingehalt, Bodentiefe, Feuchtigkeitsindex). Ebenfalls häufig signifikant sind die Agrarstrukturvariablen „Anteil Haupterwerbsbetriebe“ und „Abnahme der Betriebe 1939-1985“.
- ➔ Wenig robuste Zusammenhänge: Teilweise signifikant sind folgende sozio-ökonomischen Variablen: Entfernung zu Strasse, Entfernung zu Siedlung/Bauzone, bevölkerungs- und wirtschaftsbezogene Variablen (Bevölkerungswachstum, Erwerbsquote, Erwerbstätige im Primärsektor, Pendlerquoten).
- ➔ Die untersuchten naturräumlichen Variablen (z.B. Hangneigung, Steingehalt, Wärmegradtage etc.) eignen sich als Proxyvariablen für fehlende Ertrags- und Aufwandsgrößen. Damit sind allerdings die „driving factors“, die ultimativen sozio-ökonomischen Ursachen nicht erfasst.
- ➔ Die untersuchten sozio-ökonomischen Variablen (z.B. Abstand zu Strasse, Anteil Erwerbstätige im Primärsektor) sind überraschend häufig signifikant und relevant. Sie sind allerdings weniger robust als die naturräumlichen Variablen und oft nicht valid, d.h. sie messen nicht das, was sie hätten messen sollten (z.B. die Opportunitätskosten des Produktionsfaktors Arbeit). Das vergleichsweise gute Abschneiden sozio-ökonomischer Variablen überrascht aus mehreren Gründen: Erstens sind diese Variablen Proxies in sachlicher, zeitlicher und räumlicher Hinsicht (vgl. Abschnitt 2. Forschungsdesign, theoretischer Rahmen, Methoden und Daten). Zweitens ändern sich die sozio-ökonomischen Variablen im Verlauf der Zeit und wirken nur temporär, während die meisten naturräumlichen Variablen invariant sind und dauerhaft wirken.
- ➔ Die Landnutzung einer Rasterzelle wird hochsignifikant davon beeinflusst, wie die benachbarten Rasterzellen genutzt werden. Für diese herausragende Bedeutung von „Nachbarschaftsvariablen“ gibt es mehrere mögliche sich ergänzende Erklärungen: Eine ökologische Erklärung bezieht sich auf das Samenpotenzial. Zudem sind auf benachbarten Rasterzellen die naturräumlichen Gegebenheiten meist sehr ähnlich und damit auch die Voraussetzungen zur Verwaldung. Eine eher ökonomische Erklärung könnte sein, dass bei benachbarten Rasterzellen die Wahrscheinlichkeit grösser ist, dass sie demselben Bewirtschafter bzw. Eigentümer gehören, der aus Rationalitätsgründen die Rasterzelle (Parzelle) einheitlich bewirtschaftet. Eine soziale Erklärung bezieht sich auf Aspekte von Nachahmung und sozialer Kontrolle: Je häufiger Flächen aufgegeben werden, umso grösser wird tendenziell die soziale Akzeptanz dafür. Zu beachten ist dabei, dass es sich bei den „Nachbarschaftsvariablen“ nicht um ultimative erklärende Ursachen handelt, sondern dass die „Nachbarschaftsvariablen“ proximate Ursachen abbilden. In diesem Sinn können die Nachbarschaftsvariablen als „vorausseilende Indikatoren“⁶ für Prognosen und Szenarien verwendet werden. Die Untersuchung von Nachbarschaftsbeziehungen wird denn auch in der Literatur zur Landnutzungsänderungs-Modellierung generell als wichtig betrachtet.
- ➔ Der signifikante Zusammenhang zwischen Waldflächenzunahme und den Agrarstrukturvariablen „Anteil Haupterwerbsbetriebe“ und „Abnahme der Betriebe 1939-1985“ war unerwartet. Wir verstehen diesen Zusammenhang denn auch nicht im Sinn einer ultimativen, sondern einer proximativen (begleitenden, korrelierten) Ursache. Dieselben ursächlichen Faktoren (ungünstige Produktionsbedingungen) bewirken, dass einerseits einzelne Flächen häufiger aus der Bewirtschaftung genommen werden und andererseits Betriebe bei entsprechenden ausserbetrieblichen Einkommensaussichten ganz aufgegeben werden bzw. nur noch im Nebenerwerb geführt werden. Der Zusammenhang zeigt auch, dass die frühere ausgedehnte Bewirtschaftung von Grenzertragslagen vor allem ein Ausdruck von Armut und Not war; ebenso wie wir dies heute aus Entwicklungsländern kennen.

⁶ Den Hinweis auf die Analogie zu „vorausseilenden Indikatoren“ in wirtschaftlichen Modellen verdanken wir Prof. B. Lehmann anlässlich der Final Site Visit am 29. Juni 2005.

- ➔ Die Stärke des Strukturwandels – gemessen als prozentuale Abnahme der Betriebe – ist zwar signifikant, aber wenig relevant, d.h. sie erklärt nur einen vergleichsweise kleinen Anteil der Varianz. Dies scheint uns ein politisch wichtiges Ergebnis, das sich wie folgt interpretieren lässt: Die Erhaltung der Anzahl der Betriebe ist keine geeignete Steuerungsvariable, um eine weitere Waldflächenzunahme zu verhindern (falls dies politisch wünschbar sein sollte).
- ➔ Die Opportunitätskosten für landwirtschaftliche Arbeit gelten aus Sicht der ökonomischen Theorie als zentraler „driving factor“ (ultimate) Ursache der Bewirtschaftungsaufgabe und natürlichen Wiederbewaldung. Es wurde mit verschiedenen Proxyvariablen versucht, diese Opportunitätskosten abzubilden (z.B. Erwerbsquote, Anteil Erwerbstätige im Primärsektor, Pendlerquote). Die Ergebnisse vermögen dabei nur teilweise zu befriedigen. Es besteht kein robuster Zusammenhang zwischen diesen Proxyvariablen und der Waldflächenzunahme. Auch ist das Vorzeichen teilweise gerade umgekehrt als erwartet; d.h. die Ergebnisse sind nicht valide.
- ➔ Trotz erheblicher Erklärungslücken sind die Prognoseergebnisse aller Modelle in unabhängigen Datensätzen gemessen am Gütekriterium AUC (vgl. Fussnote 2, S. 19) befriedigend bis sehr gut.

Globale Thesen zu den tieferen Ursachen und zur erwarteten Entwicklung

Die globalen Thesen gehen über die Projektergebnisse i.e.S. hinaus. Methodologisch wegleitend für die Thesen ist die Theorie komplexer Phänomene des Nationalökonomen F.A. Hayek (1972)⁷: Angesichts der Allgegenwärtigkeit von Unwissenheit ergibt sich die herausragende Bedeutung von Musteraussagen für Verständnis, Erklärung und Voraussage gesellschaftlicher und wirtschaftlicher Veränderungen:

- Die Komplexität zu untersuchender Phänomene ist aufsteigend: von unbelebten (physikalischen) zu belebten (biologischen) bis zu höher organisierten (wirtschaftlichen, gesellschaftlichen, geistigen) Phänomenen.
- Wissenschaftliche Theorien sind der Komplexität der Phänomene anzupassen. Bei komplexen Phänomenen sind die Daten immer unvollständig und es lassen sich keine einzelnen Ergebnisse, sondern bestenfalls Muster voraussagen.
- Auch ökonomische Theorien sind als Theorien höher organisierter sozialer Strukturen auf Musteraussagen beschränkt. Das Ideal „Voraussage und Kontrolle“ bleibt weitgehend unerreichbar. Gleichzeitig werden Musteraussagen durch die bewusste Wahrnehmung von Unwissenheit aufgewertet.

Nach Hayek sind Muster manchmal intuitiv erkennbar, oft können wir sie aber erst entdecken, nachdem wir sie gedanklich vorkonstruiert haben.

Die globale These zu den tieferen Ursachen, im Sinn einer ex post Mustererkennung lautet:

Die natürliche Wiederbewaldung des Schweizer Berggebietes ist Ausdruck des Rückgangs der Armut und der Zunahme des Wohlstandes in der Schweiz.

Die zum grossen Teil natürliche Wiederbewaldung des Schweizer Berggebietes in den vergangenen 150 Jahren ist Ausdruck eines tiefgreifenden gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Wandels, in dessen Verlauf sich Knappheiten (Nahrungsmittel, Boden, Arbeit, Energie) grundlegend verändert haben.

