ECONSTOR
Make Your Publications Visible.

A Service of

ZBW Leibniz-Informationszentrum Wirtschaft
Leibniz Information Centre for Economics

Holtfort, Thomas

Working Paper

Quantenökonomie: Einfluss der Quantenphysik auf ökonomische Entscheidungsprozesse

Arbeitspapiere der FOM, No. 88

Provided in Cooperation with:
FOM Hochschule für Oekonomie & Management gGmbH

Suggested Citation: Holtfort, Thomas (2023) : Quantenökonomie: Einfluss der Quantenphysik auf ökonomische Entscheidungsprozesse, Arbeitspapiere der FOM, No. 88, ISBN 978-3-89275-355-1, MA Akademie Verlags- und Druck-Gesellschaft mbH, Essen

This Version is available at:
https://hdl.handle.net/10419/282194

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

WWW.ECONSTOR.EU

Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft

FOM Hochschule

Arbeitspapiere der FOM

Nr. 88

Quantenökonomie – Einfluss der Quantenphysik auf ökonomische Entscheidungsprozesse

~
Thomas Holtfort

Thomas Holtfort

Quantenökonomie – Einfluss der Quantenphysik auf ökonomische Entscheidungsprozesse

Arbeitspapiere der FOM, Nr. 88

Essen 2023

ISSN 1865-5610 (Print) – ISSN 2569-5800 (E-Book)
ISBN 978-3-89275-354-4 (Print) – ISBN 978-3-89275-355-1 (eBook)

Dieses Werk wird herausgegeben von der FOM Hochschule für Oekonomie & Management gGmbH

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliographie; detaillierte bibliographische Daten sind im Internet über http://dnb.d-nb.de abrufbar.

© 2023 by

MA Akademie Verlags-
und Druck-Gesellschaft mbH
Leimkugelstraße 6, 45141 Essen
info@mav-verlag.de

Das Werk einschließlich seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urhebergesetzes ist ohne Zustimmung der MA Akademie Verlags- und Druck-Gesellschaft mbH unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürfen. Oft handelt es sich um gesetzlich geschützte eingetragene Warenzeichen, auch wenn sie nicht als solche gekennzeichnet sind.

Thomas Holtfort

Quantenökonomie – Einfluss der Quantenphysik auf ökonomische Entscheidungsprozesse

Arbeitspapiere der FOM Hochschule für Oekonomie & Management

Nr. 88, Essen 2023

ISSN 1865-5610 (Print) – ISSN 2569-5800 (eBook)

ISBN 978-3-89275-354-4 (Print) – ISBN 978-3-89275-355-1 (eBook)

Vorwort

Die Quantenphysik führte zu Beginn des 20. Jahrhunderts zu einer veränderten Sichtweise der Realität. Im Gegensatz zur klassischen Physik (Newton und Einstein), welche die Eigenschaften realer materieller Objekte mithilfe der Mathematik präzise messen kann (z. B. den Ort eines Teilchens), zeigt die Quantenphysik das Vorhandensein von Wahrscheinlichkeiten (in Form von Wellenfunktionen) bei der Messung dieser Eigenschaften. Diese Wellen stellen potenzielle Realitäten dar, nicht aber tatsächliche. Überträgt man dieses Konzept sowie weitere wichtige Erkenntnisse der Quantenphysik (z. B. Verschränkung und die Unschärferelation von Teilchen) auf die Sozial- und Wirtschaftswissenschaften im Hinblick auf die Entscheidungstheorie, stellt sich die Frage, inwieweit vor allem die (verhaltens-)ökonomische Entscheidungslehre im Lichte der Quantenphysik neu interpretiert werden kann. Hierbei steht die Erklärung von kognitiven Verzerrungen primär im Fokus.

Der Autor hofft mit diesem Beitrag eine künftige Diskussion in Gang bringen zu können, um das Entscheidungsverhalten von Menschen/Wirtschaftssubjekten aus einer neuen Perspektive zu betrachten sowie mithilfe der Begriffe der Quantensozialwissenschaft und -ökonomie neue ontologische Prämissen (z. B. Aufhebung der Subjekt-Objekt-Trennung) für die klassischen Sozial- und Wirtschaftswissenschaften vorzuschlagen.

Essen, im Oktober 2023

Prof. Dr. Thomas Holtfort
Professor für Allg. BWL, insbesondere Finanz- und Wirtschaftspsychologie/Verhaltensökonomie
FOM Hochschule für Oekonomie & Management

Inhalt

Vorwort II
Abbildungsverzeichnis IV
1 Einleitung 1
2 Grundlagen der Quantenphysik 3
3 Ökonomische Entscheidungstheorie 8
4 Quantensozialwissenschaft und Quantenökonomie 12
5 Fazit 21
Literatur 22

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Überblick zur Quantensozialwissenschaft 12

Abbildung 2: Quantenwahrscheinlichkeit 14

1 Einleitung

Die Erkenntnisse der Quantenphysik zu Beginn des 20. Jahrhunderts veränderten die Sichtweise auf den Realitätsbegriff signifikant. Viele Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler stimmen seitdem mit den grundlegenden Erkenntnissen der Quantenphysik überein, welche auch in etlichen Experimenten bestätigt wurden.[1] Während in der klassischen Physik die Eigenschaften realer materieller Objekte (z. B. Geschwindigkeit und Ort eines Balls) mithilfe der Mathematik präzise gemessen werden können, existieren in der Quantenphysik nur Wahrscheinlichkeiten darüber, welche Eigenschaften durch Messung zu finden sind. Diese Wahrscheinlichkeiten haben die Form von Wellenfunktionen, die mit verschiedenen gleichzeitigen Zuständen verbunden sind.[2] Anders als in der klassischen Physik, wo der Impuls oder die Position eines Objektes genau messbar sind, stellen Wellenfunktionen potenzielle Realitäten dar, nicht tatsächliche.[3]

Wie gelingt nun der Bezug zu den Sozialwissenschaften (zu denen auch die Wirtschaftswissenschaften gehören)? Es ist eine der größten Herausforderungen, zu verstehen, wie die unbestimmte Welt der Quanten zur klar definierten klassischen Welt (inkl. unseres sozialen Lebens) führt, vor allem wenn man bedenkt, dass die Quantenmechanik die klassische Physik mit umfasst, während ihre praktische Anwendbarkeit auf subatomare Teilchen beschränkt ist. Dieser Prozess des Übergangs von der Quantenwelt hin zur makroskopischen Realität wird in der Physik Dekohärenz genannt.[4] Was wäre, wenn das gesellschaftliche Leben nicht von der klassischen Welt, sondern von Quanten in Form von Wellenfunktionen bestimmt würde? Dieses gesellschaftliche Leben würde auch die Wirtschaftswissenschaften und ihre Forschungsgebiete, wie z. B. die Entscheidungstheorie, einschließen. Von besonderem Interesse für diese Ausarbeitung[5] ist die psychologische Entscheidungstheorie inkl. kognitiver Verzerrungen, die im Wesentlichen von den nobelpreisgekrönten Verhaltensökonomen Kahneman und Tversky

---

1 Siehe bspw. Herbert, 1985; Feynman, 1994; Weinberg, 1995; Friedman, 1997; Rosenblum & Kuttner, 2006, S. 18 ff.; Greene, 2011 und Susskind, 2014.

2 Grundlegend dazu Schrödinger, 1926, S. 361 ff. und Greene, 2011, S. 237 ff.

3 Vgl. Weinberg, 1995.

4 Vgl. Zeh, 1970, S. 69 ff.

5 Die Ausarbeitung ist eine übersetzte, gekürzte und leicht überarbeitete Version des Artikels „Social Science Goes Quantum: Explaining Human Decision-making, Cognitive Biases and Darwinian Selection from a Quantum Perspective“, der in Zusammenarbeit mit Professor Dr. Andreas Horsch entstanden und im Journal of Bioeconomics unter der CC BY 4.0-Lizenz erschienen ist (siehe Holtfort & Horsch, 2023). Im vorliegenden Arbeitspapier wurde auf den Aspekt des Quantendarwinismus verzichtet und Ausführungen zur Quantenwahrscheinlichkeit wurden ergänzt.

geprägt wurde.[6] Die Forschungsfragen lauten daher wie folgt. Erstens: Wie können Erkenntnisse aus der Quantenphysik auf die Sozialwissenschaften (einschließlich der Wirtschaftswissenschaften) übertragen werden und welche neuen Perspektiven ergeben sich dadurch? Zweitens: Wie kann die (psychologische) Entscheidungstheorie im Lichte der Quantenphysik neu interpretiert werden?

Die Arbeit ist demnach wie folgt aufgebaut. Kapitel 2 bietet einen kurzen Überblick über die Quantenphysik und ihre grundlegenden Experimente, gefolgt von einer Zusammenfassung der Entscheidungstheorie und der damit verbundenen kognitiven Verzerrungen, wie sie von Kahneman und Tversky ausgearbeitet wurden, in Kapitel 3. Kapitel 4 überträgt ausgewählte Erkenntnisse und Interpretationen der Quantenphysik in die soziale Welt und nimmt eine kritische Würdigung des Begriffs der Quantensozialwissenschaft vor, insbesondere mit einem Fokus auf kognitive Verzerrungen bei Entscheidungen. Kapitel 5 fasst die Ergebnisse zusammen.

[6] Vgl. Tversky & Kahneman, 1973, 1974, 1983; Kahneman & Tversky 1979, 1984 und Kahneman, 2011.

2 Grundlagen der Quantenphysik

Dieses Kapitel bietet Sozialwissenschaftlerinnen und Sozialwissenschaftlern (einschließlich Wirtschaftswissenschaftlerinnen und Wirtschaftswissenschaftlern) einen Überblick über die wichtigsten Experimente der Quantenphysik sowie deren Ergebnisse und Interpretationen. Dadurch sollen sie in die Lage versetzt werden, fundiertes Wissen zu entwickeln, um die Quantenphysik und die Sozialwissenschaften gedanklich näher zusammenzubringen.

Doppelspaltexperiment und Kollaps der Wellenfunktion

Ausgehend von den Erkenntnissen von Planck und Einstein, dass Licht sowohl Welle als auch Teilchen sein kann (was im Widerspruch zur Newtonschen klassischen Entweder-Oder-Physik steht) zeigte De Broglie 1924 mit dem Doppelspaltexperiment theoretisch und experimentell, dass sich Materie wie eine Welle verhalten kann und Elektronen nicht nur winzige Objekte sind, sondern auch Wellencharakter haben.[7] Im Rahmen des Doppelspaltexperiments schießt eine Art Teilchenkanone eine Masse an Elektronen auf einen Schirm mit zwei Spalten. Während diese Elektronen die Schlitze passieren, wird der Ort ihres Auftreffens auf einem fotografischen Bildschirm dargestellt.[8] Wird dann ein Spalt geschlossen, liegen die Treffer hinter dem offenen Spalt. Bei einer Veränderung der Situation (der bisher offene Spalt wird geschlossen und der andere geöffnet), ergibt sich ein ähnliches Ergebnis auf der anderen Seite, was nicht überrascht, wenn man annimmt, dass die Elektronen Teilchen sind. Demnach müsste das Ergebnis eine Summe der Verteilungen sein, wenn beide Spalte geöffnet sind. Überraschenderweise ist das aber nicht der Fall. Stattdessen entsteht ein typisches Interferenzmuster durch Wellen. Daher scheint es, dass jedes Elektron gleichzeitig durch beide Spalte gleitet und sich somit wie eine Welle verhält.[9]

Was passiert, wenn zur genaueren Überwachung des Geschehens Detektoren an den Spalten angebracht werden? In diesem Fall verschwindet das Wellenmuster, was darauf hindeutet, dass Elektronen die ganze Zeit über Teilchen sind.[10] Dies führt zum sogenannten Beobachter- oder Messeffekt. Demnach liefert die Messung bzw. Beobachtung der Elektronen an den Spalten ein anderes

---

7 Vgl. De Broglie, 1924; allgemeiner Zukav, 1979; Herbert, 1985, Greene, 2011, S. 237 ff. und Susskind, 2014.
8 Vgl. Davisson & Germer, 1927, S. 705 ff. und Nadeau & Kafatos, 1999.
9 Vgl. Wheeler, 1978, S. 9 ff. und Greene, 2011; s. 237 ff.
10 Vgl. Herbert, 1985 und Friedman, 1997.

Ergebnis als die Nichtmessung, oder anders ausgedrückt: Solange das Elektron nicht beobachtet wird, verhält es sich wie eine Welle, und sobald es beobachtet wird, verhält es sich wie ein Teilchen.[11] Dies impliziert, dass im Quantenbereich die Beobachterin bzw. der Beobachter und das Beobachtete ihr eigenes einheitliches System gestalten, anders als in der klassischen Welt, wo Materie oder Dinge als voneinander getrennt betrachtet werden.[12] Die nächste Frage, die sich stellt, ist: Was genau sind diese seltsamen Wellen?

