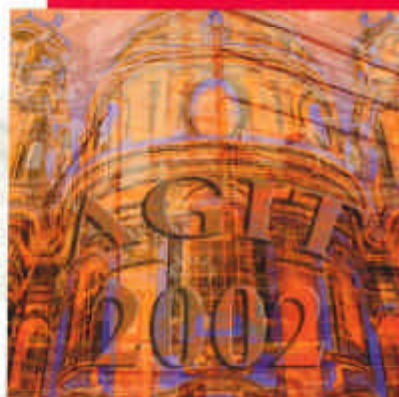


Strobl/Blaschke/Griesebner (Hrsg.)

Angewandte Geographische Informationsverarbeitung XIV

Beiträge zum AGIT-Symposium
Salzburg 2002



Prognose regionaler Landschaftsentwicklungen unter Berücksichtigung von naturräumlichen und sozio-ökonomischen Faktoren

Hanns KIRCHMEIR, Daniel ZOLLNER, Judith DRAPELA und Michael JUNGMEIER

Dieser Beitrag wurde nach Begutachtung durch das Programmkomitee als „reviewed paper“ angenommen.

Zusammenfassung

Instrumente zur Prognose landschaftlicher Entwicklungen müssen ökonomische, naturräumliche und gesellschaftliche Trends zusammenführen und raumbezogen integrieren. Für die südoststeirischen Bezirke Radkersburg und Feldbach wird eine derartige Prognose für das Jahr 2030 erarbeitet. Grundlage dafür ist die Analyse der bisherigen Entwicklungen sowie ein Herabbrechen allgemeiner Trends auf Landschaftsentwicklungstypen (LET).

In einem speziell entwickelten Verfahren werden ökonomische und statistische Daten zur Region und naturräumliche Informationen zueinander in Beziehung gesetzt. Eine Korrelationsanalyse zeigt, welche sozio-ökonomischen Faktoren für die bisherige Landschaftsänderung von Bedeutung waren. Die Analyse der bisherigen Entwicklung ermöglicht nun eine subregionale Prognose der Landschaftsentwicklung für einen Zeitraum von etwa drei Jahrzehnten.

Der methodische Ansatz wird am Beispiel der Landnutzung „Mais-Anbau“ ausgeführt.

1 Einleitung

Nachhaltige Entwicklung ist ein zentrales Thema im „Forschungsschwerpunkt Kulturlandschaft“ des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Kultur. Prognosen zur Entwicklung von Kulturlandschaften werden durch die komplexen Wirkungsgefüge „hinter“ dem landschaftlichen Erscheinungsbild erschwert (vergl. ANL 1995, BMFWV 1998, EGGER & JUNGMEIER 2001, HOLZNER 2001). Konzeptionelle Modelle können dabei helfen, diese Wirkungsgefüge in Partialsysteme zu zerlegen, die leichter analysiert und verstanden werden können. Ein Grundkonzept für ein kulturlandschaftsbezogenes Interaktionsmodell wurde von KNOFLACHER (1998) erarbeitet. In dem hier vorgestellten Projekt sollte nun ein ausgewähltes Teilsystem genauer betrachtet und anhand konkreter Daten einer Region analysiert werden. Ziel dabei war es, eine Methodik zur Regionalisierung von Trends zu erarbeiten.

Das Projekt „EU Osterweiterung: Chancen und Risiken für eine nachhaltige Kulturlandschaftsentwicklung in der steirisch-slowenischen Grenzregion“ wurde von einer interdisziplinären Arbeitsgemeinschaft¹ durchgeführt. In das Arbeitspaket Landschaftsökologie

¹ Regional Consulting, Wien (Regionalökonomie), L&R Sozialforschung (Sozioökonomie), E.C.O. Institut für Ökologie, Klagenfurt (Landschaftsökologie), UPI Urban Planning Institute, Ljubljana (slowenische Arbeitspakete).

wurden die Ergebnisse der anderen Arbeitspakete integriert, um eine Zukunftsprognose für Landnutzung und damit für die weitere Landschaftsentwicklung zu erstellen. Als Untersuchungsgebiet wurden die beiden steirischen Bezirke Feldbach und Radkersburg ausgewählt.

2 Methoden

Dem Blick in die Zukunft ist die Analyse der bisherigen Entwicklungen zugrunde gelegt. Die Auswahl der Methode basiert auf folgender Überlegung: Stehen für einen vergangenen Zeitraum einerseits Daten zur Landschaftsveränderung und andererseits Daten über die Entwicklung der sozio-ökonomischen Rahmenbedingungen zur Verfügung, so können über eine Korrelationsanalyse Zusammenhänge zwischen den einzelnen Faktoren herausgearbeitet werden. Auf der Grundlage dieser Zusammenhänge lassen sich unter Berücksichtigung neuer Rahmenbedingungen Prognosen für die zukünftige Landschaftsentwicklung treffen. Daher wurden folgende Lösungsschritte gewählt:

1. Landschaftsveränderung der Vergangenheit dokumentieren und analysieren.
2. Einfluss von sozio-ökonomischen Rahmenbedingungen untersuchen.
3. Landnutzungstrends kleinregional prognostizieren.

2.1 Prognoseansatz

Die hier verwendete Methode ist eine Kombination unterschiedlicher Prognosemodelle. Einerseits wird auf die konventionelle Prognosemethode zurückgegriffen, die aufgrund einer Analyse der aktuellen Situation den Ist-Zustand in die Zukunft projiziert (Trendfortschreibung, vergl. REIBNITZ 1987). Je komplexer und offener ein System ist und je weiter der Blick in die Zukunft zielt, desto eher muss von einer Extrapolation der internen Einflüsse abgegangen und überregionalen bis globalen Einflussfaktoren Rechnung getragen werden. Deshalb kommen zusätzlich Teile der Szenarioanalyse-Methode zur Anwendung, die in der Lage sind, aus der Vielzahl von stark vernetzten Faktoren die für das System maßgeblichen herauszufiltern.

