



**AgEcon** SEARCH  
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

*The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library*

**This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.**

**Help ensure our sustainability.**

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

[aesearch@umn.edu](mailto:aesearch@umn.edu)

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

# FARMAGRIPOLIS – EIN AGENTENBASIERTES MODELL ZUR UNTERSUCHUNG DES AGRARSTRUKTURWANDELS MITTELS VERHALTENSEXPERIMENTEN

Appel, Franziska

Leibniz-Institut für Agrarentwicklung in Transformationsökonomien (IAMO), Halle

Balmann, Alfons

Leibniz-Institut für Agrarentwicklung in Transformationsökonomien (IAMO), Halle

Dong, Changxing

Leibniz-Institut für Agrarentwicklung in Transformationsökonomien (IAMO), Halle

Rommel, Jens

Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF), Müncheberg

Kontaktautor: [appel@iamo.de](mailto:appel@iamo.de)



Schriftlicher Beitrag anlässlich der 55. Jahrestagung der  
Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V.  
**„Perspektiven für die Agrar- und Ernährungswirtschaft nach der Liberalisierung“**

Gießen, 13.-25. September 2015

---

# FARMAGRIPOLIS – EIN AGENTENBASIERTES MODELL ZUR UNTERSUCHUNG DES AGRARSTRUKTURWANDELS MITTELS VERHALTENSEXPERIMENTEN

## Zusammenfassung

Agrarpolitische Maßnahmen basieren in der Regel auf den Annahmen des Modells des *homo oeconomicus*. Empirische Befunde aus der Verhaltensökonomie deuten darauf hin, dass dieses Modell das reale Entscheidungsverhalten von Landwirten oft nur unzureichend beschreibt. Die experimentelle Wirtschaftsforschung kann einen wichtigen Beitrag zum besseren Verständnis des Verhaltens von Landwirten und somit auch zu einer verbesserten Agrarpolitik leisten. In diesem Beitrag stellen wir die am Leibniz-Institut für Agrarentwicklung in Transformationsökonomien entwickelte Software FarmAgriPoliS vor. In FarmAgriPoliS übernehmen Spielerinnen und Spieler die Rolle eines Betriebsleiters und entscheiden über die Pacht von Boden, Investitionen und Betriebsaufgabe. Anders als in einfachen ökonomischen Experimenten, wird eine Vielzahl von Entscheidungen getroffen, die möglichst realitätsnah ist. Räumliche Interaktionseffekte mit konkurrierenden Betrieben sind wesentlicher Bestandteil des Spiels und werden über den Bodenmarkt umgesetzt. Vor- und Nachteile der Komplexität des Spiels im Vergleich zu anderer Experimentalsoftware und zukünftige Einsatzmöglichkeiten in der agrarökonomischen Lehre werden diskutiert.

## Keywords

Agrarpolitik, Experimente, Methodik, Software, Verhaltensökonomie

## 1 Einleitung

Die agrarökonomische Forschung und politische Entscheidungsträgerinnen gehen bei der Gestaltung und Bewertung von agrarpolitischen Maßnahmen in der Regel von rationalen Entscheidern nach dem Modell des *homo oeconomicus* aus. Es wird angenommen, dass Landwirte über vollständige Informationen verfügen und sich gewinnmaximierend verhalten. In den letzten Jahrzehnten werden diese Annahmen durch die Erkenntnisse der Verhaltensökonomie immer häufiger in Frage gestellt (THALER, 1994; ARIELY, 2008; KAHNEMAN, 2011). Menschen sind in hohem Maße von kognitiven Verzerrungen beeinflusst und rational begrenzt. Sie nutzen in ihren Entscheidungen oftmals Heuristiken und ignorieren dabei einen Großteil der verfügbaren Informationen.

Im Agrarbereich gibt es bis heute nur geringe Kenntnisse über das reale Entscheidungsverhalten von Landwirten. Empirische Befunde auf der Basis von Verhaltensexperimenten legen nahe, dass sich Landwirte nicht unter allen Umständen rational verhalten (z.B. VICEISZA, 2012; SCHWARZE ET AL., 2014). Zum besseren Verständnis des Verhaltens erscheint darum eine stärkere empirische Fokussierung auf den Entscheidungskontext von Landwirten sinnvoll. Landwirte sind es gewohnt Entscheidungen in einer komplexen Umwelt zu treffen. Räumliche Interaktionen mit benachbarten Landwirten spielen dabei häufig eine wichtige Rolle.

