

# DIE RÜCKKEHR DES WALDES ALS WOHLSTANDSPHÄNOMEN

**Weshalb kommt der Wald in der Schweiz zurück?** Eigentlich ist es trivial, die «Rückeroberung» geschieht grösstenteils dort, wo die landwirtschaftliche Bewirtschaftung aufgegeben wird, weil sie nicht mehr rentiert. «Kein Mensch ist bereit zu arbeiten, wenn er keinen Lohn mehr verdient», meinte ein Bauer vom Napf an einer Tagung zur Zukunft des Waldes im Berggebiet (Abbildung 1), und die Bündner Bäuerinnen und Bauern werden ihrem Luzerner Kollegen kaum widersprechen. Auf den ersten Blick erscheinen also die Hintergründe recht einfach. Dennoch gibt es viele offene Fragen, zum Beispiel: Wie können die grossen räumlichen Unterschiede der natürlichen Wiederbewaldung erklärt werden (Abbildung 2)? In welchem Ausmass und in welchen Gebieten wird sie in Zukunft weitergehen? Liegt der Höhepunkt der Waldflächenzunahme bereits hinter uns oder etwa noch vor uns? Und wie beeinflussen die Landwirtschaftspolitik, insbesondere die agrarpolitischen Direktzahlungen, diese Entwicklung?

