

Jan Koch

Spekulationsblasen am Kapitalmarkt aus verhaltensökonomischer Sicht

Schriftenreihe des Instituts für Entrepreneurship

Nr. 2
November 2021
ISBN-Nr. 978-3-7557-3795-7

Fachbereich 3
Wirtschaft und Recht | Business and Law

Vorwort des Autors

„To the moon“ schrillt es im Sekundentakt zu Beginn des Jahres 2021 virtuell durch das Forum „wallstreetbets“ des sozialen Mediums Reddit und die Nutzung des Raketen Emojis nimmt inflationär zu. Die Community, hauptsächlich aus privaten Kleinstanlegern bestehend, hat sich dabei die aus ihrer Sicht ehrenvolle Aufgabe zum Ziel gesetzt, professionellen Shortsellern und damit Hedgefonds, die Aktien leer verkaufen, einen Strich durch die Rechnung zu machen, indem man genau die Kurse der Aktien gemeinschaftlich in die Höhe treibt, bei denen die Hedgefonds in hohem Maße auf sinkende Kurse setzen.¹ Der Fundamentalwert der Unternehmen besitzt dabei für die Kleinstanleger keine Bedeutung, denn im Mittelpunkt steht die Ideologie, die im Forum vertreten und durch den Einsatz von automatisierten Social Bots noch zusätzlich angepeitscht wird (vgl. Hegelich 2016, S.2f.). Die Markteffizienz gemäß Eugene Fama, nach der in einem effizienten Markt zu jeder Zeit der Preis eines Wertpapiers seinem Fundamentalwert entspricht, überschreitet in dieser Situation komplett ihre Grenzen (vgl. Abschnitt 2.1.4). Ändert sich das Marktgefüge, indem wie in diesem Beispiel ein Machtkampf zwischen David und Goliath, respektive Kleinstanlegern und professionellen Investoren, ausbricht, besitzen Informationen für die Bepreisung des fundamentalen Wertes überhaupt keine Relevanz mehr und es herrscht die absolute Ineffizienz. Im Sinne der Behavioral Finance lässt sich dies einfach eingestehen, da Marktteilnehmer nur mit einem begrenzten Wissen und Können ausgestattet sind und Entscheidungen von einem persönlichen Referenzpunkt ausgehend nach der Prospect Theory fällen, womit Spekulationsblasen gemäß der Lehre

der Verhaltensökonomien, wie Robert Shiller, möglich werden (vgl. Abschnitt 2.2). Zwar weigert sich Fama als bekennender Kritiker der Behavioral Finance vehement die Terminologie der Spekulationsblase zu verwenden, und im beschriebenen Fall sind die Fehlpreisungen auch bis dato nicht dauerhaft, allerdings, wie in den Nachrichten hervor geht, lässt sich sogar Fama darauf ein, ex-post den Markt für diesen Fall als temporär ineffizient zu deklarieren (vgl. [Finanzen.net](#) 2021, o.S.).² Genau dieses Beispiel zeigt, dass im Jahr 2021, und damit drei Jahre nach Erscheinen dieser Masterthesis, der Diskurs um das Themengebiet ungebremst ist. Es zeigt, dass Verhaltensanomalien und damit Heuristiken der Behavioral Finance, wie Herdentrieb, alltäglich sind, wodurch permanent die Entstehung von Spekulationsblasen begünstigt wird (vgl. Abschnitt 3.4). Diese Arbeit knüpft an die Diskussion um die Herkunft von offenkundigen Fehlpreisungen betont aus verhaltensökonomischer Sicht und damit aus der Forschungsperspektive der Behavioral Finance an und versucht diese auch gemäß Literatur quantitativ greifbarer zu machen.

Mein herzlicher Dank gilt Herrn Prof. Dr. Cord Siemon, stellvertretend für das Institut für Entrepreneurship, für die Aufnahme dieser Arbeit in die Schriftenreihe des IFE und besonders für die vielen konstruktiven und anregenden Diskussionen - außerdem Herrn Prof. Dr. Tobias Hagen, der diese Arbeit mit interessanten, punktuellen Hinterfragungen ebenfalls abgenommen hat.