In den vergangenen Jahren wurde darum am Leibniz-Institut für Agrarentwicklung in Transformationsökonomien in Halle auf Grundlage des agentenbasierten Modells AgriPoliS die Software FarmAgriPoliS entwickelt, welche der Durchführung von Verhaltensexperimenten dient. In FarmAgriPoliS übernimmt eine reale Person die Rolle des Leiters eines landwirtschaftlichen Betriebes. Dieser Betrieb befindet sich in einer Modellregion, welche die Gegebenheiten echter landwirtschaftlicher Regionen widerspiegelt. Die Spielerin oder der Spieler steht innerhalb des Modells im Wettbewerb mit anderen

Betrieben, die vom Computer gesteuert werden und mittels der gemischt-ganzzahligen jedoch kurzfristigen Optimierung ihre Entscheidungen treffen. Spielerinnen und Spieler entscheiden über (1) Gebotsstrategien für Pachtflächen, (2) Investitionen in langlebige und kapitalintensive Anlagegüter, wie Gebäude und Maschinen und (3) Hofaufgabe bzw. -fortführung. Kurzfristige Planungen, wie die Optimierung von Produktionsentscheidungen erfolgen automatisiert, basierend auf den Erwartungen der Spieler und Spielerinnen.

Die in FarmAgriPoliS verwendeten Modellregionen und Betriebe sind grundsätzlich identisch zu den für Politikanalysen verwendeten Modellregionen im agentenbasierten Modell AgriPoliS. Dies erlaubt eine realistische und detailgetreue Abbildung der Spielsituationen. Dabei kann für die Spielsituationen jeweils aus der Vielfalt der unterschiedlichen Modellbetriebe der Untersuchungsregion gewählt werden. Zudem können weitere Spezifika, wie z.B. Managementfähigkeiten (Unterschiede in den variablen Produktionskosten) variiert werden. Auch kann die Differenziertheit der Entscheidungsvariablen genutzt werden, wie etwa die vielfältigen Investitionsalternativen sowie Pachtstrategien. In einem späteren Schritt lassen sich Spieldaten realer Personen nutzen, um Verhaltensannahmen in FarmAgriPoliS anzupassen.

Ziel dieses Aufsatzes ist es, die Software FarmAgriPoliS und ihre Einsatzmöglichkeiten zu beschreiben. Dazu erläutern wir zunächst das Basismodell, beschreiben wesentliche Funktionen von FarmAgriPoliS und ordnen das Programm in bestehende Typologien der Literatur zu Verhaltensexperimenten und Experimentalsoftware ein. Im letzten Abschnitt diskutieren wir mögliche zukünftige Einsatzfelder von FarmAgriPoliS.

## **2 Das Basismodell AgriPoliS**

AgriPoliS (Agricultural Policy Simulator, vgl. HAPPE, 2004; HAPPE ET AL. 2006; KELLERMANN ET AL., 2008) wurde entwickelt, um Strukturwandel in der Landwirtschaft zu modellieren, und die Auswirkungen verschiedener Politikoptionen zu analysieren. In agentenbasierten Modellen können im Allgemeinen komplexe Handlungen und Interaktionen verschiedener Akteure sowohl untereinander als auch mit ihrer Umgebung untersucht werden. Zentraler Bestandteil von AgriPoliS ist die Abbildung einer realen Agrarstruktur, wobei landwirtschaftliche Betriebe als Hauptakteure im Mittelpunkt stehen. Unterschiede zwischen den einzelnen Modellbetrieben bestehen hinsichtlich ihrer Faktorausstattung (Boden, Arbeit, Kapital), dem Alter und den Managementfähigkeiten. Als Datengrundlage für die Ausgestaltung der Betriebe dient das europäische *Farm Accountancy Data Network* (FADN). Dieses stellt neben technischen und strukturellen Daten auch wirtschaftliche Kennzahlen der landwirtschaftlichen Betriebe zur Verfügung. Mit Hilfe dieser Daten werden für die jeweilige Region typische Betriebe ausgewählt. Daraus werden realistische, jedoch hypothetische Betriebe definiert und gewichtet, um die Agrarregionen möglichst genau im Modell abzubilden. Die genaue Vorgehensweise zur Modellierung einer Region und zur Auswahl typischer Betriebe wird detailliert von SAHRBACHER und HAPPE (2008) beschrieben.

Ein wichtiges Element von AgriPoliS ist der Entscheidungsprozess bzw. das Entscheidungsverhalten der Agenten, welche die definierten Betriebe repräsentieren (vgl. KELLERMANN und BALMANN, 2006). Die Entwicklung von Betrieben und Strukturen der einzelnen Modellregionen ergibt sich aus der Vielzahl individuell handelnder Agenten und ihrer Interaktionen. Die Agenten sind hierbei bestrebt, ihr Haushaltseinkommen (Einzelbetriebe) bzw. ihren Gewinn (juristische Personen) zu maximieren. Jeder dieser Betriebe hat die Möglichkeit zu investieren und zu produzieren, die Betriebsgröße zu ändern oder die Landwirtschaft aufzugeben und die Produktionsfaktoren (eigene Arbeitskraft, Boden, Kapital) anderweitig einzusetzen.

