

Wahrnehmung und Umsetzung bedingter Wahrscheinlichkeiten: Ein Experiment mit Akteuren der Agrarrohstoffmärkte

M. P. Steinhorst und E. Bahrs¹

Abstract - Vor dem Hintergrund zunehmend volatiler Preise an den Agrarrohstoffmärkten gewinnen die Wahrnehmung und der Umgang mit bedingten Wahrscheinlichkeiten an Bedeutung. Durch einen korrekten Einbezug abhängiger Informationen über Wahrscheinlichkeiten aus unterschiedlichen Quellen bzw. Expertenwissen können die Stakeholder des Agribusiness ihr Risikomanagement an die veränderten Marktbedingungen anpassen. Verhaltensexperimente zeigen jedoch, dass menschliche Entscheider regelmäßig an der korrekten Umsetzung bedingter Wahrscheinlichkeiten gemäß den Vorgaben des Bayes Theorems scheitern. Meist wird die Basisrate in der Berechnung der bedingten Wahrscheinlichkeit vernachlässigt. Da solche Erhebungen zur Einschätzung bedingter Wahrscheinlichkeiten innerhalb des Agribusiness bisher fehlen, wurde ein Experiment mit Landwirten und Agrarhändlern durchgeführt. Es zeigt sich, dass beide Probandengruppen auf ähnliche Weise die korrekte Schätzung bedingter Wahrscheinlichkeiten verfehlen, wobei weniger ein Ignorieren sondern ein Übergewichten der Basisrate zu beobachten ist. Daraus können signifikante Fehlentscheidungen in künftig verstärkt beratungsintensiveren Vermarktungsentscheidungen landwirtschaftlicher Rohstoffe resultieren.

EINLEITUNG

Mit dem Abbau ordnungspolitischer Reglements durch die Reformen der GAP ist die Volatilität der Preise auf den EU-Agrarmärkten gestiegen (vgl. Artavia et al., 2010). Vor diesem Hintergrund sind die Akteure der landwirtschaftlichen Produktion sowie der vor- und nachgelagerter Wertschöpfungsketten aufgefordert, die Marktveränderungen im betrieblichen Risikomanagement zu berücksichtigen. Allerdings sind für die Preisvolatilität eine Vielzahl von Faktoren verantwortlich (vgl. Balcombe, 2011). Diese adäquat in eine betriebliche Risikoabschätzung einzubeziehen dürfte den einzelnen Unternehmer angesichts vielfacher Interdependenzen regelmäßig überfordern. Auch ist der Aufwand der Informationsbeschaffung enorm. Landwirte und andere Marktakteure sind deshalb in zunehmendem Maße auf verlässliche Informationsquellen angewiesen, die Ihnen aktuelle Risikolagen verdeutlichen.

Die Aufgabe im Rahmen des Risikomanagements, verschiedene Informationen zum Marktgeschehen zu vereinigen, kann als Problem Bayesscher Interferenz angesehen werden: Zur Berechnung bedingter

Wahrscheinlichkeiten werden nach dem Bayes Theorem zwei Informationen zu einem Ereignis in Beziehung gesetzt. Die a-priori-Wahrscheinlichkeit ($P(A)$ bzw. $P(B)$) gibt Auskunft darüber, wie wahrscheinlich ein Ereignis (A bzw. B) ohne weiteres Wissen darüber ist, ob eines der Ereignisse auch über- oder unterdurchschnittlich häufig zusammen mit dem anderen Ereignis auftritt (Basisrate). Dies können Hintergrundinformationen zu den Wahrscheinlichkeiten bestimmter Umweltzustände am Markt sein. Die a-posteriori-Wahrscheinlichkeit ($P(B|A)$) gibt Auskunft darüber, wie häufig Ereignis B eintritt, wenn sich Ereignis A realisiert hat (Diagnoseinformation). Dies können spezifische Informationen zu beobachtbaren (Markt-)Ereignissen sein, die erst bei Realisierung einzelner Umweltzustände eintreten.

