

Gestaltungswille und Algorithm Aversion

**Die Auswirkungen der Einflussnahme im Prozess
der algorithmischen Entscheidungsfindung
auf die Algorithm Aversion**

Gubaydullina, Z.; Judek, J.R.; Lorenz, M.; Spiwoks, M.

sofia

Sonderforschungsgruppe
Institutionenanalyse

Gestaltungswille und Algorithm Aversion
Die Auswirkungen der Einflussnahme im Prozess
der algorithmischen Entscheidungsfindung
auf die Algorithm Aversion

Gubaydullina, Z.; Judek, J.R.; Lorenz, M.; Spiwoks, M.

sofia-Diskussionsbeiträge
zur Institutionenanalyse
Nr. 21-6

ISSN 1437-126X

ISBN 978-3-941627-92-5

Gubaydullina, Z.; Judek, J.R.; Lorenz, M.; Spiwoks, M.:
Gestaltungswille und Algorithm Aversion. Die
Auswirkungen der Einflussnahme im Prozess der
algorithmischen Entscheidungsfindung auf die Algorithm
Aversion. sofia-Diskussionsbeiträge zur
Institutionenanalyse Nr. 21-6, Darmstadt 2021

Gestaltungswille und Algorithm Aversion

**Die Auswirkungen der Einflussnahme im Prozess
der algorithmischen Entscheidungsfindung auf
die Algorithm Aversion**

Zulia Gubaydullina,
Jan René Judek,
Marco Lorenz und
Markus Spiwoks

Wolfsburg, Göttingen Juni 2021

Keywords

Algorithm aversion, technology adoption, human in the loop, human-computer interaction, experiments, behavioral economics.

JEL classification: D81, D91, G17, G41, O33.

Zulia Gubaydullina

University of Applied Sciences and Arts Hildesheim/Holzminden/Göttingen, Faculty of Management, Social Work and Real Estate, Chair in Economics and Entrepreneurship, Haarmannplatz 3, D-37603 Holzminden, Germany, Tel.: +49 5531 126 120, E-Mail: zulia.gubaydullina@hawk.de

Jan René Judek

Ostfalia University of Applied Sciences, Faculty of Business, Siegfried-Ehlers-Str. 1, D-38440 Wolfsburg, Germany, Tel.: +49 5361 892 225 420, E-Mail: ja.judek@ostfalia.de

Marco Lorenz

Georg August University Göttingen, Faculty of Economic Sciences, Platz der Göttinger Sieben 3, D-37073 Göttingen, Germany, Tel.: +49 1522 6672 503 E-Mail: marco.lorenz@stud.uni-goettingen.de

Markus Spiwoks

Ostfalia University of Applied Sciences, Faculty of Business, Siegfried-Ehlers-Str. 1, D-38440 Wolfsburg, Germany, Tel.: +49 5361 892 225 100 E-Mail: m.spiwoks@ostfalia.de

Abstract

Obwohl Algorithmen in vielen Anwendungsgebieten präzisere Prognosen abgeben als Menschen, weigern sich Entscheidungsträger häufig, auf Algorithmen zurückzugreifen. In einem ökonomischen Experiment untersuchen wir, ob das Ausmaß dieses als „Algorithm Aversion“ bekannten Phänomens reduziert werden kann, indem Entscheidungsträgern eine Einflussmöglichkeit auf die Ausgestaltung des Algorithmus eingeräumt wird (Einflussmöglichkeit auf den algorithmischen Input). Zusätzlich replizieren wir die Studie von Dietvorst, Simmons & Massey (2018). Darin zeigt sich, dass die Algorithm Aversion deutlich zurückgeht, sofern die Subjekte am Ende die Ergebnisse des Algorithmus – und sei es nur um wenige Prozent – verändern können (Einflussmöglichkeit auf den algorithmischen Output). In der vorliegenden Studie bestätigt sich, dass die Algorithm Aversion bei einer Einflussmöglichkeit auf den algorithmischen Output signifikant zurückgeht. Eine Einflussmöglichkeit auf den algorithmischen Input scheint allerdings nur bedingt geeignet, die Algorithm Aversion zu reduzieren. Die begrenzte Möglichkeit zur Modifikation des algorithmischen Outputs reduziert die Algorithm Aversion effektiver als die Möglichkeit, Einfluss auf den algorithmischen Input zu nehmen.

Inhalt

1 Einführung	5
2 Experimentelles Design und Hypothesen	7
3 Ergebnisse	12
4 Diskussion	17
5 Zusammenfassung	20
6 Literatur	21
7 Anhang	23
7.1 Anhang A: Spielanleitungen	23
7.2 Anhang B: Kontrollfragen	30
7.3 Anhang C: Bildschirmgestaltung	31
7.4 Anhang D: Vorgehensweise des Algorithmus	34

Abbildungen

Abbildung 1: Höhe des Einflussfaktors „Stimmungslage der Kapitalmarktakteure“	9
Abbildung 2: Gegenüberstellung der Entscheidungen zugunsten des Algorithmus oder der eigenen Prognosen je Treatment	13
Abbildung 3: Durchschnittliche Vergütung in den drei Treatments in Abhängigkeit von der gewählten Strategie bei der Prognoseabgabe (eigene Prognosen oder Delegation an Algorithmus)	14
Abbildung 4: Varianten des Einflussfaktors D (Stimmungslage)	28
Abbildung 5: Screen bei Abgabe eigener Prognosen (Treatments 1, 2 und 3)	31
Abbildung 6: Screen bei Einflussnahme auf die algorithmische Prognose (Treatment 2)	32
Abbildung 7: Screen bei Konfiguration des Algorithmus (Treatment 3)	33

Tabellen

Tabelle 1: Einflussfaktoren auf die Aktienkursbildung	7
Tabelle 2: Erfolgsabhängige Vergütung der Prognosen	8
Tabelle 3: Performance der Probanden in Abhängigkeit von ihrer gewählten Strategie bei der Prognoseabgabe (eigene Prognosen oder Delegation an Algorithmus)	15
Tabelle 4: Vergleich der Performance der Probanden über alle drei Treatments	16
Tabelle 5: Einflussfaktoren auf die Aktienkursbildung (Treatment 1)	23
Tabelle 6: Einflussfaktoren auf die Aktienkursbildung (Treatment 2)	25
Tabelle 7: Einflussfaktoren auf die Aktienkursbildung (Treatment 3)	27
Tabelle 8: Veranschaulichung der Vorgehensweise des Algorithmus, des Kursbildungsmechanismus und der Berechnung des Bonus	34
Tabelle 9: Verteilung des Zufallseinflusses, der sich auf den Aktienkurs auswirkt	35

1

Einführung

Mit Hochdruck treiben Unternehmen auf der ganzen Welt die digitale Transformation voran. Der Fortschritt im Bereich der Künstlichen Intelligenz (KI) hat vielfältige Auswirkungen auf unseren Alltag und bringt grundlegende Veränderungen in allen Lebensbereichen mit sich. Das enorme Potenzial zeigt sich auch in der Einschätzung, dass KI im Jahr 2030 bis zu 15,7 Billionen US-Dollar zur globalen Wirtschaft beitragen soll (PricewaterhouseCoopers, 2019).

Der zunehmende technische Fortschritt führt mitunter dazu, dass in unterschiedlichsten Bereichen immer mehr Algorithmen bzw. algorithmische Entscheidungssysteme (ADM-Systeme) zum Einsatz kommen und Einzug in unseren Alltag finden. KI-gestützte Algorithmen tragen bei der Bearbeitung von Aufgaben im erheblichen Maße dazu bei, dass sich Aufgaben schneller und vor allem kostengünstiger bewältigen lassen (Upadhyay & Khandelwal, 2018). Zudem können faktenbasierte Algorithmen die Leistung von Menschen (vom Laien bis zum fachlichen Experten) in einer Vielzahl von Bereichen übertreffen und präzisere Vorhersagen treffen, bspw. in Prognosen der Leistungsfähigkeit von Mitarbeitern (Highhouse, 2008), der Rückfallwahrscheinlichkeit von ehemaligen Straftätern (Wormith & Goldstone, 1984) oder der Erstellung von medizinischen Diagnosen (Beck et al., 2011; Gladwell, 2007; Grove et al., 2000; Dawes, Faust & Mehl, 1989; Adams et al., 1986).

Dennoch mangelt es in bestimmten Bereichen an Akzeptanz für die tatsächliche Verwendung von Algorithmen, da Wirtschaftssubjekte Vorbehalte gegenüber diesen haben. Dieses als Algorithm Aversion bekannte Phänomen beschreibt den Umstand, dass Wirtschaftssubjekte Algorithmen misstrauen, sobald sie erkennen, dass diese nicht fehlerfrei arbeiten (Jussupow, Benbasat & Heinzl, 2020; Prah & Van Swol, 2017; Dietvorst, Simmons & Massey, 2015). Wir widmen uns daher der Fragestellung, wie die Algorithm Aversion reduziert und die Akzeptanz für die Verwendung von Algorithmen erhöht werden kann.

Dietvorst, Simmons & Massey (2018) zeigen in ihrer Studie eine Möglichkeit, die Algorithm Aversion signifikant zu verringern. Ihre Probanden können für eine Prognoseaufgabe einen Algorithmus auswählen oder eigene Prognosen abgeben. Dabei wird es einem Teil der Probanden ermöglicht, sofern sie auf den Algorithmus setzen, die vorläufige Prognose des Algorithmus im Nachgang um einige Prozentpunkte nach oben oder unten zu verändern (wir bezeichnen dies im Folgenden als Einflussmöglichkeit auf den „algorithmischen Output“). Mit der Möglichkeit zur nachträglichen Veränderung der Prognosen sind deutlich mehr Probanden bereit, den Algorithmus bei der Prognoseabgabe zu konsultieren, als ohne diese Möglichkeit.

Sofern die Wirtschaftssubjekte die Ergebnisse des Algorithmus noch etwas verändern können (Einflussmöglichkeit auf den algorithmischen Output) kann die Algorithm Aversion folglich signifikant reduziert werden. Entscheidungen fallen

häufiger zugunsten eines unvollkommenen Algorithmus aus, wenn Nutzer die Oberhand über einen Algorithmus behalten. Dabei spielt es keine Rolle, in welchem Ausmaß die Nutzer die Prognosen eines Algorithmus modifizieren können. Zudem berichten Nutzer, die geringfügige Modifikationen vornehmen können, keine geringere Zufriedenheit mit dem Prognoseprozess als Nutzer, die uneingeschränkte Änderungen vornehmen können. Nutzer scheinen häufiger auf den Einsatz von Algorithmen zu setzen, wenn sie im Umgang mit dem Algorithmus das letzte Wort haben. Ist es für den Rückgang der Algorithm Aversion also ausschlaggebend, dass Nutzer eine Möglichkeit zur Einflussnahme auf den algorithmischen Output erhalten oder kann die Algorithm Aversion generell durch eine Möglichkeit zur Einflussnahme im Prognoseprozess reduziert werden?

Menschliche Entscheidungsträger wollen Einfluss auf Algorithmen ausüben, anstatt den Berechnungen eines Algorithmus hilflos ausgeliefert zu sein (Honeycutt, Nourani & Ragan, 2020; Stumpf et al., 2008). Entscheidungsträger benötigen also teilweise Kontrolle über einen Algorithmus, um sich für seine Verwendung zu entscheiden. Eine reale oder zumindest wahrgenommene Entscheidungskontrolle führt dazu, dass die psychologischen Bedürfnisse und Eigeninteressen der Nutzer befriedigt werden (Colarelli & Thompson, 2008). Das Gefühl der Kontrolle kann durch ein echtes Verständnis der Leistung eines Algorithmus entstehen oder aus Anpassungen im algorithmischen Entscheidungsprozess resultieren, die wenig oder keinen Einfluss auf die Funktionsweise bzw. Leistungsfähigkeit eines Algorithmus haben (Burton, Stein & Jensen, 2020). Wird einem Nutzer Entscheidungskontrolle gewährt, hat dies eine erhöhte Akzeptanz zur Folge: Wenn ein Empfehlungsalgorithmus für Hotelzimmer eingesetzt wird, der nur „perfekte“ Hotelzimmer auf Grundlage des bisherigen Such- und Kaufverhaltens vorschlägt, wird das Angebot weniger angenommen. Werden hingegen weniger optimale Angebote eingestreut, zwischen denen der Nutzer wählen kann, verbessert sich die Akzeptanz (Taylor, 2017). Die Beteiligung am Entscheidungsprozess oder der Glauben an eine eigene Beeinflussung des Entscheidungsprozesses kann dazu beitragen, dass Nutzer ein höheres Vertrauen in eine Entscheidung zeigen (Landsbergen et. al. 1997).

In unserer Studie gewähren wir den Nutzern daher die Möglichkeit, an der Gestaltung eines Algorithmus mitzuwirken, indem wir eine reale Einflussnahme auf den algorithmischen Input ermöglichen. Wir halten das Ausmaß des Eingriffs auf den algorithmischen Input dabei gering. So kann der Algorithmus annähernd sein maximales Leistungsniveau erreichen. Dieser kleine Eingriff könnte für die Überwindung der Algorithm Aversion jedoch von großer Bedeutung sein. Wir überprüfen, ob die Möglichkeit, an der Gestaltung des Algorithmus mitzuwirken, Auswirkungen auf seine Akzeptanz hat. Zudem betrachten wir, ob die Einflussnahme auf den algorithmischen Input gleichermaßen zu einer Reduzierung der Algorithm Aversion beitragen kann, wie die Einflussnahme auf den algorithmischen Output.

2 Experimentelles Design und Hypothesen

In dieser Studie werden Probanden gebeten, den exakten Kursverlauf einer Aktie in zehn aufeinanderfolgenden Perioden zu prognostizieren. Der Kurs der Aktie ergibt sich dabei stets aus vier Einflussfaktoren (A, B, C und D), welche durch einen Zufallseinfluss (ϵ) ergänzt werden (vgl. dazu Filiz, Nahmer & Spiwoks, 2019; Meub et al., 2015; Becker, Leitner & Leopold-Wildburger, 2009). Die Probanden werden zunächst mit dem Szenario vertraut gemacht und darüber informiert, dass sich die Einflussfaktoren A, C und D positiv auf den Aktienkurs auswirken. Das heißt, wenn diese Einflussfaktoren steigen, steigt ceteris paribus der Aktienkurs. Der Einflussfaktor B wirkt sich hingegen negativ auf den Aktienkurs aus. Das heißt, wenn der Einflussfaktor B steigt, fällt ceteris paribus der Aktienkurs (Tabelle 1). Außerdem werden die Probanden darüber informiert, dass der Zufallseinfluss (ϵ) einen Erwartungswert von null aufweist. Jedoch kann der Zufallseinfluss zu kleineren oder größeren Abweichungen von dem Aktienkursniveau führen, das die vier Einflussfaktoren nahelegen.

Tabelle 1: Einflussfaktoren auf die Aktienkursbildung

Einflussfaktor	Einfluss	Stärke des Einflusses
A	Positiv	Stark
B	Negativ	Stark
C	Positiv	Stark
D	Positiv	Mittel

Die vier Einflussfaktoren werden den Probanden vor jeder Prognoserunde bekannt gegeben. Zudem erhalten sie stets einen grafischen Einblick in die historische Entwicklung des Aktienkurses, der Einflussfaktoren und des Zufallseinflusses der letzten zehn Perioden. So können die Probanden in einer direkten Gegenüberstellung erkennen, wie sich die Höhe der vier Einflussfaktoren im Verlauf der einzelnen Prognoserunden jeweils auf den Aktienkurs auswirkt.

Die Vergütungsstruktur sieht eine fixe Antrittsprämie in Höhe von 4,00 Euro und eine erfolgsabhängige Komponente vor. Die Höhe der erfolgsabhängigen Vergütung orientiert sich an der Genauigkeit der einzelnen Aktienkursprognosen. Dabei fällt die erfolgsabhängige Vergütung umso höher aus, je genauer die Aktienkursprognosen sind (Tabelle 2). Die Probanden können also maximal eine Vergütung in Höhe von 16,00 Euro (4,00 Euro Antrittsprämie plus 12,00 Euro erfolgsabhängige Vergütung aus zehn Prognoserunden) erzielen.

Tabelle 2: Erfolgsabhängige Vergütung der Prognosen

Abweichung der abgegebenen Prognose zum tatsächlichen Aktienkurs	Vergütung der Prognose
$0 \leq K_t - P_t \leq 5$ Euro	1,20 Euro
$5 < K_t - P_t \leq 10$ Euro	0,90 Euro
$10 < K_t - P_t \leq 15$ Euro	0,60 Euro
$15 < K_t - P_t \leq 20$ Euro	0,30 Euro
$ K_t - P_t > 20$ Euro	0,00 Euro

Mit K_t = Aktienkurs zum Zeitpunkt t , P_t = Prognose zum Zeitpunkt t .

Zur Bewältigung der Aktienkursprognosen steht den Probanden ein Prognosecomputer (Algorithmus) zur Verfügung. Die Probanden werden darüber informiert, dass die Aktienkursprognosen des Prognosecomputers in der Vergangenheit in 7 von 10 Fällen mindestens eine Vergütung von 0,60 Euro pro Prognose erzielt haben. Den Probanden ist also der Umstand bewusst, dass der zur Verfügung stehende Algorithmus nicht perfekt funktioniert. Zur Aufstellung seiner Prognose nutzt der Algorithmus die ihm zur Verfügung stehenden Informationen über die fundamentalen Einflussfaktoren, die Richtung und Stärke des Einflusses und den Zufallseinfluss (ϵ) optimal aus. Damit dringt er aber keineswegs zu „perfekten“ Prognosen vor (für eine detaillierte Beschreibung der Funktionsweise des Algorithmus siehe Anhang D). Die Probanden können anhand derselben Informationen und der historischen Verläufe eine eigene Einschätzung vornehmen. Es besteht allerdings kein Anlass, zu vermuten, dass sie damit die Erfolgsquote des Algorithmus übertreffen. Dementsprechend scheint es die vernünftigeren Option zu sein, dem Algorithmus zu folgen. Vor Abgabe der ersten Aktienkursprognose entscheiden die Probanden einmalig, ob sie ihre eigenen Aktienkursprognosen oder die Aktienkursprognosen des Prognosecomputers zur Bestimmung der Vergütung für die nachfolgenden zehn Prognoserunden verwenden möchten. Mit unserem Aufbau orientieren wir uns an der Studie von Dietvorst, Simmons und Massey (2018).