In der früheren Berglandwirtschaft, die weitgehend eine Subsistenzwirtschaft war, stellte die Bewirtschaftung von Grenzertragslagen eine Frage des Überlebens dar. Früher waren einerseits Nahrungsmittel und Energie, Dünger und andere Hilfsmittel knapp oder gar nicht vorhanden und andererseits gab es billige bzw. praktisch unentgeltliche Arbeitskräfte im Überfluss. Heute ist es umgekehrt: Nahrungsmittel sind (in der Schweiz) nicht mehr knapp, Energie und Hilfsmittel sind vergleichsweise billig und die Arbeit ist sehr teuer geworden. Da Einkommensalternativen für die Landwirtschaft und der allgemeine Wohlstand stark zugenommen haben, ist die aufwendige Bewirtschaftung von Grenzertragslagen im allgemeinen keine Überlebensfrage mehr.

⁷ - Hayek, Friedrich August: Die Theorie komplexer Phänomene; Tübingen 1972.

Der Zusammenhang zwischen Wohlstand und Landnutzung lässt sich auch auf stark aggregierter Ebene anhand der Entwicklung der Ziegenbestände und –halter im 20. Jahrhundert illustrieren (Abbildung 29). Der Zusammenhang ist dabei ein doppelter: Einerseits gilt die Ziege als die „Kuh des armen Mannes“, andererseits verhindern Ziegen das Aufkommen von Wald. Mit dem sukzessiven Verschwinden der Ziegen aus der Landschaft ist nicht nur eine Plage des Försters verschwunden, sondern ebenso ein wirksamer Mechanismus zur Verhinderung des Einwachsens extensiv genutzter Flächen.

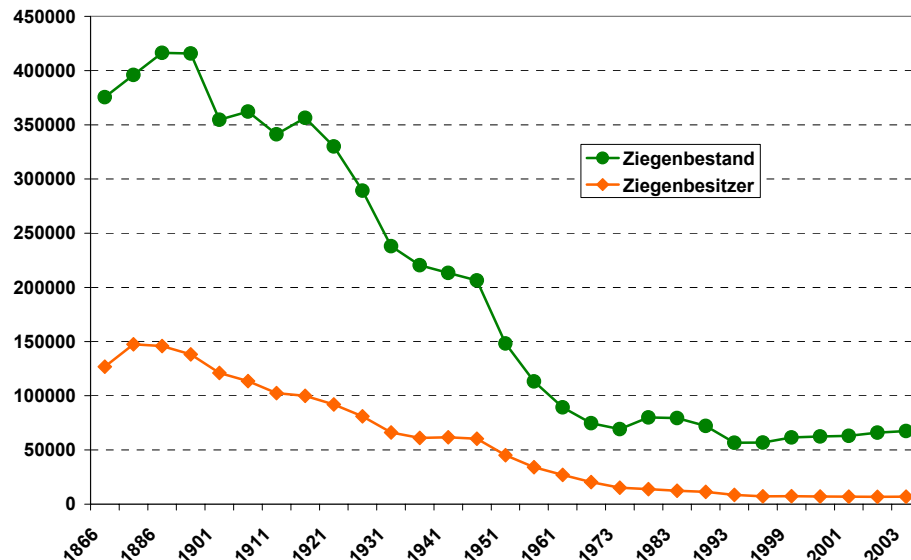


Abbildung 29 Die Kuh des armen Mannes geht ... der Wald kommt ...

Quelle: BFS (www.agr.bfs.admin.ch)

Obwohl unsere Analysen sich v.a. auf die Landnutzungsänderungen und die Waldflächenzunahme zwischen 1979/85 und 1992/97 beziehen und damit tendenziell die Wirkung der alten Agrarpolitik (bis 1992) abbilden, lassen sich vorläufige Thesen über die Wirkung der neuen Agrarpolitik (ab 1993) formulieren.

Die globale These zur erwarteten Entwicklung, im Sinn einer ex ante Mustervoraussage lautet:

Die Waldfläche wird auf Grenzertragslagen auch in Zukunft weiter zunehmen.

Solange sich die wesentlichen Rahmenbedingungen nicht ändern (vergleichsweise billige Nahrungsmittel, billige Energie, teure Arbeit, konstanter oder wachsender wirtschaftlicher Wohlstand) wird die natürliche Wiederbewaldung des Schweizer Berggebietes anhalten.

Die Waldflächenzunahme wird zwar durch die Agrarpolitik klar gebremst – die Schweizer Agrarpolitik war und ist v.a. auch eine Politik zur Erhaltung und Förderung der Berglandwirtschaft, und die direkten Anreize zur Aufrechterhaltung einer minimalen Bewirtschaftung von Grenzertragslagen haben mit der neuen Agrarpolitik sogar noch deutlich zugenommen (Direktzahlungen) –, aber die Waldflächenzunahme wird nicht gestoppt werden.

3.7 Ausblick: Anregungen und Fragen für Politik und Praxis

Überlegungen zur Agrarpolitik

Die These, dass sich der Wald auch in Zukunft ausdehnen wird, hängt nicht zuletzt mit der konkreten Ausgestaltung der Agrarpolitik, v.a. der Direktzahlungen zusammen. Es stellt sich die Frage, ob bei den Direktzahlungen in Bezug auf das Ziel einer flächendeckenden Kulturlandschaftspflege (inkl. Sömmerungsgebiet) die „Weichen“ richtig gestellt sind:

- Die Anreize zur Aufrechterhaltung einer minimalen Bewirtschaftung beziehen sich zu annähernd 100% auf die Landwirtschaftliche Nutzfläche.⁸ Der Wald kommt aber vor allem im Sömmerungsgebiet, d.h. ausserhalb der direktzahlungsberechtigten Landwirtschaftlichen Nutzfläche.
- Quantitativ ebenfalls bedeutsam ist die Verbuschung und Wiederbewaldung in den Bergzonen III und IV. Die bestehenden Beiträge für Ökologische Ausgleichsflächen in diesen Bergzonen dürften aber tendenziell zu niedrig sein, um deutlich zur Aufrechterhaltung der Bewirtschaftung beizutragen. Dies kommt daher, dass sich diese Beiträge an der Idee orientieren, die Ertragsausfälle einer Bewirtschaftungsextensivierung zu kompensieren.⁹ Dieser Zusammenhang ist aber für Grenzertragslagen wenig relevant. Da hier die (Nahrungsmittel-)Produktion selten wirtschaftlich interessant ist und häufig sogar mit Verlusten verbunden sein dürfte, müssten sich die Zahlungen weniger an allfälligen Ertragseinbussen orientieren als an einer Kompensation des Arbeitsaufwandes, der zur Offenhaltung einer Fläche nötig ist.

Die heutige Politik ist damit wenig wirksam in Bezug auf die Zielsetzung einer flächendeckenden Erhaltung der Kulturlandschaft (inkl. Sömmerungsgebiet). Sie dürfte auch in hohem Mass ineffizient sein, da für eine flächendeckende Erhaltung der Kulturlandschaft (inkl. Sömmerungsgebiet) die Bewirtschaftungsanreize an den besseren Lagen zu hoch und an den für die Produktion benachteiligten Standorten zu niedrig sind.

Diese Weichenstellungen sind Ausdruck davon, dass sich auch die neue Agrarpolitik stark an der landwirtschaftlichen Produktion und der Einkommenserhaltung orientiert und nur teilweise eine Politik zur Förderung ökologischer gemeinwirtschaftlicher Leistungen der Landwirtschaft bzw. der Pflege der Kulturlandschaft ist. Eine veränderte Optik würde eine verstärkte Akzeptanz dafür voraussetzen, dass die traditionelle Agrarproduktion (Nahrungsmittelproduktion) v.a. auf den Grenzertragslagen nicht mehr länger das Hauptprodukt, sondern ein Nebenprodukt der Bewirtschaftung ist.

Für eine wirksame Politik in Bezug auf das mögliche Ziel, die Verbuschung und natürliche Wiederbewaldung im Berggebiet zu stoppen, ist eine Weiterentwicklung der Direktzahlungspolitik in Erwägung zu ziehen. Diese kann hier nur mit wenigen Stichworten skizziert werden. Grundlegende Voraussetzung für eine wirksame Politik wäre ihre verstärkte Ausrichtung auf die Kulturlandschaftspflege, wobei das Sömmerungsgebiet der Kulturlandschaft zuzurechnen wäre. Hinsichtlich Ausgestaltung der Direktzahlungen ist eine vermehrte oder sogar vollständige Ergebnisorientierung von prioritärer Bedeutung. Eine solche Weiterentwicklung würde zu einer entsprechenden Umverteilung der Mittel von den guten zu den Grenzertragslagen (inkl. Sömmerungsgebiet) führen, umso mehr als dort auch die bzgl. der floristischen Vielfalt interessanten Flächen gehäuft vorkommen (vgl. Trockenwiesen,-weideninventar; Verteilung der Ökoqualitätsbeiträge).

