

# Wahrnehmung und Anwendung bedingter Wahrscheinlichkeiten: Ein Experiment mit Akteuren der Agrarrohstoffmärkte

Perception and application of Bayesian probability: An experiment with stakeholders of soft commodities' markets

Martin Philipp STEINHORST und Enno BAHRS

## Zusammenfassung

Zunehmend volatilere Agrarrohstoffpreise verstärken die Bedeutung interdependenter Informationen über Wahrscheinlichkeiten aus unterschiedlichen Quellen, das zu Vermarktungsentscheidungen herangezogen werden sollte. Hierdurch gewinnen bedingte Wahrscheinlichkeiten im Rahmen des Risikomanagements an Bedeutung. Verhaltensexperimente zeigen jedoch, dass Entscheider regelmäßig an der korrekten Umsetzung bedingter Wahrscheinlichkeiten gemäß den Vorgaben des Bayes Theorems scheitern. Da solche Erhebungen innerhalb des Agribusiness bisher fehlen, wurde mittels eines TED-Abstimmungssystems ein Experiment mit LandwirtInnen und AgrarhändlerInnen durchgeführt. Bereits einfache einfaktorielle ANOVAS und T-Tests zeigen, dass beide ProbandInnengruppen auf ähnliche Weise die korrekte Schätzung bedingter Wahrscheinlichkeiten verfehlen, wobei jedoch jüngere ProbandInnen besser als ältere TeilnehmerInnen abschneiden. Im Mittel aller ProbandInnen ist weniger ein Ignorieren, sondern ein Übergewichten der Basisrate zu beobachten. Daraus können Fehlentscheidungen in der künftig beratungsintensiveren Vermarktung landwirtschaftlicher Rohstoffe resultieren.

**Schlagnworte:** Bayes Theorem, Wahrscheinlichkeitsschätzung, bedingte Wahrscheinlichkeit, TED-Abstimmungssystem

### Summary

Interdependent information about probabilities gains in importance while price volatility in soft commodity markets is recently increasing. This especially means that the perception and correct adoption of Bayesian probabilities is becoming more important in agribusiness risk management. Nevertheless many behavioural experiments point out, that human decision makers often fail to implement Bayes-theorem correctly. In most cases they neglect the basis information. We conducted an experiment towards Bayesian reasoning with famers and agricultural commodity traders. Although both groups failed to proper implement the Bayes-Theorem (according to ANOVA and t-tests), they did not ignore the base rate, but overweighed it against the diagnostic information. In addition younger participants judged Bayesian probabilities more proper than older individuals. This could generate significant failures in marketing of soft commodities.

**Keywords:** Bayes-Theorem, Bayesian reasoning, Bayesian probabilities, Audience Response System

### 1. Einleitung

Ein hohes Niveau und starke Schwankungen der Preise wichtiger Agrarrohstoffe (vgl. ARTAVIA et al., 2010; VON LEDEBUR und SCHMITZ, 2011) haben gerade in jüngerer Vergangenheit verstärkt die Aufmerksamkeit der Akteure der landwirtschaftlichen Produktion in Europa und ihrer vor- und nachgelagerten Wertschöpfungsketten auf die Frage gelenkt, wie veränderte Preisvolatilitäten in erweiterten Maßnahmen des betrieblichen Risikomanagements zu berücksichtigen sind. Dieses Unterfangen stellt eine zunehmende Herausforderung dar, weil eine Vielzahl von Einflussfaktoren die Volatilität von Agrarpreisen verursachen (vgl. BALCOMBE, 2011). Die nötigen Informationen adäquat in Vermarktungsentscheidungen einzubeziehen, dürfte die einzelne Unternehmerin bzw. den einzelnen Unternehmer angesichts vielfacher Interdependenzen regelmäßig überfordern. Auch ist der Aufwand der Informationsbeschaffung enorm. LandwirtInnen und andere Akteure des Agribusiness sind deshalb in zunehmendem Maße auf verlässliche Informationsquellen angewiesen, die ihnen aktuelle Risikolagen in komprimierter Form verdeutlichen. In diesem Zusammenhang gewinnt der Umgang mit bedingten Wahrscheinlichkeiten an Bedeutung.