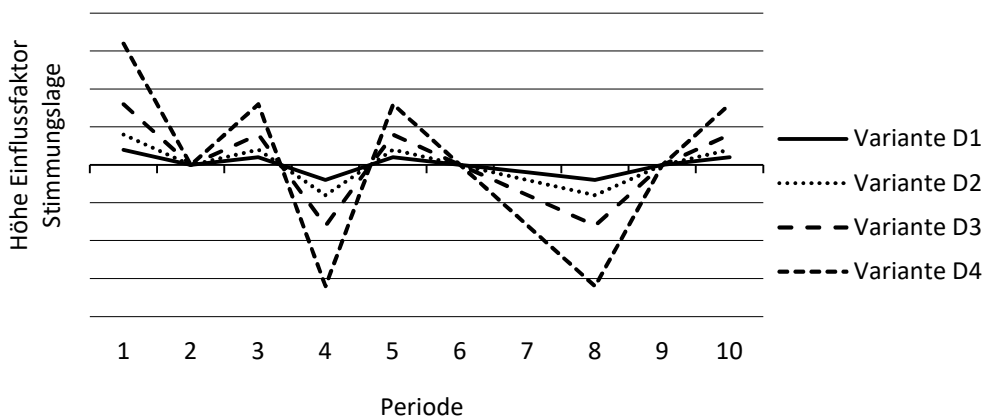
Das Experiment wird in drei Treatments durchgeführt (siehe Anhang A). Die Studie ist als Between-Subjects-Design konzipiert. Jeder Proband wird lediglich einem Treatment zugeordnet und mit der entsprechenden Entscheidungssituation konfrontiert. In Treatment 1 (keine Einflussmöglichkeit) treffen die Probanden einmalig die Entscheidung, ob sie ausschließlich ihre eigenen Aktienkursprognosen oder ausschließlich die Aktienkursprognosen des Prognosecomputers als Grundlage ihrer Vergütung nutzen wollen. Unabhängig von dieser Entscheidung werden eigene Aktienkursprognosen abgegeben, ohne dass den Probanden die algorithmische Prognose zugänglich ist (Abbildung 5).

Mit Treatment 2 (Möglichkeit zur Einflussnahme auf den algorithmischen Output) wollen wir die Ergebnisse von Dietvorst, Simmons & Massey (2018) repli-

zieren. Dazu treffen die Probanden einmalig die Entscheidung, ob sie ausschließlich ihre eigenen Aktienkurs-Prognosen oder ausschließlich die Aktienkurs-Prognosen des Prognosecomputers (die jedoch im Nachhinein um bis zu +/- 5 Euro angepasst werden können) zur Grundlage ihrer erfolgsabhängigen Vergütung machen möchten. Die algorithmische Prognose wird den Probanden nur zugänglich gemacht, wenn sie sich für den Prognosecomputer entscheiden (Abbildung 6).

Mit Treatment 3 führen wir die Möglichkeit zur Einflussnahme auf die Gestaltung des Algorithmus (algorithmischer Input) ein. Die Probanden treffen erneut einmalig vor Abgabe der ersten Aktienkursprognose die Entscheidung, ob sie ausschließlich ihre eigenen Aktienkursprognosen oder ausschließlich die Aktienkursprognosen des Prognosecomputers zur Grundlage ihrer erfolgsabhängigen Vergütung machen möchten. Fällt die Entscheidung auf die Aktienkursprognosen des Prognosecomputers, erhalten die Probanden eine einmalige Einflussmöglichkeit auf die Gestaltung des Algorithmus (Abbildung 7). Dazu wird eine genauere Erläuterung gegeben. Der Algorithmus verwendet Daten zu vier unterschiedlichen Einflussfaktoren auf die Aktienkursbildung (A, B, C und D). Der letzte dieser vier Einflussfaktoren wird als „Stimmungslage der Kapitalmarktakteure“ (Sentiment) identifiziert und kann vom Prognosecomputer in unterschiedlichem Ausmaß berücksichtigt werden. Dazu können die Probanden aus vier unterschiedlichen Abstufungen wählen. Während die Variante D1 das Sentiment relativ schwach berücksichtigt, steigt die Intensität der Berücksichtigung des Sentiments in den übrigen Varianten kontinuierlich an und wird in Variante D4 relativ stark berücksichtigt (Abbildung 1).

Abbildung 1: Höhe des Einflussfaktors „Stimmungslage der Kapitalmarktakteure“



Probanden, die sich in Treatment 3 für die Verwendung des Prognosecomputers entscheiden und somit eine Einflussmöglichkeit auf die Gestaltung des Algorithmus erhalten, wirken also einmalig an der Gestaltung des Prognosecomputers mit. Dies geschieht allein durch die Auswahl, in welchem Ausmaß das

Sentiment (Variante D1, D2, D3 oder D4) vom Prognosecomputer berücksichtigt werden soll.

Im Bereich der Aktienkursprognosen haben Önkal et al. (2009) das Phänomen der Algorithm Aversion bereits aufgezeigt. Menschen verlassen sich weniger auf Aktienkursprognosen, wenn diese von einem Algorithmus, statt von einem menschlichen Experten erstellt werden. Wir überprüfen, ob die Algorithm Aversion im Bereich der Aktienkursprognosen auch auftritt, wenn zwischen einem Algorithmus und den eigenen Prognosen gewählt wird. Die Stärke des Prognosecomputers (Algorithmus) besteht darin, die zur Verfügung stehenden Informationen optimal auszunutzen. Für die Probanden besteht kein Anlass, zu erwarten, dass sie die Informationen ähnlich effizient in ihre Prognosen einfließen lassen können. Es ist also zu erahnen, dass der Prognosecomputer gegenüber den eigenen Prognosen überlegen ist. Auf Basis der bestehenden Befunde (vgl. Jussupow, Benbasat & Heinzl, 2020; Burton, Stein & Jensen, 2020) erwarten wir, dass sich dennoch eine Algorithm Aversion einstellen wird. Hypothese 1 lautet: Es wird nicht durchweg der Algorithmus ausgewählt werden. Nullhypothese 1 lautet daher: Alle Probanden werden den Algorithmus auswählen.

Die Algorithm Aversion kann durch die Möglichkeit zur Modifikation des algorithmischen Outputs abgebaut werden, selbst wenn die Modifikationsmöglichkeiten nur gering sind (Dietvorst, Simmons & Massey, 2018). Um festzustellen, dass diese Maßnahmen auch im Bereich der Aktienkursprognosen zu einer Verringerung der Algorithm Aversion beitragen können, replizieren wir die vorgeannten Ergebnisse in unserem Experiment. Hypothese 2 lautet: Der Anteil der Entscheidungen zugunsten des Algorithmus wird in Treatment 2 (Einflussmöglichkeit auf den algorithmischen Output) signifikant höher sein als in Treatment 1 (keine Einflussmöglichkeit). Nullhypothese 2 lautet daher: Der Anteil der Entscheidungen zugunsten des Algorithmus wird in Treatment 2 (Einflussmöglichkeit auf den algorithmischen Output) nicht signifikant höher sein als in Treatment 1 (keine Einflussmöglichkeit).

Dass Algorithmen im Prognoseprozess besser abschneiden können als Menschen, wurde in der Literatur bereits häufiger aufgezeigt (Grove et al., 2000; Dawes, 1979; Meehl, 1954). Da die Modifikation des algorithmischen Outputs die Prognoseleistung insgesamt verschlechtern kann, stellt sich uns die Frage, ob weitere Möglichkeiten bestehen, die Algorithm Aversion abzubauen, ohne eine Modifikation des algorithmischen Outputs durch den Menschen zuzulassen.

In ihrem Literaturüberblick werfen Burton, Stein & Jensen (2020) die Frage auf, ob die Verringerung der Algorithm Aversion durch die Modifikation des algorithmischen Outputs auch durch eine Modifikation des algorithmischen Inputs erzielt werden kann. Bereits die Illusion von Entscheidungs- bzw. Handlungsfreiheit kann eine mögliche Lösung zur Überwindung der Algorithm Aversion sein (Burton, Stein & Jensen, 2020). Nutzer, die mit Algorithmen interagieren,

erhalten die Ratschläge häufig aus einer Black Box, deren Funktionsweise unbekannt ist. Sie entwickeln daher Theorien, welche Art von Informationen ein Algorithmus als Input verwendet und wie diese Informationen genau verarbeitet werden (Logg, Minson & Moore, 2019). Zur Steigerung der Akzeptanz von Algorithmen müssen Nutzer zumindest das Gefühl haben, Kontrolle auszuüben. Das Gefühl der Kontrolle kann entweder aus einem echten Verständnis der Funktionsweise eines Algorithmus hervorgehen oder von Modifikationen im algorithmischen Entscheidungsprozess ausgehen. Dabei ist es unerheblich, ob ein echter Einfluss auf die tatsächliche Funktionsweise des Algorithmus ausgeübt wird. Es besteht lediglich die Notwendigkeit, dem Nutzer eine reale oder wahrgenommene Entscheidungskontrolle zu ermöglichen, um seine psychologischen Bedürfnisse zu befriedigen (Colarelli & Thompson, 2008).

Einige Studien haben bereits die Input-Variablen eines Algorithmus und ihre Gewichtung im Prognoseprozess variiert (Kawaguchi, 2021). Wir folgen diesem Ansatz und untersuchen, wie sich eine Einflussmöglichkeit auf den algorithmischen Input auf die Algorithm Aversion auswirkt. Damit prüfen wir einen alternativen Lösungsansatz zur Reduzierung der Algorithm Aversion ohne Einflussnahme auf den algorithmischen Output. Wir machen einen Inputfaktor, den der Prognosecomputer zur Aufstellung seiner Prognose nutzt, für die Probanden sichtbar. Wir wollen keine Täuschung der Probanden hinnehmen und geben ihnen deshalb die Möglichkeit, über diesen Inputfaktor einen tatsächlichen Einfluss auf die Gestaltung des Prognosecomputers zu nehmen. Dadurch wird den Probanden in begrenztem Umfang eine Handlungsfreiheit eingeräumt, die tatsächlich zu einer leicht unterschiedlichen Funktionsweise des Algorithmus führt. Wir stellen uns die Frage, ob zur Reduzierung der Algorithm Aversion eine generelle Möglichkeit zur Einflussnahme im Prozess der algorithmischen Entscheidungsfindung ausreicht, oder ob eine Einflussmöglichkeit auf das Ergebnis erforderlich ist. Wir überprüfen daher, ob die Möglichkeit zur Einflussnahme auf die Gestaltung des Algorithmus (algorithmischer Input) zu einer ähnlichen Reduzierung der Algorithm Aversion beitragen kann wie die Möglichkeit zur Einflussnahme auf den algorithmischen Output. Hypothese 3 lautet: Der Anteil der Entscheidungen zugunsten des Algorithmus wird in Treatment 3 (Einflussmöglichkeit auf den algorithmischen Input) signifikant höher sein als in Treatment 1 (keine Einflussmöglichkeit). Nullhypothese 3 lautet daher: Der Anteil der Entscheidungen zugunsten des Algorithmus wird in Treatment 3 (Einflussmöglichkeit auf den algorithmischen Input) nicht signifikant höher sein als in Treatment 1 (keine Einflussmöglichkeit).

3 Ergebnisse

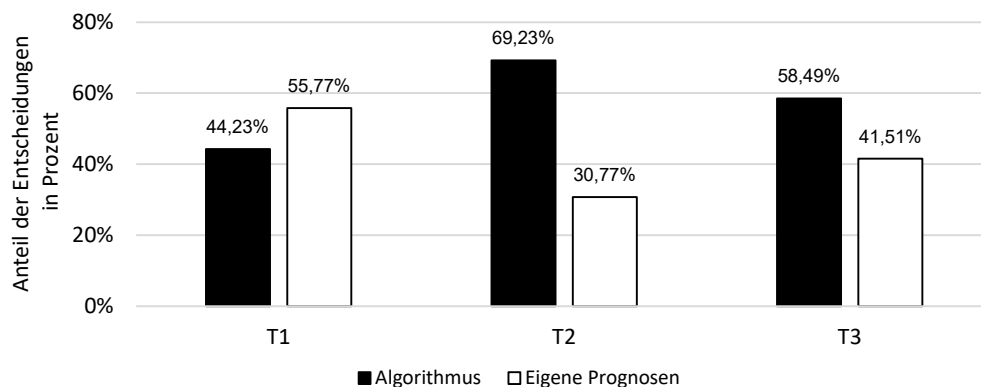
Das ökonomische Experiment findet im Zeitraum vom 17. bis zum 27. März 2021 im Ostfalia Labor für experimentelle Wirtschaftsforschung (OLEW) in Wolfsburg statt. In 51 Sessions nehmen insgesamt 157 Probanden am Experiment teil. 118 Probanden (75,16%) sind männlich und 39 Probanden (24,84%) weiblich. Die Verteilung auf die Fakultäten ist wie folgt: 66 Probanden (42,04%) studieren an der Fakultät Fahrzeugtechnik, 56 Probanden (35,67%) an der Fakultät Wirtschaft, 9 Probanden (5,73%) an der Fakultät Gesundheitswesen und weitere 26 Probanden (16,56%) an sonstigen Fakultäten, die an anderen Standorten der Hochschule Ostfalia ansässig sind. Das Durchschnittsalter liegt bei 23,6 Jahren. Die Probanden befinden sich im Schnitt zwischen dem sechsten und siebten Semester und haben vor ihrer Teilnahme bereits an durchschnittlich 0,90 anderen ökonomischen Experimenten teilgenommen.

Das Experiment ist in z-Tree implementiert (vgl. Fischbacher, 2007). Im Ostfalia Labor für experimentelle Wirtschaftsforschung (OLEW) stehen zwölf Bildschirmarbeitsplätze zur Verfügung, von denen lediglich vier Plätze pro Session belegt werden. Dadurch wird aufgrund der Covid-19-Pandemie gewährleistet, dass ein großer räumlicher Abstand zwischen den Probanden aufrechterhalten werden kann. Die Bildschirmarbeitsplätze im Labor sind darüber hinaus mit Platzbegrenzungen ausgestattet, die eine vollkommene Separierung der Probanden erlauben. Die Experimente werden durchgängig von einem Spielleiter begleitet, so dass Kommunikation zwischen den Probanden sowie der Einsatz unerlaubter Hilfsmittel (bspw. Smartphones) ausgeschlossen werden kann. Insgesamt werden 51 Sessions durchgeführt. Eine Session dauert im Durchschnitt etwa 30 Minuten.

Die 157 Teilnehmenden werden gleichmäßig auf die drei Treatments aufgeteilt, sodass jeweils 52 Probanden Treatment 1 und 2 sowie 53 Probanden Treatment 3 durchführen. Die Aufteilung der Probanden auf die drei Treatments zeigt sowohl hinsichtlich des Geschlechts als auch hinsichtlich der Zugehörigkeit zu einer Fakultät eine ähnliche Verteilung.

Die Ergebnisse zeigen, dass die unterschiedlichen Möglichkeiten zur Einflussnahme im Prognoseprozess zu unterschiedlichen Entscheidungen der Probanden führen. In Treatment 1 (keine Einflussmöglichkeit) entscheiden sich 44,23% der Probanden für die Verwendung des Algorithmus. Die Mehrheit der Probanden (55,77%) setzt hier auf die eigenen Prognosefähigkeiten. In Treatment 2 (Möglichkeit zur Einflussnahme auf den algorithmischen Output) entscheiden sich hingegen 69,23% der Probanden für die Verwendung des Prognosecomputers und 30,77% der Probanden für die Verwendung ihrer eigenen Prognosen. In Treatment 3 (Möglichkeit zur Einflussnahme auf den algorithmischen Input) entscheiden sich 58,49% der Probanden für die Verwendung des Prognosecomputers und 41,51% der Probanden für die Verwendung ihrer eigenen Prognosen (Abbildung 2).

Abbildung 2: Gegenüberstellung der Entscheidungen zugunsten des Algorithmus oder der eigenen Prognosen je Treatment



Insgesamt entscheiden sich 67 Probanden (42,68%) gegen die Verwendung des Algorithmus (Tabelle 3). Auch in unserer Studie tritt das Phänomen der Algorithm Aversion im Bereich der Aktienkursprognose auf (Önkal et al., 2009; Castelo, Bos & Lehman, 2019). Nullhypothese 1 muss somit klar verworfen werden. Etwas über zwei Fünftel der Probanden unterliegen dem Phänomen der Algorithm Aversion und lassen sich dadurch eine höhere durchschnittliche Vergütung entgehen. Die Signifikanz dieses Ergebnisses wird mit dem Chi-Square Goodness of Fit Test bestätigt ($p = 0,000$).

