

# Produktinnovation mit Informationsmärkten

Inaugural-Dissertation  
zur Erlangung des Grades eines  
Doktors der Wirtschaftswissenschaften  
an der  
Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der  
Universität Passau

vorgelegt von

Arina Soukhoroukova

Mai 2007

Dissertation an der  
Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät  
der Universität Passau

Betreuer: Prof. Dr. Martin Spann

Tag der Promotion: 03.12.2007

# Inhaltsverzeichnis

<b>I</b>	Einleitende Abhandlung	1
<b>II</b>	Beiträge der kumulativen Dissertation	
<b>1</b>	Schlagwort: Informationsmärkte	38
<b>2</b>	Flexible Software-Architektur für Prognosemärkte	48
<b>3</b>	New Product Development with Information Markets. Theory and Empirical Application <i>(in Englisch)</i>	73
<b>4</b>	Creating and Evaluating New Product Ideas with Idea Markets <i>(in Englisch)</i>	94
<b>5</b>	Organizing Securities Markets for Opinion Surveys with Infinite Scalability <i>(in Englisch)</i>	124

# I Einleitende Abhandlung

<b>1</b>	<b>Problemstellung</b>	<b>2</b>
1.1	Neuproduktentwicklungsprozess	3
1.2	Informationsmärkte	6
1.3	Ziel der Dissertation	13
<b>2</b>	<b>Überblick über die kumulative Dissertation</b>	<b>14</b>
<b>3</b>	<b>Detaillierte Beschreibung der Aufsätze</b>	<b>17</b>
3.1	Schlagwort: Informationsmärkte	17
3.2	Flexible Software-Architektur für Prognosemärkte	17
3.3	New Product Development with Information Markets. Theory and Empirical Application	19
3.4	Creating and Evaluating New Product Ideas with Idea Markets	20
3.5	Organizing Securities Markets for Opinion Surveys with Infinite Scalability	23
<b>4</b>	<b>Zusammenfassung und Forschungsausblick</b>	<b>26</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>29</b>

# 1 Problemstellung

Die Entwicklung erfolgreicher neuer Produkte ist für die langfristige Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen oder gar ganzer Volkswirtschaften (Boston Consulting Group 2006) essenziell, da die Nachfrage nach bestehenden Produkten typischerweise im Zeitverlauf sinkt und schließlich völlig versiegt (z. B. Kotler 1965, Bayus 1998). Die Ursachen hierfür sind vielfältig, z. B. neue Konkurrenzprodukte, neue Technologien, neue Trends oder Gesetzesänderungen (Urban & Hauser 1993, S. 6-10). So sind nur ein kleiner Anteil der Unternehmen in der Lage auch im zweiten Jahr mehr als 50% des Umsatzes eines Neuprodukts des ersten Jahres zu generieren (Crawford, Gordon & Mulder 2007, S. 6). Allerdings zeigen erfolgreiche Neuprodukte wie z. B. der iPod von Apple Inc., dass die Einführung neuer Produkte innerhalb kürzester Zeit zu nachhaltigen Steigerungen des Unternehmensgewinns sowie Wachstumssteigerungen und zur Neupositionierung des Unternehmens beitragen kann.

Gleichzeitig ist die Entwicklung neuer Produkte jedoch mit vielen externen Risiken, wie sich schnell ändernden Wettbewerbsbedingungen, und großen unternehmensinternen Risiken behaftet. Aufgrund mehrjähriger Entwicklungsdauer müssen zukünftige Marktchancen neuer Produkte relativ lange im Vorhinein erkannt und große Investitionen im Bereich Forschung und Entwicklung getätigt werden (Biyalogorsky, Boulding & Staelin 2006). Selbst die Entwicklungskosten eines klassischen Konsumgutes wie des Gillette Mach3 Rasierers summierten sich bis zu seiner Markteinführung 1998 auf knapp 750 Mio. US-Dollar.<sup>1</sup> Zudem besteht bei jeder Einführung eines Neuprodukts die Gefahr, dass das Produkt am Bedarf vorbei entwickelt wurde (so genannte Flops). In einigen Branchen wird von einem Anteil von bis zu 80% an Neuprodukten, berichtet, der im Markt nicht erfolgreich ist (z. B. Cooper 1999, Montoya-Weiss & Calantone 1994, Urban & Hauser 1993, S. 4). So gilt beispielsweise nur ein Bruchteil der Kinofilme als hoch profitable so genannte „Blockbuster“, während der Großteil der Kinofilme im besten Fall die Fixkosten der Produktion deckt. (z. B. Eliashberg, Elberse & Leenders 2006).

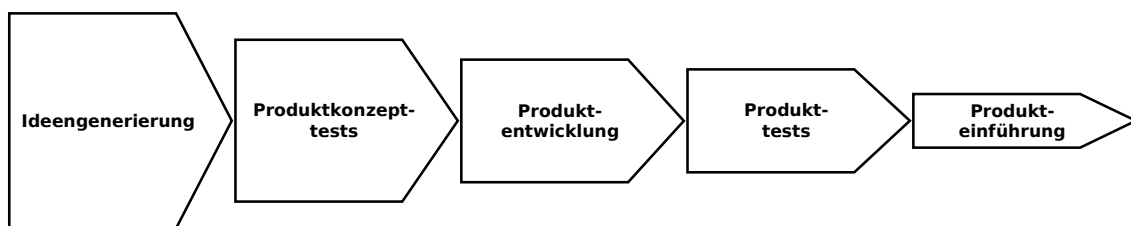
---

<sup>1</sup> Die genannten Kosten werden auf die Forschungs- und Testausgaben zurückgeführt, während weitere 300 Mio. USD auf Werbung im Jahre 1998 entfielen ([http://www.boston.com/business/globe/articles/2003/08/31/the\\_war\\_of\\_the\\_razors](http://www.boston.com/business/globe/articles/2003/08/31/the_war_of_the_razors)).

## 1.1 Neuproduktentwicklungsprozess

Grundsätzlich kann der Prozess der Entwicklung eines Neuproduktes in mehrere sequenzielle Phasen der fortschreitenden Realisierung eingeteilt werden (Brockhoff 1999, S. 103-117), wobei die Dauer der einzelnen Phasen zwischen einzelnen Branchen stark variieren kann. Abbildung 1 skizziert einen idealisierten fünfstufigen Prozess. In der Phase *Ideengenerierung* werden zunächst erste Anfangsideen für neue Produkte gesammelt. Nach der Vorselektion der Produktideen werden mehrere *Produktkonzepte* entwickelt, die dann in der Phase *Produktentwicklung* technisch realisiert werden. Danach werden in der Phase *Produkttests* die Produktprototypen konkretisiert und bis zur Marktreife entwickelt. Für die *Markteinführung* sind die verschiedenen Marketing-Instrumente, wie z. B. Preisstrategien oder die Höhe der Werbe- oder Promotionsmaßnahmen, zu koordinieren.

Innerhalb und zwischen den Phasen sind verschiedene betriebswirtschaftliche und technische Entscheidungen erforderlich. Zwischen den Phasen sind Auswahlentscheidungen zwischen einzelnen Alternativen zu treffen, welche die Konzentration auf die viel versprechendsten Projekte ermöglichen. So überstehen beispielsweise in der Pharmabranche durchschnittlich nur 20% der ursprünglichen Produktideen den gesamten Produktentwicklungsprozess (Chandy et al. 2006, S. 494). Ähnliche Zahlen beobachten auch Crawford et al. (2007) in einer McKinsey-Studie für die Konsumgüterindustrie. Innerhalb der Phasen werden vornehmlich Entscheidungen hinsichtlich des genauen Produktdesigns getroffen.



**Abbildung 1: Phasen der Neuproduktentwicklung**

Für beide Entscheidungstypen sind möglichst genaue Informationen über die zukünftige Kundenreaktion notwendig. Die empirisch beobachteten häufigen Misserfolge bei Neuprodukten sind ein Indiz dafür, wie schwierig die Erfolgsprognose während der Neuproduktentwicklung ist. Auf statistischen Methoden kann nur bedingt zurückgegriffen werden, da für das Neuprodukt noch keine historischen Daten verfügbar und keine stabilen Marktstrukturen gegeben sind. Daher ist für Erfolgsprognosen in der Neuproduktentwicklung meist

die Erhebung neuer Daten in Form von Interviews, Mitarbeiter- oder Konsumentenbefragungen notwendig (Armstrong 2001, Spann & Soukhoroukova 2007, Spann 2002). Wichtige Aspekte bei der Entscheidungsfindung sind dabei: (i) die Integration der Beteiligten und (ii) die Informationsaggregation bei unsicheren Alternativen.

### **(i) Integration der Beteiligten im Neuproduktentwicklungsprozess**

An der Entwicklung eines Neuprodukts wirken zahlreiche Beteiligte aus unterschiedlichen Fachbereichen und Organisationseinheiten, wie z. B. Forschung und Entwicklung, Vertrieb, Finanzen und Marketing, mit (u. a. Miller, Fern & Cardinal 2007). Zunehmend werden auch externe Berater, Lieferanten oder Kunden in den internen Prozess involviert (Emden, Calantone & Droge 2006, Franke & Piller 2004, von Hippel 2005, Hargadon & Sutton 1997).<sup>2</sup>

Bei der Auswahl der Beteiligten an der Neuentwicklung sollten im Sinne einer erfolgreichen Erstellung von Erfolgsprognosen folgenden zwei Fragen gestellt werden: *wer* sind die relevanten Experten und *wie* sind diese in die Neuproduktentwicklung zu integrieren? Zur Verbesserung der Entscheidungsqualität ist hierbei die Integration möglichst vieler Experten<sup>3</sup> als Entscheidungsträger von großer Wichtigkeit. Dies kann bereits aus statistischen Gründen die Wahrscheinlichkeit für richtige Entscheidungen erhöhen (Ozer 2005, Surowiecki 2004). Die ausgewählten Teilnehmer - z. B. Ideengeber, Produktentwickler oder Marktforscher - sollten über die für die Produktentwicklung relevante Expertise verfügen, welche *ex ante* jedoch nicht ohne Probleme festgestellt werden kann (Spann et al. 2007a).

### **(ii) Informationsaggregation bei unsicheren Alternativen**

Die Komplexität der Neuproduktentwicklung bedingt eine Vielzahl von zukunftsweisenden Entscheidungen, ohne auf Vergangenheitsdaten zurückgreifen zu können. Hier stehen die Entscheidungsträger während des Neuproduktentwicklungsprozesses vor der Herausforderung, aus mehreren unsicheren Alternativen auszuwählen. Deren Richtigkeit kann jedoch nur bedingt überprüft

---

<sup>2</sup> In diesem Zusammenhang wurde ebenfalls erkannt, dass für viele Produkte eine mögliche Integration der Kunden als „Ideengeber“, „Mitgestalter“ oder „Tester“ in die Neuproduktentwicklung erfolgsfördernd sein kann (z. B. zu Chancen und Risiken der Kundenintegration s. Reichwald & Piller 2006, Gruner & Homburg 2000 oder Brockhoff 2005).

<sup>3</sup> Daraus entstand das heute verbreitete *Lead-User*-Konzept. Lead User sind besonders innovativen Kunden, die bereits lange vor den „Durchschnittskunden“ die zukünftigen Bedürfnisse antizipieren. Dadurch können sie besonders wertvolle, teilweise auch radikale Produktideen als Mitgestalter der Neuprodukte liefern (von Hippel 1994, Lilien et al. 2002).

werden, da nur ein Teil der ursprünglichen Alternativen für die nächste Produktentwicklungsphase ausgewählt wird. Dadurch liegen keine Daten für die nicht gewählten Alternativen für Kontroll- und Vergleichszwecke vor. An dieser Stelle ist es hilfreich, strukturierte Entscheidungsfindungsprozesse zu institutionalisieren, um die Objektivität der Entscheidung und dadurch die Qualität der Neuproduktentwicklung sicherzustellen (Griffiths-Hemans & Grover 2006, Ozer 2005).

Bei der Entscheidungsfindung sind anschließend die Informationen zu aggregieren. Die Wahl der Aggregationsregel beeinflusst das Endergebnis im erheblichen Umfang (z. B. Blattberg & Hoch 1990, Rowe & Wright 1999). In der Arbeit von van Bruggen, Lilien & Kacker (2002) führen beispielsweise unterschiedliche Gewichtungsregeln zu unterschiedlichen Ergebnissen. Die Wahl der Entscheidungsregel ist dabei jedoch subjektiv.

Eine Möglichkeit zur Entscheidungsfindung ist, marktbasierende Verfahren zu verwenden. Die Teilnehmer interagieren dabei mittels Preise, die durch Angebot und Nachfrage gebildet werden. Der so gebildete Preis auf einem kompetitiven Markt kann ebenfalls zur Entscheidungsfindung, insbesondere zur Erfolgsprognose herangezogen werden. Dadurch können die Teilnehmer alleine anhand der Preise ihre Entscheidungen zur Allokation ihrer Ressourcen treffen (Hayek 1945). Diese Grundüberlegung kommt an den Finanzmärkten zum Tragen. Beispielsweise lassen sich die Finanzmärkte bei späteren Phasen der Neuproduktentwicklung gut einsetzen, um anhand der Aktienkursreaktion den Erfolgsbeitrag des Neuproduktes zum Unternehmenswert zu messen (Chaney, Devinney & Winer 1991, Markovitch, Steckel & Yeung 2005). In den frühen Phasen der Neuproduktentwicklung existieren jedoch aufgrund der Geheimhaltung oder des geringen Konkretisierungsgrades der Produktideen keine geeigneten Finanzmarktdaten.<sup>4</sup> Für die Neuproduktentwicklung können neue virtuelle Märkte - so genannte Informationsmärkte - geschaffen werden.

Die in dieser Dissertation eingesetzten Informationsmärkte stellen eine neue Möglichkeit dar, den Neuproduktentwicklungsprozess mit Hilfe interner oder auch externer Teilnehmer zu unterstützen. Informationsmärkte nehmen somit eine Zwischenposition zwischen Experten- und Konsumentenbefragungen ein (Spann 2002). Die Grundidee besteht darin, den Erfolg eines Neuproduktes, eines Produktkonzepts oder Produktidee als eine virtuelle Aktie an einem virtuellen Markt mit einem Marktmechanismus zu handeln und zu bewerten. Der

---

<sup>4</sup> Chaney et al. (1991) interpretieren die gemessene abnormale Rendite bei einer Ankündigung eines Neuproduktes als Untergrenze des gesamten Effektes, da ein Teil der Informationen während der Produktentwicklung i.d.R. schon vorher durchsickert und in den Aktienkurs einfließt.



Preis einer virtuellen Aktie bezieht sich dabei auf den möglichen Erfolg der entsprechenden Alternative (Produktidee oder -konzept). Dadurch können Teilnehmer ihre Einschätzungen in Form von Handelsentscheidungen an einem solchen Informationsmarkt offenbaren.

Dabei liegt der Fokus an dieser Stelle auf den beiden frühen Phasen des Neuproduktentwicklungsprozesses - *Ideengenerierung* und *Produktkonzepttests*. Zum Einen wurde bereits in den letzten zwei Jahrzehnten gezeigt, dass Informationsmärkte für kurzfristige Prognosen gute bis sehr gute Ergebnisse liefern können (Wolfers & Zitzewitz 2004a oder Tziralis & Tatsiopoulos 2007). Zum Anderen ist der Mehrwert gerade in den frühen Stadien der Neuproduktentwicklung besonders hoch, weil gerade hier die zu treffenden Entscheidungen für die nachfolgende Realisierung des Neuproduktes wegweisend sind. Gleichzeitig sind die Entwicklungskosten hier noch geringer als in den späteren Stufen (Dahan & Hauser 2002, Eliashberg et al. 2006).

## 1.2 Informationsmärkte

### Theoretischer Hintergrund

Die Grundüberlegung, den Marktmechanismus nicht nur zur Ressourcenallokation sondern ebenfalls für Informationsprobleme zu verwenden, basiert auf dem Konzept der Informationseffizienz, das bedeutet, dass sich alle Informationen im Preis des entsprechenden Wertpapiers widerspiegeln. Dieses Konzept wird in zahlreichen empirischen Studien auf Finanz- und experimentellen Märkten unterstützt (Fama 1998, Jung & Shiller 2005, Markovitch et al. 2005, Smith 1982). Dank der gesunkenen Transaktionskosten aufgrund moderner Informationstechnologien kann die Marktkoordination auf weitere Güter relativ kostengünstig ausgeweitet werden (Weinhardt, Holtmann & Neumann 2003, Malone, Yates & Benjamin 1987).

Ein Informationsmarkt<sup>5</sup> ist eine virtuelle elektronische Plattform, auf der virtuelle Aktien, die den Ausgang zukünftiger Ereignisse repräsentieren, gehandelt werden können (z. B. Hillary Clinton wird Präsidentin oder die Verkaufszahlen des iPhone in 2008). Streng genommen sind solche virtuellen Aktien als Derivate oder als zustandsabhängige Wertpapiere (und nicht als Unternehmensanteile) zu betrachten, da sie erst nach der Realisierung des Marktzustandes erfüllt werden (Elton & Gruber 1995). Aufgrund fehlender oder gerin-

---

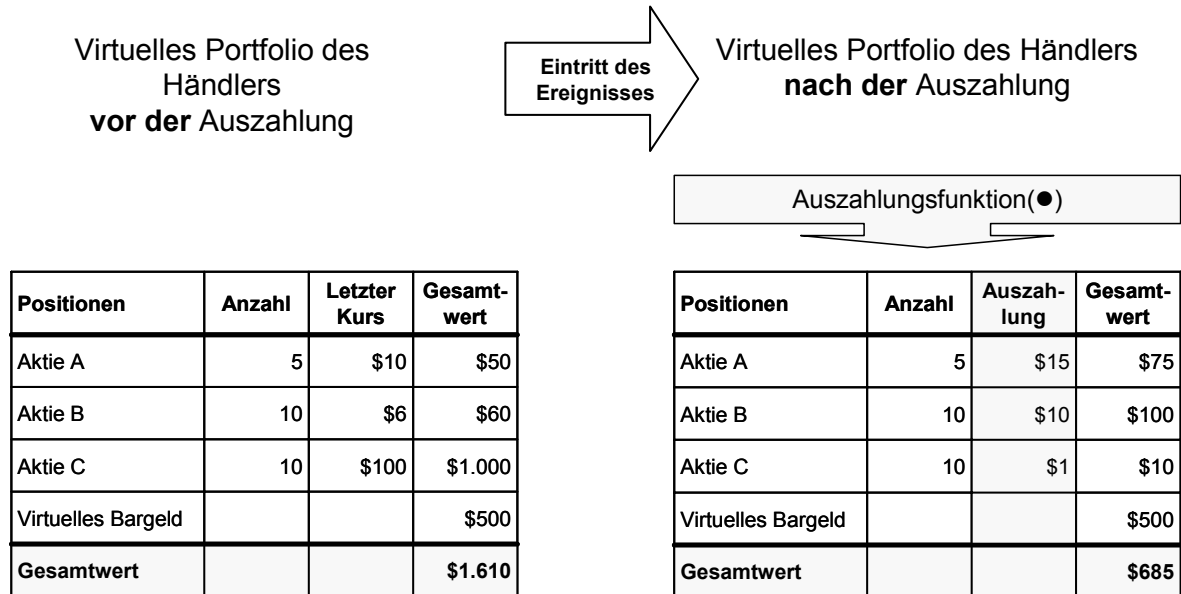
<sup>5</sup> Weitere Begriffe sind virtuelle Börse oder Prognosemarkt; Im Englischen werden häufig: prediction market, fantasy futures, idea futures, event derivatives

ger Geldeinsätze wird dabei auf das Ziel - die Ressourcenallokation - verzichtet, und stattdessen auf deren Informationsfunktion abgestellt (Tetlock & Hahn 2007). Virtuelle Aktien lassen sich auch nicht auf anderen Börsenplätzen veräußern, da sie keine Rechtsansprüche darstellen. Im Unterschied zu den verbreiteten Börsenspielen verfügt ein Informationsmarkt über einen eigenständigen Mechanismus zur Preisfeststellung (Spann 2002).

Ein Informationsmarkt macht die Erwartungen bezüglich zukünftiger Marktzustände in Form von virtuellen Aktien quantifizierbar und dadurch handelbar. Die Funktionsweise von Informationsmärkten lässt sich mit der Hayek-Hypothese begründen. Der Nobelpreisträger von Hayek postulierte, dass der Marktmechanismus die effizienteste Möglichkeit zur Aggregation von verteilten Informationen ist (Hayek 1945, S. 521). Im Idealzustand können die Teilnehmer allein anhand der Preissignale ihre Anlageentscheidungen (Kauf oder Nicht-Kauf einer bestimmten Stückzahl) treffen. Dies gilt auch im Extremfall: Der Teilnehmer kennt nur seine privaten Informationen. Die kompetitive Marktkoordination ist dabei in der Lage, verteilte Informationen über ein Gut in einer einzigen Größe, dem jeweiligen Preis, zu aggregieren.

### **Funktionsweise von Informationsmärkten**

Die Teilnehmer an einem Informationsmarkt leiten aus ihren individuellen Erwartungen bezüglich des Ausgangs des zukünftigen Marktzustands eine individuelle Erwartung über den Wert der virtuellen Aktie nach dem Eintritt des entsprechenden Ereignisses ab (Spann & Skiera 2004). Durch diese interaktive Kauf- und Verkaufsentscheidungen fließen alle verfügbaren Informationen in den Aktienpreis (Hayek 1945). Wenn der aktuelle Aktienpreis beispielsweise unter den Erwartungen eines Teilnehmers liegt, würde er die virtuelle Aktie kaufen, um so einen für ihn (erwarteten) Gewinn zu realisieren und umgekehrt bei einer aus seiner Sicht (erwarteten) Überbewertung verkaufen (Abbildung 2). Der Wert einer virtuellen Aktie hängt damit von dem erwarteten Wert des zukünftigen Marktzustands ab. Dadurch können die Teilnehmer eines Informationsmarkts ihre individuellen Wertschätzungen für den Preis der virtuellen Aktien preisgeben, die ihren Erwartungen über den zukünftigen Marktzustand entsprechen.



**Abbildung 2: Funktionsweise eines Informationsmarktes**

Der Endwert einer virtuellen Aktie wird anhand einer vorher festgelegten Auszahlungsregel in Abhängigkeit der Ausprägung des Endzustandes berechnet. Da der Preis einer virtuellen Aktie die aggregierten Erwartungen der Teilnehmer reflektiert, kann der Aktienkurs direkt als Prognosewert für das jeweilige Ereignis oder Marktzustand interpretiert werden. Durch den Marktmechanismus fließen die Informationen *endogen* in den Kurs einer virtuellen Aktie ein (Forsythe et al. 1992, Spann, Soukhoroukova & Skiera 2007b), ohne dass hierfür eine subjektiv gewählte Aggregationsregel herangezogen werden musste.

### **Teilnehmer und Anreizgestaltung**

Die Entlohnung der Teilnehmer eines solchen Informationsmarkt orientiert sich primär an dem Endwert seines virtuellen Portfolios, *nachdem* die Ereignisse eingetreten sind. So erhalten Händler mit besonders guten Prognosen und vorausschauenden Handelsstrategien i. d. R. einen höheren Schlussportfoliowert. Je nach Ausgestaltung der Anreizstruktur realisieren sie dadurch einen höheren Gewinn in realem Geld oder höhere Chancen auf Sachpreise. Deshalb hat ein rationaler Teilnehmer einen Anreiz, seine wahren Einschätzungen hinsichtlich des zukünftigen Wertes der virtuellen Aktie preiszugeben, um so den erwarteten Endwert seines virtuellen Portfolios zu maximieren (Spann 2002).

Informationsmärkte sind ursprünglich in der experimentellen Mikroökonomik entstanden, so ist bei vielen Anbietern der Einsatz geringer Geldeinsätze für die Teilnahme erforderlich (bis zu 500 USD) (Forsythe et al. 1992).

Rechtliche oder organisatorische Komplikationen des Geldeinsatzes stehen allerdings oft einer Durchführung entgegen. Im betriebswirtschaftlichen, Entertainment- oder Sport-Bereich erzielen Informationsmärkte mit Sachpreisen auch ohne Geldeinsatz ebenfalls gute Prognoseergebnisse (Servan-Schreiber et al. 2004, Spann & Skiera 2003 oder Luckner & Weinhardt 2007).

Für viele Prognosefragestellungen, wie beispielsweise politische Wahlen, ist keine repräsentative Stichprobe erforderlich. Die Teilnehmer handeln nicht nach ihren individuellen Präferenzen, sondern nach ihren Erwartungen bezüglich des Wahlausgangs (Forsythe et al. 1992).<sup>6</sup> Als Voraussetzung wie bei anderen Prognoseverfahren gilt, dass mindestens ein Teil der Teilnehmer relevante Informationen besitzt oder den Zugang hierzu hat (Spann & Skiera 2003).

Die Anzahl der Teilnehmer an einem Informationsmarkt variiert sehr stark zwischen verschiedenen Anwendungen. Mögliche Einflussfaktoren können sind dabei die Anzahl der Prognosefragestellungen (und damit virtueller Aktien), der Expertenstatus und die Laufzeit des Informationsmarktes. In den experimentellen Untersuchungen konnten bereits Gruppen mit sechs Teilnehmern (Sunder 1995) den Idealzustand erreichen. Spann (2002) erzielt in einer internen Unternehmensanwendung mit zwölf Managern ebenfalls gute Prognoseergebnisse. An der Hollywood Stock Exchange oder TradeSports<sup>7</sup> nehmen hingegen mehrere Tausend Teilnehmer teil.

Der Idealzustand der Informationseffizienz auf einem Markt wird (meistens) auch dann erreicht, wenn ein Teil der Teilnehmer Fehler macht oder nicht ausreichend informiert ist. Besonders gut informierte und versierte Teilnehmer - so genannte „marginal traders“ - nutzen ineffiziente Preise aus und steuern den Aktienpreis in seine richtige Richtung (Oliven & Rietz 2004, Forsythe, Rietz & Ross 1999).<sup>8</sup> Spann et al. 2007a zeigen weiterhin, dass an einem Informationsmarkt viele Teilnehmer mit einem hohem Interesse und hohem Expertengrad akquiriert werden können. Deren prognostische Fähigkeiten können anhand ihres Portfoliowertes oder des Handelsverhaltens identifiziert werden.

## **Stand der Forschung**

Die Forschung im Bereich von Informationsmärkten hat sich in den letzten Jahren über die politischen Wahlbörsen hinaus in verschiedenen Disziplinen

---

<sup>6</sup> Die ersten politischen Wahlbörsen wurden an der University of Iowa im Jahre 1988 durchgeführt. Beispielsweise waren dabei überdurchschnittlich viele Teilnehmer, die persönlich Republikaner unterstützten. Dennoch waren die Börsen genauso gut oder oftmals besser als die Umfragen (Forsythe et al. 1992, S. 1146).

<sup>7</sup> <http://www.hsx.com> bzw. <http://www.tradesports.com>.

<sup>8</sup> Forsythe et al. 1992 klassifizieren 20 der 192 Teilnehmer (10,4%) als „marginal traders“.

stark weiter entwickelt. Tziralis & Tatsiopoulos (2007) sammelten insgesamt 155 Veröffentlichungen seit 1990 zu Informationsmärkten. Dabei lassen sich folgende methodische Richtungen identifizieren: (i) neue Prognoseanwendungen, (ii) theoretische Erweiterungen der Marktmodellierung, (iii) empirische Analyse der Marktstrukturen und (iv) dynamische Analyse von Aktienkursentwicklungen (Spann & Soukhoroukova 2007, Tziralis & Tatsiopoulos 2007, Wolfers & Zitzewitz 2004a).

**(i) Empirische Untersuchungen zu neuen Prognosebereichen (z. B. Entertainment, BWL, VWL, Politik und Jura)**

Es werden weiterhin neue Anwendungen für Prognosen mit Informationsmärkten in Feldstudien und Experimenten erschlossen. Im Folgenden sind einige Beispiele zu nennen: Die durch politische Wahlbörsen bekannt gewordene Forschergruppe an der University of Iowa hat ebenfalls einen Informationsmarkt zur Vorhersage der Marktkapitalisierung des Google-IPOs durchgeführt (Berg, Neumann & Rietz 2005). Das „Tech Buzz Game“<sup>9</sup> von Yahoo! Research ermittelt die Popularität von technologischen Trends und Produkten. Die Auszahlung einer virtuellen Aktie richtet sich dabei nach der Suchhäufigkeit des entsprechenden Begriffs in der Yahoo!-Suchmaschine (Mangold et al. 2005). Bell (2006) eruiert eine neue Anwendungsmöglichkeit im Hinblick auf die Verfolgung des Fortschritts neuer wissenschaftlicher Trends an einem Informationsmarkt zu verfolgen. Elberse & Eliashberg (2003) verwenden in ihrem Angebot- und Nachfrage-Modell bei Kinofilmen die Aktienkurse an der Hollywood Stock Exchange, um die Erwartungen bzgl. des Einspielergebnisses vor dem Kinostart zu quantifizieren.

Auch in der Wirtschaftspresse wird zunehmend über unternehmensinterne Anwendungen bei Firmen wie Google, Microsoft, Ely Lilly oder General Electric berichtet.<sup>10</sup> Das von Forbes Magazine als eines der besten Business-Bücher 2004 ausgezeichnete Werk von James Surowiecki „The Wisdom of Crowds“ setzt sich mit der Vorteilhaftigkeit von kollektiven Entscheidungen auseinander (Surowiecki 2004). Selbst das Pentagon plante einen Einsatz eines Informationsmarktes zu politischen Risiken, musste jedoch aufgrund negativer Presseberichte über den „terror market“ die Pläne einstellen (Hulse 2003, Polk et al. 2003).

---

<sup>9</sup> <http://buzz.research.yahoo.com>.

<sup>10</sup> <http://www.cfmasse.com>.

## **(ii) Theoretische Arbeiten zur Marktmodellierung**

Das Ziel dieser Forschungsrichtung besteht darin, das Marktdesign in Hinblick auf seine Prognosegenauigkeit oder seine Informationseffizienz zu verbessern. Außerdem sollen anhand analytischer Modelle, anspruchsvollere Prognosefragestellungen an einem Informationsmarkt abgebildet werden (z. B. Fortnow et al. 2003). Hanson (2003) entwickelt beispielsweise einen Mechanismus, um bedingte Ereignisse auf einem Informationsmarkt zu modellieren.<sup>11</sup> Hanson & Oprea (2004) zeigen in einem Modell, dass Manipulationsversuche eher die Prognosegüte verbessern, da sie zusätzliche Liquidität hinzufügen und andere Teilnehmer, die sie in ihren Handelsentscheidungen berücksichtigen. Tetlock & Hahn (2007) untersuchen das Entscheidungsverhalten für solche Teilnehmer, die anhand der Aktienpreise eines Informationsmarktes seine Entscheidungen treffen sollen.

## **(iii) Empirische Analysen der Marktstrukturen**

Eine weitere Forschungsrichtung untersucht Marktmikrostrukturen auf Informationsmärkten im Hinblick auf deren Wirkung auf individueller Händlerebene (Oliven & Rietz 2004, Wolfers & Zitzewitz 2004a). Die virtuellen Märkte können gleichfalls dazu dienen, die Funktionsweise von Finanzmärkten detaillierter zu analysieren. Tetlock (2006) untersucht den Zusammenhang zwischen Informationseffizienz und Liquidität an einer Sportbörse. Informationsmärkte bieten im Vergleich zu Finanzmärkten den datenbasierten Vorteil, dass die virtuellen Aktien nur auf einem Börsenplatz gehandelt werden und eine endliche kurze Laufzeit - im Unterschied zu Wertpapier mit einem sehr langen Zeithorizont - aufweisen.

## **(iv) Analyse der Aktienkursentwicklungen**

Während die meisten Untersuchungen primär den Schlusskurs an einem Informationsmarkt als Prognosewert analysieren, kann ebenfalls eine Analyse der Aktienkursveränderungen *während* des Handelns erfolgen. Elberse (2007) führt mit den Aktienkursen für Kinospieelfilme an der Hollywood Stock Exchange eine in der Finanzmarktforschung häufig eingesetzte Event-Study-Analyse durch (wie beispielsweise in MacKinlay 1997). Sie misst dabei die abnormale Rendite der virtuellen Aktien bei der Ankündigung einer Besetzung eines Kinofilms in der Produktionsphase mit bekannten Schauspielern, um den iso-

---

<sup>11</sup> Beispiele sind die effiziente Modellierung von bedingten Ereignissen wie, „Was passiert mit B, wenn A eintritt“, da hier die Anzahl der möglichen Kombinationsmöglichkeiten, und damit der virtuellen Aktien, sehr hoch ist.

lierten Beitrag des jeweiligen Schauspielers zum Gesamterfolg eines Kinofilms zu messen. In einer anderen Forschungsrichtung werden die Daten von Informations- und Finanzmärkten miteinander verknüpft. Snowberg, Wolfers & Zitzewitz (2007) oder Wolfers & Zitzewitz (2004b) interpretieren die Aktienkurse an den Informationsmärkten als Wahrscheinlichkeiten für den jeweiligen Ereigniszustand (z. B. „Sieg eines US-Präsidentschaftskandidaten“) und verknüpfen deren Änderungen mit den Kursveränderungen an den realen Finanzmärkten. Durch diesen methodischen Ansatz ist es möglich, den monetären Wert von sonst schwer quantifizierbaren Ereignissen in der Finanzwelt zu schätzen („*Der Anstieg der Kriegswahrscheinlichkeit in Irak um ein 1% führt zu einem bestimmten Anstieg des Ölpreises.*“).

### **Einsatz von Informationsmärkten in der Neuproduktentwicklung**

Informationsmärkte können für die Neuproduktentwicklung einen entscheidenden Beitrag aufgrund mehrerer Faktoren leisten:

- effiziente Aggregation durch den Marktmechanismus,
- Skalierbarkeit in Hinblick auf die Anzahl der Teilnehmer und der virtuellen Aktien, und
- die Flexibilität der Prognosefragestellungen.

Wie bereits dargestellt, erlaubt der Marktmechanismus eine effiziente Aggregation von verschiedenen, asymmetrisch verteilten Informationen.

Informationsmärkte sind zudem skalierbar, da der Marktmechanismus in der Lage ist, viele Teilnehmer für verschiedene Finanztitel zu integrieren. Unter der Verfügbarkeit ausreichender Ressourcen kann damit die Anzahl der Teilnehmer oder der virtuellen Aktien beliebig groß werden. An der Hollywood Stock Exchange werden beispielsweise mehrere hundert Kinofilme gehandelt. Dadurch erlauben Informationsmärkte, ein großes internes oder externes Expertennetzwerk für viele verschiedene kurz- und langfristige Prognosefragestellungen aufzubauen.

Ein weiterer wichtiger Grund ist die Flexibilität bei der Festlegung der Auszahlungsregel für virtuelle Aktien. Es können absolute Größen für Umsätze, relative Größen für Marktanteile oder binäre Ereignisse prognostiziert werden, unter der Voraussetzung, dass die Auszahlungsfunktion sich quantifizieren lässt (Spann et al. 2007b).

Darüber hinaus fallen bei internet-basierten Applikationen die Zusatzkosten für zusätzliche Teilnehmer, weitere Iterationen und für zusätzlich zu

testende Produktkonzepte oder -ideen relativ moderat aus (Dahan & Srinivasan 2000, Sawhney, Verona & Prandelli 2005).

Während mehrere Studien bezüglich der Prognosegenauigkeit von Informationsmärkten bei kurzfristigen Ereignissen viel versprechende Ergebnisse geliefert haben (z. B. Berg, Forsythe & Rietz 1996, Wolfers & Zitzewitz 2004a), ist der Bereich der Neuproduktentwicklung - trotz seiner Relevanz für Unternehmen - bisher nur unzureichend betrachtet worden. Chan et al. (2002) analysieren die Bewertung der Produktkonzepte der Informationsmärkte mit einem alternativen Verfahren in der Marktforschung. Spann et al. (2007a) nutzen einen Informationsmarkt als ein Instrument zur Identifikation von Lead Usern. Eine umfassende Betrachtung des Einsatzes von Informationsmärkten in der Neuproduktentwicklung ist jedoch bisher nicht erfolgt.

### **1.3 Ziel der Dissertation**

Das Ziel der Dissertation besteht darin, explorativ zu untersuchen, **(a)** ob Informationsmärkte als ein neues Instrument der Neuproduktentwicklung bei langfristigen Prognosen eingesetzt werden können. Daraus ergeben sich die weiterführende Fragestellungen: **(b)** wie die Informationsmärkte dabei gestaltet werden sollen und **(c)** wie gut die erzielten Ergebnisse ausfallen. Folgende Fragestellungen sind dafür detailliert zu behandeln:

#### **1. Entwicklung einer Methodik für den Einsatz von Informationsmärkten in den frühen Phasen der Neuproduktentwicklung**

Zunächst wird die konzeptionelle Forschungslücke in der Marktforschung geschlossen, *wie* Informationsmärkte im Neuproduktentwicklungsprozess eingesetzt werden können. Hierfür sind die konzeptionellen Erweiterungen der Ausgestaltung von bisherigen Anwendungen notwendig, um die Besonderheiten in den Phasen *Ideengenerierung* und *Produktkonzepttests* zu berücksichtigen, da hier fundamentale Unterschiede zu kurzfristigen Prognosen bestehen.

#### **2. Implementierung einer flexiblen Software-Applikation für Informationsmärkte**

Der erwünschte vielseitige Einsatz von Informationsmärkten erfordert zunächst eine Analyse von verschiedenen Design-Variationen wie z. B. Börsendauer, Marktmechanismus oder Anreizstrukturen (Spann & Skiera 2003). Für den empirischen Einsatz ist jedoch eine flexible Software für Informationsmärkte



te von hoher Bedeutung. Ein besonderer Schwerpunkt der Arbeit liegt bei Software-Implementierungsaspekten, die bisher in der Forschung vernachlässigt wurden.

### 3. Empirischer Test von Informationsmärkten

Darauf aufbauend werden in mehreren empirischen Studien Informationsmärkte in den Phasen *Ideengenerierung* und *Produktkonzepttests* eingesetzt. Hierzu werden sowohl Laborstudien mit Studierenden als auch Studien mit Managern im In- und Ausland durchgeführt. Zusätzlich werden alternative Verfahren in der Marktforschung angewandt, um die Ergebnisse der Informationsmärkte vergleichen zu können.

## 2 Überblick über die kumulative Dissertation

Die kumulative Dissertation setzt sich aus fünf eigenständigen Aufsätzen zusammen:

1. Soukhoroukova, Arina / Spann, Martin:  
Informationsmärkte.  
In: Wirtschaftsinformatik 48 (2006) 1, S. 61-64.
2. Soukhoroukova, Arina:  
Flexible Software-Architektur für Prognosemärkte.  
In: O. K. Ferstl; E. J. Sinz; S. Eckert; T. Isselhorst (Hrsg.):  
Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik. eEconomy, eGovernment,  
eSociety, Bamberg 2005, S. 231-250.
3. Soukhoroukova, Arina / Spann, Martin:  
New Product Development with Information Markets. Theory and Empirical Application.  
In: D. Bartmann; F. Rajola; J. Kallinikos; D. Avison; R. Winter; P. Ein-Dor; J. Becker; F. Bodendorf; C. Weinhardt (Hrsg.):  
Proceedings of the Thirteenth European Conference on Information Systems (ECIS), Regensburg 2005.
4. Soukhoroukova, Arina / Spann, Martin / Skiera, Bernd:  
Creating and Evaluating New Product Ideas with Idea Markets.  
Arbeitspapier 2007.
5. Dahan, Ely / Soukhoroukova, Arina / Spann, Martin:  
Organizing Securities Markets for Opinion Surveys with Infinite Scalability.  
Arbeitspapier, University of California at Los Angeles 2007.

Während die Aufsätze 1 und 2 die notwendigen Erweiterungen für die Innovationsforschung aus theoretischer Sicht entwickeln, stützen sich die Auf-

sätze 3, 4 und 5 auf methodische Erweiterungen in empirischen Studien (Tabelle 1).

Aufsatz 1 skizziert die Funktionsweise von Informationsmärkten und strukturiert die derzeitigen Einsatzbereiche. Die Strukturierung erfolgt anhand der zentralen Eigenschaften von Märkten „Skalierbarkeit“ in Hinblick auf Aktien und Teilnehmer.

Aufsatz 2 entwickelt ausgehend von einer Anforderungsanalyse eine mögliche Software-Architektur für Informationsmärkte, die eine flexible Konfiguration des Markt-Designs anhand des jeweiligen Untersuchungszwecks ermöglicht.

Der weiterführende Aufsatz 3 fokussiert die Einsatzmöglichkeiten von Informationsmärkten auf die Neuproduktentwicklung. Eine erste Studie überprüft die Güte von Informationsmärkten in der Phase *Produktkonzepttests* und vergleicht die Ergebnisse mit einem traditionellen Marktforschungsverfahren der Conjoint-Analyse.

Aufsatz 4 entwickelt ein neues Konzept der „Ideenbörsen“, so dass Informationsmärkte auch in der Phase *Ideengenerierung* eingesetzt werden können. Dafür wird der Design-Raum von Informationsmärkten erweitert, um neue virtuelle Aktien, die neue Produktideen vorstellen sollen, zu erstellen und zu bewerten. Aufbauend auf der Forschung zu Kreativitätstechniken und Innovationsmanagement wird hier theoretisch erklärt, warum Informationsmärkte als eine integrierte Methode zu Ideengewinnung und -bewertung eingesetzt werden können. Anschließend wird eine Methodik für solche „Ideenbörse“ entwickelt. In Kooperation mit einem großen Technologieunternehmen wurde eine sechswöchige Feldstudie mit fast 400 aktiven Mitarbeitern durchgeführt. Die Anzahl der generierten Ideen, die Akzeptanz der Methodik bei den Teilnehmern und im Top-Management gibt Aufschluss über weitere, noch nicht bekannte Potenziale von Informationsmärkten zur Ideengenerierung.

Aufsatz 5 konzentriert sich auf die Phase von *Produktkonzepttests*. Im Zentrum der Untersuchungen steht das Testen von Produktkonzepten mit vielen verschiedenen Produktattributen, da dies eine wichtige Herausforderung aufgrund der Zeit- und Kostenrestriktionen in der Marktforschung darstellt. Aus methodischer Sicht werden Informationsmärkte zum Testen von verschiedenen Produktkonzepten und -attributen erweitert. Des Weiteren wird ein neuartiges experimentelles Design entwickelt, um die Skalierbarkeit der Anzahl an virtuellen Aktien bei gleichzeitiger Kontrolle des mentalen Aufwandes für einen einzelnen Probanden. Dafür werden mehrere, empirische Studien mit Studieren-

den und Managern in den USA mit bis zu 113 Teilnehmern durchgeführt. Die Ergebnisse replizieren die positiven Ergebnisse aus Studie 4 hinsichtlich der Motivation der Teilnehmer an einer Teilnahme auf einem Informationsmarkt. Des Weiteren werden gute Ergebnisse hinsichtlich der internen Validität der Informationsmärkte erzielt.

Insgesamt werden positive Ergebnisse in diesen explorativen Untersuchungen hinsichtlich der Akzeptanz und internen Validität der Informationsmärkte in den frühen Phasen der Neuproduktentwicklung erzielt.