Die Entscheidungsprozesse der Agenten basieren auf einer gemischt ganzzahligen Programmierung (vgl. z.B. HAZELL UND NORTON, 1986). Die Agenten wählen hierbei

gleichzeitig und in Abhängigkeit von ihrem Umfeld aus einer Anzahl verschiedener Alternativen die optimalen Produktions- und Investitionsaktivitäten.

Zur Abbildung des technischen Fortschrittes sinken bei Neuinvestitionen in fixe Produktionsfaktoren die variablen Produktionskosten um einen bestimmten Prozentsatz. Typisch für die landwirtschaftliche Produktion sind außerdem ein hoher Spezialisierungsgrad der Investitionsgüter und geringe Opportunitätskosten. So können in einem Schweinemaststall z.B. nur Mastschweine gehalten werden. Weiterhin wird angenommen, dass bei Produktionsaufgabe versunkene Kosten für zuvor getätigte, noch nicht abgeschriebene Investitionen bestehen. Steigt ein Landwirt z.B. aus der Schweineproduktion aus, so kann er die Anlage nur unter dem Zeitwert verkaufen. Da die Investitionskosten in der Tierproduktion normalerweise eine bedeutendere Rolle spielen als in der Pflanzenproduktion, bestehen in der Tierproduktion auch höhere versunkene Kosten.

Der Entscheidungshorizont der Agenten ist vergleichsweise kurzfristig. So ist es den Agenten z.B. nicht möglich, Erwartungen über alle zukünftigen Faktor- und Produktpreise, vollkommen rational zu bilden. In AgriPoliS wurde bezüglich zukünftiger Faktor- und Produktpreise eine kurzfristig antizipative Preiserwartung angenommen, d.h. die Betriebe sind über die Preise des nächsten Jahres informiert. Somit wird in der AgriPoliS Version zwar einerseits unterstellt, dass die landwirtschaftlichen Unternehmen eine Vorstellung über die zukünftigen Preise haben (z.B. durch Warenterminbörsen), wodurch der beschriebene Mangel an Rationalität bei den Agenten etwas kompensiert werden soll. Andererseits ist es ihnen jedoch nicht möglich, langfristige Entwicklungen der Rahmenbedingungen zu antizipieren.

Nach jeder Produktionsperiode entscheiden sich die Betriebe – abhängig vom erwarteten Einkommen in der Folgeperiode –, ob sie weiterhin produzieren oder aus der Landwirtschaft aussteigen sollen. Gründe für den Ausstieg sind Illiquidität oder zu hohe Opportunitätskosten. Dabei werden die Opportunitätskosten aus einem Vergleich des zu erwartenden Gewinns der folgenden Periode mit dem außerlandwirtschaftlichen Einsatz der Produktionsfaktoren ermittelt.

Entscheidet sich ein Betrieb aus der landwirtschaftlichen Produktion auszusteigen oder läuft ein Pachtvertrag aus, wird die von ihm genutzte Fläche frei und auf dem Bodenmarkt den noch produzierenden Landwirten angeboten. Der Bodenmarkt ist der zentrale Mechanismus für Interaktionen zwischen den einzelnen landwirtschaftlichen Betrieben. Während auf den anderen Faktor- und Produktmärkten die Preise exogen vorgegeben werden, findet auf dem Bodenmarkt eine Auktion statt. Vor Beginn einer Produktionsperiode gibt jeder Betrieb sein Pachtgebot für freie Flächen ab und der Betrieb mit dem höchsten Gebot erhält die Fläche für eine bestimmte Pachtdauer. Dieses Pachtgebot ergibt sich aus dem Schattenpreis der Fläche vermindert um die Transportkosten, wodurch gewährleistet wird, dass die dem Betrieb am nächsten liegenden Flächen bevorzugt werden.

## **2.1 FarmAgriPoliS – Aufbau des Programms und Ablauf eines Spiels**

Bei der Gestaltung des Spiels mussten mehrere Aspekte berücksichtigt werden. Es ist wünschenswert, dass sich Simulationsergebnisse aus AgriPoliS mit beobachteten Verhalten menschlicher Spielerinnen und Spieler in FarmAgriPoliS vergleichen lassen. Abweichungen vom Verhalten simulierter Agenten können erste Anhaltspunkte für Modifikationen in den Verhaltensannahmen liefern. Darüber hinaus muss das Spiel hinreichend einfach sein, um Verhaltensexperimente in einer angemessenen Zeit durchführen zu können und damit auch Personen ohne Modellierungshintergrund, die Teilnahme an den Experimenten zu ermöglichen. Dies schließt ein gewisses Maß an Spielspaß ein. Dies erfordert jedoch gleichzeitig, dass das Spiel realistisch ist und es Teilnehmern und Teilnehmerinnen gelingt, sich wirklich in die Rolle des Betriebsleiters hinein zu versetzen.