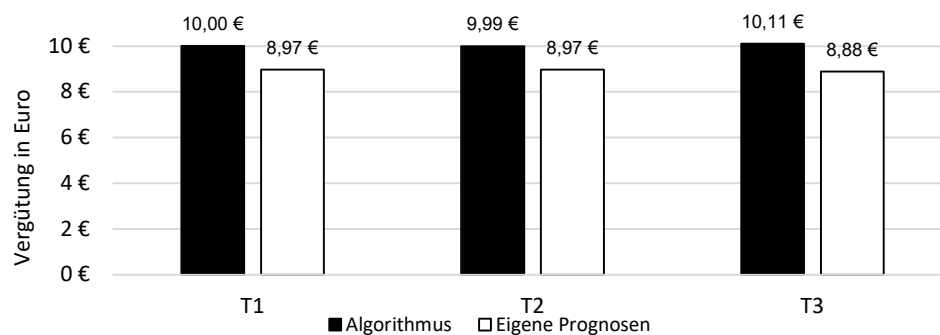
Die sich aus den einzelnen Treatments ergebenden Verteilungen unterziehen wir dem Chi-Quadrat-Test. Während in Treatment 1 insgesamt 44,23% der Entscheidungen zugunsten des Algorithmus ausfallen, entscheiden sich 69,23% der Probanden, die Veränderungen am algorithmischen Output vornehmen können (Treatment 2), zur Verwendung des Prognosecomputers (χ^2 ($N = 104$) = 6,62, $p = 0,010$). Nullhypothese 2 muss somit klar verworfen werden. Die Möglichkeit zur Einflussnahme auf den algorithmischen Output um bis zu +/- 5 Euro führt dazu, dass die Probanden signifikant häufiger den Prognosecomputer zur Determinierung ihrer Vergütung auswählen.

Wenn Probanden eine Möglichkeit zur Einflussnahme auf den algorithmischen Input erhalten (Treatment 3), entscheidet sich ebenfalls die Mehrheit der Probanden, nämlich 58,49%, für die Verwendung des Prognosecomputers (χ^2 ($N = 105$) = 2,14, $p = 0,144$). Nullhypothese 3 kann dennoch nicht verworfen werden. Die Möglichkeit zur Einflussnahme auf den algorithmischen Input (Stärke der Berücksichtigung des Einflussfaktors D) führt nicht dazu, dass die Probanden signifikant häufiger auf den Prognosecomputer als Grundlage ihrer erfolgsabhängigen Vergütung setzen.

Im Durchschnitt über alle drei Treatments erzielen die Probanden eine Vergütung in Höhe von 9,57 Euro. Allerdings zeigt sich je nach der gewählten Stra-

ategie ein Unterschied in der Höhe der Vergütung. Die Probanden, die ihre eigenen Prognosen verwenden, erzielen eine durchschnittliche Gesamtvergütung von 8,94 Euro. Bei Wahl des Algorithmus liegt der Mittelwert der Vergütung hingegen in allen drei Treatments zwischen 9,99 Euro und 10,11 Euro. Der Wilcoxon Rank-Sum Test zeigt, dass die Vergütung unabhängig vom Treatment signifikant höher ist, wenn statt der eigenen Prognosen der Algorithmus zur Grundlage der Vergütung gemacht wird (T1: $p = 0,000$; T2: $p = 0,001$; T3: $p = 0,000$). Es liegt also unabhängig vom Treatment klar im finanziellen Interesse der Probanden, auf den Algorithmus zu setzen (Abbildung 3).

Abbildung 3: Durchschnittliche Vergütung in den drei Treatments in Abhängigkeit von der gewählten Strategie bei der Prognoseabgabe (eigene Prognosen oder Delegation an Algorithmus)



Die 67 Probanden, die sich unabhängig davon, in welchem Treatment sie sich befinden, für ihre eigenen Prognosen als Vergütungsgrundlage entscheiden, weichen mit ihrer Prognose im Durchschnitt 18,2776 Euro vom tatsächlich eingetretenen Aktienkurs ab und erzielen damit durchschnittlich einen Bonus in Höhe von 0,4939 Euro pro Prognoserunde. Probanden, die eine Entscheidung zugunsten der Verwendung der Prognosen des Prognosecomputers treffen, weisen unabhängig davon, in welchem Treatment sie sich befinden, einen geringeren durchschnittliche Prognosefehler auf. Auch liegen der durchschnittliche Bonus und die durchschnittliche Vergütung der Probanden, die den Prognosecomputer verwenden, über denen der Probanden, die auf ihre eigenen Prognosefähigkeiten setzen (Tabelle 3).

In Treatment 2 erhalten die Probanden die Möglichkeit, den algorithmischen Output in jeder Prognoserunde um bis zu +/- 5 Euro anzupassen. Die Probanden nutzen den eingeräumten Rahmen zur Einflussnahme nicht vollständig aus und nehmen im Mittelwert eine Veränderung der algorithmischen Prognose um 2,11 Euro vor. In Treatment 3 erhalten die Probanden über den Einflussfaktor D (Sentiment) einmalig die Möglichkeit, Einfluss auf die Gestaltung des Algorithmus (Input) zu nehmen. Acht Probanden entscheiden sich für Variante D1, also eine schwache Berücksichtigung des Sentiments. Elf Probanden wählen

eine mittlere, sieben Probanden eine starke und fünf Probanden eine sehr starke Berücksichtigung des Sentiments.

Tabelle 3: Performance der Probanden in Abhängigkeit von ihrer gewählten Strategie bei der Prognoseabgabe (eigene Prognosen oder Delegation an Algorithmus)

	n	Ø Prognosefehler [in €]*	Ø Bonus pro Runde [in €]	Ø Gesamtvergütung [in €]
Eigene Prognosen	67	18,2776	0,4939	8,94
Prognosen des Algorithmus ohne Einflussmöglichkeit (<i>Treatment 1</i>)	23	13,4000	0,6000	10,00
Prognosen des Algorithmus mit Einflussmöglichkeit auf den Output (<i>Treatment 2</i>)	36	13,5167	0,5992	9,99
Prognosen des Algorithmus mit Einflussmöglichkeit auf den Input (<i>Treatment 3</i>)	31	13,2968	0,6106	10,11
Summe	157	15,4879	0,5566	9,57

* Ø Abweichung vom prognostizierten Aktienkurs zum eingetretenen Aktienkurs

Werden die Ergebnisse nach Treatments isoliert betrachtet, zeigt sich ein ähnliches Bild. Unabhängig von der Entscheidung, ob die eigenen Prognosen oder die Prognosen des Prognosecomputers zur Bestimmung der Vergütung verwendet werden sollen, ist der durchschnittliche Prognosefehler in Treatment 1 (keine Einflussmöglichkeit) höher als in den übrigen beiden Treatments, die den Probanden eine Möglichkeit zur Einflussnahme einräumen. Während die Prognosen in Treatment 1 durchschnittlich um 16,1788 Euro vom tatsächlich eingetretenen Aktienkurs abweichen, liegt der durchschnittliche Prognosefehler in Treatment 2 bei 15,1442 Euro und in Treatment 3 bei 15,1472 Euro. Auch im durchschnittlichen Bonus und in der durchschnittlichen Gesamtvergütung zeigt sich, dass diejenigen Probanden, denen eine Möglichkeit zur Einflussnahme gewährt wird, durchschnittlich erfolgreicher abschneiden und eine höhere Gesamtvergütung erzielen (Tabelle 4).

Tabelle 4: Vergleich der Performance der Probanden über alle drei Treatments

	n	Ø Prognose- fehler [in €]*	Ø Bonus pro Runde [in €]	Ø Gesamt- vergütung [in €]
Keine Einflussmöglichkeit (<i>Treatment 1</i>)	52	16,1788	0,5423	9,42
Einflussnahme auf den algorithmischen Output (<i>Treatment 2</i>)	52	15,1442	0,5677	9,68
Einflussnahme auf den algorithmischen Input (<i>Treatment 3</i>)	53	15,1472	0,5598	9,60
Summe	157	15,4879	0,5566	9,57

* Ø Abweichung vom prognostizierten Aktienkurs zum eingetretenen Aktienkurs

4 Diskussion

Die Algorithm Aversion ist dadurch geprägt, dass sie vor allem auftritt, wenn Algorithmen erkennbar nicht perfekt funktionieren. Auch wenn erkennbar ist, dass der Algorithmus deutlich zuverlässigere Ergebnisse erzielt als Menschen (Laien oder auch Experten), scheuen dennoch viele Wirtschaftssubjekte davor zurück, auf den Algorithmus zu vertrauen (Dietvorst, Simmons und Massey (2018)). Auch in unserer Studie sind die Prognosen des Prognosecomputers weit davon entfernt, perfekt zu sein. Die Nutzer entscheiden sich mehrheitlich gegen die Verwendung des Prognosecomputers, wenn keine Möglichkeiten zur Einflussnahme im Prozess der Entscheidungsfindung vorhanden sind.

Gleichwohl zeigen die Ergebnisse, dass Probanden, denen eine Möglichkeit zur Einflussnahme auf den algorithmischen Input bzw. Output gewährt wird, im Durchschnitt erfolgreicher abschneiden als Probanden, die keine Möglichkeiten zur Einflussnahme haben. Dies ist darauf zurückzuführen, dass sie den Algorithmus häufiger zur Grundlage ihrer Vergütung machen und kann als der Erfolg der abgebauten Algorithm Aversion betrachtet werden. Prognostiker, die auf ihre eigenen Prognosen setzen, geben insgesamt nicht nur ungenauere Prognosen ab, sondern erzielen damit auch eine geringere Vergütung (Tabelle 3 und Tabelle 4). Es zeigt sich ebenfalls, dass die Prognosen des Prognosecomputers nach Einflussnahme durch die Probanden in den Treatments 2 und 3 annähernd gleich erfolgreich sind, wie ohne diese Möglichkeit in Treatment 1 (Tabelle 3). Allerdings setzen die Probanden in Treatment 1 (keine Einflussmöglichkeit) verhältnismäßig selten auf den Prognosecomputer und reduzieren damit ihren Bonus bzw. ihre Gesamtvergütung.

In Treatment 2 (Einflussnahme auf den algorithmischen Output) replizieren wir die Ergebnisse von Dietvorst, Simmons und Massey (2018). Auch in unserer Studie sind Prognostiker dazu geneigt, sich signifikant häufiger auf den Prognosecomputer zu verlassen, wenn zumindest eine kleine Einflussmöglichkeit auf den algorithmischen Output besteht. Auch wenn die Probanden die Möglichkeit zur Modifikation nicht maximal ausschöpfen, führt dies dazu, dass sie insgesamt erfolgreicher sind, geringere durchschnittliche Fehler machen und einen höheren Bonus erzielen als Probanden, denen keine Möglichkeit zur Einflussnahme (Treatment 1) gewährt wird (Tabelle 4). Dies ist nicht etwa darauf zurückzuführen, dass sie bessere Prognosen abgeben würden. Sie nutzen lediglich häufiger den überlegenen Algorithmus.

In Treatment 3 (Einflussnahme auf den algorithmischen Input) erzielen wir ähnliche Ergebnisse. Auch die Möglichkeit zur Einflussnahme auf den algorithmischen Input scheint dazu geeignet zu sein, die Algorithm Aversion zu reduzieren. Dennoch weisen die Unterschiede im Vergleich zu Treatment 1 keine statistische Signifikanz auf. Die Möglichkeit, einen kleinen Einfluss auf den algorithmischen Output zu nehmen, reduziert die Algorithm Aversion enorm (Diet-

vorst, Simmons & Massey, 2018). Wir stellen uns die Frage, ob diese starke Reduktion der Algorithm Aversion darauf zurückzuführen ist, dass Wirtschaftssubjekte im Prozess der algorithmischen Entscheidungsfindung generell Einfluss nehmen können oder lediglich darauf, dass sie Einfluss auf das Ergebnis nehmen können. Dabei zeigt sich, dass die generelle Möglichkeit zur Einflussnahme offenbar noch nicht ausreichend ist, um die Algorithm Aversion signifikant zu vermindern. Wirtschaftssubjekte wollen die Oberhand über das Ergebnis behalten und im Entscheidungsprozess das letzte Wort haben, selbst wenn dieser Eingriff durch starke Restriktionen beschränkt ist.

Aus unserer Studie ergeben sich dennoch interessante Implikationen für die Praxis. Der pekuniäre Gesamtnutzen lässt sich durch die Möglichkeit zur Einflussnahme auf den algorithmischen Output insgesamt maximieren. Entscheidungsträger vertrauen eher auf einen Algorithmus, wenn sie im Entscheidungsprozess die Oberhand behalten können. Dies gilt sogar dann, wenn die Möglichkeiten zur Einflussnahme nur gering sind. In unserer Studie liegt der Mittelwert des Aktienkurses bei 100 Euro und das Maximum der Anpassungsmöglichkeit bei 5 Euro. Dies entspricht gerade einmal fünf Prozent des durchschnittlichen Werts des Prognosegegenstandes und genügt, um die Anteile der Entscheidung zugunsten des Algorithmus signifikant zu verschieben. Die Prognosegüte nimmt durch die Veränderungen der Entscheidungsträger zwar im Mittelwert leicht ab (Tabelle 3), dies wird aber durch eine signifikant höhere Nutzungsrate des immer noch deutlich überlegenen Algorithmus überkompensiert und führt im Vergleich zwischen den Treatments zu einer höheren durchschnittlichen Gesamtvergütung (Tabelle 4). Die Möglichkeit zur Einflussnahme auf den algorithmischen Input hat hinsichtlich des pekuniären Gesamtnutzens einen ähnlichen Effekt. Die Prognosen weisen nach Einflussnahme der Probanden durchschnittlich sogar einen leicht geringeren Prognosefehler und einen etwas höheren Bonus auf. Die Probanden versäumen es zwar, in einem ähnlichen Umfang auf den Algorithmus zu setzen, wie bei der Möglichkeit zur Einflussnahme auf den algorithmischen Output. Ihre durchschnittliche Vergütung liegt aber dennoch deutlich über der Vergütung der Probanden, die keine Einflussmöglichkeit haben.

Unsere Studie unterliegt auch einigen Einschränkungen, die es zu beachten gilt. Wir geben den Wirtschaftssubjekten zwar eine reale Einflussmöglichkeit auf den algorithmischen Input. Jedoch stellen wir in den Instruktionen auch klar, dass der Einflussfaktor D, welcher in unterschiedlichem Ausmaß berücksichtigt werden kann, nur einen mittelstarken Einfluss auf die Aktienkursbildung hat. Die Einflussfaktoren A, B und C haben hingegen einen starken Einfluss. Dieser Umstand könnte dazu beitragen, dass Wirtschaftssubjekte nicht genug Vertrauen in die Möglichkeit zur Einflussnahme auf den Input aufbauen und daher eher auf ihre eigenen Prognosen setzen.

Den nachfolgenden Forschungsanstrengungen bleibt es vorbehalten, weitere Möglichkeiten zur Reduzierung der Algorithm Aversion zu untersuchen. In dieser Studie hat sich erneut gezeigt, dass eine eingeräumte Einflussmöglichkeit auf den algorithmischen Output die Algorithm Aversion effektiv verringern kann. Sie birgt allerdings die Gefahr, dass sich die Prognoseleistung des Algorithmus durch die Modifikationen verschlechtern kann. Dementsprechend ist es von Bedeutung, alternative Formen zur Reduzierung der Algorithm Aversion zu untersuchen. Unsere Studie hat gezeigt, dass die Modifikation des algorithmischen Inputs hierfür nur bedingt infrage kommt. Durch Einflussmöglichkeiten auf den algorithmischen Input kann die Algorithm Aversion nicht in gleichem Ausmaß verringert werden, wie durch Einflussmöglichkeiten auf den algorithmischen Output. Wir empfehlen daher, weitere Forschungsanstrengungen zu unternehmen, um nach anderen Alternativen zur Reduzierung der Algorithm Aversion zu suchen. Ein möglicher Ansatz könnte darin bestehen, den Nutzern lediglich die Illusion von Kontrolle über den algorithmischen Prognoseprozess zu vermitteln. Somit könnte die Algorithm Aversion ohne gleichzeitigen Rückgang der Prognosequalität abgebaut werden.

5 Zusammenfassung

In dieser Studie untersuchen wir experimentell, auf welche Art und Weise die Algorithm Aversion reduziert werden kann. Es ist bekannt, dass eine Einflussmöglichkeit auf den algorithmischen Output dazu geeignet ist, die Algorithm Aversion signifikant abzubauen. Wir untersuchen, ob die Möglichkeit der Einflussnahme auf den algorithmischen Input ebenfalls zur Reduzierung der Algorithm Aversion beiträgt.

In unserem Experiment werden die Probanden aufgefordert, Aktienkursprognosen abzugeben und erhalten dabei eine erfolgsabhängige Vergütung, die umso höher ausfällt, je präziser die Aktienkursprognosen sind. In drei Treatments steht den Probanden ein Prognosecomputer (Algorithmus) zur Verfügung, dessen Prognosen in 7 von 10 Fällen maximal 15 Euro vom tatsächlichen Aktienkurs abweichen und so einen Bonus in Höhe von mindestens 0,60 Euro pro Prognose erzielen. Die maximal mögliche Vergütung beträgt 1,20 Euro pro Prognose. Der Prognosecomputer dringt also keineswegs zu perfekten Prognosen vor. In Treatment 1 gewähren wir den Probanden keinerlei Möglichkeit zur Einflussnahme im Prognoseprozess. In Treatment 2 hingegen können die Probanden Einfluss auf den algorithmischen Output und in Treatment 3 Einfluss auf den algorithmischen Input nehmen.

