
Schützt finanzielle Bildung vor der Unsicherheitsfalle?

TOBIAS AUFENANGER UND MATTHIAS WREDE

Tobias Aufenanger, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU), E-Mail: tobias.aufenanger@fau.de
Matthias Wrede, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU) und CESifo, E-Mail: matthias.wrede@fau.de

Zusammenfassung: Mit einem an der FAU durchgeführten Laborexperiment haben wir finanzielle Entscheidungen bei Risiko beziehungsweise Ambiguität analysiert. Wir haben die Anfälligkeit für irrationale Entscheidungen sowie den Zusammenhang zwischen finanzieller Bildung und mathematischen Fähigkeiten einerseits und finanziellen Entscheidungen andererseits untersucht. In dem Experiment verhielt sich etwa ein Drittel der Teilnehmenden mindestens einmal irrational. Nahezu kein Teilnehmender des Experiments verhielt sich irrational risikofreudig, aber viele irrational risikoscheu. Bei Ambiguität, also wenn die Eintrittswahrscheinlichkeiten verschiedener möglicher finanzieller Ergebnisse unbekannt sind, trat irrational risikoscheues Verhalten in stärkerem Maße auf als bei Risiko, das heißt bei bekannten Eintrittswahrscheinlichkeiten. Höhere finanzielle Bildung und bessere mathematische Fertigkeiten gingen mit einer geringeren Wahrscheinlichkeit für irrationales Verhalten einher.

Summary: On the basis of a laboratory experiment conducted at FAU, we investigated financial decisions under risk and ambiguity. We analyzed the degree of irrationality and the relationship between, on the one hand, financial literacy and mathematical abilities and, on the other hand, financial decisions. It turned out that one-third of subjects acted irrational at least once. Almost no subject was irrationally risk-seeking, whereas a large share of subjects was irrationally risk-averse. The number of irrationally risk-averse subjects was higher in the case of ambiguity, when the probabilities of the uncertain events are unknown, than in the case of risk, when these probabilities are known. Subjects with higher financial literacy and better mathematical skills were less likely to act irrational.

- JEL classification: D14, I21, G11
 - Keywords: Financial literacy, ambiguity, risk, insurance demand
-

I Einleitung

Es erscheint gesichert, dass die schon in der Vergangenheit gestiegenen Anforderungen an die finanzielle Bildung der Bevölkerung in der Zukunft weiter zunehmen werden. Steigende Lebenserwartung und Alterung der Gesellschaft erschweren die Finanzierung lebensstandardsicherner Alterseinkommen. Trotz gegenwärtiger Niedrigzinsphase werden sicherlich private kapitalgedeckte Systeme der Altersvorsorge eine wichtige Säule der Alterssicherung sein. Angesichts des gestiegenen Wohlstands entwickelter Gesellschaften und sinkender Lohnquote bieten kapitalgedeckte Verfahren grundsätzlich Chancen weiterer breitgestreuter Wohlstandsmehrung. Die kapitalgedeckte private Vorsorge verlangt den Versicherten zahlreiche Entscheidungen ab und erfordert somit Kenntnisse über finanzielle Sachverhalte und insbesondere die Funktionsweise von Kapitalmärkten sowie die Fähigkeit, diese Kenntnisse bei Entscheidungen informiert und zielorientiert einzusetzen. Dem Ansinnen, durch Sparen für die Zukunft vorzusorgen und in diesem Zusammenhang kompetent zu entscheiden, steht die zunehmende Komplexität der Kapitalmärkte gegenüber. Kapitalmärkte haben weltweiten Zuschnitt; auf ihnen handelt eine sehr große Zahl von Akteuren gleichzeitig, die Kommunikations- und Informationstechnologie einsetzen, um in Bruchteilen von Sekunden Kapitalanlagen neu zu ordnen. Schwarmverhalten von Menschen und Maschinen birgt das Risiko platzender Blasen, die innerhalb kürzester Zeit enorme (kalkulatorische) Vermögenswerte vernichten. Damit wachsen für jeden Einzelnen die Risiken sowie die Unsicherheit über das Spektrum möglicher Szenarien und deren Eintrittswahrscheinlichkeiten (Ambiguität). Risiko und Ambiguität stellen Sparende wie auch Personen mit Schulden vor neue Herausforderungen. Um diesen Herausforderungen gerecht zu werden, sollte finanzielle Bildung künftig noch stärker als schon in der Vergangenheit darauf abzielen, die Qualität der Entscheidungen bei Risiko und Ambiguität zu verbessern.

Finanzielle Bildung ist vor diesem Hintergrund mit großer Berechtigung seit einigen Jahren ein wichtiges Thema auch der wirtschaftspädagogischen Literatur. Es liegen Konzepte und detaillierte Planungen von Unterrichtseinheiten vor (Brettschneider 2007, Kaminski und Friebel 2012, Koch und Friebel 2015), aber finanzielle Bildung ist noch nicht im Pflichtkanon deutscher Schulen ihrer Bedeutung entsprechend verankert. Zwar sind Risiken und Versicherungen Gegenstände von Unterrichtseinheiten der Finanzbildung, aber Risiken in der Kapitalanlage spielen nur eine untergeordnete Rolle.