**Tabelle 1: Überblick der Aufsätze**

Ziele	Untersuchungsgegenstände
<b>1. Schlagwort: Informationsmärkte</b>	
- Derzeitige und zukünftige Einsatzbereiche von Informationsmärkten	- Literaturüberblick - Strukturierung der Einsatzmöglichkeiten
<b>2. Flexible Software-Architektur für Prognosemärkte</b>	
- Fachkonzept der Software-Applikation - Flexibilisierung des Markt-Designs	- Konzeption der Software-Architektur - Implementierung der Software
<b>3. New Product Development with Information Markets. Theory and Empirical Application</b>	
- Einsatzmöglichkeiten in der Neuproduktentwicklung - Konzepttests	- Software-Architektur - Laborstudien - Conjoint-Analyse als Benchmark-Studie
<b>4. Creating and Evaluating New Product Ideas with Idea Markets</b>	
- Einsatz in der Phase <i>Ideengenerierung</i> - Gewinnung und Bewertung neuer Ideen durch die Teilnehmer	- Erweiterung der Methodik für Ideenfindung und -bewertung - Einordnung der Methode - Sechswöchige Feldstudie in einem Technologieunternehmen
<b>5. Organizing Securities Markets for Opinion Surveys with Infinite Scalability</b>	
- Einsatz in der Phase <i>Produktkonzepttests</i> - Liquidität des Marktdesigns - Testen von vielen verschiedenen Produktkonzepten und -attributen	- Modellierung des Entscheidungsverhaltens eines Teilnehmers - Laborstudien mit MBA-Studenten - Feldstudie mit Managern

## **3 Detaillierte Beschreibung der Aufsätze**

### **3.1 Schlagwort: Informationsmärkte**

Das Ziel des ersten Aufsatzes ist die grundlegende Funktionsweise, derzeitige Einsatzbereiche und zukünftige Anwendungsbereiche zu beschreiben.

Zunächst wird die Grundidee von Informationsmärkten vorgestellt. Anschließend werden die derzeitigen Einsatzbereiche identifiziert und anhand der Dimensionen *Anwendungsziel* und *Anwendungsbereich* differenziert. Beim Anwendungsziel kann eine Klassifizierung zwischen einem originären Prognoseziel, der Risikoabsicherung und der Spekulation (z. B. in Form einer Wette) vorgenommen werden (Dietl et al. 2004). Beim Anwendungsbereich wird eine themenbezogene Abgrenzung in Politik, Entertainment und Wirtschaft vorgenommen.

Die neuen Einsatzbereiche von Informationsmärkten ergeben sich primär aus der Skalierbarkeit der Informationsmärkte. Die Skalierbarkeit im Sinne der Großzahligkeit kann sich entweder aus der Anzahl der zu bewertenden Alternativen oder der Anzahl der zu integrierenden Teilnehmer ergeben. Zukünftige Einsatzmöglichkeiten bestehen in Ideengenerierung, Expertenidentifikation, Ereignisbewertung und Konzeptbewertung mit Hilfe von Informationsmärkten.

Da sich die bisherigen Anwendungen hauptsächlich auf politische Wahlen und kurzfristige betriebs- oder volkswirtschaftliche Prognosen bezogen haben, besteht der Beitrag des Aufsatzes darin, neue Einsatzbereiche zu erschließen.

### **3.2 Flexible Software-Architektur für Prognosemärkte**

Die Software-Architektur von Informationsmärkten ist bisher aus der Sicht der Wirtschaftsinformatik nicht betrachtet worden, da in der Vergangenheit die politischen Wahlbörsen den Designtyp von Informationsmärkten geprägt haben. Daher bestand kein Bedarf für Flexibilität der verwendeten Software (Spann & Skiera 2004). Damit Informationsmärkte sich auch als eine vielseitige, operative Methode in der betrieblichen Praxis etablieren, ist eine Analyse der Software eine wesentliche Grundvoraussetzung.

Das Ziel des Beitrags ist, eine mögliche Software-Architektur für Informationsmärkte vorzuschlagen, die den dynamischen und flexiblen Fragestellungen der betriebswirtschaftlichen Prognosefragestellungen gerecht wird.

Der wesentliche Beitrag dieses Aufsatzes besteht darin, die Bedeutung der Software für Informationsmärkte herauszustellen, die entscheidend für deren zukünftige erfolgreiche Verbreitung und Erweiterungen in der Forschung und Praxis ist.

Dazu werden nach der Einführung in die Funktionsweise von Informationsmärkten die verschiedenen Design-Möglichkeiten für generische Prognosefragestellungen dargestellt. Weiterhin wird ein Marktüberblick für Informationsmärkte im Internet gegeben. Für das Fachkonzept der Software-Lösung wird zunächst die Vorgehensweise beim Design eines Informationsmarktes zur Lösung von Prognosefragestellungen strukturiert. Dafür wird ein Referenzmodell für elektronische Märkte (Schmid & Lindemann 1998) erweitert. Die Darstellung erfolgt dabei aus der Sicht der Administratoren und der Initiatoren in Bezug auf die verschiedenen Kriterien.

**Tabelle 2: Allgemeine Anforderungen an die Applikation**

<b>Anforderung</b>	<b>Umsetzung</b>
Erweiterbarkeit und Anpassungsmöglichkeiten	- Schnittstellen zur Integration externer Informationen - Schnittstellen zur Integration externer Applikationen
Flexibilität der Konfiguration	- Unterstützung verschiedener Markt- und Experiment-Designs - Einfache Konfiguration - Anpassbare Formulare
Benutzeroberflächen	- Inhalte - Dynamisierung der Benutzernavigation und Eingabeformulare an Markt-Design, Informationstransparenz
Einsatz in verschiedenen, auch internationalen Szenarien	- Mehrsprachigkeit der Benutzeroberflächen - Zeitzonen, Datums- und Währungsformate - Layout-Anpassungen
Konfiguration	- Benutzeroberflächen: Layout, Spracheinstellungen, zusätzliche Texte - Marktstruktur: Handelsmechanismus, Ordertypen etc. - Informationsstruktur: Informationstransparenz und Berechtigungen - Grunddaten: z. B. Handelsdauer, Aktien, Händler, und -gruppen - Initialisierungs- und Marktregeln

Bei der Anforderungsanalyse wird zwischen den technischen Anforderungen, Benutzer- und Flexibilitätsanforderungen unterschieden. Tabelle 1 zeigt die wichtigsten Anforderungen an eine Software-Applikation für Informationsmärkte.

Anhand dieser konzeptionellen Ergebnisse wird eine komponentenbasierte Software-Architektur vorgestellt. Für die konkrete Implementierung wurde die Software-Plattform auf Basis des ASP.NET Frameworks von Microsoft mit der Programmiersprache C# entwickelt.

Nach der Veröffentlichung des Aufsatzes wurde die Software für zahlreiche verschiedene Anwendungen mit Unternehmen und Studierenden im In- und Ausland eingesetzt und erweitert (Abbildung 3).

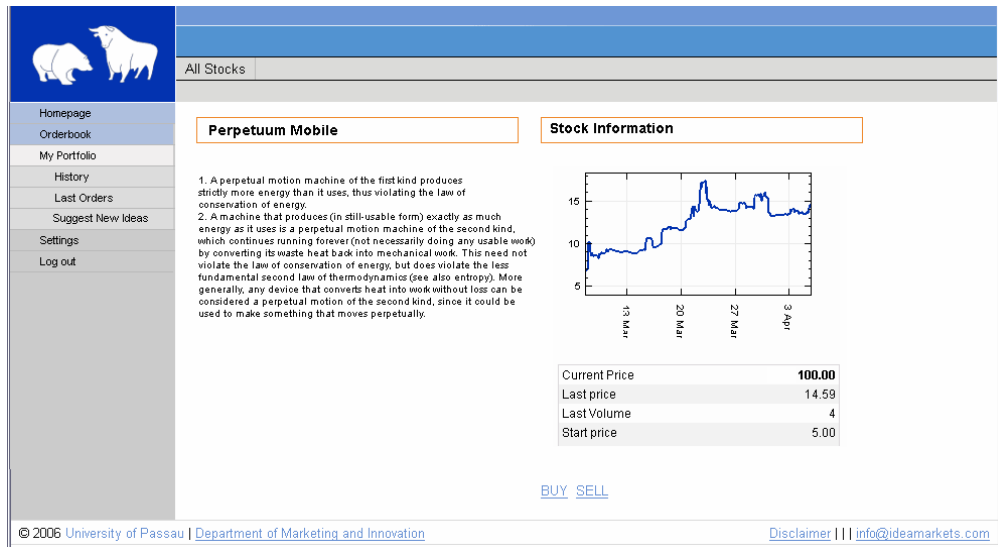


Abbildung 3: Benutzeroberfläche der Anwendung

### 3.3 New Product Development with Information Markets. Theory and Empirical Application

Während im Aufsatz 2 die software-technische Implementierung für generische Prognosefragestellungen im Vordergrund stand, konzentriert sich der Aufsatz auf den Einsatz von Informationsmärkten in der Neuproduktentwicklung. Das Ziel ist es, die möglichen Potenziale von Informationsmärkten in einer Pilotstudie für die Phase *Produktkonzepttests* auf die Reliabilität und Validität der Ergebnisse hin zu untersuchen.

Zunächst wird im Aufsatz eruiert, welche Anwendungen in den verschiedenen Phasen der Neuproduktentwicklung für Informationsmärkte möglich sind und wer daran teilnehmen sollte. Des Weiteren wird die in Aufsatz 2 beschriebene Architektur erweitert und an die Bedürfnisse des Neuproduktentwicklungsprozesses angepasst.

Für die empirische Studie wurden vier Informationsmärkte unter Laborbedingungen mit kleinen Gruppen von Studierenden zum Testen von Produktkonzepten für MP3-Player durchgeführt. Da es sich um hypothetische Produktkonzepte handelte, wurde zur Überprüfung der externen Validität die traditionelle Conjoint-Analyse mit einem anderen Teilnehmerkreis von 307 Probanden herangezogen.

Die Ergebnisse der Informationsmärkte sind hinsichtlich der internen Validität und Reliabilität zuverlässig und robust. Die durchgeführten Informationsmärkte liefern ähnliche Ergebnisse wie die direkte Abfrage der Erwartungen bei den Teilnehmern und die Conjoint-Analyse mit einem anderen Probandenkreis. Es konnten ebenfalls stabile Ergebnisse am Informationsmarkt erreicht werden.

Auch wenn die prognostische Güte der Ergebnisse bei den vorliegenden Produktkonzepten nicht überprüft werden konnte, ist herauszustellen, dass Informationsmärkte mit jeweils zehn Teilnehmern ähnliche Ergebnisse liefern wie die Conjoint-Analyse mit mehreren hundert Probanden.

### **3.4 Creating and Evaluating New Product Ideas with Idea Markets**

Die erste Phase der Neuproduktentwicklung der Ideengenerierung ist die unsicherste Phase, da sie durch einen kreativen und manchmal eher zufälligen Charakter der Ideengewinnung gekennzeichnet ist. Die hier getroffenen Entscheidungen sind teilweise irreversibel und bereits die Qualität der ursprünglichen Produktidee entscheidet über den späteren Erfolg des daraus entwickelten Produktes (Goldenberg, Lehmann & Mazursky 2001). Gleichzeitig fallen die Entwicklungskosten hier im Vergleich zu späteren Phasen relativ gering aus. Von den Entscheidungen an dieser Phase ist somit die größte Hebelwirkung auf den kommerziellen Erfolg des Neuproduktes zu erwarten, da diese Phase richtungweisend für das spätere Produkt ist (Toubia 2006, Urban & Hauser 1993). Angesichts der hohen Unsicherheit hinsichtlich der Umsetzbarkeit und des kommerziellen Erfolgs der Produktideen besteht eine erfolgreiche Strategie darin, zunächst möglichst viele Produktideen zu generieren, um so die Chancen eines „Treffers“ zu erhöhen (Simonton 1999), ohne zunächst auf deren Qualität zu achten. Das führt jedoch bei der anschließenden Ideenselektion zu dem Problem, aus vielen Alternativen eine möglichst objektive Entscheidung zu

treffen. Die hohe Anzahl der möglichen Produktideen erhöht aber die Kosten der anschließenden Bewertung (Ozer 2005).

Das Ziel des Beitrags ist, Informationsmärkte als eine zusätzliche ganzheitliche Methode der Ideengenerierung zu entwickeln und empirisch zu validieren, die sowohl die Ideengewinnung *als auch* die Ideenbewertung unterstützt. Auf solchen „Ideenbörsen“ sollen Teilnehmer neue Produktideen vorschlagen, die als neue virtuelle Aktien auf einem virtuellen Markt sofort bewertet werden.

Zuerst wird untersucht, warum Informationsmärkte in der Phase der Ideengenerierung einen Mehrwert liefern können. Dafür werden die bisherige etablierten Methoden aus den Bereichen Kreativitätstechniken und Innovationsmanagement herangezogen. Drei kritische Aspekte sind entscheidend für den Erfolg der Aufgaben der Ideengewinnung und -bewertung, die durch Informationsmärkte simultan unterstützt werden können:

- Integration einer **großen Anzahl** von Teilnehmern bei der Ideensuche und -bewertung hilft, viele Ideen zu generieren. Des Weiteren sind diese Produktideen durch möglichst viele relevante Teilnehmer zu bewerten.
- **Interaktion bei den Gruppenentscheidungen** fördert die Entscheidungsqualität bei der Ideenbewertung, weil Teilnehmer von einander lernen können. Auch auf der Ebene der Ideenfindung können die Teilnehmer durch den Zugriff auf fremde Ideen zu „besseren“ eigenen Ideen stimuliert und inspiriert werden.
- **Kombination der Ideengewinnung mit ihrer Bewertung** setzt den Teilnehmern gezielte Anreize, Ideen von hoher Qualität vorzuschlagen. Durch die Verbesserung der (durchschnittlichen) Qualität verringern sich die Kosten und die Zeit für die anschließende Bewertung und Auswahlentscheidungen.

Die meisten traditionellen Methoden unterstützen allerdings lediglich eine der beiden Aufgaben, während Ideenbörsen durch den integrierten Bewertungsmechanismus beide Aufgaben unterstützen können.

Da die bisherige Ausgestaltung von Informationsmärkten mit einer statischen Menge an virtuellen Aktien operieren (z. B. für politische Parteien), sind neue konzeptionelle Erweiterungen für verschiedene Aspekte für solche „Ideenbörsen“ notwendig:



- (1) Die Anzahl von virtuellen Aktien an einer Ideenbörse ist dynamisch und vorher auch unbekannt, da diese neue Produktideen repräsentieren, die aus dem Teilnehmerkreis gesammelt werden sollen. Dafür sind die Anreizstrukturen auf die Ideenfindung von möglichst guten Produktideen abzustellen.
- (2) Die Gestaltung der Auszahlungsfunktionen ist hier ebenfalls anzupassen, da die Realisierung der Produktideen erst in Zukunft bzw. niemals erfolgen wird.

Für (1) und (2) werden verschiedene Ausgestaltungsmöglichkeiten diskutiert und gegenübergestellt.

Für die Bestimmung des Auszahlungswertes kommen verschiedene Möglichkeiten in Betracht, wie z. B. die Anzahl der Zitate in der Fachliteratur oder Suchtreffer eines Begriffs in einer Suchmaschine als ein Maß für seine Bedeutung (Daim et al. 2005). Bei der Ausgestaltung des Marktmechanismus sind außerdem die potenziellen Liquiditätsprobleme zu beachten, die dadurch entstehen können, dass Teilnehmer sehr viele Aktien vorschlagen sollen, was andererseits zu einem recht niedrigen Händler-pro-Aktie-Verhältnis im Vergleich zu bisher bekannten Informationsmärkten führt.

Für die empirische Feldstudie konnte ein deutsches Technologieunternehmen als Kooperationspartner gewonnen werden. Die interne Ideenbörse lief sechs Wochen im Frühjahr 2006. Die Mitarbeiter des Unternehmens wurden aufgefordert, neue Produktideen in drei verschiedenen Kategorien vorzuschlagen und zu bewerten. Als Anreize wurden verschiedene Sachpreise gesetzt. Um die Ideen möglichst gut filtern zu können, wurde ein zweistufiger Screening-Prozess in Anlehnung an die Initial-Public-Offering-Verfahren implementiert, der dadurch eine schnelle Ideenfilterung erlaubt.

Die Evaluierung der Studie wurde analog zu den Arbeiten zur Entscheidungsunterstützungssysteme im Marketing (Davis 1989, Eliashberg et al. 2000) nach verschiedenen Erfolgskriterien und zur dyadischen Akzeptanz durch Manager *und* Teilnehmer aufgedeckt. Neben den Daten der Ideenbörse wurden darüber hinaus Umfragen bei führenden Managern, Teilnehmern und Experteninterviews erhoben.

Die Akzeptanz der Teilnehmer spiegelt sich in mehreren Größen wider: Mehr als 600 Registrierungen wurden vorgenommen; 85% der Teilnehmer wären bereit, sich noch mal zu beteiligen und 80% der Manager würden anderen Unternehmen den Einsatz einer Ideenbörse empfehlen. Alternative Methoden

haben bei dem Unternehmen vergleichsweise wenig Teilnehmer angesprochen, auch wenn an dieser Stelle kein fairer Vergleich möglich ist.

Im Hinblick auf die Ideenfindung werden gute Ergebnisse erzielt: Es wurden insgesamt 252 einmalige und für das Unternehmen neue Produktideen vorgeschlagen. Die Fähigkeit der Ideenbörse, neue Produktideen zu sammeln, wurde durch die Manager als positiv bewertet. Die Ideengeber haben die Wahrscheinlichkeit eines Vorschlags der Produktidee ohne die Ideenbörse mit nur 25% angegeben und die Mehrheit der Ideengeber hat vorher noch nie intern eine Produktidee vorgeschlagen.

Bei der Ideenbewertung ergaben sich Unterschiede zwischen der renommierten unabhängigen Jury und den Marktteilnehmern. Vor allem bei der Bewertung der Technologien sind die Unterschiede groß ausgefallen, während die Bewertung der Produktideen eine höhere Korrelation aufgewiesen hat. Positiv wurde jedenfalls beurteilt, dass alle Mitarbeiter des Konzerns in die Ideenfindung und -bewertung involviert werden. Aufgrund der langen Produktentwicklungszeiten kann der kommerzielle Erfolg der vorgeschlagenen Produktideen derzeit noch nicht analysiert werden. Außerdem können alle vorgeschlagenen Ideen, unabhängig davon, wie sie an der Ideenbörse bewertet wurden, durch die jeweiligen Verantwortlichen benutzt werden, um neue Trends für das Unternehmen aufzudecken. Der größte nicht-monetäre Nutzen der unternehmensweiten Anwendung lag darin, alle Mitarbeiter des Unternehmens weltweit für die Neuproduktentwicklung zu sensibilisieren. Ein weiterer Hinweis für den Erfolg und Akzeptanz der Ideenbörse wird daraus ersichtlich, dass das Projektteam den unternehmensinternen Innovationspreis gewonnen hat.

Mit dem theoretischen Beitrag zu den Design-Erweiterungen zur Ideenfindung und -bewertung sowie einer Abgrenzung zu bisherigen Informationsmärkten eröffnet sich ein bislang unerforschter Anwendungsbereich für Informationsmärkte. Die Ergebnisse der Feldstudie zeigen, dass solche Ideenbörsen erfolgreich in einem Unternehmen eingesetzt werden können.

### **3.5 Organizing Securities Markets for Opinion Surveys with Infinite Scalability**

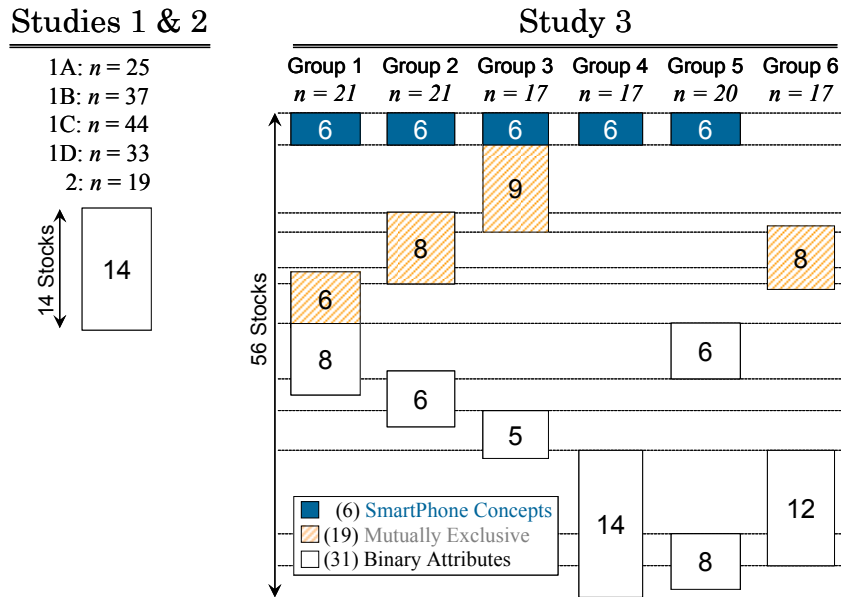
Dieser Aufsatz fokussiert sich auf das Testen von Produktkonzepten mit Hilfe von Informationsmärkten. Technischer Fortschritt und steigender Wettbewerbsdruck zwingt Hersteller dazu, eine große Anzahl an verschiedenen Produktattributen in ein einzelnes Produkt zu integrieren (Thompson, Hamilton &

Rust 2005). Als Beispiele seien Multifunktionsgeräte in der Konsumgüterelektronik oder die Auto-Konfiguratoren anzuführen. Die große Anzahl an Kombinationsmöglichkeiten von den Produktattributen erschwert allerdings die Marktforschung hinsichtlich der Gestaltung des optimalen Neuproduktes, da sehr viele Probanden und Einzelfragen notwendig sind. Das Ziel des Aufsatzes ist die Weiterentwicklung von Informationsmärkten als eine Methode zur optimalen Gestaltung von Produkten - v. a. mit einer hohen Anzahl an Produktattributen.

Im Aufsatz wird zuerst ein konzeptionelles Modell aufbauend auf der Literatur zu Finanzmärkten entwickelt, um zu erfassen, wie die Teilnehmer ihre Erfolgserwartungen hinsichtlich Produktkonzepten oder -attributen auf einem Informationsmarkt handeln. Das vierstufige Modell geht zunächst von den individuellen Präferenzen hinsichtlich eines einzelnen Produktkonzepts oder -attributs und den ex-ante Erwartungen bezüglich seines Gesamterfolgs am Markt aus, die systematisch verzerrt sein können (Hoch 1987). Diese Erwartungen korrelieren allerdings stark mit dem Handelsverhalten der Teilnehmer. Durch den Marktmechanismus und den interaktiven Lernprozess werden die Entscheidungsverzerrungen abgemildert und die ex-post Einschätzungen angepasst.

Darauf aufbauend wird die Methodik der Informationsmärkte für Produktkonzepttests erweitert und die verschiedenen Ausgestaltungsmöglichkeiten (Marktdesign, Experimentaufbau und Anreizstrukturen) erschlossen. Die wichtige Fragestellung ist, wie solche virtuellen Aktien modelliert werden sollen, die verschiedene Produktattribute repräsentieren.

Zusätzlich wird, um die Skalierungsaspekte zu kontrollieren, ein anpassungsfähiges Design von überlappenden Untermärkten entwickelt. Dadurch wird der mentale Aufwand eines *einzelnen* Teilnehmers reduziert, während die Anzahl der zu handelnden Aktien auf dem gesamten Informationsmarkt nahezu unbegrenzt ist (Abbildung 3).



**Abbildung 3: Design der Untermärkte in Studie 3 im 5. Aufsatzes (Figure 5)**

Für die empirische Überprüfung der Anwendbarkeit der Methode werden vier empirische Studien durchgeführt, die jeweils unterschiedliche Hypothesen hinsichtlich des konzeptionellen Modells untersuchen. Vier Replikationen der Studie 1 untersuchen, ob die Aktienkurse die Erwartungen der Teilnehmer erfassen können. Studie 2 überträgt den Studienaufbau auf eine realistische Situation mit Managern. Nach den positiven Ergebnissen der ersten beiden Studien wird die Anzahl der Probanden und zu testenden Produktattribute in Studie 3 und 4 stark vergrößert. Bis zu 113 Teilnehmer bewerteten 56 verschiedene virtuelle Aktien in Studie 3. Im Zentrum steht die Frage, wie die verschiedenen Produktattribute abgebildet werden sollten (binäre oder sich ausschließende Produktattribute). Darauf aufbauend wird in der Studie 4 das Verhältnis der Aktien ( $N=64$ ) zu Teilnehmern ( $N=63$ ) halbiert, um das Skalierungspotenzial des Marktmechanismus zu testen. Diese empirische Studie wird unter Realbedingungen mit Managern und Ingenieuren eines führenden US-Herstellers für Handy-Hardware durchgeführt.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass das entwickelte konzeptionelle Modell durch mehrere empirische, auch zeit- und ortversetzte Studien, unterstützt wird. Informationsmärkte erzielen dabei ähnliche Ergebnisse wie alternative Methode (*User Design*), und können Erwartungen der Teilnehmer bzgl. des zukünftigen Erfolgs der Produktkonzepte/-attribute abbilden. Es werden relativ hohe Übereinstimmungen zwischen den ex-ante Erwartungen und den Aktienkursen festgestellt, was ein Indiz für interne Validität ist. Wie in Aufsatz 4 der Dissertation wird auch hier ein wesentlicher positiver Aspekt der In-

formationsmärkte für die Marktforschung, der Spaßaspekt eines kompetitiven Online-Spiels, herausgestellt. Weiterer Forschungsbedarf besteht in Hinblick auf die genaue Ausgestaltung des experimentellen Aufbaus. Ein wesentliches Potenzial ist weiterhin, dass die Dauer eines Informationsmarktes unter einer Stunde beträgt, so dass relativ schnell erste Ergebnisse erreicht werden können.

Der Beitrag des 5. Aufsatzes ist die Entwicklung des konzeptionellen Modells an einem Informationsmarkt, einer detaillierten Methodik für Produkttests und die Modellierung neuer Aktientypen an Informationsmärkten. Des Weiteren wird ein neuartiges experimentelles Design der Untermärkte entwickelt und empirisch überprüft, um so die Skalierung des Marktes zu gewährleisten, so dass dadurch weitere Fragestellung in der Marktforschung getestet werden können.

## 4 Zusammenfassung und Forschungsausblick

In dieser Dissertation wird ein neuer Einsatzbereich für Informationsmärkte im Bereich des Innovationsmanagement theoretisch und empirisch untersucht. Dazu werden verschiedene Literaturreichtungen: Innovationsmanagement, Wirtschaftsinformatik und Marktforschung miteinander verbunden. Die erzielten Ergebnisse verschiedener Studien mit Managern und Studenten im In- und Ausland für die Phasen *Ideengenerierung* und *Produktkonzepttests* weisen darauf hin, dass Informationsmärkte als eine zusätzliche, neue Methode fungieren können. Für diese Methode sprechen mehrere Vorteile: Die Skalierbarkeit und die Effizienz des Marktmechanismus, die Internetfähigkeit der Anwendung, sowie die Motivation der Teilnehmer erlaubt es, sehr schnell Ergebnisse für die Marktforschung zu erhalten.

Mit Hilfe von Informationsmärkten ist es dadurch möglich, ein sehr großes, räumlich verteiltes Netzwerk an Experten (Kunden oder Managern) aufzubauen. Der Marktmechanismus unterstützt durch die Interaktion der Teilnehmer untereinander, dass diese durch den Austausch von Preissignalen gegenseitig lernen können. So kann eine schnelle Bewertung in Form eines Marktpreises erreicht werden.

Die Anzahl und die Herkunft der Teilnehmer kann flexibel für Konsumenten oder auch unternehmensinterne Experten angepasst werden. Die empirischen Untersuchungen haben gezeigt, dass selbst Probanden ohne Börsenkenntnisse nach einer kurzen Einführung schnell teilnehmen können. Bei eini-

gen Anwendungen wurde lediglich ein kurzes Online-Tutorial zur Verfügung gestellt.

Die spezifischen Schwachstellen der Methode werden jeweils in den einzelnen Aufsätzen diskutiert. Allerdings lassen sich gemeinsame Nachteile herausstellen. Während die variablen Kosten relativ überschaubar waren, sind relativ hohe Anfangsausgaben für die Software, Bekanntmachung und die Überwindung der grundsätzlichen Skepsis bei den Ergebnissen notwendig. Des Weiteren könnte die hohe Begeisterung der Probanden an einer Teilnahme teilweise auch auf den hohen Neuartigkeitsgrad der Methode zurückgeführt werden. Außerdem können an einem Informationsmarkt keine individuellen Präferenzdaten der Teilnehmer identifiziert. In der Marktforschung sind jedoch oft Fragestellungen auf individueller oder segmentspezifischer Ebene wichtig, um die Zielgruppen besser anvisieren zu können. Eine weitere Anwendungsmöglichkeit kann deshalb die Prognose bei Gesellschaftsgütern (z. B. Modetrends, oder ein gemeinsames gewähltes Essen auf einer Party) sein, bei denen der Nutzen des Produktes von der Einschätzung oder der Wahl Dritter abhängt.

Um jedoch Informationsmärkte als eine neue Methode in der Neuproduktentwicklung zu etablieren, besteht noch weiterer Forschungsbedarf im Hinblick auf die langfristige Prognosegüte und organisatorische Aspekte beim Einsatz in Unternehmen. Dafür sind genaue Empfehlungen hinsichtlich der Eingrenzung des Teilnehmerkreises, Markt-Designs und der Kosten-/Nutzenvergleich zu alternativen Verfahren erforderlich.

### **Ideengenerierung mit Informationsmärkten**

In der Phase *Ideengenerierung* besteht zukünftiger Forschungsbedarf primär darin, das Ergebnis von Informationsmärkten im Vergleich zu alternativen Verfahren, wie Ideenwettbewerbe oder betriebliches Vorschlagswesen, in Hinblick auf Qualität, Quantität und ggf. den kommerziellen Erfolg der vorgeschlagenen Produktideen zu überprüfen. Für eine Längsschnittanalyse sind allerdings ein längerer Zeitraum und viele weitere Anwendungen notwendig. In zukünftigen empirischen Anwendungen sind die vorgeschlagenen Design-Erweiterungen detaillierter zu untersuchen, um systematische Empfehlungen ableiten zu können.

Weiterhin sollte quantifiziert werden, welchen Nutzen die integrierte Ideenbewertung durch den Marktmechanismus auf die Qualität und die Quantität der vorgeschlagenen Produktideen bietet. Schließlich ist auch noch interessant, die Dynamik der vorgeschlagenen Ideen im Zeitverlauf zu analysieren, um

zu verstehen, wie sich die Teilnehmer gegenseitig durch ihre Ideenvorschläge stimulieren und inspirieren.

### **Produktkonzepttests mit Informationsmärkten**

Ähnliche Längsschnittanalysen sind hinsichtlich der externen Validität ebenfalls für die Phase des Produktkonzepts notwendig. Die vorgeschlagene überlappende Zuordnung von verschiedenen Untermärkten eröffnet weitere interessante Fragestellungen. Durch die Variation der verschiedenen Preislevels für Produktattribute kann die Preiselastizität geschätzt werden. Des Weiteren können mehrere Händlergruppen auch parallel die gleichen Produktattribute bewerten, was als Replikation interpretiert werden kann. Außerdem können durch die Einführung der Aktien *während* eines solchen Informationsmarktes interessante Kannibalisierungseffekte neuer Produkte oder -attribute an bestehenden Märkten gemessen werden, wie die entsprechenden Aktienkurse auf die Ereignisse reagieren.

Für Marktforscher ist es wichtig zu untersuchen, wie hoch die Kosten eines Informationsmarktes in Bezug auf die Teilnehmerzahl im Vergleich zu alternativen Marktforschungsmethoden ausfallen. Ähnlich wie in Aufsatz 4 würden in Aufsätzen 3 und 5 weitere Anhaltspunkte zur externen Validität der Ergebnisse hilfreich sein. In einer mehrjährigen Längsschnittanalyse ist aufzudecken, wie die tatsächliche Prognosequalität von Informationsmärkten im Vergleich zu anderen Verfahren für welche Produkte oder Zielgruppen ausfällt (vgl. ähnliche Untersuchungen zur Conjoint-Analyse in Green, Krieger & Wind 2001).

Eine weitere mögliche Untersuchungsrichtung stellt auf die Frage ab, wie stark die Marktergebnisse vom Fachwissen der Teilnehmer abhängen und wie viele Teilnehmer pro virtuelle Aktie erforderlich sind. Eine systematische Variation des Händler/Aktien-Verhältnisses oder des Informationsstandes kann genauere Anhaltspunkte dafür liefern.

Die erzielten Ergebnisse und die gewonnenen Erfahrungen in der Praxis zeigen, dass sich Informationsmärkte v. a. als eine schnelle Screening-Methode aufgrund der Interaktion und der Skalierbarkeit anwenden lassen. Es lassen sich an einem Informationsmarkt viele verschiedene virtuelle Aktien erstellen und bewerten, während die weiterführende Bewertung der Produktideen oder -konzepte eher durch die klassischen Verfahren übernommen werden kann. Insgesamt betrachtet, kann die Frage der Anwendbarkeit der Informationsmärkte als ein integriertes Instrument in der Produktinnovation positiv beurteilt werden.

## Literaturverzeichnis

- Armstrong, J. Scott Ed. (2001), *Principles of Forecasting*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Bayus, Barry L. (1998), "An Analysis of Product Lifetimes in a Technologically Dynamic Industry," *Management Science*, 44 (June), 763-75.
- Bell, Tom W. (2006), "Prediction Markets for Promoting the Progress of Science and the Useful Arts," *George Mason Law Review*, 14.
- Berg, Joyce E., George R. Neumann, & Thomas A. Rietz (2005), "Searching for Google's Value: Using Prediction Markets to Forecast market Capitalization Prior to an IPO," University of Iowa.
- Berg, Joyce, Robert Forsythe, & Thomas Rietz (1996), "What Makes Markets Predict Well? Evidence from the Iowa Electronic Markets," in *Understanding Strategic Interaction: Essays in Honor of Reinhard Selten*, Wulf Albers and Werner Güth and Peter Hammerstein and Benny Moldovanu & Eric van Damme, Eds. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Biyalogorsky, Eyal, William Boulding, & Richard Staelin (2006), "Stuck in the Past: Why Managers Persist with New Product Failures," *Journal of Marketing*, 70, 108-21.
- Blattberg, Robert C. & Steven Hoch (1990), "Database Models and Managerial Intuition: 50% Model and 50% Managers," *Management Science*, 36 (8), 887-99.
- Boston Consulting Group (2006), *Innovationsstandort Deutschland - quo vadis*. München: The Boston Consulting Group.
- Brockhoff, Klaus (2005), "Konflikte bei der Einbeziehung von Kunden in die Produktentwicklung," *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, 75 (H.9), 859-77.
- Brockhoff, Klaus (1999), *Produktpolitik*. Stuttgart et al.: Gustav Fischer.
- Chan, Nicholas T., Ely Dahan, Kim Adlar, Andrew W. Lo, & Tomaso Poggio (2002), *Securities Trading of Concepts STOC*. Cambridge, MA: Massachusetts Institute of Technology.



- Chandy, Rajesh, Brigitte Hopstaken, Om Narasimhan, & Jaideep Prabhu (2006), "From Invention to Innovation: Conversion Ability in Product Development," *Journal of Marketing Research*, 43 (3), 494-508.
- Chaney, Paul K., Timothy M. Devinney, & Russel Winer (1991), "The Impact of New Product Introductions on the Market Value of Firms," *Journal of Business*, 64 (4), 573-610.
- Cooper, Robert G. (1999), "The Invisible Success Factors in Product Innovation," *Journal of Product Innovation Management*, 16, 115-33.
- Crawford, Blair, Jonathan W. Gordon, & Susan R. Mulder (2007), "How Consumer Goods Companies are Coping with Complexity," *The McKinsey Quarterly*, Web Exclusive.
- Dahan, Ely & John R. Hauser (2002), "Product Development - Managing a Dispersed Process," in *Handbook of Marketing*, Barton A. Weitz & Robin Wensley, Eds. London: Sage.
- Dahan, Ely & V. Seenu Srinivasan (2000), "The Predictive Power of Internet-Based Product Concept Testing Using Visual Depiction and Animation," *Journal of Product Innovation Management*, 17 (3), 99-109.
- Daim, Tugrul U., Guillermo Rueda, Hilary Martin, & Pisek Gerdri (2005), "Forecasting Emerging Technologies: Use of Bibliometrics and Patent Analysis," *Technological Forecasting & Social Change*, 73, 981-1012.
- Davis, F.D. (1989), "Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology," *MIS Quarterly*, 13 (3), 319-40.
- Dietl, H. M., M. Rese, A. Krebs, & B. Franke (2004), *Virtuelle Informationsbörsen zur Prognose und Investitionsabsicherung*. Lohmar: Eul Verlag.
- Elberse, Anita (2007), "The Power of Stars: Do Stars Drive Success in Creative Industries?," *Journal of Marketing*, erscheint demnächst.
- Elberse, Anita & Jehoshua Eliashberg (2003), "Demand and Supply Dynamics for Sequentially Released Products in International Markets. The Case of Motion Pictures," *Marketing Science*, 22 (3), 329-54.
- Eliashberg, Jehoshua, Anita Elberse, & Mark A.A.M. Leenders (2006), "The Motion Picture Industry: Critical Issues in Practice, Current Research, and New Research Directions," *Marketing Science*, 25 (6), 638-61.

- Eliashberg, Jehoshua, Jedid-Jah Jonker, Mohanbir S. Sawhney, & Berend Wierenga (2000), "MOVIEMOD: An Implementable Decision-Support System for Prerelease Market Evaluation of Motion Pictures," *Marketing Science*, 19 (3), 226-43.
- Elton, Edwin J. & Martin J. Gruber (1995), *Modern Portfolio Theory and Investment Analysis*. New York: Wiley.
- Emden, Zeynep, Roger J. Calantone, & Cornelia Droge (2006), "Collaborating for New Product Development: Selecting the Partner with Maximum Potential to Create Value," *Journal of Product Innovation Management*, 23 (4), 330-41.
- Fama, Eugene F. (1998), "Market Efficiency, Long-Term Returns, and Behavioral Finance," *Journal of Financial Economics*, 49 (3), 283-306.
- Forsythe, Robert, Forrest Nelson, George R. Neumann, & Jack Wright (1992), "Anatomy of an Experimental Political Stock Market," *American Economic Review*, 82 (5), 1142-61.
- Forsythe, Robert, Thomas A. Rietz, & Thomas W. Ross (1999), "Wishes, Expectations and Actions: A Survey on Price Formation in Election Stock Markets," *Journal of Economic Behavior & Organization*, 39 (1), 83-110.
- Fortnow, Lance, Joe Kilian, David M. Pennock, & Michael P. Wellman (2003), "Betting Boolean-Style: A Framework for Trading in Securities Based on Logical Formulas," in *Forth Annual ACM Conference on Electronic Commerce (EC'03)*. San Diego, CA.
- Franke, Nikolaus & Frank T. Piller (2004), "Value Creation by Toolkits for User Innovation and Design: The Case of the Watch Market," *Journal of Product Innovation Management*, 21 (6), 401-15.
- Goldenberg, Jacob, Donald R. Lehmann, & David Mazursky (2001), "The Idea Itself and the Circumstances of Its Emergence as Predictors of New Product Success," *Management Science*, 47 (1), 69-84.
- Green, Paul E., Abba M. Krieger, & Yoram Wind (2001), "Thirty Years of Conjoint Analysis: Reflections and Prospects," *Interfaces*, 31 (3), 56-73.
- Griffiths-Hemans, Janice & Rajiv Grover (2006), "Setting the Stage for Creative New Products: Investigating the Idea Fruition Process," *Journal of the Academy of Marketing Science*, 34 (1), 27-39.

- Gruner, Kjell & Christian Homburg (2000), "Does Customer Interaction Enhance New Product Success?," *Journal of Business Research*, 49 (1), 1-14.
- Hanson, Robin (2003), "Combinatorial Information Market Design," *Information Systems Frontiers*, 5 (1), 107-19.
- Hanson, Robin & Ryan Oprea (2004), "Manipulators Increase Information Market Accuracy," *Working Paper*, George Mason University.
- Hargadon, Andrew & Robert I. Sutton (1997), "Technology Brokering and Innovation in a Product Development Firm," *Administration Science Quarterly*, 42, 716-49.
- Hayek, Friedrich August von (1945), "The Use of Knowledge in Society," *American Economic Review*, 35 (4), 519-30.
- Hoch, Stephen J. (1987), "Perceived Consensus and Predictive Accuracy: The Pros and Cons of Projection," *Journal of Personality and Social Psychology*, 53 (2), 221-34.
- Hulse, C. (2003), "Pentagon Prepares a Futures Market on Terror Attacks," *The New York Times*, 29. July 2003.
- Jung, Jeeman & Robert J. Shiller (2005), "Samuelson's Dictum and the Stock Market," *Economic Inquiry*, 43 (2), 221-28.
- Kotler, Philipp (1965), "Competitive Strategies for new product marketing over the life cycle," *Management Science*, 12 (4), 104-19.
- Lilien, Gary L., Pamela D. Morrison, Kathleen Searls, Mary Sonnack, & Eric von Hippel (2002), "Performance Assessment of the Lead User Idea-Generation Process for New Product Development," *Management Science*, 48 (8), 1042-59.
- Luckner, Stefan & Christof Weinhardt (2007), "How to Pay Traders in Information Markets? Results from a Field Experiment," *Journal of Prediction Markets*, erscheint demnächst.
- MacKinlay, Craig M. (1997), "Event Studies in Economics and Finance," *Journal of Economic Literature*, 35 (3), 13-39.

- Malone, Thomas W. , Joanne Yates, & Robert I. Benjamin (1987), "Electronic Markets and Electronic Hierarchies: Effect of Information Technology on Market Structure and Corporate Strategies," *Communications of the ACM*, 30 (6), 484-97.
- Mangold, Bernard, Mike Dooley, Rael Dornfest, Gary W. Flake, Havi Hoffman, Tejaswi Kasturi, & David M. Pennock (2005), "The Tech Buzz Game," *IEEE Computer*, 38 (7), 94-97.
- Markovitch, Dmitri G., Joel H. Steckel, & Bernard Yeung (2005), "Using Capital Markets as Market Intelligence: Evidence from the Pharmaceutical Industry," *Management Science*, 51 (10), 1467-80.
- Miller, Douglas J., Michael J. Fern, & Laura B. Cardinal (2007), "The Use of Knowledge for Technological Innovation Within Diversified Firms," *Academy of Management Journal*, 50 (2), 308-26.
- Montoya-Weiss, Mitzi M. & Roger J. Calantone (1994), "Determinants of New Product Performance: A Review and Meta-Analysis," *The Journal of Product Innovation Management*, 11 (5), 397-417.
- Oliven, Kenneth & Thomas A. Rietz (2004), "Suckers Are Born but Markets Are Made: Individual Rationality, Arbitrage, and Market Efficiency on an Electronic Futures Market," *Management Science*, 50 (3), 336-51.
- Ozer, Muammer (2005), "Factors Which Influence Decision Making in New Product Evaluation," *European Journal of Operational Research*, 163, 784-801.
- Polk, Charles, Robin Hanson, John Ledyard, & Takashi Ishikida (2003), "The Policy Analysis Market," in *ACM Conference on Electronic Commerce*. San Diego.
- Reichwald, Ralf & Frank Piller (2006), *Interaktive Wertschöpfung*. Wiesbaden: Gabler.
- Rowe, Gene & George Wright (1999), "The Delphi Technique as a Forecasting Tool: Issues and Analysis," *International Journal of Forecasting*, 15 (4), 353-75.
- Sawhney, Mohanbir, Gianmario Verona, & Emanuela Prandelli (2005), "Collaborating to Create: The Internet as a Platform for Customer Engagement in Product Innovation," *Journal of Interactive Marketing*, 19 (4), 4-17.