Bitte verfassen Sie eine Mail, wenn Sie Interesse an Daten und Berechnungen haben, die in folgender Arbeit verwendet werden, an: mail@j-koch.com

Frankfurt am Main, 2021

Jan Koch

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

1 Einleitung

2 Auf rationalem Verhalten begründete Kapitalmarkttheorie und die verhaltensökonomische Sichtweise

2.1 Auf rationalem Verhalten begründete Theorie als Zentrum der neoklassischen Kapitalmarkttheorie und der effizienten Märkte

2.1.1 Der Homo Oeconomicus als rationaler Marktteilnehmer nach Smith

2.1.2 Entscheidungen auf Basis der klassischen Erwartungsnutzentheorie nach von Neumann und Morgenstern

2.1.3 Die Random Walk Hypothese nach Bachelier und die Normalverteilungshypothese als ihre strengste Form

2.1.4 Die Markteffizienzhypothese nach Fama

2.1.5 Arbitrage und Noise Trading

2.2 Verhaltensökonomische Theorie

2.2.1 Die Theorie der begrenzten Rationalität nach Simon und der Homo Oeconomicus Humanus

2.2.2 Entscheidungen auf Basis der Prospect Theory nach Kahneman und Tversky

2.2.3 Verhaltensökonomie (engl. Behavioral Economics) & Behavioral Finance

3 Spekulationsblasen am Kapitalmarkt aus verhaltensökonomischer Sicht

- 3.1 Terminologie der Spekulationsblase
- 3.2 Phasen von Spekulationsblasen nach Kindleberger und Minsky
- 3.3 Historische Spekulationsblasen und gemeinsame Muster
 - 3.3.1 Die Tulpomanie um 1637
 - 3.3.2 Die John-Law-Spekulationsblase um 1720 (ebenfalls als Mississippi-Blase bekannt)
 - 3.3.3 Die Südseespekulationsblase um 1720
 - 3.3.4 Der Börsenboom um 1929
 - 3.3.5 Die Dotcom-Spekulationsblase um 2000
 - 3.3.6 Die US-Subprime-Kreditkrise um 2007
 - 3.3.7 Gemeinsamkeiten & Muster
- 3.4 Verhaltensanomalien als Auslöser von Spekulationsblasen
 - 3.4.1 Informationswahrnehmung
 - 3.4.2 Informationsverarbeitung/-bewertung
 - 3.4.3 Investitionsentscheidung
- 3.5 Behavioral Finance Indizes
 - 3.5.1 Shiller CAPE Ratio - Zyklusbereinigtes Kurs-Gewinn-Verhältnis
 - 3.5.2 S&P/Case-Shiller Home Price Indices - Inflationsbereinigte US-Wohnimmobilienpreisindizes
 - 3.5.3 Put-Call-Ratio als Beispiel für Stimmungsindikatoren
- 3.6 Erfahrungen und Handlungsempfehlungen unter Nutzung verhaltensökonomischer Erkenntnisse

3.6.1 Erfahrungen zur Vermeidung von Spekulationsblasen durch experimentelle Märkte

3.6.2 Demokratisierung des Finanzwesens nach Shiller

3.6.3 Gewinnbringende Anlagestrategien unter Nutzung von Heuristiken am Beispiel der Momentum Strategie

3.7 Kritik an der Behavioral Finance

4 Empirische Relevanz unter Anwendung des Shiller CAPE Ratio auf den Aktienmarkt als kapitalmarktnahe Betrachtung von Spekulationsblasen aus verhaltensökonomischer Sicht