Übereinstimmend mit der Literatur zur Algorithm Aversion stellen wir fest, dass selbst eine stark begrenzte Möglichkeit zur Einflussnahme auf den algorithmischen Output geeignet ist, die Algorithm Aversion signifikant zu reduzieren. Die Einflussnahme auf den algorithmischen Input führt hingegen nicht zu einem signifikanten Rückgang der Algorithm Aversion. Für die Reduzierung der Algorithm Aversion ist es also nicht ausschlaggebend, dass den Wirtschaftssubjekten generell eine Möglichkeit zur Einflussnahme im Prozess der algorithmischen Entscheidungsfindung eingeräumt wird. Vielmehr ist es die Möglichkeit zur Einflussnahme auf den algorithmischen Output, die zu einer signifikant höheren Nutzungsrate des Prognosecomputers führt. Dies gilt selbst dann, wenn die Möglichkeit zur Einflussnahme nur in geringem Umfang besteht. Wirtschaftssubjekte wollen die Oberhand über den Algorithmus behalten und im Entscheidungsprozess das letzte Wort haben.

Dennoch stellen wir fest, dass sich der pekuniäre Gesamtnutzen durch die Möglichkeit zur Einflussnahme auf den algorithmischen Input erhöhen lässt. Unabhängig davon, ob eine Möglichkeit zur Einflussnahme auf den algorithmischen Input oder Output gewährt wird, weisen die Prognosen durchschnittlich ähnliche Prognosefehler und ähnlich hohe Boni pro Prognoserunde auf. Die Wirtschaftssubjekte erzielen insgesamt eine höhere Vergütung. Dieser Effekt kommt bei einer Einflussmöglichkeit auf den algorithmischen Output sogar noch stärker zum Tragen als bei einer Einflussmöglichkeit auf den algorithmischen Input, da in ersterem Fall der Anteil der Entscheidungen zugunsten des überlegenen Algorithmus am höchsten ist.

6 Literatur

- Adams, I., Chan, M., Clifford, P., Cooke, W.M., Dallos, V., Dombal, F.T., Edwards, M., Hancock, D., Hewett, D.J. & McIntyre, N. (1986). Computer aided diagnosis of acute abdominal pain: a multicentre study, *British Medical Journal (Clinical research ed.)*, 293(6550), 800-804.
- Beck, A., Sangoi, A., Leung, S., Marinelli, R. J., Nielsen, T., Vijver, M. J., West, R., Rijn, M.V., & Koller, D. (2011). Systematic Analysis of Breast Cancer Morphology Uncovers Stromal Features Associated with Survival, *Science Translational Medicine*, 3(108), 108-113.
- Becker, O., Leitner, J. & Leopold-Wildburger, U. (2009). Expectation formation and regime switches, *Experimental Economics*, 12(3), 350-364.
- Burton, J., Stein, M. & Jensen, T. (2020). A Systematic Review of Algorithm Aversion in Augmented Decision Making, *Journal of Behavioral Decision Making*, 33(2), 220-239.
- Castelo, N., Bos, M. W. & Lehmann, D. R. (2019). Task-dependent algorithm aversion, *Journal of Marketing Research*, 56(5), 809-825.
- Colarelli, S.M. & Thompson, M.B. (2008). Stubborn Reliance on Human Nature in Employee Selection: Statistical Decision Aids Are Evolutionarily Novel, *Industrial and Organizational Psychology*, 1(3), 347-351.
- Dawes, R. (1979). The robust beauty of improper linear models in decision making, *American Psychologist*, 34(7), 571-582.
- Dawes, R., Faust, D. & Meehl, P. (1989). Clinical versus actuarial judgment, *Science*, 243(4899), 1668-74.
- Dietvorst, B. J., Simmons, J. P. & Massey, C. (2018). Overcoming algorithm aversion: People will use imperfect algorithms if they can (even slightly) modify them, *Management Science*, 64(3), 1155-1170.
- Dietvorst, B.J., Simmons, J. P. & Massey, C. (2015). Algorithm aversion: people erroneously avoid algorithms after seeing them err, *Journal of Experimental Psychology*, 144(1), 114-126.
- Filiz, I., Nahmer, T. & Spiwoks, M. (2019). Herd behavior and mood: An experimental study on the forecasting of share prices, *Journal of Behavioral and Experimental Finance*, 24, 1-10.
- Fischbacher, U. (2007). z-Tree: Zurich Toolbox for Ready-made Economic Experiments, *Experimental Economics*, 10(2), 171-178.
- Gladwell, M. (2007). Blink: The power of thinking without thinking.
- Grove, W., Zald, D., Lebow, B., Snitz, B. & Nelson, C. (2000). Clinical versus mechanical prediction: a meta-analysis, *Psychological Assessment*, 12(1), 19-30.
- Highhouse, S. (2008). Stubborn Reliance on Intuition and Subjectivity in Employee Selection, *Organizational Psychology*, 1(3), 333-342.

- Honeycutt, D., Nourani, M. & Ragan, E. (2020). Soliciting Human-in-the-Loop User Feedback for Interactive Machine Learning Reduces User Trust and Impressions of Model Accuracy, *Proceedings of the AAAI Conference on Human Computation and Crowdsourcing*, 8(1), 63-72.
- Jussupow, E., Benbasat, I., & Heinzl, A. (2020). Why are we averse towards Algorithms? A comprehensive literature Review on Algorithm aversion. *Twenty-Eighth European Conference on Information Systems (ECIS2020) – A Virtual AIS Conference*, 1-16.
- Kawaguchi, K. (2021). When will workers follow an algorithm? A field experiment with a retail business, *Management Science*, 67(3), 1670-1695.
- Landsbergen, D., Coursey, D.H., Loveless, S. & Shangraw, R. (1997). Decision Quality, Confidence, and Commitment with Expert Systems: An Experimental Study, *Journal of Public Administration Research and Theory*, 7(1), 131-158.
- Logg, J., Minson, J. & Moore, D. (2019). Algorithm appreciation: People prefer algorithmic to human judgment, *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 151(C), 90-103.
- Meehl, P. (1955). *Clinical Versus Statistical Prediction: A Theoretical Analysis and a Review of the Evidence*, University of Minnesota Press, Minneapolis.
- Meub, L., Proeger, T., Bizer, K. & Spiwoks, M. (2015). Strategic coordination in forecasting - An experimental study, *Finance Research Letters*, 13(1), 155-162.
- Önkal, D., Goodwin, P., Thomson, M., Gönül, S. & Pollock, A. (2009). The Relative Influence of Advice from Human Experts and Statistical Methods on Forecast Adjustments, *Journal of Behavioral Decision Making*, 22(4), 390-409.
- Prahl, A., & Van Swol, L. (2017). Understanding algorithm aversion: When is advice from automation discounted? *Journal of Forecasting*, 36(6), 691-702.
- PricewaterhouseCoopers (2019). *Künstliche Intelligenz in Unternehmen*.
- Stumpf, S., Sullivan, E., Fitzhenry, E., Oberst, I., Wong, W. K. & Burnett, M. (2008). Integrating rich user feedback into intelligent user interfaces, *Proceedings of the 13th international conference on Intelligent user interfaces*, 50-59.
- Taylor, E. (2017). Making sense of "algorithm aversion", *Research World*, 2017, 57-57.
- Upadhyay, A. K., & Khandelwal, K. (2018). Applying artificial intelligence: implications for recruitment. *Strategic HR Review*, 17(5), 255-258.
- Wormith, J.S. & Goldstone, C.S. (1984). The Clinical and Statistical Prediction of Recidivism, *Criminal Justice and Behavior*, 11(1), 3-34.

7 Anhang

7.1 Anhang A: Spielanleitungen

Anhang A-1: Spielanleitung Treatment 1 (keine Einflussmöglichkeit)

Das Spiel

In diesem Spiel werden Sie gebeten, Prognosen für die zukünftige Entwicklung eines Aktienkurses abzugeben. Sie prognostizieren in zehn Perioden den Kursverlauf einer Aktie, nämlich der Z-Aktie.

Der Aktienkurs der Z-Aktie ergibt sich stets aus vier Einflussfaktoren (**A**, **B**, **C** und **D**) und einem Zufallseinfluss (**ε**). Die Einflussfaktoren werden Ihnen vor jeder Prognoserunde bekannt gegeben. Außerdem erhalten Sie einen Einblick in die Entwicklung des Aktienkurses, der Einflussfaktoren und des Zufallseinflusses der letzten zehn Perioden.

Die Einflussfaktoren **A**, **C** und **D** wirken sich positiv auf den Aktienkurs aus. Das heißt, wenn diese Einflussfaktoren steigen, steigt auch tendenziell der Aktienkurs (Tabelle 5).

Der Einflussfaktor **B** wirkt sich negativ auf den Aktienkurs aus. Das heißt, wenn der Einflussfaktor **B** steigt, fällt tendenziell der Aktienkurs (Tabelle 5).

Tabelle 5: Einflussfaktoren auf die Aktienkursbildung (Treatment 1)

Einflussfaktor	Einfluss	Stärke des Einflusses
A	Positiv	Stark
B	Negativ	Stark
C	Positiv	Stark
D	Positiv	Mittel

Der Zufallseinfluss **ε** hat einen Erwartungswert von 0, kann aber zu kleineren oder größeren Abweichungen des Aktienkurses von dem Aktienkursniveau führen, das die Einflussfaktoren nahelegen.

Sie können wählen, ob Ihre eigenen Aktienkursprognosen oder die Aktienkursprognosen eines Prognosecomputers (Algorithmus) zur Bestimmung Ihrer Vergütung verwendet werden sollen. Sie werden unabhängig von Ihrer Auswahl eigene Aktienkursprognosen vornehmen.

Für Ihre Teilnahme erhalten Sie 4,00 € Antrittsprämie. Darüber hinaus erhalten Sie eine erfolgsabhängige Vergütung: Je genauer die Aktienkursprognosen

sind, desto höher fällt Ihre Vergütung aus. Pro abgegebener Prognose erhalten Sie...

- 1,20 € bei einer Abweichung der Prognose zum tatsächlichen Aktienkurs von maximal 5 €;
- 0,90 € bei einer Abweichung der Prognose zum tatsächlichen Aktienkurs von maximal 10 €;
- 0,60 € bei einer Abweichung der Prognose zum tatsächlichen Aktienkurs von maximal 15 €;
- 0,30 € bei einer Abweichung der Prognose zum tatsächlichen Aktienkurs von maximal 20 €.

In der Vergangenheit hat sich gezeigt, dass die Aktienkursprognosen des Algorithmus in 7 von 10 Fällen mindestens eine Vergütung von 0,60 Euro pro abgegebener Prognose erzielen.

Ablauf

Nach dem Lesen der Instruktionen und der Beantwortung der Kontrollfragen treffen Sie zunächst die Entscheidung, ob Ihre eigenen Aktienkursprognosen oder die Aktienkursprognosen des Prognosecomputers (Algorithmus) zur Bestimmung Ihrer Vergütung verwendet werden sollen.

Anschließend sehen Sie den Kursverlauf der Z-Aktie, den Verlauf der Einflussfaktoren und den Verlauf der Zufallseinflüsse ε für die letzten zehn Perioden. Außerdem erhalten Sie die Einflussfaktoren für die nächste Periode. Sie werden gebeten, eine Prognose für die Entwicklung des Aktienkurses in der nächsten Periode abzugeben.

Nach der Abgabe der Aktienkursprognose sehen Sie den tatsächlich eingetretenen Kurs der Z-Aktie. Im Anschluss geben Sie Ihre Aktienkursprognose für die nächste Periode ab. Insgesamt werden zehn Runden gespielt. Für die Abgabe jeder Aktienkursprognose steht Ihnen ein Zeitlimit von zwei Minuten zur Verfügung.

Hinweise

- Bitte verhalten Sie sich während des Experiments ruhig!
- Bitte schauen Sie Ihren Nachbarn nicht auf den Bildschirm!
- Bis auf einen Stift und einen Taschenrechner sind **keine** weiteren Hilfsmittel (Smartphones, Smartwatches, etc.) zugelassen.
- Verwenden Sie für Ihre Notizen ausschließlich das zur Verfügung gestellte weiße Blatt Papier.

Anhang A-2: Spielanleitung Treatment 2 (Einflussnahme auf den algorithmischen Output)

Das Spiel

In diesem Spiel werden Sie gebeten, Prognosen für die zukünftige Entwicklung eines Aktienkurses abzugeben. Sie prognostizieren in zehn Perioden den Kursverlauf einer Aktie, nämlich der Z-Aktie.

Der Aktienkurs der Z-Aktie ergibt sich stets aus vier Einflussfaktoren (**A**, **B**, **C** und **D**) und einem Zufallseinfluss (**ε**). Die Einflussfaktoren werden Ihnen vor jeder Prognoserunde bekannt gegeben. Außerdem erhalten Sie einen Einblick in die Entwicklung des Aktienkurses, der Einflussfaktoren und des Zufallseinflusses der letzten zehn Perioden.

Die Einflussfaktoren **A**, **C** und **D** wirken sich positiv auf den Aktienkurs aus. Das heißt, wenn diese Einflussfaktoren steigen, steigt auch tendenziell der Aktienkurs (Tabelle 6).

Der Einflussfaktor **B** wirkt sich negativ auf den Aktienkurs aus. Das heißt, wenn der Einflussfaktor **B** steigt, fällt tendenziell der Aktienkurs (Tabelle 6).

Tabelle 6: Einflussfaktoren auf die Aktienkursbildung (Treatment 2)

Einflussfaktor	Einfluss	Stärke des Einflusses
A	Positiv	Stark
B	Negativ	Stark
C	Positiv	Stark
D	Positiv	Mittel

Der Zufallseinfluss **ε** hat einen Erwartungswert von 0, kann aber zu kleineren oder größeren Abweichungen des Aktienkurses von dem Aktienkursniveau führen, das die Einflussfaktoren nahelegen.

Sie können wählen, auf welcher Basis Ihre Vergütung bestimmt wird:

- Entweder können Sie die künftigen Aktienkurse selber prognostizieren und auf die Einschaltung eines Prognosecomputers (Algorithmus) verzichten.
- Oder Sie können die Prognosen des Prognosecomputers verwenden. Sofern Sie sich für die Prognosen des Prognosecomputers (Algorithmus) entscheiden, sind Sie nicht an den exakten Prognosevorschlag des Computers gebunden. Sie können den Vorschlag des Prognosecomputers um bis zu +/- 5 € verändern.

Für Ihre Teilnahme erhalten Sie 4,00 € Antrittsprämie. Darüber hinaus erhalten Sie eine erfolgsabhängige Vergütung: Je genauer die Aktienkursprognosen

sind, desto höher fällt Ihre Vergütung aus. Pro abgegebener Prognose erhalten Sie...

- 1,20 € bei einer Abweichung der Prognose zum tatsächlichen Aktienkurs von maximal 5 €;
- 0,90 € bei einer Abweichung der Prognose zum tatsächlichen Aktienkurs von maximal 10 €;
- 0,60 € bei einer Abweichung der Prognose zum tatsächlichen Aktienkurs von maximal 15 €;
- 0,30 € bei einer Abweichung der Prognose zum tatsächlichen Aktienkurs von maximal 20 €.

In der Vergangenheit hat sich gezeigt, dass die Aktienkursprognosen des Algorithmus in 7 von 10 Fällen mindestens eine Vergütung von 0,60 Euro pro abgegebener Prognose erzielen.

Ablauf

Nach dem Lesen der Instruktionen und der Beantwortung der Kontrollfragen treffen Sie zunächst die Entscheidung, auf welcher Basis Ihre Vergütung bestimmt wird. Sie können die künftigen Aktienkurse unabhängig vom Prognosecomputer (Algorithmus) selber prognostizieren. Oder sie können die Prognosen des Prognosecomputers verwenden und um bis zu +/-5 € verändern.

Anschließend sehen Sie den Kursverlauf der Z-Aktie, den Verlauf der Einflussfaktoren und den Verlauf der Zufallseinflüsse ϵ für die letzten zehn Perioden. Außerdem erhalten Sie die Einflussfaktoren für die nächste Periode. Sie werden gebeten, eine Prognose für die Entwicklung des Aktienkurses in der nächsten Periode abzugeben.

Nach der Abgabe der Aktienkursprognose sehen Sie den tatsächlich eingetretenen Kurs der Z-Aktie. Im Anschluss geben Sie Ihre Aktienkursprognose für die nächste Periode ab. Insgesamt werden zehn Runden gespielt.

Für die Abgabe jeder Aktienkursprognose steht Ihnen ein Zeitlimit von zwei Minuten zur Verfügung.

Hinweise

- Bitte verhalten Sie sich während des Experiments ruhig!
- Bitte schauen Sie Ihren Nachbarn nicht auf den Bildschirm!
- Bis auf einen Stift und einen Taschenrechner sind keine weiteren Hilfsmittel (Smartphones, Smartwatches, etc.) zugelassen.
- Verwenden Sie für Ihre Notizen ausschließlich das zur Verfügung gestellte weiße Blatt Papier.

Anhang A-3: Spielanleitung Treatment 3 (Einflussnahme auf den algorithmischen Input)

Das Spiel

In diesem Spiel werden Sie gebeten, Prognosen für die zukünftige Entwicklung eines Aktienkurses abzugeben. Sie prognostizieren in zehn Perioden den Kursverlauf einer Aktie, nämlich der Z-Aktie.

Der Aktienkurs der Z-Aktie ergibt sich stets aus vier Einflussfaktoren (**A**, **B**, **C** und **D**) und einem Zufallseinfluss (**ε**). Die Einflussfaktoren werden Ihnen vor jeder Prognoserunde bekannt gegeben. Außerdem erhalten Sie einen Einblick in die Entwicklung des Aktienkurses, der Einflussfaktoren und des Zufallseinflusses der letzten zehn Perioden.

Die Einflussfaktoren **A**, **C** und **D** wirken sich positiv auf den Aktienkurs aus. Das heißt, wenn diese Einflussfaktoren steigen, steigt auch tendenziell der Aktienkurs (Tabelle 7).

Der Einflussfaktor **B** wirkt sich negativ auf den Aktienkurs aus. Das heißt, wenn der Einflussfaktor **B** steigt, fällt tendenziell der Aktienkurs (Tabelle 7).