Im Konkreten liegen dem Modell 3 Säulen zugrunde, deren mittel- wie unmittelbare Einflüsse auf die Landnutzung wirken: Naturraum, regionale sozio-ökonomische Rahmenbedingungen und überregionale Einflussgrößen.

Als überregionale Einflüsse sind solche zu verstehen, die der Region grundsätzliche Entwicklungen aufzwingen, selbst jedoch kaum von der Region beeinflussbar sind.

Ausgehend vom Jahr 2000 wird in einem ersten Schritt der Entwicklungstrend unterschiedlicher Landnutzungen der letzten Jahre in die Zukunft projiziert.

Für diese Trendfortschreibung sprechen folgende Annahmen:

- Die naturräumlichen Faktoren können in der nächsten Zukunft als stabil angenommen werden.
- Ebenso wird angenommen, dass sich Stärken und Schwächen einer Region mehrheitlich in ihrer Ausprägung verstärken (vergl. PROJEKTHANDBUCH FELDBACH 2000 UND PROJEKTHANDBUCH RADKERSBURG 2000).

Gegen eine einfache Trendfortschreibung spricht die variable Entwicklung sozio-ökonomischer Faktoren und globaler Trends. Unter Berücksichtigung quantitativer und qua-

wurden die Ergebnisse der anderen Arbeitspakete integriert, um eine Zukunftsprognose für Landnutzung und damit für die weitere Landschaftsentwicklung zu erstellen. Als Untersuchungsgebiet wurden die beiden steirischen Bezirke Feldbach und Radkersburg ausgewählt.

2 Methoden

Dem Blick in die Zukunft ist die Analyse der bisherigen Entwicklungen zugrunde gelegt. Die Auswahl der Methode basiert auf folgender Überlegung: Stehen für einen vergangenen Zeitraum einerseits Daten zur Landschaftsveränderung und andererseits Daten über die Entwicklung der sozio-ökonomischen Rahmenbedingungen zur Verfügung, so können über eine Korrelationsanalyse Zusammenhänge zwischen den einzelnen Faktoren herausgearbeitet werden. Auf der Grundlage dieser Zusammenhänge lassen sich unter Berücksichtigung neuer Rahmenbedingungen Prognosen für die zukünftige Landschaftsentwicklung treffen. Daher wurden folgende Lösungsschritte gewählt:

1. Landschaftsveränderung der Vergangenheit dokumentieren und analysieren.
2. Einfluss von sozio-ökonomischen Rahmenbedingungen untersuchen.
3. Landnutzungstrends kleinregional prognostizieren.

2.1 Prognoseansatz

Die hier verwendete Methode ist eine Kombination unterschiedlicher Prognosemodelle. Einerseits wird auf die konventionelle Prognosemethode zurückgegriffen, die aufgrund einer Analyse der aktuellen Situation den Ist-Zustand in die Zukunft projiziert (Trendfortschreibung, vergl. REIBNITZ 1987). Je komplexer und offener ein System ist und je weiter der Blick in die Zukunft zielt, desto eher muss von einer Extrapolation der internen Einflüsse abgegangen und überregionale bis globale Einflussfaktoren Rechnung getragen werden. Deshalb kommen zusätzlich Teile der Szenarioanalyse-Methode zur Anwendung, die in der Lage sind, aus der Vielzahl von stark vernetzten Faktoren die für das System maßgeblichen herauszufiltern.

Im Konkreten liegen dem Modell 3 Säulen zugrunde, deren mittel- wie unmittelbare Einflüsse auf die Landnutzung wirken: Naturraum, regionale sozio-ökonomische Rahmenbedingungen und überregionale Einflussgrößen.

Als überregionale Einflüsse sind solche zu verstehen, die der Region grundsätzliche Entwicklungen aufzwingen, selbst jedoch kaum von der Region beeinflussbar sind.

Ausgehend vom Jahr 2000 wird in einem ersten Schritt der Entwicklungstrend unterschiedlicher Landnutzungen der letzten Jahre in die Zukunft projiziert.

Für diese Trendfortschreibung sprechen folgende Annahmen:

- Die naturräumlichen Faktoren können in der nächsten Zukunft als stabil angenommen werden.
- Ebenso wird angenommen, dass sich Stärken und Schwächen einer Region mehrheitlich in ihrer Ausprägung verstärken (vergl. PROJEKTHANDBUCH FELDBACH 2000 UND PROJEKTHANDBUCH RADKERSBURG 2000).

Gegen eine einfache Trendfortschreibung spricht die variable Entwicklung sozio-ökonomischer Faktoren und globaler Trends. Unter Berücksichtigung quantitativer und qua-

litativer Informationen wird die zukünftige Entwicklung sozio-ökonomischer Faktoren abgeschätzt. Aufgrund eines positiv oder negativ korrelierenden Zusammenhangs zur Landnutzung kann somit die Trendfortschreibung in die entsprechende Richtung abgeändert werden. Die Prognosen sozio-ökonomischer Eckdaten und globaler Trends wurden folgenden Quellen entnommen: ANL 1995, ÖROK 1996, ZECHNER ET. AL. 1997, ÖROK 1998, BMFWV 1998, ÖROK 1999, DLG 1999, PLODERER 1999, POSCHACHER 1999, MUSOVIC & PFEFFERKORN 2000, PROJEKTHANDBUCH RADKERSBURG 2000, PROJEKTHANDBUCH FELDBACH 2000, CERNIC ET. AL. 2000, HOLZNER 2001, JESSEL 2000.

2.2 Eingangsdaten

Der Großteil der sozio-ökonomischen Daten als auch die Daten für die Bodennutzung, Siedlungsfläche etc. stehen je Gemeinde zur Verfügung. Deshalb wurde als Beschreibungseinheit die Gemeinde ausgewählt.

Die Naturraumdaten lagen im GIS vor. Das Höhenmodell, die geomorphologische Landschaftsgliederung und die Gemeindegrenzen wurden vom GIS-Steiermark zur Verfügung gestellt. Die verwendeten Daten sind in Tabelle 1 angeführt.

