

TA-KONZEPTE UND -METHODEN

Folgenabschätzung durch Prognosemärkte

von Andreas Graefe, ITAS

Die Bewertung künftiger Folgen und Risiken und damit der Umgang mit Zukunftswissen ist eine Hauptaufgabe der Technikfolgenabschätzung. Traditionellen Methoden der Zukunftsvorausschau fehlt es jedoch oft am Gegenwartsbezug, d. h. der Berücksichtigung sich ständig ändernder Zukünfte in Abhängigkeit gegenwärtiger Entscheidungen. Prognosemärkte, eine neue Methode der Zukunftsvorausschau, könnten in der Lage sein, diese Lücke durch kontinuierliche Informationsaggregation zu schließen. Der vorliegende Artikel beschreibt die grundsätzliche Funktionsweise sowie die Potenziale von Prognosemärkten für die Technikfolgenabschätzung. Der Schwerpunkt der Ausführungen liegt dabei auf der Kontinuität der Märkte als Voraussetzung für fortlaufende Zukunftsbewertung.

1 Zukunftswissen in der Technikfolgenabschätzung

Der Begriff Technikfolgenabschätzung impliziert bereits die grundsätzliche Orientierung der Disziplin an der Zukunft. So besteht im Rahmen der Konzepte „Frühwarnung“ und „Früherkennung“ eine Hauptaufgabe der Technikfolgenabschätzung darin, künftige Folgen von Technikentwicklungen rechtzeitig zu identifizieren und zu bewerten, Potenziale zu fördern sowie Risiken zu vermeiden (Grunwald 2002). Ziel ist es, dabei einen Beitrag zur Orientierung von Meinungsbildern zu liefern und Handlungsempfehlungen für Entscheidungsträger bereit zu stellen, um auf diese Weise die Zukunft zu gestalten. Dieser Gestaltungsanspruch begründet die Notwendigkeit einer Ex-ante-Bewertung zukünftiger Entwicklungen, um heute Maßnahmen einzuleiten, mittels derer nicht intendierte Folgen verhindert oder zumindest abgemildert werden sollen (Bechmann 2007). Damit zielen diese

Entscheidungen bewusst auf eine Veränderung bzw. Beeinflussung der künftigen Gegenwart, weshalb bei Zukunftsaussagen im Rahmen der Technikfolgenabschätzung nicht die Ex-post-Bewertung der Prognosequalität – im Sinne der exakten Vorhersage des Eintretens bestimmter Vorhersagen – im Vordergrund stehen kann, da die prognostizierten Zustände oftmals eben genau nicht eintreten sollen (Grunwald 2007).

Um allerdings überhaupt wirksame kompensatorische und vorbeugende Maßnahmen einleiten zu können, ist es unumgänglich, Entscheidungen auf Basis rationaler – und vom persönlichen Interesse bestimmter Stakeholder unabhängiger – Zukunftsaussagen zu treffen (Grunwald 2007). Allerdings ist die Gewinnung derartiger Zukunftsaussagen in einer Welt, die geprägt ist von zunehmender Individualisierung einerseits und Globalisierung andererseits sowie einem rasanten technologischen Fortschritt, welcher immer kürzere Innovationszyklen zur Folge hat, ein komplizierter Prozess. Die „Halbwertszeit“ von dem, was wir glauben zu wissen, verringert sich (Cunha et al. 2006); stattdessen entwickeln sich Unsicherheit und Zweifel zu bestimmenden Parametern dieses Jahrhunderts (Nohria, Stewart 2006). Festzuhalten bleibt, dass keine Methode in der Lage sein wird, die Zukunft korrekt vorher zu sagen.

Nichtsdestotrotz besteht – nicht nur im Bereich der Technikfolgenabschätzung – Bedarf an Zukunftswissen, z. B. in Form von Prognosen oder Szenarien. Es stellt sich daher die Frage, welche Verfahren sich für die Generierung von Zukunftsaussagen besonders eignen und relevante, adäquate und belastbare Beurteilungen liefern. Notwendig sind insbesondere Verfahren, welche den immanenten Gegenwartsbezug (Grunwald 2007) – d. h. die Abhängigkeit künftiger Entwicklungen von gegenwärtigen Entscheidungen – der Zukunft berücksichtigen und Zukunftsvorausschau als fortlaufenden Prozess, denn als einmalige Aktivität begreifen (Cunha et al. 2006). Eine Methode, die diese Anforderung erfüllen könnte, sind *Prognosemärkte*. Prognosemärkte sind in der Lage, durch kontinuierliche Informationsaggregation auf Veränderungen der jeweiligen Gegenwart zu reagieren. Ziel des vorliegenden Beitrags ist es, das generelle Konzept und die Funktionsweise (Kap. 2), derzeitige Anwendungsbereiche und Leistungsfähigkeit (Kap. 3) sowie Besonderheiten und Potenziale

(Kap. 4) von Prognosemärkten im Hinblick auf deren Anwendung im Bereich der Technikfolgenabschätzung vorzustellen. Kapitel 5 beschäftigt sich dabei im Speziellen mit der Bedeutung der Kontinuität von Prognosemärkten für die Bewertung von Folgen sowie der Wirksamkeit kompensatorischer Maßnahmen. Abschließend verweist Kapitel 6 auf offene Fragen und zukünftige Forschungsarbeiten.