- Schmid, Beat & Michael Lindemann (1998), "Elements of a Reference Model for Electronic Markets," in *Hawaii International Conference on Systems Sciences (HICSS)* Vol. 4.
- Servan-Schreiber, Emile, David M. Pennock, Justin Wolfers, & Brian Galebach (2004), "Prediction Markets: Does Money Matter?," *Electronic Markets*, 14 (3), 1-10.
- Simonton, Dean Keith (1999), *Origins of Genius: Darwinian Perspectives on Creativity*. USA: Oxford University Press.
- Smith, Vernon L. (1982), "Microeconomic Systems as an Experimental Science," *American Economic Review*, 72 (5), 923-55.
- Snowberg, Erik, Justin Wolfers, & Eric Zitzewitz (2007), "Partisan Impacts on the Economy: Evidence from Prediction Markets and Close Elections," *Quarterly Journal of Economics*, 122 (2).
- Spann, Martin (2002), *Virtuelle Börsen als Instrument zur Marktforschung*. Wiesbaden: Gabler Verlag.
- Spann, Martin, Holger Ernst, Bernd Skiera, & Jan Henrik Soll (2007a), "Identification of Lead Users for Consumer Products via Virtual Stock Markets," *Journal of Product Innovation Management*, forthcoming.
- Spann, Martin & Bernd Skiera (2004), "Einsatzmöglichkeiten virtueller Börsen in der Marktforschung," *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, 74 (EH2), 25-48.
- Spann, Martin & Arina Soukhoroukova (2007), "Absatzprognose in der Medienbranche," *Medienwirtschaft*, zur Veröffentlichung angenommen.
- Spann, Martin, Arina Soukhoroukova, & Bernd Skiera (2007b), "Prognose von Marktentwicklungen anhand virtueller Börsen," in *Handbuch Marktforschung: Methoden - Anwendungen - Praxisbeispiele*, Andreas Herrmann & Christian Homburg, Eds. 3. Auflage ed. Wiesbaden: Verlag Gabler.
- Sunder, Shyam (1995), "Experimental Asset Markets: A Survey," in *Handbook of Experimental Economics*, John H. Kagel & Alvin E. Roth, Eds. Princeton: Princeton University Press.

- Surowiecki, James (2004), *The Wisdom of Crowds, Why the Many Are Smarter than the Few and How Collective Wisdom Shapes Business, Economies, Societies, and Nations*. New York: Doubleday.
- Tetlock, Paul C. (2006), "Does Liquidity Affect Securities Market Efficiency," University of Texas at Austin.
- Tetlock, Paul & Robert Hahn (2007), "Optimal Liquidity Provision for Decision Makers," *Working Paper: University of Texas at Austin*.
- Thompson, Debora Viana, Rebecca W. Hamilton, & Roland T. Rust (2005), "Feature Fatigue: When Product Capabilities Become Too Much of a Good Thing," *Journal of Marketing Research*, 42 (4), 431-42.
- Toubia, Olivier (2006), "Idea Generation, Creativity, and Incentives," *Marketing Science*, 25 (5), 411-25.
- Tziralis, Georgios & Ilias Tatsiopoulou (2007), "Prediction Markets: An Extended Literature Review," *Journal of Prediction Markets*, 1 (1), 75-91.
- Urban, Glen I. & John R. Hauser (1993), *Design and Marketing of New Products* (2 ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.
- van Bruggen, Gerrit H., Gary L. Lilien, & Manish Kacker (2002), "Informants in Organizational Marketing Research: Why use Multiple Informants and How to Aggregate Responses," *Journal of Marketing Research*, 39 (4), 469-78.
- von Hippel, Eric (2005), *Democratizing Innovation*. Cambridge, MA: MIT Press.
- von Hippel, Eric (1994), "Sticky Information and the Locus of Problem Solving: Implications for Innovation," *Management Science*, 40 (4), 429-39.
- Weinhardt, Christof, Carsten Holtmann, & Dirk Neumann (2003), "Market-Engineering," *Wirtschaftsinformatik*, 45 (6), 635-40.
- Wolfers, Justin & Eric Zitzewitz (2004a), "Prediction Markets," *Journal of Economic Perspectives*, 18 (2), 107-26.
- Wolfers, Justin & Eric Zitzewitz (2004b), "Using Marketing to Evaluate Policy: The Case of the Iraq War," Wharton Business and Public Policy Department, University of Pennsylvania, Stanford Graduate School of Business.

## II Beiträge der kumulativen Dissertation

<b>1</b>	Schlagwort: Informationsmärkte	38
<b>2</b>	Flexible Software-Architektur für Prognosemärkte	48
<b>3</b>	New Product Development with Information Markets. Theory and Empirical Application ( <i>in Englisch</i> )	73
<b>4</b>	Creating and Evaluating New Product Ideas with Idea Markets ( <i>in Englisch</i> )	94
<b>5</b>	Organizing Securities Markets for Opinion Surveys with Infinite Scalability ( <i>in Englisch</i> )	124

# Schlagwort: Informationsmärkte

Arina Soukhoroukova und Martin Spann

**Stichworte:**

Virtuelle Börsen, Elektronische Märkte, Informationsaggregation, Prognosen, Markteffizienz

**Erschienen in:**

WIRTSCHAFTSINFORMATIK 2006, 48 (1), S. 61-64



## **Gliederung**

Einleitung

Funktionsweise von Informationsmärkten

Bisheriger Einsatz von Informationsmärkten

Zukünftige Anwendungsbereiche und Entwicklungsmöglichkeiten

Literatur

## Einleitung

Filmproduzenten und Kinobetreiber sehen sich einer hohen Unsicherheit über den Erfolg von Kinofilmen gegenübergestellt, so dass sie einen großen Bedarf an zuverlässigen Erfolgsprognosen bei der Kapazitätsplanung und Festlegung der Werbeausgaben haben. Eine der Möglichkeiten ist es, hierfür die Prognosen der Hollywood Stock Exchange (HSX, <http://www.hsx.com>) heranzuziehen, einer auf den Kinobereich ausgerichteten Online-Community, an der Teilnehmer „Aktien“ handeln können, die den Erfolg von Kinofilmen abbilden: der Aktienpreis reflektiert dabei das Einspielergebnis eines Kinofilms in Mio. US-Dollar. Dadurch können die HSX-Teilnehmer ihre Einschätzungen im Hinblick auf den Erfolg eines Kinofilms handeln: Prognostiziert der aktuelle Preis einer Aktie „Star Wars Episode III“ ein Einspielergebnis von 330 Mio. USD und erwartet ein Teilnehmer jedoch ein höheres Einspielergebnis, so ist die Aktie aus seiner Sicht unterbewertet. Er kann durch den Kauf dieser Aktien einen Gewinn realisieren, sofern seine Erwartungen zutreffen. Jede Handelsaktivität beeinflusst dabei den Aktienpreis, der die aggregierten Erwartungen aller Teilnehmer der HSX widerspiegelt.

Dieses Beispiel verdeutlicht das Grundprinzip von Informationsmärkten (in der Literatur auch als „virtuelle Börsen“ oder „Prognosemärkte“ bezeichnet), die eine neuartige Methode zur Erhebung und Bewertung von Informationen sowie zur Ableitung darauf aufbauender Prognosen sind. Die Grundidee eines Informationsmarktes besteht darin, die Erwartungen bezüglich des Eintritts zukünftiger Ereignisse durch die Schaffung entsprechender Aktien auf einem "virtuellen Finanzmarkt" handelbar zu machen.

Ursprünglich in der Form so genannter Wahlbörsen zur Prognose von Wahlergebnissen gestartet, hat sich der Einsatz von Informationsmärkten inzwischen auf die Prognose betriebs- und volkswirtschaftlicher Größen sowie den Entertainment-Bereich ausgeweitet. Das größte Medieninteresse hat bisher der vom amerikanischen Verteidigungsministerium 2003 propagierte Informationsmarkt „Policy Analysis Market“ erfahren, bei dem politische Stabilitätsindizes und die Wahrscheinlichkeit von Ereignissen wie beispielsweise eines Staatsstreichs in bestimmten Ländern gehandelt werden sollten. Auf Grund starker politischer Kritik an diesem geplanten Anwendungsbereich wurde das Projekt vorläufig gestoppt.

Die Motivation für den Einsatz von Informationsmärkten durch Unternehmen und öffentliche Institutionen liegt in der Komplexität vieler In-

formationsprobleme begründet. Im dynamischen Umfeld geschäftlicher und politischer Entscheidungsprobleme stehen zwar hochwertige Datenquellen und Informationssysteme zur Verfügung, jedoch kann sich die objektive und zeitnahe Aggregation verschiedener Informationsquellen durch einen hohen Koordinationsaufwand als äußerst aufwändig und kostspielig herausstellen.

In der Finanzwelt werden marktbasierende Verfahren zur Allokation und damit auch zur Informationsaggregation verwendet [Haye45]. Finanzmärkte sind in der Lage, eine große Anzahl an verschiedenen Wertpapieren durch einen sehr großen und anonymen Teilnehmerkreis bewerten zu können und erzielen dabei sehr gute prognostische Ergebnisse. Beispielsweise zeigt [Roll84], dass die Marktpreise für Orangensaft-Futures eine bessere Prognose für das Wetter in Florida darstellen als die nationale Wettervorhersage.

Für viele Fragestellungen existieren jedoch keine Finanzmärkte, die entsprechende Preise zur Verfügung stellen können. An dieser Stelle können neue Informationsmärkte geschaffen werden, um die Methoden aus der Finanzmarktforschung auf Informationsprobleme zu übertragen, die über eine reine Prognose hinausgehen können. Das Ziel dieses Beitrags ist daher die Darstellung der Grundidee und Funktionsweise von Informationsmärkten, deren bisheriger Einsatzbereiche und ihrer zukünftigen Entwicklungsmöglichkeiten.

## **Funktionsweise von Informationsmärkten**

In Anlehnung an [Fors99; WoZi04] stellen Informationsmärkte virtuelle Wertpapiermärkte dar, die auf einer elektronischen Plattform implementiert werden und über einen eigenen Preisfeststellungsmechanismus verfügen. Der Begriff "virtuell" bedeutet hierbei, dass im Unterschied zu Finanzmärkten keine signifikanten Geldbeträge oder Rechtsansprüche gehandelt werden. Eine virtuelle Aktie stellt dabei ein zukünftiges Ereignis oder einen Marktzustand dar (z.B. Stimmenanteil der CDU bei der Bundestagswahl oder Absatzzahlen eines Produkts im Monat Dezember). Der Endwert der Aktie hängt jeweils vom tatsächlichen Ausgang des Ereignisses ab, d.h. beispielsweise 1 Cent pro Prozentpunkt Stimmenanteil oder 1 (virtueller) Euro pro 100 Stück Absatz. Auf Basis dieses Zusammenhangs können dann Teilnehmer ihre Einschätzungen handeln. Im Unterschied zu Börsenspielen, die den Kurs realer Börsen übernehmen, werden Kauf- und Ver-

kaufsaufträge an einem Informationsmarkt über einen eigenen Handelsmechanismus ausgeführt.

Die theoretische Begründung für die Informationseffizienz der Märkte [Fama91] liefert die Hayek-Hypothese [Haye45], die besagt, dass durch den Wettbewerb auf einem Markt die asymmetrisch verteilten Informationen der Marktteilnehmer am effizientesten aggregiert werden können. Der Fortschritt in den modernen IUK-Technologien erlaubt es heute, solch dezentrale Koordinationsmechanismen auf Basis eines Preismechanismus auch auf andere Güter und Dienstleistungen zu übertragen [WeHN03]. Die Güte der Ergebnisse eines Informationsmarktes ist jedoch vom Informationsstand der Teilnehmer und vom Market-Design abhängig, so dass die anvisierte Zielgruppe an Experten anzusprechen ist [SpSk03].

## **Bisheriger Einsatz von Informationsmärkten**

Der bisherige Einsatz von Informationsmärkten kann anhand des *Anwendungsziels* und des *Anwendungsbereichs* klassifiziert werden (Bild 1). Dabei kann beim Anwendungsziel zwischen einem originären Prognoseziel, dem Ziel der Risikoabsicherung sowie einem Spekulationsziel (z.B. in Form einer Wette) unterschieden werden [Diet04]. Zwar kann insbesondere auch auf Märkten zur Risikoabsicherung spekulatives Verhalten mit Wetten verglichen werden, wobei aber an dieser Stelle die Abgrenzung anhand des originären Ziels des Initiators eines Informationsmarktes vorgenommen wird. Dabei werden auf Informationsmärkten mit den Zielen Risikoabsicherung oder Spekulation mitunter sehr hohe Geldbeträge eingesetzt, wohingegen Prognosemärkte i.d.R. durch den Einsatz relativ geringer Geldbeträge oder virtuellem Geld gekennzeichnet sind. Beim Anwendungsbereich können Informationsmärkte anhand der Bereiche Politik, Wirtschaft (betriebswirtschaftliche und volkswirtschaftliche Fragestellungen) sowie Entertainment und Sport unterschieden werden.

Bei Wetten kann mit dem Eingehen einer Wette ein Recht auf Auszahlung erworben werden, falls ein bestimmtes Ereignis (z.B. Brasilien wird Weltmeister) eintritt. Diese Wette kann jedoch nicht auf einem anderen Markt weiterveräußert werden. Darüber hinaus werden üblicherweise Wetten mit fixen oder dynamischen Wettquoten angeboten (z.B. BetAndWin und Oddset). Bei Bluevex können hingegen die Teilnehmer die Wettkontrakte untereinander handeln.

Im Anwendungsbereich **Politik** wurden insbesondere Wahlbörsen zu Prognosezwecken eingesetzt. Wahlbörsen fanden bisher für Präsidentschafts- und Lokalwahlen in den USA, sowie für weitere Wahlen insbesondere in Kanada, Deutschland, Niederlande und Österreich statt [Fors99]. Auf vielen weiteren Informationsmärkten mit oder ohne Geldeinsatz (wahlstreet.de, bluevex.de, paddypower.com oder tradessports.com) können Aktien oder auch Wetten auf (gesellschafts-) politische Ereignisse gehandelt werden (z.B. "Eintritt von Bulgarien in die EU in 2011").

<b>Ziel</b> <b>Bereich</b>	<b>Prognose</b>	<b>Risikoabsicherung</b>	<b>Spekulation (Wetten)</b>
<b>Politik</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wahlbörsen</li> <li>- politische Ereignisse und Szenarien</li> <li>- IOWA, wahlstreet.de, PSM (Karlsruhe), etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Waretermingeschäfte (z.B. Öl)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wahlwetten</li> </ul>
<b>Wirtschaft</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- BWL-Märkte</li> <li>- Volkswirtschaftliche Zielgrößen (Inflation, Arbeitslosenzahlen, Mehrwertsteuer)</li> <li>- Ideafutures</li> <li>- Yahoo! Buzz Game</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Derivate (z.B. Wetter)</li> <li>- Investitionsabsicherung (Dietl et al.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wetten auf Wirtschaftsdaten (z.B. DAX-Entwicklung)</li> <li>- Bluevex, tradessports, paddypower, etc.</li> </ul>
<b>Entertainment &amp; Sport</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- HSX</li> <li>- Nobelpreisbörse</li> <li>- Ideafutures, Yahoo! Buzz Game</li> <li>- Stoccer.de, EM- / WM-Börsen, BBC celebdaq, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bluevex (Verein gegen Niederlage)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sportwetten:</li> <li>- Oddset.de</li> <li>- betandwin.de</li> <li>- tradessports.com, paddypower etc.</li> </ul>

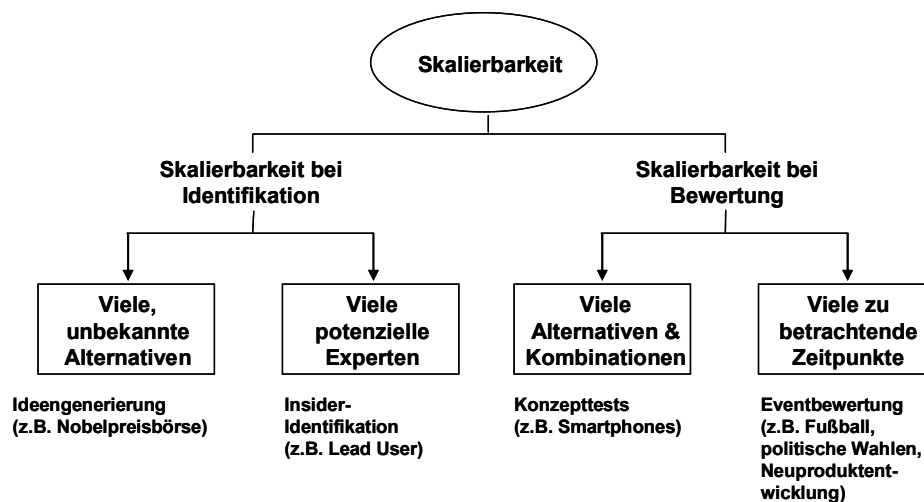
**Bild 1: Bisheriger Einsatz von Informationsmärkten**

Im Anwendungsbereich **Wirtschaft** wurden bislang insbesondere betriebs- oder volkswirtschaftliche Größen prognostiziert (ein Überblick findet sich in [Diet04] und [SpSk04]). Ein weiteres Beispiel ist der Informationsmarkt zur Prognose der Marktkapitalisierung des Google-IPOs [BeNR05]. Unternehmen, z.B. Hewlett Packard, Microsoft oder Lilly, haben bereits interne Informationsmärkte eingesetzt [Suro04]. Prognosen im Hinblick auf neue Technologien werden auf der Foresight Exchange (<http://www.ideosphere.com>) vorgenommen (z.B. "bemannte Basis auf dem Mond bis spätestens 2025"). Das "Tech Buzz Game" von Yahoo! ermittelt zukünftige technologische Trends ([buzz.research.yahoo.com](http://buzz.research.yahoo.com)). Neben der reinen Prognose können Informationsmärkte oder Wetten zur Risikoabsicherung und Unsicherheitsreduktion verwendet werden [Diet04].

Im Anwendungsbereich **Entertainment & Sport** ist die eingangs erwähnte Hollywood Stock Exchange mit täglich mehr als 23.000 aktiven Teilnehmern (Stand 12.08.2005) einer der größten und ältesten Informationsmärkte. Zahlreiche weitere virtuelle Börsen wurden für spezielle (Groß-) Veranstaltungen, wie die Formel1, Grand Prix Live Spiel oder BigBrother veranstaltet. Zur Fußballweltmeisterschaft 2006 wird ein Projekt von den Universitäten Karlsruhe (TH) und Frankfurt am Main durchgeführt (<http://www.stoccer.de>).

## Zukünftige Anwendungsbereiche und Entwicklungsmöglichkeiten

Zukünftige, über kurzfristige Prognosen hinausgehenden Anwendungsmöglichkeiten von Informationsmärkten erwachsen vor allem aus der Fähigkeit von Märkten zur Skalierung im Hinblick auf die Anzahl zu handelnder Wertpapiere sowie teilnehmender Händler. Daher können Informationsmärkte insbesondere bei Problemen, die durch eine „Großzahligkeit“ gekennzeichnet sind, ein großes Verbesserungspotenzial bieten. Dabei kann, wie eingangs erläutert, die „Großzahligkeit“ durch eine Vielzahl an zu berücksichtigenden Aspekten bei der Identifikation von Alternativen oder Experten sowie durch die Bewertung vieler Alternativenkombinationen oder möglicher Zeitpunkte charakterisiert sein (siehe Bild 2).



**Bild 2: Einsatzmöglichkeiten im Hinblick auf Ausnutzung der Skalierbarkeit**

### **Ideengenerierung.**

Bei vielen Informationsproblemen ist eine sehr große Zahl an möglichen Ereignissen denkbar, die jedoch nicht alle im Vorfeld bekannt sind (z.B. zukünftige Technologien, Neuproduktideen, Wettbewerbsszenarien und politische Entwicklungen). Da die Entwicklung einer konkreten Handlungsempfehlung für jedes dieser Ereignisse aus Kosten- und Zeitgründen nicht vertretbar sein kann, besteht das Problem zunächst in der Identifikation und der Auswahl der (besonders) relevanten Ereignisse. Hierbei können Informationsmärkte dahingehend angewendet werden, dass virtuelle Aktien aus dem Teilnehmerkreis heraus vorgeschlagen und durch den Markt bewertet werden. Die Nobelpreisbörse 2004 ermöglichte die Generierung und Bewertung der Erfolgswahrscheinlichkeiten aus einer unbekanntem Gesamtmenge an potenziellen Kandidaten für die verschiedenen Nobelpreise.

### **Expertenidentifikation.**

Ein weiteres Skalierungsproblem ist eine möglichst kostengünstige und objektive Identifikation von Experten aus einer großen Grundgesamtheit. An Informationsmärkten können Händler mit den besten Prognosen an ihrem Depotwert identifiziert werden. Eine mögliche Anwendung ist die Integration von besonders innovativen und informierten Konsumenten (sog. Lead User) in der Neuproduktentwicklung. Die Hersteller von Konsumgütern müssen dabei Lead User aus einem sehr großen und anonymen Konsumentenkreis identifizieren. Ein Informationsmarkt zieht hingegen besonders interessierte Teilnehmer an und kann deren Handelserfolg und damit Kenntnisstand bewerten.

### **Alternativenbewertung.**

Informationsmärkte können zur Bewertung von verschiedenen Alternativen (z.B. Produktideen, -konzepte oder Geschäftsmodelle) eingesetzt werden. [Chan02] haben einen Informationsmarkt eingesetzt, um die Präferenzen für verschiedene Produktkonzepte zu aggregieren. Hierbei besteht jedoch das Problem, dass kein wahres Ereignis zum Zeitpunkt der Durchführung bekannt ist, um die Ergebnisse extern zu validieren, so dass spezifische Markt-Designs hierfür entwickelt werden müssen.

### **Ereignisanalyse.**

Zur Bewertung der Auswirkungen möglicher Ereignisse auf ein institutionelles oder Unternehmensziel spielt die Wahl des Zeitpunktes eine

entscheidende Rolle. Umfragen oder Zwischenberichte informieren jedoch nur zu einem bestimmten Zeitpunkt. Der kontinuierliche Handel auf einem Informationsmarkt ermöglicht die kontinuierliche Bewertung einzelner Ereignisse im Hinblick auf deren Einfluss auf das Prognoseziel während des gesamten Zeitraums. Beispielsweise kann auf diesem Wege die Bedeutung eines Fernsehduells auf den Wahlausgang ebenso erfasst werden wie der Einfluss der Produkteinführung eines Konkurrenzunternehmens auf den Erfolg des eigenen Neuprodukts.

Während an dieser Stelle die zukünftigen Einsatzbereiche von Informationsmärkten dargestellt wurden, besteht weiterhin ein großer Forschungsbedarf in den Bereichen Markt-Design und Anreizstrukturen. Unterschiedliche Marktmechanismen müssen auf ihre Prognosegüte und Fähigkeit zur effizienten Aggregation von Informationen validiert werden.

Abschließend lässt sich feststellen, dass das Potenzial von Informationsmärkten zur Lösung von Informationsproblemen noch lange nicht ausgeschöpft erscheint. Insbesondere im Bereich des Markt-Designs, aber auch innovativer Einsatzbereiche bieten sich interessante Möglichkeiten für Forschung und Praxis.



## Literatur

- [BeNR05] *Berg, Joyce E.; Neumann, George R.; Rietz, Thomas A.*: Searching for Google's Value: Using Prediction Markets to Forecast Market Capitalization Prior to an IPO. Arbeitsbericht. University of Iowa: Iowa City, 2005.
- [Chan02] *Chan, Nicholas T.; Dahan, Ely; Kim, Adlar; Lo, Andrew W.; Poggio, Tomaso*: Securities Trading of Concepts (STOC). Arbeitsbericht. Massachusetts Institute of Technology: Cambridge, MA, 2002.
- [Diet04] *Dietl, H. M.; Rese, M.; Krebs, A.; Franke, B.*: Virtuelle Informationsbörsen zur Prognose und Investitionsabsicherung. Eul Verlag, Lohmar 2004.
- [Fama91] *Fama, Eugene F.*: Efficient Capital Markets: II. In: *Journal of Finance* 46 (1991) 5, S. 1575-1617.
- [Fors99] *Forsythe, Robert; Rietz, Thomas A.; Ross, Thomas W.*: Wishes, Expectations and Actions: A Survey on Price Formation in Election Stock Markets. In: *Journal of Economic Behavior & Organization* 39 (1999), S. 83-110.
- [Haye45] *Hayek, Friedrich August von*: The Use of Knowledge in Society. In: *American Economic Review* 35 (1945) 4, S. 519-530.
- [Roll84] *Roll, Richard*: Orange Juice and Weather. In: *American Economic Review* 74 (1984) 5, S. 861-880.
- [SpSk03] *Spann, Martin; Skiera, Bernd*: Internet-Based Virtual Stock Markets for Business Forecasting. In: *Management Science* 49 (2003) 10, S. 1310-1326.
- [SpSk04] *Spann, Martin; Skiera, Bernd*: Einsatzmöglichkeiten virtueller Börsen in der Marktforschung. In: *Zeitschrift für Betriebswirtschaft* 74 (2004) EH2, S. 25-48.
- [Suro04] *Surowiecki, James*: The Wisdom of Crowds. Doubleday, New York 2004.
- [WeHN03] *Weinhardt, Christof; Holtmann, Carsten; Neumann, Dirk*: Market-Engineering. In: *Wirtschaftsinformatik* 45 (2003) 6, S. 635-640.
- [WoZi04] *Wolfers, Justin; Zitzewitz, Eric*: Prediction Markets. In: *Journal of Economic Perspectives* 18 (2004) 2, S. 107-126.

# Flexible Software-Architektur für Prognosemärkte

Arina Soukhoroukova

## **Zusammenfassung:**

Virtuelle Börsen können als ein innovatives Instrument zur Lösung betriebswirtschaftlicher Prognoseprobleme eingesetzt werden. Bisher wurden sie jedoch lediglich für einzelne Fragestellungen angewandt. Um virtuelle Börsen als ein Prognoseinstrument in der Unternehmenspraxis zu etablieren, ist eine flexible Software zur allgemeinen und einfachen Nutzung eine entscheidende Grundvoraussetzung, die bisher noch nicht untersucht wurde. In diesem Beitrag wird zunächst die Funktionsweise der Prognosemärkte erläutert. Hieraus werden die Anforderungen und das Fachkonzept für die Software für Prognosemärkte abgeleitet. Darauf aufbauend wird die komponentenbasierte Software-Architektur herausgearbeitet. Abschließend wird die Implementierung auf Basis des Microsoft ASP.NET Frameworks vorgestellt.

## **Schlüsselworte:**

Informationsbörsen, Virtuelle Börsen, Elektronische Märkte, Prognosen, Software-Architektur, Microsoft ASP.NET Framework

## **Erschienen in:**

O. K. Ferstl; E. J. Sinz; S. Eckert; T. Isselhorst (Hrsg.):  
Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik. eEconomy, eGovernment, eSociety,  
Bamberg 2005, S. 231-250

# Gliederung

- 1 Einleitung
- 2 Virtuelle Börsen als Prognoseinstrument
- 3 Design von Prognosemärkten
  - 3.1 Vorgehensweise
  - 3.2 Wahl des Prognoseobjekts und Experiment-Design
  - 3.3 Markt-Design
- 4 Anforderungen an die Applikation für Prognosemärkte
  - 4.1 Technische Anforderungen
  - 4.2 Flexibilitätsanforderungen
  - 4.3 Funktionsübersicht
- 5 Implementierung der Software für Prognosemärkte
  - 5.1 Architektur der VSM-Applikation
  - 5.2 Implementierung
- 6 Fazit

Literatur

# 1 Einleitung

Aufgrund moderner Informations- und Kommunikationstechnologien etablieren sich elektronische Märkte als kostengünstige und effiziente Instrumente zur Ressourcenallokation [Bako98; Malo<sup>+</sup>87], die nicht nur zum Handel von Wertpapieren, sondern zunehmend auch für viele andere Produkte verwendet werden [Wein<sup>+</sup>03]. Neben materiellen Gütern können auch immaterielle Güter auf einem elektronischen Markt gehandelt werden. In elektronischen Wissensmärkten sind es beispielsweise Expertenmeinungen. Anstelle einer zentralen Kontrollinstanz übernehmen hier Marktmechanismen die Bewertung und die Qualitätssicherung einzelner Güter [Müll<sup>+</sup>02]. Die theoretische Grundlage für die Funktionsweise von Märkten bildet die Informationseffizienzhypothese [Fama70; Fama91], die besagt, dass im Idealzustand alle verfügbaren Informationen sich in den Marktpreisen widerspiegeln.

Zur Planung von Investitions- und Strategieentscheidungen und Steuerung von Unternehmen sind zuverlässige Prognosen unerlässlich, um Fehlentscheidungen, Risiken und damit auch Verluste zu verringern [Fish+94]. Auch hier kann der Marktmechanismus dabei helfen, unterschiedliche Meinungen der Beteiligten objektiv zu aggregieren. Auf den so genannten Prognosemärkten, auch als virtuelle Börsen (Virtual Stock Markets, VSM)<sup>1</sup> bezeichnet, können Teilnehmer ihre Einschätzungen über die Entwicklung zukünftiger Marktzustände handeln [SpSk03]. In effizienten Märkten reflektiert der Preis einer virtuellen Aktie die Erwartungen der Teilnehmer hinsichtlich des zukünftigen Marktzustands und kann deshalb zur Prognose für den Marktzustand herangezogen werden.

An den Iowa Electronic Markets ([www.biz.uiowa.edu/iem/markets](http://www.biz.uiowa.edu/iem/markets)) wurden 1988 erstmals Aktien gehandelt, deren Auszahlungswert an die Stimmenanteile der US-Präsidentschaftskandidaten gekoppelt war. Politische Wahlbörsen lieferten bisher viel versprechende Ergebnisse, da sie sich durchgängig durch eine bessere Prognosegüte als Umfragen auszeichneten [BeSc01; Brüg99; Fors+99; Span02].

Im Rahmen des durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft geförderten Projektes „Marktforschung durch Informationsgewinnung auf internetbasierten virtuellen Börsen“ wird die Applikation für Prognosemärkte am Lehrstuhl für Electronic Commerce der Universität Frankfurt entwi-

ckelt. Das Ziel des Projektes ist es, die Einsatzmöglichkeiten von Prognosemärkten für Unternehmen zu erweitern. In Experimenten, Feldstudien und im Unternehmenseinsatz ist der Einfluss verschiedener Markt-Designs auf die Prognosegüte zu untersuchen. Um virtuelle Börsen als ein Prognoseinstrument in der Unternehmenspraxis zu etablieren, ist eine flexible Software zur allgemeinen und einfachen Nutzung eine entscheidende Grundvoraussetzung, die allerdings in der Literatur bisher nicht betrachtet wurde. Bedingt durch die einseitige Fragestellung – Prognose des Stimmenanteils einer Partei oder Kandidaten – unterscheiden sich die angebotenen politischen Wahlbörsen kaum in Hinblick auf das Markt-Design [SpSk03]. Aktuelle virtuelle Börsen sind hingegen als Individualentwicklungen genau auf die entsprechende Fragestellung angepasst und sind primär den Online-Spielen zuzuordnen. Prognosemärkte aus dem akademischen Umfeld wurden hauptsächlich für einmalige Forschungszwecke entwickelt. Zudem wurde deren Software bisher wissenschaftlich nicht untersucht. Dieser Beitrag soll diese Lücke schließen.

Das Ziel des Beitrags ist eine systematische Darstellung der Software-Architektur für Prognosemärkte aus Sicht der Wirtschaftsinformatik. Die wichtigste Herausforderung ist, heterogene Prognosefragestellungen in einer standardisierten Software-Applikation für Prognosemärkte abzubilden. Unter Flexibilität wird hier die Anpassbarkeit der Software an die Charakteristika individueller Prognoseziele unter verschiedenen Einsatzbedingungen verstanden. In Abschnitt 2 und 3 werden die Funktionsweise und die Design-Möglichkeiten von Prognosemärkten vorgestellt. Das Fachkonzept und die Anforderungen an die Software-Applikation werden in Abschnitt 4 erarbeitet. Darauf aufbauend wird die Gesamtarchitektur der Software entwickelt (Abschnitt 5.1). Anschließend wird beispielhaft die Implementierung auf Basis des Microsoft ASP.NET Frameworks vorgestellt (Abschnitt 5.2). Der Beitrag schließt in Abschnitt 6 mit einer Zusammenfassung.

## 2 Virtuelle Börsen als Prognoseinstrument

Basierend auf der Hypothese der Informationseffizienz der Märkte besteht die Grundidee einer virtuellen Börse darin, die Erwartungen bezüglich zukünftiger Marktzustände durch die Darstellung als virtuelle Aktien

---

<sup>1</sup> Auch Informationsbörsen oder -märkte bzw. Artificial, Prediction oder Fantasy Markets

handelbar zu machen. Eine virtuelle Aktie beschreibt dabei einen bestimmten zukünftigen Marktzustand, beispielsweise den Umsatz eines bestehenden oder neuen Produkts im nächsten Monat [SpSk03]. Es handelt sich hier nicht wie an Finanzmärkten um Unternehmensanteile, sondern um so genannte zustandsabhängige Zahlungen („state contingent claims“), die nach der Realisierung des Marktzustandes entsprechend der Auszahlungsregel erfüllt werden [ElGr95].

Virtuelle Börsen sind Aktienmärkte, die auf einer elektronischen Plattform ohne die Möglichkeit des Einsatzes signifikanter Finanzbeträge realisiert werden. Anders als bei Börsenspielen verfügt eine virtuelle Börse über einen eigenständigen Mechanismus zur Preisfeststellung, so dass die Teilnehmer ihre Einschätzungen durch Kauf- und Verkaufsaufträge abgeben können [Span02].

Die Teilnehmer eines Prognosemarktes leiten aus ihren individuellen Einschätzungen bezüglich der Ausprägung des zukünftigen Marktzustands eine individuelle Erwartung über die Auszahlung der virtuellen Aktien ab. Teilnehmer handeln infolgedessen ihre individuellen Einschätzungen, indem sie ihre erwartete Aktienauszahlung mit den Erwartungen des Marktes vergleichen, und mit entsprechenden Kauf- oder Verkaufsaufträgen darauf reagieren [Span02]. Wenn der aktuelle Aktienkurs beispielsweise unter den Erwartungen eines Teilnehmers liegt, würde er die Aktie kaufen, um so einen für ihn erwarteten Gewinn realisieren zu können und umgekehrt bei einer aus seiner Sicht erwarteten Überbewertung verkaufen. Die Handlungen aller Marktteilnehmer beeinflussen so den Preis, der somit alle verfügbaren Informationen reflektiert [Haye45]. Der eingesetzte Preismechanismus bietet also den Vorteil, dass hier unterschiedliche Informationen und interdisziplinäre Meinungen der Beteiligten endogen und damit objektiv in den Kurs einer virtuellen Aktie einfließen [Fors+92]. Nach der Realisierung des zugrunde liegenden Marktzustands werden die besten Händler, das heißt Teilnehmer mit den besten Prognosen, ermittelt und belohnt [Span02].

Der Zugangskreis ist entweder offen für alle Interessenten oder begrenzt für eine geschlossene Benutzergruppe, beispielsweise für Mitglieder einer Online-Gemeinschaft oder für ausgewählte Mitarbeiter eines Unternehmens [SpSk04]. Neben politischen Wahlbörsen finden sich heute zahlreiche weitere virtuelle Börsen aus den Bereichen Sport, Entertainment oder Wissenschaft im Internet. Bekannteste Anbieter sind Hollywood Stock Exchange ([www.hsx.com](http://www.hsx.com)), Foresight Exchange ([www.idea futures.com](http://www.idea futures.com)), BBC

Celebdaq ([www.bbc.co.uk/celebdaq](http://www.bbc.co.uk/celebdaq)), Tradesports ([www.tradesports.com](http://www.tradesports.com)) und Bluevex ([www.bluevex.de](http://www.bluevex.de)). Anbieter, Neopoly ([www.neopoly.de](http://www.neopoly.de)) und ECCE TERRAM ([www.ecce-terram.de](http://www.ecce-terram.de)) führen regelmäßig virtuelle Börsen zur Wahlen und Sportereignissen durch. Tabelle 1 zeigt eine kurze Übersicht über ausgewählte Prognosemärkte.

Virtuelle Börsen sind demnach geeignet, zur Lösung interdisziplinärer und verteilter Informationsprobleme beizutragen. Potentielle Einsatzbereiche sind Marktforschung und Vertriebsplanung [Chan+02; Elia+00; Gruc00; Plot00; Span02; SpSk04], Projektmanagement [Ortn98], aber auch Schätzung volkswirtschaftlicher Zielgrößen [Berl01] oder politischer Risiken [Huls03]. Als eine wesentliche Besonderheit im Vergleich zu anderen Prognosemethoden ist hervorzuheben, dass bei virtuellen Börsen keine repräsentative Stichprobe erforderlich ist, da die Teilnehmer nicht ihre individuellen Präferenzen offenbaren, sondern ihre Einschätzungen bezüglich der Gesamtentwicklung [Fors+92].

**Tabelle 1: Kurzübersicht zu Prognosemärkten im Internet**

<b>Name</b>	<b>HSX</b>	<b>Innovation Futures</b>	<b>Blog-shares</b>	<b>Ideafutures</b>	<b>die-prognose</b>	<b>Neopoly</b>	<b>Bluevex</b>
<b>System</b>	Unix	Microsoft	Linux	Linux	Unix	(Linux)	Linux
<b>Web-Server Technik</b>	Apache	IIS	Apache	Apache	Apache	Apache	Apache
<b>Prognoseziele</b>	Filme, Stars	z. B. Google IPO, Wahlen	Blogs	Technologietrends	Sport, Wahlen	CGI / Java-Applet Sport, Wahlen	JSP / Java-Applet v.a Sport
<b>Geldeinsatz Markt</b>	Nein	Nein	Nein	Nein	Teilweise	Nein	Ja
	Market Maker	Double Auction	Market Maker	Double Auction	Double Auction	Double Auction	Double Auction

Darüber hinaus kann die Teilnahme an einem Prognosemarkt attraktiver sein und stimulierender auf die Einschätzungen wirken als das Ausfüllen eines langen Fragebogens. Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass Prognosemärkte das Potential aufweisen, sich zu einer neuen, innovativen und auch kostengünstigen Alternative zu traditionellen Prognoseverfahren zu entwickeln.

Hinter den vielfältigen Einsatzmöglichkeiten virtueller Börsen zur Lösung betriebswirtschaftlicher Prognoseprobleme verbergen sich zahlreiche Strukturparameter und Gestaltungsdimensionen, die im nächsten Abschnitt erläutert werden.

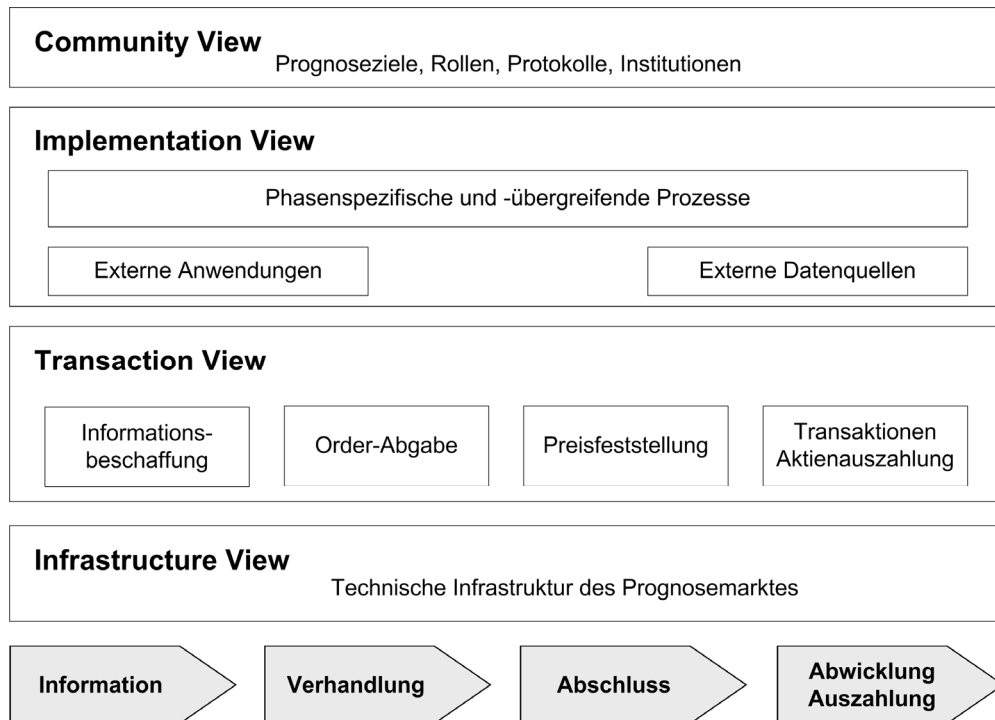
### **3 Design von Prognosemärkten**

Um das Fachkonzept für die Software erstellen zu können, muss zunächst die Vorgehensweise beim Lösen unternehmerischer Vorhersageprobleme mit Prognosemärkten strukturiert werden. Darauf aufbauend werden die möglichen Strukturparameter vorgestellt.

#### **3.1 Vorgehensweise**

Als primäres Qualitätskriterium ist die Informationseffizienz herauszustellen [Gomb00; Lind00], damit die durch Handelsentscheidungen der Teilnehmer gebildeten Marktpreise virtueller Aktien zur Prognose entsprechender zukünftiger Ereignisse herangezogen werden können. Hierfür ist ein genau an die Problemstellung angepasstes Markt- als auch Experiment-Design notwendig, um die Rahmenbedingungen für einen funktionierenden Aktienmarkt gewährleisten zu können [Roth02]. Gleichzeitig sollte der Aufwand für die Initiatoren beim Gestalten und Betreiben der Börse möglichst gering bleiben [Span02].





**Abbildung 1: Grundstruktur des Referenzmodells für Prognosemärkte; in Anlehnung an [Lind00; S. 118]**

Auf Basis des Referenzmodells für elektronische Märkte von [Lind00] wird in Abbildung 1 das entsprechende Referenzmodell für Prognosemärkte entwickelt. Auf der horizontalen Achse sind die einzelnen Transaktionsphasen abgebildet. Neben den aus der Theorie der elektronischen Märkten bekannten Transaktionsphasen ([Schm93]) kommt bei Prognosemärkten zusätzlich die Auszahlungsphase nach der Realisierung des Ereignisses hinzu. Die Abwicklungsphase kann für Prognosemärkte vernachlässigt werden.

Vier Modellierungssichten der Prognosebörsen sind auf der vertikalen Achse dargestellt. *Community View* bezieht sich auf die Organisationsstruktur der Prognosebörse. *Implementation View* realisiert auf Basis der *Transaction View* (phasenorientierte Marktdienste) die definierten Rollen und das gewählte Börsen-Design. *Infrastructure View* beschreibt die technische Infrastruktur der Prognosebörse.

### 3.2 Wahl des Prognoseobjekts und Experiment-Design

Neben den Teilnehmern ist die Rolle des Initiators der virtuellen Börse, der ein betriebswirtschaftliches Prognoseproblem lösen möchte,

herauszustellen. Infrastrukturanbieter, Intermediäre oder konkurrierende Börsen können an dieser Stelle vernachlässigt werden [Holt<sup>+</sup>03].