In diesem Beitrag werden Methoden und Ergebnisse eines Laborexperiments zu irrationalen finanziellen Entscheidungen bei Risiko und Ambiguität dargestellt. Das Experiment zielte in erster Linie nicht auf die Einstellung zum Risiko, sondern auf die Einschätzung des Risikos und das Verhalten bei unsicheren Auszahlungen ab. Ein besonderes Augenmerk wurde in dem Experiment auf die Fähigkeit gelegt, Risiko und Ambiguität nicht zu überschätzen. Wenn Anlegende sich aus übersteigerter Angst vor Risiko und Ambiguität auf (vermeintlich) gänzlich sichere Anlagen zurückziehen, verzichten sie auf erhebliche Erträge. Außerdem wurde in dem Experiment untersucht, ob Indikatoren finanzieller Bildung mit der Fähigkeit, finanzielle Risiken zu erkennen und bei Ambiguität rational zu handeln, positiv korreliert sind. Das Experiment wurde am Laboratory for Experimental Research Nuremberg (LERN) an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU) im Dezember 2016 durchgeführt.¹ In dem Laborexperiment stellten wir die Teilnehmenden vor die Wahl zwischen einer sicheren Alternative und einer unsicheren

1 Die Datenerhebung wurde von der Ludwig-Erhard-Forschungsgesellschaft für Kooperative Wirtschaft großzügig finanziell unterstützt.

Alternative mit zwei möglichen unterschiedlich hohen Auszahlungen. Wir nennen Teilnehmende irrational risikoscheu, falls sie sich mindestens einmal für die sichere Alternative entscheiden, obwohl jede mögliche Auszahlung der unsicheren Alternative größer ist als die Auszahlung der sicheren Alternative. Teilnehmende nennen wir irrational risikofreudig, wenn Sie sich mindestens einmal für die unsichere Alternative entscheiden, obwohl die Auszahlung der sicheren Alternative größer ist als jede mögliche Auszahlung der unsicheren Alternative. Ein Individuum bezeichnen wir als irrational, wenn es entweder irrational risikoscheu oder irrational risikofreudig ist.

In unserem Beitrag konzentrieren wir uns auf die vier hauptsächlichen Resultate: Erstens: Ein großer Anteil der Teilnehmenden (etwa ein Drittel) verhält sich zumindest einmal irrational. Zweitens: Zwar verhält sich fast kein Teilnehmender des Experiments irrational risikofreudig, aber viele Teilnehmende verhalten sich irrational risikoscheu. Drittens: Bei Ambiguität, also wenn die Eintrittswahrscheinlichkeiten verschiedener möglicher finanzieller Ergebnisse unbekannt sind, tritt irrational risikoscheues Verhalten in stärkerem Maße auf als bei Risiko, also bei bekannten Eintrittswahrscheinlichkeiten. Viertens: Höhere finanzielle Bildung und bessere mathematische Fertigkeiten gehen mit einer geringeren Wahrscheinlichkeit für irrationales Verhalten einher. Unsere Schlussfolgerung aus dieser Studie ist, dass dem Umgang mit Risiko und Ambiguität bei der wirtschaftlichen Bildung im Allgemeinen und der finanziellen Bildung im Speziellen mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden sollte. Dies betrifft die mathematischen Grundlagen, die finanziellen Institutionen und die verhaltensökonomischen Dimensionen.

Unser Beitrag beginnt mit einem kurzen Literaturüberblick, der die wichtigsten empirischen Ergebnisse zur finanziellen Bildung zusammenfasst und wesentliche Erkenntnisse zum Umgang mit Ambiguität referiert. Anschließend werden die forschungsleitenden Hypothesen dargestellt und begründet. Im Beitrag werden auch das Design des Laborexperiments (Kasten 1) erläutert, die Daten beschrieben und die im Experiment erzielten Ergebnisse dargestellt. Die Studie schließt mit einem kurzen Ausblick.

2 Literaturüberblick

Der Begriff finanzielle Bildung wird in der Literatur nicht vollständig einheitlich verwendet; im Englischen finden sich neben dem Terminus Financial Literacy auch noch Financial Competency und Financial Knowledge. Ein Überblick konkurrierender Definitionen findet sich etwa in Huston (2010). Überwiegend wird mit dem Begriff finanzielle Bildung nicht nur das zugrunde liegende Wissen, sondern auch die Anwendung des Wissens erfasst. Lusardi und Mitchell (2014: 6) etwa sprechen von „*peoples' ability to process economic information and make informed decisions about financial planning, wealth accumulation, debt, and pensions.*“ In diesem Sinne verwenden wir den Begriff als die Fähigkeit, Informationen über finanzielle Sachverhalte zu verarbeiten und informierte Entscheidungen bei der Verwendung von Geld, bei der Ersparnis, der Vermögensanlage und der Verschuldung zu treffen.

Viele Studien haben gezeigt, dass die finanzielle Bildung sowohl in Ländern mit sich erst entwickelnden als auch mit entwickelten Kapitalmärkten gering ist (unter anderem Lusardi und Mitchell 2011, 2014). Während Grundkenntnisse über Verzinsung und Inflation vorliegen, fehlen vergleichbare Kenntnisse zum Beispiel zu dem Unterschied zwischen Aktien und Anleihen sowie zur Risikodiversifikation (van Rooij et al. 2011). Dabei zeigen sich deutliche geschlechtsspezifi-