Die mathematische Seite der Beschreibung dieser Wellen wurde von Schrödinger entwickelt,[13] wonach die Wellenfunktion für das Potenzial aller Ergebnisse (oder: aller Realitäten) steht, die bei der Durchführung einer Messung beobachtet werden könnten. Daher haben alle möglichen Zustände der Welle das Potenzial, gleichzeitig in einer sogenannten Superposition zu existieren.[14] Wenn eine konkrete Messung durchgeführt wird, kollabiert die Welle in Partikel, was bedeutet, dass die Wahrscheinlichkeit aller möglichen Ergebnisse, die nicht tatsächlich beobachtet werden, auf Null geht und die Wahrscheinlichkeit der Ergebnisse, die beobachtet werden, auf Eins geht (und das können wir dann in der klassischen Welt sehen).

Quantenverschränkung

In der Quantenphysik bedeutet Verschränkung (das Thema der Verschränkung wurde 2022 mit dem Nobelpreis für Physik gewürdigt und ausgezeichnet),[15] dass ein zusammengesetztes physikalisches System, z. B. ein System mit mehreren Teilchen, welches als Ganzes betrachtet wird, einen genau definierten Zustand einnimmt, ohne jedem der Teilsysteme einen eigenen definierten Zustand zuordnen zu können.[16] Dieses Phänomen existiert in der klassischen Physik nicht, da zusammengesetzte Systeme immer trennbar sind, und Einstein argumentierte daher, dass die Quantenphysik unvollständig sein müsse.[17] Konkret sprach er von einer „spooky action“ mit Fernwirkung. Später zeigten Bell, Gisin und Gisin et al.,[18] dass Verschränkung von Teilchen und Nichtlokalität (d. h., dass sich der

[11] Vgl. Weinberg, 1995.
[12] Vgl. Malin, 2001.
[13] Vgl. Schrödinger, 1926, S. 361 ff.
[14] Vgl. Albert, 1992.
[15] Siehe Nobel Committee, 2022.
[16] Vgl. Bengtsson & Zyczkowski, 2006.
[17] Vgl. Einstein et al., 1935, S. 77 ff.; dies wird im Sinne der Autoren auch als Einstein/Podolsky/Rosen-Effekt bezeichnet.
[18] Vgl. Bell, 1966, S. 447 ff.; Gisin, 1989, S. 363 ff. und Gisin et al., 1999.

kausale Einfluss schneller als mit Lichtgeschwindigkeit ausbreiten kann) auch über große Entfernungen besteht.

Daraus lässt sich schließen, dass ein System aus zwei Teilchen A und B, die sich nach der Wechselwirkung in entgegengesetzte und weit entfernte Richtungen bewegen, miteinander „kommunizieren", sodass bei einer Änderung eines Teilchens (z. B. Impuls) das andere Teilchen sich instantan (schneller als Licht),[19] auf die gleiche Weise ändert. Daher „weiß" jedes Teilchen, was mit dem anderen passiert, ohne dass ein Signal übertragen wird.[20]

Unschärferelation

Die Unschärferelation nach Heisenberg besagt, dass es unmöglich ist, den Impuls und den Ort eines Teilchens gleichzeitig zu messen.[21] Somit gilt: Je genauer man den Impuls eines Teilchens misst, desto ungenauer ist die Bestimmung seines Ortes und umgekehrt. Das Teilchen hat also entweder einen genau definierten Ort oder einen genau definierten Impuls, aber nicht beides gleichzeitig.[22] In Kombination mit der Wellenfunktion drückt das Unschärfeprinzip den Wellencharakter der Materie aus.

Im nächsten Schritt geht es um die Frage, wie diese grundlegenden Experimente und Erkenntnisse der Quantenphysik im Hinblick darauf zu interpretieren sind, was Realität ist und wie die Welt tatsächlich funktioniert. Ein genauerer Blick auf die zu interpretierende Literatur zeigt, dass es zwei Denkschulen gibt:[23] die instrumentalistische und die realistische Sichtweise. Das Konzept des Instrumentalismus (auch Kopenhagener Interpretation genannt)[24] geht in erster Linie auf Bohrs Arbeit von 1927 zurück (welche auf einem Gedankenaustausch mit Heisenberg basierte). Dieser Sichtweise zufolge lässt sich die Frage, was die Quantenwelt wirklich ist, nicht beantworten. Dies veranlasste Bohr, sich darauf zu konzentrieren, welches Wissen über die Quantenwelt gewonnen werden kann.[25] Beim Konzept des Instrumentalismus geht es also nicht um die Realität an sich,

19 Vgl. Gisin et al., 2008.
20 Vgl. Hardy, 1998.
21 Vgl. Heisenberg, 1925, S. 879 ff.
22 Vgl. Malin, 2001.
23 Für einen guten Überblick siehe Wendt, 2015, S. 70 ff.
24 Siehe ausführlich Howard, 2004.
25 Vgl. Honner, 1987.

sondern um die Beschreibung der Realität.[26] Nach Bohrs Meinung können Quantensysteme nur durch eine Beschreibung der gesamten experimentellen Situation (z. B. Beobachter und Messgerät) erkannt werden und können daher im Gegensatz zu makroskopischen Objekten nicht bestätigen, dass Quantensystemen bestimmte Eigenschaften innewohnen.[27]

Im Gegensatz dazu versucht das Konzept des Realismus etwas darüber zu sagen, wie die Realität basierend auf der Quantenphysik wirklich ist. Hier gibt es zwei Interpretationsrichtungen. Die erste davon ist die „Viele-Welten-Interpretation" von Everett.[28] Dieser Interpretation entsprechend wird davon ausgegangen, dass bei der Messung einer Wellenfunktion alle ihre Möglichkeiten in verschiedenen Welten verwirklicht werden.[29] Daher führt jede Messung dazu, dass sich das Universum in separate Universen aufspaltet (dies wird auch als Multiversum bezeichnet) und diese unendliche Anzahl von Universen gleichzeitig existiert. Später wurde die Viele-Welten-Interpretation durch die Vielgeist-Interpretation von De Witt und Graham abgespalten.[30] Sie legten dar, dass der größte Unterschied zu der Viele-Welten-Interpretation darin besteht, dass Beobachtende durch das Bewusstsein spezifische Erfahrungen machen (demnach existieren im Bewusstsein viele Welten nebeneinander). Die zweite Interpretation des Konzepts des Realismus ist idealistischer und stellt das Bewusstsein – also die Welt im Inneren der Betrachterin bzw. des Betrachters und der Materie – noch stärker in den Vordergrund. Danach besitzen nicht nur die Beobachtenden, sondern auch die subatomaren Teilchen eine Art Mentalität,[31] die auch als Panpsychismus bekannt ist. Eine panpsychistische Interpretation der Quantentheorie verändert vieles.[32] Laut Bohm und seiner Mind-Matter-Theorie[33] enthält das Quantenfeld aktive Informationen (ähnlich der Funktion von Informationen in der makroskopischen Welt), die die Bewegung der Quantenteilchen organisieren, wird aber eher als objektiv und nicht als Maß unseres Wissens verstanden.[34]

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die Quantentheorie die metaphysischen Annahmen, auf denen das klassische Weltbild basiert, in Frage stellt,

---

26 Vgl. Shimony, 1978, S. 2 ff.
27 Vgl. D´Espagnat, 1995.
28 Vgl. Everett, 1957, S. 454 ff.
29 Vgl. Butterfield, 1995 und Barrett, 1999.
30 Vgl. De Witt & Graham, 1973.
31 Vgl. Ward, 2014, S. 273 ff.
32 Vgl. Bohm, 1951.
33 Vgl. Bohm, 1990.
34 Vgl. Pylkkänen, 2007.

insbesondere den Materialismus, den Determinismus, die Subjekt-Objekt-Unterscheidung, die Rolle des Bewusstseins und die Absolutheit von Raum und Zeit.[35] Bei genauerer Betrachtung der Rolle der Interpretation des Bewusstseins aus der Sicht der Quantenphysik werden Sozialwissenschaftlerinnen und Sozialwissenschaftler (einschließlich Wirtschaftswissenschaftlerinnen und Wirtschaftswissenschaftler) sofort die Relevanz dieser Erkenntnisse für menschliche Entscheidungsprozesse erkennen. Aus Sicht der klassischen Physik ist Bewusstsein etwas Materielles, während die Quantenphysik mittlerweile von einem Quantenbewusstsein spricht, das auf das gesamte gesellschaftliche Leben ausgedehnt werden kann.[36] In den beiden folgenden Kapiteln werden daher die Grundlagen der ökonomischen Entscheidungstheorie (einschließlich kognitiver Verzerrungen) und der Kontext zwischen Bewusstsein, Quantenphysik, Sozialwissenschaften und Entscheidungstheorie diskutiert und neu interpretiert.

[35] Vgl. Wendt, 2006, S. 181 ff., 2015, S. 88.

[36] Siehe z. B. Schrödinger, 1944; Hameroff & Penrose, 1996, S. 36 ff.; Ho, 1997, S. 265 ff.; Glymour et al., 2001, S. 271ff.; Manousakis, 2006; Aerts et al., 2010, S. 2971 ff. und Igamberdiev, 2012.

3 Ökonomische Entscheidungstheorie

Die grundlegende Aufgabe der Entscheidungstheorie besteht darin, die Konsequenzen von Entscheidungen zu analysieren,[37] wobei die Sozialwissenschaft zwischen normativer und deskriptiver Entscheidungstheorie unterscheidet. Der normative Weg basiert auf der Rational-Choice-Theorie und gibt dem Individuum eine Art Rahmen für rationales Verhalten vor.[38] Rationalität kann auf zwei Arten betrachtet werden.[39] Einerseits muss der Weg zur Entscheidung (auch prozeduale Rationalität genannt) rational sein (dazu gehört beispielsweise, dass die Ziele und Präferenzen klar sind oder dass keine kognitiven Verzerrungen enthalten sind, was bedeutet, dass Erwartungen auf Basis objektiver Daten gebildet werden). Andererseits muss die Entscheidung in sich konsistent sein (dazu gehört unter anderem, dass die Wahl der Alternativen nur von ihren Konsequenzen abhängt oder dass die Entscheidung transitiv, also frei von Unlogik ist). Insbesondere in der Ökonomie fand das Konstrukt des Homo oeconomicus (wie es Ende des 19. Jahrhunderts von Mill, Pantaleoni und Pareto eingeführt wurde)[40] seinen Weg mithilfe des Konzeptes der Rationalität und wurde grundlegend für die neoklassische Theorie.[41] Dieser Homo oeconomicus ist eine Art repräsentative Agentin bzw. repräsentativer Agent für Wirtschaftssubjekte, die bzw. der bei Entscheidungen stets ihren bzw. seinen Nutzen maximiert.[42]

Des Weiteren bevorzugen Ökonominnen und Ökonomen die Unterscheidung zwischen Entscheidungen, die unter Sicherheit getroffen werden, und Entscheidungen, die unter Unsicherheit oder Risiko getroffen werden.[43] Ersteres bedeutet, dass die Entscheidungsträgerin bzw. der Entscheidungsträger mit Sicherheit ($p = 1$) die eintretende Umweltsituation kennt und daher alle Konsequenzen einer Handlung vorhersagen kann. Letzteres beschreibt vielmehr die Entscheidungsfindung in Situationen, in denen das Eintreten zukünftiger Umweltbedingungen nicht sicher vorhergesagt werden kann. Somit bleiben die Auswirkungen einer gewählten Aktion ex ante unbekannt. Die Entscheidungsträgerin bzw. der Entscheidungsträger steht vor der Wahl zwischen verschiedenen Alternativen, die

---

37 Vgl. Edwards, 1954 und Petersen, 2011.
38 Vgl. Eisenführ et al., 2010.
39 Siehe z. B. für die Sozial- und Wirtschaftswissenschaften: Smith, 1776; Weber, 1922; Parsons, 1937; Neumann & Morgenstern, 1953; Savage, 1954 und Simon, 1959, S. 253 ff.
40 Siehe ausführlich Bee & Desmarais-Tremblay, 2023, S. 1 ff.
41 Siehe grundsätzlich Menger, 1871 und Walras, 1874.
42 Vgl. Persky, 1995 und Hartley, 1996.
43 Wegweisend dazu Knight, 1921 und Eisenführ et al., 2010.