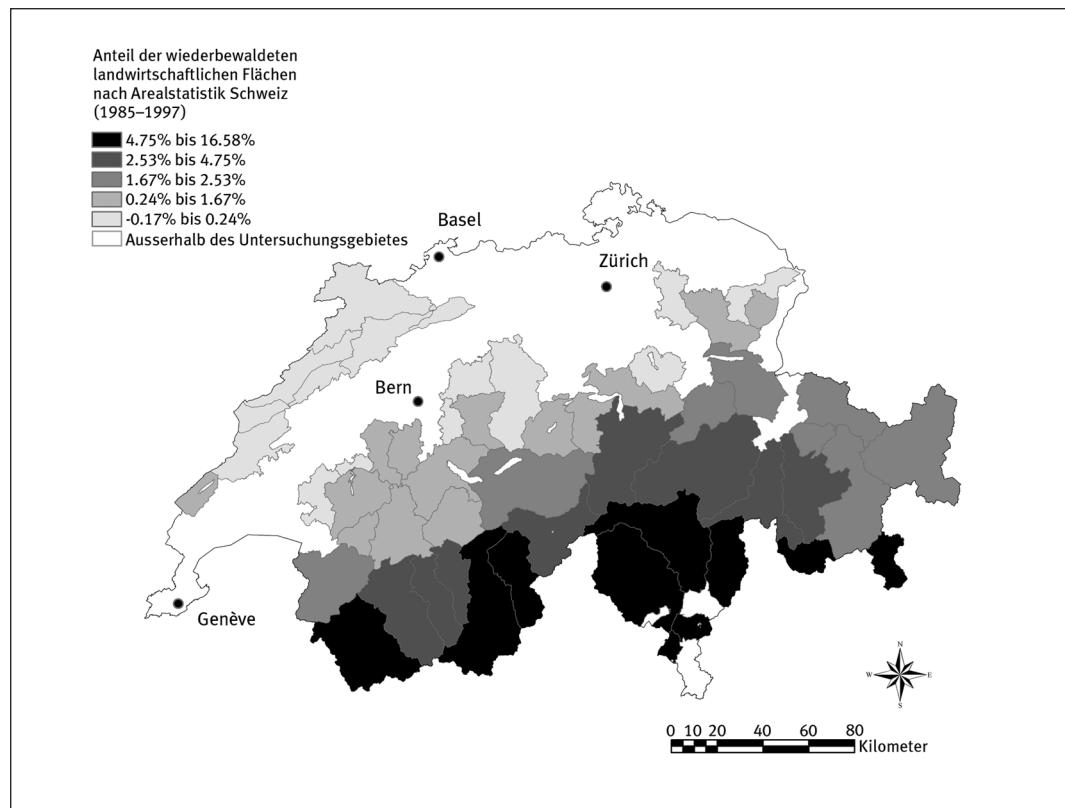


**Bild 1:** «Kein Mensch ist bereit zu arbeiten, wenn er keinen Lohn mehr verdient.» (Bauer vom Napf)

## Ökonomie und Vegetationsdynamik

Ziel des Forschungsprojektes WaSalp<sup>1</sup> ist die quantitative Analyse der Waldflächenzunahme im Schweizer Berggebiet unterhalb der Waldgrenze: Gibt es typische räumliche und zeitliche Muster der natürlichen Wiederbewaldung, und wie können diese erklärt werden? Die von uns erstellten räumlichen statistischen Modelle untersuchen die Abhängigkeit der natürlichen Wiederbewaldung von verschiedenen naturräumlichen und sozio-ökonomischen Variablen. Ein Beispiel für eine solche Abhängigkeit zeigt Abbildung 3. Auf räumlich aggregierter Ebene (Berggebietsregionen gemäss Investitionshilfegesetz (IHG)) ist zu sehen, wie mit steigender Höhe über Meer der Anteil überwachener landwirtschaftlicher Flächen zunimmt. Dasselbe gilt für den Zusammenhang zwischen Hangneigung und Waldflächenzunahme (ohne Abbildung). So trivial diese Zusammenhänge auf den ersten Blick erscheinen mögen, im Einzelfall müssen sie keineswegs zutreffen. Die zwei Regionen Malcantone und Valli di Lugano beispielsweise zeigen einen hohen Anteil wiederbewaldeter landwirtschaftlicher Flächen und das, obwohl diese Flächen im Durchschnitt nicht besonders steil sind und zudem in den tieferen Lagen des Berggebietes liegen.

Moderne Modelle zur Erklärung der räumlichen Unterschiede der Waldausdehnung basieren auf zwei Grundannahmen: Erstens auf der ökonomischen Annahme, dass sich der Mensch aus der Landnutzung zurückzieht, wenn der Bewirtschaftsaufwand längerfristig nicht mehr durch den Ertrag gedeckt wird. Zweitens auf der naturwissenschaftlichen Annahme, dass die Vegetationsdynamik und schliesslich die Verwaldung auf aufgegebenen Flächen je nach naturräumlichem Standort unterschiedlich sind. Unsere ökonomisch-ökologischen Modelle integrieren deshalb Variablen, die einen möglichst



**Bild 2:** Anteil der Landwirtschaftsflächen unterhalb der Waldgrenze, die zwischen 1985 und 1997 gemäss Arealstatistik eingewachsen sind. Abgrenzung des Untersuchungsgebietes nach Berggebietsregionen gemäss Investitionshilfegesetz (IHG) (Daten: Bundesamt für Statistik; Auswertung und Graphik: Mario Gellrich, WSL).

konkreten Bezug zum Ertrag, zum Bewirtschaftungsaufwand oder zur Vegetationsdynamik haben. Für jede Variable wurde eine Hypothese formuliert, zum Beispiel: Je besser die ausserlandwirtschaftlichen Erwerbsmöglichkeiten, desto höher die sogenannten Opportunitätskosten der landwirtschaftlichen Arbeit<sup>2</sup>, desto grösser die Wahrscheinlichkeit, dass die Waldfläche zunimmt. Oder: Je länger die Vegetationsdauer, desto höher der Ertrag, desto geringer die Wahrscheinlichkeit, dass die Waldfläche zunimmt.