Die Aufgabe, im Rahmen des Risikomanagements verschiedene Informationen zum Marktgeschehen zu vereinigen, kann als Problem Bayes'scher Interferenz angesehen werden. Dazu sind gemäß des Bayes Theorems Hintergrundinformationen zu den Wahrscheinlichkeiten bestimmter Umweltzustände am Markt (Basisrate) und spezifische Informationen zu beobachtbaren Ereignissen (Diagnoseinformation), die bei Realisierung einzelner dieser Umweltzustände eintreten, zu berücksichtigen. Verhaltensexperimente zeigen jedoch, dass Entscheider regelmäßig einen der beiden Informationsteile vernachlässigen (vgl. Abschnitt 2). Es ist deshalb auch für Stakeholder des Agribusiness zu vermuten, dass sie Informationen zu bedingten Wahrscheinlichkeiten nicht statistisch korrekt in ihren Entscheidungen berücksichtigen. Allerdings existieren dazu mit ProbandInnen aus dem Agribusiness bislang keine empirischen Erhebungen. Im Folgenden ist deshalb nach einer Darlegung möglicher Abweichungen menschlichen Verhaltens von den statistischen Vorgaben des Bayes Theorems ein Experiment beschrieben, das mit LandwirtInnen<sup>1</sup> (N=598) und AgrarhändlerInnen<sup>1</sup> (N=181) durchgeführt wurde. Dabei wurden die ProbandInnen mit einem TED-Systems gebeten, aus Expertenwissen und Angaben zu Anbauerfahrungen einer Feldfrucht Verlustwahrscheinlichkeiten zu schätzen. Die Schätzungen wurden anschließend der statistisch korrekten Wahrscheinlichkeit durch ANOVAS und T-Tests gegenübergestellt. Die Ergebnisse lassen vermuten, dass Expertenwissen wenig Berücksichtigung findet bzw. Erfahrungen in Entscheidungsprozessen übergewichtet werden. Dieser Eindruck wird auch durch vergleichsweise schlechtere Schätzungen älterer ProbandInnen verstärkt. Die Ergebnisse betonen somit nicht nur mögliche statistische Schwächen wichtiger Akteure bei der Berücksichtigung von Marktinformationen, sondern deuten auch Optionen der Fort- und Weiterbildung an.

## 2. Empirische Befunde zum Bayes Theorem und Hypothesen

Zur Berechnung bedingter Wahrscheinlichkeiten werden zwei Informationen in Beziehung gesetzt. Die a-priori-Wahrscheinlichkeit ( $P(A)$ )

---

<sup>1</sup> Mögliche Verhaltensunterschiede zwischen männlichen und weiblichen ProbandInnen sind nicht thematisiert.

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 auftritt. Die a-posteriori-Wahrscheinlichkeit ( $P(B|A)$ ) gibt Auskunft darüber, wie häufig Ereignis B eintritt, wenn sich Ereignis A realisiert hat. Wenn nicht nur ein Ereignis A vorliegen kann, sondern der Ergebnisraum in  $k$  disjunkte Ereignisse ( $A_1, A_2, \dots, A_k$ ) zerlegbar ist, berechnet sich die Wahrscheinlichkeit für das Ereignis  $A_j$  gegeben B zu:

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

Wir wollen hier die a-priori-Wahrscheinlichkeit als *Basisrate* und die a-posteriori-Wahrscheinlichkeit als *Diagnoseinformation* bezeichnen. Werden nun ProbandInnen unter den standardisierten Bedingungen eines Verhaltensexperimentes Ausprägungen von Basisraten und Diagnoseinformationen zu einem Problem dargeboten, so können sie gebeten werden, eine Einschätzung der bedingten Wahrscheinlichkeit ( $P(A|B)$ ) abzugeben. Am Ergebnis dieser Tests ist zu beurteilen, ob die ProbandInnen Wahrscheinlichkeiten konform zum Bayes Theorem einschätzen (vgl. Formel 1) bzw. anderenfalls, welcher Informationskomponente von den ProbandInnen stärkeres Gewicht beigemessen wird.

