

**Portfoliodiversifikation:  
Der Einfluss von Herdenverhalten, Status-  
quo-Verzerrung und Spielerirrtum**

*Ibrahim Filiz, Thomas Nahmer, Markus Spiwoks  
und Kilian Bizer*

sofia-Diskussionsbeiträge 17-2, Darmstadt 2017

ISBN: 978-3-941627-60-4

**Portfoliodiversifikation:  
Der Einfluss von Herdenverhalten, Status-quo-  
Verzerrung und Spielerirrtum**

Eine experimentelle Studie

Ibrahim Filiz, Thomas Nahmer, Markus Spiwoks und Kilian Bizer

Göttingen, März 2017

Filiz, Nahmer, Spiwoks, Bizer

Portfoliodiversifikation

## INHALT

<b>1 Einführung</b> .....	<b>7</b>
1.1 Stand der Forschung und Forschungsfrage .....	7
1.2 Herdenverhalten .....	8
1.3 Status-quo-Verzerrung .....	9
1.4 Spielerirrtum (Gambler's Fallacy) .....	10
<b>2 Hypothesen und Experimentelles Design</b> .....	<b>11</b>
2.1 Identifizierung optimaler Portfolios.....	11
2.2 Rationalstrategie .....	14
2.3 Herdenverhalten .....	15
2.4 Status-quo-Verzerrung .....	16
2.5 Spielerirrtum.....	16
2.6 Erhebung der Risikoneigung und Durchführung des Experimentes .....	17
<b>3 Ergebnisse</b> .....	<b>19</b>
3.1 Rationalstrategie .....	19
3.2 Herdenverhalten .....	20
3.3 Status-quo-Verzerrung .....	22
3.4 Spielerirrtum.....	24
<b>4 Zusammenfassung</b> .....	<b>29</b>
<b>5 Literatur</b> .....	<b>31</b>
<b>6 Anhang</b> .....	<b>37</b>
6.1 Anhang 1: Instruktionen, Kontrollfragen, Erfassung der Risikoneigung.....	37
<b>6.1.1</b> Instruktionen (Basistreatment und Kontrolltreatment 2) .....	37
<b>6.1.2</b> Instruktionen (Kontrolltreatment 1) .....	38
<b>6.1.3</b> Die Auszahlung .....	39
<b>6.1.4</b> Kontrollfragen .....	40
<b>6.1.5</b> Instruktionen zur Ermittlung der Risikopräferenz .....	40
<b>6.1.6</b> Kontrollfragen zur Ermittlung der Risikopräferenz .....	42
6.2 Anhang 2: Ergebnisse des Basistreatments nach Sessions.....	43
6.3 Anhang 3: Prozentuale Gewichte der Portfolios im Spielverlauf.....	49
6.4 Anhang 4: Weitere Ergebnisse.....	52

## TABELLEN

Tabelle 1: Erwartungswerte und Standardabweichungen der Renditen der fünf Portfolios unter Berücksichtigung der möglichen Zufallsergebnisse für Aktie A und Aktie B in Spieldollar .....	14
Tabelle 2: Prozentuale Gewichte der Portfolios in den drei Treatments .....	19
Tabelle 3: Prozentuale Gewichte der Portfolios am Ende des Spiels im Basistreatment .....	21
Tabelle 4: Risikoexponierung (durchschnittliche Standardabweichung der Portfolios) im Basistreatment und im Kontrolltreatment 1 .....	22
Tabelle 5: Prozentualer Anteil der optimalen Portfolios an allen Portfolios im Basistreatment und im Kontrolltreatment 2 .....	23
Tabelle 6: Risikoexponierung (durchschnittliche Standardabweichung der Portfolios) im Basistreatment und im Kontrolltreatment 2 .....	24
Tabelle 7: Abfolge der Zufallsergebnisse der Rendite der beider Aktien A und B in 15 Spielrunden .....	26
Tabelle 8: Niederschlag des Spielerirrtums in den Portfolioentscheidungen aller Treatments.....	27
Tabelle 9: Lotteriebeispiel nach Laury und Holt.....	41
Tabelle 10: Prozentuale Gewichte der Portfolios im Spielverlauf (Basistreatment, Session 1).....	43
Tabelle 11: Prozentuale Gewichte der Portfolios im Spielverlauf (Basistreatment, Session 2).....	44
Tabelle 12: Prozentuale Gewichte der Portfolios im Spielverlauf (Basistreatment, Session 3).....	45
Tabelle 13: Prozentuale Gewichte der Portfolios im Spielverlauf (Basistreatment, Session 4).....	46
Tabelle 14: Prozentuale Gewichte der Portfolios im Spielverlauf (Basistreatment, Session 5).....	47
Tabelle 15: Prozentuale Gewichte der Portfolios im Spielverlauf (Basistreatment, Session 6).....	48
Tabelle 16: Prozentuale Gewichte der Portfolios im Spielverlauf (Basistreatment).....	49
Tabelle 17: Prozentuale Gewichte der Portfolios im Spielverlauf (Kontrolltreatment 1).....	50
Tabelle 18: Prozentuale Gewichte der Portfolios im Spielverlauf (Kontrolltreatment 2).....	51
Tabelle 19: Varianzen und Standardabweichungen der fünf Portfolios unter Berücksichtigung der tatsächlichen Zufallsergebnisse für Aktie A und Aktie B in Spieldollar.....	52

## ABBILDUNGEN

Abbildung 1: Identifizierung optimaler Wertpapierkombinationen unter Berücksichtigung des effizienten Randes und der individuell ausgeprägten Risikoaversion beziehungsweise der individuell ausgeprägten Indifferenzkurven .....	11
Abbildung 2: Eindeutige Identifizierung einer optimalen Wertpapierkombination bei einem punktförmigen effizienten Rand (Punkt Z) .....	13
Abbildung 3: Häufigkeiten der genannten Begründungen für die Portfolioentscheidungen in % .....	25

**Abstract:** In dieser experimentellen Studie wird betrachtet, welchen Einfluss Herdenverhalten (Orientierung an der Mehrheit der Mitspieler oder Orientierung am erfolgreichsten Mitspieler (Guru)), die Status-quo-Verzerrung und der Spielerirrtum auf das Diversifikationsverhalten haben. Dabei zeigt sich, dass weder Herdenverhalten noch Status-quo-Verzerrungen einen nennenswerten Beitrag zur Erklärung von nicht-optimalen Portfolioentscheidungen liefern. Der Spielerirrtum hingegen wird bei Portfolioentscheidungen wirksam. Viele Probanden bemühen sich, in der Historie von Zufallsereignissen Muster zu erkennen und Rückschlüsse auf künftige Zufallsereignisse zu ziehen. Der Spielerirrtum trägt wesentlich dazu bei, dass die optimale Portfoliozusammensetzung nur in 37,7% aller Entscheidungen Berücksichtigung findet.

**Keywords:** Behavioral finance, Experiments, Portfolio choice, Non-optimal diversification, Herding, Guru, Status quo bias, Gambler's fallacy.

**JEL classification:** G02, G11, D81, D84.

**Ibrahim Filiz**, Ostfalia University of Applied Sciences, Faculty of Business, Siegfried-Ehlers-Str. 1, D-38440 Wolfsburg, Germany, Tel.: +49 5361 8922 25560, E-Mail: [ibrahim.filiz@ostfalia.de](mailto:ibrahim.filiz@ostfalia.de)

**Thomas Nahmer**, Georg August University Göttingen, Faculty of Economic Sciences, Platz der Göttinger Sieben 3, D-37073 Göttingen, Germany, Tel.: +49 89 288 907 19, E-Mail: [thomas.nahmer@hpkj-ev.de](mailto:thomas.nahmer@hpkj-ev.de)

**Markus Spiwoks**, Ostfalia University of Applied Sciences, Faculty of Business, Siegfried-Ehlers-Str. 1, D-38440 Wolfsburg, Germany, Tel.: +49 5361 8922 25100, E-Mail: [m.spiwoks@ostfalia.de](mailto:m.spiwoks@ostfalia.de)

**Kilian Bizer**, Georg August University Göttingen, Faculty of Economic Sciences, Platz der Göttinger Sieben 3, D-37073 Göttingen, Germany, Tel.: +49 551 39 4602, E-Mail: [bizer@wiwi.uni-goettingen.de](mailto:bizer@wiwi.uni-goettingen.de)

# 1

## Einführung

### 1.1

#### Stand der Forschung und Forschungsfrage

Markowitz (1952) hat gezeigt, dass es für risikoaverse Wirtschaftssubjekte sinnvoll ist, das Vermögen auf verschiedene Anlageinstrumente zu verteilen. Doch erweist sich in der Praxis, dass Wirtschaftssubjekte häufig stark unterdiversifizierte Portfolios halten (vgl. bspw. Dimmock et al., 2016; Anderson, 2013; Hibbert, Lawrence und Prakash, 2012; Goetzmann und Kumar, 2008; Meulbroek, 2005; Polkovnichenko, 2005; Huberman und Sengmueller, 2004; Agnew, Balduzzi und Sundén, 2003; Guiso, Haliassos und Japelli, 2002; Benartzi, 2001; Benartzi und Thaler, 2001; Barber und Odean, 2000; Bode, van Echelpoel und Sievi, 1994; Blume und Friend, 1975; Lease, Lewellen und Schlarbaum, 1974).

Zunehmend wendet sich die experimentelle Wirtschaftsforschung der Frage zu, warum es Wirtschaftssubjekten offenbar so schwer fällt, sinnvolle Portfoliodiversifikationen vorzunehmen: Gubaydullina und Spiwoks (2015) zeigen, dass viele Anleger Schwierigkeiten im Umgang mit den Korrelationen der Ertragsentwicklungen haben (zu ähnlichen Ergebnissen vgl. auch Eyster und Weizsäcker, 2011; Kallir und Sonsino, 2009; Hedesstrom, Svedsater und Garling, 2006). Eine systematische Verkennung der Bedeutung der Korrelationen zeigt sich oft auch in Form der 1/n-Heuristik. Anleger verteilen dabei ihr Vermögen gleichmäßig auf alle Anlagealternativen, ohne zu beachten, wie stark die Renditen dieser Anlageinstrumente miteinander korreliert sind. Morrin et al. (2012) zeigen die Neigung vieler Wirtschaftssubjekte zur 1/n-Heuristik (zu ähnlichen Befunden vgl. auch Fernandes, 2013; Baltussen und Post, 2011). Rieger (2012) fördert zutage, dass Investoren Eintrittswahrscheinlichkeiten systematisch falsch einschätzen. Fellner, Güth und Maciejovsky (2004) ermitteln, dass Anleger oft einer Expertise-Illusion (illusion of expertise) unterliegen, also die Vorteilhaftigkeit ihrer eigenen Anlageentscheidung systematisch überschätzen. Choi, Laibson und Madrian (2009) stellen fest, dass Diversifikationsentscheidungen durch das Phänomen der mentalen Buchführung (mental accounting) verzerrt werden. Weber, Siebenmorgen und Weber (2005) finden heraus, dass Wirtschaftssubjekte bei der Zusammenstellung von Anlageinstrumenten in einem Portfolio einer Heimat-Verzerrung (home bias) unterliegen.

Wir haben Expertengespräche mit hochrangigen Bank-Managern geführt.<sup>1</sup> Dabei konnten weitere mögliche Ursachen für suboptimale Diversifikations-

---

<sup>1</sup> Wir danken Herrn Lothar Henning, Bethmann Bank Frankfurt, und Herrn Frank Weber, Sparkasse Erwitte-Anröchte, für ausführliche Gespräche zu Auffälligkeiten beim Anlageverhalten von Bankkunden.

entscheidungen ermittelt werden. So erscheint es möglich, dass sich viele Wirtschaftssubjekte durch die Beobachtung der Investitionsentscheidung anderer Anleger von einer optimalen Diversifikation abbringen lassen (Herdenverhalten). Dabei kann die Orientierung an augenfälligen Investitionsentscheidungen von prominenten Investoren eine bedeutsame Rolle spielen (Guru-Effekt). Außerdem kann ein Festhalten an bestehenden Portfoliozusammensetzungen eine optimale Diversifikation unterbinden (Status-quo-Verzerrung). Schließlich kann eine Orientierung an nur vermeintlichen Kursmustern Investitionsentscheidungen auf Abwege führen (Irrtum des Spielers).

Die vorliegende Studie wendet sich deshalb der Frage zu, ob (1) Herdenverhalten, (2) die Status-quo-Verzerrung oder (3) der Spielerirrtum ebenfalls dazu beitragen, Wirtschaftssubjekte von optimalen Diversifikationsentscheidungen abzubringen. Die Literatur gibt vielfältige Hinweise darauf, dass die angesprochenen Phänomene ökonomische Entscheidungen erheblich beeinflussen können.

## 1.2

### Herdenverhalten

Die Beobachtung, dass Wirtschaftssubjekte sich häufig aneinander orientieren und auf diese Weise eine Herde bilden, geht schon auf Mackay (1841) zurück. Keynes (1936) weist auf das Herdenverhalten von Finanzmarktakteuren hin und präsentiert zwei Erklärungsvarianten (Reputational Herding und Investigative Herding). Scharfstein und Stein (1990) haben diese Überlegungen aufgegriffen und damit eine intensive Debatte angestoßen, die sich über die zurückliegenden 25 Jahre erstreckte. Banerjee (1992) sowie Bikhchandani, Hirshleifer und Welch (1992) zeigen, dass sich Herdenverhalten selbst dann ergeben kann, wenn die Wirtschaftssubjekte rational handeln und ehrlich darum bemüht sind, sinnvolle Entscheidungen zu treffen (Informational Cascades). Devenow und Welch (1996) unterscheiden erstmals deutlich zwischen rationalem Herdenverhalten (Reputational Herding, Investigative Herding und Informational Cascades) einerseits und irrationalem Herdenverhalten andererseits. Inzwischen liegen etliche empirische Befunde für Herdenverhalten unter Finanzmarktakteuren vor (Huang, Wu und Lin, 2016; Choi, 2016; Galariotis, Rong und Spyrou, 2015; Chang, 2013; Kremer und Nautz, 2013; Lin, Tsai und Lung, 2013; Belhoula und Naoui, 2011; Boyson, 2010; Kim und Jegadeesh, 2010; Chiang und Zheng, 2010; Spiwoks, Bizer und Hein, 2008; Chen, Wang und Lin, 2008; Walter und Weber, 2006; Voronkova und Bohl, 2005; Spiwoks, 2004; Sias, 2004; Ennis und Sebastian, 2003; Chang, Cheng und Khorrana, 2000; Nofsinger und Sias, 1999; Wermers, 1999; Choe, Kho und Stulz, 1999; Christie und Huang, 1995; Lakonishok, Shleifer und Vishny, 1992; Klemkovsky, 1977; Kraus und Stoll, 1972). Insofern erscheint es sinnvoll, Herdenverhalten als eine mögliche Ursache für nicht-optimale Portfoliodiversifika-

tion in Betracht zu ziehen. Bisher liegen keine experimentellen Studien vor, die den möglichen Einfluss von Herdenverhalten auf Diversifikationsentscheidungen untersucht haben.