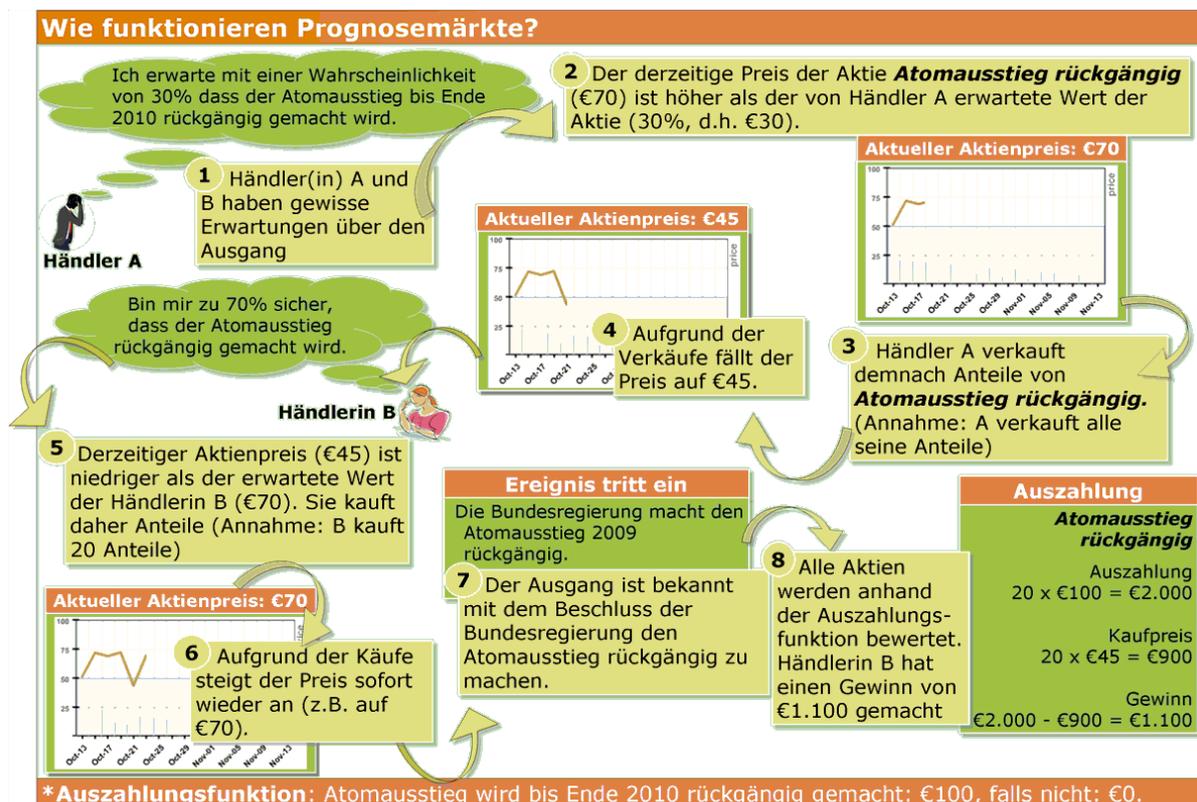
2 Konzept und Funktionsweise von Prognosemärkten

Prognosemärkte sind (üblicherweise) web-basierte Anwendungen, die wie klassische Aktienmärkte funktionieren mit dem Unterschied, dass keine Anteile von Unternehmen gehandelt werden.¹ Stattdessen werden auf Prognosemärkten Erwartungen über künftige Ereignisse oder Zustände als „virtuelle Aktien“ abgebildet und damit handelbar gemacht. Die ökonomische Überlegung dahinter basiert auf der Informationseffizienz-Hypothese (Fama 1970), wonach der Marktpreis einer Aktie alle diesbe-

züglich verfügbaren Informationen enthält und daher als Mittel für die Aggregation der kollektiven Einschätzungen aller Marktteilnehmer fungieren kann. Angenommen, eine Aktie verspricht eine gewisse Auszahlung bei Eintreten eines bestimmten Ereignisses, dann ist die Zahlungsbereitschaft eines Marktteilnehmers für den Kauf dieser Aktie umso höher (bzw. die Verkaufsbereitschaft umso niedriger), je höher er die Wahrscheinlichkeit für das Eintreten des Ereignisses einschätzt. Demzufolge spiegelt der Marktpreis, welcher das Gleichgewicht zwischen Angebot und Nachfrage herstellen soll, die Wahrscheinlichkeit wider, mit der die Gesamtheit der Investoren das Eintreten des Ereignisses einschätzt. Abbildung 1 verdeutlicht diese Zusammenhänge an einem Beispiel.