Frühe experimentelle Studien wiesen insbesondere nach, dass ProbandInnen die Basisraten in der Schätzung von bedingten Wahrscheinlichkeiten stark untergewichten bzw. ignorieren (vgl. KAHNEMAN und TVERSKY, 1973; HAMMERTON, 1973; LYON und SLOVIC, 1975). Diesen Beobachtungen folgend, wird für das unten beschriebene Experiment folgende Hypothese aufgestellt:

*H 1: LandwirtInnen und AgrarhändlerInnen vernachlässigen die Basisrate, wenn sie um eine Schätzung bedingter Wahrscheinlichkeiten gebeten werden.*

Verantwortlich für ein Vernachlässigen der Basisrate wurde von TVERSKY und KAHNEMAN (1974) eine Repräsentativitätsheuristik gemacht: Der Mensch erachtet demnach die Diagnoseinformation ( $P(B|A)$ ) deshalb als Lösung der Schätzung der bedingten Wahrscheinlichkeit ( $P(A|B)$ ), weil sie ihm als typisch für alle Ereignisse A erscheint. Eine andere Erklärung für das Ignorieren von Basisraten gibt BAR-HILLEL (1980), wenn sie argumentiert, dass Informationen in einem Lösungsprozess zunächst von Entscheidern nach Relevanz geordnet werden. Die Basisraten könnten demnach dann ignoriert werden, wenn sie für ein gegebenes Problem als nicht relevant angesehen werden. Dieser Ansatz eröffnet somit auch eine Erklärung für

eine mögliche Übergewichtung der Basisrate. Tatsächlich lassen die Ergebnisse einiger Experimente, die sich von den Designs der frühen Experimente (z.B. KAHNEMAN und TVERSKY, 1973) lösen, vermuten, dass bei bestimmten Fragestellungen Basisraten in Schätzungen bedingter Wahrscheinlichkeiten durchaus Berücksichtigung finden (vgl. u.a. KRUEGER und ROTHBART, 1988; KLAR, 1990).

Wenn demnach in einigen Experimenten Basisraten quasi ignoriert bleiben und sie in anderen Erhebungen durch die ProbandInnen herangezogen werden, ist zu fragen, worin sich dieses unterschiedliche Verhalten begründen könnte. Die Literatur gibt hierfür drei Erklärungen:

- Unterschiedlich charakterisierte ProbandInnengruppen

Beispielsweise zeigt KOONCE (1993), dass StudentInnen im Vergleich zu erfahreneren AuditorInnen bedingte Wahrscheinlichkeiten schlechter einschätzen. Ebenso zeigen HOLT und MORROW (1992) in einem Experiment mit Wirtschafts- und KreditprüferInnen, dass mit bestimmten Fragestellungen durch das tägliche Arbeitsumfeld vertrautere ProbandInnen signifikant bessere Wahrscheinlichkeitsschätzungen abgeben. Erfahrung scheinen also die Fähigkeiten zu korrekter Risikoeinschätzung zu verbessern. Da der Handel mit Agrarrohstoffen die originäre Aufgabe von AgrarhändlerInnen ist, für LandwirtInnen jedoch nur eine unter vielen Tätigkeiten darstellt, könnten HändlerInnen vertrauter in der Vereinigung verschiedener Marktinformationen sein, woraus die Hypothese folgt:

*H 2: AgrarhändlerInnen schätzen bedingte Wahrscheinlichkeiten besser als LandwirtInnen ein.*

- Interpersonell verschiedene Wahrnehmung der Fragestellung

Unterschiedliche Schätzergebnisse können auch innerhalb einer Gruppe eintreten. In diesem Zusammenhang wirft KOEHLER (1996a) die Frage auf, ob wirklich jedem Probanden/jeder Probandin die Intention der experimentellen Fragestellungen gleich bewusst ist. Es ist experimentell belegt, dass bedingte Wahrscheinlichkeiten häufig verwechselt werden, d.h. es wird  $P(A|B)$  mit  $P(B|A)$  gleichgesetzt (vgl. BRAINE et al., 1990; KAYE und KOEHLER, 1991).

- Lerneffekte

Lerneffekte entstehen aus einer Wiederholung von Tätigkeiten und dem Erleben der Konsequenzen getroffener Entscheidungen. Somit können auch beim Umgang mit bedingten Wahrscheinlichkeiten Lerneffekte beobachtbar sein (vgl. FISCHHOFF et al., 1979; MEDIN und

EDELSON, 1988; SCHWARZ et al., 1991). Vor diesem Hintergrund ist es interessant zu untersuchen, ob das von HändlerInnen und LandwirtInnen im vorliegenden Experiment erhobene Alter in einem Zusammenhang mit der Güte der Wahrscheinlichkeitsschätzung steht.

