

# Ökonomische Bewertung politischer Regelungen zum Anbau von gentechnisch verändertem Raps

Jörg Müller-Scheeßel und Gunnar Breustedt

**Zusammenfassung:** Es wird ein räumlicher Modellierungsansatz zur ökonomisch optimalen Anbauallokation von gentechnisch verändertem Raps vorgestellt, der in weiterführenden Studien zur Bewertung unterschiedlicher Haftungsregeln von Auskreuzungsschäden dienen soll. An dieser Stelle werden first-best Lösungen berechnet, die später als Referenz dienen sollen. Die Berechnungen zeigen, dass der vorgestellte Modellierungsansatz geeignet ist und dass unter den hier getroffenen Annahmen ein Anbau von GV-Raps ohne Auskreuzungsschäden möglich ist.<sup>1</sup>

## EINLEITUNG

Der Anbau von gentechnisch veränderten (gv) Pflanzen bringt verschiedene externe Effekte mit sich, u. a. die Auskreuzung in artgleiche konventionelle Pflanzenbestände durch Pollenflug und Bestäubung. Die von Einmischung betroffenen Erzeugnisse können bei Überschreitung der GV-Kennzeichnungsschwelle u. U. nur noch zu einem geringeren Preis abgesetzt werden. Dieser externe Effekt soll in der EU durch Haftungsrecht internalisiert werden und dazu wurden national verschiedene Haftungsregeln implementiert, von gesamtschuldnerischer Gefährdungshaftung über verschuldensabhängige Einzelhaftung bis hin zu Fondslösungen.

Aber welche Haftungsregel ist aus ökonomischer Sicht zu präferieren? Wie wirken unterschiedliche Koexistenzregeln auf die Nutzung der GV-Technologie? Antworten sollen mithilfe eines räumlichen ökonomisch-ökologischen Simulationsmodells für den Anbau von gentechnisch verändertem herbizidtoleranten Raps gegeben werden. Im Speziellen stellen wir heute die Berechnung der first-best Lösungen (Referenzszenarien) zur Evaluierung verschiedener Haftungsregeln vor und geben anschließend einen Überblick über die künftigen Arbeiten in diesem Projekt.

## BISHERIGE STUDIEN

Bock et al. (2002) finden mit einzelbetrieblicher Kalkulation heraus, dass ein deutlicher Vorteil für große Betriebe in der GV-Rapsproduktion liegt.

Ebenso sehen Beckmann und Wesseler (2005) mittels eines theoretischen Ansatzes und der Anwendung des Coase-Theorems eine hohe Wahr-

scheinlichkeit für räumliche Agglomerationen des Anbaus von GV- und artgleichen nicht GV-Pflanzen, wenn Absprachen niedrige Transaktionskosten verursachen.

Absprachen sind auch das zentrale Thema von Furtan et al. (2005) Sie ermitteln empirisch eine positive Rentabilität für GV-freie Anbauregionen mit Pufferzonen für ökologisch produzierende Landwirte in Kanada.

Sämtliche Studien haben zwar räumlichen Bezug, vernachlässigen aber die explizite Optimierung der Anbauallokation. Bock et al. ermitteln die wirtschaftlichen Schäden nur einzelbetrieblich und nicht eingebunden in die räumlichen Nachbarschaftsverhältnisse. Beckmann und Wesseler bleiben mit ihren Analysen rein theoretisch. Furtan et al. ermitteln, ob die Einrichtung der Anbauzonen für ökologisch produzierende Landwirte rentabel ist und vernachlässigen dabei die Landwirte, die GV-Pflanzen anbauen wollen.

## METHODISCHE VORGEHENSWEISE

Nach Parker et al. (2003) und Berger (2004) sind für die Abbildung von Landschaften und die Einbeziehung ökologischer Aspekte und zur Abbildung räumlich bedingter externer Effekte Zellularmodelle besonders geeignet. Zur Abbildung der menschlichen bzw. ökonomischen Entscheidungen müssen diese Zellularmodelle mit agentenbasierten Modellen kombiniert werden (vgl. Berger, 2004). Das Zellularmodell basiert auf einer fiktiven quadratischen Landschaft mit 81 homogenen Feldern von je einem Hektar Größe. Die Landschaft ist zudem in neun Unterregionen unterteilt.