von den möglichen Umweltbedingungen abhängen:[44] entweder eine Entscheidung unter Risiko oder eine Entscheidung unter grundsätzlicher Unsicherheit nach Knight. Eine Entscheidung unter Risiko bedeutet, dass sich die Entscheidungsträgerin bzw. der Entscheidungsträger objektiv oder subjektiv der Eintrittswahrscheinlichkeiten der von der Entscheidung abhängigen Umweltbedingungen bewusst ist. Darüber hinaus ist sie bzw. er in der Lage, die Ergebnisse in jedem Szenario zu quantifizieren, um Erwartungen, Streuung und weitere Maßnahmen miteinzubeziehen. Im Gegensatz dazu impliziert eine Entscheidung unter fundamentaler („knightianischer" oder „radikaler") Unsicherheit, dass Entscheidungsträgerinnen und -träger nur einige wenige der möglichen Umweltzustände kennen, die von ihrer Entscheidung abhängen, sie jedoch keine Aussagen über die Wahrscheinlichkeiten machen können, mit denen diese Umweltzustände eintreten werden, da sie nicht jedes mögliche Szenario kennen, geschweige denn dessen Folgen.[45]

Die deskriptive Art der Entscheidungsfindung (auch Verhaltensökonomie genannt) bedeutet, dass auf reale Entscheidungssituationen geschaut wird, also wie sich menschliche Akteurinnen und Akteure tatsächlich verhalten – im Gegensatz zu normativen Ansätzen, die das empfehlenswerte oder sogar optimale Verhalten berücksichtigen. Die Pioniere der deskriptiven Entscheidungstheorie und damit der Verhaltensökonomie, welche von der kognitiven Psychologie und Soziologie beeinflusst wird, waren Kahneman und Tversky in den frühen 1970er Jahren.[46] Ihre grundlegende Arbeit befasste sich mit Heuristiken von Entscheidungsträgerinnen und -trägern (auf Basis von kognitiven Verzerrungen), von denen die Repräsentativitätsheuristik, die Ankerheuristik und die Verfügbarkeitsheuristik am bekanntesten sind.[47] Eine Heuristik ist definiert als eine schnelle Art der Informationsverarbeitung und Problemlösung (auch mentale Abkürzung oder Faustregel genannt), die aber oft zu suboptimalen Ergebnissen führt.[48]

---

44 Vgl. Kochenderfer, 2015 und Yoe, 2019.

45 Siehe Kay & King, 2020; für eine aktuelle Übersicht, siehe auch Kay, 2020.

46 Siehe retrospektiv Kahneman, 2011; neben kognitiven Verzerrungen, Biases genannt, haben Kahneman et al. kürzlich auch den Begriff „Noise" im Kontext der kognitiven Psychologie erforscht, welcher die oft ungewöhnlich große Bandbreite bei Urteilen zwischen verschiedenen Experten beschreibt, siehe Kahneman et al., 2021.

47 Vgl. Tversky & Kahneman, 1973, 1974.

48 Vgl. Myers, 2012; Gigerenzer hingegen zeigt im Rahmen seiner Forschung die nützliche Seite von Heuristiken auf, siehe Gigerenzer et al., 2000; Gigerenzer & Gaissmaier, 2011, S. 451 ff.

Die drei bekanntesten Heuristiken können wie folgt zusammengefasst werden:

- Die Repräsentativitätsheuristik besagt, dass Einzelpersonen nach stereotypen Mustern in Fakten oder Daten suchen, gleichzeitig aber statistische Grundlagen vernachlässigen.[49] Beispielsweise überschätzen Managerinnen und Manager die Erfolgsaussichten von Merger-Transaktionen, obwohl die meisten Transaktionen (zwei von drei) im Hinblick auf eine Erhöhung des Shareholder Values scheitern.[50]

- Die Ankerheuristik zeigt auf, dass Personen ihre Schätzungen oder Prognosen häufig auf bestimmte Ausgangswerte (z. B. Zahlen, die als Anker dienen) stützen. Dadurch erfolgt die Anpassung an den Anker zu langsam und führt zu Fehleinschätzungen.[51] Dies kann bei finanziellen Entscheidungen relevant sein, da Individuen sich z. B. beim Glücksspiel so verhalten, dass die Wettentscheidung stark vom anfänglichen Dollarwert eines Hinweises abhängt.[52]

- Schließlich bestätigt die Verfügbarkeitsheuristik, dass Informationen, auf die das Gehirn leicht zugreifen kann (hier spielt die sogenannte Abrufflüssigkeit im Gehirn eine wichtige Rolle),[53] tendenziell überbewertet werden. Einen besonderen Einfluss auf die Verfügbarkeit hat die Auffälligkeit, Dramatik oder der persönliche Bezug der jeweiligen Information.[54] Bei einer schnellen Beurteilung der Reisekosten lassen sich z. B. Verbraucherinnen und Verbraucher tendenziell von der Verfügbarkeit täglicher oder monatlicher Zahlungspläne beeinflussen, was dazu führt, dass tägliche Zahlungen doppelt so hoch bewertet werden wie eine einzelne Zahlung pro Monat.[55]

Die Forschung zu kognitiven Verzerrungen von Kahneman und Tversky hat deutlich gemacht, dass die weithin akzeptierte und normative Rational-Choice-Theorie aufgrund systematischer Verzerrungen von Individuen gegenüber rationalen Vorhersagen nicht absolut stimmig ist. Unabhängig von der Bevorzugung der Wirtschaftswissenschaften im Allgemeinen und der Finanzökonomie im Beson-

49 Vgl. Tversky & Kahneman, 1974 und Shiller, 1990.
50 Siehe z. B. Bradley et al., 1988; Agarwal et al., 1992, S. 1605 ff. und die aktuelle Metastudie von Renneboog & Vansteenkiste, 2019, S. 650 ff.
51 Vgl. Kahneman, 2011.
52 Vgl. Jetter & Walker, 2017, S. 164 ff.
53 Siehe Schwarz et al., 1991, S. 195 ff.
54 Vgl. Tversky & Kahneman, 1974.
55 Vgl. Riggs & Yudowitz, 2021.

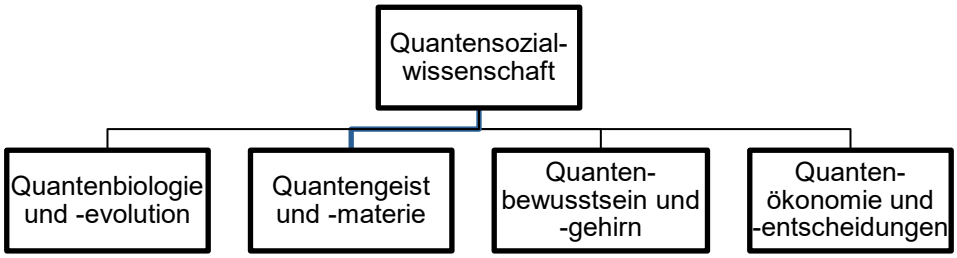
deren: „Investoren waren normal, bevor sie in den frühen 1960er Jahren als rational beschrieben wurden, und sie sind auch heute noch normal“.[56] Die Axiome und die gesamte Theorie der rationalen Entscheidungsfindung basieren auf einer klassischen Form der Logik (ähnlich wie die klassische Physik), das heißt einer Entweder-Oder-Logik.[57] Hier sind die Dinge getrennt und haben im Gegensatz zur Quantenphysik genau definierte Eigenschaften. Darüber hinaus hat die Quantenphysik auch die Chance, Anomalien im menschlichen Verhalten unter Unsicherheit mithilfe der Quantenentscheidungstheorie besser zu erklären,[58] welche im nächsten Kapitel näher erläutert wird.

[56] Statman, 2005, S. 36.
[57] Vgl. Wendt, 2015.
[58] Der erste Denker einer Quantenentscheidungstheorie war Bohm, 1951; Aerts & Aerts, 1995, S. 85 ff. und Deutsch, 1999, S. 3129 ff. folgten später.

4 Quantensozialwissenschaft und Quantenökonomie

Wie bereits am Ende von Kapitel 2 erwähnt, sollen im Folgenden die Konzepte Sozialwissenschaft, Bewusstsein und Entscheidungstheorie im Lichte der Quantenphysik neu interpretiert werden. Die ersten Ideen für eine sogenannte Quantensozialwissenschaft[59] in Form des Quantenvitalismus lassen sich auf Bohr in den 1930er Jahren zurückführen.[60] Bohr erweiterte das Unschärfeprinzip von Heisenberg auf den biologischen Bereich. Dies war der Ausgangspunkt für das neue Forschungsgebiet der Quantenbiologie, welche heute eine von mehreren Linien innerhalb des Forschungsgebiets der Quantensozialwissenschaften ist (siehe Abbildung 1).

Abbildung 1: Überblick zur Quantensozialwissenschaft



Teilweise sind die Forschungsfelder auch vermischt und nicht klar zu trennen (z. B. Quantengeist und Quantenbewusstsein). Der Überblick in Abbildung 1 und die anschließende Diskussion adressieren somit die erste Forschungsfrage. Zur weiteren Analyse und zur Beantwortung der zweiten Forschungsfrage liegt der Schwerpunkt der folgenden Diskussion auf der Quantenökonomie und der Quantenentscheidungstheorie (als Teilgebiet der Quantenökonomie). Die anderen drei Bereiche aus Abbildung 1 werden nur kurz betrachtet. Zusammenfassend lässt sich dazu sagen, dass die Forschung zum Thema Quantenbiologie und -evolution schon in den 1930er Jahren begonnen hat, wonach Bohr einen Zusammenhang zwischen Quantenphysik und Leben darin sah, dass Quanten lebende Zellen eines Organismus beeinflussen können.[61] Ebenso relevant für die Quantenbiologie ist Schrödingers Klassiker „Was ist Leben?“[62] In diesem Zusammenhang vertrat Schrödinger die These, dass das Leben neuen Gesetzen gehorcht, die

[59] Siehe zum Begriff „quantum social sciene“, Haven & Khrennikov, 2013.
[60] Vgl. Bohr, 1933, S. 421 ff.
[61] Vgl. Bohr, 1933, S. 421 ff.
[62] Vgl. Schrödinger, 1944.

ihre Wurzeln in der tiefer geordneten Welt der Quantenphysik haben. In den letzten Jahren hat die Biotechnologie Forschung unterhalb der zellulären Ebene ermöglicht und gezeigt, dass z. B. Vögel nicht-lokale Verbindungen mit dem Erdmagnetfeld für die Navigation nutzen oder Pflanzen auf Quanteneffekte für die Photosynthese zurückgreifen.[63] Ebenso sind Quantenmodelle evolutionärer Prozesse eng mit der Quantenbiologie verbunden.[64] McFadden wendet z. B. die Quantenphysik auf Untersuchungen der DNA an und konstatiert, dass Mutationen, die die Evolution vorantreiben, nicht zufällig sind.

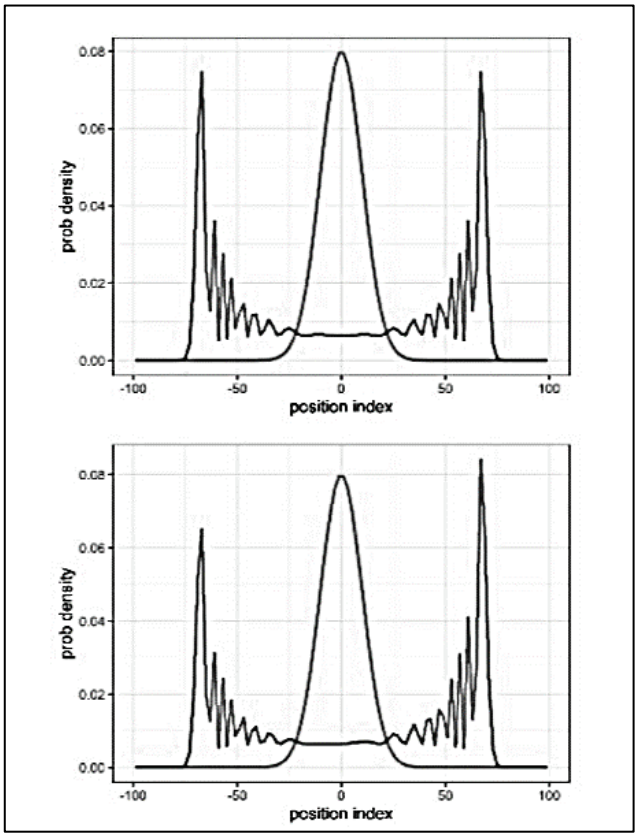
Die Thematik von Quantengeist und -materie stellt einerseits die Beziehung zwischen Körper und Geist in den Mittelpunkt (auch bekannt als das für die Sozialwissenschaften grundlegende „mind-body-problem“)[65] und befasst sich andererseits mit der wiederbelebten Frage des Panpsychismus, also ob Materie auch Geist besitzt.[66] Die Forschung zum Quantenbewusstsein wiederum widmet sich der „quantum brain theory“,[67] welche die Hypothese aufstellt, dass Quantenprozesse auf der elementaren Ebene verstärkend wirken und auf der Ebene des Organismus eine Überlagerung hervorrufen (Überlagerung bzw. Superposition meint, dass zwei Zustände gleichzeitig möglich sind) und somit durch nach unten gerichtete Kausalität einschränken, was tief im Gehirn vor sich geht.[68]

Im Gegensatz zu den drei vorher kurz beschriebenen Forschungsfeldern der Quantensozialwissenschaft handelt es sich bei der Quantenökonomie (der Begriff wurde bereits 1979 von Samuelson erwähnt)[69] im Kern eher um ein mathematisches Werkzeug[70] unter Verwendung von Quantenwahrscheinlichkeiten. Eine Quantenwahrscheinlichkeit, auch „quantum walk“ genannt, kann als nächsteinfachste Form der Wahrscheinlichkeit beschrieben werden, die Effekte wie Interferenz, Superposition und Verschränkung zulässt und sich von einer klassischen Wahrscheinlichkeitsverteilung, dem „random walk“, unterscheidet (siehe Abbildung 2). So gesehen ist die Quantenwahrscheinlichkeit eine Art Mathematik, die je nach Bedarf auf verschiedene Bereiche angewendet werden kann, ohne dass eine reduktive Erklärung im Sinne einer Verbindung zur subatomaren Physik bereitgestellt werden muss.