Im weiteren dürfte eine verstärkte Regionalisierung der Direktzahlungen nötig sein, um unterschiedlichen lokalen und regionalen Bedürfnissen gerecht zu werden. Denn es ist davon auszugehen, dass die Erhaltung der Kulturlandschaft bzw. die Verhinderung der Verbuschung und natürlichen Wiederbewaldung mit lokal sehr unterschiedlichen Kosten und Nutzen verbunden ist. Diesen lokalen Feinheiten wird die heutige Politik aber nicht gerecht, da sie für das ganze Berggebiet dieselbe Zielsetzung mit denselben finanziellen Anreizen zu erreichen versucht. Eine Aufrechterhaltung der Bewirtschaftung von Grenzertragslagen ist vermutlich

⁸ 2002 machten die (tiergebundenen) Sömmerungsbeiträge mit rund 90 Mio. Fr. weniger als 4% aller Direktzahlungen bzw. rund 2% der gesamten Ausgaben des Bundes für die Landwirtschaft aus.

⁹ Die Beiträge für den Ökologischen Ausgleich sind deshalb auch degressiv ausgestaltet: Während in den Ackerbau- und Übergangszonen Fr. 1'500.-/ha bezahlt wird, sind es in der Hügelzone Fr. 1'200.-/ha, in den Bergzonen I und II Fr. 700.-/ha und in den Bergzonen III und IV noch Fr. 450.-/ha.

nicht überall wünschbar oder nötig; auch ist sie mancherorts vielleicht schlicht nicht bezahlbar.

Anregungen für eine politikübergreifende Betrachtung

Wenn wir uns der Frage, welche Politik nun eigentlich gefragt ist, sachlich annähern, so dürfen wir nicht nur von den Ursachen der Waldausdehnung ausgehen, sondern besonders auch von den möglichen Folgen. Denn ein allfälliger Handlungsbedarf hängt vor allem von den Folgen der Waldausdehnung ab, während von den Ursachen mögliche Ansatzpunkte für politische Massnahmen hergeleitet werden können.

Angesprochen ist somit nicht nur die Agrarpolitik, sondern wichtig sind mindestens fünf weitere Politikbereiche: die Waldpolitik, die Raumplanung, der Natur- und Landschaftsschutz, die Naturgefahren und die Regionalpolitik. Sie alle verfügen bereits heute über Instrumente – seien es Verbote/Gebote, finanzielle Anreize oder planerische Instrumente –, welche für die Waldflächenzunahme und ihre Folgen relevant sind. Jede dieser sechs Politikbereiche kann damit zu einer sinnvollen Gestaltung der Waldausdehnung beitragen. Es sind dies zusätzlich zu den finanziellen Anreizen der Agrarpolitik z.B. kommunale Richt- und Nutzungspläne, Inventare des Natur- und Landschaftsschutzes, Gefahrenkarten oder neue politikübergreifende Konzepte wie etwa Landschaftsentwicklungskonzepte (LEK).

Für eine verstärkte Regionalisierung der Landschaftsgestaltungspolitik gibt es theoretische ökonomische Begründungen. In der ökonomischen Theorie findet sich eine Regel¹⁰, die besagt, dass für eine gute, d.h. eine wirksame und effiziente Politik, die sich an den Bedürfnissen der Bevölkerung orientiert, möglichst diejenigen über eine Massnahme entscheiden sollten, die auch die Nutzniesser dieser Massnahme sind und sie gleichzeitig bezahlen. Diese Regel führt zum Schluss, dass über die Gestaltung der Waldausdehnung vor allem diejenigen entscheiden sollten, die davon profitieren, und sie gleichzeitig auch bezahlen.

Und schliesslich gibt es noch das individuelle Verursacher- und Nutzniesserprinzip. Hier stellt sich die Frage, ob es nicht möglich ist, die Kosten einer Gestaltung der Waldflächenzunahme vermehrt von privaten Nutznießern einzufordern?

Fazit: Grundlegende Fragen an die Politik

Vor dem Hintergrund der grossen räumlichen Vielfalt der Landnutzungsänderungen und natürlichen Wiederbewaldung in der Schweiz¹¹ und angesichts der Grenzen der bisherigen Agrarpolitik, die flächendeckende Bewirtschaftung einer Kulturlandschaft zu erhalten, die unter ganz anderen wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen entstanden ist, als sie heute vorherrschen, stellen sich auch grundlegende gesellschaftliche und politische Fragen:

- ➔ Wie sieht das Wald-Landschafts-Muster aus, das Abbild der Gesellschaft und Wirtschaft des 21. Jh. Ist?
- ➔ Reicht eine Perfektionierung des agrarpolitischen Instrumentariums aus (Einbezug Sömmerungsgebiet, vermehrte Ergebnisorientierung der Direktzahlungen, Regionalisierung)?
- ➔ Oder braucht es regional und lokal differenzierte politikübergreifende Konzepte, d.h. eine Integration von Agrar-, Waldpolitik, Raumplanung, Natur- und Landschaftsschutz, Naturgefahren, Regionalpolitik, z.B. im Rahmen weiter entwickelter LEKs? Wären diese den Bedürfnissen der Bevölkerung und den räumlichen Unterschieden eher angepasst und deshalb tendenziell wirksamer und effizienter?
- ➔ Braucht es darüberhinaus eine Weiterentwicklung der Politik, damit z.B. ein besserer Marktzutritt für Nicht-Landwirte für das Angebot von minimaler Kulturlandschaftspflege oder eine verstärkte Einbindung privater Nutzniesser für die Erhaltung der Kulturlandschaft möglich würde?

¹⁰ Es handelt sich um die fiskalische Theorie des Föderalismus. Die Regel ist auch als „Drei-Kreise-Modell“ bekannt. Gemeint sind die drei Gruppen der Entscheidenden, der Zahlenden und der Nutzniessenden einer Politik.

¹¹ Die quantitativen Modelle in diesem Projekt haben diese Vielfalt eindrücklich bestätigt.

4. Beurteilung des Forschungsprojektes

4.1 Veränderungen in Bezug auf den ursprünglichen Forschungsplan

Beschränkung auf Waldausdehnung/Landnutzungsänderung gemäss Arealstatistik:

Ursprünglich war vorgesehen, auch die Daten des Schweizerischen Landesforstinventars (LFI) zu nutzen und evtl. Daten aus dem Vergleich von digitalisierten Karten. Auf die Analyse von LFI Daten musste einerseits aus zeitlichen Gründen verzichtet werden, andererseits sind wir von einer Auswertung von LFI Daten weggekommen, weil die Arealstatistik sich aufgrund ihrer räumlich hoch differenzierten Landnutzungssystematik besser für unsere Fragestellungen eignete. Die Auswertung von digitalisierten Karten war nicht möglich, da die entsprechenden Daten viel weniger schnell erarbeitet werden konnten als erwartet. Die entsprechende Dissertation von Stefan Leyk (WSL) lief parallel zu unserem Projekt. Für die Zukunft dürfte dies aber einen interessanten Datenfundus geben, der insbesondere die Veränderung der Waldfläche über viel grössere Zeiträume ermöglichen wird. Dies wird wichtige Klärungen mit sich bringen, scheiden sich doch heute die Geister, wie stark der Wald in der Schweiz in den letzten 150 Jahren tatsächlich zugenommen hat (vgl. z.B. Bloetzer 2005).¹²

Beschränkung auf je zwei Zeitschnitte in der berggebietsweiten Analyse (TAA) und in den Fallstudiengemeinden (RAPAS): Die Erarbeitung von Daten weiterer Zeitschnitte durch die Auswertung von Luftbildern in den Fallstudiengemeinden erwies sich als sehr viel zeitaufwendiger als erwartet und musste deshalb zurückgestellt werden. Im Rahmen der berggebietsweiten Analyse liegen wegen der immer noch ausstehenden Digitalisierung von Karten ebenfalls keine geeigneten Daten vor. Aus diesem Grund lag das Schwergewicht bei der Analyse räumlicher und nicht zeitlicher Muster. In ihrer letzten Publikation widmet sich Gillian Rutherford der Analyse zeitlicher Muster. Die Modellierung zeitlicher Muster von Landnutzungsänderungen auf der Basis von Raum-Zeit-Substitution („space for time substitution“) erwies sich dabei als erfolgreicher Ansatz.