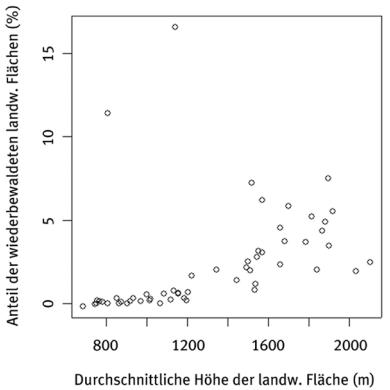
### Von den Tücken der quantitativen Modellierung

Hier beginnen auch schon die Probleme, denn der Zusammenhang zwischen den erklärenden Variablen und der Waldflächenzunahme ist oft nicht eindeutig. So bremst zwar eine lange Vegetationsdauer – als Näherungsvariable für

den Ertrag – das Aufgeben der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung, gleichzeitig beschleunigt sie aber – als Näherungsvariable für die Geschwindigkeit der Vegetationsdynamik – das Aufkommen des Waldes.

Hinzu kommt, dass die erklärenden Variablen in unterschiedlichen räumlichen Skalen vorliegen: Naturräumliche Variablen sind meist für jede Hektare der Schweiz oder in sogar noch kleinerer Auflösung vorhanden, sozio-ökonomische Variablen dagegen stehen bestenfalls auf Ebene Gemeinde zur Verfügung. Eine weitere grundsätzliche Schwierigkeit besteht darin, dass es in der Ursache-Wirkungskette zwei Arten von Reaktionsverzögerungen gibt:

1. Reaktionsverzögerung zwischen den tieferliegenden Ursachen der Bewirtschaftungsaufgabe und der effektiven Bewirtschaftungsaufgabe: Eine im Vergleich zur übrigen Bevölkerung ungünstige Ein-



**Bild 3:** Zusammenhang zwischen der natürlichen Wiederbewaldung (gemäss Abbildung 2) und der durchschnittlichen Höhe über Meer der Landwirtschaftsflächen innerhalb der entsprechenden IHG-Regionen (Daten: BFS; Auswertung und Grafik: Mario Gellrich, WSL).

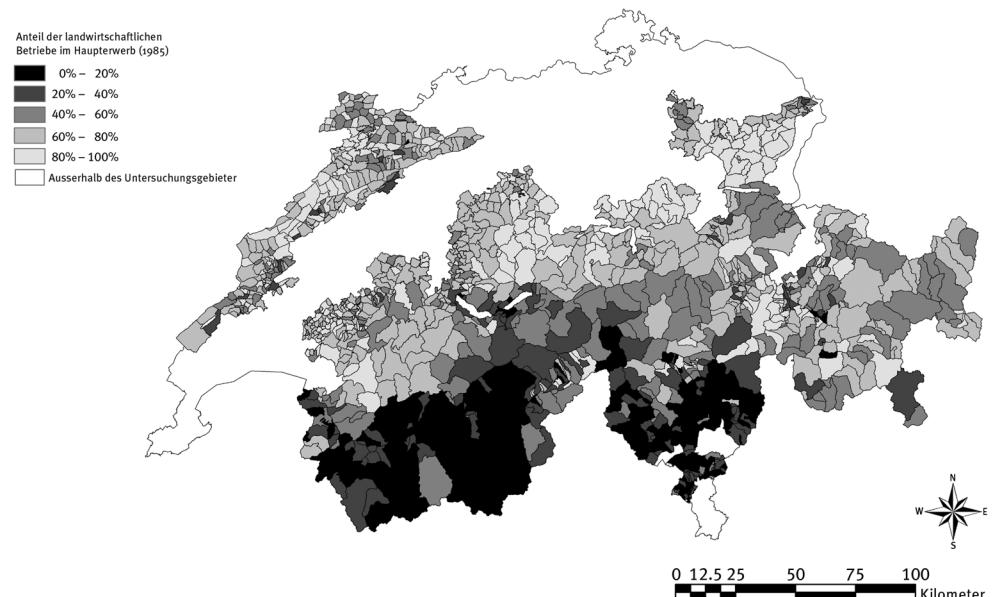
kommensentwicklung in der Landwirtschaft führt oft erst viele Jahre später, nämlich wenn die nächste Generation den Betrieb übernimmt, zu einer Nutzungsänderung.