Ausgangspunkt der Betrachtung ist ein konkretes Prognoseproblem des Unternehmens. Das Prognoseziel legt dabei die wesentlichen Rahmenbedingungen für das Design des Prognosemarktes fest. Im nächsten Schritt sind weitere Spezifikationen zu treffen. Hierzu gehören u. a. die Festlegung des Teilnehmerkreises, die Dauer der Börse und der Anreizmechanismus [Span02].

Aus den Eigenschaften des Prognoseziels werden Auszahlungsregeln für virtuelle Aktien nach Eintritt des Marktzustandes oder des Ereignisses bestimmt. Die Auszahlungsregeln müssen quantifizierbar und damit handelbar sein. Sie können entweder durch absolute (z. B. für Verkaufseinheiten) oder relative Zahlen (z. B. für Marktanteile) ausgedrückt werden [SpSk03]. Für die Anreize zur Teilnahme und Abgabe wahrer Einschätzungen der Teilnehmer kommen verschiedene Entlohnungsmechanismen in Frage [Span02; SpSk04].

### **3.3 Markt-Design**

Nach der Konkretisierung des Prognoseobjekts gilt es, das Markt-Design genau zu spezifizieren. Es besteht eine sehr große Anzahl an Design-Möglichkeiten für elektronische Märkte [BuGo99], wobei für virtuelle Börsen die effiziente Abwicklung der Transaktionen und deren Kosten keine Rolle spielen.

Aus der Finanzwelt sind Preisfeststellungen auf Basis des Auktionsprinzips („order-driven“) und des Market-Maker-Prinzips („quote-driven“) bekannt [Madh92]. Bei der Ausgestaltung des Preismechanismus in Prognosemärkten steht primär die Verständlichkeit für Teilnehmer, die Anreizkompatibilität zur Offenbarung persönlicher Einschätzungen als auch die Unterstützung der Marktliquidität im Mittelpunkt des Interesses [Ba<sup>+</sup>01; Gerk<sup>+</sup>95; Span02].

**Tabelle 2: Strukturparameter für das Markt-Design einer Prognosebörse**

<b>Strukturparameter</b>	<b>Mögliche Ausgestaltungen</b>
<b>Preisfeststellung</b>	Auktionsprinzip: kontinuierliche doppelte Auktion, Gesamtkursermittlung Market-Maker-Prinzip, oder eine Kombination
<b>Ordertypen</b>	Markt-, Limit-, Stop-Loss-Order (weitere Formen in [Xetr01]); Leerverkäufe
<b>Handelsbeschränkungen und -gebühren</b>	Preis-, Mengen- und Zeitlimitierung Ausgestaltung (Prozentual, Fix, Staffellungen)
<b>Starteinstellungen</b>	Anfangsaustattung: Virtuelles Geld und virtuelle Aktien; Kreditaufnahme, Zinssätze Startpreise
<b>Informationstransparenz</b>	Marktendogene Informationen: Kurse, Orderbuch Marktexogene Informationen über Prognoseobjekte

Mögliche Handels- und Portfoliorestriktionen dienen hauptsächlich der Aufrechterhaltung der Marktliquidität und Vermeidung eines möglichen irrationalen Handelsverhaltens [Smit<sup>+</sup>88; Wahr98]. Handelsbeschränkungen und -gebühren können sich sowohl auf einzelne Aktien beziehen als auch teilnehmerbezogen definiert werden. Fatdog Exchange ([www.fatdogexchange.com](http://www.fatdogexchange.com)), eine virtuelle Börse aus dem Bereich Sport und Entertainment, verlangt von neuen Teilnehmern mit einem geringen Portfoliowert beispielsweise keine Handelsgebühren. Weitere Strukturparameter können der Tabelle 2 entnommen werden.

## **4 Anforderungen an die Applikation für Prognosemärkte**

Ausgehend von den vielfältigen Einsatzmöglichkeiten virtueller Börsen wird in diesem Abschnitt das Fachkonzept für die VSM-Applikation beschrieben.

### **4.1 Technische Anforderungen**

Wesentliche Kriterien für die operative Effizienz von elektronischen Märkten sind: Skalierbarkeit, Performanz, Stabilität und Sicherheit [Bass+03; Gomb00].

Die Forderung nach der Skalierbarkeit und Performanz der Applikation bezieht sich auf die Anzahl der laufenden virtuellen Börsen und der gleichzeitigen Handelstransaktionen. Daneben ist die möglichst hohe Verfügbarkeit und die Stabilität der Applikation zwingend erforderlich, um Akzeptanz und Vertrauen für die Methodik bei den Teilnehmern zu erlangen.

Die Sicherheit der Applikation vor Manipulation und unbefugtem Zugriff ist ebenfalls von hoher Bedeutung für das Vertrauen in die erzielten Ergebnisse auf einem Prognosemarkt. In unternehmensinternen virtuellen Börsen können äußerst vertrauliche und wettbewerbskritische Prognosen erstellt werden, so dass eine Sicherung von unbefugten Zugriffen unerlässlich ist [BuGo99].

## **4.2 Flexibilitätsanforderungen**

Für den Praxiseinsatz sind in der Applikation die Spezifika verschiedener Prognoseziele der Unternehmen abzubilden, was eine hohe Flexibilität der Software voraussetzt. Eine Erweiterbarkeit der Applikation für neue Anforderungen, z. B. neue Sicherheitstechnologien oder neue Auszahlungsmechanismen für virtuelle Aktien, ist ebenfalls von entscheidender Bedeutung für zukünftige Weiterentwicklungen.

### **Allgemeine Anforderungen**

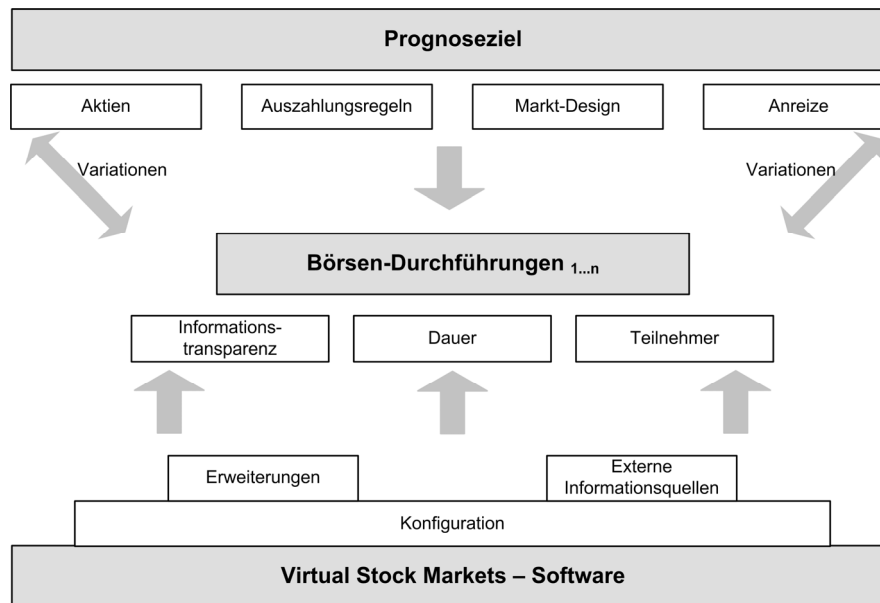
In Abbildung 2 wird das Vorgehen der konkreten Durchführung einer virtuellen Börse auf Basis der VSM-Applikation illustriert. Wie in Abschnitt 3.1 dargestellt, werden für ein konkretes Prognoseproblem die einzelnen Strukturparameter des Markt- und Experiment-Designs genau spezifiziert, anhand derer die Applikation konfiguriert wird. In vielen Szenarien, wie z. B. bei Produkttests mit Konsumenten, können mehrmalige Wiederholungen der Experimente sinnvoll sein, wobei bestimmte Strukturparameter, wie Informationstransparenz oder Preismechanismus, bei den einzelnen Iterationen variiert werden müssen. Ein weiterer Anspruch ist die Mandantenfähigkeit, um mehrere Experimente parallel mit der VSM-Applikation durchführen zu können, wie es in [SpSk04] vorgeschlagen wurde.

Außerdem kann in vielen Fällen die Integration externer Informationsquellen und Anwendungen sinnvoll sein:

- Externe Anbieter können Informationen über Prognoseobjekte als auch Auszahlungswerte einzelner Aktien zur Verfügung stellen,

um den Aufwand des Betreibers zu verringern. Zusätzlich kann eine Kommunikation mit anderen elektronischen Handelssystemen zur Inanspruchnahme externer Preisfindungsalgorithmen, z. B. eine Berechnung von Auszahlungswerten oder Auktionsmechanismen über Web-Services, wünschenswert sein.

- Erforderliche individuelle Programm-Erweiterungen sollen in die bestehende VSM-Applikation integrierbar sein.



**Abbildung 2: Flexibilitätserfordernisse an die Applikation**

## Benutzeroberflächen

Durch die Verwendung der Applikation in verschiedenen Einsatzszenarien und Unternehmen genügt es nicht, lediglich das Layout der Benutzeroberflächen an die Vorgaben des Unternehmens anpassen zu können. Muss-Kriterien sind die Mehrsprachigkeit und Flexibilität bei den Datenansichten und Eingabefeldern.

Mehrsprachigkeit der Benutzeroberflächen ist eine Grundvoraussetzung für einen internationalen Einsatz der VSM-Applikation. Sie schlägt sich in der Unterstützung länderspezifischer Datums-, Währungs- und Zahlenformate nieder.

Ein weiterer Aspekt ist die Flexibilität der darzustellenden Inhalte. Dies soll am Beispiel der Seite „Historie“ verdeutlicht werden, die die vergangenen Transaktionen des Händlers anzeigt. Zum Einen können hier in Abhängigkeit von der Benutzerrolle und der zugeordneten Informations-transparenz entweder nur die eigenen oder aber auch die fremden Handels-

transaktionen an der virtuellen Börse angezeigt werden. Zum Anderen sollte der Kenntnisstand oder die Herkunft des Teilnehmers berücksichtigt werden, was sich unter anderem im Detaillierungsgrad der anzuzeigenden Informationen niederschlägt.

Die verwendeten Eingabeformulare sollten sich an die gewählten Strukturparameter automatisch anpassen können. Beispielsweise gilt es, bei der Teilnehmerregistrierung zu flexibilisieren, welche Benutzerdaten im entsprechenden Kontext obligatorisch oder optional sind. Die angezeigten Eingabefelder und die Validitätsprüfung bei Formularen zur Order-Abgabe richten sich nach dem festgelegten Preismechanismus, gültigen Ordertypen sowie erlaubten Preis- und Mengenbeschränkungen für die jeweilige virtuelle Aktie.

Die Prognosegüte und damit der Erfolg einer virtuellen Börse ist primär davon abhängig, ob die Teilnehmer ihre Einschätzungen und Marktbeobachtungen in entsprechende Kauf- und Verkaufsaufträge umsetzen können. Da der Teilnehmerkreis virtueller Börsen nicht zwingend ausschließlich aus erfahrenen Börsenhändlern besteht, stellt dies eine Herausforderung an die Benutzerführung dar. Dies gilt insbesondere bei „Labor-experimenten“. Entscheidend für die Akzeptanz der Methodik durch die Teilnehmer ist eine möglichst einfach und übersichtlich gestaltete Benutzeroberfläche, um eine schnelle intuitive Einarbeitung mit minimalem Lernbedarf zu ermöglichen. Zudem ist eine verständliche Hilfestellung vor und während der Handelsphase unerlässlich.

### **Konfiguration**

Um den hohen Flexibilitätsansprüchen Rechnung zu tragen, sollten alle relevanten Variationen des Markt- und Experiment-Designs in der Anwendung ohne deren Neukompilierung parametrisierbar sein. Aus Gründen der Komplexitätsreduktion ist es von Vorteil, die einzelnen Konfigurationseinstellungen zu strukturieren:

- Benutzeroberflächen: z. B. Layout, Spracheinstellungen, zusätzliche Texte
- Marktstruktur: z. B. Rahmendaten zur Aktien, Aktientypen, Händler-typen, Preismechanismus und Handelsbeschränkungen
- Informationsstruktur: Informationstransparenz und Berechtigungen
- Grunddaten: z. B. Handelsdauer, Aktien, Händler, -gruppen etc.

- Initialisierungs- und Marktregeln

Neben den statischen Konfigurationsregeln sind dynamische Initialisierungs- und Marktregeln von Bedeutung. Hierzu gehören zum Beispiel Handelsrestriktionen für einzelne Teilnehmer, die erst nach der Überschreitung eines bestimmten Portfolio- oder Marktvolumens beachtet werden müssen. Neue Teilnehmer können nach bestimmten Prinzipien verschiedene Rollen zugewiesen werden, die sich beispielsweise durch unterschiedliche Informationsmengen oder Anfangsausstattungen mit virtuellem Geld und Aktien differenzieren.

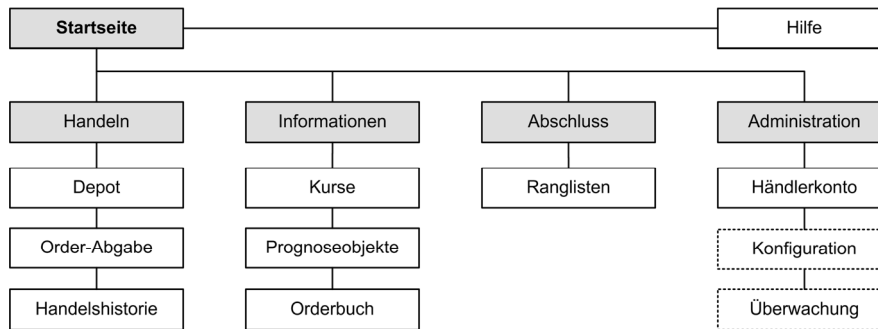
Die Konfigurationseinstellungen der virtuellen Börse sollten entweder vollständig oder partiell definierbar sein. Beispielsweise können einzelne Grunddaten erst über die entsprechenden Eingabemasken manuell gepflegt werden, während in der originären Konfiguration lediglich die Rahmendaten für das Börsen- und Experiment-Design Platz finden. Tabelle 3 führt zusammenfassend die Anforderungen an die Applikation auf.

**Tabelle 3: Allgemeine Anforderungen an die Applikation**

<b>Anforderung</b>	<b>Umsetzung</b>
<b>Erweiterbarkeit Anpassungsmöglichkeiten</b>	Schnittstellen zur Integration externer Informationen Schnittstellen zur Integration externer Applikationen
<b>Flexibilität der Konfiguration</b>	Unterstützung verschiedener Markt- und Experiment-Designs Einfache Konfiguration Anpassbare Formulare
<b>Einsatz in verschiedenen, auch internationalen Szenarien</b>	Mehrsprachigkeit der Benutzeroberflächen Zeitzone, Datums- und Währungsformate Layout-Anpassungen

### 4.3 Funktionsübersicht

Abbildung 3 zeigt einen vereinfachten Aufbau der Web-Site, die sich den Börsenphasen entsprechend in den Informations-, Handels- und Abschlussbereich (grau schraffiert) gliedert. Der Administrationsbereich für den Initiator ist gestrichelt dargestellt.



**Abbildung 3: Struktur der Web-Site**

Der Initiator einer virtuellen Börse übernimmt die Konfiguration, Handelsüberwachung und die allgemeinen Verwaltungsaufgaben während der Handelsphase. Die Konfiguration und Initialisierung der virtuellen Börse erfordert im Wesentlichen folgende Funktionalitäten:

- Vollständige Definition einzelner Strukturparameter
- Wiederverwendung vergangener oder vordefinierter Einstellungen
- Design-Empfehlungen und Konfigurationsassistenten zur Vermeidung von sich widersprechenden Einstellungen
- Eingabemasken für Grunddaten
- Update-Mechanismen
- ggf. Möglichkeit zum automatisierten Testen einzelner Markt-Designs

Der Initiator benötigt während der Durchführung der virtuellen Börse folgende Funktionen:

- Handelsüberwachung, Informationen über aktuelle Teilnehmer, letzte Anmeldungen und Transaktionen [Gomb00]
- Verwaltung der Grunddaten
- Auswertungsmöglichkeiten
- Benachrichtigungsfunktionen bei bestimmten Ereignissen

Zudem sollten die beschriebenen Funktionen im Administrationsbereich nach rollenspezifischen Berechtigungen für weitere Verantwortliche zugänglich sein.



## 5 Implementierung der Software für Prognosemärkte

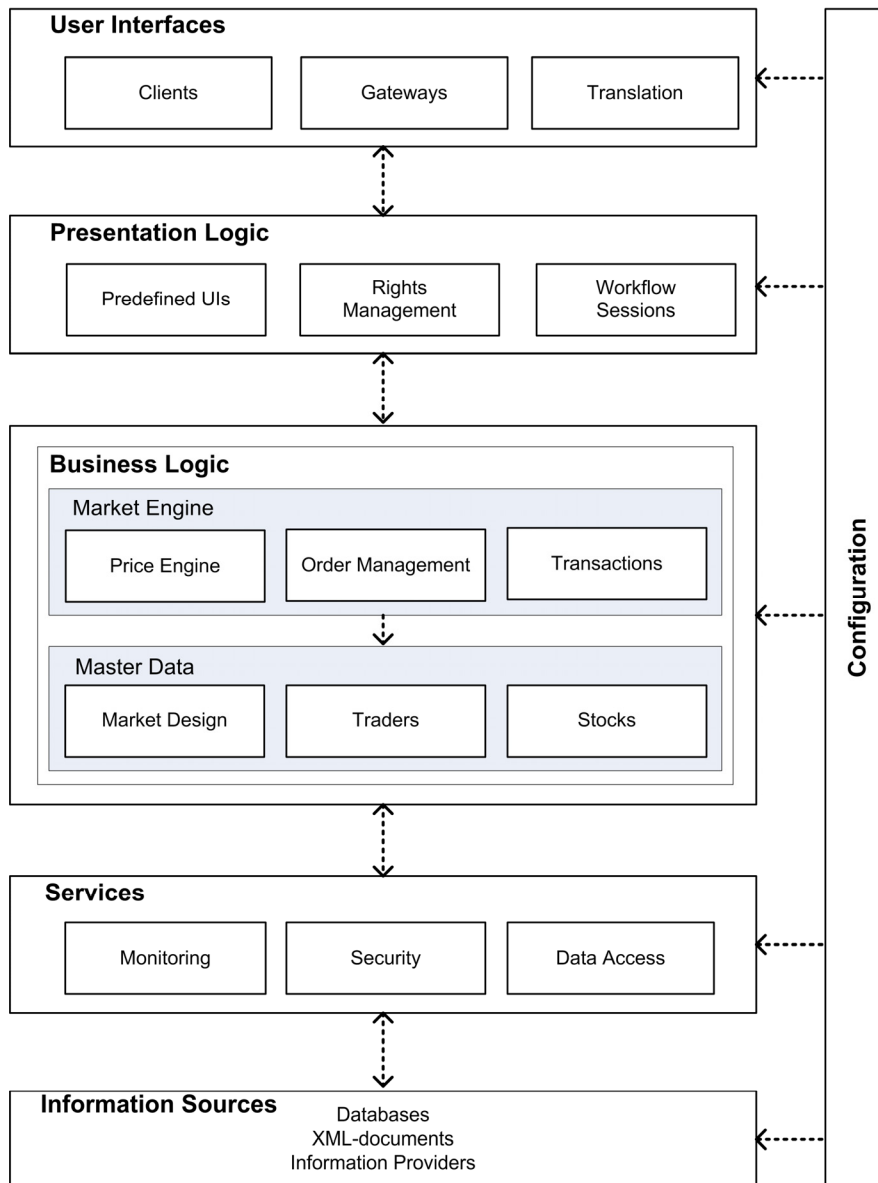
Beim Design der Applikation für Prognosemärkte, die auf einer Client-/Server-Architektur basiert, gilt es, die Hauptbereiche eines elektronischen Marktes umzusetzen. In diesem Abschnitt wird zunächst die logische Systemarchitektur, unabhängig von der Programmiersprache oder des Frameworks, beschrieben. Anschließend wird beispielhaft eine Implementierung in ASP.NET vorgestellt.

### 5.1 Architektur der VSM-Applikation

Die zahlreichen Strukturparameter des Markt- und Experiment-Designs (Abschnitt 3), sowie die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten eines Prognosemarktes stellen die Systemarchitektur vor eine Herausforderung.

Um dem zentralen Flexibilitätsanspruch der Applikation gerecht zu werden, wird eine mehrschichtige komponentenbasierte Anwendungsarchitektur gewählt. Die Zerlegung der Gesamtsoftware in mehrere Teilsysteme erlaubt es, die Komplexität der Fragestellung zu reduzieren [Fowl03; Trow+03]. Unter Komponenten werden hier abgeschlossene, semantisch zusammenhängende Software-Bausteine verstanden, deren Funktionalitäten gekapselt werden und die nach außen Schnittstellen zur Verfügung stellen. Dadurch können sie leicht ausgetauscht, unabhängig von einander gewartet und weiter entwickelt werden [Löwy03; RaTu01].

Abbildung 4 stellt die einzelnen logischen Schichten der VSM-Applikation dar. Im ersten Schritt kann zwischen den Teilsystemen *User Interfaces*, *Presentation Logic*, *Business Logic*, *Services* und *Information Sources* differenziert werden. Ein Teilsystem verwendet die Dienste des darunter liegenden Teilsystems und stellt dem oben liegenden Teilsystem eigene Dienste bereit.



**Abbildung 4: Software-Architektur für Prognosemärkte**

Die Präsentationsschicht User Interfaces generiert nicht nur die mehrsprachige, personalisierte web-basierte Benutzeroberfläche für den entsprechenden Teilnehmer, sondern stellt auch Schnittstellen für externe Zugriffe zur Verfügung. Die Trennung der Präsentationsschicht von der Ablauflogik erlaubt es, die Benutzeroberflächen an das entsprechende Oberflächendesign anzupassen. Für die Darstellung der dynamischen Inhalte (z. B. Portfolioübersicht) werden einheitliche Platzhalter verwendet, deren Inhalte durch das darunter liegende Teilsystem verwaltet werden.

Die Aufgabe des Teilsystems Presentation Logic ist die Aufbereitung der Daten für die Präsentationsschicht. Hier werden die Benutzer-Sessions und die Dialog-Steuerung verwaltet. Die vordefinierten Ansichten, beispielsweise „Offene Order“, werden entsprechend den Zugriffsberechtigun-

gen, dem Grad der Informationstransparenz oder der Detailtiefe für die jeweilige Anfrage vorbereitet und an die Präsentationsschicht übergeben. Da diese Aufgabe eng mit dem Teilsystem Master Data aus der Anwendungsschicht verknüpft ist, kann dies nicht erst in der Präsentationsschicht erfolgen.

Das Teilsystem *Business Logic* lässt sich in zwei Gruppen unterteilen: Teilsysteme zur Koordination der Marktprozesse (*Market Engine*) und zur Grunddatenverwaltung (*Master Data*).

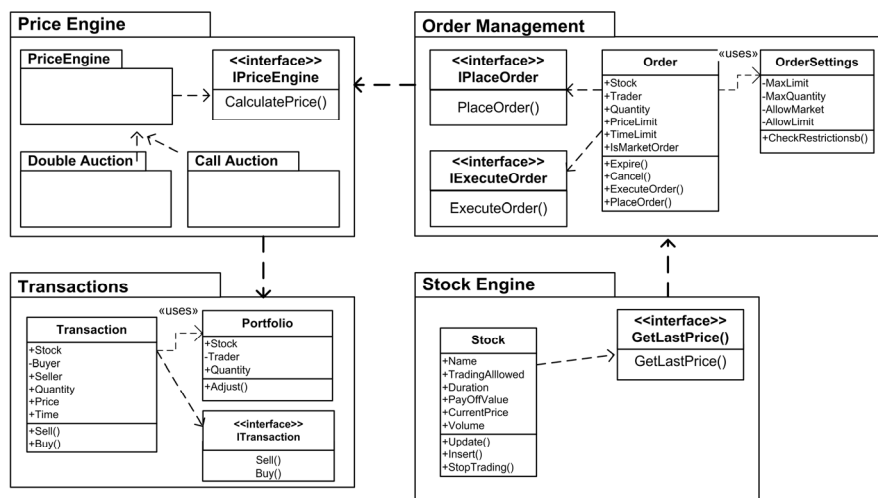


Abbildung 5: Vereinfachte Darstellung des Teilsystems *Market Engine*

Abbildung 5 zeigt einen vereinfachten Ausschnitt aus dem Teilsystem *Market Engine*. In der Komponente *Price Engine* sind diverse Preisfindungsalgorithmen hinterlegt. In der Komponente *Order Management* werden die eingehenden Orders verwaltet und auf ihre Ausführbarkeit entsprechend den definierten Restriktionen kontrolliert. Um neue oder auch externe Preisfindungsmechanismen in die Applikation integrieren zu können, ist die Order-Komponente von der Preisfindungs-Komponente getrennt. Die Komponente *Transactions* protokolliert die zustande gekommenen Kontrakte und passt die Aktienpositionen in den Händlerportfolios an. Die einzelnen Komponenten kommunizieren über vordefinierte Schnittstellen miteinander, so dass die Änderung in einer Komponente keine Auswirkungen auf die anderen mit sich bringt. Die Schnittstellenanzahl sollte allerdings möglichst gering gehalten werden [Fow103].

Das Teilsystem *Master Data* verwaltet die Business-Objekte, wie Händler, Aktien, Aktienkategorien, allgemeine Börsendaten oder Markt-Regeln.

Die Aufgabe des Teilsystems *Services* ist die Bereitstellung allgemeiner Dienste für die *Business Logic*. Hier werden die Schnittstellen zu internen und externen Informationsquellen (Datenbanken oder XML-Dokumente) und die Sicherheitsmechanismen implementiert. Die Überwachungskomponente *Monitoring* kontrolliert den Börsenhandel und protokolliert alle Benutzeraktionen und Markttransaktionen für spätere Auswertungen. Hier werden beispielsweise die Gültigkeit einer zeitlich limitierten Order oder die Ausführung einer Stop-Loss-Order oder einer offenen Limit-Order geprüft. Ein E-Mail-Versand erlaubt es, die Teilnehmer oder den Administrator über bestimmte Ereignisse zu informieren. Zu diesem Zweck sollte die Überwachungskomponente als ein permanenter Dienst auf dem Applikations- bzw. Web-Server installiert sein.

Die *Konfigurationsschicht* verwaltet die gewählten Strukturparameter der virtuellen Börse in die VSM-Applikation. Die Konfigurationseinstellungen werden in einem XML-Dokument gespeichert. Wichtige Einstellungen zur Marktstruktur werden aus Performanzüberlegungen in die Datenbank übernommen oder in die Applikation kompiliert.

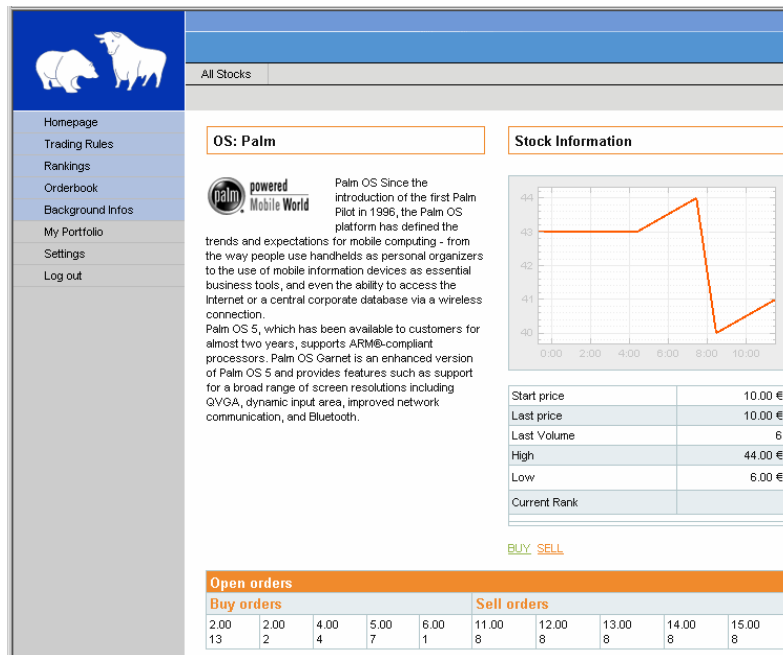
## 5.2 Implementierung

Als Plattform für die VSM-Applikation wurde das ASP.NET-Framework von Microsoft gewählt. Ein großer Vorteil ist, dass auf die umfangreiche .NET-Klassenbibliothek (.NET Framework Class Library, FCL) zurückgegriffen werden kann, die unter anderem native Unterstützungen für XML-Verarbeitungen, XSL-Transformationen oder Web-Services anbietet [Dray<sup>+</sup>03; Rich02]. Im Gegensatz zu Java-Anwendungen ist die Interoperabilität mehrerer Programmiersprachen auf einer Entwicklungsplattform möglich. Mit Hilfe der Open-Source-Implementierung Mono ([www.gomono.com](http://www.gomono.com)) ist es auch möglich, .NET-Anwendungen unter Linux und Apache einzusetzen.

Die VSM-Applikation wird in C# programmiert, das erstmals 2000 offiziell vorgestellt wurde [Löwy03]. C# zeichnet sich durch seine Leistungsfähigkeit aus, da es die objektorientierten Konzepte und wesentlichen Abstraktionen von Java und C++ unterstützt und weiterführt [Alba00]. Abbildung 6 zeigt die derzeitige VSM-Applikation im Handelsmodus.

Eine wichtige Neuerung des .NET-Frameworks ist das neue Komponentenmodell, das die Komplexität von COM-Komponenten überwindet [Pohm03]. .NET-Komponenten bieten zahlreiche Vorteile, wie integrierte

Versionsverwaltung, Programmiersprachenunabhängigkeit und vereinfachter Einsatz in verteilten Systemen [Burk00; Groh02]. Visual Studio .NET stellt Werkzeuge zur Verfügung, um die Komponenten zur Entwurfszeit bearbeiten zu können [Pohm03]. Eine große Stärke sind die mächtigen Interface- und Delegates-Konzepte in C#, die die Implementierung der Schnittstellen und Kommunikation zwischen den einzelnen Komponenten erleichtern [Libe03].



**Abbildung 6: Benutzeroberfläche der Software  
(www.virtualstockmarkets.com)**

Die Komponenten für den Datenbankzugriff wurden aufbauend auf der von Microsoft Corp. erhältlichen Komponente „Data Access Application Block for .NET“ [Broo<sup>+</sup>02] programmiert, die optimierte Zugriffe über ADO.NET (ActiveX Data Objects.NET) auf den Microsoft SQL Server implementieren. ADO.NET ist die neue universelle sprachunabhängige Schnittstelle für Zugriffe auf verschiedene relationale Datenbanken. Die Datenhaltung ist zustandslos, so dass die abgefragten Daten der Applikation „lokal“ zur Verfügung gestellt werden. Durch die integrierte XML-Unterstützung können sie auch mit den Möglichkeiten von XML verarbeitet werden [LuRo02].

## 6 Fazit

Virtuelle Börsen sind ein neues innovatives Prognoseinstrument. Der verwendete Preismechanismus bietet den Vorteil, dass hier unterschiedliche Meinungen der Teilnehmer objektiv aggregiert werden können. Es besteht eine Vielzahl an unterschiedlichen Einsatzmöglichkeiten in der betriebswirtschaftlichen Praxis, überall dort wo Informationsprobleme zu lösen sind. Die unterschiedlichen Prognoseziele erfordern verschiedene Strukturparameter beim Markt- und Experiment-Design. Durch die umgesetzten Schnittstellen und Mandantenfähigkeit erlaubt die vorgestellte VSM-Applikation, in Experimenten oder Feldstudien zu untersuchen, welchen Einfluss die einzelnen Strukturparameter, wie Markt-Design, Auszahlungs- und Preisfindungsmechanismen, auf die Prognosegüte einer virtuellen Börse haben. Die vorgestellte Software-Architektur bietet durch den modularen Aufbau die gewünschte Flexibilität für den breiten Einsatz in der Praxis zur Lösung von betriebswirtschaftlichen Prognoseproblemen.

## Literatur

- [Alba00] Albahari, B.: A Comparative Overview of C#. [http://genamics.com/developer/csharp\\_comparative.htm](http://genamics.com/developer/csharp_comparative.htm), 2000, Abruf am 2004-07-01.
- [Ba+01] Ba, S.; Stallaert, J.; Whinston, A. B.: Optimal Investment in Knowledge Within a Firm Using a Market Mechanism. *Management Science* 47, 2001, S. 1203-1219.
- [Bako98] Bakos, Y.: The Emerging Role of Electronic Marketplaces on the Internet. *Communications of the ACM* 41, 1998, S. 35-42.
- [Bass+03] Bass, L.; Clements, P.; Kazman, R.: *Software Architecture in Practice*. Addison-Wesley Professional: Boston, MA, 2003.
- [Berl01] Berlemann, M.: *Forecasting Inflation via Electronic Markets. Results from a Prototype Experiment*. Dresden University of Technology: Dresden, 2001.
- [BeSc01] Berlemann, M.; Schmidt, C.: *Predictive Accuracy of Political Stock Markets. Empirical Evidence from an European Perspective*. Dresden University of Technology: Dresden, 2001.
- [Broo+02] Brooks, C.; Malcolm, G.; Mackman, A.; Jezierski, E.; Hogg, J.; Gonzalez, D.; Cibraro, P.; Cantore, J.: *Data Access Application Block for .NET*. <http://msdn.microsoft.com/library/en-us/dnbda/html/daab-rm.asp>, 2002, Abruf am 2004-07-01.
- [Brüg99] Brüggelambert, G.: *Institutionen als Informationsträger: Erfahrungen mit Wahlbörsen*. Metropolis-Verlag: Marburg, 1999.
- [BuGo99] Budimir, M.; Gomber, P.: Dynamische Marktmodelle im elektronischen Wertpapierhandel. *Wirtschaftsinformatik* 41, 1999, S. 218-225.
- [Burk00] Burke, S.: *Creating Designable Components for Microsoft Visual Studio .NET*. [http://msdn.microsoft.com/library/en-us/dndotnet/html/pdc\\_vsdescmp.asp](http://msdn.microsoft.com/library/en-us/dndotnet/html/pdc_vsdescmp.asp), 2000, Abruf am 2004-07-01.
- [Chan+02] Chan, N. T.; Dahan, E.; Kim, A.; Lo, A. W.; Poggio, T.: *Securities Trading of Concepts (STOC)*. Massachusetts Institute of Technology: Cambridge, MA, 2002.
- [Dray+03] Drayton, P.; Albahari, B.; Neuwald, T.: *C# in a Nutshell*. O'Reilly & Associates: Sebastopol, CA, 2003.

- [Elia+00] Eliashberg, J.; Jonker, J.-J.; Sawhney, M. S.; Wierenga, B.: MOVIEMOD: An Implementable Decision-Support System for Prerelease Market Evaluation of Motion Pictures. *Marketing Science* 19, 2000, S. 226-243.
- [ElGr95] Elton, E. J.; Gruber, M. J.: *Modern Portfolio Theory and Investment Analysis*. Wiley: New York, 1995.
- [Fama70] Fama, E. F.: Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. *Journal of Finance* 25, 1970, S. 383-417.
- [Fama91] Fama, E. F.: Efficient Capital Markets: II. *Journal of Finance* 46, 1991, S. 1575-1617.
- [Fish+94] Fisher, M. L.; Hammond, J. H.; Obermeyer, W. R.; Raman, A.: Making Supply Meet Demand in an Uncertain World. *Harvard Business Review* 72 (May-June), 1994, S. 83-93.
- [Fors+92] Forsythe, R.; Nelson, F.; Neumann, G. R.; Wright, J.: Anatomy of an Experimental Political Stock Market. *American Economic Review* 82, 1992, S. 1142-1161.
- [Fors+99] Forsythe, R.; Rietz, T. A.; Ross, T. W.: Wishes, Expectations and Actions: A Survey on Price Formation in Election Stock Markets. *Journal of Economic Behavior & Organization* 39, 1999, S. 83-110.
- [Fowl03] Fowler, M.: *Patterns of Enterprise Application Architecture*. Addison-Wesley: Boston, MA, 2003.
- [Gerke+95] Gerke, W.; Bienert, H.; Schroeder-Wildber, U.: Orderbuchtransparenz bei homogenem Informationsangebot - eine experimentelle Untersuchung. *Kredit und Kapital* 28, 1995, S. 227-269.
- [Gomb00] Gomber, P.: *Elektronische Handelssysteme. Innovative Konzepte und Technologien im Wertpapierhandel*. Physica-Verlag: Heidelberg, 2000.
- [Groh02] Groh, M.: *Creating Components in .NET. Upgrading to Microsoft .NET*. <http://msdn.microsoft.com/library/en-us/dndotnet/html/componentsnet.asp>, 2002, Abruf am 2004-07-01.
- [Gruc00] Gruca, T.: The IEM Movie Box Office Market Integrating Marketing and Finance using Electronic Markets. *Journal of Marketing Education* 22, 2000, S. 5-14.
- [Haye45] Hayek, F. A. v.: The Use of Knowledge in Society. *American Economic Review* 35, 1945, S. 519-530.
- [Holt+03] Holtmann, C.; Neumann, D.; Weinhardt, C.: *Market Engineering as a Holistic Approach*. Universität Karlsruhe (TH), 2003.



- [Huls03] Hulse, C.: Pentagon Prepares a Futures Market on Terror Attacks. The New York Times. 2003-07-29.
- [Libe03] Liberty, J.: Programming C#. O'Reilly & Associates: Sebastopol, CA, 2003.
- [Lind00] Lindemann, M. A.: Struktur und Effizienz elektronischer Märkte. Josef Eul Verlag: Lohmar, 2000.
- [Löwy03] Löwy, J.: Programming .NET Components. O'Reilly & Associates: Sebastopol, CA, 2003.
- [LuRo02] Lu, D.; Rothaus, D.: Best Practices for Using ADO.NET.  
<http://msdn.microsoft.com/library/en-us/dnadonet/html/adonetbest.asp>, 2002, Abruf am 2004-07-01.
- [Madh92] Madhavan, A.: Trading Mechanisms in Securities Markets. Journal of Finance 47, 1992, S. 607-641.
- [Malo+87] Malone, T. W.; Yates, J.; Benjamin, R. I.: Electronic Markets and Electronic Hierarchies: Effect of Information Technology on Market Structure and Corporate Strategies. Communications of the ACM 30, 1987, S. 484-497.
- [Müll+02] Müller, R. M.; Spiliopoulou, M.; Lenz, H.-J.: Expertenrat in E-Marketplaces. HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik 223, 2002, S. 38-48.
- [Ortn98] Ortner, G.: Forecasting Markets - An Industrial Application. Universität Wien, 1998.
- [Plot00] Plott, C. R.: Markets as Information Gathering Tools. Southern Economic Journal 67, 2000, S. 1-15.
- [Pohm03] Pohmann, P.: Das .NET-Komponentenmodell. HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik 230, 2003, S. 48-56.
- [RaTu01] Rautenstrauch, C.; Turowski, K.: Common Business Component Model (COBCOM): Generelles Modell komponentenbasierter Anwendungssysteme. Information Age Economy. 5. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik, Augsburg, 2001, S. 681-695.
- [Rich02] Richter, J.: Applied Microsoft .NET Framework Programming. Microsoft Press: Redmond, WA, 2002.
- [Roth02] Roth, A. E.: The Economist as Engineer: Game Theory, Experimentation, and Computation as Tools for Design Economics. Econometrica 70, 2002, S. 1341-1378.
- [Schm93] Schmid, B.: Elektronische Märkte. Wirtschaftsinformatik 1993, S. 465-480.

- [Smit+88] Smith, V. L.; Suchanek, G. L.; Williams, A. W.: Bubbles, Crashes and Endogenous Expectations in Experimental Spot Asset Markets. *Econometrica* 56, 1988, S. 1119-1151.
- [Span02] Spann, M.: Virtuelle Börsen als Instrument zur Marktforschung. Gabler Verlag: Wiesbaden, 2002.
- [SpSk03] Spann, M.; Skiera, B.: Internet-Based Virtual Stock Markets for Business Forecasting. *Management Science* 49, 2003, S. 1310-1326.
- [SpSk04] Spann, M.; Skiera, B.: Einsatzmöglichkeiten virtueller Börsen in der Marktforschung. *Zeitschrift für Betriebswirtschaft* 74, 2004, S. ? (erscheint demnächst).
- [Trow+03] Trowbridge, D.; Mancini, D.; Quick, D.; Hohpe, G.; Newkirk, J.; Lavigne, D.: Enterprise Solution Patterns Using Microsoft .NET. Version 2.0. Patterns & Practices. Microsoft Press: Redmond, WA, 2003.
- [Wahr98] Wahrenburg, M.: Mikrostrukturanalyse eines experimentellen Aktienmarktes. In: Weinhardt, C.; Meyer zu Selhausen, H.; Morlock, M. (Hrsg.): *Informationssysteme in der Finanzwirtschaft*. Springer: Berlin, 1998, S. 207-234.
- [Wein+03] Weinhardt, C.; Holtmann, C.; Neumann, D.: Market-Engineering. *Wirtschaftsinformatik* 45, 2003, S. 635-640.
- [Xetr01] Xetra: Xetra. Market Model Stock Trading. Deutsche Börse AG: Frankfurt am Main, 2001.

# New Product Development with Internet-based Information Markets: Theory and Empirical Application

Arina Soukhoroukova and Martin Spann

**Abstract:**

Successful new product development is crucial for firms' competitive advantage. Despite various sophisticated methods and high investments, new products still face notoriously high failure rates. A very critical stage in new product development is product concept testing for the go/no-go decision in further product development. Since there is a high number of different product concepts to test, there obviously is a need for a reliable, valid and efficient method, which can benefit from the scalability and interactivity of Internet-based technologies. Internet-based information markets are a new method to support new product development, based on the market efficiency hypothesis. We empirically evaluate product concepts with information markets. Further, we compare the results of the information markets with traditional research methods.

**Keywords:**

Information Markets, Prediction Markets, Virtual Stock Markets, New Product Development, Product Innovation, Product Concept Testing

**Erschienen in:**

D. Bartmann; F. Rajola; J. Kallinikos; D. Avison; R. Winter; P. Ein-Dor; J. Becker; F. Bodendorf; C. Weinhardt (Hrsg.): Proceedings of the Thirteenth European Conference on Information Systems (ECIS), Regensburg 2005

# Contents

- 1 Introduction
  - 2 Information Markets
    - 2.1 Theoretical Background
    - 2.2 Application of Information Markets for New Product Development
    - 2.3 Application of Information Markets for Product Concept Testing
  - 3 Software architecture for information markets
  - 4 EXPERIMENTAL DESIGN
    - 4.1 MP3 Player Market and Product Concepts
    - 4.2 Information Market Experiments
      - 4.2.1 Information Market Design
      - 4.2.2 Benchmark Studies: Conjoint Analysis and Self-Explicated Approach
  - 5 Results
    - 5.1 Reliability and Internal Validity of Information Markets
    - 5.2 External Validity of Information Markets
  - 6 Conclusion
- References

# 1 Introduction

Successful new product development (NPD) is a crucial factor for a company's profitability and competitive advantage in the marketplace. New products can be responsible for up to of 50% of companies' revenues (Di Benedetto 1999). Developing successful new products therefore has a top managerial priority for companies. Still, new products face notoriously high failure rates, surpassing more than 70% in many product categories, with little evidence for improvement over the last decades (Urban and Hauser 1993).