4.1 Gegenstand und Zielsetzung der Untersuchung

4.2 Methodische Überlegungen

4.2.1 Einordnung in die empirische Wirtschaftsforschung

4.2.2 Datenbasis

4.2.3 Bildung des CAPE Ratio und Einschränkungen

4.3 Untersuchungsergebnisse

4.3.1 Ex post Abbildbarkeit bedeutender, den Aktienmarkt betreffende Spekulationsblasen durch das CAPE Ratio

4.3.2 Übertragbarkeit von Spekulationsblasen auf andere Länder und Marktsegmente

4.3.3 Ex ante Indikation zum Platzen einer Spekulationsblase durch das CAPE Ratio

4.4 Aktuelle Momentaufnahme (Stand: März 2018)
- Bewertung der Märkte unter Berücksichtigung

eines objektiven Maßes für die Ertragskraft der Unternehmen

4.5 Zusammenfassung und Bewertung der empirischen Ergebnisse

5 Fazit

Anhang

Literaturverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schematische Kurzzusammenfassung der Arbeit

Abbildung 2: S-förmige Nutzenfunktion eines Individuums in Anlehnung an Goldberg, von Nitzsch 2004, S.87

Abbildung 3: Differenzierung der Behavioral Finance von der neoklassischen Kapitalmarkttheorie in Anlehnung an Müller 2003, S.94

Abbildung 4: Phasen von Spekulationsblasen nach Kindleberger und Minsky in Anlehnung an Daxhammer, Facsar 2017b, S.39

Abbildung 5: Heuristiken in Anlehnung an Daxhammer, Facsar 2017a, S.169-274

Abbildung 6: CAPE Ratio des S&P 500 Kursindex zwischen 1881 und 1930 unter Hervorhebung des Jahres 1929 in rot (Platzen der Spekulationsblase) und 1928 in orange (Kreditschaffungs-/Euphorie-Phasen) in Anlehnung an Shiller 2018, o.S. (vgl. Anhang 3)

Abbildung 7: CAPE Ratio des S&P 500 Kursindex zwischen 1931 und 2001 unter Hervorhebung des Jahres 2000 in rot (Platzen der Spekulationsblase) und 1999 in orange (Kreditschaffungs-/Euphorie-Phasen) in Anlehnung an Shiller 2018, o.S. (vgl. Anhang 4)

Abbildung 8: CAPE Ratio des S&P 500 Kursindex zwischen 2002 und 2008 unter Hervorhebung des Jahres 2007 in rot (Platzen der Spekulationsblase) und 2006 in orange

(Kreditschaffungs-/Euphorie-Phasen) in Anlehnung an Shiller 2018, o.S. (vgl. Anhang 5)

Abbildung 9: Relative Veränderung des CAPE Ratio zum Vorjahr über verschiedene Länder und Marktsegmente in Prozent im Zeitraum der US-Subprime Kreditkrise zwischen 2006 und 2008 (vgl. Anhang 6) 117

Abbildung 10: Relative Veränderung des CAPE Ratio zum Vorjahr über verschiedene Länder und Marktsegmente in Prozent in einem Zeitraum, der nicht von bedeutenden Spekulationsblasen geprägt ist zwischen 2002 und 2004 (vgl. Anhang 6)

Abbildung 11: S&P 500 CAPE Ratio Werte und jährliche relative Veränderungen zu Zeiten vor- und während des Platzens von bedeutenden Spekulationsblasen im 20. und 21. Jahrhundert (vgl. Anhang 7)

Abbildung 12: Box-Plot zu den S&P 500 CAPE Ratio Werten und jährlichen relativen Veränderungen zwischen 1881 und 2018 (vgl. Anhang 8)

Abbildung 13: Verlauf des CAPE Ratio des S&P 500, EURO STOXX 50, DAX 30 und TecDAX zwischen 2006 und 2018 (vgl. Anhang 9)

Abbildung 14: Verlauf des CAPE Ratio zu den FANG Aktienwerten unter Vergleich mit dem TecDAX zwischen 2006 und 2018 (vgl. Anhang 10)