2. Reaktionsverzögerung zwischen der Be- wirtschaftungsaufgabe und der Fest-

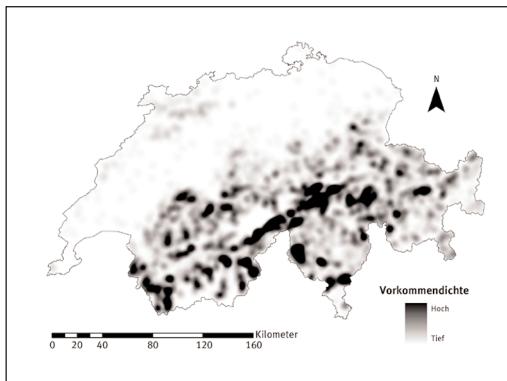
stellung eines Waldbestandes: Es kann Jahrzehnte dauern, bis auf einer aufgegebenen Landwirtschaftsfläche tatsächlich ein Wald steht.

### Es gibt Ursachen und Ursachen

Es besteht eine ausgesprochene Asymmetrie bei der Verfügbarkeit sozio-ökonomischer und naturräumlicher Variablen. Die sozio-ökonomischen Ursachen als die eigentlichen treibenden Kräfte der Waldflächenzunahme sind sehr schwierig zu erfassen. So gibt es zum Beispiel nur indirekte Näherungsvariablen, um den Anstieg der Opportunitätskosten für die landwirtschaftliche Arbeit im Verlauf der vergangenen Jahrzehnte zu messen. Besser erfassbar sind naturräumliche Variablen (Topographie, Klima etc.), die im Allgemeinen keinen oder nur schwachen Änderungen unterworfen sind. Die direkte Modellierung der tieferliegenden sozio-ökonomischen Ursachen der Waldflächenzunahme im Berggebiet ist damit praktisch unmöglich. Denn es kann sein, dass eine Fläche, die zwischen 1985 und 1997 zu Wald wurde, bereits in den 1970er-Jahren aufgegeben wurde, und die treibenden Kräfte dafür sogar noch weiter zurückliegen, zum Beispiel in den



**Bild 4.** Anteil der Haupterwerbsbetriebe 1985 in den Gemeinden des Berggebiets (IHG) gemäss Agrarstatistik (Daten: BFS; Auswertung und Graphik Mario Gellrich, WSL).



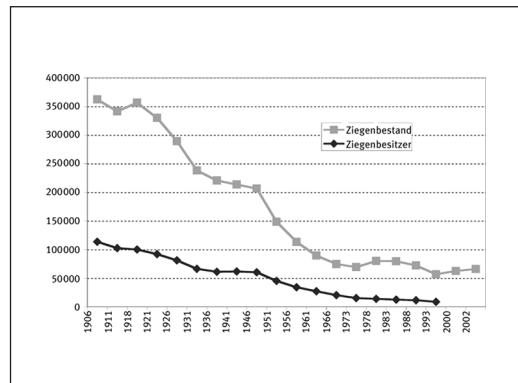
**Bild 5:** Landnutzungsänderung 1985 – 1997 gemäss Arealstatistik. Die dunklen Bereiche kennzeichnen diejenigen Gebiete, in denen die Dichte der landwirtschaftlichen Flächen, welche 1985 extensiv genutzt wurden und 1997 verbuscht waren, besonders hoch war (Daten: BFS; Auswertung: Gillian Rutherford, WSL).

1950er-Jahren, als in der Schweiz der grosse Wirtschaftsaufschwung einsetzte.