Das ökonomische Entscheidungsmodell gibt mit dem Ziel der Gewinnmaximierung die Nutzung der Felder auf dem Zellularmodell vor, sodann berechnet ein ökologisches Pollenausbreitungsmodell - entwickelt an den Ökologiezentren der Universitäten Kiel und Bremen (vgl. Middelhoff, 2002) - in Abhängigkeit von Lage und Entfernung der aus- und einkreuzenden Felder die Auskreuzung. Auf der Ebene des Zellularmodells werden aus den Auskreuzungsdaten die Schäden und die Haftung berechnet und an das ökonomische Entscheidungsmodell weitergegeben.

Das ökonomische Entscheidungsmodell hat die Aufgabe, die Entscheidungen eines fiktiven sozialen Planers abzubilden und besteht somit derzeit aus einem Agenten. Ziel ist die schadensminimale An-

---

Jörg Müller-Scheeßel (jmuelle@agric-econ.uni-kiel.de) und Gunnar Breustedt (gbreustedt@agric-econ.uni-kiel.de), beide vom Institut für Agrarökonomie der Universität Kiel, Lehrstuhl für landwirtschaftliche Betriebslehre und Produktionsökonomie

buallokation eines exogen vorgegebenen GV-Anteils unter der Restriktion, dass in allen Subregionen ein gewisser Rapsanteil nicht überschritten wird, um die aus Fruchtfolgegründen realitätsferne dauerhafte Akkumulation des Rapsanbaus in bestimmten Regionen auszuschließen. Es werden in sechs verschiedenen Szenarien dem sozialen Planer Bandbreiten von GV-Anteilen an der Anbaufläche vorgegeben, in deren Bereich die optimale Lösung liegen muss.

Der implementierte Lösungsalgorithmus besteht aus genetischen Algorithmen. Genetische Algorithmen stellen ein numerisches Suchverfahren dar, das den Prinzipien der natürlichen Evolution (Selektion, Mutation und Kreuzung) folgt. Zielfunktion der Optimierung ist die Summe der Deckungsbeiträge unter Berücksichtigung der Auskreuzungsschäden.

Simuliert wird eine Gunstregion des Rapsanbaus mit einem Deckungsbeitrag für konventionellen Raps von 375 € ha<sup>-1</sup>, für GV-Raps ohne Berücksichtigung von Haftungsfällen 400 € ha<sup>-1</sup>. Alternative Früchte müssen auf mindestens 67 % der Fläche angebaut werden und erzeugen einen Deckungsbeitrag von 300 € ha<sup>-1</sup>. Weiterhin unterstellen wir, dass eine Preisdifferenz zwischen GV- und konventionellen Raps von 10 € t<sup>-1</sup> besteht, der ab einem GV-Gehalt in der konventionellen Ernte von 0,9 v. H. (Kennzeichnungspflicht) gilt.

Da es sich bei dem hier vorgestellten Projektabschnitt um die optimale Anbauallokation des sozialen Planers handelt, also first-best Lösungen ermittelt werden, haben unterschiedliche Haftungsregeln keine Bedeutung.

#### ERGEBNISSE

Der genetische Algorithmus ermittelte in mehreren Wiederholungen für jedes Szenario die in Tabelle 1 gezeigte optimale Anbaustruktur:

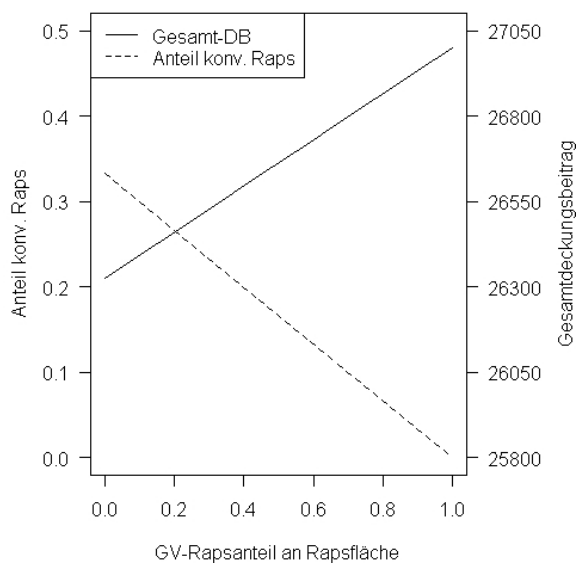
**Tabelle 1** Gesamtdeckungsbeitrag (DB) und Anbauanteile von GV-Raps und konventionellem Raps einer optimierten Anbaustruktur für verschiedene Szenarien