---

63 Siehe Josephson & Pallikari-Viras, 1991, S. 197 ff. und Lloyd, 2011.
64 Siehe z. B. McFadden, 2001 und Gabora et al., 2013, S. 108 ff.
65 Siehe z. B. Kriegel, 2004.
66 Siehe dazu grundlegend Whitehead, 1929 und Dyson, 1979, 447 ff.
67 Siehe grundlegend Glymour et al., 2001 und Igamberdiev, 2012.
68 Vgl. Gabora, 2002.
69 Vgl. Samuelson, 1979, S. 104 ff.
70 Siehe z. B. Schaden, 2010, S. 654; Khrennikov, 2015, S. 1 ff. und Orrell, 2020b.

Abbildung 2: Quantenwahrscheinlichkeit



Quantenwahrscheinlichkeit (Linien links und rechts) nach 100 „Würfen“ mit einer Hadamard Münze (Partikel mit einem Spinfreiheitsgrad) unter Berücksichtigung von Superposition (oben bei einem ausgeglichenen Anfangszustand für den Spin, unten bei einem Spin hoch als Ausgangszustand). Normalverteilung (in der Mitte) zeigt die klassische Wahrscheinlichkeitsverteilung.

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Orrell, 2020a.

Der Bereich der Quantenfinanzierung (quantum finance) als Teil der Quantenökonomie ist eng mit der Verwendung von Mathematik, Quantenwahrscheinlichkeiten und Prinzipien der Quantenphysik (in diesem Sinne auch „quantum-like“

genannt) verbunden [71]. Schaden betrachtet beispielsweise Zinssätze und Kuponanleihen aus der Perspektive der Quantenmathematik.[72] Andererseits sieht Orrell die Quantendualität des Geldes im Kontext des Unschärfeprinzips von Heisenberg.[73] Danach ist Geld einerseits ein konkreter Begriff einer Zahl (z. B. kann ein Wirtschaftssubjekt der Banknote eine genaue Zahl zuordnen), andererseits ist unklar, ob diese Zahl auch dem Wert entspricht (Wert ist daher ein unscharfes Konzept). Baaquie nutzt die Quantenmathematik zur Modellierung der Optionstheorie (u. a. mit Hilfe von Quantenwahrscheinlichkeiten, wie in Abbildung 2), indem er sich auf Quantenpfadintegrale bezieht.[74] Holtfort skizziert ein Gedankenkonzept eines Quantenkapitalmarktes aufgrund der Verschränkung von Investorinnen und Investoren, welches z. B. Herdenverhalten und Preisblasen erklären könnte.[75] Er betrachtet dabei die einzelnen Investorinnen bzw. Investoren als Quanten auf der Mikroebene, die sich anders verhalten als sie dies auf der Makroebene gemäß der Effizienztheorie tun sollten (zum Konzept der Markteffizienz siehe Fama).[76] Somit können auch Marktanomalien (z. B. Momentum-Effekt oder Small-Firm-Effekt) erklärt werden, die, ähnlich wie die Quantenphysik sich nicht an die Gesetze der klassischen Physik hält, nicht mit der klassischen Kapitalmarkttheorie (wie sie bspw. von Markowitz und Sharpe mit beeinflusst wurde)[77] vereinbar sind.

Ein weiterer Bereich der Quantenökonomie, der auch zur Beantwortung der zweiten Forschungsfrage dient, ist die Quantenentscheidungstheorie (quantum decision theory). Die Quantenentscheidungstheorie kann sowohl für die Sozialwissenschaften als auch für die Ökonomie von immenser Bedeutung sein (z. B. im Rahmen des menschlichen Verhaltens oder im Zusammenhang mit der Sichtweise der Trennung bzw. Verschränkung von Menschen oder Institutionen, wie rechtlichen oder kulturellen Normen).[78] Im Folgenden wird vor allem auf den Zusammenhang zu kognitiven Verzerrungen nach Kahneman und Tversky eingegangen. Quantenentscheidungstheoretikerinnen und -theoretiker zeigen, dass ihre Quantenmodelle systematische Anomalien im menschlichen Verhalten unter

---

71 Siehe z. B. Schaden, 2002, S. 511 ff.; Baaquie, 2007, 2009, S. 1 ff.; Orús et al., 2019; Lee, 2020; Orrell, 2016, S. 19 ff., 2018, 2020a; Arioli & Valente, 2021; Holtfort, 2022.
72 Vgl. Schaden, 2010.
73 Vgl. Orrell, 2018.
74 Vgl. Baaquie, 2007.
75 Vgl. Holtfort, 2022, S. 26f.
76 Vgl. Fama, 1970.
77 Vgl. Markowitz, 1952 und Sharpe, 1964.
78 Siehe dazu ausführlich North, 1990; kurz auch, North, 1991, S. 97 ff.

Unsicherheit erklären können.[79] Dies geschieht durch drei Argumentationsstränge,[80] welche nachfolgend dargestellt werden.

Order Effekte

Der Order Effekt beschreibt, dass die Reihenfolge, in der Informationen präsentiert werden, für die Entscheidungsfindung relevant scheint.[81] Dieser Effekt hat einen großen Einfluss auf die Unterschiede zwischen klassischer Physik und Quantenphysik, da in ersterer die Wechselwirkungen zwischen Objekten und Messgeräten schwach sind, während sie bei letzterer stark sind.[82] Es kommt also darauf an, ob der Messvorgang zu Veränderungen im System führt oder nicht (Änderungen können durch eine erneute Messung erkannt werden).

In diesem Zusammenhang spielt der Begriff der Kommutativität eine wichtige Rolle. Kommutativität (ein Prinzip der Mathematik, welches keine Änderungen im System definiert) bedeutet, dass der Zustand der Welt von der Beobachterin bzw. dem Beobachter unabhängig ist. Nichtkommutativität impliziert, begleitet von der Aufhebung der Subjekt-Objekt-Unterscheidung, dass der Beobachter am Quantensystem teilnimmt.[83] Dies ähnelt dem Unschärfeprinzip von Heisenberg, bei dem der Impuls oder Ort eines Teilchens gemessen wird.

Wahrscheinlichkeitsbeurteilung

Die Bedeutung der Nichtkommutativität in der menschlichen Kognition lässt sich psychologisch durch die Zuordnung von Wahrscheinlichkeiten zu unsicheren Sachverhalten erklären. Hier ist der verhaltensökonomische Konjunktionsfehler von Bedeutung („Linda-Experiment“).[84] Der Konjunktionsfehler basiert auf der Tatsache, dass bei der Betrachtung der Konjunktion zweier Ereignisse, von denen eines eine Teilmenge des anderen ist, die Wahrscheinlichkeit des weniger

---

79 Siehe z. B. Busemeyer & Bruza, 2012 und Pothos & Busemeyer, 2013, S. 255 ff.

80 Siehe dazu grundsätzlich, Wendt, 2015, S. 157 ff.

81 Für die Sozialwissenschaften siehe z. B. Hogarth & Einhorn, 1992, S. 1 ff.; Moore, 2002 und ähnlich für die Verhaltensökonomie, genannt Primacy oder Recency Effekt bzw. eine Art Ankereffekt, siehe z. B. Tversky & Kahneman, 1974; Trotman & Wright, 2000; Kahneman, 2011 und Arikan et al., 2019, S. 883 ff.

82 Vgl. Atmanspacher & Römer, 2012, S. 274 ff.

83 Vgl. Wendt, 2015.

84 Vgl. Tversky & Kahneman, 1974, 1983; ihr entsprechendes Linda-Experiment gehört zum Bereich der Repräsentativitätsheuristik.

umfassenden Ereignisses nicht größer sein kann als die des umfassenderen Ereignisses. Im Fall des Linda-Experiments bewerteten die Probandinnen und Probanden (nachdem sie die Information erhalten hatten, dass Linda Philosophie studiert hat, intelligent ist und sich für Themen wie Diskriminierung und soziale Gerechtigkeit interessiert) die Wahrscheinlichkeit, dass Linda Bankangestellte und in der feministischen Bewegung tätig ist (Teilmenge), höher als die Wahrscheinlichkeit, dass Linda nur Bankangestellte ist (Gesamtmenge).[85] Nach der klassischen Wahrscheinlichkeitstheorie muss die zweite Aussage eine höhere Wahrscheinlichkeit haben (eine Teilmenge kann mathematisch nicht wahrscheinlicher sein als eine Gesamtmenge). Eine Erklärung dieser kognitiven Verzerrung kann durch die Quantenentscheidungstheorie geliefert werden, die statt klassischer Wahrscheinlichkeiten Quantenwahrscheinlichkeiten verwendet.[86] Dabei wird Folgendes angenommen: Betrachtet man die Überzeugungen und das Wissen eines Subjekts in einem n-dimensionalen Raum (auch Hilbert-Raum genannt) und stellt jede Dimension in diesem Raum eine Kombination verschiedener Konzepte, Ereignisse und Situationen im sozialen Leben dar (die alle als Möglichkeiten im Bewusstsein überlagert sind), wird es Konzepte oder Ereignisse geben, die inkonsistent sind (d. h. nicht gemeinsam erlebt werden können) und sich daher in einer Dimension befinden, die als inkompatibel bezeichnet wird (in der Quantenphysik bezieht sich der Begriff inkompatibel, gemäß des Unschärfeprinzips, auf Beobachtungen, die nicht gleichzeitig gemessen werden können, wie bspw. Impuls und Ort von Teilchen). Da wir jedoch bereits aus der Quantenphysik gelernt haben, dass die erste Messung das Ergebnis der zweiten beeinflusst, kann deren gemeinsame Wahrscheinlichkeit nicht bestimmt werden.[87]

Wenn wir nun die Probandinnen und Probanden des Linda-Experiments betrachten, die entscheiden sollten, welche der beiden Beschreibungen von Linda eher zutrifft, können wir feststellen, dass die Beantwortung der Bankangestelltenfrage vor dem Hintergrund der vorgegebenen Informationen über Linda schwierig ist, wohingegen die konjunktive Frage (Linda ist sowohl Feministin als auch Bankangestellte) inkompatible Dimensionen des Raums für die Probandinnen und Probanden darstellt.[88] Daher müssen die Fragen eine nach der anderen betrachtet werden, was dazu führt, dass das Gehirn quantenphysikalisch zuerst in den „feministischen Unterraum“ projiziert, die Wahrscheinlichkeit abschätzt und sich

---

85 Siehe Kahneman, 2011.
86 Vgl. Franco, 2009, S. 415 ff.; Yukalov & Sornette, 2009, S. 1973 ff. und Busemeyer et al., 2011.
87 Vgl. Busemeyer et al., 2011.
88 Vgl. Busemeyer et al., 2011.

dann dem alternativen „Unterraum der Bankangestellten“ zuwendet, der das Urteil einschließt, dass Linda eine Feministin ist. Auf diese Weise werden jedoch einige der vorgegebenen Informationsdetails vom Gehirn eliminiert, was es für die Versuchsperson einfacher macht, sich Linda als feministische Bankangestellte vorzustellen als sie sich nur als Bankangestellte vorzustellen.[89] Die Quantenentscheidungstheorie bietet noch ein weiteres Argument bezüglich der Wahrscheinlichkeitsverzerrung im Linda-Experiment. Das Gehirn der Probandinnen und Probanden muss sich mit inkompatiblen Zuständen auseinandersetzen, was zu Interferenzen im Quantensinne führt.[90] Dieses Interferenzmuster „erhöht“ die Wahrscheinlichkeit im Gegensatz zur klassischen Wahrscheinlichkeitstheorie (wo die Wahrscheinlichkeit der Vereinigung zweier möglicher Tatsachen kleiner sein kann als die Wahrscheinlichkeit jeder einzelnen Tatsache für sich).