Wenn nicht nur ein Ereignis A vorliegen kann, sondern der Ergebnisraum aus k disjunkten Ereignissen (A_1, A_2, \dots, A_k) besteht, berechnet sich die Wahrscheinlichkeit für das Ereignis A_j gegeben B zu

$$P(A_j|B) = \frac{P(A_j \cap B)}{P(B)} = \frac{P(B|A_j) \cdot P(A_j)}{\sum_{i=1}^k P(B|A_i) \cdot P(A_i)}$$

Frühere experimentelle Studien wiesen insbesondere nach, dass Probanden die Basisraten in der Schätzung von bedingten Wahrscheinlichkeiten stark untergewichten (vgl. Kahneman und Tversky, 1973; Hammerton, 1973). Daneben liegen aber auch gegenteilige Befunde in der Literatur vor, bei denen insbesondere die Bedeutung von Erfahrungen der Teilnehmer mit der Einschätzung von bedingten Wahrscheinlichkeiten und praktischer Bezüge der Problemstellung für eine stärkere Gewichtung der Basisrate betont werden. Somit ist empirisch sowohl ein Unter- als auch ein Übergewichten der Basisrate (bzw. ebenso der Diagnoseinformation) belegt.

Es ist deshalb auch für Stakeholder des Agribusiness zu vermuten, dass Sie Informationen zu bedingten Wahrscheinlichkeiten nicht statistisch korrekt in ihren Entscheidungen berücksichtigen. Jedoch existieren mit Probanden aus dem Agribusiness bislang keine empirischen Erhebungen zur Einschätzung bedingter Wahrscheinlichkeiten. Der Beitrag versucht, diese Lücke durch ein Experiment mit Landwirten und Agrarrohstoffhändlern zu schließen. Aus dem Ergebnis wird insbesondere die Bedeutung von und Beratungsbedarf in Verbindung mit unternehmensexternen Marktinformationen deutlich.

¹ Martin Philipp Steinhorst und Enno Bahrs, Universität Hohenheim (martin.steinhorst@uni-hohenheim.de).

EXPERIMENT

Werden Probanden Ausprägungen von Basisraten und Diagnoseinformationen zu jeweils einem Problemkomplex dargeboten, so können die Probanden gebeten werden, eine Einschätzung der bedingten Wahrscheinlichkeit ($P(A|B)$) abzugeben. In diesem Sinne wurden an verschiedenen Orten im gesamten Bundesgebiet Deutschlands Landwirte ($N=598$) und Agrarhändler ($N=181$) um eine Einschätzung einer bedingten Wahrscheinlichkeit gebeten. Die Einschätzung thematisierte die Informationsbewertung bei einer hypothetischen Anbauentscheidung einer Feldfrucht und hat damit einen bewussten Bezug zur Arbeitspraxis der Teilnehmer. Als Basisrate dient die Information über die langjährige Häufigkeit, mit der durch den Anbau der Feldfrucht Gewinne oder Verluste zu erzielen sind. Die Diagnoseinformation ist in dem dargestellten Wissen über die Güte der Gewinn- bzw. Verlusteinschätzung eines Experten zum Anbau der Feldfrucht zu sehen. Die nach obiger Formel zu berechnende bedingte Wahrscheinlichkeit für einen Verlust durch Anbau der Feldfrucht beträgt 73% für das anschließende Wirtschaftsjahr.

Diese und die übrigen Antworten der Probanden wurden im Rahmen des Experiments mit einem Audience Respond System aufgenommen. Es ermöglicht dem Testleiter eine zentrale und synchrone Aufnahme der Antworten per Funkübertragung. Durch diese Art der Datenerhebung, die anonym erfolgte, können somit auch außerhalb eines Labors standardisierte Bedingungen gewährleistet werden. Für das Antwortverhalten der Teilnehmer auf die rein hypothetischen Entscheidungen des Experiments wurden keine abhängigen Zahlungen geleistet. Die Befragung fand im Übrigen im Rahmen von Informationsveranstaltungen zum betrieblichen Risikomanagement statt (convenience sample). Somit wurden neben dem Umgang mit bedingten Wahrscheinlichkeiten auch viele weitere Größen, wie z.B. das Alter in sieben (etwa) gleichgroßen Gruppen erfasst. Die Auswertung von Gruppenunterschieden (Landwirt vs. Händler, Altersgruppen) in der Wahrscheinlichkeitsschätzung erfolgte durch ANOVAs und T-Tests.