*H 3: Ältere ProbandInnen schätzen bedingte Wahrscheinlichkeiten besser ein.*

### 3. Experiment

Im Rahmen von Informationsveranstaltungen zum betrieblichen Risikomanagement wurden an verschiedenen Orten der gesamten BRD in den Jahren 2011 bis 2013 LandwirtInnen (N=598) und AgrarhändlerInnen (N=181) um eine Einschätzung einer bedingten Wahrscheinlichkeit gebeten.

<b>Fragestellung</b>
Nehmen Sie an, Sie stehen vor der Entscheidung, eine bestimmte Frucht an Ihrem Standort im Ackerbau anzubauen. Sie wissen, dass Sie im langjährigen Durchschnitt mit dem Anbau der Frucht mit einer Wahrscheinlichkeit von 60% jährlich einen Gewinn erzielen und mit 40% Wahrscheinlichkeit einen Verlust erleiden. Da Sie das Risiko genauer abschätzen wollen, lesen Sie regelmäßig eine Fachzeitschrift. Dabei haben Sie festgestellt, dass in 80% der Wirtschaftsjahre, in denen der Anbau der Frucht verlustreich war, auch die Marktexperten der Zeitschrift ein "schlechtes Wirtschaftsjahr" für diese Frucht angekündigt hatten. Ebenso konnten Sie in 80% der Jahre, als Sie mit der Frucht einen Gewinn erzielten, feststellen, dass die Marktexperten ein "gutes Wirtschaftsjahr" vorhergesehen hatten. Wie hoch schätzen Sie die Wahrscheinlichkeit ein, einen Verlust zu erleiden, wenn Sie in den aktuellen Ausgaben der Zeitschrift von einem "drohenden schlechten Wirtschaftsjahr" für den Anbau der Frucht lesen?

*Übersicht 1: Schätzfrage zur bedingten Wahrscheinlichkeit*

Quelle: Eigene Darstellung

Die in Übersicht 1 aufgezeigte Fragestellung zum Bayes Theorem ist somit in Zusammenhang mit einer Reihe weiterer Fragen zu sehen, von denen nachfolgend nur das erfasste Alter der ProbandInnen behandelt werden soll. Hierbei stufen sich die ProbandInnen in sieben Altersgruppen ein. Jede Altersgruppe umfasst mit Ausnahme der ersten Gruppe (jünger als 20 Jahre) und der siebten Gruppe (älter als 69 Jahre) eine Spanne von zehn Lebensjahren (z.B. 45-Jähriger in Altersgruppe 4).

Die Schätzfrage thematisiert eine hypothetische Anbauentscheidung und hat damit einen Bezug zur Arbeitspraxis der TeilnehmerInnen. 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 Marktexperten zu sehen. Die nach Formel 1 zu berechnende bedingte Verlustwahrscheinlichkeit, um deren Schätzung die ProbandInnen gebeten wurden, beträgt  $(0,8 \cdot 0,4) / (0,8 \cdot 0,4 + 0,2 \cdot 0,6) = 73\%$  für das anschließende Wirtschaftsjahr.

Die Antworten der Probanden wurden mit TED-Geräten aufgenommen, mit denen auch außerhalb eines Labors standardisierte Bedingungen gewährleistet werden können. TED-Geräte ermöglichen dem/der TestleiterIn eine synchrone Aufnahme der Antworten per Funkübertragung und somit den jederzeitigen Überblick über die Anzahl der bereits abgegebenen Antworten. Hierdurch kann die Geschwindigkeit einer Befragung an das Antwortverhalten angepasst werden. Das Empfinden von Zeitdruck durch fixierte Beantwortungszeiten wird vermieden. Im Übrigen wurden den TeilnehmerInnen auf die rein hypothetischen Entscheidungen keine abhängigen Zahlungen gewährt. Durch die Art der anonymen Datenerhebung und die Motivation der TeilnehmerInnen, sich in Aspekten des Risikomanagement auf den Veranstaltungen, in die das Experiment eingebunden war, zu informieren, kann dennoch auf ein ehrliches Antwortverhalten der ProbandInnen vertraut werden.