Präferenzumkehrungen

Menschen können nicht nur bei der Beurteilung von Wahrscheinlichkeiten irrational sein, sondern auch bei der Bildung von Präferenzen.[91] In einem Experiment wurden Probandinnen und Probanden gebeten, die Höhe der Schadenersatzzahlung zu ermitteln, die Opfern von Gewaltverbrechen zusteht. Der Fragebogen betraf den Fall eines Mannes, der seinen rechten Arm infolge einer Schusswunde, die ihm während eines Raubüberfalls auf ein Geschäft in seiner Nachbarschaft zugefügt wurde, nicht mehr benutzen konnte.[92] Zusätzlich erhielten die Probandinnen und Probanden folgende Informationen: In der Nähe des Hauses des Opfers gab es zwei Geschäfte, von denen der Mann das eine häufiger aufsuchte als das andere. Nun wurden die Probandinnen und Probanden gebeten, entweder nur ein Szenario (Between-Subject-Design) oder zwei Szenarien gleichzeitig (Inner-Subject-Design) zu berücksichtigen, die wie folgt beschrieben werden. Erstens ereignete sich der Raubüberfall in dem Geschäft, in dem der Mann häufig war. Zweitens war das reguläre Geschäft des Mannes wegen einer Beerdigung geschlossen, sodass er in dem anderen Geschäft einkaufte, wo er angeschossen wurde. Nach der klassischen Entscheidungstheorie sollte die Höhe der Schadenersatzzahlung in beiden Fällen gleich sein, da die dauerhafte Behinderung des Mannes dieselbe ist und der Ort des Gewaltverbrechens keine

89 Vgl. Wendt, 2015, S. 160.
90 Vgl. Yukalov & Sornette, 2009, S. 1973 ff. und Haven & Khrennikov, 2013.
91 Vgl. Lichtenstein & Slovic, 1971, S. 46 ff.; Grether & Plott, 1979, S. 623 ff.; Kahneman & Tversky, 1984; Tversky et al., 1990; Slovic, 1995 und Kahneman, 2011.
92 Siehe Miller & McFarland, 1986, S. 513 ff. und Kahneman, 2011.

Rolle spielen sollte[93] (solche Urteile sind oft von einer kognitiven Verzerrung beeinflusst sowie von einer großen Bandbreite der Höhe der Schadenersatzzahlung, die von verschiedenen Versicherungsexpertinnen und -experten auf der Grundlage ein und derselben Information berechnet werden, was wiederum der Annahme der Rationalität widerspricht).[94]

Die Ergebnisse des Experiments zeigen jedoch, dass es einen Unterschied macht, ob den Probandinnen und Probanden beide Szenarien gezeigt werden oder nur eines. Im Falle eines Szenarios forderten die Probandinnen und Probanden für Szenario 2 eine höhere Schadenersatzzahlung als für Szenario 1.[95] Wurden beide Szenarien gleichzeitig betrachtet (was in der Realität eher selten vorkommt), fällt der geforderte Betrag für Szenario 2 geringer aus. Die Diskrepanz zwischen getrenntem und gemeinsamem Urteil führt zu einer Präferenzumkehr und zu einer Verletzung der Transitivität der Rational-Choice-Theorie. Die Quantenentscheidungstheorie verfügt über eine alternative Erklärung der Präferenzumkehr. Die Lösung mehrerer Quantenentscheidungstheoretikerinnen und -theoretiker liegt in der Typunbestimmtheit als Superposition.[96] Das heißt, solange sich der Zustand einer Person in einer quantenphysikalischen Überlagerung aller möglichen Typen (z. B. Rationaler Typ oder Kahneman-Tversky-Typ) befindet, die für die experimentelle Situation der Präferenzumkehr relevant sind, stellt sich die Frage, ob diese verschiedenen Typen kompatibel sind oder nicht.[97] Wenn dies der Fall ist, übernimmt die Rational-Choice-Theorie, und wenn dies nicht der Fall ist (ähnlich dem Impuls und der Position eines Teilchens), können Typen nicht gleichzeitig wohldefinierte Werte haben.[98] Der Überlagerungszustand wird erst dann auf einen speziellen Typ festgelegt, wenn die Messung (hier die Präferenzentscheidung; eine Entscheidung oder Wahl wird also als etwas angesehen, das dem Ergebnis einer quantenphysikalischen Messung ähnelt)[99] durchgeführt wurde und die Wellenfunktion daher auf einen speziellen Einzeltyp kollabiert ist.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Sozialwissenschaften und die Ökonomie einschließlich des Wissens über die Kognition am Anfang einer revolutio-

93 Vgl. Kahneman, 2011.
94 Vgl. Kahneman et al., 2021.
95 Vgl. Miller & McFarland, 1986, S. 513 ff.
96 Siehe vor allem Lambert-Mogiliansky et al., 2009, S. 349 ff.; Lambert-Mogiliansky & Busemeyer, 2012, S. 97 ff.; Khrennikov, 2010 und Khrennikova et al., 2014, S. 1346 ff.
97 Siehe Wendt, 2015, S. 162 f.
98 Vgl. Lambert-Mogiliansky et al., 2009.
99 Vgl. Lambert-Mogiliansky et al., 2009.

nären Bewegung stehen könnten (insbesondere bei der Erklärung von Entscheidungsanomalien im Gegensatz zu einer klassischen Sichtweise), ähnlich wie die Physik am Anfang des 20. Jahrhunderts mit den neuen Erkenntnissen der Quantenphysik. Vor dem Hintergrund, dass sich Quantenentscheidungstheoretikerinnen und -theoretiker noch nicht an einen intensiven theoretischen Austausch auf gesellschaftlicher und ökonomischer Ebene gewagt haben,[100] sondern vielmehr in der physikalisch-wissenschaftlichen Welt verharren (was sich auch in den entsprechenden wissenschaftlichen Publikationen widerspiegelt), lassen sich die Argumente für eine stärkere Durchdringung der ökonomischen Literatur mit den Erkenntnissen der Quantenentscheidungstheorie wie folgt zusammenfassen:

- Die Quantenentscheidungstheorie ist eine Art ganzheitlicher Ansatz, welcher das gesamte Gehirn, die Emotionen (inkl. Kahneman-Tversky Verhalten) und das Unterbewusstsein mit einbezieht.[101]
- Die Quantenentscheidungstheorie stellt die Subjekt-Objekt-Trennung in Frage und daher ist kein ordnender Geist gegeben, der bei unsicheren Rahmenbedingungen genaue Vorhersagen treffen kann.[102]
- Die Quantenentscheidungstheorie stellt die Idee der rationalen Nutzenmaximierung durch die Annahme einer Überlagerung des Geistes in Frage.[103]

[100] Für eine ähnliche Argumentation siehe Wendt, 2006, 2015, S. 164.
[101] Siehe Yukalov & Sornette, 2009, S. 1973 ff.
[102] Siehe Wendt, 2015.
[103] Siehe Lambert-Mogiliansky et al., 2009.

5 Fazit

Seit den 1930er Jahren ist bekannt, dass die Experimente und Interpretationen der Quantenphysik zu einem neuen Verständnis von Realität geführt haben. Begriffe wie Welle-Teilchen-Dualismus, Kollaps der Wellenfunktion, Verschränkung, Unsicherheit, Überlagerung und nicht vorhandene Subjekt-Objekt-Trennung in Verbindung mit dem Bewusstsein sind grundlegend geworden. Diese Konzepte und Perspektiven könnten auch einen enormen Einfluss auf die Entscheidungstheorie in der sozial- und wirtschaftswissenschaftlichen Welt haben, obwohl noch nicht viel davon dort angekommen ist. Dennoch ist der Rahmen der Quantenentscheidungstheorie mit dem Konzept der Überlagerung (Superposition) bereits weit fortgeschritten und auch wissenschaftlich begründet. Wie bereits Russell und Kant feststellten, beschreibt die klassische Physik Materie nur anhand ihrer Eigenschaften und ihres Verhaltens, nicht jedoch aufgrund dessen, was sich „im Inneren“ befindet,[104] was auch für die Sozialwissenschaften und die Ökonomie gilt.

Insgesamt lässt sich also festhalten, dass der Mensch vermutlich wenig über die wahre Natur der Realität und die damit verbundenen Entscheidungen weiß. Es gibt viele Belege dafür, dass Menschen miteinander verschränkt sind und als eine Art wandelnde Welle in einem permanenten Zustand der Überlagerung funktionieren.[105]

[104] Siehe Chalmers, 2010.
[105] Siehe dazu Wendt, 2015.

Literatur

Aerts, D. & Aerts, S. (1995). Application of Quantum Statistics in Psychological Studies of Decision Processes. *Foundations of Science*, 1(1), 85–97.

Aerts, D., D'Hooghe, B. & Haven, E. (2010). Quantum Experimental Data in Psychology and Economics. *International Journal of Theoretical Physics*, 49(2), 2971–2990.

Agarwal, A., Jaffe, J. & Mandelker, G. (1992). The Post-Merger Performance of Acquiring Firm: A Re-examination of an Anomaly. *Journal of Finance*, 47(4), 1605–1621.

Albert, D. (1992). *Quantum Mechanics and Experience*. Cambridge: Harvard UP.

Arikan, O., Gozluklu, A., Kim, G. & Sakaguchi, H. (2019). Primacy in Stock Market Participation: The Effect of Initial Returns on Market Re-entry Decisions. *The Journal of European Finance*, 25, 883–909.

Arioli, G. & Valente, G. (2021). What Is Really Quantum in Quantum Econophysics? *Philosophy of Science*, 88(4), 665–685.

Atmanspacher, H. & Römer, H. (2012). Order Effects in Sequential Measurements of Non-commuting Psychological Observables. *Journal of Mathematical Psychology*, 56, 274–280.

Baaquie, B. (2007). *Quantum Finance: Path Integrals and Hamiltonians for Options and Interest Rates*. Cambridge: Cambridge UP.

Baaquie, B. (2009). Interest Rates in Quantum Finance, the Wilson Expansion and Hamiltonian. *Physical Review E*, 80(4), 1–23.

Barrett, J. (1999). *The Quantum Mechanics of Minds and Worlds*. Oxford: Oxford UP.

Bee, M. & Desmarais-Tremblay, M. (2023). The Birth of Homo Œconomicus: The Methodological Debate on the Economic Agent from J. S. Mill to V. Pareto. *Journal of the History of Economic Thought*, 45, 1–26.

Bell, J. (1966). On the Problem of Hidden Variables in Quantum Mechanics. *Review of Modern Physics*, 38, 447–452.

Bengtsson, I. & Zyczkowski, K. (2006). *Geometry of Quantum States: An Introduction to Quantum Entanglement*. Cambridge: Cambridge UP.

Bohm, D. (1951). *Quantum Theory*. New Jersey: Prentice Hall.

Bohm, D. (1990). A New Theory of the Relation of Mind and Matter. *Philosophical Psychology*, 3(2), 271–286.

Bohr, N. (1933). Light and Life. *Nature*, 131, 421–423.

Bradley, M., Desai, A. & Kim, E. (1988). Synergetic Gains from Corporate Acquisitions and Their Division between the Stockholders of Target and Acquiring Firm. *Journal of Financial Economics*, 21(1), 212–219.

Busemeyer, J. & Bruza, P. (2012). *Quantum Models of Cognition and Decision*. Cambridge: Cambridge UP.

Busemeyer, J., Franco, R., Pothos, E. & Trueblood, J. (2011). A Quantum Theoretical Explanation for Probability Judgment Errors. *Psychological Review*, 118(2), 193–218.

Butterfield, J. (1995). Quantum Theory and the Mind, *The Aristotelian Society*, 69(1), 113–174.

Chalmers, D. (2010). *The Character of Consciousness*. Oxford: Oxford UP.

Davisson, C. & Germer, L. (1927). Diffraction of Electrons by a Crystal of Nickel. *The Physical Review*, 30, 705–740.

De Broglie, L. (1924*). Recherches sur la Theorie de Quanta*, PhD Thesis, Faculté de Sciences de Paris, Université de Paris.

D´Espagnat, B. (1995). *Veiled Reality: An Analysis of Present-Day Quantum Mechanics Concepts*. Reading, MA: Addison-Wesley.

Deutsch, D. (1999). Quantum Theory of Probability and Decisions. *Proceedings of the Royal Society A*, 455, 3129–3197.

De Witt, B. & Graham, N. (1973). *The Many-Worlds Interpretation of Quantum Mechanics*. New Jersey: Princeton UP.

Dyson, F. (1979). Time without End: Physics and Biology in an Open Universe. *Review of Modern Physics*, 51(3), 447–460.

Edwards, W. (1954). The Theory of Decision Making. *Psychological Bulletin*, 51(4), 380–417.

Einstein, A., Podolsky, B. & Rosen, N. (1935). Can Quantum Mechanical Description of Physical Reality Be Considered Complete? *Physical Review*, 47(10), 777–780.