Gegeben sei eine Aktie, welche eine Auszahlung von 100 € verspricht, wenn der Atomausstieg bis Ende 2010 rückgängig gemacht wird, andernfalls ist diese Aktie wertlos. Auf diese Weise ist sicher gestellt, dass sich der Aktienpreis stets zwischen 0 € und 100 € bewegt und damit zu jedem Zeitpunkt die Wahrscheinlichkeit für das Eintreten dieses Ereignisses

Abb. 1: Funktionsweise von Prognosemärkten



Quelle: Eigene Darstellung

widerspiegelt. Nehmen wir nun an, eine Marktteilnehmerin bewertet die Wahrscheinlichkeit, dass die Bundesregierung den Atomausstieg rückgängig macht, mit 70 %. Dann wird sie Aktien kaufen, solange der Preis unter 70 € liegt, bei einem Preis oberhalb von 70 € verkauft sie Aktien. Tritt nun das Ereignis tatsächlich ein, werden alle Aktien im Umlauf mit 100 € bewertet und der Markt wird geschlossen. Würde das Ereignis nicht eintreten, wird der Markt Ende 2010 ebenfalls geschlossen und die sich im Umlauf befindlichen Aktien werden wertlos.

3 Anwendungsbereiche und Leistungsfähigkeit von Prognosemärkten

Prognosemärkte haben ihren Ursprung im Bereich der politischen Wahlforschung und werden zu diesem Zweck in den USA bereits seit 1988 als Alternative zu traditionellen Umfrage-techniken eingesetzt – mit großem Erfolg. So lag der durchschnittliche absolute Fehler der *Iowa Electronic Markets*², bei denen auf den Gewinner der US-Präsidentschaftswahlen gehandelt wird, in den letzten vier Wahlen vor 2004 bei etwa 1,5 Prozentpunkten. Zum Vergleich: Traditionelle Wahlumfragen wie etwa die *Gallup Poll* verfehlten die Ergebnisse im Schnitt mit 2,1 Prozentpunkten (Wolfers, Zit-zewitz 2004b). Bei der Analyse von 596 Wahlumfragen im Zeitraum von 1988 bis 2000 konnte zudem gezeigt werden, dass Prognosemärkte in 76 Prozent der Fälle genauer waren als die Umfragen (Berg et al. 2003).

Aufgrund dieser Erfolge werden derartige Börsen zunehmend auch für Vorhersageprobleme in anderen Bereichen eingesetzt und übertreffen dabei größtenteils traditionelle Prognoseverfahren. So lieferten für die Vorhersage der Ausgänge von 208 Spielen der National Football League von 1.947 Individuen nur zehn Personen bessere Prognosen als die Märkte, d. h. die Märkte landeten auf Platz 11 bzw. 12. Zum Vergleich: Das aggregierte Mittel der 1.947 Individuen, welches dem Ergebnis einer Umfrage entsprechen würde, landete auf Rang 39 (Servan-Schreiber et al. 2004). Im Falle der Vorhersage unternehmensinterner Kennzahlen bei Hewlett-Packard führten Prognosemärkte in sechs von acht Fällen zu besseren Ergebnissen als die traditionellen Forecasting-Methoden des Unternehmens (Chen, Plott 2002). Schließlich

war die Spielbörse *HSX*³ nicht nur in der Lage, die Oscar-Gewinner der letzten drei Jahre beinahe perfekt vorher zu sagen (Lamare 2007), sondern übertraf außerdem die individuellen und durchschnittlichen Prognosen von fünf Kolumnisten des Filmgeschäftes (Pennock et al. 2001).

Diese Beispiele zeigen die Leistungsfähigkeit von Prognosemärkten für die Vorhersage künftiger Ereignisse und haben dazu geführt, die Methode auch für die Lösung von komplexeren Problemstellungen wie der Vorhersage geopolitischer Ereignisse in Betracht zu ziehen (Tetlock 2006). Großes Aufsehen erregten in diesem Zusammenhang in den USA die Pläne des Pentagon, einen *policy analysis market* (PAM) aufzusetzen, auf dem verteidigungs- und sicherheitspolitisch relevante Informationen gehandelt werden sollten, um z. B. auf diese Weise künftige Gefahren des Terrorismus vorherzusagen (Abramowicz 2004; Hanson 2006). Zwar musste das Projekt aufgrund ethisch-moralischer Bedenken letztlich gestoppt werden, das Interesse des Pentagons verdeutlicht jedoch den Stellenwert bzw. das Potenzial von Prognosemärkten für politische Problemstellungen. In der Zwischenzeit werden derartige Vorhersagen (wie z. B. die Wahrscheinlichkeit eines US-Angriffs auf den Iran) auf anderen kommerziellen und nicht-kommerziellen Prognosemärkten gehandelt.⁴