Gurus sind hohe religiöse Autoritäten im Hinduismus und Buddhismus. Weil ihnen – zumindest aus westlicher, nicht-religiöser Sicht – ihre Anhänger blind und kritiklos folgen, wird der Begriff inzwischen auch in anderen Zusammenhängen verwendet, in denen sich viele Menschen unkritisch um einzelne Führungsfiguren scharen. Die strikte Orientierung vieler Privatanleger an den Entscheidungen prominenter, besonders erfolgreicher Investoren, wird daher auch als Guru-Effekt bezeichnet. Der Guru-Effekt kann als ein Spezialfall des Herdenverhaltens betrachtet werden. Das Handeln von Investment-Gurus wird von sehr vielen Kapitalmarktakteuren aufmerksam beobachtet, so dass es Herdenverhalten auslösen kann. Bei der Betrachtung dieses Phänomens hat sich insbesondere der Forschungsbereich der Kapitalmarktsimulation mit interagierenden künstlichen Agenten (Agent-Based Computational Economics) hervor getan. Es zeigt sich, dass die Netzwerkstruktur der Kommunikation zwischen den Agenten einen erheblichen Einfluss auf das Kapitalmarktgeschehen hat. Gurus sind so genannte Superknoten (super nodes), die extrem viele direkte Kommunikationsverbindungen zu anderen Kapitalmarktakteuren haben und auf diese Weise Herdenverhalten auslösen können (vgl. bspw. Panchenko, Gerasymchuk und Pavlov, 2013; Hein, Schwind und Spiwoks, 2012; Tedeschi, Iori und Gallegati, 2012; Tedeschi, Iori und Gallegati, 2009; Hein, Schwind und Spiwoks, 2008; Markose, Alentorn und Krause, 2004). Auch der Guru-Effekt kann möglicherweise dazu beitragen, Wirtschaftssubjekte von optimalen Diversifikationsentscheidungen abzubringen. Bisher wurde nicht experimentell untersucht, ob der Einfluss eines Investment-Gurus Investoren von optimalen Entscheidungen bei der Portfoliozusammenstellung abbringen kann.

### 1.3

#### **Status-quo-Verzerrung**

Viele Menschen tun sich schwer damit, aktiv Entscheidungen herbeizuführen. Stattdessen lassen sie die Dinge gerne, wie sie sind. Dieses Verhalten wird als Status-quo-Verzerrung (status quo bias) bezeichnet (vgl. Samuelson und Zeckhauser, 1988). Die psychologischen Hintergründe eines solchen Verhaltens werden detailliert von Anderson (2003) offengelegt. Insbesondere wenn Investoren ein bestehendes Wertpapierportfolio übernehmen (beispielsweise durch Erbschaft), neigen sie häufig dazu, eine Anpassung der Portfoliostrukturen zu verschleppen oder sogar völlig zu unterlassen. Aber auch wenn unterschiedliche Kursentwicklungen der im Portfolio enthaltenen Wertpapiere zu einem ursprünglich nicht angestrebten Ungleichgewicht führen, scheuen sich viele Anleger, zeitnah eine Neuadjustierung des Portfolios vorzunehmen. Da-

hinter verbirgt sich oftmals die mangelnde Bereitschaft, durch eine Entscheidung selbst die Verantwortung für den künftigen Anlageerfolg des Portfolios zu übernehmen. Es herrscht die Befürchtung vor, das eigene Handeln in Zukunft zu bereuen (vgl. Inman und Zeelenberg, 2002; Zeelenberg et al., 2002; Kahnemann und Tversky, 1982). Inzwischen liegen einige empirische Befunde zur Status-quo-Verzerrung im Verhalten von Finanzmarktakteuren vor (vgl. bspw. Freiburg und Grichnik, 2013; Bryant, Evans und Bishara, 2012; Gubaydullina, Hein und Spiwoks, 2011; Kempf und Ruenzi, 2006; Choi et al., 2004; Agnew, Balduzzi und Sundén, 2003; Patel, Zeckhauser und Hendricks, 1991). Ferner ist die Status-quo-Verzerrung auch in experimentellen Studien mehrfach belegt worden (vgl. bspw. Geng, 2016; Yen und Chuang, 2008). Daher erscheint es sinnvoll, auch die Status-quo-Verzerrung als mögliche Ursache für nicht-optimale Diversifikationsentscheidungen in Betracht zu ziehen. Bisher liegt nur eine experimentelle Studie vor, die dieser Fragestellung nachgeht. Brown und Kagel (2009) finden Hinweise darauf, dass die Status-quo-Verzerrung ursächlich für nicht-optimale Portfolioentscheidungen sein kann.

## 1.4

### **Spielerirrtum (Gambler's Fallacy)**

In der experimentellen Studie von Gubaydullina und Spiwoks (2015) wurde bereits deutlich, dass irrelevante Informationen die Probanden von optimalen Diversifikationsentscheidungen abbringen können. Die Historie von Zufallsereignissen bei der Beurteilung von Zufallsprozessen zu berücksichtigen, scheint eine besondere Verlockung für viele Wirtschaftssubjekte zu sein. Wenn beim Münzwurf dreimal hintereinander „Kopf“ gefallen ist, dann sind viele Menschen bereit anzunehmen, dass als nächstes bestimmt „Zahl“ fallen wird. Bei unabhängigen Zufallsereignissen sagt die Historie jedoch nichts über die Zukunft aus. Auch beim vierten Münzwurf liegt die Wahrscheinlichkeit für das Ereignis „Zahl“ bei exakt 50%. Die Täuschung über den Charakter von unabhängigen Zufallsereignissen nennt man den Irrtum des Spielers (gambler's fallacy). Dieses Phänomen ist schon seit geraumer Zeit bekannt und oft belegt (vgl. bspw. Chen, Moskowitz und Shue, 2016; Suetens, Galbo-Joergensen und Tyran, 2016; Stöckl et al., 2015; Powdthavee und Riyanto, 2012; Barron und Leider, 2010; Ayton und Fischer, 2004; Clotfelter und Cook, 1991; Tversky und Kahneman, 1974; Tversky und Kahneman, 1971). Insofern sollte auch untersucht werden, ob Wirtschaftssubjekte möglicherweise durch den Spielerirrtum von optimalen Diversifikationsentscheidungen abgehalten werden. Bisher hat sich die experimentelle Wirtschaftsforschung noch nicht näher mit der Frage beschäftigt, inwiefern der Spielerirrtum zu nicht-optimalen Portfoliozusammenstellungen beitragen kann.

## 2 Hypothesen und Experimentelles Design

### 2.1 Identifizierung optimaler Portfolios

Die Identifizierung von optimalen Diversifikationsentscheidungen ist selbst im einfachsten aller denkbaren Fälle, nämlich mit zwei in ihrer Renditeentwicklung unabhängigen Wertpapieren (A und B), keine einfache Aufgabe. Es muss schließlich nicht nur der effiziente Rand (efficient frontier) der möglichen Wertpapierkombinationen ermittelt werden, sondern darüber hinaus ist die Gestalt der Indifferenzkurven des betrachteten Investors zu berücksichtigen (siehe Abbildung 1).

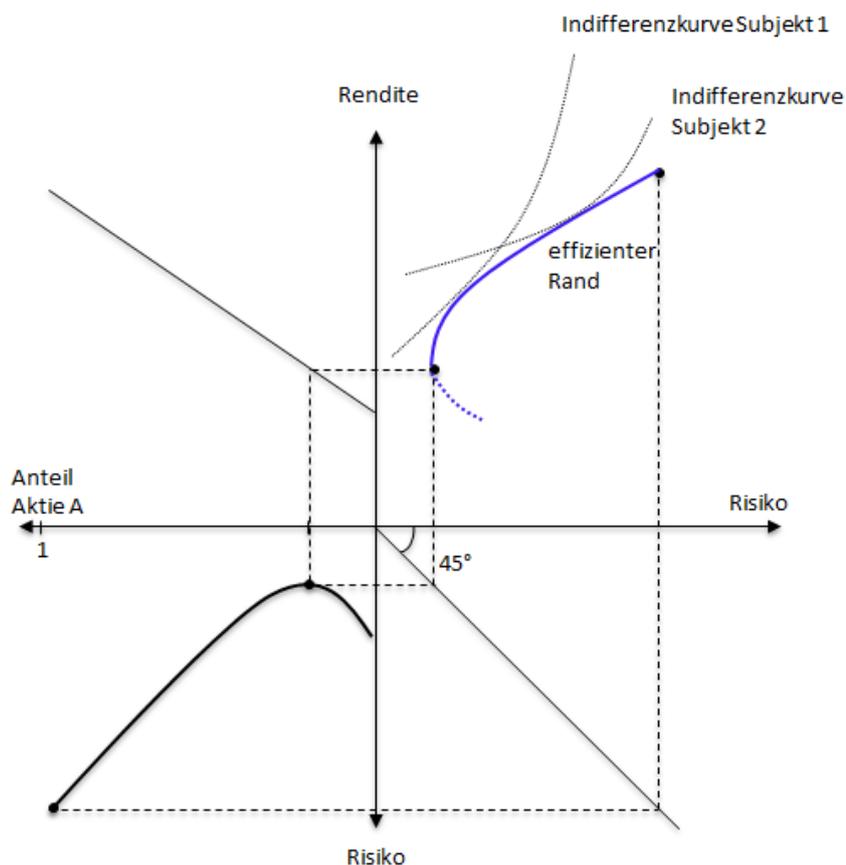


Abbildung 1: Identifizierung optimaler Wertpapierkombinationen unter Berücksichtigung des effizienten Randes und der individuell ausgeprägten Risikoaversion beziehungsweise der individuell ausgeprägten Indifferenzkurven

Ein stark risikoaverser Investor (Subjekt 1) findet die für ihn optimale Wertpapierkombination im unteren Bereich des effizienten Randes. Ein schwach risikoaverser Investor (Subjekt 2) findet die für ihn optimale Wertpapierkombination hingegen im oberen Bereich des effizienten Randes. Zwar liegen inzwischen bewährte empirische Verfahren vor, risikoaverse, risikoneutrale und risikoliebende Wirtschaftssubjekte voneinander zu unterscheiden (vgl. bspw. Lönnqvist et al., 2015; Charness, Gneezy und Imas, 2013; Crosetto und Filippin, 2013; Dohmen et al., 2011; Holt und Laury, 2002). Doch eine Erfassung der exakten Gestalt der Indifferenzkurven für einen bestimmten Probanden ist nach wie vor nicht möglich. Manche Studien behelfen sich damit, dass sie alle Wertpapierkombinationen, die sich auf dem effizienten Rand befinden, als optimale Entscheidung gelten lassen. Dabei wird jedoch vernachlässigt, dass für jedes einzelne Wirtschaftssubjekt jeweils nur genau ein Punkt des effizienten Randes als optimale Kombination der zur Verfügung stehenden Wertpapiere betrachtet werden kann.

Um dieser schwerwiegenden Unschärfe bei der Ergebnisinterpretation zu entgehen, verwenden wir den Ansatz von Gubaydullina und Spiwoks (2015): Es werden zwei vollständig unkorrelierte Investitionsalternativen (A und B) angeboten, die im Hinblick auf die Ertragserwartung und das Risiko identisch sind. Auf diese Weise wird der effiziente Rand auf einen einzigen Punkt reduziert (Punkt Z in Abbildung 2). In einer solchen Konstellation ist es unbedeutend, ob ein stark risikoaverses oder ein schwach risikoaverses Wirtschaftssubjekt entscheidet. In beiden Fällen ist nur die exakt hälftige Mischung der beiden Anlagealternativen (A und B) als optimale Wertpapierkombination zu betrachten. Erst dieser methodische Kunstgriff erlaubt es, eindeutige Ergebnisse bei einem Diversifikationsexperiment zu erzielen.

Die Probanden haben die Auswahl zwischen zwei verschiedenen risikobehafteten Wertpapieren A und B. Sie können sich nach Belieben ein Portfolio aus vier dieser Aktien zusammenstellen. Die möglichen Portfolios sind somit: AAAA, AAAB, AABB, ABBB und BBBB. Sowohl Aktie A als auch Aktie B wirft pro Periode entweder eine Rendite von  $\pm 0$  Spieldollar oder eine Rendite von  $+7$  Spieldollar ab. Beide möglichen Renditen treten jeweils mit einer Wahrscheinlichkeit von 50% auf und folgen einem Zufallsprozess. Die Renditeentwicklung der Aktie A ist unabhängig von der Renditeentwicklung der Aktie B. Sowohl Aktie A als auch Aktie B weisen somit einen Erwartungswert von je 3,5 Spieldollar auf. Bei einem Portfolio, das aus vier Aktien besteht, liegt der Erwartungswert der Rendite somit bei 14 Spieldollar pro Spielrunde (siehe Tabelle 1). Die Spieldollar werden am Ende des Experimentes im Verhältnis 10:1 in Euro umgerechnet. Der Erwartungswert liegt somit bei 1,40 € pro Spielrunde. Die Probanden profitieren also unmittelbar vom Erfolg ihres Anlageverhaltens.

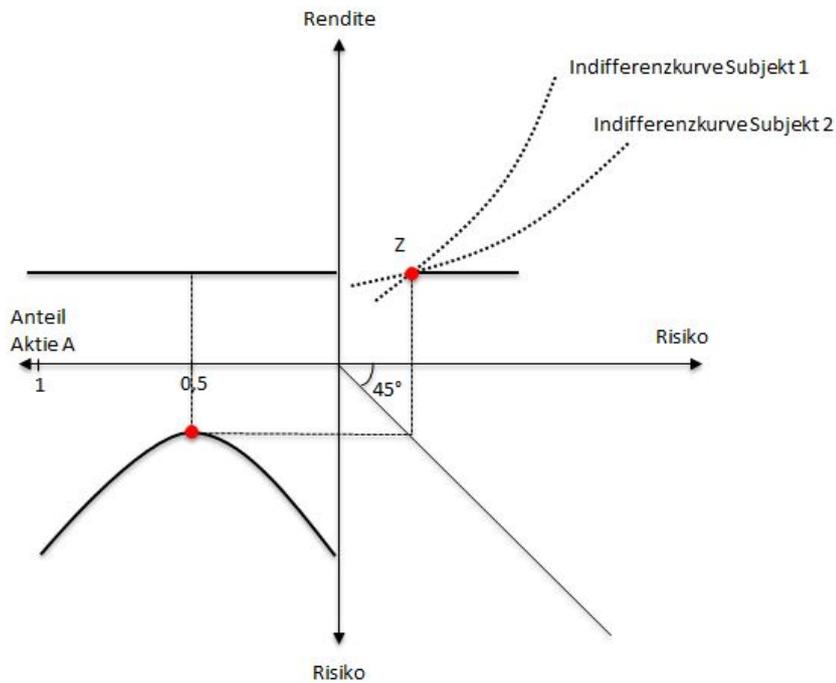


Abbildung 2: Eindeutige Identifizierung einer optimalen Wertpapierkombination bei einem punktförmigen effizienten Rand (Punkt Z)

Die fünf möglichen Portfoliozusammensetzungen weisen zwar alle dieselbe erwartete Rendite in Höhe von 14 Spieldollar pro Spielrunde auf, die Risikoexponierungen – hier abgebildet durch die Standardabweichung – unterscheiden sich hingegen von Portfolio zu Portfolio. Die Standardabweichung der Wertpapierkombination AAAA liegt bei 14,0. Die Standardabweichung der Wertpapierkombination AABB liegt hingegen nur bei 9,9 (siehe Tabelle 1). Die Standardabweichung (*Stab*) wird wie folgt ermittelt:

$$(1) \quad Stab = \sqrt{\left( \sum_{i=1}^n [r_i - E(r)]^2 \cdot p_i \right)}$$

Dabei bezeichnet der laufende Index  $i$  die möglichen Zufallsereignisse,  $r$  die damit verbundenen Renditen,  $E(r)$  den Erwartungswert der Rendite und  $p$  die Eintrittswahrscheinlichkeit für die möglichen Zufallsereignisse (vgl. bspw. Auckenthaler, 1994, S. 133; Elton und Gruber, 1995, S. 49-50).

