

Weiterentwicklung des Direktzahlungssystems: Auswirkungen auf die Landnutzung im Berggebiet

Robert Huber¹, Adrian Iten² und Simon Briner²

¹Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, 8903 Birmensdorf

²ETH Zürich, Agri-food & Agri-Environmental Economics Group, 8092 Zürich

Auskünfte: Robert Huber, E-Mail: robert.huber@wsl.ch, Tel. +41 44 739 23 38



Weide in der Modellregion Jura. (Foto: Alexandre Buttler, EPFL)

Einleitung und Fragestellung

Die Weiterentwicklung des Direktzahlungssystem (WDZ) im Rahmen der Agrarpolitik 2014–2017 sieht vor, dass die Beiträge für die Haltung raufutterverzehrender Nutztiere (RGVE) sowie die Beiträge für die Tierhaltung unter erschwerenden Produktionsbedingungen (TEP) durch Versorgungssicherheitsbeiträge ersetzt werden. Die neuen Beiträge werden, unter der Auflage eines Mindesttierbesatzes, auf die bewirtschaftete Grünlandfläche ausbezahlt. Durch die Verschiebung von tierbezogenen Direktzahlungen hin zu einer flächengebundenen Förderung soll erreicht werden, dass der Anreiz möglichst viele Tiere zu halten reduziert wird. Die Erwartung ist, dass dadurch die Transfereffizienz der Zahlungen steigt und die Belastung der Umwelt gleichzeitig abnimmt (Barth *et al.* 2011). Die Resultate diverser Simulationen der Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART zeigen die positiven Umwelteffekte dieser Umlagerung (Mann *et al.* 2012; Zimmermann *et al.* 2011) insbesondere im Berggebiet (Zimmermann *et al.* 2012). Grundsätzlich nehmen in allen Regionen der Tierbesatz (GVE) und die Intensität der Landnutzung ab.

Auf betrieblicher Ebene ist die Intensität der Landnutzung jedoch wesentlich von den bestehenden strukturellen Voraussetzungen abhängig, beispielsweise von der Betriebsgrösse, der Betriebsform (Voll- oder Nebenerwerb) oder den getätigten Investitionen. Es ist daher zu erwarten, dass sich die Versorgungssicherheitsbeiträge in den heterogen strukturierten Teilregionen der Schweiz unterschiedlich auswirken.

Vor diesem Hintergrund wurden im Rahmen des Forschungsprojekts MOUNTLAND (Huber *et al.* 2012) Modellrechnungen durchgeführt, welche die mittelfristigen Wirkungen der WDZ (bis 2021) auf die Landnutzungsintensität in ausgewählten Fallbeispielregionen mit unterschiedlichen strukturellen Bedingungen quantifizieren. Dazu gehören die Region Visp, welche von kleinen Nebenerwerbsbetrieben geprägt ist und ein Teilgebiet des Juras, in welchem die Struktur durch relativ grosse Vollerwerbsbetriebe dominiert ist. Das Ziel der Modellrechnungen ist, die regional unterschiedliche Umweltwirkung des neuen Direktzahlungssystems zu analysieren und diskutieren.

Modellregionen

In der Modellregion Visp bewirtschafteten im Jahr 2008 insgesamt 186 Betriebe eine Fläche von 1785 ha zwischen 600 und 2500 Metern über Meer. Dies entspricht einer durchschnittlichen Betriebsgrösse von 9,6 ha. Die meisten Betriebe werden im Nebenerwerb geführt und der grösste Teil hält überwiegend Schafe. Ebenfalls verbreitet sind die Milchproduktion und die Mutterkuhhaltung.