4 Besonderheiten und Potenziale von Prognosemärkten

Die Leistungsfähigkeit von Prognosemärkten als Methode zur Vorhersage künftiger Ereignisse mag auf den ersten Blick überraschen, in der Ökonomie wird die Qualität von Märkten zur effizienten Aggregation von Information hingegen schon seit Jahrzehnten thematisiert (Hayek 1945; Fama 1970). Entscheidend hierfür sind insbesondere Anreize für die Teilnahme und Motivation der Teilnehmer, die Unabhängigkeit der Teilnehmer sowie der effiziente Mechanismus zu Aggregation der vorhandenen Information.

4.1 Teilnahme

Obwohl eine Eingrenzung der Teilnehmer auf bestimmte Personen technisch problemlos

durchführbar ist und teilweise auch vorgenommen wird (Chen, Plott 2002; Polgreen et al. 2007), ist die Teilnahme an Prognosemärkten in der Regel unbeschränkt. Diese Offenheit des Verfahrens für jedermann widerspricht damit der verbreiteten Vorstellung von der „Dummheit der Masse“ (Le Bon 1982) und der verbreiteten Haltung, sich in Entscheidungssituationen auf die Einschätzungen von Experten zu verlassen. Vielmehr verkörpern Prognosemärkte das Konzept der „Weisheit der Vielen“ (Surowiecki 2004), wonach große Gruppen in Entscheidungssituationen unter bestimmten Voraussetzungen zu besseren Ergebnissen kommen als sogar die am besten informierten Individuen dieser Gruppe.⁵ Ein derartiges Verfahren, welches sich eben nicht auf die Konsultation einzelner weniger Experten beschränkt, sondern die breite demokratische Öffentlichkeit aktiv in den Entscheidungsprozess mit einbezieht, wäre somit in der Lage, die Akzeptanz und Legitimität der erzielten Ergebnisse in der Bevölkerung zu erhöhen – nicht zuletzt auch ein wichtiges Ziel der Technikfolgenabschätzung.

4.2 Motivation

Klassische Methoden zu Konsultation größerer Teilnehmerkreise wie Umfragen oder Delphi-Studien sind oftmals mit dem Problem geringer Teilnehmermotivation und folglich hoher Ausstiegsraten konfrontiert. Prognosemärkte hingegen ermöglichen eine Belohnung der Teilnehmer in Abhängigkeit von der Qualität ihrer Vorhersagen und liefern damit bereits einen grundsätzlichen Anreiz zur Teilnahme.⁶ Darüber hinaus motiviert dieser Anreizmechanismus zur Offenbarung der „objektiven“ oder tatsächlichen Einschätzungen der Marktteilnehmer – an Stelle ihrer subjektiven Präferenzen – und führt damit viel eher zu einer hohen Qualität der abgegebenen Information.⁷ Abhängig von den gebotenen Anreizen haben Prognosemärkte – im Vergleich zu traditionellen Methoden – damit ein gewisses Potenzial, Marktteilnehmer dazu zu bewegen, Einschätzungen eher auf Basis ihres verfügbaren Wissens als auf Basis ihrer persönlichen Werturteile und Interessen abzugeben (Graefe, Orwat 2007).

Zudem erhöhen die Anreize die Aktivität der Teilnehmer in dem Sinne, dass neue Informationen nicht nur sofort im Markt verarbeitet werden, sondern gleichzeitig „schlechte“ Einschätzungen von uninformierten Marktteilnehmern oder auch „Marktsaboteuren“ – so genanntes „noise trading“ (Hanson 2006) – von informierten Händlern ausgenutzt werden, um den eigenen Depotwert zu steigern, gleichzeitig aber auch das Marktgleichgewicht wiederherzustellen. Welche besondere Bedeutung diese sofortige und kontinuierliche Aggregation von Information für Problemstellungen der Technikfolgenabschätzung haben kann, wird in Kapitel 5 näher ausgeführt.

4.3 Anonymität

Die Unabhängigkeit der Gruppenmitglieder ist eine der Grundvoraussetzungen für das Funktionieren der „Weisheit der Vielen“ (Surowiecki 2004), welche in Prognosemärkten durch Anonymität der Marktteilnehmer sichergestellt ist. So können Marktteilnehmer einerseits ihre wahre Identität durch die Verwendung von Pseudonymen verschleiern, andererseits ist es in (liquiden) Märkten ohnehin nicht ersichtlich, welche Aktie ein bestimmter Händler wann und zu welchem Preis gekauft hat. Damit sind Prognosemärkte – ähnlich wie beispielsweise Delphi-Studien – sozusagen „immun“ gegen die so genannte „groupthink“-Problematik (Janis 1972), wonach bestimmte Teilnehmer den Entscheidungsprozess dominieren, so dass das erzielte Gruppenergebnis oftmals nicht die eigentlichen Einschätzungen der Gruppenmitglieder widerspiegelt.