Stärkere Gewichtung der berggebietsweiten Analyse (TAA), zeitlich und inhaltlich: Die Möglichkeiten der statistischen Modellierung auf Basis der Arealstatistik erwies sich als derart ergiebig, dass wir uns entschieden, das Schwergewicht des Projektes auf die berggebietsweite Analyse zu legen. Zusätzlich zur Modellierung der Waldflächenzunahme wurden Landnutzung-Transitions-Analysen (5 Landnutzungskategorien) für die gesamte Schweiz durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Analysen konnten zudem in parallelen Projekten für die Szenarienbildung verwendet werden, so z.B. im NFP48 Projekt ALPSCAPE (Peter Bebi/WSL) oder im EU-Projekt Bioscene (Felix Kienast/WSL, Jannine Bolliger/WSL).

Schwächere Gewichtung der Fallstudien (RAPAS), zeitlich und inhaltlich: Aus zeitlichen Gründen musste auf Feldaufnahmen und auf die Auswertung von historischem Datenmaterial verzichtet werden. Ebenfalls zurückgesteckt wurden die transdisziplinären Ambitionen. So wurden in den Fallstudiengemeinden keine allgemeinen Informationsveranstaltungen durchgeführt. Es wurden jedoch Begehungen mit lokalen Akteuren organisiert und Informationstafeln zum Projekt im Gelände aufgestellt.

Journalistische Begleitung: Die journalistische Begleitung erwies sich als sehr wertvoll (vgl. die bereits vorliegende reichhaltige Publikationsliste). Sie ging aber eher in Richtung zusätzliche Recherchen und „Erdung“ des Projektes als in Richtung Kommunikation der Ergebnisse der Dissertationen. Dies aus zwei Gründen: Einerseits lagen die Ergebnisse der Dissertationen erst zu einem fortgeschritten Zeitpunkt vor, andererseits erwiesen sie sich als spannend aus wissenschaftlicher Sicht (statistische räumliche Modellierung), waren aber wenig ergiebig aus einer anwendungs- und umsetzungsorientierten Sicht. Die Vorteile der journalistischen Begleitung werden im Rahmen des WaSAlp Buchprojektes nochmals zum Tragen kommen (siehe weiter unten zu „Syntheseprodukt“).

¹² Bloetzer, G.: Walderhaltungspolitik – Entwicklung im Urteil der Fachleute; in: Schriftenreihe Umwelt Nr. 364; hrsg. von: Bundesamt für Umwelt, Wals und Landschaft; Bern 2004.

Zusätzliche Projektbausteine (zunächst ungeplant)

- Durchführung eines Workshops: Kurz nach Start des Projektes wurde am 5. September 2002 ein interdisziplinärer Workshop „Sozio-ökonomische Modelle zur Erklärung des Bewirtschaftungsverhaltens der Landwirtschaft im Alpenraum“ mit ausgewählten NFP48 ProjektpartnerInnen durchgeführt. Das Ziel bestand einerseits darin, unterschiedliche „mentale Modelle“ transparent zu machen. Andererseits wurde diskutiert, ob es sinnvoll sein könnte, ein gemeinsames theoretisches Kernmodell mit einem minimalen Variablenset zu entwickeln, das in den einzelnen Projekten z.B. bei Befragungen beachtet werden sollte. Letzteres erwies sich als schwierig oder vielmehr unmöglich.
- Umfrage in den Berggemeinden gemäss Investitionshilfegesetz: Im Frühjahr 2004 wurde in den Berggemeinden eine Umfrage zur Waldflächenzunahme durchgeführt. Das Ziel bestand darin, heraus zu finden, ob die Zunahme der Waldfläche von der Bevölkerung überhaupt wahrgenommen wird, ob und warum sie politisch thematisiert wird und ob die Gemeinden Handlungsbedarf sehen oder schon gehandelt haben. Die Befragung ergab, dass die Waldflächenzunahme von der Bevölkerung wenig wahrgenommen wird und dass die Mehrheit der Gemeinden keinen Handlungsbedarf sieht. Prominente Ausnahme stellen die bündnerischen Gemeinden dar.

Syntheseprodukt: In Abweichung zum ursprünglichen Vorhaben soll aus dem Projekt keine Broschüre mit handlungsrelevanten Ergebnissen hervorgehen, sondern es ist ein Buch für ein breites allgemein interessiertes Publikum vorgesehen (Baur/Schreiber/Bebi). Ein grosser Teil der Texte wird bis Ende 2005 von Claudia Schreiber erstellt (inkl. Fotomaterial). Zeithorizont: bis Ende 2006. Zur Zeit laufen Abklärungen zur Finanzierung.

Einsatz kompetenter PraktikantInnen: Die Luftbildanalysen in den Fallstudiengemeinden, der transdisziplinäre Workshop „Waldausdehnung im Schweizer Alpenraum: Ursachen, Folgen, Massnahmen“ vom 10. Juni 2004, die Umfrage in den IHG-Gemeinden und die Befragungen in den Fallstudiengemeinden waren zeitlich nur möglich dank zwei sehr engagierter und kompetenter PraktikantInnen (Geograph Philipp Meier, Politologie Studentin Tiana Moser).

WaSAlp Cartoon: Auf Vorschlag von Claudia Schreiber konnten wir die Cartoonistin Sylvia Vananderoye gewinnen, die einen wunderhübschen Cartoon für das WaSAlp Projekt zeichnete! Dieser Cartoon ist zum Label unseres Projektes geworden.



4.2 Stärken und Schwächen des Projektes

Schwächen des Projektes

- Geringer Erklärungsanteil in den berggebietsweiten Modellen: Aus Sicht der statistischen Modellierung ist der geringe Erklärungsanteil unerfreulich. Auch die theoretische Hoffnung, ökologische und agrarökonomische Hypothesen empirisch evident zu machen, wurde teilweise enttäuscht. Gleichzeitig ist das Ergebnis insofern wertvoll, als es deutlich macht, dass es viele lokale und regionale Besonderheiten gibt, welche die kleinräumige Entwicklung beeinflussen (Vgl. dazu unter Stärken den Abschnitt „Beitrag für die Weiterentwicklung der Agrarpolitik“).
- Lokale Fallstudien: Die Fallstudien in ausgewählten Gemeinden haben im gesamten Projekt eine vergleichsweise kleine Bedeutung gehabt. Insbesondere wurde gänzlich auf vegetationsdynamische Feldaufnahmen verzichtet. Trotzdem liegen aus den Luftbilddauswertungen und Befragungen noch viele interessante quantitative und qualitative Daten vor, die hoffentlich im Verlauf 2006 ausgewertet und publiziert werden können.
- Agrarpolitische Variablen: Der mögliche Einfluss agrarpolitische Steuerungsvariablen wurde ungenügend untersucht (z.B. Hangbeiträge, Milchkontingente). Eine Auswertung dazu ist aber noch geplant.
- Transdisziplinarität: Bei diesem Anspruch klafften Wunsch und Wirklichkeit am stärksten auseinander. So wurden die Ergebnisse des transdisziplinären Workshops bis heute nicht systematisch verarbeitet. Auch die Bevölkerung in den Fallstudiengemeinden wurde nicht wie vorgesehen ins Projekt einbezogen. Die sporadischen Rückmeldungen aus der Bevölkerung wurden zu wenig systematisch gesammelt und dokumentiert. Die journalistische Begleitung konnte zu wenig für die Umsetzung der Projektergebnisse genutzt werden, da diese zu spät vorlagen. Die wichtige Lehre ist, dass Transdisziplinaritätsforschung mit mehr Professionalität angegangen werden muss und dass dafür viel mehr Zeit und Mittel eingeplant werden müssen.

