

# WISSENSCHAFTLICHES GUTACHTEN ZUR ERMITTLUNG DER ZUSCHLÄGE FÜR UNTERNEHMERISCHE WAGNISSE VON STROM- UND GASNETZBETREIBERN

 Bericht für die Bundesnetzagentur

Juli 2021





## INHALT

<b>1</b>	<b>Einführung</b>	<b>4</b>
1.1	Aufgabenstellung	4
1.2	Vorgehensweise und Struktur des Gutachtens	5
<b>2</b>	<b>Wissenschaftlich-methodisches Subgutachten</b>	<b>6</b>
2.1	Ausgangslage und gerichtliche Entscheidungen	6
2.2	Kriterien zur Methodenwahl – Kapitalmarktmodell und Bestimmung der Marktrisikoprämie	9
2.3	Kapitalmarktmodelle	10
2.4	Marktrisikoprämie	26
<b>3</b>	<b>Wissenschaftliches Subgutachten zur Ermittlung der sektorspezifischen Wagnisse</b>	<b>45</b>
3.1	Risikofaktor Beta	45
3.2	Marktrisikoprämie	57
3.3	Anpassungen	64
3.4	Ergebnis – Ermittlung der sektorspezifischen Wagnisse	70
<b>4</b>	<b>Internationaler Vergleich</b>	<b>72</b>
4.1	Wagniszuschlag als einer von mehreren Regulierungsparametern	72
4.2	Vorgehen und Datengrundlage	76
4.3	Ergebnisse des internationalen Vergleichs	77
4.4	Internationaler Vergleich – Schlussfolgerung	88
	<b>Anhang A Oxera (2021)</b>	<b>90</b>
	<b>Anhang B Internationale Regulierungsentscheidungen</b>	<b>95</b>
<b>5</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>98</b>

# 1 EINFÜHRUNG

Die Bundesnetzagentur legt gemäß § 7 (6) Strom- bzw. GasNEV vor Beginn einer Regulierungsperiode die Höhe der Eigenkapitalzinssätze fest. Die 4. Regulierungsperiode startet für Gas am 1. Januar 2023 und für Strom am 1. Januar 2024. Bei der Ermittlung des Eigenkapitalzinssatzes ist nach § 7 (4) zu berücksichtigen:

- der auf die letzten 10 abgeschlossenen Kalenderjahre bezogene Durchschnitt der von der deutschen Bundesbank veröffentlichten Umlaufrenditen festverzinslicher Wertpapiere inländischer Emittenten;
- für Altanlagen der auf die letzten 10 abgeschlossenen Kalenderjahre bezogene Durchschnitt der Preisänderungsrate gemäß dem vom Statistischen Bundesamt veröffentlichten Verbraucherpreisgesamtindex; sowie
- ein Zuschlag zur Abdeckung netzbetriebsspezifischer unternehmerischer Wagnisse.

In seinen Beschlüssen vom 9. Juli 2019 – EnVR 41/18 und EnVR 52/18 – hat der BGH zudem Wert daraufgelegt, dass, wenn aus sachverständiger Sicht mehrere Methoden zur Bestimmung des Eigenkapitalzinssatzes in Betracht kommen, eine Auswahl zu treffen ist, die den Vorgaben des § 7 Abs. 4 und 5 StromNEV und dem Ziel einer angemessenen, wettbewerbsfähigen und risikoangepassten Eigenkapitalverzinsung gerecht wird. Diesen Vorgaben ist in besonderer Weise zu entsprechen.

## 1.1 Aufgabenstellung

Das Konsortium aus Frontier sowie Prof. Randl und Prof. Zechner wurde von der Bundesnetzagentur beauftragt, eine Untersuchung zur Methodik der Bestimmung des Zuschlags zur Abdeckung netzbetriebsspezifischer unternehmerischer Wagnisse durchzuführen und auf dieser Basis eine empirische Analyse vorzunehmen.

Das Gutachten beinhaltet entsprechend zwei Subgutachten:

- Wissenschaftlich-methodisches Subgutachten: In diesem Teil sollen relevante Kapitalmarktmodelle für den EK-Zins sowie Ansätze zur Ermittlung der Marktrisikoprämie unter Sichtung der aktuellsten akademischen Literatur evaluiert werden. Diese Methoden sollen anhand von transparenten Bewertungskriterien beurteilt werden und Schlussfolgerungen für die nachfolgende empirische Berechnung der sektorspezifischen Wagnisse gezogen werden;
- Wissenschaftliches Subgutachten zur Ermittlung der sektorspezifischen Wagnisse: Dabei sollen unter Anwendung der Methoden des ersten Subgutachten die sektorspezifischen Wagnisse berechnet werden. Die dadurch ermittelten sektorspezifischen Wagnisse werden im Anschluss in den Kontext mit anderen europäischen Ländern gesetzt.

- Ergänzend erfolgt zudem ein internationaler Vergleich mit regulatorischen Entscheidungen anderer Länder aus der jüngsten Vergangenheit.

Die grundsätzliche Methodik zur Bestimmung des Wagniszuschlages im Regulierungskontext wird durch den Gesetzgeber im Rahmen der einschlägigen Verordnungen vorgegeben. So definiert § 7 Abs. 5 Netzentgeltverordnungen (StromNEV / GasNEV) die formalen Anforderungen an die Analyse:

„Die Höhe des Zuschlags zur Abdeckung netzbetriebsspezifischer unternehmerischer Wagnisse ist insbesondere unter Berücksichtigung folgender Umstände zu ermitteln:

- Verhältnisse auf den nationalen und internationalen Kapitalmärkten und die Bewertung von Betreibern von Strom-/Gasversorgungsnetzen auf diesen Märkten;
- durchschnittliche Verzinsung des Eigenkapitals von Betreibern von Strom- /Gasversorgungsnetzen auf ausländischen Märkten; sowie
- beobachtbare und quantifizierbare unternehmerische Wagnisse.“

## 1.2 Vorgehensweise und Struktur des Gutachtens

Entsprechend der Aufgabenstellung untergliedern wir unseren Ansatz in mehrere Schritte, die wir im Folgenden in jeweils getrennten Abschnitten behandeln:

- In **Kapitel 2** (Wissenschaftlich-methodisches Subgutachten) diskutieren wir relevante Kapitalmarktmodelle für die Bestimmung des EK-Zins sowie Ansätze zur Ermittlung der Marktrisikoprämie unter Sichtung der aktuellsten akademischen Literatur. Wir leiten in diesem Abschnitt zu präferierende methodische Grundlagen für die quantitative Berechnung der sektorspezifischen Wagnisse ab.
- **Kapitel 3** (Wissenschaftliches Subgutachten zur Ermittlung der sektorspezifischen Wagnisse) befasst sich mit der empirischen Bestimmung des Wagniszuschlags. In den jeweiligen Unterkapiteln werden die Herleitung des Risikofaktors (Betas), die Herleitung der Marktrisikoprämie sowie die Ableitung des Wagniszuschlags aufgezeigt. In einem Unterkapitel zum Risikofaktor diskutieren wir u. a. inwieweit eine unterschiedliche Behandlung von Strom- und Gasnetzbetreiber erforderlich sein könnte.
- Abschließend stellen wir in **Kapitel 4** einen internationalen Vergleich vor, bei dem wir angesetzte Eigenkapitalkosten aus aktuellen regulatorischen Entscheidungen europäischer Länder seit 2019 in Beziehung zu der von uns berechneten Bandbreite für Deutschland setzen.

## 2 WISSENSCHAFTLICH-METHODISCHES SUBGUTACHTEN

Das Kapitel zum „wissenschaftlich-methodischen Subgutachten“ untergliedern wir in mehrere Schritte:

- **Ausgangslage und gerichtliche Entscheidungen:** Dabei stellen wir den aktuellen Ansatz der Bundesnetzagentur zur Bestimmung der sektorspezifischen Wagnisse sowie die wesentlichen Aspekte der gerichtlichen Entscheidungen des OLG Düsseldorf und des BGH dar;
- **Beurteilungskriterien:** Wir definieren Beurteilungskriterien anhand derer wir im Anschluss die Kapitalmarktmodelle aus der wissenschaftlichen Literatur sowie Ansätze zur Bestimmung der Marktrisikoprämie evaluieren;
- **Kapitalmarktmodelle:** Wir diskutieren Kapitalmarktmodelle aus der wissenschaftlichen Literatur, ordnen diese anhand der Beurteilungskriterien ein und leiten daraus einen präferablen Ansatz ab;
- **Marktrisikoprämie:** Im Anschluss diskutieren wir Ansätze zur Bestimmung der Marktrisikoprämie, ordnen diese anhand der Beurteilungskriterien ein und leiten hieraus einen präferablen Ansatz ab.

### 2.1 Ausgangslage und gerichtliche Entscheidungen

Die Ausgangslage für das wissenschaftlich-methodische Subgutachten stellt eine Aufarbeitung der bisherigen regulatorischen Praxis sowie der aufgeworfenen relevanten Punkte in den Gerichtsentscheidungen zur Eigenkapitalverzinsung für die 1., 2. und insbesondere 3. Regulierungsperiode dar.

#### 2.1.1 BNetzA-Ansatz für 1., 2. und 3. Regulierungsperiode

Im Rahmen der Entscheidung zur Bemessung des Wagniszuschlages für Gas- und Stromnetzbetreiber in den Jahren 2008, 2011 und 2016 verfolgt die Bundesnetzagentur den nachfolgenden Ansatz:

- **Ableitung des CAPM als Analysemethodik** – Als analytisches Gerüst für die quantitative Bestimmung des Wagniszuschlages wird das Capital Asset Pricing Modell (CAPM) als bestverfügbares Verfahren verwendet. Insbesondere ist es durch dieses Verfahren möglich, alle Anforderungen der StromNEV / GasNEV an die Analyse von beobachteten und quantifizierbaren unternehmerischen Wagnissen unter Berücksichtigung der Verhältnisse auf den nationalen und internationalen Kapitalmärkten methodenendogen abzubilden.
- **Bestimmung Marktrisikoprämie (MRP)** – Auf Basis der Auswertung langer Zeitreihen eines diversifizierten Portfolios von industrialisierten Ländern wurde eine Abschätzung der Marktrisikoprämie vorgenommen. Hierzu wurde auf die von Dimson/Marsh/Staunton jährlich veröffentlichten Berechnungen aufgesetzt:
  - World Equity Risk Premium;
  - Zeitraum: 1900-2015;

- Durchschnitt aus dem arithmetischen und geometrischen Mittel.
- **Abschätzung Beta-Faktor** – Auf Basis einer internationalen Vergleichsgruppe von börsennotierten, liquide gehandelten Strom- und Gasnetzbetreibern mit allenfalls geringer Tätigkeit außerhalb des Netzbetriebes wurde ein Beta-Faktor ermittelt, der auf deutsche Netzbetreiber übertragbar ist.

## 2.1.2 Gerichtliche Auseinandersetzung – OLG Düsseldorf und BGH

Der Beschluss der Bundesnetzagentur zum sektorspezifischen Wagnis für die 3. Regulierungsperiode<sup>1</sup> wurde von den Netzbetreibern gerichtlich angefochten. In dem Urteil des OLG Düsseldorf Az. VI-3 Kart 319/16 [V] sowie dem Urteil des BGH EnVR 52/18 dazu wurden relevante Punkte thematisiert, welche wir im Rahmen des wissenschaftlichen Subgutachtens berücksichtigen.

### Methode zur Ermittlung des Wagniszuschlags

Das OLG (Kart 319/16 [V], S.25-26) stellte fest: „Es stellt vor dem Hintergrund der aktuellen Kapitalmarktsituation eine methodisch unzulässige Verengung dar, dass die Bundesnetzagentur bei der Bestimmung der Marktrisikoprämie ausschließlich auf historische Durchschnittswerte zurückgegriffen und sowohl bei der Ausübung des sich im Rahmen dieses Ansatzes eröffneten Beurteilungsspielraums als auch bei der Plausibilitätskontrolle Indikatoren für eine höhere Marktrisikoprämie nicht beachtet bzw. ihnen kein höheres Gewicht beigemessen hat.“

Die gerichtlichen Sachverständigen und das OLG sehen es als methodisch fehlerhaft an, dass die BNetzA ihre Schätzung der Marktrisikoprämie alleine anhand der historischen DMS-Daten abgeleitet hat. Dabei wäre die Sondersituation des gegenwärtigen Marktumfelds nicht berücksichtigt worden. Die BNetzA hätte „eine um alternative Ansätze ergänzte Würdigung und Plausibilitätskontrolle“<sup>2</sup> (Kart 319/16 [V], S.25-26) durchführen müssen. Insbesondere hätte die BNetzA die Absenkung der Leitzinssätze und Aufkäufe von Wertpapieren infolge der Finanz- und Euro-Staatschuldenkrise berücksichtigen müssen. Auch hätte die BNetzA hohe Volatilität auf den Aktienmärkten bei sehr niedriger Verzinsung der Staatsanleihen berücksichtigen müssen.

Die BNetzA habe die Ergebnisse anhand anderer Ansätze plausibilisieren können: TMR, Ex-Ante-Methoden und das Zero-Beta CAPM. Außerdem habe die BNetzA die aktuellen Erwartungen der Investoren stärker berücksichtigen können – z. B. aktuelle Umfragen / Empfehlungen (FAUB, IDW).

Der TMR-Ansatz geht davon aus, dass die Markttrendite konstant ist und die Marktrisikoprämie durch die Differenz der Markttrendite mit einem aktuellen risikolosen Zinssatz ermittelt wird. Dem liegt der Gedanke zugrunde, dass ein inverses Verhältnis zwischen der Marktrisikoprämie und dem risikolosen Zinssatz besteht, d. h. wenn der risikolose Zinssatz sinkt, muss die Marktrisikoprämie entsprechend ansteigen. Nach OLG könne durch diesen Ansatz somit das aktuelle

<sup>1</sup> [https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Beschlusskammern/1\\_GZ/BK4-GZ/2016/BK4-16-0160/BK4-16-0160\\_Beschluss\\_Strom\\_BF\\_download.pdf?blob=publicationFile&v=1](https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Beschlusskammern/1_GZ/BK4-GZ/2016/BK4-16-0160/BK4-16-0160_Beschluss_Strom_BF_download.pdf?blob=publicationFile&v=1)

<sup>2</sup> OLG Düsseldorf, Kart 319/16 [V], S.31.

niedrige Zinsniveau am Kapitalmarkt abgebildet werden. Ähnliches gelte auch für das DGM, wo aktuelle Markterwartungen bei der Berechnung der Marktrendite abgebildet werden könnten.

Das OLG stellte allerdings gleichzeitig fest, dass diese Ansätze dem von der BNetzA verwendeten Ansatz auf Basis von historischen Daten nicht überlegen seien. Die BNetzA hätte allerdings diese Ansätze bei der Würdigung der Ergebnisse auf Grundlage historischer Daten heranziehen sollen. Wie dies genau hätte erfolgen sollen, lässt das OLG allerdings nicht erkennen.

Der BGH widerspricht der Beurteilung des OLG, dass die BNetzA weitere Methoden hätte heranziehen müssen. Es liege nicht in der Kompetenz des OLG, die Anwendung weiterer Methoden anzuordnen, wenn die ursprüngliche Methode der BNetzA als sachgemäß angesehen würde. Dadurch könne die Vorgehensweise der BNetzA nicht als fehlerhaft angesehen werden. Es liege nicht in der Kompetenz der Judikative zu entscheiden, wie genau die Kapitalkosten festzulegen sind, solange die BNetzA innerhalb ihres Spielraums handle und sachgemäße Methoden anwende.

Die BNetzA dürfe in eigener Würdigung entscheiden, welche Methode angemessen sei. Die gewählte Methode wäre nur dann zu beanstanden, wenn sie ungeeignet für die vorgesehenen Zwecke sei.

### Verwendung der Dimson/Marsh/Staunton-Daten

Die Sachverständigen des OLG haben zudem bestätigt, dass DMS eine angesehene Datenquelle ist. Die Sachverständigen haben sich allerdings gegen eine Einbeziehung von China, Russland und Österreich ausgesprochen. Die Daten aus diesen Ländern seien aufgrund der historischen Brüche nicht aussagekräftig für eine Prognose. Das OLG folgte nicht dem Einwand der BNetzA, dass durch die Einbeziehung dieser Länder der sogenannte „Survivor-bias“ abgebildet werden kann. Die BNetzA habe bei der Schätzung der Marktrisikoprämie die DMS-Daten in vollrem Umfang nutzen und den Fokus mehr auf europäische Länder richten müssen.

Ein weiterer Kritikpunkt des OLG an den DMS-Daten bestand in der Sondersituation „Golden Age of Bonds“, wodurch die Marktrisikoprämie nach unten verzerrt sei. Es wurde hier argumentiert, dass die Anleihekurse im Vergleich zu den Aktienkursen seit der Finanzkrise 2008 deutlich stärker gestiegen seien und sich das in einer niedrigeren Marktrisikoprämie bei den Berechnungen von DMS niederschlage. Dieses „Golden Age of Bonds“ stelle allerdings ein einzigartiges Ereignis dar, das für die Zukunft nicht nachhaltig ist. Auch aus diesem Grund hätten auch andere Methoden (TMR etc.) verwendet werden müssen.

Der BGH folgte diesen Ausführungen nicht. Der BGH stellte hingegen fest, dass die DMS-Daten eine anerkannte Quelle darstellen und deshalb zur Bestimmung der Marktrisikoprämie geeignet seien. Auch die Berücksichtigung von China, Russland und Österreich wird nicht beanstandet. Es handle sich bei den DMS-Daten um einen langen historischen Datensatz, weshalb hier Verwerfungen durch Kriege und Wirtschaftsumbrüche nicht überraschend seien. Es sei nicht nachvollziehbar, warum gerade China, Russland und Österreich aus dem Datensatz entfernt werden sollen, wenn ansonsten für diese Länder

entsprechende historische Datenreihen vorlägen. In Bezug auf das „Golden Age of Bonds“ stellt der BGH fest, dass dadurch entsprechende aktuelle Entwicklungen an den Kapitalmärkten abgebildet werden und eine Anpassung nicht erforderlich sei.

### Bestimmung des Beta-Faktors

Der Ansatz und die Auswahl der Vergleichskriterien sind laut OLG nicht zu beanstanden.

### Internationaler Vergleich

Das OLG führte aus, dass der internationale Vergleich nicht ausreichend sei, weil *„die Bundesnetzagentur es unterlassen hat, die hinreichende Vergleichbarkeit der verglichenen Parameter der festgelegten Eigenkapitalzinssätze zu überprüfen und – soweit erforderlich – herzustellen.“* Außerdem habe man die Sonderregelungen der ausländischen Netzbetreiber nicht berücksichtigt, z. B. zusätzliche Prämien – wie die Illiquiditätsprämie in Belgien. Es solle auch überlegt werden, ob auch nicht-europäische Regulierungsentscheidungen heranzuziehen wären – vor allem US und Australien. Der OLG-Senat war auch nicht überzeugt, dass es ausreicht, dass der durch die BNetzA ermittelte Wert innerhalb der Bandbreite der internationalen Entscheidungen liegt, denn diese Bandbreite kann durch Ausreißer verzerrt sein.

Der BGH stellte fest, dass die BNetzA nicht zwingend verpflichtet sei, eine vergleichende Beurteilung von Entscheidungen ausländischer Regulierungsbehörden durchzuführen.

## 2.2 Kriterien zur Methodenwahl – Kapitalmarktmodell und Bestimmung der Marktrisikoprämie

Die Kapitalmarktmodelle und Ansätze zur Bestimmung der MRP können sich überschneiden. Beispielsweise kann mittels des Dividend Growth Modells, wenn direkt vergleichbare Unternehmen (z. B. Energienetzbetreiber) als Stichprobe herangezogen werden, direkt die Eigenkapitalverzinsung geschätzt werden. Wenn hingegen eine breite Marktstichprobe zugrunde gelegt wird, dann kann der Ansatz genutzt werden, die Marktrisikoprämie (z. B. zur Verwendung in einem CAPM-Ansatz) zu ermitteln. Wir verwenden deshalb zur Beurteilung der Kapitalmarktmodelle sowie der Ansätze zur Bestimmung der MRP die gleichen Beurteilungskriterien.

Wir orientieren uns bei den Beurteilungskriterien grundsätzlich an jenen der vorangegangenen Gutachten, aktualisieren diese jedoch auf Basis des fortgeschrittenen wissenschaftlichen Erkenntnisstands<sup>3</sup>. Die gewählte Methodik muss zum einen den Anforderungen des gesetzgeberischen Ordnungsrahmens genügen und entsprechend die Bewertung aus einer Kostensicht heraus ermöglichen. Zusätzlich muss sie geeignet sein, Ergebnisse bereitzustellen, die unter ökonomischen Gesichtspunkten zielführend sind: Der Finanzierungskostensatz ist in einer Höhe zu bestimmen, sodass Investoren

---

<sup>3</sup> Frontier Economics, Ermittlung des Zuschlages zur Abdeckung netzbetriebsspezifischer Wagnisse im Bereich Strom und Gas, Gutachten im Auftrag der Bundesnetzagentur, Juni 2008.

nachhaltig bereit sind, Investitionen in deutsche Strom- und Gasnetzbetreiber zu tätigen. Aus dieser Zielsetzung heraus stellen sich folgende Anforderungen an die zu generierenden Ergebnisse:

- **Kapitalmarktbenchmark** – Die zu erwartende Verzinsung muss der Verzinsung einer Alternativanlage mit vergleichbarer Risikostruktur entsprechen (z. B. Investitionen in andere börsennotierte Netzbetreiber). Insbesondere müssen die Bedingungen an den nationalen und internationalen Kapitalmärkten berücksichtigt werden.
- **Risikodiversifizierung** – Ein Risiko, welches sich durch Streuung des Anlageportfolios (Diversifizierung) mindern lässt, muss nicht vergütet werden. Eine Vergütung erfolgt alleine für das verbleibende systematische Risiko.
- **Quantifizierung** – Eine geeignete Methodik muss eine quantitative Analyse erlauben.

Aufgrund der Vielzahl von möglichen methodischen Ansätzen zur Bestimmung der Eigenkapitalkosten verwenden wir zur Auswahl des geeigneten Verfahrens die nachfolgenden Kriterien:

- **Konsistenz** – Wir verstehen darunter, inwieweit der Ansatz eine wissenschaftliche Fundierung aufweist und die Ergebnisse im Einklang mit tatsächlichem Investitionsverhalten am Kapitalmarkt stehen;
- **Robustheit** – Wir verstehen darunter die Sensitivität gegenüber Modellierungsannahmen;
- **Methodenrisiko** – Wir verstehen darunter das Risiko von negativen ökonomischen Konsequenzen aufgrund verzerrter oder zu volatiler Schätzer, wie etwa falsche Investitionsanreize oder verzerrte Konsumentenpreise;
- **Praktikabilität** – Wir verstehen darunter inwieweit der Ansatz mit einem vertretbaren Aufwand der Implementierung möglich ist.

## 2.3 Kapitalmarktmodelle

In diesem Arbeitsschritt beschreiben wir Kapitalmarktmodelle und deren Vor- / Nachteile und evaluieren diese anhand der Beurteilungskriterien aus Abschnitt 2.2. Das Ergebnis dieses Arbeitsschrittes ist die Ableitung eines präferablen Kapitalmarktmodells.

### 2.3.1 Klassisches Capital Asset Pricing Model (CAPM)

Die Bundesnetzagentur verwendet derzeit das Capital Asset Pricing Model (CAPM). Dieses wurde in den 1960er Jahren von Sharpe (1964), Lintner (1965) und Mossin (1966) postuliert. William F. Sharpe erhielt im Jahr 1990 für seine bahnbrechenden Arbeiten zur Preisfindung von Wertpapieren den Alfred-Nobel-Gedächtnispreis für Wirtschaftswissenschaften.

Das CAPM zeigt einen klaren Zusammenhang zwischen der erwarteten Rendite und dem Risiko eines Wertpapiers. Die wichtigsten Annahmen zur Herleitung des CAPM sind:

- Investoren können sowohl Wertpapiere zu Marktpreisen kaufen und verkaufen als auch Kapital zum risikolosen Zins anlegen und borgen;
- Investoren halten effiziente Portfolios in dem Sinn, dass sie jene Portfolios wählen, die für ein gegebenes Risiko (Standardabweichung der Renditen) die maximale erwartete Rendite aufweisen;
- Investoren haben homogene Erwartungen über die erwarteten Renditen und Kovarianzen der Wertpapiere.

Wenn Investoren ein optimales Portfolio konstruieren, berücksichtigen sie bei der Gewichtung eines Wertpapiers, wie dieses den Portfolioertrag und das Portfoliorisiko beeinflusst. Wenn die Erhöhung der Gewichtung eines bestimmten Wertpapiers ein günstigeres Verhältnis zwischen Ertrags- und Risikobeitrag als andere Wertpapiere aufweist, wird dieses Wertpapier am Markt stark nachgefragt werden. Der aufgrund der zusätzlichen Nachfrage steigende Preis des Wertpapiers impliziert eine niedrigere erwartete Rendite. Im Gleichgewicht muss daher das Verhältnis aus erwartetem Ertrag und Risikobeitrag für alle Wertpapiere gleich sein, und alle Investoren halten eine Kombination aus dem Marktportfolio und dem risikolosen Asset. Der Risikobeitrag eines Wertpapiers zum gesamten Marktrisiko wird als dessen systematisches Risiko bezeichnet und wird durch das Beta zum Marktportfolio gemessen. Nichtsystematische Risikokomponenten können von Investoren durch Diversifikation eliminiert werden, finden im Beta keinen Niederschlag und sind für die Preisfindung irrelevant.

Das CAPM weist methodische Stärken auf, die die Popularität des Modells erklären:

- Das CAPM ist ein theoretisch fundiertes Kapitalmarktmodell, das einen statistischen (ökonometrischen) Zugang eröffnet, wie aus der Entwicklung von Börsenpreisen ausgewählter Unternehmen im Vergleich zum Marktindex auf das systematische Risiko eines Unternehmens geschlossen werden kann.
- Das Modell wird aus klaren theoretischen Überlegungen abgeleitet. Das Konzept, dass Eigenkapitalgeber ein Portfolio aus Vermögensgegenständen halten und sich mit dem Einfluss einer einzelnen Investition auf das gesamte Portfolio befassen, ist intuitiv nachvollziehbar.
- Die CAPM-Formulierung ist transparent und einfach zu implementieren. Die mit den unterschiedlichen möglichen Unternehmensentscheidungen (mit unterschiedlichen Risiken) verbundenen Auswirkungen auf die Renditeerwartungen werden durch den Beta-Faktor mittels eines einzelnen Parameters zusammengefasst.
- Diese Einfachheit ist besonders aus regulatorischer Sicht wünschenswert, da der Ansatz von Investoren nachvollzogen werden kann und somit keine „Black Box“ darstellt.
- Das CAPM hat sich etabliert. Besonders Unternehmen und Regulatoren verwenden das Modell konsequent zur Ermittlung des Eigenkapitalzinssatzes. Das CAPM findet in zahlreichen Regulierungsverfahren, wie z. B. in Deutschland (Energienetze), Österreich, Frankreich, den Niederlanden und dem Vereinigten Königreich Anwendung.

In der akademischen Literatur werden allerdings auch Nachteile des CAPM angeführt. Beispielsweise wurde bereits in den 1970er Jahren diskutiert, inwieweit

empirische Tests über die Gültigkeit des CAPM überhaupt möglich sind, u. a. weil das Marktportfolio aller riskanten Assets nicht beobachtbar ist (Roll's critique).<sup>4</sup> Zahlreiche empirische Papers haben nur einen schwachen empirischen Zusammenhang zwischen Betas und durchschnittlichen Markttrenditen gefunden, während eine große Anzahl an Anomalien dokumentiert wurde, also Wertpapierertragsmuster, die nicht mit dem CAPM erklärbar sind.<sup>5</sup>

Neuere Arbeiten relativieren diese Kritikpunkte jedoch und liefern Hinweise dafür, dass Portfolioentscheidungen von Investoren durchaus konsistent mit dem CAPM sind<sup>6</sup>, und der vom CAPM prognostizierte Zusammenhang zwischen systematischem Risiko und Ertrag jedenfalls in bestimmten Marktphasen (FOMC Announcements, Tagen mit der Veröffentlichung makroökonomischer Zahlen) gut dokumentierbar ist. Schließlich ist festzuhalten, dass sich die überwiegende Anzahl an Asset Pricing Faktoren, welche als Ergänzung zum Marktportfolio vorgeschlagen wurden um die erwähnten Anomalien zu erklären, als wenig robust herausgestellt hat.<sup>7</sup>

**Tabelle 1      Klassisches CAPM**

Beurteilungskriterium	Klassisches CAPM
<b>Konsistenz</b>	Benchmarkmodell der Kapitalmarktforschung; gut nachvollziehbares Gleichgewichtsmodell; das in der betrieblichen Finanzwirtschaft am häufigsten verwendete Modell zur Bestimmung von Kapitalkosten.
<b>Robustheit</b>	Hauptergebnisse bleiben auch unter weniger restriktiven Annahmen bestehen.
<b>Methodenrisiko</b>	Vergleichsweise gering: Benchmarkmodell der Regulierung von Versorgern, lange Erfahrungswerte. Eine Anpassung von geschätzten Roh-Betas kann erforderlich sein, um eine mögliche Unterschätzung der Kapitalkosten für Unternehmen mit $\beta < 1$ zu vermeiden.
<b>Praktikabilität</b>	Einfache und nachvollziehbare Umsetzung. Zahlreiche wissenschaftliche Studien und praktische Implementierungen zur Schätzung der Parameter.

Quelle: Frontier Economics/Zechner/Randl

## 2.3.2 Globales/internationales CAPM

Das Marktportfolio im CAPM enthält im Prinzip alle riskanten Assets. Tatsächlich wurde das CAPM allerdings zunächst für den amerikanischen Aktienmarkt implementiert. Diese Vorgangsweise ist aus theoretischer Sicht konsistent, wenn Finanzmärkte international segmentiert sind, d. h. wenn inländische Unternehmen

<sup>4</sup> Richard Roll, "A critique of the asset pricing theory's tests Part I: On past and potential testability of the theory", *Journal of Financial Economics*, 1977, 4 (2), pp. 129-176.

<sup>5</sup> Campbell R. Harvey, Yan Liu, Heqing Zhu, "... and the Cross-Section of Expected Returns", *The Review of Financial Studies*, 2016, 29 (1), pp. 5-68

<sup>6</sup> Jonathan B. Berk und Jules H. van Binsbergen, "How Do Investors Compute the Discount Rate? They Use the CAPM", *Financial Analysts Journal*, 73 (2), 2017, pp. 25-32; Jonathan B. Berk und Jules H. van Binsbergen, "Assessing asset pricing models using revealed preference", *Journal of Financial Economics*, 119, 2016, pp. 1-23; Peter Bossaerts und Charles Plott, "The CAPM in thin experimental financial markets", *Journal of Economic Dynamics & Control*, 2002, 26, pp. 1093-1112.

<sup>7</sup> Siehe etwa R. David McLean und Jenffrey Pontill, "Does academic research destroy stock return predictability?", *The Journal of Finance*, 2016, 71 (1), pp. 5-32; Guanhao Feng, Stefano Giglio und Dacheng Xiu, "Taming the Factor Zoo: A Test of New Factors", *The Journal of Finance*, 2020, 75(3), pp. 1327-1370.

aufgrund von regulatorischen oder sonstigen Friktionen ausschließlich von inländischen Investoren finanziert werden. Da aber internationale Diversifikation für Investoren vorteilhaft ist, haben sich bereits in den 1970er Jahren wichtige Arbeiten mit internationalen Versionen des CAPM beschäftigt. Die Herausforderung dabei ist die im CAPM getroffene Annahme homogener Erwartungen der Investoren, welche aufgrund von realen Wechselkursrisiken verletzt sein kann. Reale Wechselkursrisiken liegen immer dann vor, wenn Wechselkursänderungen nicht ausschließlich durch Inflationsunterschiede zweier Länder verursacht sind. Wir unterscheiden daher zwischen einem „globalen CAPM“, bei dem es kein reales Wechselkursrisiko gibt, und einem „internationalen CAPM“ mit realen Wechselkursrisiken.

- **Globales CAPM:** Wenn Wechselkursbewegungen nur Unterschiede in den Inflationsraten widerspiegeln (also eine Form der Kaufkraftparität hält), lässt sich eine CAPM-Version mit dem Weltaktienindex als Marktportfolio aufstellen. Grauer, Litzenberger und Stehle (1976) entwickeln ein entsprechendes Gleichgewichtsmodell, das von Stehle (1977) empirisch evaluiert wird.
- **Internationales CAPM:** Erlauben die Modellannahmen von der Kaufkraftparität abweichende Wechselkurse, so wird das Kapitalmarktmodell deutlich komplexer. Die ersten Gleichgewichtsmodelle, die reale Wechselkursrisiken in Betracht ziehen, sind Solnik (1974) und Sercu (1980). Ein empirischer Test findet sich in Dumas und Solnik (1995). Das internationale CAPM erfordert Wechselkurse als zusätzliche Risikofaktoren, welche jeweils mit Risikoprämien verbunden sein können.

Die Relevanz des globalen/internationalen CAPM hat in den letzten Jahren aufgrund der weitergehenden globalen Marktintegration zugenommen. Bekaert und Harvey (1995) finden über die Zeit beträchtliche Variation im Ausmaß der Marktintegration, die überraschenderweise nicht für alle Länder in Richtung mehr Integration geht. In den letzten Jahren dürften aber neue Finanzinstrumente wie ETFs und sinkende Handelskosten zu einer verbesserten internationalen Integration der Kapitalmärkte geführt haben. Beispielsweise finden Coeurdacier und Rey (2012) eine abnehmende Übergewichtung inländischer Aktien in Wertpapierportfolios, also einen abnehmenden Home Bias. Hau (2011) findet Evidenz, dass Aktien in entwickelten Märkten nicht lokal, sondern global gepreist werden.

Trotz der theoretischen Attraktivität ist die praktische Implementierung insbesondere beim internationalen CAPM herausfordernd, da potenziell eine große Anzahl an Parametern (Betas zu Währungen, weitere Risikoprämien) geschätzt werden müssen. In der Praxis wird daher die Auswahl von wenigen Währungen sinnvoll sein. Sercu (2009) schlägt darüber hinaus den Verzicht auf die Schätzung von Währungs-Risikoprämien vor.

**Tabelle 2      Globales/internationales CAPM**

Beurteilungskriterium	Globales/internationales CAPM
<b>Konsistenz</b>	Die wichtigsten Varianten des International CAPM sind konsistent mit dem CAPM, wenn Wechselkurseffekte wegfallen und der Kapitalmarkt integriert ist.
<b>Robustheit</b>	Korrelationen zwischen Aktienindizes nehmen eher zu, daher geringere Unterschiede in den Betas.
<b>Methodenrisiko</b>	Moderat. Einerseits werden länderspezifische Sonderereignisse geringer gewichtet. Andererseits müssen Annahmen zur Integration von Märkten getroffen werden. In der Praxis weniger stark verbreitet als das klassische CAPM.
<b>Praktikabilität</b>	Unterschiedliche Komplexität bei verschiedenen Varianten (Wechselkurs-thematik). International unterschiedliche Handelskalender und -zeiten.

Quelle: *Frontier Economics/Zechner/Randl*

### 2.3.3 Zero-Beta CAPM

Verschiedene empirische Studien beobachten einen flacheren Zusammenhang zwischen Beta und realisierten Wertpapierrenditen als vom CAPM prognostiziert. Frazzini und Pedersen (2014) konstruieren einen „betting against beta“-Faktor, der eine gehebelte Position in Wertpapieren mit niedrigem Beta über Leerverkäufe von Wertpapieren mit hohem Beta finanziert. Dieser Faktor ist mit positiven risikoadjustierten Renditen verbunden. Demnach unterschätzt das CAPM die risikoadjustierten Erträge von Aktien mit niedrigen Betas und überschätzt jene von Aktien mit hohen Betas. Die Erklärung ist an das Zero-Beta CAPM von Black (1972) angelehnt.

Im Gegensatz zur gängigen Sharpe-Lintner Variante des CAPM geht das Black CAPM<sup>8</sup> davon aus, dass Investoren zwar ein risikoloses Wertpapier für Investitionen zur Verfügung steht, sie jedoch zu diesem Zinssatz keine Kredite aufnehmen können. Im Black (1972) Zero-Beta CAPM wird daher der risikolose Zinssatz ersetzt durch den erwarteten Ertrag eines Portfolios, das kein systematisches Risiko aufweist, also ein Beta von Null hat. Ein solches Portfolio erfordert jedoch häufig Leerverkäufe (short positions) bestimmter Aktien und das Modell nimmt an, dass solche Leerverkäufe ohne Transaktionskosten durchgeführt werden können. Konstruiert man im Modell von Black (1972) ein solches Portfolio aus riskanten Wertpapieren mit einem Beta von Null, so liegt die Rendite dieses Zero-Beta-Portfolios über dem risikolosen Zins. Daraus ergibt sich ein flacherer Zusammenhang zwischen Beta und erwarteter Rendite. Die erwartete Rendite eines Wertpapiers mit hohem Beta ( $> 1$ ) liegt daher unter dem vom Sharpe-Lintner CAPM implizierten Wert; für ein Wertpapier mit niedrigem Beta liegt die erwartete Rendite höher als im klassischen CAPM. Brennan (1971) analysiert den Fall, dass verschiedene Investoren Zugang zu unterschiedlichen Zinssätzen für risikolose Anlagen und Kredite haben. Der implizite risikolose Zinssatz (vergleichbar mit dem Zero-Beta-Return) ist in diesem Fall ein gewichteter Durchschnitt der Anlage- und Kreditzinssätze der verschiedenen Anleger.

<sup>8</sup> Fischer Black. "Capital market equilibrium with restricted borrowing", *The Journal of Business*, 1972, 45 (3), pp. 444-455.

Es ist unklar, ob die Annahmen des Black CAPM realistischer sind als jene des Sharpe-Lintner CAPM. Institutionelle Investoren können Kredite zu einem nahezu risikolosen Zins aufnehmen, während es durchaus höhere Friktionen bei Leerverkäufen von Aktien gibt. Shanken (1986) und Lewellen, Nagel und Shanken (2010) weisen darauf hin, dass die Unterschiede in Anlage- und Kreditzinsen gering sind und daher signifikante Unterschiede zwischen den Ertragserwartungen auf Basis des klassischen CAPM und jenen des Zero-Beta CAPM nicht rechtfertigen.

Das Zero-Beta CAPM wird im Vergleich zum klassischen Sharpe-Lintner Modell wenig verwendet. Darüber hinaus ist es fraglich, wie zuverlässig empirische Implementierungen sind. So muss zur Quantifizierung des Zero-Beta>Returns zunächst das Zero-Beta-Portfolio (mit Shortpositionen) konstruiert werden. Eine Herausforderung für die Schätzung von Kapitalkosten ist die erschwerte Quantifizierung der Risikoprämie, da keine historischen Daten für die Abschätzung der Weltmarktrisikoprämie über dem Zero-Beta-Return verfügbar sind.

Aktuelle Forschungsergebnisse zeigen, dass die empirischen Beobachtungen des „betting against beta“ Teil einer breiteren Gruppe an Low Risk Anomalien sind. Diese Anomalien wurden für verschiedene Risikomaße beobachtet (Beta, Volatilität, idiosynkratisches Risiko) und finden jeweils für scheinbar risikoarme Wertpapiere im Vergleich zu traditionellen Asset-Pricing-Modellen zu hohe Renditen. Schneider, Wagner und Zechner (2020)<sup>9</sup> zeigen, dass eine umfassendere Risikodefinition diese Low Risk Anomalies erklären kann.

Im Capital Asset Pricing Model (CAPM), ist das relevante Risiko über den Beitrag eines Portfolios zur Varianz des Marktportfolios gegeben, der durch den Betafaktor quantifiziert wird. Ein Portfolio, das sich stark mit dem gesamten Markt bewegt, also eine hohe Kovarianz zum Markt und daher ein hohes Beta hat, trägt mehr zur Standardabweichung des gesamten Markts bei, und sollte laut CAPM höhere Renditen verdienen.

In einer Welt, in der nicht alle Renditen normalverteilt sind, können weitere Risikomaße relevant sein. Wertpapiere tragen nämlich auch unterschiedlich zu anderen Verteilungseigenschaften des Marktportfolios bei, wie zum Beispiel der Schiefe, also, grob gesprochen, zur Asymmetrie der Verteilung der Marktrenditen um deren Durchschnittswert. D. h. es ist dann nicht nur relevant, was ein Wertpapier zur Varianz des Marktes beiträgt, sondern auch, was es zur Schiefe des Markts beiträgt. Letzteres wird im Englischen als „Co-Skewness“ bezeichnet. Performt ein Wertpapier in extremen Marktzuständen besonders schlecht, so weist dieses Wertpapier eine negative „Co-Skewness“ auf. Das Wertpapier trägt also mehr zur „Linksschiefe“ des Markts bei. Eine Eigenschaft, die von Investoren nicht geschätzt wird, und daher zu niedrigeren Bewertungen und höheren erwarteten Renditen führt.

