

# Der optimale Zeitpunkt einer Betriebsaufgabe - Ergebnisse einer experimentellen Untersuchung -

S. Ch. Maart, O. Mußhoff, M. Odening und Ch. Schade<sup>1</sup>

**Abstract** - Die Beschreibung und Analyse agrarstrukturellen Wandels beschäftigt Agrarökonomen seit langem. Anpassungsprozesse der Agrarstruktur gehen in den meisten Fällen mit Investitionen und Desinvestitionen einher. Dem Verständnis des Investitions- und Desinvestitionsverhaltens der Landwirte kommt deshalb eine besondere Bedeutung zu. In diesem Beitrag wird untersucht, inwiefern das klassische Kapitalwertkriterium und der Realloptionsansatz einen Erklärungsbeitrag für das Verhalten landwirtschaftlicher Unternehmer in Desinvestitionssituationen leisten kann. Dazu wird ein vergleichsweise einfaches Desinvestitionsplanungsproblem definiert, für das normative Benchmarks bestimmt werden können. Die Desinvestitionszeitpunkte, die Landwirte in einem anreizkompatiblen Experiment gewählt haben, werden mit den optimalen Desinvestitionszeitpunkten verglichen, die gemäß der klassischen Investitionstheorie und gemäß dem Realloptionsansatz bestimmt wurden. Bei der Bestimmung der normativen Benchmarks wird die individuelle Risikoeinstellung der Teilnehmer berücksichtigt. Die Ergebnisse zeigen, dass der Realloptionsansatz besser als das Kapitalwertkriterium geeignet ist, um das Desinvestitionsverhalten von Landwirten zu erklären.

## PROBLEMSTELLUNG UND ZIELSETZUNG

Der Strukturwandel in der Landwirtschaft wird wesentlich durch Investitions- und Desinvestitionsentscheidungen landwirtschaftlicher Unternehmer beeinflusst. Ein vielfach zu beobachtendes Phänomen in diesem Zusammenhang sind die aus komparativ-statischer Sicht zu zögerlichen Anpassungsprozesse wirtschaftlicher Strukturen. In der Literatur werden verschiedene Ursachen für dieses beobachtbare Beharrungsvermögen ökonomischer Strukturen diskutiert. Als Erklärungsansätze werden Kapitalmarktunvollkommenheiten, Risikoaversion sowie nicht-monetäre Ziele der Entscheidungsträger (z.B. Traditionen, Normen) angeführt. Eine weitere Erklärung liefert der Realloptionsansatz (ROA; vgl. z.B. Dixit und Pindyck, 1994). Der ROA analysiert irreversible Entscheidungen in einem dynamisch-stochastischen Kontext. Der ROA kommt zu Ergebnissen, die sich vom klassischen Kapitalwertkriterium (KWK) unterscheiden. Vereinfacht gesagt wird

bei Vorliegen von zeitlicher Flexibilität die Investitionsschwelle im Vergleich zum KWK nach oben und die Desinvestitionsschwelle nach unten verschoben.

In der Agrarökonomik wird der ROA seit etwa 15 Jahren intensiver untersucht (vgl. z.B. Purvis et al., 1995; Odening et al., 2005). Zahlreiche vorliegende normative Anwendungen verdeutlichen das Erklärungs*potenzial* des ROA für ökonomische Hysterese. Außerdem liegen einige Untersuchungen vor, die versuchen, den empirischen Erklärungs*gehalt* des ROA für beobachtbare Hysterese ökonometrisch zu bestimmen (vgl. z.B. Richards und Green, 2003; Hinrichs et al., 2008 und die dort angegebene Literatur). Eine ökonometrische Validierung, z.B. auf der Basis empirischer Daten realer Betriebe, ist z.B. deshalb problematisch, weil - wie bereits erwähnt - das Hinauszögern einer Entscheidung bzgl. investieren oder desinvestieren auch durch andere Faktoren als den Wert unternehmerischer Flexibilität erklärt werden kann. Die Schwierigkeit liegt in der Trennung unterschiedlicher Einflussfaktoren. Die experimentelle Untersuchung des ROA stellt einen Weg zur Erhebung von Daten unter kontrollierten Bedingungen dar.