Tabelle 7: Einflussfaktoren auf die Aktienkursbildung (Treatment 3)

Einflussfaktor	Einfluss	Stärke des Einflusses
A	Positiv	Stark
B	Negativ	Stark
C	Positiv	Stark
D	Positiv	Mittel

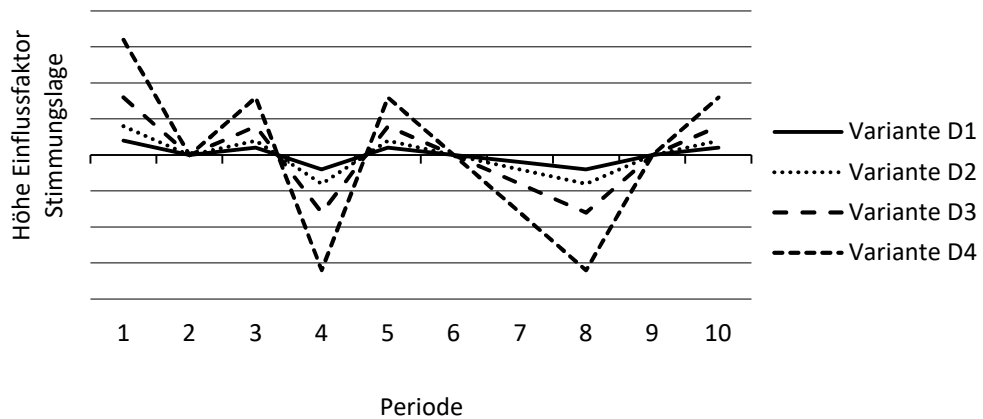
Der Zufallseinfluss **ε** hat einen Erwartungswert von 0, kann aber zu kleineren oder größeren Abweichungen des Aktienkurses von dem Aktienkursniveau führen, das die Einflussfaktoren nahelegen.

Sie können wählen, ob Ihre eigenen Aktienkursprognosen oder die Aktienkursprognosen eines Prognosecomputers (Algorithmus) zur Bestimmung Ihrer Vergütung verwendet werden sollen. Sie werden unabhängig von Ihrer Auswahl eigene Aktienkursprognosen vornehmen.

Sofern Sie sich für die Prognosen des Prognosecomputers (Algorithmus) entscheiden, haben Sie eine Einflussmöglichkeit auf die Gestaltung des Algorithmus.

Neben den Einflussfaktoren **A**, **B** und **C** wirkt bei der Kursbildung, wie bereits erläutert, auch der Einflussfaktor **D** mit. Der Einflussfaktor **D** ist die Stimmungslage der Kapitalmarktakteure, auch Sentiment genannt. Der Einflussfaktor **D** kann in unterschiedlichem Ausmaß (D1, D2, D3 oder D4) berücksichtigt werden (Abbildung 4). Sie können entscheiden, welche dieser vier Varianten vom Prognosecomputer (Algorithmus) berücksichtigt werden soll.

Abbildung 4: Varianten des Einflussfaktors D (Stimmungslage)



Für Ihre Teilnahme erhalten Sie 4,00 € Antrittsprämie. Darüber hinaus erhalten Sie eine erfolgsabhängige Vergütung: Je genauer die Aktienkursprognosen sind, desto höher fällt Ihre Vergütung aus. Pro abgegebener Prognose erhalten Sie...

- 1,20 € bei einer Abweichung der Prognose zum tatsächlichen Aktienkurs von maximal 5 €;
- 0,90 € bei einer Abweichung der Prognose zum tatsächlichen Aktienkurs von maximal 10 €;
- 0,60 € bei einer Abweichung der Prognose zum tatsächlichen Aktienkurs von maximal 15 €;
- 0,30 € bei einer Abweichung der Prognose zum tatsächlichen Aktienkurs von maximal 20 €.

In der Vergangenheit hat sich gezeigt, dass die Aktienkursprognosen des Algorithmus in 7 von 10 Fällen mindestens eine Vergütung von 0,60 Euro pro abgegebener Prognose erzielen.

Ablauf

Nach dem Lesen der Instruktionen und der Beantwortung der Kontrollfragen treffen Sie zunächst die Entscheidung, ob Ihre eigenen Aktienkursprognosen oder die Aktienkursprognosen des Prognosecomputers (Algorithmus) zur Bestimmung Ihrer Vergütung verwendet werden sollen.

Anschließend sehen Sie den Kursverlauf der Z-Aktie, den Verlauf der Einflussfaktoren und den Verlauf der Zufallseinflüsse ϵ für die letzten zehn Perioden. Außerdem erhalten Sie die Einflussfaktoren für die nächste Periode. Sie werden gebeten, eine Prognose für die Entwicklung des Aktienkurses in der nächsten Periode abzugeben.

Nach der Abgabe der Aktienkursprognose sehen Sie den tatsächlich eingetretenen Kurs der Z-Aktie. Im Anschluss geben Sie Ihre Aktienkursprognose für die nächste Periode ab. Insgesamt werden zehn Runden gespielt.

Für die Abgabe jeder Aktienkursprognose steht Ihnen ein Zeitlimit von zwei Minuten zur Verfügung.

Hinweise

- Bitte verhalten Sie sich während des Experiments ruhig!
- Bitte schauen Sie Ihren Nachbarn nicht auf den Bildschirm!
- Bis auf einen Stift und einen Taschenrechner sind **keine** weiteren Hilfsmittel (Smartphones, Smartwatches, etc.) zugelassen.
- Verwenden Sie für Ihre Notizen ausschließlich das zur Verfügung gestellte weiße Blatt Papier.

7.2

Anhang B: Kontrollfragen

Kontrollfrage 1: Für wie viele Perioden soll eine Aktienkursprognose abgegeben werden?

- a) 5.
- b) 10. (*Zutreffend!*)
- c) 15.

Kontrollfrage 2: Von welchen Einflüssen ist der Aktienkurs abhängig?

- a) Einflussfaktoren A und B sowie Zufallseinfluss.
- b) Einflussfaktoren A, B und C sowie Zufallseinfluss.
- c) Einflussfaktoren A, B, C und D sowie Zufallseinfluss. (*Zutreffend!*)

Kontrollfrage 3: Welche Alternativen haben Sie bei der Prognoseabgabe?

- a) Ich kann nur eigene Prognosen abgeben.
- b) Ich kann selbst Prognosen abgeben oder auf einen Prognosecomputer (Algorithmus) zurückgreifen. (*Zutreffend!*)
- c) Ich kann selbst Prognosen abgeben, auf einen Prognosecomputer (Algorithmus) zurückgreifen oder auf einen Finanzexperten zurückgreifen.

Kontrollfrage 4: Wie hoch ist die Vergütung für eine Prognose, die maximal 15 EUR vom tatsächlichen Kurs abweicht?

- a) 1,20 €.
- b) 0,90 €.
- c) 0,60 €. (*Zutreffend!*)

7.3 Anhang C: Bildschirmgestaltung

Abbildung 5: Screen bei Abgabe eigener Prognosen (Treatments 1, 2 und 3)

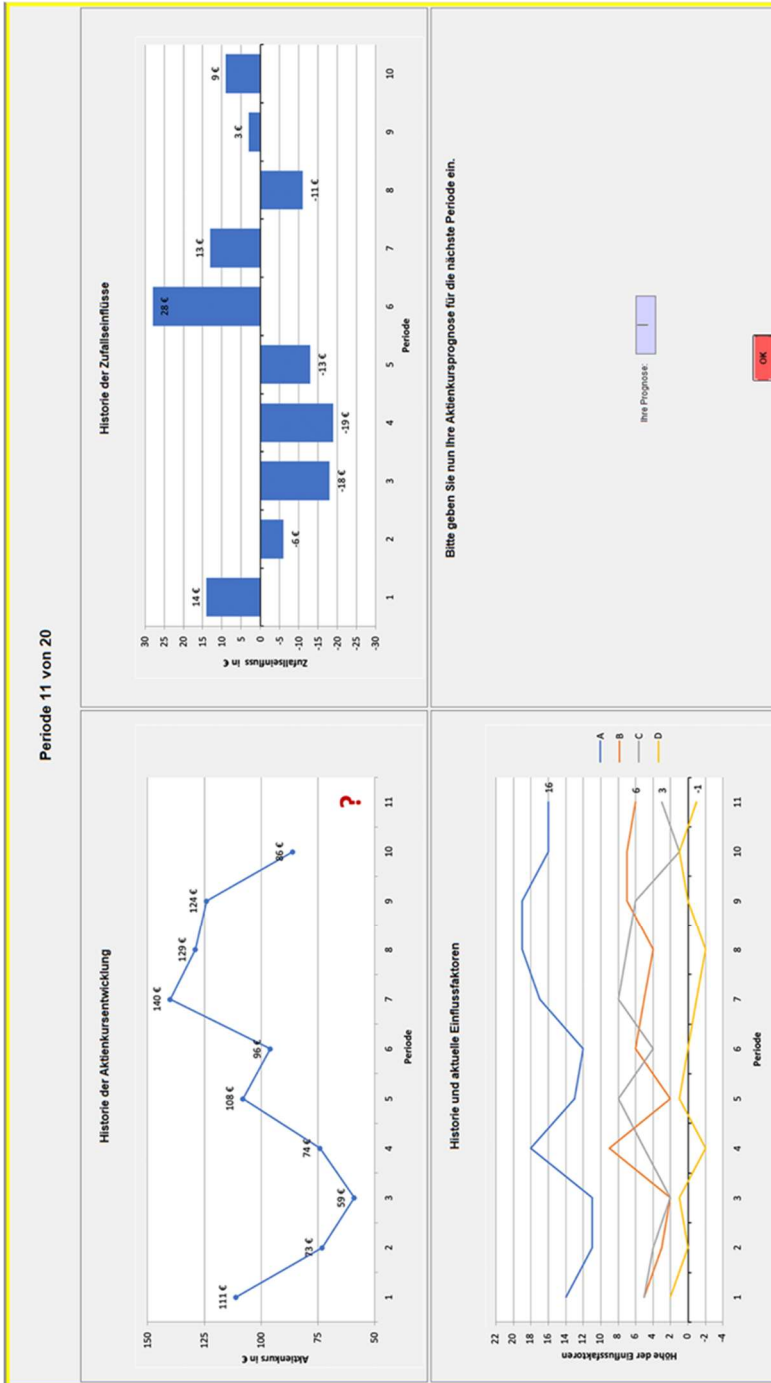


Abbildung 6: Screen bei Einflussnahme auf die algorithmische Prognose (Treatment 2)

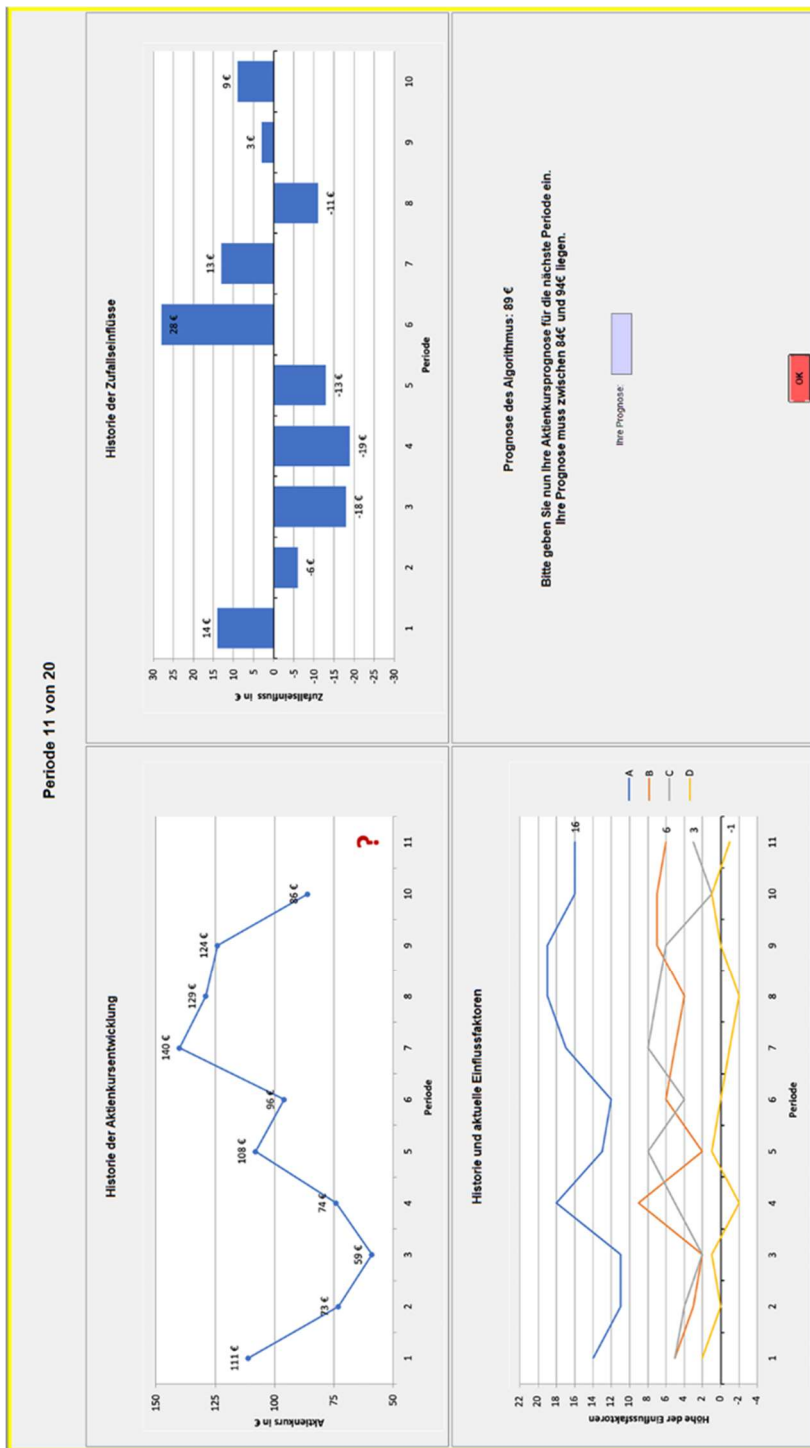
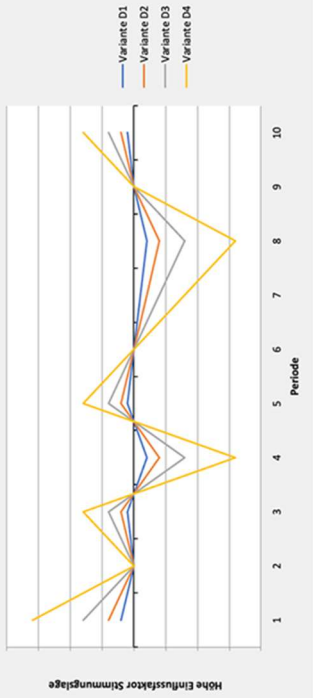


Abbildung 7: Screen bei Konfiguration des Algorithmus (Treatment 3)

<p>Gestaltungsmöglichkeiten des Prognosecomputers (Algorithmus)</p> <p>Neben den drei Einflussfaktoren A, B und C wirkt bei der Aktienkursbildung auch der Einflussfaktor D mit. Der Einflussfaktor D ist die Stimmungslage der Kapitalmarkkteure, auch Sentiment genannt. Dieser Einflussfaktor D kann in unterschiedlichem Ausmaß in die Prognosen des Prognosecomputers (Algorithmus) einfließen, die wie folgt sind:</p> <ul style="list-style-type: none">— Variante D1— Variante D2— Variante D3— Variante D4 <p>Sie können entscheiden, welche dieser vier Varianten (D1, D2, D3 oder D4) vom Prognosecomputer (Algorithmus) berücksichtigt werden soll.</p>	<p>Varianten des Einflussfaktors D (Stimmungslage)</p>  <p>Höhe Einflussfaktor Stimmungslage</p> <p>Periode</p>
	<p>Bitte wählen Sie aus, welche Variante der Prognosecomputer (Algorithmus) berücksichtigen soll:</p> <p>Ihre Auswahl:</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="radio"/> Variante D1<input type="radio"/> Variante D2<input type="radio"/> Variante D3<input type="radio"/> Variante D4 <p>OK</p>

7.4

Anhang D: Vorgehensweise des Algorithmus

Der Kursbildungsmechanismus funktioniert wie folgt:

$$K_t = 7A - 6B + 5C + 2D + \varepsilon$$

Die Höhe der Einflussfaktoren A, B, C und D wird in jeder Prognoserunde bekannt gegeben. Die Höhe des Zufallseinflusses wird nicht bekannt gegeben. Es ist jedoch bekannt, dass der Zufallseinfluss einen Erwartungswert von 0 hat. Der Algorithmus setzt in jeder Runde die vier Werte der Einflussfaktoren A, B, C und D in die Formel des Kursbildungsmechanismus ein. Aufgrund der Möglichkeit der Einflussnahme der Probanden auf den algorithmischen Input kann die Gewichtung des Einflussfaktors D im Treatment 3 leicht abweichen. Für den Zufallseinfluss setzt der Algorithmus den Erwartungswert in Höhe von 0€ ein. Das Ergebnis dieser Gleichung ist die Prognose des Algorithmus P_t (siehe Tabelle 8). In Periode 1 rechnet der Algorithmus zum Beispiel:

$$P_1 = 7 * 14 - 6 * 5 + 5 * 5 + 2 * 2 + 0 = 97$$

Für die Berechnung des tatsächlichen Kurses kommt darüber hinaus der Zufallseinfluss zum Tragen. Er nimmt in Periode 1 einen Wert von +14€ an. Der tatsächliche Kurs errechnet sich also wie folgt:

$$K_1 = 7 * 14 - 6 * 5 + 5 * 5 + 2 * 2 + 14 = 111$$

Die Differenz aus dem tatsächlichen Aktienkurs K_t und der Prognose des Algorithmus P_t ist der Prognosefehler. Er bestimmt die Höhe des Bonus der aktuellen Prognoserunde nach dem in Tabelle 2 beschriebenen Schema. Für eine Prognose, deren Prognosefehler im Intervall $10 < |K_t - P_t| \leq 15$ liegt, gibt es beispielsweise einen Bonus in Höhe von 0,60€.