Tabelle 1: Erwartungswerte und Standardabweichungen der Renditen der fünf Portfolios unter Berücksichtigung der möglichen Zufallsereignisse für Aktie A und Aktie B in Spieldollar

Zufallsereignisse	A: +7; B: +7 ( $p_1 = 0,25$ )	A: +7; B: $\pm 0$ ( $p_2 = 0,25$ )	A: $\pm 0$ ; B: +7 ( $p_3 = 0,25$ )	A: $\pm 0$ ; B: $\pm 0$ ( $p_4 = 0,25$ )	$E(r)$	$Stab$
AAAA	+28	+28	$\pm 0$	$\pm 0$	14	14,0
AAAB	+28	+21	+7	$\pm 0$	14	11,1
AABB	+28	+14	+14	$\pm 0$	14	9,9
ABBB	+28	+7	+21	$\pm 0$	14	11,1
BBBB	+28	$\pm 0$	+28	$\pm 0$	14	14,0

$p$  = Eintrittswahrscheinlichkeit;  $E(r)$  = Erwartungswert der Rendite;  $Stab$  = Standardabweichung

## 2.2 Rationalstrategie

Ein rationales, risikoaverses Wirtschaftssubjekt müsste immer die Wertpapierkombination AABB wählen. Da nämlich die erwarteten Renditen der fünf möglichen Portfoliozusammensetzungen identisch sind, ist es für jedes risikoaverse Wirtschaftssubjekt vernünftig, das Minimumvarianzportfolio auszuwählen – und zwar unabhängig davon, ob es sich um ein schwach risikoaverses oder um ein stark risikoaverses Wirtschaftssubjekt handelt.

Diese Gegebenheiten sind intuitiv leicht zu erfassen. Angesichts der übersichtlichen Wertpapiereigenschaften können die Probanden das Minimumvarianzportfolio auch erkennen, ohne mathematische Operationen durchführen zu müssen. Allein mit groben Plausibilitätsüberlegungen ist erkennbar, dass sich die Schwankungen der Renditen dann am stärksten nivellieren, wenn die beiden beteiligten Aktien A und B gleichgewichtig im Portfolio vertreten sind (siehe Tabelle 1).

Angesichts der vielen empirischen Befunde zur mangelnden Fähigkeit oder Bereitschaft von Wirtschaftssubjekten, sinnvolle Diversifikationsentscheidungen zu treffen, erwarten wir, dass es auch in diesem Experiment zu deutlichen Abweichungen von der Rationalstrategie (stets Portfolio AABB) kommen wird.

*Hypothese 1* lautet daher: Die Probanden werden sich nicht rational verhalten, das heißt, sie werden nicht von Anfang an ausschließlich das Minimumvarianzportfolio (AABB) wählen.

## 2.3

### Herdenverhalten

Da wir das Auftreten von Herdenverhalten beziehungsweise die Wirksamkeit des Guru-Effektes überprüfen wollen, müssen wir den Probanden Gelegenheit geben, sich dem Portfolio der Mehrheit beziehungsweise des erfolgreichsten Mitspielers anzuschließen – unter Umständen auch Zug um Zug. Daraus ergibt sich zwangsläufig, dass das Experiment als Mehrperiodenspiel angelegt sein muss. Die Probanden spielen 15 Runden. Vor jeder Spielrunde können sie ihre Portfolios kostenlos umstrukturieren.

Im Basistreatment werden nach jeder Spielrunde die Portfoliozusammensetzungen aller Mitspieler sowie deren bisheriger Anlageerfolg öffentlich gemacht und in einer Rangliste geführt. Die Probanden erhalten also vor jeder möglichen Umstrukturierung ihres Portfolios einen Überblick, welche Portfoliozusammensetzung die Mehrheit der Probanden in der zurückliegenden Spielrunde gewählt hat und welche Portfoliozusammensetzung der bisher erfolgreichste Mitspieler in der zurückliegenden Spielrunde gewählt hat. Auf diese Weise können sich die Probanden der Mehrheitsmeinung oder dem bisher Erfolgreichsten (Guru) anschließen.

Im Kontrolltreatment 1 erhalten die Probanden keine Informationen über das Verhalten oder über den Anlageerfolg der anderen Teilnehmer. Sie werden lediglich über ihren eigenen Erfolg unterrichtet. Hier gibt es also keine Möglichkeit, sich der Mehrheitsmeinung oder einem Guru anzuschließen, weil beide nicht erkennbar sind.

Angesichts der vielen empirischen Befunde zum Auftreten von Herdenverhalten bei Finanzmarktakteuren erwarten wir, dass sich die Portfolios der Probanden im Basistreatment Zug um Zug angleichen werden.

Hypothese 2 lautet daher: Die Probanden werden sich im Basistreatment im Verlauf der 15 Spielrunden hinsichtlich ihrer Portfoliogestaltung Zug um Zug annähern und eine Herde bilden.

Da im Kontrolltreatment 1 die Beobachtung des Anlageverhaltens und des Anlageerfolges der anderen Probanden nicht möglich ist, erwarten wir, dass sich die Probanden seltener von der Rationalstrategie (stets Portfolio AABB) abbringen lassen.

Hypothese 3 lautet daher: Die durchschnittliche Abweichung von der Rationalstrategie (stets Portfolio AABB) wird im Basistreatment stärker ausfallen als im Kontrolltreatment 1.

Wenn sich im Basistreatment häufigere und stärkere Abweichungen von der Rationalstrategie einstellen, so müsste sich das auch in der durchschnittlichen Risikoexponierung niederschlagen.

Hypothese 4 lautet daher: Die durchschnittliche Risikoexponierung wird im Basistreatment signifikant höher sein als im Kontrolltreatment 1.

## 2.4

### Status-quo-Verzerrung

Um den Aspekt der Status-quo-Verzerrung näher zu beleuchten, haben wir die Probanden im Basistreatment mit unterschiedlichen Anfangsausstattungen von Aktien versehen. Je 20% der Teilnehmer starten mit dem Portfolio AAAA, dem Portfolio AAAB, dem Portfolio AABB, dem Portfolio ABBB und dem Portfolio BBBB. Noch vor der ersten Spielrunde können die Probanden ihre Portfolios kostenlos umgestalten. Im Kontrolltreatment 2 erhalten hingegen alle Probanden die optimale Portfoliozusammensetzung (AABB) als Anfangsausstattung. Sie können ebenfalls schon vor der ersten Spielrunde kostenlos ihre Portfolios umgestalten. Da die Status-quo-Verzerrung empirisch oft belegt wurde, gehen wir davon aus, dass im Kontrolltreatment 2 während der 15 Spielrunden die optimale Portfoliozusammensetzung (AABB) deutlich öfter gewählt wird als im Basistreatment.

*Hypothese 5* lautet daher: Die durchschnittliche Abweichung von der Rationalstrategie (stets Portfolio AABB) wird im Basistreatment stärker ausfallen als im Kontrolltreatment 2.

Wenn sich im Basistreatment häufigere und stärkere Abweichungen von der Rationalstrategie einstellen, so müsste sich das auch in der durchschnittlichen Risikoexponierung niederschlagen.

*Hypothese 6* lautet daher: Die durchschnittliche Risikoexponierung wird im Basistreatment signifikant höher sein als im Kontrolltreatment 2.

## 2.5

### Spielerirrtum

Um einer möglichen Neigung zum Spielerirrtum auf die Spur zu kommen, haben wir die Probanden in allen drei Treatments jeweils zwischen den Spielrunden 4 und 5 sowie zwischen den Spielrunden 10 und 11 befragt, welche Überlegungen sie ihren jeweils letzten Portfolioentscheidungen (für Runde 5 bzw. für Runde 11) zugrunde gelegt haben. Da der Spielerirrtum häufig zu beobachten ist, erwarten wir, dass die Probanden versuchen werden, in der Historie der Zufallsereignisse Muster zu erkennen, die dort jedoch definitiv nicht vorhanden sind. „Nachdem Aktie A nun zweimal hintereinander eine hohe Rendite erbracht hat, setze ich stärker auf Aktie B.“ „Nachdem Aktie B zuletzt eine Nullrendite eingebracht hat, setze ich verstärkt auf Aktie B“ Antworten dieser Art verraten den Spielerirrtum. Wir gehen davon aus, dass Antworten dieser Art häufig auftreten werden.

*Hypothese 7* lautet daher: Unter den Begründungen für die Portfolioentscheidungen wird der Spielerirrtum eine nennenswerte Rolle spielen.

Ferner lässt sich der Spielerirrtum aus der Spielhistorie ablesen. Sofern ein günstiges (ungünstiges) Ereignis für Aktie A (Aktie B) regelmäßig zu einem

verringerten (erhöhten) Engagement in Aktie A (Aktie B) in der folgenden Spielrunde führt, kann man auf die Wirkung des Spielerirrtums schließen.

Hypothese 8 lautet daher: Eine gute (schlechte) Rendite in der aktuellen Spielrunde verringert (erhöht) den Zuspruch zu dieser Aktie in der Folgerunde.

## 2.6

### Erhebung der Risikoneigung und Durchführung des Experimentes

Nur für risikoaverse Investoren stellt die Strategie, stets die Portfoliozusammensetzung AABB zu wählen, die uneingeschränkte Rationalstrategie dar. Eventuelle Abweichungen von der Rationalstrategie können deshalb nur dann identifiziert werden, wenn ausschließlich risikoaverse Probanden an dem Experiment teilnehmen. Deshalb haben wir den Test von Holt und Laury (2002) mit jedem einzelnen Probanden durchgeführt und das Teilnehmerfeld um risikoneutrale und risikoliebende Teilnehmer bereinigt.

Um sicher zu gehen, dass alle Probanden die Aufgabe vollständig und richtig verstanden haben, wurden Kontrollfragen durchgeführt. Nur wer alle Kontrollfragen zutreffend beantworten konnte, wurde als Proband zugelassen. Alle Instruktionen und Kontrollfragen finden sich im Anhang 1.

Das Experiment wurde im Zeitraum vom 19.05.2016 bis zum 27.05.2016 im Ostfalia Labor für experimentelle Wirtschaftsforschung (OLEW) der Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften in Wolfsburg durchgeführt. Insgesamt haben sich 188 Probanden bereit erklärt, an dem Experiment teilzunehmen. 38 Probanden erwiesen sich als risikoneutral oder risikofreudig. 150 Probanden zeigten risikoaverses Verhalten und konnten damit zum eigentlichen Experiment zugelassen werden. Davon haben 53 Probanden das Basistreatment, 46 Probanden das Kontrolltreatment 1 und 51 Probanden das Kontrolltreatment 2 gespielt. Die Probanden waren Studierende der Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften in Wolfsburg. 84 Probanden studierten an der Fakultät Wirtschaft (44,7%), 28 Probanden an der Fakultät Gesundheitswesen (14,9%) und 76 Probanden an der Fakultät Fahrzeugtechnik (40,4%). Insgesamt wurden 16 Sessions durchgeführt. Pro Session haben zwischen zehn und zwölf Probanden teilgenommen.

Das Experiment wurde in z-Tree implementiert (vgl. Fischbacher, 2007). Im Ostfalia Labor für experimentelle Wirtschaftsforschung standen 12 Bildschirmarbeitsplätze zur Verfügung, die mit Platzbegrenzungen eine vollkommene Separierung der Probanden erlaubte. Die Experimente wurden durchgängig von einem Spielleiter begleitet, so dass Kommunikation zwischen den Probanden sowie der Einsatz unerlaubter Hilfsmittel (bspw. Smartphones) ausgeschlossen werden konnten. Die Probanden erhielten keine generelle Teilnahmevergütung (show up fee). Bei der Überprüfung der Risikoneigung wurden im Durchschnitt 2,18 € pro Proband ausgeschüttet. Beim eigentlichen Experi-

ment wurden im Durchschnitt 21,89 € ausgezahlt. Insgesamt kamen die Probanden auf eine durchschnittliche Vergütung in Höhe von 24,07 €. Die höchste Vergütung lag bei 31,85 €. Die niedrigste Vergütung lag bei 17,40 €. Die Teilnahme an dem Experiment dauerte im Durchschnitt 45 Minuten. Die Vergütung kann somit als überaus attraktiv bezeichnet werden. Die Probanden machten einen motivierten und konzentrierten Eindruck.

## 3 Ergebnisse

### 3.1 Rationalstrategie

Die Ergebnisse des Experimentes entsprechen zum Teil den Erwartungen, bergen aber auch allerhand Überraschungen. Die Tabelle 2 gibt deutlich zu erkennen, dass die Hypothese 1 nicht verworfen werden kann. Zwar ist das optimale Portfolio (AABB) in allen drei Treatments die am häufigsten gewählte Alternative. Doch muss man nüchtern feststellen, dass weit über 60% der Portfolioentscheidungen nicht dem Rationalkalkül entsprechen. Ein großer Teil der Probanden legt somit ein nicht-rationales Investmentverhalten an den Tag. Das entspricht unseren Erwartungen. Die Annahme der neoklassischen Theorie, dass Wirtschaftssubjekte als rationale Nutzenmaximierer beschrieben werden können, hat sich somit wieder einmal als unhaltbar erwiesen.

Tabelle 2: Prozentuale Gewichte der Portfolios in den drei Treatments

	Prozentualer Anteil der AAAA-Portfolios	Prozentualer Anteil der AAAB-Portfolios	Prozentualer Anteil der AABB-Portfolios	Prozentualer Anteil der ABBB-Portfolios	Prozentualer Anteil der BBBB-Portfolios
Rationalstrategie für alle drei Treatments	0%	0%	100%	0%	0%
Basistreatment	11,68%	18,73%	39,75%	19,36%	10,44%
Kontrolltreatment 1	8,68%	22,45%	31,89%	22,46%	14,49%
Kontrolltreatment 2	8,36%	21,69%	40,93%	18,29%	10,71%
Gesamt	9,63%	20,88%	37,74%	19,95%	11,77%

## 3.2 Herdenverhalten

Überraschend ist hingegen, dass im Basistreatment weder der führende Spieler (Guru), noch die Mehrheitsmeinung besonderen Eindruck auf die übrigen Probanden macht. Die Entscheidungsfindung der Probanden lehnt sich weder erkennbar an die Mehrheitsmeinung noch an das Handeln der führenden Spieler an (vgl. den Spielverlauf der sechs Sessions des Basistreatments in den Tabellen 9 bis 14 im Anhang).