Trotz der Relevanz des Themas gibt es bislang in der Agrarökonomik keine und in den allgemeinen Wirtschaftswissenschaften nur sehr wenige experimentelle Untersuchungen zum ROA. In diesem Beitrag wird das Desinvestitionsverhalten von Landwirten untersucht, das in anreizkompatiblen Experimenten beobachtet wurde. Konkret wird überprüft, ob das intuitive Verhalten der landwirtschaftlichen Unternehmer, das sie in einem Experiment zeigen, mit dem rationalen Verhalten gemäß KWK oder gemäß ROA (besser) approximiert werden kann. Bei der Bestimmung der normativen Benchmarks wird die individuelle Risikoeinstellung der Teilnehmer explizit berücksichtigt. Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind u.a. für die Prognose von und die Einflussnahme auf agrarstrukturelle Anpassungsprozesse relevant. Sie könnten erklären, warum bestimmte aus komparativ-statischer Sicht ggf. ausreichende Anreize (z.B. Betriebsaufgabepremien) bei Landwirten nicht in gewünschtem Maße Desinvestitionen induzieren.

## METHODISCHE VORGEHENSWEISE

Das Experiment wurde in Anlehnung an Sandri et al. (2009) aufgebaut und besteht aus drei Teilen: Im ersten Teil findet ein Realoptionsexperiment statt, in dem Landwirte für eine konkret spezifizierte Entscheidungssituation über die (Nicht)Durchführung einer Desinvestition entscheiden sollen. Im zweiten

<sup>1</sup> Syster Christin Maart und Oliver Mußhoff arbeiten an der Georg-August-Universität Göttingen, Fakultät für Agrarwissenschaften, Göttingen, Deutschland (syster.maart@agr.uni-goettingen.de und oliver.musshoff@agr.uni-goettingen.de).

Martin Odening ist von der Humboldt-Universität zu Berlin, Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät, Berlin, Deutschland (m.odening@agr.hu-berlin.de).

Christian Schade arbeitet an der Humboldt-Universität zu Berlin, Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät (christian.schade@wiwi.hu-berlin.de).

Teil wird eine Holt und Laury Lotterie (HLL; vgl. Holt und Laury, 2002) durchgeführt, die der Einschätzung der Risikoeinstellung der Teilnehmer dient. Im dritten Teil werden einige allgemeine Informationen zum Experimenteinteilnehmer erhoben. Um die Teilnahmebereitschaft und Motivation der Probanden zu erhöhen, werden die hypothetischen Entscheidungssituationen mit tatsächlichen Auszahlungen verbunden.

Im Rahmen des Realoptionsexperiments wird zunächst die konkrete Entscheidungssituation beschrieben. Es wird eine Situation betrachtet, in der eine Desinvestitionsmöglichkeit über bis zu 10 Perioden hinausgezögert werden kann. Die Cash-Flows aus dem bestehenden Projekt sind die einzige Unsicherheitsgröße. Das Realoptionsexperiment umfasst 20 Wiederholungen, die sich in der realisierten Entwicklung der Cash-Flows unterscheiden. Das Experiment wurde im Jahr 2009 als Onlineexperiment durchgeführt. An dem Experiment haben 63 landwirtschaftliche Unternehmer teilgenommen. Für die Auswertung stehen damit 1 260 Entscheidungen (20 Wiederholungen für jeden der 63 Teilnehmer) zur Verfügung.

Um zu untersuchen, ob das Verhalten der Landwirte im Experiment dem KWK oder dem ROA entspricht, werden normative Benchmarks ermittelt. Zur Berücksichtigung der individuellen Risikoeinstellung der Teilnehmer bilden die Ergebnisse der HLL die Grundlage. Der optimale Desinvestitionszeitpunkt gemäß KWK ist vergleichsweise einfach zu ermitteln. Die optimale Desinvestitionsstrategie gemäß ROA wird im Rahmen einer rückwärtsrekursiven dynamischen Programmierung bestimmt (vgl. z.B. Trigeorgis, 1996, 312). Unter Rückgriff auf die normativen Benchmarks kann für jeden im Experiment realisierten Entwicklungspfad der Cash-Flows entscheiderspezifisch der optimale Desinvestitionszeitpunkt gemäß KWK und ROA ermittelt und mit den tatsächlich gewählten Desinvestitionszeitpunkten der Experimenteinteilnehmer kontrastiert werden.