Zu beachten ist im Weiteren, dass es Variablen gibt, die einen signifikanten Erklärungsbeitrag liefern, obwohl sie vermutlich nicht ursächlich wirken. In einigen Modellen besteht zum Beispiel ein negativer Zusammenhang zwischen dem Anteil an landwirtschaftlichen Haupterwerbsbetrieben und der Waldflächenzunahme: In Regionen mit einem grossen Anteil landwirtschaftlicher Haupterwerbsbetriebe 1985 war die Waldflächenzunahme 1985 – 1997 tendenziell kleiner als in Regionen mit einem kleinen Anteil landwirtschaftlicher Haupterwerbsbetriebe (Abbildung 4).

Wir erklären uns diesen Zusammenhang so, dass ungünstige Produktionsbedingungen nicht nur dazu führen, dass die Nutzung einzelner Flächen vermehrt aufgegeben wird, sondern gleichzeitig auch dazu, dass landwirtschaftliche Betriebe im Haupterwerb seltener überleben. Die beiden Phänomene sind also korreliert, weil sie von denselben ursächlichen Faktoren beeinflusst werden.

Da gute Näherungsvariablen für die sozio-ökonomischen Ursachen nur begrenzt zur Verfügung stehen, tragen in den bisherigen Modellen vor allem die naturräumlichen aufwands- und ertragsbezogenen Variablen viel zur quantitativen Erklärung der natürlichen Wiederbe-



**Bild 6:** Der Wald ist gekommen, die Ziege gegangen. (Daten: BFS; Graphik: Priska Baur, WSL)

waldung bei. Die Waldausdehnung ist erwartungsgemäss grösser auf ertragsschwachen und arbeitsaufwendigen Standorten.

### Erfahrungen mit berggebietsweiten Modellen

Insgesamt liefern unsere ökonomisch-ökologischen Modelle erfreulich gute Ergebnisse, auch wenn je nach betrachteter Region zum Teil erhebliche Erklärungslücken bestehen, die mit den zur Verfügung stehenden Variablen nicht geschlossen werden können. Diese Erklärungslücken sind unterschiedlich je nach Aggregationsgrad der berggebietsweiten Modelle.

Während räumlich stark aggregierte Modelle (Ebene IHG-Region) etwa 80 Prozent der räumlichen Unterschiede der Wiederbewaldung erklären, liegt der Erklärungsanteil bei räumlich disaggregierten Modellen (Ebene 100 m Rasterdaten) bei etwa 20 Prozent.

Dies weist daraufhin, dass es viele regionale und lokale Besonderheiten gibt, welche die kleinräumige Entwicklung beeinflussen. Bestätigt wird dies dadurch, dass lokale Einzelfallmodelle, zum Beispiel für einzelne Gemeinden, die Muster der Wiederbewaldung gut abbilden. Die Varianz der naturräumlichen und sozio-ökonomischen Ursachen innerhalb einer Gemeinde ist kleiner als zwischen den Gemeinden.

Es wurde also keine «Ur-Formel» für die quantitative Erklärung der Waldflächenzunahme im gesamten Schweizer Berggebiet gefunden. Dies ist bei den politischen Schlussfolgerungen zu berücksichtigen. Berggebietsweite räumlich ex-

akte Prognosen über Verwaltungsprozesse können zwar für Regional- und Landschaftsplanning wertvoll sein, müssen aber aufgrund der regionalen Unterschiede mit entsprechender Vorsicht formuliert werden. Die Zukunft wird zeigen, wie viele der 1985 extensiv genutzten Flächen, die 1997 gemäss Arealstatistik verbuscht waren, einmal zu Wald werden (Abbildung 5).