Gelegentlich zeigen sich Konstellationen, die die Entstehung einer Herde andeuten, aber dies ist stets nur von kurzer Dauer. So finden sich in Session 1 des Basistreatments (vgl. Tabelle 9 im Anhang 2) 60% der Probanden schon in Spielrunde 1 bei Portfolio AABB ein. Dieser Anteil steigt auf 70% in Spielrunde 2. Unter Schwankungen wächst dieser Anteil sogar auf 80% in Spielrunde 7 an. Dann fällt er in Spielrunde 10 jedoch wieder auf 30% zurück. In Session 2 des Basistreatments (vgl. Tabelle 10 im Anhang) ergibt sich ebenfalls eine Häufung bei der Wertpapierkombination AABB. In der ersten Spielrunde wählen 44% der Probanden und in der zweiten Spielrunde 67% der Probanden diese Portfoliostruktur. Doch dann bröckelt diese Zustimmung ab, fällt auf nur noch 11% in Spielrunde 13 und endet bei 22% in der letzten Spielrunde. In Session 3 des Basistreatments (vgl. Tabelle 11 im Anhang) entwickelt sich eine anwachsende Zustimmung zur Portfoliostruktur BBBB. In Spielrunde 3 wählt kein Proband diese Wertpapierkombination. In Runde 4 sind es 11%, in Runde 5 bereits 22% und in Runde 6 sogar 44%. Diese Entwicklung setzt sich jedoch nicht fort, sondern fällt schnell wieder in sich zusammen. In Session 4 des Basistreatments (vgl. Tabelle 12 im Anhang) tritt eine ähnliche Konstellation zutage. Die Portfoliostruktur BBBB findet dort allmählich stärkere Beachtung. In Spielrunde 7 wird dieses Portfolio von 10% der Probanden gewählt. In den darauf folgenden Spielrunden steigt dieser Anteil zunächst auf 20%, dann auf 30% und schließlich auf 40%. Dann aber reißt diese Entwicklung unvermittelt ab. In den Spielrunden 13 bis 15 wird diese Wertpapierkombination gar nicht mehr gewählt. In der Session 5 des Basistreatments (vgl. Tabelle 13 im Anhang) findet ebenfalls die Wertpapierkombination BBBB zeitweise großen Anklang. Der Anteil der Probanden, der sich dieser Portfoliostruktur anschließt, wächst von Spielrunde 5 (14%), über die Runden 6 und 7 (29%) bis zur Runde 8 auf 57%. Dann lässt der Zuspruch unter Schwankungen nach und endet in Spielrunde 15 bei nur noch 14%. In Session 6 des Basistreatments (vgl. Tabelle 14 im Anhang) deutet sich eine Herdenbildung beim Portfolio AAAB an. In Spielrunde 1 wird diese Wertpapierkombination von 13% der Probanden gewählt, in Spielrunde 2 von 25%, in Runde 3 schon von 38% und in Runde 4 von 63%. Doch dann endet diese Entwicklung unvermittelt. Schon in der Spielrunde 7 wird dieses Portfolio von keinem Probanden mehr gewählt.

Auch der Investment-Guru macht auf die Probanden offenbar nur wenig Eindruck. In Session 2 des Basistreatments (vgl. Tabelle 10 im Anhang) hielt der Führende der Gesamtwertung nach der Spielrunde 11 die Portfoliostruktur AAAA. Trotzdem wählte in Spielrunde 12 keiner der Probanden diese Wertpapierkombination. Eine Spielrunde später hielt der Führende der Gesamtwertung das Portfolio BBBB, trotzdem wählten in Spielrunde 13 lediglich 11% der Probanden diese Wertpapierkombination. Auch in den übrigen Sessions finden sich zahlreiche ähnliche Beispiele.

Tabelle 3 zeigt, dass das Verhalten der Probanden bis in die Schlussrunde hinein fragmentiert bleibt und dass sich keine Herdenbildung vollzieht. Die Hypothese 2 muss somit verworfen werden.

Tabelle 3: Prozentuale Gewichte der Portfolios am Ende des Spiels im Basistreatment

	Prozentualer Anteil der AAAA-Portfolios in Spielrunde 15	Prozentualer Anteil der AAAB-Portfolios in Spielrunde 15	Prozentualer Anteil der AAB-Portfolios in Spielrunde 15	Prozentualer Anteil der ABB-Portfolios in Spielrunde 15	Prozentualer Anteil der BBBB-Portfolios in Spielrunde 15
Session 1	30,0%	10,0%	50,0%	10,0%	0,0%
Session 2	33,3%	33,3%	22,2%	11,1%	0,0%
Session 3	11,1%	33,3%	44,4%	0,0%	11,1%
Session 4	30,0%	20,0%	40,0%	0,0%	10,0%
Session 5	0,0%	42,9%	28,6%	14,3%	14,3%
Session 6	37,5%	25,0%	0,0%	12,5%	25,0%

Außerdem wird deutlich, dass – entgegen unserer Erwartung – im Basistreatment häufiger das Minimumvarianzportfolio gewählt wird als im Kontrolltreatment 1. Wir hatten vermutet, dass sich die Probanden durch die Beobachtung des Verhaltens der Mitspieler und durch die Orientierung daran häufiger von der optimalen Wertpapierkombination AABB ablenken lassen würden. Im Kontrolltreatment 1, in dem das Verhalten der Mitspieler nicht beobachtet werden kann, ist schließlich eine Herdenbildung von vorne herein ausgeschlossen. Tatsächlich stellt sich jedoch das Gegenteil heraus. Während im Basistreatment das Minimumvarianzportfolio (AABB) in 39,8% der Fälle gewählt

wurde, kam es Kontrolltreatment 1 nur in 31,9% der Fälle dazu (siehe Tabelle 2). Das bedeutet, dass Hypothese 3 verworfen werden muss.

Wir hatten erwartet, dass die Möglichkeit, sich an anderen Spielern zu orientieren, zu einer deutlich höheren durchschnittlichen Risikoexponierung im Basistreatment als im Kontrolltreatment 1 führen müsse. Da sich jedoch kein Herdenverhalten etabliert hat, kam es auch nicht zu einer erhöhten Risikoexponierung. Die durchschnittliche Standardabweichung der Portfolios im Basistreatment betrug 11,37. Die durchschnittliche Standardabweichung der Portfolios im Kontrolltreatment 1 betrug 11,49. Der Unterschied erweist sich im Wilcoxon-Mann-Whitney-Test als nicht signifikant. Der p-Wert beträgt 0,5485 (siehe Tabelle 4). Somit muss auch Hypothese 4 verworfen werden.

Tabelle 4: Risikoexponierung (durchschnittliche Standardabweichung der Portfolios) im Basistreatment und im Kontrolltreatment 1

Risikoexponierung (durchschnittliche Standardabweichung)		
Basistreatment	Kontrolltreatment 1	p-Wert
11,37	11,49	0,5485

\*\*\* = signifikant mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 1%, \*\* = signifikant mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5%, \* = signifikant mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 10%.

Als Zwischenergebnis kann festgestellt werden: Die Probanden verhalten sich in der Mehrzahl der Portfolioentscheidungen nicht rational. Die optimale Portfoliozusammensetzung (AABB) wird nur in 30-40% der Fälle (39,8% im Basistreatment, 31,9% im Kontrolltreatment 1) gewählt. Herdenverhalten ist dafür aber offensichtlich nicht verantwortlich. Weder kommt es zu einer nachhaltigen Orientierung an der Portfoliostruktur der Mehrheit der Mitspieler noch zu einer Orientierung an der Portfoliostruktur des erfolgreichsten Mitspielers.

### 3.3 Status-quo-Verzerrung

Um den Aspekt der Status-quo-Verzerrung näher zu beleuchten, stellen wir nun das Basistreatment dem Kontrolltreatment 2 gegenüber. Im Basistreatment erhalten je 20% der Probanden die Wertpapierkombination AAAA, AAAB, AABB, ABBB und BBBB als Anfangsausstattung (siehe Tabelle 15 im Anhang). Im Kontrolltreatment 2 erhalten alle Probanden das Minimumvari-

anzportfolio (AABB) als Anfangsausstattung (siehe Tabelle 17 im Anhang). Die Probanden können allerdings noch vor der ersten Spielrunde kostenlos eine Umstrukturierung des Portfolios vornehmen.

Wir hatten erwartet, dass die in der Literatur oft beschriebene Neigung vieler Wirtschaftssubjekte zur Status-quo-Verzerrung auch im vorliegenden Experiment zum Tragen kommen würde. Im Kontrolltreatment 2, in dem alle Probanden zu Beginn des Spiels mit einem optimal strukturierten Portfolio (AABB) starten, hätte dementsprechend die optimale Portfoliostruktur viel häufiger auftreten müssen als im Basistreatment, in dem nur jeder fünfte Proband mit einem optimal strukturierten Portfolio als Anfangsausstattung bedacht wurde. Tatsächlich lösen sich die Probanden jedoch sehr schnell von der Anfangsausstattung. Im Kontrolltreatment 2 strukturieren 39,2% der Probanden ihr Portfolio noch vor der ersten Spielrunde um, so dass schon in der Spielrunde 1 nur 60,8% der Portfolios die optimale Zusammensetzung (AABB) aufweisen (siehe Tabelle 17 im Anhang). Im weiteren Verlauf des Spiels geht dieser Anteil noch weiter zurück. 39,8% aller Portfolios weisen im Basistreatment die optimale Portfoliostruktur auf. Im Kontrolltreatment 2 sind es lediglich 40,9% aller Portfolios. Dieser Unterschied ist gering und erweist sich im Wilcoxon-Mann-Whitney-Test als nicht signifikant. Der p-Wert beträgt 0,6626 (Tabelle 5). Hypothese 5 muss somit verworfen werden.

Tabelle 5: Prozentualer Anteil der optimalen Portfolios an allen Portfolios im Basistreatment und im Kontrolltreatment 2

Anteil optimaler Portfolios in %		
Basistreatment	Kontrolltreatment 2	p-Wert
39,8%	40,9%	0,6626

\*\*\* = signifikant mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 1%, \*\* = signifikant mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5%, \* = signifikant mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 10%.

Wir hatten vermutet, dass angesichts einer Status-quo-Verzerrung im Kontrolltreatment 2 häufiger das Optimalportfolio (AABB) gewählt werden würde als im Basistreatment. Daraus hätte auch eine signifikant geringere durchschnittliche Risikoexponierung erwachsen können. Tatsächlich liegen die durchschnittlichen Risikoexponierungen (Standardabweichung) im Basistreatment bei 11,37 und im Kontrolltreatment 2 bei 11,29. Im Wilcoxon-Mann-Whitney-Test erweist sich dieser Unterschied als nicht signifikant. Der p-Wert liegt bei 0,9741 (siehe Tabelle 6). Die Hypothese 6 muss somit verworfen werden.

Tabelle 6: Risikoexponierung (durchschnittliche Standardabweichung der Portfolios) im Basistreatment und im Kontrolltreatment 2

Risikoexponierung (durchschnittliche Standardabweichung)		
Basistreatment	Kontrolltreatment 2	p-Wert
11,37	11,29	0,9741

\*\*\* = signifikant mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 1%, \*\* = signifikant mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5%, \* = signifikant mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 10%.

Als Zwischenergebnis kann festgestellt werden: Der Großteil der Probanden verhält sich bei der Portfolioauswahl nicht rational. Die gravierende Abweichung von der Rationalstrategie kann jedoch nicht durch eine Status-quo-Verzerrung erklärt werden. Somit können wir das Ergebnis von Brown und Kagel (2009) nicht bestätigen.

### 3.4 Spielerirrtum

Damit rückt der Irrtum des Spielers in den Fokus der Betrachtung. Es ist ohne weiteres denkbar, dass die Probanden aus der Abfolge von Zufallsereignissen Rückschlüsse auf künftige Zufallsereignisse ziehen, obwohl dies bei unabhängigen Zufallsereignissen tatsächlich unmöglich ist. Dazu werten wir die Begründungen aus, die die Probanden für ihre Portfolioentscheidungen zur Runde 5 beziehungsweise zur Runde 11 gegeben haben. Im Experiment wurden die Teilnehmer wie folgt um Auskunft gebeten: „Bitte begründen Sie Ihre Auswahlentscheidung für die Periode 5 (Periode 11) kurz und knapp! Diese Begründung hat keinen Einfluss auf Ihr Ergebnis! Sie können also offen und ehrlich Ihre Überlegungen notieren.“ Wir hatten erwartet, eine große Zahl von Antworten zu erhalten, die die Wirksamkeit des Spielerirrtums belegen. „Nachdem Aktie A nun zweimal hintereinander eine hohe Rendite erbracht hat, setze ich stärker auf Aktie B.“ „Nachdem Aktie B zuletzt eine Nullrendite eingebracht hat, setze ich verstärkt auf Aktie B.“ Antworten dieser Art verraten den Spielerirrtum.

Wir unterscheiden bei den Antworten folgende Begründungscluster: 1. Rationalkalkül (angemessene Orientierung am Erwartungswert der Rendite und am Risiko), 2. Herding (Orientierung an der Mehrheit der Mitspieler), 3. Herding (Orientierung am erfolgreichsten Mitspieler, dem Guru), 4. Orientierung am Status quo (Orientierung am bestehenden Portfolio), 5. Irrtum des Spielers

(Orientierung an der Historie der Zufallsereignisse), 6. nicht nachvollziehbare Begründungen<sup>2</sup> und 7. sonstige Begründungen<sup>3</sup>.

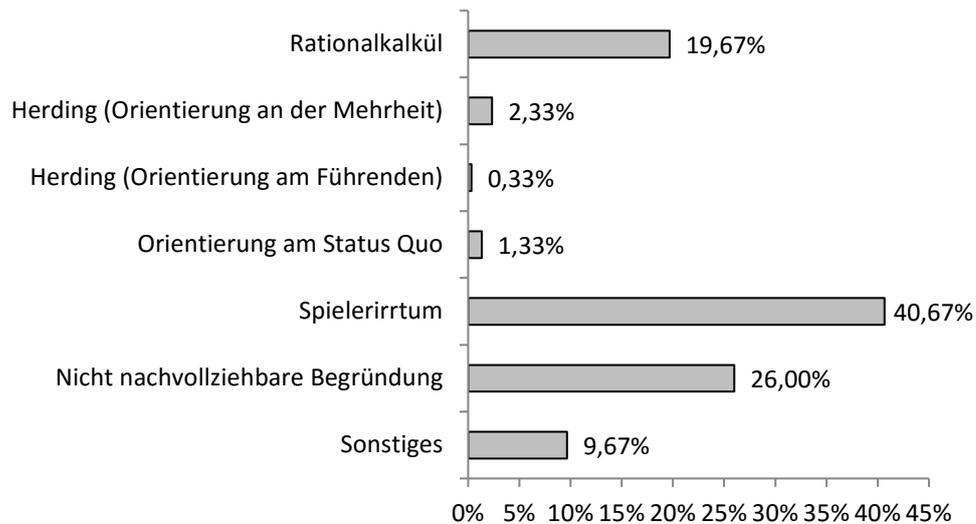


Abbildung 3: Häufigkeiten der genannten Begründungen für die Portfolioentscheidungen in %

Es zeigt sich, dass die Probanden häufig versucht haben, von der Historie der Zufallsereignisse auf künftige Zufallsereignisse zu schließen. In 40,67% der Antworten war diese Überlegung zu erkennen (Abbildung 3). Somit kann die Hypothese 7 nicht verworfen werden. Der Spielerirrtum trägt offensichtlich in nennenswertem Umfang dazu bei, irrationale Portfolioentscheidungen vorzunehmen.