In diesem Zusammenhang zeigen Schneider, Wagner und Zechner (2020), dass jene Renditeschwankungen von Aktien mit niedrigen Betas, die nicht durch das CAPM erklärt werden, häufig eine signifikant negative Ko-Schiefe aufweisen. Das

---

<sup>9</sup> Paul Schneider, Christian Wagner, Josef Zechner, „Low-Risk Anomalies?“, The Journal of Finance, 2020, 75 (5), pp.2673-2718. In der Asset Pricing Literatur wurde der Einfluss von Ko-Schiefe zuerst von Kraus und Litzenberger (1976) und Harvey und Siddique (2000) diskutiert.

ist konsistent mit den empirischen Belegen, dass die realisierten Erträge von Aktien mit niedrigen Betas vom klassischen CAPM häufig unterschätzt werden.

Trotz einiger Hinweise, dass das CAPM die Risikoprämien von bestimmten Aktien mit niedrigen Betas unterschätzt, kann aus der aktuell vorliegenden wissenschaftlichen Forschung nicht abgeleitet werden, dass bestimmte Wertpapiere mit niedrigen Betas grundsätzlich höhere Risikoprämien als vom CAPM impliziert aufweisen. Die geringen Unterschiede von Anlage- und Kreditzinssätzen institutioneller Investoren sprechen gegen eine signifikant über dem risikolosen Zinssatz liegende Zero-Beta-Rendite. Aktuelle Forschungsarbeiten zu „Low Risk Anomalien“ lassen höhere Renditen als vom CAPM impliziert dann plausibel erscheinen, wenn ein niedriges CAPM-Beta mit signifikanter negativer Ko-Schiefe der Residuen einhergeht. Die Quantifizierung einer Risikoprämie für Ko-Schiefe ist jedoch mit erheblicher Unsicherheit verbunden, und auf langen Zeitreihen basierende Schätzungen liegen noch nicht im ausreichenden Maß vor, sodass das um die Ko-Schiefe erweiterte CAPM für die regulatorische Praxis derzeit noch nicht geeignet erscheint.

**Tabelle 3 Zero-Beta CAPM**

Beurteilungskriterium	Zero-Beta CAPM
<b>Konsistenz</b>	Wissenschaftlich fundiertes und nachvollziehbares Gleichgewichtsmodell. Wenn es ein risikoloses Asset gibt und Leerverkaufspositionen in diesem möglich sind, dann muss das Zero-Beta-Portfolio den risikolosen Zins als erwartete Rendite haben. Fraglich ist, inwieweit die Annahme realistisch ist, dass Investoren unlimitiert und ohne Kosten Leerverkaufspositionen einnehmen dürfen.
<b>Robustheit</b>	Im Vergleich zum CAPM selten empirisch geschätzt; unterschiedliche Herangehensweisen. Teilweise unplausibel hohe Schätzungen für Zero-Beta>Returns.
<b>Methodenrisiko</b>	Risiko höherer Schwankungen zwischen Regulierungsperioden; Risiko zu hoher Kapitalkosten. Die neuere Literatur schlägt alternative Erklärungsansätze vor.
<b>Praktikabilität</b>	Identifizierung des Zero Beta Portfolios ist komplexer als Bestimmung des risikolosen Zinssatzes. Schwierigkeiten bei der Schätzung der Marktrisikoprämie.

Quelle: *Frontier Economics/Zechner/Randl*

### 2.3.4 Intertemporales CAPM

Das CAPM ist ein Einperiodenmodell. Dies ist unproblematisch, wenn das optimale Portfolio unabhängig vom Investitionshorizont ist. Dies ist unter bestimmten Annahmen über die Nutzenfunktion und Renditeverteilungen der Fall. Dann ist die myopische Lösung, also jene für einen sehr kurzen Horizont oder eben eine einzige Periode, auch für einen langen Anlagehorizont (oder mehrere Perioden) optimal. Merton (1973) analysiert den Fall, dass erwartete Renditen über die Zeit schwanken. Wenn Investoren einen langen Anlagehorizont haben, werden sie sich in diesem Fall anders verhalten als dies bei kurzfristigen Investoren der Fall wäre. Denn langfristige Investoren möchten sich mit ihrer Investitionsentscheidung auch dagegen absichern, dass sich ihre Investitionsmöglichkeiten in der Zukunft verschlechtern könnten. Investoren akzeptieren für solche Wertpapiere eine

niedrigere Durchschnittsrendite, die in Phasen schlechter Investitionsmöglichkeiten überdurchschnittlich gute Erträge liefern. Um die Querschnittsverteilung der erwarteten Renditen von Wertpapieren zu schätzen, müssen also zunächst Zustandsvariablen identifiziert werden, die Investitionsmöglichkeiten anzeigen (also etwa die Marktrendite prognostizieren). Die erwartete Rendite eines Wertpapiers hängt dann nicht nur vom Marktbeta ab, sondern zusätzlich von den Kovarianzen zu diesen Zustandsvariablen.

Die Wahl der Zustandsvariablen ist nicht eindeutig. Idealerweise sollte für diese eine theoretische Begründung und empirische Evidenz vorliegen. Campbell und Vuolteenaho (2004) zerlegen die Marktrendite in News (Innovationen) zu Cash Flows und News zu Diskontfaktoren. Preisänderungen als Folge von Cash Flow News verändern zwar das Vermögen der Investoren, haben aber keinen Einfluss auf die Investitionsmöglichkeiten. Wenn Preise aber etwa wegen einer Erhöhung der Diskontrate fallen, gibt es zwei entgegengesetzte Folgen für Investoren. Einerseits reduziert das gesunkene Vermögen den Nutzen von Investoren, andererseits werden Investitionen am Aktienmarkt aufgrund des höheren Diskontfaktors attraktiver. Die mit Cash Flow Betas verbundene Risikoprämie ist deshalb deutlich höher als jene für Discount Rate Betas. Um Kapitalkosten zu ermitteln, müsste also das Beta einer Unternehmung in die beiden beschriebenen Komponenten zerlegt werden. Für Unternehmen mit stabilen Cash Flows, die kaum von gesamtwirtschaftlichen Cash Flow Schocks abhängen, werden sich tendenziell niedrige Kapitalkosten ergeben. Die Herausforderung bei der Umsetzung dieser Vorgangsweise liegt darin, Marktrenditen zu unterteilen in jene, die sich aufgrund von Cash Flow News ergeben und jene, die sich aufgrund von Discount Rate News ergeben.

**Tabelle 4 Intertemporales CAPM**

Beurteilungskriterium	Intertemporales CAPM
<b>Konsistenz</b>	Erweitert das CAPM in ein Mehrperiodenmodell; Veränderungen in den Investitionsmöglichkeiten und deren Auswirkung auf erwartete Renditen können modelliert werden.
<b>Robustheit</b>	Ergebnisse sind abhängig von der Auswahl der Variablen für die Prognose der Marktrendite.
<b>Methodenrisiko</b>	Erhöht, da in der Praxis wenig verwendet.
<b>Praktikabilität</b>	Für die Ermittlung von Kapitalkosten wenig praktikabel, da viele Freiheitsgrade in der Implementierung bestehen.

Quelle: Frontier Economics/Zechner/Randl

### 2.3.5 Konsum CAPM

Diese Modellklasse stellt Konsumschwankungen als zentrales Risiko von Investoren in den Fokus. Investoren ziehen Nutzen aus ihrem Konsum zu verschiedenen Zeitpunkten. Der Nutzen wird dabei als Funktion des Konsums so modelliert, dass Investoren höheren Konsum und geringere Konsumschwankungen bevorzugen. Investoren treffen ihre Investitionsentscheidungen so, dass der Nutzen aus ihrem Konsum maximiert wird. Die erwartete Rendite eines Wertpapiers hängt daher von seiner Kovarianz zu Konsumschwankungen ab. Wertpapiere mit einem hohen Beta zu

Konsumschwankungen sind riskant, denn ihre Renditen sind in schlechten Zeiten (geringes Konsumwachstum) niedrig. Solche Wertpapiere müssen daher im Durchschnitt eine hohe Risikoprämie bieten.

Erste Varianten des Konsum-CAPM (consumption-oriented capital asset pricing model, CCAPM) wurden von Rubinstein (1976) in diskreter Zeit und von Breeden und Litzenberger (1978) in stetiger Zeit vorgeschlagen und von Breeden, Gibbons und Litzenberger (1989) empirisch getestet. Das CCAPM hat sich trotz seiner theoretischen Attraktivität nicht durchgesetzt, da es Assetpreise nicht besonders gut erklären kann. Die relativ geringen volkswirtschaftlichen Konsumschwankungen erscheinen im Widerspruch zu den hohen Schwankungen des Aktienmarkts und zur beobachteten Marktrisikoprämie. Betrachtet man die Kovarianz des Gesamtaktienmarkts mit dem Konsumwachstum, kann man empirisch eine Größenordnung für die Marktrisikoprämie ableiten. Es ergeben sich allerdings viel niedrigere Werte zur beobachteten (realisierten) Marktrisikoprämie. Diese Tatsache wird in der akademischen Literatur als „Equity Premium Puzzle“ bezeichnet.<sup>10</sup>

Das CCAPM ist im Vergleich zu Faktormodellen (vgl. Abschnitt 2.3.6) auch weniger gut in der Lage, den Querschnitt der Wertpapierrenditen zu erklären. Dafür kann es mehrere Ursachen geben, deren Diskussion jeweils zu Anpassungen und Erweiterungen der konsumorientierten Asset-Pricing-Modelle geführt hat. Einen Überblick über mögliche Erklärungen für die enttäuschende Performance von CCAPM-Varianten und aktuelle Forschungsansätze als Antwort darauf gibt Campbell (2018).<sup>11</sup> So dürften Messfehler beim Konsum eine signifikante Rolle spielen. Jedoch selbst exakt beobachtete historische Konsumschwankungen unterschätzen möglicherweise das tatsächliche Risiko von seltenen, in der Zeitreihe nicht beobachteten Ereignissen (rare disasters). Auch scheinbar geringe Schwankungen im Konsum haben große Auswirkungen, wenn die Effekte nachhaltig sind (long run risk). Komplexere funktionale Formen ermöglichen eine bessere Modellierung des Nutzens, den Investoren aus Konsum ziehen, beispielsweise durch den Vergleich des aktuellen Konsums mit dem in der Vergangenheit erreichten Konsumniveau (habit formation). Diese Modelle liefern wichtige wissenschaftliche Erkenntnisse, um Assetpreise und Risiken besser zu verstehen. Es hat sich jedoch bisher keines der konsumorientierten Kapitalmarktmodelle als führend in der Erklärung von erwarteten Wertpapierrenditen durchgesetzt.

---

<sup>10</sup> Rajnish Mehra und Edward Prescott, „The Equity Premium: A Puzzle“, Journal of Monetary Economics, 1985, 15, pp. 145-161.

<sup>11</sup> John Campbell, „Financial Decisions and Markets: A Course in Asset Pricing“, 2018, Abschnitt 6.2.1 Responses to the Puzzles.

**Tabelle 5 Konsum CAPM**

Beurteilungskriterium	Konsum CAPM
<b>Konsistenz</b>	Gleichgewichtsmodelle. Attraktives Setup, dass Investoren Nutzen aus Konsum ziehen und diesen maximieren wollen.
<b>Robustheit</b>	Zahlreiche Varianten mit teils sehr unterschiedlichen Ansätzen.
<b>Methodenrisiko</b>	Erhöht, kaum zur praktischen Schätzung von Kapitalkosten verwendet.
<b>Praktikabilität</b>	Für die Ermittlung von Kapitalkosten wenig praktikabel.

Quelle: Frontier Economics/Zechner/Randl

### 2.3.6 Multibeta CAPM

In Multifaktormodellen gibt es neben der Rendite des Marktportfolios noch zumindest eine weitere Variable, welche die Wertpapierrenditen erklärt. Multifaktormodelle können auf verschiedene Art motiviert werden, etwa als rein statistischer Zusammenhang oder als Implementierung der Arbitrage Pricing Theory (siehe Abschnitt 2.3.8).

Als CAPM-Variante werden Multifaktormodelle als bedingtes CAPM (conditional CAPM) formuliert. Hier besteht zwar zu jedem Zeitpunkt ein linearer Zusammenhang zwischen der erwarteten Wertpapierrendite und dem Beta, das Beta ändert sich aber über die Zeit. Eine praktikable Lösung für die Schätzung der zeitvariierenden Betas ist, diese mit einer Zustandsvariable zu parametrisieren, d. h. das Beta eines Wertpapiers als Funktion der Zustandsvariable aufzuschreiben. Um die erwartete Rendite eines Wertpapiers zu einem Zeitpunkt zu bestimmen, benötigt man das Beta zum Marktportfolio und das Beta zum Produkt der Zustandsvariable mit der Marktportfoliorendite.<sup>12</sup> Die Schätzgleichungen des in Abschnitt 2.3.4 diskutierten Intertemporalen CAPM kann daher als Multibeta CAPM interpretiert werden.

Allgemeiner können als Multibeta-CAPM Varianten multifaktorielle Strukturmodelle bezeichnet werden, welche das Eigenkapitalrisiko und damit den Wagniszuschlag für Eigenkapital als Funktion einer Vielzahl von Risikofaktoren und der Sensitivität des Risikozuschlags auf diese Faktoren bestimmt. Dabei erlauben derartige Modelle prinzipiell die Berücksichtigung vielfältiger Faktoren und bieten somit breite Anwendungsmöglichkeiten. Außerdem spiegeln so ermittelte Betas aktuelle Unternehmenscharakteristika wider und sind daher weniger stark vergangenheitsorientiert. Eine Schwäche dieses Ansatzes ist die fehlende theoretische Fundierung bzw. Begründung der verwendeten Fundamentalfaktoren. Die Auswahl der Faktoren erfolgt daher heuristisch, wodurch die Modellergebnisse durch subjektive Annahmen (zur Sensitivität des Risikos in Bezug auf einzelne Faktoren) getrieben werden. Fundamentale Unternehmensdaten scheinen außerdem nur moderaten Einfluss auf Faktorbetas

<sup>12</sup> Das Beta  $\beta_{i,t,m}$  eines Wertpapiers  $i$  zum Marktportfolio  $m$  zum Zeitpunkt  $t$  als Funktion der Zustandsvariable  $z_t$  ist gleich  $\beta_{i,t,m} = \beta_{i,t,m} \beta_{i,0} + \beta_{i,1} z_t$ . Die erwartete Rendite (über dem risikolosen Zins). Die äquivalente Darstellung als Multibeta CAPM ergibt dann für den die erwartete Rendite  $R_{i,t}^e$  über dem risikolosen Zins  $E(R_{i,t}^e) = \beta_{i,0} E(R_{m,t}^e) + \beta_{i,1} E(R_{m,t}^e z_t)$ .

zu haben, wie eine aktuelle Studie von Halling et al. bestätigt.<sup>13</sup> Auch aus diesem Grund finden Fundamental-Beta-Modelle nach unserer Kenntnis keine Anwendung im Regulierungskontext.

**Tabelle 6 Multibeta CAPM**

Beurteilungskriterium	Klassisches CAPM
<b>Konsistenz</b>	Abhängig von der genauen Ausgestaltung. Die Annahme, dass Betas über die Zeit schwanken können, ist plausibel.
<b>Robustheit</b>	Es gibt zahlreiche Implementierungsvarianten, die zu unterschiedlichen Ergebnissen führen.
<b>Methodenrisiko</b>	Erhöht: in der Praxis für Kapitalkostenschätzungen nicht verwendet.
<b>Praktikabilität</b>	Für die Ermittlung von Kapitalkosten wenig praktikabel.

Quelle: Frontier Economics/Zechner/Randl

### 2.3.7 Nach-Steuer CAPM

Brennan (1970) analysiert die Auswirkung der bei Investoren häufig unterschiedlichen Besteuerung von Dividenden und Kapitalerträgen. Die Risikoprämie einer Aktie hängt in diesem Fall von zwei Faktoren ab:

- der Kovarianz zwischen den Wertpapierrenditen und der Marktrendite (wie im CAPM); und
- zusätzlich von der erwarteten Dividendenrendite.

Je höher für gegebenes systematisches Risiko die Dividendenrendite einer Aktie, desto höher der erwartete Ertrag. Dies ergibt sich aus der häufig höheren Besteuerung von Dividenden im Vergleich zu Kursgewinnen.

Die steuerliche Situation ist in der Praxis jedoch sehr heterogen: Im Zeitablauf, in verschiedenen Ländern, für verschiedene Investorentypen. Einige frühe empirische Studien finden Evidenz für höhere erwartete Vorsteuerrenditen bei höherer Dividendenrendite, etwa Litzenberger und Ramaswamy (1979)<sup>14</sup>. Allerdings deuten deren Ergebnisse auch auf einen Klientele-Effekt hin: Für Aktien mit hoher Dividendenrendite ist der Steuer-Effekt vergleichsweise wenig stark ausgeprägt, denn sie dürften vermehrt von Investoren gehalten werden, für welche der Steuernachteil von Dividenden geringer oder gar nicht vorhanden ist.

In der aktuellen wissenschaftlichen Literatur wird das After-Tax-CAPM vergleichsweise wenig diskutiert.

<sup>13</sup> Halling, Michael and Ibert, Markus and Lenz, Martin, "Firm Fundamentals and Realized Factor Betas (July 31, 2017)". Swedish House of Finance Research Paper No. 17-14,

<sup>14</sup> Litzenberger, Robert H., and Krishna Ramaswamy, "The effect of personal taxes and dividends on capital asset prices: Theory and empirical evidence." Journal of financial economics 7.2 (1979): 163-195.

**Tabelle 7 Nach-Steuer CAPM**

Beurteilungskriterium	Nach-Steuer CAPM
<b>Konsistenz</b>	Konsistent mit CAPM wenn keine unterschiedliche Besteuerung von Kapitalgewinnen und Dividenden.
<b>Robustheit</b>	Ergebnisse sind abhängig von Annahmen zur Steuersituation der Investoren.
<b>Methodenrisiko</b>	In der Praxis kaum verwendet; führt zu höheren Kapitalkosten für Branchen mit hohen Dividendenrenditen.
<b>Praktikabilität</b>	Wenig praktikabel. Problematisch sind die Zeitvariation der Steuergesetze sowie Unterschiede zwischen Ländern und für verschiedene Investorentypen.

Quelle: Frontier Economics/Zechner/Randl

### 2.3.8 Arbitrage Pricing Theory

Die Arbitrage Pricing Theory (APT) geht auf Ross (1976) zurück.<sup>15</sup> Sie benötigt nur wenige Annahmen. Am wichtigsten ist die plausible Annahme, dass Investoren Arbitragemöglichkeiten sofort ausnützen würden und damit zum Verschwinden bringen. Wenn Wertpapierrenditen von einer bestimmten Anzahl  $K$  von Risikofaktoren (und zufälligen wertpapierspezifischen Einflüssen) getrieben werden, müssen nach der APT die Risikoprämien der einzelnen Wertpapiere eine lineare Funktion der Risikoprämien dieser  $K$  Faktoren sein. Die Steigung dieses linearen Zusammenhangs entspricht dem jeweiligen Faktorbeta. Für jedes Wertpapier sind dafür die Betas zu allen Faktoren zu ermitteln. Eine Implementierung der APT mit nur einem Faktor, der Marktrendite, führt zum gleichen Zusammenhang zwischen erwarteter Rendite eines Wertpapiers, dessen Beta, und der Marktrisikoprämie wie das CAPM. Während beim CAPM vergleichsweise Annahmen über Investoren nötig sind, ist bei der APT im Wesentlichen nur die Annahme zur Arbitragefreiheit nötig. Die APT gibt jedoch im Gegensatz zum CAPM keine Auskunft darüber, welche oder wie viele Risikofaktoren relevant sind – dies verbleibt als empirische Frage.

Es gab früh empirische Evidenz für Unterschiede in den historischen Renditen von Unternehmen unterschiedlicher Größe, gemessen über deren Marktkapitalisierung, und Bewertungsniveaus, die nicht durch das CAPM-Beta erklärt werden können. Dies haben Fama und French (1992)<sup>16</sup> für die Formulierung für ein Dreifaktormodell mit dem Marktfaktor, einem Größenfaktor und einem auf der Relation von Bilanzwert zu Marktwert basierendem Bewertungsfaktor genützt. In den letzten Jahren wurden jedoch zahlreiche weitere Risikofaktoren vorgeschlagen. Diese Entwicklung wird manchmal als Faktor-Zoo bezeichnet.

In der praktischen Umsetzung ergänzt dieser Ansatz das traditionelle CAPM um weitere Erklärungsfaktoren für die Rendite. Multifaktor-Modelle werden eher im Portfolio-Management eingesetzt, etwa zur Messung von risikoadjustierter Outperformance von Investmentfonds.

<sup>15</sup> Ross, Stephen, „The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing“, Journal of Economic Theory 13 (1976), pp 341–360.

<sup>16</sup> Eugene F. Fama und Kenneth R. French, „The Cross-Section of Expected Stock Returns“, The Journal of Finance 47 (2), 1992, pp. 427-465.

Aus regulatorischer Sicht weisen diese Modelle einige Schwächen auf. So ist die Auswahl der Faktoren im Vergleich zum Marktfaktor beim CAPM analytisch weniger fundiert. Die hohe Anzahl der vorgeschlagenen Faktoren, welche über verschiedene Zeiträume und Länder einen unterschiedlichen Erklärungswert aufweisen, erschweren eine transparente und einfache Kapitalkostenschätzung. Ein weiterer potenzieller Nachteil, vor allem wenn regulatorische Vorgaben gesetzt werden sollen, ist deren Praktikabilität. Es stellt sich die Frage, warum beispielsweise einem Unternehmen mit einem ungünstigen Verhältnis aus Buchwert und Marktwert höhere Kapitalkosten zugestanden werden sollten. Einer der im Asset Management wichtigsten Faktoren ist der Momentum-Faktor: Dieser wird meist konstruiert, indem Aktien auf Basis der vergangenen Rendite des letzten Jahres mit Ausnahme des letzten Monats in Portfolios sortiert werden. Jene Portfolios, die Aktien mit einer im Querschnittsvergleich überdurchschnittlichen vergangenen Performance enthalten, tendieren auch in den Folgemonaten zu überdurchschnittlichen Renditen. Die Bezeichnung Momentum leitet sich aus dieser Tendenz zu einer Fortschreibung der relativen Performance her.<sup>17</sup> Die Verwendung des Momentum-Faktors würde jedoch kurzfristig stark schwankende Kapitalkosten implizieren. Es ist ökonomisch schwierig zu argumentieren, dass einem regulierten Unternehmen dann höhere Kapitalkosten zuerkannt werden sollten, wenn deren Vergleichsunternehmen gerade gutes Momentum aufweisen, also wenn sie in den letzten 12 Monaten eine überdurchschnittlich hohe Aktienperformance aufweisen.<sup>18</sup>

**Tabelle 8 Arbitrage Pricing Theory**

Beurteilungskriterium	Arbitrage Pricing Theory
<b>Konsistenz</b>	Theoretisch attraktives Modell, das nur wenige plausible Annahmen benötigt.
<b>Robustheit</b>	Hohe Anzahl an Freiheitsgraden bei der Implementierung, da Anzahl und Definition der Risikofaktoren nicht aus der APT abgeleitet werden können. Darüber hinaus schwanken Faktorrisikoprämien über die Zeit.
<b>Methodenrisiko</b>	Kapitalkosten hängen in hohem Maß von der Auswahl der Faktoren und der Zeitperiode für die Schätzung der Risikoprämien ab.
<b>Praktikabilität</b>	Einfache Umsetzung für etablierte Varianten (z. B. Fama-French Faktoren), aber Unklarheit, welche aus vielen unterschiedlichen Varianten angemessen wäre.

Quelle: Frontier Economics/Zechner/Randl

## 2.3.9 Dividendenwachstumsmodell

Das Dividendenwachstumsmodell (Dividend Growth Model, DGM) bestimmt die erwartete Eigenkapitalrendite aus einer Kombination der aktuellen Aktienrendite

<sup>17</sup> Für Momentum-Strategien ist der Zeitraum entscheidend, über den historische Renditen beobachtet werden. Für historische Zeiträume von 3 bis 12 Monaten wird häufig eine anteilige Fortschreibung der relativen Performance beobachtet. Werden Portfolios auf Basis der vergangenen Performance über sehr kurze (1 Monat) oder lange (3 bis 5 Jahre) Zeiträume zusammengestellt, findet man in der Regel keine Fortschreibung, sondern im Gegenteil eine Umkehrung („Reversal“) der relativen Performance.

<sup>18</sup> Es ist eine Herausforderung, eine plausible risikobasierte Erklärung für Momentum zu finden. Üblicherweise werden verhaltensbasierte Erklärungsansätze wie verzögerte Informationsverarbeitung herangezogen. Siehe etwa: Narasimhan Jegadeesh und Sheridan Titman, 2011, Momentum, Annual Review of Financial Economics 3, 493-509.

(dividend per share) und dem erwarteten Dividendenwachstum (expected dividend growth). Das DGM kann bei der Verwendung von unternehmensspezifischen Daten auch zur Bestimmung der Eigenkapitalkosten eines spezifischen Unternehmens verwendet werden. Davon zu unterscheiden ist die Verwendung des DGM zur Bestimmung der Marktrisikoprämie (vgl. Abschnitt 2.4.3). Die einfachste Variante eines Diskontierungsmodells ist das Gordon Growth Model, bei dem konstantes Dividendenwachstum unterstellt wird (Gordon, 1959). Bei der Anwendung des Modells auf den Aktienkurs einer Unternehmung ergibt sich der aktuelle Preis  $P$  als Summe der zu den künftigen Zeitpunkten  $t$  erwarteten Dividenden  $D_t$ , welche in Erwartung mit einer Wachstumsrate  $g$  steigen und jeweils mit dem Zinssatz  $k$  diskontiert werden:

$$P = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{D_t}{(1+k)^t} = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{D_0(1+g)^t}{(1+k)^t}$$

In diesem einfachen Modell benötigt man neben dem aktuellen Aktienkurs  $P$  und Dividendenniveau  $D_0$  eine unverzerrte Schätzung für die Wachstumsrate  $g$ , um den Diskontierungsfaktor  $k$  und damit die Eigenkapitalkosten schätzen zu können. In der Praxis wird jedoch zumeist keine konstante Wachstumsrate unterstellt, sondern es werden die Dividenden der näheren Zukunft explizit prognostiziert und nur für jene, die in der fernen Zukunft liegen, wird eine konstante Wachstumsrate unterstellt. Es können auch beide Seiten der Gleichung durch den Aktienkurs dividiert werden und das Modell ausgehend von der aktuellen Dividendenrendite formuliert werden. Somit ergeben sich zahlreiche Varianten des Grundmodells. Allen Varianten ist gemeinsam, dass Annahmen zum Verlauf der künftigen Dividenden getroffen werden müssen.

Eine ausführliche Diskussion des Dividendenwachstumsmodells zur Schätzung der Marktrisikoprämie findet sich in Abschnitt 2.4.3. Eine detaillierte Analyse der Schätzung der Marktrisikoprämie mittels Dividendenwachstumsmodellen im Allgemeinen und Implementierungen von renommierten Zentralbanken im Besonderen erfolgt durch Stehle und Betzer (2021). Die dort dargelegten Schwierigkeiten bei der Schätzung von Dividendenwachstumsraten sind bei Anwendung auf einzelne Unternehmen in mindestens gleichem Ausmaß gegeben wie für den Gesamtmarkt.

- Vorteile des DGM sind die einfache Implementierung sowie die Nachvollziehbarkeit der Berechnung. Aktuell gibt es neue Forschungsansätze zu einer wissenschaftlich fundierten Messung des erwarteten Dividenden- bzw. Umsatzwachstums von Unternehmen. Eine Forschungsrichtung basiert auf Informationen, die in Preisen derivativer Instrumente enthalten ist. Diese Ansätze werden weiter unten separat besprochen. Eine andere Forschungsrichtung ermittelt den statistischen Zusammenhang zwischen verschiedenen Industrie- und Unternehmenscharakteristika sowie Analystengewinnprognosen und dem langfristigen Dividenden- bzw.

Gewinnwachstum von Unternehmen und der daraus resultierenden Dynamik der Diskontraten.<sup>19</sup>

- Der Nachteil ist, dass eine allgemein akzeptierte und objektivierbare Methode zur Bestimmung des erwarteten Dividendenwachstums noch nicht verfügbar ist. Neben Approximationen basierend auf makroökonomischen Kennzahlen (z. B. BIP-Wachstum) finden dabei häufig subjektiv erstellte Analystenberichte als Grundlage der Prognoseinformationen Verwendung. Dadurch werden die mittels DGM ermittelten Ergebnisse stark durch die dort einfließenden Annahmen getrieben.

Dennoch kann der Ansatz eine gewisse Verbreitung nachweisen, da er insbesondere in der angelsächsischen Regulierungspraxis als Kontrollmethode neben dem CAPM-Modell genutzt wird. In den USA wird das DGM teilweise als primäres Modell genutzt, während dort das CAPM als Kontrollmethode verwendet wird.

**Tabelle 9 Dividendenwachstumsmodell**

Beurteilungskriterium	Dividendenwachstumsmodell
<b>Konsistenz</b>	Die Barwertgleichung im Dividendenwachstumsmodell ist wissenschaftlich anerkannt. Relevant für die Berechnung ist allerdings, wie die Schätzung von Dividenden über einen langen Horizont erfolgen soll. Dazu gibt es keine allgemein akzeptierte wissenschaftliche Methode.
<b>Robustheit</b>	Das Modell ist sehr sensitiv gegenüber den angenommenen Dividendenwachstumsraten.
<b>Methodenrisiko</b>	Hoch. Aufgrund zu optimistischer Schätzwerte besteht tendenziell das Risiko zu hoher Kapitalkosten.
<b>Praktikabilität</b>	Abhängig von der Komplexität der Prognosemodelle für erwartete Dividenden.

Quelle: Frontier Economics/Zechner/Randl

### 2.3.10 Aus Optionspreisen abgeleitete Risikoprämien

Options- und Terminkontrakte bilden risikoadjustierte Erwartungen von Marktteilnehmern ab. Gehandelte Preise bieten daher den großen Vorteil, in einem effizienten Markt die verfügbare Information widerzuspiegeln. Das Problem von (möglicherweise) bewussten Verzerrungen, wie sie etwa bei Expertenprognosen oder Analystenvorhersagen möglich sind, besteht daher in dieser Form nicht. Die Interpretation von Terminpreisen als risikoadjustierte künftige Erwartungswerte ist jedoch eine Herausforderung bei der Verwendung von Derivaten für die Bestimmung von Risikoprämien. Die bei der Bildung von Erwartungswerten implizit enthaltenen Wahrscheinlichkeiten müssen vom risikoneutralen Maß in das reale Wahrscheinlichkeitsmaß umgerechnet werden.

Martin und Wagner (2019) entwickeln eine praktikable Methode zur Abschätzung erwarteter Renditen mit Hilfe von Optionspreisen, bzw. den daraus ableitbaren

<sup>19</sup> Angel Tengulov, Josef Zechner, Jeffrey Zwiebel, 2020, "Valuation and Long-Term Growth Expectations", Working Paper; Landier, A., D. Thesmar (2020), "Earnings Expectations during the COVID-19 Crisis. The Review of Asset Pricing Studies", 10 (4), 598-617.

risikoneutralen Varianzen.<sup>20</sup> Sie zerlegen die Renditeerwartungen eines Wertpapiers zunächst in die erwartete Marktrendite und die diese übersteigende Überrendite. Die erwartete Marktrendite wird nach der im Abschnitt 2.4.4 beschriebenen Methode von Martin (2017) aus Indexoptionen geschätzt. Die Überrendite wird als 1/2 Differenz der risikoneutralen Varianz einer Aktie zur durchschnittlichen risikoneutralen Varianz aller Aktien geschätzt.

Aufgrund der Verwendung von Optionsdaten ist die Methode vorausschauend und benötigt weder historische Information noch Unternehmenscharakteristika. Diese neue Methode ist vielversprechend, wurde aber unseres Wissens bisher im regulatorischen Kontext noch nicht verwendet. Nachteilig ist die Beschränkung der Anwendung auf Aktien und Laufzeiten, für die Optionspreise zur Verfügung stehen. Außerdem gilt der theoretische Zusammenhang nur approximativ. Kritisch ist auch die große Variabilität der erwarteten Renditen, sowohl im Querschnitt der Wertpapiere als auch über die Zeit.

**Tabelle 10 Aus Optionspreisen abgeleitete Risikoprämien**

Beurteilungskriterium	Aus Optionspreisen abgeleitete Risikoprämien
<b>Konsistenz</b>	Die Methode ist vorwärtsgewandt und verwendet Marktpreise. Der ermittelte theoretische Zusammenhang gilt nur näherungsweise.
<b>Robustheit</b>	Die Kapitalkosten hängen von den impliziten Volatilitäten von Aktien und Indexoptionen ab. Diese tendieren zu starken Schwankungen, was für die Schätzung langfristiger Kapitalkosten nachteilig ist.
<b>Methodenrisiko</b>	Erhöht, da die Methode neu ist und deshalb noch vergleichsweise wenig diskutiert wurde.
<b>Praktikabilität</b>	Kapitalkosten können nur für Aktien mit liquiden Optionen geschätzt werden. Die Berechnung ist vergleichsweise aufwändig.

Quelle: Frontier Economics/Zechner/Randl

### 2.3.11 Kapitalmarktmodelle Schlussfolgerung

Die wissenschaftliche Literatur zu Kapitalmarktmodellen ist äußerst umfangreich. Wir haben die aus unserer Sicht für die Bestimmung der Eigenkapitalkosten regulierter Unternehmen potenziell relevanten Modelle in den vorherigen Abschnitten beschrieben und nach den Kriterien Konsistenz, Robustheit, Methodenrisiko und Praktikabilität evaluiert. Das Capital Asset Pricing Model (CAPM) ist nach diesen Kriterien den anderen Kapitalmarktmodellen für die Bestimmung der Eigenkapitalkosten regulierter Unternehmen überlegen.

Wie in Abschnitt 2.3.2 ausgeführt, hat die europäische und globale Integration der Kapitalmärkte zugenommen. Globale Assets wurden leichter investierbar (ETFs, Indexfonds bieten kostengünstige internationale Diversifikation), was zu einer Reduktion des Home Bias in Portfoliodaten führt. Außerdem liegt Evidenz vor, dass Aktien in entwickelten Märkten nicht lokal, sondern global gepreist werden. Aus wissenschaftlicher Sicht spricht einiges dafür, diesem Umstand grundsätzlich

<sup>20</sup> Ian W. Martin und Christian Wagner, "What is the Expected Return on a Stock?", The Journal of Finance, 2019, 74 (4), pp. 1887-1929.

Rechnung zu tragen. Dies kann als Argument für das globale/internationale CAPM gesehen werden.

Das globale/internationale CAPM weist allerdings einige Schwächen auf. Auch wenn internationale Finanzmärkte integriert sind, führen (reale) Wechselkursrisiken dazu, dass Erwartungen von Investoren nicht homogen sind. Dies bedeutet, dass es angesichts des realen Wechselkursrisikos einer gesonderten Kontrolle bedarf. Darüber hinaus muss bei einem globalen/internationalen CAPM beachtet werden, dass aufgrund der Zeitverschiebung und unterschiedlicher Handelskalender Renditezeitreihen im Allgemeinen nicht gänzlich synchron sind. Dies kann es erfordern, Anpassungen beim Schätzverfahren vorzunehmen. Diese beiden Aspekte haben eine negative Auswirkung auf die Beurteilungskriterien:

- **Methodenrisiko:** Die Auswahl der Datenfrequenz bzw. des Wochentags bei wöchentlicher Frequenz kann eine Auswirkung auf die Ergebnisse der Beta-Schätzung haben. Gleiches gilt auch für die Wechselkurse, für die kontrolliert wird.
- **Praktikabilität:** Die Korrektur um die relevanten Wechselkurse macht die Berechnung komplexer.

Vor diesem Hintergrund erscheint ein vollständig globales/internationales CAPM nicht vorzugswürdig. Es erscheint jedoch naheliegend, die zunehmende internationale Integration von Kapitalmärkten, insbesondere in der Eurozone, bei der Wahl der Marktindizes stärker zu berücksichtigen.

## 2.4 Marktrisikoprämie

In diesem Arbeitsschritt beschreiben wir Ansätze zur Bestimmung der Marktrisikoprämie (MRP, auch Equity Risk Premium) und deren Vor-/Nachteile. Das Ergebnis dieses Arbeitsschrittes ist die Ableitung eines präferablen Ansatzes auf Basis der Beurteilungskriterien aus Abschnitt 2.2.

Die Risikoprämie einer Investition wird durch ihr systematisches Risiko bestimmt. Bei Verwendung des Capital Asset Pricing Models (CAPM) entspricht das dem Beta der Investition zum Markt multipliziert mit der Risikoprämie des Marktes. Diese Marktrisikoprämie entspricht der in der Zukunft erwarteten Überrendite einer Investition mit einem dem Marktportfolio vergleichbaren systematischen Risiko im Vergleich zu einer risikolosen Investition. Da die **Marktrisikoprämie ex ante nicht beobachtbar** ist, ist es erforderlich, die Höhe der Marktrisikoprämie abzuschätzen. Bei einer Quantifizierung der Marktrisikoprämie muss möglichst genau spezifiziert werden, was unter „Markt“ und „risikolose Investition“ verstanden wird, etwa der geografische Horizont des Marktes und die Fristigkeit der verwendeten risikolosen Anlage.

In Wissenschaft und Praxis werden verschiedene Methoden zur Quantifizierung der Marktrisikoprämie diskutiert. Im Folgenden gehen wir auf jene Methoden ein, die

- für die praktische Bestimmung von Kapitalkosten bereits etabliert sind,
- in der akademischen Forschung diskutiert werden, oder

- von Parteien in Regulierungsverfahren häufig vorgebracht werden.

Diese Methoden sind der historische Ansatz, der Total Market Return Ansatz, das Dividendenwachstumsmodell, die Verwendung von aus Optionsdaten geschätzten impliziten Volatilitäten, die angebotsseitige Schätzung der Marktrisikoprämie, ökonometrische Prognosen, sowie Experten- oder Investorenumfragen.

## 2.4.1 Historischer Ansatz

Während die Marktrisikoprämie für Unternehmen eine Komponente der Kapitalkosten ist, stellt sie für Investoren einen Teil der erwarteten Rendite dar. Bei riskanten Investitionen schwanken die realisierten Erträge über kurze Zeiträume stark. Auf lange Sicht werden sich jedoch positive und negative Abweichungen der realisierten Erträge vom erwarteten Ertrag ausgleichen. In einem effizienten Markt wird der Durchschnitt der über lange Zeiträume realisierten Marktrisikoprämien nahe bei der für diesen Zeitraum ex ante eingepreisten Marktrisikoprämie liegen.

Der historische Ansatz nutzt daher realisierte Marktrisikoprämien der Vergangenheit, um eine Schätzung der für die Zukunft erwarteten Marktrisikoprämie zu erhalten.

In der akademischen Literatur wurde durch die einflussreiche Studie von Mehra und Prescott (1985) eine Diskussion über die Eignung der in den USA historisch realisierten Marktrisikoprämie als Schätzwert für die Zukunft ausgelöst. Mehra und Prescott (1985) argumentieren, dass die historische Marktrisikoprämie im Verhältnis zum Risiko viel zu hoch ist – es sei denn, Investoren wären extrem risikoavers. Die neuere akademische Forschung legt den Schwerpunkt darauf, Daten und Modelle in Einklang zu bringen und schlägt verschiedene mögliche Erklärungen für dieses „Puzzle“ (d. h. zu hohe MRP) vor. Dazu zählen beispielsweise persistente langfristige Risiken, seltene Ereignisse wie Marktcashes, realistischere Modellierung von Konsumrisiken, oder nicht diversifizierbare Hintergrundrisiken von Investoren. Ein wichtiger Aspekt ist aber auch die Auswahl der verwendeten Daten für die Quantifizierung der Marktrisikoprämie.<sup>21</sup>

Für die praktische Schätzung der Marktrisikoprämie sind mehrere Aspekte zu beachten.