In der Modellregion Jura bewirtschaften neun Betriebe eine Fläche von insgesamt 450 ha auf einer Höhe zwischen 800 und 1300 Meter über Meer in der Bergzone II. Die mittlere Betriebsgrösse liegt bei rund 50 ha. Sieben der neun Betriebe sind Milchproduzenten mit Lieferrechten zwischen 100 000 und 300 000 kg für die örtliche Gruyère-Käserei. Um ihre Strukturen auszulasten, produzieren die Betriebe zusätzlich noch Molkereimilch, welche jedoch nicht im Dorf verarbeitet wird. Dazu kommen ein Mutterkuhhaltungsbetrieb und ein Betrieb mit Kälbermast. Sechs der Betriebe verfügen zusätzlich über Flächen im Sömmerungsgebiet im Umfang von insgesamt 140 ha, welche im Modell ebenfalls berücksichtigt sind.

Methode

In den Modellrechnungen wurde das Landnutzungsmodell ALUAM (Alpine Land-Use Allocation Model) verwendet, welches Landnutzungsänderungen im Berggebiet unter der Berücksichtigung von klimatischen und sozio-ökonomischen Veränderungen simuliert (Briner et al. 2012). ALUAM ist ein rekursiv-dynamisches, normatives Programmiermodell, welches die Landnutzungsentscheide der Landwirte räumlich explizit abbilden kann. Die Erweiterung des Modells mit Agenten ermöglichte es, unterschiedliche Ziele und Einstellungen der Betriebsleiter über Restriktionen in der Optimierung zu berücksichtigen.

Die Ziele und Einstellungen der einzelnen Agenten basierten in der Region Visp auf einem standardisierten Fragebogen, welcher im Herbst 2011 an sämtliche Landwirte in der Region verschickt wurde. Insgesamt retournierten 120 Betriebe den Fragebogen (Rücklauf: 30%). Mit Hilfe einer Clusteranalyse wurden anschliessend 13 Gruppen von Landwirten identifiziert, welche in Bezug auf ihre Ziele und ihre Produktionsform ähnlich sind. Da nicht alle Betriebe auf den Fragebogen antworteten wurden die restlichen Betriebe derjenigen Gruppe zugeteilt, welche die ähnlichste Struktur aufwies. Die entsprechenden Gruppen wurden anschliessend als Agenten in ALUAM implementiert. In der Jura Region wurden im Frühling 2011 strukturierte Interviews mit den Vollerwerbsbetrieben durchgeführt. Im Jura entsprach somit jeder Betrieb einem Agenten, während im Wallis jeweils eine Gruppe von Betrieben einen Agenten in ALUAM widerspiegelte.

Die in den Umfragen erhobenen Daten erlaubten es, den einzelnen Agenten, betriebs- respektive gruppenspezifische Restriktionen zuzuweisen, beispielsweise zur verfügbaren Arbeitszeit des Betriebsleiters oder der übrigen familieneigenen Arbeitskräfte. Den einzelnen Agenten wurden auf Grund ihrer Antworten im Fragebogen auch unterschiedliche Opportunitätskosten für die Arbeit zugewiesen. Betriebsleitern, die sich vorstellen könnten ihre ausserlandwirtschaftliche Tätigkeit auszubauen oder die besonders Wert auf genügend Freizeit legten, wurden hohe Opportunitätskosten unterstellt. Im Gegensatz dazu, wurde den Betriebsleitern mit einer hohen landwirtschaftlichen Bindung und den Hobbybetrieben tiefere Opportunitätskosten zugewiesen. Ebenfalls wurde die Akzeptanz einer Umstellung, eines Wachstums oder einer Aufgabe der Tierhaltung im Fragebogen erfasst und im Modell implementiert.

Die Simulation der Landnutzungstypen und Intensitäten in ALUAM erfolgten auf Basis einer Einkommensmaximierung jedes Agenten. Die möglichen Tierhaltungsaktivi-