Stärken des Projektes

- Statistische Modellierung: Im Rahmen der Dissertationen konnte sehr viel spezifisches und wertvolles Know How aufgebaut werden. Im Bereich der räumlichen ökonometrischen Modellierung hat Mario Gellrich eine eigentliche Lücke in der Schweiz besetzt. Und Gillian Rutherford hat unseres Wissens erstmalig ordinale Regressionsanalysen für die Modellierung von Landnutzungsänderungen verwendet. Leider droht dieses Wissen für die WSL nun teilweise verloren zu gehen, da den beiden Doktorierenden Mario Gellrich und Gillian Rutherford an der WSL keine Perspektiven angeboten werden können.
- Interdisziplinarität: Das Zusammenarbeiten von Personen mit ganz unterschiedlicher disziplinärer Herkunft war sehr anregend und bereichernd; es war aber auch nicht einfach. Es hat Monate bis Jahre gedauert, sich gegenseitig besser zu verstehen. Jede Wissenschaft lebt in ihrem eigenen System, zu dem auch implizite Wertvorstellungen gehören.
- Journalistische Begleitung: Die Begleitung des Projektes durch die Journalistin Claudia Schreiber hat nicht nur dazu beigetragen, das Projekt über ein kleineres Fachpublikum hinaus bekannt zu machen. Frau Schreiber hat durch ihr grosses praxisorientiertes Wissen im Bereich Landwirtschaft, Agrarpolitik und Recht dabei geholfen, das Projekt immer mal wieder zu aus den luftigen Höhen der wissenschaftlichen Modellierung auf den „Boden“ herunter zu holen.

- Flächendeckende Aussagen für die Schweiz / das schweizerische Berggebiet: Mit dem Projekt liegen unseres Wissens erstmals quantitative Modellergebnisse für Landnutzungs-änderungen (Gillian Rutherford) bzw. Waldflächenzunahme (Mario Gellrich) auf der Basis der Arealstatistik vor.
- Kooperation: Die Ergebnisse der quantitativen Analysen von Gillian Rutherford konnten in parallelen Projekten für die Szenarienbildung verwendet werden, so im NFP48 Projekt ALPSCAPE (Peter Bebi/WSL) oder im EU-Projekt Bioscene (Felix Kienast/WSL, Jannine Bolliger/WSL).
- Öffentliches Echo und Medieninteresse: Mit unserem Projekt sind wir auf unerwartet hohes Interesse gestossen. Wir erhielten z.B. Anfragen von den Medien (Radio, (Privat)Fernsehen, Zeitungen), von Studierenden (Semester-, Diplomarbeiten in unserem Themengebiet), landwirtschaftlichen Weiterbildungsinstitutionen (service romand de vulgarisation agricole), aber auch Feedbacks aus der Bevölkerung.
- Beitrag für die Weiterentwicklung der Agrarpolitik: Die statistischen Modelle machen deutlich, dass es viele lokale und regionale Besonderheiten gibt, welche die kleinräumige Entwicklung beeinflussen. Damit wird eine zentrale anfängliche Hypothese des Projektes erhärtet, dass nämlich die naturräumlichen und sozio-ökonomischen Bedingungen im Schweizer Berggebiet sehr stark variieren, was die Steuerung der Landschaftsentwicklung über zentral geplante politische Massnahmen stark erschwert (vgl. project proposal, S. 43: Social and economic significance). Die Ergebnisse legen nahe, dass für eine wirksame und effiziente Steuerung vermehrt auf regionales und lokales Wissen vor Ort abgestellt werden muss. Die Projektergebnisse stützen damit aus der ökonomischen Theorie hergeleitete Hypothesen, wonach eine teilweise Verschiebung von Kompetenzen, Finanzen und Verantwortlichkeiten vom Bund auf die Kantone und Gemeinden angezeigt sein könnte.

Ein Grundproblem

Ein Grundproblem ist, dass in einem NFP-Projekt ganz unterschiedliche Ansprüche zu berücksichtigen sind, die sich gegenseitig teilweise ausschliessen. Die Dissertationen müssen eine hohe wissenschaftliche Qualität erreichen (ISI Paper). Das Programm verlangt anwendungs- und umsetzungsorientierte Ergebnisse. Diese beiden Ansprüche stehen oft in Konkurrenz zueinander. Meine persönliche Schlussfolgerung ist, dass (anteilmässig) mehr Mittel für die Umsetzung der Projektergebnisse eingeplant werden müssen. Möglicherweise sind mit dieser Umsetzungsaufgabe auch andere Personen zu betrauen. Zur Entlastung der Doktorierenden sollten dies Personen mit wissenschaftlichem Hintergrund sein, die gleichzeitig über Forschungs- und Umsetzungserfahrung verfügen.

5. Beitrag zum NFP48

5.1. Beitrag zu den Schlüsselfragen

Beiträge ergeben sich für die Leitfragen 1, 2 und 5:

Leitfrage 1: Wie werden Landschaften und Lebensräume wahrgenommen?

Ausser von den in ihrer Arbeit oder ihrem Eigentum direkt Betroffenen scheint die natürliche Wiederbewaldung eher nicht wahrgenommen zu werden (Ergebnis der Kurzbefragung in IHG Gemeinden).

Leitfrage 2: Wie und warum verändern sich Landschaften und Lebensräume im Alpenraum?

Landnutzungsänderungen und die natürliche Wiederbewaldung vollziehen sich schleichend. Sie sind Ausdruck von gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Veränderungen („driving factors“, ultimate Ursachen), die nur sehr schwer quantitativ erfassbar sind. Quantitativ modellierbar sind vor allem proximate (begleitende) Ursachen. Die geschätzten quantitativen Modelle liefern Musteraussagen und keine Erklärung des einzelnen Falles. Das Verstehen von Einzelfällen setzt lokal vertiefte Untersuchung voraus.

Leitfrage 5: Wie lässt sich die Landschaftsentwicklung antizipieren?

Trotz unvollständiger Erklärung sind für Landnutzungsänderungen und die natürliche Wiederbewaldung bzw. zeitlich vorgelagerte Sukzessionsprozesse relativ gute kurz- bis mittelfristige Prognosen möglich. Solche ex ante Mustervorausagen basieren auf den ex post Mustererkennungen. Zentrale Bedeutung für Prognosen – im Unterschied zu kausal-analytischen Erklärungsmodellen - haben proximate (begleitende) Ursachen, die den Charakter von „vorausseilenden Indikatoren“ haben. Dies gilt z.B. für „Nachbarschaftsvariablen“ (Landnutzung bzw. Zusammensetzung der Vegetation auf benachbarten Rasterzellen). Prognosen sind allerdings mit entsprechender Vorsicht zu formulieren; hilfreich ist das Denken in Szenarien.

5.2. Beitrag zu den wissenschaftlichen Synthesen

Beiträge ergeben sich für die Synthesen 1, 2 und 5:

1: Prozesse der Wahrnehmung und Darstellung von Landschaften und Lebensräumen

Ein (sehr) kleiner Beitrag ergibt sich aus der Befragung von IHG Gemeinden zur Wahrnehmung der natürlichen Wiederbewaldung.

2: Nutzungspraktiken der alpinen Land- und Forstwirtschaft und biologische Vielfalt

Zu den Nutzungspraktiken liefert WaSAlp keine direkten Anhaltspunkte. Indirekt brauchbar ist das Ergebnis, dass die Veränderungsdynamik vor allem im Sömmerungsgebiet und in den Bergzonen III und IV sehr gross ist. Dies sind gleichzeitig die Gebiete, wo es heute noch relativ hohe Bestände an floristisch wertvollen Wiesen und Weiden gibt und die Produktion eine geringe Bedeutung hat. Nutzungspraktiken müssten wohl vermehrt davon ausgehen, dass die Nahrungsmittelproduktion auf diesen Flächen nur ein Nebenprodukt, das Hauptprodukt jedoch die Erhaltung der Kulturlandschaft und Biodiversität bzw. kulturbedingter Lebensgemeinschaften ist.

5: Modellierung und Landschaftssteuerung

Hier liegt der Hauptbeitrag von WaSAlp. Das Projekt liefert eine Fülle von Ergebnissen, v.a. im Bereich Modellierung (vgl. dazu gesamten Schlussbericht).