The NPD process is a very dispersed and complex process with R&D, engineering, finance, marketing and sales teams spread throughout a company, both in organisational and geographical location. Therefore, efficient communication and early interaction between the participants is essential for the success of new products (Dahan and Hauser 2002a). Internet technologies provide the basis for new methods for NPD. They are widely adopted by consumers and companies and offer additional advantages such as visualization with multi media enriched content, interactivity and personalization (Dahan and Hauser 2002b). Most importantly, they allow the scalable connection and interaction of a potentially large and dispersed network of knowledgeable consumers or experts. While a single expert might not always be able to provide a reliable and valid decision, the interconnection of a sufficiently large group of experts may be able to do so.

Information markets (also called prediction or virtual stock markets) are a new Internet-based method to support NPD. They allow for the connection of a large network of experts (both consumers and managers), which interact based on their trading of information and expectations. Thereby, the information of participants can be efficiently elicited and aggregated by the underlying market mechanism. Information markets can thus exploit the dispersed information of a broad network of knowledgeable employees and consumers, making them a promising tool for NPD.

Today, information markets are mainly used for forecasting short- and mid-term events, e.g. elections and business outcomes, and have demonstrated a very good predictive validity (Forsythe et al. 1999, Spann and Skiera 2003). The basic idea of information markets is to make future events or business outcomes expressible and tradable through virtual

stocks. Yet, none of the studies focussing on forecasting has analysed the use of information markets to support NPD. The application of information markets to NPD is a new approach. Chan et al. (2002) proposed an information market for the evaluation of product concepts. Based on their encouraging results, a thorough analysis of the opportunities of information markets for NPD is necessary, comprising a theoretical framework for the optimal design and a technological architecture throughout the whole NPD process.

The goal of our paper is to outline the theoretical foundations and technological requirements for information markets as an Internet-based tool to support NPD. We develop a flexible software architecture for information markets and a design for the application to new product concept evaluation, which we empirically test for reliability as well as internal and external validity.

## **2 Information Markets**

### **2.1 Theoretical Background**

Internet-based information markets are a novel approach for the prediction of future events. The virtual stocks traded on such a market represent a bet on the outcome of event, e.g. a market outcome such as product revenues or sales. As in betting markets, the terminal value of the virtual stocks depends on the actual realization of the respective market situations.

The trading process on an information market can elicit and aggregate true assessments of its participants concerning future market developments reflected in market prices. This ability of information markets is based on the efficient market hypothesis. A market is efficient if all available information is fully reflected in the prices at any time (Fama 1991). According to the Hayek hypothesis, the price mechanism on a competitive market is the most efficient instrument to aggregate the asymmetrically dispersed information of market participants (Hayek 1945). Empirical and experimental studies have confirmed the informational efficiency of markets (e.g. Plott and Sunder 1988, Fama 1991). If an information market is efficient, it can aggregate the individual assessments of traders. In this case, the price of a specific stock reveals all information on the future market outcome and, therefore, can serve as a forecast.

The basic idea behind information markets is that the price of one share of a virtual stock should correspond to the aggregate expectations of the event outcome because participants use their individual assessment of the particular event to derive an expectation of the true value of the related share of virtual stock. While the average trader might be biased or make mistakes, the market-based aggregation is able to detect such inefficiencies and determine the “right” prices (Forsythe et al. 1999). In various scientific and commercial applications information markets are predominantly used for forecasting short-term events, such as election results, product revenues or sales. Information markets have demonstrated encouraging results for the validity and reliability of their forecasts compared to polls or expert opinions (e.g. Forsythe et al. 1999, Spann and Skiera 2003). However, the ability of information markets to provide reliable forecasts depends on the following prerequisites: (i) the pay-off of virtual stocks that is clear to participants, (ii) the information market provides incentives for participation and information revelation, and (iii) (at least some) participants possess knowledge on respective market outcomes (Spann and Skiera 2003).

## **2.2 Application of Information Markets for New Product Development**

In this section we analyse the opportunities of information markets to support NPD throughout an idealized five stage process (Figure 1, Skiera and Spann 2004).

In the *Idea Generation and Screening stage* the integration of (knowledgeable) consumers in the product development process has been identified as one of the most critical success factors for NPD (Spann et al. 2005). The identification of these consumers as an origin for new product ideas has to be elicited and aggregated efficiently in order to significantly enhance the NPD. An increasing number of companies, like Procter and Gamble or Nike, use online communities as a source for new product ideas because the Internet attracts a large number of informed consumers that can contribute to the development of new products and the improvement of existing ones (Füller et al. 2004). Participating on the information market can stimulate consumers to express and discuss new product ideas and new product success factors.

In the *Product Concept Stage* more and more companies present their product concepts on the Internet in order to receive early customer

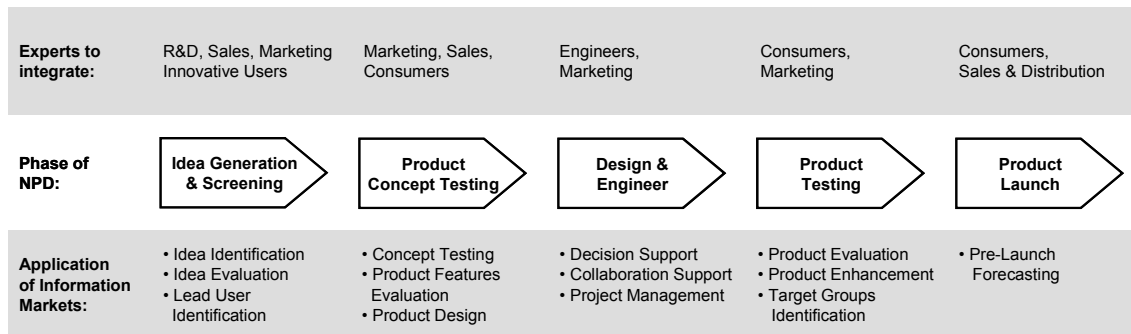
input. Multi-media product concept presentation enables a more realistic customer experience. An information market can try to assess consumers' aggregated preferences for different new product concepts (see Section 2.3). In many product categories (such as automobiles or smart phones) an increasing number of different product features can be included in a single product. Scalability of Internet technologies may allow to evaluate such a large number of product features efficiently in an information market.

In the *Design and Engineering Stage* different design and development solutions can be evaluated at an Intranet information market. For example, the assessments on the feasibility and efficiency of different engineering solutions can be traded by R&D teams. Further, the inclusion of members for the marketing or sales department can add market-related information. Information markets might especially be beneficial in such situations, because the aggregation of the individual estimates will not be biased due to different positions in a company's hierarchy. Spann and Skiera (2003) demonstrate that even 12 participants were able to provide good forecasts.

Within the *Product Testing Stage* product prototypes can be tested in an information market so that participants can trade their assessments on the market success of these different prototypes.

In the *Product Launch Stage* information markets can be used for pre-launch forecasting of a product's market success. Such forecasts are very helpful in order to optimize company's product-launch related marketing instruments. For example, a movie studio can use this information to decide on promotions and advertising related to the movie's release (Spann and Skiera 2003).





**Figure 1 Application of Information Markets in the NPD process**

### 2.3 Application of Information Markets for Product Concept Testing

The identification of products or product features that will best meet consumers' future needs in the market place is a very critical task. The challenge is to identify the "right" product ideas or the "right" set of possible product feature combinations for the new product. Consumer needs are evolving over time, new needs can arise and new technologies can stimulate future needs, making the detection of these future needs a difficult task (Chan et al. 2002, Dahan and Hauser 2002a). Given time and cost constraints, an efficient method for testing a large number of product concepts at an early stage of the NPD process is crucial. The goal of product concept testing methods is to provide an objective managerial instrument for incorporating consumers' assessments (Page and Rosenbaum 1992).

The most common market research techniques for product concept testing are survey-based preference elicitation methods like conjoint analysis. These methods collect preference statements regarding product concepts at the individual level (e.g. a preference based ranking of a set of possible product concepts) and try to aggregate these to the market level in a second, statistical step. In comparison to these methods, information markets thus elicit estimations directly for the market level. Another point worth stressing here is that information markets do not require participants to be representative for the target market. Contrary to this, preference elicitation methods require such representativeness, e.g. a sufficiently large number of respondents, for their predictions. Therefore, information markets are similar to expert prediction methods like Delphi-analysis. The main difference lies in the market-based aggregation of different assessments by the trading mechanism of a stock market, as opposed to an experimenter's conducted weighting of expert judgments.

Information markets are a new approach for evaluating product concepts. The idea is to collect aggregated assessments of the participants on the product concepts' estimated market success. Participants – experts or consumers – are asked to trade their expectations on market shares or sales of the product concepts. Participants are not trading on their individual preferences but according to their overall assessments of the market outcome. The application of information markets to product concept testing requires a specific market design. In previously conducted prediction markets the pay-off of a stock was always defined as a transformation of specified actual events. Since the realization of an event is not available in the near future or the event might never occur (i.e. the product is never introduced), new benchmarks are needed for stocks' pay-off. The efficient design of the pay-off rule is therefore an important task in applying information markets to product concept testing. Skiera and Spann (2004) propose a design modification, which uses the results of two parallel experimental groups with each group's final stock price as the pay-off for the stock prices of the other group and vice versa.

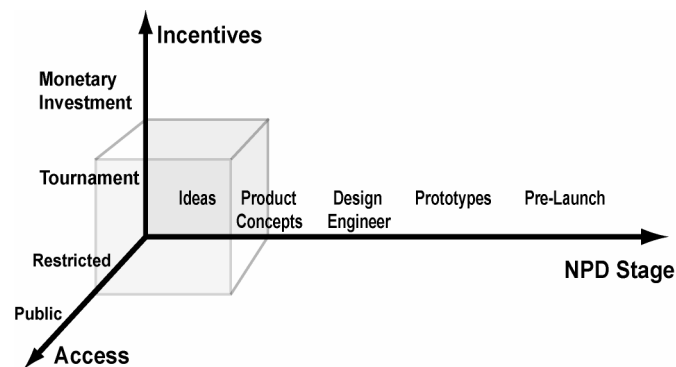
### **3 Software Architecture for Information Markets**

The provision of a flexible software application for information markets plays a pivotal role in supporting NPD. Our key goal is to develop such a software for information markets applicable at every stage of the NPD process.

The range of possible design options for information markets is very broad. The application of virtual stock markets for different uses within the NPD process requires a specific design at each stage and for every goal. Up to now, political stock markets and most other applications of information markets for forecasting have used a very similar market design due to the mostly short term nature of the forecasts. However, each stage of the NPD process poses different managerial problems. Determinants of managerial decisions for the screening of future product ideas differ from the selection of product prototypes to go into the final development stage. With a wide range of possible applications in business environments and yet-to-analyse design variations, an engineering approach for information markets' design is required (Roth 2002). Spann and Skiera (2003) introduce a design proce-

ture for business forecasting markets that consists of the (i) choice of the forecasting goal, (ii) incentives for participation and information revelation and (iii) financial market design.

Figure 2 illustrates the design space for the application of information markets to NPD. Information market design depends on the factors: NPD stage, access type and incentive structure. Market access can be limited to experts or open to public, in order to attract a large number of participants. If confidential information is at stake, participation can be limited to a closed community (e.g., company's Intranet) (Spann and Skiera 2003). There are two basic categories of incentives: money investment and tournament. Money investments are predominantly used in experimental economics and require the participants to "play" with their own money. In business applications the risk of losing own money might, however, deter potential traders from participation. In addition to the administrative costs for managing money investments it could be regarded as illegal gambling as well. In a rank-order tournament best participants are rewarded with monetary or non-monetary prizes. Several studies demonstrate that such "virtual money" markets are able to provide accurate predictions and perform as good as "real money" markets (Servan-Schreiber et al. 2004, Spann and Skiera 2003).



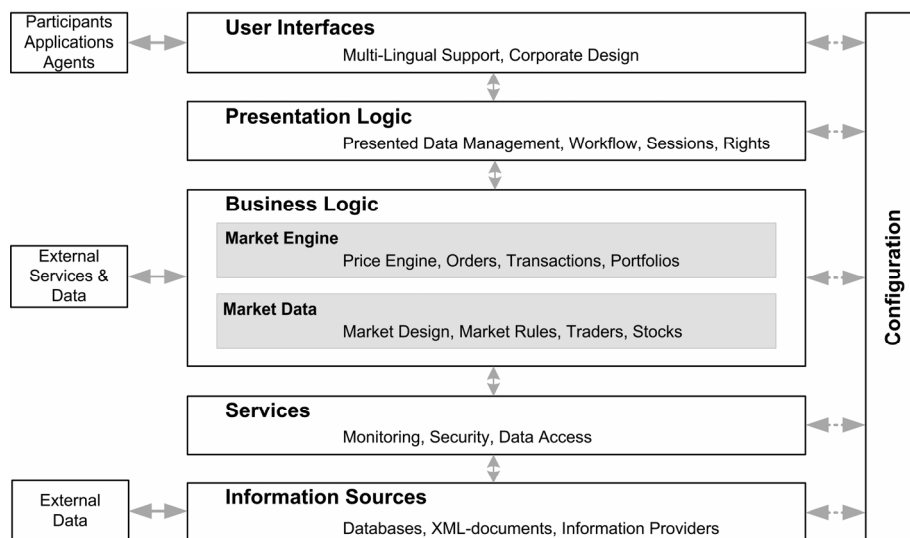
**Figure 2 Design Space for Information Markets for NPD**

The necessary design for an application of information markets to product concept testing is highlighted in Figure 2. Due to the highly confidential information at stake, product concept testing is usually restricted to managers or a small group of consumers. Since participants may be reluctant to invest own money, performance-based incentives should be related to an endowment or tournament. As in case with traditional methods for product concept testing, a short duration and easy-to-understand rules are important for participants to elicit their assessments.

Additionally, the integration of future research developments for information markets raises requirements for a maintainable and generic software architecture design. An essential factor for operational use is a flexible and easy-to-use configuration for a specific NPD problem.

Implementation of the described design space for information markets calls for an open software architecture. Extensibility of information markets enables the use of third-party applications (e.g. via web services) or integration of external information sources (e.g. data on events). Scalability and security of market transactions are further technical requirements for the software application since confidential information can be at stake.

Only component-based software architectures are able to achieve high modifiability for current and future requirements as well as to provide a robust maintenance. Figure 3 presents the structure of the developed software architecture. An example of the user interface can be seen in Figure 4. The components are grouped in several independent service-oriented layers. Each layer provides services to the above layer and uses services of the subjacent layer based on pre-defined interfaces.



**Figure 3 Information Markets Software Architecture**

The layer *User Interfaces* generates web-based user interfaces depending on different corporate designs or different languages. In addition, this layer provides gateways for requests of external applications.

The *Presentation Logic* layer implements session and workflow management. The data generated for the *User Interfaces* has to be set up with regard to information transparency, trading restrictions, trader groups

or rights management. Therefore, this functionality is separated from the *User Interfaces* layer.

The *Business Logic* layer is divided in *Market Engine* and *Market Data*. The *Market Data* handles information on traders, virtual stocks, events and market design. The *Market Engine* implements the market transactions like market or price setting mechanisms, order, transaction and portfolio-management. Encapsulation of components for market mechanisms enables the integration of external market or auction mechanisms with using internal portfolio or transaction components. At the same time, our application allows external applications to use our market mechanisms, i.e. for simulations.

The *Services* and *Information sources* layers contain general-purpose components such as security mechanisms, data-, file-access wrappers or e-mail broadcasting.

The requirement of flexibility is most critical for the application since a large number of different parameters has to be set for a specific information market design. Therefore, the *Configuration* layer is encapsulated in a single component because it interacts with each layer of the application. For example, the selection of a certain market mechanism and respective market restrictions determines the business logic and the user forms for order placement as well.

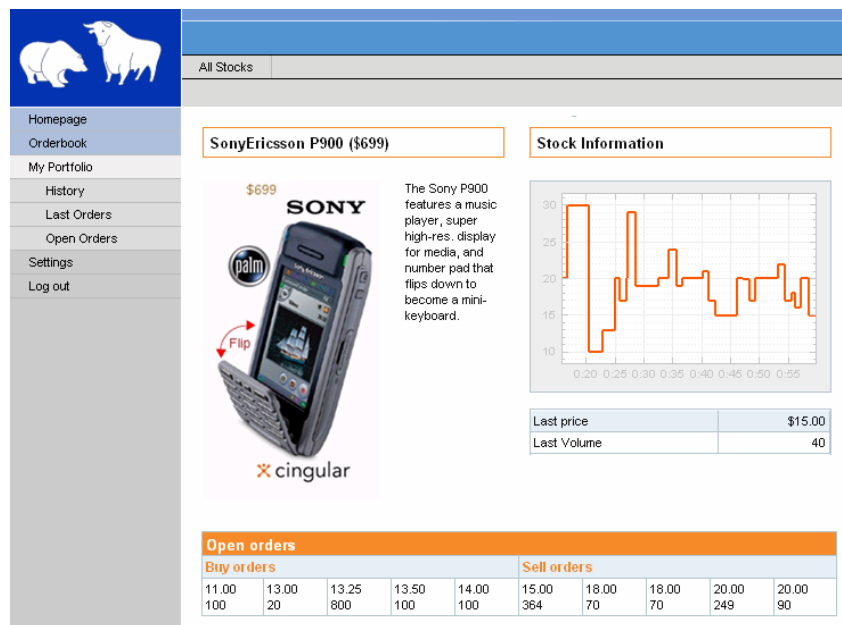


Figure 1 User Interface for Information Markets

## 4 Experimental Design

In our empirical study we want to validate the theoretically derived applicability of information markets for NPD. Our goal is to test the reliability as well as the internal and external validity of product concept testing with information markets at a selected stage of the NPD process. We test the reliability of the method by applying four independent information markets. To test for internal validity, we compare the results with self-explicated assessments of traders. Further, we test external validity by comparing the results from our information markets to the predictions of a conjoint analysis as benchmark.

### 4.1 MP3 Player Market and Product Concepts

For our product concept evaluation we chose portable MP3 players. As storage capacities rise and unit prices fall, MP3 players are a new product category with growing consumer interest. The MP3 player market started to take-off with the introduction of Apple's iPod in late 2001. IDC's latest study predicts an annual market growth rate of 20% in the next five years with \$58 billion in expected revenues by 2008 (IDC 2004).

Basically, the market for portable MP3 players can be divided into devices with flash memory or hard-drive. The difference between these two types of players is very significant with storage capacity ranging from 32 MB up to 80 GB. Therefore, we focused on hard drive-based MP3 players in a retail price range 250 - 400 € and storage capacity range 1 GB - 20 GB (status May 2004). Weight is another very important feature for portable devices. Some products integrate an FM tuner as well. Additionally, a colour video display offers a comfortable navigation menu with detailed song information and the facility to play movies. For our study, we selected the following product attributes: price, weight, storage, FM tuner and video display. In our survey, respondents were also asked to mention other important features. Attribute "size" was stated by 8.97% but this feature is highly correlated with weight. "Brand" was only mentioned by 4.20%.

## 4.2 Information Market Experiments

### Information Market Design

Four independent trading experiments were conducted in a centralized location. Two groups consisted of students as participants. Two other groups were recruited from non-student subjects. A short introduction was provided on information markets and our web-application to each group. Additionally, traders filled out a survey on their expected market shares.

Participants traded four concepts of MP3 players labelled {A,B,C,D} as stocks shown in Table 1. The forecasting goal was to predict the potential market share of product concepts in a hypothetical market.

Stock prices ranged from 1 € to 100 € (i.e. 100 times market share). Each trader was endowed with 1,500 of (virtual) € and 20 stocks of each MP3 player product concept. To keep market rules simple, no short selling or borrowing were allowed. Except for the restriction of a maximum order volume of 10 stocks, no other trading restrictions such as trading fees applied.

The market institution was a double auction trading mechanism, where traders could only place limit orders. All four stocks started with an identical initial price of 25 €. Market information available to traders included the last transaction price as well as an open order book with best five bid and ask orders. The information market closed as the trading activity stopped. To provide incentives, best traders were rewarded with DVD- and cinema vouchers.

**Table 1 MP3 Player Product Concepts traded on the Information Markets**

<b>Concepts / Virtual Stocks</b>	<b>Concept A</b>	<b>Concept B</b>	<b>Concept C</b>	<b>Concept D</b>
<b>1. Retail Price</b>	250 €	400 €	325 €	325 €
<b>2. Weight</b>	240 gr (8.4 oz)	80 gr (2.8 oz)	160 gr (5.6 oz)	240 gr (8.4 oz)
<b>3. Storage</b>	1 GB	20 GB	1 GB	5 GB
<b>4. FM Tuner</b>	Not integrated	Integrated	Not integrated	Integrated
<b>5. Video Display</b>	Not integrated	Integrated	Not integrated	Not integrated

## **Benchmark Studies: Conjoint Analysis and Self-Explicated Approach**

We test external validity by comparing the results from our information markets to the predictions of a conjoint analysis as benchmark. Conjoint analysis is one of the most popular methods to design new products among both practitioners and academics (Urban and Hauser 1993). The goal of conjoint analysis is to estimate consumers' reactions to new products and to identify the most important product features. The basic idea of conjoint analysis is to extract individual preference statements for product concepts and to decompose overall utility to the specific feature levels. Conjoint analysis assumes that the product's attractiveness is the sum of all part-worth utilities of each product feature. The respondents are not directly asked on the importance of each product feature, instead they judge presented profiles of product concepts. The estimated part-worth utilities for product features can be used to predict the utility and market shares of new product concepts (Green and Srinivasan 1978). However, conjoint analysis requires a large number of participants to obtain valid results. Furthermore, the experimenter has the choice between different methods for the prediction of market shares for the product concepts (see Section 5.2). We constructed the different profiles from the product features and their levels selected in section 4.1. Respondents were requested to rank the 16 profiles from an orthogonal fractional factorial design according to the attractiveness of the product concepts. To test the conjoint analysis the self-explicated analysis was conducted with the same respondents who were asked to directly evaluate the product features.

## **5 Results**

### **5.1 Reliability and Internal Validity of Information Markets**

An overview of the trading activity of the four information market experiments is provided in Table 2. Thereby, we had a varying number of traders, as well as different total and per trader number of contracts (trades).



**Table 2 Information Market Experiments Overview**

<b>Expe-ri-ment</b>	<b>Group</b>	<b>Traders</b>	<b>Duration (Min)</b>	<b>Orders</b>	<b>Contracts (Shares)</b>	<b>Volume (Price* Shares)</b>	<b>Con-tracts / Trader</b>
<b>1</b>	Students	12	30:03	340	129	23,686	10.75
<b>2</b>	Non-students	8	27:52	277	114	19,081	14.25
<b>3</b>	Students	8	21:33	197	109	12,772	13.64
<b>4</b>	Non-students	8	24:01	217	104	16,726	13.00

Table 3 presents market share predictions based on the average final standardised prices for each stock as well as their variation over the four experiments. We use the final price, because it is the predominate measure in information market research (Forsythe et al. 1999, Spann and Skiera 2003). Product concept B, which has the most desirable product features, but also the highest price, has the highest predicted market share across the four experiments. However, the predicted market share of product concept A with the least desirable product features and the lowest price is only 1.14% lower on average. Product concept D, with a higher price, better storage and an integrated FM tuner is evaluated almost equal to product concept A. The information market clearly evaluates concept C, with equal features as A, lower weight but a higher price, less favourable. Apparently, usage features such as large storage, FM tuner and video display are important for consumers and their lack can only be compensated for by a strong price reduction.

The repeated use of an information market for the same set of product concepts allows analysing the reliability of the measure. The mean variation of the same concept's forecast over the 4 rounds of the experiment is 11.95%. Compared to the mean variation of traders' self-explicated expectations between experiments, of 11.10%, the inter-experiment variation of the information market is similar. Thus, we assess the reliability of our experimental information markets as acceptable (see Table 3).

**Table 3 Market Shares of Information Markets and Pre-trade survey**

Experiment	Concept A	Concept B	Concept C	Concept D	Mean
<i>Information Markets</i>					
<b>Final prices</b> <sup>a)</sup>	27.96%	29.10%	15.13%	27.81%	
<b>Coeff. Variation</b> <sup>b)</sup>	11.09%	9.85%	19.02%	7.86%	11.95%
<i>Survey</i>					
<b>Avg. Price Expectation</b>	28.78%	29.52%	14.00%	28.01%	
<b>Coeff. Variation</b> <sup>b)</sup>	11.45%	8.01%	15.82%	9.41%	11.10%
<i>Comparison</i>					
MPD <sup>c)</sup>	0.84%	7.85%	3.24%	10.83%	5.69%

<sup>a)</sup> mean price of 4 experiments standardized to 100%

<sup>b)</sup> standard deviation divided by mean

<sup>c)</sup> mean percentage deviation between market prices and traders' self-explicated expectations for each stock and experiment

We analyse the internal validity by comparing the average market share predictions for the product concepts based on the stock prices of the information market experiments with the average self-explicated expectations of traders. The internal validity of experiments is very high. The mean percentage deviation (MPD) between predicted shares of the information markets and the pre-trade survey is 5.69%. Even though the results are similar for both procedures, stock markets provide additional information for analyses such as price volatility, different price measures, individual portfolios, market dynamics, order book spreads and outstanding orders.

## 5.2 External Validity of Information Markets

Since no market data is available for the product concepts we analyse the external validity of the information markets with the results of the benchmark conjoint study. The attribute-based conjoint study was conducted in May 2004 with a sample of 307 students. The average respondent's age was 24.38 (SE 0.18). 26.71% owned an MP3 player already and 22.74% intended to buy one in the next six months. Internal validity of conjoint analysis can be assessed positively, with correlation measures of 0.979 for Pearson's R and 0.867 for Kendall's Tau, both highly significant (p-value = .00).

**Table 4. Predicted Market Shares of Conjoint Analysis**

	<b>Concept A</b>	<b>Concept B</b>	<b>Concept C</b>	<b>Concept D</b>	<b>Mean</b>
<b>Conjoint Analysis</b>					
<b>a. First Choice Model</b>	36.51%	57.89%	0.33%	5.26%	
<b>b. Average Choice Model</b>	24.97%	34.92%	17.97%	22.14%	
<b>c. Logit Model</b>	34.48%	56.49%	1.82%	7.20%	
<b>Average Market Share</b>	31.99%	49.77%	6.71%	11.53%	
<b>Coefficient of Variation</b>	<i>19.26%</i>	<i>25.87%</i>	<i>145.85%</i>	<i>80.06%</i>	<i>67.76%</i>

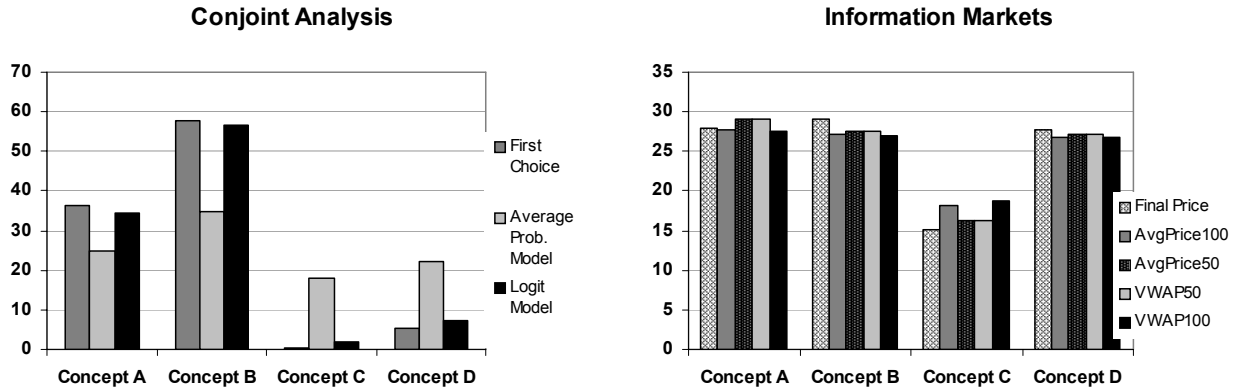
Table 4 provides the results of different aggregation methods for the prediction of market shares based on conjoint analysis. The most common choice simulator models for predicting the performance of products or concepts are the first choice model (maximum utility), average choice model and the logit model. The first choice model assumes that the consumer only selects the product with the highest utility as the product of choice. The average choice model calculates the purchase probability as the utility of the product concept relative to the sum of utilities of all products. In a similar way, the logit model calculates the choice probability based on exponential utility functions. The results of Table 4 display the strong influence of the choice of aggregation method on the predicted market shares for the different product concepts. Consequently, the average variation of market shares between instruments is 67.76%. As can be seen from Table 4, there is quite some uncertainty related to the choice of the aggregation method.

However, also in case of information markets, there is a choice to make in order to derive forecasts of market shares. Besides using the market's final prices, unweighted and volume weighted average prices (VWAP) may be used as alternative measures. The calculation of average prices can use all the prices of all transactions of an individual stock, or just a subset, e.g., the last 50% of transactions.

Figure 5 compares the predicted market shares between the different aggregation methods of conjoint analysis and the different price measures of information markets. Obviously, information markets are much more robust to different price measures than conjoint analysis to different aggregation methods. The mean coefficient of variation for the three different conjoint aggregation methods depicted here is 67.76% in comparison to 3.29% for the five different information market price measures. Due to the high variability of the conjoint analysis market share predictions, a direct

comparison with the predictions of the information markets is dependent on the choice of method.

The market share predictions for each concept of the conjoint analysis (based on the average choice model) and the information markets (based on the final price) correlate with .71. Thus, the predictions of information markets yield an acceptable consistency with the results of traditional methods in new product planning.



**Figure 5. Comparison of predicted market shares between Conjoint Analysis and Information Markets for different measures (final prices, unweighted average prices [AvgPrice] and volume weighted average prices [VWAP] for 100% and last 50% of transactions)**

## 6 Conclusion

In this paper we evaluate information markets as a new methodology for new product development. Thereby, we show that information markets can provide beneficial applications at each stage of the NPD process. We further demonstrate that based on the desired application and restrictions on incentives and the set of participants, different design requirements arise. Therefore, a flexible software architecture is necessary, which can be applied at every stage of the NPD process. We develop such an architecture and ready-to-use software, which we use in our empirical study. The goal of the empirical study is to assess the reliability and validity of information markets for NPD by applying our software to product concept testing.

Our experimental results indicate the capability of information markets to support NPD. We obtained reliable and robust results in an application for MP3 player product concepts. We find internal validity, evaluated in comparison to traders' self-explicated expectations, as acceptable. Further, the predictions of information markets are robust to the application of different price measures. This result is important compared to the forecasts of our benchmark study applying conjoint analysis. The prediction of market shares based on the results of the conjoint study requires the choice of an aggregation method, which strongly influences concept-specific predictions. The market-based aggregation of information markets, thus, reduces the need and uncertainty of experimenter decisions on the aggregation method and can provide reliable results, which possess internal validity. Due to the lack of real market data on these product concepts and the uncertainty related to the benchmark conjoint analysis, a final assessment of external validity is not possible. However, it is interesting to note that information markets provided predictions with the use of 8-12 traders compared to our extensive conjoint analysis using 307 respondents. Additionally, lower costs result from the relative ease of recruiting respondents to play simulated stock market games, as compared with traditional market research methods. Based on further positive evaluations of the validity of information markets, this method can be used for concept testing with a more efficient use of consumers or managers as subjects than survey-based methods such as conjoint-analysis.

Finally, we conclude that information markets are a promising tool for NPD, which offer a variety of possible applications within the NPD process. Although more research is needed on the validity of information markets compared to traditional market research methods for new product planning problems, our software-platform allows easy replications and modifications of such studies. Therefore, we expect that information markets will gain a greater interest in the area of NPD with an increasing number of applications.

## References

- Chan, N. T., Dahan, E., Kim, A., Lo, A. W. and Poggio, T. (2002). Securities Trading of Concepts (STOC). Working Paper. Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA.
- Dahan, E. and Hauser, J. R. (2002a). Product Development - Managing a Dispersed Process. In Handbook of Marketing. (Weitz, B. and Wensley, R. Ed.), Sage Publications, Thousand Oaks, CA.
- Dahan, E. and Hauser, J. R. (2002b). The Virtual Customer. *Journal of Product Innovation Management*, 19 (5), 332-353.
- Di Benedetto, A. C. (1999). Identifying the Key Success Factors in New Product Launch. *Journal of Product Innovation Management*, 16 (6), 530-544.
- Fama, E. F. (1991). Efficient Capital Markets: II. *Journal of Finance*, 46 (5), 1575-1617.
- Forsythe, R., Rietz, T. A. and Ross, T. W. (1999). Wishes, Expectations and Actions: A Survey on Price Formation in Election Stock Markets. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 39, 83-110.
- Füller, J., Bartl, M., Ernst, H. and Mühlbacher, H. (2004). Community Based Innovation. A Method to Utilize the Innovative Potential of Online Communities. In Proceedings of the 37th Hawaii International Conference on System Sciences Hawaii, USA.
- Green, P. E. and Srinivasan, V. (1978). Conjoint Analysis in Consumer Research: Issues and Outlook. *Journal of Consumer Research*, 5, 103-123.
- Hayek, F. A. v. (1945). The Use of Knowledge in Society. *American Economic Review*, 35 (4), 519-530.
- IDC (2004). Worldwide Compressed Audio Player 2004-2008 Forecast: MP3 Reaches Far and Wide. International Data Group Inc., Framingham, MA.
- Page, A. L. and Rosenbaum, H. F. (1992). Developing an Effective Concept Testing Program for Consumer Durables. *Journal of Product Innovation Management*, 9, 267-277.
- Plott, C. R. and Sunder, S. (1988). Rational Expectations and the Aggregation of diverse Information in Laboratory Security Markets. *Econometrica*, 56 (5), 1085-1118.

- Roth, A. E. (2002). The Economist as Engineer: Game Theory, Experimentation, and Computation as Tools for Design Economics. *Econometrica*, 70 (4), 1341-1378.
- Servan-Schreiber, E., Wolfers, J., Pennock, D. M. and Galebach, B. (2004). Prediction Markets: Does Money Matter? *Electronic Markets*, 14 (3), 243-251.
- Skiera, B. and Spann, M. (2004). Opportunities of Virtual Stock Markets to Support New Product Development. In *Cross-Functional Innovation Management. Perspectives from Different Disciplines.* (Albers, S. Ed.), Gabler Verlag, Wiesbaden, pp. 227-242.
- Spann, M., Ernst, H., Skiera, B. and Soll, J. H. (2005). Finding Lead Users for Consumer Products: An Application of Internet-Based Virtual Stock Markets. *Goethe-University, Frankfurt am Main.*
- Spann, M. and Skiera, B. (2003). Internet-Based Virtual Stock Markets for Business Forecasting. *Management Science*, 49 (10), 1310-1326.
- Urban, G. L. and Hauser, J. R. (1993). *Design and Marketing of New Products.* 2nd. Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ.

# Creating and Evaluating New Product Ideas with Idea Markets

Arina Soukhoroukova, Martin Spann, and Bernd Skiera

**Abstract:**

The creation and evaluation of new product ideas are crucial initial tasks in the new product development process. Three factors influence the quality of the output of these two tasks positively: (1) a large number of ideas and idea creators involved, (2) group decisions instead of individual decisions, and (3) methods that combine the creation of ideas with their evaluation. Idea-markets help combine these three factors. They use virtual stocks to represent new product ideas, let participants trade those stocks in a virtual marketplace, and use the efficiency of market-based aggregation and the resulting stock prices as indicators for the likely success of various new product ideas. Therefore, we propose the concept of idea markets as a new method to create and evaluate new product ideas. We describe the methodology of idea markets and discuss their scope for designs. We present the results of a real-world intranet-based idea market in a large, high-tech B2B company. We empirically assess the feasibility of idea markets for creating and evaluating new product ideas, analyze the quality of the idea market's ability to create and evaluate new product ideas, compare the evaluations of an idea market with those of experts, and outline the participant's as well as the top-management's evaluations of the overall performance of the idea market. Our results indicate that idea markets are a promising new method to support the new product development process.

**Keywords:**

Idea Generation, Idea Evaluation, Idea Screening, New Product Development, Idea Markets, Prediction Markets, Virtual Stock Markets, Innovation



## Contents

1. Introduction
2. Success Factors for Idea Generation Methods
  - 2.1 Large Number of Ideas and Idea Creators
  - 2.2 Interactions between Experts: Group Decisions
  - 2.3 Combining the Creation of Ideas with their Evaluation
  - 2.4 Overview of Methods for Idea Generation
3. Description of Idea Markets
  - 3.1 Specific Design Aspects of Idea Markets
  - 3.2 General Design Aspects of Idea and Prediction Markets
4. Empirical Study
  - 4.1 Description of the Empirical Study
  - 4.2 Evaluation Criteria of the Empirical Study
  - 4.3 Acceptance of Idea Market
  - 4.4 Quality of Idea Creation
  - 4.5 Quality of Idea Evaluation
  - 4.6 Overall Performance of the Idea Market
5. Discussion

References

# 1 Introduction

Due to the rapid replacement of existing products in the market, the persistent development of new successful products is one of the most essential challenges for companies. The creation and the evaluation of new product ideas are important initial tasks in the new product development process. These two tasks at the so-called “fuzzy front-end” of new product development are particularly compelling, because the creation of new product ideas requires both creativity and long-range forecasting abilities, and the evaluation of new product ideas suffers from a high level of uncertainty. The quality of initial product ideas can yet determine the commercial success or failure of products in the marketplace, making idea generation the highest point of leverage of the new product development process (Goldenberg, Lehmann and Mazursky 2001). Prior research shows that the following three factors positively influence on average the quality of new product ideas: (1) a large number of product ideas and idea creators (Diehl and Stroebe 1987, Griffiths-Hemans and Grover 2006), (2) group decisions instead of individual decisions (e.g., Lorge et al. 1958; van Bruggen, Lilien and Kacker 2002, Ozer 2005) and (3) methods that combine the creation of ideas with their evaluation (Toubia 2006).

Our approach, idea markets, helps combining these three factors. Hence, we propose idea markets as a new method for creating and also simultaneously evaluating new product ideas. Idea markets use virtual idea stocks to represent new product ideas, let participants order and trade shares of those stocks on a virtual market place, and use the efficiency of markets and the resulting stock prices as indicators for the likely success of the new product ideas. The most important distinctions between idea markets and prediction markets such as the ones described in Gruca, Berg and Cipriano (2003), Pennock et al. (2001), Spann and Skiera (2003) and Wolfers and Zitzewitz (2004) are that (i) the set of available stocks in traditional prediction markets is fixed by the initiators, whereas it is variable in idea markets and dependent upon the number of new product suggestions from the participants, and (ii) that the value of the stocks in an idea market cannot depend on the realization of a specific market situation in the near future. These distinctions require a thorough extension of the traditional design of prediction markets.

The aim of this paper is to propose and develop idea markets as a new method to create and evaluate new product ideas. Therefore, we de-

scribe idea markets, discuss their different scope for designs, evaluate empirically the feasibility of idea markets for finding new product ideas, analyze the quality of the idea markets' ability to create and evaluate new product ideas, compare the evaluations of an idea market with those of experts, and outline the participants' as well as the top-management's evaluations of the overall performance of the idea market. We present the results of a real-world intranet-based idea market that lasted for five weeks in the beginning of 2006 involving more than 500 participants from all hierarchical levels in a high-tech B2B company with a revenue of more than two billion US\$. These results suggest that idea markets are a promising method to support the idea generation process.

We have organized the remainder of the paper as follows. In Section 2, we support the use of idea markets for creating and evaluating new product ideas. Section 3 explains the design considerations for idea markets. Section 4 describes an empirical study that uses idea markets for creating and evaluating new product ideas at a technological company. Section 5 concludes the paper with managerial implications, limitations and directions for future research.

## **2 Success Factors for Idea Generation**

### **Methods**

Previous research investigated many methods for the creation of new product ideas (for a recent summary see Crawford and Di Benedetto (2006)). Our motivation behind proposing idea markets as a new method for creating and evaluating new product ideas rests on the finding that the following three factors positively influence the quality of new product ideas and that idea markets help combining these three factors: (1) a large number of ideas and idea creators, (2) group decisions instead of individual decisions, and (3) methods that combine the creation of ideas with their evaluation. Therefore, we first explain the possibly positive influence of these three factors on the quality of new product ideas and then outline the idea markets' ability of combining these three factors.

## 2.1 Large Number of Ideas and Idea Creators

The quality of new product ideas can be decisive for the commercial success of the resulting products (Goldenberg et al. 2001). However, it is difficult to determine the best idea creators, i.e., the persons to be included in the process of idea creation, as well as the critical characteristics of good new product ideas. This difficulty is driven by the rather stochastic nature of creativity: best product ideas may even arise unexpectedly and not on demand (Hargadon and Sutton 1997), and a diverse pool of skills of the participants might enhance the chances to find an unconventional, maybe breakthrough new product idea. Lead users can be a valuable source for new product ideas (von Hippel 2005). Yet, lead users might be difficult to identify (Spann et al. 2006). Since it cannot be anticipated in advance as to *who* might have the next product idea of a high potential, the integration of several external and diverse sources such as employees, suppliers, consultants, customers, or researchers is advisable in this pursuit to broaden the search process (e.g. Alam 2003, Emden, Calantone and Droge 2006, Majchrzak, Cooper and Neece 2004).

Given this uncertain nature of idea creation, methods for idea creation should enable participants to come up with a broad scope of ideas because several studies show that the quantity of new product ideas correlates positively to its quality (Diehl and Stroebe 1987, Potter and Balthazard 2004, Simonton 1999). Therefore, many creativity techniques such as brainstorming try to not narrow participants' creativity (Diehl and Stroebe 1987). Further, the development and ascertainment of new ideas can be enhanced by additional expertise or methods (e.g. Goldenberg, Mazursky and Solomon 1999, Troy, Szymanski and Varadarajan 2001, Hender et al. 2002). MacCrimmon and Wagner (1994) show for example that software with creativity-supporting features can improve the creative output. Additionally, organizational creativity mechanisms have a strong influence on the innovative performance of a company as they provide an innovation friendly environment (Bharadwaj and Menon 2000).

## 2.2 Interactions between Experts: Group Decisions

The quality of creative output can be enhanced by the interaction of idea creators and their exchange of opinions. The exposure to unusual product ideas triggers individual creativity and increases the quality of ideas created (Garfield et al. 2001, Goldenberg et al. 1999). In addition, the

access to other product ideas can inspire other participants to suggest better product ideas. Open-access idea competitions, ideation games as well as idea markets provide such a transparency where participants can observe other ideas (Toubia 2006). Nunamaker et al. (1997) also show that the associated collaborative idea creation and the anonymous criticism in group decision support systems improve the quality of new ideas.

Interaction between new product evaluators is also beneficial for the quality of their evaluations. This is why the evaluation of new product ideas by a small number of experts increases the chances of failure. In addition, the use of small groups that decide about the idea's life-or-death is doubtful, because managers and consumers, as well as experts and novices often disagree systematically when selecting product ideas or concepts (Toubia and Flores 2006, Moreau, Lehmann and Markman 2001). Interactive and iterative evaluation techniques such as the Delphi method enable participants to learn from each other and update their opinions, thus improving the overall decision quality (Rowe and Wright 1999). Diversity in expertise enhances the accuracy of the decision making (Ozer 2005). In addition, Jansen, Van Den Bosch and Volberda (2006) also show that a high degree of centralization of decision making reduces the company's exploratory innovation. As a consequence, it is often beneficial to include more than one or a few experts in the creation and evaluation processes and let these experts interact with one another.

### **2.3 Combining the Creation of Ideas with their Evaluation**

Most conventional techniques for idea generation support either the creation (e.g., brainstorming method) or the evaluation (e.g., Delphi method) of new product ideas. This separation provides the benefit that participants can be very imaginative in the creation process. However, it poses the problem that idea creators receive no immediate feedback on their ideas. The distribution of product ideas in terms of their quality, commercial success or new-to-the-world criteria is usually much skewed, with a tiny portion of ideas being of a high quality. The fast, yet efficient screening of a large number of ideas is also a challenging problem because a company can only pursue a rather moderate number of ideas for further development (Chandy et al. 2006, Majchrzak et al. 2004).