sche Unterschiede. Frauen schneiden sowohl bei objektiven als auch bei subjektiven Messgrößen schlechter ab als Männer; das heißt, sie verfügen über eine geringere finanzielle Bildung und schätzen diese auch geringer ein (siehe unter anderem Bernheim 1998, OECD 2005, Lusardi und Mitchell 2011). Die Ergebnisse hinsichtlich des Zusammenhangs von Alter und finanzieller Bildung sind uneinheitlich. Die Spannbreite reicht von negativem bis zu positivem Zusammenhang; einzelne Studien finden gar keinen (Bernheim 1998), andere einen glockenförmigen Zusammenhang. Lusardi und Tufano (2015) stellen fest, dass sich gerade ältere Befragte selbst überschätzen. Gesichert ist die positive Verknüpfung von allgemeiner und finanzieller Bildung (siehe unter anderem Bernheim 1998, OECD 2005, van Rooij et al. 2011, Lusardi und Mitchell 2011), wobei allgemeine jedoch nicht in jedem Fall finanzielle Bildung nach sich zieht. Einkommen und finanzielle Bildung erweisen sich durchweg als positiv korreliert (van Rooij et al. 2011, Lusardi und Tufano 2015). Unter anderem Agarwal und Mazumder (2013) und Choi et al. (2011) haben gezeigt, dass Personen mit geringer finanzieller Bildung beziehungsweise geringen kognitiven Fähigkeiten eher als Personen mit höheren diesbezüglichen Fähigkeiten dazu neigen, Fehler bei finanziellen Entscheidungen zu machen, beziehungsweise Entscheidungen zu treffen, die finanzielle Verluste nach sich ziehen (für einen kurzen Überblick: Firth 2015). In zahlreichen Studien wird nachgewiesen, dass finanzielle Bildungsmaßnahmen Wissen und Handlungen beeinflussen können. Beispielsweise zeigten Bernheim und Garrett (2003), dass Informationen über die Relevanz von Ersparnissen die Ersparnisbildung der Teilnehmenden erhöhen. Andere Beispiele hierfür sind Hirad und Zorn (2001) und Lührmann et al. (2014). Belegt sind auch Auswirkungen auf das von Probanden selbst berichtete Verhalten, auf die Eigenwahrnehmung von Wissen sowie auf Fähigkeiten und Leistungsniveau (zum Beispiel Hilgert et al. 2003, Lührmann et al. 2015, Xiao und O'Neill 2016). Allerdings ist ein Ergebnis auch, dass die Erweiterung des Wissens nicht notwendigerweise mit einer Verbesserung der Qualität der getroffenen Entscheidungen einhergeht (Ambuehl et al. 2014, Aufenanger et al. 2017).

Da relevanten realen Entscheidungen immer ein gewisses Maß an Unsicherheit anhaftet, sollten finanzielle Bildungsmaßnahmen unseres Erachtens gerade den Umgang mit nicht sicheren Ereignissen schulen. Hinzu kommt, dass der Umgang mit Wahrscheinlichkeiten die kognitiven Fähigkeiten vieler Menschen herausfordert oder überfordert, so dass Heuristiken, die vielfach verzerrt sind, an die Stelle von optimierenden Entscheidungsverfahren treten (etwa Tversky und Kahneman 1974, Baltussen und Post 2011). Bereits bei bekannten Wahrscheinlichkeiten weist das tatsächliche Verhalten Abweichungen von der axiomatisch von Savage (1954) begründeten Erwartungsnutzentheorie auf (zum Beispiel Machina 1987). Dieser Ansatz kommt zu dem Schluss, dass Individuen immer eine Handlungsalternative auswählen, die den höchsten erwarteten Nutzen erbringt. Ellsberg (1961) postulierte, dass entgegen der subjektiven Erwartungsnutzentheorie Menschen riskante Handlungen mit objektiv bekannten Eintrittswahrscheinlichkeiten ambiguen Handlungen mit unbekannten Eintrittswahrscheinlichkeiten gegenüber vorziehen. Hatte Laplace (1820) abgeleitet, dass alle möglichen Ergebnisse bei Abwesenheit näherer Kenntnisse der Eintrittswahrscheinlichkeiten gleich zu gewichten sind, postulieren Gilboa und Schmeidler (1989) extreme Unsicherheitsaversion (Ambiguitätsaversion), in dem sie davon ausgehen, dass Individuen den Erwartungsnutzen maximieren, der sich bei der für sie ungünstigsten Wahrscheinlichkeitsverteilung ergibt. Weitere theoretische Ansätze zu Entscheidungen unter Risiko und Ambiguität präsentieren beispielsweise Ghirardato et al. (2004) und Krahen et al. (2014); Evidenz haben Trautmann und van de Kuilen (2015) zusammengetragen. Die Evidenz zur Ambiguitätsaversion legt den Schluss nahe, dass schon bei Risiko die Möglichkeit besteht, dass Individuen mögliche Gewinne zu gering bewerten, dieses Verhalten bei Ambiguität aber eher noch häufiger auftritt.

3 Experiment zu finanziellen Entscheidungen bei Risiko und Ambiguität

3.I Hypothesen

Wir unterscheiden zwischen Risiko und Ambiguität. Sowohl bei Risiko als auch bei Ambiguität ist die Höhe der Auszahlung nicht sicher, sondern hängt vom Eintritt bestimmter Ereignisse ab. Definition 1 folgt der in der Literatur üblichen Unterscheidung zwischen Risiko und Ambiguität (zum Beispiel Trautmann und van de Kuilen 2015).

Kasten 1

Design des Experiments

Das diesem Beitrag zugrundeliegende Experiment wurde im Dezember 2016 am Laboratory for Experimental Research Nuremberg (LERN) an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU) durchgeführt. Es nahmen 263 Personen verteilt auf 10 Sitzungen teil. Das Experiment wurde mit zTree (Fischbacher 2007) programmiert; alle Personen, die an dem Experiment teilgenommen haben, wurden mit ORSEE (Greiner 2004) rekrutiert. Für das eigentliche Experiment waren jeweils 45 Minuten vorgesehen. Das Sample setzte sich aus Studierenden am Fachbereich Wirtschaftswissenschaften der FAU zusammen, 53,46 Prozent davon waren weiblich. Das Alter der Teilnehmenden lag zwischen 18 und 35 Jahren, mit einem Mittelwert von 23,03.