Der Spieler übernimmt einen bestehenden Betrieb, der bereits mit allen erforderlichen Maschinen und Gebäuden ausgestattet ist, und führt diesen Betrieb in der Regel bis zu 20 Spieljahre. Die Interaktionen zwischen dem Spieler und dem Modell führen zu Interaktionen zwischen dem, durch den Spieler geleiteten Betrieb und den anderen Modellbetrieben. Jede Entscheidung hat somit Einfluss auf die weitere Entwicklung des Betriebes (und auf das Betriebsvermögen), beeinflusst aber gleichzeitig auch die anderen Modellbetriebe und damit letztlich die gesamte Agrarregion. Das Ziel des Spieles ist es, erfolgreich zu sein und das betriebliche Vermögen zu steigern.

Während des gesamten Spiels stehen dem Spieler Informationen zur wirtschaftlichen Situation des Betriebs, die Betriebsausstattung im Betriebsspiegel und Daten zur Entwicklung der Region zur Verfügung. Einige Kennzahlen werden auch grafisch dargestellt. FarmAgriPoliS bietet für jedes Programmfenster eine entsprechende Informationsseite an, die zusammenfasst, was im jeweiligen Schritt des Spiels passiert und welche Entscheidungen zu treffen sind. Weiterführende Informationen gibt es im Hilfe-Menü.

Die detaillierte Produktionsplanung des Betriebs wird vom Computer übernommen. Der Spieler entscheidet ausschließlich über Pacht, Investitionen und Ausstieg aus der Landwirtschaft. Bei diesen Entscheidungen wird dem Spieler jeweils als Hilfestellung angezeigt, wie ein Computerspieler in seinem Fall entscheiden würde. Computerspieler haben das Ziel, den Gewinn des nächsten Jahres zu maximieren. Der Spieler kann von diesen Entscheidungen im Rahmen der Betriebsausstattung jedoch abweichen. Eine typische Spielperiode besteht aus drei Schritten:

(1) Bodenmarkt: Auf dem Bodenmarkt kann zusätzliche Fläche gepachtet werden. Der Vorschlag des Computers errechnet sich aus dem Schattenpreis einer bestimmten Fläche auf der Grundlage der aktuellen Betriebsausstattung, multipliziert mit einem konstanten Faktor (z.B. 0,5). Der Spieler kann sich diese Vorschläge für beliebige Flächenkombinationen mit Acker- und Grünland angeben lassen. Während die Modellbetriebe bei diesem Gebot bleiben, hat der Spieler die Freiheit, beliebig davon abzuweichen. Hierbei kann der Spieler stufenweise vorgehen, indem er beispielsweise für die ersten 20 ha deutlich mehr bieten kann als für die darauf folgenden 50 ha. Die anfallenden Transportkosten werden automatisch berücksichtigt. Für weiter vom Betrieb entfernte Flächen bietet der Spieler so entsprechend weniger. Zusätzlich hat der Spieler zweimal die Möglichkeit, seine Gebote nachträglich anzupassen, nämlich wenn 50 Prozent, bzw. 90 Prozent der freien Flächen bereits verpachtet worden sind. Die Dauer neu abgeschlossener Pachtverträge wird zufällig festgelegt und liegt zwischen 5 und 18 Jahren. Verfügbare Flächen, aktuelle Pachtpreise genutzter Flächen und Informationen über deren Eigentümer werden dem Spieler über die Regionsansicht zugänglich gemacht, in dem er mit der Maus auf die entsprechende Fläche klickt. Die Entscheidungen in diesem Spielschritt haben eine große Auswirkung auf die Entwicklung der gesamten Agrarregion.

(2) Investitionen: In dieser Phase entscheiden alle anderen Betriebe durch kurzfristige Optimierung (Lineare Programmierung) darüber, was und wieviel investiert werden soll. Der Spieler bekommt das Ergebnis der kurzfristigen Optimierung für seinen Betrieb zwar mitgeteilt, hat aber die Freiheit, davon abzuweichen und nach eigenen Willen zu investieren. Einzige Bedingung dabei ist es, dass die finanziellen Rahmenbedingungen eingehalten werden. Diese werden durch das Modell automatisch berücksichtigt. Alle Versuche darüber hinaus zu investieren, werden durch das Programm zurückgewiesen. Zusätzlich zum Investitionsvorschlag des Modells, werden dem Spieler für verschiedene von ihm gewählte Investitionsalternativen (Investitionspläne) die sich daraus ergebende erwartete finanzielle Situation des nächsten Jahres angezeigt. Der Spieler hat so die Möglichkeit, die für ihn passende Variante zu wählen.