Tabelle 8: Veranschaulichung der Vorgehensweise des Algorithmus, des Kursbildungsmechanismus und der Berechnung des Bonus

Periode	Einflussfaktoren				Prognose des Algorithmus P_t	Zufallseinfluss	Tatsächlicher Kurs K_t	Prognosefehler	Bonus
	A	B	C	D					
1	14	5	5	2	97€	+14€	111€	14€	0,60€

In der Praxis zeigt sich, dass selbst bei Kenntnis der wichtigsten Einflussfaktoren keine perfekten Aktienkursprognosen möglich sind. Die Entwicklung von Aktienkursen weist im Gegenteil einige Gemeinsamkeiten mit Zufallsprozessen auf. Diesem Umstand wird durch die Einführung des Zufallseinflusses Rechnung getragen. Der Zufallseinfluss führt dazu, dass der Algorithmus keine perfekten Prognosen abgeben kann. Der Prognosefehler des Algorithmus entspricht also dem Zufallseinfluss.

Der Zufallseinfluss liegt in diesem ökonomischen Experiment durchgängig im Intervall $-30\text{€} \leq \varepsilon \leq 30\text{€}$. Er ist stets eine ganze Zahl ohne Nachkommastellen. Die exakte Verteilung ist in Tabelle 9 beschrieben. Der Bereich $-15\text{€} \leq \varepsilon \leq 15\text{€}$ (grau hinterlegt) hat eine kumulierte Wahrscheinlichkeit von 70%. Für eine Prognose mit einem Prognosefehler von maximal 15€ gibt es eine Vergütung in Höhe von 0,60€. Somit kann sichergestellt werden, dass die Prognosen des Algorithmus, wie in den Instruktionen angegeben, in 70% der Fälle zu einer Vergütung von mindestens 0,60€ führen.

Tabelle 9: Verteilung des Zufallseinflusses, der sich auf den Aktienkurs auswirkt

Höhe des Zufallseinflusses	Wahrscheinlichkeit
$-30\text{€} \leq \varepsilon \leq -21\text{€}$ und $21\text{€} \leq \varepsilon \leq 30\text{€}$	Jeweils 5% (10%)
$-20\text{€} \leq \varepsilon \leq -16\text{€}$ und $16\text{€} \leq \varepsilon \leq 20\text{€}$	Jeweils 10% (20%)
$-15\text{€} \leq \varepsilon \leq -11\text{€}$ und $11\text{€} \leq \varepsilon \leq 15\text{€}$	Jeweils 20% (40%)
$-10\text{€} \leq \varepsilon \leq -6\text{€}$ und $6\text{€} \leq \varepsilon \leq 10\text{€}$	Jeweils 10% (20%)
$-5\text{€} \leq \varepsilon < 0\text{€}$ und $0\text{€} \leq \varepsilon \leq 5\text{€}$	Jeweils 5% (10%)

Da die Höhe des Zufallseinflusses bei der Prognoseabgabe noch nicht bekannt ist, besteht die optimale Vorgehensweise darin, die Werte der Einflussfaktoren A, B, C und D in die Formel des Kursbildungsmechanismus einzusetzen und für den Zufallseinfluss seinen Erwartungswert von 0 anzunehmen. Genau das macht der Algorithmus. Mit den vorliegenden Informationen lassen sich also keine besseren Prognosen als die des Algorithmus abgeben.

Bei der Abgabe eigener Prognosen haben die Probanden darüber hinaus den Nachteil, dass ihnen die exakte Formel für den Kursbildungsmechanismus nicht bekannt ist. Sie können sich lediglich anhand der Informationen aus beispielhaften, nicht vergüteten Spielrunden (Kurshistorie) näherungsweise ein Bild vom Kursbildungsmechanismus machen. Hierfür wird ihnen die exakte Höhe des Aktienkurses, der Einflussfaktoren A, B, C und D sowie des Zufallseinflusses aus zehn vorherigen Runden zur Verfügung gestellt. Aus diesen Informationen ist weiterhin bereits ersichtlich, dass die Abgabe von naiven Prognosen, also das Verwenden des aktuellen Kurswertes K_t ohne Anpassungen als Prognose für

die folgende Periode P_{t+1} sowie ein kontinuierliches Prognostizieren des Mittelwerts der vergangenen zehn Runden aufgrund der Volatilität des Kurses keine erfolgsversprechenden Ansätze sind.

Es besteht also kein Anlass, zu vermuten, dass Probanden in Anbetracht des Informationsvorsprungs des Algorithmus zu besseren Prognosen gelangen könnten. Tatsächlich erzielen sie mit ihrem Vorgehen eine durchschnittliche Gesamtvergütung in Höhe von 8,94 Euro. Sie liegen damit deutlich hinter der Vergütung des Algorithmus in Höhe von 10,03 Euro (p -Wert Wilcoxon Rank-Sum Test = 0,000). Entscheidungen gegen den Algorithmus können folglich als Algorithm Aversion betrachtet werden.

Berichte aus der Forschung

Bücher, Studien und Diskussionsbeiträge

Die Forschungsgruppe sofia fragt nach der Funktionsfähigkeit von Institutionen und den Möglichkeiten, durch veränderte institutionelle Rahmenbedingungen staatliche oder gesellschaftliche Steuerungsziele zu erreichen. Dem sofia-Team gehören Ökonomen und Juristen ebenso an wie Politikwissenschaftler, Soziologen, Ingenieure und Naturwissenschaftler (-innen).

Der sozialwissenschaftliche Begriff der "Institution" bestimmt das gemeinsame methodische Herangehen: Institutionen sind danach "Spielregeln", die sich Gruppen oder Individuen geben, um bestimmte Ziele zu erreichen. Institutionen umfassen damit sowohl rechtliche Regelwerke als auch Regeln in Organisationen (z.B. im Unternehmen, im Verein oder in einer Partei) bis hin zu stillschweigenden Konventionen.

Die Funktionsfähigkeit von Institutionen ist abhängig von der Interessenlage der Beteiligten. Die Kernfragen lauten: "Welche Faktoren bestimmen die Motivationslage und welche Entscheidungsregeln bestimmen das Handeln?" Parallel sind die Ziele der Institution zu betrachten: "Wie lassen sich diese so erreichen, dass zugleich die Eigenmotivation der Beteiligten möglichst hoch bleibt?" Eine derart aufgebaute *Institutionenanalyse* ermöglicht ein besseres Verständnis des Zusammenspiels der Akteure, aber auch der Steuerungsbeiträge der verschiedenen institutionellen Rahmenbedingungen. Dies gilt nicht nur für den status quo, sondern auch für mögliche alternative Gestaltungen der Rahmenbedingungen.

Die Forschungsgruppe finanziert sich aus Drittmitteln. Die wichtigsten **Drittmittelgeber** der Forschungsgruppe sind:

- Volkswagen-Stiftung, Hannover
- Bundesministerium für Bildung und Forschung, Berlin/Bonn
- Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung
- Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung über das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR)
- Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
- Bundesamt für Naturschutz, Bonn
- Umweltbundesamt, Berlin/Dessau
- Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen
- Hessisches Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Forsten
- Hessisches Ministerium für Wissenschaft und Kunst
- Hessenagentur (HA) / Hessisches Ministerium für Wirtschaft Verkehr und Landesentwicklung (HMWVL), Wiesbaden
- Hans-Böckler-Stiftung, Düsseldorf
- Deutsches Institut für Urbanistik (DifU), Berlin
- Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Buchveröffentlichungen von sofia in anderen Verlagen

- Schenten, Julian; Führ, Martin (2019): Regulatory Risk Management of Chemicals, in: Responsible Consumption and Production, Encyclopedia of the UN Sustainable Development Goals, Walter Leal Filho, Anabela Marisa Azul, Luciana Brandli, Pinar Gökcin Özuyar, Tony Wall (Hrsg.), Springer, 2019 Cham Online ISBN 978-3-319-71062-4.
- Schenten, Julian: Governance of Nanomaterials in India: Learning from institutional analysis of the European REACH, in: Law and Economics: Market, Non-market and Network Transactions, Panta Murali Prasad und Ranita Nagar (Hrsg.), Vernon Press, Wilmington, Malaga 2019, ISBN 978-1-62273-452-8.
- Döring, Thomas; Zimmermann, Horst: Kommunal Finanzen. Eine Einführung in die finanzwissenschaftliche Analyse der kommunalen Finanzwirtschaft, 4. überarbeitete und erweiterte Auflage. Berliner Wissenschaftsverlag, Berlin 2019 (ISBN 978-3-8305-3943-8).
- Führ, M.; Rudolph-Cleff, A.; Bizer, K.; Cichorowski, G.: Dämmen allein reicht nicht. Plädoyer für eine innovationsoffene Klimaschutzpolitik im Gebäudebereich. oekom Verlag, München 2018 (ISBN 978-3-96238-098-4)
- Döring, T.; Brenner, T.; Rischkowsky, F.: Interkommunale Finanzbedarfsermittlung im nordrhein-westfälischen Finanzausgleich. Eine finanzwissenschaftliche Analyse aktueller methodischer und systemischer Probleme. Berliner Wissenschaftsverlag Berlin 2018 (ISBN 978-3-8305-3871-4)
- Führ, Martin; Schenten, Julian: Sustainable Production and Consumption (SPC), in: Principles of Environmental Law, Ludwig Krämer und Emanuela Orlando (Hrsg.) Edward Elgar Publishing, Cheltenham 2018 (ISBN: 978-1-78536-565-2)
- Schenten, Julian: Rechtliche Gewährleistung eines hohen Schutzniveaus bei Nanomaterialien in REACH. Defizitanalyse und Gestaltungsoptionen, Dissertation, Reihe Forum Wirtschaftsrecht, Nr. 23, kassel university press, Kassel 2017 (ISBN: 978-3-7376-0236-5)
- Schenten, Julian Führ, Martin; Bizer, Kilian: Markimpulse für Verbraucherprodukte ohne problematische Inhaltsstoffe, in: Innovation in der Nachhaltigkeitsforschung, Walter Leal (Hrsg.), Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg, Print ISBN 978-3-662-54358-0, Online ISBN 978-3-662-54359-7
- Schenten, Julian; Führ, Martin; Bizer, Kilian: Overcoming Nanomaterial Uncertainties: A Responsive Governance Framework, in: Economic Analysis of Law in European Legal Scholarship (Vol. 4), Klaus Mathis und Bruce R. Huber (Hrsg.), Springer 2017 Print ISBN 978-3-319-50931-0, Online ISBN 978-3-319-50932-7
- Döring, Thomas: Öffentliche Finanzen und Verhaltensökonomik. Zur Psychologie der budgetwirksamen Staatstätigkeit. Springer Gabler Wiesbaden 2015 (ISBN 978-3-658-09913-8)
- Roller, Gerhard; Führ, Martin; Obermaier, Dorothee: Marktchancen für Umwelttechnologie und interkulturelle Kompetenz in ausgewählten Ländern der MENA-Region. Berichte des Instituts für Umweltstudien und angewandte Forschung der FH Bingen. Südwestdeutscher Verlag für Hochschulschriften 2012 (ISBN 978-3-8381-3287-7)
- Döring, T.; Otter, N.; Rischkowsky, F.: Kommunale Finanzausstattung zwischen Sachgerechtigkeit und politischem Verteilungskampf. Nomos Verlag Baden-Baden 2012 (ISBN 978-3-8329-7300-1)

- Bizer, K.; Einig, K.; Köck, W.; Siedentop, S. (Hrsg.): Raumordnungsinstrumente zur Flächenverbrauchsreduktion. Handelbare Flächenausweisungsrechte in der räumlichen Planung. Nomos Verlag Baden-Baden 2011 (ISBN 978-3-8329-6291-3)
- Führ, M. (Hrsg.): Praxishandbuch REACh. Carl Heymanns Verlag Köln (2011) (ISBN 978-3-452-27377-2)
- Döring, Thomas; Hansjürgens, Bernd; Blume, Lorenz: Kalibergbau und Gewässerschutz – Eine ökonomische Analyse der regionalwirtschaftlichen Bedeutung und umweltbezogenen Folgewirkungen, Reihe: Ökologie und Wirtschaftsforschung, Band 88, Marburg (2011), Metropolis Verlag (ISBN 978-3-89518-869-5).
- Hensel, Stephan; Bizer, Kilian; Führ, Martin; Lange, Joachim (Hrsg.): Gesetzesfolgenabschätzung in der Anwendung. Perspektiven und Entwicklungstendenzen. Nomos Verlag Baden-Baden 2010 (ISBN 978-3-8329-4486-5)
- Bizer, K.; Ewen, C.; Knieling, J.; Stieß, I. (Hrsg.): Nachfrageorientiertes Nutzungszyklus-Management. Konzeptionelle Überlegungen für nachhaltiges Flächenmanagement in Stadt und Region. Detmold 2010 (ISBN 978-3-939468-40-4)
- Bizer, Kilian; Lechner, Sebastian; Führ, Martin (eds.): The European Impact Assessment and the Environment. Springer Verlag, Berlin (2010).
- Bizer, Kilian; Köck, Wolfgang; Hansjürgens, Bernd; Einig, Klaus; Siedentop, Stefan (Hrsg.): Handelbare Flächenausweisungsrechte. Anforderungsprofil aus ökonomischer, planerischer und juristischer Sicht. Nomos Verlag Baden-Baden 2008. (ISBN 978-3-8329-3933-5)
- Führ, Martin; Wahl, Rainer; Wilmowsky, Peter von (Hrsg.): Umweltrecht und Umweltwissenschaft - Festschrift für Eckard Reh binder. Erich Schmidt Verlag, Berlin 2007. (ISBN 978-3-503-10008-8)
- Bizer, Kilian; Cichorowski, Georg; u.a.: Kreislaufwirtschaft in der städtischen/ stadtreionalen Flächennutzung. Hrsg.: Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR), Reihe Werkstatt:Praxis Heft 51, Bonn 2007: (ISBN 978-3-87994-951-9)
- Bizer, Kilian; Cichorowski, Georg; Preuß, Thomas; Bunzel, Arno; Dosch, Fabian u.a.: Perspektive Flächenkreislaufwirtschaft. Band 1: Theoretische Grundlagen und Planspielkonzeption. Hrsg.: Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR), Sonderveröffentlichung, Bonn 2007. (ISBN 978-3-88118-435-9)
- Bizer, Kilian; Cichorowski, Georg u.a.: Perspektive Flächenkreislaufwirtschaft. Band 3: Neue Instrumente für neue Ziele. Hrsg.: Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR). Bonn 2007. (ISBN 978-3-88118-448-9)
- Ferber, Uwe; Preuß, Thomas; Bizer, Kilian; Cichorowski, Georg; Bunzel, Arno; Rottmann, Manuela u.a.: Perspektive Flächenkreislaufwirtschaft. Band 2: Was leisten bestehende Instrumente? Hrsg.: Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR), Sonderveröffentlichung, Bonn 2007. (ISBN 978-3-88118-446-5)
- Führ, Martin; Bizer, Kilian; Feindt, Peter-Henning: Menschenbilder und Verhaltensmodelle in der wissenschaftlichen Politikberatung. Nomos Baden-Baden 2007
- Roller, Gerhard, Führ, Martin: EG-Umwelthaftungs-Richtlinie und Biodiversität. Naturschutz und Biologische Vielfalt, Heft 19. Schriftenreihe des Bundesamtes für Naturschutz, Bonn 2005
- Führ, Martin: Eigen-Verantwortung im Rechtsstaat. Duncker & Humblot, Berlin 2003 (ISBN 3-428-11158-3)
- Bizer, Kilian; Führ, Martin; Hüttig, Christoph (Hrsg.): Responsive Regulierung – Beiträge zur interdisziplinären Institutionenanalyse und Gesetzesfolgenabschätzung. Mohr Siebeck, Tübingen 2002 (ISBN 3-16-147728-6)

Buchreihe

sofia Berichte zur Institutionenanalyse

Die Berichte sind im Buchhandel erhältlich. Außerdem können sie gegen Rechnung per e-mail [info@sofia-darmstadt.de] oder per Post bestellt werden

Der Verkaufspreis richtet sich nach den Herstellungskosten. Zusammenfassungen finden sich auf der Internetseite von sofia unter www.sofia-darmstadt.de