### Dauer der verwendeten Zeitreihen

Die Genauigkeit der Schätzung eines Mittelwerts erhöht sich proportional zur Wurzel aus der Anzahl der verwendeten Beobachtungen. Unter der Annahme einer über die Zeit konstanten Marktrisikoprämie wird daher der Schätzwert für die durchschnittliche Marktrisikoprämie genauer, wenn ein längerer Zeitraum für die Schätzung verwendet wird. Werden arbiträr Zeiträume aus der Analyse ausgeschlossen, führt dies daher zu einer geringeren Schätzgenauigkeit.

Wenn die Höhe der Marktrisikoprämie jedoch einem Trend folgt oder aufgrund eines Strukturbruchs ältere Daten irrelevant sind, kann sich die Verwendung eines langen Schätzzeitraums nachteilig auswirken. Dies könnte etwa der Fall sein,

<sup>21</sup> Eine prägnante Übersicht dazu findet sich in Abschnitt 6.2.1 "Responses to the Puzzles" in Campbell, John (2018), *Financial Decisions and Markets: A course in Asset Pricing*.

wenn sich die Risikoaversion von Investoren über die Zeit geändert hat oder gravierende Änderungen in der Struktur von Volkswirtschaften eingetreten sind und etwa zu einer nachhaltig niedrigeren Marktrisikoprämie geführt haben. In diesem Fall würde die Verwendung älterer Daten zu einem verzerrten Schätzwert für die künftige Marktrisikoprämie führen.

Wenn weder klare ökonomische Argumente, noch statistische Signifikanz für einen Strukturbruch vorliegen, sollte jedenfalls der längstmögliche Zeitraum verwendet werden.

### Geografischer Fokus

Die deutsche Wirtschaft und der deutsche Kapitalmarkt sind offen. Wenn etwa bei vergleichbaren Risiken die erwartete Marktrisikoprämie am deutschen Aktienmarkt höher wäre als an anderen Aktienmärkten, würden in Deutschland notierte Aktien aufgrund ihrer attraktiven Rendite Kapitalströme anziehen. Dies würde zu höheren Preisen und damit zu einem Sinken der künftigen Risikoprämie führen. Darüber hinaus steht es den Bereitstellern von Infrastruktur im Prinzip frei, sich an anderen Aktienmärkten Eigenkapital zu beschaffen. Ebenso können ausländische Investoren in Deutschland emittierte Aktien erwerben. Es ist daher aufgrund der zunehmenden Integration von Kapitalmärkten sinnvoll, internationale Daten heranzuziehen und eine globale Marktrisikoprämie zu ermitteln.

Die Auswahl der betrachteten Länder kann einen großen Effekt auf die geschätzte Höhe der Marktrisikoprämie haben. Werden etwa nur die Marktrisikoprämien jener Märkte betrachtet, die am Ende des Beobachtungszeitraums eine hinreichende Größe aufweisen, führt dies zu einem „Survivorship Bias“: Das Weglassen von Ländern mit einer niedrigen Performance verzerrt den Durchschnitt nach oben. In Lehrbüchern wird noch immer häufig die Marktrisikoprämie der USA dargestellt.<sup>22</sup> Die Verwendung eines einzigen Landes auf der Grundlage seines historischen Erfolgs führt ebenso zu einer Verzerrung der Marktrisikoprämie nach oben. Die politischen und wirtschaftlichen Erfolge der USA seit Beginn des 20. Jahrhunderts haben sich entsprechend positiv im Aktienmarkt niedergeschlagen, während die Aktienmärkte anderer Länder teilweise durch Hyperinflation, Wirtschaftskrisen, Kriegsschäden und Enteignungen beeinflusst wurden. Die Betrachtung einer größeren Region bzw. der Welt hat den Vorteil, dass Besonderheiten in der Historie eines Landes durch gegenläufige Entwicklungen in anderen Ländern ausgeglichen werden können.

Die geometrischen Mittelwerte der historisch realisierten Marktrisikoprämien der 21 durchgängig in der DMS-Datenbank (2021)<sup>23</sup> enthaltenen Länder sind sehr heterogen und reichen von 1,3 % (Spanien) bis 5,2 % (Finnland). Es erscheint wenig plausibel, dass diese Unterschiede vor allem auf vollständig segmentierte Märkte oder etwa ein persistent höheres Risiko des finnischen im Vergleich zum spanischen Aktienmarkt zurückzuführen wären. Im Gegensatz dazu deuten die Standardabweichungen der Länderzeitreihen darauf hin, dass die Unterschiede plausibel durch statistische Schwankungen erklärt werden können. Selbst bei Verwendung eines lokalen CAPM ist daher die Verwendung einer globalen

<sup>22</sup> Siehe bspw. Berk, Jonathan und DeMarzo, Peter (2017), Corporate Finance, Fourth Edition, Pearson

<sup>23</sup> Elroy Dimson, Paul Marsh, und Mike Staunton. Dimson-Marsh-Staunton global returns data (DMS Global). Morningstar, 2021.

Marktrisikoprämie vorteilhaft, da für diese das Problem von möglichen Verzerrungen am wenigsten stark ausgeprägt ist und der Schätzfehler des Mittelwerts am geringsten ist.

Bei der Schätzung einer globalen Marktrisikoprämie sollte dabei eine Investitionsstrategie repliziert werden, die im Gleichgewicht am Kapitalmarkt für alle Investoren möglich wäre. Idealerweise sollten bei der Ermittlung der Renditen eines Weltportfolios die einzelnen Märkte zu jedem Zeitpunkt mit ihrer Marktkapitalisierung gewichtet werden.

### Marktrisikoprämie über kurz- oder langfristigen Anleihen

Das CAPM ist als statisches Gleichgewichtsmodell formuliert, deshalb gibt es im Modell nur einen risikolosen Zinssatz. Für die Schätzung des systematischen Risikos (Betas) eines Wertpapiers wird in der Regel die Rendite einer kurzfristigen Staatsanleihe als risikoloser Zinssatz herangezogen. Bei der Ermittlung der Marktrisikoprämie ist die Wahl des Basiszinssatzes nicht eindeutig. Die Verwendung der Marktrisikoprämie über kurzfristigen Anleihen (Bills) hat den Vorteil der Konsistenz mit der üblichen Beta-Schätzung. Ob eine Staatsanleihe ausgezeichneter Bonität für einen Investor risikolos ist, hängt vom Anlagehorizont des Investors ab. Die Verwendung der Marktrisikoprämie über langfristigen Anleihen (Bonds) hat den Vorteil der Konsistenz mit einem langfristigen Anlagehorizont.<sup>24</sup>

Im Kontext der Regulierung wird meist auf die langfristige Natur des Anlagevermögens von Infrastrukturunternehmen und die damit verbundene langfristige Finanzierung Bezug genommen und den Unternehmen bei der Ermittlung von Kapitalkosten ein langfristiger Basiszinssatz zugestanden. Idealerweise sollte die Marktrisikoprämie über Anleihen mit Charakteristika ermittelt werden, welche diesem Basiszinssatz entsprechen.

Der in der StromNEV/GasNEV vorgegebene Basiszinssatz ist die Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere inländischer Emittenten. Diese entspricht weitgehend langfristigen Anleihen. Daher ist für die gegenständliche Ermittlung von Kapitalkosten die Marktrisikoprämie über langfristigen Anleihen (Bonds) relevant.

Wenn der Basiszinssatz nicht genau den Charakteristika der zur Ermittlung der Marktrisikoprämie verwendeten Anleihen entspricht, erscheint eine Quantifizierung der Unterschiede, und allenfalls eine mögliche Anpassung von Basiszinssatz oder Marktrisikoprämie sinnvoll.<sup>25</sup>

### Mittelwertbildung

Eine weitere Frage bei der Verwendung von historischen Daten ist die Methode der Durchschnittsbildung. Dabei kann zwischen dem arithmetischen und dem

---

<sup>24</sup> Weitere Möglichkeiten wären die Verwendung von inflationsbereinigten (realen) Renditen. Für die Ermittlung von Risikoprämien spielt dies eine untergeordnete Rolle, da die Inflation sowohl bei den Aktien als auch bei den Anleihenrenditen abgezogen wird.

<sup>25</sup> Der Aspekt, dass im deutschen Regulierungskontext für Strom-/Gasnetzbetreiber der Basiszinssatz für die Bestimmung des risikolosen Zinssatzes unterschiedliche Charakteristika im Vergleich zum Anleihezinssatz zur Ermittlung der MRP aufweist, wurde von Oxera (2021) aufgeworfen. Wir diskutieren diese Thematik in Abschnitt 3.3.1.

geometrischen Mittel unterschieden werden. Weder in der wissenschaftlichen Literatur, noch in der regulatorischen Praxis besteht Konsens darüber, ob das geometrische oder arithmetische Mittel als Referenz zu verwenden sei. Das arithmetische Mittel repräsentiert den Mittelwert aller historischen jährlichen Renditen, während das geometrische Mittel die insgesamt pro Periode erzielte Rendite über die gesamte Zeitreihe abbildet. Das arithmetische Mittel ist daher stets höher als das geometrische Mittel (bzw. im Extremfall konstanter Renditen gleich), insbesondere wenn die Renditen von Jahr zu Jahr stark schwanken.

Welcher der Mittelwerte geeignet ist, hängt u. a. vom Zusammenhang zwischen Mittelwert und Anlagedauer ab. Das arithmetische Mittel repräsentiert den Mittelwert aller historischen jährlichen Renditen (jeweils ermittelt zwischen dem ersten und dem letzten Handelstag eines Kalenderjahres), während das geometrische Mittel die insgesamt erzielte Rendite über die gesamte Zeitreihe abbildet. Auf Basis der letztverfügbaren Dimson-Marsh-Staunton Datenbank (121 Jahre bei der Dimson-Marsh-Staunton Datenbank) bildet das arithmetische Mittel das gleichgewichtete Mittel über 121 Beobachtungen von Ein-Jahres-Investitionen ab, das geometrische Mittel hingegen eine Beobachtung von einer 121-jährigen Investition. Das arithmetische Mittel ist stets höher (mindestens gleich) als das geometrische Mittel. Für Investitionszeiträume zwischen 1 und 121 Jahren ergeben sich somit immer Werte zwischen arithmetischem und geometrischem Mittel. Je länger der Anlagezeitraum, desto eher repräsentiert z. B. das geometrische Mittel den adäquaten Durchschnittswert. Auch unter Berücksichtigung des Investorenverhaltens wird somit ersichtlich, warum arithmetisches und geometrisches Mittel in gewisser Hinsicht Extreme darstellen, die somit eine Bandbreite definieren.

- Das geometrische Mittel gibt die Verzinsung eines theoretischen Portfolios wieder, das über den gesamten Zeitraum von 1900-2020 gehalten wurde.
- Das arithmetische Mittel aller Verzinsungen, die in der Vergangenheit jeweils über den Zeitraum eines Jahres erreicht werden konnten, lässt sich als Erwartungswert einer Verzinsung interpretieren, die ein Investor bei der zufälligen Wahl einer genau einjährigen Investition erhalten würde. Das arithmetische Mittel beantwortet also die Frage, „Was würde ein Investor als Verzinsung erwarten, wenn er die Investition für einen Zeitraum von einem Jahr tätigen würde?“

Ein einjähriges Investment stellt dabei ein Extremum dar. Für Investments von alternativer, längerer Laufzeit wie z. B. 10 Jahre, würde der Erwartungswert entsprechend dem arithmetischen Mittel aller Verzinsungen, die in der Vergangenheit jeweils über den Zeitraum von 10 Jahren erreicht werden konnten, entsprechen. Offensichtlich nähert sich dieser Wert mit längeren Investitionszeiträumen weiter dem geometrischen Mittel an (und entspräche dem geometrischen Mittel, wollte man den Investitionszeitraum auf 121 Jahre ausdehnen).

Die Wahl des Mittelwertes kann auch von den statistischen Eigenschaften der relevanten Zeitreihe abhängen. Treten die jährlichen Renditen im Zeitverlauf unkorreliert auf, ist das arithmetische Mittel das zweckmäßige Verfahren für die Prognose des Wertes der nächsten *Ein-Jahres*-Periode. Allerdings liegt in Bezug

auf die Autokorrelation von Renditen keine eindeutige empirische Evidenz vor.<sup>26</sup> Für einen langfristigen Investor mit einem Anlagehorizont gleicher Dauer wie die zur Verfügung stehende Datenbasis (121 Jahre bei der Dimson-Marsh-Staunton Datenbank) kann die erwartete langfristige Outperformance eines Weltaktienportfolios über ein Weltanleiheportfolio mit dem geometrischen Mittel der Marktrisikoprämie quantifiziert werden. Koller et al. (2020) argumentieren in ihrem Standardwerk zur Unternehmensbewertung, dass der beste Schätzwert für eine mehrjährige Periode im Bereich zwischen dem arithmetischen und dem geometrischen Mittel liegt.

Abschließend gilt, dass die Ermittlung einer Bandbreite aus arithmetischem und geometrischem Mittelwert den Vorteil hat, dass die Schätzunsicherheit auch abgebildet wird.

## Datenbasis

Wichtige Kriterien für die Eignung von Datenquellen für Regulatoren sind die Verfügbarkeit eines repräsentativen internationalen Samples ohne „Survivorship Bias“, die Dauer der Historie, die Datenqualität und die Dokumentation. Von Vorteil ist außerdem eine zumindest auszugsweise freie Verfügbarkeit der Datenquelle.

Die Dimson-Marsh-Staunton (DMS) ist nach diesen Kriterien die derzeit bestverfügbare Datenbank. Seit der Publikation von Dimson, Marsh und Staunton (2002)<sup>27</sup> wurde die Datenbasis regelmäßig verbessert und erweitert. Die aktuelle Datenbank Dimson, Marsh und Staunton (2021) enthält Zeitreihen mit jährlicher Frequenz von 1900 bis 2020 für die Renditen von Aktien, langfristigen Staatsanleihen, kurzfristigen Staatsanleihen, realisierten Risikoprämien, Inflation und Wechselkursen für 32 Länder, davon 21 Länder ohne Unterbrechung seit 1900 (DMS 21), sowie Russland und China seit 1900, jedoch mit Unterbrechung (ergibt DMS 23), und neun Ländern mit typischerweise mehr als 50 Jahren Datenverfügbarkeit (ergibt DMS 32).

Für Aktienmärkte sind Zeitreihen für weitere 58 Länder mit späterem Startzeitpunkt vorhanden. DMS stellen auch Weltportfolios und regionale Portfolios zur Verfügung. Der Weltaktienindex enthält im Jahr 1900 23 Länder und wird mit zunehmender Datenverfügbarkeit auf bis zu 90 Länder erweitert. Der Weltanleihenindex enthält im Jahr 1900 ebenfalls 23 Länder und wird mit zunehmender Datenverfügbarkeit auf 32 Länder erweitert. Die Region „Developed Markets“ enthält für Aktien und Anleihen im Jahr 1900 16 Länder und wächst bis zum Jahr 2020 auf 24 Länder an. Für die Klassifikation von Ländern als „Developed Market“ verwenden Dimson, Marsh und Staunton<sup>28</sup> für Jahre vor 1987 das BIP/Kopf und ab 1987 die MSCI-Klassifikation. Bei den regionalen Indizes für

---

<sup>26</sup> Campbell (2018) beschreibt in Abschnitt 5.1.2 die empirische Evidenz für Autokorrelation von Aktien- und Aktienindexrenditen: Bei hoher Frequenz (etwa täglich) weist der US-Aktienmarkt i. d. R. positive Autokorrelation auf; das Ausmaß der Autokorrelation hat sich jedoch in den letzten Dekaden stark verringert. Bei niedriger (mehrjähriger) Frequenz deuten die Punktschätzer auf negative Autokorrelation, allerdings ist die statistische Evidenz aufgrund großer Standardfehler schwach. Unsere eigenen Analysen der DMS-Datenbank (mit jährlicher Datenfrequenz) zeigen für den DMS-Weltaktienindex und die DMS-Weltmarktrisikoprämie über Anleihen keine statistisch signifikante Autokorrelation. Die Punktschätzer betragen für den Weltaktienindex +0,04 und für die Weltmarktrisikoprämie -0,03.

<sup>27</sup> Elroy Dimson, Paul Marsh, und Mike Staunton. *Triumph of the optimists: 101 years of global investment returns*. Princeton University Press, 2002.

<sup>28</sup> Elroy Dimson, Paul Marsh, und Mike Staunton. *Credit Suisse global investment returns yearbook*, 2021.

„Europe“ ist wiederum zwischen Aktien und Anleihen zu unterscheiden. Beide Indizes beginnen im Jahr 1900 mit 16 Ländern. Während der Aktienindex auf bis zu 35 Länder im Jahr 2020 erweitert wird, enthält der Anleiheindex aufgrund eingeschränkter Datenverfügbarkeit weiterhin 16 Länder.

Zahlreiche Zeitreihen sind über Morningstar kostenpflichtig verfügbar. Das jährliche Credit Suisse Global Investment Yearbook mit zahlreichen Analysen und Dokumentation der Quellen ist ebenfalls kostenpflichtig, eine jährliche Summary Edition ist jedoch frei verfügbar. DMS legen großen Wert auf die Vermeidung eines „Survivorship Bias“. Die Datenbank deckt jeweils über 95 % der Kapitalisierung des Aktienmarktes und Anleihemarktes im Jahr 1900 ab. Die Performance der regionalen und globalen Indizes entspricht den gewichteten Durchschnitten der enthaltenen Länder. Bei Aktien wird für die Gewichtung die free-float adjustierte Marktkapitalisierung verwendet, bei Anleihen das BIP. Die Gewichtungsfaktoren werden von DMS nur beschrieben, allerdings nicht im Detail zur Verfügung gestellt.<sup>29</sup>

Die Bereitstellung von Zeitreihen der Marktkapitalisierungen bzw. allgemeiner der Gewichtungsfaktoren einzelner Zeitreihen in den regionalen und Welt-Indizes würde es erlauben, Sensitivitäten zu Portfoliostrategien zu ermitteln. Die von DMS beschriebenen Gewichtungen sind mit einem Gleichgewichtsansatz konsistent, weil sie einem passiven Weltinvestment sehr nahe kommen. Dennoch wäre es für ergänzende Aussagen über die Robustheit hilfreich, die Auswirkungen kleiner Änderungen der Gewichtungen auf die langfristigen Mittelwerte untersuchen zu können. Davon zu unterscheiden ist jedoch die Analyse „aktiver“ Strategien, etwa gleichgewichteter Portfolios, die für die Schätzung der Marktrisikoprämie keine Information liefern.<sup>30</sup>

Die in den Indexzeitreihen für langfristige Anleihen enthaltenen Wertpapiere haben über die Zeit und im Länderquerschnitt unterschiedliche Charakteristika. Die für die Interpretation der Marktrisikoprämie wichtigsten Charakteristika sind Laufzeit (oder Duration) und Bonität von Anleihen. In der DMS-Datenbank werden bei Datenverfügbarkeit Anleihen mit einer Restlaufzeit von mindestens 10 Jahren verwendet. Wenn solche Anleihen (oder die entsprechenden Renditezeitreihen) nicht verfügbar sind, greifen DMS auf Anleihen kürzerer oder längerer Laufzeit zurück. Es wäre wünschenswert, Zeitreihen mit den Restlaufzeiten (oder der Duration) zur Verfügung zu haben. Da DMS die Datenquellen ausführlich dokumentieren, könnte man für ausgewählte Länder und Zeiträume diese Informationen aus ergänzenden Datenbanken erhalten. Insbesondere für länger zurückliegende historische Zeiträume dürfte dies jedoch nicht möglich sein. Aufgrund der Beschreibungen in DMS erachten wir eine Duration von 10 Jahren für langfristige Anleihen für eine gute Approximation. Bei der Interpretation der Marktrisikoprämie über langfristigen Anleihen ist außerdem zu beachten, dass die Anleihen mancher Länder und zu bestimmten Zeitpunkten Kreditrisiko enthalten können. Investoren preisen erwartete Ausfälle und eine Kreditrisikoprämie ein. Die Renditen der Staatsanleihen einzelner Länder (und des Weltportfolios) können

---

<sup>29</sup> Die DMS-Datenbasis wurde von Oxera (2021) kritisiert. Wir gehen auf diese Kritik in Anhang A ein.

<sup>30</sup> Es gibt empirische Evidenz, dass bestimmte aktive Asset Allocation Strategien eine hohe Performance liefern, jedoch können solche Strategien im Kapitalmarktgleichgewicht nur von einem Teil der Investoren implementiert werden. Die Renditen aktiver Strategien eignen sich daher nicht als Schätzwert für die Marktrisikoprämie.

daher eine realisierte Kreditrisikoprämie beinhalten; wir schätzen diesen allfälligen Effekt sehr gering ein.

### Mögliche, aber von DMS dominierte, Alternativen

Für US-Daten zu Aktien, lang- und kurzfristigen Anleihen, und Inflation veröffentlicht Roger Ibbotson regelmäßig Statistiken und Daten, zuletzt beschrieben in Ibbotson und Harrington (2020). Die Datenbank wurde auch um ein Modul zu internationalen Kapitalkosten ausgeweitet, allerdings bleibt der Umfang hinter der DMS-Datenbank zurück (Marktrisikoprämien für 16 Länder). Die in der Publikation dargestellten internationalen Werte betreffen überwiegend den Zeitraum ab 1970, während für US-Assetklassen Werte ab 1926 dargestellt werden. Frei verfügbare Daten zu den USA gibt es außerdem auf der Website von Professor Robert Shiller. Die Website von Professor Aswath Damodaran<sup>31</sup> stellt Daten für US-Aktien, lang- und kurzfristige Staatsanleihen und Corporate Bonds frei zur Verfügung. Internationale Risikoprämien werden mit Hilfe von Länderratings abgeschätzt.

Traditionelle Datenanbieter wie Bloomberg oder Thomson Reuters haben einen Fokus auf kürzere Historien, stellen jedoch im allgemeinen Zeitreihen in deutlich höherer Frequenz zur Verfügung. Für die Quantifizierung der Marktrisikoprämie ist jedoch die lange Historie unabdingbar. Global Financial Data hat für einzelne Länder und auch Regionen sehr langfristige Zeitreihen. Die Repräsentativität der Zeitreihen ist jedoch unterschiedlich, je nach Land und Assetklasse. Der Datenanbieter ist im Vergleich zu Dimson-Marsh-Staunton weniger etabliert.

**Tabelle 11 historischer Ansatz**

Beurteilungskriterium	Historischer Ansatz
<b>Konsistenz</b>	Wissenschaftlich fundiert; tatsächliche Renditen sind das Ergebnis tatsächlichen Investitionsverhaltens.
<b>Robustheit</b>	Ergebnisse sind in moderatem Ausmaß abhängig von der Art der Durchschnittsbildung und den Gewichtungen der Portfolios.
<b>Methodenrisiko</b>	Gering: plausible Konfidenzintervalle können angegeben werden.
<b>Praktikabilität</b>	Detaillierte Datenbasis ist erhältlich, wesentliche Ergebnisse sind frei verfügbar.

Quelle: Frontier Economics/Zechner/Randl

## 2.4.2 Total Markt Return-Ansatz

Der Total Markt Return (TMR) -Ansatz geht nicht von einer über die Zeit konstanten Risikoprämie aus, sondern vermutet einen über die Zeit konstanten Erwartungswert der Rendite des Marktportfolios. Der TMR-Ansatz wird insbesondere von Regulatoren in UK verwendet. In Deutschland wurde der TMR-Ansatz schon in Frontier (2016)<sup>32</sup> diskutiert und wurde auch im Urteil vom März

<sup>31</sup> <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>

<sup>32</sup> Frontier Economics, Wissenschaftliches Gutachten zur Ermittlung der Zuschläge zur Abdeckung netzbetriebsspezifischer unternehmerischer Wagnisse für Strom- und Gasnetzbetreiber, Gutachten für Bundesnetzagentur, 2016, [https://www.frontier-economics.com/media/1055/20160706\\_wissenschaftliches-gutachten-wagniszuschlag-strom-und-gasnetzbetreiber\\_frontier.pdf](https://www.frontier-economics.com/media/1055/20160706_wissenschaftliches-gutachten-wagniszuschlag-strom-und-gasnetzbetreiber_frontier.pdf)

2018 des Oberlandesgerichts Düsseldorf, das im Juli 2019 durch den Bundesgerichtshof aufgehoben wurde, erwähnt.

Eine für U.K.-Regulatoren und The Office of Fair Trading durchgeführte Studie von Wright, Mason, und Miles (2003) argumentiert, dass die durchschnittliche Markttrendite im Zeitablauf stabiler sei als die Rendite des risikolosen Assets. Da die erwartete Rendite des Marktportfolios aus dem Ertrag einer risikolosen Veranlagung plus der erwarteten Risikoprämie besteht, führt nach dem TMR-Ansatz ein niedrigeres Zinsniveau automatisch zu einer höheren erwarteten Marktrisikoprämie. Ein über die Zeit konstanter Erwartungswert der Markttrendite impliziert eine Korrelation von -1 zwischen dem risikolosen Zins und der Marktrisikoprämie.

Die theoretische wissenschaftliche Literatur bietet für diesen Ansatz keine Fundierung. In ihrem Bericht für den australischen Regulator AER nehmen Partington und Satchell (2018) ausführlich zu dem in diesem Dokument Wright-Approach genannten TMR-Ansatz Stellung. Diesen Autoren ist keine substantielle Evidenz zugunsten des TMR-Ansatzes bekannt. Darüber hinaus stellen die Autoren ausdrücklich fest, dass eine perfekt negative Korrelation zwischen dem risikolosen Zins und der Marktrisikoprämie unplausibel ist.

Im Gutachten für die österreichische E-Control analysieren Randl und Zechner (2019) auf Basis der Dimson-Marsh-Staunton Datenbank (2015) einen allfälligen Zusammenhang zwischen dem Zinsniveau (gemessen als die Renditen der kurzfristigen Anleihen) und den künftigen Risikoprämien (gemessen über Bills und Bonds für 4, 5, und 10 Jahresperioden). Ihre Ergebnisse zeigen keine Evidenz für den postulierten inversen Zusammenhang zwischen Marktrisikoprämie und Zinsniveau.

**Tabelle 12      Total Market Return Ansatz**

Beurteilungskriterium	Total Market Return Ansatz
<b>Konsistenz</b>	Keine wissenschaftliche Fundierung gegeben, empirischer Zusammenhang nicht ausreichend belegt.
<b>Robustheit</b>	Ergebnisse sind in moderatem Ausmaß abhängig von der Art der Durchschnittsbildung und den Gewichtungen der Portfolios. Außerdem ist der ex post beobachtete Zusammenhang zwischen Marktrisikoprämie und Zinsniveau stark abhängig von den betrachteten Märkten und der Art des Zinssatzes (etwa nominell vs. real).
<b>Methodenrisiko</b>	Hoch: Je nach verwendeten Daten (Markt, Zeitraum, Zinssatz) lässt sich ein Schätzwert innerhalb einer großen Bandbreite herleiten. Wird der Ansatz verwendet, obwohl der postulierte Zusammenhang tatsächlich nicht gegeben ist, werden die Kapitalkosten in Phasen eines niedrigen Zinsniveaus deutlich überschätzt.
<b>Praktikabilität</b>	Moderater Daten- und Schätzaufwand.

Quelle: Frontier Economics/Zechner/Randl

### 2.4.3 Dividendenwachstumsmodell

Das Dividendenwachstumsmodell (Dividend Growth Model, DGM) erlaubt die Ermittlung eines Unternehmenswertes als Summe abgezinster erwarteter

künftiger Cash Flows. Dieser Zusammenhang kann aber auch zur Ermittlung des Diskontierungszinssatzes genutzt werden, wenn der Unternehmenswert bekannt ist und Schätzwerte für die künftigen Dividenden oder Gewinne vorhanden sind. Zur impliziten Schätzung der Marktrisikoprämie eines Landes ist statt eines einzelnen Unternehmenswertes die gesamte Marktkapitalisierung der börsennotierten Unternehmen des Landes Ausgangsbasis. Dann wird ermittelt, mit welchem Diskontierungszinssatz die Cash-Flow-Schätzungen genau die Marktkapitalisierung ergeben. Nach Subtraktion des risikolosen Zinssatzes ergibt sich die Marktrisikoprämie.

Die einfachste Variante eines Diskontierungsmodells ist das Gordon Growth Model, bei dem ein konstantes Dividendenwachstum unterstellt wird (Gordon, 1959). Bei der Anwendung des Modells auf einen Aktienindex ergibt sich der Indexstand  $I$  als Summe der zu den künftigen Zeitpunkten  $t$  erwarteten Dividenden  $D_t$ , welche mit einer Wachstumsrate  $g$  steigen und jeweils mit dem Zinssatz  $k$  diskontiert werden:

$$I = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{D_t}{(1+k)^t} = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{D_0(1+g)^t}{(1+k)^t}$$

In diesem einfachen Modell benötigt man neben dem aktuellen Indexstand  $I$  und Dividendenniveau  $D_0$  eine unverzerrte Schätzung für die Wachstumsrate  $g$ , um den Diskontierungsfaktor  $k$  und damit die Marktrisikoprämie schätzen zu können. In der Praxis wird jedoch zumeist keine konstante Wachstumsrate unterstellt, sondern die Prognose auf die nähere Zukunft mit expliziten Prognosen und die fernere Zukunft mit einer konstanten Wachstumsrate aufgeteilt. Somit ergeben sich zahlreiche Varianten dieses Grundmodells. Allen Varianten ist gemeinsam, dass Annahmen zum Verlauf der künftigen Dividenden, Gewinne oder Cash Flows getroffen werden müssen.

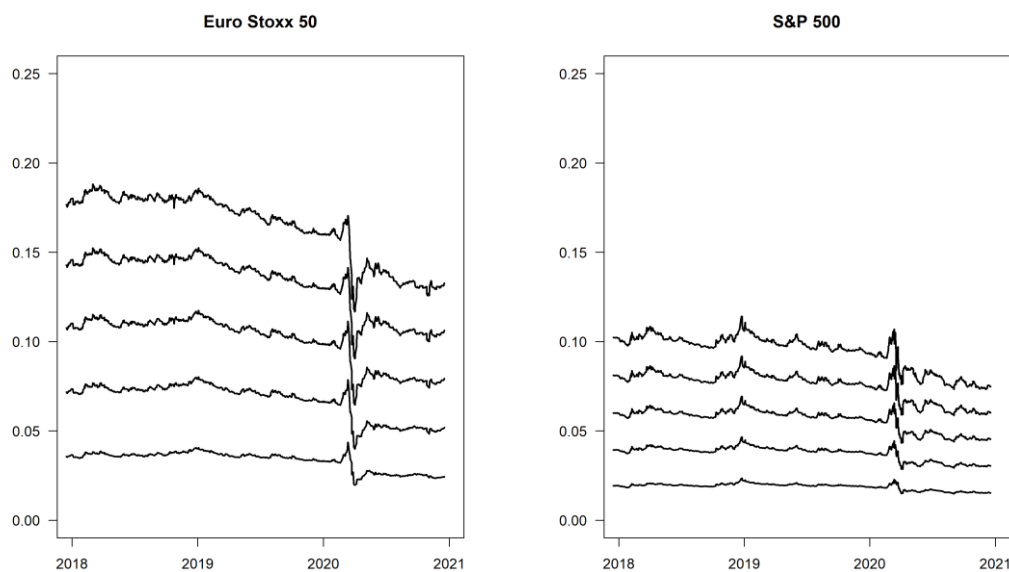
Randl und Zechner (2019) sowie Stehle und Betzer (2019) argumentieren im Kontext der Kapitalkostenschätzung regulierter Unternehmen, dass aus theoretischer Sicht die Ermittlung einer impliziten Marktrisikoprämie zwar attraktiv erscheint (da vorwärtsgerichtet), aufgrund der Schwierigkeiten bei der Schätzung der Inputparameter (Problematik verzerrter Inputparameter) jedoch eine Anwendung dieser Modelle gegenwärtig nicht empfohlen werden kann.

Eine ausführliche Analyse der Schätzung der Marktrisikoprämie mittels Dividendenwachstumsmodellen im Allgemeinen und Implementierungen von renommierten Zentralbanken im Besonderen erfolgt durch Stehle und Betzer (2021). Sie weisen deutlich darauf hin, dass die Vorgehensweisen der Zentralbanken nur zur Schätzung des zeitlichen Verlaufes der Marktrisikoprämie geeignet sind, nicht jedoch zur Schätzung ihrer Höhe. Stehle und Betzer (2021) führen eine Reihe von Mängeln auf, die eine hinreichend genaue Aussage über die zukünftige Höhe der Marktrisikoprämie auf Basis der Zentralbankimplementierungen nicht erlauben. Problematisch sind u. a. die Nichteinbeziehung von Dividenden im weiteren Sinn wie etwa von Bezugsrechten, die unrichtige Einbeziehung von Aktienrückkäufen bei gleichzeitiger Vernachlässigung von Eigenkapitalerhöhungen, eine Verzerrung des Schätzwertes der Marktrisikoprämie nach oben durch Umstellung von lokalen

Bilanzregeln auf IFRS, die Verwendung der Wachstumsraten des Bruttoinlandsprodukts statt jener des Bruttoinlandsprodukts pro Einwohner als langfristige Wachstumsrate, und die Verzerrung der Marktrisikoprämie nach oben durch zu optimistische Analystenprognosen. Die Autoren weisen darauf hin, dass aus diesen Gründen deutliche Abschläge von den von Zentralbanken publizierten Schätzwerten für die Marktrisikoprämie vorzunehmen wären.

Wie aus den Ausführungen von Stehle und Betzer (2021) deutlich wird, besteht die Herausforderung bei diesen Methoden darin, Schätzungen hoher Qualität für künftige Dividenden zu erhalten. Um die Bedeutung der schwierig zu schätzenden langfristigen Dividenden zu verdeutlichen, zeigt Abbildung 1 den Barwert der Dividenden der nächsten 5 Jahre in Prozent des Indexstands, jeweils für den Euro Stoxx 50 und den S&P 500. Für diese Darstellung verwenden wir Preise von jährlichen Dividendenfutures (Datenbasis Bloomberg) und konstruieren synthetische Kontrakte mit konstanter Laufzeit von 1 bis 5 Jahren. Die Preise von Dividendenfutures sind als risikoadjustierte Erwartungswerte zu interpretieren und können daher konsistent mit dem Indexstand in Verhältnis gesetzt werden.

**Abbildung 1 Barwerte kumulierter Dividendenfutures mit bis zu 5 Jahren konstanter Laufzeit als Anteil des Indexstands**



Quelle: Cejnek, Randl, Zechner (2021)

Hinweis: Die Linien stehen aufsteigend für kumulierte 1-Jahres- (unterste Linie) und 5-Jahres Kontrakte (oberste Linie)

Die Abbildungen zeigen, dass die Barwerte der ersten fünf Jahre an erwarteten Dividenden nur knapp 10 % (USA, 2021) bis knapp 20 % (Europa, vor 2019) des Barwerts aller künftigen Dividenden darstellen. Indexstände sind folglich zum weitaus überwiegenden Teil (aktuell in den USA zu über 90 %) durch die besonders schwer zu schätzenden langfristigen Wachstumsraten von Dividenden determiniert.

**Tabelle 13 Dividendenwachstumsmodell**

Beurteilungskriterium	Dividendenwachstumsmodell
<b>Konsistenz</b>	Die Barwertgleichung gilt, gibt jedoch keine Information darüber, wie die Schätzung von Dividenden über einen langen Horizont erfolgen soll.
<b>Robustheit</b>	Das Modell ist sehr sensitiv zu angenommenen Wachstumsraten.
<b>Methodenrisiko</b>	Hoch. Bei zu optimistischen Schätzwerten besteht tendenziell das Risiko zu hoher Kapitalkosten.
<b>Praktikabilität</b>	Abhängig von der Komplexität der Prognosemodelle für erwartete Dividenden.

Quelle: Frontier Economics/Zechner/Randl

## 2.4.4 Volatilitätsindex

Eine Möglichkeit mit Verzerrungen und Schätzfehlern bei Gewinnprognosen umzugehen, besteht in der Verwendung von Marktdaten. Martin (2017)<sup>33</sup> leitet eine untere Schranke für die Marktrisikoprämie aus einem Volatilitätsindex her: Die Marktrisikoprämie übersteigt zu jedem Zeitpunkt die (um den risikolosen Zinssatz korrigierte) risikoneutrale Varianz der Renditen des Marktportfolios. Letztere kann aus Indexoptionen ermittelt werden und hängt mit der impliziten Volatilität von Optionen zusammen. Intuitiv ist die Marktrisikoprämie dann hoch, wenn die in Optionen eingepreiste risikoneutrale Varianz hoch ist, wie beispielsweise während der Finanzmarktkrise 2008.

Martin (2017) findet mit Daten für den S&P 500 ab 1996 eine stark schwankende Marktrisikoprämie. Die Methode erlaubt es, Marktrisikoprämien für verschiedene Horizonte zu ermitteln, jedoch ist der maximale Horizont mit der Laufzeit verfügbarer liquider Indexoptionen begrenzt. In seiner Arbeit werden Marktrisikoprämien mit Horizonten bis zu einem Jahr dargestellt. Zu beachten ist, dass sich die Liquidität von Derivaten reduziert, je länger die Lieferperiode in der Zukunft liegt.

Vorteile der Methode von Martin (2017) sind der vorwärts gerichtete Ansatz unter Verwendung von Marktdaten sowie das Vermeiden der statistischen Schätzung von Parametern. Nachteile im Regulierungskontext sind neben einer noch geringen Verbreitung der Methode die starken Schwankungen und der kurze Horizont der erhaltenen Werte für die Marktrisikoprämie.

<sup>33</sup> Ian Martin, "What is the expected return on the market?", The Quarterly Journal of Economics, 2017, 132 (1), pp. 367-433.

**Tabelle 14 Volatilitätsindex**

Beurteilungskriterium	Volatilitätsindex
<b>Konsistenz</b>	Die Methode ist theoretisch fundiert, ist vorwärtsgewandt und verwendet Marktpreise. Der ermittelte theoretische Zusammenhang gilt aber nur näherungsweise.
<b>Robustheit</b>	Die Kapitalkosten hängen von den impliziten Volatilitäten von Indexoptionen ab. Diese tendieren zu starken Schwankungen, was für die Schätzung langfristiger Kapitalkosten nachteilig ist.
<b>Methodenrisiko</b>	Die Methode führt zu starken Schwankungen bei MRP aufgrund des kurzen Horizonts der verfügbaren liquiden Indexoptionen.
<b>Praktikabilität</b>	Kapitalkosten können nur für Märkte mit liquiden Optionen geschätzt werden. Die Berechnung ist vergleichsweise aufwändig und der Berechnungshorizont ist derzeit aufgrund der geringen Liquidität der Optionen eingeschränkt.

Quelle: Frontier Economics/Zechner/Randl

## 2.4.5 Angebotsseitige Schätzung der MRP

Diese Methode zerlegt Renditen in Faktoren, welche den Aktienmarkt und die wirtschaftliche Entwicklung beschreiben, wie etwa Unternehmensgewinne, Inflation, oder das Pro-Kopf-Wirtschaftswachstum.<sup>34</sup> Aktienrenditen können weitgehend durch Dividendenzahlungen und Gewinnwachstum erklärt werden; Letzteres muss langfristig im Einklang mit der gesamtwirtschaftlichen Produktivitätsentwicklung liegen.

Die konkrete Zerlegung der Aktienrenditen kann auf mehrere Arten erfolgen. Ibbotson und Chen (2003) beschreiben etwa sechs Varianten. Im Folgenden gehen wir auf Grinold, Kroner und Siegel (2011)<sup>35</sup> näher ein, welche Aktienrenditen  $R$  in Einkommen, Gewinnwachstum, und Änderungen des Bewertungsniveaus zerlegen:

$$R = \left( \frac{D}{P} - \Delta S \right) + (i + g) + \Delta PE$$

Das Einkommen ergibt sich aus der Dividendenrendite (Dividenden  $D$  dividiert durch Preis  $P$ ) abzüglich dem Saldo aus Aktienrückkäufen und Emissionen ( $\Delta S$ ), dem Gewinnwachstum als Summe aus Inflation ( $i$ ) und realem Gewinnwachstum ( $g$ ), sowie der Änderung im Kurs/Gewinn-Verhältnis ( $\Delta PE$ ). Während die Gleichung zunächst eine Zerlegung darstellt, erlaubt sie die Schätzung langfristiger Aktienrenditen (und folglich der Marktrisikoprämie) über die Prognose der einzelnen Komponenten.

Die Qualität der Schätzung langfristiger Aktienrenditen (und folglich der Marktrisikoprämie) hängt dabei von der Qualität der Inputparameter ab. Für die Dividendenrendite schlagen Grinold et al (2011) den aktuellen Wert vor,  $\Delta S$

<sup>34</sup> Roger P. Ibbotson und Peng Chen, „Long-Run Stock Returns: Participating in the Real Economy“, Financial Analysts Journal, 2003, 59 (1), pp. 88-98.