Informationen über die Landnutzung stellt das ÖSTAT in Form der Bodennutzungserhebung bereit. Diese Daten wurden für die Jahre 1949, 1959, 1969, 1979, 1990, 1995 und 1999 in einer Datenbank erfasst. Die in den Jahren unterschiedlichen Erhebungseinheiten wurden standardisiert und zu übergeordneten Kategorien aggregiert. Die Landnutzungsformen „Bauland“ und „Wald“ wurden aus den Angaben zur Katasterfläche der Gemeinden genommen. Für beide Variablen standen Daten aus den Jahren 1971 und 1996 zur Verfügung. Die verwendeten Daten sind ebenfalls in Tabelle 1 angeführt.

Auch die sozio-ökonomischen Daten beziehen sich jeweils auf eine Gemeinde. Eine Liste der verwendeten Daten ist der Tabelle 2 zu entnehmen.

2.3 Analyse der Daten

Das Datenmaterial wurde dahingehend analysiert, ob die naturräumlichen und sozio-ökonomischen Daten mit der Veränderung der Landnutzung in den letzten 30 Jahren (1969-1999) korrelieren.

In der Korrelationsanalyse wurden sowohl der Stand einer Variablen zu einem bestimmten Jahr (z.B. Wohnbevölkerung 1971) als auch die Veränderung innerhalb der beobachteten Zeitspanne (Veränderung der Wohnbevölkerung 1971-1991) mit der Landnutzungsänderung verglichen.

Da die Daten aus unterschiedlichen Quellen stammen, war es nicht möglich, für alle Variablen die gleiche Zeitspanne abzudecken. Die meisten sozio-ökonomischen Daten decken die Zeitspanne von 1970 (1971) bis 1991 (1996) ab. Für die Landnutzungsänderung wurde die Zeitspanne 1969-1999 (bzw. 1970-1996 für Wald und Bauland) herangezogen. Die Veränderung wurde als Differenz der Flächenanteile an der gesamten Fläche der Gemeinde angegeben.

2.3.1 Aggregation von Gemeinden zu Landschaftsentwicklungstypen (LET)

Damit nicht für jede Gemeinde eine eigene Prognose für die zukünftige Entwicklung erarbeitet werden muss, wurden die 74 Gemeinden zu sogenannten Landschaftsentwicklungstypen (LET) zusammengefasst. Gemeinden, die hinsichtlich ihrer Veränderung in den Nut-

zungen (Brache, Getreide etc.) ein ähnliches Muster zeigen, wurden mit Hilfe einer hierarchischen Clusteranalyse zu Gruppen, den Landschaftsentwicklungstypen, aggregiert.

3 Ergebnisse

3.1 Veränderungen der Landnutzung in der Vergangenheit

Seit 1949 haben sich dramatische Änderungen ergeben. Selbst in den letzten 30 Jahren sind markante Trends sichtbar, die sich jedoch auch relativ kurzfristig umkehren können (s. Abbildung 1). Die in der Abbildung 1. dargestellte Veränderung der Landnutzung ist jedoch regional, das heißt in den einzelnen Gemeinden, sehr unterschiedlich. Einen Eindruck dieser regionalen Variabilität geben die Veränderungen in den Maisflächenanteilen je Gemeinde (sh. Abbildung 2).

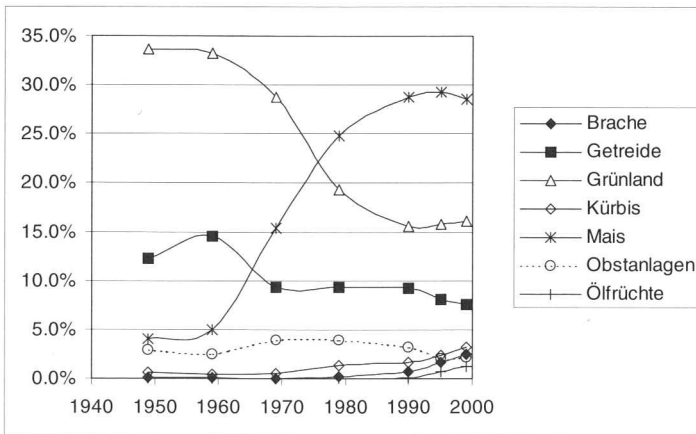


Abb. 1: Anteil ausgewählter Bodennutzungsformen an der land- und forstwirtschaftlich genutzten Fläche je Gemeinde. Durchschnitt aller Gemeinden der Bezirke Radkersburg und Feldbach für die Jahre 1949, 1959, 1969, 1979, 1990, 1995, 1999 (Quelle: ÖSTAT).

3.2 Zusammenhang zwischen Naturraum, sozio-ökonomischen Faktoren und der Landschaftsentwicklung

Zwischen den sozio-ökonomischen Faktoren, den Naturraumvariablen und der Landnutzungsänderung bestehen unterschiedlich starke Zusammenhänge und Korrelationen. Tabelle 1 und Tabelle 2 präsentieren die Ergebnisse der Korrelationsanalyse für jene Variablenkombinationen, für die zumindest ein signifikanter Zusammenhang besteht. Die Korrelationskoeffizienten können Werte zwischen -1 und 1 einnehmen. Je stärker die Werte von 0 abweichen, um so deutlicher sind die Werteverteilungen der verglichen Variablen miteinander positiv oder negativ korreliert.

Die Inhalte in Tabelle 1 und Tabelle 2 lassen sich folgendermaßen interpretieren: Die Veränderung des Grünlandanteils (1969-1999) in den Gemeinden ist mit dem Anteil der Hö-

henstufe 0-300m in den Gemeinden negativ korreliert (Wert $-0,46$; Tabelle 1). Das bedeutet, dass der Grünlandanteil in Gemeinden mit hohem Anteil an Tieflagen bis 300m Seehöhe stärker abgenommen hat als in Gemeinden mit geringem Flächenanteil in den Tieflagen.