Anhang : Produkteliste

→ Viele Produkte sind über die Projekthomepage abrufbar: www.wsl.ch/projects/WaSalp/

Wissenschaftliche Publikationen (publiziert, eingereicht, Stand Februar 2007)

	Status (submitted, accepted, published)
Bebi, Peter, Baur, Priska. 2002. Forest Expansion in the Swiss Alps: A Quantitative Analysis of Bio-Physical and Socio-Economic Causes. Austrian Journal of Forest Science. Heft 3/4: 217-230.	published
Baur, Priska. 2006. Die Rückkehr des Waldes in der Schweiz: Hintergründe eines Landschaftswandels. Schweizerische Gesellschaft für Agrarwirtschaft und Agrarsoziologie 2/06: 3-26.	published
Gellrich, Mario, Baur, Priska, Zimmermann, Niklaus. 2006. Natural forest re-growth as a proxy variable for agricultural land abandonment in the Swiss mountains: a spatial statistical model based on geophysical and socioeconomic variables. Environ Model Assess (DOI 10.1007/s10666-006-9062-6)	online publication
Gellrich, Mario, Baur, Priska, Koch, Barbara, Zimmermann, Niklaus. 2007. Agricultural land abandonment and natural forest re-growth in the Swiss mountains: A spatially explicit economic analysis. Agriculture, Ecosystems and Environment 118: 93-108.	published
Gellrich, Mario, Zimmermann, Niklaus. 2007. Investigating the regional-scale pattern of agricultural land abandonment in the Swiss mountains: a spatial statistical modelling approach. Landscape and Urban Planning 79: 65-76.	published
Gellrich, Mario, Baur, Priska, Bebi, Peter, Robinson, Brett Harvey. Combining classification trees analyses with interviews to study why alpine grasslands sometimes revert to forest and sometimes not: a case study from the Swiss Alps.	submitted to Agricultural Systems (2006)
Rutherford, G. N., Zimmermann, N. E., Bebi, P., Edwards, P. J. Spatial patterns of landscape change in Switzerland: predictive modelling of the grassland-forest transition.	submitted to Landscape Ecology (2005)
Rutherford, G. N., Edwards, P. J., Zimmermann, N. E. Understanding land cover change - analysing spatial and temporal patterns of forest succession on abandoned agricultural land using ordinal logistic regression.	submitted to Journal of Vegetation Science (2006)
Rutherford, G. N., Guisan, A., Zimmermann, N. E. Comparing and evaluating sampling strategies and logistic regression methods for complex land cover change modelling. Journal of Applied Ecology.	accepted (January 2007)

Publikationen für ein breites Publikum

Titel	AutorIn	Specific information on content	Target audience(s) and information on distribution	Release date
Die Landwirtschaft geht – der Wald kommt	Baur, Priska	Allgemeine Informationen zum Thema und zum Projekt	Montagna	04/2004
Waldausdehnung im Schweizer Berggebiet – ein Thema für die Gemeinden?	Baur, Priska & Moser, Tiana	Vorläufige Ergebnisse einer Umfrage bei IHG Gemeinden	Bündner Wald	04/2005
Die Rückkehr des Waldes im Schweizer Berggebiet als Wohlstandsphänomen	Baur, Priska, Gellrich, Mario, Bebi, Peter	Ausgewählte Ergebnisse der Dissertationen und ökonomische Interpretation	Bündner Wald	04/2005
Rückkehr des Waldes im Berggebiet – und im Nationalpark?	Bebi, Peter & Baur, Priska	Kurzzusammenfassung Projekt und zusätzliche Informationen zum Nationalpark	Cratschla	2/2005

Wissenschaftliche Poster

Titel/Thema	Organisation	Specific information on content	Target audience(s) and information on distribution	Datum
Forest expansion in the Swiss Alps: A quantitative analysis of bio-physical and socio-economic causes with an emphasis on structural change in agriculture	Baur, Priska	General presentation of the project, research questions and methods	NFP48 Kickoff Meeting	11. 04. 2002
Project WaSAlp: Forest expansion in the Swiss Alps	Gellrich, Mario & Rutherford, Gillian	Methods and first results	Progress Report Meeting	4. 09. 2003
Land abandonment and natural regeneration of forest in the Swiss mountains: A spatial econometric analysis	Gellrich, Mario	Methods and first results	EURAC Young Scientists Conference, Stelvio, Italy.	01. 10. 2004
Modelling Land Cover Change in the Swiss Alps: scenarios for forest expansion on abandoned agricultural land	Rutherford, Gillian	Methods and first results	EURAC Young Scientists Conference, Stelvio, Italy.	01. 10. 2004

WaSAlp Workshops

Titel/Thema	Organisation	Specific information on content	Target audience(s) and information on distribution	Datum
WaSAlp Workshop "Sozio-ökonomische Modelle zur Erklärung des Bewirtschaftungsverhaltens der Landwirtschaft im Alpenraum"	Baur, Priska & Gellrich, Mario	Ziel des Workshops war ein Gedankenaustausch über sozio-ökonomische Modelle; „mentale Modelle“ sollten sichtbar gemacht und Möglichkeiten für ein gemeinsames Basismodell diskutiert werden	Forschungsprojekte innerhalb NFP48 (Fischer et al., Lüscher et al., Müller-Schärer et al., Pfefferli et al.) und ausserhalb NFP48 (Institut für Agrarwirtschaft, ETHZ)	5. 09. 2002
WaSAlp Workshop „Waldausdehnung im Schweizer Alpenraum: Ursachen, Folgen, Massnahmen“	Baur, Priska & Moser, Tiana	Hauptziele des transdisziplinären Workshops: - Feedbacks und Inputs bekommen, die in der zweiten Projekthälfte berücksichtigt werden können; - Teilnehmenden die Möglichkeit geben, Kontakte zu knüpfen und zu vertiefen und sich zum Thema auszutauschen	breites Publikum von Betroffenen, Interessierten und Fachleuten aus Politik, Verwaltung, Wirtschaft (Land-, Forstwirtschaft und Tourismus) und Nichtregierungsorganisationen sowie aus der Wissenschaft: - Personen aus den vier Fallstudiengemeinden - VertreterInnen der politischen Behörden, - VertreterInnen Land- und Forstwirtschaft, Tourismus etc. - Personen aus den Kantonen, in denen Fallstudien durchgeführt werden (GR, VS, BE), - VertreterInnen der Bundesverwaltung: BUWAL, Eidg. Forstdirektion im BUWAL, BLW, ARE, BFS - Politische Akteure Ausland - VertreterInnen nationaler Verbände, Interessens-, Nichtregierungsorganisationen - VertreterInnen weiterer NFP48 Projekte	10. 06. 2004

Referate

Title of the presentation	ReferentIn	Specific information on content	Target audience(s) and information on distribution	Date
Waldausdehnung im Schweizer Alpenraum: Eine quantitative Analyse naturräumlicher und sozio-ökonomischer Ursachen unter besonderer Berücksichtigung des Agrarstrukturwandels	Baur, Priska	Vorstellung des Forschungsprojektes	Workshop zum Kernthema „Wald und Gesellschaft“ im Rahmen des WSL-Forschungsprogramms Walddynamik	31. 01. 2002
Waldausdehnung im Schweizer Alpenraum: Eine quantitative Analyse naturräumlicher und sozio-ökonomischer Ursachen unter besonderer Berücksichtigung des Agrarstrukturwandels	Baur, Priska	Vorstellung des Forschungsprojektes	Informationstagung des WSL-Forschungsprogramms Walddynamik, Kernthema „Wald und Gesellschaft“	27. 03. 2002
Erklärung der Waldausdehnung im Alpenraum mit Hilfe agrarökonomischer Modelle	Gellrich, Mario & Baur, Priska	General presentation of the project, research questions and methods	WaSAlp Workshop “Sozio-ökonomische Modelle zur Erklärung des Bewirtschaftungsverhaltens der Landwirtschaft im Alpenraum“, WSL, Birnensdorf	5. 09. 2002
Forest expansion in the Swiss Alps	Bebi, Peter & Baur, Priska	General presentation of the project, research questions and methods	International Conference about Ecological and Economic Benefits of Mountain Forests, Innsbruck, 15.-18. Sept 2002	15. 09. 2002