<sup>35</sup> Richard C. Grinold, Kenneth F. Kroner, Laurence B. Siegel. A Supply Model of the Equity Premium. 53-70, The Research Foundation of CFA Institute, 2011. D <https://www.q-group.org/wp-content/uploads/2014/01/2012fallSiegel.pdf>

schätzen sie geringfügig positiv. Die Wahl eines sinnvollen Werts für  $\Delta S$  ist – ähnlich wie beim Dividendendiskontierungsmodell – herausfordernd. Das reale Wachstum von Dividenden entspricht bei Grinold et al (2011) dem realen BIP-Wachstum pro Kopf plus dem Bevölkerungswachstum. Die erwartete Inflation wird aus inflationsgeschützten Anleihen ermittelt. Für  $\Delta PE$  schlagen sie nur dann einen von Null unterschiedlichen Wert vor, wenn extreme Bewertungsniveaus vorliegen.

Die betrachtete Zerlegung kann für manche Investoren sinnvoll sein, um die Treiber von Markttrenditen besser zu verstehen. So würden etwa eine langfristig erwartete Abschwächung des Produktivitätswachstums oder eine vermutete Überbewertung des Aktienmarktes auf eine künftig niedrigere Marktrisikoprämie hindeuten. Für die Schätzung von Kapitalkosten regulierter Unternehmen ist die angebotsseitige Schätzung der Marktrisikoprämie jedoch nicht geeignet, da die Schätzung wichtiger Parameter für einen sehr langen Horizont mit hoher Unsicherheit verbunden ist. Die beim Dividendenwachstumsmodell diskutierten Probleme bei der Schätzung der Wachstumsrate der Dividenden sind bei der beschriebenen Variante der angebotsseitigen Schätzung im gleichen Ausmaß relevant. Andere Varianten einer angebotsseitigen Zerlegung verwenden Gewinne statt Dividenden als Basisbaustein; auch hier ist die Schätzung der langfristigen Wachstumsrate kritisch.

**Tabelle 15 Angebotsseitige Schätzung der MRP**

Beurteilungskriterium	Angebotsseitige Schätzung der MRP
<b>Konsistenz</b>	Verschiedene Zerlegungen der Aktienrenditen in Komponenten sind als „Identitäten“ aus wissenschaftlicher Sicht grundsätzlich richtig. Es ist jedoch nicht klar, ob diese Komponenten mittels Marktdaten oder ökonomischer Überlegungen präziser geschätzt werden können als die Marktrisikoprämie insgesamt.
<b>Robustheit</b>	Verzerrungen in der Prognose von Komponenten führen direkt zu Verzerrungen in der geschätzten Marktrisikoprämie.
<b>Methodenrisiko</b>	Tendenziell hoch, jedoch abhängig von den Verfahren zur Schätzung der Komponenten.
<b>Praktikabilität</b>	Mit moderatem Aufwand durchführbar, jedoch abhängig von den verwendeten Schätzverfahren

Quelle: *Frontier Economics/Zechner/Randl*

## 2.4.6 Ökonometrische Prognose der MRP

Die akademische Literatur diskutiert in zahlreichen Arbeiten die Frage, ob die Marktrisikoprämie über die Zeit schwankt und inwieweit die künftige Marktrisikoprämie mit ökonometrischen Methoden prognostiziert werden kann. Während die frühen Tests der Markteffizienz den Schwerpunkt auf die Informationsverarbeitung in Märkten gelegt haben, legt die neuere finanzwirtschaftliche Forschung den Fokus auf die Dynamik von Diskontraten (siehe etwa Cochrane (2011)). Um dem Risiko von Scheinkorrelationen entgegenzuwirken, wird in der Regel zunächst nach einem plausiblen Mechanismus gesucht, nach dem eine Variable die Höhe der Marktrisikoprämie beeinflussen sollte, und dann mit geeigneten statistischen Verfahren geprüft, ob in den Daten ein solcher Zusammenhang besteht.

Wir unterteilen unsere Diskussion der ökonometrischen Prognose in Ansätze, die gesamtwirtschaftliche Daten wie Zinsen, Konsumdaten oder Bewertungsniveaus verwenden und die in der jüngeren Literatur vorgeschlagenen Schätzmethoden, die einen Schwerpunkt auf Finanzintermediäre legen.

- **Variablen aus gesamtwirtschaftlichen Daten:** Zahlreiche Studien (und wohl auch Portfoliomanager) identifizieren Zusammenhänge zwischen verschiedenen Prognosevariablen und künftigen Aktienrenditen, zumeist für den amerikanischen Aktienmarkt. Welch und Goyal (2008) zeigen, dass diese Zusammenhänge einer „out-of-sample“-Analyse meist nicht standhalten. Bei einer solchen Untersuchung werden Parameter über ein zum Zeitpunkt  $t^*$  endendes Zeitintervall geschätzt, die Prognosen jedoch über ein zum Zeitpunkt  $t^*$  beginnendes Zeitfenster evaluiert. Welch und Goyal (2008) inkludieren als Prognosevariablen vergangene Aktienrenditen, den risikolosen Zinssatz, Varianten der Dividendenrendite und von Gewinnen, die Indexvarianz, die relative Bewertung von Aktien mit hohen und niedrigen Betas, das Verhältnis Buchwerte zu Marktpreisen, Aktienemissionen, langfristige Renditen von Staatsanleihen, Maße für Kreditrisiko, Inflation, das Verhältnis volkswirtschaftlicher Investitionen zum Gesamtkapital, und aus der Beziehung zwischen Konsum, Vermögen und Einkommen abgeleitete Variable. Die Arbeit findet bestenfalls instabile Zusammenhänge, die sich nicht für die Ableitung von Investitionsstrategien eignen.

Campbell und Thompson (2008) hingegen zeigen, dass mehrere Modelle den historischen Durchschnitt schlagen, wenn Parameterrestriktionen verwendet werden. Die verwendeten Restriktionen verlangen, dass (i) das Vorzeichen des geschätzten Parameters jenem des theoriegeleiteten Zusammenhangs entspricht und (ii) die geschätzte Marktrisikoprämie positiv sein muss. Während die Schätzgüte von „out-of-sample“-Prognosen gering bleibt, ergibt sich für Investoren dennoch ein positiver Nutzen bei Verwendung von Zinssätzen (T-Bills, Term Spread) sowie der Dividenden- und Gewinnrenditen. Insbesondere zur Dividendenrendite gibt es zahlreiche Studien. Einflussreich ist Cochrane (2008), der den schwachen empirischen Zusammenhang der Dividendenrendite und künftiger Performance mit dem noch schwächeren Zusammenhang zwischen Dividendenrendite und künftigem Dividendenwachstum in Kontrast setzt. Da die Dividendenrendite aus theoretischer Sicht eine der beiden Größen prognostizieren muss, spricht die Evidenz für zeitveränderliche und prognostizierbare Aktienrenditen.

Die akademische Literatur untersucht häufig kurzfristige Prognosehorizonte von einem Monat bis zu einem Jahr. Studien mit längeren Prognosehorizonten finden zwar häufiger Zusammenhänge auf Basis eines Punktschätzers, jedoch ist hier aufgrund der geringen Anzahl an unabhängigen Beobachtungen bei der statistischen Signifikanz Vorsicht geboten. Außerdem ist es eine Herausforderung, wenn sich ein empirischer Zusammenhang aufgrund von Trends oder Strukturbrüchen über die Zeit verändert. Dangl und Halling (2012) zeigen, dass der gewichtete Durchschnitt verschiedener dynamischer Modelle die Prognosegüte auf Monatsicht entscheidend verbessern kann. Einen sehr langfristigen Horizont haben die Studien von Robert Shiller. Die in Shiller (2000) diskutierte Prognosevariable CAPE (Cyclically Adjusted Price Earnings Ratio) misst das Bewertungsniveau des Aktienmarktes als Verhältnis des

10-jährigen Durchschnitts von inflationsadjustierten Gewinnen zum Indexniveau. Ein hohes Bewertungsniveau führt zu künftig niedrigen erwarteten Renditen.<sup>36 37 38</sup>

- **Kennzahlen aus dem Sektor der Finanzintermediäre:** Neue Forschungsergebnisse zeigen, dass Marktrisikoprämien signifikant mit der Eigenkapitalausstattung großer Finanzintermediäre, sogenannter Primärhändler, zusammenhängen. Vereinfachend zusammengefasst deuten diese Studien darauf hin, dass Marktrisikoprämien höher sind, wenn die Verschuldung des Finanzsektors hoch ist, also die Eigenkapitalausstattung großer Finanzinstitute nahe an deren regulatorischen Mindestvorgaben liegt. Im Modell von He und Krishnamurthy (2013) ist dieser Effekt stark asymmetrisch ausgeprägt: Bei ausreichender Kapitalausstattung gibt es nur einen geringen Zusammenhang zwischen dem Kapital von Intermediären und Assetpreisen, während dieser Zusammenhang bei Kapitalengpässen stark ausgeprägt ist. Brunnermeier und Sannikov (2014) zeigen, wie große ökonomische Schocks zu geringerer Marktliquidität führen und dadurch eine endogene Abwärtsspirale der Bewertungsniveaus von Finanztitel und resultierende hohe Risikoprämien hervorrufen können. He, Kelly und Manela (2017) zeigen empirisch, dass die Eigenkapitalausstattung von Finanzintermediären Erklärungskraft für den Querschnitt der Risikoprämien von Assets verschiedener Assetklassen aufweist. Darüber hinaus deuten ihre Ergebnisse auch auf die Prognosekraft der Eigenkapitalausstattung auf die künftigen Renditen von Aktien hin.<sup>39</sup>

Die Vielzahl an Arbeiten zur Prognostizierbarkeit der Aktienmarktrisikoprämie zeigen insgesamt folgendes Gesamtbild:

- Erstens gibt es eine Vielzahl an Variablen, die für die Prognose der Marktrisikoprämie vorgeschlagen werden.
- Zweitens sind die prognostizierten Schwankungen der Marktrisikoprämie ökonomisch signifikant. Cochrane (2011) zeigt beispielsweise, dass die Schwankungsbreite des auf die Dividendenrendite bedingten Schätzwerts der Marktrisikoprämie in der Größenordnung des Mittelwerts liegt.
- Drittens ist die statistische Signifikanz meist nur moderat (Bestimmtheitsmaße von weniger als 5 % sind die Regel) und Zusammenhänge sind oft nicht stabil, wie sich an „out-of-sample“-Tests für andere Zeiträume oder andere Märkte als in der ursprünglichen Studie zeigt.

Diese Ergebnisse sind für Investoren im Kontext einer dynamischen Asset-Allocation relevant, um das Ertrags-zu-Risiko-Verhältnis von Portfolios zu optimieren. Die Prognoseunsicherheit spielt in diesem Fall eine immer geringere Rolle, je länger der Investitionshorizont ist. Für regulatorische Entscheidungen in

<sup>36</sup> Thomas Dangl und Michael Halling, "Predictive regressions with time-varying coefficients", *Journal of Financial Economics*, 2012, 106 (1), pp. 157-181.

<sup>37</sup> John Cochrane, "The Dog That Did Not Bark: A Defense of Return Predictability", *The Review of Financial Studies*, 2008, 21 (4), pp. 1533-1575.

<sup>38</sup> Robert Shiller, "Irrational Exuberance", Princeton University Press, 2000.

<sup>39</sup> Siehe, z. B., Zhiguo He und Arvind Krishnamurthy, 2013, "Intermediary Asset pricing", *American Economic Review*, 732-770; Markus Brunnermeier, Yuliy Sannikov, 2014, "A macroeconomic model with a financial sector", *American Economic Review*, 379-421; Zhiguo He, Bryan Kelly, Asaf Manela, 2017, "Intermediary asset pricing: New evidence from many asset classes", *Journal of Financial Economics*, 1-35.

der Entgeltregulierung ist aber die Kombination aus niedrigem Bestimmtheitsmaß ( $R^2$ ) und großen Schwankungen in den prognostizierten Eigenkapitalkosten ungünstig.

**Tabelle 16      Ökonometrische Methoden**

Beurteilungskriterium	Ökonometrische Methoden
<b>Konsistenz</b>	Abhängig von der Spezifikation. Für zahlreiche Prognosevariable gibt es eine ökonomische Fundierung und empirische Studien.
<b>Robustheit</b>	Die Ergebnisse sind in der Regel stark abhängig von der genauen Spezifikation des untersuchten Zusammenhangs und der gewählten Stichprobe.
<b>Methodenrisiko</b>	Hoch, da die Ergebnisse für die Kapitalkosten im Zeitablauf stark schwanken können.
<b>Praktikabilität</b>	Die Auswahl eines bestimmten Modells ist schwer zu rechtfertigen. Die Verwendung von Modelldurchschnitten ist aufwändig.

Quelle: Frontier Economics/Zechner/Randl

## 2.4.7 Experten/Investorenumfragen

Umfragen (Surveys) sind eine weitere Methode, um vorwärtsgewandte Schätzwerte für die Marktrisikoprämie zu erhalten. In die Antworten von Umfrageteilnehmern können implizit verschiedene Methoden eingehen, etwa die Analyse historischer Daten, vorausschauende Methoden, oder bereits publizierte Schätzwerte. Es besteht jedoch auch die Gefahr, dass objektiv ungeeignete Modelle oder Vorgehensweisen zugrunde liegen können, etwa weil Umfrageteilnehmer mangelnde Expertise aufweisen oder sogar bewusst verzerrte Schätzwerte abgeben. Der Selektionsmechanismus zur Auswahl der Teilnehmer ist daher für die Qualität einer Umfrage entscheidend.

Eine breit angelegte Umfrage zu Kapitalkosten ist die jährliche Studie von Pablo Fernandez mit Koautoren. Die Umfrage in der aktuell verfügbaren Studie Fernandez, de Apellaniz, und Acin (2020)<sup>40</sup> richtet sich an mehr als 15.000 Emailadressen von ProfessorInnen, AnalystInnen und ManagerInnen. In der finalen Auswertung werden weltweit 81 Länder erfasst. Die Auswertung der Umfrage lässt jedoch zahlreiche Fragen offen. Es ist weder die Zusammensetzung der UmfrageteilnehmerInnen bekannt, noch ob es sich um Marktrisikoprämien über Bonds oder über Bills handelt.

In den USA führen Graham und Harvey (2018)<sup>41</sup> regelmäßig eine Umfrage durch, die sich an FinanzmanagerInnen (CFOs) von amerikanischen Unternehmen richtet. Graham und Harvey (2018) berichten eine erwartete Aktienmarktrisikoprämie über 10-jährigen Anleihen in Höhe von durchschnittlich 4,4 % (Median 3,6 %). Diese Werte liegen im oberen Bereich der Antworten seit 1990 und beruhen auf Antworten von 212 Personen Ende 2017.

<sup>40</sup> Fernandez, Pablo and de Apellániz, Eduardo and F. Acín, Javier, Survey: Market Risk Premium and Risk-Free Rate used for 81 countries in 2020 (March 25, 2020). IESE Business School Working Paper No. WP-1244-E, <https://ssrn.com/abstract=3560869>

<sup>41</sup> Graham, John Robert and Harvey, Campbell R., "The Equity Risk Premium in 2018" (March 27, 2018). <https://ssrn.com/abstract=3151162>

Ilmanen (2012) fasst die Ergebnisse verschiedener Studien und Surveys zusammen. Individuelle InvestorInnen haben eine Tendenz, den kurzfristigen Trend fortzuschreiben, während Portfolio ManagerInnen und CFOs antizyklische Prognosen abgeben. Insgesamt scheinen Surveys beschränkten Informationsgehalt aufzuweisen.

Schließlich ist die Erhebung des Council of European Energy Regulators (CEER) von Relevanz, welche die von europäischen Regulatoren tatsächlich verwendeten Werte für die Aktienmarktrisikoprämie erhebt. Council of European Energy Regulators (2021) berichtet, dass der Wert der Marktrisikoprämie häufig im Bereich zwischen 4 % und 5 % liegt.

In diese Kategorie würden nach unserer (vorläufigen) Einschätzung auch Empfehlungen wie die des Fachausschusses für Unternehmensbewertung und Betriebswirtschaft (FAUB) des IDW fallen, auf die u. a. im OLG Verfahren verwiesen wurde. Hierbei handelt es sich ebenfalls um eine Expertenschätzung (die aktuell vor Steuern eine MRP von 5-6.5 % ausweist<sup>42</sup>), bei der zudem der Anwendungskontext zu berücksichtigen ist. Auf Basis der FAUB-Empfehlungen werden regelmäßig bilanzielle Unternehmenswerte abgeleitet, sodass allein aufgrund der bei Änderungen des Zinssatzes ggf. notwendigen Ab- /Zuschreibungen eine hohe zeitliche Konstanz des Zinssatzes für die Bestimmung des bilanziellen Unternehmenswerte angestrebt wird. Es wäre daher zu prüfen, in wieweit die Empfehlungen den Maßgaben einer regulatorischen Festlegung entsprechen.

**Tabelle 17 Umfragen**

Beurteilungskriterium	Umfragen
<b>Konsistenz</b>	Die Prognosegüte von Umfragen ist umstritten und wird vielfach als gering eingestuft.
<b>Robustheit</b>	Ergebnisse sind stark von den UmfrageteilnehmerInnen abhängig. Bei Finanzmarktumfragen werden häufig kurzfristige Trends fortgeschrieben.
<b>Methodenrisiko</b>	Hohes Risiko, da von der subjektiven Einschätzung der Umfrageteilnehmer abhängig.
<b>Praktikabilität</b>	Einfache Verwendung. Ergebnisse sind oft frei verfügbar.

Quelle: Frontier Economics/Zechner/Randl

## 2.4.8 Marktrisikoprämie – Schlussfolgerung

Von den diskutierten Methoden erscheint der historische Ansatz weiterhin am besten für die Schätzung der Marktrisikoprämie geeignet. Dabei muss ein direktes Abstellen auf die Risikoprämie wie bisher vorzugswürdig erscheinen. Für eine Umstellung auf einen Total Markt Return (TMR) -Ansatz lässt sich keine eindeutige wissenschaftliche Evidenz feststellen, sodass es keinen zwingenden Grund für eine Abweichung von der bisher verwendeten Methode gibt. Als Datenbasis ist die Dimson-Marsh-Staunton-Datenbank weiterhin als besonders geeignet anzusehen. Als Grenzen für die Bandbreite dienen das geometrische und das arithmetische Mittel der Marktrisikoprämie Welt über langfristigen Anleihen. Unterschiede in den Charakteristika des Basiszinssatzes zu jenen der zur Ermittlung der

<sup>42</sup> Vgl. <https://www.idw.de/idw/idw-aktuell/neue-kapitalkostenempfehlungen-des-faub/120158>

Marktrisikoprämie verwendeten Anleihen sollten nach Möglichkeit quantifiziert werden.

Alternative Methoden zur Bestimmung der Marktrisikoprämie weisen im Vergleich zum historischen Ansatz Nachteile auf. Das Dividendenwachstumsmodell ist stark von Annahmen zum künftigen Dividendenwachstum abhängig. Wir haben in Abschnitt 2.4.3 anhand von aktuellen Forschungsarbeiten gezeigt, dass Barwerte der ersten 5 Jahre an erwarteten Dividenden nur knapp 10 % (USA, 2021) bis knapp 20 % (Europa, vor 2019) des Barwerts aller künftigen Dividenden darstellen. Der überwiegende Teil wird durch die besonders schwierig zu schätzenden langfristigen Wachstumsraten von Dividenden determiniert.

Vorwärtsgewandte Ansätze (Abschnitt 2.4.4), welche Marktdaten verwenden, um mit den möglichen Verzerrungen und Schätzfehlern bei Gewinnprognosen umzugehen, sind theoretisch interessant und fundiert, gleichzeitig allerdings durch den geringen zeitlichen Horizont verfügbarer liquider Indexoptionen begrenzt. Das führt zu erheblichen zeitlichen Schwankungen der so geschätzten MRP, was für die regulatorische Anwendung nachteilig ist. Angebotsseitige (Abschnitt 2.4.5) und ökonometrische Schätzung (Abschnitt 2.4.6) der MRP haben den Nachteil, dass die Ergebnisse stark von der Spezifikation der erklärenden Variablen abhängen und in der wissenschaftlichen Diskussion nicht „die“ richtigen Variablen eindeutig identifiziert werden.

Die Prognosegüte der Ergebnisse von Experten-/Investorenumfragen (Abschnitt 2.4.7) ist umstritten und wird vielfach als gering eingestuft.

### 3 WISSENSCHAFTLICHES SUBGUTACHTEN ZUR ERMITTLUNG DER SEKTORSPEZIFISCHEN WAGNISSE

Das Kapitel zum „wissenschaftlichen Subgutachten zur Ermittlung der sektorspezifischen Wagnisse“ untergliedern wir in mehrere Schritte:

- **Risikofaktor Beta:** Wir stellen die Methodik für die Bestimmung des Beta auf Grundlage der Schlussfolgerungen in Abschnitt 2.3.11 dar und führen die Berechnung anhand der Methodik für das Beta durch;
- **Marktrisikoprämie:** Wir bestimmen anhand der Schlussfolgerungen aus Abschnitt 2.4.8 die Marktrisikoprämie;
- **Anpassungen:** Wir diskutieren mögliche zusätzliche Anpassungen bei der Bestimmung des Eigenkapitalzinssatzes.

#### 3.1 Risikofaktor Beta

Kern der Ermittlung des Wagniszuschlags mittels der CAPM-Methodik ist die Abschätzung des nicht diversifizierbaren Risikos (als Beta-Faktor) basierend auf empirischen Analysen vergleichbarer börsennotierter Unternehmen. In den folgenden Abschnitten dokumentieren wir,

- wie die Auswahl der internationalen Vergleichsunternehmen für die Analyse vorgenommen wird;
- welche Methodik für die empirische Bestimmung der Beta-Werte angesetzt wird; sowie
- welcher Beta-Wert auf dieser Basis für die deutschen Netzbetreiber bestimmt werden kann.

Die Analyse aus Abschnitt 2.3.11 hat ergeben, dass dem Umstand der zugenommenen europäischen und globalen Integration der Kapitalmärkte grundsätzlich Rechnung getragen werden sollte. Da ein globales/internationales CAPM allerdings im Hinblick auf das Methodenrisiko (z. B. Wahl der Datenfrequenz, Wahl der Wechselkurse etc.) und der Praktikabilität (insbesondere im Hinblick auf die Komplexität der zu berücksichtigenden Wechselkurse bei einer internationalen Stichprobe an Vergleichsunternehmen) einige negativen Eigenschaften aufweist, verwenden wir eine Weiterentwicklung des bisherigen CAPM zur Bestimmung der Beta-Werte. Diese besteht darin, dass für Vergleichsunternehmen im Euroraum anstatt der nationalen Indizes der europäische Vergleichsindex Euro Stoxx verwendet wird (siehe Abschnitt 3.1.2).

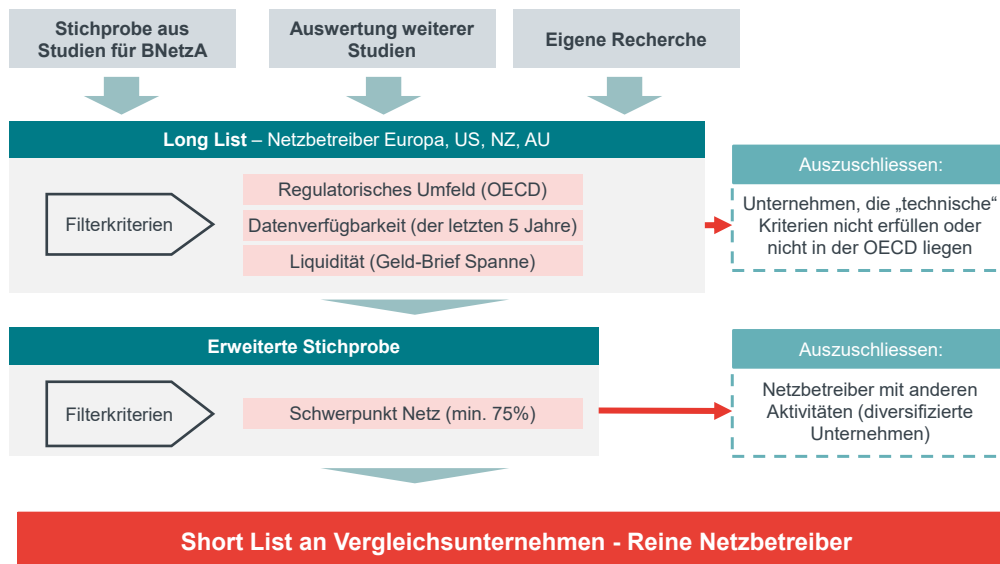
##### 3.1.1 Wahl der Vergleichsunternehmen

Zur Quantifizierung des nicht diversifizierbaren Risikos in Form des Beta-Faktors für deutsche Strom- und Gasnetzbetreiber greifen wir auf eine Zeitreihenanalyse vergleichbarer börsennotierter Unternehmen zurück. Idealerweise werden für dieses Vorgehen Unternehmen herangezogen, die ein identisches Risiko wie das

regulierter Unternehmen aufweisen. In der Praxis sind derartige idealtypische Referenzen üblicherweise jedoch nicht verfügbar. Im Rahmen unserer Analyse orientieren wir uns daher an Auswahlkriterien, nach denen eine Stichprobe mit annähernd gleicher Risikocharakteristik zusammengestellt werden kann.<sup>43</sup> Abbildung 2 stellt unser mehrstufiges Vorgehen schematisch dar:

- **Erstellung „Long List“** – Zunächst erstellen wir eine umfassende Liste möglicher Vergleichsunternehmen.
- **Abgrenzung erweiterte Stichprobe** – Anschließend überprüfen wir die grundsätzliche Eignung der Unternehmen für die quantitative Analyse. Hier berücksichtigen wir außerdem, ob das regulatorische Umfeld der Unternehmen mit Deutschland vergleichbar ist.
- **Abgrenzung engere Stichprobe („Short List“)** – Für die eigentliche Analyse grenzen wir abschließend die Unternehmen ab, bei denen der Netzbetrieb der Schwerpunkt der Geschäftstätigkeit ist.

**Abbildung 2. Vorgehensweise bei der Zusammenstellung der Stichprobe**



Quelle: Frontier Economics

### Erstellung der „Long List“

Aufgrund der Vergleichbarkeit im regulatorischen Umfeld sowie in der Funktionsspezifität kann davon ausgegangen werden, dass für die Zusammenstellung der Stichprobe von Vergleichsunternehmen andere Strom- /Gasnetzbetreiber i. d. R. besser geeignet sind als Unternehmen aus anderen (Versorgungs-) Branchen und Geschäftsfeldern. Zudem ist zunächst generell eine möglichst weite regionale Abgrenzung anzustreben, um etwaige länderspezifische nationale Sondereffekte möglichst auszugleichen sowie generell eine große Stichprobe anzustreben.

<sup>43</sup> Für eine ausführliche Diskussion der Stichprobenwahl vgl. Frontier 2008, S. 24 ff. und Frontier 2011, Anhang I.

Zur Datenerhebung und der Erschließung von potenziellen Vergleichsunternehmen wurden insbesondere drei unterschiedliche Quellen herangezogen:

- **Stichproben von Vergleichsunternehmen aus Studien für die BNetzA:** Zur Bildung der diesjährigen Vergleichsgruppe werden u. a. die Vergleichsgruppen von Vorgängerstudien zur Ermittlung von Wagniszuschlägen für die BNetzA herangezogen und überprüft.<sup>44</sup>
- **Auswertung Vergleichsunternehmen aus Studien anderer Länder:** Zudem werden die von anderen vergleichbaren Ländern und Regulatoren herangezogenen Vergleichsunternehmen geprüft und in die Long List aufgenommen (u.a. von AER, ACM, ILR, etc.).
- **Eigene Recherche:** Als dritte Quelle wird auf Frontier interne Ressourcen zurückgegriffen sowie eine Bloomberg Recherche betrieben. Auch Gutachten anderer ökonomischer Beratungen werden in diesem Schritt nach zusätzlichen Kandidaten für die Long List geprüft.

### Abgrenzung erweiterte Stichprobe

Die Unternehmen der „Long List“ wurden anschließend daraufhin überprüft, ob die Voraussetzungen für eine verlässliche quantitative Analyse vorliegen, insbesondere ob

- die Datenverfügbarkeit; sowie
- eine ausreichende Liquidität (relative Geld-Brief Spanne)

über den Analysezeitraum von 5 Jahren gegeben ist. Zudem wird mit dem Fokus auf Unternehmen aus OECD-Länder ein vergleichbarer regulatorischer Rahmen gewährleistet.

Eine Analyse mittels CAPM setzt voraus, dass die Vergleichsunternehmen börsennotiert sind und ausreichende Zeitreihen des Aktienkursverlaufs vorliegen. Die **Datenverfügbarkeit** muss dabei für den gesamten fünfjährigen Analysezeitraum 2016-2020 gewährleistet sein.

Unter **Liquidität** einer Aktie wird der aktive Handel der Aktie verstanden. Nicht alle börsennotierten Unternehmen werden ausreichend liquide gehandelt, um eine unverfälschte Preisbildung zu ermöglichen, die für eine verlässliche Analyse des Beta-Faktors notwendig ist. Die Liquidität muss sichergestellt sein, sodass alle Informationen zeitnah ihre Wirkung auf den Aktienkurs entfalten können. Wir ziehen analog zu dem Vorgehen aus den Vorgängerstudien als Kriterium für eine ausreichende Liquidität die durchschnittliche relative Geld-Brief-Spanne<sup>45</sup> einer

---

<sup>44</sup> Frontier Economics (2016); Frontier Economics (2021)

<sup>45</sup> Die relative Geld-Brief-Spanne errechnet sich aus dem Quotienten der Differenz von Geld- und Briefkurs geteilt durch den Mittelwert der beiden Kurse. Der Geldkurs (Bid) spiegelt die aktuelle Zahlungsbereitschaft für eine Aktie wider, der Briefkurs zeigt hingegen den Angebotspreis (Ask) des Verkäufers einer Aktie an. Ein Geschäft kommt nur zustande, wenn sich Ask und Bid entsprechen. Größere bzw. dauerhafte Abweichungen von Geld- und Briefkurs sind daher ein Indikator dafür, dass die Vorstellungen von Käufern und Verkäufern weit auseinanderliegen, sodass Transaktionen kaum zustande kommen und damit eine unzureichende Liquidität am Markt vorliegt. In einer solchen Situation lässt sich der Mittelkurs der Aktien (als arithmetisches Mittel aus Geld- und Briefkurs) zwar mathematisch errechnen. Tatsächlich hat ein solcher Mittelkurs einer nicht liquide gehandelten Aktie jedoch nur eine begrenzte Aussagekraft, da zu dem Kurs ja tatsächlich kaum (oder keine) Transaktionen stattfinden. Die relative Geld-Brief-Spanne stellt somit

Aktie heran. Dabei wird ein Schwellenwert von 1 % als Indikator für eine ausreichende Liquidität zu Grunde gelegt. Die Geld-Brief-Spanne ist desto geringer, je mehr Kauf- oder Verkaufsangebote zu ähnlichen Preisen abgegeben werden, woraus generell auf einen aktiveren Handel eines Wertpapiers geschlossen werden kann.

Anhand dieser beiden „technischen“ Kriterien wurde eine erweiterte Stichprobe an Vergleichsunternehmen in OECD-Ländern ermittelt.

### „Short List“ (engere Stichprobe)

Reine Netzbetreiber weisen typischerweise ein signifikant geringeres Beta (Risiko) auf als Netzbetreiber, die auch noch Aktivitäten in anderen Geschäftsfeldern verfolgen.<sup>46</sup> Kritisch zu sehen sind dabei z. B. andere Upstreamaktivitäten (z. B. Gasförderung/-import oder Stromerzeugung). Sowohl quantitative als auch qualitative Analysen in Frontier 2008<sup>47</sup> zeigten, dass selbst vergleichsweise geringe Umsatzanteile derartiger Bereiche bereits das ermittelte Gesamtrisiko – und somit den Beta-Faktor – dominieren. In die zur Bestimmung des Beta-Wertes herangezogene „Short List“ werden von uns daher nur Unternehmen aufgenommen, deren Anteil des Netzgeschäftes an der gesamten unternehmerischen Aktivität mehr als 75 % betragen. Unternehmen, die dieses Kriterium nicht erfüllten, werden aus der „Short List“ ausgeschlossen.

Für die Abgrenzung ist lediglich der Anteil des Netzgeschäftes an sich zu berücksichtigen. Die in Deutschland gegebene Beschränkung der Regulierung auf den Netzbetrieb ist dabei in anderen Jurisdiktionen nicht unbedingt vergleichbar. In vielen Bundesstaaten der USA umfasst die Regulierung bspw. auch das Retailgeschäft und die Endkundenpreise. Der Geschäftsbereich „Distribution“ beinhaltet dabei häufig sowohl Vertrieb als auch den Verteilnetzbetrieb, wird jedoch in der Unternehmensrechnung teilweise insgesamt als reguliertes Geschäft ausgewiesen. Viele Unternehmen führen im Rahmen des regulierten Geschäfts zudem auch Erzeugungsaktivitäten im Gas-/Strombereich auf. Zusammengefasst bedeutet dies, dass der ausgewiesene regulierte Anteil nicht zwangsläufig im Netzbereich erwirtschaftet worden ist, sondern ggf. auch Vertriebs- und Upstreamaktivitäten umfasst, deren Risikoprofil i. d. R. nicht dem eines Netzbetreibers entspricht (s. o.). Für die Abgrenzung unserer „Short List“ (engere Stichprobe) beziehen wir uns daher allein auf Unternehmen, deren Anteil des reinen Netzgeschäftes nachweisbar über 75 % beträgt. Tabelle 18 weist die 11 Vergleichsunternehmen in der engeren Stichprobe („Short List“) aus.

---

eines der etabliertesten Liquiditätskriterien dar, da es unmittelbar auf den Preisbildungsmechanismus der Märkte referenziert.

<sup>46</sup> Vgl. Analysen aus Frontier 2008.

<sup>47</sup> Für quantitative Analysen vgl. statistische Auswertungen des t-Tests und des F-Tests in Frontier 2008, S. 27 ff. und für qualitative Analysen vgl. die Entwicklung der energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen in Frontier 2008, S. 29.

**Tabelle 18 Stichprobe an Vergleichsunternehmen**

Unternehmen	Land
National Grid	Großbritannien
Red Electrica	Spanien
Enagas	Spanien
Redes Energeticas Nacionais	Portugal
Terna	Italien
Snam	Italien
Elia	Belgien
TC Pipelines	USA
Spark Infrastructure	Australien
Ausnet Services	Australien
APA Group	Australien

Quelle: Frontier Economics

### 3.1.2 Methodik der Beta-Ermittlung

Die Bestimmung des Risikofaktors Beta erfolgt prinzipiell anhand ökonometrischer Analysen der Aktienkursentwicklung im Vergleich zu einem Referenzindex. In der praktischen Umsetzung stellen sich jedoch verschiedene Detailfragen, die u. U. Einfluss auf die Qualität und die Verlässlichkeit der ermittelten Ergebnisse haben können. Das diesjährige Gutachten stellt dabei im Hinblick auf die Wahl der Vergleichsindizes eine Weiterentwicklung des bisher angewandten Ansatzes dar, welche im Folgenden näher beschrieben wird.

- **Wahl der Vergleichsindizes** – Das der Gesamtmarkttrendite zugrunde liegende Marktportfolio soll gemäß CAPM-Logik möglichst alle relevanten Investitionsmöglichkeiten eines Investors umfassen. Historisch hat sich gezeigt, dass die europäische und globale Integration der Kapitalmärkte zugenommen hat (vgl. Abschnitt 2.3.11). Diesem Umstand sollte im Rahmen der Wahl der Vergleichsindizes grundsätzlich Rechnung getragen werden. Wir tragen dem dadurch Rechnung, dass wir im Europäischen Wirtschaftsraum auf einen einheitlichen europäischen Vergleichsindex zurückgreifen. Für die jeweiligen Vergleichsunternehmen verwenden wir die folgenden Vergleichsindizes:
  - **Euro Stoxx Index<sup>48</sup>**: Für die Vergleichsunternehmen aus Euroländern wird als Vergleichsindex der Euro Stoxx Index herangezogen, welcher eine Teilmenge des Eurostoxx 600 Index aus 11 Euro-Ländern darstellt. In Europa sind die Kapitalmärkte durch den Euro sowie durch die Europäische Zentralbank seit 2008 stark zusammengewachsen. Außerdem hat die Einführung des Euros auch das Wechselkursrisiko zwischen Euro-Ländern eliminiert. Beides spricht für eine Verwendung des Euro Stoxx Index.

<sup>48</sup> Der Euro Stoxx Index ist eine breite und liquide Teilmenge des Stoxx Europe 600 Indexes. Er repräsentiert Unternehmen mit großer, mittlerer und kleiner Kapitalisierung aus 11 Ländern der Eurozone.

- **Nationale FTSE-Indizes<sup>49</sup>**: Für alle weiteren Vergleichsunternehmen (inkl. des britischen Unternehmens) wird auf nationale Indizes als Vergleichsindizes zurückgegriffen. Dies wird dadurch begründet, dass Großbritannien, Australien sowie die USA weiterhin eine selbstständige Geldpolitik haben und durch die verschiedenen Währungen ein Wechselkursrisiko zu Euro-Ländern entstehen würde.

Bei der Ermittlung des Risikofaktors Beta greifen wir außerdem auf die nachfolgend beschriebenen methodischen Festlegungen zurück.<sup>50</sup>

- **Wahl des Betrachtungszeitraumes und der Datenfrequenz** – Durch Variationen sowohl der Häufigkeit der erhobenen Daten als auch der Länge des betrachteten Zeithorizonts können sich Unterschiede in den Ergebnissen ergeben. Daher sind Beobachtungszeitraum und Datenfrequenz plausibel zu definieren. Nachfolgend verwenden wir für die quantitative Analyse Tagesdaten. Dieses Vorgehen erscheint gerechtfertigt, da es erlaubt, die vorliegende hohe Datenauflösung (im Vergleich zur alternativen Verwendung von Wochen – oder gar Monatsdaten) zu nutzen und Probleme durch Stichtageffekte vermeidet.
- **Adjustierung der Roh-Betas** – Die in einem ersten Schritt ermittelten Betas sind aufgrund bestimmter Ungenauigkeiten der statistischen Schätzung durch etablierte mathematische Verfahren anzupassen. Wir nehmen daher eine Adjustierung nach Vasicek vor.<sup>51</sup> Bei der Vasicek-Korrektur (auch als Bayesianische Anpassung bezeichnet) werden die historischen Roh-Betas verstärkt in Richtung eines bekannten Referenzwertes (z. B. Marktdurchschnitt) gewichtet, je ungenauer die Daten durch die zugrunde liegende Regression beschrieben werden können, d. h. je größer der Standardfehler der Beta-Schätzung, ist.<sup>52</sup> Die Anpassung nach dem Vasicek-Verfahren ist auch vom OLG Düsseldorf als sachgerecht bestätigt worden.<sup>53</sup>

<sup>49</sup> Herangezogen werden jeweils die länderspezifischen Indizes der „FTSE All World Index Series“.

<sup>50</sup> Eine ausführliche methodische Diskussion findet sich in Frontier 2008, S. 23 ff. Die in dem 2008er Gutachten vorgenommenen Abwägungen und Empfehlungen haben auch weiterhin Bestand.

<sup>51</sup> Die Anwendung der Blume-Korrektur ist bei Energienetzen nicht angemessen. Die Logik hinter dem Blume-Schätzer, dass Beta-Schätzwerte hin zu „1“ angepasst werden sollten, da das aktuelle Beta tendenziell im Zeitverlauf wegen Wachstum und Diversifikation des Geschäfts in diese Richtung konvergiert, ist nicht auf regulierte Netzbetreiber übertragbar. Sowohl Wachstum und insbesondere die Möglichkeit zur Diversifikation ist für Energienetze in Deutschland durch den regulatorischen Rahmen nur begrenzt möglich: So ist eine Diversifikation hin zu risikoreicheren Up- oder Downstream-Aktivitäten (die einen Trend zu steigenden Betas begründen würden) bspw. durch Unbundling-Bestimmungen explizit ausgeschlossen. Für regulierte Netzbetreiber kann in dieser Hinsicht daher nicht von einer Diversifizierung ausgegangen werden. Genauso ist Tarifregulierung typischerweise so konzipiert, dass zumindest aus den regulierten Tarifen kein (erhebliches) Wachstum finanziert werden kann, sondern im Wesentlichen das Realkapital verzinst und reproduziert werden kann. Entsprechend ist über die Zeit auch keine signifikante Risikostreuung anzunehmen, die eine Anpassung der Beta Werte gegen 1 begründen würde.