Zusammenfassung Die Umlagerung von tierbezogenen Direktzahlungen in flächenabhängige Versorgungsbeiträge soll die Intensivierungsanreize für die Tierhaltung mindern und dadurch mithelfen, die mit der landwirtschaftlichen Produktion verbundene Beeinträchtigung der Umwelt zu reduzieren. Im Rahmen des Forschungsprojekts MOUNTLAND wurde ein agentenbasiertes* Landnutzungsmodell entwickelt, welches die Wirkung dieser Umstellung auf die Landnutzungsintensität für ausgewählte Teilregionen des Schweizer Berggebiets quantifiziert. Als Beispielregionen für die Modellrechnungen dienten die von Nebenerwerbsbetrieben dominierte Region Visp und ein Teilgebiet des Juras, in welchem Vollerwerbsbetriebe vorherrschen. Die Resultate zeigen, dass das Ausmass der Umweltwirkung wesentlich von der bestehenden landwirtschaftlichen Produktionsstruktur und der Produktionsrichtung abhängig ist. Für die Erreichung von Umweltzielen in unterschiedlich strukturierten Regionen werden daher die Ressourceneffizienzbeiträge weiterhin eine wichtige Rolle spielen.

*Agentenbasierte Modelle (ABM) oder Multiagenten-Systeme (MAS) beschreiben eine computergestützte Untersuchung der Interaktion von autonomen Einheiten (Agenten), welche unterschiedliche Verhaltensweisen und Dynamiken folgen. Die Agenten interagieren dabei untereinander und mit der (Simulations-)Umwelt basierend auf einer spezifischen Abfolge von vorgegebenen Regeln (Heckbert et al. 2010). Beispiele für agentenbasierte Modelle in der Schweizer Landwirtschaft sind das sektorale Agrarstrukturmodell SWISSland (Möhring et al. 2009) sowie das auf zwei Regionen im Mittelbünden ausgerichtete Agrarstrukturmodell von Lauber (2006).

täten beschränken sich dabei auf die heute in der Region vorherrschenden Aktivitäten d.h. die Haltung von Milchkühen, Mutterkühen und von Aufzuchttrindern. Zusätzlich sind die Aktivitäten Kälbermast (im Jura) und die Schafhaltung (in der Region Visp) abgebildet. Die Tierhaltungsaktivitäten der einzelnen Agenten sind mit der Landnutzung über Nährstoff- und Futterbilanzen verbunden. Ebenfalls beschränkt ist die verfügbare Arbeitszeit.

Die Agenten sind in ALUAM über einen Landmarkt miteinander verbunden. Wenn ein Agent (d.h. im Jura ein Betrieb) nicht weitergeführt wird beziehungsweise ein Teil der Fläche des Agenten aufgegeben wird (d.h. die Gruppe von Betrieben im Wallis nutzt nicht mehr ihre gesamte Fläche), wird die entsprechende Fläche zufällig einem anderen Agenten zugewiesen. Die Voraussetzungen, dass ein Agent Fläche erhält, sind a) der Agent weist einen positiven Schattenpreis für die zusätzliche Fläche

Tab. 1 | Direktzahlungen in Szenarien

		SQ	WDZ
Allgemeiner Flächenbeitrag [CHF/ha]		1040	0
Kulturlandschaftsbeitrag [CHF/ha]	HZ	0	100
	BZ I	0	250
	BZ II	0	350
	BZ III + IV	0	400
Versorgungssicherheitsbeitrag [CHF/ha]	HZ + BZ I	0	1140
	BZ II	0	1220
	BZ III + IV	0	1260
Hangbeitrag [CHF/ha]	18 %–35 %	410	400
	35 %–50 %	620	700
	>50 %	620	1000
Beiträge an die Haltung Raufutter verzehrender Nutztiere [CHF/GVE]	Rinder ohne Milchkühe	690	0
	Schafe	520	0
	Milchkühe	450	0
Tierhaltung unter erschwerenden Produktionsbedingungen [CHF/GVE]	HZ	300	0
	BZ I	480	0
	BZ II	730	0
	BZ III	970	0
	BZ IV	1230	0
Sömmerungsbeitrag [CHF/GVE]	Heimbetrieb	0	370
	Sömmerungsbetrieb	330	400
Produktionssystembeitrag [CHF/GVE]	RAUS	180	180
	BTS	90	90
	Mutterkuhprämie	0	200
Biodiversitätsbeiträge (extensiv genutzte Wiesen) [CHF/ha]	HZ	1200	1400
	BZ I + II	700	900
	BZ III + IV	450	650

Quelle: Basierend auf Zimmermann (2011)

auf und b) die Betriebsleiter (im Jura) beziehungsweise die Gruppe von Betriebsleitern (im Wallis) hatten sich in den Interviews (Umfrage) explizit dahingehend geäußert, dass sie ihre Flächen ausdehnen wollen¹.