#### 4. Ergebnisse

Die gegebene Güte der Empfehlung des Marktexperten liegt in der Fragestellung über 50% (vgl. Übersicht 1). Somit sollten die ProbandInnen von einer Verlustwahrscheinlichkeit über 40% (Basisrate) ausgehen, wenn der Experte einen Verlust ankündigt. Dies taten im Experiment jedoch nur 48% der AgrarhändlerInnen (A) bzw. 47% LandwirtInnen (L). Ebenso sollte die Wahrscheinlichkeit für einen Verlust nicht über 80% eingeschätzt werden, da dies der Wert der Diagnoseinformation ist. Tatsächlich schätzten nur 3% (A wie L) die Verlustwahrscheinlichkeit auf über 80% ein. Von den TeilnehmerInnen scheinen sich 10% (A) bzw. 11% (L) einzig an der Basisrate (40%) zu

orientieren. Im Gegensatz dazu scheinen sich 12% (A) bzw. 11% (L) der TeilnehmerInnen nur an der Diagnoseinformation zu orientieren. Die Mittelwerte der geschätzten bedingten Verlustwahrscheinlichkeit liegen bei 42% unter den AgrarhändlerInnen und 44% unter den befragten LandwirtInnen. Die Antworten deuten somit an, dass entgegen *H 1* keine Orientierung an der Diagnoseinformation, sondern vielmehr überwiegend an der Basisrate vorliegt.

Abbildung 1 zeigt die Verteilung der Schätzergebnisse der bedingten Wahrscheinlichkeit der LandwirtInnen (L) und AgrarhändlerInnen (A):

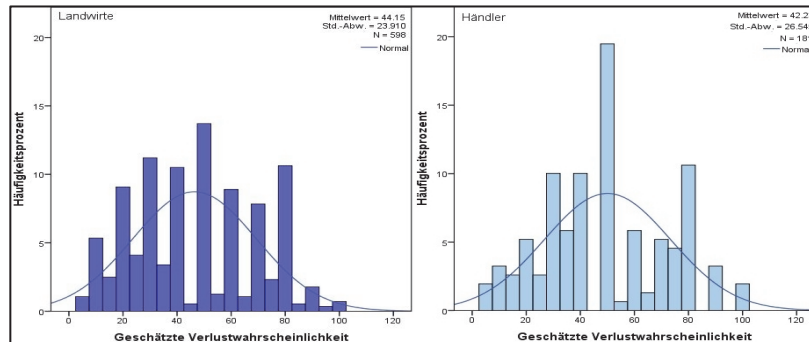


Abb. 1: Verteilung der Schätzwerte der bedingten Wahrscheinlichkeit

Quelle: Eigene Erhebung, 2013

Eine einfaktorielle ANOVA bzw. T-Tests können Aufschluss darüber geben, ob sich die Schätzungen zwischen den beiden Gruppen (A vs. L) und bzgl. der Erfahrung (Altersstufen) unterscheiden. Die Schätzwerte unterscheiden sich zwischen LandwirtInnen und AgrarhändlerInnen demnach nicht signifikant ( $T=0,855$ ;  $p>0,100$ ). Damit ist auch *H 2* zu verwerfen.

Weiterhin bestehen jedoch signifikante Unterschiede zwischen den Altersgruppen ( $F=9,636$ ;  $p<0,001$ ). Jüngere (A wie L) geben hierbei bessere Schätzungen als ältere ProbandInnen ab. Ein Post-Hoc-Test nach Scheffé als auch ein Tukey-B-Post-Hoc-Test identifizieren zwei homogene Untergruppen ( $p<0,100$ ): LandwirtInnen und AgrarhändlerInnen, die zum Zeitpunkt des Experiments 50 Jahre oder älter waren, gaben signifikant schlechtere Schätzungen der bedingten Wahrscheinlichkeit ab als die jüngeren TeilnehmerInnen ( $T=4,606$ ;  $p<0,001$ ). Damit muss auch *H 3* verworfen werden.



## 5. Diskussion

Durch das Experiment konnte eine große und damit aussagekräftige Gruppe von berufserfahrenen LandwirtInnen und AgrarhändlerInnen und so ein in der Forschung bislang weniger repräsentierter TeilnehmerInnenkreis zur Einschätzung bedingter Wahrscheinlichkeiten befragt werden.

Es zeigt sich, dass im Gegensatz zu den Ergebnissen früherer Studien zur Schätzung bedingter Wahrscheinlichkeiten die Basisrate nicht vernachlässigt wird, sondern dass sie vielmehr überproportionale Beachtung findet. Dies könnte darin begründet liegen, dass die Erfahrung der ProbandInnen die Höhe der Basisrate stärker bestätigt als die vorgegebene Diagnoseinformation (vgl. KOEHLER, 1996b) und somit eine Heuristik widerspiegelt. Dies muss nicht bedeuten, dass die ProbandInnen Expertenurteile für überwiegend falsch halten. Es kann auch sein, dass sie Experten nicht vertrauen, da sie die Urteile für nicht differenziert für ihre Region halten. Eine andere Erklärung für die schlechten Schätzergebnisse könnte ein Übergewicht eigener Erfahrungen sein (vgl. KRUEGER und DICKSON, 1994).