Das Bayesianische (Vasicek) Adjustierungsverfahren ist dabei für den reinen Ausgleich statistischer Unschärfen deutlich zielführender als das Blume-Verfahren, weil es direkt Bezug auf die Qualität der Roh-Betas nimmt und auf externe Parameter verzichtet. D. h. eine Adjustierung findet nur statt, wo die statistische Unsicherheit über den tatsächlichen Wert des Roh-Betas hoch ist. In diesem Fall wird das Beta für dieses Unternehmen tendenziell (ausgehend von einem geringeren Wert) gegen den Durchschnitt des Marktportfolios („1“) adjustiert.

<sup>52</sup> Für eine Diskussion der verschiedenen Anpassungsmethoden der Roh-Betas siehe Blume (1971), Blume (1975), Vasicek (1973) und Couto und Duque (2000).

<sup>53</sup> Vgl. OLG Düsseldorf, VI-3 Kart 60/08 Beschluss vom 24.04.2013, Randziffer 247 ff., wonach „die Adjustierung nach Blume aufgrund der Tatsache, dass Strom- und Gasnetzbetreiber langfristig einem geringeren systematischen Risiko unterliegen als der Markt, nicht sachgerecht ist“.

Dabei bestehen prinzipiell verschiedene Optionen für die Bemessung des Referenzwertes. Üblich sind sowohl der Bezug auf ein (bekanntes oder geschätztes) Branchenbeta als auch der Bezug auf einen Wert von 1 für das Gesamtportfolio (Anpassung in Richtung Marktdurchschnitt). Für ein Branchenbeta liegen jedoch keine unabhängigen belastbaren Schätzungen vor.<sup>54</sup> Wir wählen daher einen konservativen Ansatz und gewichten bei Unsicherheit hin zu einem Beta-Faktor von 1. Hierdurch ist zudem gewährleistet, dass Schätzunsicherheiten im Zweifelsfall zu Gunsten der regulierten Unternehmen zu höheren Beta-Werten führen.<sup>55</sup>

- **Anpassung der Kapitalstruktur** – Um die Beta-Werte einzelner Unternehmen vergleichen zu können, ist zunächst das errechnete Beta um den Einfluss der Kapitalstruktur der Unternehmen zu korrigieren. Dazu wird zunächst das Beta des Vergleichsunternehmens um den individuellen Verschuldungsgrad des Unternehmens bereinigt.<sup>56</sup> Diese unverschuldeten Asset-Betas stellen die Basis für die weiteren Analyseschritte dar. Danach ist entsprechend wieder eine Anpassung an die zugrunde gelegte Kapitalstruktur der deutschen Netzbetreiber vorzunehmen.<sup>57</sup> Bei diesen Anpassungsschritten sind jeweils auch etwaige steuerliche Effekte aus Vergleichbarkeitsgründen zu berücksichtigen, da die Unternehmen der internationalen Stichprobe jeweils unterschiedlichen nationalen Steuerregimen ausgesetzt sind. Vor diesem Hintergrund wird nachfolgend die Anpassung nach Modigliani-Miller verwendet, bei der eine Korrektur um Kapitalstruktur und Steuern erfolgt.<sup>58</sup> Das OLG Düsseldorf bestätigt, dass es sich bei dem Modigliani-Miller-Ansatz um eine in der Wirtschaftswissenschaft anerkannte Methode handelt, die *„auf der überzeugenden Annahme beruht, dass ein verschuldetes Unternehmen einer geringeren Steuerlast unterworfen ist als ein unverschuldetes Unternehmen, weshalb sich der Marktwert des Eigenkapitals mit dem Wert der Verschuldung verändert. Die Beschlusskammer berücksichtigt deshalb zu Recht die relevanten Einflüsse durch Steuereffekte bei der Korrektur der ermittelten*

<sup>54</sup> Alternativ wird daher teilweise der Stichprobendurchschnitt als Näherung hierfür verwendet – dies führt jedoch zu einem Zirkelschluss in den Berechnungen, da der zu adjustierende Beta-Wert selbst wiederum Teil der Stichprobe ist.

<sup>55</sup> Da die von uns betrachteten Vergleichsunternehmen jeweils Beta-Faktoren unterhalb des Marktdurchschnitts von 1 ausweisen, werden mittels der Vasicek-Anpassung die Beta-Werte also systematisch angehoben. Die Auswirkung der Vasicek-Anpassung auf das Beta in unserer Vergleichsgruppe ist allerdings nur sehr gering und liegt abhängig von der betrachteten Zeitperiode zwischen durchschnittlich 0,01 und 0,02. Randl und Zechner (2019) verwenden zur Schätzung der Betas von Gas-Fernleitungsbetreibern eine Vasicek-Anpassung der unlevered Betas einer engen Peer Gruppe gegen einen aus einer breiten Peer Gruppe abgeleiteten unlevered Prior. Die Schätzwerte für die unlevered Betas einer Gruppe an Energienetzbetreibern werden dabei in geringem Ausmaß (ca. 0,01) nach unten adjustiert.

<sup>56</sup> Bei der Ermittlung des Verschuldungsgrades ziehen wir nur das verzinsliche Fremdkapital heran. Dies ist durch die Datenlage bedingt, da hier unverzinsliches Fremdkapital nicht eindeutig für die Vergleichsunternehmen definiert werden kann. Der Verschuldungsgrad kann dadurch ggf. unterschätzt werden. Daraus kann sich ggf. eine Überschätzung der Betas ergeben.

<sup>57</sup> Bei der Anpassung gehen wir implizit von 40 % Eigenkapital und 60 % verzinslichem Fremdkapital aus. Im deutschen Regulierungskontext wird allerdings bei der Ermittlung der 40 % Eigenkapitalquote neben dem verzinslichen auch unverzinsliches Fremdkapital herangezogen. Wir nehmen hierzu keine Anpassung vor, da die Höhe des unverzinslichen Fremdkapitals je Netzbetreiber unterschiedlich ist. Daraus kann sich ggf. eine Überschätzung der Betas ergeben.

<sup>58</sup> Anpassung nach Modigliani Miller vgl. Modigliani Miller (1958). Eine detaillierte Begründung findet sich in Anhang VII.

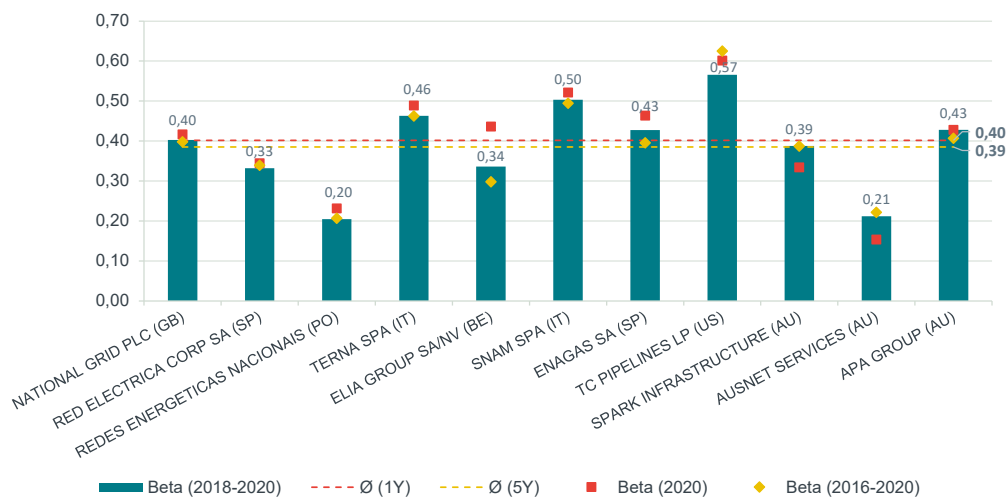
Risikofaktoren um die Finanzierungsstruktur des jeweiligen Vergleichsunternehmens.“<sup>59</sup>

- **Kontrolle für Ko-Schiefe** – Es kann die Frage gestellt werden, inwieweit die Upsides und Downsides für regulierte Netzbetreiber symmetrisch oder asymmetrisch verteilt sind. Eine symmetrische Verteilung wird durch ein Regulierungssystem, dass danach ausgerichtet ist, einen Korridor für Upsides/Downsides aufzuspannen, unterstützt. Falls durch die Regulierung allerdings zwar die Upsides für die Netzbetreiber begrenzt sind, gleichzeitig die Downsides stark durchschlagen<sup>60</sup>, liegt eine entsprechende Asymmetrie vor. Dadurch kann sich ein Effekt auf die Verteilung der erwarteten Renditen ergeben und das Risiko von Netzbetreibern wird womöglich unterschätzt. Im CAPM würde eine solche negative Ko-Schiefe der Residuen dazu führen, dass das Beta unterschätzt und ein positives CAPM-Alpha beobachtet werden kann. Die berechneten Beta-Werte werden im Folgenden auf das Vorliegen von Ko-Schiefe geprüft.

### 3.1.3 Unverschuldete Beta-Werte

**Abbildung 3** enthält eine graphische Übersicht der für die Stichprobe der Netzbetreiber („Short List“) ermittelten Asset-Beta-Werte. Wir ermitteln dabei die Beta-Werte jeweils über einen 1-Jahres-, 3-Jahres- und 5-Jahres-Zeitraum, um möglichen Unsicherheiten bezüglich der relevanten Bezugszeiträume für die Bildung der Investorenerwartung Rechnung zu tragen.

**Abbildung 3 Beta-Werte der engeren Stichprobe („Short List“)**



Quelle: Frontier Economics

Der Durchschnitt über die Stichprobe ist in Tabelle 19 dargestellt, woraus sich eine Schätzung des unverschuldeten Beta-Faktors in der Bandbreite von **0,39 - 0,40** ergibt. Bei Anwendung der Methodik des Beschlusses zur Festlegung des

<sup>59</sup> Vgl. OLG Düsseldorf, VI-3 Kart 60/08 Beschluss vom 24.04.2013, Randziffer 253.

<sup>60</sup> Wobei es je nach regulatorischen Rahmenbedingungen auch hier eine Abschwächung erfolgen kann, z. B. über periodenübergreifende Aufholmöglichkeiten („Regulierungskonto“).

Eigenkapitalzinssatzes für die 3. Regulierungsperiode<sup>61</sup> würde sich ein Wert für das unverschuldete Beta von 0,395 ergeben.

**Tabelle 19      Unverschuldete Betas der Vergleichsunternehmen**

	Asset Beta nach Vas./MM 1-Jahresperiode	Asset Beta nach Vas./MM 3-Jahresperiode	Asset Beta nach Vas./MM 5-Jahresperiode
Stichprobe der Netzbetreiber	0,40	0,39	0,39

Quelle: Frontier Economics

Hinweis: Stichtag ist jeweils der 31.12.2020; Anpassungen nach Vasicek und Modigliani-Miller wie oben beschrieben

Wir haben oben das Thema Ko-Schiefe und die mögliche Unterschätzung der Betas angeführt. Wir analysieren deshalb, inwieweit für die Ergebnisse der unverschuldeten Betas der Vergleichsunternehmen negative Ko-Schiefe vorliegt und eine daraus folgende potentielle Unterschätzung der Betas.

Das Vorliegen von Ko-Schiefe lässt sich mittels einer Regression der CAPM Residuen auf die quadrierten Marktrenditen überprüfen<sup>62</sup>.

$$\varepsilon_{i,t} = \rho_i + \gamma_i * Rendite_{Markt,t}^2 + \mu_{i,t}$$

Signifikant negative  $\gamma_i$  würden auf das Vorliegen einer negativen Ko-Schiefe hinweisen. Die Untersuchung der Ko-Schiefen hat hier allerdings ein gemischtes Bild aus positiven und negativen  $\gamma_i$  Werten ergeben, wobei einige statistisch signifikant und andere nicht signifikant sind. Die Analyse zeigt somit kein eindeutiges Ergebnis für das Vorliegen von Ko-Schiefe und somit keinen klaren Bedarf für eine Anpassung in diesem Bereich.

Wir haben zusätzlich noch eine Analyse der CAPM-Alphas vorgenommen. Die CAPM-Alphas bezeichnen die Konstanten in den CAPM-Regressionen für die jeweiligen Vergleichsunternehmen und bilden somit mögliche Einflussfaktoren ab, die nicht durch das CAPM-Beta erklärt werden können. Ein positives und signifikantes CAPM-Alpha würde demnach bedeuten, dass das Beta alleine das Risiko zum Marktindex nicht abbilden kann und es somit zu einer Unterschätzung der erwarteten Renditen kommen könnte.

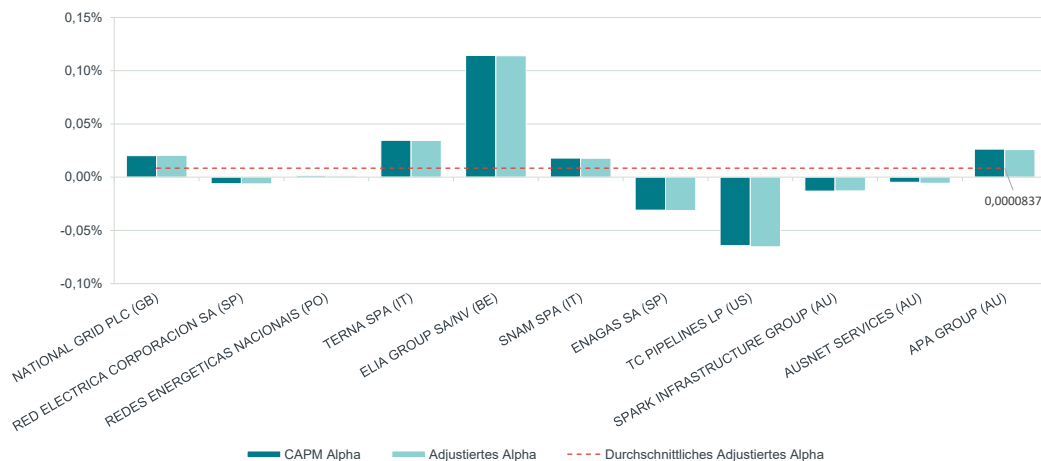
Die Analyse der CAPM-Alphas zeigt, dass sowohl die CAPM Alphas als auch die Alphas nach Vasicek-Adjustierung sehr gering, nicht systematisch positiv und in fast allen Fällen nicht statistisch von null verschieden sind. Lediglich für Elia liegt das Alpha leicht über 0,1 %, jedoch statistisch nur schwach signifikant.<sup>63</sup> Aus diesem Grund sehen wir keine Hinweise, dass das Risiko der Netzbetreiber systematisch unterschätzt wird. **Abbildung 4** zeigt die errechneten CAPM-Alphas ohne und mit Vasicek-Adjustierung.

<sup>61</sup> BK4-16-0160, S. 27, [https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Beschlusskammern/1\\_GZ/BK4-GZ/2016/BK4-16-0160/BK4-16-0160\\_Beschluss\\_Strom\\_BF\\_download.pdf?blob=publicationFile&v=1](https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Beschlusskammern/1_GZ/BK4-GZ/2016/BK4-16-0160/BK4-16-0160_Beschluss_Strom_BF_download.pdf?blob=publicationFile&v=1)

<sup>62</sup> Scheider, Wagner, Zechner (2020)

<sup>63</sup> Auf dem 10 % Signifikanz Level ( $p < 0,1$ )

**Abbildung 4 CAPM-Alphas mit und ohne Vasicek Adjustierung (2018-2020)**



Quelle: Frontier Economics

Hinweis: Alphas aus CAPM-Regressionen für 2018-2020

### 3.1.4 Verschuldete Beta-Werte

Abschließend berechnen wir aus den unverschuldeten Beta-Werten die entsprechenden verschuldeten Betas (Equity Betas). Analog zum Vorgehen bei der Umrechnung der empirisch ermittelten verschuldeten Betas in unverschuldete Asset-Betas erfolgt eine Umrechnung unter erneuter Anwendung der Modigliani-Miller-Formel. Für die Fremdkapitalquote wird dabei der durch den Verordnungsrahmen vorgegebene Wert von 60 % angesetzt. Als Steuersatz ziehen wir einen Unternehmenssteuersatz (unter Berücksichtigung von Körperschaftsteuer, Solidaritätszuschlag und Gewerbesteuer) von 29,93 %<sup>64</sup> heran.

Unter Anwendung der Modigliani-Miller-Umrechnung auf die obere bzw. untere Grenze der Bandbreite des unverschuldeten Betas ergibt sich für das verschuldete Beta ein Bereich von **0,80-0,82**.<sup>65</sup> Bei Anwendung der Methodik des Beschlusses zur Festlegung des Eigenkapitalzinssatzes für die 3. Regulierungsperiode<sup>66</sup> würde sich ein Wert für das unverschuldete Beta von 0,81 ergeben.

### 3.1.5 Berücksichtigung beobachtbarer und quantifizierbarer Wagnisse

Der Ansatz des CAPM ist grundsätzlich geeignet, Wagnisse differenziert zu analysieren, wenn eine entsprechende Datenbasis für Vergleichsunternehmen gegeben ist. Eine Disaggregation der Risikoquellen kann dann zumindest indikativ

<sup>64</sup> Ausgangslage ist der Steuersatz der Berechnung des Eigenkapitalzinssatzes im Beschluss zur 3. Regulierungsperiode (BK4-16-160). Wir nehmen allerdings eine Aktualisierung des durchschnittlichen Gewerbesteuerhebesatz vor. Dabei wird der letztverfügbare Wert von 2019 (403) als durchschnittlichen Gewerbesteuerhebesatz herangezogen.  
[https://www.destatis.de/DE/Themen/Staat/Steuern/\\_Grafik/\\_Interaktiv/steuereinnahmen-hebesaetze-gewerbesteuer-laender.html](https://www.destatis.de/DE/Themen/Staat/Steuern/_Grafik/_Interaktiv/steuereinnahmen-hebesaetze-gewerbesteuer-laender.html)

<sup>65</sup> Wir weisen Werte grundsätzlich mit zwei Nachkommastellen aus, rechnen jedoch stets mit den ungerundeten Werten. Hierdurch ergeben sich ggf. leichte Rundungsdifferenzen.

<sup>66</sup> BK4-16-0160, S. 27, [https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Beschlusskammern/1\\_GZ/BK4-GZ/2016/BK4-16-0160/BK4-16-0160\\_Beschluss\\_Strom\\_BF\\_download.pdf?blob=publicationFile&v=1](https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Beschlusskammern/1_GZ/BK4-GZ/2016/BK4-16-0160/BK4-16-0160_Beschluss_Strom_BF_download.pdf?blob=publicationFile&v=1)

– ggf. mit Einschränkungen aufgrund eingeschränkter Datenverfügbarkeit – durch einen statistischen Vergleich verschiedener Teilstichproben von Unternehmen vorgenommen werden. Ausgangshypothese ist, dass es keine signifikanten Unterschiede in der Risikostruktur der Teilstichproben gibt. Die Validität dieser Hypothese wird anschließend mit statistischen Tests überprüft.

Im Folgenden analysieren wir, inwieweit es systematische Unterschiede zwischen den Teilstichproben von Strom- und Gasnetzbetreibern gibt. Hierbei ist jedoch zu betonen, dass derartige Analysen aus unserer Erfahrung stets nur mit Einschränkungen durchgeführt werden können, wenn nur eine geringe Anzahl geeigneter Vergleichsunternehmen existiert. Daher muss davon ausgegangen werden, dass die geringe Stichprobengröße von insgesamt 11 Netzbetreibern die Aussagekraft der Ergebnisse einschränkt und daher nur indikative Aussagen möglich sind.

Aufgrund des Stichprobenumfangs von 11 Netzbetreibern führen wir die Analysen unter Verwendung des nicht-parametrischen Mann-Whitney-U-Tests durch. Hierbei handelt es sich um einen Rangsummentest auf Gleichheit der **Mediane**, der bei kleinen Stichproben anwendbar ist, bei denen ggf. die Normalverteilungsannahme nicht erfüllt ist. Der Test überprüft, ob Beobachtungen aus derselben Grundgesamtheit stammen bzw. signifikante Unterschiede zwischen zwei Stichproben bestehen.

Bei der Einschätzung der statistischen Signifikanz der durchgeführten Tests berufen wir uns auf die gängige Interpretation der  $p$ -Werte.<sup>67</sup> Zwei Stichproben unterscheiden sich

- hoch signifikant, wenn  $p < 1\%$ ;
- signifikant, wenn  $p < 5\%$ ; und
- schwach signifikant: wenn  $p < 10\%$ .

Wenn der  $p$ -Wert größer als 10 % ist, dann spricht man davon, dass sich zwei Stichproben nicht signifikant unterscheiden.

Wir beziehen gemeinsam Strom- und Gasnetzbetreiber in die Analyse ein, um

- möglichen Schätzfehlern durch eine größtmögliche Stichprobe der Netzbetreiber entgegen zu wirken; sowie
- konsistent mit dem Vorgehen aus 2008, 2011 und 2016 zu bleiben, in dem ebenfalls auf Basis einer gemischten Stichprobe ein einheitlicher Wert für Strom- und Gasnetzbetreiber gebildet wurde.

Sowohl qualitative Überlegungen als auch empirische Analysen rechtfertigten dabei dieses Vorgehen.<sup>68</sup> Es ist jedoch zu prüfen, ob die Ergebnisse der Schätzung dadurch verzerrt werden, dass sowohl Strom- als auch Gasnetzbetreiber gemeinsam für die Bestimmung des Wagniszuschlags herangezogen werden. Aus

---

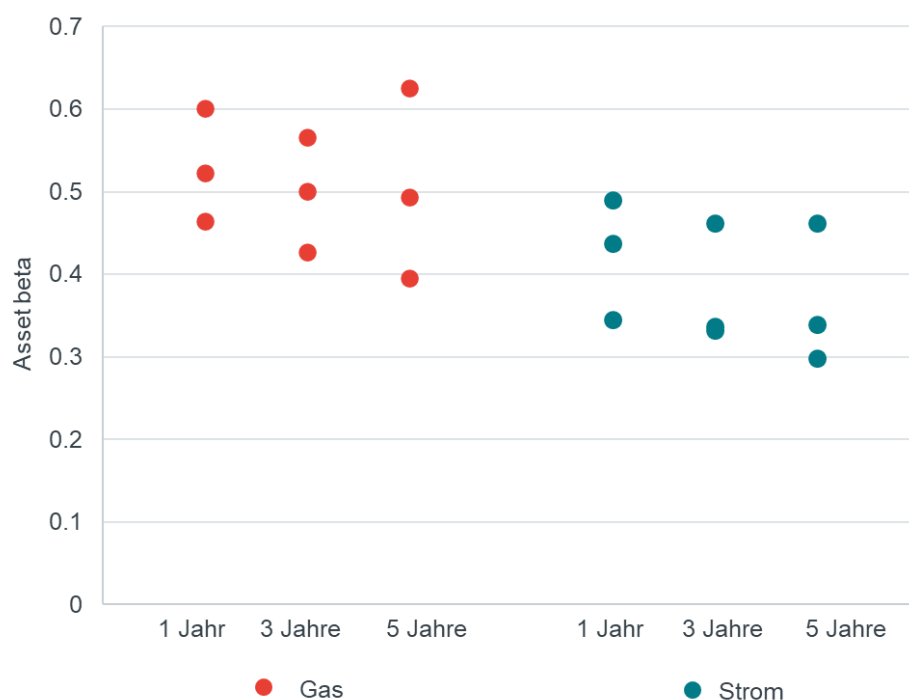
<sup>67</sup> Bei dem  $p$ -Wert handelt es sich um eine Kennzahl zur Bestimmung der statistischen Signifikanz, der die Wahrscheinlichkeit misst, den beobachteten Wert der Teststatistik oder einen in Richtung der Alternativhypothese extremeren Wert zu erhalten, wenn die Nullhypothese gültig ist. Das Signifikanzniveau soll sicherstellen, dass die Nullhypothese nur mit der jeweiligen gewählten Wahrscheinlichkeit (üblich sind 1 %, 5 % oder 10 %) fälschlicherweise abgelehnt wird.

<sup>68</sup> Vgl. Frontier 2008, S. 41 ff. und Frontier 2011, S. 29 ff.

diesem Grund wiederholen wir die empirische Analyse auf Basis der aktuell genutzten engeren Stichprobe.

Zur Untersuchung des Einflusses der Branchenschwerpunkte der Netzbetreiber auf das Risikoprofil bilden wir aus der engen Stichprobe zwei Teilstichproben. Bei der Unterteilung in reine Strom- und reine Gasnetzbetreiber fallen allerdings die Unternehmen Spark Infrastructure, Apa Group, Ausnet Services, Redes Energeticas Nacionais, National Grid aus der Stichprobe, da sie in beiden Geschäftsfeldern tätig sind. Es verbleiben somit nur noch drei reine Gasnetzbetreiber und drei reine Stromnetzbetreiber.

**Abbildung 5. Asset Betas der reinen Gas- und der reinen Stromnetzbetreiber**



Quelle: Frontier Economics

Abbildung 5 liefert keine eindeutigen Hinweise, dass sich die Beta-Werte der Gasbetreiber von denen der Strombetreiber systematisch unterscheiden. Aufgrund der geringen Teilstichproben wäre eine solche Schlussfolgerung nur dann möglich, wenn alle Beta-Werte der einen Teilstichprobe jeweils höher/niedriger wären als alle Werte der anderen Teilstichprobe.

Dies bestätigt der nicht-parametrische Mann-Whitney-U-Test. Tabelle 20 gibt die Medianwerte der beiden Teilstichproben für den jeweiligen Zeitraum an sowie die  $p$ -Werte des Mann-Whitney-U-Tests. Für alle drei betrachteten Zeiträume (1, 3 und 5 Jahre) ist kein statistisch signifikanter Unterschied in der Risikostruktur von Strom- und Gasunternehmen zu finden, obgleich die Mittelwerte für Gasnetzbetreiber in der Stichprobe über den Werten der reinen Stromnetzbetreiber liegen.

**Tabelle 20 Medianwerte der Betas für die Strom- und Gasnetzbetreiber und gesamt**

	1-Jahresbeta	3-Jahresbeta	5-Jahresbeta
Gas (N=3)	0,52	0,50	0,49
Strom (N=3)	0,44	0,34	0,34
Gesamt (N=6)	0,48	0,44	0,43
p-Wert (Mann-Whitney-U)	12,7%	12,7%	12,7%

Quelle: Frontier Economics

Dieses Ergebnis ist konsistent mit den Ergebnissen der Vorgängerstudie 2016. In der Studie 2011 zeigte sich hingegen ein gegenläufiger Trend – damals lagen die Mittelwerte der Betas für Stromnetzbetreiber tendenziell über den Werten für Gasnetzbetreiber. In der Gesamtschau der Ergebnisse vorangehender Studien findet sich daher kein Nachweis, dass sich das Risiko von Strom- und Gasnetzen systematisch unterscheiden würde.

Somit liefern auch die aktualisierten statistischen Tests keine eindeutigen Hinweise, dass durch eine gemeinsame Aufnahme von Strom- und Gasnetzbetreibern in die Stichprobe die im Rahmen des CAPM quantifizierten Beta-Werte systematisch in eine Richtung verzerrt wären.

### 3.1.6 Risikofaktor Beta – Ergebnis

Die Schätzung des unverschuldeten Beta-Faktors ergibt eine Bandbreite von **0,39-0,40**. Unter Anwendung der Modigliani-Miller-Umrechnung auf die obere bzw. untere Grenze der Bandbreite des unverschuldeten Betas ergibt sich daraus eine Bandbreite für das verschuldete Beta von **0,80-0,82**. Bei Anwendung der Methodik des Beschlusses zur Festlegung des Eigenkapitalzinssatzes für die 1. bis 3. Regulierungsperiode würde sich ein Wert für das unverschuldete Beta von 0,395 und für das verschuldete Beta von 0,81 ergeben.

**Tabelle 21 Beta Faktor**

	Untere Bandbreite	Obere Bandbreite	Bandbreitenmitte gem. BNetzA- Methodik 1. bis 3. Reg-Periode
Unverschuldetes Beta	0,39	0,40	0,395
Verschuldetes Beta	0,80	0,82	0,81

Quelle : Frontier Economics/Zechner/Randl

## 3.2 Marktrisikoprämie

In Abschnitt 2.4 wurde dargelegt, warum der Bezug auf langfristige historische Durchschnitte zur Schätzung der Marktrisikoprämie die zu bevorzugende Methodik ist. Für die praktische Anwendung gilt es daher, entsprechende verlässliche Datenquellen für die Schätzung derartiger Durchschnitte heranzuziehen.

### 3.2.1 Festlegung der Marktrisikoprämie

Als Grundlage für die quantitative Bestimmung der Marktrisikoprämie verwenden wir die Datensammlung von Dimson, Marsh und Staunton. Diese hat sich international als Referenz für derartige Analysen – insbesondere im Regulierungskontext – etabliert. Wir nutzen die von DMS vorgelegten Daten dabei auf Basis der folgenden Prämissen:

- Wir approximieren die Anlegererwartungen durch die Analyse historischer Marktrisikoprämien.
- Es wird eine möglichst lange Betrachtungsperiode gewählt (1900-2020).
- Es wird ein weltweites Portfolio herangezogen.
- Die Marktrisikoprämie wird im Vergleich zu langfristigen Staatsanleihen (Bonds) berechnet.

#### Weltportfolio sachgerechte Referenz

In der Logik des CAPM entspricht der Wert der MRP dem Risikozuschlag, den ein Investor zusätzlich zu einer risikolosen Verzinsung erwartet, wenn er in ein vollständig diversifiziertes Portfolio investiert. Bei der Erwartung des in die Zukunft gerichteten Risikozuschlags wird im CAPM als Maßstab der Idealtypus eines „theoretischen rationalen Investors“ herangezogen, der die Möglichkeiten der internationalen Finanzmärkte zur Diversifizierung seines Risikos vollumfänglich nutzt.

Die Verordnung zielt auf die von Investoren in Netzbetreiber geforderte Rendite ab und stellt ausdrücklich auf internationale Kapitalmärkte ab.<sup>69</sup> Vor diesem Hintergrund sollte ein internationaler Investor betrachtet werden.

Der Vorteil der Verwendung der Weltmarktrisikoprämie liegt darin, dass keine Verzerrung aufgrund von länderspezifischen Sonderereignissen zu erwarten ist. Je größer die Stichprobe der verwendeten Länder, desto weniger schlagen solche Sonderereignisse auf den historischen Mittelwert durch. So weisen Dimson/Marsh/Staunton (DMS)<sup>70</sup> darauf hin, dass länderspezifische Schwankungen in der Vergangenheit nicht auf zukünftige Schwankungen in den erwarteten Renditen hindeuten. Vielmehr basierten historische länderspezifische MRP auf speziellen und ggf. zufälligen Umweltfaktoren und wirtschaftlichen Entwicklungen innerhalb eines Landes und lassen somit keinen Ausblick auf zukünftig erwartete länderspezifische MRP zu. Insbesondere angesichts eines sich zunehmend globalisierenden Finanzmarktes kann für eine Vorhersage der MRP auf Basis historischer Werte nicht vom Fortbestehen beobachteter Differenzen ausgegangen werden.

Ein möglicher Nachteil der Verwendung einer Weltmarktrisikoprämie ist die Überschätzung der Diversifikationsmöglichkeiten von Investoren, da Investoren für nicht diversifizierbare Risiken eine Risikoprämie erwarten. Die DMS MRP Europa

<sup>69</sup> Die Verordnungsgrundlage verweist in § 7 Abs. 5 (StromNEV bzw. GasNEV) in diesem Zusammenhang ausdrücklich auf die „Verhältnisse auf den nationalen und internationalen Kapitalmärkten und die Bewertung von Betreibern von Gas-/Elektrizitätsversorgungsnetzen auf diesen Märkten“.

<sup>70</sup> Siehe z. B. Dimson E., Marsh P. und Staunton M., 2008, S. 50.

weist jedoch einen Mittelwert unter jenem der DMS MRP Welt auf, sodass zumindest historisch eine solche zusätzliche Risikoprämie nicht beobachtet werden konnte. Bei der DMS MRP „Europa“ dürften allerdings Sondereffekte beispielsweise der beiden Weltkriege durchschlagen, was tendenziell zu einer Unterschätzung der künftigen Marktrisikoprämie führen würde (Tabelle 22).

In Dimson/Marsh/Staunton (2021) wird eine zusätzliche Gruppierung „Developed markets“ vorgenommen. Diese Gruppe besteht aus derzeit 24 Ländern und beinhaltete im Jahr 1900 schon 16 Länder. Die DMS MRP „Developed markets“ weist trotz steigender Bedeutung von „Emerging markets“ noch im Jahr 2020 einen Anteil von 86 % an der gesamten Weltaktienmarktkapitalisierung auf. Historisch weist die DMS MRP „Developed markets“ einen, im Vergleich zur DMS MRP „Welt“ geringfügig höheren Wert auf (Tabelle 22). Es scheint jedoch ökonomisch wenig plausibel davon auszugehen, dass die erwartete Marktrisikoprämie für „Developed Markets“ höher sein sollte als für das gesamte Weltmarktportfolio, da „Emerging Markets“ generell ein höheres Risiko aufweisen, als „Developed markets“. Ökonomisch betrachtet ist eher davon auszugehen, dass die etwas höhere realisierte MRP von „Developed markets“ im Vergleich zum Weltmarktportfolio eine Konsequenz von länderspezifischen Sonderereignissen war.<sup>71</sup>

**Tabelle 22 Marktrisikoprämie im Vergleich zu langfristigen Staatsanleihen (Bonds) 1900-2020**

	geometrisches Mittel	arithmetisches Mittel
Welt	3,1%	4,3%
Europa	2,8%	4,0%
Developed markets	3,3%	4,6%

Quelle: Dimson-Marsh-Staunton

Nach Abwägung der Argumente erachten wir die weltweite Marktrisikoprämie als die sachgerechte Referenz.

### Laufende methodische Weiterentwicklungen bei DMS

Dimson/Marsh/Staunton nehmen im Datensatz laufend methodische Weiterentwicklungen vor:

- **Hinzunahme von weiteren Ländern** – In den letzten Jahren erfolgte eine Erweiterung hinsichtlich der betrachteten Länder im Weltportfolio. So wurde die Datenbasis für den Weltindex im Jahr 1993 um Russland, China und Österreich erweitert. Dadurch sollte der sogenannte Survivorship Bias<sup>72</sup> adressiert

<sup>71</sup> Einen möglichen Nachteil der MRP „Developed markets“ stellt das Risiko einer Überschätzung der MRP aufgrund eines „Survivorship Bias“ dar, da hier ja gerade der wirtschaftliche Erfolg als Kriterium für die Aufnahme in diese Gruppe herangezogen wird. Ähnliches würde auch gegen eine synthetische MRP beispielsweise nur für Länder des Euroraums gelten. So wäre etwa die Verwendung langfristiger historischer Daten genau der Länder der Eurozone problematisch, da Länder erst nach Erreichen bestimmter Kriterien zur Eurozone zugelassen wurden. Dadurch ergibt sich erneut tendenziell eine Überschätzung der MRP.

<sup>72</sup> “Three years ago, we moved away from assumptions and addressed the issue of survivorship bias head-on. Our objective was to establish what had actually happened to the missing 13 % of world market capitalization, and to assess the true impact of countries that had performed poorly or failed to survive. The two largest missing markets were Austria-Hungary and Russia, which at end-1899, accounted for 5% and 6% of world market capitalization, respectively. The two best-known cases of markets that failed to survive were Russia and China. We therefore found new data sources and added these three countries to our dataset. [...] Three years ago, we also made a second major enhancement to our world equity index in order to improve the annual weightings. In previous years, while our aim was to weight countries in the

werden, indem der Einfluss der Inkludierung von Ländern, welche in der Vergangenheit eine schlechte Aktienentwicklung gehabt haben (Österreich) bzw. in denen Anleger ihr gesamtes investiertes Vermögen verloren haben (Russland und China), nunmehr explizit berücksichtigt wird. Die betrachtete weltweite Aktienmarktkapitalisierung im Jahre 1900 konnte durch die Hinzunahme der drei Länder auf über 95 % gesteigert werden. Im aktuellen Datensatz Dimson/Marsh/Staunton (2021) wurden weitere 9 Länder mit typischerweise mehr als 50-jähriger Historie hinzugefügt („DMS 32“). Dieses erweiterte Set an Ländern deckt Ende 2020 knapp 99 % der weltweiten Aktienmarktkapitalisierung ab. Das fehlende Prozent sind weitgehend Emerging und Frontier Märkte. Diese werden weitgehend über 58 zusätzliche Märkte in der Kategorie „DMS 90“ erfasst und gehen in den Weltaktienindex ein, es sind jedoch keine individuellen Zeitreihen über Morningstar verfügbar. Die Validität und Qualität der historischen Zeitreihen konnte durch die methodische Weiterentwicklung und Hinzunahme zusätzlicher Märkte weiter gesteigert werden, da sich die Datenbasis immer stärker dem Idealtypus des „vollständigen weltweiten Portfolios“ annähert.

- **Präzisere Gewichtung** – Zusätzlich erfolgte eine neue präzisere Gewichtung des Weltaktienindex auf Grundlage der historischen Marktkapitalisierung. Da diese zuvor nur für die jüngeren Jahre vorlagen, wurde mit Approximationen auf Basis der Bruttoinlandsprodukte gearbeitet. Durch neue Forschungen konnten diese Annäherungen durch originäre Werte ersetzt werden. DMS verwenden bei Verfügbarkeit „Free Float“-Marktkapitalisierungen. Das bedeutet, dass nur die Investoren tatsächlich für den Wertpapierhandel zur Verfügung stehenden Aktien für die Ermittlung der Marktkapitalisierung eines Marktes verwendet werden. Beispielsweise reduzieren Staatsbeteiligungen, Kreuzbeteiligungen oder große bestehende Beteiligungen durch Unternehmensgründer die freie Marktkapitalisierung. Es gibt international große Unterschiede im „Free Float“: 2019 reichte die Bandbreite in den Märkten der DMS-Datenbank von unter 40 % (Russland) bis 96 % (USA). Die Anleiheindizes basieren auf den DMS 32 Ländern und werden mit dem Bruttoinlandsprodukt des jeweiligen Landes gewichtet. Ein Grund ist die mangelnde Datenverfügbarkeit der Marktkapitalisierungen von Anleihen. In den historischen Quellen stehen meist keine Marktwerte, sondern nur Buchwerte von Anleihen zur Verfügung. Selbst wenn Marktwerte zur Verfügung stehen, beziehen sich diese i. d. R. nicht auf ein bestimmtes Laufzeitensegment.

---

world equity index by their market capitalization, the latter were unavailable prior to 1968. So until then, GDP weights were used instead. In 2013, thanks to new research and newly discovered archive material, we were able to estimate market capitalization for every country since 1900. [...] Both of these enhancements to our database lowered our estimates of annualized return on the world equity index. The inclusion of Austria, which proved to be the worst-performing equity market among the 21 countries for which we have continuous histories, plus Russia and China, where domestic equity and bond holders lost all their money, lowered the world equity index return by 0.14% per year. The corresponding impact on the world bond index was a reduction of 0.05% per year. [...] Moving to equity capitalization weights for the world equity index lowered the annualized return by a further 0.17% per year.” (Dimson/Marsh/Staunton, 2016: 29)

## MRP als „nach Steuer“-Wert zu interpretieren

Die Bestimmung des Wagniszuschlags zielt verordnungsgemäß auf die Bestimmung einer marktüblichen Rendite, d. h. der Vergleichsmaßstab ist u. a. die an Kapitalmärkten (z. B. Aktien- oder Anleihenmärkten) erzielbare Rendite. Um Investoren (vornehmlich an hinter Kapitalgesellschaften stehende natürliche Personen) eine adäquate Rendite ausschütten zu können, müssen jedoch zuvor durch den Netzbetreiber noch entsprechende Unternehmenssteuern beglichen werden. Aus diesem Grund wird der auf Basis des CAPM ermittelte Wagniszuschlag „nach Steuern“ durch die Beaufschlagung mit einem entsprechenden Steuerfaktor auf einen „vor Steuer“-Wert umgerechnet, um als Maßstab bei der Erlösregulierung herangezogen zu werden. Mit Blick auf diese weitere Behandlung ist daher sicherzustellen, dass die im Rahmen des CAPM herangezogenen Parameter tatsächlich „nach Steuer“-Werte sind, um eine doppelte Beaufschlagung von Steuern zu vermeiden. Dies betrifft die Marktrisikoprämie.