In der Fallstudienregion Jura konnte in den Interviews erhoben werden, welcher Landwirt welche Parzellen bewirtschaftet. In der Fallstudienregion Visp hingegen war eine exakte Zuteilung aufgrund der verfügbaren

¹Die Programmierung der Flächenverteilung in ALUAM basieren auf der Arbeit von Lauber (2006) zur Agrarstrukturentwicklung im Berggebiet.

Daten nicht möglich. Die Parzellen wurden den einzelnen Agenten deshalb nach dem Zufallsprinzip zugeordnet bis die gesamte Fläche der jeweiligen Gruppe identisch mit den summierten Flächen der zur Gruppe gehörenden Betriebe war. Die unterschiedliche Qualität der Flächen wurde berücksichtigt, indem die Flächen so verteilt wurden, dass der Anteil an Hang- und Steillagen der einzelnen Agenten mit der Realität übereinstimmte. Die Bilanzierung der entsprechenden Flächen erfolgte über die Flächenangaben in der AGIS Datenbank. Die Validierung des Modells zeigte, dass die reale Situation in den Fallbeispielregionen gut wiedergegeben werden kann. Für Details verweisen wir auf die grundlegenden Modellbeschreibungen in Briner *et al.* (2012) und Iten (2012)

WDZ Annahmen in Szenarien

Die Entwicklung der landwirtschaftlichen Strukturen wird berechnet für zwei verschiedene Szenarien: Status Quo (SQ) und WDZ. Während im Szenario WDZ angenommen wird, dass die Direktzahlungen in den Jahren 2014 bis 2021 auf demselben Niveau bleiben wie im Jahr 2013, wird im Szenario WDZ davon ausgegangen, dass das Direktzahlungssystem ab 2014 reformiert wird (siehe Tabelle 1). Da der Anteil der Ackerflächen in beiden Gebieten sehr klein ist, reduziert sich der wesentliche Unterschied zwischen den Szenarien auf die Verschiebung der tiergebundenen Direktzahlungen zu den Versorgungssicherheitsbeiträgen und den Alpungsbeitrag für Heimbetriebe.

In Bezug auf die Preis- und Kostenentwicklung werden für beide Szenarien die gleichen Parameter verwendet. Dabei werden die Preise für landwirtschaftliche Güter auf dem Niveau von 2011 konstant gehalten.

Resultate

Tierhaltung

Im simulierten Szenario SQ bleibt die Anzahl der Milchkühe in beiden Regionen in etwa konstant. Im Gegensatz dazu nimmt die Anzahl Milchkühe im Szenario WDZ in beiden Regionen ab, im Jura deutlich stärker als im Wallis (Abb. 1). Im Jura tritt der Rückgang bereits in der Validierungsphase zwischen 2009 und 2012 auf. Durch eine Steigerung der Milchleistung kann jedoch die gleiche Menge Milch produziert werden. Mit der Einführung der WDZ und dem damit verbundenen Wegfall aller tiergebundenen Direktzahlungen und damit auch der Raufutterbeiträge für Milchkühe reduzieren die Landwirte die Molkereimilchproduktion, wodurch die Anzahl der Kühe weiter sinkt.