Damit bleibt noch die Frage, ob sich unmittelbar aus den Portfolioentscheidungen ein Verhaltensmuster ablesen lässt, dem offensichtlich der Spielerirrtum zugrunde liegt. Die Abfolge von Zufallsereignissen (Rendite der Aktie A und Rendite der Aktie B) wurde vorab per Münzwurf ermittelt und dann in allen Treatments zugrunde gelegt (siehe Tabelle 7).

<sup>2</sup> Nicht nachvollziehbare Begründungen sind beispielsweise die Eingabe einiger Buchstaben oder Zahlen, nur um das Abfragefeld zu füllen und so die nächste Spielrunde auszulösen.

<sup>3</sup> Sonstige Begründungen sind beispielsweise: „Ich muss mehr Risiko nehmen, um mich im Teilnehmer-Ranking zu verbessern.“

Tabelle 7: Abfolge der Zufallsereignisse der Rendite der beider Aktien A und B in 15 Spielrunden

Spielrunde	1	2	3	4	5	6	7	8
Zufallsereignis der Rendite von Aktie A	±0	+7	±0	+7	+7	±0	±0	+7
Zufallsereignis der Rendite von Aktie B	+7	+7	+7	±0	+7	±0	+7	±0
Spielrunde	9	10	11	12	13	14	15	
Zufallsereignis der Rendite von Aktie A	±0	±0	+7	+7	±0	±0	+7	
Zufallsereignis der Rendite von Aktie B	±0	+7	±0	+7	+7	±0	±0	

In Tabelle 8 wird erkennbar, dass der Spielerirrtum tatsächlich die Portfolioentscheidungen der Probanden durchgängig beeinflusst hat. In der ersten Spalte werden die Spielrunden aufgeführt, in denen der Spielerirrtum wirksam werden konnte. Vor Spielrunde 1 lagen noch keine Zufallsereignisse vor. Dementsprechend konnte erst bei der Portfolioentscheidung der Runde 2 der Spielerirrtum wirksam werden. In der zweiten und dritten Spalte der Tabelle 8 werden die Zufallsereignisse der jeweiligen Vorrunde aufgelistet. In der vierten Spalte der Tabelle 8 wird aufgeführt, welche Aktie von den Probanden bevorzugt wird, die dem Spielerirrtum unterliegen. Beispielsweise zeigte die Aktie A in Spielrunde 1 eine Rendite von ±0 Spieldollar und die Aktie B eine Rendite von +7 Spieldollar. Das ist die Kurshistorie, die die Probanden vor der Spielrunde 2 vor Augen haben. Daraus ergibt sich eine Präferenz für Aktie A. Vor der Spielrunde 3 ergibt sich aus der Sicht des „irrenden Spielers“ wiederum eine Präferenz für Aktie A. Dabei greift folgendes Kalkül: Zwar hatten in der Vorrunde beide Aktien ein günstiges Renditeereignis (+7 Spieldollar), doch ist es bei Aktie A das erste in Folge, bei Aktie B aber bereits das zweite in Folge. Vor der Spielrunde 4 wiederholt sich die Überlegung der Spielrunde 2, so dass auch hier eine Präferenz für Aktie A erwächst. Spielrunde für Spielrunde ergeben sich mit solchen Überlegungen die Präferenzen, die in der vierten Spalte der Tabelle 8 aufgelistet sind.

In den Spalten 5, 6, 7, 8 und 9 der Tabelle 8 werden die prozentualen Anteile der fünf möglichen Portfoliozusammensetzungen (AAAA, AAAB, AABB, AB BB und BBBB) gemeinsam für alle drei Treatments (Basistreatment, Kontrolltreatment 1 und Kontrolltreatment 2) aufgeführt (zu den Detailergebnissen siehe die Tabellen 15,16 und 17 im Anhang). In der Spalte 10 der Tabelle 8 wird eine ungewichtete Differenz gebildet. Die Portfolioentscheidungen, die mehr-

heitlich die Aktie A berücksichtigen (Spalte 5 (W) und Spalte 6 (X)), minus die Portfolioentscheidungen, die mehrheitlich die Aktie B berücksichtigen (Spalte 8 (Y) und Spalte 9 (Z)). Es wird also gerechnet:  $(W+X) - (Y+Z)$ . In der Spielrunde 2 bedeutet dies:  $(8,00 + 25,33) - (20,00 + 6,67) = 6,67$ .

Tabelle 8: Niederschlag des Spielerirrtums in den Portfolioentscheidungen aller Treatments

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Spielrunde	Zufallsereignis der Vorrunde für Aktie A	Zufallsereignis der Vorrunde für Aktie B	Erwartete Vorliebe im Falle des Spielerirrtums	Prozentualer Anteil der AAAA-Portfolios (W)	Prozentualer Anteil der AAAB-Portfolios (X)	Prozentualer Anteil der AABB-Portfolios	Prozentualer Anteil der BBBB-Portfolios (Y)	Prozentualer Anteil der BBBB-Portfolios (Z)	Übergewichtung $(W+X) - (Y+Z)$	Entspricht der Erwartung
2	±0	+7	A	8,00%	25,33%	40,00%	20,00%	6,67%	6,67%	Ja
3	+7	+7	A	8,00%	23,33%	40,00%	20,00%	8,67%	2,67%	Ja
4	±0	+7	A	11,33%	29,33%	27,33%	18,00%	14,00%	8,67%	Ja
5	+7	±0	B	6,00%	18,00%	46,00%	16,00%	14,00%	-6,00%	Ja
6	+7	+7	B	10,00%	16,67%	39,33%	21,33%	12,67%	-7,33%	Ja
7	±0	±0	B	8,00%	20,00%	40,00%	21,33%	10,67%	-4,00%	Ja
8	±0	+7	A	8,67%	28,67%	34,67%	17,33%	10,67%	9,33%	Ja
9	+7	±0	B	5,33%	17,33%	34,00%	27,33%	16,00%	-20,67%	Ja
10	±0	±0	B	5,33%	10,67%	40,67%	28,00%	15,33%	-27,33%	Ja
11	±0	+7	A	18,67%	21,33%	35,33%	14,67%	10,00%	15,33%	Ja
12	+7	±0	B	6,00%	14,00%	37,33%	27,33%	15,33%	-22,67%	Ja
13	+7	+7	B	7,33%	20,67%	29,33%	26,67%	16,00%	-14,67%	Ja
14	±0	+7	A	17,33%	26,00%	33,33%	14,67%	8,67%	20,00%	Ja
15	±0	±0	A	19,33%	24,00%	36,00%	8,67%	12,00%	22,67%	Ja

Kommt bei der Differenzenbildung ein positiver Wert heraus, dann zeigt das, dass die Probanden die A-Aktie stärker als die B-Aktie in ihren Portfolios berücksichtigt haben. Kommt bei der Differenzenbildung ein negativer Wert heraus, dann zeigt das, dass die Probanden die B-Aktie stärker als die A-Aktie in ihren Portfolios berücksichtigt haben. Dementsprechend ist zu erwarten, dass eine aus dem Spielerirrtum erwachsende Präferenz für Aktie A mit einer positiven Differenz und eine aus dem Spielerirrtum erwachsende Präferenz für Aktie B mit einer negativen Differenz einhergeht. In der 11. Spalte der Tabelle 8 wird überprüft, welche Spielrunden dieser Erwartung entsprechen. Dabei zeigt sich, dass dies ohne Ausnahme der Fall ist. Immer wenn in Spalte 4 die Aktie A (Aktie B) als Präferenz geführt wird, ergibt sich bei der Differenzenbildung in der Spalte 10 ein positiver (negativer) Wert.

Geht man davon aus, dass die Probanden dem Spielerirrtum unterliegen und dementsprechende Präferenzen für Aktie A oder für Aktie B entwickeln (Spalte 4 der Tabelle 8), dann findet man eine plausible Erklärung für den Überhang von A-Aktien (positives Vorzeichen in der Spalte 10) beziehungsweise für den Überhang von B-Aktien (negatives Vorzeichen in der Spalte 10) in allen Spielrunden. Die Hypothese 8 kann somit nicht verworfen werden. Offensichtlich wirkt der Irrtum des Spielers auf die Portfolioentscheidungen der Probanden ein und trägt damit dazu bei, dass das Rationalkalkül (stets das Minimumvarianzportfolio zu wählen) nur in 37,7% aller Entscheidungen Berücksichtigung findet.

## 4 Zusammenfassung

In der vorliegenden experimentellen Studie wird das Diversifikationsverhalten der Probanden untersucht. Es wird betrachtet, ob Herdenbildung (Orientierung an der Mehrheit der Mitspieler oder Orientierung am erfolgreichsten Mitspieler (Guru)), ob die Status-quo-Verzerrung und/oder ob der Irrtum des Spielers geeignete Erklärungsansätze dafür sind, dass viele Wirtschaftssubjekte deutlich unterdiversifizierte Portfolios halten. Zwar liegen inzwischen viele empirische Belege dafür vor, dass diese Phänomene (Herdenverhalten, Status-quo-Verzerrung und Spielerirrtum) in vielen ökonomischen Entscheidungssituationen wesentlichen Einfluss entfalten können. Im Zusammenhang mit Diversifikationsentscheidungen wurden sie bisher jedoch nicht experimentell untersucht.

Das Experiment lehnt sich an den Untersuchungsansatz von Gubaydullina und Spiwoks (2015) an: Es stehen nur zwei Anlagealternativen zur Auswahl (Aktie A und Aktie B). Diese beiden Anlageinstrumente können nur zwei Ereignisse hervorbringen. Entweder sie werfen eine Rendite von  $\pm 0$  Spieldollar oder eine Rendite von  $+7$  Spieldollar pro Spielrunde ab. Beide Ereignisse treten mit einer Wahrscheinlichkeit von 50% auf. Es handelt sich bei der Rendite der Aktie A und bei der Rendite der Aktie B um unabhängige Zufallsereignisse. In dieser Konstellation reduziert sich der effiziente Rand auf einen einzigen Punkt (hälftige Mischung aus Aktie A und Aktie B), so dass die exakte Ausprägung der Risikoaversion der Probanden keinen Einfluss auf die optimale Portfolioentscheidung hat.

Im Basistreatment erhalten die Probanden von Spielrunde zu Spielrunde alle Informationen über ihre Mitspieler. Sie erfahren, wer sich für welches Portfolio entschieden hat und wer welchen Erfolg mit seinen Entscheidungen erzielt hat. Im Kontrolltreatment 1 werden die Informationen über die Mitspieler (deren Entscheidungen und deren Erfolg) nicht bereitgestellt. Die Gegenüberstellung von Basistreatment und Kontrolltreatment 1 soll Aufschluss darüber geben, wie stark die Probanden durch Herdenverhalten (Orientierung an der Mehrheit der Mitspieler oder Orientierung am erfolgreichsten Mitspieler (Guru)) davon abgehalten werden, die optimale Portfoliodiversifikation zu wählen. Dabei zeigt sich jedoch, dass sich kein Herdenverhalten etabliert. Es findet weder eine Orientierung an der Mehrheit der Mitspieler noch eine Orientierung am erfolgreichsten Mitspieler (Guru) statt. Es muss der Schluss gezogen werden, dass Herdenverhalten keine nennenswerte Rolle bei der Erklärung nicht-optimaler Portfolioentscheidungen spielt.

Im Basistreatment starten die Probanden mit unterschiedlichen Anfangsportfolios. Je 20% der Probanden erhalten das Portfolio AAAA, AAAB, AAB, ABBB und BBBB als Anfangsausstattung. Im Kontrolltreatment 2 erhalten 100% der Probanden das optimale Portfolio (AAB) als Anfangsausstattung.

Kommt das Phänomen der Status-quo-Verzerrung zum Tragen, sollte im Kontrolltreatment 2 häufiger das optimale Portfolio gewählt werden und die durchschnittliche Risikoexponierung sollte geringer ausfallen als im Basistreatment. Jedoch zeigt sich im Experiment weder hinsichtlich der Häufigkeit des Optimalportfolios noch im Hinblick auf die durchschnittliche Risikoexponierung ein signifikanter Unterschied zwischen dem Basistreatment und dem Kontrolltreatment 2. Die Status-quo-Verzerrung spielt somit offenbar keine nennenswerte Rolle bei der Erklärung nicht-optimaler Portfolioentscheidungen.

Die Probanden werden im Verlauf des Experimentes zweimal zu ihren Entscheidungsmotiven befragt. Daraus geht hervor, dass viele Probanden bemüht sind, aus der Abfolge der Zufallsereignisse Rückschlüsse auf künftige Zufallsereignisse zu ziehen. Ist für Aktie A (Aktie B) zuletzt ein günstiges Ereignis (+7 Spieldollar) zustande gekommen, dann setzen die Probanden in der Folgerunde tendenziell verstärkt auf Aktie B (Aktie A). Ist für Aktie A (Aktie B) ein ungünstiges Ereignis ( $\pm 0$  Spieldollar) zustande gekommen, dann setzen die Probanden in der Folgerunde tendenziell verstärkt auf Aktie A (Aktie B). Dieses als Irrtum des Spielers bekannte Phänomen lässt sich außerdem sehr deutlich in den Portfolioentscheidungen der Probanden ablesen.

Insgesamt muss festgestellt werden, dass auch im vorliegenden Experiment die große Mehrzahl der Portfolioentscheidungen (62,3%) als nicht-optimal qualifiziert werden muss. Allerdings tragen weder Herdenverhalten noch Status-quo-Verzerrung wesentlich zu diesem irrationalen Entscheidungsverhalten bei. Der Spielerirrtum hingegen entfaltet einen wesentlichen Einfluss auf die Portfolioentscheidungen der Probanden.

## 5 Literatur

- Agnew, J., Balduzzi, P., Sundén, A., Portfolio choice and trading in a large 401(k) plan, *The American Economic Review*, 93(1), (2003), 193-215.
- Anderson, A., Trading and Under-Diversification, *Review of Finance*, (2013), 1-43.
- Anderson, C. J., The Psychology of Doing Nothing: Forms of Decision Avoidance Result From Reason and Emotion, *Psychological Bulletin*, 129(1), (2003), 139-167
- Auckenthaler, C., Theorie und Praxis des modernen Portfolio-Managements, 2. Aufl., Verlag Paul Haupt, Bern, (1994).
- Ayton, P., Fischer, I., The hot hand fallacy and the gambler's fallacy: Two faces of subjective randomness?, *Memory & Cognition*, 32(8), (2004), 1369-1378.
- Baltussen, G., Post, G. T., Irrational Diversification: An Examination of Individual Portfolio Choice, *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 46(5), (2011), 1463-1491.
- Barber, B. M., Odean, T., Trading is hazardous to your wealth: The common stock investment performance of individual investors, *Journal of Finance*, 55, 773-806.
- Barron, G., Leider, S., The Role of Experience in the Gambler's Fallacy, *Journal of Behavioral Decision Making*, 23, (2010), 117-129.
- Belhoula, M., Naoui, K., Herding and positive feedback trading in American stock market: A two-directional behavior of investors, *International Journal of Business and Management*, 6, (2011), 244-252.
- Benartzi, S., Excessive extrapolation and the allocation of 401(k) accounts to company stock, *The Journal of Finance*, 56(5), (2001), 1747-1764.
- Benartzi, S., Thaler, R. H., Naive diversification strategies in defined contribution saving plans, *American Economic Review*, 91(1), (2001), 79-98.
- Blume, M. E., Friend, I., The asset structure of individual portfolios and some implications for utility functions, *The Journal of Finance*, 30(2), (1975), 585-603.
- Bode, M., van Echelpoel, A., Sievi, C. R., Multinationale Diversifikation: Viel zitiert, kaum befolgt, *Die Bank*, 94(4), (1994), 202-206.
- Boyson, N. M., Implicit incentives and reputational herding by hedge fund managers, *Journal of Empirical Finance*, 17, (2010), 283-299.
- Brown, A. L., Kagel, J. H., Behavior in a simplified stock market: the status quo bias, the disposition effect and the ostrich effect, *Annals of Finance*, 5, (2009), 1-14.
- Bryant, L. L., Evans, J., Bishara, J.: Status Quo Bias in the Mutual Fund Market: Consumer Inertia Amidst Benefitless Fee Increases, *Banking and Finance Review*, 1, (2012), 89-107.