In dem Laborexperiment stellten wir die Teilnehmenden vor die Wahl zwischen einer sicheren Alternative, die 10 Euro erbrachte, und einer unsicheren Alternative, die entweder zu 10 Euro oder 0 Euro führte. Falls sie sich für die unsichere Alternative entschieden, erhielten die Mitwirkenden eine Kompensation in Höhe von x Euro. Die Teilnehmenden sollten entscheiden, für welchen Betrag von x Euro sie sich für die sichere beziehungsweise die unsichere Alternative entscheiden. Der Wert von x variierte hierbei zwischen 0 Euro und 30 Euro in Schritten von 1 Euro. Falls $x > 10$, dominierte die unsichere Alternative die sichere. In jedem der unsicheren Zustände erhielt der Mitwirkende bei der unsicheren Alternative eine höhere Auszahlung als bei der sicheren Alternative. Ein Individuum, das sich bei einer Kompensationszahlung von mehr als 10 Euro für die sichere Alternative entschied, handelte damit irrational risikoscheu. Jeder Teilnehmende wurde mit dem gleichen Entscheidungsproblem einmal bei bekannten Wahrscheinlichkeiten (Risiko) und einmal bei unbekannten Wahrscheinlichkeiten (Ambiguität) konfrontiert. Zusätzlich wurde jeder Mitwirkende mit zwei weiteren ähnlichen Entscheidungsproblemen konfrontiert, in denen die sichere Alternative ab einem gewissen Wert von x die unsichere Alternative dominiert. Dabei verhielten sich Individuen, die sich für die unsichere Alternative entschieden, obwohl diese dominiert wurde, irrational risikofreudig. Zum Abschluss des Experiments wurde eine Entscheidungssituation zufällig ausgewählt, um die Auszahlung für den Probanden zu bestimmen. Damit konnte jede Entscheidung für die Auszahlung relevant sein. Die Teilnehmenden waren sich dessen bewusst.

Für die Auswertung des Experiments definierten wir fünf Variablen, die entweder den Wert eins oder null annehmen konnten. Die Variable „irrational“ ist gleich eins, falls das Individuum sich bei mindestens einer Entscheidung irrational verhielt (entweder irrational risikofreudig oder risikoscheu). Die Variablen „irrational risikoscheu bei Risiko“ (irs_risiko) und „irrational risikoscheu bei Ambiguität“ (irs_ambiguität) bezeichnen einen Probanden, der irrational risikoscheues Verhalten in den Entscheidungen unter Risiko beziehungsweise Ambiguität zeigte. In gleicher Weise nehmen die Variablen „irrational risikofreudig bei Risiko“ (irf_risiko) beziehungsweise „irrational risikofreudig bei Ambiguität“ (irf_ambiguität) den Wert eins an, falls irrational risikofreudiges Verhalten in den Entscheidungen unter Risiko beziehungsweise Ambiguität beobachtet wurde.

Definition 1: Risiko und Ambiguität

(a) Risiko liegt zum Zeitpunkt der Entscheidung vor, wenn mehrere Zustände möglich sind, die Auszahlungen in den einzelnen Zuständen und deren Eintrittswahrscheinlichkeiten bekannt sind.

(b) Ambiguität liegt zum Zeitpunkt der Entscheidung vor, wenn mehrere Zustände möglich sind, die Auszahlungen in den einzelnen Zuständen bekannt sind, deren Eintrittswahrscheinlichkeiten aber unbekannt sind.

Zu beachten ist, dass auch bei Ambiguität die Höhe der Auszahlung in den Zuständen jeweils bekannt ist. Die Kenntnis der zustandsspezifischen Auszahlungen vermittelt trotz der unbekannten Eintrittswahrscheinlichkeiten eine gewisse Orientierung.

In unserem Experiment hatten die Probanden und die Probandinnen die Wahl zwischen zwei Alternativen. Die eine lieferte eine sichere Auszahlung, die andere hingegen beinhaltete eine gewisse Unsicherheit. Wir beurteilen die Qualität der Entscheidungen wie folgt: Eine Entscheidung für eine bestimmte Alternative ist irrational, falls der Proband/die Probandin sich für die andere Alternative entscheidet, wenn er/sie die Konsequenzen der einzelnen Alternativen tatsächlich versteht. Natürlich ist es schwierig zu beurteilen, ob eine bestimmte Entscheidung rational war. Denn wir wissen nicht, wie sich die Person entschieden hätte, wenn sie die Konsequenzen der Alternativen wirklich verstanden hätte. Daher beschränken wir uns auf eine sehr eng gefasste Definition von Rationalität, die nur in Entscheidungsproblemen mit einer dominanten und einer dominierten Alternative Anwendung findet. Eine Alternative A dominiert eine Alternative B, wenn sie in jedem möglichen unsicheren Zustand die gleiche oder eine höhere und in mindestens einem Zustand eine strikt höhere Auszahlung liefert. Falls wir annehmen, dass jede Person eine höhere Auszahlung gegenüber einer geringeren präferiert, würde jede Person, der die Konsequenzen der Alternativen wirklich verständlich sind, sich für die dominante Alternative entscheiden. Wir können daher Entscheidungen für dominierte Alternativen als irrational bezeichnen und benötigen hierfür nur die Annahme über die Präferenzen der Teilnehmenden, dass mehr Geld gegenüber weniger Geld präferiert wird.

Definition 2: Irrationalität

Wir nennen eine Person

(a) irrational risikoscheu, wenn sie sich in mindestens einer Entscheidung für die sichere Alternative entscheidet, obwohl diese von der unsicheren Alternative dominiert wird,

(b) irrational risikofreudig, wenn sie sich in mindestens einer Entscheidung für die unsichere Alternative entscheidet, obwohl diese von der sicheren Alternative dominiert wird,

(c) irrational, wenn sie irrational risikoscheu oder irrational risikofreudig ist.

Wenden wir uns unseren Hypothesen (H) über Irrationalität im Experiment zu. Die erste Hypothese baut auf dem gut belegten Befund auf, dass allgemein mehr Individuen risikoscheu als risikofreudig sind (zum Beispiel Holt und Laury 2002, Anderson und Mellor 2009). Wir gehen davon aus, dass dieser Befund sich auf irrationales Verhalten übertragen lässt.