Die Ermittlung der Marktrisikoprämie erfolgt bei DMS auf Basis von sogenannten „total return“-Indexreihen, die sowohl jährliche Kursgewinne (und -verluste) als auch unterjährige Dividendenzahlungen berücksichtigen. Während Letztere in der Regel nach Unternehmenssteuern ausgeschüttet werden, stellt sich ggf. die Frage, wie diesbezüglich Kursgewinne zu interpretieren sind, da sich diese ggf. (z. B. durch die Bildung stiller Reserven) ergeben können, ohne dass hierauf unmittelbar Unternehmenssteuern zu zahlen sind.

Dennoch ist auch hier eine Betrachtung als „nach Steuer“-Wert sachgerecht, da sich der Aktienkurs jeweils auf Basis der Bewertung der Marktakteure bildet. Der jeweilige Kurs kann dabei als der Gegenwartswert aller erwarteten zukünftigen Dividendenzahlungen interpretiert werden, sodass hierbei ebenfalls alle bei Ausschüttung anfallenden Unternehmenssteuern Berücksichtigung finden sollten. Insofern kann die von DMS ermittelte Marktrisikoprämie als „nach Steuer“-Wert verstanden werden.

Relevant für die Unterscheidung „vor Steuer“ und „nach Steuer“ ist in dieser Betrachtung die Unternehmensebene. Zusätzlich fallen in der Regel Steuern auf der Ebene der Investoren an. Die Steuersätze auf Investorenebene unterscheiden sich stark nach Typus (Privatanleger, Pensionsfonds, Staatsfonds etc.) und Steuersitz des Investors. Auf dieser Ebene wäre darüber hinaus zu berücksichtigen, dass die Marktrisikoprämie ja stets aus dem Vergleich zweier Investitionsoptionen (Aktienmarkt vs. Anleihenmarkt) gebildet wird, sodass ein Großteil der Steuereffekte, die ggf. im Anschluss an eine Ausschüttung auf Ebene des Investors anfallen, symmetrisch beide Seiten betreffen, wodurch ein Großteil möglicher Effekte neutralisiert würde. Dies wird durch die Autoren bestätigt:

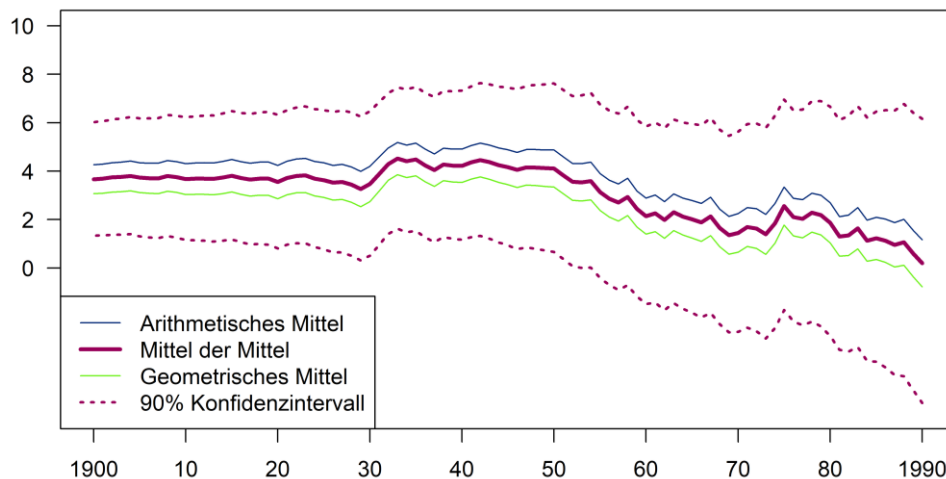
„Interestingly, the difference between after-tax stock return and after-tax bond/bill returns is relatively insensitive to the tax rate since taxes are deducted from bond returns as well as from equity returns. The after-tax equity premium is therefore reasonably robust to tax assumptions.” (Dimson/Marsh/Staunton 2002, S. 206)

## Verwendung der Daten ab 1900

Die Verwendung von langen historischen Zeitreihen hat den Vorteil, dass sich die Effekte von einmaligen außerordentlichen Ereignissen ausmitteln. Gleichzeitig werden auch die Standardfehler mit der Länge der Zeitreihe geringer.

Unter Verwendung der Dimson/Marsh/Staunton-Datenbasis untersuchen wir, wie sich die geschätzte Risikoprämie (Aktien Welt über Anleihen) ändert, wenn der Startzeitpunkt für die Daten variiert wird. Abbildung 6 zeigt für verschiedene Startzeitpunkte der Berechnung das geometrische und arithmetische Mittel sowie des Mittel der Mittel, und ein 90 % Konfidenzintervall. Es ist deutlich zu sehen, dass ein Ignorieren älterer Daten zu niedrigeren Schätzwerten für die Marktrisikoprämie, aber auch deutlich größerer Schätzunsicherheit führt.<sup>73</sup>

**Abbildung 6 Sensitivität der Risikoprämie Welt über Anleihen [%] zum Datenbeginn**



Quelle: Frontier Economics/Zechner/Randl auf Basis von Dimson-Marsh-Staunton Datenbasis

Hinweis: Die Abbildung zeigt die durchschnittliche Risikoprämie eines Weltaktienportfolios über langfristige Anleihen, wobei die Durchschnittsbildung über unterschiedlich lange Zeiträume erfolgt. Es werden Daten bis zum Jahr 2020 verwendet; die x-Achse gibt jeweils den Beginnzeitpunkt der Durchschnittsbildung an.

Wir erachten eine zeitliche Einschränkung der Datenbasis als nachteilig und verwenden daher die Marktrisikoprämie auf Basis der längsten verfügbaren Zeitreihen in Dimson/Marsh/Staunton.

## Prognose der künftigen Marktrisikoprämie durch DMS (2021)

Dimson, Marsh und Staunton (2021) diskutieren, ob die historisch beobachtete Marktrisikoprämie direkt als Prognosewert für die Zukunft geeignet ist oder für die Zukunft davon abweichende Werte prognostiziert werden. Dazu zerlegen sie die Marktrisikoprämie (über kurzfristigen US-Anleihen) in vier Teile:

- (i) die Dividendenrendite abzüglich dem realen risikolosen Zinssatz,
- (ii) die Wachstumsrate der realen Dividenden,
- (iii) die annualisierte Änderung im Preis/Dividendenverhältnis,

<sup>73</sup> Wir haben die Zeitreihe systematisch mittels F-Tests auf Strukturbrüche in der Höhe des Mittelwerts untersucht. Diese Tests haben keine statistisch signifikante Evidenz für solche Strukturbrüche ergeben.

(iv) die annualisierte Änderung im realen Wechselkurs.

Die Zerlegung zeigt zunächst, dass für einen langfristigen Investor der Barwert der Dividenden entscheidend ist, während Kapitalgewinne von untergeordneter Bedeutung sind. Um zu einer Prognose für die Zukunft zu gelangen, schlagen Dimson, Marsh und Staunton eine Anpassung jener Komponenten vor, die sie als nicht persistent einstufen.

Dazu zählt die Änderung des realen Wechselkurses, welche jedoch mit durchschnittlich -0,03%-Punkten vernachlässigbar erscheint. Wesentlicher ist der Vorschlag, wegen der historisch beobachteten Veränderung des Preis-Dividendenverhältnisses von +0,59%-Punkten p. a. die Schätzung für die künftige MRP um diesen Prozentsatz zu senken. Zuletzt schlagen sie eine weitere Korrektur nach unten vor, weil die Dividendenrendite aktuell unter dem langjährigen Durchschnitt liegt und die Autoren für die Zukunft ein niedrigeres Dividendenwachstum erwarten als in den letzten 121 Jahren. Insgesamt ergibt sich daraus eine Korrektur der historischen Marktrisikoprämie über Bills von ca. - 0,9%- Punkten.

Dimson, Marsh und Staunton machen keine explizite Prognose für die Marktrisikoprämie über Bonds, jedoch schätzen sie die Laufzeitprämie von langfristigen über kurzfristigen Anleihen künftig mit nur 1 %-Punkten, also etwa 0,3 % unter dem historischen Durchschnitt ein. Wenn wir die vorgeschlagene Anpassung der MRP über Bills um -0,9 %-Punkte um die Änderung der Laufzeitprämie in Höhe von 0,3%-Punkten korrigieren, würde sich ein vorausschauender Schätzwert für die MRP über Bonds durch Reduktion des historischen Mittelwerts um 0,6%-Punkte ergeben.

Wir ordnen die Argumentation von Dimson, Marsh und Staunton als eine Variante der angebotsseitigen Schätzung der Marktrisikoprämie ein. Die Zerlegung der Marktrisikoprämie in Komponenten ist zwar rechnerisch möglich, die Herausforderung besteht allerdings darin, geeignete Prognosen insbesondere für die nicht persistenten Komponenten zu finden. Alternative, und ebenfalls plausible Herangehensweisen würden zu höheren Schätzwerten führen, etwa die Schätzung des langfristigen Dividendenwachstums in Höhe des nominellen BIP-Wachstums. Wie in Abschnitt 2.4.5 dargelegt, sprechen wir uns aufgrund der Prognoseunsicherheit gegen eine angebotsseitige Schätzung der Marktrisikoprämie aus. Eine Anpassung der historischen Daten scheidet daher aus.

### 3.2.2 Referenz ist die Bandbreite aus arithmetischem und geometrischem Mittelwert

Das arithmetische und das geometrische Mittel decken die „Schätzunsicherheit“ für reale Investorenerwartung ab. In Abschnitt 2.4.1 wurde ausgeführt, dass es keine eindeutige wissenschaftliche Meinung für die richtige Durchschnittsbildung gibt.

Für die regulatorische Anwendung stellt sich insofern ggf. die Frage, wie bei Bezug auf historische Durchschnitte eine Festlegung innerhalb des durch das geometrische und arithmetische Mittel aufgespannten Schätzbereichs vorgenommen werden soll. Da Regulatoren bei der Festlegung der

Marktrisikoprämie Annahmen hinsichtlich eines nicht beobachtbaren Parameters für die Zukunft treffen müssen und auf Basis des Ansatzes historischer Durchschnitte ein gewisser Bereich der Unsicherheit verbleibt, bleibt somit letztlich ein Ermessensspielraum, der jeweils im nationalen regulierungspolitischen Kontext interpretiert werden muss.

Die Bestimmung der Marktrisikoprämie innerhalb der Bandbreite ist im deutschen Regulierungskontext durch die BNetzA über das sogenannte „Mittel der Mittel“ als Durchschnitt aus dem arithmetischen Mittelwert der DMS-Daten und dem geometrischen Mittelwert der DMS-Daten für die 1., 2. und 3. Regulierungsperiode konkretisiert und höchstrichterlich bestätigt worden.

### 3.2.3 Marktrisikoprämie – Ergebnis

Wir ermitteln die Marktrisikoprämie auf Basis der aktuellsten verfügbaren Analyse von Dimson, Marsh und Staunton der Marktrisikoprämie für das Welt-Portfolio.<sup>74</sup> Wir schätzen die von den Investoren aktuell erwartete Marktrisikoprämie entsprechend dem von DMS ermittelten langfristigen geometrischen und arithmetischen Mittel auf die Bandbreite von 3,1 % bis 4,3 %. Bei Anwendung der Methodik des Beschlusses zur Festlegung des Eigenkapitalzinssatzes für die 1. bis 3. Regulierungsperiode („Mittel der Mittel“) würde sich ein Wert für die Marktrisikoprämie von 3,7 % ergeben

**Tabelle 23 Marktrisikoprämie**

	<b>Untere Bandbreite</b>	<b>Obere Bandbreite</b>	<b>Bandbreitenmitte gem. BNetzA-Methodik 1. bis 3. Reg-Periode</b>
Marktrisikoprämie	3,1%	4,3%	3,7%

Quelle: Frontier Economics/Zechner/Randl

## 3.3 Anpassungen

Wir haben uns in Abschnitt 3.2.1 gegen Anpassungen der Marktrisikoprämie ausgesprochen, welche auf Prognosen beruhen. Davon unabhängig ist allerdings die Frage zu beurteilen, inwieweit zwischen den Charakteristika des verwendeten risikolosen Zinssatzes für die Bestimmung des Eigenkapitalzinssatzes und jenem der DMS-Anleiherenditen, welche zur Bestimmung der MRP verwendet werden, Unterschiede bestehen. Beispielsweise wäre es inkonsistent, eine Marktrisikoprämie über Bills (kurzfristigen Staatsanleihen) zu verwenden, wenn der Basiszinssatz auf Basis von Bonds (langfristigen Staatsanleihen) ermittelt wird.

Für den Fall einer systematischen Abweichung wäre der nächste Schritt eine Quantifizierung der vermuteten Auswirkungen auf die geschätzte Höhe der Marktrisikoprämie. Alternativ kann ein so ermittelter Wert auch als ein additiver Faktor zum Eigenkapitalzinssatz angewandt werden. Letzteres wäre der konzeptionell angemessenere Ansatz.

Wir gehen bei der Analyse dabei von der Beschreibung der Vorgehensweise zur Konstruktion des Welt-Anleiheindex in Dimson/Marsh/Staunton (2021) aus und

<sup>74</sup> Vgl. Dimson, Marsh, Staunton 2021.

leiten daraus die wesentlichen Charakteristika des dazu passenden Basiszinssatzes ab. Im nächsten Schritt diskutieren wir, welche Unterschiede zu dem in der StromNEV/GasNEV vorgegebenen risikolosen Zinssatz bestehen und quantifizieren diese für den Zeitraum 2011-2020.

Die Charakteristika des risikolosen Zinssatzes nach StromNEV/GasNEV und des DMS Anleiheindex ändern sich über die Zeit. Letztere können zudem nur grob geschätzt werden. Bei der Interpretation der Ergebnisse ist daher zu beachten, dass diese mit einer gewissen Unsicherheit verbunden sind.

Abschließend diskutieren wir inwieweit aktuelle nationale oder europäische Entwicklungen auf den Kapitalmärkten eine Anpassung für den Wagniszuschlag erforderlich machen.

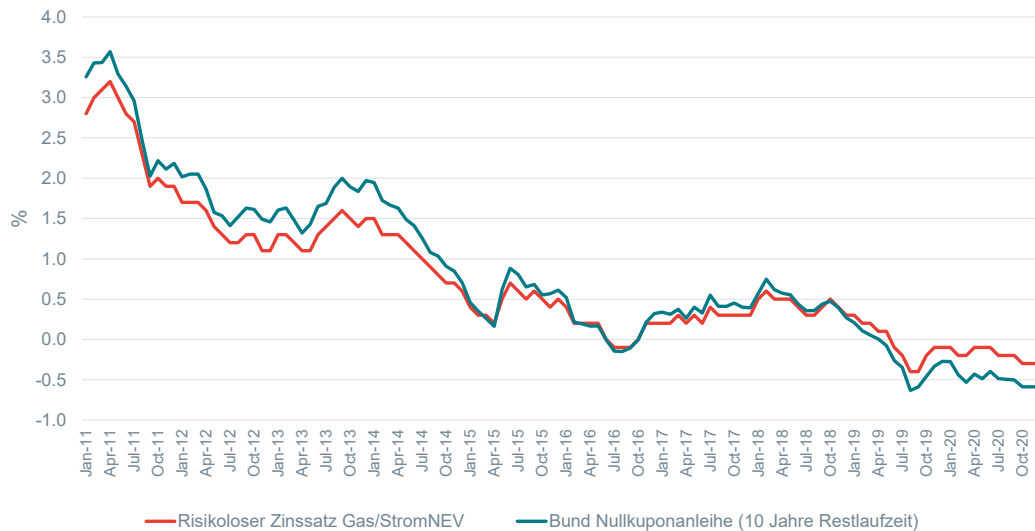
### 3.3.1 Laufzeit/Kreditrisiko

Dimson/Marsh/Staunton (2021) verwenden für die Anleiheindizes langfristige Staatsanleihen. Dafür geben sie an, nach Möglichkeit Anleihen mit Laufzeiten von 10 Jahren oder mehr zu verwenden. In älteren Publikationen, etwa Dimson, Marsh und Staunton (2016) wurde als Ziel noch eine 20-jährige Laufzeit der Anleihen angegeben. Der Umfang der DMS-Datenbank mit Daten für 23 Länder ab dem Jahr 1900 und weitere Länder mit späterem Beginn macht es unmöglich, über die gesamte Datenbank Anleihen mit konstanter Laufzeit oder Duration zu finden. Die tatsächlich verfügbaren Laufzeiten hängen naturgemäß auch von der Emissionstätigkeit der jeweiligen Länder ab. Für Deutschland wird etwa seit 1995 der FTSE Germany Government Bond 10+ Year Index verwendet. Für frühere Zeiträume wurden teilweise kürzere (beispielsweise 7 Jahre Laufzeit oder mehr von 1986-1994) oder längere (beispielsweise Perpetuals von 1900-1923) Laufzeiten herangezogen. In Indizes für Staatsanleihen sind in der Regel Kuponanleihen enthalten, daher liegt (bei positiven Endfälligkeitsrenditen) die Duration unter der Laufzeit. Wir gehen bei Laufzeiten typischerweise über 10 Jahren deshalb von einer Duration von 10 Jahren aus. Renditen für deutsche Anleihen mit einer konstanten Duration von 10 Jahren sind über die Zeitreihe für Nullkuponanleihen mit 10 Jahren Restlaufzeit<sup>75</sup> über die Deutsche Bundesbank erhältlich. Die durchschnittliche Rendite im Zeitraum 2011 bis 2020 beträgt 0,84 %. Dieser Wert ist nun mit dem risikolosen Zinssatz nach StromNEV/GasNEV zu vergleichen. Die durchschnittliche Umlaufrendite im Zeitraum 2011 bis 2020 beträgt 0,74 %.

---

<sup>75</sup> Ticker: BBSIS.D.I.ZST.ZI.EUR.S1311.B.A604.R10XX.R.A.A.\_Z.\_Z.A

**Abbildung 7 Vergleich risikoloser Zinssatz (StromNEV/GasNEV) mit Bund Nullkuponanleihe (10 Jahre Restlaufzeit) für 2011-2020**



Quelle: Bundesbank

Hinweis: Term structure of interest rates on listed Federal securities (method by Svensson) / residual maturity of 10.0 years / daily data (BBSIS.D.I.ZST.ZI.EUR.S1311.B.A604.R10XX.R.A.A.\_Z.\_Z.A)

Die Differenz von 0,10 % erklärt sich dadurch, dass in die Berechnung der Umlaufrendite nicht nur 10-jährige Staatsanleihen eingehen, sondern generell Anleihen, deren Ursprungslaufzeit mehr als 4 Jahre und deren Restlaufzeit mehr als 3 Jahre beträgt. Emittenten können neben der öffentlichen Hand auch Banken und andere Unternehmen sein. Da Unternehmensanleihen i. d. R. einen Kreditaufschlag zu risikolosen Staatsanleihen aufweisen und die Zinskurve meist ansteigend ist, deutet der niedrigere Wert für die Umlaufrendite auf eine im Durchschnitt der untersuchten Periode niedrigere Duration als 10 Jahre hin. Der Wert von 10 Basispunkten könnte als Obergrenze für eine Anpassung der Marktrisikoprämie oder des Basiszinssatzes interpretiert werden, um den Effekt einer unterschiedlichen Laufzeit und unterschiedlichen Kreditrisikos abzubilden. Da die Differenz im Zeitablauf schwankt und zuletzt sogar negativ war, sollte als Untergrenze für die Anpassung ein Wert von 0 Anwendung finden.

**Tabelle 24 Anpassung Laufzeit/Kreditrisiko**

Risikoloser Zinssatz StromNEV/GasNEV (Ø2011-2020)	Bund Nullkuponanleihe 10 J RLZ (Ø2011-2020)	Untere Bandbreite	Obere Bandbreite
0,74%	0,84%	0%	0,10%

Quelle : Frontier Economics/Zechner/Randl

### 3.3.2 Convenience Yield

Im Zuge der Euro-Krise hat sich gezeigt, dass selbst auf Euro lautende Staatsanleihen sehr guter Bonität abhängig vom emittierenden Land zum Teil deutlich unterschiedliche Renditen aufweisen können.

Nach der aktuellen wissenschaftlichen Sichtweise zur Bewertung sicherer Assets enthalten Assetpreise nicht nur die Summe der diskontierten erwarteten Cash Flows, sondern zusätzlich den Barwert von „Service Flows“, wie etwa die Funktion

als Zahlungsmittel oder die Verfügbarkeit als Sicherheitsleistung (siehe Brunnermeier, Merkel und Sannikov, 2020)<sup>76</sup>. Diese Service Flows werden als Liquiditätsprämie oder aktuell vermehrt als Convenience Yield interpretiert. Convenience Yields von Staatsanleihen sind für verschiedene Länder unterschiedlich stark ausgeprägt und schwanken beträchtlich über die Zeit. Die historische Marktrisikoprämie bei DMS enthält als Differenz aus Weltaktien- und Weltanleihenperformance bereits eine Convenience-Yield-Komponente, die dem langfristigen Durchschnitt über Länder und Zeit entspricht.

Eine Korrektur der geschätzten Marktrisikoprämie ist daher nur insoweit sinnvoll, als die aktuell in den Renditen deutscher Bundesanleihen enthaltene Convenience Yield von diesem Durchschnitt abweicht. Die Diskussion der Convenience Yield von Anleihen und ihre Quantifizierung ist ein relativ junges Forschungsgebiet (beginnend etwa mit Krishnamurthy und Vissing-Jorgensen, 2012<sup>77</sup>). Für die Quantifizierung der Convenience Yield von US-Treasuries wurden in den letzten Jahren verschiedene Methoden diskutiert, etwa durch den Vergleich mit AAA Unternehmensanleihen (Krishnamurthy und Vissing-Jorgensen, 2012), impliziten Zinssätzen aus der Put-Call Parität von Optionen (Binsbergen, Diamond, Grotteria, 2021<sup>78</sup>), oder durch den Vergleich mit Renditen von in USD gewappten Staatsanleihen anderer als sicher angesehenen Länder (Du, Im, und Schreger, 2018<sup>79</sup>).

Ein aktuelles Arbeitspapier von Jiang, Lustig, Van Nieuwerburgh und Xiaolan (2021)<sup>80</sup> analysiert die Convenience Yields in der Eurozone. Die Unterschiede in den Endfälligkeitsrenditen von in EUR denominierten Staatsanleihen von Ländern der Eurozone müssen entweder auf Unterschiede in den Convenience Yields oder im Kreditrisikoaufschlag zurückzuführen sein. Mittels CDS-Daten kann man daher den Unterschied der Convenience Yield eines Landes zu Deutschland herausrechnen. Deutsche Bundesanleihen haben demnach eine stärker ausgeprägte Convenience Yield als die anderen Länder der Eurozone. Es gibt dabei große Unterschiede im Länderquerschnitt und über die Zeit. Am stärksten war die Differenz zu Deutschland während der Krise 2012 ausgeprägt. Das Paper legt den Fokus auf die Spreads der 5-jährigen Staatsanleihen, da für diese Laufzeit CDS am liquidesten sind. Die durchschnittlichen Unterschiede zu Deutschland betragen für diese Laufzeit im Zeitraum 2002-2007 5 Basispunkte und im Zeitraum 2008-2020 33 Basispunkte. Aber auch in der zweiten Periode sind die Unterschiede zu Österreich (14 Basispunkte), Belgien (19 Basispunkte), Finnland (20 Basispunkte), Frankreich (12 Basispunkte) und den Niederlanden (13 Basispunkte) relativ gering.

Insgesamt besteht Evidenz dafür, dass deutsche Bundesanleihen derzeit eine stärker ausgeprägte Convenience Yield aufweisen als eine solche im langfristigen

<sup>76</sup> Brunnermeier, Markus, Sebastian Merkel und Yuliy Sannikov, 2020, "A Safe-Asset Perspective for an Integrated Policy Framework", Working Paper

<sup>77</sup> Krishnamurthy, Arvind und Annette Vissing-Jorgensen, 2012, "The Aggregate Demand for Treasury Debt", Journal of Political Economy, 120(2), 233-267

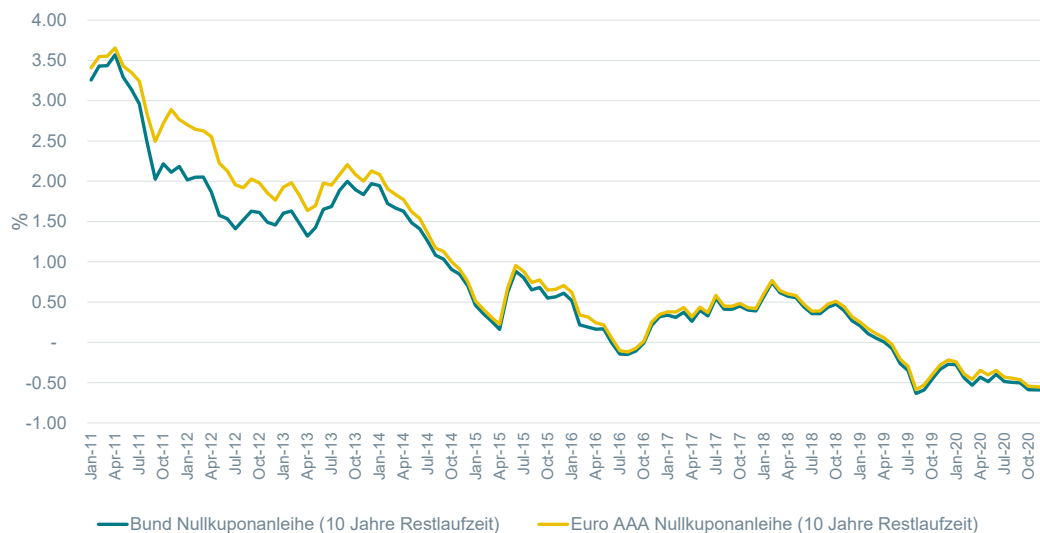
<sup>78</sup> van Binsbergen, Jules H., William F. Diamond und Marco Grotteria, 2021, "Risk-Free Interest Rates", Journal of Financial Economics, forthcoming

<sup>79</sup> Du, Wenxin, Joanne Im und Jesse Schreger, 2018, "The U.S. Treasury Premium", Journal of International Economics 112, 167-181

<sup>80</sup> Jiang, Zhengyang, Hanno Lustig, Stijn Van Nieuwerburgh und Mindy Xiaolan, 2021, "Bond Convenience Yields in the Eurozone Currency Union", Working Paper

Durchschnitt des DMS-Weltanleiheindex enthalten ist. Deutsche Bundesanleihen weisen in der Eurozone eine ähnliche Sonderstellung auf wie US-Treasuries für USD-Investoren. Eine Anpassung im Ausmaß der für die USA von verschiedenen Autoren erhaltenen Schätzwerte wäre jedoch ebenso wie eine Anpassung um die volle deutsche Convenience Yield überschießend, da die Anleihen dieser Länder mit einem beträchtlichen Gewicht im DMS-Anleiheindex enthalten sind. Wir erachten deshalb den Vergleich der Renditekurve deutscher Bundesanleihen mit der Renditekurve AAA der Eurozone für sinnvoll. Diese enthält neben deutschen Anleihen auch solche von Ländern, die zwar als risikolos anzusehen sind, aber nur eine moderatere Convenience Yield erhalten. Die so erhaltene Bandbreite für eine Anpassung erscheint auch im Hinblick auf die oben beschriebenen Werte der Arbeit von Jiang, Lustig, Van Nieuwerburgh und Xiaolan (2021) plausibel.

**Abbildung 8 Vergleich Euro AAA Nullkuponanleihe (10 Jahre Restlaufzeit) und Bund Nullkuponanleihe (10 Jahre Restlaufzeit) für 2011-2020**



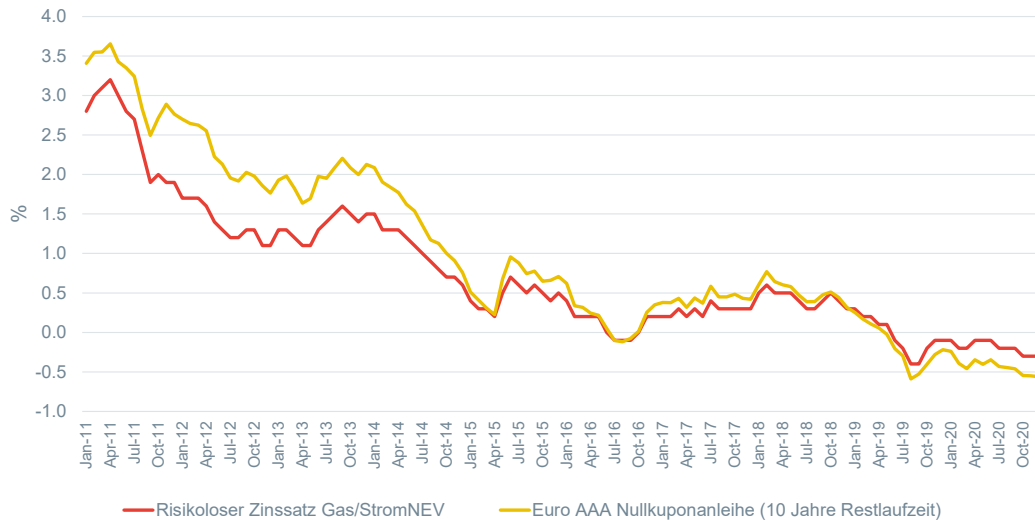
Quelle: Bundesbank, EZB

Hinweis: Term structure of interest rates on listed Federal securities (method by Svensson) / residual maturity of 10.0 years / daily data (BBSIS.D.I.ZST.ZI.EUR.S1311.B.A604.R10XX.R.A.A.\_Z.\_Z.A)  
Euro area (changing composition) - Government bond, nominal, all issuers whose rating is triple A - Svensson model - continuous compounding - yield error (YC.B.U2.EUR.4F.G\_N\_A.SV\_C\_YM.SR\_10Y)

Für eine Abschätzung der Convenience Yield vergleichen wir die Rendite 10-jähriger deutscher Nullkuponanleihen mit der Rendite 10-jähriger Nullkuponanleihen von Ländern der Eurozone mit AAA-Rating<sup>81</sup>. Die durchschnittliche Differenz der Renditen im Zeitraum 2011 bis 2020 beträgt 15 Basispunkte.

<sup>81</sup> Euro area (changing composition) - Government bond, nominal, all issuers whose rating is triple A - Svensson model - continuous compounding - yield error (YC.B.U2.EUR.4F.G\_N\_A.SV\_C\_YM.SR\_10Y)

**Abbildung 9 Vergleich Euro AAA Nullkuponanleihe (10 Jahre Restlaufzeit) und risikoloser Zinssatz (StromNEV/GasNEV) für 2011-2020**



Quelle: Bundesbank, EZB

Hinweis: Euro area (changing composition) - Government bond, nominal, all issuers whose rating is triple A - Svensson model - continuous compounding - yield error (YC.B.U2.EUR.4F.G\_N\_A.SV\_C\_YM.SR\_10Y)

Bezogen auf den risikolosen Zinssatz nach StromNEV/GasNEV beträgt diese Anpassung 25 Basispunkte<sup>82</sup>. Dieser Wert könnte als Obergrenze für eine Anpassung um den Effekt der Convenience Yield interpretiert werden. Da bei dieser Schätzung erhebliche Unsicherheiten bestehen, sollte als Untergrenze für die Anpassung ein Wert von 0 Anwendung finden.

**Tabelle 25 Anpassung Convenience Yield (inkl. Laufzeit/Kreditrisiko)**

Anpassung bezogen auf ...	Euro AAA Nullkuponanleihe 10 J RLZ (Ø2011-2020)	Untere Bandbreite	Obere Bandbreite
	0,99%		
Risikoloser Zinssatz StromNEV/GasNEV		0%	0,25%

Quelle: Frontier Economics/Zechner/Randl

### 3.3.3 Nationale und europäische Entwicklungen

Die gegenwärtige COVID-19 Pandemie hat weltweit, und in besonders hohem Ausmaß in Europa, zu einem enormen Wirtschaftseinbruch und in weiterer Folge fiskalischen und monetären Gegenmaßnahmen geführt. Es stellt sich die Frage, inwieweit die aktuelle Situation Auswirkungen auf die Kapitalkosten regulierter Unternehmen haben wird. Mittlerweile sind zahlreiche Effekte der Pandemie auf die Unternehmensfinanzierung – nicht zuletzt durch aktuelle Forschungsaktivitäten von Zechner/Randl – gut dokumentiert, etwa Dividendenpolitik<sup>83</sup>,

<sup>82</sup> In den 25 Basispunkten ist auch die Anpassung hinsichtlich Laufzeit/Kreditrisiko entsprechend schon abgedeckt.

<sup>83</sup> Georg Cejnek, Otto Randl, Josef Zechner, "The Covid-19 Pandemic and Corporate Dividend Policy", 2020, [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3576967](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3576967).

Wertpapieremissionen<sup>84</sup> und Assetpreise<sup>85</sup>. Aktuelle empirische Evidenz zeigt eine mögliche Veränderung der Risikoprämien, die nicht über das normale Beta erfasst werden kann, sondern über die Sensitivität zu Desastern. Resiliente Unternehmen haben aktuell outperformt, könnten aber in Zukunft (bei Erreichen eines neuen Gleichgewichts am Kapitalmarkt) vergleichsweise niedrige Risikoprämien verdienen. Es ist aber noch zu früh, um belastbare Aussagen über die Veränderung der zukünftigen Kapitalkosten regulierter Unternehmen treffen zu können. Unsere Ergebnisse zum systematischen Risiko der Unternehmen der Peer-Gruppe (Abschnitt 3.1.3, Abbildung 3) zeigen, dass der Durchschnitt der über das letzte Jahr geschätzten Betas nur in geringem Ausmaß vom Durchschnitt über eine Mehrjahresperiode abweicht. Auch die geschätzte Höhe der Weltmarktrisikoprämie wurde durch Covid-19 überraschenderweise kaum beeinflusst. Während internationale Kapitalmärkte gegen Ende des ersten Quartals 2020 dramatisch eingebrochen sind, endete das Gesamtjahr mit einer positiven realisierten Risikoprämie (DMS Weltaktienindex +17%, DMS Weltanleiheindex +12%). Der DMS Datensatz enthält aufgrund seiner langen Historie auch die Renditen einer zweiten Pandemie, der Spanischen Grippe. Auch während dieser Periode konnte etwa der US-Aktienmarkt eine positive Performance erzielen. Wir sehen keine Evidenz für eine Anpassung der Höhe der Weltmarktrisikoprämie aufgrund der Covid-19 Pandemie.

Ein bedeutender Trend an den Kapitalmärkten ist zudem das Thema Corporate Social Responsibility bzw. zunehmende Investitionsrichtlinien, welche stark auf Environmental-Social-Governance (ESG) -Kriterien ausgerichtet sind. Wenn zahlreiche Investoren Investitionen in Unternehmen vermeiden, welche gewisse ESG-Kriterien nicht erreichen, führt dies im Gleichgewicht zu höheren Kapitalkosten für diese Unternehmen, während „grüne“ Unternehmen vergleichsweise niedrigere Kapitalkosten aufweisen.<sup>86</sup> Da bei der Veränderung von Präferenzen temporär niedrigere Kapitalkosten mit höherer Performance einhergehen können, ist ein klarer empirischer Befund für Aktien noch ausständig. Im Vergleich zu Aktien sind erwartete Renditen für Anleihen einfacher abzuschätzen, wenn etwa Emissionsrenditen betrachtet werden. Hier zeigen aktuelle Studien, dass Kapitalkosten für „grüne“ Emittenten tatsächlich niedriger sind.<sup>87</sup> Eine Berücksichtigung bei der Bestimmung des Wagniszuschlages ist derzeit allerdings noch nicht angebracht.

### 3.4 Ergebnis – Ermittlung der sektorspezifischen Wagnisse

Die Zusammenführung der Ergebnisse für den Beta-Faktor sowie die Marktrisikoprämie ergibt eine Bandbreite für den Wagniszuschlag (nominal, Nach-Steuern) von **2,48 % - 3,53 %**. Bei Anwendung der Methodik des Beschlusses zur

<sup>84</sup> M Halling, J Yu, J Zechner, "How Did COVID-19 Affect Firms' Access to Public Capital Markets?", The Review of Corporate Finance Studies 9 (3), 501-533.

<sup>85</sup> Marco Pagano, Christian Wagner, Josef Zechner, "Disaster resilience and asset prices", 2020.

<sup>86</sup> R Heinkel, A Kraus, J Zechner, "The effect of green investment on corporate behavior", 2001, Journal of Financial and Quantitative Analysis, 431-449.

<sup>87</sup> Michael Halling, Jin Yu, Josef Zechner. Primary Corporate Bond Markets and Social Responsibility. Swedish House of Finance Research Paper No. 20-13, [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3681666](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3681666).

Festlegung des Eigenkapitalzinssatzes für die 1. bis 3. Regulierungsperiode würde sich ein Wagniszuschlag von 3 % ergeben. Bei einer Anpassung um den Effekt der Laufzeit/Kreditrisiko sowie der Convenience Yield erhöht sich die obere Bandbreite entsprechend. Bei einer additiven Berücksichtigung kommt es zu einer Erhöhung um 0,25 %-Punkte und bei einer Anpassung über die Marktpremie um 0,21 %- Punkte. Die Anpassung hat auf die untere Bandbreite keine Auswirkung, da hier die Anpassungen mit 0 bestimmt werden.

**Tabelle 26      Wagniszuschlag**

	Anpassung Laufzeit/ Kreditrisiko und Convenience Yield (Obere Bandbreite)	Untere Bandbreite	Obere Bandbreite	Bandbreiten- mitte gem. BNetzA- Methodik 1. bis 3. Reg- Periode
<b>Wagniszuschlag</b>		<b>2,48%</b>	<b>3,53%</b>	<b>3%</b>
inkl. Anpassung – additiv	0 %-Punkte bis 0,25%-Punkte	2,48%	3,78%	3,25%
inkl. Anpassung – über Marktrisikoprämie	0 %-Punkte bis 0,21%-Punkte	2,48%	3,73% <sup>88</sup>	3,21%

Quelle: Frontier Economics/Zechner/Randl

<sup>88</sup> Differenz von 0,01%-Punkte ergibt sich aus Rundungsdifferenzen.

## 4 INTERNATIONALER VERGLEICH

Abschließend vergleichen wir die Bandbreite für den ermittelten Wagniszuschlag mit jüngeren Entscheidungen europäischer Regulierungsbehörden. In Absprache mit der Bundesnetzagentur legen wir den Fokus beim internationalen Vergleich auf regulatorische Entscheidungen ab dem Jahr 2019, um ausschließlich Entscheidungen zu berücksichtigen, die die aktuellsten Marktentwicklungen adäquat widerspiegeln und somit für die 4. Regulierungsperiode für Gas (2023-2027) sowie Strom (2024-2028) näherungsweise von Relevanz sein können. Hierzu

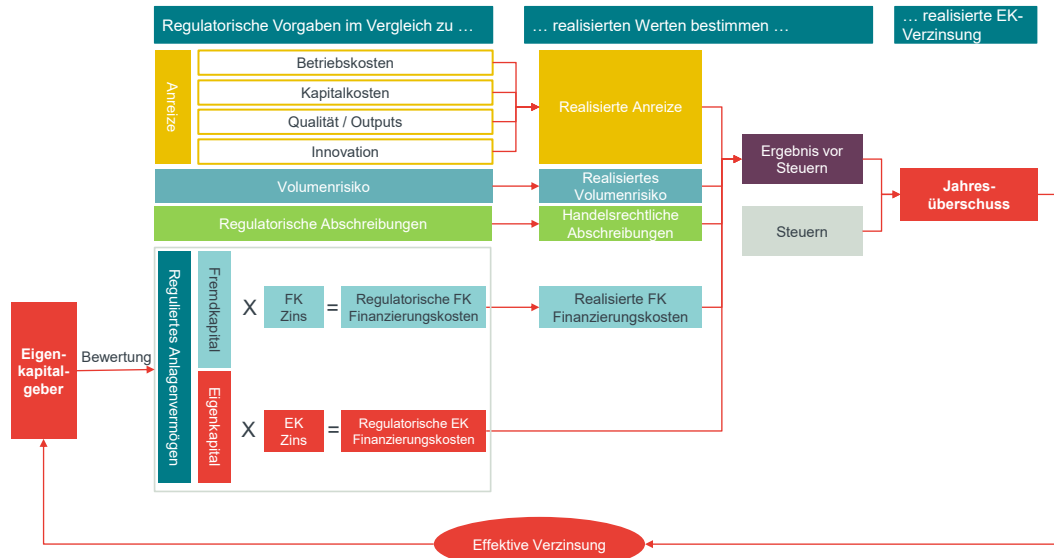
- ordnen wir zunächst den Wagniszuschlag in den gesamten Regulierungskontext ein (Abschnitt 4.1);
- stellen wir unser Vorgehen und die Datengrundlage vor (Abschnitt 4.2); und
- vergleichen anschließend die international angesetzten Werte mit dem aktuellen Analyseergebnis. Dabei berücksichtigen wir zusätzlich wesentliche Charakteristika der internationalen Regulierungssysteme, die einen Einfluss auf die effektive Eigenkapitalverzinsung haben (Abschnitt 4.3).