Im Wallis tritt dieser Effekt nicht auf. Zwar reduzieren auch im Wallis einige Betriebe die Anzahl der Milchkühe mit der Umstellung auf WDZ, dies wird jedoch

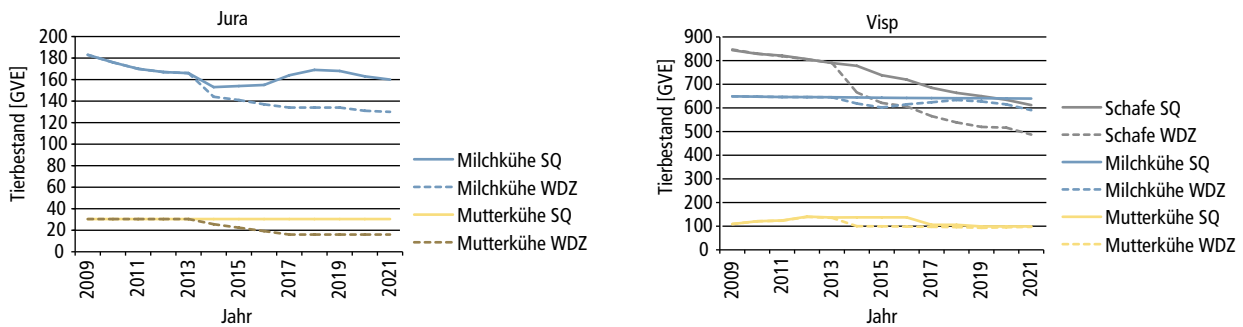


Abb. 1 | Entwicklung der Tierzahlen in den Regionen Jura (links) und Visp (rechts) in den Jahren 2007 bis 2021.

dadurch kompensiert, dass die zu Beginn der Periode grösser strukturierten Betriebe, welche ihre Kühe in Laufställen halten, zusätzliche Fläche erhalten und ihren Tierbestand vergrössern können. In der Folge geht die Anzahl Milchkühe im Wallis über die gesamte Simulationsperiode viel weniger stark zurück als im Jura. Da die Aufzuchttrinder zu einem grossen Teil für die eigene Remontierung benötigt werden, verhält sich deren Zahl analog zu derjenigen der Kühe.

Auch die Entwicklung der Anzahl Mutterkühe zeigt ein ähnliches Muster. Im Jura bleibt die Anzahl der Mutterkühe unter Status quo Annahmen konstant und geht im WDZ Szenario zurück. In Visp dagegen ist der Unterschied zwischen den Szenarien klein. Die Anzahl der Mutterkühe sinkt auch bei einer Fortsetzung des bestehenden Systems.

Auch die Grösse der Schafbestände im Wallis nehmen in beiden Szenarien ab. Die Abnahme ist jedoch deutlich höher im Szenario WDZ. Dabei können bei der Bestandesentwicklung in diesem Szenario zwei Muster beobachtet werden: 1) Ein Teil der Agenten reduziert ihre Schafbestände bei der Einführung der WDZ relativ stark. Diese Betriebe nehmen in Kauf, dass ihre Ställe nicht voll ausgelastet sind. 2) Agenten mit alten, aufgegebenen Ställen verzichten auf Re-Investitionen, wodurch die Schafzahl ebenfalls zurückgeht. Bei diesen Agenten vermag der Erlös aus der Schafproduktion zumindest die variablen Kosten noch zu decken.

Flächennutzung

Die intensiv genutzten Flächen nehmen in beiden Regionen und Szenarien ab. Zwei unterschiedliche Entwicklungen können in der Simulation beobachtet werden. 1) In der Region Visp sinkt die intensiv genutzte Graslandfläche in beiden Szenarien. Gleichzeitig nimmt der Anteil der extensiv genutzten Flächen zu. Dabei werden in erster Linie diejenigen Wiesen extensiviert, welche bewässert werden müssen, weil dadurch die Kosten für

Bewässerungswasser minimiert werden. Das Ausmass der Extensivierung ist im Szenario WDZ grösser als unter Status quo Annahmen 2). Im Jura kann ebenfalls eine stärkere Extensivierung unter WDZ beobachtet werden. Auch hier führt die Kombination des Rückgangs der gehaltenen Tiere und dem reduzierten Futterbedarf zu einem Rückgang der intensiv genutzten Flächen. Im Jura findet jedoch eine grosser Teil der Extensivierung bei den Weiden statt. Das heisst, die Agenten substituieren intensiv mit extensiv genutzten Weiden und wandeln diese nicht in extensiv genutzte Wiesen um. Diese Umwandlung findet im Modell statt, obwohl es für extensiv genutzte Weiden keine speziellen Beiträge gibt, um die anfallenden Kosten der Nutzung zu minimieren.