In a large scale setting, the immediate screening of ideas reduces the number of ideas which helps to avoid information overload and cogni-

tive inertia (Pinsonneault et al. 1999). A large number of insufficient ideas visible to every one might increase the individual costs of screening, thus lowering the motivation of the participants in the idea evaluation tasks, thereby potentially harming the average quality and perceived usefulness of the method. The more accurate the initial screening decision, the more resources can be allocated to an in-depth analysis and actual implementation of the few good ideas (Majchrzak et al. 2004).

In addition, immediate feedback might assist potential idea creators to improve the quality of their new product ideas and provide an incentive to submit better ideas, and thus reduce the cost of idea screening. Toubia (2006) shows that individually customized incentives based on the impact of the participants' ideas improve the quality of new product ideas, in turn reducing the cost of screening when a large number of ideas are presented. The success of idea competitions might also be driven by the competitive nature of getting evaluations and rewards for good idea creations (Piller and Walcher 2006). Further, combining idea creation and idea evaluation can help to select the decision makers for idea evaluation. Participants who are able to create new product ideas usually possess the relevant knowledge about the products and are likely to have assessment abilities to evaluate the product ideas as well. Integrating these participants seems to have a positive influence on the successful evaluation of new product ideas.

## **2.4 Overview of Methods for Idea Generation**

Table 1 categorizes methods for idea creation and idea evaluation. They differ according to the tasks of idea generation (creation, evaluation or both), the number of participants and the degree of interaction among participants. Idea markets are characterized by an integration of a large number of participants, their interaction and the combination of both tasks, namely idea creation and evaluation. Such a combination is attractive because all three characteristics positively influence the success of new product ideas. Table 1 shows that communities for user innovation also have such desirable characteristics. The major differences are that idea markets are an organizational creativity mechanism, which can be better guided by companies than user-driven communities, that the market mechanism efficiently aggregates diverse opinions in the market and that the corresponding market prices transparently reflect the evaluation of ideas.

**Table 1: Methods for Idea Creation and Evaluation**

		<i>Idea Generation Tasks</i>					
		<b>Idea Creation</b>		<b>Idea Evaluation</b>		<b>Idea Creation and Evaluation</b>	
		<b>Few</b>	<b>Many</b>	<b>Few</b>	<b>Many</b>	<b>Few</b>	<b>Many</b>
<i>Interaction Level</i>	<i>Number of Participants</i>						
	<b>No Interaction (Individual decision)</b>	Nominal Group Technique	Idea Competition	Product Portfolio Analysis	Voting, Check-lists	Nominal Group Technique	Group Support Systems with Voting
<b>Interaction (Group decisions)</b>	Brainstorming	Group Support Systems	Delphi Group Discussion	Discussion Boards	Communities for User Innovation	<b>Idea Markets</b>	

### 3 Description of Idea Markets

The objective of idea markets is to create a virtual market where all participants can suggest new product ideas and collectively evaluate those ideas through a market mechanism. Idea markets use idea stocks to represent new product ideas, let participants trade the stocks on a virtual market place, and use the efficiency of markets and the resulting stock prices as indicators for the possible success of the different new product ideas. The description of an idea stock can contain textual descriptions and multimedia enhanced content. The basic principle behind using the market mechanism for idea generation is to exploit the power of markets to efficiently evaluate a large number of stocks, as the market mechanism stands out for its ability to aggregate dispersed opinions (Hayek 1945). The efficient market hypothesis posits that all information available on a stock is reflected in its price (Fama 1970, Smith 1982).

Idea markets are an extension of prediction markets. Prediction markets also connect a group of participants together on a virtual market place and let them trade shares of virtual stocks. These stocks represent a bet on the outcome of future market situations, and their value depends on the realization of these market situations. Once the outcome of a specific market situation is known in a prediction market, each share of virtual stock receives a cash dividend (pay-off) according to the respective actual market outcome (e.g., \$1 for each product unit sold). Such types of prediction markets were initially applied in the form of a political stock market to

predict the outcome of the Bush versus Dukakis 1988 U.S. Presidential Election with participation restricted to members of the University of Iowa community (for a more detailed description of prediction markets see Spann and Skiera (2003) or Wolfers and Zitzewitz (2004)). In almost two decades of research, prediction markets achieved promising results for short term forecasting such as political events, sports competitions or business outcomes (Chen and Plott 2002, Gruca et al. 2003, Forsythe et al. 1992, Pennock et al. 2001, Servan-Schreiber et al. 2004, Spann and Skiera 2003, Wolfers and Zitzewitz 2004). Further, prediction markets have been proposed for product concept testing (Dahan et al. 2006) and long-term forecasting (Hanson 1992).

### **3.1 Specific Design Aspects of Idea Markets**

The most important differences between idea markets and prediction markets are in the determination of the set of available stocks, the determination of the pay-off value of those stocks and, to a minor extend, the number of stocks that are available at the beginning of the idea market.

#### **Determination of the set of available stocks representing new product ideas**

Prediction markets operate with virtual stocks that are determined by the initiator of the stock markets. Political election markets in the US usually operate with virtual stocks that represent the respective presidential candidates or parties and popular markets such as the Hollywood Stock Exchange introduce a new virtual stock for each movie in production or planning. Idea markets differ because each stock represents a new product idea and these ideas are created by the participants themselves. Thus, idea markets need to be able to deal with an unknown and dynamic number of virtual stocks. Thereby, two opposing effects need to be taken into account. In order to gather as many product ideas as possible, formal criteria for idea submissions should be set at a minimum level (Troy et al. 2001, Baker and Freeland 1972). However, a very large number of product ideas may lead to distraction and information overload, thereby hampering the individual's idea creation and evoking high screening costs. Hence, idea markets need to implement mechanisms that deal with how new product ideas, here idea stock candidates, float as idea stocks into the idea market.



Three different approaches fulfil this task:

*(i) Acceptance of all ideas:* The simplest mechanism is to automatically trade every idea that is submitted and meets the minimal formal requirements like that of a comprehensive and complete description. While being cost-effective and rather easy to implement, the immediate trading of all ideas may be detrimental in large scale settings, because it might lead to a very high number of low-quality stocks in the market.

*(ii) Expert screening:* One or several experts might decide about whether an idea is appropriate for being traded in the idea market or not. Such a procedure is easy to implement in case of a single expert. Yet, a single expert might also fail to recognize valuable ideas. A group of multiple experts might partly solve that problem, but lead to higher costs and additional time to coordinate a group decision.

*(iii) Market screening:* Similar to an initial public offering (IPO) in financial markets, participants in idea markets can decide themselves on which ideas should be traded on idea markets. As on financial markets, such IPO mechanisms provide an incentive for the participants to quickly recognize valuable idea stock candidates. The following two possibilities can be taken into consideration for this:

- *Initial public offering with a uniform price:* Shares of idea stocks are offered at an equal price to all participants in the idea market. If participants decide to buy a minimum number of shares within a given time period, the idea stock will be sold to those participants and released for trading in the idea market. Otherwise, the idea stock is withdrawn. The creator of the idea might benefit by receiving a reward proportional to the initial stock price or other incentives. The advantage is that the market decides on which idea stocks will be traded. However, the fixed initial stock price evens out the rewards for very good new product ideas.
- *Initial public offering with a variable price:* Instead of offering all idea stocks at the same price, an auction mechanism can be used to determine the initial price of a stock in order to account for quality differences of ideas. The advantage is that very good ideas can lead to high initial prices and idea creators might benefit by receiving a reward proportional to such a high initial price. However, the auction mechanism might be difficult to understand for participants that are less familiar with financial markets.

### **Pay-off value of idea stocks**

The value of a share of virtual stock of a prediction market depends on the realization of the market situations that are linked to the specific stock. For example, a share of stock in a political stock market could be worth \$1 for each percentage point of votes that the particular candidate receives, or \$1 if the candidate wins the election and nothing otherwise. Such a link to exogenous events is not feasible for idea markets, because not all product ideas will ever be realized and the realization decision might depend upon the results of the idea market. Therefore, an external basis is required to calculate the pay-off value of a stock and hence the final portfolio values for all participants. Dahan et al. (2006) use the last traded price of the stock as the pay-off value of the stock and a random end of the experiment. However, the absence of an external pay-off might lead to irrational behavior or self-fulfilling prophecies (Smith, Suchanek and Williams 1988), which might require to run the stock market several times. A further possibility is to use a proxy measure that represents the value of an idea. The number of hits on search engines or the number of quotes in bibliographic databases might serve as a proxy measure (Mangold et al. 2005, Daim et al. 2005). While being easy to implement, the quality of the approach depends strongly on the proxy measure and it is likely that participants of idea markets get access to relevant information about the proxy measure. Another alternative is to use an expert committee to decide on the value of the idea stocks that are traded on the idea market. Such an approach has the advantage that it is relatively easy to implement and it is exogenous to the idea market. However, the participants might question the knowledge of the experts and might be disappointed if they do not agree with or cannot understand their decisions.

### **Number of idea stocks at the beginning of the market**

Since the set of stocks is based on the suggestions of the participants, there are no stocks available at the beginning of the market, which might lead to a slow start of the idea market, because the participants cannot trade immediately. Such a slow start might be avoided by having a small number of stocks available in the market that are based on the ideas of some pre-selected participants or experts in a company. Such initial ideas might be easily disguised for fellow participants as regular ideas due to the anonymous setting.

### 3.2 General Design Aspects of Idea and Prediction Markets

Spann and Skiera (2003) enumerate a detailed list of design options for prediction markets extended in Table 2 to also cover the specific design aspects of idea markets. We focus on the important features of idea markets: the choice of market mechanism and incentives for participants. Our main criteria for selecting the market mechanism are that it should maintain a sufficient liquidity for a high number of idea stocks, it should be easy to understand and it should lead to efficient prices. The most common market mechanism in prediction markets, the double auction, requires a matching bid-and-ask order pair for a trade in order to determine the price of a stock trade. This mechanism operates well in the case of a large number of traders that are willing to sell and buy stocks. However, in idea markets that last several days or weeks, a rather low trader-to-stock ratio is likely. The reasons behind this are that the number of participants is usually limited, the participants trade asynchronously and the number of idea stocks increases over time, because all the participants are encouraged to submit new product ideas. In this situation, a double auction might limit trading opportunities, which might decrease the participants' interest in the idea market. The use of a trading agent similar to a market maker on NASDAQ or the "Virtual Specialist" at the Hollywood Stock Exchange avoids this shortcoming. The automatic version of the trading agent uses an algorithm to automatically set price quotes that allow the buying and selling of stocks at any time.

Table 2: Scope for Design Decisions of Idea Markets

Step	Decisions
<b>Choice of Forecasting Goals</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Selection of the prediction issue</li> <li>- Duration of the idea market</li> <li>- Access: Open to the public or limited participation</li> <li>- Formulation of the payoff function: final market price, use of proxy measures (e.g. expert committee)</li> </ul>
<b>Incentives for Participation and Information Revelation</b>	<p data-bbox="515 470 1085 504"><i>Composition of Initial Portfolios / Endowment</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- (Investment of real money) or endowment</li> <li>- Provision of loans and alternative investment opportunities</li> </ul> <p data-bbox="515 560 1220 593"><i>Remuneration / Incentive Mechanism for idea evaluation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Monetary vs. non-monetary rewards</li> <li>- Linear vs. non-linear relationship between performance and reward (i.e., tournament)</li> <li>- Incentives not based on performance: e.g. Random rewards amongst a specific group or all participants</li> <li>- Incentives for idea creation and evaluation               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Real or virtual money</li> <li>- Separate or joint rewards</li> </ul> </li> </ul>
<b>Financial Market Design</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Initial number of stocks on the idea market</li> <li>- Trading mechanism:           <ul style="list-style-type: none"> <li>- Market maker (i.e., dealer)               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Choice of initial quotes</li> <li>- Quote adjustment to order flow</li> </ul> </li> <li>- Double auction</li> <li>- Combination of types</li> </ul> </li> <li>- Introduction of ideas to market           <ul style="list-style-type: none"> <li>- Acceptance of all ideas</li> <li>- Expert screening</li> <li>- Market screening               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Initial public offering with a uniform price</li> <li>- Initial public offering with a variable price</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>

As for every idea generation method, an important prerequisite for an idea market to perform well is to recruit at least some traders with an interest in new product ideas, possessing some degree of relevant knowledge (Spann and Skiera 2003). This condition requires the careful tailoring of the incentive system. Extrinsic incentives can be provided for both creating and evaluating ideas and the two activities can be rewarded together or separately. Joint rewards occur if both activities increase the portfolio value and motivate participants to perform well at both activities. Separate rewards occur if idea creation activities are compensated by rewards that do not influence portfolio values. In case of similar rewards, idea market initiators have to weight the rewards for idea creation and evaluation, which is usually accomplished by deciding on the amount of (virtual) money that idea creators receive for their ideas. Unbalanced rewards might lead to a situation in which participants only focus on one of these two activities. Large incentives should draw the interests of experts, but might also

lead to risky trading behavior. To avoid this, smaller incentives can be chosen or a lottery of rewards could be conducted among the best-performing participants. Apart from those extrinsic rewards, the competitive nature of idea markets can also provide a strong intrinsic motivation for participants to perform well.

## **4 Empirical Study**

The goals of this study are to empirically test the feasibility of an idea market for creating and evaluating new product ideas in a real-world setting, analyze the quality of the idea market's ability to create and evaluate new product ideas, compare the evaluations of an idea market with those of experts and outline the participants' as well as senior management's evaluations of the overall performance of the idea market. Therefore, we made use of an idea market in a large German technological company that operates in more than 100 countries. Its revenues totaled more than two billion US\$ in 2006, 90% of which yielded from high technological B2B products and with 80% outside the home country. The parent company has various subsidiaries worldwide and holds a very diverse product portfolio. The idea market was designed based on extensive discussions with executives responsible and was carried on with their constant contact and approval.

### **4.1 Description of the Empirical Study**

The idea market lasted 36 days in spring 2006 and was open to all employees. The web application provided a look-and-feel that was close to the one of real financial markets. The user interfaces were in German and English, and were adapted to corporate design conventions to ease the training for novice users. Since the company did not have any experience with such an idea market, the authors provided their own software which was applied in several projects before. One week prior to the official start the idea market was tested by a small group of employees. Prior to the start of the idea market, the rules and rewards were explained in the corporate monthly as well as on the idea market website. The idea market was linked to the corporate intranet and emails were sent to employees with an address in the central email directory. Flyers were distributed in factories to attract blue-collar workers as well. Users could only register through the

intranet with a self-selected user name and randomly generated password. A short five-page tutorial and user instructions were available online. In addition, a discussion board was provided. The best ten traders received prizes worth 3,000 US\$ altogether, ranging from 100 US\$ to 1,500 US\$. The first prize was handed out to the winner during a major corporate event on innovation. The idea market used a virtual currency. The participation was free of charge and participants could trade with the virtual fantasy currency units, which could not be exchanged for a real-world currency. After the registration on the intranet, each trader was endowed with 10.000 virtual cash (for the ease of explanation, we use '\$' for the virtual currency).

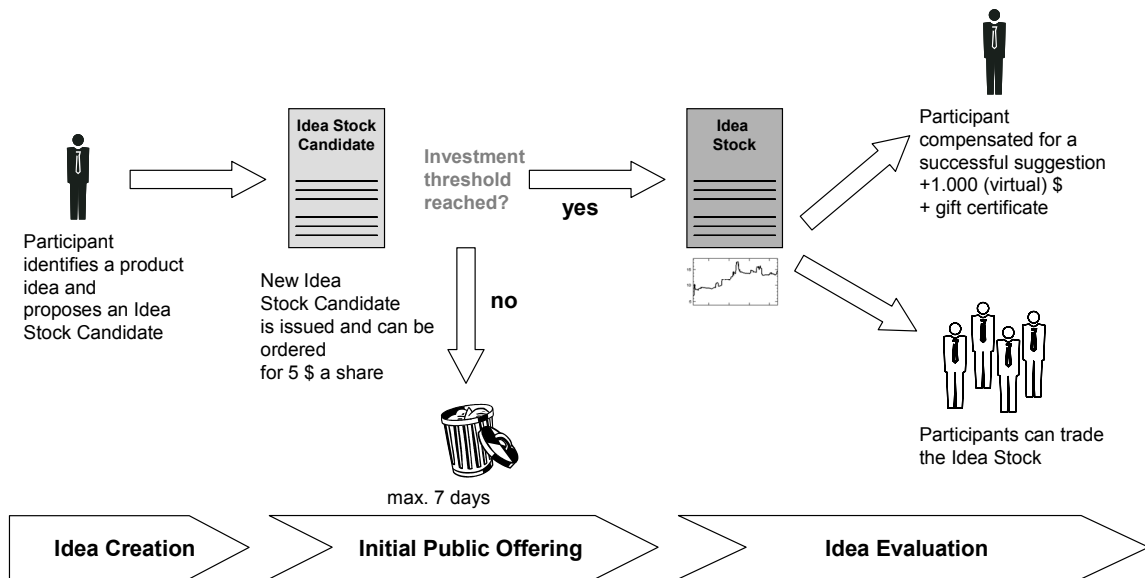
The idea market consisted of three categories to explore the level of task specificity best for idea markets - category a: new technologies for the company, category b: new product ideas for a specific product category, and category c: innovative product- and business ideas for the company. For category a, the price of an idea stock reflected the estimated percentage of revenues influenced by the respective technology in ten years. In category b, the price of an idea stock depended on the estimated number of units that will be sold of such a product in ten years. The last category c was a miscellaneous category for product and business ideas of any kind, of which the ten best ideas were worth 100 \$ and 0 \$ otherwise. In categories a and c, the numbers are by definition scaled on a [0.01;100] interval. A similar price range for category b is desirable. As the executives estimated maximum sales of about one million units per year for a product in this category, 1 \$ corresponds to 10.000 units in category b.

To determine a pay-off, we formed an experienced expert committee with four persons: two R&D directors: one of another large technology company and one of a small technological company, a director of a major strategy consulting company and a CEO of a venture capital company. They evaluated the product ideas and determined a pay-off value for each idea stock. They discussed their decisions on the idea stocks during a half-day meeting in the last week of the idea market, but scored individually each idea stock. Table 3 provides an overview of the forecasting task and the pay-off determination of the different categories.

**Table 3: Forecasting Task and Pay-Off Determination of Categories**

<b>Category</b>	<b>Forecasting Task</b>	<b>Determination of Pay-Off</b>
<b>a. New technologies for the company</b>	Percentage of revenues influenced by the respective technology in 2016 (ten years from 2006)	Expert committee estimated the percentage of revenue of the corresponding new technology, each percentage point was equivalent to 1 \$
<b>b. New product ideas for a specific product category</b>	Number of units that will be sold in 2016	Expert committee estimated the number of units to be sold in 2016, 10.000 units were equivalent to 1 \$
<b>c. Innovative product- and business ideas for the company</b>	Predict the most innovative product- and business ideas	Each member of the expert committee selected the 10 best ideas according to his assessment. Then, 10 ideas with the highest score were worth 100 \$, and 0 \$ otherwise

To avoid too many product ideas with a rather moderate quality on the idea market, we used the screening process described in Figure 1. Every participant could suggest a new product idea. The rules for idea suggestions were that the product idea had to be “new to the idea market” (first come, first serve principle) and “new to the company”, meaning not developed or sold as a product yet. No other formal restrictions were put on the way as to how the participants had to describe their new product idea. They could also enter external links, quote other publications or upload the respective images or sketches. The participants were asked to submit their ideas both in English and German, if not they were translated into the other language. This kind of new product idea was formed to an idea stock candidate and was offered to the participants of the idea market by a uniform price IPO mechanism. During the next seven days, the shares of idea stock candidates could be ordered for 5 \$ of virtual currency each. In case the new product idea reached the threshold quantity, it became an idea stock and was traded in the market; otherwise it was dropped from the list of idea stock candidates, but was still visible on the website. To lessen the possibility of collusion and to limit the influence of single participants on the IPO, each trader could only buy for a maximum of 4,000 \$, equivalent to 800 shares of each idea stock candidate. The threshold quantity for making a successful IPO was adjusted to three levels, taking into account the growing number of market participants (20,000, 30,000 and 40,000 \$ for 0-50, 51-150 and over 150 active market participants, respectively). Suggestions for new product ideas were not possible after the 24<sup>th</sup> day of the idea market.



**Figure 1: Screening Process for Floating New Product Ideas**

The idea creators of the first 25 idea stocks were awarded gift certificates worth 30 US\$ and 12 US\$ gift certificates were awarded for the remaining idea stocks. Furthermore, the corresponding idea creator was awarded an additional 1.000 \$ for his virtual portfolio. The initial price for each stock was 5\$. The following prices for each share of stock were calculated with an automated price adjustment rule. Price adjustments were based on the ratio of bids-and-asks of the last ten trades. Traders could buy and sell the idea stock at the price shown at any time, provided they had sufficient virtual cash. After each trade, the price was updated to the new quote.

To boost the trading from traders who registered first and to provide examples for idea stocks, ten ideas collected by the innovation team were visible at the beginning. Seven of those were tradable right from the first day of the idea market and three of them were idea stock candidates.

## 4.2 Evaluation Criteria of the Empirical Study

We build up on the success measures for marketing management support systems and evaluate the acceptance of the idea market, the quality of idea creation and evaluation, and the overall performance of the idea market (for details see Table 3). In line with the common approach of marketing management support systems (Wierenga, Bruggen and Staelin 1999), we collected feedback from both, participants in the idea market and



managers. For this, we conducted a survey with 25 senior managers ("management survey" in the following) with an average of 9.0 years of industry experience, one week before the end of the idea market, in order to avoid an influence of the expert committee's judgments on the manager's evaluation of ideas. The survey of the participants of the idea market ("participant survey" in the following) was done two weeks after the end of the idea market. 118 participants filled out the online questionnaire completely (38% response rate). No significant differences were observed between survey-respondents and non-respondents with respect to their interest in the idea market (measured by the number of page views), trading activity (measured by number or size of trades) and market performance (measured by the final portfolio value). However, survey respondents made up a higher share of idea creators (54%) than the whole sample (32%) ( $p < .01$ ). Yet, no significant differences between idea creators in both groups of respondents and non-respondents were observed regarding the overall number of ideas per idea creator with or without a successful IPO.

Table 3: Evaluation Criteria for the Empirical Study

Evaluation Category	Measure and Data Source
<b>Acceptance of Idea Market</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Number and development of the number of participants (data from idea market)</li> <li>- Number and development of the number of trades (data from idea market)</li> <li>- Number and development of the number of idea stocks (data from idea market)</li> <li>- Participants' interest (participant survey)</li> <li>- Share of idea creators who had never suggested a new product idea before (participant survey)</li> <li>- Share of participants who are not involved in the new product development (participant survey)</li> <li>- Willingness of repeated participation (participant survey)</li> </ul>
<b>Quality of Idea Creation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quality of ideas (management survey)</li> <li>- Share of idea suggestions that were traded in the market (idea market)</li> <li>- Ability of idea market to stimulate ideas (participant survey and management survey)</li> </ul>
<b>Quality of Idea Evaluation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Number of trades per idea stock and number of trades of Top 10 idea stocks in a category (data from idea market)</li> <li>- Participants' assessment of idea market's evaluation (participant survey)</li> <li>- Management evaluation of idea market's ability to improve forecasts of new product success (management survey)</li> <li>- Participants' agreement with evaluations of the expert committee (participant survey)</li> <li>- Consensus with experts (idea market)</li> </ul>
<b>Overall Performance of Idea Market</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perceived usefulness (participant and management survey)</li> <li>- Interest for new product development (participant survey)</li> <li>- Overall evaluation of the idea market (management survey)</li> <li>- Management's recommendation of idea markets (management survey)</li> <li>- Repetition of the idea market (management survey)</li> <li>- Willingness to participate once more (participant survey)</li> <li>- Ability of idea markets to involve employees in the new product development process (management survey)</li> </ul>

### 4.3 Acceptance of Idea Market

642 participants registered for the idea market and 576 logged in at least once. 36,435 trades were made. 397 participants executed at least one trade or submitted at least one product idea. An overwhelming majority of 86% of the registered participants - especially employees with an access to a PC - was from the company's home country (Germany); the second largest group was from the United States (9%). The remaining 5% came from 17 different countries, which indicates the ability of the idea market to draw interest among a diverse group of participants. The majority of the registrations occurred on the 7<sup>th</sup> day; shortly after an email announcement was sent out. On average, the idea market attracted on weekdays a re-

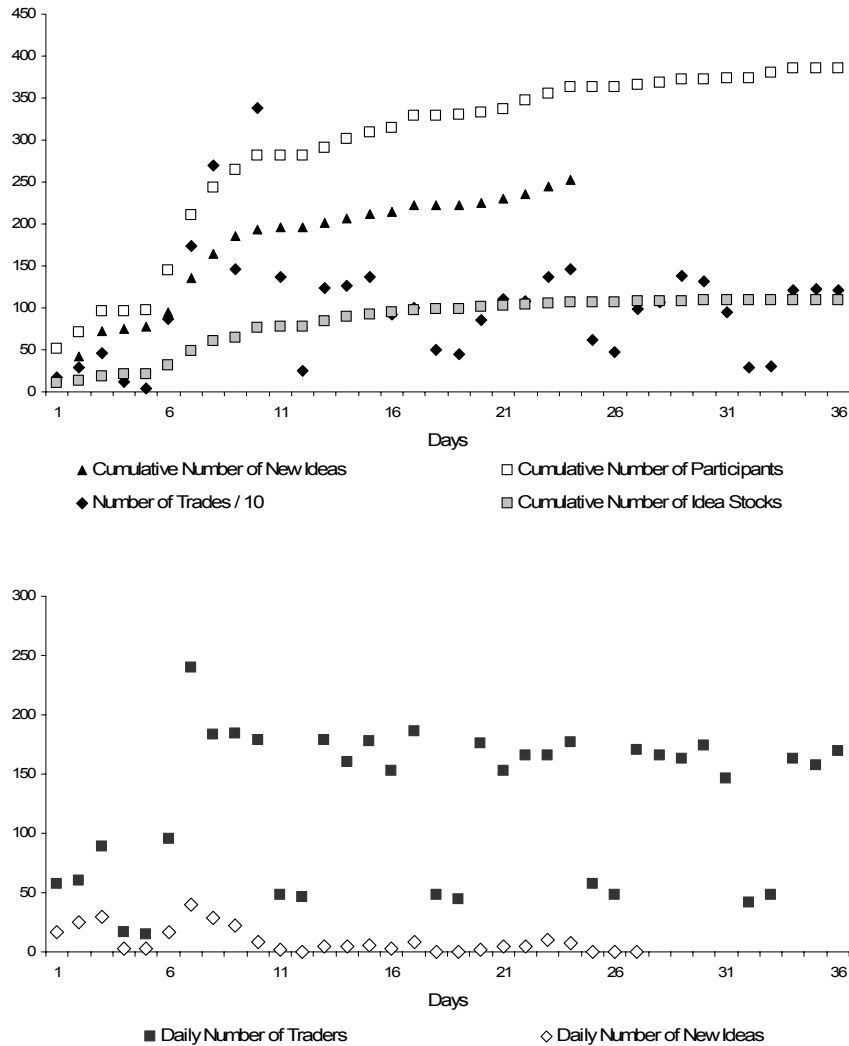
markably high number of 157 participants a day. Figure 2 shows that this number remained fairly constant during the five weeks the idea market was running. 128 traders (33% of all active traders) suggested 252 unique product ideas during the 24 days<sup>2</sup> of the idea submission period. The maximum number of ideas suggested by a single trader was eleven of which three made the IPO. Only few ideas contained images, mostly were general descriptions with a maximum of two pages (average length of the idea description was 748.2 letters ( $\sigma=613.8$ ) which corresponds to approximately 90 words). Figure 2 shows that 77.1% of all ideas were submitted during the first ten days of the idea market and that 67.6% of all idea stocks were available for trading within the first two weeks.

On an average, the participants traded 14.7 different idea stocks ( $\sigma=15.4$ ) and studied 37.8 ( $\sigma=42.5$ ) different idea stock descriptions. 60% of the participants at the idea market are currently not involved in the new product development and 55% of the idea creators never had suggested a product idea before. The idea creators stated that the probability of suggesting the ideas without the idea market would have been only 25.4% (i.e. 74.6% of ideas would not have been proposed without the idea market). An overwhelming majority of 89% of the participants stated in the participant survey that they would participate again (choosing points 5-7 on a 7-point Likert-Scale,  $\mu=6.1$ ;  $\sigma=1.5$ ;  $p<.01$ )<sup>3</sup>. They also affirmed that the idea market was fun ( $\mu=5.7$ ;  $\sigma=1.5$ ;  $p<.01$ ). The extrinsic incentives for successful participation at the idea market were rather low. Yet, the participants evaluated the appropriateness of incentives for idea suggestions with a mean value of 4.7 ( $\sigma=1.6$ ;  $p<.01$ ) and the importance of the offered rewards for participation with 3.9 ( $\sigma=2.0$ ; n.s.). They also stated that 67.5% of all ideas would have been suggested on the idea market even without providing any rewards. These results are in line with previous research on the motivation of employees, showing that extrinsic incentives are not as important for participants as intrinsic motivation (Griffiths-Hemans and Grover 2006). This is also reflected by the average score of 5.7 ( $\sigma=1.5$ ;  $p<.01$ ) for the statement that the motivation for idea suggestions was to support the company.

---

<sup>2</sup> The idea submission period ended on a Friday (24<sup>th</sup> day of the idea market), because of the IPO-period of seven days.

<sup>3</sup> p indicates here and in the following always the level of significance for being different from the mean point of the scale (4). Unless specified otherwise, the scale is always a seven point Likert-Scale, where the end point 7 indicates 'completely agree'.



(Days 4 and 5 represent weekends, respectively days 11 and 12, 18 and 19, 25 and 26, 32 and 33)

**Figure 2: Overview over activities on the idea market**

These results underline the feasibility of idea markets for creating and evaluating new product ideas in real-world settings. The number of participants is high and the idea market draws high interest among employees from different functional responsibilities and did not slow down during the five weeks of operations (Figure 2). More than half of the ideas came from participants that are currently not involved in the new product development process, which indicates that the idea market attracted huge interest from employees, who otherwise would not have created and evaluated new product ideas.

#### 4.4 Quality of Idea Creation

The quality of the ideas is evaluated by considering the share of ideas finally traded as idea stocks on the idea market and the senior management's evaluation of the quality of the ideas. 252 ideas were submitted by 128 participants, 39 as ideas for new technologies (category a), 49 as specific product ideas (category b) and 164 as product and business ideas (category c). 100 (40%) of those ideas were finally traded as idea stocks, 22 (56%), 21 (43%) and 57 (35%) of those in the three categories a, b and c respectively. These values indicate that the idea market was able to reject as well as support a significant number of ideas.

Table 5 shows the results of the senior management's evaluation of the quality of the ideas. All values are significantly different from the scale mean. In addition, the senior management evaluated the average quality of the 20 best ideas in each category with an average value of 4.9, 4.3 and 5.0 ( $p < .01$ , n.s., and  $p < .01$  respectively). Furthermore, the company also decided to pursue some of the ideas that were traded on the idea market. Hence, the results indicate a good quality of ideas suggested to the idea market.

**Table 4: Senior Management's Evaluation of Idea Creation**

Quality of Idea Creation	Evaluation by Managers ( $N=25$ )*
Newness of the best twenty ideas (in your opinion) for your company	4.8 ( $\sigma=1.3$ ; $p < .01$ )
Newness of the best twenty ideas (in your opinion) compared to the competition	4.5 ( $\sigma=1.3$ ; $p < .1$ )
Originality of the best twenty ideas (in your opinion)	4.9 ( $\sigma=1.3$ ; $p < .01$ )
Market potential of the best twenty ideas (in your opinion)	4.8 ( $\sigma=1.3$ ; $p < .01$ )
I would take the outcome of the idea market when it comes to the final decision on ideas into account	5.2 ( $\sigma=1.3$ ; $p < .01$ )
The idea market generates more ideas than alternative methods	5.7 ( $\sigma=1.3$ ; $p < .01$ )
The ideas generated on the idea market are of higher quality than those elicited by alternative methods	4.2 ( $\sigma=1.2$ ; n.s.)

\* Survey 7-point Likert-Scale (1 completely disagree – 7 completely agree)

We also asked the participants about the idea market's ability to stimulate ideas. 64 of the 118 survey respondents indicated to have submitted at least one idea. Participants agreed to the statement that other ideas on the idea market stimulated them to create own ideas ( $\mu=4.5$ ,  $\sigma=2.0$ ;  $p < .05$ ), the share of participants with scale points 5-7 being 54.7% thereby.

This indicates that many ideas would not have been created without the idea market.

#### 4.5 Quality of Idea Evaluation

The quality of the idea evaluation is assessed by the activities in the market to value idea stocks, the participants' and the senior management's assessment of the evaluation of the market and the level of agreement of the idea market's evaluation and the one of the expert committee. The average number of traders per idea stock is 46.2 ( $\sigma=30.4$ ) and the average number of trades is 334.3 ( $\sigma=261.5$ ). The top 10 idea stocks in the three categories a, b and c had on average 91.1 ( $\sigma=39.6$ ), 48.5 ( $\sigma=20.2$ ) and 95.9 ( $\sigma=29.7$ ) different traders and 709.2 ( $\sigma=282.5$ ), 312.3 ( $\sigma=202.0$ ) and 734.6 ( $\sigma=341.7$ ) trades respectively. These values indicate that the stocks were frequently traded by a sufficient number of traders. We also find a positive correlation of .23 ( $p<.01$ ) between the number of submitted ideas of a market participant and his or her trading volume as a measurement for trading activity. This points out that there was no clear cut between creators and evaluators of ideas.

The participants strongly agreed to the statement that it is good that all participants can evaluate ideas ( $\mu=5.9$ ;  $\sigma=1.6$ ;  $p<.01$ ). Yet, they only assigned a value of 3.1 ( $\sigma=1.8$ ;  $p<.01$ ) on the 7-point scale to the statement that the idea market appropriately evaluated their ideas. The senior management assigned a value of 4.4 ( $\sigma=1.9$ ; n.s) for the statement that the idea market made a reliable prediction about the future market success and a value of 4.8 ( $\sigma=1.3$ ,  $p<.01$ ) regarding the statement that the idea market improves the forecasts of the success of new product ideas. They also stated that a final decision about the ideas should take the results of the idea market into account ( $\mu=5.2$ ,  $\sigma=1.3$ ,  $p<.01$ ).

The correlation between the judgments of the expert committee and the final prices on the idea market was 0.10 (n.s.) for category a (new technologies), 0.36 ( $p<.1$ ) for category b (specific product ideas) and 0.47 ( $p<.01$ ) for category c (product and business idea). Idea creators assessed the expert committee's evaluation slightly worse than the one of the idea market ( $\mu=4.4$  vs. 5.0,  $p<.01$ ). Yet, the agreement with the expert committee is still far from being high.

In short, the idea market actively evaluated the idea stocks, but the consensus between the evaluation of the idea markets, the one of senior management, the individual participants and the expert committee is only moderate. Yet, this dissent also reflects the high uncertainty related with the prediction of the success of new product ideas, which is, among others, also reflected by the commonly observed high failure rates of new product introductions even after extensive market research. The four experts also partly disagreed on the evaluation of the ideas, reflected by an average coefficient of variation of 1.12 for the 48 stocks in the categories a and b. Despite all this, an overwhelming 81% of the participants agreed in principle with determining the pay-off value by an expert committee.

#### **4.6 Overall Performance of the Idea Market**

The overall performance of the idea market is evaluated by the participants' and senior management's assessment of the performance of the idea market. The participants and the senior management perceived the idea market to be very useful for the company ( $\mu=5.3$ ;  $\sigma=1.4$ ;  $p<.01$ ; respectively  $\mu=5.1$ ;  $\sigma=1.1$ ;  $p<.01$ , both on a 7-point Likert-Scale). The senior management confirmed even more strongly that the idea market should be conducted again ( $\mu=5.7$ ;  $\sigma=1.5$ ;  $p<.01$ ). 84% of all senior managers would also recommend the use of idea markets to other companies. In addition to this, our discussions with executives of the company revealed that the idea market involved more employees of the company in a new product development process than any other method in the past ( $\mu=5.9$ ;  $\sigma=1.0$ ;  $p<.01$ ). An overwhelming majority of 89% participants stated that they would participate again at the idea market (indicating a scale point 5 and higher on the 7-point Likert scale,  $\mu=6.1$ ;  $\sigma=1.5$ ;  $p<.01$ ). 57.6% of participants testified that the idea market increased their interest for new product development (indicating a scale point 5 and higher on the 7-point Likert scale,  $\mu=4.4$ ;  $\sigma=1.7$ ;  $p<.05$ ).

It is certainly too early to evaluate the commercial success of the new product ideas that were created by the idea market and, thus, the monetary impact of the idea market. In addition, the company's policy is to not provide any information on products that are under development. However, we are allowed to reveal that several product ideas are currently under consideration for further ascertainment. In addition, the initiating and responsible manager of the company was promoted after the end of the

stock market and the idea market project team recently won a corporate award. That award especially highlighted the unique feature of the idea market to integrate employees from all over the world. A similar award was not rewarded for any other new product development method before.

## 5 Discussion

Our results indicate that idea markets seem to be a new and capable tool for supporting the development of new product ideas. The most remarkable results of our empirical study are the fairly high and constant number of participants from all functional levels across different subsidiaries, over the entire duration of the idea market, the very high number of ideas that would not have been proposed without the idea market (74.6%), the perceived usefulness of the idea market among participants and senior management ( $\mu=5.3$ , respectively  $\mu=5.1$ ), the high agreement of the senior management to conduct the idea market again ( $\mu=5.7$ ), a share of 84% of senior managers who would also recommend idea markets to other companies, a recent promotion of the responsible manager for the idea market and an award for the team that was responsible for the project "idea market". Apart from these measurable results, the company might benefit in the long-term by the increased interest of their employees in new product development.

We believe that idea markets are feasible for a broad range of idea generation domains that can involve consumers, employees or any other kind of experts. They can be easily established as a recurring event in a company and the diversity of participants might especially help to find many different new product ideas. Certainly, idea markets need the top management to encourage the employees to participate and create as well as to evaluate product ideas, to permit "trading" during working hours and to provide resources and investments in software, operators and incentives.

This study has several limitations as a result of its exploratory nature. The participants' enjoyment can be partly explained by a high degree of newness of the method. Due to the long development times for the product categories in this technological company, we are currently not able to measure the commercial success of the traded new product ideas. Further, data on individual work characteristics and personal traits of the traders could not be collected due to legal restrictions, but would have been interesting to reveal insights into the individual motivation behind the creation



and evaluation of ideas. Our follow-up discussions with the executives of the company also indicated that future idea markets might place higher formal requirements for the ideas that are submitted to the idea market and aim for a shorter duration of the idea market.

Future research should repeat idea markets, which might enable a more thorough investigation of the best design. Our extrinsic incentives were rather small, but seemed to have worked well. Nevertheless, other incentive schemes might have worked even better. The same reasoning applies to the choice of trading hours, the duration of the market, and the target group for participants. The senior management of the company involved in this study was very satisfied with the performance of the idea market. This is certainly good news, but does not indicate that other new product development methods would not have shown comparable or better results. Although the corporate reward and managerial feedback indicate that this is less likely, future studies could compare the performance of idea markets with other methods. In addition, future research could also analyze if the combination of idea markets with other methods for idea creation is beneficial. For example, brainstorming methods might be used to create ideas, which can then be evaluated by the idea market. Future research might also aim at enhancing the idea creation process in such a way that participants can collaborate to jointly develop or improve new product ideas already suggested.

## References

- Alam, Ian (2003), "Commercial Innovations from Consulting Engineering Firms: An Empirical Exploration of a Novel Source of New Product Ideas," *Journal of Product Innovation Management*, 20, 300-13.
- Baker, Norman R. and James R. Freeland (1972), "Structuring Information Flow to Enhance Innovation," *Management Science*, 19 (1), 105-16.
- Bharadwaj, Sundar and Anil Menon (2000), "Making Innovation Happen in Organizations: Individual Creativity Mechanisms, Organizational Creativity Mechanisms or Both?," *Journal of Product Innovation Management*, 17 (6), 424-34.
- Chandy, Rajesh, Brigitte Hopstaken, Om Narasimhan, and Jaideep Prabhu (2006), "From Invention to Innovation: Conversion Ability in Product Development," *Journal of Marketing Research*, 43 (3), 494-508.
- Chen, Kay-Yut and Charles R. Plott (2002), "Information Aggregation Mechanisms: Concept, Design and Implementation for a Sales Forecasting Problem," California Institute of Technology.
- Crawford, Merle and Anthony Di Benedetto (2006), *New Products Management*. Boston, MA: McGraw Hill.
- Dahan, Ely, Andrew W. Lo, Tomaso Poggio, Nicholas T. Chan, and Adlar Kim (2006), "Securities Trading of Concepts (STOC)," University of California at Los Angeles.
- Daim, Tugrul U., Guillermo Rueda, Hilary Martin, and Pisek Gerdtsri (2005), "Forecasting Emerging Technologies: Use of Bibliometrics and Patent Analysis," *Technological Forecasting & Social Change*, 73, 981-1012.
- Diehl, Michael and Wolfgang Stroebe (1987), "Productivity Loss in Brainstorming Groups," *Journal of Personality and Social Psychology*, 53, 497-509.
- Emden, Zeynep, Roger J. Calantone, and Cornelia Droge (2006), "Collaborating for New Product Development: Selecting the Partner with Maximum Potential to Create Value," *Journal of Product Innovation Management*, 23, 330-41.
- Fama, Eugene F. (1970), "Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work," *Journal of Finance*, 25, 383-417.
- Forsythe, Robert, Forrest Nelson, George R. Neumann, and Jack Wright (1992), "Anatomy of an Experimental Political Stock Market," *American Economic Review*, 82 (5), 1142-61.

- Garfield, Monica J., Nolan J. Taylor, Alan R. Dennis, and John W. Satzinger (2001), "Modifying Paradigms - Individual Differences, Creativity Techniques, and Exposure to Ideas in Group Idea Generation," *Information Systems Research*, 12 (3), 322-33.
- Goldenberg, Jacob, Donald R. Lehmann, and D. Mazursky (2001), "The Idea Itself and the Circumstances of Its Emergence as Predictors of New Product Success," *Management Science*, 47, 69-84.
- Goldenberg, Jacob, David Mazursky, and Sorin Solomon (1999), "Toward Identifying the Inventive Templates of New Products: A Channeled Ideation Approach," *Journal of Marketing Research*, 36 (2), 200-10.
- Griffiths-Hemans, Janice and Rajiv Grover (2006), "Setting the Stage for Creative New Products: Investigating the Idea Fruition Process," *Journal of the Academy of Marketing Science*, 34 (1), 27-39.
- Gruca, Thomas S., Joyce E. Berg, and Michael Cipriano (2003), "The Effect of Electronic Markets on Forecasts of New Product Success," *Information Systems Frontiers*, 5 (1), 95-105.
- Hanson, Robin (1992), "Idea Futures: Encouraging an Honest Consensus," *Entropy*, 3 (2), 7-17.
- Hargadon, Andrew and Robert I. Sutton (1997), "Technology Brokering and Innovation in a Product Development Firm," *Administration Science Quarterly*, 42, 716-49.
- Hayek, Friedrich August von (1945), "The Use of Knowledge in Society," *American Economic Review*, 35 (4), 519-30.
- Hender, Jillian M., Douglas L. Dean, Thomas L. Rodgers, and Jay F. Nunamaker (2002), "An Examination of the Impact of Stimuli Type and GSS Structure on Creativity: Brainstorming Versus Non-Brainstorming Techniques in a GSS Environment," *Journal of Management Information Systems*, 18 (4), 59-85.
- Jansen, Justin J. P., Frans A. J. Van Den Bosch, and Henk W. Volberda (2006), "Exploratory Innovation, Exploitative Innovation, and Performance: Effects of Organizational Antecedents and Environmental Moderators," *Management Science*, 52 (11), 1661-74.
- Lorge, Irving, David Fox, Joel Davitz, and Marlin Brenner (1958), "A Survey of Studies Contrasting the Quality of Group Performance and Individual Performance, 1920-1957," *Psychological Bulletin*, 55 (6), 337-72.