Eisenführ, F., Langer, T. & Weber, M. (2010). *Rational Decision Making*. Berlin: Springer.

Everett, H. (1957). The Relative State Formulation of Quantum Mechanics. *Review of Modern Physics*, 29, 454–462.

Fama, E. (1970). Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. *Journal of Finance*, 25(2), 383–417.

Feynman, R. (1994). *Six Easy Pieces: Essential of Physics Explained by Its Most Brilliant Teacher*. New York: Basic Books.

Franco, R. (2009). The Conjunction Fallacy and Interference Effects. *Journal of Mathematical Psychology*, 53(5), 415–422.

Friedman, N. (1997). *The Hidden Domain: Home of the Quantum Wave Function, Nature's Creative Source*. Eugene: Woodbridge Group.

Gabora, L. (2002). Amplifying Phenomenal Information. *Journal of Consciousness Studies*, 9(8), 3–29.

Gabora, L., Scott, E. & Kauffman, S. (2013). A Quantum Model of Exaptation: Incorporating Potentiality into Evolutionary Theory. *Progress in Biophysics and Molecular Biology*, 113(1), 108–116.

Gigerenzer, G. & Gaissmaier, W. (2011). Heuristic Decision Making. *Annual Review of Psychology*, 62, 451–482.

Gigerenzer, G., Todd, P. & ABC Research Group (2000). *Simple Heuristics That Make Us Smart*. Oxford: Oxford UP.

Gisin, N. (1989). Stochastic Quantum Dynamics. *Helvetia Physica Acta*, 62, 363–371.

Gisin, N., Baas, A., Branciard, C., Salart, D. & Zbinden, H. (2008). Testing the Speed of Spooky Action at a Distance. *Nature*, 454, 861–864.

Gisin, N., Brendel, J., Tittel, W. & Zbinden, H. (1999). Pulsed Energy-Time Entangled Twin-Photon Source for Quantum Communication. *Physical Review Letters*, 82, 2594–2597.

Glymour, B., Sabates, M. & Wayne, A. (2001). Quantum Java: The Upwards Percolation of Quantum Indeterminacy. *Philosophical Studies*, 103(3), 271–283.

Greene, B. (2011). *The Hidden Reality: Parallel Universes and the Deep Laws of the Cosmos*. New York: Vintage Books.

Grether, D. & Plott, C. (1979). Economic Theory of Choice and the Preference Reversals Phenomenon. *American Economic Review*, 69, 623–628.

Hameroff, S. & Penrose, R. (1996). Conscious Events as Orchestrated Space-Time Selections. *Journal of Consciousness Studies*, 3(1), 36–53.

Hardy, L. (1998). Spooky Action at a Distance in Quantum Mechanics. *Contemporary Physics*, 39(6), 419–429.

Hartley, J. (1996). Retrospectives: The Origins of the Representative Agent. *Journal of Economic Perspectives*, 10, 169–177.

Haven, E. & Khrennikov, A. (2013). *Quantum Social Science*. Cambridge: Cambridge UP.

Heisenberg, W. (1925). Über quantentheoretische Umdeutung kinematischer und mechanischer Beziehungen. *Zeitschrift für Physik*, 33, 879–893.

Herbert, N. (1985). *Quantum Reality*. New York: Anchor Books.

Ho, M. (1997). Quantum Coherence and Conscious Experience. *Kybernetes*, 26(3), 265–276.

Hogarth, R. & Einhorn, H. (1992). Order Effects in Belief Updating. *Cognitive Psychology*, 24(1), 1–55.

Holtfort, T. (2022). *Quantenökonomie*. Wiesbaden: Springer essentials.

Holtfort, T. & Horsch, A. (2023). Social Science Goes Quantum: Explaining Human Decision-making, Cognitive Biases and Darwinian Selection from a Quantum Perspective. *Journal of Bioeconomics*, 25(2), 99–116, <https://doi.org/10.1007/s10818-023-09334-w>.

Honner, J. (1987). *The Description of Nature: Niels Bohr and the Philosophy of Quantum Physics*. Oxford: Clarendon Press.

Howard, D. (2004). Who Invented the “Copenhagen Interpretation”? A Study in Mythology. *Philosophy of Science*, 71(5), 669–682.

Igamberdiev, A. (2012). *Physics and Logic of Life*. New York: Nova Science Publishers.

Jetter, M. & Walker, J. (2017). Anchoring in Financial Decision-Making: Evidence from Jeopardy! *Journal of Economic Behavior and Organization*, 141, 164–176.

Josephson, B. & Pallikari-Viras, F. (1991). Biological Utilization of Quantum Nonlocality. *Foundations of Physics*, 21(2), 197–207.

Kahneman, D. (2011). *Thinking, Fast and Slow*. London: Penguin Books.

Kahneman, D., Sibony, O. & Sunstein, C. (2021). *Noise: A Flaw in Human Judgment*. Boston: Little, Brown Spark.

Kahneman, D. & Tversky, A. (1979). Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk. *Econometrica*, 47(2), 263–292.

Kahneman, D. & Tversky, A. (1984). Choices, Values and Frames. *American Psychologist*, 39(4), 341–350.

Kay, J. A. (2020). Radical Uncertainty, *SUERF* Policy Briefs No 22, August 2020. https://www.suerf.org/suerf-policy-brief/16053/radical-uncertainty.

Kay, J. A. & King, M. A. (2020). *Radical Uncertainty: Decision-Making for an Unknowable Future*. London: Bridge Street Press.

Khrennikov, A. (2010). *Ubiquitous Quantum Structure: From Psychology to Finance*. Berlin: Springer.

Khrennikov, A. (2015). Quantum-Like Modelling of Cognition. *Frontiers in Physics*, 3(77), 1–12.

Khrennikova, P., Haven, E. & Khrennikov, A. (2014). An Application of the Theory of Open Quantum Systems to Model the Dynamics of Party Governance in the US Political System. *International Journal of Theoretical Physics*, 53(4), 1346–1360.

Knight, F. (1921). *Risk, Uncertainty and Profit*. Boston: Houghton Mifflin Company.

Kochenderfer, M. (2015). *Decision Making under Uncertainty: Theory and Application*. Cambridge: MIT Press.

Kriegel, U. (2004). Is Intentionality Dependent upon Consciousness? *Philosophical Studies*, 116(3), 271–307.

Lambert-Mogiliansky, A. & Busemeyer, J. (2012). Quantum Type Indeterminacy in Dynamic Decision-Making. *Games*, 3(2), 97–118.

Lambert-Mogiliansky, A., Zamir, S. & Zwirn, H. (2009). Type Indeterminacy: A Model of the KT (Kahneman-Tversky)-Man. *Journal of Mathematical Psychology*, 53(5), 349–361.

Lee, R. (2020). *Quantum Finance*. Singapore: Springer.

Lichtenstein, S. & Slovic, P. (1971). Reversals of Preference between Bids and Choices in Gambling Decisions. *Journal of Experimental Psychology*, 89, 46–55.

Lloyd, S. (2011). Quantum Coherence in Biological Systems. *Journal of Physics Conference Series*, 302(1), 012037.

Malin, S. (2001). *Nature Loves to Hide: Quantum Physics and the Nature of Reality, a Western Perspective*. Oxford: Oxford UP.

Manousakis, E. (2006). Founding Quantum Theory on the Basis of Consciousness. *Foundations of Physics*, 36(6), 795–838.

Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. *Journal of Finance*, 7(1), 77–91.

McFadden, J. (2001). *Quantum Evolution*. New York: W. W. Norton & Company.

Menger, C. (1871). *Principles of Economics*. Wien: Braumüller.

Miller, D. & McFarland, C. (1986). Counterfactual Thinking and Victim Compensation: A Test of Norm Theory. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 12, 513–519.

Moore, D. (2002). Measuring New Types of Question-Order Effects. *Public Opinion Quarterly*, 66(1), 80–91.

Myers, D. (2012). *Social Psychology*. 11. Aufl. New York: McGraw-Hill.

Nadeau, R. & Kafatos, M. (1999). *The Non-Local Universe: The New Physics and Matter of the Mind*. Oxford: Oxford UP.

Neumann, J. & Morgenstern, O. (1953). *Theory of Games and Economic Behavior*. Princeton: Princeton UP.

Nobel Committee (2022). The Nobel Prize in Physics 2022. https://www.nobelprize.org/uploads/2022/10/press-physicsprize2022-2.pdf [Zugriff 2023-03-04].

North, D. C. (1990). *Institutions, Institutional Change, and Economic Performance*. Cambridge: Cambridge UP.

North, D. C. (1991). Institutions. *Journal of Economic Perspectives*, 5(1), 97–112.

Orrell, D. (2016). A Quantum Theory of Money and Value. *Economic Thought*, 5(2), 19–28.

Orrell, D. (2018). *Quantum Economics: The New Science of Money*. London: Icon Books.

Orrell, D. (2020a). *Quantum Economics and Finance: An Applied Mathematics Introduction*. Panda Ohana: Online Publishing.

Orrell, D. (2020b). The Value of Value: A Quantum Approach to Economics, Security and International Relations. *Security Dialogue*, 51(5), 482–498.

Orús, R., Mugel, S. & Lizaso, E. (2019). Quantum Computing for Finance: Overview and Prospects. *Reviews in Physics*, 4, 1–12.

Parsons, T. (1937). *The Structure of Social Action*. New York: McGraw-Hill.

Persky, J. (1995). Retrospectives: The Ethology of Homo Economicus. *Journal of Economic Perspectives*, 9(2), 221–231.

Petersen, M. (2011). *An Introduction to Decision Theory*. Cambridge: Cambridge UP.

Pothos, E. & Busemeyer, J. (2013). Can Quantum Probability Provide a New Direction for Cognitive Modeling? *Behavioral and Brain Sciences*, 36(3), 255–327.

Pylkkänen, P. (2007). *Mind, Matter and the Implicate Order*. Berlin: Springer.

Renneboog, L. & Vansteenkiste, C. (2019). Failure and Success in Mergers and Acquisitions. *Journal of Corporate Finance*, 58, 650–699.

Riggs, W. & Yudowitz, L. (2021). Snap Judgements and Availability Bias in Travel Decisions. *Transportation Research Record: Journal of Transportation Research Board*, 2675(11), 89–96.

Rosenblum, B. & Kuttner, F. (2006). Consciousness and Quantum Mechanics. *Journal of Mind and Behavior*, 20(1), 18–24.

Samuelson, P. (1979). A Quantum Theory Model of Economics: Is the Co-Ordinating Entrepreneur Just Worth His Profit? *The Collected Scientific Papers of Paul Samuelson*. Cambridge: MIT Press, 104–110.

Savage, L. (1954). *The Foundation of Statistics*. New York: John Wiley & Sons.

Schaden, M. (2002). Quantum Finance. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 316, 511–538.

Schaden, M. (2010). Interest Rates and Coupon Bonds in Quantum Finance. *American Journal of Physics*, 78(6), 654–656.

Schrödinger, E. (1926). Quantisierung als Eigenwertproblem. *Annalen der Physik*, 79, 361–376.

Schrödinger, E. (1944). *What Is Life?* Cambridge: Cambridge UP.

Schwarz, N., Bless, H., Strack, F., Klumpp, G., Rittenauer-Schatka, H. & Simons, A. (1991). Ease of Retrieval as Information: Another Look at the Availability Heuristic. *Journal of Personality and Social Psychology*, 61(2), 195–202.

Sharpe, W. (1964). Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk. *Journal of Finance*, 19(3), 425–442.

Shiller, R. (1990). Market Volatility and Investor Behavior. *American Economic Review*, 80(2), 58–62.

Shimony, A. (1978). Metaphysical Problems in the Foundations of Quantum Mechanics. *International Philosophical Quarterly*, 18(1), 2–17.

Simon, H. (1959). Theories of Decision-Making in Economics and Behavioral Science. *American Economic Review*, 49, 253–283.

Slovic, P. (1995). The Construction of Preference. *American Psychologist*, 50(5), 364–371.

Smith, A. (1776). *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*. Edinburgh: A&C Black.

Statman, M. (2005). Normal Investors, Then and Now. *Financial Analysts Journal*, 61(2), 31–37.

Susskind, L. (2014). *Quantum Mechanics: The Theoretical Minimum*. London: Allen Lane.

Trotman, K. & Wright, A. (2000). Order Effects and Recency: Where Do We Go from Here? *Accounting & Finance*, 40(2), 169–182.

Tversky, A. & Kahneman, D. (1973). Availability: A Heuristic for Judging Frequency and Probability. *Cognitive Psychology*, 5(2), 207–232.

Tversky, A. & Kahneman, D. (1974). Judgement under Uncertainty: Heuristics and Biases. *Science*, 185(4157), 1124–1131.

Tversky, A. & Kahneman, D. (1983). Extensional Versus Intuitive Reasoning: The Conjunction Fallacy in Probability Judgment. *Psychological Review*, 90(4), 293–315.