1 Einleitung

Im Jahre 2013 erhalten sowohl Eugene Fama, als auch Robert Shiller, zwei Vertreter konkurrierender Denkschulen der Kapitalmarktforschung, den Alfred-Nobel-Gedächtnispreis für Wirtschaftswissenschaften. Rapp und Cortés (2017, S.1) titulieren dies treffend als „innere Zerrissenheit der wissenschaftlichen Diskussion.“ Fama ist Begründer der Markteffizienzhypothese, während Shiller diese in Frage stellt und aufgrund seiner Warnungen vor dem Platzen der Dotcom-Spekulationsblase im Jahre 2000 sowie der US-Subprime-Kreditkrise im Jahre 2007 als Visionär der Behavioral Finance gilt.

Gerade diese vor nicht allzu langer Zeit aufgetretenen Spekulationsblasen mit ihren nachfolgenden Krisenpfaden haben das in der Vergangenheit dogmatisch verwendete Bild effizienter Kapitalmärkte schwer erschüttert. Dies resultiert schlichtweg darin, dass Verfechter der Markteffizienz keine Existenz von Spekulationsblasen in ihrer Theorie zulassen, diese jedoch von den Menschen wahrgenommen oder sogar miterlebt werden. So existieren viele Verschwörungstheorien, wie beispielsweise die Nichtexistenz der Stadt Bielefeld. Ein ähnlicher Eindruck muss sich bei betroffenen Personen der Dotcom-Spekulationsblase, die im Jahre 2000 ihr Vermögen in Deutsche Telekom Aktien investierten, einschleichen, wenn Verfechter der neoklassischen Kapitalmarkttheorie argumentieren, dass es keine Spekulationsblasen gäbe.

Jedoch sind Spekulationsblasen weder ein neues Phänomen, noch eine Erkenntnis der noch jungen Behavioral Finance, für die erst 1955 mit der Theorie der begrenzten Realität

von Herbert Simon der Grundstein gesetzt wird. Bereits 1936 vertritt John Maynard Keynes die Auffassung, dass der Preis von Wertpapieren primär eine Reflektion der Durchschnittsmeinung ist, welche nicht unbedingt in einem eindeutigen Zusammenhang zu einem fundamentalen Wert steht, wenn keine strenge Marktdisziplin herrscht. Er vergleicht das Kapitalmarktgeschehen dabei mit einem Preisausschreiben, bei dem aus 100 Fotos die sechs hübschesten Gesichter auszuwählen sind und der Gewinn demjenigen zufällt, der dem Mehrheitsvotum aller Beteiligten am nächsten kommt (vgl. Keynes 1936, S.156; Guo 2002, S.85). Der Erfolg hängt damit nicht mehr vom persönlichen Geschmack, sondern vom ökonomischen Sachverstand, hier in Form der Menschenkenntnis, ab (vgl. Guo 2002, S.85). Damit greift Keynes der Behavioral Finance zum damaligen Zeitpunkt bestärkend vorweg, denn er unterstellt vom Fundamentalwert abweichende Preise durch Anlageentscheidungen des Menschen, die, wie im heutigen Diskurs, nicht mit Homo Oeconomicus und klassischer Erwartungsnutzentheorie vereinbar sind.

Diese Arbeit knüpft an die Diskussion um die Herkunft von offenkundigen Fehlpreisungen in Form von Spekulationsblasen betont aus verhaltensökonomischer Sicht und damit aus der Forschungsperspektive der Behavioral Finance an. Der Forschungsschwerpunkt der vorliegenden Arbeit liegt dabei auf der Frage: Welche Auslöser und Muster für Spekulationsblasen gibt es aus verhaltensökonomischer Sicht, inwiefern ist eine Übertragbarkeit auf andere Märkte möglich und was sind die Handlungsempfehlungen?