- MacCrimmon, Kenneth R. and Christian Wagner (1994), "Stimulating Ideas through Creativity Software," *Management Science*, 40 (11), 1514-32.
- Majchrzak, Ann, Lynne P. Cooper, and Olivia E. Neece (2004), "Knowledge Reuse for Innovation," *Management Science*, 50 (2), 174-88.
- Mangold, Bernard, Mike Dooley, Rael Dornfest, Gary W. Flake, Havi Hoffman, Tejaswi Kasturi, and David M. Pennock (2005), "The Tech Buzz Game," *IEEE Computer*, 38 (7), 94-97.
- Moreau, C. Page, Donald R. Lehmann, and Arthur B. Markman (2001), "Entrenched Knowledge Structures and Consumer Response to New Products," *Journal of Marketing Research*, 38 (2), 14-19.
- Nunamaker, Jay F., Robert O. Briggs, Daniel D. Mittleman, Douglas R. Vogel, and Pierre A. Balthazard (1997), "Lessons From a Dozen Years of Group Support Systems Research: A Discussion of Lab and Field Findings," *Journal of Management Information Systems*, 13 (3), 163-207.
- Ozer, Muammer (2005), "Factors Which Influence Decision Making in New Product Evaluation," *European Journal of Operational Research*, 163, 784-801.
- Pennock, David M., Steve Lawrence, Lee C. Giles, and Finn Arup Nielsen (2001), "The Real Power of Artificial Markets," *Science*, 291 (5506), 987-88.
- Piller, Frank T. and Dominik Walcher (2006), "Toolkits for Idea Competitions: A Novel Method to Integrate Users in New Product Development.," *R&D Management*, 36 (3), 307-18.
- Pinsonneault, Alain, Henri Barki, R. Brent Gallupe, and Norberto Hoppen (1999), "Electronic Brainstorming: The Illusion of Productivity," *Information Systems Research*, 10 (2), 110-33.
- Potter, Richard E. and Pierre Balthazard (2004), "The Role of Individual Memory and Attention Process During Electronic Brainstorming," *MIS Quarterly*, 28 (4), 621-43.
- Rowe, Gene and George Wright (1999), "The Delphi Technique as a Forecasting Tool: Issues and Analysis," *International Journal of Forecasting*, 15 (4), 353-75.
- Servan-Schreiber, Emile, Justin Wolfers, David M. Pennock, and Brian Galebach (2004), "Prediction Markets: Does Money Matter?," *Electronic Markets*, 14 (3), 243-51.
- Simonton, Dean Keith (1999), *Origins of Genius*. New York, NY: Oxford University Press.

- Smith, Vernon L. (1982), "Microeconomic Systems as an Experimental Science," *American Economic Review*, 72 (5), 923-55.
- Smith, Vernon L., Gerry L. Suchanek, and Arlington W. Williams (1988), "Bubbles, Crashes and Endogenous Expectations in Experimental Spot Asset Markets," *Econometrica*, 56, 1119-51.
- Spann, Martin, Holger Ernst, Bernd Skiera, and Jan Henrik Soll (2006), "Identification of Lead Users for Consumer Products via Virtual Stock Markets," *Journal of Product Innovation Management*, forthcoming.
- Spann, Martin and Bernd Skiera (2003), "Internet-Based Virtual Stock Markets for Business Forecasting," *Management Science*, 49 (10), 1310-26.
- Toubia, Olivier (2006), "Idea Generation, Creativity, and Incentives," *Marketing Science*, forthcoming.
- Toubia, Olivier and Laurent Flores (2006), "Adaptive Idea Screening Using Consumers," *Marketing Science*, forthcoming.
- Troy, Lisa C., David M. Szymanski, and P. Rajan Varadarajan (2001), "Generating New Product Ideas: An Initial Investigation of the Role of Market Information and Organizational Characteristics," *Journal of the Academy of Marketing Science*, 29 (1), 89-101.
- van Bruggen, Gerrit H. , Gary L. Lilien, and Manish Kacker (2002), "Informants in Organizational Marketing Research: Why use Multiple Informants and How to Aggregate Responses," *Journal of Marketing Research*, 39 (4), 469-78.
- von Hippel, Eric (2005), *Democratizing Innovation*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Wierenga, Bernd, Gerrit H. van Bruggen, and Richard Staelin (1999), "The Success of Marketing Management Support Systems," *Marketing Science*, 18 (3), 196-207.
- Wolfers, Justin and Eric Zitzewitz (2004), "Prediction Markets," *Journal of Economic Perspectives*, 18 (2), 107-26.

# Organizing Securities Markets for Opinion Surveys with Infinite Scalability

Ely Dahan (UCLA), Arina Soukhoroukova, and Martin Spann

**Abstract:**

Preference markets address the need for scalable, fast and engaging market research. For faster new product development decisions, we implement a flexible prioritization methodology for product features and concepts, one that scales up in the number of testable alternatives, limited only by the number of participants. Preferences are measured by trading stocks whose prices are based upon share of choice of new products and features. We develop a conceptual model of scalable preference markets, and test it experimentally.

Our conceptual model posits that individuals: (a) develop expectations of others based on self preferences, (b) use those expectations when buying and selling stocks, (c) have their opinions differentially weighted by the market pricing mechanism, resulting in a consensus of opinions, (d) learn from trading, and further converge towards consensus. Four studies confirm (a) - (d). Beyond accuracy, advantages of the methodology include speed (less than one hour per trading experiment), scalability (question capacity grows linearly in the number of traders), flexibility (questions in mixed formats can be answered simultaneously), and respondent enthusiasm for the method.

**Keywords:**

Product Testing, New Product Development, Virtual Stock Markets, Product Design, Preference Markets, Information Markets, Scalable Market Research

**Published as:**

University of California at Los Angeles Working Paper Series 2007  
[www.anderson.ucla.edu](http://www.anderson.ucla.edu)

# Contents

- 1 Introduction
- 2 Conceptual Model of Preference Markets
  - 2.1 The Wisdom (and Biases) of Crowds: Connecting the SELF to OTHERS
  - 2.2 Rational Expectations: How expectations of OTHERS affect ORDERS to buy and sell
  - 2.3 PRICES: How markets achieve consensus based upon ORDERS
  - 2.4 LEARNING from market PRICES
  - 2.5 A Conceptual Model of Preference Markets
- 3 A Methodology for Preference Markets
  - 3.1 Defining the Securities
  - 3.2 Experimental Design
  - 3.3 Market pricing mechanism
  - 3.4 Incentives
- 4 Empirical Studies
  - 4.1 Study 1: Do Preference Markets Measure Actual Preferences?
  - 4.2 Study 2: Must Traders be Sampled from the Target Market?
  - 4.3 Study 3: Can We Increase the Number of Stocks and Question Types?
  - 4.4 Study 4: How do Scalable Preference Markets Perform Under Real World Conditions?
  - 4.5 Which to employ, surveys or scalable preference markets?
- 5 Discussion
  - 5.1 External Validity
  - 5.2 Comparison of Preference Markets with Conventional Methods, Limitations and Directions for Future Research

## 1. Introduction

In an environment of accelerating technology and short product life cycles, one in which a plethora of product features proliferates, new product development teams need fast and accurate marketing research. Smart phones, entertainment devices, information appliances, and other durable goods require development teams to *prioritize* literally hundreds of design decisions (Thompson, Hamilton and Rust 2005). There is a need to bridge the front end- and design phases by narrowing many features and concepts down to those key, make-it-or-break-it success factors. This requires a fast prioritization methodology, one that scales up in the number of testable features and concepts.

The more features or product concepts to be studied, the greater the number of participants and the cost and time required. Limits on the number of questions for participants derive from bounded rationality (Simon 1955), respondent fatigue (Shugan 1980), and time constraints. Faced with too many questions, respondents may resort to simplifying heuristics, even with tasks involving as few as 10-20 product features (Yee et al. 2006; Gilbride and Allenby 2004).

In this paper we propose a new flexible approach to test preferences for large numbers of product features and concepts through the use of *scalable preference markets*. By engaging in stock trading, in which the price of each stock represents the degree of preference for a product aspect, feature or full concept, participants reveal their own preferences and their expectations of others' preferences, and converge towards a consensus of opinion.

Preference markets address the need for scalable, fast and engaging market research by combining elements of three methods: (1) actual financial markets, in which huge numbers of securities undergo continuous valuation through a fluid network of individuals trading with each other, (2) opinion surveys, which measure individual preferences, and (3) prediction markets, which measure expectations of future events through the market pricing mechanism using virtual stock markets.

While preference markets build upon these three approaches, they differ from them in important ways. Financial markets operate more efficiently when they are "thick," when the number of traders exceeds the number of securities being traded (Fama 1970). Even though no single in-



dividual has the capacity to follow every security, every security is still traded by a large number of individuals. Unlike in real financial markets, where traders self-select securities, we control our experiments by *assigning* traders to specific bundles of stocks, thus ensuring that every stock gets traded.

In opinions surveys, respondents answer each question once, do not learn from each other, and typically express self preferences. While stock trading outcomes are related to those measured by opinion surveys, they differ substantially. Preference market participants “answer” each question *multiple* times by buying and selling stocks throughout a trading task. Traders may learn from, and be influenced by, the behavior of fellow traders. And they may base their trading decisions on self preferences, on expectations of others’ preferences, or on some combination of both. Indeed, Hoch (1987) and (1988) show that aggregating the opinions of heterogeneous individuals produces different results than averaging those individuals’ expectations of others. Surowiecki’s *The Wisdom of Crowds* (2004) qualitatively illustrates the benefits of aggregating opinions of different individuals. While not completely eliminating biases, aggregation of diverse opinions frequently outperforms those of individual “experts”, particularly if responses are weighted based on competence or confidence (van Bruggen, Lilien and Kacker 2002).

Scalable preference markets also continue the trend towards Internet-based market research, yielding benefits such as speed, adaptive interactivity, and task engagement (Dahan and Hauser 2002; Sawhney, Verona and Prandelli 2005). Other research has recognized the challenge of respondent fatigue, and addressed it through adaptive questioning (Sawtooth Software 1999; Toubia et al. 2003), more engaging tasks such as user design (Park, Jun and MacInnis 2000; Randall, Terwiesch and Ulrich 2006; Liechty, Ramaswamy and Cohen 2001), and task simplification as in self-explicated questioning (Kivetz, Netzer and Srinivasan 2004). Preference markets build upon these Internet benefits, but add competition and interactivity to enhance the respondent experience and align incentives for truth-telling.

Finally, previous research on prediction markets has used stock trading to forecast actual outcomes such as election results, movie box office receipts, or sporting event outcomes (see Table 1 for a summary of prior research on prediction and preference markets). In addition to this

published research, firms such as Microsoft (Proebsting 2005) and Google (Cowgill 2006) employ internal prediction markets.

Preference markets, on the other hand, do not predict actual outcomes, nor are they based upon external information. Rather, they measure expectations of others' preferences, based upon individual self preferences combined with insights about others. While prediction markets typically run for weeks or longer, preference markets require only minutes, as there is no outside "news" to affect the market. For example, Dahan et al. (2006) evaluate product concepts in stock trading task that run less than an hour. Participants are presented with new product concepts then trade securities representing the competing designs. Their results exhibit high consistency and reliability across trading experiments and against independent surveys. However, to the best of our knowledge, no study has tested scalable markets for measuring preferences over a large numbers of concepts and features.

**Table 1: A Sampling of Prior Research on Prediction- and Preference Markets**

	<i><b>Prediction Markets (actual outcomes)</b></i>	<i><b>Preference Markets (no actual outcomes)</b></i>
<b>Few Stocks</b>	Spann and Skiera 2003: 5 web-enabled cell services Chen and Plott 2002: 12 HP printers Wolfers and Zitzewitz 2004b: 3 war-related securities	Dahan et al. 2006: Study 1: 11 bicycle pumps; Study 2: 8 crossover vehicles
<b>Many Stocks</b>	Forsythe et al. 1992; Forsythe, Rietz and Ross 1999: multiple political races Pennock et al. 2001: 161 events on the Foresight Exchange Spann and Skiera 2003: 152 HSX.com movies Servan-Schreiber et al. 2004: 208 games on TradeSports and News-Futures	The present research: 14 - 64 smart phone features and integrated products in four (4) studies and seven (7) stock markets

The aim of this research is to propose a conceptual model and methodology of scalable preference markets to handle large numbers of product concepts and features, position the methodology in the context of other methods of new product research, validate the approach through empirical tests, and derive insights about the application of scalable preference markets to marketing problems. The paper is structured as follows. We discuss previous research and develop a conceptual model of preference markets in Section 2. Section 3 details the methodology. Section 4

analyzes four empirical studies of preference markets for the test of smart phones and their features. And section 5 concludes with a general discussion, managerial insights, limitations, and areas of future research.

## 2 Conceptual Model of Preference Markets

A conceptual model of scalable preference markets builds upon prior work on financial markets and experimental economics, including information- and prediction markets, as well as traditional market research. Four hypotheses are linked: (1) individual preferences lead to expectations about others, (2) rational traders use their expectations to decide when to buy and sell securities, (3) market prices aggregate information and beliefs held by individuals, and (4) individuals learn from markets. These four effects combine to explain how market prices measure people's beliefs about others' preferences.

### 2.1 The Wisdom (and Biases) of Crowds: Connecting the SELF to OTHERS

The task of estimating the market success of new products requires experts to distinguish between their own self-preferences and those of others, which may or may not be similar. Prior research has demonstrated that individuals' self preferences can bias their expectations of others' preferences (Hoch 1987). Yet, aggregating individual opinions, even biased ones, produces surprisingly accurate and objective estimates of the consensus of opinion (c.f., Surowiecki 2004, Lorge et al. 1958). In financial markets, individual investors let individual biases influence their choices of stocks, for example by over-investing retirement savings in their own firms' stock (c.f. Benartzi and Thaler 2001; Huberman and Sengmueller 2004). And even in prediction markets with actual outcomes, such as the Iowa Electronic Market for the 1988 presidential race (Forsythe et al. 1992), "62% of the Bush supporters bought more Bush stock than they sold, while 68% of Dukakis supporters bought more Dukakis stock than they sold." So we expect self preferences to be strongly correlated to expectations of others, while being subject to the effect of biases.

H1a. *Wisdom: Self- preferences provide insight about others' preferences, therefore mean self-preferences and mean expectations of others' preferences will be highly correlated.*

- H1b. *Bias: Individuals who prefer a product option have higher expectations of others' preferences for that option than do individuals who do not choose that option.*

## **2.2 Rational Expectations: How expectations of OTHERS affect orders to buy and sell**

Rational, profit-maximizing investors utilize personal knowledge in determining the value of a stock, and make trading decisions based upon this knowledge (Lucas 1972). This principle, well-established in financial markets, is also evident in experimental markets, where traders have an incentive to reveal their version of the truth (Smith 1982; Plott and Sunder 1982). Experimental markets have been shown to be quite robust to manipulation by some traders because other traders take the possibility of manipulation into account when setting their own expectations (Hanson, Oprea and Porter 2005). Even in opinion surveys where participants are rewarded for making insightful observations, reward-maximizing contributors factor in their expectations of others' reactions (Toubia 2006). Similarly, we expect portfolio-maximizing traders in preference markets to buy and sell based upon their expectations of others, rather than on their own self-preferences for product features and concepts. Therefore, we expect stock prices to more closely correlate with expectations of others than with self preferences.

- H2. *Expectations of others' preferences affect individual buy/sell decisions for stocks more than do self preferences, so stock prices will correlate more highly with expectations of others.*

## **2.3 Prices: How markets achieve consensus based upon ORDERS**

In a competitive economy, the price of a good reveals its value (Hayek 1945). Similarly, in financial markets, the efficient market hypothesis posits that stock prices aggregate all information known to traders (Fama 1970; Fama 1991). Experimental markets confirm the theory and converge towards "truth" within a few iterations, even when information is dispersed (Plott and Sunder 1988; Forsythe, Palfrey and Plott 1982). Importantly, not all market participants are equal in their influence on prices. In opinion surveys, van Bruggen et al. (2002) show that accuracy improves when the opinions of more confident or competent participants are

weighted more heavily. In financial-and prediction markets, traders with greater knowledge or certainty, exert greater influence on prices, thus weighting their opinions more heavily. These “informed” traders with private information effectively set market prices for the “less informed” (Oliven and Rietz 2004).

For prices to be truly informative, profit-maximizing participants should be rewarded based upon real outcomes (Camerer, Loewenstein and Weber 1989; Smith, Suchanek and Williams 1988). But real outcomes may be hard to come by at the front end of new product development. For example, only a few of many product concepts or features may actually be launched. Product development teams may not be able to afford to wait for actual market outcomes because speed-to-market, and the first-mover-advantage that results from speed, are frequently key success factors.

For such research questions, the prerequisite that securities be linked to actual outcomes may have to be relaxed, and may either be replaced with an alternative such as actual survey results, or at least the belief on the part of traders that their portfolio valuation depends on such external survey results. As long as traders behave consistently with the belief that their portfolio performance will be measured based on actual, observable results, then market prices should reflect traders’ expectations of those results. Even lacking observable outcomes, preference markets can utilize the market pricing mechanism to efficiently aggregate consensus expectations.

H3. *The market pricing mechanism summarizes the consensus of individual offers to buy and sell stocks, so market prices will correlate highly to mean expectations of others’ preferences.*

## **2.4 Learning from market prices**

In financial markets, investors continuously observe prices, and rapidly update valuations in response to events (MacKinlay 1997). In this

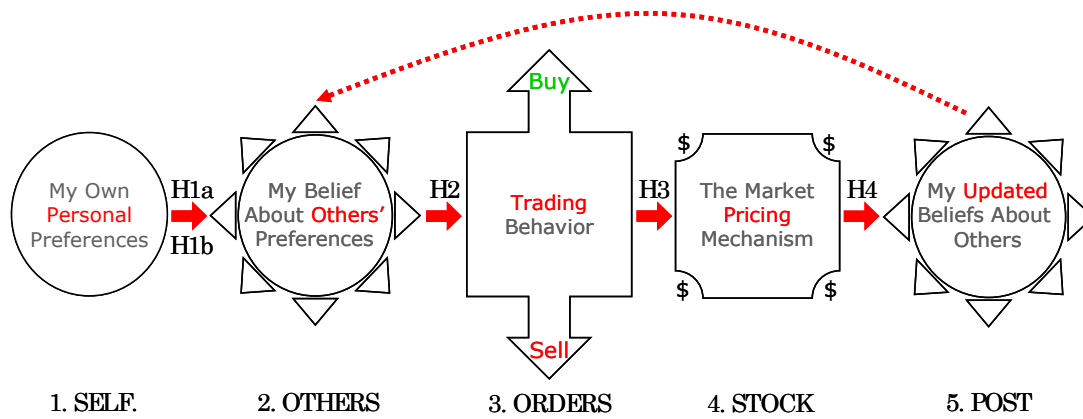
context, stock price shocks can become events in and of themselves. Upon receiving news or observing stock price changes, traders may respond by adding further volatility (Blanchard and Watson 1982; Timmermann 1993). In experimental- and prediction markets, traders also learn from prices, update their beliefs, and converge towards a common, competitive equilibrium price (Smith 1982; Bondarenko and Bossaerts 2000). Of course, one risk of this price-based communication is the possibility that traders will learn the *wrong thing* from each other, and jump on a “misguided bandwagon.” Smith, Suchanek and Williams (1988) show that inexperienced traders may produce market bubbles and crashes. A few marginal traders with strong (but inaccurate) beliefs can influence a majority of traders who are weaker in their beliefs, leading to herding behavior. Further, the underlying individual preferences themselves can be influenced by such communication. Salganik, Dodds and Watts (2006) show that the individual preferences change dramatically when people are exposed to the preferences of others’. Additionally, publicly posted opinion surveys, such as critical reviews, polls, or even web chat, may affect individual opinions (c.f., Chevalier and Mayzlin 2006). In the case of preference markets, the potential for herding behavior suggests that repeated, independent market simulations are called for to verify inter-test reliability. On the other hand, for fashion goods or those with network externalities, where individual preferences are heavily influenced by others, the inter-trader communication inherent in preference markets offers potential insight about how preferences can evolve.

Regarding learning, preference markets are simpler than financial- and prediction markets. Rather than outside news, the only new information revealed to traders is the stock price itself. Therefore, we expect traders in preference markets to learn from stock prices, update their own beliefs, and converge in their expectations of others.

H4. *The process of trading will cause traders to update their expectations of others’ preferences, and will reduce the variability in these expectations across traders.*

## 2.5 A Conceptual Model of Preference Markets

Figure 1 integrates sections 2.1 through 2.4 and our four hypotheses into a conceptual model of preference markets.



**Figure 1: A Conceptual Model of Preference Markets**

The first circle represents SELF preferences, that is each trader's preferences for him- or herself. These preferences influence expectations of OTHERS' preferences [H1a and H1b] as depicted in the second, "outward-looking" circle. Traders' rational expectations of OTHERS inform buy/sell decisions [H2], as shown in the ORDERS square in the middle of Figure 1. For example, the value of a specific stock traded in a preference market can be linked to the percentage of people who choose to buy the product feature or concept linked to this stock. If a trader believes that more than 20% of people prefer the Motorola brand, for example, he or she should buy the stock when the market price is \$20<sup>4</sup>. Conversely, if a trader believes that less than 20% prefer Motorola, he or she should sell at that point. Market PRICES are determined through executed trades. Traders with stronger convictions hold greater sway in determining stock PRICES [H3]. Traders may engage in LEARNING, due to updated expectations of others based upon newly posted prices [H4].

### 3 A Methodology for Preference Markets

The primary objectives of running a preference market are to elicit from respondents (traders) the most truthful measurement of their expectations, and to negotiate a consensus amongst traders as to the group's overall preferences.

In order to achieve these objectives, it is imperative that: (1) traders understand what each stock means, and its connection to the

<sup>4</sup> Traders are informed prior to trading that stock prices are defined as the percentage of people who chose to purchase each product or feature, a specific brand in this case, at a given retail price.

product attribute-level or integrated concept it represents, (2) the number of stocks being traded by each trader is manageable, (3) the process of trading evokes decision processes and reactions similar to what respondents might experience when evaluating actual products, i.e. at least some traders must have information about each stock, and (4) each trader has an incentive to reveal “truth” throughout the trading task (c.f., Spann and Skiera 2003; Wolfers and Zitzewitz 2004a). With these objectives in mind, below we identify four design decisions relevant to preference markets<sup>5</sup>, discuss our choices for each design decision, and highlight our methodological contributions.

### 3.1 Defining the Securities

In general, we define individual securities so that the price of a stock measures the strength of preference for a particular product, product concept, brand, feature, attribute level, or bundle of attributes. Traditionally, market research studies impose parallelism by focusing on one question type for a given task. For example, conjoint analysis asks respondents to evaluate product attribute levels, while concept testing has them compare product concepts, and sometime actual products (Huber et al. 1993). In fact, as the next section shows, it is relatively easy to “mix-and-match” actual products, product concepts, and all manner of features and attributes in a single preference market.

Stocks can represent *binary* product features (e.g., “FM Tuner Included” or “FM Tuner Not Included”), or *mutually exclusive* product features (e.g., forms such as “Brick”, “Slide Open”, or “Flip-Phone”).

In order to accurately capture preferences, stocks must be defined in such a way that traders understand the connection between a stock’s price and strength of preference. Stock prices can be defined in many ways such as “average rating on a 1-100 scale,” “number of units that will be sold in a given period,” or “percentage of people who would choose this option.” To make the trading task a bit easier, the scale for stock prices should be common across all stocks.

Further, the stimuli describing features and concepts must be sufficiently vivid to maximize salience. Once decisions have been taken about

---

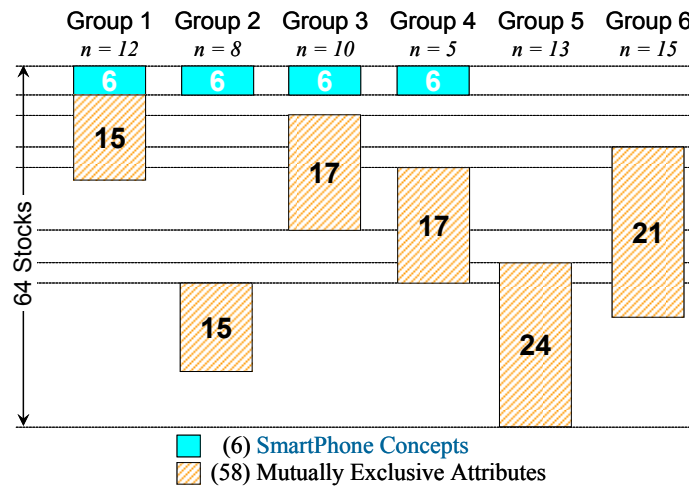
<sup>5</sup> Securities markets involve many more than just four design decisions, as delineated in Appendix .



the specific aspect being measured, the question format, and the exact definition of stock price need to be communicated clearly to traders.

### 3.2 Experimental Design

Next, we must connect traders with stocks. In financial- and improvement markets, traders self-select stocks, typically trading only a tiny percentage of the universe of securities. We seek both the scalability of financial markets and the superior control of experimental research, and achieve this by *assigning* small groups of traders to small groups of stocks. A contribution of the present research is the unique and highly flexible experimental design in which participants trade *certain* stocks *within* their subgroup and other stocks *across* multiple subgroups. Traders can be assigned to the subgroups randomly, or based on interest, product expertise, or market segment. A sample experimental design appears in Figure 2.



**Figure 2: Organizing Traders and Stocks into Groups, each Trading a Subset**

Upon reflection, one realizes that this experimental design offers many potential advantages in the areas of scalability and control. Trading stocks across subgroups ensures communication through the price mechanism, in effect putting all stocks on a common basis. In fact, preferences in two or more product categories can be measured simultaneously by assigning some traders to one product category, other traders to the second category, and a third group of traders to both categories. A similar experimental design may assess price elasticity by measuring preferences over identical products and attributes at varying price points. Such “price-elasticity” stocks may be traded independently by separate groups of traders, to avoid

context- and anchoring effects. An additional use would be to measure inter-test reliability by having multiple groups trading identical sets of stocks, just not with each other (while still having *some* stocks common across groups in order to maintain the common basis alluded to earlier).

### **Respondent sample**

When recruiting respondents to be traders, we must consider the insight and expertise they bring, their membership in market segments, and whether to open trading to the public, or to restrict participation to pre-recruited respondents.

Regardless of how traders are matched to stocks, it is important to recruit at least some traders who have strong preferences in the product category, or who can provide insight about others' preferences. Since preference market prices represent the consensus view of the traders, one might assume that traders should comprise a representative sample drawn from the market for the product. But, as previously shown in political stock markets (Forsythe et al. 1999), and in prediction markets for business forecasting (Spann and Skiera 2003), a representative sample is *not* required, as long as traders possess insight about customers in that product market.

Further, a sufficient *number* of traders is needed, determined by the need for liquidity in each stock and the number of stocks each trader can handle. For example, if an individual trader can manage twenty stocks, and each stock needs to be traded by twenty people, then twenty stocks could be traded by twenty people in a trader subgroup.

The population from which participants are drawn depends on the product expertise and degree of secrecy required. Access might be restricted to invited consumers or employees in order to guard intellectual property embedded in the stock definitions. Or a narrow sample may be recruited out of a population with particular interest in the product category. On the other hand, an open access market, such as HSX or TradeSports allows users to self-select based on their degree of interest in each stock, potentially improving motivation.

### **3.3 Market pricing mechanism**

Once a list of stocks has been specified, and groups of traders matched to groups of stocks, the mechanism for buying and selling stocks must be designed since it may profoundly effect preference measurements.

Specifically, effective market mechanisms optimize “FUSS”: (a) FEEDBACK: providing traders sufficient market information without overloading them, (b) USABILITY: keeping things simple enough for novices, yet allowing experts to “express” themselves through trading, (c) SALIENCE: having stock trading evoke responses consistent with the process of buying products, and (d) SPEED: completing the trading task quickly enough to keep traders engaged, while still collecting rich data.

Appendix 1 illustrates many design options for market mechanisms and user interfaces, but here we focus on three that stand out with respect to preference markets. First, taking advantage of the fact that no exogenous information enters a preference market, the duration of trading can be extremely short, particularly if an Internet-based double-auction mechanism is in place (c.f., Guarnaschelli, Kwasnica and Plott 2003 and Sunder 1992). A consensus regarding stock values should form literally within minutes, and most stock prices should stabilize in under an hour. To avoid potential boundary effects at the end of trading, traders are given a rough timeframe for trading, and the market is stopped randomly, after say 30-45 minutes.

While more exotic trading options such as short-selling, options, and derivatives are technically feasible, they veer away from the need for usability and salience, especially for novices.

Third, market boundary conditions affect outcomes. Specifically, endowments of stocks and virtual cash, and the overall level of liquidity in the market, may either hinder trading if liquidity is too low, or encourage excessive speculation if it is too high.

### **3.4 Incentives**

Incentives should induce each trader to reveal his or her true expectations and actively involve throughout the experiment. In financial and prediction markets, traders attempt to maximize portfolio value because their payoffs are directly proportional to the liquidation value of all stocks and cash. Preference markets do not necessarily provide payoffs to every trader, nor do they reveal actual outcomes. So rather than basing incentives on actual outcomes, they can be based on closing stock prices, which are endogenous to the market, and act as a surrogate for revealed outcomes. The lack of actual outcomes may leave preference markets vulnerable to anomalies such as bubbles and gaming. Alternatively, we can gen-

erate exogenous “truth” by conducting an independent preference survey, and using its results as the actual outcome for each stock. In addition, beyond rewarding trader performance and accuracy, we might reward effort (e.g., number of trades).

To reduce the cost of compensating every trader based on final portfolio values, we might randomly select prize winners based on the ranking of each portfolio within a trading subgroup. Maximizing one’s expected-reward would still be consistent with maximizing one’s portfolio value, even if one is not the top trader within the subgroup. The short duration of preference markets add to the *intrinsic* reward of competing, since within minutes of completing the market, one discovers one’s ranking among all traders. The incentives need to be high enough to attract traders. Details are provided in section 4.3.

## 4 Empirical Studies

In order to test the feasibility and accuracy of scalable preference markets and to test our conceptual model from Section 2, we ran four studies within the smart phone product category, mapped out in Table 2, beginning with a relatively basic test of fourteen smart phone features with MBA students, and culminating in a test of sixty-four smart phone features, attributes and concepts with expert managers and designers. Each study evolved from and improved upon earlier ones, and addressed additional hypotheses. The results from the four studies support the hypotheses and conceptual model.

Table 2: Study Roadmap

	<b>Number of Stocks</b>	<b>Stock Types</b>	<b>Participant Types</b>	<b>Key Insights</b>
<b>Study 1</b>	14	Binary Feature Levels only	4 groups of MBA Students	Verify the conceptual model
<b>Study 2</b>	14	Binary Feature Levels only	Executives	Outsiders also perform well
<b>Study 3</b>	56	Binary Features, Full Products, and Mutually Exclusive Feature Levels	MBA Students	Markets scale well; allow flexibility, [H1]-[H4] tested
<b>Study 4</b>	64	Only Mutually Exclusive Products and Feature Levels	Expert Managers & Engineers	Real world feasibility; Remote trading works, [H1]-[H4] tested

#### 4.1 Study 1: Do Preference Markets Measure Actual Preferences?

Our first objective is to verify the two endpoints of Figure 1's conceptual model, namely that individual preferences are captured through stock prices in a preference market.

##### Study Design and Procedure

Study 1 included four replications of the same basic experiment. First, the fourteen feature levels of personal digital assistants (PDA's) shown in Figure were identified based on individual- and group discussions about the key factors influencing the purchase decision.

Next, individual respondents designed an "ideal" device that optimized the tradeoffs against price, weight, and battery-life. The percentage of respondents choosing each feature level was then calculated. Fourteen stocks were defined in terms of these percentages, so that more popular feature levels should command higher stock prices. For example, during user design, upgrading a smart phone to Bluetooth would add \$49 to the retail price and would reduce battery life by 5%. If 35% of people made such an upgrade, then the value of the "BLUETOOTH" stock would be \$35.

In replication 1A, 241 MBA students from a US East coast business school participated in a user design study, and 25 of them traded the related stocks two months later. Replications 1B, 1C and 1D took place two years later (so that some preferences for this fast-improving technology may have changed) at a US West coast business school.

		% Upgrade	Price	Weight	Battery
SIZE		<input type="checkbox"/>	\$10	3.0 oz	-
COLOR		<input type="checkbox"/>	\$99/149	-	-20%
MEMORY		<input type="checkbox"/>	\$25	-	-
MEMORY		<input type="checkbox"/>	\$50	-	-
OS		<input type="checkbox"/>	\$40	-	-5%
CELL		<input type="checkbox"/>	\$99	1.0 oz	-
HANDSFREE		<input type="checkbox"/>	\$50	-	-5%
BATTERY		<input type="checkbox"/>	\$99	0.5 oz	+300%
WIRELESS		<input type="checkbox"/>	\$99/149	0.5 oz	-10%
BLUETOOTH		<input type="checkbox"/>	\$49	-	-5%
KEYBOARD		<input type="checkbox"/>	\$25	-	-10%
CF SLOT		<input type="checkbox"/>	\$15	0.5 oz	-5%
SD SLOT		<input type="checkbox"/>	\$15	-	-
GPS		<input type="checkbox"/>	\$129	1.0 oz	-10%



**Figure 3: (14) Feature Levels in the User-Design and Stock Experiments**

Table 3 summarizes the correlations from all four replications of Study 1, along with the results from Study 2, described below. For example, we see that the 14 closing stock prices from Study 1A (“1A PRICES”) have a correlation of 0.862 ( $p < 0.001$ ) with the market shares for the 14 feature levels (“1A SELF”) among the 241 individual respondents.

**Table 3: Correlations based on the Closing Prices of five Preference Markets**

<i>n</i> =	241	25	41	37	39	49	47	44	33	34	19
	1A SELF	1A PRICES	1B SELF	1B PRICES	1B POST	1C SELF	1C PRICES	1C POST	1D PRICES	1D POST	2 PRICES
1A PRICES	<u>.862</u> ***										
1B SELF	.804***	.640*									
1B PRICES	.557*	.491	<u>.819</u> ***								
1B POST	.756**	.719**	.836***	<u>.880</u> ***							
1C SELF	.786***	.677**	.835***	.719**	.876***						
1C PRICES	.532	.669**	.608*	.750**	.852***	<u>.758</u> **					
1C POST	.782***	.795***	.776**	.794***	.947***	.919***	<u>.916</u> ***				
1D PRICES	.554*	.693**	.700**	.665**	.789***	.770**	.866***	.823***			
1D POST	.647*	.747**	.716**	.716**	.870***	.892***	.881***	.923***	<u>.920</u> ***		
2 PRICES	<u>.931</u> ***	.803***	.776**	.542*	.724**	.667**	.498	.701**	.578*	.567*	

SELF: User-design survey; means of individual MBA student choices  
 PRICES: Preference market results; closing stock prices

POST: Post-trading survey; mean expectations of others' preferences

\*:  $p < .05$ , \*\*:  $p < .01$ , \*\*\*:  $p < .001$

## Discussion

The results support the conceptual model, since in all four studies, SELF preferences are highly correlated with preference market stock PRICES, and with POST-trading expectations of others. Replications 1A, 1B and 1C, yielded Pearson correlations of 0.862, 0.819 and 0.758 (all significant at  $p < 0.01$  level), respectively, between the user-design study of SELF preferences and closing stock PRICES. More remarkable were the increased correlations between stock PRICES and POST-trading expectations of others (**bolded** values) for studies 1B and 1C, respectively, of **0.880** (which is higher than 0.819) and **0.916** (which is higher than 0.758). These higher correlations could result from either or both of two key effects, (1) learning or anchoring effects, in which traders observe stock prices and set their expectations of others accordingly, or (2) from traders' greater reliance on expectations of others when deciding which stocks to buy, and which to sell. Studies 3 and 4 tease apart these effects, and show that both are at play.

Interestingly, the highest correlation came from participants who, unlike those in Studies 1A, 1B and 1C, had not completed a user design survey of their own SELF preferences, but only of their POST-trading expectations of others (study replication 1D). The closing stock PRICES for this group had a correlation of **0.920** with the POST survey.

We note that while most of the results in Table 3, both between methods and between studies, show high correlations, some of the correlations between Study 1A and Studies 1B/1C/1D, which took place two years later, are lower. For example, Study 1A's stock prices only had a correlation of 0.491 (not significant) to Study 1B's stock prices.

## 4.2 Study 2: Must Traders be Sampled from the Target

### Market?

Study 1 revealed that preference markets work well when the survey respondents and stock traders are sampled from the same underlying population. We seek to learn how well preference markets perform when the traders come from a different population, one that may possess insight about the target market, but are not necessarily part of it. And we also

want to learn whether such “experts” can proceed directly to stock trading without priming with the original survey instrument.

### **Study Design and Procedure**

Utilizing the same 14 product feature levels as in Study 1, we recruited a group of nineteen executives who happened to be participating in a one-week program on e-Business held at a US East coast business school shortly after the time of Study 1A. They proceeded directly to trading stocks after hearing a brief description of the original user design study (but without completing the survey instrument itself) and receiving instructions regarding the user interface for the stock market.

### **Results and Discussion**

As seen in Table 3 the high correlation of *0.931* between Study 2’s closing stock PRICES and Study 1A’s SELF preferences indicates that the executive traders who had not interacted with the 241 individual respondents nor completed a user-design study themselves, were nevertheless able to accurately predict the percentage take-up rates for the 14 feature levels. We can infer that for preference markets to be effective, traders may either be drawn from the target market itself, or from a population with insight about that market.

## **4.3 Study 3: Can We Increase the Number of Stocks and Question Types?**

Building upon Studies 1 and 2, Study 3 explores the potential advantages of preference markets over other market research methodologies: *scalability, flexibility and learning*. Theoretically, the number of feature levels and product concepts in a preference market scales up in the number of traders. Additionally, alternative approaches to defining stocks provide flexibility to ask multiple question types within a single study. We aim at identifying which *types* of questions provide the most useful insights about underlying preferences.

### **Study Design and Procedure**

First, the questions addressed were expanded into 31 binary feature levels, 19 mutually exclusive feature levels, and 6 full phones, for a total of 56 questions, (Appendix 2). 116 MBA student respondents (a 38% response rate) were recruited to complete two surveys in advance of stock trading.



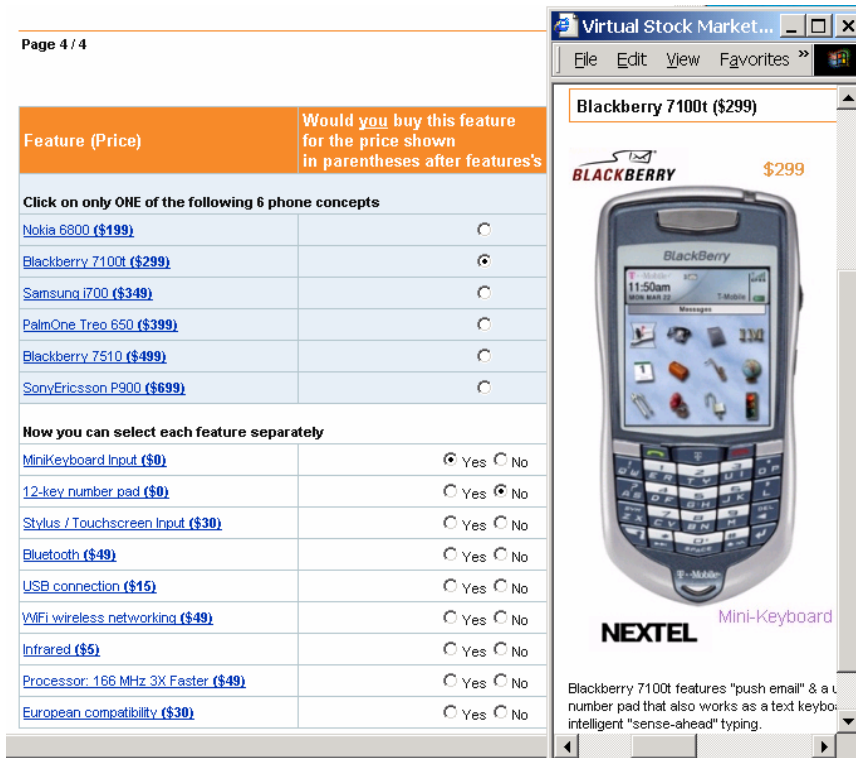
In advance of trading, each participant completed (1) a SELF survey, as shown in Figure 4(a) for all 56 options, to be compared with (2) a second survey of expectations of OTHERS for 20 of the 56 options.

Binary feature levels such as “Bluetooth (\$49)” were surveyed using radio buttons with only two options, “yes” or “no.” “Yes,” the response given by 40% of the 116 people surveyed, meant that the respondent would add Bluetooth were it priced at \$49 retail. Mutually exclusive feature levels also used radio buttons, with between two to six alternatives, exactly one of which had to be selected. We note that SELF preferences were highly heterogeneous, evidenced by a median coefficient of variation of 76% across all 56 stocks (a coefficient of variation of 100% being the highest possible in this context, which would occur if 50% of respondents chose an option and the other 50% rejected it).

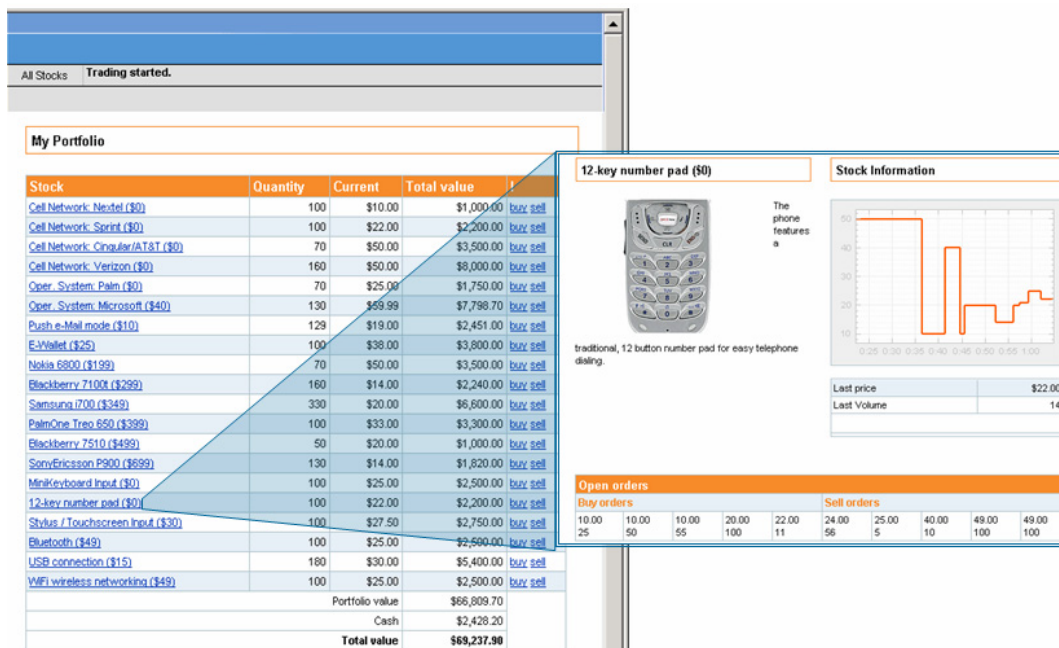
After the SELF survey, those respondents who would be trading a particular stock also answered a question about OTHERS’ preferences, “What percentage of participants would buy this feature?” For example, among the 41 respondents who were about to trade the “Bluetooth” stock, the average answer to the question about OTHERS was 26% (s.d. 19%). After trading, a POST survey (56% response rate<sup>6</sup>) asked traders to provide updated estimates of others’ preferences. This is the first experiment in which surveys of SELF-, OTHERS-, and POST can be compared against stock trading, enabling us to test the four hypotheses that comprise the conceptual model in Figure 1.