- Chang, C. H., The Relationship between the Disposition Effect and Herding Behavior: Evidence from Taiwan's Information Technology Stocks, *International Journal of Social, Behavioral, Educational, Economic, Business and Industrial Engineering*, 7(7), 2013, 1971-1975.
- Chang, E. C., Cheng, J. W., Khorana, A., An examination of herd behavior in equity markets: An international perspective, *Journal of Banking and Finance*, 24, (2000), 1651-1679.
- Charness, G., Gneezy, U., Imas, A., Experimental methods: Eliciting risk preferences, *Journal of Economic Behavior & Organization*, 87, (2013), 43-51.
- Chen, D., Moskowitz, T. J., Shue, K., Decision-making under the Gambler's Fallacy: Evidence from Asylum Judges, Loan Officers and Baseball Umpires, NBER Working Papers Series, Working Paper 22026, (2016).
- Chen, Y., Wang, C., Lin, F., Do qualified foreign institutional investors herd in Taiwan's securities market?, *Emerging Markets Finance and Trade*, 44, (2008), 62-74.
- Chiang, T. C., Zheng, D., An empirical analysis of herd behavior in global stock markets, *Journal of Banking and Finance*, 34, (2010), 1911-1921.
- Choe, H., Kho, B. C., Stulz, R. M., Do foreign investors destabilize stock markets? The Korean experience in 1997, *Journal of Financial Economics*, 54, (1999), 227-264.
- Choi, J. J., Laibson, D., Madrian, B. C., Metrick, A., For Better or For Worse: Default Effects and 401(k) Savings Behavior, in: Wise, D.A., Perspectives in the Economics of Aging, University of Chicago Press, (2004), 81-121.
- Choi, S., Herding among local individual investors: Evidence from online and offline trading, *Economics Letters*, 144, (2016), 4-6.
- Christie, W. G., Huang, R. D., Following the pied piper: Do individual returns herd around the market? *Financial Analysts Journal*, 51, (1995), 31-37.
- Clotfelter, C. T., Cook, P. J., The "Gambler's Fallacy" in Lottery play, NBER Working Papers Series, Working Paper 3769, (1991).
- Crosetto, P., Filippin, A., The "bomb" risk elicitation task, *Journal of Risk and Uncertainty*, 47, (2013), 31-65.
- Dimmock, S. G., Kouwenberg, R., Mitchell, O. S., Peijnenburg, K., Ambiguity aversion and household portfolio choice puzzles: Empirical evidence, *Journal of Financial Economics*, 119, (2016), 559-577
- Dohmen, T., Falk, A., Huffman, D., Sunde, U., Schupp, J., Wagner, G. G., Individual risk attitudes: Measurement, Determinants, and behavioral consequences, *Journal of the European Economic Association*, 9(3), (2011), 522-550.
- Duttle, K., Disentangling Two Causes of Biased Probability Judgment – Cognitive Skills and Perception of Biased Probability Judgment – Cognitive Skills and Perception of Randomness, Ruhr Economic Papers 568, (2015).
- Elton, E. J., Gruber, M. J., Modern Portfolio Theory and Investment Analysis, 5. Aufl., Verlag John Wiley & Sons Inc., New York, (1995).

- Ennis, R. M., Sebastian, M. D., A critical look at the case for hedge funds, *Journal of Portfolio Management*, 29, (2003), 103-112.
- Eyster, E., Weizsäcker, G., Correlation Neglect in Financial Decision-Making, *DIW Discussion Papers*, No. 1104, Berlin (2011).
- Fernandes, D., The 1/N Rule revisited: Heterogeneity in the naïve diversification bias, *International Journal of Research in Marketing*, 30(3), (2013), 310-313.
- Fischbacher, U., z-Tree: Zurich toolbox for ready-made economic experiments, *Experimental Economics*, 10(2), (2007), 171–178.
- Freiburg, M., Grichnik, D., Institutional Reinvestments in Private Equity Funds as a Double-Edged Sword: The Role of the Status Quo Bias, *The Journal of Behavioral Finance*, 14, (2013), 134-148.
- Galariotis, E. C., Rong, W., Spyrou, S. I., Herding on fundamental information: A comparative study, *Journal of Banking & Finance*, 50, (2015), 589-598.
- Geng, S.: Decision time, Consideration time and Status Quo Bias, *Economic Inquiry*, 54(1), 2016, 433-449.
- Goetzmann, W. N., Kumar, A., Equity portfolio diversification, *Review of Finance*, 12(3), (2008), 433-463.
- Gubaydullina, Z., Hein, O., Spiwoks, M., The status quo bias of bond market analysts, *Journal of Applied Finance and Banking*, 1(1), (2011), 31-51.
- Gubaydullina, Z., Spiwoks, M., Correlation neglect, naïve diversification, and irrelevant information as stumbling blocks for optimal diversification, *Journal of Finance and Investment Analysis*, 4(2), (2015), 1-19.
- Guiso, L., Haliassos, M., Japelli, T., Household Portfolios, MIT Press, Cambridge, MA, (2002).
- Hedesstrom, T. M., Svedsater, H., Garling, T., Covariation neglect among novice investors, *Journal of Experimental Psychology-Applied*, 12(3), (2006), 155-165.
- Hein, O., Schwind, M., Spiwoks, M., Network Centrality and Stock Market Volatility: The Impact of Communication Topologies on Prices, in: *Journal of Finance and Investment Analysis*, 1(1), (2012), 199-232.
- Hein, O., Schwind, M., Spiwoks, M., Frankfurt Artificial Stock Market – A Microscopic Stock Market Model with Heterogeneous Interacting Agents in Small-World Communication Networks, *Journal of Economic Interaction and Co-ordination*, 3(1), (2008), 59-71.
- Hibbert, A. M., Lawrence, E. R., Prakash, A. J., Can Diversification be Learned?, *The Journal of Behavioral Finance*, 13(1), (2012), 38-50.
- Holt, C. A., Laury, S. K., Risk aversion and incentive effects, *American Economic Review*, 92(5), (2002), 1644-1655.
- Huang, T. C., Wu, C. C., Lin, B. H., Institutional herding and risk-return relationship, *Journal of Business Research*, 69, (2016), 2073-2080.

- Huberman, G., Sengmueller, P., Performance and employer stock in 401(k) plans, *Review of Finance*, 8(3), (2004), 403-443.
- Inman, J. J., Zeelenberg, M., Regret in repeat purchase versus switching decisions: The attenuating role of decision justifiability, *Journal of Consumer Research*, 29(1), (2002), 116-128.
- Kahneman, D., Tversky, A., The psychology of preference, *Scientific American*, 246, 160-173.
- Kallir, I., Sonsino, D.: The Neglect of Correlation in Allocation Decisions, *Southern Economic Journal*, 75(4), (2009), 1045-1066.
- Kempf, A., Ruenzi, S., Status quo bias and the number of alternatives: An empirical illustration from the mutual fund industry, *The Journal of Behavioral Finance*, 7, (2006), 204-213.
- Kim, W., Jegadeesh, N., Do analysts herd?, An analysis of recommendations and market reactions, *Review of Financial Studies*, 23, (2010), 901-937.
- Klemkosky, R. C., The impact and efficiency of institutional net trading imbalances, *Journal of Finance*, 32, (1977), 79-86.
- Kraus, A., Stoll, H. R., Parallel trading by institutional investors, *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 7, (1972), 2107-2138.
- Kremer, S., Nautz, D., Causes and consequences of short-term institutional herding, *Journal of Banking & Finance*, 37, (2013), 1676-1686
- Lakonishok, J., Shleifer, A., Vishny, R. W., The Impact of Institutional Trading on Stock Prices, *Journal of Financial Economics*, 32, (1992), 23-43.
- Lawrence, E. R., Prakash, A. J., Can Diversification be Learned?, *The Journal of Behavioral Finance*, 13, (2012), 38-50.
- Lease, R. C., Lewellen, W. G., Schlarbaum, G. G., The individual investor: Attributes and attitudes, *The Journal of Finance*, 29(2), (1974), 413-433
- Lien, J. W., Yuan, J., The cross-sectional "Gambler's Fallacy": Set representativeness in lottery number choices, *Journal of Economic Behavior & Organization*, 109, (2015), 163-172.
- Lin, W., T., Tsai, S.-C., Lung, P.-Y., Investors' Herd Behavior: Rational or Irrational?, *Asia-Pacific Journal of Financial Studies*, 42, (2013), 755-776.
- Lönnqvist, J.-E., Verkasalo, M., Walkowitz, G., Wichardt, P. C., Measuring Individual risk attitudes in the lab: Task or ask? An empirical comparison, *Journal of Economic Behavior & Organization*, 119, (2015), 254-266.
- Markose, S., Alentorn, A., Krause, A.: Dynamic Learning, Herding and Guru Effects in Networks, University of Essex, Economics Department, Working Paper No. 582, 2004.
- Markowitz, H., Portfolio selection, *Journal of Finance*, 7(1), (1952), 77-91.
- Meulbroek, L., Company stock in pension plans: How costly is it?, *The Journal of Law and Economics*, 48(2), (2005), 443-474.

- Morrin, M., Inman, J. J., Broniarczyk, S. M., Nenkov, G. Y., Reuter, J., Investing for Retirement: The Moderating Effect of Fund Assortment Size on the 1/N Heuristic, *Journal of Marketing Research*, 49(4), (2012), 537-550.
- Nofsinger, J., Sias, R., Herding and feedback trading by institutional and individual investors, *Journal of Finance*, 54, (1999), 2263-2295.
- Panchenko, V., Gerasymchuk, S., Pavlov, O., V., Asset Price Dynamics with Local Interactions under Heterogeneous Beliefs, *Journal of Economic Dynamics and Control*, 37(12), (2013), 2623-2642,
- Patel, J., Zeckhauser, R., Hendricks, D., The Rationality Struggle: Illustrations from Financial Markets, *The American Economic Review*, 81, (1991), 232–236.
- Polkovnichenko, V., Household portfolio diversification: A case for rank-dependent preferences, *Review of Financial Studies*, 18, (2005), 1467-1502.
- Powdthavee, N., Riyanto, Y. E., Why Do People Pay for Useless Advice? Implications of Gambler's and Hot-Hand Fallacies in False-Expert Setting, IZA Discussion Paper 6557, (2012).
- Rieger, M. O., Why Do Investors Buy Bad Financial Products? Probability Mismatch and Preferences in financial Investment Decision, *The Journal of Behavioral Finance*, 13, (2012), 108-118.
- Samuelson, W., Zeckhauser, R.: Status Quo Bias in Decision Making, *The Journal of Risk and Uncertainty*, 1, (1988), 7-59
- Sias, R. W., Institutional Herding, *Review of Financial Studies*, 17(1), (2004), 165-206.
- Spiwoks, M., External Triggered Herding bei Rentenmarkt-Analysten, *Finanzmarkt und Portfolio-Management*, 18(1), (2004), 58-83
- Spiwoks, M., Bizer, K., Hein, O., Anchoring Near the Lighthouse: Bond Market Analysts' Behavior Co-ordination by External Signal, in: *European Journal of Economics, Finance and Administrative Sciences*, 13, (2008), 169-191.
- Stöckl, T., Huber, J., Kirchler, M., Lindner, F., Hot hand and gambler's fallacy in teams: Evidence from investment experiments, *Journal of Economic Behavior & Organization*, 117, (2015), 327-339.
- Suetens, S., Galbo-Joergensen, C., Tyran, J.-R., Predicting Lotto Numbers: Experiment on the Gambler's Fallacy and the Hot-Hand Fallacy, *Journal of the European Economic Association*, 14(3), (2016), 584-607.
- Tedeschi, G., Iori, G., Gallegati, M., Herding effects in order driven markets: The rise and fall of gurus, *Journal of Economic Behavior & Organization*, 81, (2012), 82-96.
- Tversky, A., Kahneman, D., Judgment under uncertainty: Heuristics and biases, *Science*, 185, (1974), 1124–1131.
- Tversky, A., Kahneman, D., Belief in the law of small numbers, *Psychological Bulletin*, 76(2), (1971), 105–110.

- Voronkova, S., Bohl, M. T., Institutional traders' behavior in an emerging stock market,: Empirical evidence on Polish pension fund investors, *Journal of Business Finance & Accounting*, 32, (2005), 1537-1560.
- Walter, A., Weber, F. M., Herding in the German mutual fund industry, *European Financial Management*, 12, (2006), 375-406.
- Weber, E.U., Siebenmorgen, N., Weber, M., Communication Asset Risk: How Name Recognition and the Format of Historic Volatility Information Affect Risk Perception and Investment Decisions, *Risk Analysis*, 25(3), (2005), 597-609.
- Wermers, R., Mutual Fund Herding and the Impact on Stock Prices, *Journal of Finance*, 54, (1999), 581-622.
- Yen, H. R., Chuang, S. C., The effect of incidental affect on preference for the status quo, *Journal of the Academy of Marketing Science*, 36, (2008), 522-537.
- Zeelenberg, M., van den Bos, K., van Dijk, E., Pieters, R., The inaction effect in the psychology of regret, *Journal of Personality and Social Psychology*, 82(3), 2002, 314-327.