(3) Verbleib in oder Ausstieg aus der Landwirtschaft: Im dritten Schritt entscheidet der Spieler über Verbleib oder Ausstieg aus der Landwirtschaft. Hierzu bekommt der Spieler Informationen über die Opportunitätskosten einer Tätigkeit außerhalb der Landwirtschaft und kann diese dann mit dem erwarteten Einkommen aus der Landwirtschaft vergleichen. Entscheidet er sich zum Ausstieg, wird das Einkommen für die verbleibenden Spielperioden dem Betriebsvermögen zugerechnet und entsprechend vergütet.

Alle Entscheidungen in diesen drei Spielphasen können durch die Anpassung der Preiserwartungen beeinflusst werden. Daher wird dem Spieler bei jeder Entscheidung die Möglichkeit, die Preiserwartung anzupassen. Dazu wird er über die Produktpreise des Vorjahres, die Preiserwartung der Modellbetriebe und den Deckungsbeitrag der relevanten Produkte informiert und hat dann die Möglichkeit, die Preiserwartung bestimmter Produkte (z.B. Sauen, Milchkuh) anzupassen.

Um im Spielablauf die zuvor beschriebenen Entscheidungen treffen zu können, benötigt der Spieler eine Übersicht über seine betriebliche Situation bzw. über die gesamte Agrarregion. Zu diesem Zweck erhält der Spieler unterschiedlich aufbereitete Informationen in den Bereichen (1) Landschaften, (2) Daten Region, (3) Politiken, und (4) Mein Betrieb (entspricht den Menüpunkten des Spieles):

(1) Landschaften: Hier ist die gesamte Agrarregion als Rasterbild graphisch dargestellt, und zwar nach Betriebsparametern und Bodentypen. Die freien Flächen sind dabei gesondert hervorgehoben. Beim Ablauf des Bodenmarktes ist so zu sehen, wie die freien Flächen nach und nach verpachtet werden. Durch Anklicken der mit einem X gekennzeichneten Standorte kann der Spieler hier auch Daten zu Betriebsgröße, Ausstattung etc. von anderen Einzelbetrieben der Region abrufen. Aktuelle Pachtpreise genutzter Flächen und Informationen über deren Eigentümer erfährt der Spieler, in dem er mit der Maus auf die entsprechende Fläche klickt.

(2) Daten Region: Während des Simulationsverlaufs werden über die Entwicklung der Agrarregion bestimmte Kennzahlen gesammelt, die der Spieler dann jederzeit abrufen kann. Diese Kennzahlen umfassen Betriebstypen, betriebliches Einkommen nach Betriebstypen, Gewinn nach Betriebstypen, Betriebsgröße nach Betriebstypen, Pachtpreise nach Bodentypen, Anzahl der Tiere und Viehbesatzdichte, Einteilung der Betriebe nach Eigenkapital und eine Preisübersicht der Produkte.

(3) Politiken: Dieser Bereich bietet dem Spieler aktuelle und vergangene Politik- und Preismeldungen.

(4) Mein Betrieb: Umfangreiche Informationen über den eigenen Betrieb sind die Grundlage für Entscheidungen, die der Spieler während des Spiels treffen kann. Hierbei ist die Einteilung nach Europäischen Größeneinheiten, Einteilung nach Eigenkapital, Gewinn-/Verlustrechnung, Pachtbilanz, Kontoauszug, Betriebsspiegel, Pachtverträge für die Betriebsflächen, Liquidität jederzeit für den Spieler einsehbar.

### **3      Verhaltensexperimente**

#### **3.1     Typologie ökonomischer Experimente und vorhandene Software**

In der Literatur werden vier Arten von ökonomischen Experimenten unterschieden (HARRISON UND LIST, 2004). (1) *Conventional lab experiments* konfrontieren Teilnehmerinnen und Teilnehmer mit abstrakten Entscheidungssituationen und nutzen Studierende als Probandinnen; auch (2) *Artefactual field experiments* basieren auf abstrakten Entscheidungssituationen, untersuchen jedoch das Verhalten nicht-studentischer Teilnehmerinnen und Teilnehmer; (3) *Framed field experiments* nutzen zusätzlich noch ein kontextbezogenes *Framing* und kontextabhängige Informationen; in (4) *Natural field*

*experiments* wissen Teilnehmende in der Regel nicht, dass sie an einem Experiment teilnehmen und Teilnehmende agieren in ihrer realen Umwelt mit echten Anreizen.