### 4.1 Wagniszuschlag als einer von mehreren Regulierungsparametern

Ein quantitativer Vergleich von einzelnen Regulierungsparametern aus unterschiedlichen Regulierungsregimen ist stets nur mit großen Einschränkungen möglich, da die Unterschiede in der praktischen Anwendung sowie die regulatorischen Rahmenbedingungen häufig deutlich größere Auswirkungen auf die effektive Verzinsung nehmen als alleine die beobachtbaren Unterschiede in den nominellen Werten.

Der regulatorisch zugestandene Wagniszuschlag bzw. die Eigenkapitalverzinsung stellt zwar ein wichtiges Element für einen Investor für die Bereitstellung von Eigenkapital dar. Es ist allerdings nicht das einzige Element, da die effektive Verzinsung für einen Eigenkapitalgeber vom Zusammenwirken der verschiedenen Elemente eines Regulierungssystems abhängt. Investitionsentscheidungen von Eigenkapitalgeber sind somit durch mehrere maßgeblich Faktoren getrieben (Abbildung 10). In der Folge gehen wir auf einige wesentliche Elemente des Regulierungssystems ein, die über die rein nominellen Zinsparameter einen erheblichen Einfluss auf die effektive Verzinsung nehmen, mit denen Investoren rechnen können.

**Abbildung 10 Zusammenwirken des gesamten Regulierungssystems auf effektive Verzinsung für einen Eigenkapitalgeber**



Quelle: Frontier Economics

- **Regulierungsansatz:** Grundsätzlich kann hier unterschieden werden in eine Anreizregulierung (Erlös-/Preisobergrenzen Regulierung und Yardstick Regulierung) sowie Kosten-Plus Regulierung. Erstere ermöglicht den Unternehmen beim Übertreffen von Anreizen zusätzliche Gewinne zu erzielen. Falls die Anreize nicht erreicht werden, besteht hier allerdings auch das Risiko von Verlusten.
- **Regulierungsperiode:** Die Dauer der Regulierungsperiode ist insbesondere bei der Anreizregulierung relevant, da diese einen Einfluss auf die Möglichkeit zur Erzielung von zusätzlichen Gewinnen hat.
- **Regulierte Anlagevermögen** – dabei kann unterschieden werden:
  - **Was ist im Regulierten Anlagevermögen inkludiert?** Grundsätzlich ist hier bei allen Regulierungssystemen das betriebsnotwendige immaterielle und materielle Sachanlagevermögen enthalten. Unterschiede können sich allerdings ergeben hinsichtlich der Berücksichtigung von Anlagen in Bau sowie dem Netto-Umlaufvermögen (Working Capital). Bei einer Nichtberücksichtigung der beiden letzten Elemente sinkt ceteris paribus entsprechend die Basis für die Berechnung der Finanzierungskosten und auch die absolute Höhe der gewährten Verzinsung.
  - **Wie wird das Regulierte Anlagevermögen bewertet?** Hier gibt es unterschiedliche Möglichkeiten, z. B. die Bewertung zu historischen Anschaffungs-/Herstellungskosten (AHK), zu indexierten historischen AHK oder zu Wiederbeschaffungswerten. Es können auch Kombinationen von Bewertungsansätzen erfolgen, d. h. bis zu einem bestimmten Zeitpunkt erfolgt die Bewertung auf Basis von z. B. Wiederbeschaffungswerten und danach zu z. B. historischen AHK. Gleichzeitig besteht die Möglichkeit, dass ein Teil des Sachanlagevermögens zu indexierten historischen AHK und ein anderer Teil zu historischen AHK bewertet wird. In dem

Zusammenhang stellt sich auch die Frage, wie mit Aufwertungsgewinnen durch eine Umstellung der Bewertungsmethode umgegangen wird.

- **Für welchen Teil der Regulierten Anlagevermögens werden regulatorische Finanzierungskosten angesetzt?** Dabei ist zu unterscheiden, inwieweit das Regulierungssystem einen WACC-Ansatz verfolgt, der sowohl regulatorische Eigenkapital- als auch Fremdkapitalkosten festlegt, oder nur für das Eigenkapital regulatorische Finanzierungskosten bestimmt. Im letzteren Fall muss in einem zusätzlichen Schritt noch der relevante eigenkapitalfinanzierte Anteil des Regulierten Anlagevermögens bestimmt werden.
- **Für welchen Anteil des Regulierten Anlagevermögens werden Eigenkapital- bzw. Fremdkapitalkosten ermittelt?** Regulierungssysteme legen in der Regel den zulässigen Verschuldungsgrad (Gearing) fest. Der Verschuldungsgrad bestimmt dann, welcher Anteil des Regulierten Anlagevermögens mit dem regulatorischen Eigenkapital- und dem (regulatorischen) Fremdkapitalzinssatz vergütet wird. Der Verschuldungsgrad selbst beeinflusst auch die Höhe des Eigenkapitalzinssatzes selbst; je geringer der regulatorische Verschuldungsgrad, desto geringer ist auch der Eigenkapitalzinssatz.

All die genannten Aspekte bedeuten, dass für die absolute Höhe der regulatorisch zugestandenen Finanzierungskosten neben der nominellen (%) Höhe des regulatorischen Finanzierungskostensatzes auch die genaue Definition bzw. Spezifika des regulierten Anlagevermögens von beachtlicher Relevanz sind.

- **Regulatorische Finanzierungskosten:** Diese stehen in einem engen Konnex mit der Definition des Regulierten Anlagevermögens. Hier ist zu unterscheiden:
  - **Realer vs. nominaler Finanzierungskostensatz:** Die Abgeltung für die Geldentwertung kann entweder durch das Regulierte Anlagevermögen oder durch den Finanzierungskostensatz erfolgen. Erfolgt die Bewertung des Regulierten Anlagevermögens durch indexierte AHK oder Wiederbeschaffungswerte ist ein realer (exkl. Inflation) Finanzierungskostensatz anzuwenden und vice versa. Bei einer Umstellung der Bewertungsmethode zu einem bestimmten Zeitpunkt kann auch eine Kombination aus realen und nominalen Finanzierungskostensätzen erfolgen.
  - **Berücksichtigung von Steuern:** Bei der Bestimmung des Finanzierungskostensatzes können Steuern direkt berücksichtigt werden. Es wird in dem Fall – unabhängig von den tatsächlich anfallenden Steuern – eine gewisse Höhe von Steuern regulatorisch zugestanden. Im Unterschied dazu besteht auch die Möglichkeit, Steuern bei der Festlegung der regulatorisch zulässigen Kosten als eigene Kostenposition zu definieren. Abhängig von der Berücksichtigung der Steuern ergeben sich somit auch Unterschiede bei der Höhe des nominellen (%) Finanzierungskostensatzes.
  - **Fixe vs. variable Festlegung des Finanzierungskostensatzes:** Der Finanzierungskostensatz kann entweder für eine gesamte Regulierungsperiode konstant (fix) gehalten werden oder während der

Regulierungsperiode angepasst (variabel) werden. Die laufende Anpassung kann hier beispielsweise über den risikolosen Zinssatz mit einer Auswirkung auf den Eigenkapitalzinssatz oder den regulatorischen Fremdkapitalzinssatz erfolgen. Bei einer variablen Festlegung der Fremdkapitalkosten wird die Möglichkeit – im Falle eines sinkenden Zinstrends – für Unternehmen zur Übererfüllung der regulatorischen Vorgaben eingeschränkt.

- **Beschränkung auf regulatorischen Eigenkapitalfinanzierungssatz:** Wird das Regulierte Anlagevermögen nur durch den Eigenkapitalanteil definiert, dann wird hier nur ein regulatorischer Eigenkapitalzinssatz bestimmt. Inwieweit trotzdem Möglichkeiten für Outperformance bei den Fremdkapitalkosten bestehen, hängt dann wieder von deren konkreten Bestimmung ab. Werden sie auf Basis eines Fotojahres festgelegt, dann kann eine Optimierung bei den Fremdkapitalkosten sich positiv auf das Unternehmen auswirken. Dies gilt nicht, wenn die Fremdkapitalkosten laufend an die Ist-Kosten angepasst werden.
- **Regulatorische Abschreibungen:** Die Bestimmung der regulatorischen Abschreibungen steht in engem Konnex mit dem Regulierten Anlagevermögen. Hier sind insbesondere die regulatorischen Abschreibungsdauern sowie die Methodik relevant. Ein weiterer Aspekt ist, inwieweit die regulatorischen von den handelsrechtlichen Abschreibungsdauern unterschiedlich sind.
- **Anreize im Regulierungssystem:** Die effektive Verzinsung für einen Investor hängt auch von der Möglichkeit der „Outperformance“ von regulatorischen Vorgaben ab. Diese ist abhängig von:
  - **Umfang der Anreize im Regulierungssystem:** Inwieweit besteht die Möglichkeit der „Outperformance“ für Betriebskosten, Kapitalkosten, Qualität und sonstige Parameter.
  - **Strenge der regulatorischen Vorgaben:** Die effektive „Outperformance“ hängt auch von der Möglichkeit bzw. der Einschätzung zur Möglichkeit der Übererfüllung von regulatorischen Vorgaben ab.
  - **Symmetrie der regulatorischen Vorgaben:** Die Symmetrie der Anreize in einem Regulierungssystem bestimmt inwieweit der Möglichkeit der „Outperformance“ auch Risiken des „Underperformance“ gegenüber stehen. Bei der Evaluierung von Regulierungssystemen ist deshalb insbesondere darauf zu achten, ob Anreize für Unternehmen nur Opportunitäten oder auch Risiken mit sich bringen.
- **Volumenrisiko:** Ein wichtiges Element ist auch die Frage, inwieweit das regulierte Unternehmen einem Volumenrisiko ausgesetzt ist oder Mechanismen bestehen eine Unter-/Überdeckung der Erlöse auszugleichen. Falls ein Volumenrisiko besteht, stellt sich dann die Frage, inwieweit dieses durch das Regulierungssystem entsprechend vergütet wird.
- **Steuern:** Der Effekt durch die Gestaltung der Steuern durch unterschiedliche Organisationsstrukturen oder andere Gestaltungsoptionen kann eine erhebliche Auswirkung auf die effektive Verzinsung haben. Beispielsweise dann, wenn regulatorisch eine Vor-Steuer-Verzinsung vorgesehen ist und die effektive Steuerbelastung unter dem in der Vor-Steuer-Verzinsung enthaltenen Steuersatz liegt.

Die effektive Verzinsung für einen Eigenkapitalgeber hängt somit davon ab, welche Werte für die einzelnen Regulierungselemente im Vergleich zu den regulatorischen Vorgaben realisiert werden, inwieweit z. B. regulatorische Vorgaben zu Anreizen übererfüllt werden, die Fremdkapitalkosten unter den regulatorisch zugestandenen Fremdkapitalkosten liegen oder die effektive Steuer unter der regulatorisch zugestandenen Steuer liegt.

## 4.2 Vorgehen und Datengrundlage

Wir beschränken uns im weiteren Verlauf auf eine Gegenüberstellung der in den Entscheidungen zugrunde gelegten Annahmen bezüglich der Eigenkapitalkosten. Unsere Referenz sind dabei die nominalen Eigenkapitalkosten nach Steuern. Dabei gehen wir so vor, dass wir die Parameter der Eigenkapitalkosten<sup>89</sup> direkt aus den regulatorischen Entscheidungen übernehmen und, falls nicht vorhanden, auf Basis dieser Werte die nominalen Eigenkapitalkosten nach Steuern berechnen.

In den meisten Fällen sind die Zinssätze in den regulatorischen Entscheidungen bereits als nominale Werte ausgewiesen. Ist dies nicht der Fall, z. B. in Großbritannien und Irland, führen wir eine indikative Umrechnung auf nominale Werte durch. Werden die Zinssätze nur als Vor-Steuer-Zinssätze angegeben, so adjustieren wir diese Werte mittels des ausgewiesenen Steuersatzes. Sonderregelungen wie z. B. Zuschläge auf Neuinvestitionen bleiben unberücksichtigt und sind nicht in das Zinsniveau eingeflossen. Gleiches gilt auch für Faktoren, die Länderspezifika abbilden sollen, z. B. Liquiditätsprämien, zusätzliches Länderrisiko.

Bei der Länderauswahl orientieren wir uns an der Vorgabe der Bundesnetzagentur regulatorische Entscheidungen ab dem Jahr 2019 heran zu ziehen. Es sei darauf verwiesen, dass selbst bei Verwendung von aktuellen Regulierungsentscheidungen (ab 2019) die Überschneidung mit dem Eigenkapitalzinssatz für die 4. Regulierungsperiode in Deutschland für Gasnetzbetreiber (2023-2027) und Stromnetzbetreiber (2024-2028) nur sehr eingeschränkt möglich ist. Wir fokussieren uns auf mittel- und westeuropäische Länder. Außerhalb Europas fokussieren wir uns auf Australien, da hier eine starke Ähnlichkeit des Regulierungsregimes insbesondere mit Großbritannien und Irland besteht.

---

<sup>89</sup> Dies gilt auch für die Verschuldungsquote, die wir aus den regulatorischen Entscheidungen nehmen. Wir gehen beim internationalen Vergleich von der Sicht eines Eigenkapitalgebers aus, weshalb hier der resultierende regulatorische Eigenkapitalzinssatz auf Basis des zulässigen regulatorischen Verschuldungsgrades relevant ist.

**Tabelle 27 Länder für internationalen Vergleich**

Land	Land
Niederlande	Schweden
Belgien	Finnland
Frankreich	Spanien
Luxemburg	Portugal
Österreich	Großbritannien
Schweiz	Irland
Norwegen	Australien

Quelle: Frontier Economics

Als Vergleichswert ziehen wir die in Abschnitt 3.4 ermittelte Bandbreite für den Wagniszuschlag von 2,48 - 3,53%-Punkte heran. Diesen ergänzen wir um die laut NEV §7, Abs. 4 (StromNEV/GasNEV) heranzuziehende Basisverzinsung. Für den auf die letzten 10 abgeschlossenen Kalenderjahre bezogenen Durchschnitt der von der Deutschen Bundesbank veröffentlichten Umlaufrenditen festverzinslicher Wertpapiere inländischer Emittenten ergibt sich ein Wert von 0,74 %, sodass die Bandbreite der abgeleiteten Eigenkapitalverzinsung für deutsche Gasnetzbetreiber nach Steuern in Höhe von 3,22 %-4,27 % beträgt. Bei Anwendung der Methodik des Beschlusses zur Festlegung des Eigenkapitalzinssatzes für die 3. Regulierungsperiode würde sich ein Wert von 3,74 % ergeben.

Bei einer Berücksichtigung der Anpassung für Laufzeit/Kreditrisiko sowie Convenience Yield (als additiver Faktor) beträgt die Bandbreite 3,22 % - 4,52 %. Bei Anwendung der Methodik des Beschlusses zur Festlegung des Eigenkapitalzinssatzes für die 3. Regulierungsperiode würde sich eine Bandbreite von 3,74 %-3,99 % ergeben.

## 4.3 Ergebnisse des internationalen Vergleichs

### 4.3.1 Vergleich Regulierungsregime – Überblick

Die nachfolgenden Tabellen (Tabelle 28, Tabelle 29, Tabelle 30 und Tabelle 31) geben einen Überblick zu den wesentlichen Elementen des Regulierungssystems für Deutschland und den Ländern im internationalen Vergleich.

- **Regulierungsansatz:** Die Mehrzahl der Länder hat eine Erlösobergrenze, d. h. es werden die zulässigen Erlöse für die Regulierungsperiode bestimmt. Ausnahme hierfür ist Österreich (Gasfernleitung) sowie Australien (Gasverteilung), wo eine Preisobergrenze zur Anwendung gelangt; und die Schweiz mit einer Kosten-Plus-Regulierung. Die Preisobergrenze hat den Effekt, dass die Mengen für die Bestimmung der Tarife ex ante fixiert werden. Weichen die realisierten Mengen von diesen ab, dann verbleibt der Über-/Untererlös beim Unternehmen. Der Vorteil der Erlösobergrenze liegt grundsätzlich darin, dass die Unternehmen keinem Volumenrisiko unterliegen.
- **Regulierungsperiode:** Die Regulierungsperioden liegen i. d. R. zwischen 4 und 5 Jahren. Norwegen und die Schweiz bilden hier eine Ausnahme. In Norwegen werden die zulässigen Erlöse der Netzbetreiber jährlich angepasst.

Die Erlöse ergeben sich dabei aus einer Kombination aus den aktuellen tatsächlichen Kosten (mit einem t-2 Zeitverzug) sowie den Normkosten der Unternehmen. Die Normkosten werden dabei bei den Stromverteilnetzbetreibern durch einen jährlichen Effizienzvergleich bestimmt. Beim Stromübertragungsnetz erfolgt kein jährlicher Effizienzvergleich, sondern der Effizienzwert wird hier für einen längeren Zeitraum anhand der Ergebnisse eines internationalen Effizienzvergleichs fixiert. In der Schweiz werden im Rahmen der Kosten-Plus-Regulierung die Erlöse jährlich an die aktuellen Kosten angepasst.

- **Reguliertes Anlagevermögen:** Hier zeigt sich für die Länder kein einheitliches Bild. Hinsichtlich der Bewertung des Sachanlagevermögens kommt Österreich (Gasfernleitung) dem Ansatz in Deutschland mit einer Kombination aus Tagesneuwerten und historischen AHK am nächsten. Andere Länder verwenden durchgängig historische AHK (z. B. Norwegen), indexierte AHK (z. B. Schweden) oder Wiederbeschaffungswerte (z. B. Finnland). Gleichzeitig finden sich auch Brüche in der Historie bei der Bewertung, indem Neubewertungen in einem bestimmten Zeitpunkt vorgenommen wurden und von dann ab auf eine bestimmte Bewertungsmethodik umgestellt wurde (z. B. Belgien, Portugal). Hinsichtlich der Behandlung von Netto-Umlaufvermögen sowie Anlagen in Bau, die jeweils Teil des Regulierten Anlagevermögens in Deutschland sind, zeigt sich ebenfalls ein uneinheitliches Bild. Es gibt Länder, in denen keines der beiden Elemente Bestandteil des Regulierten Anlagevermögens ist (z. B. Niederlande), nur Anlagen in Bau (z. B. Irland), nur Netto-Umlaufvermögen (z. B. Norwegen) oder beides (z. B. Belgien). Die Einbeziehung von Anlagen in Bau und Netto-Umlaufvermögen hat einen entsprechend erhöhenden Effekt auf die regulatorisch zugestandene Verzinsung, was beim Vergleich von %-Werten für die Eigenkapitalverzinsung zu berücksichtigen ist.
- **Regulatorische Finanzierungskosten:** Hier bildet Deutschland mit der Trennung zwischen regulatorischem Eigenkapitalzinssatz und aufwandsgleichen Fremdkapitalkosten eine Ausnahme. Nur in Belgien (Brüssel) kommt ein vergleichbarer Ansatz zur Anwendung. Ansonsten verfolgen die anderen Länder einen WACC-Ansatz, wobei abhängig von der Bewertungsmethodik für das Regulierte Anlagevermögen ein realer oder nominaler WACC verwendet wird. Der Vorteil beim WACC-Ansatz liegt darin, dass eine Unterschreitung der tatsächlichen Fremdkapitalkosten im Vergleich zu den Fremdkapitalkosten, die dem WACC zugrunde liegen, zusätzliche Gewinne ermöglichen. Dem steht allerdings auch ein Risiko gegenüber, falls der dem WACC zugrundeliegende Fremdkapitalzinssatz zu gering ist. Im deutschen Regulierungskontext sind diese möglichen Chancen und vor allem Risiken eingeschränkt.
- **Anreize im Regulierungssystem:** Auch hier zeigt sich ein unterschiedliches Bild. Durchgängig – mit Ausnahme der Schweiz – gilt, dass auf die beeinflussbaren Betriebskosten Anreize i. d. R. durch eine Produktivitätsvorgabe erfolgt. Bei den Kapitalkosten sind in einigen Ländern (z. B. Frankreich, Luxemburg) nur für bestimmte Investitionen Anreize vorgesehen, während die restlichen Kapitalkosten durchgereicht werden. In anderen Ländern werden die Kapitalkosten während der Regulierungsperiode

gänzlich durchgereicht (z. B. Österreich Gasfernleitung), während in anderen ein Kostenpfad für Gesamtkosten, d. h. Betriebs- und Kapitalkosten, vorgesehen ist (z. B. Niederlande Fernleitung). Bei den Anreizen für Qualität sowie Sonstige ergibt sich ebenfalls kein einheitliches Bild. Die genaue Auswirkung auf die effektive Eigenkapitalverzinsung durch die unterschiedliche Ausgestaltung der Anreize bedarf einer detaillierten quantitativen Analyse, die im Rahmen des Ländervergleichs in diesem Gutachten nicht erfolgen kann. Diese quantitativen Analysen werden allerdings regelmäßig durch Investoren bei ihren Investitionsentscheidungen durchgeführt.

- **Volumenrisiko:** Ähnlich wie Deutschland haben die meisten Länder einen Mechanismus, der Über-/Untererlöse während der Regulierungsperiode ausgleicht. Die Unternehmen sind somit keinem Volumenrisiko ausgesetzt. Eine Ausnahme hierzu bildet beispielsweise Österreich (Gasfernleitung), wo der Netzbetreiber das Volumenrisiko bei den transportierten Gasmengen trägt. Dieses Risiko wird allerdings durch einen Aufschlag auf den Eigenkapitalzinssatz sowie eine fixe Zahlung vergütet. Ähnlich wie in Deutschland ist die Auswirkung des Volumenrisikos mit einzelnen Ausnahmen (z. B. Österreich (Gasfernleitung)) sehr limitiert.

Der Vergleich der Regulierungsregime zeigt somit Unterschiede zu Deutschland auf, die sich auch in der realisierten effektiven Verzinsung für einen Eigenkapitalgeber aus dem Zusammenwirken der einzelnen Regulierungselemente widerspiegeln sollten. Dies ist bei der Interpretation der Gegenüberstellung eines isolierten Elementes des Regulierungssystems (Eigenkapitalzinssatz) mit zu berücksichtigen.

WISSENSCHAFTLICHES GUTACHTEN ZUR ERMITTLUNG DER  
ZUSCHLÄGE FÜR UNTERNEHMERISCHE WAGNISSE BEI STROM- UND  
GASNETZBETREIBERN

**Tabelle 28     Regulierungssystem Deutschland, Niederlande, Belgien**

	Deutschland				Niederlande	Belgien			
	GF	SÜ	GV	SV	GF	GV Brüssel	SV Brüssel	GV VREG	SV VREG
Regulierungsansatz	Erlösobergrenze				Erlösobergrenze	Erlösobergrenze			
Regulierungsperiode	2018-2022	2019-2023	2018-2022	2019-2023	2022-2026	2020-2024		2021-2024	
Reguliertes Anlagevermögen									
Anlagevermögen	Historische AHK (Investitionen ab 2006); bis 2006: indexierte AHK (Tagesneuwerte) für Eigenkapitalanteil; AHK für Fremdkapitalanteil				historische AHK (für Investitionen ab 2022); davor indexierte historische AHK	historische AHK (nach 2001); Neubewertung 2001 zu Wiederbeschaffungswerten		historische AHK; Zu Beginn der Liberalisierung erfolgte eine jährliche Aufwertung	
Netto-Umlaufvermögen	Enthalten				Nicht enthalten	Nicht enthalten		Enthalten	
Anlagen im Bau	Enthalten				Nicht enthalten	Nicht enthalten		Enthalten	
Regulatorische Finanzierungskosten	Kein WACC Ansatz; nur EK Finanzierungskosten regulatorische festgelegt; "marktgerechte" FK Zinsen werden durchgereicht				WACC Ansatz: nominal, Vor-Steuern	Kein WACC Ansatz; nur EK Finanzierungskosten regulatorische festgelegt; "marktgerechte" FK Zinsen werden durchgereicht		WACC Ansatz: nominal, Vor-Steuern	
Anreize im Regulierungssystem									
Betriebskosten	Ja				Ja	Ja		Ja	
Kapitalkosten	Ja				Ja	Nein		Ja	
Qualität/Outputs	Nein	Nein	Nein	Ja	Nein	Ja		Ja	
Sonstiges	Nein				Nein	Nein		Ja (Verfahren vorgesehen, wie für andere Bereiche Anreize gesetzt werden können)	
Volumenrisiko	Nein				Nein	Nein		Nein	

Quelle: Frontier Economics basierend auf Regulierungsentscheidungen und CEER (2021)

Hinweis: GF = Gasfernleitung; SÜ = Stromübertragung; GV = Gasverteilung; SV = Stromverteilung; AHK = Anschaffungs-/Herstellungskosten; EK = Eigenkapital; FK = Fremdkapital

WISSENSCHAFTLICHES GUTACHTEN ZUR ERMITTLUNG DER  
ZUSCHLÄGE FÜR UNTERNEHMERISCHE WAGNISSE BEI STROM- UND  
GASNETZBETREIBERN

**Tabelle 29      Regulierungssystem Frankreich, Luxemburg, Österreich, Schweiz**

	Frankreich			Luxemburg				Österreich		Schweiz	
	GF	GV	SÜ	GF	SÜ	GV	SV	GF		SÜ	SV
Regulierungsansatz	Erlösobergrenze			Erlösobergrenze				Preisobergrenze		Kosten-Plus	
Regulierungsperiode	2020-2023		2021-2024	2021-2024				2021-2025		Jährlich	
Reguliertes Anlagevermögen											
Anlagevermögen	indexierte AHK (Index: VPI)		AHK	Ab 2010: historische AHK; vor 2010: eigenkapitalfinanzierte Investitionen (max. 50%): indexierte (CPI) AHK; Rest: historische AHK				Für Investitionen bis 2020 Trennung in EK- und FK finanzierten Teil: (i) EK Teil: indexierte historische AHK; (ii) FK Teil: historische AHK; Investitionen ab 2020: historische AHK		historische AHK	
Netto-Umlaufvermögen	Nicht enthalten			Enthalten				Nicht enthalten		Enthalten	
Anlagen im Bau	Enthalten (Vergütung nur mit FK Finanzierungskosten)			Nicht enthalten				Enthalten		Enthalten	
Regulatorische Finanzierungskosten	WACC Ansatz: real, pre-tax		WACC Ansatz: nominal, pre-tax	WACC Ansatz: nominal, vor Steuern				WACC Ansatz; Investitionen ab 2020 WACC (nominal,Vor-Steuern); Investitionen bis 2020: EK Finanzierungskosten (real, Vor-Steuern); FK Finanzierungskosten (nominal, Vor-Steuern)		WACC Ansatz: nominal, Vor-Steuern	
Anreize im Regulierungssystem											
Betriebskosten	Ja			Ja				Ja		Nein	
Kapitalkosten	Ja (große Investitionen)	Ja (auf bestimmte Investitionen)	Ja (große Investitionsprojekte)	Ja (größere Investitionen)				Nein		Nein	
Qualität/Outputs	Ja			Nein		Ja		Ja		Nein	
Sonstiges	Ja (Netzverluste, Interkonnektor Projekte)	Ja (Smart Meter Roll-out)	Ja (Netzverluste, Interkonnektor Projekte)	Ja (Zusatzfaktor für Energiewendekosten)				Nein		Nein	
Volumenrisiko	Nein			Nein				Ja (Volumenrisiko separat vergütet durch Zuschlag zu EK Finanzierungskosten von 3,5% plus fixen € Betrag)		Nein	

Quelle: Frontier Economics basierend auf Regulierungsentscheidungen und CEER (2021)

Hinweis: GF = Gasfernleitung; SÜ = Stromübertragung; GV = Gasverteilung; SV = Stromverteilung; AHK = Anschaffungs-/Herstellungskosten; EK = Eigenkapital; FK = Fremdkapital

WISSENSCHAFTLICHES GUTACHTEN ZUR ERMITTLUNG DER  
ZUSCHLÄGE FÜR UNTERNEHMERISCHE WAGNISSE BEI STROM- UND  
GASNETZBETREIBERN

**Tabelle 30**      **Regulierungssystem Norwegen, Schweden, Finnland, Spanien**

	Norwegen		Schweden		Finnland				Spanien			
	SÜ	SV	SÜ	SV	GF	SÜ	GV	SV	GF	SÜ	GV	SV
<b>Regulierungsansatz</b>	Erlösobergrenze		Erlösobergrenze		Erlösobergrenze				Erlösobergrenze			
<b>Regulierungsperiode</b>	Jährlich		2020-2023		2020-2023				2021-2026	2020-2025	2021-2026	2020-2025
<b>Reguliertes Anlagevermögen</b>												
Anlagevermögen	Historische AHKs		Indexierte AHKs (Baukostenindex)		Wiederbeschaffungswerte				Wiederbeschaffungswerte (Investition bis 2002); Referenzkosten (2003-2007); Ø Referenzkosten und AHK (ab 2008)	Wiederbeschaffungswerte (Investition 1998-2014); Ø Referenzkosten und AHK (2015-2017); AHK (ab 2018)	AHK ab 2021; davor kein RAB Ansatz	Wiederbeschaffungswerte (Investition 1998-2014); Ø Referenzkosten und AHK (2015-2017); AHK (ab 2018)
Netto-Umlaufvermögen	Enthalten		Nicht enthalten		Enthalten				Nicht enthalten			
Anlagen im Bau	Nicht enthalten		Nicht enthalten		Nicht enthalten				Nicht enthalten			
<b>Regulatorische Finanzierungskosten</b>	WACC Ansatz: Nominal, vor Steuern		WACC Ansatz: real, Vor-Steuer		WACC Ansatz: real, Vor-Steuer				WACC Ansatz: nominal, Vor-Steuer			
<b>Anreize im Regulierungssystem</b>												
Betriebskosten	Ja		Ja		Ja	Ja	Nein	Ja	Ja			
Kapitalkosten	Ja		Nein		Ja				Ja			
Qualität/Outputs	Nein	Ja	Ja		Ja				Nein	Ja	Nein	Ja
Sonstiges	Ja (Systemdienstleistungskosten)	Ja (F&E Kosten)	Nein	Ja (u.a. Netzverluste)	Ja (Innovation)				Nein	Nein	Ja (Netzverluste)	Ja (Netzverluste)
<b>Volumenrisiko</b>	Ja (kein Ausgleichsmechanismus bei Über-/Unterdeckung)		Nein		Nein				Nein	Nein	Nein	Nein

Quelle: Frontier Economics basierend auf Regulierungsentscheidungen und CEER (2021)

Hinweis: GF = Gasfernleitung; SÜ = Stromübertragung; GV = Gasverteilung; SV = Stromverteilung; AHK = Anschaffungs-/Herstellungskosten; EK = Eigenkapital; FK = Fremdkapital

WISSENSCHAFTLICHES GUTACHTEN ZUR ERMITTLUNG DER  
ZUSCHLÄGE FÜR UNTERNEHMERISCHE WAGNISSE BEI STROM- UND  
GASNETZBETREIBERN

**Tabelle 31      Regulierungssystem Portugal, Irland, Großbritannien, Australien**

	Portugal		Irland		UK	Australien
	GF	GV	SÜ	SV	GV	GV
<b>Regulierungsansatz</b>	Erlösobergrenze		Erlösobergrenze		Erlösobergrenze	Preisobergrenze
<b>Regulierungsperiode</b>	2021-2026	2020-2025	2021-2025		2022-2026	2021-2026
<b>Reguliertes Anlagevermögen</b>						
Anlagevermögen	Indexierte AHK bis 2010; AHK ab 2010		Indexierte AHK		indexierte AHK (Index: RPI)	Indexierte historische AHK
Netto-Umlaufvermögen	Nicht enthalten		Nicht enthalten		Nicht enthalten	Nicht enthalten
Anlagen im Bau	Nicht enthalten		Enthalten		Enthalten	Enthalten
<b>Regulatorische Finanzierungskosten</b>	WACC Ansatz: nominal, Vor-Steuern		WACC Ansatz: real, Vor-Steuern		WACC Ansatz: real, vanilla	WACC Ansatz: real, vanilla
<b>Anreize im Regulierungssystem</b>						
Betriebskosten	Ja (Aufteilung in fixe und variable Opex)		Ja		Ja	Ja
Kapitalkosten	Nein		Ja		Ja	Ja
Qualität/Outputs	Nein		Ja		Ja	Nein
Sonstiges	Nein		Ja		Ja (Innovationen)	Nein
<b>Volumenrisiko</b>	Nein		Nein		Nein	Ja

Quelle: Frontier Economics basierend auf Regulierungsentscheidungen und CEER (2021)

Hinweis: GF = Gasfernleitung; SÜ = Stromübertragung; GV = Gasverteilung; SV = Stromverteilung; AHK = Anschaffungs-/Herstellungskosten; EK = Eigenkapital; FK = Fremdkapital

### 4.3.2 Eigenkapitalzinssatz

Die ausgewählten Länder für den internationalen Vergleich weisen unterschiedliche Länderratings aus, was bei der Interpretation der Ergebnisse ebenfalls zu berücksichtigen ist. Es kann sich daraus eine Auswirkung auf den risikolosen Zinssatz und/oder die Marktrisikoprämie ergeben. Beispielsweise wird in Portugal bei der Marktrisikoprämie ein Zuschlag für das Länderrisiko gewährt. Im Vergleich dazu ist auf das hohe Länderrating der Bundesrepublik Deutschland mit den entsprechend einhergehenden geringeren Risiken für Investoren hinzuweisen.

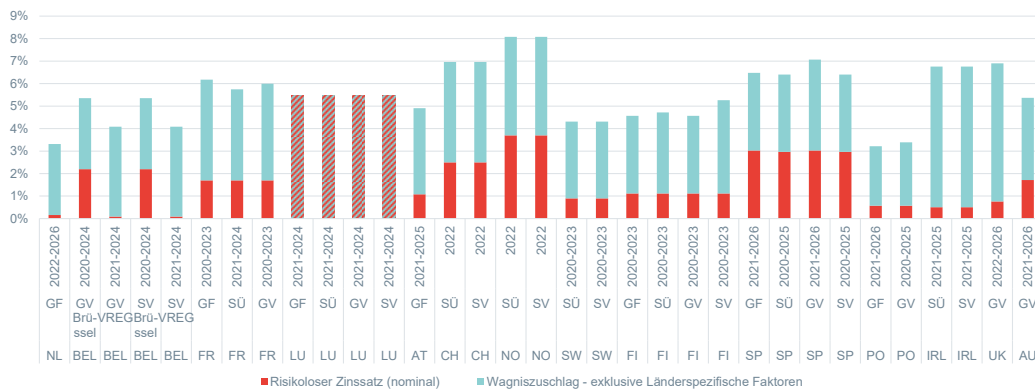
**Tabelle 32 Länderrating**

Land	S&P	Moody`s	Fitch
Deutschland	AAA	Aaa	AAA
Niederlande	AAA	Aaa	AAA
Belgien	AA	Aa3	AA-
Frankreich	AA	Aa2	AA
Luxemburg	AAA	Aaa	AAA
Österreich	AA+	Aa1	AA+
Schweiz	AAA	Aaa	AAA
Norwegen	AAA	Aaa	AAA
Schweden	AAA	Aaa	AAA
Finnland	AA+	Aa1	AA+
Spanien	A-	Baa1	A-
Portugal	BBB	Baa3	BBB
Großbritannien	AA	Aa2	AA-
Irland	AA-	A2	A+
Australien	AAA	Aaa	AAA

Quelle: Bloomberg

Abbildung 11 enthält eine graphische Übersicht über den risikolosen Zinssatz sowie den Wagniszuschlag (nominal, nach Steuern) für Eigenkapital für die ausgewählten Länder.

**Abbildung 11 Internationaler Vergleich Eigenkapitalkosten nach Steuern  
(exklusive länderspezifischer Faktoren)**



Quelle: Frontier Economics auf Basis von Regulierungsentscheidungen

Hinweis: Für Luxemburg wird in der Regulierungsentscheidung nur der Eigenkapitalzinssatz gesamt und nicht die einzelnen Bestandteile ausgewiesen. In UK wird ein realer risikoloser Zinssatz verwendet (- 1,58%). Wir haben für die Schätzung des nominalen risikolosen Zinssatzes den Oktober 2020 Wert für den Generic UK 20Y Gilt verwendet. In Irland wird ein realer risikoloser Zinssatz verwendet (- 0,93%). Wir haben für die Schätzung des nominalen risikolosen Zinssatzes eine Anpassung um die Inflationserwartung für Deutschland vorgenommen. In Finnland und Portugal werden länderspezifische Faktoren angesetzt. Wir haben diese für die Darstellung herausgenommen. GF = Gasfernleitung; GV = Gasverteilung; SÜ = Stromübertragung; SV = Stromverteilung

Die Bandbreite der Wagniszuschläge in Abbildung 11 liegt zwischen 2,65 % und 6,25 %. Die untere Bandbreite wird durch Portugal (Gasfernleitung) gebildet. Portugal ist eines der Länder, wo wir eine Korrektur um einen länderspezifischen Faktor vorgenommen haben<sup>90</sup>. Der Wert für Portugal (Gasfernleitung) ohne Korrektur läge bei 3,99 %. Im Falle, dass keine Korrektur für länderspezifische Faktoren vorgenommen wird, wird die untere Bandbreite durch die Niederlande (Gasfernleitung) in Höhe von 3,15 % gebildet. Die obere Bandbreite wird durch Irland (Stromübertragung/-verteilung) gebildet. Unmittelbar danach folgt Großbritannien (Gasverteilung) mit 6,14 %. Der hohe Wert in diesen beiden Ländern ist dadurch getrieben, dass hier ein Total-Market-Return zur Anwendung gelangt. Die Bandbreite für Deutschland liegt im Vergleich dazu zwischen 2,48 - 3,53 %. Bei Anwendung der Methodik des Beschlusses zur Festlegung des Eigenkapitalzinssatzes für die 3. Regulierungsperiode liegt der Wert bei 3 %.

Die Bandbreite der risikolosen Zinssätze liegt zwischen 0,09 % und 3,8 %. Die obere Bandbreite wird durch Norwegen gebildet. In Norwegen wurde der risikolose Zinssatz für die Ermittlung des Eigenkapitalzinssatzes mit 1,5 % (real) festgelegt. Es erfolgt dann eine jährliche Anpassung um die Inflation, wodurch sich für das Jahr 2022 der Wert von 3,8 % ergibt. Im Vergleich dazu wird für die Bestimmung des Fremdkapitalzinssatzes in 2022 nur ein risikoloser Zinssatz von 0,76 % (nominal) herangezogen. Ähnliches lässt sich auch für die Schweiz feststellen. Der risikolose Zinssatz für die Bestimmung des Eigenkapitalzinssatzes im Jahr 2021 hat eine Untergrenze von 2,5 % (nominal). In beiden Ländern erscheint der absolute Wert für den risikolosen Zinssatz für die Ermittlung des Eigenkapitalzinssatzes im Anbetracht des hohen Länderratings als sehr hoch angesetzt. Zum Vergleich: Der risikolose Zinssatz für die Bestimmung des

<sup>90</sup> In Portugal wird zusätzlich zur Marktprämie noch eine Länderrisikoprämie i. 2,16 % verwendet.

Fremdkapitalzinssatzes im Jahr 2021 beträgt 0,5 %. Der risikolose Zinssatz nach StromNEV/GasNEV liegt im Vergleich bei 0,74 %.

Die Bandbreite der Eigenkapitalzinssätze (nominal, Nach-Steuer) liegt zwischen 3,22 % und 8,08 %. Die obere Bandbreite wird durch Norwegen gebildet und ist stark durch den nominalen risikolosen Zinssatz von 3,7 % getrieben. Der Wert in Norwegen bezieht sich auf das Jahr 2022. Danach folgt Spanien (Gasverteilung) und die Schweiz (Stromübertragung, Stromverteilung), wobei hier auch der hohe risikolose Zinssatz den Wert treibt. In Großbritannien (Gasverteilung) und Irland (Stromübertragung, Stromverteilung) wird der hohe Wert stark durch die Marktrisikoprämie beeinflusst. Die untere Bandbreite bildet Portugal (Gasfernleitung). Hier muss allerdings erwähnt werden, dass bei diesem Wert die spezifische Länderrisikoprämie, welche in Portugal noch zusätzlich zur Anwendung gelangt, herausgerechnet wurde. Durch die Inkludierung der Länderrisikoprämie läge die untere Bandbreite bei 3,33 % und wird durch Niederlande (Gasfernleitung) gebildet. Die Bandbreite für Deutschland liegt im Vergleich dazu zwischen 3,22 % - 4,27 %. Bei Anwendung der Methodik des Beschlusses zur Festlegung des Eigenkapitalzinssatzes für die 3. Regulierungsperiode liegt der Wert bei 3,74 %.