4.4 Informationsaggregation

Eine weitere Besonderheit von Prognosemärkten liegt in der Aggregation der bei den Teilnehmern vorhandenen Information, welche durch den Preismechanismus des Marktes erfolgt. Gemäß der Informationseffizienzhypothese (Fama 1970, vgl. Kap. 2) reflektiert der Preis einer Aktie in einem effizienten Markt zu jedem Zeitpunkt alle verfügbaren Informationen aller Marktteilnehmer und liefert damit – wiederum ähnlich zu Delphi-Studien – stets Feedback über die derzeitige Gruppeneinschätzung (Graefe,

Weinhardt 2007).⁸ Der Preismechanismus erlaubt damit eine prinzipiell unendliche Skalierbarkeit von Prognosemärkten, welche – sobald die Marktplattform zur Verfügung steht – eine theoretisch unbeschränkte Teilnehmerzahl ermöglicht, ohne dabei den zeitlichen oder finanziellen Aufwand zu erhöhen (Spann et al. 2007), da sämtliche Aufgaben der Informationsaggregation automatisch erfolgen und keine manuellen Tätigkeiten erforderlich sind.

5 Prozessorientierte Zukunftsbewertung mit Prognosemärkten

Die im vorangehenden Kapitel angesprochene kontinuierliche Aggregation von Information im Zeitablauf verdient im Bereich der Technikfolgenabschätzung, d. h. insbesondere für die Aufgaben der ständigen Bewertung von Folgen oder Maßnahmen sowie deren Auswirkungen besondere Beachtung. Schließlich ermöglicht die umgehende Reaktion des Prognosemarktes auf sich ständig ändernde Umweltbedingungen eine völlig neue Form der Zukunftsbewertung, da der Anreizmechanismus in Prognosemärkten dafür sorgt, dass neu auftauchende Informationen sozusagen automatisch und unmittelbar in die gegenwärtige Gruppeneinschätzung mit einfließen. Auf diese Weise transferieren Prognosemärkte Zukunftsbewertung auf eine neue Ebene: Während es sich bei traditionellen Verfahren in der Regel um einmalige Aktivitäten handelt, die künftige Entwicklungen jeweils zu einem konkreten Zeitpunkt bewerten und damit eher episodischen Charakter haben, versteht sich Zukunftsbewertung mithilfe von Prognosemärkten als fortlaufender Prozess, sozusagen als permanente Kompetenz.

Im Gegensatz zur klassischen Vorhersage, welche den Schwerpunkt auf die ex post Bewertung des Eintretens bestimmter Vorhersagen legt, liegt das Hauptaugenmerk einer derartigen „prozessorientierten Zukunftsbewertung“ mit Prognosemärkten damit eben genau auf der eingangs erwähnten Ex-ante-Bewertung „gegenwärtiger Zukünfte“ (Grunwald 2007). Es steht also nicht mehr die Ex-post-Exaktheit einer einmal getroffenen Vorhersage im Vordergrund. Vielmehr werden Prognosemärkte zu einem permanenten Indikator, d. h. zu einer Art Messinstrument bzw. „Stimmungsbarometer“ für

gegenwärtige Folgen und Risiken oder für die Wirksamkeit bestimmter Maßnahmen.

Zur Verdeutlichung dieser Zusammenhänge soll noch einmal das eingangs erwähnte Beispiel des *policy analysis market* (PAM) herangezogen werden (Hanson 2006). Ziel von PAM war es unter anderem zu beurteilen, ob strategische Entscheidungen in der Nahost-Politik (wie z. B. eine Invasion des Irak oder finanzielle Unterstützung für bestimmte Länder) die Gefahr durch Terroranschläge in den USA erhöhen oder senken. Ein derartiger Markt würde damit nicht nur eine Ex-ante-Bewertung der Folgen einer Maßnahme, in diesem Fall einer möglichen Irak-Invasion, erlauben. Zusätzlich ließe sich nach Durchführung der Maßnahme im Zeitverlauf zu jedem Zeitpunkt feststellen, welche gegenwärtigen Auswirkungen diese auf den zu untersuchenden Aspekt (Terrorgefahr) hat.

Analog dazu lässt sich auch eine Vielzahl von Anwendungsfällen für die Technikfolgenabschätzung konstruieren. Vorstellbar wäre beispielsweise ein Markt, welcher die Gefahr von nuklearen Katastrophen im Hinblick auf eine Verlängerung der Laufzeit von Atomkraftwerken hin untersucht. Dieser Markt könnte letztlich ohne großen Ressourcenaufwand⁹ betrieben werden und dabei kontinuierlich Ergebnisse über die gegenwärtigen aggregierten Einschätzungen der Marktteilnehmer liefern.¹⁰ Auf diese Weise ließen sich zunehmende Gefahren frühzeitig erkennen und Gegenmaßnahmen einleiten, deren Auswirkungen wiederum über einen Markt beurteilt werden könnten.