Ökonomische Experimente der Gruppen (1) – (3) werden in der Regel entweder mittels Stift und Papier oder mit Hilfe von Software in Experimentallaboren durchgeführt. Der Vorteil in der Verwendung von Computern und Software liegt in der schnellen und weniger fehleranfälligen Verarbeitung von Entscheidungen. Komplexere Experimente oder zahlreiche Wiederholungen lassen sich kaum mit Stift und Papier umsetzen und es kann nicht in angemessener Zeit über Ergebnisse Auskunft gegeben werden. Zur Durchführung von Verhaltensexperimenten steht darum eine große Auswahl verschiedener Softwarelösungen zur Verfügung (JANSSEN ET AL., 2014). Einige Programme, wie z.B. z-Tree (FISCHBACHER, 2007), werden von hunderten von Wissenschaftlern und Wissenschaftlerinnen genutzt und bieten ein breites Repertoire an vorhandenen, rundenbasierten und oftmals grundlagenorientierten Spielen. Andere Software ist bereits stark an einen empirischen Kontext angepasst. So nutzt zum Beispiel das *CSID framework* (JANSSEN ET AL., 2008, 2010) eine Echtzeitumgebung, um das Verhalten von Ressourcennutzern in sozial-ökologischen Systemen zu untersuchen. Desweiteren lässt sich Software nach dem Hauptnutzungszweck klassifizieren. Einige Programme dienen vor allem der Gewinnung von Verhaltensdaten zur wissenschaftlichen Analyse, andere sind vornehmlich darauf ausgerichtet, zu didaktischen Zwecken in der in der Lehre eingesetzt zu werden (JANSSEN ET AL., 2014).

FarmAgriPoliS kombiniert verschiedene Eigenschaften existierender Software mit dem Ziel der Analyse des Agrarstrukturwandels. Wie die meisten Programme, ist FarmAgriPoliS rundenbasiert. Im Gegensatz zu existierender Software ist FarmAgriPoliS sehr stark auf den Kontext des Untergegenstandes ausgerichtet. Ähnlich wie im *CSID framework* existieren räumliche Interaktionseffekte, die einem agentenbasierten Modell ähneln. Diese entstehen jedoch im Gegensatz zum *CSID framework* nicht aus der Interaktion mehrerer menschlicher Spieler, sondern aus der Interaktion des Spielers oder der Spielerin mit den Entscheidungen der (simulierten) Computeragenten.

Derzeit wird FarmAgriPoliS genutzt, um Verhaltensexperimente mit menschlichen Spielerinnen und Spielern durchzuführen. Es soll herausgefunden werden, ob und wenn ja in welcher Form die Teilnehmenden vom Verhalten der Computeragenten abweichen. In einem zweiten Schritt wird der Frage nachgegangen, wie sich das Verhalten der Teilnehmerinnen und Teilnehmer unterscheiden lässt und ob sich psychologische Typisierungen landwirtschaftlicher Entscheiderinnen und Entscheider durchführen lassen. Zusätzlich zu den Entscheidungen aus dem Spiel werden Daten mittels eines Fragebogens erhoben. Dieser enthält Fragen zum persönlichen Hintergrund der Teilnehmenden (Alter, Geschlecht, höchster Bildungsabschluss etc.), zu praktischen Erfahrungen in der Landwirtschaft (Praktika, Studienabschlüsse etc.), zum Spielverständnis und zum Spielspaß und Umgang mit dem Computer. Zwei Itembatterien – auf der Basis validierter psychologischer Skalen – dienen der Identifikation von Entscheidungstypen, und sollen es insbesondere ermöglichen *satisficing* von *maximizing* Verhalten unterscheiden zu können (SCOTT und BRUCE, 1995, SCHWARTZ ET AL., 2002 und GREIFENDER und BETSCH, 2006 ). Daten zur Risikoeinstellung der Spielerinnen und Spieler werden sowohl mittels einer Selbsteinschätzung (vgl. EWALD et al., 2012 und DIW, 2010) im Fragebogen, als auch mit Hilfe einer Holt-Laury-Lotterie erhoben (HOLT und LAURY, 2002).

Neben den bereits genannten grundsätzlichen Fragen zum Verhalten menschlicher Spieler, lässt sich über die Ausgestaltung verschiedener Spielszenarien der Einfluss exogener Einflussfaktoren auf das Verhalten ermitteln. Die derzeit stattfindenden Experimente untersuchen den Einfluss der Faktoren Milchpreisvolatilität und Betriebseigenschaften. Beiden Faktoren werden in jeweils drei Levels variiert. Die Milchpreise sind entweder stabil (Level 1) oder schwanken (mit steigender Tendenz = Level 2; sinkender Tendenz = Level 3).