Da Verhaltensexperimente zum Bayes Theorem vielfach zeigen, dass gewisse Lerneffekte im Umgang mit bedingten Wahrscheinlichkeiten beobachtbar sind, eröffnen die Ergebnisse des Experiments besondere Ansatzpunkte für neue Maßnahmen der Aus- und Weiterbildung (vgl. FISCHHOFF et al., 1979; MEDIN und EDELSON, 1988; SCHWARZ et al., 1991). Wenn für das Agribusiness zukünftig bedingte Wahrscheinlichkeiten insbesondere im Kontext zunehmender Preisvolatilitäten an Bedeutung gewinnen, müssen die LandwirtInnen und AgrarhändlerInnen verstärkt die Güte von Marktinformationen auf den Zusammenhang zu eigenen Erfahrungen prüfen und insbesondere verstärkt gemäß der objektiven Wahrscheinlichkeiten in ihre Entscheidungen 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. (Hrsg.): Safeguarding food security in volatile global markets. Rom: FAO, 85-106.

- BAR-HILLEL, M. (1980): Base-rate fallacy in Probability Judgments. *Acta Psychologica*, 44, 211-233.
- BRAINE, M. D., CONNELL, J., FREITAG, J. and O'BRIEN, D. P. (1990): Is the base rate fallacy an instance of asserting the consequent? In: Gilhooly, K. L., Leane, M. T. C., Logie, R. H. and G. Erdos (Eds.): *Lines of thinking*. New York: Wiley, 165-180.
- FISCHHOFF, B., SLOVIC, P. and S. LICHTENSTEIN (1979): Subjective sensitivity analysis. *Organizational Behavior and Human Performance*, 23, 339-59.
- 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.
- KAYE, D. H. and KOEHLER, J. J. (1991): Can jurors understand probabilistic evidence? *Journal of the Royal Statistical Society, Series A*, 154, 75-81.
- KLAR, Y. (1990): Linking structures and sensitivity to judgement-relevant information to statistical and logical reasoning tasks. *Journal of Personality and Social Psychology*, 59, 841-58.
- KOEHLER, J. J. (1996a): Issues for the next generation of base rate research. *Behavioral and Brain Science*, 19, 1, 41-53.
- KOEHLER, J. J. (1996b): The Base-rate fallacy reconsidered: Descriptive, normative and methodological challenges. *Behavioral and Brain Science*, 19, 1-53.
- KOONCE, L. L. (1993): Base rate Usage in Accounting. *Psychology* 5, 4.
- KRUEGER, J. and ROTHBART, M. (1988): Use of categorical and individuating information in making inferences about personality. *J. Per. Psy.* 55, 187-95.
- KRUEGER, N. J. and DICKSON, P. R. (1994): How Believing in Ourselves increasing Risk taking. *Decision Science*, 25, 3, 385-400.
- LYON, D. and SLOVIC, P. (1975): Dominance of Accuracy information and neglect of base rates in Probability Estimation. *Acta Psychologica*, 40, 287-298.
- MEDIN, D. L. and EDELSON, S. M. (1988): Problem structure and the use of base rate information from experience. *J. Exp. Psy.: General*, 117, 68-85.
- SCHWARZ, N., STRACK, F., HILTI, D. and NADERER, G. (1991): Base rates, representativeness and the logic of conversation. *Social Cognition*, 9, 67-83.
- TVERSKY, A. and KAHNEMAN, D. (1974): Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases. *Science*, 185, 1124-1131.
- VON LEDEBUR, E.-O. und SCHMITZ, J. (2011): Preisvolatilität auf landwirtschaftlichen Märkten. *Berichte aus der vTI-Agrarökonomie*, 5, 2011.

#### **Anschrift der Verfasser**

*Martin Philipp Steinhorst und Prof. Dr. Enno Bahrs  
Universität Hohenheim  
70593 Stuttgart, Deutschland  
eMail: martin.steinhorst@uni-hohenheim.de*