Derartige Problemstellungen, welche eine kontinuierliche Überwachung und Bewertung möglicher Folgen sowie der möglichen (und tatsächlichen) Auswirkungen kompensatorischer Maßnahmen erfordern, finden sich häufig im Bereich der Technikfolgenabschätzung. Prognosemärkte stellen dabei eine viel versprechende Methode dar, mit dieser Vorhersageproblematik umzugehen. Nichtsdestotrotz stehen Prognosemärkte erst am Anfang ihrer Entwicklung und es bedarf – neben weiteren empirischen Erkenntnissen – der Beantwortung einer Reihe offener Fragen, um die Methode tatsächlich in den Werkzeugkasten mit Vorhersageinstrumenten der Technikfolgenabschätzung aufnehmen zu können.

6 Herausforderungen für Prognosemärkte in der TA

Zunächst ist es wichtig festzuhalten, dass Prognosemärkte nicht den Anspruch erheben, gegen traditionelle Vorhersageverfahren anzutreten. Unter Berücksichtigung des Prinzips „Combining Forecasts“ (Armstrong 2001), wonach sich Prognosen auf die Ergebnisse möglichst vieler unterschiedlicher Methoden bzw. Informationsquellen stützen sollten, verstehen sich Prognosemärkte als eine *Ergänzung* existierender Verfahren (Hanson 2006). Ziel ist es nicht, andere Methoden – und damit oftmals versierte Experten – abzulösen und Entscheidungen allein auf Basis der Marktergebnisse zu fällen. Ziel ist es vielmehr, ein zusätzliches Verfahren mit offensichtlichen Vorteilen hinsichtlich Teilnehmerzahl, Repräsentativität sowie Informationsaggregation zu erproben. Im Hinblick auf die Wahrnehmung von Risiken verspricht für die Technikfolgenabschätzung dabei das Konzept der „Weisheit der Vielen“ (Surowiecki 2004), also insbesondere die schnelle und unkomplizierte Einbeziehung von Laien in den Prozess der Informationsaggregation, ein besonderes Potenzial, da deren Risikokonzept oftmals umfassender ist, als jenes der Experten (Wiedemann, Mertens 2005).

Obwohl Prognosemärkte bereits seit knapp 20 Jahren für Vorhersagezwecke eingesetzt werden, handelt es sich bei der Methode um ein relativ neues Forschungsgebiet. So konzentriert sich ein Großteil derzeitiger Forschungsarbeiten auf Fragen des Marktdesigns im Sinne des *Market Engineering* (Weinhardt et al. 2003), d. h. der flexiblen Gestaltung von Märkten im Hinblick auf deren spezifisches Einsatzgebiet. Untersucht werden beispielsweise die Gestaltung von Anreizsystemen für die Teilnahme, die ideale Marktgröße oder auch die Auswirkungen von möglichen Manipulationsversuchen sowie der Umgang damit (Blume et al. 2006; Christiansen 2007; Luckner, Weinhardt 2007).

Für die Anwendung von Prognosemärkten in der Technikfolgenabschätzung steht aber zunächst nicht die Frage nach dem idealen Marktdesign im Vordergrund, sondern die generelle Eignung der Methode für TA-Fragestellungen. Grundsätzlich liefern Prognosemärkte, wie in Kapitel 3 beschrieben, in der Tat

sehr gute Vorhersagen und übertreffen dabei häufig die Prognosequalität von traditionellen Verfahren, ohne den Teilnehmerkreis dabei auf Experten zu beschränken. Allerdings beschränkt sich der Anwendungsbereich derzeit größtenteils auf Ereignisse, deren Eintreten in naher Zukunft mit Sicherheit einmal überprüft werden kann. Grund hierfür ist das Festlegen einer klaren Auszahlungsfunktion, welche die leistungsbezogene Belohnung der Teilnehmer in Abhängigkeit vom tatsächlichen Eintreten der gehandelten Ereignisse regelt. Es stellt sich jedoch die Frage, ob und wie Prognosemärkte funktionieren, welche sich auf Ereignisse beziehen, die entweder sehr weit in der Zukunft liegen oder deren Eintreten generell nicht überprüft werden kann, so dass die Erstellung einer Auszahlungsfunktion nicht möglich ist. Die Beantwortung dieser Frage mit Hilfe des vor kurzem ins Leben gerufenen Prognosemarktes „TechForX – The Technology Foresight Exchange (Registrierung unter <http://www.techforx.org>) ist Ziel weiterer Forschungsarbeiten des Autors.