Zur Beantwortung dieser Fragen werden zunächst in [Kapitel 2](#) die auf rationalem Verhalten begründete Theorie inklusive der Markteffizienzhypothese im Sinne Famas vorgestellt. Es folgt eine Gegenüberstellung, um das Konzept der

verhaltensökonomischen Theorie im Sinne Shillers zu verstehen. [Kapitel 3](#) betrachtet Spekulationsblasen am Kapitalmarkt aus verhaltensökonomischer Sicht. Initiiert wird dies mit einer Definition der Spekulationsblase und erweitert durch ein Phasenmodell für Spekulationsblasen, das die Behavioral Finance gerne zur Beschreibung nutzt. Es findet Anwendung auf sechs bedeutende historische Spekulationsblasen, um Auslöser und Muster zu eruieren. Folgend werden die Verhaltensanomalien als Auslöser von Spekulationsblasen betrachtet und es wird in Form von Indizes nach Objektivierungsmöglichkeiten der Behavioral Finance gesucht. Es folgen Erfahrungen und Handlungsempfehlungen, die die Behavioral Finance bietet, sowie Kritik.

In [Kapitel 4](#) wird auf gängige Kritik an der Behavioral Finance reagiert und das Shiller CAPE Ratio aus [Kapitel 3](#) genutzt, um eine Objektivierung innerhalb der Behavioral Finance auf quantitativer Basis durch eine empirische Untersuchung anzustreben. Es wird untersucht, ob eine ex post Abbildbarkeit bedeutender, den Kapitalmarkt betreffender Spekulationsblasen durch das CAPE Ratio gegeben ist, ob mit dem CAPE Ratio eine Übertragbarkeit von Spekulationsblasen auf andere Länder und Marktsegmente nachvollziehbar ist sowie, ob das CAPE Ratio eine ex ante Indikation zum Platzen einer Spekulationsblase ausgeben kann. Des Weiteren werden die ermittelten Werte des CAPE Ratio zu einer aktuellen Momentaufnahme genutzt (März 2018).

Der Aufbau dieser Arbeit ist in [Abbildung 1](#) schematisch zusammengefasst.

Kapitel 2: Auf rationalem Verhalten begründete Kapitalmarkttheorie und die verhaltensökonomische Sichtweise		
2.1 Auf rationalem Verhalten begründete Theorie als Zentrum der neokl. Kapitalmarkttheorie und der effizienten Märkte		2.2 Verhaltensökonomische Theorie
2.1.1 Der Homo Oeconomicus als rationaler Marktteilnehmer nach Smith		2.2.1 Die Theorie der begrenzten Rationalität nach Simon und der Homo Oeconomicus/Humanus
2.1.2 Entscheidungen auf Basis der klassischen Erwartungsnutzentheorie nach von Neumann und Morgenstern		2.2.2 Entscheidungen auf Basis der Prospect Theory nach Kahneman und Tversky
2.1.3 Die Random Walk Hypothese nach Bachelier und die Normalverteilungshypothese als ihre strengste Form		2.2.3 Verhaltensökonomie (engl. Behavioral Economics) & Behavioral Finance
2.1.4 Die Markteffizienzhypothese nach Fama		
2.1.5 Arbitrage und Noise Trading		
Kapitel 3: Spekulationsblasen am Kapitalmarkt aus verhaltensökonomischer Sicht		
3.1 Terminologie der Spekulationsblase		
3.2 Phasen von Spekulationsblasen nach Kindleberger und Minsky		
3.3 Historische Spekulationsblasen und gemeinsame Muster		
3.3.1 Die Tulipomanie um 1637	3.3.2 Die John-Law-Spekulationsblase um 1720 (ebenfalls als Mississippi-Blase bekannt)	3.3.3 Die Subseespekulationsblase um 1729
3.3.4 Der Börsenboom um 1829	3.3.5 Die Dotcom-Spekulationsblase um 2000	3.3.6 Die US-Subprime-Kreditkrise um 2007
3.3.7 Gemeinsamkeiten & Muster		
3.4 Verhaltensanomalien als Auslöser von Spekulationsblasen		
3.4.1 Informationsverarbeitung	3.4.2 Informationsverarbeitung/-bewertung	3.4.3 Investitionsentscheidung
3.5 Behavioral Finance Indizes		
3.5.1 Shiller CAPE Ratio (zyklusbereinigtes Kurs-Gewinn-Verhältnis)	3.5.2 S&P Case-Shiller Home Price Indices (inflationbereinigte US-Wohnimmobilienpreisindeizes)	3.5.3 Put-Call-Ratio als Beispiel für Stimmungskindikator
3.6 Erklärungen und Handlungsempfehlungen unter Nutzung verhaltensökonomischer Erkenntnisse		
3.6.1 Erklärungen zur Vermeidung von Spekulationsblasen durch exportierte Märkte	3.6.2 Demokritisierung des Finanzwesens nach Shiller	3.6.3 Gewinnbringende Anlagestrategien unter Nutzung von Heuristiken am Beispiel der Momentum Strategie
3.7 Kritik an der Behavioral Finance		
Kapitel 4: Empirische Relevanz unter Anwendung des Shiller CAPE Ratio auf den Aktienmarkt als kapitalmarktnahe Betrachtung von Spekulationsblasen aus verhaltensökonomischer Sicht		
4.1 Gegenstand und Zielsetzung der Untersuchung		
4.2 Methodische Überlegungen		
4.2.1 Einordnung in die empirische Wirtschaftsforschung	4.2.2 Datenbasis	4.2.3 Bildung des CAPE Ratio und Einschränkungen
Abschnitt 4.3: Untersuchungsergebnisse		
4.3.1 Ex post Abbildbarkeit bedeutender, den Aktienmarkt betreffender Spekulationsblasen durch das CAPE Ratio	4.3.2 Übertragbarkeit von Spekulationsblasen auf andere Länder und Marktsegmente	4.3.3 Ex ante Indikation zum Platzen einer Spekulationsblase durch das CAPE Ratio
4.4 Aktuelle Marktentwicklung (Stand: März 2018) – Bewertung der Märkte unter Berücksichtigung eines objektiven Maßes für die Ertragskraft der Unternehmen		
4.5 Zusammenfassung und Bewertung der empirischen Ergebnisse		
Kapitel 5: Fazit		