### **Der Wald wächst mit dem Wohlstand**

Trotz der guten naturräumlichen Daten und der bestmöglichen statistischen Modelle kann die Waldausdehnung bislang nur bedingt berggebietweit kleinräumig modelliert werden. Die entsprechenden Erklärungslücken gehen auf Defizite bei den sozio-ökonomischen Daten zurück, die zur Abbildung der tieferliegenden Ursachen und treibenden Kräfte nötig wären. Theoretische Überlegungen, historische Daten und der Vergleich mit Studien im Ausland legen jedoch den Schluss nahe, dass die natürliche Wiederbewaldung als Ausdruck einer tiefgreifenden Veränderung der wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Verhältnisse in der Schweiz in den letzten 150 Jahren interpretiert werden muss. Früher war die Berglandwirtschaft weitgehend eine Subsistenzwirtschaft, und die Bewirtschaftung von Grenzertragslagen war eine Frage des Überlebens. Nahrungsmittel und Energie, Dünger und andere Hilfsmittel waren knapp oder gar nicht vorhanden. Billige Arbeitskräfte gab es hingegen im Überfluss. Heute ist es genau umgekehrt: Nahrungsmittel sind nicht mehr knapp, Energie und Hilfsmittel sind vergleichsweise billig und die Arbeit ist teuer geworden. Da Einkommensalternativen und der allgemeine Wohlstand stark zugenommen haben, ist die aufwendige Bewirtschaftung unwirtlicher Lagen nicht mehr überlebensnotwendig. Auch der drastische Rückgang der Ziegenbestände ist Ausdruck dieser Wohlstandsentwicklung (Abbildung 6). In der Folge ist nicht nur eine Plage des Försters verschwunden, sondern ebenso ein wirksamer Mechanismus zur Verhinderung des Einwach-

sens extensiv genutzter Flächen. Die Ziege galt früher als die Kuh des armen Mannes. Hat die Kuh des armen Mannes im 21. Jahrhundert ausgedient?

Es ist das Ergebnis der Agrarpolitik, dass in der Schweiz immer noch vergleichsweise viele Grenzertragslagen bewirtschaftet werden. Besonders mit der Neuorientierung der Agrarpolitik anfangs der 1990er-Jahre wurden die finanziellen Anreize zur Aufrechterhaltung einer minimalen Bewirtschaftung massiv ausgebaut. Da die Wiederbewaldung aber hauptsächlich auf Weideflächen in hohen Lagen (Alpfälen, Maiensässe) stattfindet, ist von der neuen Agrarpolitik, die sich auf die Bewirtschaftung der Landwirtschaftlichen Nutzflächen (das heisst ohne Sömmerrungsweiden) konzentriert, allerdings keine deutliche Verzögerung der Wiederbewaldung zu erwarten. Eine vorsichtige Prognose darf gewagt werden: Sofern der Wohlstand in der Schweiz nicht gravierend sinkt, wird die Waldfläche – gebremst durch die agrarpolitischen Direktzahlungen – weiter zunehmen. Wo diese natürliche Entwicklung unerwünscht ist, sind zusätzliche politische Strategien und Massnahmen unerlässlich.

---

**Priska Baur**

**Eidg. Forschungsanstalt WSL**

**Zürcherstrasse 111**

**8903 Birmensdorf**

**priska.baur@wsl.ch**

---

### **Fussnoten**

- 1 Das Forschungsprojekt WaSAlp (Waldausdehnung im Schweizer Alpenraum) wird an der WSL von einem interdisziplinären Team bearbeitet und bis Ende 2005 mit zwei Dissertationen abgeschlossen ([www.wsl.ch/projects/WaSAlp](http://www.wsl.ch/projects/WaSAlp)). WaSAlp ist eines von 35 Forschungsprojekten des Nationalen Forschungsprogrammes «Lebensräume und Landschaften der Alpen» ([www.nfp48.ch](http://www.nfp48.ch)).
- 2 Ökonomischer Fachausdruck für die entgangenen Erwerbseinkünfte, wenn die Arbeit im Landwirtschaftsbetrieb anstatt in einer ausserlandwirtschaftlichen Erwerbstätigkeit eingesetzt wird.

**Es lohnt sich im BÜNDNERWALD zu inserieren!**