H 1: Risiko und Ambiguität

Mehr Individuen sind irrational risikoscheu als irrational risikofreudig.

Ellsberg (1961) folgend gehen wir davon aus, dass Individuen auf Ambiguität anders reagieren als auf Risiko. Die zweite Hypothese betrifft den Zusammenhang zwischen Risiko und Ambiguität auf der einen Seite und irrationaler Risikoscheu auf der anderen Seite.

H 2: Risiko und Ambiguität

Unter Ambiguität ist die Wahrscheinlichkeit irrational risikoscheuen Verhaltens höher als unter Risiko.

Hypothesen 3 und 4 zielen darauf ab, dass mathematische Fähigkeiten und finanzielle Bildung die Wahrscheinlichkeit irrationalen Verhaltens reduzieren. Bessere mathematische Fähigkeiten erlauben es den Testpersonen, die relevanten Vergleichsgrößen sicherer zu „berechnen“. Eine höhere finanzielle Bildung sollte ihr Augenmerk auf die relevanten Faktoren lenken. Die folgenden Hypothesen 3 (a) und 4 (a) formulieren diese Erwartung. Irrationales Verhalten sollte insbesondere bei besseren Fähigkeiten im Umgang mit Wahrscheinlichkeiten und bei sichererem Umgang mit Risiko bei Anlageentscheidungen unwahrscheinlicher sein (3 (b) und 4 (b)).

H 3: Mathematische Fähigkeiten und Irrationalität

(a) *Je größer die mathematischen Fähigkeiten eines Individuums sind, desto geringer ist die Wahrscheinlichkeit irrationalen Verhaltens.*

(b) *Dieser Zusammenhang ist besonders stark ausgeprägt bei mathematischen Fähigkeiten auf dem Gebiet der Kombinatorik beziehungsweise Statistik.*

H 4: Finanzielle Bildung und Irrationalität

(a) *Je höher die finanzielle Bildung eines Individuums ist, desto geringer ist die Wahrscheinlichkeit irrationalen Verhaltens.*

(b) *Dieser Zusammenhang ist besonders stark ausgeprägt bei finanzieller Bildung bezüglich riskanter Investitionsentscheidungen.*

3.2 Empirische Analyse

In diesem Abschnitt überprüfen wir die im letzten Abschnitt genannten Hypothesen anhand der Daten aus dem Experiment. In Tabelle 1 ist für jede Entscheidungssituation die Zahl der Teilnehmenden angegeben, die mindestens eine irrationale Entscheidung getroffen haben. Zunächst fällt auf, dass sich gut ein Drittel der Teilnehmenden bei mindestens einer Entscheidung irrational verhielt. Da es sich im Experiment um einfache Entscheidungssituationen handelte, vermuten wir, dass Entscheidungen unter Unsicherheit unter realen Bedingungen eher in noch stärkerem Maße irrational getroffen werden.

Ergebnis 1:

Viele Probanden verhalten sich mindestens einmal irrational.

Außerdem können wir zeigen, dass sich nahezu kein Teilnehmender irrational risikofreudig verhielt, aber viele Teilnehmende irrational risikoscheu (Tabelle 1). Das legt den Schluss nahe, dass auch irrational Handelnde ihre Entscheidungen nicht einfach zufällig treffen, sondern an die Entscheidungssituation anpassen.

Ergebnis 2:

Fast keiner der Befragten ist irrational risikofreudig, aber viele sind irrational risikoscheu.

Aufgrund der geringen Anzahl an irrational Risikofreudigen konzentrieren wir uns zunächst auf irrationale Risikoscheu. Die Ergebnisse geben Aufschluss über den Einfluss der Art von Unsicherheit auf das Verhalten (Tabellen 1 und 2). Bei *Risiko* (*irs_risiko*) verhielten sich nur etwa 17 Prozent der Befragten irrational risikoscheu. Bei *Ambiguität* (*irs_ambiguitaet*) stieg der Anteil irrational risikoscheuer Individuen auf etwa 29 Prozent.

Ergebnis 3:

Die Anzahl an irrational risikoscheuen Probanden ist bei Ambiguität höher als bei Risiko.

Abschließend überprüfen wir die Hypothesen 3 und 4. In Tabelle 3 stellen wir die Ergebnisse einer Schätzung mit Daten des Experiments und einer Befragung (Kasten 2) dar. Zunächst fällt auf, dass sowohl finanzielle Bildung als auch mathematische Fähigkeiten signifikant mit der Wahrscheinlichkeit korreliert sind, irrationale Entscheidungen zu treffen. Finanziell höher Gebildete und mathematisch kompetentere Teilnehmende trafen mit geringerer Wahrscheinlichkeit irrationale Entscheidungen als Befragte mit geringen Kompetenzen. In gleicher Weise folgt aus der Regression, dass der Zusammenhang zwischen Irrationalität und sowohl finanzieller Bildung bezüglich riskanter Investitionsentscheidungen (H₃ (b)) als auch mathematischer Kompetenzen auf dem Bereich der Kombinatorik (H₄ (b)) besonders stark ist. Außerdem ist zu erkennen, dass

Tabelle 1

Anzahl an irrationalen Individuen nach Typ der Entscheidung

	Anzahl	Anteil in Prozent
irrational	68	34,69
irs_risiko	33	16,84
irs_ambiguitaet	57	29,08
irf_risiko	4	2,04
irf_ambiguitaet	1	0,51
Stichprobengröße	196	100,00

Quelle: Eigene Erhebung.

Tabelle 2

Kreuztabelle zwischen irs_risiko und irs_ambiguitaet

irs_ambiguitaet	irs_risiko		Summe
	1	0	
1	24	33	57
0	9	130	139
Summe	33	163	196

Quelle: Eigene Erhebung.