Abbildung 1: Schematische Kurzzusammenfassung der Arbeit

2 Auf rationalem Verhalten begründete Kapitalmarkttheorie und die verhaltensökonomische Sichtweise

Der Theorie der Verhaltensökonomie stehen die Annahmen der neoklassischen Kapitalmarkttheorie gegenüber. Die neoklassische Kapitalmarkttheorie entspringt der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Sie bildet die führende intellektuelle Grundlage als Gegenposition zur Vorstellung, die Märkte seien anfällig für überzogenen Überschwang oder Spekulationsblasen. Wichtige Annahmen dieser im Sinne der Markteffizienzhypothese genutzten, auf rationalem Verhalten begründeten Kapitalmarkttheorie werden in Abschnitt [2.1](#) definiert, während die verhaltensökonomische Sichtweise in Abschnitt [2.2](#) diese wiederum in Frage stellen.

2.1 Auf rationalem Verhalten begründete Theorie als Zentrum der neoklassischen Kapitalmarkttheorie und der effizienten Märkte

Um das Konzept und damit die Kritik an der neoklassischen Kapitalmarkttheorie und der Markteffizienzhypothese zu verstehen, sollen zunächst wesentliche konzeptionelle Prägungen eruiert werden, die mit dem Homo Oeconomicus bereits der klassischen Nationalökonomie entspringen, das Treffen rationaler Entscheidungen auf Basis der Erwartungsnutzentheorie postulieren oder die Random Walk Hypothese nutzen und mit der durch Fama aufgestellten Markteffizienzhypothese bis heute Einzug finden.