---

<sup>6</sup> No significant differences were observed between the respondents and non-respondents to the POST survey in terms of trading activity, offers to buy and sell, and trader performance.



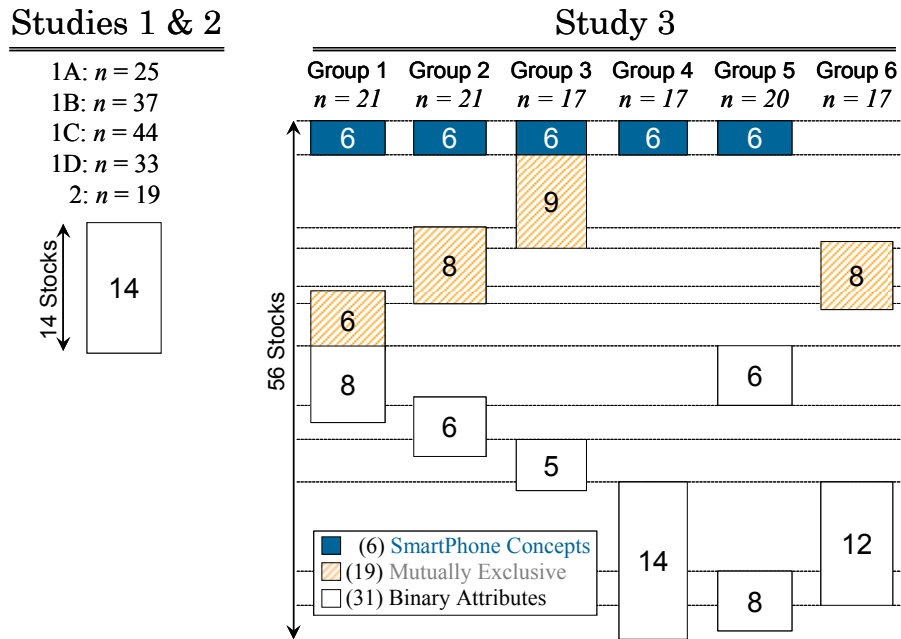
**Figure 4: Updated Multi-Screen User Interface for Trading**  
**(a) Survey of self preferences showing a mutually exclusive phone choice at top, and nine binary choices at bottom**



**(b) Preference market user interface for trading showing portfolio of 20 stocks, and stock detail such as name, image, pricing history, and open order book**

113 of the 116 survey respondents opted to participate in the stock trading experiment on a university holiday, 93 of them in person in two classrooms, and 20 off-site logged into the market over the Internet. To test

scalability, we develop an experimental design consisting of six groups of traders and six overlapping groups of stocks, as shown in Figure 5.



**Figure 5: Making Preference Markets Infinitely Scalable**

A continuous double auction market mechanism was implemented, as in Forsythe (1992). In such a system, a trade is executed only when a seller's asking price is at or below a buyer's bid price. No initial prices or orders were set up in advance, and all endowments within a trader group were identical: 100 shares of each of twenty securities, and \$15,000 in virtual cash. The \$15,000 amount was chosen to provide sufficient liquidity, while not encouraging excessive speculative behavior, and represented approximately 25% of the expected portfolio value.

The user interface, depicted in Figure 4(b), provided traders with short descriptions and images, real-time trading information, and supply and demand data in the open order book. During the fifty minute duration of the experiment, traders attempted to maximize their respective portfolios, including the market value of all stocks and cash, by executing a total of 1,680 trades. Each stock was traded between 5 and 150 times, confirming the effectiveness of the experimental design in scaling up in the number of traders.

As an incentive, a \$50 reward was offered to the "winners," who were randomly drawn from amongst all traders within each of the six groups in Figure 5. The probability of winning depended on the trader's rank within his or her trading group, based upon total portfolio value at ending market prices, at a randomly chosen ending time, so that those who

had performed well had a higher probability of winning. Further, traders with the highest total portfolio values were announced publicly, a form of recognition within this competitive peer group. These incentives were designed to induce traders to reveal their true beliefs, even if they were not performing particularly well. Additionally, an award was offered for the highest portfolio based on actual survey results using the SELF survey data.

## Results

Prediction markets use closing prices since the efficient market hypothesis suggests that the most recent stock price summarizes all known information (Fama 1970), but in the context of preference markets, given their lack of external information, every offer to buy and sell expresses the belief of an individual trader, and each executed trade represents an agreement between at least two traders. So, analyzing the entire data set with volume-weighted average prices (VWAP), and not just closing prices as in studies 1 and 2 (due to data availability), captures a broader range of opinions.<sup>7</sup> The first four rows and columns of Table 4 summarize the relationships between stock trading and the SELF-, OTHERS-, and POST surveys in Study 3 and for the next Study 4. All correlations are significant at the  $p < 0.001$  level.

**Table 4: Correlations based on Volume-Weighted Average Prices (VWAP) for Studies 3 & 4**

$n =$	116	116	113	63	110	102	63	29
	3	3	3	3	4	4	4	4
	SELF	OTHERS	PRICES	POST	SELF	OTHERS	PRICES	POST
3 SELF								
3 OTHERS	.880***							
3 PRICES	<u>.622</u> ***	<u>.750</u> ***						
3 POST	.717***	.832***	<b>.924</b> ***					
4 SELF	.653***	.677***	.723***	.651***				
4 OTHERS	.685***	.752***	.769***	.733***	.863***			
4 PRICES	.525***	.620***	.661***	.626***	<u>.707</u> ***	<u>.829</u> ***		
4 POST	.560***	.647***	.741***	.696***	.714***	.837***	<b>.910</b> ***	

<sup>7</sup> All of our key results hold when using closing prices, as they are highly correlated with VWAP, but we note that VWAP slightly improves the accuracy of these results.

SELF: Mean survey results for individuals' choices

OTHERS: Mean pre-trading expectations of others' choices

PRICES: Preference market results; volume-weighted average stock prices (VWAP)

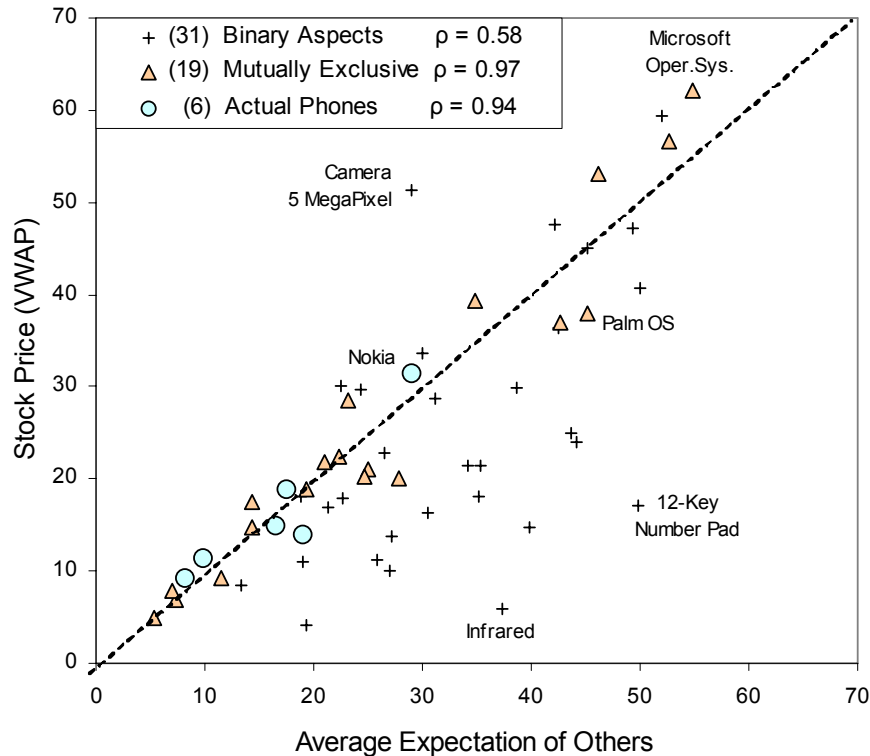
POST: Mean post-trading expectations of others' choices

\*\*\*:  $p < .001$

A subset of 39 stocks were common to both Studies 3 and 4.

Given the highly heterogeneous preferences of the 116 respondents, we conclude from the Pearson correlation of 0.880 between the SELF-and OTHERS surveys, that respondents are accurate in estimating each other's preferences. Thus, H1a is supported, as is Figure 1's link between SELF-and OTHERS. As for H1b, the hypothesis that expectations of others are biased by self preferences, the surveys confirms this hypothesis as well, since individuals who chose an option for themselves had higher expectations of the percentage of others who would choose that option (37% higher on average across all 56 stocks) than those who rejected an option, and those who rejected an option for themselves had 18% lower expectations, on average. These differences were significant at the  $p < 0.001$  level for 46 of the 56 stocks. These biases work against overall accuracy, and yet are overcome by the "wisdom of crowds" effect (H1a) and by the market pricing mechanism [H3].

As seen in row three of Table 4, preference market PRICES correlate better with expectations of OTHERS ( $\rho = \underline{0.750}$ ) than with SELF preferences ( $\rho = \underline{0.622}$ ), supporting [H3].



**Figure 6: Study 3 Comparison of Three Stock Types: Binary Aspects, Mutually Exclusive Feature Levels, and Full Products (Overall  $\rho = .750$  ( $p < .001$ ),  $r^2 = 0.56$ )**

Figure 6 offers interesting insights to the effectiveness of various question types, namely that mutually exclusive questions appear to produce significantly more accurate results than binary questions. The six smart phones, shown as circles in the figure, had  $\rho = 0.94$  ( $p < .01$ ) between stock PRICES and the OTHERS survey. Similarly, the correlation for the nineteen mutually exclusive features was 0.97 ( $p < .001$ ), and the best-fit line describing the twenty-five data points for these two question types is not statistically different from the 45-degree line.

For the thirty-one binary feature levels, depicted as “+”s in Figure 6,  $\rho$  drops to 0.58 and the best fit line has a slope of 0.77 (s. e. 0.20). We note however, not only are these data points more dispersed, but that the vast majority of them lie below the 45-degree line. So not only do the binary stocks in this experiment exhibit lower predictive accuracy. Further, as shown by Payne, Bettman and Johnson (1993), respondents trade off effort versus accuracy, and binary questions may require more effort than mutually exclusive questions. Statistically, we observe a higher average coefficient of variation (0.74) for binary responses than for mutually exclusive ones (0.54). This higher variation holds in the POST survey as well.

Study 3 also supports H2, the hypothesis that traders base their stock-buying and -selling decisions upon expectations of OTHERS more so than on SELF preferences. By aggregating all of the orders to buy and sell each stock, and comparing the volume-weighted mean value of the order prices against the self and others survey, stock by stock, we observe that the correlation between ORDERS and OTHERS ( $\rho = 0.76$  at the  $p < .0001$  level) is higher than the correlation between ORDERS and SELF ( $\rho = 0.65$  at the  $p < .01$  level).

Finally, Study 3 also reveals that trading stocks results in a significant amount of learning among traders, and that H4 is supported. Specifically, traders update their beliefs about others based on the stock prices they observe, as seen in the increased  $\rho$  of 0.924 ( $p < .001$ ) between stock PRICES and the POST survey, as compared to the lower correlation of 0.832 between PRICES and the pre-trading version (OTHERS) of the same survey. Further, the coefficient of variation in estimates of others was reduced from an average of 65% in the OTHERS survey to 55% in the POST survey across all 56 stocks (a statistically significant reduction for 40 of the 56 stocks at the  $p < 0.001$  level). So, it appears that the process of trading causes participants to converge towards a consensus of opinion. The learning aspects of scalable preference markets could be particularly useful for product categories in which individual preferences are shaped by others, such as fashion goods or those with network externalities.

## **Discussion**

Study 3 achieved both objectives: (1) preference markets were demonstrated to be *scalable* by virtue of an experimental design that matches traders with a convenient number of stocks, and creating trading links between the groups, (2) and multiple questions types were combined into a single study, with the result that mutually exclusive questions, both for features and full products, significantly outperformed binary (yes/no) features. Importantly, study 3 supports hypotheses H1a through H4, consistent with Figure 1's conceptual model of preference markets.

### **4.4 Study 4: How do Scalable Preference Markets Perform Under Real World Conditions?**

Our final study tests how well scalable preference markets perform outside of a purely academic environment, under real world conditions.

Building on the lessons from the prior study, we focus entirely on mutually exclusive feature levels, and test the limits of scalability by reducing the number of traders, most of whom trade remotely, while increasing the number of stocks. To add to the realism of the experiment, we conduct it with managers, designers, and engineers within a large firm that is directly engaged in the smart phone industry. As in study 3, we test the four hypotheses of our conceptual model.

### Study Design and Procedure

With the help of an internal innovation team at the firm, 63 people participated in the on-site experiment, of whom 15% were in marketing & sales, 65% in technical positions, and 5% in finance and the remaining 15% in other functional areas. Participants reported an average of 4.5 years of industry experience and 53% claimed a management position. The experiment was conducted at the firm's corporate headquarters, with over 60% of participants accessing the market remotely from their offices, after having completed SELF- and OTHERS surveys in advance. The remote participants learned how the experiment worked through a live, 15-minute video web cast with audio questions and answers. The experiment employed the same user-interface and experimental design as Study 3. Six groups were formed, ranging in size from 5 to 15 traders, with 21 to 24 stocks each (Figure 2). While Study 3 had approximately two traders per stock (113 traders, 56 stocks), Study 4 was twice as intensive, with an average of only *one* trader per stock (63 traders, 64 stocks). In discussion with the firm's executives we defined 64 mutually exclusive stocks, 39 of which could be compared against those in Study 3, and 25 of which were new, and included recent advances and features of interest to the firm.

### Results

Referring to the fifth through eighth rows and columns of Table 4, the correlation of 0.863 between the SELF-and OTHERS surveys confirms that respondents are accurate in estimating each other's preferences, supporting H1 as in Study 3. Again, preference market PRICES capture expectations of OTHERS ( $\rho = .829$ ) better than SELF preferences ( $\rho = .707$ ), supporting H2 and H3. For the 29 of respondents (46% response rate<sup>8</sup>) who completed the POST survey, the hypothesis that they learned from trading stocks, H4, is supported by the higher  $\rho$  of **0.910** between the POST survey and STOCK

---

<sup>8</sup> There are no significant differences between the 29 individuals who responded to the POST survey and the 34 who did not in the amount of trading activity, offers to buy and sell, and performance.



prices (as compared with  $\rho = .829$ ), and by the reduction in the average coefficient of variation (c.v.) from 68% for the OTHERS survey to 41% in the POST survey. In fact, learning in the form of statistically significantly reduced coefficients of variation for 61 of the 64, or 95% of the smart phone features.

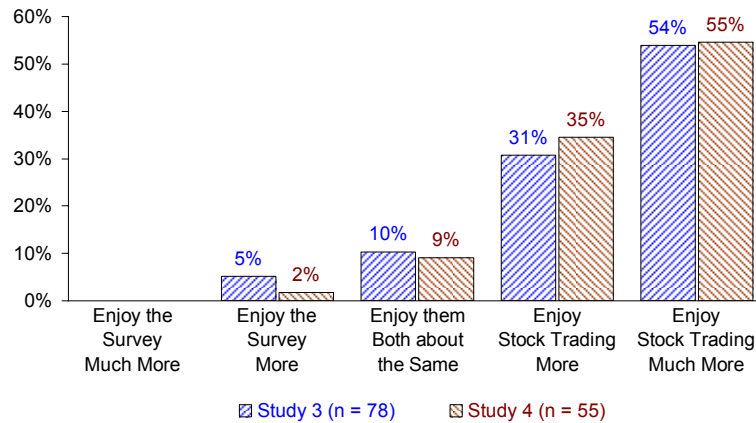
For the 39 stocks common to Studies 3 and 4, the students and firm participants diverged somewhat in their SELF preferences ( $\rho =$  only .661 between Study 3 and Study 4), so it is not surprising that Study 4's STOCK prices were weaker predictors of Study 3's SELF preferences ( $\rho = .525$ ) than they were of study 4's SELF preferences ( $\rho = .707$ ). Differences between the groups' results may be due to time-varying preferences (Studies 3 and 4 took place 20 months apart), differences in how stocks were defined, and the distinction between students and professionals. Considering all of these differences, we are encouraged by the degree of convergent validity between Studies 3 and 4.

## **Discussion**

In effect, Study 4 was a real-world replication of Study 3. First, it demonstrated that scalable preference markets perform well in the field, with managers and employees trading in an efficient manner. Specifically, we learned that the majority of traders mastered the user interface and were able to trade remotely from their offices. Further, the high ratio of one stock-per-trader was still sufficient to achieve accurate results. Mitigating the high stock-per-trader ratio and remote participation rate were the high level of participants' market expertise and the use of easier, mutually exclusive questions. Study 4 produced remarkable results in a very short time, with fewer people, over a very larger number of questions. The wisdom-of-crowds-, expertise-aggregation-, and learn-from-trading effects were all evident.

### **4.5 Which to employ, surveys or scalable preference markets?**

In addition to the POST survey questions about updated expectations of OTHERS, we asked respondents in Studies 3 and 4 (69% and 87% response rates, respectively) about their relative preference between surveys and stock trading. The results are shown in Figure 7.



**Figure 7: Which Method Did Respondents Prefer: Survey or Stock Trading?**

There was near-unanimity in preference for stock trading over surveys. Scalable preference markets differ from surveys in that they include elements of competition, interaction, gaming, learning, and the opportunity to gain recognition and win prizes, which might explain the strong result. We would expect that the cost of recruiting and compensating respondents would be lower for stock trading than for individual markets research surveys, given the same quantity of research questions (see Appendix 3). In addition, 75% of the industry experts in Study 4 expressed a willingness to participate in a preference market again.

## 5 Discussion

We developed a conceptual model of preference markets and tested a scalable version of the method that worked well in practice. Through seven stock trading experiments within four studies, we validated the model that SELF preferences influence expectations of OTHERS, which in turn are reflected in stock PRICES. Of course, reverse causality, in which one's expectations of others' tastes and preferences may help form self preferences, may also explain some of our results. Were that the case, measuring expectations of others would be all the more important. But given that we observed high variation between traders in their expectations of others it seems likely that individuals have more confidence in their self preferences than in their expectations of others, so that causality is more likely to be from SELF to OTHERS.

Our results suggest that scalable preference markets offer an effective tool for product development teams, especially when large numbers of design decisions need to be prioritized. For example, the top 5-10 stocks may merit further study via conjoint analysis. The number of features and concepts that can be tested scales in the number of traders, with one trader per stock representing a minimum. Respondents express a strong preference for trading stocks over answering surveys. And they learn from *each other* while trading, updating their expectations in a way that converges towards a clearer consensus.

Our research demonstrates that scalable preference markets have the potential to reduce the costs of recruiting and compensating respondents, as sample sizes were reduced, a ratio of one question per participant was achieved, and respondents expressed a high willingness to participate, even with minimal compensation. Appendix 3 illustrates how these improvements impact respondent-related costs.

Despite these promising results, some issues remain: external validity, comparison with conventional methods and directions for future research.

## **5.1 External Validity**

Validating methods with actual, external data poses a challenge in new product development research, as many of the ideas tested may not exist. And even in the case of existing features and concepts, access to accurate data may be limited. Instead, we look to new product releases and comparisons to prior studies for at least some degree of validation of the accuracy of our results.

Looking across all seven experiments, several clear trends emerge in the data. Table 5 shows that five smart phone traits were preferred by the majority, even at a price premium, in virtually every survey and preference market, and can be interpreted as “must have” features, while ten aspects were consistently rejected by over two thirds of respondents, and represent low-priority, or niche, design considerations. From a market research perspective, the features in the middle represent differentiation opportunities that may merit further study. Scalable preference markets facilitate “triage”; design teams may prioritize opportunities and focus their product development efforts.

**Table 5: "Triage" of Smart Phone Preferences**

<b>Preferred by a Majority</b>	<b>Heterogeneous Preference</b>	<b>Rejected by a Majority</b>
Small Size & Weight (3-4") Color Display (320x240+) Camera (quality rising) Verizon Cell Network Black or Silver Phone	Oper. System (Microsoft rising) Memory Capacity & Battery Life Mini-Keybd. vs. 12-key vs. Stylus WiFi Capability and Push Email Slot types (SD rising) MP3 vs. TV Phone Brands and Models	Hands Free Operation Bluetooth, Infrared, USB GPS (but rising) FM radio, Video Camera Changeable Faceplates European Compatibility e-Wallet

Table 5 also presents an interesting example of external validity, in that one would expect leading smart phone manufacturers to launch new products conforming to these results. And, as shown in Figure 8, Nokia, Motorola, and BlackBerry launched smart phones in 2006 that largely fit the table and appear to be converging towards a dominant design.

**Figure 8: Three New Smart Phones Launched in 2006**

We compare stock prices from Studies 3 and 4 against self-stated preferences for 15 and 11 features, respectively, from two individual surveys conducted independently of the present research. The 2004 study, with 518 MBA student respondents, is forthcoming in a leading journal, and the more recent study is part of a working paper. Both focus on new methods of conjoint analysis. The  $\rho$ 's, which range from 0.714 to 0.885, relate the stock market results to the external studies, and provide further evidence of external validity. We note that in Table 6, Study 3's stock trading, also conducted with MBA students, correlates better with the external data than does Study 4, which was conducted with industry experts.

**Table 6: Evidence of External Validity  
(Pearson correlations between stock results and  
two independent studies, 14 and 11 attributes compared)**

	3 PRICES	4 PRICES
2004 Study (n=518)	.802**	.714*
2005 Study (n=206)	.885**	.769*

\*\*:  $p < .05$ , \*:  $p < .10$

## 5.2 Comparison of Preference Markets with Conventional Methods, Limitations and Directions for Future Research

Table 7 compares preference markets with other methods, and highlights their scalability and consensus orientation. Preference markets complement other methods by narrowing a large number of potential product features and concepts to a manageable set that can be further analyzed at the individual level using the other approaches. A limitation of scalable preference markets is that they do not measure preference heterogeneity. Our results demonstrate that markets achieve a consensus about expectations of average preferences, and do not provide insight about distinct individuals. To measure heterogeneity, methods such as conjoint analysis are better suited to the task. Of course, one could devise markets that attempt to estimate preferences at the market segment level by cleverly defining stocks and trader groups using the approach taken in Figure , but this would still be a blunt instrument for measuring detailed differences at a more granular level.

Table 7: Comparison with conventional methods

	User Design	Conjoint Analysis	Self Explicated	Preference Markets
<b>Description</b>	Individuals customize optimal products	Individuals rate-, rank- or choose feature bundles	Individuals rate importances of unbundled features	Trader groups achieve consensus through trading
<b>Advantages</b>	Identifies optimal feature bundles from a large number of combinations; engaging task	Quantifies trade offs over a limited number of features; measures individual utility	Quantifies individual trade offs over more features; easier task	Measures consensus preferences over many features and concepts; scalable; engaging, fun task
<b>Disadvantages</b>	Does not measure trade-offs; setup costs can be high	Task difficulty, inconsistent answers, complex post analysis	Potential problem of “everything is important”	No individual preferences; need for simultaneous participation
<b>Best Fit Applications</b>	Customized goods; identification of ideal feature bundles; Go/No Go on features	Optimizing design, pricing, positioning over a narrow number of decisions	When conjoint is too difficult or costly, or number of features is too high	Narrowing many options to a few; achieving consensus; when speed matters;

Logistically, one challenge of preference markets is coordinating *simultaneous* participation. If traders cannot connect in real time, a “market maker” might be necessary, or a longer trading horizon in which orders do not clear within seconds or minutes. But this could reduce the engagement level of participants. One might ask whether our dynamic market mechanism is necessary at all. Might not the OTHERS survey suffice? The answer is that such a survey could be used to prioritize a long list of potential product features and concepts, but one would lose the benefits of interaction, competition, and learning. And we would expect that significantly more respondents would need to be recruited and compensated, raising the cost and time required. More importantly, preference markets scale up in the number of respondents much more easily than would the survey of OTHERS.

Implementation in firms poses its own challenges. The firm must develop or invest in trading software and infrastructure. Respondents need to be taught the mechanics of trading and the underlying meaning of each stock. The key outcomes, the stock prices themselves, become known to all traders immediately, so data security may pose a problem. And the market mechanism itself pulls no punches: the consensus view, whether positive or negative, becomes instantly transparent. Champions of specific product ideas may not readily accept negative outcomes, a challenge with any mar-

ket research, but one which might be exacerbated by the immediacy of preference markets.

Even after overcoming objections about validity, aggregate measurement, the need for simultaneity, and internal politics, optimizing preference markets will require further research. We hope that fellow researchers will experiment with the design options listed in Appendix 1, so that the accuracy and applicability of scalable preference markets can be improved. Specifically, future research might study: (a) new stock types such as “no buy” or “price-elasticity” stocks (i.e., product and feature take-up rates at varying retail prices), (b) the ability to buy and sell additional shares from a “bank,” short-selling, options trading, and other exotic alternatives, (c) new incentives and rewards, (d) better tests of internal and external validity, (e) the impact of product-related “news” revealed during trading, and (f) the connection between individual trading behavior and individual preference.

Considering the accuracy, scalability, flexibility, speed, and attractiveness to respondents of preference markets, we anticipate that the methodology will gain adherents over time, enabling firms and their product development teams to prioritize the features and concepts that address the consensus opinions of the market.

## References

- Benartzi, Shlomo and Richard H. Thaler (2001), "Naive Diversification Strategies in Defined Contribution Saving Plans," *American Economic Review*, 91 (1), 79-98.
- Blanchard, Olivier J. and Mark W. Watson (1982), "Bubbles, Rational Expectations and Financial Markets," *NBER Working Paper No. W0945*.
- Bondarenko, Oleg and Peter Bossaerts (2000), "Expectations and Learning in Iowa," *Journal of Banking and Finance*, 24, 1535-1555.
- Camerer, Colin, George F. Loewenstein, and Martin Weber (1989), "The Curse of Knowledge in Economic Settings: An Experimental Analysis," *The Journal of Political Economy*, 97 (5), 1232-54.
- Chen, Kay-Yut and Charles R. Plott (2002), "Information Aggregation Mechanisms: Concept, Design and Implementation for a Sales Forecasting Problem," *California Institute of Technology*.
- Chevalier, Judith A. and Dina Mayzlin (2006), "The Effect of Word of Mouth on Sales," *Journal of Marketing Research*, forthcoming.
- Cooper, Robert G. (1999), "The Invisible Success Factors in Product Innovation," *Journal of Product Innovation Management*, 16, 115-33.
- Cowgill, Bo (2006), "Putting Crowd Wisdom to Work," (accessed 10/10/2006), [available at <http://googleblog.blogspot.com/2005/09/putting-crowd-wisdom-to-work.html>].
- Dahan, Ely and John R. Hauser (2002), "The Virtual Customer," *Journal of Product Innovation Management*, 19 (5), 332-53.
- Dahan, Ely, Andrew W. Lo, Tomaso Poggio, Nicholas T. Chan, and Adlar Kim (2006), "Securities Trading of Concepts (STOC)," University of California at Los Angeles, Working Paper.
- Fama, Eugene F. (1970), "Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work," *Journal of Finance*, 25, 383-417.
- (1991), "Efficient Capital Markets: II," *Journal of Finance*, 46 (5), 1575-617.
- Forsythe, Robert, Forrest Nelson, George R. Neumann, and Jack Wright (1992), "Anatomy of an Experimental Political Stock Market," *American Economic Review*, 82 (5), 1142-61.
- Forsythe, Robert, Thomas R. Palfrey, and Charles R. Plott (1982), "Asset Valuation in an Experimental Market," *Econometrica*, 50 (3), 537-68.



- Forsythe, Robert, Thomas A. Rietz, and Thomas W. Ross (1999), "Wishes, Expectations and Actions: A Survey on Price Formation in Election Stock Markets," *Journal of Economic Behavior & Organization*, 39, 83-110.
- Gilbride, Timothy J. and Greg M. Allenby (2004), "A Choice Model with Conjunctive, Disjunctive, and Compensatory Screening Rules," *Marketing Science*, 23 (3), 391-406.
- Guarnaschelli, Serena, Anthony M. Kwasnica, and Charles R. Plott (2003), "Information Aggregation in Double Auctions: Rational Expectations and the Winner's Curse," *Information Systems Frontiers*, 5 (1), 61-75.
- Hanson, Robin, Ryan Oprea, and Dave Porter (2005), "Information Aggregation and Manipulation in an Experimental Market," *Journal of Economic Behavior and Organization*, 60 (4), 449-59
- Hayek, Friedrich August von (1945), "The Use of Knowledge in Society," *American Economic Review*, 35 (4), 519-30.
- Hoch, Stephen J. (1987), "Perceived Consensus and Predictive Accuracy: The Pros and Cons of Projection," *Journal of Personality and Social Psychology*, 53 (2), 221-34.
- (1988), "Who Do We Know: Predicting the Interests and Opinions of the American Consumer," *Journal of Consumer Research*, 15 (3), 315-24.
- Huber, Joel, Dick Wittink, John A. Fiedler, and Richard Miller (1993), "The Effectiveness of Alternative Preference Elicitation Procedures in Predicting Choice," *Journal of Marketing Research*, 30 (1), 105-14.
- Huberman, Gur and Paul Sengmueller (2004), "Performance and Employer Stock in 401(k) Plans," *Review of Finance*, 8, 403-43.
- Jamieson, Linda F. and Frank M. Bass (1989), "Adjusting Stated Intention Measures to Predict Trial Purchase of New Products: A Comparison of Models and Methods," *Journal of Marketing Research*, 26 (3), 336-45.
- Kivetz, Ran, Oded Netzer, and V. Srinivasan (2004), "Alternative Models for Capturing the Compromise Effect," *Journal of Marketing Research*, 41 (3), 237-57.
- Liechty, John, Venkatram Ramaswamy, and Steven Cohen (2001), "Choice-Menus for Mass Customization: An Experimental Approach for Analyzing Customer Demand With an Application to a Web-Based Information Service," *Journal of Marketing Research*, 38 (2), 183-96.

- Lorge, I., D. Fox, J. Davitz, and M Brenner (1958), "A Survey of Studies Contrasting the Quality of Group Performance and Individual Performance, 1920-1957," *Psychological Bulletin*, 55 (6), 337-72.
- Lucas, Robert E. (1972), "Expectations and the Neutrality of Money'," *Journal of Economic Theory*, 4 (2), 103-24.
- MacKinlay, Craig M. (1997), "Event Studies in Economics and Finance," *Journal of Economic Literature*, 35 (3), 13-39.
- Oliven, Kenneth and Thomas A. Rietz (2004), "Suckers Are Born but Markets Are Made: Individual Rationality, Arbitrage, and Market Efficiency on an Electronic Futures Market," *Management Science*, 50 (3), 336-51.
- Park, C. Whan, Sung Youl Jun, and Deborah J. MacInnis (2000), "Choosing What I Want versus Rejecting What I Don't Want: An Application of Decision Framing to Product Option Choice Decisions," *Journal of Marketing Research*, 37 (5), 187-202.
- Payne, John W., James R. Bettman, and Eric J. Johnson (1993), *The Adaptive Decision Maker*: Cambridge University Press.
- Pennock, David M., Steve Lawrence, Lee C. Giles, and Finn Arup Nielsen (2001), "The Real Power of Artificial Markets," *Science*, 291 (5506), 987-88.
- Plott, Charles R. and Shyam Sunder (1982), "Efficiency of Experimental Security Markets with Insider Information: An Application of Rational Expectations Models," *Journal of Political Economy*, 90 (4), 663-98.
- (1988), "Rational Expectations and the Aggregation of Diverse Information in Laboratory Security Markets," *Econometrica*, 56 (5), 1085-118.
- Proebsting, Todd (2005), "Tee Time with Admiral Poindexter. Microsoft Research," *Presentation at DIMACS Workshop on Markets as Predictive Devices (Information Markets)*.
- Randall, Taylor, Christian Terwiesch, and Karl T. Ulrich (2006), "User Design of Customized Products," *Marketing Science*, forthcoming.
- Salganik, Matthew, J., Peter Sheridan Dodds, and Duncan J. Watts (2006), "Experimental Study of Inequality and Unpredictability in an Artificial Cultural Market," *Science*, 311, 854-856.
- Sawhney, Mohanbir, Gianmario Verona, and Emanuela Prandelli (2005), "Collaborating to Create: The Internet as a Platform for Customer Engagement in Product Innovation," *Journal of Interactive Marketing*, 19 (4), 4-17.
- Sawtooth Software, Inc. (1999), *CBC User Manual*. Sequim (WA).

- Servan-Schreiber, Emile, Justin Wolfers, David M. Pennock, and Brian Galebach (2004), "Prediction Markets: Does Money Matter?," *Electronic Markets*, 14 (3), 243-51.
- Shugan, Steven M. (1980), "The Cost of Thinking," *Journal of Consumer Research*, 7 (2), 99-111.
- Simon, Herbert A. (1955), "A Behavioral Model of Rational Choice," *Quarterly Journal of Economics*, 69, 99-118.
- Smith, Vernon L. (1982), "Microeconomic Systems as an Experimental Science," *American Economic Review*, 72 (5), 923-55.
- Smith, Vernon L., Gerry L. Suchanek, and Arlington W. Williams (1988), "Bubbles, Crashes and Endogenous Expectations in Experimental Spot Asset Markets," *Econometrica*, 56, 1119-51.
- Spann, Martin and Bernd Skiera (2003), "Internet-Based Virtual Stock Markets for Business Forecasting," *Management Science*, 49 (10), 1310-26.
- Sunder, Shyam (1992), "Market for Information: Experimental Evidence," *Econometrica*, 60 (3), 667-95.
- Surowiecki, James (2004), *The Wisdom of Crowds*. New York: Doubleday.
- Thompson, Debora Viana, Rebecca W. Hamilton, and Roland T. Rust (2005), "Feature Fatigue: When Product Capabilities Become Too Much of a Good Thing," *Journal of Marketing Research*, 42 (4), 431-42.
- Timmermann, Allan G. (1993), "How Learning in Financial Markets Generates Excess Volatility and Predictability in Stock Prices," *Quarterly Journal of Economics*, 108 (4), 1135-45.
- Toubia, Olivier (2006), "Idea Generation, Creativity, and Incentives," *Marketing Science*, 25 (5), 411-25.
- Toubia, Olivier, Duncan I. Simester, John R. Hauser, and Ely Dahan (2003), "Fast Polyhedral Adaptive Conjoint Estimation," *Marketing Science*, 22 (3), 273-303.
- van Bruggen, Gerrit H., Gary L. Lilien, and Manish Kacker (2002), "Informants in Organizational Marketing Research: Why Use Multiple Informants and How to Aggregate Responses," *Journal of Marketing Research*, 39 (4), 469-78.
- Wolfers, Justin and Eric Zitzewitz (2004a), "Prediction Markets," *Journal of Economic Perspectives*, 18 (2), 107-26.




















---- (2004b), "Using Markets to Evaluate Policy: The Case of the Iraq War," *Stanford GSB and NBER, Working Paper*.

Yee, Michael, Ely Dahan, John R. Hauser, and James Orlin (2006), "Greedoid-Based Noncompensatory Inference," *Marketing Science*, forthcoming.

## Appendix 1: Design of Preference Markets

























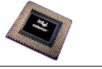






Marketing Research Objective	<b>Design of Virtual Securities</b>	Stock definition (Stimuli) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Product features</li> <li>- Product concepts or real products</li> </ul> Stock structure <ul style="list-style-type: none"> <li>- Binary</li> <li>- Mutually exclusive</li> <li>- Bundles</li> </ul> Include price for the option or not
	<b>Experimental Design</b>	Respondents <ul style="list-style-type: none"> <li>- How many respondents?</li> <li>- Which population: Convenient sample, consumers, insiders, outsiders, users, experts, managers</li> <li>- Open or closed access</li> <li>- How many repetitions?</li> <li>- Remote access or central location?</li> </ul> Assignments of stocks <ul style="list-style-type: none"> <li>- Random</li> <li>- Self selection / Rule-based</li> <li>- Sorting / Filtering</li> </ul> Information display <ul style="list-style-type: none"> <li>- Allow outside information</li> <li>- Show last price, quantities, volume, order book, past data, rankings</li> </ul>
	<b>Market Mechanism Design</b>	Trading actions <ul style="list-style-type: none"> <li>- Limit orders, market orders, restrictions</li> <li>- Short selling, options</li> <li>- Position limits and price limits</li> <li>- Trading fees or no trading fees</li> </ul> Trading mechanism <ul style="list-style-type: none"> <li>- Call auction</li> <li>- Market maker (i.e., dealer)</li> <li>- Pari-mutuel engine</li> <li>- Double auction</li> </ul> Duration, Trading hours <ul style="list-style-type: none"> <li>- Initial conditions</li> <li>- Initial prices</li> <li>- Endowment</li> <li>- "Bank"</li> </ul>
	<b>Incentives</b>	Reward type <ul style="list-style-type: none"> <li>- Non-monetary (Recognition, enjoyment)</li> <li>- Monetary rewards</li> </ul> Rewarding rules <ul style="list-style-type: none"> <li>- Not based on performance: everyone, random sample</li> <li>- Performance based: tournament, sample, everyone, proportional to the portfolio value</li> </ul> Rewarding <ul style="list-style-type: none"> <li>- Accuracy: best predictors</li> <li>- Effort: trading behavior</li> </ul> Winner determination <ul style="list-style-type: none"> <li>- Actual prices</li> <li>- Other replications</li> <li>- "truth"</li> <li>- Exogenous: parallel market research</li> </ul>

## Appendix 2: Three Question-types for Study 3

<p>Color: Basic Black (\$0) </p> <p>Color: iPod Gold (\$5) </p> <p>Color: iPod Silver (\$5) </p> <p>Color: iPod Metallic Blue (\$5) </p> <p>Color: iPod Metallic Green (\$5) </p> <p>Color: iPod Metallic Pink (\$5) </p>	<p>Cell Network: Nextel (\$0) </p> <p>Cell Network: Sprint (\$0) </p> <p>Cell NW: Cingular/AT&amp;T (\$0) </p> <p>Cell Network: Verizon (\$0) </p>
<p>Brand: Blackberry (\$0) </p> <p>Brand: Samsung (\$0) </p> <p>Brand: Nokia (\$0) </p> <p>Brand: SonyEricsson (\$0) </p>	<p>Form: Brick (\$0) </p> <p>Form: FlipPhone (\$0) </p> <p>Form: Slide Open (\$0) </p>
	<p>Oper. System: Palm (\$0) </p> <p>Oper. System: Microsoft (\$40) </p>



(19) Mutually Exclusive Smartphone Feature Levels and (6) Mutually Exclusive Smart Phones  
(each of the 6 categories sums to 100%)

Changeable Faceplates (\$10) 	Video Camera Phone (\$79) 	MiniKeyboard Input (\$0) 
Size: Reduce 5" to 3" (\$40) 	MP3 Player (\$49)  mp3 FM Radio (\$25)  radio	12-key number pad (\$0) 
Wt: Reduce 6oz to 3oz (\$36) 	European compatible (\$30) 	Stylus / Touch Input (\$30) 
Upgrade Mono to Color (\$99) 	SLOT for Compact Flash (\$15) 	Bluetooth (\$49) 
Screen: HiRes 320x320 (\$55) 	SLOT for Memory Stick (\$15) 	USB connect (\$15) 
Push e-Mail mode (\$10) 	SLOT for Secure Digital (\$15) 	WiFi wireless networking (\$49) 
GPS Mapping & Navigation (\$129) 	Memory Upgrade to 32 MB (\$25)  32MB	Infrared (\$5) 
Camera: 1 Mpixel no Zoom (\$25) 	Memory Upgrade to 64 MB (\$50)  64MB	Chip: 166mhz 3X speed (\$49) 
Flash for Camera (\$20) 	Hands free auto kit (\$50) 	Battery: Upgrade 8hr to 24hr (\$99) 
Camera: 5 Mega Pixel 3X Zoom (\$99) 	E-Wallet (\$25) 	Leather case (\$29) 

**(31) Binary Smartphone Feature Levels**  
**(each garners between 0% and 100% "share" at the feature price shown)**

## Appendix 3: Respondent-related Costs of Marketing Research

Frequently, the cost of recruiting and compensating survey respondents represents the single largest component of overall market research expense. Consider the following simplified equation characterizing the total cost ( $TC$ ) of recruiting and compensating  $N_{sample}$  respondents to answer a minimum of  $Q_{min}$  new product-related questions:

$$\begin{aligned}
 (1) \quad Total \text{ Cost} &= \overbrace{\left( \frac{\text{Number of}}{\text{respondents needed}} \times \frac{\text{recruits}}{\text{respondent}} \times \frac{\text{Cost per}}{\text{recruit}} \right)}^{\text{Recruiting Costs}} + \overbrace{\left( \frac{\text{Number of}}{\text{respondents needed}} \times \frac{\text{Compensation}}{\text{per respondent}} \right)}^{\text{Respondent Compensation}} \\
 &= \frac{\text{Number of}}{\text{respondents needed}} \times \left( \frac{\text{Cost per recruit}}{\text{response rate}} + \frac{\text{Compensation}}{\text{per respondent}} \right) \\
 &= \overbrace{\left( \frac{\# \text{ Questions}}{\text{being asked}} \times \frac{\text{Sample size}}{\text{required}} \div \frac{\text{question capacity}}{\text{respondent}} \right)}^{\text{Number of respondents needed}} \times \overbrace{\left( \frac{\text{Cost per recruit}}{\text{response rate}} + \frac{\text{Compensation}}{\text{per respondent}} \right)}^{\text{Average cost per respondent}} \\
 (2) \quad TC &= \left( Q_{min} \cdot \frac{N_{sample}}{q_{respondent}} \right) \times \left( \frac{c_{recruit}}{r\%} + c_{respondent} \right),
 \end{aligned}$$

Where  $N_{sample}$  is the minimum number of people required for statistically valid results,  $q_{respondent}$  is the capacity of each respondent to answer questions,  $r\%$  is the response rate, i.e. the percentage of potential recruits who choose to participate in the study, and  $c_{recruit}$  and  $c_{respondent}$  are the respective costs of recruiting and compensating each person.

The equation reveals that, given  $Q_{min}$  questions that need to be answered, the respondent-related costs of a study can be reduced in any of five ways: (a) reducing the minimum sample size needed for valid results (reducing  $N_{sample}$ ) (b) increasing the number of questions each respondent can answer (increasing  $q_{respondent}$ ), (c) lowering the cost of recruiting each potential respondent (lowering  $c_{recruit}$ ), (d) improving the response rate (increasing  $r\%$ ), or (e) reducing the required compensation per respondent (reducing  $c_{respondent}$ ).