#### ERGEBNISSE

Im Durchschnitt der 1.260 experimentell beobachteten Entscheidungen warten die Landwirte mit ihrer Desinvestitionsentscheidung im Vergleich zum gemäß KWK optimalen Verhalten 5,809 Perioden zu lang. Ein Mittelwertvergleich zeigt, dass die Abweichungen zwischen den im Experiment beobachteten und den normativ bestimmten Desinvestitionszeitpunkten signifikant verschieden von Null sind ( $p\text{-value} < 0,001$ ; zweiseitiger t-Test). Das bedeutet, dass das Entscheidungsverhalten der landwirtschaftlichen Unternehmer nicht mit dem KWK in Einklang steht. Die Landwirte folgen nur in 8,1% der Fälle dem KWK, d.h. desinvestieren in der gemäß KWK optimalen Periode. In 90,2% (1,7%) der Fälle desinvestieren die Teilnehmer im Vergleich zum KWK zu spät (zu früh).

Die durchschnittliche Abweichung der tatsächlichen von den optimalen Desinvestitionszeitpunkten gemäß ROA liegt bei 1,809 Perioden. Ein Mittelwertvergleich zeigt, dass die Abweichungen signifikant verschieden von Null sind ( $p\text{-value} < 0,001$ ; zweiseitiger t-Test). Das Entscheidungsverhalten der Landwirte im Experiment kann also auch durch den ROA

nicht zutreffend beschrieben werden. Allerdings liegt die Trefferquote beim ROA bei 26,1%, d.h. in mehr als einem Viertel der Fälle folgen die Teilnehmer exakt der ROA-Benchmark. In 51,8% (22,1%) der Fälle wurde später (früher) desinvestiert als es nach der ROA-Benchmark optimal wäre. Die Trefferquote ist damit beim ROA mehr als dreimal so hoch wie beim KWK (26,1% vs. 8,1%) und signifikant verschieden ( $p\text{-value} < 0,001$ ; zweiseitiger McNemar-Test). Zudem ist die durchschnittliche Abweichung der tatsächlichen von den optimalen Desinvestitionszeitpunkten gemäß ROA viel kleiner als beim KWK (1,809 vs. 5,809 Perioden). Ein Mittelwertvergleich zeigt, dass die Abweichungen zwischen dem tatsächlichen und den gemäß KWK prognostizierten Desinvestitionszeitpunkten signifikant höher sind als beim ROA ( $p\text{-value} < 0,001$ ; einseitiger t-Test). Zusammengefasst bedeutet dies, dass der ROA zwar nicht in der Lage ist, das Desinvestitionsverhalten, das Landwirte im Experiment zeigen, zutreffend zu beschreiben. Allerdings kann mit Hilfe des ROA das Desinvestitionsverhalten signifikant besser approximiert werden als mit dem KWK.

#### LITERATUR

- Dixit, A.K. und Pindyck, R.S. (1994). *Investment under Uncertainty*. Princeton: University Press, Princeton.
- Hinrichs, J., Mußhoff, O. and Odening, M. (2008). Economic Hysteresis in Hog Production. *Applied Economics*, 40: 333-340.
- Holt, C. A. and Laury, S. K. (2002). Risk Aversion and Incentive Effects. *American Economic Review*, 92: 1644 - 1655.
- Odening, M., Mußhoff, O. and Balmann, A. (2005). Investment Decisions in Hog Finishing: an Application of the Real Options Approach. *Agricultural Economics*, 32: 47-60.
- Purvis, A., Boggess, W.G., Moss, C.B. and Holt, J. (1995). Technology Adoption Decisions Under Irreversibility and Uncertainty: An Ex Ante Approach. *American Journal of Agricultural Economics*, 77: 541-551.
- Richards, T.J. and Green, G. (2003). Economic Hysteresis in Variety Selection. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 35: 1-14.
- Sandri, S., Schade, C., Mußhoff, O. and Odening, M. (2009). *Holding on for too Long? - An Experimental Study on Inertia in Entrepreneurs' and Non-entrepreneurs' Disinvestment Choices*. SiAg Working Paper Nr. 2, Humboldt-Universität zu Berlin.
- Trigeorgis, L. (1996). *Real Options*. Cambridge: MIT Press.