Weitgehend offen ist zudem die Frage nach der tatsächlichen Anwendbarkeit von Prognosemärkten für komplexere Fragestellungen mit einer Vielzahl von Variablen im Sinne des PAM, also beispielsweise der Vorhersage und Bewertung von Abhängigkeiten zwischen bestimmten Ereignissen oder Entwicklungen. Bislang existieren hierfür neben theoretischen Überlegungen (Hanson 1999; Hanson 2003) lediglich kleinere Experimente (Wolfers, Zit-zewitz 2004a; Ledyard et al. 2005), die auf ein Funktionieren derartiger Märkte hindeuten. Weitere empirische Studien sind erforderlich, um diese Annahmen zu bestätigen.

Anmerkungen

- 1) Sie sind in der Literatur auch bekannt als „Informationsmärkte“ oder „virtuelle Aktienmärkte“.
- 2) *The Iowa Electronic Markets*: <http://www.biz.uiowa.edu/iem/>
- 3) *The Hollywood Stock Exchange*: <http://www.hsx.com/>
- 4) Ein Beispiel für einen kommerziellen Prognosemarkt bildet *Intrade* (<http://www.intrade.com/>), weitere für nicht-kommerzielle bilden *Foresight Exchange* (<http://www.ideosphere.com/>)

- und *The Washington Stock Exchange* (<http://www.thewsx.com/>).
- 5) Die Bedingungen für das Funktionieren der „Weisheit der Vielen“ sind Unabhängigkeit der Gruppenmitglieder, Disparität der verfügbaren Informationen sowie ein klares Verfahren zur Aggregation dieser Informationen.
 - 6) Die Belohnung der Teilnehmer kann dabei unterschiedlich gestaltet werden, erfolgt in der Regel aber in Abhängigkeit vom Depotwert (Luckner, Weinhardt 2007), wobei sich die Prognosequalität auf Märkten mit realem zu Märkten mit Spielgeld nicht signifikant unterscheidet (Servan-Schreiber et al. 2004).
 - 7) In gewisser Weise helfen Prognosemärkte bei der korrekten Formulierung der Frage. Nehmen wir das Beispiel einer Wahlbörse im Vergleich zu einer Wahlumfrage. Als Anhänger der Republikaner wird eine Teilnehmerin in einer Wahlumfrage mit Sicherheit den Kandidaten der Republikaner wählen, auch wenn sie davon überzeugt ist, dass dieser die Wahl verlieren wird. In einem Prognosemarkt hingegen wird diese Teilnehmerin Aktien der Kandidatin der Demokraten kaufen, um dadurch von ihrem Wissen zu profitieren.
 - 8) Neben dem Marktpreis liefern zudem die nicht ausgeführten Orders bzw. der Order-Spread sowie die Liquidität zusätzliche Feedback-Information.
 - 9) Abgesehen von Implementierungs- und Betriebskosten (Hardware).
 - 10) Voraussetzung hierfür ist ein funktionierender Anreizmechanismus, der die Motivation der Teilnehmer auch über längere Zeit aufrechterhält. Hier hat sich gezeigt, dass derartige Anreize nicht materieller Art sein müssen, sondern es sich auch um soziale Anreizmechanismen wie Reputation handeln kann (Christiansen 2007).

Literatur

Abramowicz, M.B., 2004: Information Markets, Administrative Decisionmaking, and Predictive Cost-Benefit Analysis. In: *University of Chicago Law Review* 71/3 (2004), S. 933-1020

Armstrong, J.S., 2001: Combining Forecasts. In: *Armstrong, J. S. (Hg.): Principles of Forecasting. A Handbook for Researchers and Practitioners*. Norwell: Kluwer Academic Publishers, S. 417-439

Bechmann, G., 2007: Die Beschreibung der Zukunft als Chance oder als Risiko? TA zwischen Innovation und Prävention. In: *Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis* 16(1), S. 34-44

Berg, J.E.; Nelson, F.; Rietz, T.A., 2003: Accuracy and Forecast Standard Error of Prediction Markets;

http://www.biz.uiowa.edu/faculty/jberg/papers/Forecasting_2003July.pdf; zuletzt abgerufen am 6.6.2007

Blume, M.; Weinhardt, C.; Seese, D., 2006: Using Network Analysis for Fraud Detection in Electronic Markets. In: *Dreier, T.; Studer, R.; Weinhardt, C. (Hg.): Information Management and Market Engineering*. Karlsruhe: Universitätsverlag Karlsruhe, S. 101-112

Chen, K.-Y.; Plott, C.R., 2002: Information Aggregation Mechanisms: Concept, Design and Implementation for a Sales Forecasting Problem. California Institute of Technology, Pasadena (Social Science Working Paper No. 1131)

Christiansen, J.D., 2007: Prediction Markets: Practical Experiments in Small Markets and Behaviours Observed. In: *Journal of Prediction Markets* 1/1 (2007), S. 17-41