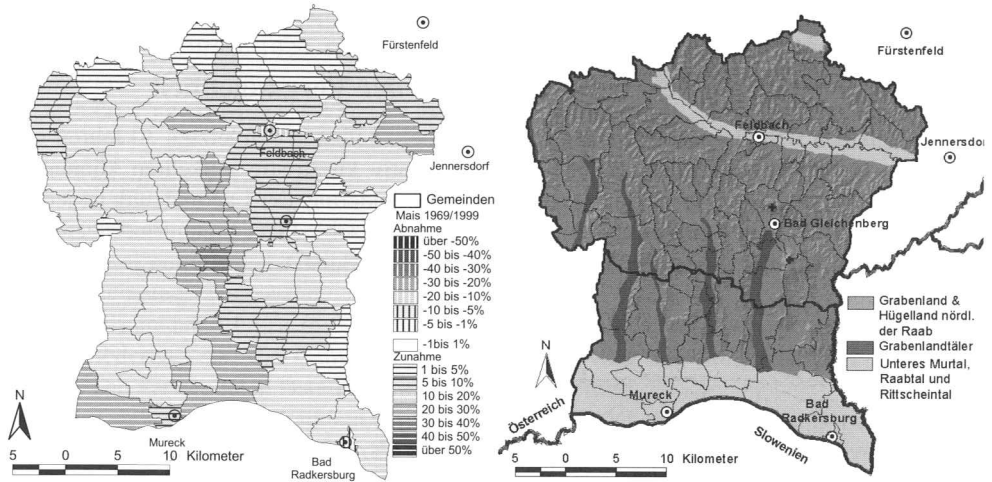


Abb. 2: Veränderung in den Landnutzungen Mais (links) 1969-1999. Dargestellt ist die Differenz der Flächenanteile an der Gemeinde zwischen den beiden Zeitpunkten. Rechts ein Überblick über die geomorphologische Gliederung der Region (Quelle: Gis-Steiermark).

Andererseits ist die Veränderung des Grünlandanteils mit der Neigungsklasse „mäßig stark geneigt“ positiv korreliert. Das bedeutet, dass Gemeinden, die einen hohen Anteil an mäßig stark geneigten Flächen aufweisen, der Grünlandanteil nicht so stark rückläufig ist wie in Gemeinden, in denen ebene und schwach geneigte Flächen vorherrschen.

Im Falle des Grünlands und des Naturraumes ist dieser Zusammenhang bereits aus anderen Beobachtungen zu erwarten gewesen. Dennoch konnten einerseits vermutete Zusammenhänge durch die Korrelationsanalyse bestätigt werden und andererseits wurden vor allem im Bereich der sozio-ökonomischen Faktoren neue Zusammenhänge gefunden.

Nicht jede signifikante Korrelation muss jedoch auf einem kausalen Zusammenhang basieren. Der Zusammenhang kann durch einen dritten, nicht beachteten Faktor begründet sein, der einen starken Einfluss auf die beiden beobachteten Variablen hat.

Tab. 1: Die in der Tabelle dargestellten Korrelationskoeffizienten beschreiben den Zusammenhang zwischen Naturraumausstattung der Gemeinden und den Veränderungen in der Landnutzung. Signifikante Korrelationen (Signifikanzniveau > 97,5%) wurden in fetter Schrift dargestellt.

Korrelation Naturraum / Landnutzungsänderung	Brache	Getreide	Grünland	Kürbis	Mais	Obst- anlagen	Ölfrüchte	Weinbau	Wald	Bauland
Anteil a. d. Höhenstufe <300m	0,00	0,23	-0,46	0,50	0,08	-0,35	0,63	0,08	-0,08	0,21
Anteil a. d. Höhenstufe 300-400m	0,00	-0,29	0,37	-0,47	0,00	0,32	-0,61	-0,08	0,09	-0,20
Anteil a. d. Höhenstufe > 400m	0,00	0,07	0,34	-0,23	-0,21	0,17	-0,24	-0,04	0,02	-0,09
Anteil am Grabenland	0,03	-0,22	0,38	-0,53	-0,01	0,30	-0,60	0,27	0,20	-0,24
Anteil an Grabenlandtäler	-0,24	0,12	-0,42	0,03	0,36	-0,09	0,08	0,00	0,02	-0,05
Anteil an Raab- bzw. Murtal	0,01	0,21	-0,28	0,60	-0,01	-0,30	0,66	-0,23	-0,18	-0,07
Anteil an ebenen Flächen	-0,06	0,23	-0,43	0,56	0,04	-0,32	0,63	-0,24	-0,16	0,26
Anteil an schw. geneigten Fl.	-0,09	-0,10	-0,18	-0,11	0,24	0,10	-0,16	0,35	0,16	-0,16
Anteil an mäßig stark gen. Fl.	0,08	-0,18	0,30	-0,46	-0,02	0,34	-0,54	0,33	0,15	-0,24
Anteil an stark geneigten Flächen	0,08	-0,22	0,56	-0,55	-0,14	0,26	-0,59	0,01	0,09	-0,19
Anteil an steilen Flächen	0,01	0,03	0,30	-0,22	-0,11	-0,03	-0,19	0,10	0,10	-0,08

Tab. 2: Die in der Tabelle dargestellten Korrelationskoeffizienten beschreiben den Zusammenhang zwischen sozio-ökonomischen Rahmenbedingungen und den Veränderungen (Δ) in der Landnutzung. Signifikante Korrelationen (Signifikanzniveau > 97,5%) wurden in fetter Schrift dargestellt.