Legende zu den Tabellen 1 und 2

Variable	Beschreibung
irrational	Entscheidet sich die Person mindestens einmal für ein dominiertes Produkt?
irs_risiko	Trifft die Person bei Entscheidungen unter Risiko mindestens eine irrational risikoscheue Entscheidung? Ja = 1; Nein = 0
irs_ambiguitaet	Trifft die Person bei Entscheidungen unter Ambiguität mindestens eine irrational risikoscheue Entscheidung? Ja = 1; Nein = 0
irf_risiko	Trifft die Person bei Entscheidungen unter Risiko mindestens eine irrational risikofreudige Entscheidung? Ja = 1; Nein = 0
irf_ambiguitaet	Trifft die Person bei Entscheidungen unter Ambiguität mindestens eine irrational risikofreudige Entscheidung? Ja = 1; Nein = 0

die Koeffizienten sowohl der mathematischen Fähigkeiten als auch der finanziellen Bildung kleiner sind, wenn beide Größen gleichzeitig berücksichtigt werden. Das ist nicht überraschend, da beide Variablen positiv korreliert sind (Korrelationskoeffizient $\sim 0,3$). Die Koeffizienten wechseln jedoch nicht das Vorzeichen und die Standardfehler (in Klammern) steigen nur leicht. Daraus schließen wir, dass sowohl hohe finanzielle Bildung als auch hohe mathematische Kompetenzen Indikatoren für eine niedrige Wahrscheinlichkeit irrationalen Verhaltens darstellen.

Ergebnis 4:

Individuen mit einer höheren finanziellen Bildung und höheren mathematischen Fähigkeiten verhalten sich mit geringerer Wahrscheinlichkeit irrational.

Kasten 2

Finanzielle Bildung und mathematische Kompetenzen

In einer abschließenden Befragung im Rahmen des Experiments wurden soziodemografische Merkmale, finanzielle Bildung sowie mathematische Kompetenzen erfragt (deskriptive Daten dazu, siehe Tabelle unten). Finanzielle Bildung und mathematische Kompetenzen wurden anhand von jeweils drei auf entsprechende Kenntnisse abzielende Fragen und zusammenfassende Indizes erfasst. Jede richtige Antwort wurde mit eins, jede falsche Antwort mit null kodiert. Die Indizes „finanzielle Bildung“ (fb) und „mathematische Kompetenzen“ (math) entsprechen jeweils der ungewichteten Summe der Antworten. Um die finanzielle Bildung zu erfassen, wurde auf die in der Literatur vielfach verwendeten drei Fragen von Lusardi und Mitchell (2011) zum Zinseszinseffekt, zur Geldentwertung bei Inflation und zur Risikodiversifikation zurückgegriffen. Die mathematischen Fertigkeiten wurden anhand der Antworten auf drei Fragen zu Diskontierung, Geometrie und aus der Kombinatorik gemessen (die Fragen zu finanzieller Bildung und mathematischen Fertigkeiten siehe Anhang auf den Seiten 65–66). Auffällig ist, dass die für diese Studie besonders aussagekräftigen Fragen zur Risikodiversifikation und zur Kombinatorik überproportional falsch beantwortet wurden.

Tabelle

Verteilungen der wichtigsten Variablen im Experiment

Variable	Mittelwert	Standard-abweichungen	Minimum	Maximum	N
Alter	23,128	2,958	18	34	196
Weiblich	0,508	0,501	0	1	193
fb	2,526	0,754	0	3	196
fb_zins	0,934	0,249	0	1	196
fb_inflation	0,842	0,366	0	1	196
fb_aktien	0,750	0,434	0	1	196
math	1,862	0,926	0	3	196
math_diskontierung	0,842	0,366	0	1	196
math_geometrie	0,663	0,474	0	1	196
math_kombinatorik	0,357	0,480	0	1	196

Legende zur obigen Tabelle sowie zu Tabelle 3 auf der folgenden Seite

Variable	Beschreibung
fb_zins	Antwort auf Frage fb_zins (siehe Anhang): richtige Antwort = 1; falsche Antwort/weiß nicht = 0
fb_inflation	Antwort auf Frage fb_inflation (siehe Anhang): richtige Antwort = 1; falsche Antwort/weiß nicht = 0
fb_aktien	Antwort auf Frage fb_aktien (siehe Anhang): richtige Antwort = 1; falsche Antwort/weiß nicht = 0
fb	Summe der richtigen Antworten auf finanzielle Bildungsfragen: Werte 0, 1, 2 oder 3
math_diskontierung	Antwort auf Frage math_diskontierung (siehe Anhang): richtige Antwort = 1; falsche Antwort/weiß nicht = 0
math_geometrie	Antwort auf Frage math_geometrie (siehe Anhang): richtige Antwort = 1; falsche Antwort/weiß nicht = 0
math_kombinatorik	Antwort auf Frage math_kombinatorik (siehe Anhang): richtige Antwort = 1; falsche Antwort/weiß nicht = 0
math	Summe der richtigen Antworten auf Mathematikfragen: Werte 0, 1, 2 oder 3
N	Anzahl an Beobachtungen

Tabelle 3

Probit-Schätzungen

	Abhängige Variable				
	irrational				
fb	-0,255** (0,121)				-0,177 (0,127)
fb_aktien		-0,430** (0,209)			
math			-0,276*** (0,101)		-0,236** (0,106)
math_kombinatorik				-0,456** (0,199)	
Konstante	0,243 (0,317)	-0,077 (0,179)	0,108 (0,205)	-0,241** (0,113)	0,477 (0,336)
Beobachtungen	196	196	196	196	196
Log Likelihood	-124,285	-124,419	-122,805	-123,841	-121,829
Akaike Inf. Crit.	252,571	252,838	249,610	251,683	249,658

Anmerkung: *p<0,1, **p<0,05, ***p<0,01.