- Döring, T.; Gerhards, E.; Schrogl, F.; Thöne, M.: Fortentwicklung des horizontalen kommunalen Finanzausgleichs im Saarland. Finanzwissenschaftliche Analyse zur sachgerechten Bestimmung von Finanzbedarf und Finanzkraft. sofia Berichte sb 06, Darmstadt 2021
(ISBN: 978-3-941627-87-1). Preis: 36,00 Euro
- Döring, Thomas; Blume, Lorenz; Rischkowsky, Franziska: Wie belastet die deutsche Einheit die Länder im bundesstaatlichen Finanzausgleich? Eine finanzwissenschaftliche Analyse anhand des Fallbeispiels Nordrhein-Westfalen.
sofia Berichte sb 05, Darmstadt 2013
(ISBN: 978-3-941627-24-6). Preis: 36,00 Euro
- Kleihauer, S.; Führ, M.; Hommen, U.; Hund-Rinke, K.: Bestimmung von stoffbezogenen Umweltqualitätskriterien – ein Methodenvergleich von nationalen und internationalen Bewertungsgrundlagen. Fraunhofer IME und sofia im Auftrag des Umweltbundesamtes. sofia Berichte sb 04, Darmstadt 2013
(ISBN: 978-3-941627-20-8). Preis 36,00 Euro
- Bizer, Kilian; Harteisen, Ulrich (Hrsg.): Naturschutzförderung und Regionalentwicklung. Beiträge zur Tagung „Naturschutzförderprojekte und Nachhaltigkeit“ am 17. und 18. Februar 2010 in Göttingen. sofia Berichte sb 03, Darmstadt 2010
(ISBN: 978-3-941627-01-7). Preis 30,00 Euro
- Steffensen, Bernd; Below, Nicola; Merenyi, Stefanie: Neue Ansätze zur Risikokommunikation. Produktinformationen vor dem Hintergrund von REACH, GHS und Nanotechnologie. sofia-Berichte sb 02, Darmstadt 2009
(ISBN: 978-3-933795-93-1). Preis: 36,00 Euro
- Führ, M.; Bizer, K.; Dopfer, J.; Schlagbauer, S.; Bedke, N.; Belzer, F.: Evaluation des UVPG des Bundes: Auswirkungen des UVPG auf den Vollzug des Umweltrechts und die Durchführung von Zulassungsverfahren für Industrieanlagen und Infrastrukturmaßnahmen. Im Auftrag des Umweltbundesamtes.
sofia Berichte sb 01, Darmstadt 2009
(ISBN: 978-3-941627-00-0). Preis: 36,00 Euro

Sofia-Studien zur Institutionenanalyse (ISSN 1439-6874)

Die Studien sind gegen Rechnung (20 Euro) per e-mail [info@sofia-darmstadt.de] oder per Post zu bestellen. Die meisten Studien sind auch auf der Website von sofia verfügbar unter www.sofia-darmstadt.de

2016 - 2020

- Niebler, Rebecca: Abfallwirtschaftliche Geschäftsmodelle für Textilien in der Circular Economy. sofia - Studien zur Institutionenanalyse Nr. 20-2, Darmstadt 2020 (ISBN 978-3-941627-83-3)
- Winkler-Portmann, Simon: Umsetzung einer wirksamen Compliance in globalen Lieferketten - am Beispiel der Anforderungen aus der europäischen Chemikalien-Regulierung an die Automobilindustrie. sofia - Studien zur Institutionenanalyse Nr. 20-1, Darmstadt 2020 (ISBN 978-3-941627-79-6)
- Klemt, Myrjam (2019): Haltung = Handlung? Inwieweit entsprechen sich Haltung und Handlung bezüglich des nachhaltigen Kleidungskonsums? Bachelorarbeit an der Universität Göttingen. sofia - Studien zur Institutionenanalyse Nr. 19-3, Darmstadt 2019 (ISBN 978-3-941627-76-5)
- Führ, M.; Schenten, J.; Kleihauer, S: Integrating "Green Chemistry" into the Regulatory Framework of European Chemicals Policy. sofia - Studien zur Institutionenanalyse Nr. 19-2, Darmstadt 2019 (ISBN 978-3-941627-72-7)
- Kleihauer, S.; Führ, M.; Schenten, J.: Marktchancen für "nachhaltigere Chemie" durch die REACH-Verordnung - am Beispiel globaler Lieferketten in der Textil- und Sportartikel-Industrie. sofia - Studien zur Institutionenanalyse Nr. 19-1, Darmstadt 2019 (ISBN 978-3-941627-69-7)
- Meyer, Harald: Energierechtliche Darstellung von Energieflüssen in zellulären Energiesystemen. Masterarbeit an der Hochschule Darmstadt. sofia - Studien zur Institutionenanalyse Nr. 18-1, Darmstadt 2018. (ISBN 978-3-941627-64-2)
- Döring, Thomas und Franziska Rischkowsky: Finanzwissenschaftliche Bewertung der Einnahmepolitik der rheinland-pfälzischen Kommunen im Zeitraum 2009 bis 2015. Aktualisierung und erweiterte Fortschreibung der Projektstudie aus dem Jahr 2015. sofia - Studien zur Institutionenanalyse Nr. 17-1, Darmstadt 2017 (ISBN 978-3-941627-61-1)
- Cichorowski, Georg: Energetische Gebäudemodernisierung. Ein analytischer Blick auf die Akteure der Gebäude-Energiewende. sofia - Studien zur Institutionenanalyse Nr. 16-5, Darmstadt 2016 (ISBN 978-3-941627-58-1)
- Bizer, K.; Führ, M.; Proeger, T.: Die ökonomischen Auswirkungen einer Verbesserung des deutschen Gewährleistungsrechts. sofia - Studien zur Institutionenanalyse Nr. 16-4, Darmstadt 2016 (ISBN 978-3-941627-55-0)
- Schenten, Julian and Martin Führ: The European Commission Proposals and Legal Requirements Concerning the Determination of Scientific Criteria to Identify Endocrine Disruptive Properties of Active Substances. sofia - Studien zur Institutionenanalyse Nr. 16-3, Darmstadt 2016 (ISBN 978-3-941627-52-9)
- Proeger, Till: Eine ideengeschichtliche Analyse der Kritik deutscher Ökonomen an Geldmengenexpansionen 1929-1933. sofia - Studien zur Institutionenanalyse Nr. 16-2, Darmstadt 2016 (ISBN 978-3-941627-48-2)
- Deist, H.; Proeger, T.; Bizer, K.: Der Markt für Breitbandinternet in Deutschland und Politikempfehlungen zu seiner Förderung. sofia - Studien zur Institutionenanalyse Nr. 16-1, Darmstadt 2016 (ISBN 978-3-941627-45-7)

2011 - 2015

- Döring, Thomas und Franziska Rischkowsky: Kommunale Einnahmenpolitik auf dem Prüfstand - Eine finanzwissenschaftliche Analyse am Beispiel des Landes Rheinland-Pfalz. sofia - Studien zur Institutionenanalyse Nr. 15-2, Darmstadt 2015 (ISBN 978-3-941627-44-4)
- Osigus, T.; Bizer, K.; Lankau, M.: Monitor Infrastrukturkosten im demographischen Wandel in Niedersachsen – MIW. Abschlussbericht. sofia - Studien zur Institutionenanalyse Nr. 15-1, Darmstadt 2015 (ISBN 978-3-941627-42-0)
- Döring, Thomas: Staatliche Markteingriffe und Verhaltensökonomik – Zur Psychologie der Rechtfertigung und Gestaltung öffentlicher Interventionstätigkeit. Erkenntnisstand und politische Implikationen. sofia - Studien zur Institutionenanalyse Nr. 14-3, Darmstadt 2014 (ISBN 978-3-941627-39-0)
- Döring, Thomas: Staatsausgaben und Verhaltensökonomik – Zur Psychologie der öffentlichen Ausgabentätigkeit. Erkenntnisstand und ausgabenpolitische Implikationen. sofia - Studien zur Institutionenanalyse Nr. 14-2, Darmstadt 2014 (ISBN 978-3-941627-34-5)
- Cichorowski, Georg: Bestimmung des CO₂-Fußabdrucks für Bio-Produkte. Zwei PCF-Fallstudien: Bio-Darjeeling-Tee und T-Shirt aus kbA-Baumwolle. sofia - Studien zur Institutionenanalyse Nr. 14-1, Darmstadt 2014 (ISBN 978-3-941627-30-7)
- von Römer, Bettina und Bernd Steffensen: Kundeninformationen über den Product Carbon Footprint (PCF) von Alltagsprodukten. Ergebnisse der Diskussion in sechs Fokusgruppen in Darmstadt und Bingen. sofia - Studien zur Institutionenanalyse Nr. 13-3, Darmstadt 2013 (ISBN 978-3-941627-29-1)
- Bizer, Kilian; Scheier, Johannes; Spiwoks, Markus: Planspiel Kapitalmarktprognose. Ein empirischer Vergleich der Prognosekompetenz von Amateuren und Experten. sofia - Studien zur Institutionenanalyse Nr. 13-2, Darmstadt 2013 (ISBN 978-3-941627-27-7)
- Döring, Thomas: Staatsfinanzierung und Verhaltensökonomik – Zur Psychologie der Besteuerung (und Verschuldung). Erkenntnisstand und finanzpolitische Implikationen. sofia-Studien zur Institutionenanalyse Nr. 13-1, Darmstadt 2013. (ISBN 978-3-941627-25-3)
- Bizer, Kilian und Christoph Boßmeyer: Regionalökonomische Auswirkungen der unkonventionellen Erdgasförderung (Hydraulic Fracturing). Vorstudie im Rahmen des Informations- und Dialogprozesses der ExxonMobil über die Sicherheit und Umweltverträglichkeit der Fracking-Technologie für die Erdgasgewinnung. sofia-Studien zur Institutionenanalyse Nr. 12-2, Darmstadt 2012. (ISBN 978-3-941627-19-2)
- Döring, Thomas und Birgit Aigner-Walder: Standortwettbewerb und wissensbasierte Stadt- und Regionalentwicklung im strukturschwachen Raum – eine Fallanalyse. sofia - Studien zur Institutionenanalyse Nr. 12-1, Darmstadt 2012 (ISBN 978-3-941627-15-4)
- Fricke, Claudia: Intellectual Property versus soziale Interessen von Entwicklungsländern. Das Patentrecht und seine Auswirkung auf die Ernährungssicherheit. Diplomarbeit am Fachbereich GS der Hochschule Darmstadt. sofia-Studien zur Institutionenanalyse Nr. 11-2, Darmstadt 2011 (ISBN 978-3-941627-07-9)
- Dopfer, Jaqui; Below, Nicola; Führ, Martin: Wissensgenerierung im Rahmen partizipativer Stadtentwicklungsprozesse am Beispiel von München und Frankfurt. Vorstudie im Rahmen des LOEWE-Schwerpunktes „Eigenlogik der Städte“. sofia-Studien zur Institutionenanalyse Nr. 11-1. Darmstadt, 2011. (ISBN 978-3-941627-02-4)

2006 – 2010

- Schenten, Julian: Das Spannungsfeld zwischen Datenschutzerfordernungen und dem Aufbau und Betrieb eines internen Kontrollsystems. Die Zulässigkeit von automatischen Datenanalysen aus der Sicht eines IT-Dienstleistungsunternehmens. Diplomarbeit. sofia-Studien zur Institutionenanalyse Nr. 10-2. Darmstadt, 2010. (ISBN 978-3-933795-99-0)
- Cichorowski, Georg: Institutionen des Nutzungs(zyklus)managements. Eine städtebauliche und institutionenanalytische Perspektive auf Handlungsbedarf und –möglichkeiten zur Zukunftssicherung von Wohnquartieren der 50er und 60er Jahre. sofia-Studien zur Institutionenanalyse Nr. 09-1. Darmstadt, 2009. (ISBN 978-3-933795-94-X)
- Cichorowski, Georg: Technische Optionen für eine automatische Produktidentifikation im Bereich des Elektrogerätecyclings. Sofia-Studien zur Institutionenanalyse Nr. 08-1, Darmstadt 2008 (ISBN 978-3-933795-87-7)
- Führ, Martin; Roller, Gerhard; Schmidt, Mario uva.: Individuelle Herstellerverantwortung durch Produktkennzeichnung bei Elektro- und Elektronikgeräten. Projektbericht. Sofia-Studien zur Institutionenanalyse Nr. 08-2, Darmstadt 2008 (ISBN 978-3-933795-88-5)
- Römer, Bettina von; Steffensen, Bernd: Kinder und Jugendliche als Zielgruppe des Erlebnismarketings. Werbung in Kinder- und Jugendzeitschriften sowie in korrespondierenden Internetangeboten. Sofia-Studien zur Institutionenanalyse Nr. 07-2, Darmstadt 2007 (ISBN 978-3-933795-85-0)
- Reese, Dennis: Regionale Wachstumswirkungen von Universitäten – Am Beispiel der Georg-August-Universität Göttingen. Sofia-Studien zur Institutionenanalyse Nr. 06-2, Darmstadt 2006 (ISBN 3-933795-83-4)

2001 - 2005

- Becker, Cornelia; Bizer, Kilian; Führ, Martin; Krieger, Natalie; Scholl, Johannes: Lebensmittelwerbung für Kinderprodukte - Strategieentwürfe für den vorbeugenden Verbraucherschutz. Sofia-Studien zur Institutionenanalyse Nr. 05-2, Darmstadt 2005 (ISBN 3-933795-73-7)
- Appel-Kummer, Elisabeth; Mönnecke, Margit: Implementation von Naturschutz: Naturschutzstandards. Projektphase B, Teilbereich: Institutionelle und organisatorische Gestaltungsoptionen. Sofia-Studien zur Institutionenanalyse Nr. 04-2, Darmstadt 2004 (ISBN 3-933795-64-8)
- Barginda, K.; Bizer, K.; Cichorowski, G.; Führ, M.; Weber, O.; Wiek, A.: Evaluation des 3-Städte-Klimaschutzprojektes Viernheim, Lampertheim und Lorsch. Im Auftrag des Hessischen Ministeriums für Umwelt, Landwirtschaft und Forsten. Sofia-Studien zur Institutionenanalyse Nr. 03-1, Darmstadt 2003 (ISBN 3-933795-56-7)
- Becker, Cornelia; Bizer, Kilian; Cichorowski, Georg; Führ, Martin: Implementation von Naturschutz: Naturschutzstandards. BfN-Forschungsprojekt, Abschlussbericht: Darstellung des Projektes. Sofia-Studien zur Institutionenanalyse Nr. 03-3, Darmstadt 2003 (ISBN 3-933795-58-3)
- Bizer, Kilian; Führ, Martin: Responsive Regulierung für den homo oeconomicus institutionalis – Ökonomische Verhaltenstheorie in der Verhältnismäßigkeitsprüfung. Sofia-Studien zur Institutionenanalyse Nr. 01-1, Darmstadt 01 (ISBN 3-933795-29-X)

1998 - 2000

- Führ, Martin unter Mitarbeit von Uwe Brendle, Betty Gebers, Gerhard Roller: Produktbezogene Normen in Europa zwischen Binnenmarkt und Umweltschutz - Reformbedarf aus der Sicht des Verfassungs- und des Europarechts. Sofia-Studien zur Institutionenanalyse Nr. 99-2, Darmstadt 1999 (ISBN 3-933795-14-1)

Sofia-Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse (ISSN 1437-126X)

Die Beiträge sind gegen Rechnung (10 Euro) per e-mail [info@sofia-darmstadt.de] oder per Post zu bestellen [Sofia, Haardtring 100, 64295 Darmstadt]. Die meisten Diskussionsbeiträge sind auch auf der Website von Sofia unter www.sofia-darmstadt.de als pdf-Datei verfügbar.

2021

- Gubaydullina, Z.; Judek, J.R.; Lorenz, M.; Spiwoks, M.: Gestaltungswille und Algorithm Aversion. Die Auswirkungen der Einflussnahme im Prozess der algorithmischen Entscheidungsfindung auf die Algorithm Aversion. sofia-Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 21-6, Darmstadt 2021 (ISBN 978-3-941627-92-5)
- Döring, Thomas: Interaktionseffekte zwischen Gemeinde- und Kreisebene im nordrhein-westfälischen Finanzausgleich – eine aktualisierte Bewertung aus finanzwissenschaftlicher Sicht. sofia – Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 21-5, Darmstadt 2021 (ISBN 978-3-941627-91-8)
- Döring, Thomas: Verbraucherschutz aus Sicht der Informationsökonomik – Rechtfertigung, Maßnahmen und Erweiterungsbedarf. sofia - Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 21-4, Darmstadt 2021. (ISBN 978-3-941627-90-1)
- Filiz, I.; Judek, J.R.; Lorenz, M.; Spiwoks, M.: Hüftsteife Aktienmarktanalysten. sofia-Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 21-3, Darmstadt 2021 (ISBN 978-3-941627-89-5)
- Filiz, I.; Judek, J.R.; Lorenz, M.; Spiwoks, M.: Die Tragik der Algorithm Aversion. sofia-Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 21-2, Darmstadt 2021 (ISBN 978-3-941627-88-8)
- Filiz, I.; Judek, J.R.; Lorenz, M.; Spiwoks, M.: Reduzierung der Algorithm Aversion durch Erfahrung. sofia-Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 21-1, Darmstadt 2021 (ISBN 978-3-941627-86-4)

2016-2020

- Bischoff, T. S.; von der Leyen, K.; Winkler-Portmann, S.; Bauknecht, D.: Regulatory experimentation as a tool to generate learning processes and govern innovation. An analysis of 26 international cases. sofia - Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 20-7, Darmstadt 2020 (ISBN 978-3-941627-85-7)
- Führ, Martin: Öffentlich-rechtliche Fragestellungen in Prosumptions-Modellen. sofia - Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 20-6, Darmstadt 2020 (ISBN 978-3-941627-84-0)
- Filiz, I.; Judek, J.R.; Lorenz, M.; Spiwoks, M.: Zinsprognosen in Lateinamerika. sofia-Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 20-5, Darmstadt 2020 (ISBN 978-3-941627-82-6)
- Döring, Thomas: Corona-bedingte Finanzhilfen des Bundes zur Entlastung der kommunalen Haushalte.-Eine finanzwissenschaftliche Bewertung. sofia - Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 20-4, Darmstadt 2020 (ISBN 978-3-941627-81-9)
- Rehn, Jonas: Das Unbekannte als Lösungsstrategie. Designmethodologische Betrachtung von Prozessen in Richtung einer nachhaltigen Entwicklung. sofia - Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 20-3, Darmstadt 2020 (ISBN 978-3-941627-80-2)
- Döring, Thomas: Der Beitrag der Neoklassik zur ökonomischen Rechtfertigung einer eigenständigen Verbraucherpolitik. sofia - Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 20-2 Darmstadt 2020 (ISBN 978-3-941627-79-8)