Der Homo Oeconomicus als rationaler 2.1.1 Marktteilnehmer nach Smith

Das Modell des **Homo Oeconomicus**³, des wirtschaftlich rational denkenden und handelnden Menschen, entspringt der klassischen Nationalökonomie und des Gedankenguts dessen Begründers Adam Smith aus dem 18. Jahrhundert (vgl. Daxhammer, Facsar 2017a, S.26).⁴ Es ist zwar weitreichend bekannt, ist jedoch ebenfalls für diese Arbeit in seiner Definition essentiell, da es Fortbestand in der neoklassischen Kapitalmarkttheorie findet, die den Kapitalmärkten rational agierende Akteure unterstellt. In diesem Sinne repräsentiert der Homo Oeconomicus den Idealtyp eines Entscheidungsträgers. Er ist zu **uneingeschränkt rationalem Verhalten** fähig und strebt, bei **vollkommener Markttransparenz** sowie **lückenlosem Informationshorizont**, stets eine **Nutzenmaximierung** bei der Wahl unter Handlungsalternativen an (vgl. Gillenkirch 2018a, o.S.).

2.1.2 Entscheidungen auf Basis der klassischen Erwartungsnutzentheorie nach von Neumann und Morgenstern

Die **klassische Erwartungsnutzentheorie** nach von Neumann und Morgenstern aus dem Jahre 1944 verfolgt das Ziel, rationales Verhalten unter Berücksichtigung von Risiko zu analysieren (vgl. Daxhammer, Facsar 2017a, S.32). Sie geht auf die Mathematiker Gabriel Cramer (1704-1752) und Daniel Bernoulli (1700-1782) zurück, ist in der heutigen vertrauten Form jedoch durch von Neumann und Morgenstern formuliert (vgl. Schredelseker 2002, S.226). Der Marktteilnehmer der neoklassischen Kapitalmarkttheorie gilt als rational, wenn er realistische Erwartungen formuliert und diese entsprechend der

klassischen Erwartungsnutzentheorie umgesetzt (vgl. Daxhammer, Facsar 2017a, S.32).

Im Mittelpunkt steht ein **Entscheidungsträger**, der unter **Ungewissheit** über das Ergebnis zwischen verschiedenen Aktionen wählen muss (vgl. Daxhammer, Facsar 2017a, S.32). Die Theorie orientiert sich an den subjektiven Einschätzungen der Entscheidungsträger, indem der Entscheider jedem Ergebnis seinen **erwarteten Nutzen** zuordnet, anschließend für jede Aktion den **Erwartungswert** dieser Nutzengrößen ermittelt und sich schließlich für die Aktion entscheidet, bei der der **Nutzenerwartungswert maximal** ist (vgl. Schredelseker 2002, S.226). Dies wird durch folgende Formeln repräsentiert:

$$U(a_i) = p_1 \cdot u(k_{1i}) + p_2 \cdot u(k_{2i}) + \dots + p_n \cdot u(k_{ni}) = \sum_{j=1}^n p_j \cdot u(k_{ji})$$

$$U(a_{opt}) = \max[U(a_1), U(a_2), \dots, U(a_m)]$$

Voraussetzung ist, dass der Entscheider über eine kardinale **Nutzen-funktion** verfügt, die bis auf positiv lineare Transformation eindeutig ist und für alle Ergebnisse eine Nutzenzuordnung erlaubt, welche auch als Bernoulli-Funktion, von Neumann-Morgenstern-Funktion, Risiko-Nutzen-Funktion oder Nutzenfunktion bezeichnet wird (vgl. Schredelseker 2002, S.226f.). Die Nutzenfunktion erzeugt für jedes Ergebnis k einen Wert $u(k)$, sodass, je höher der Entscheider ein Ergebnis k schätzt, er diesem Ergebnis einen umso höheren Nutzenwert $u(k)$ zuordnet (vgl. Schredelseker 2002, S.227). Dabei bezeichnet p die Eintrittswahrscheinlichkeit des konkreten Ergebnisses k , beziehungsweise Nutzenwertes $u(k)$. Die Variable a repräsentiert dabei eine Aktion, die aus Summierung der Eintrittswahrscheinlichkeiten, multipliziert mit ihren Nutzenwerten, hervorgeht. Die Entscheidung für eine Aktion