Korrelation sozio-ökonomischer Eckdaten / Landnutzungsänderung	Brache	Getreide	Grünland	Kürbis	Mais	Obst- anlagen	Ölfrüchte	Weinbau	Wald	Bauland
Beschäftigte 1991	-0,04	0,18	-0,03	0,05	-0,38	0,05	0,01	-0,07	0,11	0,42
Anteil Sektor I (1991)	-0,13	-0,23	-0,16	-0,18	0,48	0,13	-0,14	0,21	-0,02	-0,31
Anteil Sektor III (1991)	-0,01	0,35	0,02	0,35	-0,45	-0,15	0,27	-0,12	-0,01	0,35
Δ landw. Betriebe 1970-1991	-0,07	-0,39	0,09	-0,45	0,26	0,19	-0,54	0,10	-0,19	-0,16
Haupterwerbsbetriebe 1991	-0,15	-0,28	-0,07	-0,11	0,43	0,04	-0,11	-0,07	0,03	-0,38
Δ Kulturfläche 1970-91	-0,04	-0,41	-0,13	-0,22	0,09	0,11	-0,34	-0,04	-0,09	0,09
Ant.l rinderhalt. Betriebe 1991	-0,11	-0,18	0,26	-0,39	0,20	0,19	-0,39	0,07	0,17	-0,42
Δ rinderh. Betriebe 1970-91	-0,24	0,21	0,30	-0,38	-0,32	0,16	-0,20	-0,11	0,31	0,27
Kulturfläche je Betrieb 1970	-0,06	-0,32	0,18	-0,19	0,26	0,03	0,04	-0,14	-0,02	-0,32
Wohnbevölkerung 1998	-0,04	0,18	-0,02	0,01	-0,39	0,08	0,01	-0,06	0,13	0,45
Δ Bevölkerung 1971-1998	0,07	0,02	0,24	-0,28	-0,25	0,25	-0,16	-0,04	0,07	0,19
Nächtigungen 1999	0,10	0,19	0,09	0,29	-0,30	-0,21	0,04	-0,12	-0,17	-0,04
Δ Nächtigungen 1970-1999	0,22	0,17	-0,10	0,52	-0,25	-0,19	0,09	-0,16	-0,29	-0,09
Pendlersaldo 1991	-0,13	0,39	-0,23	0,06	-0,34	-0,08	0,16	-0,22	-0,04	0,67
Δ Pendlersaldo 1971-1991	-0,03	0,28	-0,01	0,05	-0,25	-0,04	0,08	-0,24	-0,12	0,35

Tab. 1: Die in der Tabelle dargestellten Korrelationskoeffizienten beschreiben den Zusammenhang zwischen Naturraumausstattung der Gemeinden und den Veränderungen in der Landnutzung. Signifikante Korrelationen (Signifikanzniveau > 97,5%) wurden in fetter Schrift dargestellt.

Korrelation Naturraum / Landnutzungsänderung	Brache	Getreide	Grünland	Kürbis	Mais	Obst- anlagen	Ölfrüchte	Weinbau	Wald	Bauland
Anteil a. d. Höhenstufe <300m	0,00	0,23	-0,46	0,50	0,08	-0,35	0,63	0,08	-0,08	0,21
Anteil a. d. Höhenstufe 300-400m	0,00	-0,29	0,37	-0,47	0,00	0,32	-0,61	-0,08	0,09	-0,20
Anteil a. d. Höhenstufe > 400m	0,00	0,07	0,34	-0,23	-0,21	0,17	-0,24	-0,04	0,02	-0,09
Anteil am Grabenland	0,03	-0,22	0,38	-0,53	-0,01	0,30	-0,60	0,27	0,20	-0,24
Anteil an Grabenlandtäler	-0,24	0,12	-0,42	0,03	0,36	-0,09	0,08	0,00	0,02	-0,05
Anteil an Raab- bzw. Murtal	0,01	0,21	-0,28	0,60	-0,01	-0,30	0,66	-0,23	-0,18	-0,07
Anteil an ebenen Flächen	-0,06	0,23	-0,43	0,56	0,04	-0,32	0,63	-0,24	-0,16	0,26
Anteil an schw. geneigten Fl.	-0,09	-0,10	-0,18	-0,11	0,24	0,10	-0,16	0,35	0,16	-0,16
Anteil an mäßig stark gen. Fl.	0,08	-0,18	0,30	-0,46	-0,02	0,34	-0,54	0,33	0,15	-0,24
Anteil an stark geneigten Flächen	0,08	-0,22	0,56	-0,55	-0,14	0,26	-0,59	0,01	0,09	-0,19
Anteil an steilen Flächen	0,01	0,03	0,30	-0,22	-0,11	-0,03	-0,19	0,10	0,10	-0,08

Tab. 2: Die in der Tabelle dargestellten Korrelationskoeffizienten beschreiben den Zusammenhang zwischen sozio-ökonomischen Rahmenbedingungen und den Veränderungen (Δ) in der Landnutzung. Signifikante Korrelationen (Signifikanzniveau > 97,5%) wurden in fetter Schrift dargestellt.

Korrelation sozio-ökonomischer Eckdaten / Landnutzungsänderung	Brache	Getreide	Grünland	Kürbis	Mais	Obst- anlagen	Ölfrüchte	Weinbau	Wald	Bauland
Beschäftigte 1991	-0,04	0,18	-0,03	0,05	-0,38	0,05	0,01	-0,07	0,11	0,42
Anteil Sektor I (1991)	-0,13	-0,23	-0,16	-0,18	0,48	0,13	-0,14	0,21	-0,02	-0,31
Anteil Sektor III (1991)	-0,01	0,35	0,02	0,35	-0,45	-0,15	0,27	-0,12	-0,01	0,35
Δ landw. Betriebe 1970-1991	-0,07	-0,39	0,09	-0,45	0,26	0,19	-0,54	0,10	-0,19	-0,16
Haupterwerbsbetriebe 1991	-0,15	-0,28	-0,07	-0,11	0,43	0,04	-0,11	-0,07	0,03	-0,38
Δ Kulturfläche 1970-91	-0,04	-0,41	-0,13	-0,22	0,09	0,11	-0,34	-0,04	-0,09	0,09
Ant.l rinderhalt. Betriebe 1991	-0,11	-0,18	0,26	-0,39	0,20	0,19	-0,39	0,07	0,17	-0,42
Δ rinderh. Betriebe 1970-91	-0,24	0,21	0,30	-0,38	-0,32	0,16	-0,20	-0,11	0,31	0,27
Kulturfläche je Betrieb 1970	-0,06	-0,32	0,18	-0,19	0,26	0,03	0,04	-0,14	-0,02	-0,32
Wohnbevölkerung 1998	-0,04	0,18	-0,02	0,01	-0,39	0,08	0,01	-0,06	0,13	0,45
Δ Bevölkerung 1971-1998	0,07	0,02	0,24	-0,28	-0,25	0,25	-0,16	-0,04	0,07	0,19
Nächtigungen 1999	0,10	0,19	0,09	0,29	-0,30	-0,21	0,04	-0,12	-0,17	-0,04
Δ Nächtigungen 1970-1999	0,22	0,17	-0,10	0,52	-0,25	-0,19	0,09	-0,16	-0,29	-0,09
Pendlersaldo 1991	-0,13	0,39	-0,23	0,06	-0,34	-0,08	0,16	-0,22	-0,04	0,67
Δ Pendlersaldo 1971-1991	-0,03	0,28	-0,01	0,05	-0,25	-0,04	0,08	-0,24	-0,12	0,35