Betriebe sind entweder mittelgroß mit guten Managementfähigkeiten (Level 1), groß mit normalen Managementfähigkeiten (Level 2) oder mittelgroß mit schlechten Managementfähigkeiten (Level 3). Die Kombination der Faktoren in einem *Full Factorial Design* führt zu einer Gesamtzahl von neun Szenarien. Teilnehmende spielen in der Regel drei Szenarien. Diese werden zufällig (ohne zurücklegen) ausgewählt, so dass sich *Treatment Effects* der Faktoren sowohl innerhalb als auch zwischen Teilnehmenden vergleichen lassen.

### **3.2 Rekrutierung, Ablauf und Vergütung eines Spiels**

Derzeit werden Experimente mit FarmAgriPoliS hauptsächlich mit Studierenden agrarwissenschaftlicher Studiengänge der Humboldt-Universität zu Berlin, der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg und der Georg-August-Universität Göttingen durchgeführt. Diese werden über Aushänge, Mailinglisten, Lehrveranstaltungen und im Schneeballverfahren rekrutiert. Ein Spiel beginnt mit der Vorlage einer schriftlichen Spielanleitung, gefolgt von einer Erläuterung des Spiels am Computer. Für ihre Teilnahme erhalten Spielerinnen und Spieler eine Aufwandsentschädigung in Höhe von 25 Euro. Zusätzlich wird der Erfolg in allen Spielszenarien variabel entlohnt. Ausschlaggebend ist die Höhe des erzielten Eigenkapitals am Ende eines Szenarios im Vergleich zu einem errechneten Referenzwert. Spieler und Spielerinnen können kein Geld verlieren und erhalten maximal 30 Euro pro gespieltes Szenario. Nach erfolgter Aufklärung über den Ablauf des Spiels und die Zusammensetzung der Vergütung unterzeichnen Teilnehmende eine Einverständniserklärung. Danach hat jeder Spieler und jede Spielerin die Möglichkeit, sich circa 45 Minuten in das Spiel einzuarbeiten und Spielfunktionen auszuprobieren. Während der gesamten Zeit können Fragen gestellt werden. Im Anschluss werden die drei zuvor zufällig ausgewählten Szenarien gespielt. Es folgt die Beantwortung des Fragebogens und die Bezahlung in bar.

## **4 Diskussion und Ausblick**

FarmAgriPoliS ist eine Software mit der sich Verhaltensexperimente zu Fragestellungen des Agrarstrukturwandels durchführen lassen. Anders als im Basismodell AgriPoliS steht nicht die Simulation einer Agrarregion auf der Grundlage von Verhaltensannahmen im Mittelpunkt des Erkenntnisinteresses. Vielmehr geht es darum, mehr über das Verhalten realer aktueller und zukünftiger Akteure – konkret: Studierende der Agrarwissenschaften und Landwirte der im Spiel abgebildeten Agrarregionen – zu erfahren. Sollten menschliche Spieler systematisch vom Modell des *homo oeconomicus* abweichen, gilt es dies in der Zukunft in der Modellierung des Verhaltens von Landwirten zu berücksichtigen. So könnten zum Beispiel Verhaltensannahmen der Agenten in AgriPoliS auf Basis der empirischen Daten aus den Verhaltensexperimenten angepasst werden. In einem weiteren Schritt ließen sich dann die Auswirkungen veränderter Annahmen auf Kenngrößen des Agrarstrukturwandels (z.B. Anzahl der Betriebe einer Region, Betriebsgrößen und -strukturen) oder auf die Wirkung agrarpolitischer Maßnahmen simulieren.

Momentan konzentrieren sich die Experimente auf die Untersuchungsregion Altmark (Sachsen-Anhalt), die Klassifizierung von Entscheidungstypen, die Wirkung von Agrarpreisvolatilität und die Fähigkeit der Pfadbrechung. Grundsätzlich lassen sich zahlreiche weitere empirische Fragestellungen zum Verhalten von Landwirten auf betrieblicher Ebene beantworten. Dies kann zum Beispiel über die Anpassung der Spielszenarien an andere Untersuchungsregionen oder eine Veränderung des experimentellen Protokolls erreicht werden. FarmAgrarPoliS ließe sich – analog zu *Classroom Games* in der Mikroökonomie (BERGSTROM UND MILLER, 2000) – zur Vermittlung von Wissen in der agrarwissenschaftlichen Lehre einsetzen. Hierzu sind jedoch einige Vereinfachungen im Spielablauf nötig. Langfristig wäre es außerdem wünschenswert FarmAgriPoliS so zu modifizieren, dass die Interaktion mehrerer menschlicher Spieler möglich wird.