Cunha, M.P.e.; Palma, P.; da Costa, N.G., 2006: Fear of foresight: Knowledge and ignorance in organizational foresight. In: *Futures* 38/8 (2006), S. 942-955

Fama, E.F., 1970: Efficient Capital Market: A Review of Theory and Empirical Work. In: *Journal of Finance* 25/2 (1970), S. 383-417

Graefe, A.; Orwat, C., 2007: Prediction Markets as a Mechanism for Public Engagement? A First Classification and Open Questions. In: *International Journal of Technology, Knowledge and Society* (forthcoming)

Graefe, A.; Weinhardt, C., 2007: Aspects of Information Aggregation – A Comparison of the Delphi Method and Prediction Markets, Institute for Technology Assessment and Systems Analysis, Karlsruhe (unpublished Manuscript)

Grunwald, A., 2002: *Technikfolgenabschätzung – Eine Einführung*, Berlin: edition sigma

Grunwald, A., 2007: Umstrittene Zukünfte und rationale Abwägung. Prospektives Folgenwissen in der Technikfolgenabschätzung. In: *Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis* 16/1 (2007), S. 54-63

Hanson, R., 1999: Decision Markets. In: *IEEE Intelligent Systems* 14/3 (1999), S. 16-19

Hanson, R., 2003: Combinatorial Information Markets. In: *Information Systems Frontiers* 5/1 (2003), S. 107-119

Hanson, R., 2006: Designing Real Terrorism Futures. In: *Public Choice* 128/1-2 (2006), S. 257-274

Hayek, F.A., 1945: The Use of Knowledge in Society. In: *American Economic Review* 35/4 (1945), S. 519-530

Janis, I., 1972: *Victims of Groupthink: A Psychological Study of Foreign-Policy Decisions and Fiascoes*. Boston: Houghton Mifflin

Lamare, A., 2007: Hollywood Stock Exchange (HSX.com) Traders correctly picked 7 out of 8 Top Category Oscar Winners to continue its stellar record; <http://www.hsx.com/about/press/070226.htm>, zuletzt abgerufen am 6.6.2007

Le Bon, G., 1982: Psychologie der Massen. Stuttgart: Kröner

Ledyard, J.; Hanson, R.; Ishikida, T., 2005: An Experimental Test of Combinatorial Information Markets; <http://hanson.gmu.edu/testcomb.pdf>, zuletzt abgerufen am 6.6.2007

Luckner, S.; Weinhardt, C., 2007: How to Pay Traders in Information Markets? Results from a Field Experiment. In: Journal of Prediction Markets (forthcoming)

Nohria, N.; Stewart, T.A., 2006: Risk, Uncertainty, and Doubt. In: Harvard Business Review 84/2 (2006), S. 39-40

Pennock, D.M.; Lawrence, S.; Giles, C.L. et al., 2001: The Power of Play: Efficiency and Forecast Accuracy of Web Market Games. In: Technical Report 2000-168, NEC Research Institute, Princeton

Polgreen, P.M.; Nelson, F.D.; Neumann, G.R., 2007: Use of Prediction Markets to Forecast Infectious Disease Activity. In: Clinical Infectious Diseases 44/2 (2007), S. 272-279

Servan-Schreiber, E.; Wolfers, J.; Pennock, D.M. et al., 2004: Prediction Markets: Does Money Matter? In: Electronic Markets 14/3 (2004), S. 243-251

Spann, M.; Ernst, H.; Skiera, B. et al., 2007: Identification of Lead Users for Consumer Products via Virtual Stock Markets. In: Journal of Product Innovation Management (forthcoming)

Surowiecki, J., 2004: The Wisdom of Crowds: Why the Many Are Smarter Than the Few and How Collective Wisdom Shapes Business. Economies, Societies and Nations, B&T

Tetlock, P., 2006: Expert Political Judgment: How Good Is It? How Can We Know? Princeton University Press

Weinhardt, C.; Holtmann, C.; Neumann, D., 2003: Market-Engineering. In: Wirtschaftsinformatik 45/6 (2003), S. 635-640

Wiedemann, P.M.; Mertens, J., 2005: Sozialpsychologische Risikoforschung. In: Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis 14/3 (2005), S. 38-45

Wolfers, J.; Zitzewitz, E., 2004a: Experimental Political Betting Markets and the 2004 Election. In: The Economists' Voice 1/2 (2004), Article 1

Wolfers, J.; Zitzewitz, E., 2004b: Prediction Markets. In: Journal of Economic Perspectives 18/2 (2004), S. 107-126

Kontakt

Andreas Gräfe
Forschungszentrum Karlsruhe
Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS)
Postfach 36 40, 76021 Karlsruhe
Tel.: +49 (0) 7247 / 82 - 48 41
Fax: +49 (0) 7247 / 82 - 48 06
E-Mail: andreas.graefe@itas.fzk.de
Internet: <http://www.itas.fzk.de>

« »