Tversky, A., Slovic, P. & Kahneman, D. (1990). The Causes of Preference Reversal. *American Economic Review*, 80(1), 204–217.

Walras, L. (1874). Éléments d'Économie politique pure, ou Théorie de la Richesse Sociale. Lausanne: Corbaz & Cie.

Ward, B. (2014). Is There a Link between Quantum Mechanics and Consciousness? In C. U. M. Smith & H. Whitaker (Hrsg.), *Brain, Mind, and Consciousness in the History of Neuroscience* (S. 273–302). Berlin: Springer.

Weber, M. (1922). *Wirtschaft und Gesellschaft*. Tübingen: Mohr.

Weinberg, S. (1995). *The Quantum Theory of Fields: Volume 1. Foundations*. Cambridge: Cambridge UP.

Wendt, A. (2006). Social Theory as Cartesian Science: An Auto-Critique from a Quantum Perspective. In S. Guzzini & A. Leander (Hrsg.), *Constructivism in International* Relations (S. 181–219). London: Routledge.

Wendt, A. (2015). *Quantum Mind and Social Science: Unifying Physical and Social Ontology*. Cambridge: Cambridge UP.

Wheeler, J. (1978). The Past and the Delayed Choice Double Slit Experiment. In A. Marlow (Hrsg.), *Mathematical Foundation of Quantum Theory*. (S. 9–48). New York: Academic Press.

Whitehead, A. (1929). *Process and Reality*. New York: Macmillan & Company.

Yoe, C. (2019). *Principles of Risk Analysis: Decision Making under Uncertainty*. Boca Raton: CRC Press.

Yukalov, V. & Sornette, D. (2009). Processing Information in Quantum Decision Theory. *Entropy*, 11(4), 1073–1120.

Zeh, D. (1970). On the Interpretation of Measurement in Quantum Theory*. Foundations of Physics*, 1, 69–76.

Zukav, G. (1979). *The Dancing Wu Li Masters: An Overview of the New Physics*. New York: Morrow.

Folgende Bände sind bisher in dieser Reihe erschienen:

Band 1 (2005)
Hermeier, Burghard / Frère, Eric / Heuermann, Marina
Ergebnisse und Effekte des Modellprojektes „Fit machen fürs Rating..."
ISSN 1865-5610

Band 2 (2006)
Hermeier, Burghard / Platzköster, Charlotte
Ergebnisse der ersten bundesweiten FOM-Marktstudie „Industrie-Dienstleistungen"
ISSN 1865-5610

Band 3 (2006)
Kern, Uwe / Pankow, Michael
Die Stärkung des traditionellen 3-stufigen Vertriebswegs im Sanitärmarkt durch den Einsatz neuer Medien
ISSN 1865-5610

Band 4 (2006)
Kürble, Peter
Die unternehmensinterne Wertschöpfungskette bei Dienstleistungen am Beispiel der TV-Programmveranstalter
ISSN 1865-5610

Band 5 (2007)
Klumpp, Matthias
Begriff und Konzept Berufswertigkeit
ISSN 1865-5610

Band 6 (2007)
Klumpp, Matthias / Jasper, Anke
Efficient Consumer Response (ECR) in der Logistikpraxis des Handels
ISSN 1865-5610

Band 7 (2007)
Klumpp, Matthias / Koppers, Laura
Kooperationsanforderungen im Supply Chain Management (SCM)
ISSN 1865-5610

Band 8 (2008)
Klumpp, Matthias
Das deutsche System der Berufsbildung im europäischen und internationalen Qualifikationsrahmen
ISSN 1865-5610

Band 9 (2008)
Göke, Michael
Homo oeconomicus im Hörsaal – Die Rationalität studentischer Nebengespräche in Lehrveranstaltungen
ISSN 1865-5610

Band 10 (2008)
Klumpp, Matthias / Rybnikova, Irma
Internationaler Vergleich und Forschungsthesen zu Studienformen in Deutschland
ISSN 1865-5610

Band 11 (2008)
Kratzsch, Uwe
Eine ökonomische Analyse einer Ausweitung des Arbeitnehmer-Entsendegesetzes
ISSN 1865-5610

Band 12 (2009)
Friedrich, Klaus
Organisationsentwicklung – Lernprozesse im Unternehmen durch Mitarbeiterbefragungen
ISSN 1865-5610

Band 13 (2009)
Chaudhuri, Arun
Die Outsourcing/Offshoring Option aus der Perspektive der Neuen Institutionenökonomie
ISSN 1865-5610

Band 14 (2009)
Seng, Anja / Fleddermann, Nicole / Klumpp, Matthias
Der Bologna-Prozess
Hintergründe – Zielsetzung – Anforderungen
ISSN 1865-5610

Band 15 (2009)
Jäschke, Thomas
Qualitätssteigerung bei gleichzeitigen Einsparungen – Widerspruch oder Zukunft in der hausärztlichen Versorgung?
ISSN 1865-5610

Band 16 (2010)
Schütte, Michael
Beiträge zur Gesundheitsökonomie
ISSN 1865-5610

Band 17 (2010)
Bode, Olaf H. / Brimmen, Frank / Redeker, Ute
Die Einführung eines Mindestlohns in Deutschland – Eine Makroökonomische Analyse
Introduction of a Minimum Wage in Germany – A Macroeconomic Analysis
ISSN 1865-5610

Band 18 (2011)
Nietsch, Cornelia / Weiffenbach, Hermann
Wirtschaftsethik – Einflussfaktoren ethischen Verhaltens in Unternehmen
ISSN 1865-5610

Band 19 (2011)
Frère, Eric / Schyra Andreas
Ausgewählte steuerliche Einflussfaktoren der Unternehmensbewertung
ISSN 1865-5610

Band 20 (2011)
Schulenburg, Nils / Jesgarzewski, Tim
Das Direktionsrecht des Arbeitgebers – Einsatzmöglichkeiten und Grenzen
ISSN 1865-56

Band 21 (2011)
Fichtner-Rosada, Sabine
Interaktive Hochschuldidaktik als Erfolgsfaktor im Studium für Berufstätige – Herausforderung und kompetenzorientierte Umsetzung
ISSN 1865-5610

Band 22 (2011)
Kern, Uwe / Negri, Michael / Whyte, Ligia
Needs of the Internet Industry
ISSN 1865-5610

Band 23 (2011)
Schütte, Michael
Management in ambulanten Sektor des Gesundheitswesens
ISSN 1865-5610

Band 24 (2011)
Holtfort, Thomas
Intuition, Risikowahrnehmung und Investmententscheidungen – Behaviorale Einflussfaktoren auf das Risikoverhalten privater Anleger
ISSN 1865-5610

Band 25 (2012)
Heinemann, Stefan / Hüsgen, Thomas / Seemann, Volker
Die Mindestliquiditätsquote – Konkrete Auswirkungen auf den Wertpapier-Eigenbestand der Sparkassen
ISSN 1865-5610

Band 26 (2012)
Hose, Christian / Lübke, Karsten / Nolte, Thomas / Obermeier, Thomas
Rating und Risikomanagement – Chancen und Risiken der Architektur des Ratingprozesses für die Validität der Ratingergebnisse
ISSN 1865-5610

Band 27 (2012)
Serfas, Sebastian
Illustrating the distortive impact of cognitive biases on knowledge generation, focusing on unconscious availability-induced distortions and SMEs
ISSN 1865-5610

Band 28 (2012)
Wollenweber, Leif-Erik
Customer Relationship Management im Mittelstand
ISSN 1865-5610

Band 29 (2012)
Nentwig, Holger / Obermeier, Thomas / Scholl, Guido
Ökonomische Fitness
ISSN 1865-5610

Band 30 (2012)
Büser, Tobias / Stein, Holger / von Königsmarck, Imke
Führungspraxis und Motivation – Empirische 360-Grad-Analyse auf Grundlage des MoKoCha-Führungsmodells und des Team Management Systems (TMS)
ISSN 1865-5610

Band 31 (2012)
Schulenburg, Nils / Knauer, Stefan
Altersgerechte Personalentwicklung – Bewertung von Instrumenten vor dem Hintergrund des demografischen Wandels
ISSN 1865-5610

Band 32 (2013)
Kinne, Peter
Balanced Governance – Komplexitätsbewältigung durch ausgewogenes Managen im Spannungsfeld erfolgskritischer Polaritäten
ISSN 1865-5610

Band 33 (2013)
Holtfort, Thomas
Beiträge zur Verhaltensökonomie: Einfluss von Priming-Effekten auf rationale vs. intuitive Entscheidungen bei komplexen Sachverhalten
ISSN 1865-5610

Band 34 (2013)
Mahood, Ed / Kameas, Achilles / Negri, Micheal
Labelisation and Certification of e-Jobs – Theoretical considerations and practical approaches to foster employability in a dynamic industry
ISSN 1865-5610

Band 35 (2013)
Gondek, Christian / Heinemann, Stefan
An insight into Drivers of Customer Satisfaction – An empirical Study of a global automotive brand
ISSN 1865-5610

Band 36 (2013)
Rödder, Sascha / Schütte, Michael
Medizinische Versorgungszentren –
Chancen und Risiken der Implementierung im ambulanten Sektor des Gesundheitswesens
ISSN 1865-5610

Band 37 (2013)
Abele, Thomas / Ecke, Astrid
Erfolgsfaktoren von Innovationen in reifen Märkten
ISSN 1865-5610

Band 38 (2013)
Vatanparast, Mir Farid
Betriebswissenschaftliche Elemente im Social Entrepreneurship
ISSN 1865-5610

Band 39 (2013)
Seidel, Marcel
Die Anwendung heuristischer Regeln – Eine Übersicht am Beispiel von Fusionen
ISSN 1865-5610

Band 40 (2013)
Coburger, Dieter
Vertragsabschlüsse auf Internetplattformen. Rechtliche Risiken und Gestaltungsmöglichkeiten am Beispiel der Internetplattform eBay
ISSN 1865-5610

Band 41 (2013)
Kraus, Hans
Big Data – Einsatzfelder und Herausforderungen
ISSN 1865-5610

Band 42 (2013)
Schmitz, Elmar
Textsammlung zum deutsch-chinesischen Wissenschaftsdialog
ISSN 1865-5610

Band 43 (2014)
Bruns, Kerstin
Führungskraft und Frau – manchmal ein Teufelskreis
ISSN 1865-5610

Band 44 (2014)
Deeken, Michael
Merkmale zukunftsfähiger Unternehmen – Erkenntnisse am Beispiel der Vermögensverwaltungsbranche
ISSN 1865-5610

Band 45 (2014)
Holzkämper, Hilko
Reformoptionen der Pflegeversicherung – Eine ordnungstheoretische Analyse
ISSN 1865-5610

Band 46 (2014)
Kiefer, Markus
Neue Potenziale für die Krisenkommunikation von Unternehmen –
Social Media und die Kommunikation von großen Infrastrukturprojekten
ISSN 1865-5610

Band 47 (2014)
Hose, Christian / Lübke, Carsten / Nolte, Thomas / Obermeier, Thomas
Nachhaltigkeit als betriebswirtschaftlicher Wettbewerbsfaktor –
Eine Propensity Score Analyse Deutscher Aktiengesellschaften
ISSN 1865-5610

Band 48 (2014)
Chiwitt, Ulrich
Ratingagenturen – Fluch oder Segen? Eine kritische Bestandsaufnahme
ISSN 1865-5610

Band 49 (2014)
Kipp, Volker
Aktuelle Entwicklungen in der Finanzierung mittelständischer Unternehmen
ISSN 1865-5610

Band 50 (2014)
Nastansky, Andreas
Systemisches Risiko und systemrelevante Finanzinstitute
ISSN 1865-5610

Band 51 (2014)
Schat, Hans-Dieter
Direkte Beteiligung von Beschäftigten – Historische Entwicklung und aktuelle Umsetzung
ISSN 1865-5610

Band 52 (2014)
Fabian Sosa
Anwaltskanzleien und Exportversicherungen – Konfliktlösungen für internationale Handelsgeschäfte
ISSN 1865-5610

Band 53 (2014)
Hose, Christian / Lübke, Karsten / Nolte, Thomas / Obermeier, Thomas
Einführung von Elektromobilität in Deutschland – Eine Bestandsaufnahme von Barrieren und Lösungsansätzen
ISSN 1865-5610

Band 54 (2015)
Klukas, Jörg
Trend Empfehlungsmarketing in der Personalbeschaffung – Einordnung und empirische Analyse
ISSN 1865-5610

Band 55 (2015)
Wohlmann, Monika
Finanzmarktintegration in Mittelosteuropa: Eine empirische Analyse der integrativen Wirkung des Euro
ISSN 1865-5610