## 6 Anhang

### 6.1 Anhang 1: Instruktionen, Kontrollfragen, Erfassung der Risikoneigung

#### 6.1.1 Instruktionen (Basistreatment und Kontrolltreatment 2)

Das Spiel

Sie haben die Möglichkeit, durch die Investition in Aktien von den Erträgen zu profitieren. Es stehen zwei Wertpapiere (Aktie A und Aktie B) zur Auswahl. Aktie A hat je Periode entweder eine Wertentwicklung von +0 Spieldollar oder eine Wertentwicklung von +7 Spieldollar mit einer Eintrittswahrscheinlichkeit von jeweils 50%. Aktie B hat je Periode entweder eine Wertentwicklung von +0 Spieldollar oder eine Wertentwicklung von +7 Spieldollar. Die Eintrittswahrscheinlichkeit liegt ebenfalls jeweils bei 50%. Beide Wertpapiere haben einen Erwartungswert von +3,50 Spieldollar je Periode. Die Wertentwicklung der beiden Wertpapiere sind unabhängige Zufallsereignisse. Insgesamt werden 15 Perioden gespielt und in jeder Periode haben Sie 4 Einheiten zur Verfügung. Die 4 zu investierenden Einheiten können in folgende Portfoliokombinationen investiert werden:

Portfolio 1: AAAA

Portfolio 2: AAAB

Portfolio 3: AABB

Portfolio 4: ABBB

Portfolio 5: BBBB

Das Spiel startet in Periode 0. Sie haben in Periode 0 die Möglichkeit, das zufällig zugewiesene Portfolio umzuschichten. Die Wertentwicklungen der Aktien für die jeweiligen Perioden wurden durch 15 x zwei Münzwürfe (ein Münzwurf für die A-Aktie und ein Münzwurf für die B-Aktie) im Vorfeld bestimmt. Bei "Kopf" gilt eine gute Periode (+7 Spieldollar) und bei "Zahl" gilt eine schwache Periode (+0 Spieldollar). Bis zu 420 Spieldollar können Sie in den 15 Perioden verdienen.

Um eine maximale Transparenz herzustellen, erhalten Sie nach jeder Periode die Ergebnisse eingeblendet und es wird das Ranking aller Teilnehmer nach jeder Periode veröffentlicht. Das Ranking erfolgt nach dem erreichten Ge-

samtverdienst. Sie sehen also, wie die Wertentwicklung Ihres Portfolios im Vergleich zu denen der anderen Spielteilnehmer aussieht.

Anschließend haben Sie noch die Möglichkeit, bei einer Lotterie bis zu 3,85 Euro zu verdienen. Die ausführlichen Informationen zu der Lotterie erhalten Sie zu gegebener Zeit.

Die Auszahlung

Mit den Wertpapieren können Sie bis zu 420 Spieldollar in den 15 Perioden verdienen. Für 1 Spieldollar erhalten Sie 0,10 Euro. Maximal können Sie 42 Euro ( $420 \times 0,10$ ) erhalten. Hinzukommen noch bis zu 3,85 Euro von der Lotterie. Insgesamt können Sie bis zu 45,85 Euro verdienen. Die Auszahlung erfolgt am Ende des Experiments.

Hinweise

- Bitte verhalten Sie sich während des Experiments ruhig!
- Bitte schauen Sie Ihren Nachbarn nicht auf den Bildschirm!
- Es sind keine Hilfsmittel (Taschenrechner, Smartphones etc.) zugelassen. Alle elektronischen Geräte bleiben ausgeschaltet!
- Bitte beachten Sie die jeweiligen Zeitangaben oben rechts am Bildschirm.

## **6.1.2**

### **Instruktionen (Kontrolltreatment 1)**

Das Spiel

Sie haben die Möglichkeit, durch die Investition in Aktien von den Erträgen zu profitieren. Es stehen zwei Wertpapiere (Aktie A und Aktie B) zur Auswahl. Aktie A hat je Periode entweder eine Wertentwicklung von +0 Spieldollar oder eine Wertentwicklung von +7 Spieldollar mit einer Eintrittswahrscheinlichkeit von jeweils 50%. Aktie B hat je Periode entweder eine Wertentwicklung von +0 Spieldollar oder eine Wertentwicklung von +7 Spieldollar. Die Eintrittswahrscheinlichkeit liegt ebenfalls jeweils bei 50%. Beide Wertpapiere haben einen Erwartungswert von +3,50 Spieldollar je Periode. Die Wertentwicklung der beiden Wertpapiere sind unabhängige Zufallsereignisse. Insgesamt werden 15 Perioden gespielt und in jeder Periode haben Sie 4 Einheiten zur Verfügung. Die 4 zu investierenden Einheiten können in folgende Portfoliokombinationen investiert werden:

Portfolio 1: AAAA

Portfolio 2: AAAB

Portfolio 3: AABB

Portfolio 4: ABBB

Portfolio 5: BBBB

Das Spiel startet in Periode 0. Sie haben in Periode 0 die Möglichkeit, das zufällig zugewiesene Portfolio umzuschichten. Die Wertentwicklungen der Aktien für die jeweiligen Perioden wurden durch 15 x zwei Münzwürfe (ein Münzwurf für die A-Aktie und ein Münzwurf für die B-Aktie) im Vorfeld bestimmt. Bei "Kopf" gilt eine gute Periode (+7 Spieldollar) und bei "Zahl" gilt eine schwache Periode (+0 Spieldollar). Bis zu 420 Spieldollar können Sie in den 15 Perioden verdienen.

Um eine maximale Transparenz herzustellen, erhalten Sie nach jeder Periode Ihre Ergebnisse eingeblendet.

Anschließend haben Sie noch die Möglichkeit, bei einer Lotterie bis zu 3,85 Euro zu verdienen. Die ausführlichen Informationen zu der Lotterie erhalten Sie zu gegebener Zeit.

### **6.1.3**

#### **Die Auszahlung**

Mit den Wertpapieren können Sie bis zu 420 Spieldollar in den 15 Perioden verdienen. Für 1 Spieldollar erhalten Sie 0,10 Euro. Maximal können Sie 42 Euro ( $420 \times 0,10$ ) erhalten. Hinzukommen noch bis zu 3,85 Euro von der Lotterie. Insgesamt können Sie bis zu 45,85 Euro verdienen. Die Auszahlung erfolgt am Ende des Experiments.

#### Hinweise

- Bitte verhalten Sie sich während des Experiments ruhig!
- Bitte schauen Sie Ihren Nachbarn nicht auf den Bildschirm!
- Es sind keine Hilfsmittel (Taschenrechner, Smartphones etc.) zugelassen. Alle elektronischen Geräte bleiben ausgeschaltet!
- Bitte beachten Sie die jeweiligen Zeitangaben oben rechts am Bildschirm.

### **6.1.4**

#### **Kontrollfragen**

Kontrollfragen zum Ankreuzen:

1. Was ist Ihre Aufgabe in diesem Spiel?
  - Das Lösen von Matheaufgaben.
  - Die Investition in Aktien und die Teilnahme an einer Lotterie. (richtig)
  - Die Abgabe von Konjunkturprognosen.
  
2. Wie viele verschiedene Wertpapiere stehen zur Auswahl und wie viele Gratis-Aktien erhalten Sie?
  - Es stehen 4 verschiedene Wertpapiere zur Auswahl und 2 Gratis-Aktien erhalte ich.
  - Es stehen 2 verschiedene Wertpapiere zur Auswahl und 2 Gratis-Aktien erhalte ich.
  - Es stehen 2 verschiedene Wertpapiere zur Auswahl und 4 Gratis-Aktien erhalte ich. (richtig)
  
3. Wovon hängt die Auszahlung in den 15 Perioden ab?
  - Von den Dividendenzahlungen.
  - Von den Wertentwicklungen der Aktien. (richtig)
  - Von der Kursentwicklung des DAX.
  
4. Wie viele Möglichkeiten gibt es für die Portfoliozusammensetzung?
  - 2
  - 4
  - 5 (richtig)

### **6.1.5**

#### **Instruktionen zur Ermittlung der Risikopräferenz**

Jede Entscheidung ist eine Wahl zwischen "Variante A" und "Variante B". Jede Variante ist eine Art Lotterie mit unterschiedlichen Auszahlungssummen und Eintrittswahrscheinlichkeiten.

Sie treffen 10 Entscheidungen und geben sie ein. Eine dieser Entscheidungen wird herangezogen, um Ihre Auszahlung in der Lotterie zu bestimmen, und zwar wie folgt: Nachdem Sie alle 10 Entscheidungen getroffen haben, wird zunächst ein zehnsseitiger Würfel geworfen, um festzulegen, welche der 10 Entscheidungen verwendet wird. Jede der Entscheidungen hat also die gleiche 10%-Wahrscheinlichkeit, verwendet zu werden. Danach wird die gewählte Lotterie (A oder B) gespielt. Die Eintrittswahrscheinlichkeit wird mit Hilfe von einer Urne mit Tischtennisbällen simuliert: In einer Urne mit 10 Tischtennisbällen gibt die Anzahl der orangen Bälle an, mit welcher Wahrscheinlichkeit die höhere Auszahlungssumme eintritt.

Beispiel für Entscheidung Nr. 8: in einer Urne mit 10 Tischtennisbällen sind 8 orange und 2 weiße Tischtennisbälle. Die Wahrscheinlichkeit, dass ein zufällig gezogener Tischtennisball orange ist, beträgt damit 80%. Sollte der gezogene Tischtennisball orange sein, bekommen Sie in der Variante A 2 € und in der Variante B 3,85 €. Sollte dagegen der gezogene Tischtennisball weiß sein, bekommen Sie in der Variante A 1,60 € und in der Variante B 0,10 €. Also: Sie treffen 10 Entscheidungen (jeweils A oder B), eine davon wird zufällig gewählt (mit einem Würfel) und gespielt (mit einer Urne und 10 Tischtennisbälle) - das Ergebnis bestimmt Ihre Auszahlung in der Lotterie. Bevor Sie Ihre Entscheidungen treffen, beantworten Sie bitte folgende Kontrollfragen zu der Lotterie.

Tabelle 9: Lotteriebeispiel nach Laury und Holt

Nr.	Variante A:				Variante B:				Ihre Entscheidung A oder B
	p(2€)	Auszahlung	p(1,60 €)	Auszahlung	p(3,85€)	Auszahlung	p(0,10 €)	Auszahlung	
1	10%	2€	90%	1,60€	10%	3,85€	90%	0,10€	
2	20%	2€	80%	1,60€	20%	3,85€	80%	0,10€	
3	30%	2€	70%	1,60€	30%	3,85€	70%	0,10€	
4	40%	2€	60%	1,60€	40%	3,85€	60%	0,10€	
5	50%	2€	50%	1,60€	50%	3,85€	50%	0,10€	
6	60%	2€	40%	1,60€	60%	3,85€	40%	0,10€	
7	70%	2€	30%	1,60€	70%	3,85€	30%	0,10€	
8	80%	2€	20%	1,60€	80%	3,85€	20%	0,10€	
9	90%	2€	10%	1,60€	90%	3,85€	10%	0,10€	
10	100%	2€	0%	1,60€	100%	3,85€	0%	0,10€	

### **6.1.6**

#### **Kontrollfragen zur Ermittlung der Risikopräferenz**

Kontrollfragen zum Ankreuzen:

1. Wie hoch ist die minimale und die maximale Auszahlung in der Lotterie?
  - Die minimale Auszahlung beträgt 0,00 € und die maximale Auszahlung beträgt 1,60 €
  - Die minimale Auszahlung beträgt 0,10 € und die maximale Auszahlung beträgt 3,85 € (richtig)
  - Die minimale Auszahlung beträgt 0,10 € und die maximale Auszahlung beträgt 1,60 €
  
2. Wenn der Würfel die 7. Entscheidung auswählt, Sie in der 7. Entscheidung die Variante A gewählt und einen weißen Tischtennisball aus der Urne gezogen haben, wie hoch ist Ihre Auszahlung?
  - 0,00 €
  - 2,00 €
  - 1,60 € (richtig)
  
3. Wie viele weiße Tischtennisbälle sind in der Urne, wenn der Würfel die 10. Entscheidung auswählt?
  - 10
  - 0 (richtig)
  - 5
  
4. Wie viele orange Tischtennisbälle sind in der Urne, wenn der Würfel die 4. Entscheidung auswählt?
  - 6
  - 0
  - 4 (richtig)

## 6.2

### Anhang 2: Ergebnisse des Basistreatments nach Sessions

Tabelle 10: Prozentuale Gewichte der Portfolios im Spielverlauf (Basistreatment, Session 1)

	Prozentualer Anteil der AAAA-Portfolios	Prozentualer Anteil der AAAB-Portfolios	Prozentualer Anteil der AABB-Portfolios	Prozentualer Anteil der ABBB-Portfolios	Prozentualer Anteil der BBBB-Portfolios	Am häufigsten gewählte(s) Portfolio(s) der Vorrunde	Portfolio(s) des/der Führenden der Vorrunde
Anfangsausstattung	20%	20%	20%	20%	20%	-	-
Runde 1	20,0%	0,0%	60,0%	20,0%	0,0%	-	-
Runde 2	10,0%	20,0%	70,0%	0,0%	0,0%	AABB	BBBA
Runde 3	20,0%	10,0%	30,0%	10,0%	30,0%	AABB	AABB
Runde 4	20,0%	10,0%	40,0%	20,0%	10,0%	AABB, BBBB	BBBB
Runde 5	0,0%	10,0%	50,0%	10,0%	30,0%	AABB	AAAA
Runde 6	0,0%	10,0%	60,0%	20,0%	10,0%	AABB	AAAB
Runde 7	0,0%	10,0%	80,0%	0,0%	10,0%	AABB	AABB
Runde 8	10,0%	20,0%	40,0%	10,0%	20,0%	AABB	AABB
Runde 9	10,0%	0,0%	40,0%	10,0%	40,0%	AABB	BBBA
Runde 10	10,0%	10,0%	30,0%	20,0%	30,0%	AABB, BBBB	BBBB, AABB
Runde 11	20,0%	10,0%	50,0%	10,0%	10,0%	AABB, BBBB	BBBB
Runde 12	20,0%	0,0%	50,0%	20,0%	10,0%	AABB	AAAA
Runde 13	20,0%	10,0%	40,0%	20,0%	10,0%	AABB	BBBB
Runde 14	30,0%	0,0%	40,0%	30,0%	0,0%	AABB	AAAA
Runde 15	30,0%	10,0%	50,0%	10,0%	0,0%	AABB	AAAA

Tabelle 11: Prozentuale Gewichte der Portfolios im Spielverlauf (Basistreatment, Session 2)

	Prozentualer Anteil der AAAA-Portfolios	Prozentualer Anteil der AAAB-Portfolios	Prozentualer Anteil der AABB-Portfolios	Prozentualer Anteil der ABBB-Portfolios	Prozentualer Anteil der BBBB-Portfolios	Am häufigsten gewählte(s) Portfolio(s) der Vorrunde	Portfolio(s) des/der Führenden der Vorrunde
Anfangsausstattung	20%	20%	20%	20%	20%	-	-
Runde 1	0,0%	22,2%	44,4%	33,3%	0,0%	-	-
Runde 2	0,0%	0,0%	66,7%	33,3%	0,0%	AABB	ABBB
Runde 3	0,0%	11,1%	55,6%	33,3%	0,0%	AABB	AABB, ABBB
Runde 4	11,1%	11,1%	55,6%	22,2%	0,0%	AABB	ABBB
Runde 5	0,0%	11,1%	55,6%	22,2%	11,1%	AABB	ABBB
Runde 6	11,1%	0,0%	44,4%	44,4%	0,0%	AABB	AABB, ABBB
Runde 7	11,1%	0,0%	55,6%	33,3%	0,0%	AABB, ABBB	AABB, ABBB
Runde 8	11,1%	22,2%	44,4%	11,1%	11,1%	AABB	ABBB
Runde 9	11,1%	22,2%	33,3%	22,2%	11,1%	AABB	AAAB
Runde 10	11,1%	11,1%	44,4%	22,2%	11,1%	AABB	AABB
Runde 11	22,2%	22,2%	44,4%	11,1%	0,0%	AABB	BBBB, ABBB
Runde 12	0,0%	11,1%	44,4%	33,3%	11,1%	AABB	AAAA
Runde 13	11,1%	11,1%	11,1%	55,6%	11,1%	AABB	BBBB
Runde 14	22,2%	44,4%	22,2%	0,0%	11,1%	ABBB	BBBB, ABBB
Runde 15	33,3%	33,3%	22,2%	11,1%	0,0%	AAAB	BBBB, AAAB