Quelle: Eigene Erhebung.

4 Schlussbemerkung

Mit einem Laborexperiment haben wir die Rationalität finanzieller Entscheidungen bei Risiko und Ambiguität untersucht. Insbesondere sind wir der Frage nachgegangen, ob mathematische Fähigkeiten und finanzielle Bildung mit einem rationaleren Umgang mit Risiko und Ambiguität einhergehen.

In dem Experiment hat gut ein Drittel der Probanden und Probandinnen mindestens eine irrationale Entscheidung getroffen, obwohl die Entscheidungsprobleme im Vergleich zu realen Entscheidungssituationen eher einfach waren. Irrationale Risikoscheu war bei den Teilnehmenden viel verbreiteter als irrationale Risikofreude. Bei Ambiguität beobachteten wir irrationale Risikoscheu in noch stärkerem Maße als bei Risiko. Höhere finanzielle Bildung und bessere mathematische Fertigkeiten gingen in dem Experiment mit einer geringeren Wahrscheinlichkeit für irrationales Verhalten einher.

Diese Befunde legen den Schluss nahe, dass Fehleinschätzung von Unsicherheit ein weit verbreitetes Phänomen ist, das verstärkt bei unbekannten Wahrscheinlichkeiten (Ambiguität) auftritt. Wir schlussfolgern daher, dass Fehleinschätzungen reduziert werden würden, wenn Personen bei finanziellen Entscheidungen nicht nur mit den möglichen Ausgängen verschiedener Entscheidungsalternativen, sondern auch mit deren Wahrscheinlichkeiten konfrontiert werden würden.

Unsere Antwort auf die in der Überschrift des Artikels gestellte Frage lautet: Finanziell gebildete Menschen sind offenbar besser vor Fehleinschätzungen von Unsicherheit geschützt. Eine Schlussfolgerung aus dieser Studie ist daher, bei der wirtschaftlichen Bildung im Allgemeinen und der finanziellen Bildung im Speziellen dem Umgang mit Risiko und Ambiguität mehr Aufmerksamkeit zu schenken. Wie entsprechende Bildungsmaßnahmen auszustalten wären, kann auf der Basis dieses Experiments nicht beantwortet werden, sondern bleibt der wirtschaftspädagogischen Forschung vorbehalten. Mathematische Fertigkeiten sollten in diesem Kontext eine wichtige Rolle spielen. Um die Wirksamkeit finanzieller Bildungsmaßnahmen abschließend beurteilen zu können, sind jedoch über diese Studie hinaus weitere Experimente notwendig, die nicht nur die Korrelation zwischen finanzieller Bildung und der Rationalität von Entscheidungen, sondern auch die Kausalität dieses Zusammenhangs überprüfen.

Literaturverzeichnis

- Agarwal, Sumit und Bhashkar Mazumder (2013): Cognitive Abilities and Household Financial Decision Making. *American Economic Journal: Applied Economics*, 5, 193–207.
- Ambuehl, Sandro, Bert Douglas Bernheim und Annamaria Lusardi (2014): The Effect of Financial Education on the Quality of Decision Making. Working Paper 20618. National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA.
- Anderson, Lisa R. und Jennifer M. Mellor (2009): Are Risk Preferences Stable? Comparing an Experimental Measure With a Validated Survey-Based Measure. *Journal of Risk and Uncertainty*, 39, 137–160.
- Aufenanger, Tobias, Friedemann Richter und Matthias Wrede (2017): Measuring Decision-Making Ability in the Evaluation of Financial Literacy Education Programs. Diskussionspapier. Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg (FAU).
- Baltussen, Guido und Gerrit T. Post (2011): Irrational Diversification: An Examination of Individual Portfolio Choice. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 46, 1463–1491.
- Bernheim, Bert Douglas (1998): Financial Illiteracy, Education, and Retirement Saving. In: Olivia S. Mitchell und Sylvester J. Schieber (Hrsg.): *Living with Defined Contribution Pensions*. Philadelphia, PA, University of Pennsylvania Press, 38–68.
- Bernheim, Bert Douglas und Daniel M. Garrett (2003): The Effects of Financial Education in the Workplace: Evidence From a Survey of Households. *Journal of Public Economics*, 87, 1487–1519.
- Brettschneider, Volker (2007): Finanzielle Allgemeinbildung als Aufgabenfeld der ökonomischen Bildung. *Unterricht Wirtschaft*, 32, 63–67.
- Choi, James J., David Laibson und Brigitte C. Madrian (2011): \$100 Bills on the Sidewalk: Suboptimal Investment in 401(k) Plans. *Review of Economics & Statistics*, 93, 748–763.
- Ellsberg, Daniel (1961): Risk, Ambiguity und the Savage Axioms. *Quarterly Journal of Economics*, 75, 643–669.
- Exley, Christine L. (2016): Excusing Selfishness in Charitable Giving: The Role of Risk. *Review of Economic Studies*, 83, 587–628.
- Firth, Chris (2015): An Introduction to Investment Mistakes. Diskussionspapier, EDHEC-Risk Institute.
- Fischbacher, Urs (2007): z-Tree: Zurich Toolbox for Ready-Made Economic Experiments. *Experimental Economics*, 10, 171–178.
- Ghirardato, Paolo, Fabio Maccheroni, und Massimo Marinacci (2004): Differentiating ambiguity and ambiguity attitude. *Journal of Economic Theory*, 118, 133–173.