Das absolute Ausmass der Ausdehnung von extensiven Wiesen und Weiden muss allerdings relativiert werden. Optimierungsmodelle wie ALUAM überschätzen in der Regel das Potenzial der Extensivierung, weil für die einzelnen Intensitätsstufen durchschnittliche Erträge vorgegeben werden. ➤

Tab. 2 | Prozentuale Veränderung der Tierzahlen (GVE) und der Flächennutzung (ha) in den beiden Regionen (Mittelwerte 09/11 und 19/21)

	Jura		Visp	
	SQ	WDZ	SQ	WDZ
Milchkühe	-7	-25	-1	-6
Mutterkühe	0	-47	-16	-19
Aufzuchttrinder	-8	-19	-5	-11
Schafe			-24	-39
Total GVE	-6	-27	-13	-23
Grasland intensiv (Wiesen & Weiden)	-8	-32	-13	-22
Grasland extensiv (Wiesen & Weiden)	36	168	39	72

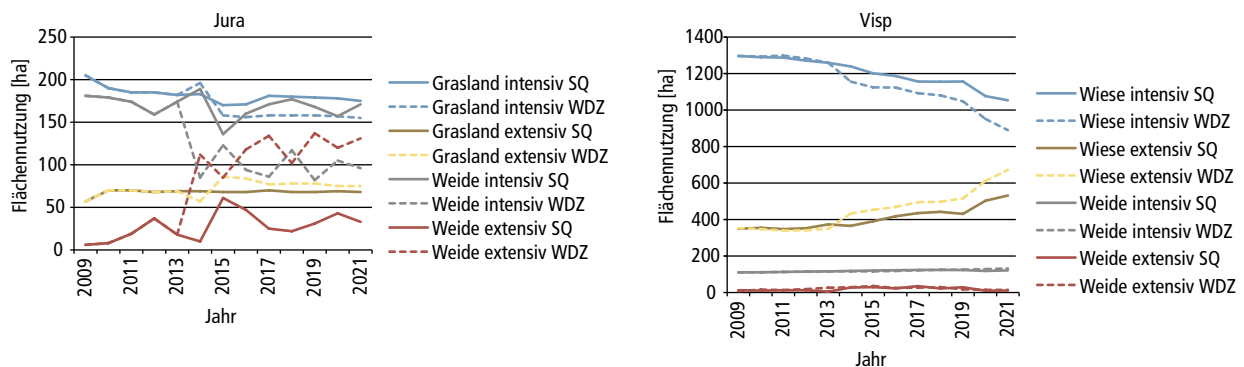


Abb. 2 | Entwicklung der Flächennutzung in den Regionen Jura (links) und Visp (rechts) in den Jahren 2009 bis 2021.

Diskussion

Die Berechnungen mit dem agentenbasierten Optimierungsmodell ALUAM können aufgrund der spezifischen Erhebungen, welche den Agenten zugrunde liegen, nicht für die ganze Schweiz verallgemeinert werden. Die Resultate zeigen jedoch dieselbe Tendenz wie die Simulationen der ART. Der Tierbesatz (in GVE/ha) geht in einem Szenario mit WDZ zurück und der Anteil extensiv genutzter Wiesen nimmt zu. Der Tierbesatz und der Anteil der extensiv genutzten Wiesen bleiben in einem Status quo Szenario in jedem Fall auf einem höheren Niveau.