Tabelle 12: Prozentuale Gewichte der Portfolios im Spielverlauf (Basistreatment, Session 3)

	Prozentualer Anteil der AAAA-Portfolios	Prozentualer Anteil der AAAB-Portfolios	Prozentualer Anteil der AABB-Portfolios	Prozentualer Anteil der ABBB-Portfolios	Prozentualer Anteil der BBBB-Portfolios	Am häufigsten gewählte(s) Portfolio(s) der Vorrunde	Portfolio(s) des/der Führenden der Vorrunde
Anfangsausstattung	20%	20%	20%	20%	20%	-	-
Runde 1	11,1%	33,3%	33,3%	11,1%	11,1%	-	-
Runde 2	11,1%	0,0%	77,8%	11,1%	0,0%	AAAB, AABB	BBBB
Runde 3	11,1%	44,4%	44,4%	0,0%	0,0%	AABB	AAAA
Runde 4	0,0%	22,2%	66,7%	0,0%	11,1%	AAAB, AABB	AAAA, AAAB und AABB
Runde 5	0,0%	11,1%	44,4%	22,2%	22,2%	AABB	AAAB
Runde 6	0,0%	0,0%	33,3%	22,2%	44,4%	AABB	BBBB
Runde 7	0,0%	22,2%	55,6%	0,0%	22,2%	BBBB	BBBB
Runde 8	11,1%	0,0%	55,6%	11,1%	22,2%	AABB	AAAB, AABB und BBBB
Runde 9	11,1%	11,1%	22,2%	44,4%	11,1%	AABB	AAAA
Runde 10	0,0%	0,0%	33,3%	44,4%	22,2%	ABBB	BBBB
Runde 11	33,3%	0,0%	33,3%	22,2%	11,1%	ABBB	BBBB
Runde 12	11,1%	11,1%	66,7%	0,0%	11,1%	AABB	AAAA, BBBB
Runde 13	0,0%	0,0%	55,6%	22,2%	22,2%	AABB	AAAA, BBBB
Runde 14	11,1%	22,2%	55,6%	0,0%	11,1%	ABBB	BBBB
Runde 15	11,1%	33,3%	44,4%	0,0%	11,1%	AAAB	AAAA, AAAB

Tabelle 13: Prozentuale Gewichte der Portfolios im Spielverlauf (Basistreatment, Session 4)

	Prozentualer Anteil der AAAA-Portfolios	Prozentualer Anteil der AAAB-Portfolios	Prozentualer Anteil der AABB-Portfolios	Prozentualer Anteil der ABBB-Portfolios	Prozentualer Anteil der BBBB-Portfolios	Am häufigsten gewählte(s) Portfolio(s) der Vorrunde	Portfolio(s) des/der Führenden der Vorrunde
Anfangsausstattung	20%	20%	20%	20%	20%	-	-
Runde 1	0,0%	30,0%	40,0%	30,0%	0,0%	-	-
Runde 2	10,0%	30,0%	50,0%	10,0%	0,0%	AABB	ABBB
Runde 3	0,0%	20,0%	50,0%	30,0%	0,0%	AABB	AAAA, AABB und ABBB
Runde 4	10,0%	40,0%	40,0%	10,0%	0,0%	AABB	ABBB
Runde 5	0,0%	40,0%	30,0%	20,0%	10,0%	AAAB, AABB	AAAB
Runde 6	0,0%	30,0%	40,0%	20,0%	10,0%	AAAB	AAAB
Runde 7	10,0%	50,0%	20,0%	10,0%	10,0%	AABB	AAAB
Runde 8	10,0%	20,0%	55,0%	20,0%	0,0%	AAAB	BBBB
Runde 9	0,0%	30,0%	30,0%	30,0%	10,0%	AABB	AAAA
Runde 10	0,0%	10,0%	40,0%	40,0%	10,0%	AAAB, AABB und ABBB	AABB
Runde 11	10,0%	40,0%	40,0%	10,0%	0,0%	AABB, ABBB	AABB
Runde 12	10,0%	10,0%	20,0%	40,0%	20,0%	AAAB, AABB	AAAA
Runde 13	0,0%	50,0%	40,0%	0,0%	10,0%	ABBB	BBBB
Runde 14	30,0%	20,0%	40,0%	0,0%	10,0%	AAAB	AABB
Runde 15	30,0%	20,0%	40,0%	0,0%	10,0%	AABB	AAAA

Tabelle 14: Prozentuale Gewichte der Portfolios im Spielverlauf (Basistreatment, Session 5)

	Prozentualer Anteil der AAAA-Portfolios	Prozentualer Anteil der AAAB-Portfolios	Prozentualer Anteil der AABB-Portfolios	Prozentualer Anteil der ABBB-Portfolios	Prozentualer Anteil der BBBB-Portfolios	Am häufigsten gewählte(s) Portfolio(s) der Vorrunde	Portfolio(s) des/der Führenden der Vorrunde
Anfangsausstattung	20%	20%	20%	20%	20%	-	-
Runde 1	0,0%	14,3%	71,4%	14,3%	0,0%	-	-
Runde 2	0,0%	28,6%	57,1%	14,3%	0,0%	AABB	ABBB
Runde 3	0,0%	28,6%	42,9%	28,6%	0,0%	AABB	AAAB
Runde 4	0,0%	28,6%	42,9%	14,3%	14,3%	AABB	ABBB
Runde 5	0,0%	71,4%	14,3%	14,3%	0,0%	AABB	AAAB
Runde 6	0,0%	14,3%	57,1%	28,6%	0,0%	AAAB	AAAB
Runde 7	0,0%	0,0%	57,1%	28,6%	14,3%	AABB	ABBB
Runde 8	0,0%	14,3%	28,6%	57,1%	0,0%	AABB	ABBB
Runde 9	0,0%	14,3%	42,9%	42,9%	0,0%	ABBB	AAAB
Runde 10	0,0%	14,3%	28,6%	57,1%	0,0%	AABB, ABBB	AABB
Runde 11	14,3%	42,9%	28,6%	0,0%	14,3%	ABBB	AAAB, ABBB
Runde 12	14,3%	28,6%	0,0%	57,1%	0,0%	AAAB	AAAB
Runde 13	0,0%	14,3%	42,9%	42,9%	0,0%	ABBB	AAAB, ABBB
Runde 14	0,0%	14,3%	28,6%	28,6%	28,6%	AABB, ABBB	ABBB
Runde 15	0,0%	42,9%	28,6%	14,3%	14,3%	AABB, ABBB und BBBB	AAAB, ABBB

Tabelle 15: Prozentuale Gewichte der Portfolios im Spielverlauf (Basistreatment, Session 6)

	Prozentualer Anteil der AAAA-Portfolios	Prozentualer Anteil der AAAB-Portfolios	Prozentualer Anteil der AABB-Portfolios	Prozentualer Anteil der ABBB-Portfolios	Prozentualer Anteil der BBBB-Portfolios	Am häufigsten gewählte(s) Portfolio(s) der Vorrunde	Portfolio(s) des/der Führenden der Vorrunde
Anfangsausstattung	20%	20%	20%	20%	20%	-	-
Runde 1	12,5%	12,5%	25,0%	37,5%	12,5%	-	-
Runde 2	25,0%	25,0%	12,5%	25,0%	12,5%	AABB	BBBB
Runde 3	25,0%	37,5%	37,5%	0,0%	0,0%	AAAA, AAAB und ABBB	ABBB
Runde 4	25,0%	62,5%	12,5%	0,0%	0,0%	AAAB, AABB	AABB
Runde 5	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%	0,0%	AAAB	AAAB
Runde 6	25,0%	12,5%	12,5%	37,5%	12,5%	AAAA, AAAB, AABB, ABBB	AAAA
Runde 7	12,5%	0,0%	12,5%	37,5%	37,5%	ABBB	ABBB
Runde 8	37,5%	0,0%	25,0%	37,5%	0,0%	ABBB, BBBB	BBBB
Runde 9	12,5%	25,0%	25,0%	12,5%	25,0%	AAAA, ABBB	AABB
Runde 10	25,0%	12,5%	50,0%	0,0%	12,5%	AAAB, AABB und BBBB	BBBB
Runde 11	37,5%	25,0%	25,0%	0,0%	12,5%	AABB	BBBB
Runde 12	25,0%	0,0%	12,5%	25,0%	37,5%	AAAA	AAAA
Runde 13	37,5%	25,0%	0,0%	12,5%	25,0%	BBBB	BBBB
Runde 14	37,5%	37,5%	12,5%	0,0%	12,5%	AAAA	BBBB
Runde 15	37,5%	25,0%	0,0%	12,5%	25,0%	AAAA, AAAB	AAAA

### 6.3

#### Anhang 3: Prozentuale Gewichte der Portfolios im Spielverlauf

Tabelle 16: Prozentuale Gewichte der Portfolios im Spielverlauf (Basistreatment)

	Prozentualer Anteil der AAAA-Portfolios	Prozentualer Anteil der AAAB-Portfolios	Prozentualer Anteil der AABB-Portfolios	Prozentualer Anteil der ABBB-Portfolios	Prozentualer Anteil der BBBB-Portfolios
Anfangsausstattung	20%	20%	20%	20%	20%
Runde 1	7,5%	18,9%	45,3%	24,5%	3,8%
Runde 2	9,4%	17,0%	56,6%	15,1%	1,9%
Runde 3	9,4%	24,5%	43,4%	17,0%	5,7%
Runde 4	11,3%	28,3%	43,4%	11,3%	5,7%
Runde 5	3,8%	26,4%	37,7%	18,9%	13,2%
Runde 6	5,7%	11,3%	41,5%	28,3%	13,2%
Runde 7	5,7%	15,1%	47,2%	17,0%	15,1%
Runde 8	13,2%	13,2%	41,5%	22,6%	9,4%
Runde 9	7,5%	17,0%	32,1%	26,4%	17,0%
Runde 10	7,5%	9,4%	37,7%	30,2%	15,1%
Runde 11	22,6%	22,6%	37,7%	9,4%	7,5%
Runde 12	13,2%	9,4%	34,0%	28,3%	15,1%
Runde 13	11,3%	18,9%	32,1%	24,5%	13,2%
Runde 14	22,6%	22,6%	34,0%	9,4%	11,3%
Runde 15	24,5%	26,4%	32,1%	7,5%	9,4%

Tabelle 17: Prozentuale Gewichte der Portfolios im Spielverlauf (Kontrolltreatment 1)

	Prozentualer Anteil der AAAA-Portfolios	Prozentualer Anteil der AAAB-Portfolios	Prozentualer Anteil der AABB-Portfolios	Prozentualer Anteil der ABBB-Portfolios	Prozentualer Anteil der BBBB-Portfolios
Anfangsausstattung	20%	20%	20%	20%	20%
Runde 1	2,2%	15,2%	52,2%	21,7%	8,7%
Runde 2	8,7%	30,4%	17,4%	34,8%	8,7%
Runde 3	4,3%	28,3%	32,6%	21,7%	13,0%
Runde 4	10,9%	34,8%	15,2%	19,6%	19,6%
Runde 5	8,7%	13,0%	50,0%	13,0%	15,2%
Runde 6	15,2%	13,0%	39,1%	17,4%	15,2%
Runde 7	13,0%	19,6%	30,4%	28,3%	8,7%
Runde 8	4,3%	39,1%	28,3%	10,9%	17,4%
Runde 9	8,7%	21,7%	21,7%	21,7%	26,1%
Runde 10	4,3%	13,0%	37,0%	26,1%	19,6%
Runde 11	15,2%	26,1%	26,1%	17,4%	15,2%
Runde 12	0,0%	10,9%	39,1%	32,6%	17,4%
Runde 13	4,3%	19,6%	28,3%	32,6%	15,2%
Runde 14	15,2%	30,4%	26,1%	21,7%	6,5%
Runde 15	15,2%	21,7%	34,8%	17,4%	10,9%

Tabelle 18: Prozentuale Gewichte der Portfolios im Spielverlauf (Kontrolltreatment 2)

	Prozentualer Anteil der AAAAA-Portfolios	Prozentualer Anteil der AAAB-Portfolios	Prozentualer Anteil der AABB-Portfolios	Prozentualer Anteil der ABBB-Portfolios	Prozentualer Anteil der BBBB-Portfolios
Anfangsausstattung	0%	0%	100%	0%	0%
Runde 1	5,9%	19,6%	60,8%	7,8%	5,9%
Runde 2	5,9%	29,4%	43,1%	11,8%	9,8%
Runde 3	9,8%	17,6%	43,1%	21,6%	7,8%
Runde 4	11,8%	25,5%	21,6%	23,5%	17,6%
Runde 5	5,9%	13,7%	51,0%	15,7%	13,7%
Runde 6	9,8%	25,5%	37,3%	17,6%	9,8%
Runde 7	5,9%	25,5%	41,2%	19,6%	7,8%
Runde 8	7,8%	35,3%	33,3%	17,6%	5,9%
Runde 9	0,0%	13,7%	47,1%	33,3%	5,9%
Runde 10	3,9%	9,8%	47,1%	27,5%	11,8%
Runde 11	17,6%	15,7%	41,2%	17,6%	7,8%
Runde 12	3,9%	21,6%	39,2%	21,6%	13,7%
Runde 13	5,9%	23,5%	27,5%	23,5%	19,6%
Runde 14	13,7%	25,5%	39,2%	13,7%	7,8%
Runde 15	17,6%	23,5%	41,2%	2,0%	15,7%

## 6.4

### Anhang 4: Weitere Ergebnisse

Tabelle 19: Varianzen und Standardabweichungen der fünf Portfolios unter Berücksichtigung der tatsächlichen Zufallereignisse für Aktie A und Aktie B in Spieldollar

Spielrunde	Zufallereignisse		Wertentwicklung der Portfolios				
	Aktie A	Aktie B	AAAA	AAAB	AABB	ABBB	BBBB
1	±0	+7	±0	+7	+14	+21	+28
2	+7	+7	+28	+28	+28	+28	+28
3	±0	+7	±0	+7	+14	+21	+28
4	+7	±0	+28	+21	+14	+7	±0
5	+7	+7	+28	+28	+28	+28	+28
6	±0	±0	±0	±0	±0	±0	±0
7	±0	+7	±0	+7	+14	+21	+28
8	+7	±0	+28	+21	+14	+7	±0
9	±0	±0	±0	±0	±0	±0	±0
10	±0	+7	±0	+7	+14	+21	+28
11	+7	±0	+28	+21	+14	+7	±0
12	+7	+7	+28	+28	+28	+28	+28
13	±0	+7	±0	+7	+14	+21	+28
14	±0	±0	±0	±0	±0	±0	±0
15	+7	±0	+28	+21	+14	+7	±0
		Varianz	209,07	115,27	84,00	115,27	209,07
		Stab	14,46	10,74	9,17	10,74	14,46