Title of the presentation	ReferentIn	Specific information on content	Target audience(s) and information on distribution	Date
Forest expansion in the Swiss Alps	Bebi, Peter	General presentation of the project, research questions and methods	Students at the University of Neuchatel (Professor Jean-Michel Gobat)	21. 01. 2003
Forest expansion in the Swiss Alps: explaining the effects of environment and land-use history on forest expansion	Rutherford, Gillian	General presentation of the ecological part of the project, research questions and methods	WSL PhD student workshop, Gemmi Pass, 07.04-08.04.2003	07. 04. 2003
Forest expansion in the Swiss Alps: explaining the effects of environment and land-use history on forest expansion	Rutherford, Gillian	General presentation of the ecological part of the project, research questions and methods	NFP48 Workshop der Doktorierenden an der WSL, SLF/Davos	10. 04. 2003
Forest expansion in the Swiss Alps: A quantitative analysis with an emphasis on structural change in agriculture	Gellrich, Mario	General presentation of the spatial economic part of the project, research questions and methods	NFP48 Workshop der Doktorierenden an der WSL, SLF/Davos	10. 04. 2003
Der Wald im Vormarsch: Warum verschwinden die Wiesen und Weiden im Wald?	Baur, Priska	Allgemeine Vorstellung der Thematik, des Projektes sowie erster Ergebnisse	Winterprogramm der Naturforschenden Gesellschaft Luzern, Luzern	21. 11. 2003
Forest cover change in the Alps boon or bane?	Bebi, Peter	Presentation and discussion of the consequences of forest expansion	Kolloquiumsreihe „Gebirgswaldökologie“ an der ETH Zürich (Professor Harald Bugmann)	27. 11. 2003
Land abandonment and forest regeneration in the Swiss mountains: A spatial economic analysis of driving forces	Gellrich, Mario	Presentation and discussion of spatial statistical modelling techniques with a view to explaining land abandonment and forest regrowth	Presentation at the Institute for Empirical Research in Economics (IEW) University of Zuerich	26. 01. 2004

Title of the presentation	ReferentIn	Specific information on content	Target audience(s) and information on distribution	Date
Project „WaSAlp“ – Forest expansion in the Swiss Alps	Gellrich, Mario	General project information, consideration of scale dependence	NFP48 Synthese Workshop “Data and Model Integration easy to state – difficult to achieve”, ETHZ	24. 02. 2004
Waldausdehnung im Schweizer Alpenraum: eine quantitative Analyse der biophysikalischen und sozio-ökonomischen Ursachen	Gellrich, Mario	General presentation of the project, research questions, methods and first results	Phil.Alp Tagung “Die Alpen aus Sicht junger Forscher”, Sion, 11.-12.3. 2004	11. 03. 2004
Waldausdehnung im Schweizer Alpenraum	Baur, Priska	Allgemeine Vorstellung der Thematik, des Projektes sowie erster Ergebnisse	Svial/asial Weiterbildungstagung zum Thema „Wem gehört die Landschaft“, Bern	26. 03. 2004
Die Waldfläche nimmt zu – welche Politik ist gefragt?	Baur, Priska	Diskussion des politischen Handlungsbedarfes	WaSAlp Workshop “Waldausdehnung im Schweizer Alpenraum: Ursachen, Folgen, Massnahmen“, WSL, Birmensdorf	10. 06. 2004
Waldfächenausdehnung im Schweizer Alpenraum – Segen oder Fluch?	Bebi, Peter	Presentation and discussion of the consequences of forest expansion	WaSAlp Workshop “Waldausdehnung im Schweizer Alpenraum: Ursachen, Folgen, Massnahmen“, WSL, Birmensdorf	10. 06. 2004
Waldausdehnung im Schweizer Berggebiet: Erste Ergebnisse einer Quantitativen Studie	Gellrich, Mario & Ruthenford, Gillian	Presentation of the 2 approaches taken in investigating forest expansion as PhD theses.	WaSAlp Workshop “Waldausdehnung im Schweizer Alpenraum: Ursachen, Folgen, Massnahmen“, WSL, Birmensdorf	10. 06. 2004

Title of the presentation	ReferentIn	Specific information on content	Target audience(s) and information on distribution	Date
Was machen die Gemeinden im Schweizer Berggebiet gegen die Waldausdehnung?	Baur, Priska	Präsentation der vorläufigen Ergebnisse einer Umfrage bei IHG-Gemeinden	NFP48 Synthese Workshop „Zielsetzungen und Instrumente zur Gestaltung von Landschaften und Lebensräumen: Normen, Verhandlungsprozesse, finanzielle Anreize“	21. 06. 2004
Land abandonment and natural regeneration of forest in the Swiss mountains: A spatial economic analysis	Gellrich, Mario	General presentation of the project, research questions, methods and results	Workshop at the Department of Ecology and Evolution, University of Lausanne	30. 09. 2004
Modelling land cover change in the Swiss Alps: scenarios for forest expansion on abandoned land	Rutherford, Gillian	Oral presentation of poster presented at the conference	EURAC Young Scientists Conference, Stelvio, Italy.	01. 10. 2004
Land abandonment and natural regeneration of forest in the Swiss mountains: A spatial economic analysis	Gellrich, Mario	Oral presentation of poster presented at the conference	EURAC Young Scientists Conference, Stelvio, Italy.	01. 10. 2004
Modelling landscape change: identifying the driving forces of forest regeneration on abandoned land	Rutherford, Gillian	Presentation of a system of model calibration with a view to explaining forest succession on abandoned land	International LUC Workshop: “Integrated Assessment of the Land System: the future of land-use”, Amsterdam, 28-30.10.2004	29. 10. 2004
Landscape Changes in the Swiss Mountains: a focus on Eggiwil	Rutherford, Gillian	Background of the 2 approaches taken in investigating and explaining forest expansion with an emphasis on likely scenarios for Eggiwil.	NFP48 Synthese Workshop „Landnutzung, Biodiversität und Landschaften“	11. 11. 2004

Title of the presentation	ReferentIn	Specific information on content	Target audience(s) and information on distribution	Date
Modelling landscape change: identifying and explaining patterns of forest regeneration on abandoned land	Rutherford, Gillian	Presentation and discussion of spatial patterns of land cover transitions with some models used to explain the changes.	Geobotanisches Institut, Forschungskonferenz, ETHZ	20. 01. 2005
ML-based mixed regressiv-autoregressive models of land-use change: theory, data, applications	Gellrich, Mario	Presentation and discussion of spatial modelling approaches as tools for land-use/land-cover change models	Workshop on spatial statistical analysis of environmental issues at the Humboldt University Berlin. 20.-22.1.2005	20. 01. 2005
Natural regeneration of forest in the Swiss Alps: An analysis of spatial patterns and causes	Gellrich, Mario	Presentation and discussion of spatial statistical modelling techniques with a view to explaining land abandonment and forest regrowth	Presentation at the University of Hamburg Department of Wood Science - Section World Forestry.	7. 04. 2005
Waldausdehnung im Alpenraum	Bebi, Peter	Presentation and discussion of the phenomenon forest expansion and its consequences	Zernezer Tage 2005	15. 04. 2005
Wo die Kuh des armen Mannes geht, kommt der Wald – Waldausdehnung als Wohlstandsphänomen	Baur, Priska	Vorstellung Projektergebnisse	Fachtagung zum NFP48, Hochschule für Technik, Rapperswil	2. 09. 2005
Les paysans s'en vont, la forêt arrive	Baur, Priska	Vorstellung Projektergebnisse	Maîtriser l'emboisement par la pâture? srva cours no 1245	21. 09. 2005
Notwendigkeit, Möglichkeiten und Grenzen einer Perfektionierung marktwirtschaftlicher Anreize	Baur, Priska	Waldflächenzunahme in der Schweiz als Ansatzpunkt für eine Weiterentwicklung des agrarpolitischen Instrumentariums zur Förderung von Naturschutzleistungen.	Workshop „Ökonomie der Honorierung ökologischer Leistungen“, Internationale Naturschutzakademie Insel Vilm (D)	7. 11. 2005

Title of the presentation	ReferentIn	Specific information on content	Target audience(s) and information on distribution	Date
Natürliche Wiederbewaldung im Schweizer Berggebiet: Was sagen die Muster der Vergangenheit über die Zukunft?	Baur, Priska	Vorstellung und Interpretation der Projektergebnisse vor dem Hintergrund der Schweizer Agrarpolitik für ein eher naturwissenschaftliches Publikum	FAL-FAT Tagung 2006 „Nachhaltige Nutzung und Biodiversität von Wiesen und Weiden im Alpenraum“	20. 01. 2006
Arbeitstitel: Ökonomische Ursachen der Waldausdehnung in den Südalpen	Baur, Priska	Vorstellung und Interpretation der Projektergebnisse vor dem Hintergrund der Schweizer Agrarpolitik für ein wirtschafts- und sozialwissenschaftliches Publikum	Tagung der Schweizerischen Gesellschaft für Agrarwirtschaft und Agrarsoziologie „Wirtschaftliche Zukunft alpiner Räume: mit oder ohne Landwirtschaft?“	30. März 2006
Wo die Kuh des armen Mannes geht, kommt der Wald – Waldausdehnung als Wohlstandsphänomen	Baur, Priska	Vorstellung und Interpretation der Projektergebnisse vor dem Hintergrund der Schweizer Agrarpolitik für interessierte Laien	SommerUni in Davos; veranstaltet von der Volkshochschule beider Basel, dem Verein Wissensstadt Davos und dem NFP48	23. August 2006