ERGEBNISSE

Die gegebene Güte der Empfehlung des Marktexperten (Diagnoseinformation) liegt in der Fragestellung bei 80%. Somit sollten die Probanden von einer Verlustwahrscheinlichkeit über 40% (Basisrate) ausgehen, wenn der Experte einen Verlust ankündigt. Dies taten im Experiment jedoch nur 48% der Agrarhändler (H) und 47% der Landwirte (L). Ebenso sollte die Wahrscheinlichkeit für einen Verlust nicht über 80% eingeschätzt werden (Diagnoseinformation). Ferner würde eine Einschätzung einer Verlustwahrscheinlichkeit von 80% aus dem Ignorieren der Basisrate resultieren.

Die Mittelwerte der geschätzten bedingten Verlustwahrscheinlichkeit liegen mit 42% (H) und 44% (L) signifikant unter dem korrekten Wert von 73% ($p<0.001$). Von den Teilnehmern scheinen sich 10% (H) bzw. 11% (L) einzig an der Basisrate zu orientieren. Im Gegensatz dazu scheinen sich 11% (H) bzw. 12% (L) der Teilnehmer nur an der Diagnoseinfor-

mation zu orientieren. Die Verteilung der Antworten deutet somit an, dass keine Orientierung der Probanden rein an der Diagnoseinformation sondern vielmehr überwiegend an der Basisrate vorliegt. Hierin unterscheiden sich Landwirte und Agrarhändler nicht signifikant. Allerdings bestehen signifikante Unterschiede zwischen den Altersgruppen ($F=9.636$; $p<0.001$). Jüngere Probanden (<50 Jahre) schätzen die bedingte Wahrscheinlichkeit signifikant besser als ältere Probanden ein ($T=4.606$; $p<0.001$).

DISKUSSION

Neben der Bestätigung, dass bedingte Wahrscheinlichkeiten nur schwer in Entscheidungen verarbeitet werden können, deuten die Ergebnisse keine (oft beobachtete) Vernachlässigung von Basisraten an. Im Kontext der Fragestellung kann dies bedeuten, dass verlässlichen Expertenmeinungen von den Probanden keine hohe Güte attestiert wird.

Auch die besseren Schätzwerte der jüngeren Probanden gegenüber den Antworten der älteren Probanden überraschen ein wenig vor dem Hintergrund anderer Erhebungen (vgl. Holt und Morrow, 1992). Dies könnte jedoch durch unterschiedliche Ausbildungsgrundlagen bedingt sein oder dadurch, dass jüngere Probanden mit den Folgewirkungen der Liberalisierung der Agrarmärkte in höherem Maße vertraut sind.

Verhaltensexperimente zum Bayes Theorem zeigen vielfach, dass gewisse Lerneffekte im Umgang mit bedingten Wahrscheinlichkeiten beobachtbar sind. Somit eröffnen die Ergebnisse des Experiments besondere Ansatzpunkte für neue Maßnahmen der Aus- und Weiterbildung. Wenn für das Agribusiness zukünftig bedingte Wahrscheinlichkeiten insbesondere im Kontext zunehmender Preisvolatilitäten der Agrarrohstoffe an Bedeutung gewinnen, müssen die Landwirte und Agrarhändler verstärkt die Güte von Marktinformationen auf den Zusammenhang zu eigenen Erfahrungen prüfen und insbesondere verstärkt gemäß der objektiven Wahrscheinlichkeiten in das individuelle Entscheidungskalkül integrieren.

LITERATUR

- ARTAVIA, M., DEPPERMAN, A., FILLER, G., GRETHE, H., HÄGER, A., KIRSCHKE, D. und ODENING, M. (2010). Ertrags- und Preisstabilität auf Agrarmärkten in Deutschland und der EU. *Schriftenreihe der Rentenbank* 26:53-88.
- Balcombe, A. (2011). The nature and determinants of volatility in agricultural prices: an empirical study. In: Prakash, A. (eds). *Safeguarding food security in volatile global markets*, pp. 85-106. Rom: FAO.
- Hammerton, M. (1973). A case of radical probability estimation. *Journal of Experimental Psychology* 101:252-254.
- Holt, D. L. and Morrow, P. C. (1992). Risk assessment judgments of auditors and bank lenders: A comparative analysis of conformance to Bayes' Theorem. *Accounting, Organizations and Society* 17 (6):549-559.
- Kahneman, D. and Tversky, A. (1973). On the psychology of prediction. *Psychological Review* 80:237-251.