3.3 Die Landschaftsentwicklungstypen

Gemäß den Ausführungen im Abschnitt 2.3.1 konnten im Untersuchungsgebiet insgesamt 8 Landschaftsentwicklungstypen ausgeschieden werden.

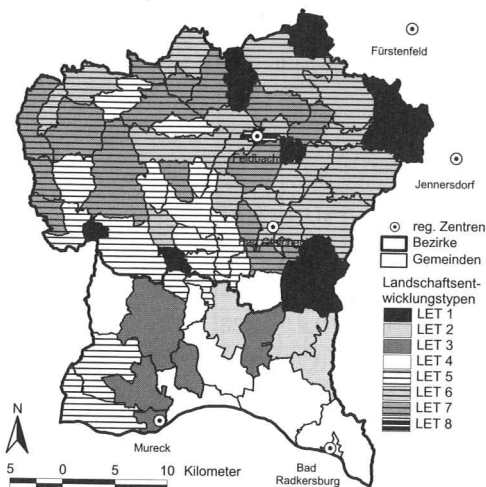


Abb. 3: Übersicht über die 8 Landschaftsentwicklungstypen (LET) in den Bezirken Feldbach und Radkersburg.

3.4 Prognose der Landnutzung Maisanbau

Die Entwicklung der Maisflächen in den vergangenen 50 Jahren lässt eine starke Flächenausweitung erkennen (siehe Abbildung 1). Die Einführung des ÖPUL führte jedoch zu einem Knick in der Trendkurve. Alternativkulturen wurden höher gefördert als Mais, die Ausweitung umweltschonender Wirtschaftsweisen (Biologischer Landbau) drängt die Intensivkultur Mais zurück. Die Anpassung der Preise an das Weltmarktniveau verringert den Deckungsbeitrag.

Einflussfaktor Naturraum: Der stärkste Zuwachs an Maisanbauflächen ist in den Grabenlandtälern zu verzeichnen (Tabelle 1). Sie stellen eine Übergangszone zwischen dem ackerbaudominierten Murtal und dem grünlanddominierten Grabenland dar.

Regionale sozio-ökonomische Einflussfaktoren: Die Entwicklung der Maisanbaufläche ist mit dem Anteil der im Sektor I (Landwirtschaft) Beschäftigten, dem Anteil der Haupterwerbsbetriebe, dem Anteil der rinderhaltenden Betriebe und der Kulturfläche je Betrieb positiv korreliert.

Negativ korreliert sind der Anteil der im Dienstleistungssektor Beschäftigten, der Wohnbevölkerung, den Nächtigungen und dem Pendlersaldo (siehe Tabelle 2). Das bedeutet, dass Mais vor allem in landwirtschaftlich dominierten Gemeinden mit wenig Beschäftigten im Dienstleistungssektor und wenig Tourismus hohe Anteile erreicht hat.

Überregionale Einflussfaktor: Auch der Blick ins Fördersystem der Zukunft lässt zwei relevante Tendenzen erkennen: Fördermittel werden noch massiver an umweltschonende Maßnahmen gekoppelt, und Direktzahlungen sinken. Trotzdem ist nicht zu erwarten, dass sich

der durch die Einführung des ÖPUL's ausgelöste „Anfangsschock“ für den Mais in dem selben Ausmaße fortsetzen wird. Durch Liberalisierung erhöht sich der Preisdruck (Ostländer besitzen ähnliche Produktpalette). Das Problem der Nitratbelastung wirkt sich ebenfalls negativ auf den düngereintensive Maisanbau aus (vergl. ENTRUP & ZERHUSEN 1992). Ein gesundheitsorientierter Lebensstil führt zu weniger Fleischkonsum, was einen geringeren Maisbedarf in der Schweinemast zur Folge hat. Der Gesundheitstourismus fördert Sonderkulturen, monotone Maisflächen sind nicht erwünscht.

Alle diese überregionalen Faktoren zusammen lassen also eine starke Reduktion des Maisanbaus erwarten. Daher wird in der Tabelle 3 die Wirkung überregionaler Faktoren mit zwei Minuszeichen bewertet.

Tab. 3: Prognose der Maisentwicklung für die Landschaftsentwicklungstypen 2,4,5. Naturraum: Grbl-T = Anteil Grabenlandtäler, SWG = Anteil schwach geeigneter Flächen; Regionale Einflussfaktoren: DL = Dienstleistungssektor, HB = Anteil der Haupterwerbsbetriebe, Bev = Bevölkerungsentwicklung, N = Nchtigungen, P = Pendlerrate, AP- Alternativprodukte zu Mais (Kürbis, Wein etc.). Erläuterung im Text. Prozentangaben beziehen sich auf die Gesamtfläche der LET. Die qualitativ bewerteten Einflüsse der einzelnen Faktoren auf die Maisentwicklung werden mit + (positiv), ~ (neutral, indifferent) und - (negativ) angegeben.