Erlaubter GV-Anteil	Errechneter DB	Errechneter GV-Raps-anteil	Errechneter konv. Raps-anteil
max. 0%	26325	0,0%	33,3%
max. 10%	26525	9,9%	23,5%
max. 15%	26625	14,8%	18,5%
max. 20%	26725	19,8%	13,6%
max. 25%	26825	24,7%	8,6%
max. 30%	26925	29,6%	3,7%
max. 33%	27000	33,3%	0,0%

Wie auch in der Abbildung 1 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** zu erkennen ist, steigt der Gesamtdeckungsbeitrag linear mit dem Anbauanteil von GV-Raps an und ebenso linear fällt der Anteil des konventionellen Rapses ab. Schäden und somit auch etwaige Haftungsforderungen fallen nicht an. Es ist folglich auf dieser fiktiven kleinstrukturierten Landschaft mit homogenen Schlägen und einer Größe von einem Hektar und der optimalen Anbaukoordination möglich, Auskreuzungsschäden bei Einhaltung normaler Fruchtfolge-restrictionen komplett zu vermeiden.

Insbesondere zeigt die erfolgreiche Berechnung der Referenzszenarien die Eignung des räumlichen

ökonomisch-ökologischen Modells zur ökonomischen Analyse von GV-Anbauentscheidungen.



**Abbildung 1** Gesamtdeckungsbeitrag (DB) und Anbauanteile von GV-Raps und konventionellem Raps einer optimierten Anbaustruktur in Abhängigkeit des GV-Rapsanteils an der gesamten Rapsanbaufläche

#### WEITERE ARBEITEN

Im weiteren Verlauf der Arbeiten wird das Modell auf zwei reale Landschaften angewendet, die sich hinsichtlich Flächenstruktur und Bodenqualität unterscheiden. Zudem wird das Entscheidungsmodell dezentralisiert und somit komplett agentenbasiert dargestellt. Mittels dieses Modells werden dann u. a. unterschiedliche Haftungsregeln, Kennzeichnungsschwellenwerte und Transaktionskosten der Verhandlung analysiert.

#### LITERATUR

- Beckmann, V., J. Wesseler (2005). Spatial Dimension and the Coase Theorem: Implications for Coexistence of Transgenic Crops. *Annual Conference of the AAEA*, Providence, Rhode Island
- Berger, T. (2004). Agentenbasierte Modellierung von Landnutzungsdynamiken und Politikoptionen. *Agrarwirtschaft* 53 (2), 77-87
- Bock, A.-K., K. Lheureux, M. Libeau-Dulos, H. Nilsa-gard, E. Rodriguez-Cerezo (2002), Scenarios for coexistence of genetically modified, conventional and organic crops. *Joint research center der Europäischen Kommission*, [http://www.jrc.cec.eu.int/download/GMCrops\\_coexistence.pdf](http://www.jrc.cec.eu.int/download/GMCrops_coexistence.pdf), letzter Zugriff: 30.08.2006
- Furtan, W.H., A. Guzel, and A.S. Weseen (2005). Landscape Clubs: Co-existence of GM and Organic Crops. *XI. Kongress der EAAE*, Kopenhagen, Dänemark
- Middelhoff, U., Borgmann, P., Brauner, R. und Funk, R. (2002). Die Mechanismen der Raps-Ausbreitung: Prozessgrundlagen und Individuenbasierte Modellierung. *Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie*, 32, 427
- Parker, D.C., S. M. Manson, M.A. Janssen, M.J. Hoffmann und P. Deadman (2003). Multi-Agent

Systems for the Simulation of Land-Use and Land-Cover Change: A Review. *Annals of the Association of American Geographers* 93(2), 316-340