## Literatur

- ARIELY, D. (2008): Predictably Irrational: The Hidden Forces That Shape Our Decisions. HarperCollins Publishers, New York.
- BERGSTROM, T.C. und MILLER, J.H. (2000): Experiments with economic principles: Microeconomics. McGraw-Hill, New York.
- DIW – DEUTSCHES INSTITUT FÜR WIRTSCHAFTSFORSCHUNG (2010): Leben in Deutschland: Befragung 2010 zur sozialen Lage der Haushalte.  
URL:  
<http://www.diw.de/documents/dokumentenarchiv/17/diw01:c:369781:de=soepfrabopersonen2010:pdf>:
- EWALD, J., MAART, S.C. und MÜBHOFF, O. (2012): Messung der subjektiven Risikoeinstellung von Entscheidern: Existieren Methoden- und Personengruppenunterschiede? German Journal of Agricultural Economics (GJAE) 61(3).
- FISCHBACHER, U. (2007): z-tree: Zurich toolbox for ready-made economic experiments. In: Experimental Economics, 10(2): 171–178.
- GREIFENEDER, R. und BETSCH, C. (2006): Lieber die Taube auf dem Dach!: Eine Skala zur Erfassung interindividueller Unterschiede in der Maximierungstendenz. In: Zeitschrift für Sozialpsychologie 37(4):233-243.
- HAPPE, K. (2004): Agricultural policies and farm structures: Agent-based modelling and application to EU-policy reform. Studies on the Agricultural and Food Sector in Central and Eastern Europe, Volume 30.
- HAPPE, K., KELLERMANN, K. und BALMANN, A. (2006): Agent-based Analysis of Agricultural Policies: An Illustration of the Agricultural Policy Simulator AgriPoliS, its Adaptation and Behaviour. In: Ecology and Society, 11(1): Art. 49.
- HARRISON, G.W. und LIST, J.A. (2004): Field experiments. In: Journal of Economic Literature 42(4): 1009–1055.
- HAZELL, P.B.R. und NORTON, R.D. (1986): Mathematical Programming for Economic Analysis in Agriculture. Macmillan, New York.
- HOLT, C.A. und LAURY, S.K. (2002): Risk Aversion and Incentive Effects. In: American Economic Review 92(5):1644-1655.
- JANSSEN, M. A., GOLDSTONE, R. L., MENCZER, F. und OSTROM, E. (2008): Effect of rule choice in dynamic interactive spatial commons. In: International Journal of the Commons 2(2): 288–312.
- JANSSEN, M. A., HOLAHAN, R., LEE, A. und OSTROM, E. (2010): Lab experiments for the study of social-ecological systems. In: Science 328(5978): 613–617.
- JANSSEN, M. A., LEE, A., WARING, T. und GALAFASSI, D. (2014): Experimental platforms for behavioral experiments on social-ecological systems. In Ecology & Society 19(4): Art. 20.
- KAHNEMAN, D. (2011): Thinking, fast and slow. Macmillan, New York.
- KELLERMANN, K. und BALMANN, A. (2006): How smart should farms be modeled? Behavioral foundation of bidding strategies in agent-based land market models. Annual Meeting, International Association of Agricultural Economists, 12.-18. August 2006, Queensland, Australien.
- KELLERMANN, K., HAPPE, K., SAHRBACHER, C., BALMANN, A., BRADY, M., SCHNICKE, H. und OSUCH, A. (2008): AgriPoliS 2.1: Model documentation.
- SAHRBACHER, C. und HAPPE, K. (2008): A methodology to adapt AgriPoliS to a region. Technical Report, Institut für Agrarentwicklung in Transformationsökonomien, Halle.
- SCHWARTZ, B., WARD, A., MONTEROSSO, J., LYUBOMIRSKY, S., WHITE, K. und LEHMAN, D.R. (2002): Maximizing versus satisficing: Happiness is a matter of choice. In: Journal of Personality & Social Psychology 83:1178-1197.
- SCHWARZE, J., HOLST, G. S. und MÜBHOFF, O. (2014): Do farmers act like perfectly rational profit maximisers? Results of an extra-laboratory experiment. In: International Journal of Agricultural Management 4 (1): 11-20.

- SCOTT, S.G. UND BRUCE, R.A. (1995): Decision-Making Style: The Development and Assessment of a New Measure. In: Educational and Psychological Measurement 55(5):818-831.
- THALER, R. (1994): The winner's curse: Paradoxes and anomalies of economic life. Princeton University Press, Princeton.
- VICEISZA, A.C.G. (2012): Treating the Field as a Lab: A Basic Guide to Conducting Economics Experiments for Policymaking. International Food Policy Research Institute, Washington, D.C.