Die MOUNTLAND-Berechnungen liefern jedoch Hinweise darauf, dass durch die Umlagerung von tierbezogenen Direktzahlungen zu flächengebundenen Versorgungssicherheitsbeiträgen nicht überall die gleiche Umweltwirkung erzielt wird. Der Grund liegt in den regional unterschiedlichen strukturellen und sozio-ökonomischen Voraussetzungen. In der von der Nebenerwerbslandwirtschaft geprägten Region Visp prognostiziert das Modell eine geringere Verschiebung der Tierbestände und einen kleineren Rückgang der Landnutzungsintensität zwischen den Szenarien als in der von Vollerwerbsbetrieben dominierten Region Jura. Dort führt die Umlagerung zu einer stärkeren Reduktion der Anzahl Tiere und einer wesentlich stärkeren Zunahme der extensiv genutzten Flächen. Mögliche Gründe dafür sind:

- **Betriebsgrösse:** Je grösser die Betriebe, desto grösser ist auch der Spielraum die Produktionsintensität anzupassen (Jura vs. Wallis).
- **Investitionen:** Betriebe, welche beabsichtigen zu wachsen und dafür auch Investitionen getätigt haben (Laufställe im Wallis), werden ihre Produktion weniger stark extensiveren, weil sie ihre Kapazitäten mit Blick auf die damit verbundenen Strukturkosten voll auslasten wollen respektive müssen.

- **Wertschöpfung:** Je geringer der (absolute) Deckungsbeitrag aus der Produktion ist, desto grösser ist der Anreiz, die Anzahl der Tiere aus Kostenüberlegungen zu reduzieren (Schafhaltung, Mutterkuhhaltung).
- **Arbeit:** Je grösser die Verfügbarkeit der (familien-eigenen) Arbeitskräfte ist, desto grösser auch der Anreiz, diese auszulasten (wachstumswillige Betriebe), wodurch die Produktion weniger stark extensiviert wird.

Aus der Kombination dieser Faktoren, lassen sich die simulierten Effekte gut erklären. Zusammengefasst wäre zu erwarten, dass vor allem in Regionen mit kleinen, kapitalintensiven (Milch-)Betrieben trotz Umlagerung der Beiträge, kein starker Rückgang des Tierbesatzes zu verzeichnen sein wird. Nur so können die Betriebe ihre Arbeitskapazitäten auslasten. Unter diesem Blickwinkel ist die Umweltwirkung der flächengebundenen Direktzahlungen räumlich heterogen, insbesondere im Berggebiet. In Regionen mit kleinen Strukturen, in denen eine Extensivierung der Landnutzung aus umweltpolitischen Gründen erwünscht ist, erfolgt diese unter Umständen nicht in dem Ausmass wie in Regionen mit grösseren Betriebsstrukturen. Folglich dürfen künftig auch ergänzende Instrumente zur Zielerreichung nicht vernachlässigt werden. Insbesondere projektorientierte und regional differenzierte Ressourcenprogramme beziehungsweise die Ressourceneffizienzbeiträge müssten mithelfen, Lücken in der Umweltzielerreichung zu schliessen. ■

Dank

Das Forschungsprojekt MOUNTLAND wurde durch die Finanzierung des Competence Center for Environment and Sustainability (CCES) des ETH Bereichs ermöglicht. Die Autoren bedanken sich ganz herzlich bei den Bäuerinnen und Bauern, die sich für ein Interview zur Verfügung gestellt bzw. den Fragebogen ausgefüllt haben.

Riassunto**Sviluppo del sistema dei pagamenti diretti e sfruttamento del suolo in diverse regioni montane**

La trasformazione dei pagamenti diretti legati alla detenzione di animali da reddito in contributi per la sicurezza dell'approvvigionamento legati alle superfici dovrebbe minimizzare lo stimolo per l'allevamento intensivo e quindi contribuire a ridurre le emissioni agricole nocive per l'ambiente. Nell'ambito del progetto di ricerca MOUNTLAND si è sviluppato un agent based modello sullo sfruttamento del suolo che quantifica l'effetto di questa trasformazione sull'intensità d'uso del suolo in un campione selezionato di regioni montane svizzere. Come regioni esempio per l'elaborazione del modello sono state scelte una regione dove prevale l'attività aziendale accessoria, come la regione di Visp, ed un distretto del Giura a prevalente attività aziendale principale. I risultati mostrano che l'ampiezza dell'impatto sull'ambiente dipende soprattutto dalle strutture e dall'orientamento della produzione agricola. Per il raggiungimento degli obiettivi ambientali in regioni diversamente strutturate, i contributi all'uso efficiente delle risorse continueranno a ricoprire quindi un ruolo importante.