Diverse WaSAlp Produkte für ein breites Publikum

Titel	Umsetzung	Specific information on content	Target audience(s) and information on distribution	Release date
Informationsschreiben Walddynamik Nr.6	Baur, Priska	Ankündigung des Projektes	Verteiler WSL (www.walddynamik.ch)	14. Dezember 2001
WaSAlp Homepage www.wsl.ch/projects/WaSAlp	Rutherford, Gillian & Baur, Priska	Allgemeine Informationen zum Projekt, Produkte, Links (dt. und engl..)	BesucherInnen der WaSAlp Homepage	Ab 2003
WaSAlp Cartoon	Sylvia Vananderoye	Auf Vorderseite des WaSAlp Flyers	Breite Bevölkerung, Bevölkerung in den Fallstudiengemeinden, weitere Interessierte	2003
WaSAlp Flyer	Priska Baur, Claudia Schreiber	Prospekt zum WaSAlp Projekt	Breite Bevölkerung, Bevölkerung in den Fallstudiengemeinden, weitere Interessierte	Januar 2004
Informationsschreiben Walddynamik Nr.8	Baur, Priska	Kurzbericht zum Projekt	Verteiler WSL (www.walddynamik.ch)	5. April 2005
NF Medienmitteilung: Der Wald erobert den Alpenraum	Urs Steiger	Inputs von NFP48 Projekt WaSAlp	Medien (nachher mehrere Anfragen von Zeitungen, Radio, Privatfernsehen)	10. Mai 2004
Radiosendung Doppelpunkt (DRS): Wehret der Wildnis – oder doch lieber nicht?	Christine Ruf (SRDRS)	Einbau von Teilen eines Interviews mit Priska Baur	RadiohörerInnen	26. Oktober 2004
Informationsschreiben Walddynamik Nr.9	Gellrich, Mario & Baur, Priska	Kurzbericht über ausgewählte Projektergebnisse	Verteiler WSL (www.walddynamik.ch)	5. April 2005

Poster Fallstudiengemeinden “Der Wald kommt zurück” / “Il bosco ritorna”

Gemeinde	Umsetzung	Specific information on content	Target audience(s) and information on distribution	Release date
Tujetsch (GR)	Baur, Priska & Gurzeler, Sandra et al.	Informationen zu Veränderung Landwirtschaftsfläche, Wald, Bevölkerung, Anzahl Landwirtschaftsbetriebe im Dorf und zum Projekt WaSAlp	Bevölkerung Tujetsch, BesucherInnen der WaSAlp Homepage	2004
Eggiwil (BE)	Baur, Priska & Gurzeler, Sandra et al.	Informationen zu Veränderung Landwirtschaftsfläche, Wald, Bevölkerung, Anzahl Landwirtschaftsbetriebe im Dorf und zum Projekt WaSAlp	Bevölkerung Eggwil, BesucherInnen der WaSAlp Homepage	2004
Soazza (GR)	Baur, Priska & Gurzeler, Sandra et al.	Informationen zu Veränderung Landwirtschaftsfläche, Wald, Bevölkerung, Anzahl Landwirtschaftsbetriebe im Dorf und zum Projekt WaSAlp	Bevölkerung Soazza, BesucherInnen der WaSAlp Homepage	2004
Blitzingen (VS)	Baur, Priska & Gurzeler, Sandra et al.	Informationen zu Veränderung Landwirtschaftsfläche, Wald, Bevölkerung, Anzahl Landwirtschaftsbetriebe im Dorf und zum Projekt WaSAlp	Bevölkerung Blitzingen, BesucherInnen der WaSAlp Homepage	2005

Journalistische Begleitung (Claudia Schreiber)

A) Publierte Beiträge

Titel	Autorin	Specific information on content	Target audience(s) and information on distribution	Release date
Der Wald kommt zurück – wollen wir das?	Schreiber, Claudia	Allgemeine Information über Thema und Projekt, lokale Beispiele	Bergheimat-Nachrichten Nr. 138 (Zeitschrift von Biobauern im Schweizer Berggebiet)	02/2003
Der Wald kehrt zurück, Reaktionen zum Bericht von Claudia Schreiber	Rolf Streit	Leserreaktionen zum Thema	Bergheimat-Nachrichten Nr. 139 (Zeitschrift von Biobauern im Schweizer Berggebiet)	04/2003
Der Wald kommt zurück	Schreiber, Claudia	Allgemeine Information über Thema und Projekt	dlz agrarmagazin, Die landwirtschaftliche Zeitschrift	04/2003
„WaAlp“, in prjekt da perscrutazium sur dall'extensiun digl uaul	Schreiber, Claudia	Allgemeine Information über Thema und Projekt, lokale Beispiele	La Tuatschina Nr. 1	2. 01. 2004
Der Wald ist auf dem Vormarsch, Grotzli, Zitterpappeln und Alpenröten auf Leissiger Weiden	Schreiber, Claudia	Allgemeine Information über Thema und Projekt, lokale Beispiele	Zeitung im Mikrokosmos Jungfrau	10. 02. 2004
Der Wald auf dem Vormarsch – Wo liegen die Ursachen?	Schreiber, Claudia	Allgemeine Information über Thema und Projekt, lokale Beispiele	Bündner Bauer	04/2004
Einige Betrachtungsweisen der Waldausdehnung, Zum Forschungsprojekt WaAlp, Waldausdehnung im Schweizer Alpenraum	Schreiber, Claudia	Allgemeine Information über Thema und Projekt, lokale Beispiele	Bündner Monatsblatt 1	2004

Titel	Autorin	Specific information on content	Target audience(s) and information on distribution	Release date
Die Rückkehr des Waldes – Gedanken zur Waldausdehnung im Schweizer Alpenraum	Schreiber, Claudia	Allgemeine Information über Thema und Projekt, lokale Beispiele	Natur + Mensch 2	2004
Waldausdehnung in der Schweiz, Welches sind die Ursachen?	Schreiber, Claudia	Allgemeine Information über Thema und Projekt, lokale Beispiele	Wald und Holz 5	05/2004
Der Wald auf dem Vormarsch, Wo die Nutzer kein Auskommen mehr haben, verschwinden Kulturlandschaften	Schreiber, Claudia	Allgemeine Information über Thema und Projekt, lokale Beispiele	Neue Zürcher Zeitung Nr. 176	31. Juli/1. August 2004
Über die Muster der Verwaltung	Schreiber, Claudia	Allgemeine Information über Thema und Projekt, lokale Beispiele	Bündner Wald	04/2005
Wandern am Mont Grand	Ciocco Aurelio & Schreiber, Claudia	lokales Beispiel	Die Alpen	01/2006

Journalistische Begleitung (Claudia Schreiber)

B) WaSAlp Blätter (auf der WaSAlp Homepage zugängliches Informationsmaterial)

Titel	Autorin	Specific information on content	Target audience(s) and information on distribution	Release date
WaSAlp Blatt 1: WaSAlp, ein NFP48 Forschungsprojekt	Schreiber, Claudia	Allgemeine Information über Projekt	BesucherInnen der WaSAlp Homepage	2002
WaSAlp Blatt 2: Flurnamen in der Gemeinde Tujetsch	Schreiber Claudia	lokale Beispiele	BesucherInnen der WaSAlp Homepage	2003
WaSAlp Blatt 3: Alpen und Maiensässe im Tujetsch anno 1800 und 1900	Schreiber Claudia	lokale Beispiele	BesucherInnen der WaSAlp Homepage	2003
WaSAlp Blatt 4: Wald und Maiensässe in Leissigen	Schreiber, Claudia	lokale Beispiele	BesucherInnen der WaSAlp Homepage	2003
WaSAlp Blatt 5: Die Waldausdehnung im Gesetz	Schreiber, Claudia	Eidg. Politik, kantonale und kommunale Beispiele	BesucherInnen der WaSAlp Homepage	2003
WaSAlp Blatt 6: Einige Muster der Waldausdehnung auf Parzellenstufe	Schreiber, Claudia	Visualisierungen	BesucherInnen der WaSAlp Homepage	2004