Band 56 (2015)
Rudolph, Elke
Crossmedia-Kommunikation, Komponenten, Planung, Implementierung und Prozesskontrolle – illustriert mit Beispielen aus der Entertainmentbranche
ISSN 1865-5610

Band 57 (2015)
Cervelló-Royo, Roberto / Guijarro Martínez, Francisco / Pfahler, Thomas / Preuss, Marion
Residential trade and industry – European market analysis, future trends and influencing factors
ISSN 1865-5610

Band 58 (2016)
Hose, Christian / Obermeier, Thomas / Potthast, Robin
Demografischer Wandel: Implikationen für die Finanz- und Immobilienwirtschaft
ISSN 1865-5610

Band 59 (2016)
Fritsche, Charmaine
Cross-Sectional Tests of the Capital Asset Pricing Model –
in Stock Markets of the U.K. and the U.S.
ISSN 1865-5610

Band 60 (2016)
Löhr, Andreas / Ibragimov, Mansur
Determinants of Capital Structure in Times of Financial Crisis –
An Empirical Study with Focus on TecDAX Companies
ISSN 1865-5610

Band 61 (2016)
Dreesen, Heinz / Heuser, Elena / Holtfort, Thomas
Neuorganisation der Bankenaufsicht – Auswirkungen und kritische Würdigung des einheitlichen europäischen Aufsichtsmechanismus für Kreditinstitute in Deutschland
ISSN 1865-5610

Band 62 (2016)
Kinne, Peter
Querschnitts-Disziplinen und ihr Synergiepotenzial zum Abbau dysfunktionaler Eigenkomplexität
ISSN 1865-5610

Band 63 (2016)
Schaff, Arnd / Gottschald, Jan
Prozessoptimierung im Produktentstehungs- und Intellectual Property Management Prozess unter besonderer Berücksichtigung von Schutzrechtsaspekten
ISSN 1865-5610

Band 64 (2016)
Richardt, Susanne
Chances and Challenges for Media-Based Instruction in Higher Education
ISSN 1865-5610

Band 65 (2016)
Godbersen, Hendrik
Die Führung von Apotheken mit Relationship Marketing –
Theorie, Empirie und Anwendung
ISSN 1865-5610

Band 66 (2016)
Ahrendt, Bernd
Komplexe Entscheidungssituationen für Führungskräfte im Kontext von Führungskonzepten und Selbstcoaching als Selbstreflexionsprozess für die Praxis
ISSN 1865-5610

Band 67 (2017)
Herlyn, Estelle
Zur Bedeutung von Nachhaltigkeit für die ökonomische Ausbildung
ISSN 1865-5610

Band 68 (2017)
Dotzauer, Andreas
Coaching in Theorie und Praxis – Eine Bestandsaufnahme aus interdisziplinärer Perspektive
ISSN 1865-5610

Band 69 (2018)
Kotas, Carsten
Real Estate Crowdfunding in Deutschland – Eine empirische Untersuchung vom 01.01.2012 - 31.12.2017
ISSN 1865-5610 (Print) – ISSN 2569-5800 (eBook)

Band 70 (2018)
Brademann, Isabell / Piorr, Rüdiger
Das affektive Commitment der Generation Z – Eine empirische Analyse des Bindungsbedürfnisses an Unternehmen und dessen Einflussfaktoren
ISSN 1865-5610 (Print) – ISSN 2569-5800 (eBook)

Band 71 (2018)
Bauerle, Christoph T.
Haftung in der Anlageberatung – Die Empfehlung zum unterlassenen Wertpapierkauf aus rechtlicher Sicht
ISSN 1865-5610 (Print) – ISSN 2569-5800 (eBook)

Band 72 (2019)
Schwegler, Ulrike
Den Wandel gestalten: zukunftsorientiert führen – Empirische Erkenntnisse und praktische Handlungsoptionen
ISSN 1865-5610 (Print) – ISSN 2569-5800 (eBook)

Band 73 (2019)
Heupel, Thomas / Hohoff, Christoph / Landherr, Gerrit
Internationalisierung der FOM Forschung – Berichte aus dem Europäischen Forschungsraum
ISSN 1865-5610 (Print) – ISSN 2569-5800 (eBook)
ISBN 978-3-89275-059-2 (Print) – 978-3-89275-094-9 (eBook)

Band 74 (2019)
Mann, Gerald
60 Jahre „Wohlstand für alle“ – Ludwig Erhard und die Soziale Marktwirtschaft
ISSN 1865-5610 (Print) – ISSN 2569-5800 (eBook)
ISBN 978-3-89275-095-2 (Print) – ISBN 978-3-89275-096-3 (eBook)

Band 75 (2019)
Schindler, Uwe
Customer Integration: Wettbewerbsvorteil durch intangible Faktoren
Erkenntnisse einer Studie aus dem Bereich der industriellen Fördertechnik
ISSN 1865-5610 (Print) – ISSN 2569-5800 (eBook)
ISBN 978-3-89275-113-7 (Print) – 978-3-89275-114-4 (eBook)

Band 76 (2020)
Behrens, Yvonne / Elsenheimer, Laura / Kantermann, Thomas / Wiesener, Marc
Integration von berufsbegleitend Studierenden in die Forschung:
Evaluation des digitalen Master-Forschungsforums 2020
der FOM Hochschule
ISSN 1865-5610 (Print) – ISSN 2569-5800 (eBook)
ISBN 978-3-89275-160-1 (Print) – ISBN 978-3-89275-161-8 (eBook)

Band 77 (2020)
Rumford, Max
Robotik im Anlagevermögen: Algorithmenbasiertes Handeln in der Versicherungsbranche
ISSN 1865-5610 (Print) – ISSN 2569-5800 (eBook)
ISBN 978-3-89275-164-9 (Print) – ISBN 978-3-89275-165-6 (eBook)

Band 78 (2021)
Hohoff, Christoph / Krumme, Anja
MINT-LINK – Projektbericht zum Ausbau der Vernetzung des zdi-Zentrums MINT-Netzwerk Essen mit der regionalen Wirtschaft
ISSN 1865-5610 (Print) – ISSN 2569-5800 (eBook)
ISBN 978-3-89275-186-1 (Print) – ISBN 978-3-89275-187-8 (eBook)

Band 79 (2021)
Röser, Alexander Maximilian
Charakterisierung von schwacher und starker Künstlicher Intelligenz
ISSN 1865-5610 (Print) – ISSN 2569-5800 (eBook)
ISBN 978-3-89275-188-1 (Print) – ISBN 978-3-89275-189-2 (eBook)

Band 80 (2021)
Godbersen, Hendrik
Let Social Capital (Finally) Be (Economic) Capital –
Conceptualising, Formalising and Operationalising Social Capital
ISSN 1865-5610 (Print) – ISSN 2569-5800 (eBook)
ISBN 978-3-89275-190-8 (Print) – ISBN 978-3-89275-191-5 (eBook)

Band 81 (2021)
Hose, Christian / Mock, Marcel / Obermeier, Thomas
Nachhaltige Berichterstattung gemäß des deutschen
Nachhaltigkeitskodex und der Gemeinwohlmatrix
ISSN 1865-5610 (Print) – ISSN 2569-5800 (eBook)
ISBN 978-3-89275-222-6 (Print) – ISBN 978-3-89275-223-3 (eBook)

Band 82 (2022)
Lefrank, Walentina / Gräf, Michael
Eine quantitative Studie zum Einfluss von Achtsamkeit auf Stress,
Burnout und Depression
ISSN 1865-5610 (Print) – ISSN 2569-5800 (eBook)
ISBN 978-3-89275-234-9 (Print) – ISBN 978-3-89275-235-6 (eBook)

Band 83 (2022)
Pohland, Nadine / Gräf, Michael
Effekte der OKR-Methode in Bezug auf Motivation, Autonomie,
Kompetenzentwicklung und Transparenz bei der Verfolgung
abteilungsspezifischer Jahresziele
ISSN 1865-5610 (Print) – ISSN 2569-5800 (eBook)
ISBN 978-3-89275-270-7 (Print) – ISBN 978-3-89275-271-4 (eBook)

Band 84 (2022)
Probst, Christiane
Coping im Kontext von Zeitmanagement und dem Konzept der Achtsamkeit –
Eine qualitative Studie zu Stress am Arbeitsplatz
ISSN 1865-5610 (Print) – ISSN 2569-5800 (eBook)
ISBN 978-3-89275-274-5 (Print) – ISBN 978-3-89275-275-2 (eBook)

Band 85 (2023)
Feierabend, Lisa
Moderne Führungsstile und deren Übereinstimmung mit den Anforderungen
der Generation Z unter Berücksichtigung von New-Work-Aspekten
ISSN 1865-5610 (Print) – ISSN 2569-5800 (eBook)
ISBN 978-3-89275-310-0 (Print) – ISBN 978-3-89275-311-7 (eBook)

Band 86 (2023)
Kistler, Daniel
Wissenstransfer innerhalb hybrider Teams: eine Potenzialanalyse
ISSN 1865-5610 (Print) – ISSN 2569-5800 (eBook)
ISBN 978-3-89275-310-0 (Print) – ISBN 978-3-89275-311-7 (eBook)

Band 87 (2023)
Lubik, Nathalie / Gräf, Michael
Die Kraft der Dankbarkeit! Eine experimentelle Längsschnittstudie zum Einfluss von Dankbarkeitstagebüchern auf Achtsamkeit, Coping und Stress
ISSN 1865-5610 (Print) – ISSN 2569-5800 (eBook)
ISBN 978-3-89275-338-4 (Print) – ISBN 978-3-89275-339-1 (eBook)

Forschungsstark und praxisnah

FOM. Die Hochschule besonderen Formats

FOM Hochschulzentrum Düsseldorf

Mehr als 50.000 Studierende, 25 Forschungseinrichtungen und 500 Veröffentlichungen im Jahr – damit zählt die FOM zu den größten und forschungsstärksten Hochschulen Europas. Initiiert durch die gemeinnützige Stiftung BildungsCentrum der Wirtschaft folgt sie einem klaren Bildungsauftrag: Die FOM ermöglicht Berufstätigen, Auszubildenden, Abiturienten und international Studierenden ein qualitativ hochwertiges und finanziell tragbares Hochschulstudium. Als gemeinnützige Hochschule ist die FOM nicht gewinnorientiert, sondern reinvestiert sämtliche Gewinne – unter anderem in die Lehre und Forschung.

Die FOM ist staatlich anerkannt und bietet mehr als 50 akkreditierte Bachelor- und Master-Studiengänge an – im Campus-Studium an 35 Hochschulzentren oder im einzigartigen Digitalen Live-Studium gesendet aus den Hightech-Studios der FOM.

Lehrende und Studierende forschen an der FOM in einem großen Forschungsbereich aus hochschuleigenen Instituten und KompetenzCentren. Dort werden anwendungsorientierte Lösungen für betriebliche und gesellschaftliche Problemstellungen generiert. Aktuelle Forschungsergebnisse fließen unmittelbar in die Lehre ein und kommen so den Unternehmen und der Wirtschaft insgesamt zugute.

Zudem fördert die FOM grenzüberschreitende Projekte und Partnerschaften im europäischen und internationalen Forschungsraum. Durch Publikationen, über Fachtagungen, wissenschaftliche Konferenzen und Vortragsaktivitäten wird der Transfer der Forschungs- und Entwicklungsergebnisse in Wissenschaft und Wirtschaft sichergestellt.

Alle Institute und KompetenzCentren unter
fom.de/forschung

FOM Hochschule

ISSN 1865-5610 (Print) – ISSN 2569-5800 (E-Book)
ISBN 978-3-89275-354-4 (Print) – ISBN 978-3-89275-355-1 (eBook)

FOM Hochschule

FOM Hochschule

FOM – Deutschlands Hochschule für Berufstätige.

Mit über 50.000 Studierenden ist die FOM eine der größten Hochschulen Europas und führt seit 1993 Studiengänge für Berufstätige durch, die einen staatlich und international anerkannten Hochschulabschluss (Bachelor/Master) erlangen wollen.

Die FOM ist der anwendungsorientierten Forschung verpflichtet und verfolgt das Ziel, adaptionsfähige Lösungen für betriebliche bzw. wirtschaftsnahe oder gesellschaftliche Problemstellungen zu generieren. Dabei spielt die Verzahnung von Forschung und Lehre eine große Rolle: Kongruent zu den Masterprogrammen sind Institute und KompetenzCentren gegründet worden. Sie geben der Hochschule ein fachliches Profil und eröffnen sowohl Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern als auch engagierten Studierenden die Gelegenheit, sich aktiv in den Forschungsdiskurs einzubringen.

Weitere Informationen finden Sie unter **fom.de**

FOM Hochschule
FOM forscht.
Der Wissenschaftsblog
der FOM Hochschule

Der Wissenschaftsblog der FOM Hochschule bietet Einblicke in die vielfältigen Themen, zu denen an der FOM geforscht wird: **fom-blog.de**