- Spiwoks, M. und Gubaydullina, Z.: Magie der Zahlen: Anchoring und Interferenzen. sofia - Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 20-1, Darmstadt 2020 (ISBN 978-3-941627-77-2)
- Döring, Thomas und Peter Biwald: Herausforderungen und aktuelle Entwicklungen bei der Gewährleistung von Aufgaben der öffentlichen Daseinsvorsorge. Ein Vergleich zwischen Deutschland und Österreich. sofia - Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 19-3 Darmstadt 2019 (ISBN 978-3-941627-75-8)
- Döring, Thomas: Wachstum und ökologischer Fußabdruck – Zum Zielkonflikt zwischen wirtschaftlicher Prosperität und Umweltverbrauch einschließlich möglicher Lösungskonzepte. sofia - Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 19-2 Darmstadt 2019. (ISBN 978-3-941627-74-1)
- Döring, Thomas: Öffentliche Verschuldung (finanz-)psychologisch betrachtet. sofia - Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 19-1, Darmstadt 2019 (ISBN 978-3-941627-73-4)
- Nahmer, Thomas: Die Investition in Fine Wine unter Diversifikations- und Kostengesichtspunkten. sofia - Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 18-6, Darmstadt 2018 (ISBN 978-3-941627-71-0)
- Döring, Thomas: Finanzwissenschaftliche Kommentierung der für 2019 geplanten Änderungen des Gemeindefinanzierungs-gesetzes (GFG) des Landes Nordrhein-Westfalen. sofia - Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 18-5, Darmstadt 2018 (ISBN 978-3-941627-70-3)
- Döring, Thomas: Aktuelle Reform des Landesfinanzausgleichs-Gesetzes in Rheinland-Pfalz. Eine finanzwissenschaftliche Bewertung. sofia - Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 18-4, Darmstadt 2018 (ISBN 978-3-941627-68-0)
- Filiz, Ibrahim: Emotionen und Risikoexponierung: Der Einfluss positiver und negativer Affekte auf Portfolioentscheidungen. sofia - Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 18-3, Darmstadt 2018 (ISBN 978-3-941627-67-3)
- Filiz, I.; Nahmer, T.; Spiwoks, M.; Bizer, K. Zuverlässigkeit von Zinsprognosen in der Region Asien-Pazifik. - Chancen für das Portfoliomanagement. sofia - Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 18-2, Darmstadt 2018 (ISBN 978-3-941627-66-6)
- Filiz, I.; Nahmer, T.; Spiwoks, M.; Gubaydullina, Z.: Messung der Risikoneigung. sofia - Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 18-1, Darmstadt 2018 (ISBN 978-3-941627-65-9)
- Brenner, Thomas und Thomas Döring: Methodische Überprüfung des Regressionsverfahrens zur Messung des Finanzbedarfs der Gemeinden im nordrhein-westfälischen Finanzausgleich. sofia - Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 17-4, Darmstadt 2017 (ISBN 978-3-941627-63-5)
- Döring, Thomas und Franziska Rischkowsky: Ausschöpfungsgrad der Realsteuern in Rheinland-Pfalz. Eine finanzwissenschaftliche Folgeuntersuchung für den Zeitraum 2009 bis 2015. sofia - Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 17-3, Darmstadt 2017 (ISBN 978-3-941627-62-8)
- Filiz, I.; Nahmer, T.; Spiwoks, M.; Bizer, K.: Portfoliodiversifikation: Der Einfluss von Herdenverhalten, Status-quo-Verzerrung und Spielerirrtum. Eine experimentelle Studie. sofia – Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 17-2 Darmstadt 2017 (ISBN 978-3-941627-60-4)
- Filiz, Ibrahim: Overconfidence: Der Einfluss positiver und negativer Affekte. sofia - Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 17-1 Darmstadt 2017 (ISBN 978-3-941627-59-8)

- Spiwox, Markus und Kilian Bizer: Zur Messung von Overconfidence - Eine experimentelle Studie. sofia - Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 16-7, Darmstadt 2016 (ISBN 978-3-941627-57-4)
- Spiwox, Markus und Kilian Bizer: Correlation Neglect und Overconfidence - Eine experimentelle Studie. sofia - Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 16-6, Darmstadt 2016 (ISBN 978-3-941627-56-7)
- Steffensen, Bernd und Bettina von Römer: Mieter im Geschosswohnungsbau – Einstellungen zu den Themen Fassadendämmung, Heizen und CO₂-Reduktion. Ergebnisse der Diskussion in zwei Fokusgruppen in Mannheim. sofia - Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 16-5, Darmstadt 2016 (ISBN 978-3-941627-54-3)
- Döring, Thomas und Franziska Rischkowsky: Umweltzerstörung als Folge von Markt und Wirtschaftswachstum? – Kritische Anmerkungen zur aktuellen Postwachstumsdebatte. sofia - Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 16-4, Darmstadt 2016 (ISBN 978-3-941627-53-6)
- Döring, Thomas: Finanzwissenschaftliche Bewertung der Einnahmenpolitik der rheinland-pfälzischen Kommunen im Zeitraum 2007 bis 2014. sofia - Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 16-3, Darmstadt 2016 (ISBN 978-3-941627-51-2)
- Aigner-Walder, Birgit und Thomas Döring: Einfluss des Alters auf private Verkehrsausgaben - ein europäischer Vergleich. sofia - Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 16-2, Darmstadt 2016 (ISBN 978-3-941627-50-5)
- Döring, Thomas: Verhaltensökonomische Aspekte staatlicher Ausgabenpolitik. sofia - Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 16-1, Darmstadt 2016 (ISBN 978-3-941627-49-9)

2011 -2015

- Döring, Thomas und Birgit Aigner-Walder: Verkehrs-, umwelt- und raumbezogene Aspekte der Elektromobilität unter Berücksichtigung entscheidungstheoretischer Überlegungen zum Nutzerverhalten. sofia - Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 15-5, Darmstadt 2015 (ISBN 978-3-941627-46-8)
- Bizer, Kilian and Martin Führ: Compact Guidelines: Practical Procedure in Interdisciplinary Institutional Analysis. sofia - Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 15-4, Darmstadt 2015 (ISBN 978-3-941627-45-1)
- Döring, Thomas und Franziska Rischkowsky: Finanzwissenschaftliche Bewertung des Ausschöpfungsgrads von Gewerbe- und Grundsteuer in Rheinland-Pfalz. sofia - Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 15-3, Darmstadt 2015 (ISBN 978-3-941627-43-7)
- Bizer, Kilian und Martin Führ: Sustainable Behavioral Governance: Responsive Regulation for Innovation. sofia - Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 15-2, Darmstadt 2015 (ISBN 978-3-941627-41-3)
- Feser, D.; Vogt, N.; Winnige, St.: Ökonomische Rahmenbedingungen der energetischen Gebäudesanierung. sofia - Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 15-1, Darmstadt 2015 (ISBN 978-3-941627-40-6)
- Bizer, Kilian und Martin Führ: Praktisches Vorgehen in der interdisziplinären Institutionenanalyse. Ein Kompaktleitfaden: sofia - Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 14-7, Darmstadt 2014 (ISBN 978-3-941627-38-3)
- Döring, Thomas: Grundlegende Aspekte der Umweltpolitik aus ökonomischer und politikwissenschaftlicher Sicht. sofia - Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 14-6, Darmstadt 2014 (ISBN 978-3-941627-37-6)

- Döring, Thomas: Ziele und Ausgestaltung von Standortpolitik vor dem Hintergrund aktueller ökonomischer Herausforderungen im Standortwettbewerb – ein kurzer Überblick. sofia - Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 14-5, Darmstadt 2014 (ISBN 978-3-941627-36-9)
- Feindt, P.-H.; Fricke, C.; Dempfle, L.; Führ, M.; Rath, D.; Baulain, U.: Patentrecht und landwirtschaftliche Tierzucht: Grundlagen, Problembereiche, Handlungsempfehlungen. Gemeinsame Stellungnahme des Forschungsprojekts „Biopatente in der Tierzucht“ und des Friedrich-Loeffler-Instituts für Nutztiergenetik. sofia - Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 14-4, Darmstadt 2014 (ISBN 978-3-941627-35-2)
- Döring, Thomas und Franziska Rischkowsky: Innovationen im Bereich der Kommunal Finanzen. Typologie, Bestimmungsfaktoren, Neuerungsverhalten im Zeitverlauf und dessen ökonomische Bewertung. sofia - Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 14-3, Darmstadt 2014 (ISBN 978-3-941627-33-8)
- Döring, Thomas: Fiskalföderalismus und gesamtwirtschaftliche Entwicklung. Grundlegender Reformbedarf des österreichischen Finanzausgleichssystems. sofia - Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 14-2, Darmstadt 2014 (ISBN 978-3-941627-32-1)
- Döring, Thomas und Franziska Rischkowsky: Problemorientierte Verbraucherpolitik. Der Beitrag der Verhaltensökonomik zu einem verbesserten Verbraucherschutz. sofia - Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 14-1, Darmstadt 2014 (ISBN 978-3-941627-31-4)
- Aigner-Walder, Birgit und Thomas Döring: Zukünftige Entwicklung der privaten Verkehrsausgaben in Deutschland aufgrund des demographischen Wandels. sofia - Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 13-2, Darmstadt 2013 (ISBN 978-3-941627-26-0)
- Döring, Thomas: John Maynard Keynes und der Friedensvertrag von Versailles. Eine Rekonstruktion aus Sicht der Verhaltensökonomik. sofia-Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 13-1, Darmstadt 2013 (ISBN 978-3-941627-23-9)
- Bizer, Kilian, Kathrin Enenkel und Miriam Röhrkasten: Nachhaltige Stadtentwicklung am Beispiel des Gewerbegebietes Siekhöhe der Stadt Göttingen. sofia - Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 12-5, Darmstadt 2012 (ISBN 978-3-941627-22-2)
- Döring, Thomas und Lorenz Blume: Einbindung der neuen Länder in den bundesstaatlichen Finanzausgleich. Eine empirische Schätzung der Einheitslasten der westdeutschen Länder. sofia - Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 12-4, Darmstadt 2012. (ISBN 978-3-941627-21-5)
- Döring, Thomas: Schumpeter und die Theorie unternehmerischer Innovation. Kernaussagen, kritische Abgrenzung zu anderen Ansätzen sowie Bausteine für eine Weiterentwicklung. sofia - Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 12-3, Darmstadt 2012 (ISBN 978-3-941627-18-5)
- Döring, Thomas und Lorenz Blume: Finanzausgleichsbedingte Einheitslasten der Länder – eine empirische Quantifizierung am Beispiel des Landes Nordrhein-Westfalen. sofia - Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 12-2, Darmstadt 2012 (ISBN 978-3-941627-17-8)
- Döring, Thomas und Birgit Aigner-Walder: Steigende Ausgaben für Wohnen, Energie und Gesundheit bei sinkenden Bildungs- und Verkehrsausgaben als Auswirkungen einer alternden Bevölkerung auf den privaten Konsum. sofia - Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 12-1, Darmstadt 2012 (ISBN 978-3-941627-16-1)

- Cichorowski, Georg: Städteforschung. Stadt als Gegenstand interdisziplinärer Forschung – nur ein einfacher Perspektivwechsel? sofia - Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 11-11, Darmstadt 2011 (ISBN 978-3-941627-14-7)
- Schenten, Julian: Nanomaterialien in REACH. Fördert die Registrierung Innovationen für Nachhaltigkeit durch Nanomaterialien? sofia - Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 11-10, Darmstadt 2011 (ISBN 978-3-941627-13-0)
- Minkmar, Lisa: Risikomanagement im Gentechnikgesetz. Analyse der Anreize und Hemmnisse bei der Erfüllung der Betreiberpflichten aus § 6 GenTG. sofia - Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 11-8, Darmstadt 2011 (ISBN 978-3-941627-11-6)
- Döring, Thomas und Birgit Aigner-Walder: Zukunftsperspektiven der Elektromobilität – Treibende Faktoren und Hemmnisse in ökonomischer Sicht. sofia - Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 11-7, Darmstadt 2011 (ISBN 978-3-941627-10-9)
- Scheier, Johannes: Verbesserung von Konjunkturprognosen mittels des OECD Composite Leading Indicators und den Ergebnissen der ifo World Economic Survey – eine empirische Untersuchung für die G7-Staaten. sofia Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 11-6, Darmstadt 2011 (ISBN 978-3-941627-09-3)
- Döring, Thomas und Franziska Rischkowsky: Lohnsubventionen zum Abbau von Arbeitslosigkeit im Niedriglohnsektor – Kritische Anmerkungen zu Edmund Phelps. sofia Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 11-5, Darmstadt 2011 (ISBN 978-3-941627-08-6)
- Döring, Thomas: Der Ansatz einer institutionenorientierten Wirtschafts- und Finanzpolitik – illustriert anhand des Konflikts um die Ausgestaltung des kommunalen Finanzausgleichs in Nordrhein-Westfalen. sofia-Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 11-3, Darmstadt 2011 (ISBN 978-3-941627-05-5)

2006 - 2010

- Jäger, Christian: Betriebs- und Geschäftsgeheimnisse bei Zugang und Veröffentlichung von stoffbezogenen Daten nach REACH. sofia-Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 08-3, Darmstadt 2008 (ISBN 978-3-933795-92-3)
- Thießen, Friedrich; Cernavin, Oleg; Führ, Martin; Kaltenbach, Martin (Hrsg.): Dokumentation zum Konsensworkshop zur Evaluation der Gutachten im Planfeststellungsverfahren zum Ausbau des Rhein-Main-Flughafens. Sofia- Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 07-1, Darmstadt 2007 (ISBN 978-3-933795-86-9)

2000 - 2005

- Steinwachs, Jennifer: Menschenbilder und Verhaltensmodelle im Recht. Sofia-Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 02-4, Darmstadt 2002 (ISBN 3-933795-43-5)
- Bizer, Kilian; Sternberg, Rolf: Competition through indicators of regional sustainability in a federal system. Sofia-Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 02-6. Darmstadt 2002 (ISBN 3-933795-45-1)
- Führ, Martin: Ökonomisches Prinzip und juristische Rationalität – Ein Beitrag zu den Grundlagen interdisziplinärer Verständigung. Sofia-Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 00-1, Darmstadt 2000 (ISBN 3-933795-10-9)
- Führ, Martin: Grundlagen juristischer Institutionenanalyse – Das ökonomische Modell menschlichen Verhaltens aus der Perspektive des Rechts. Sofia-Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 00-3, Darmstadt 2000 (ISBN 3-933795-19-2)

Kooperationspartner

In ihren Forschungsvorhaben arbeitet sofia mit folgenden Einrichtungen zusammen:

- Eidgenössische Technische Hochschule (ETH) Zürich, Eidgenössische Material-Prüfungsanstalt (EMPA) Prof. Hilti. Überlandstrasse 129, CH-8600 Dübendorf <http://www.empa.ch/>
- Finanzwissenschaftliches Forschungsinstitut an der Universität zu Köln. <http://www.wiso.uni-koeln.de/finanzfors/index.htm>
- Volkswirtschaftliches Seminar – Professur für Finanzpolitik und Mittelstandsforschung der Georg-August-Universität Göttingen. <http://www.uni-goettingen.de/de/64099.html>
- Technische Universität Darmstadt: Fachgebiet Entwerfen und Stadtentwicklung, Prof. Dr. Annette Rudolph-Cleff; Fachgebiet Stoffstrommanagement und Ressourcenwirtschaft im IWAR, Prof. Dr. Liselotte Schebek. <http://www.tu-darmstadt.de>
- Institut für Ökologie und Politik GmbH, Hamburg. <http://www.oekopol.de>
- Bosch & Partner GmbH Hannover, Dr. Marie Hanusch, Dr. Stefan Balla <http://www.boschpartner.de>
- Prof. Dr. Thomas Bunge, Berlin
- Fraunhofer-Institut für Molekularbiologie und Angewandte Ökologie, Schmallenberg. <http://www.ime.fraunhofer.de>
- Fachhochschule Bingen, Institut für Umweltstudien und angewandte Forschung; Prof. Dr. Gerhard Roller. gerhroller@aol.com
- Fachhochschule Pforzheim, Institut für angewandte Forschung, Prof. Mario Schmidt. mario.schmidt@fh-pforzheim
- Universität Kassel: Prof. Dr. Andreas Mengel, FG Politik und Recht räumlicher Entwicklung sowie Prof. Dr. Alexander Roßnagel, Öffentliches Recht.
- BC - Forschungs- und Beratungsgesellschaft mbH, Wiesbaden. www.bc-research.de
- Prof. Dr. E. Rehbinder, Forschungsstelle für Umweltrecht an der Universität Frankfurt/Main. <http://www.uni-frankfurt.de/fb01>
- Volkswirtschaftliches Institut für Mittelstand und Handwerk an der Universität Göttingen (ifh). <http://www.sfh.wiso.uni-goettingen.de>
- Rhein-Main-Institut e.V. - RMI Darmstadt. www.rm-institut.de
- HafenCityUniversität Hamburg-Harburg, Prof. Dr. Jörg Knieling, Stadtplanung und Regionalentwicklung. www.tu-harburg.de
- Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI) Breslauer Straße 48 76139 Karlsruhe http://cms.isi.fraunhofer.de/wDefault_1/index.php
- Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH Dag-Hammarskjöld-Weg 1– 5 65760 Eschborn <http://www.gtz.de>
- Helmholtzzentrum für Umweltforschung Leipzig (UFZ), Prof. Dr. Wolfgang Köck, Umwelt- und Planungsrecht. <http://www.ufz.de/>

sofia

Sonderforschungsgruppe Institutionenanalyse
h_da - FB GS / SuK, Haardtring 100, 64295 Darmstadt
Fon +49 6151 168735, Fax +49 6151 168470
info@sofia-darmstadt.de www.sofia-darmstadt.de