	Naturraum		Wirkung regionaler Einflussfaktoren					Zusammengefasste Abweichung vom regionalen Trend in den LET's
	Grbl-T	SWG	DL	HB	N	P	AP	
LET 2	-	+	-	-	-	~	--	----- starke negative Abweichung
LET 4	++	~	-	+	-	-	-	- negative Abweichung
LET 5	++	+	+	~	+	+	+	+++++++ starke positive Abweichung

Durch eine differenzierte Betrachtung der Landschaftsentwicklungstypen (LET) kann eine Feinabstufung für die Prognose erfolgen, wie dies an den folgenden Beispielen sichtbar wird.

Im **LET 2** ist mit einer Zunahme der im Dienstleistungssektor Beschäftigten zu rechnen. Daher ist der Anteil der Haupterwerbsbetriebe stärker rückläufig als z.B. in LET 5. Es handelt sich um Gemeinden, in denen Tourismus eine untergeordnete Rolle spielt und deren Pendleranteil im regionalen Durchschnitt liegt. Im Unterschied zu LET 5 spielen jedoch Wein- und Obstbau als Alternativprodukte zu Mais eine große Rolle. Daher ist damit zu rechnen, dass die Maisentwicklung im LET 2 deutlich unter dem Trend der gesamten Region liegt (starke negative Abweichung).

Im Unterschied zum LET 2 spielt der Tourismus in den Gemeinden des **LET 4** eine wichtige Rolle. Arbeitsplätze können dadurch in den Gemeinden selbst im Dienstleistungssektor geschaffen werden und die Pendlerrate sinkt. Als Alternativprodukte zum Mais spielten Kürbis, aber auch Ölfrüchte, eine wichtige Rolle. Positive und negative Einflüsse halten sich in etwa die Waage. Somit liegt die Maisentwicklung im LET 4 nur knapp unter dem Trend der gesamten Region.

LET 5 ist „das“ Maisanbaugebiet der Region. Es handelt sich um landwirtschaftlich dominierte Gemeinden in denen auch in Zukunft der Anteil an Haupterwerbsbetrieben stabil bleibt und die Bevölkerungsentwicklung sowie der Anteil der im Dienstleistungssektor Be-

schäftigten unter dem regionalen Durchschnitt liegt. Es ist in Zukunft nicht mit einem Anstieg im Tourismus oder der Pendlerrate zu rechnen. Die positiven Einflüsse für die Maisentwicklung überwiegen deutlich. Es ist daher damit zu rechnen, dass die Maisentwicklung im LET 5 weit über dem Trend der gesamten Region liegt.

4 Schlussfolgerung

Der Versuch, Änderungen in der Landnutzung und damit in der Landschaft über einen Zeitraum von 30 Jahren in die Zukunft zu prognostizieren ist mit unterschiedlichen Schwierigkeiten verbunden:

1. Das Wirkungsgefüge zwischen Gesellschaftssystem, Nutzungssystem und Ökosystem ist aufgrund seiner Komplexität noch weitgehend unerforscht.
2. Die Entwicklung der sozio-ökonomischen Rahmenbedingungen in der Region und der überregionalen Einflussfaktoren ist über den langen Zeitraum von 30 Jahren sehr schwer abzuschätzen. Neue Trends, die heute noch nicht bekannt sind, könnten kurzfristig zu erheblichen Änderungen führen (vgl. die Einführung des ÖPUL-Förderprogrammes auf den Maisanbau).

Aus diesen Gründen ist die Prognose der Landschaftsentwicklung bis zum Jahr 2030 mit Unsicherheiten behaftet. Dennoch zeigt die angewandte Methode, dass durch eine Analyse der vergangenen Entwicklung unter Berücksichtigung regionaler sozio-ökonomischer und naturräumlicher Einflussfaktoren ein kleinräumig differenziertes Bild der zukünftigen Entwicklung erarbeitet werden kann. Es konnte für ausgewählte Sektoren das Wirkungsgefüge zwischen Gesellschaftssystem, Nutzungssystem und Ökosystem beleuchtet und besser verstanden werden. Zusammenhänge zwischen Naturraum und Landnutzung, die zwar meist qualitativ bereits bekannt waren, konnten für konkrete (Klein-)Regionen quantifiziert werden.

5 Literatur

- ANL 1995: Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege: Vision Landschaft 2020 - von der historischen Kulturlandschaft zur Landschaft von morgen. Laufener Seminarbeiträge 4/95, Eching bei München, 150 S.
- BmfWV 1998: Bundesministerium für Wissenschaft und Verkehr: Szenarien der Kulturlandschaft. Schriftenreihe des Forschungsprog. Kulturlandschaft, Bd. 5, Wien, 69 S.
- CERNIC, B., DRAPELA, J., JUNGMEIER, M., PFEFFERKORN, W., WELTZINGER, C., PIMMINGER, I., WILLENSBERGER, B. & PRAPER, S. 2000: EU-Osterweiterung. Chancen und Risiken für eine nachhaltige Kulturlandschaftsentwicklung am Beispiel der steirisch-slowenischen Grenzregion. Zwischenbericht, Wien, Klagenfurt, Ljubljana, 53 S.
- DLG 1999: Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft: Landwirtschaft 2010. Welche Wege führen in die Zukunft? DLG-Wintertagung am 21. Januar 1999 in Berlin, 150 S.
- EGGER, G. & JUNGMEIER, M. 2001: Das Agrarökologische Projekt Krappfeld. Schriftenreihe des Forschungsprogrammes Kulturlandschaft, Bd. 10, Hrsg.: Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur. Wien, 135 S.