- Gilboa, Itzhak und David Schmeidler (1989): Maxmin Expected Utility with a Non-Unique Prior. *Journal of Mathematical Economics*, 18, 141–153.
- Greiner, Ben (2004): The Online Recruitment System ORSEE 2.0—A Guide for the Organization of Experiments in Economics. Working Paper Series in Economics, University of Cologne, 10.
- Hilgert, Marianne A., Jeanne M. Hogarth und Sondra G. Beverly (2003): Household Financial Management: The Connection Between Knowledge and Behavior. *Federal Reserve Bulletin*, 309–322.
- Hirad, Abdighani und Peter M. Zorn (2001): A Little Knowledge is a Good Thing: Empirical Evidence of the Effectiveness of Pre-Purchase Homeownership Counseling, Joint Center for Housing Studies of Harvard University.
- Holt, Charles A. und Susan K. Laury (2002): Risk Aversion and Incentive Effects. *American Economic Review*, 92, 1644–1655.
- Huston, Sandra J. (2010): Measuring Financial Literacy. *Journal of Consumer Affairs*, 44, 296–316.
- Kaminski, Hans und Stephan Friebel (2012): Finanzielle Allgemeinbildung als Bestandteil der ökonomischen Bildung. Diskussionspapier. Institut für Ökonomische Bildung an der Universität Oldenburg.
- Koch, Michael und Stephan Friebel (2015): Unterrichtseinheit „Finanzielle Allgemeinbildung“. Diskussionspapier. Institut für Ökonomische Bildung an der Universität Oldenburg.
- Krahnken, Jan P., Peter Ockenfels und Christian Wilde (2014): Measuring Ambiguity Aversion: A Systematic Experimental Approach. Diskussionspapier. SAFE.
- Laplace, Pierre Simon (1820): *Theorie analytique des probabilités*. Paris.
- Lührmann, Melanie, Marta Serra-Garcia und Joachim K. Winter (2014): The Impact of Financial Education on Adolescents' Intertemporal Choices. Working Paper 14/18, Institute for Fiscal Studies.
- Lührmann, Melanie, Marta Serra-Garcia und Joachim K. Winter (2015): Teaching Teenagers in Finance: Does it Work? *Journal of Banking & Finance*, 54, 160–174.
- Lusardi, Annamaria und Olivia S. Mitchell (2011): Financial Literacy Around the World: An Overview. *Journal of Pension Economics and Finance*, 10, 497–508.
- Lusardi, Annamaria und Olivia S. Mitchell (2014): The Economic Importance of Financial Literacy: Theory and Evidence. *Journal of Economic Literature*, 52, 5–44.
- Lusardi, Annamaria und Peter Tufano (2015): Debt Literacy, Financial Experiences, and Overindebtedness. *Journal of Pension Economics and Finance*, 14, 332–368.
- Machina, Mark J. (1987): Choice Under Uncertainty: Problems Solved and Unsolved. *Journal of Economic Perspectives*, 1, 121–154.
- OECD (2005): Improving Financial Literacy: Analysis of Issues and Policies. Tech. rep., Paris.
- Savage, Leonard J. (1954): *The Foundations of Statistics*. New York, NY, Wiley.
- Trautmann, Stefan T. und Gijs van de Kuilen (2015): Ambiguity Attitudes. In: Gideon Keren und George Wu (Hrsg.): *Handbook of Judgment and Decision Making*. John Wiley & Sons, 89–116.
- Tversky, Amos und Daniel Kahneman (1974): Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases. *Science*, 185, 1124–1131.
- Van Rooij, Maarten, Annamaria Lusardi und Rob Alessie (2011): Financial Literacy and Stock Market Participation. *Journal of Financial Economics*, 101, 449–472.

- Xiao, Jing Jian und Barbara O'Neill (2016): Consumer Financial Education and Financial Capability. *International Journal of Consumer Studies*, 40, 712–721.

Anhang

Fragen zu finanzieller Bildung und Mathematik

fb_zins: Angenommen, Sie haben 100 Euro Guthaben auf Ihrem Sparkonto. Dieses Guthaben wird mit zwei Prozent pro Jahr verzinst, und Sie lassen es fünf Jahre auf diesem Konto. Was meinen Sie: Wie viel Guthaben weist Ihr Sparkonto nach fünf Jahren auf?

- Mehr als 102 Euro
- Genau 102 Euro
- Weniger als 102 Euro
- Kann/Möchte ich nicht einschätzen

fb_inflation: Angenommen, die Verzinsung Ihres Sparkontos beträgt ein Prozent pro Jahr und die Inflationsrate beträgt zwei Prozent pro Jahr. Was glauben Sie: werden Sie nach einem Jahr mit dem Guthaben des Sparkontos genauso viel, mehr, oder weniger als heute kaufen können?

- Mehr
- Genauso viel
- Weniger
- Kann/Möchte ich nicht einschätzen

fb_aktien: Ist die folgende Aussage richtig oder falsch: „Die Anlage in Aktien eines einzelnen Unternehmens ist im Normalfall weniger riskant als die Anlage in einem Aktienfonds?“

- Richtig
- Falsch
- Kann/Möchte ich nicht einschätzen

math_diskontierung: Eine Waschmaschine wurde um 20 Prozent reduziert und kostet jetzt 40 Euro. Wie viel Euro hat die Maschine ursprünglich gekostet?

- 48
- 50
- 60
- 80
- Weiß nicht

math_geometrie: Ein Rechteck hat einen Umfang von 22 cm und eine Fläche von 24 cm². Finden Sie die korrekte Länge und Breite!

- L = 11, B = 2
- L = 6, B = 4
- L = 8, B = 3
- L = 7, B = 4
- Weiß nicht

math_kombinatorik: Zwei Würfel werden geworfen. Wie ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein Würfel mindestens 5 und der andere Würfel ein Vielfaches von 3 zeigt?

- 1/9
- 1/4
- 1/6
- 1/12
- Weiß nicht