Summary**Further development of the direct payments system and land-use change in mountain regions**

The re-allocation of head based animal to area based direct payments in the context of the next agricultural policy reform (AP 14–17) should reduce the incentive keeping high stocking densities and thus reduce emissions from agricultural production. In this contribution, we quantify the impact of this re-allocation on land-use intensities in two different mountain regions using an agent-based model. The model has been applied to the region of Visp, which is currently dominated by small part-time farmers, and to a region in the Jura, dominated by large fulltime farmers. Our findings show that resulting land-use intensities depend on the initial agricultural structure and the production activities of the farms in the different regions. To achieve proposed environmental goals in regions with different agricultural structures, concomitant policy instruments such as payments supporting resource efficiency should not be neglected.

Key words: agricultural policy, agent-based modeling, farm structural change, land-use change, mountain regions.

Literatur

- Barth L., Lanz S. & Hofer C., 2011. Förderung der grünlandbasierten Tierproduktion mit der Agrarpolitik 2014–2017. *Agrarforschung Schweiz* 2 (1), 20–25.
- Briner S., Huber R., Elkin C. & Grêt-Regamey A., 2012. Assessing the impacts of economic and climate changes on land-use in mountain regions: A spatial dynamic modeling approach. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 149, 50–63.
- Flury C., Meier B. & Giuliani G., 2010. Simulation zukünftiger Betriebsgrößenstrukturen. *Agrarforschung Schweiz* 1 (3), 102–109.
- Heckbert S., Baynes T. & Reeson A., 2010. Agent-based modeling in ecological economics. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1185 (1), 39–53.
- Huber R., Bebi P., Briner S., Bugmann H., Buttler A., Hirschi C., Lehmann B., Scholz R.W., Zimmermann W. & Grêt-Regamey A., 2012. Klimawandel und nachhaltige Landnutzung im Berggebiet. *Agrarforschung Schweiz* 3 (7–8), 340–345.
- Iten A., 2012. Agentenbasiertes Modell zur Simulation der Viehdichte auf Wytweiden im Jura. Masterarbeit, Agri-food and Agri-Environmental Economics Group, Institut für Umweltentscheidungen, ETH Zürich.
- Lauber S., 2006. Agrarstrukturwandel im Berggebiet, ART Schriftenreihe, Dissertation ETH Nr.16716, Zürich. 1 - 217 S.
- Mann S., Zimmermann A., Möhring A., Ferjani A., Mack G. & Lanz S., 2012. Welche Auswirkungen hat die Umlagerung der tierbezogenen Direktzahlungen? *Agrarforschung Schweiz* 3 (6), 284–291).
- Möhring A., Zimmermann A., Mack G., Mann S., Ferjani A. & Gennaio M. P., 2009. Multidisziplinäre Agentendefinitionen für Optimierungsmodelle. In: Proceedings of the 49th GEWISOLA Conference, Kiel, September 30-October 2, 2009.
- Zimmermann A., Ferjani A. & Flury C., 2012. Auswirkungen tiergebundener Direktzahlungen auf die ökologischen Ausgleichsflächen im Schweizer Berggebiet. in ÖGA Jahrestagung 2012, in Wien.
- Zimmermann A., Möhring A., Mack G., Mann S., Ferjani A. & Gennaio M.P., 2011. Die Auswirkungen eines weiterentwickelten Direktzahlungssystems. *ART Bericht* 744, Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART