

Gemüseanbau – Modellierung der Heterogenität und Intensität

Anke Möhring¹, Gabriele Mack¹ und Christian Willersinn²

¹Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, 8356 Ettenhausen

²Fakultät Agrarwissenschaften, Universität Hohenheim, D-70593 Stuttgart

Auskünfte: Anke Möhring, E-Mail: anke.moehring@art.admin.ch, Tel. +41 52 368 32 05



Die Kantone Bern, Zürich und Aargau sind flächenmässig die bedeutendsten Gemüsekantone der Schweiz (SZG 2010). (Foto: R. Rossier)

Einleitung

Die eidgenössische Forschungsanstalt Reckenholz-Tänikon ART hat das agentenbasierte Agrarsektormodell SWISSland (Strukturwandel-Informationssystem Schweiz) entwickelt (Möhring *et al.* 2010 und 2011), das in erster Linie für die modellgestützte Politikberatung eingesetzt wird. Das Modell erhebt den Anspruch die rund 55 000 Schweizer Landwirtschaftsbetriebe in ihrer Heterogenität und Vielfalt so abzubilden, dass verlässliche Aussagen über die Wirkung zukünftiger Agrarpolitiken oder Preisveränderungen auf die Strukturentwicklung des Agrarsektors und auf die Einkommens- oder Arbeitskräfteentwicklung in der Landwirtschaft möglich sind. Eine der wichtigsten Datenquellen für die Charakterisierung der hierzu notwendigen produktionsökonomischen Parameter der Agentenpopulation von SWISSland sind die einzelbetrieblichen Buchhaltungsergebnisse der zirka 3000 Referenzbetriebe des Datenpools der Zentralen Auswertung (ZA) von ART (Dreijahresmittel 2006–2008).

Die Produktionskosten eher homogener Betriebszweige, wie beispielsweise die Verkehrsmilch- oder die Getreideproduktion sind in den einzelbetrieblichen Buchhaltungsdaten detailliert, zum Teil auch auf Betriebszweigebene erfasst. Schwieriger gestaltet sich die korrekte Abbildung bei heterogenen Betriebszweigen wie dem Gemüsebau, da dieser durch die Buchhaltungsdaten nicht nur unterrepräsentiert ist, sondern auch durch die Vielzahl der in der Schweiz angebauten Gemüsekulturen hinsichtlich monetärer Flächenleistung und Arbeitszeitbedarf stark variiert. Andererseits handelt es sich hier um einen sehr produktiven Betriebszweig. So wurden beispielsweise im Jahr 2009 auf rund 10 000 ha¹ Freilandgemüsefläche, was in etwa 1 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche der Schweiz entspricht, gut 8 % des gesamten Produktionswertes der Schweizer Landwirtschaft erwirtschaftet (SZG

¹Durch den Mehrfachanbau von Gemüse auf derselben Fläche innerhalb eines Jahres erhöht sich die Anbaufläche sogar auf knapp 15 000 ha (SZG 2010). Die Ausführungen in diesem Beitrag beziehen sich ausschliesslich auf den Freilandgemüsebau und nicht auf den Anbau im Gewächshaus.

2010, BLW 2010). Damit hat dieser Bereich einen höheren Gesamtumsatz als beispielsweise der Getreide-, Kartoffel- oder Obstanbau.

Um diesen Betriebszweig adäquat im Modell abzubilden, braucht es Detailinformationen zu einzelnen Gemüsekulturen. In der vorliegenden Arbeit wird ein Konzept vorgestellt, mit dessen Hilfe der heterogene Betriebszweig Gemüse in homogenere Gruppen unterteilt werden kann, um anschliessend verwertbare Informationen für die Initialisierung der Zielfunktionswerte und der Ressourcenbedarfskoeffizienten aller Gemüsebauaktivitäten für alle Agenten im Modell SWISSland zu erhalten.

Intensität des Gemüsebaus in der Schweiz

Die Schweizerische Zentralstelle für Gemüsebau und Spezialkulturen (SZG) erhebt jährlich flächendeckend verschiedene Daten zum Gemüse- und Spezialkulturenanbau in der Schweiz (z. B. Flächen, Preise, Erträge, Import-/ Exportmengen). Ferner erarbeitet sie in Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe Betriebswirtschaft des Verbands schweizerischer Gemüseproduzenten (VSGP) und anderen landwirtschaftlichen und gemüsebaulichen Organisationen alle zwei Jahre Richtgrössen zur Deckungsbeitrags- und Produktionskostenberechnung im Gemüsebau (SZG 2008 und 2010). Abbildung 1 zeigt die wichtigsten Freilandgemüsekulturen. Verarbeitungsgemüse wie Spinat, Bohnen und Erbsen gehören zu den

Zusammenfassung

Das agentenbasierte Agrarsektormodell SWISSland simuliert Strukturwandelprozesse und Einkommensentwicklungen in der Schweizer Landwirtschaft. Ziel ist es, die Verhaltensweisen der Landwirtschaftsbetriebe möglichst realitätsnah abzubilden. Dieser Beitrag beschreibt eine Methode zur bestmöglichen Ableitung von nicht explizit in Form von Buchhaltungsdaten vorhandenen Kosten- und Arbeitszeitbedarfskoeffizienten für Produktionsaktivitäten des heterogenen Betriebszweigs Gemüsebau. Anhand der betriebsspezifischen Rohleistung je Hektar werden die Höhe der Direktkosten und des Arbeitszeitbedarfs geschätzt. Agrarsektorale Prognosen mit SWISSland zeichnen einen positiven Trend für die Zukunft, sofern die agrarpolitischen Überlegungen zur Reform des Direktzahlungssystems für die Jahre 2014 bis 2017 umgesetzt werden sollten.

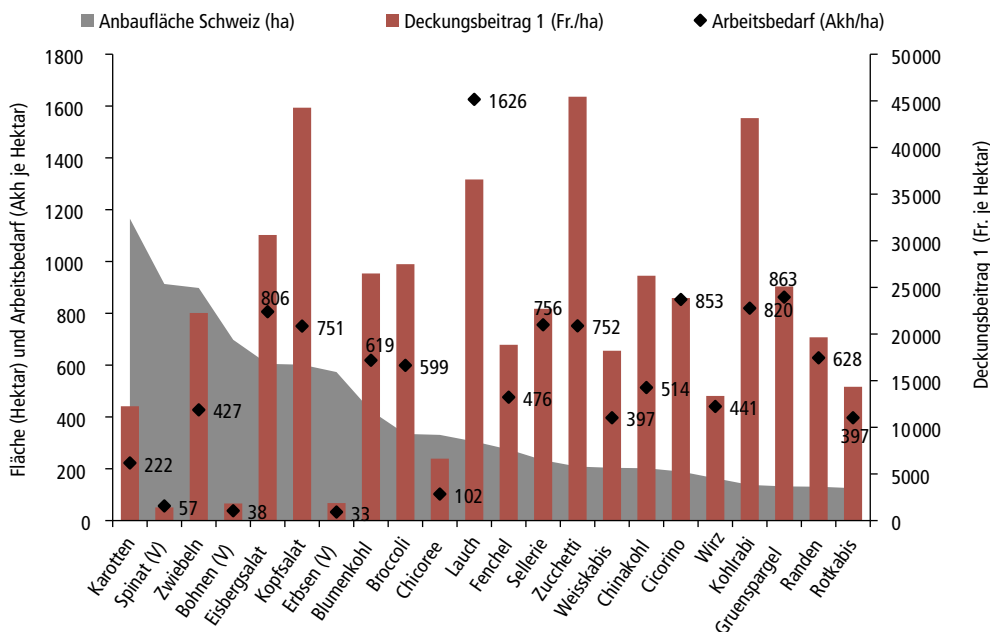


Abb. 1 | Anbaufläche, Deckungsbeitrag und Arbeitsbedarf verschiedener Gemüsekulturen in der Schweiz (nur ÖLN). (Quelle: SZG 2008 und 2010, Werte jeweils ohne Verarbeitungsgemüse, Ausnahme: Bei Spinat, Bohnen und Erbsen ausschliesslich Verarbeitungsgemüse (V))

flächenmässig bedeutenderen Gemüsekulturen der Schweiz und haben im Durchschnitt mit 1700 Franken je Hektar einen vergleichsweise tiefen Deckungsbeitrag 1 (Berechnungsmethode, siehe SZG 2008). Gleichzeitig ist die Intensität des Arbeitseinsatzes mit durchschnittlich 43 Arbeitskraftstunden (AKh) je Hektar im Vergleich zu anderen Gemüsekulturen klein.

Zwiebeln, Blumenkohl, Broccoli, Fenchel und Sellerie werden ebenfalls recht umfangreich angebaut; diese Kulturen weisen allerdings im Mittel einen viel höheren Deckungsbeitrag von 23 560 Franken je Hektar und einen Arbeitsbedarf von 575 AKh je Hektar aus. Sie gehören somit zu den arbeitsintensiveren Gemüsekulturen, erzielen gleichzeitig jedoch eine wesentlich höhere Flächenleistung. Der Deckungsbeitrag je AKh liegt bei beiden Gruppen bei etwa CHF 43.–. Am häufigsten werden in der Schweiz Karotten angebaut. Sie erzielen im Mittel einen Deckungsbeitrag von 12 257 Franken je Hektar und haben einen Arbeitsbedarf von 222 AKh je Hektar, liegen diesbezüglich also zwischen den beiden vorgenannten Gruppen. Ihre Arbeitsproduktivität liegt bei CHF 55.– je AKh.

Die Zentrale Auswertung von Buchhaltungsdaten (ART 2006–2009) erhebt zusätzlich jedes Jahr für einen kleinen Teil der Gemüsebaubetriebe der Schweiz detaillierte einzelbetriebliche Informationen zu Betriebsstruktur, Produktionsportfolio, Ressourcenausstattung und Bilanzdaten. Im Jahr 2009 lieferten 165 Betriebe mit einer Freilandgemüseanbaufläche von mindestens 0,1 ha je Betrieb ihre Buchhaltungsdaten an die ZA. Die somit erfasste Freilandgemüsefläche dieser Betriebe beträgt

rund 373 ha, was einem Anteil von etwa 3,9 % der gesamten Freilandgemüsefläche der Schweiz entspricht (BLW 2009).² Dabei werden rund 5 % aller Gemüsebaubetriebe der Schweiz durch die ZA-Daten erfasst.

Mit Ausnahme der Rohleistung, die explizit für den Betriebszweig Gemüsebau aufgeführt ist, weisen die ZA-Daten die Kosten- und Arbeitsbedarfskoeffizienten ausschliesslich für den gesamten Betrieb aus. Somit lassen sich Produktionskosten und Arbeitszeiten nur schwer anteilmässig dem Betriebszweig, geschweige denn einzelnen Anbaukulturen des Gemüsebaus zuordnen. Es ist nicht bekannt, welche Gemüsekulturen angebaut werden und mit welcher Intensität der Betrieb Gemüse produziert. Möglich ist eine Gruppierung der Betriebe, wenn ausgehend von einer Referenzrohleistung je Hektar Gemüsefläche, die Rohleistung jedes einzelnen Betriebs dazu ins Verhältnis gesetzt wird. Die Referenzrohleistung ist so definiert, dass sie das Maximum der möglichen Rohleistung je Hektar der erzeugten Gemüsekulturen abbildet. So wurden auf der Grundlage von Richtwerten (SZG 2008) die Referenzrohleistungen für den Bio-Gemüsebau auf CHF 100 000.– pro Hektare und für den ÖLN-Gemüsebau auf CHF 50 000.– pro Hektare festgelegt. Dazu muss die Annahme getroffen werden, dass Betriebe in der Regel entweder überwiegend arbeitsintensive oder eher arbeitsexensive Kulturen anbauen. Eine Unterscheidung zwischen ÖLN- und Bio-betrieben ist hierbei notwendig, da die Biobetriebe bei vielen Kulturen einen grösseren Deckungsbeitrag je Hektar erzielen (Abb. 2).

²Ohne Mehrfachbelegungen einzelner Parzellen.

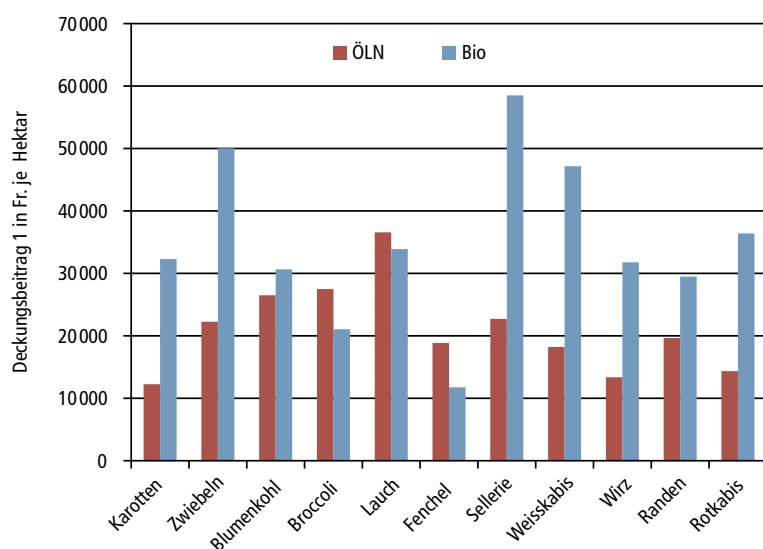


Abb. 2 | Vergleich Deckungsbeitrag für ausgewählte Gemüsekulturen der Schweiz nach Landbauform im Jahr 2008. (Quelle: SZG 2008)

Tab. 1 | Mittlere Rohleistung Gemüsebau in CHF/ha in Abhängigkeit von Landbauform und Intensität. (Quelle: ART, Zentrale Auswertung von Buchhaltungsdaten 2006–2008)

Rohleistungsstufe	Relative Flächenleistung	Landbauform	
		ÖLN Fr./ha	Bio Fr./ha
1	0 bis 0,249	5930	12066
2	0,25 bis 0,499	18634	38644
3	0,5 bis 0,749	30783	62446
4	0,75 bis 1	43425	84622
5	>1	89947	187756

Monetäre Flächenleistung im Gemüsebau

Die relative monetäre Flächenleistung ergibt sich aus dem Verhältnis zwischen Referenzrohleistung pro Hektar und tatsächlich auf dem ZA-Betrieb erzielter Rohleistung im Gemüsebau.³ Anhand des resultierenden Faktors wird nun der Betrieb einer von insgesamt fünf Gruppen zugeteilt. Diese fünf Gruppen stehen für unterschiedliche Intensitätsstufen des Gemüsebaus. Ein kleiner Faktor bedeutet geringe monetäre Flächenleistung, ein hoher Faktor entsprechend hohe Flächenleistung. Die Rohleistungsstufen 1 bis 4 stellen die Quartile der relativen Flächenleistung dar. Eine fünfte Rohleistungsstufe enthält alle Betriebe, deren durchschnittliche Rohleistung je Hektar Gemüsefläche über der Referenzroh-

³Es handelt sich hierbei um ein Dreijahresmittel (2006–2008), um den Einfluss jährlicher Preis- oder Ertragsschwankungen auszugleichen.

leistung liegt. Es handelt sich hier also um eine Gruppe mit extrem hoher Wertschöpfung. Gründe für diese hohen Rohleistungen je Hektar könnten der Anbau einer ausserordentlich rentablen Gemüsekultur, aussergewöhnlich gute Ernteerträge, hohe Preise, der Mehrfachanbau auf gleicher Fläche oder aber zusätzliche Wertschöpfung durch eigene Gemüseverarbeitung auf dem Betrieb sein. Die mittleren Flächenleistungen je Hektar der ZA-Betriebe, gruppiert nach den fünf Rohleistungsstufen, sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

Die meisten Gemüse produzierenden ZA-Betriebe bauen Gemüsearten mit einer geringen Intensität an. Knapp 47 % der ÖLN- und 40 % der Bio-Betriebe können Rohleistungsstufe 1 zugeordnet werden. 25 % respektive 35 % (Bio) der Gemüsebetriebe sind Gruppe 2 zugeteilt, und 10 % beziehungsweise 11 % (Bio) Gruppe 3. In Gruppe 4, die für intensiven Gemüseanbau mit hohem Arbeitsinput steht, finden sich lediglich 6 % der ÖLN-beziehungsweise 9 % der Bio-Betriebe. Die Gruppe der Betriebe mit überdurchschnittlicher Wertschöpfung ist zumindest im ÖLN-Anbau mit 12 % beachtlich gross. Meist ist jedoch deren Gemüsefläche nur minimal grösser als 0,1 Hektar. In derselben Gruppe verzeichnen die Bio-Betriebe lediglich 5 % aller ZA-Betriebe mit Gemüseanbau, was mit der grösseren Referenzrohleistung für Bio-Betriebe zusammenhängt (Abb. 3).

Arbeitszeitbedarf und Direktkosten im Gemüsebau

Anhand der Richtwertberechnungen der SZG (2008) für 16 repräsentative Gemüsekulturen der unterschiedlichen Anbauintensitäten ist es möglich, einen Zusam-

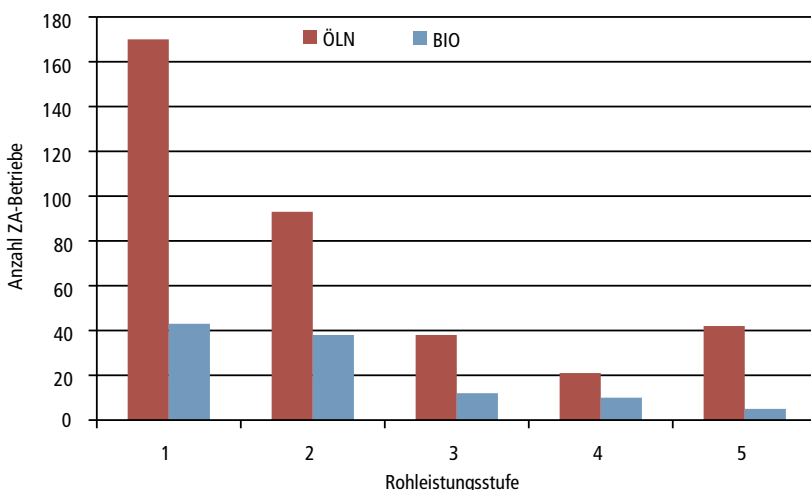


Abb. 3 | Anzahl Gemüsebaubetriebe je Rohleistungsstufe (ZA-Betriebe).

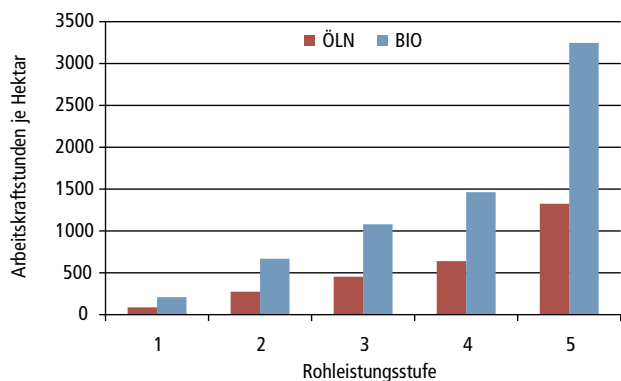


Abb. 4 | Mittlere Arbeitszeit je Hektar Gemüsefläche in Abhängigkeit der Landbauform und der Anbauintensität (ZA-Betriebe).

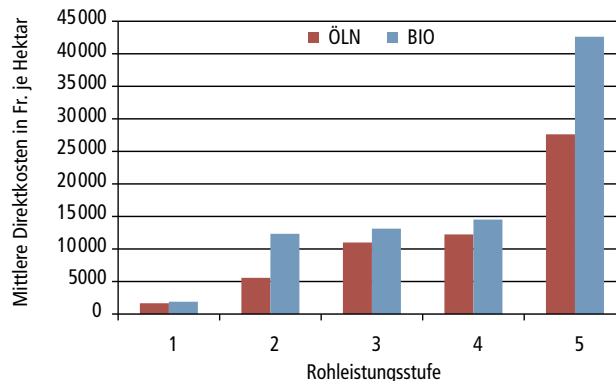


Abb. 5 | Kostenverteilung im Gemüsebau in Abhängigkeit von Landbauform und Anbauintensität (ZA-Betriebe).

menhang zwischen relativer Flächenleistung und relativem Arbeitsinput je Hektar nachzuweisen. Der Korrelationskoeffizient beträgt etwa 0,93 bei ÖLN-, und 0,74 bei Bio-Betrieben. Das heisst, je höher die Rohleistung je Hektar, desto höher ist auch der Arbeitsbedarf dieser Gemüsekultur.

In einem weiteren Schritt wurden deshalb anhand der Richtwerte die durchschnittlich beanspruchte Arbeitszeit je erwirtschaftetem Franken Rohleistung Gemüse berechnet. Demnach benötigen ÖLN-Betriebe durchschnittlich 0,0147 AKh und Bio-Betriebe im Mittel 0,0173 AKh je Franken Rohleistung (eigene Berechnungen auf Basis der Richtwerte in SZG 2008).

Mithilfe dieser Werte kann nun die Arbeitszeit, die der jeweilige Betrieb im Bereich Gemüsebau aufwendet durch Multiplikation mit der tatsächlichen Rohleistung des Betriebes berechnet werden.

Abbildung 4 zeigt die durchschnittlich eingesetzte Arbeitszeit je Hektar in Abhängigkeit von Anbauintensität und Produktionsweise. Es wird deutlich, dass ÖLN-Betriebe bei jeder Intensitätsstufe weniger als die Hälfte der Arbeitszeit aufwenden müssen als Bio-Betriebe.

Die Vorgehensweise bei der Ermittlung der zuteilbaren Direktkosten des Gemüsebaus ist ähnlich wie bei der Ableitung der Arbeitsbedarfskoeffizienten. Die Korrelationskoeffizienten zwischen relativer Flächenleistung und relativen Direktkosten je Hektar betragen bei ÖLN 0,82 und bei Bio-Betrieben 0,79.

Im Unterschied zum Arbeitsbedarf wurden die Koeffizienten der Direktkosten für jedes Quantil separat berechnet. Bei steigender Rohleistung nehmen die Direktkosten je Leistungseinheit ab. Für das fünfte Quantil fehlen die Referenzwerte. Deshalb wird angenommen, dass die relativen Direktkosten der fünften

Rohleistungsstufe mindestens gleich gross sind wie die Werte der vierten Stufe. Der so ermittelte Kostenfaktor ist ein Mass für die anfallenden Direktkosten je erwirtschaftetem Franken Rohleistung je Hektar (Tab. 2).

Erstaunlicherweise unterscheiden sich die so berechneten Direktkosten je Hektar Gemüsefläche vor allem in den ersten vier Quantilen vergleichsweise nur wenig zwischen ÖLN- und Bio-Produktion (Abb. 5); dies ist der Grund dafür, dass die erzielbaren Deckungsbeiträge 1 im Biolandbau deutlich höher ausfallen als jene des ÖLN-Anbaus.

Zukünftige Entwicklung des Gemüseanbaus

Mit Hilfe von SWISSland ist es nun möglich, die zukünftige Entwicklung des Gemüseanbaus bei gegebener agrarpolitischer Ausgestaltung zu simulieren. Im Folgenden werden die Ergebnisse des Szenarios «Weiterentwicklung des Direktzahlungssystems Agrarpolitik 2014 bis 2017» (AP 14–17; BLW 2011, Zimmermann *et al.* 2011) vorgestellt. Abbildung 6 zeigt die relativen Flächenanteile der gemüseproduzierenden SWISSland-Betriebe an

Tab. 2 | Direktkosten je Franken Rohleistung. (Quelle: Berechnet auf Basis der Richtwerte für Produktionskosten Gemüse (SZG 2008).

Rohleistungsstufe	Direktkosten je Fr. Rohleistung	
	ÖLN	Bio
1	0,5865	0,3769
2	0,3606	0,3422
3	0,3720	0,2403
4	0,2877	0,1994
5	0,2877	0,1994

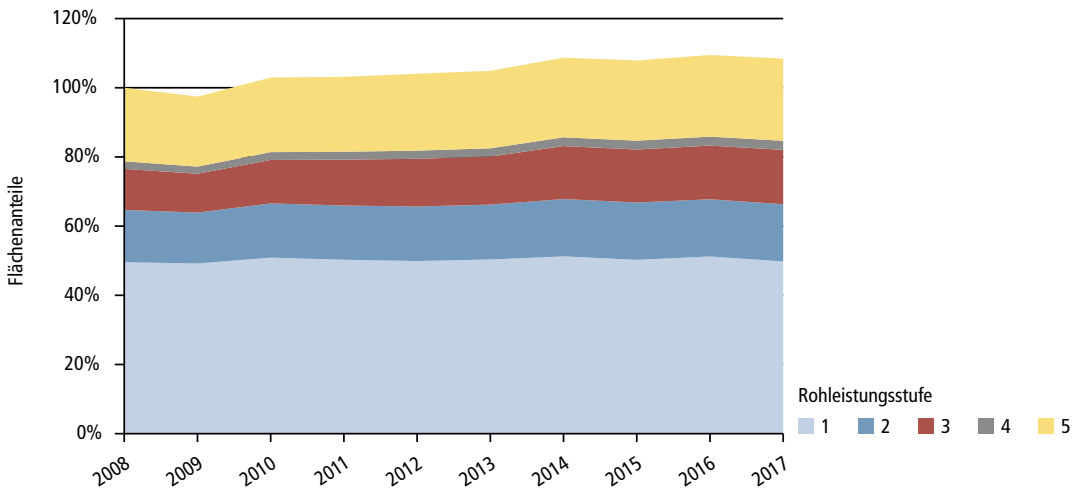


Abb. 6 | Flächenanteile der gemüseproduzierenden Betriebe nach Rohleistungsstufe (SWISSland-Agenten). (Quelle: SWISSland-Berechnungen für AP 14–17)

der Freilandgemüsefläche gruppiert nach Rohleistungsstufe. Während die Gruppen mit geringerer monetärer Flächenleistung (Stufen 1 und 2) ihre Flächenanteile kaum ausbauen, nehmen die Anteile der Stufen 3 bis 5 deutlich zu. Insgesamt steigt die Gemüsefläche im Prognosezeitraum. Zwei Drittel der Gemüseproduzentinnen und -produzenten der ersten beiden Gruppen sind keine «Spezialkulturbetriebe». Das heisst, über die Hälfte der Gemüsefläche wird in SWISSland von nicht spezialisierten Betrieben bewirtschaftet. In der Gruppe mit höchster

Wertschöpfung aus dem Gemüsebau sind dagegen mehr als die Hälfte Spezialkulturbetriebe. Diese Betriebe generieren ihr Einkommen auch zu einem grossen Teil aus dem Gemüseanbau, während bei den extensiveren Gemüseproduzenten andere Betriebszweige ebenfalls einen bedeutenden Anteil leisten. Die Entwicklung der Haushaltseinkommen ist bei einer Preissteigerung von 13% und einer Steigerung der Direktkosten von etwa 6% sowie einem Anstieg der Fremdkosten von 10 bis 20% aus Abbildung 7 ersichtlich. >

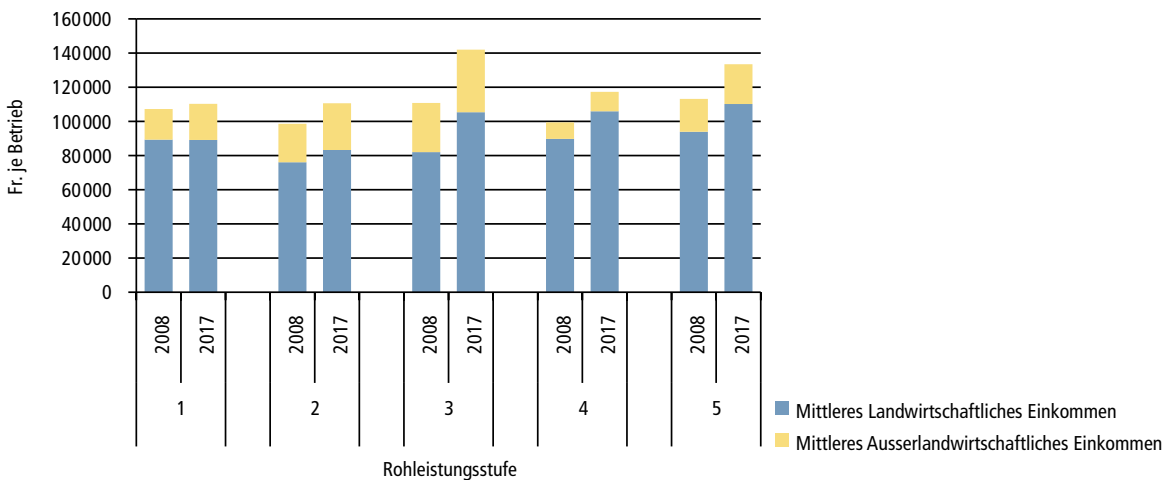


Abb. 7 | Mittleres Haushaltseinkommen aller gemüseproduzierenden Betriebe nach Rohleistungsstufe (SWISSland-Agenten). (Quelle: SWISSland-Berechnungen für AP 14–17)

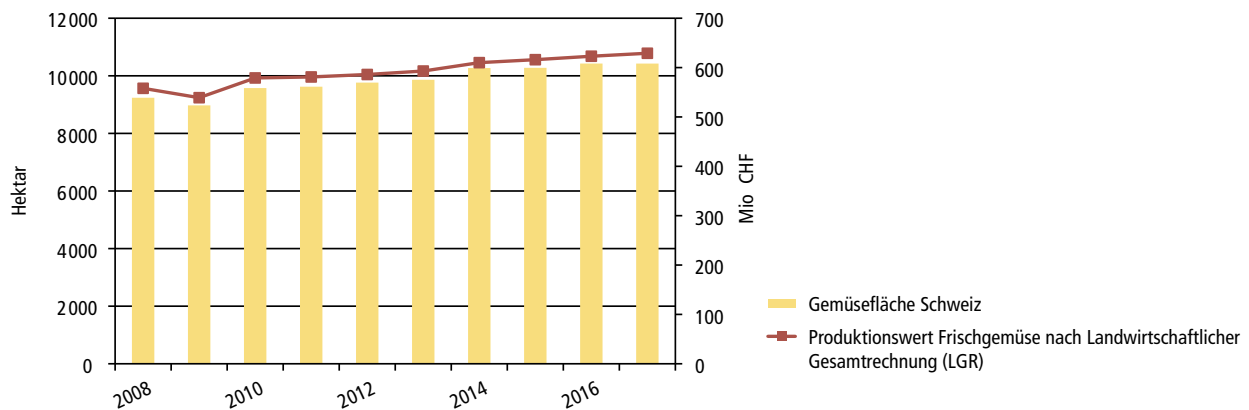


Abb. 8 | Prognose der Gemüseanbaufläche der Schweiz sowie des sektoralen Produktionswerts für Frischgemüse nach Landwirtschaftlicher Gesamtrechnung. (Quelle: SWISSland-Berechnungen für AP 14–17; für weitere Informationen zur Hochrechnungsmethode sei auf Möhring et al. (2010) verwiesen)

Für den gesamten Agrarsektor weist SWISSland einen Anstieg der Freilandgemüsefläche im Prognosezeitraum 2008 bis 2017 von zirka 13 % aus. Damit wird die tatsächlich beobachtete Zunahme der Gemüseanbaufläche der letzten zehn Jahre von 18 % (BLW, AGIS-Daten 2000–2009) im Trend fortgeführt. Diese Zunahme bestätigt sich in einem Anstieg des mit SWISSland sektoral geschätzten Produktionswerts, der ebenfalls in Abbildung 8 für Frischgemüse ausgewiesen ist.

Je genauer die Konsistenz der Modellparameter mit denen der Realität übereinstimmt, desto besser wird die Qualität der Prognoserechnungen. Erste Ergebnisse zeigen für den Gemüsebau eine positive Trendfortschreibung bei Umsetzung der «Agrarpolitik 2014–2017», was unter den gegebenen Voraussetzungen durchaus realistisch erscheint und mit den Entwicklungen der Vergangenheit übereinstimmt. ■

Diskussion und Schlussfolgerungen

Die vorgestellte Methode zur Ableitung betriebszweigspezifischer Kosten und Arbeitsbedarfskoeffizienten der Gemüsebauaktivitäten im Modell SWISSland sowie zur Festlegung der Kriterien für einen möglichen Einstieg in den Gemüsebau folgt in erster Linie pragmatischen Überlegungen. Die berechneten Werte spiegeln die tatsächlichen Gegebenheiten der gemüseproduzierenden Betriebe nur näherungsweise wieder. Dennoch bietet der Bezug zu den in der Buchhaltung ausgewiesenen Rohleistungen besser die Möglichkeit, den Betrieb in seinem Ist-Zustand abzubilden, als es bei der reinen Verwendung von Richtwerten möglich wäre. Ein weiterer Vorteil liegt im höheren Aggregationsgrad. Das heisst, es ist einfacher, nur ein Produktionsverfahren «Gemüsebau» zu formulieren und dessen Entwicklung darzustellen, als durch eine Vielzahl verschiedener Aktivitäten das Modell unnötig aufzublähen und damit eine konsistente und nachvollziehbare Abbildung zu erschweren.

Riassunto**Orticoltura - Modellizzazione dell'eterogeneità e dell'intensità**

SWISSland è un modello di simulazione basato su agenti dei processi di mutamento strutturale e dell'evoluzione del reddito nel settore agricolo svizzero. L'obiettivo è rappresentare nel modo più realistico possibile le condizioni delle aziende agricole. Il presente articolo descrive un metodo per determinare nel miglior modo possibile i coefficienti dei costi e dell'onere temporale non esplicitamente disponibili sotto forma di dati contabili relativi alle attività produttive legate al settore eterogeneo dell'orticoltura. Sulla base della prestazione lorda per ettaro specifica dell'azienda viene stimata la portata dei costi diretti e dell'onere temporale. Le previsioni nel quadro del settore agricolo mediante SWISSland delineano un trend positivo per il futuro a condizione che le considerazioni di politica agraria sulla riforma del sistema dei pagamenti diretti per il periodo 2014-2017 siano attuate.

Summary**Vegetable growing – Modelling heterogeneity and intensity**

The agent-based agricultural sector model, SWISSland, simulates the processes of structural change and income trends in Swiss agriculture. The objective is to provide a portrayal of the behavioural patterns of farms that is as close to reality as possible. This article describes a method of best possible deduction from cost and work requirement coefficients, which are not explicitly available in the form of accounting data, for production activities in the heterogeneous branch of farming that is vegetable growing. The amount of direct costs and work requirement is estimated using farm-specific gross yield per hectare. Forecasts for the agricultural sector with SWISSland show a positive trend for the future, provided the agricultural policy's considerations on reforming the direct payment system for the years 2014 to 2017 are implemented.

Key words: vegetable growing, agent-based modelling, agricultural sector model.

Literatur

- Bundesamt für Landwirtschaft BLW, 2009. Agrarinformationssystem AGIS 2000–2009. Einzelbetriebliche Datenbank des Bundesamtes für Landwirtschaft BLW, unveröffentlicht.
- Bundesamt für Landwirtschaft BLW, 2010. Agrarbericht 2010. Bern.
- Bundesamt für Landwirtschaft BLW, 2011. Botschaft zur Weiterentwicklung der Agrarpolitik in den Jahren 2014–2017. Bern.
- Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, 2004 bis 2009. Zentrale Auswertung von Buchhaltungsdaten.
- Möhring A., Zimmermann A., Mack G., Mann S., Ferjani A. & Gennaio M.-P., 2010. Multidisziplinäre Agentendefinitionen für Optimierungsmodelle. Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaus e.V. 45, 329–340.
- Möhring A., Mack G., Zimmermann A., Gennaio M.-P., Mann S. & Ferjani A., 2011. Modellierung von Hofübernahme und -aufgabeentscheidungen in agentenbasierten Modellen. *YSA 2011*, 163–188.
- Parker D. C., Berger T. & Manson A.M., 2002. Agent-Based Models of Land-Use and Land-Cover Change. Proceedings of an International Workshop, October 4–7, 2001, Irvine, California, USA, 145 S.
- Schweizerische Zentralstelle für Gemüsebau und Spezialkulturen (SZG), 2008. Produktionskosten Gemüse. Daten zur Kalkulation der Produktionskosten und Deckungsbeiträge. Arbeitsgruppe Betriebswirtschaft des Verbands Schweizer Gemüseproduzenten VSGP (Hrsg.), Koppingen.
- Schweizerische Zentralstelle für Gemüsebau und Spezialkulturen (SZG), 2010. Statistischer Jahresbericht Gemüse 2010, Koppingen.
- Zimmermann A., Möhring A., Mack G., Mann S., Ferjani A. & Gennaio M.-P., 2011. Die Auswirkungen eines weiterentwickelten Direktzahlungssystems. Modellberechnungen mit SILAS und SWISSland. *ART-Bericht 744*. Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Ettenhausen.
- www.swissland.org