- ENTRUP, L.E. & P. ZERHUSEN 1992: Mais & Umwelt: Eine Studie über die Umweltverträglichkeit des Maisanbaus - Probleme und Lösungsansätze. Hamburg, 269 S.
- HOLZNER, W. (Projektleiter) 2001 : Berglandökosysteme - nachhaltige Nutzung traditioneller Kulturlandschaften. Kurzfassung, Wien, 115 S.
- JESSEL, B. 2000: Von der „Vorhersage“ zum Erkenntnisgewinn. In: Naturschutz und Landschaftsplanung. Zeitschrift für angewandte Ökologie, 32. Jahrgang, 7/2000, 197-203.
- KNOFLACHER, M.H. 1998: Grundkonzept für ein kulturlandschaftsbezogenes Interaktionsmodell. Forschungsschwerpunkt Kulturlandschaft, Bd. 4, 17-30.
- MUSOVIĆ, Ž. & PFEFFERKORN, W. 2000: Kurzbeschreibung des Untersuchungsgebietes auf Basis der Gemeindetypen nach Bätzing. Internes Arbeitspapier im Projekt „EU-Osterweiterung. Chancen und Risiken für eine nachhaltige Kulturlandschaftsentwicklung am Bsp. der steirisch-slowenischen Grenzregion“, 7 S.
- ÖROK 1996: Österreichische Raumordnungskonferenz: Siedlungsentwicklung in Österreich. Band 2: Szenarien 1991 - 2011, Schriftenreihe Nr. 127, Wien, 135 S.
- ÖROK 1998: Österreichische Raumordnungskonferenz: Haushaltsentwicklung und Wohnbedarf in Österreich 1996 - 2021, Schriftenreihe Nr. 139, Wien, 153 S.
- ÖROK 1999: Österreichische Raumordnungskonferenz: Strukturwandel und Flächennutzungsänderungen in der österreichischen Land- und Forstwirtschaft. Schriftenreihe Nr. 145, Wien, 85 S.
- PLODERER, A. 1999: Möglichkeiten regionaler Entwicklung unter EU-Rahmenbedingungen am Beispiel der Kleinregion Feldbach. Dipl.-Arb. Univ. Graz, Graz, 131 S.
- POSCHACHER, G. 1999: Zukunftsvisionen für die Bauern und den ländlichen Raum. In: Der Alm- und Bergbauer. Folge 11/99, Innsbruck, 15.
- Projekthandbuch Feldbach 1998: Planungsregion Feldbach (Herausgeber): Projekthandbuch (Internetversion nur mit Projektliste) und regionales Entwicklungsleitbild (Kurzfassung). Feldbach, 20 S.
- Projekthandbuch Radkersburg 2000: Planungsregion Bad Radkersburg (Herausgeber): Projekthandbuch und Kurzfassung des regionalen Entwicklungsleitbildes. Bad Radkersburg, 18 S.
- REIBNITZ, U.V. 1987: Szenarien - Optionen für die Zukunft. Hamburg, 251 S.
- ZECHNER, G., LUTTENBERGER, G., HOHENECKER, J. 1997: Quo vadis agricultura? Perspektiven - Chancen - Wege. Hrsg.: Absolventenverband der Diplomingenieure für Landwirtschaft der Universität für Bodenkultur Wien, Wien, 119 S.

- ENTRUP, L.E. & P. ZERHUSEN 1992: Mais & Umwelt: Eine Studie über die Umweltverträglichkeit des Maisanbaus - Probleme und Lösungsansätze. Hamburg, 269 S.
- HOLZNER, W. (Projektleiter) 2001 : Berglandökosysteme - nachhaltige Nutzung traditioneller Kulturlandschaften. Kurzfassung, Wien, 115 S.
- JESSEL, B. 2000: Von der „Vorhersage“ zum Erkenntnisgewinn. In: Naturschutz und Landschaftsplanung, Zeitschrift für angewandte Ökologie, 32. Jahrgang, 7/2000, 197-203.
- KNOFLACHER, M.H. 1998: Grundkonzept für ein kulturlandschaftsbezogenes Interaktionsmodell. Forschungsschwerpunkt Kulturlandschaft, Bd. 4, 17-30.
- MUSOVIĆ, Ž. & PFEFFERKORN, W. 2000: Kurzbeschreibung des Untersuchungsgebietes auf Basis der Gemeindetypen nach Bätzing. Internes Arbeitspapier im Projekt „EU-Osterweiterung. Chancen und Risiken für eine nachhaltige Kulturlandschaftsentwicklung am Bsp. der steirisch-slowenischen Grenzregion“, 7 S.
- ÖROK 1996: Österreichische Raumordnungskonferenz: Siedlungsentwicklung in Österreich. Band 2: Szenarien 1991 - 2011, Schriftenreihe Nr. 127, Wien, 135 S.
- ÖROK 1998: Österreichische Raumordnungskonferenz: Haushaltentwicklung und Wohnungsbedarf in Österreich 1996 - 2021, Schriftenreihe Nr. 139, Wien, 153 S.
- ÖROK 1999: Österreichische Raumordnungskonferenz: Strukturwandel und Flächennutzungsänderungen in der österreichischen Land- und Forstwirtschaft. Schriftenreihe Nr. 145, Wien, 85 S.
- PLODERER, A. 1999: Möglichkeiten regionaler Entwicklung unter EU-Rahmenbedingungen am Beispiel der Kleinregion Feldbach. Dipl.-Arb. Univ. Graz, Graz, 131 S.
- POSCHACHER, G. 1999: Zukunftsvisionen für die Bauern und den ländlichen Raum. In: Der Alm- und Bergbauer. Folge 11/99, Innsbruck, 15.
- Projekthandbuch Feldbach 1998: Planungsregion Feldbach (Herausgeber): Projekthandbuch (Internetversion nur mit Projektliste) und regionales Entwicklungsleitbild (Kurzfassung). Feldbach, 20 S.
- Projekthandbuch Radkersburg 2000: Planungsregion Bad Radkersburg (Herausgeber): Projekthandbuch und Kurzfassung des regionalen Entwicklungsleitbildes. Bad Radkersburg, 18 S.
- REIBNITZ, U.V. 1987: Szenarien - Optionen für die Zukunft. Hamburg, 251 S.
- ZECHNER, G., LUTTENBERGER, G., HOHENECKER, J. 1997: Quo vadis agricultura? Perspektiven - Chancen - Wege. Hrsg.: Absolventenverband der Diplomingenieure für Landwirtschaft der Universität für Bodenkultur Wien, Wien, 119 S.