Abbildung 12 enthält eine graphische Übersicht über das verschuldete Beta (Equity Beta) der Länder. Dabei ergibt sich eine Bandbreite von 0,51 bis 0,89. Die untere Bandbreite wird durch Schweden gebildet, wobei hier sowohl ein niedriges unverschuldetes Beta (0,29) als auch ein niedriger regulatorischer Verschuldungsgrad (49 %) diesen Wert treiben. Im Vergleich dazu liegt die Bandbreite für das verschuldete Beta für Deutschland bei 0,80-0,82. Bei Anwendung der Methodik des Beschlusses zur Festlegung des Eigenkapitalzinssatzes für die 3. Regulierungsperiode liegt der Wert für Deutschland bei 0,81.

**Abbildung 12 Internationaler Vergleich: Verschuldetes Beta**



Quelle: Frontier Economics auf Basis von Regulierungsentscheidungen

Hinweis: Luxemburg wird in dieser Betrachtung nicht angeführt, da hier keine Informationen zum verschuldeten Beta vorliegen.

Nicht in allen Regulierungsentscheidungen wird auch das unverschuldete Beta angeführt. Abbildung 13 enthält eine graphische Übersicht über das unverschuldete Beta. Dabei ergibt sich eine Bandbreite von 0,29 bis 0,54. Im Vergleich dazu liegt die Bandbreite für das unverschuldete Beta für Deutschland bei 0,39-0,40. Bei Anwendung der Methodik des Beschlusses zur Festlegung des

Eigenkapitalzinssatzes für die 3. Regulierungsperiode liegt der Wert für Deutschland bei 0,40.

**Abbildung 13 Internationaler Vergleich: Unverschuldetes Beta**



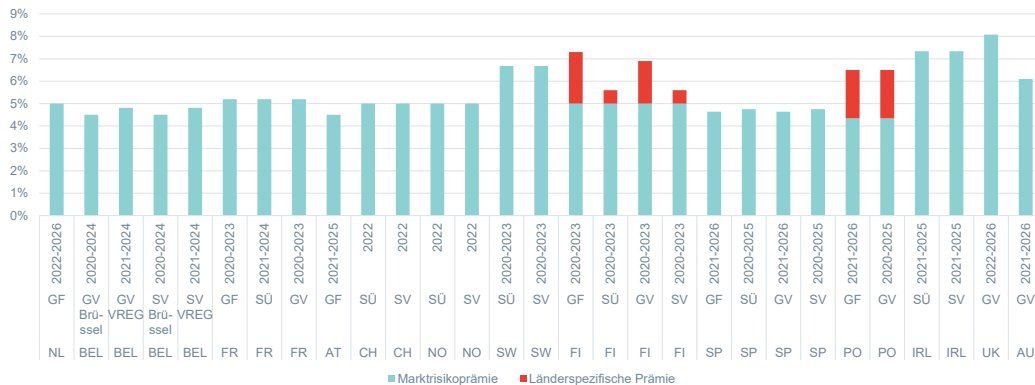
Quelle: Frontier Economics auf Basis von Regulierungsentscheidungen

Hinweis: In Australien, Belgien (Brüssel) und Spanien wird das unverschuldete Beta nicht explizit in den Regulierungsentscheidungen angeführt.

Abschließend enthält Abbildung 14 die graphische Übersicht zu der verwendeten Marktrisikoprämie sowie den länderspezifischen Faktoren. Wir weisen Letztere gemeinsam mit der Marktrisikoprämie aus, da die Berücksichtigung bei der Bestimmung des Eigenkapitalzinssatzes durch eine Addition der länderspezifischen Faktoren zu der Marktrisikoprämie erfolgt. Die Bandbreite der Marktrisikoprämie liegt zwischen 4,5 % und 8,1 %. Die untere Bandbreite<sup>91</sup> wird durch Belgien (Brüssel Gasverteilung/Stromverteilung) bestimmt. Die obere Bandbreite wird durch Großbritannien gebildet. Hier zeigt sich der Effekt der Verwendung des Total Market Return (TMR) -Ansatzes. Gleiches gilt auch für Irland. Der Wert in Schweden (6,68 %) wird durch die Methode der Expertenbefragung bestimmt. Für Schweden gilt allerdings, dass der Effekt der Marktrisikoprämie auf den Eigenkapitalzinssatz durch ein niedriges verschuldetes Beta reduziert wird. Im Vergleich dazu liegt die Bandbreite der Marktrisikoprämie für Deutschland bei 3,1-4,3 %. Bei Anwendung der Methodik des Beschlusses zur Festlegung des Eigenkapitalzinssatzes für die 3. Regulierungsperiode liegt der Wert bei 3,7 %.

<sup>91</sup> Wir weisen darauf hin, dass die Marktrisikoprämie in Belgien für Stromübertragung (Regulierungsperiode: 2021-2024) und Gasfernleitung (Regulierungsperiode: 2020-2023) bei jeweils 3,5 % liegt. Die Regulierungsentscheidung liegt allerdings im Jahr 2018, weshalb wir diese Werte aus dem Vergleich ausgenommen haben.

**Abbildung 14 Internationaler Vergleich: Marktrisikoprämie und länderspezifische Faktoren**



Quelle: Frontier Economics auf Basis von Regulierungsentscheidungen

Hinweis: Luxemburg wird in dieser Betrachtung nicht angeführt, da hier keine Informationen zur Marktrisikoprämie vorliegen.

Die länderspezifischen Faktoren für Portugal ergeben sich durch eine zusätzliche Länderrisikoprämie, während für Finnland hier eine Kombination aus einer Liquiditätsprämie (0,6 %) sowie einer zusätzlichen Risikoprämie für Gasnetzbetreiber (Gasfernleitung: 1,7 %; Gasverteilung: 1,3 %) besteht.

## 4.4 Internationaler Vergleich – Schlussfolgerung

Es sei zusammengefasst darauf verwiesen, dass bei dem durchgeführten internationalen Vergleich selbst bei Verwendung von aktuellen Regulierungsentscheidungen (ab 2019) die Überschneidung mit dem Eigenkapitalzinssatz für die 4. Regulierungsperiode in Deutschland für Gasnetzbetreiber (2023-2027) und Stromnetzbetreiber (2024-2028) nur sehr eingeschränkt möglich ist. Kein anderes Land im durchgeführten Vergleich hat daher in den aktuelleren Regulierungsentscheidungen einen Eigenkapitalzinssatz bis zum Jahr 2028 schon jetzt festgelegt, so wie dies in Deutschland erfolgen soll. Bei dem internationalen Vergleich ist zudem zu berücksichtigen, dass es bei einem Fokus auf nur einen Regulierungsparameter stets nur ein eingeschränktes Bild auf die effektive Verzinsung eines Investors gibt.

Der regulatorisch zugestandene Eigenkapitalzinssatz stellt zwar ein wichtiges Element bei der Regulierung von Energienetzen dar, allerdings gibt es noch weitere maßgebliche Wirkungszusammenhänge in Regulierungssystemen, die bei der Einschätzung der tatsächlichen effektiven Verzinsung des eingesetzten Kapitals eine gewichtige Rolle spielen. Wir haben dazu in Abschnitt 4.1 das Zusammenwirken konzeptionell dargestellt. In Abschnitt 4.3.1 haben wir zunächst eine Übersicht von Regulierungsregimen und deren Unterschiede bzw. Gemeinsamkeiten angeführt. Die Übersicht soll dabei die Möglichkeiten für die Einflussfaktoren auf die effektive Verzinsung eines Investors im Vergleich zu Deutschland<sup>92</sup> aufzeigen, die auch typischerweise von Investoren bei

<sup>92</sup> Eine detaillierte quantitative Auswertung, in welche Richtung und in welcher Höhe diese Einflussfaktoren wirken, kann im Rahmen dieses Gutachtenauftrages allerdings nicht durchgeführt werden.

Investitionsentscheidungen einer detaillierten Due Diligence unterzogen werden<sup>93</sup>. In Abschnitt 4.3.2 haben wir dann die Bandbreiten für den Eigenkapitalzinssatz und deren Komponenten im Vergleich zu den Werten in aktuellen Regulierungsentscheidungen dargestellt und eingeordnet.

---

<sup>93</sup> Ein wichtiger Themenbereich ist dabei auch die Möglichkeit der Steueroptimierung gegenüber der nationalen Steuergesetzgebung sowie der Berücksichtigung von Steuern in der nationalen Regulierung. Aufgrund der Komplexität haben wir in Abschnitt 4.3.1 nicht explizit diskutiert, sondern nur in Abschnitt 4.1 als einen Regulierungsparameter angeführt.

## ANHANG A OXERA (2021)

Oxera (2021)<sup>94</sup> führt mehrere Kritikpunkte an der DMS-Datenbank und der bisher von der Bundesnetzagentur verwendeten Methodik zur Ermittlung der Marktrisikoprämie an. Im Folgenden diskutieren wir die wesentlichen Kritikpunkte.

### A.1.1 Qualität der Dimson-Marsh-Staunton-Datenbank

Oxera (2021) kritisiert:

- Die von DMS vorgelegten Ergebnisse zur Welt-Marktrisikoprämie ließen sich nicht replizieren, da das Gewichtungsschema nicht vollständig zur Verfügung gestellt wird.
- Die von DMS veröffentlichten Gewichtungen zu Beginn und Ende des Beobachtungszeitraums seien nicht plausibel.
- Oxera (2021) würde erwarten, dass die Weltmarktrisikoprämie in der Mitte der Verteilung der länderspezifischen Marktrisikoprämien liegen sollte.

#### Ergebnisse lassen sich nicht replizieren

Es ist zwar richtig, dass die Zeitreihen für die DMS-Gewichtungsfaktoren nicht über Morningstar zugänglich sind. Dies ist allerdings kein gewichtiges Argument gegen die Verwendung der DMS-Datenbank. Es ist bei aggregierten statistischen Daten üblich, dass nicht alle Komponenten einzeln verfügbar sind. Uns ist auch kein alternativer Datenanbieter bekannt, der vergleichbare Daten wie DMS und zusätzliche Gewichtungsfaktoren anbieten würde. Dimson, Marsh und Staunton führen in den jährlich erscheinenden Global Investment Returns Yearbooks ihre Datenquellen ausführlich an. Ausgewählte Datenquellen werden auch in den frei verfügbaren „Summary Editions“ angegeben. Darüber hinaus verweisen die Autoren auf die Publikationen Dimson, Marsh and Staunton (2002, 2007)<sup>95</sup> mit weiteren detaillierten Quellenangaben. Insgesamt erscheint eine Replikation der gesamten DMS-Datenbank auf Basis der Quellenangaben zwar theoretisch möglich, aber mit unverhältnismäßigem Aufwand verbunden. Diese Tatsache deutet aber keinesfalls auf schlechte Qualität der DMS-Datenbank hin, sondern im Gegenteil auf die Verwendung einer großen Anzahl an dokumentierten Quellen.

#### Unplausible Gewichtungen

Nach Oxera (2021) unterstelle DMS für das Jahr 2019/2000 für die USA einen Marktanteil von 55 %, während die Weltbank im Jahr 2018 von einem Marktanteil für die USA von ca. 44 % ausging. Eine Plausibilitätsprüfung mit dem aktuellen Fact Sheet für den MSCI ACWI Index zeigt allerdings, dass die USA im April 2021 ein Gewicht von 58,41 % aufweisen (bei 50 im Index enthaltenen Ländern). Methodisch verwenden DMS bei Verfügbarkeit Free Float adjustierte Werte. Das bedeutet, dass nur der Anteil der tatsächlich für den Handel verfügbaren Aktien für

<sup>94</sup> Oxera, „Bestimmung der Marktrisikoprämie auf Basis internationaler Daten“, Gutachten im Auftrag von NetzeBW, 16. März 2021.

<sup>95</sup> Elroy Dimson, Paul Marsh and Mike Staunton, Triumph of the Optimists, Princeton University Press, 2002; Dimson, E., and Marsh, P., and Staunton, M., 2007. „The worldwide equity premium: a smaller puzzle“, In: Mehra, R. (ed.) The Handbook of the Equity Risk Premium. Amsterdam: Elsevier.

die Marktkapitalisierung berücksichtigt wird. Diese Adjustierung ist für das Marktportfolio jedenfalls wünschenswert. Die Weltbank gibt in ihrer Datenbeschreibung keinen Hinweis auf eine „Free-Float“-Adjustierung, weist aber ausdrücklich auf eine beschränkte internationale Vergleichbarkeit ihrer Daten zur Marktkapitalisierung hin.

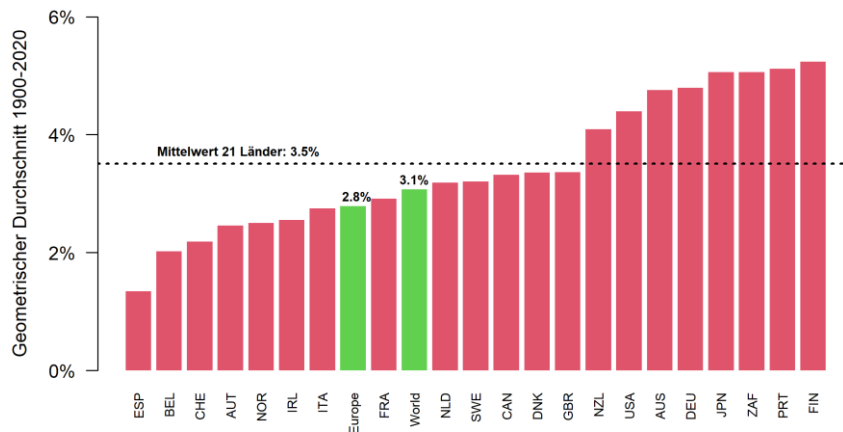
Die alternativen Gewichtungen von Oxera (2021), die sie auch zu eigenen Berechnungen von alternativen Marktrisikoprämien verwenden, entsprechen aktiven Aktienstrategien. Bspw. führt die vorgeschlagene Gewichtung der Länder nach ihrem Bruttoinlandsprodukt zu einer Untergewichtung von Datenpunkten bei einem hohen Verhältnis von Marktkapitalisierung zu BIP (und Übergewichtung bei einem niedrigen Verhältnis). Diese Investitionsstrategie ist im Gleichgewicht nicht allen Aktieninvestoren möglich. Die Performance dieser Strategie wird für einen langfristig orientierten Aktieninvestor von Interesse sein, gibt jedoch wenig Auskunft über die Performance des Weltaktienmarktportfolios und somit der Kapitalkosten.

### Weltmarktrisikoprämie im Vergleich zu Marktrisikoprämie der individuellen Länder

Die Weltmarktrisikoprämie liegt tatsächlich nicht in der Mitte der Verteilung der länderspezifischen Marktrisikoprämien. Dies wäre im Gegensatz zur Vermutung von Oxera (2021) allerdings auch nicht plausibel. Erstens enthält das Weltaktienportfolio auch Länder mit einem zwischenzeitlichen Totalausfall für Investoren (Russland und China). Diese Länder haben einen negativen Einfluss auf die Weltmarktrisikoprämie, sind aber im Querschnittsvergleich der Einzelländer nicht enthalten. Zweitens ändern sich die Gewichte der Länder des Weltmarktportfolios im Zeitablauf. Eine im Vergleich zum Länderdurchschnitt niedrigere Weltmarktrisikoprämie wäre zum Beispiel konsistent damit, dass langfristig auf hohe relative Marktkapitalisierungen tendenziell etwas niedrigere Renditen folgen.

Der von Oxera kritisierte Effekt ist beim geometrischen Mittel nur sehr gering. Hier beträgt der Durchschnitt der Marktrisikoprämien der 21 explizit ausgewiesenen Länder 3,5 % während die Weltmarktrisikoprämie bei 3,1 % liegt. Die Differenz kann dabei durch mehrere Faktoren erklärt werden. Die Gewichte der Länder ändern sich über die Zeit, was durch eine gleichgewichtete Durchschnittsbildung nicht erfasst wird. Die Weltmarktrisikoprämie enthält weitere Länder (u. a. auch 2 Länder (Russland und China) mit zwischenzeitlichem Totalverlust für Investoren.

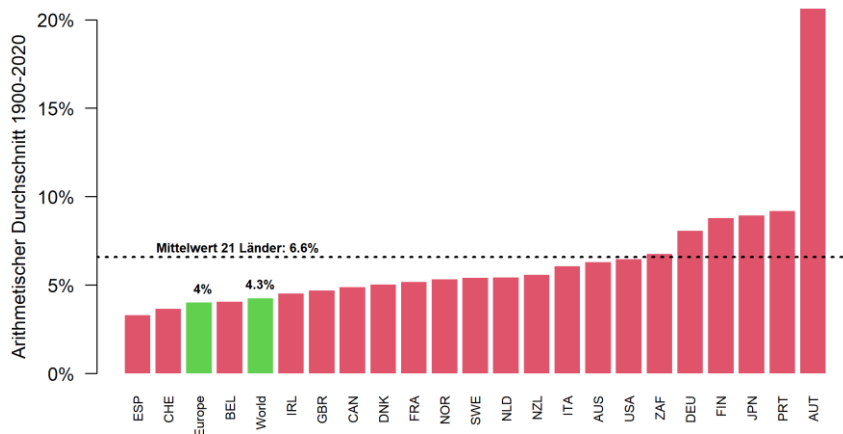
**Abbildung 15 Marktrisikoprämie über Anleihen – geometrisches Mittel**



Quelle: Frontier Economics/Zechner/Randl mit Datenbasis Dimson, Marsh, Staunton (2021)

Beim arithmetischen Mittel ergibt sich außerdem rein mechanisch ein im Vergleich zur Weltmarktrisikoprämie höherer Länderdurchschnitt. Das arithmetische Mittel einer Zeitreihe liegt immer über dem geometrischen Mittel; das Ausmaß der Differenz hängt von der Standardabweichung der Renditen ab.<sup>96</sup> Da bei allen Einzelländern die Standardabweichung der Rendite höher liegt als beim besser diversifizierten Weltmarktportfolio, ergeben sich für die individuellen Länder hohe arithmetische Mittelwerte. Abbildung 16 und Abbildung 17 illustrieren diesen Effekt. Der Mittelwert der arithmetischen Mittel über alle Länder ist somit kein sinnvoller Vergleichswert für die Weltmarktrisikoprämie.

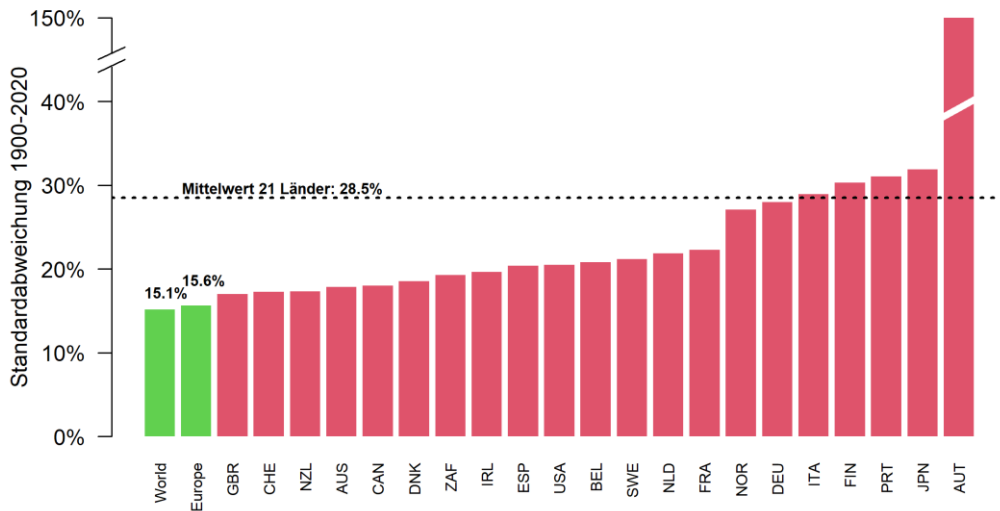
**Abbildung 16 Marktrisikoprämie über Anleihen – arithmetisches Mittel**



Quelle: Frontier Economics/Zechner/Randl mit Datenbasis Dimson/Marsh/Staunton (2021)

<sup>96</sup> Für annähernd normalverteilte Zeitreihen liegt die Differenz bei der halben Varianz. Nur bei konstanten Zeitreihen sind arithmetisches und geometrisches Mittel gleich.

**Abbildung 17 Marktrisikoprämie über Anleihen – Standardabweichung**



Quelle: Frontier Economics/Zechner/Randl mit Datenbasis Dimson/Marsh/Staunton (2021)

### A.1.2 Verwendung der Weltmarktrisikoprämie über langfristigen Anleihen

Oxera (2021) kritisiert die Verwendung der Weltmarktrisikoprämie, da Kapitalmärkte nicht vollständig integriert sind und die Renditen durch DMS in USD umgerechnet werden. Oxera (2021) stellt fest, dass wegen der gegenläufigen Entwicklung realisierter Renditen langfristiger Anleihen zum Marktzinsniveau eine Marktrisikoprämie über kurzfristigen Anleihen verwendet werden sollte.

#### Verwendung der Weltmarktrisikoprämie

Wie in Abschnitt 2.4.1 und Abschnitt 3.2.1 ausgeführt, besteht bei den historischen Marktrisikoprämien einzelner Länder ein erhöhtes Risiko der Verzerrung aufgrund von Sonderereignissen und die Standardfehler der Mittelwerte sind höher als bei der Weltmarktrisikoprämie. Diese Argumente würden auch bei segmentierten Kapitalmärkten für die Verwendung einer Weltmarktrisikoprämie sprechen. Darüber hinaus sind internationale Kapitalmärkte zwar nicht vollkommen integriert, allerdings auch nicht gänzlich segmentiert. Es gibt international mobiles Kapital, das Unterschiede in erwarteten Renditen bei vergleichbaren Risiken ausnutzen kann und zu einer Angleichung der Marktrisikoprämien beiträgt.

Die Marktrisikoprämie kann als Performance einer Kombination aus einer Long-Investition im Aktienmarkt und Short-Position im Anleihemarkt interpretiert werden. Währungseffekte gleichen sich daher überwiegend aus und spielen nur eine untergeordnete Rolle. Die als USD-Überrendite gemessene Weltmarktrisikoprämie kann daher auch als EUR-Überrendite interpretiert und mit einem auf EUR lautenden Basiszinssatz kombiniert werden.

## Langfristige versus kurzfristige Anleihen

Sinkende langfristige Marktzinsen führen zu höheren Anleihekursen und damit zu positiven realisierten Anleiherenditen. Dieser Effekt gilt aber auch für Aktien, da erwartete künftige Cash Flows mit einem niedrigeren Diskontsatz abgezinst werden und somit auch die realisierte Aktienperformance von sinkenden Zinsen positiv beeinflusst wird.<sup>97</sup> Die mit historischen realisierten Renditen von Aktien und langfristigen Anleihen geschätzte Marktrisikoprämie wird daher von einem Zinssenkungstrend nicht verzerrt und kann als Schätzer für die künftige Marktrisikoprämie verwendet werden. Zu beachten ist jedoch, dass von in den letzten Jahren realisierten Anleiherenditen nicht auf die Anleiherenditen der nächsten Jahre geschlossen werden kann. Der erwartete Ertrag einer Nullkuponanleihe bester Bonität ist auf Sicht ihrer Laufzeit die aktuelle Endfälligkeitsrendite. Für die vorausschauende Ermittlung der Eigenkapitalkosten ist der beste Schätzer für die Marktrisikoprämie (der historische Durchschnitt) mit dem besten Schätzer für die Zinskomponente (die aktuelle Endfälligkeitsrendite) zu kombinieren. Eine Abweichung von dieser Vorgangsweise entsteht lediglich, durch den 10-jährigen Durchschnitt für den risikolosen Zinssatz nach StromNEV/GasNEV statt des aktuellen Wertes.

Die Verwendung einer Marktrisikoprämie über kurzfristigen Anleihen (Bills) in Kombination mit einem langfristigen risikolosen Zinssatz wäre inkonsistent und würde zu einer Überschätzung der Kapitalkosten führen. Die Laufzeitprämie in Höhe von 1,3 % p. a.<sup>98</sup> zeigt die Größenordnung für die mögliche Überschätzung. Sinnvoll ist es hingegen, die Charakteristika des risikolosen Zinssatzes und jener der in der Marktrisikoprämie enthaltenen Anleihen zu vergleichen und allfällige Unterschiede zu kompensieren (vgl. Abschnitt 3.3.1 und Abschnitt 3.3.2).

---

<sup>97</sup> Binsbergen (2021) führt einen großen Anteil der realisierten Aktienperformance der letzten Jahrzehnte auf diesen Effekt zurück. Van Binsbergen, Jules H., "Duration-Based Stock Valuation", 2021. Working Paper.

<sup>98</sup> Dieser Wert entspricht dem "Geometric Mean, World", Tabelle 12, Worldwide bond maturity premiums, in Dimson, Marsh, Staunton (2021), Credit Suisse Global Investment Returns Yearbook 2021

## **ANHANG B INTERNATIONALE REGULIERUNGSENTSCHEIDUN GEN**

In diesem Anhang stellen wir die verwendeten internationalen Regulierungsentscheidungen bzw. Quellen für die Eigenkapitalzinssatz dar.

# WISSENSCHAFTLICHES GUTACHTEN ZUR ERMITTLUNG DER ZUSCHLÄGE FÜR UNTERNEHMERISCHE WAGNISSE VON STROM- UND GASNETZBETREIBERN

**Tabelle 33 Internationale Regulierungsentscheidungen bzw. Quellen für Eigenkapitalzinssatz**

Land	Bereich	Regulierungs- periode	Entscheidung bzw. Quelle
Niederlande	Gasfernleitung	2022-2026	ACM, Bijlage 3 bij het Methodebesluit GTS 2022-2026 <sup>99</sup>
Belgien (Brüssel)	Gasverteilung	2020-2024	Commission de regulation de l'energie en region de Bruxelles capitale, Méthodologie 2020 – 2024 ; Partie 4 ;Méthodologie – Gaz <sup>100</sup>
Belgien (Brüssel)	Stromverteilung	2020-2024	Commission de regulation de l'energie en region de Bruxelles capitale, Méthodologie 2020 – 2024 ; Partie 4 ;Méthodologie – Electricité <sup>101</sup>
Belgien (VREG)	Gasverteilung Stromverteilung	2021-2024	VREG, Tariefmethodologie reguleringsperiode 2021-2024; Bijlage 2 Rapport kapitaalkostenvergoeding <sup>102</sup>
Frankreich	Gasfernleitung	2020-2023	CRE, DELIBERATION N°2019-270 – Délibération de la Commission de régulation de l'énergie du 12 décembre 2019 portant projet de décision sur le tarif d'utilisation des réseaux de transport de gaz naturel de GRTgaz et Teréga <sup>103</sup>
Frankreich	Gasverteilung	2020-2023	CRE, DÉLIBÉRATION N°2019-271 – Délibération de la Commission de régulation de l'énergie du 19 décembre 2019 portant projet de décision sur le tarif péréqué d'utilisation des réseaux publics de distribution de gaz naturel de GRDF <sup>104</sup>
Frankreich	Stromüber-tragung	2021-2024	CRE, DÉLIBÉRATION N°2021-12 – Délibération de la Commission de régulation de l'énergie du 21 janvier 2021 portant décision sur le tarif d'utilisation des réseaux publics de transport d'électricité (TURPE 6 HTB) <sup>105</sup>
Luxemburg	Gasfernleitung/- verteilung	2021-2024	Institut Luxembourgeois de Régulation - Règlement ILR/G20/21 du 26 mai 2020 fixant les méthodes de détermination des tarifs d'utilisation des réseaux de transport, de distribution et des services accessoires à l'utilisation des réseaux pour la période de régulation 2021 à 2024 - Secteur gaz naturel. <sup>106</sup>
Luxemburg	Strom- übertragung/- verteilung	2021-2024	Institut Luxembourgeois de Régulation - Règlement ILR/E20/22 du 26 mai 2020 fixant les méthodes de détermination des tarifs d'utilisation des réseaux de transport, de distribution et industriels et des services accessoires pour la période de régulation 2021 à 2024 - Secteur électricité. <sup>107</sup>

<sup>99</sup> <https://www.acm.nl/sites/default/files/documents/uitwerking-van-de-methode-van-het-redelijk-rendement-wacc.pdf>

<sup>100</sup> <https://www.brugel.brussels/publication/document/notype/2019/fr/Methodologie-Methodologie-tarifaire-Gaz.pdf>

<sup>101</sup> <https://www.brugel.brussels/publication/document/notype/2019/fr/Methodologie-Methodologie-tarifaire-Elec.pdf>

<sup>102</sup> [https://www.vreg.be/sites/default/files/Tariefmethodologie/2021-2024/BESL-2020-31/bijlage\\_2\\_rapport\\_kapitaalkostenvergoeding\\_reguleringsperiode\\_2021-2024.pdf](https://www.vreg.be/sites/default/files/Tariefmethodologie/2021-2024/BESL-2020-31/bijlage_2_rapport_kapitaalkostenvergoeding_reguleringsperiode_2021-2024.pdf)

<sup>103</sup> <https://www.cre.fr/Documents/Deliberations/Decision/projet-de-decision-sur-le-tarif-d-utilisation-des-reseaux-de-transport-de-gaz-naturel-de-grtgaz-et-terega>

<sup>104</sup> <https://www.cre.fr/Documents/Deliberations/Decision/projet-de-decision-sur-le-tarif-pereque-d-utilisation-des-reseaux-publics-de-distribution-de-gaz-naturel-de-grdf>

<sup>105</sup> <https://www.cre.fr/Documents/Deliberations/Decision/tarif-d-utilisation-des-reseaux-publics-de-transport-d-electricite-turpe-6-htb>

<sup>106</sup> <http://data.legilux.public.lu/file/eli-etat-leg-rilr-2020-05-26-a560-jo-fr-pdf.pdf>

<sup>107</sup> <http://data.legilux.public.lu/file/eli-etat-leg-rilr-2020-05-26-a561-jo-fr-pdf.pdf>

# WISSENSCHAFTLICHES GUTACHTEN ZUR ERMITTLUNG DER ZUSCHLÄGE FÜR UNTERNEHMERISCHE WAGNISSE VON STROM- UND GASNETZBETREIBERN

Land	Bereich	Regulierungs- periode	Entscheidung bzw. Quelle
Österreich	Gasfernleitung	2021-2025	E-Control, Methode gem § 82 GWG 2011 der 4. Periode für Fernleitungen der XXX GmbH <sup>108</sup>
Schweiz	Stromüber- tragung/-verteilung	Wert für 2022	Bundesamt für Energie, Erläuterungen zur Berechnung des kalkulatorischen Zinssatzes gemäss Art. 13 Abs. 3 Bst. b der Stromversorgungsverordnung (StromVV) für das Tariffahr 2022 <sup>109</sup>
Norwegen	Stromüber- tragung/-verteilung	Wert für 2021	NVE, <a href="https://www.nve.no/reguleringsmyndigheten/okonomisk-regulering-av-nettselskap/om-den-okonomiske-reguleringen/referanserenten/">https://www.nve.no/reguleringsmyndigheten/okonomisk-regulering-av-nettselskap/om-den-okonomiske-reguleringen/referanserenten/</a>
Schweden	Stromüber- tragung/-verteilung	2020-2023	Kalkylränta för elnätsföretag – För tillsynsperioden 2020–2023 <sup>110</sup>
Finnland	Gasfernleitung/- verteilung Stromüber- tragung/-verteilung	2020-2023	Energiavirasto (Energy Authority) <a href="https://www.google.at/url?sa=t&amp;rct=j&amp;q=&amp;esrc=s&amp;source=web&amp;cd=&amp;cad=rja&amp;uact=8&amp;ved=2ahUKEwigge-nkanxAhVJzoUKHSm4BDAQFjAAegQIBRAD&amp;url=https%3A%2F%2Fenergiavirasto.fi%2Fdocuments%2F11120570%2F12766832%2FWACC-parametrit-2021.xlsx%2F8a17f6ce-cbd7-28eb-315a-407d5af77441%3Ft%3D1601882526186&amp;usq=AOvVaw357liDkHxOBi9qjBKBXKwv">https://www.google.at/url?sa=t&amp;rct=j&amp;q=&amp;esrc=s&amp;source=web&amp;cd=&amp;cad=rja&amp;uact=8&amp;ved=2ahUKEwigge-nkanxAhVJzoUKHSm4BDAQFjAAegQIBRAD&amp;url=https%3A%2F%2Fenergiavirasto.fi%2Fdocuments%2F11120570%2F12766832%2FWACC-parametrit-2021.xlsx%2F8a17f6ce-cbd7-28eb-315a-407d5af77441%3Ft%3D1601882526186&amp;usq=AOvVaw357liDkHxOBi9qjBKBXKwv</a>
Spanien	Gasfernleitung/- verteilung	2021-2026	CNMC, CIR/DE/011/19 <sup>111</sup>
Spanien	Stromüber- tragung/-verteilung	2020-2025	CNMC, CIR/DE/011/19 <sup>112</sup>
Portugal	Gasfernleitung/- verteilung	2021-2026 2020-2025	ERSE, Parametros de regulacao para o periodo de 2020 a 2023 <sup>113</sup>
Großbritannien	Gasverteilung	2022-2026	Ofgem, RIIO-2 Final Determinations – Finance Annex (REVISED) <sup>114</sup>
Australien	Gasverteilung	2021-2026	Australian Energy Regulator, Final Decision – Australian Gas Networks (SA) Access Arrangement <sup>115</sup>

Quelle: Frontier Economics/Zechner/Randl

<sup>108</sup> [https://www.e-control.at/documents/1785851/0/E-Control\\_Cost\\_Methodology\\_DE\\_XXX\\_GmbH+%282%29.pdf/fdfb7000-5349-5e69-fef4-15d60a35df72?t=1590737998715](https://www.e-control.at/documents/1785851/0/E-Control_Cost_Methodology_DE_XXX_GmbH+%282%29.pdf/fdfb7000-5349-5e69-fef4-15d60a35df72?t=1590737998715)

<sup>109</sup> <https://www.news.admin.ch/news/message/attachments/65508.pdf>

<sup>110</sup> <https://www.ei.se/>

<sup>111</sup> [https://www.cnmc.es/sites/default/files/2749939\\_32.pdf](https://www.cnmc.es/sites/default/files/2749939_32.pdf)

<sup>112</sup> [https://www.cnmc.es/sites/default/files/2749939\\_32.pdf](https://www.cnmc.es/sites/default/files/2749939_32.pdf)

<sup>113</sup> <https://www.erse.pt/media/b14b0tac/parametros-de-regulacao.pdf>

<sup>114</sup> [https://www.ofgem.gov.uk/system/files/docs/2021/02/final\\_determinations\\_-\\_finance\\_annex\\_revised\\_002.pdf](https://www.ofgem.gov.uk/system/files/docs/2021/02/final_determinations_-_finance_annex_revised_002.pdf)

<sup>115</sup> <https://www.aer.gov.au/system/files/AER%20-%20Final%20decision%20-%20AGN%28SA%29%20access%20arrangement%202021-26%20-%20Overview%20-%202030%20April%202021.pdf>

## 5 LITERATURVERZEICHNIS

- Bekaert, Geert, Harvey, Campbell R., "Time-Varying World Market Integration" The Journal of Finance, 1995, 50 (2): 403-444.
- Berk, Jonathan und van Binsbergen, Jules H., "Assessing asset pricing models using revealed preference", Journal of Financial Economics, 2016, 119, pp. 1-23.
- Berk, Jonathan und van Binsbergen, Jules H., "How Do Investors Compute the Discount Rate? They Use the CAPM", Financial Analysts Journal, 2017, 73 (2), pp. 25-32
- Berk, Jonathan und DeMarzo, Peter, Corporate Finance, 2017, Fourth Edition, Pearson.
- Van Binsbergen, Jules H., "Duration-Based Stock Valuation", Working Paper, 2021
- van Binsbergen, Jules H., Diamond, William F. und Grotteria, Marco, "Risk-Free Interest Rates", Journal of Financial Economics, 2021, forthcoming.
- Black, Fischer, "Capital market equilibrium with restricted borrowing", The Journal of Business, 1972, 45 (3), pp. 444-455.
- Blume, Marshall E. "On the Assessment of Risk", Journal of Finance, 1971, 26 (1): 1-10.
- Blume, Marshall E., "Betas and Their Regression Tendencies", Journal of Finance, 1975, 30 (3): 785-795.
- Bossaerts, Peter und Plott, Charles, "The CAPM in thin experimental financial markets", Journal of Economic Dynamics & Control, 2002, 26, pp. 1093-1112
- Breeden, Douglas T., Gibbons, Michael R. und Litzenberger, Robert H., "Empirical Tests of the Consumption-Oriented CAPM", The Journal of Finance, 44 (2), 231-262
- Breeden, Douglas T. und Litzenberger, Robert H., "Prices of State-Contingent Claims Implicit in Option Prices", The Journal of Business, 51 (4), 621-651
- Brennan, Michael J., "Taxes, market valuation and corporate financial policy", National Tax Journal, 1970, 23 (4): 417-427.
- Brennan, Michael, "Capital Market Equilibrium with Divergent Borrowing and Lending Rates", Journal of Financial and Quantitative Analysis, 1971, 6 (5): 1197-1205.
- Brunnermeier, Markus und Sannikov, Yuliy, "A macroeconomic model with a financial sector", American Economic Review, 2014, 379-421.
- Brunnermeier, Markus, Merkel, Sebastian und Sannikov, Yuliy, "A Safe-Asset Perspective for an Integrated Policy Framework", Working Paper, 2020.
- Campbell, John Y., Vuolteenaho, Tuomo, "Bad Beta, Good Beta", American Economic Review, 2004, 94 (5): 1249-1275.

- Campbell, John, “Financial Decisions and Markets: A Course in Asset Pricing”, 2018, Abschnitt. 6.2.1. (Responses to the Puzzles).
- Campbell, John Y. und Thompson, Samuel B., “Predicting Excess Stock Returns Out of Sample: Can Anything Beat the Historical Average?”, *The Review of Financial Studies*, 2008, 21 (4), 1509 – 1531.
- Cejnek, Georg, Randl, Otto und Zechner, Josef, “The COVID-19 Pandemic and Corporate Dividend Policy”, Working Paper, 2020.
- Cochrane, John, “The Dog That Did Not Bark: A Defense of Return Predictability”, *The Review of Financial Studies*, 2008, 21 (4), pp. 1533–1575
- Cochrane, John, “Presidential Address: Discount Rates”, *The Journal of Finance*, 2011, 66 (4), 1047-1108.
- Coeurdacier, Nicolas und Rey, Hélène, “Home Bias in Open Economy Financial Macroeconomics” *Journal of economic literature*, 2013, 51 (1): 63-115.
- Council of European Energy Regulators, Report on Regulatory Frameworks for European Energy Networks 2020, 2021.
- Couto, G. und Duque, J., “An empirical test on the forecast ability of the Bayesian and Blume techniques for infrequently traded stocks” Working Paper, 2000, ISEG.
- Dangl, Thomas und Halling, Michael, “Predictive regressions with time-varying coefficients”, *Journal of Financial Economics*, 2012, 106 (1), pp. 157-181.
- Dimson, Elroy, Marsh, Paul, und Staunton, Mike, “Triumph of the optimists: 101 years of global investment returns”, Princeton University Press, 2002.
- Dimson, Elroy, Marsh, Paul, und Staunton, Mike, “The worldwide equity premium: a smaller puzzle”, *The Handbook of the Equity Risk Premium*, 2007, In: Mehra, R. (ed.), Amsterdam: Elsevier.
- Dimson, Elroy, Marsh, Paul, und Staunton, Mike, *Global investment returns yearbook*, 2008.
- Dimson, Elroy, Marsh, Paul, und Staunton, Mike, *Global Investment Returns Sourcebook 2016*, London Business School, 2016, ABN Amro, Royal Bank of Scotland.
- Dimson, Elroy, Marsh, Paul, und Staunton, Mike, *Credit Suisse Global Investment Returns Yearbook 2021*, 2021.
- Dimson, Elroy, Marsh, Paul, und Staunton, Mike, *Dimson-Marsh-Staunton global returns data (DMS Global)*, 2021, Morningstar.
- Du, Wenxin, Im, Joanne und Schreger, Jesse, “The U.S. Treasury Premium”, *Journal of International Economics*, 2018, 112, 167-181.
- Dumas, Bernard und Solnik, Bruno, „The World Price of Foreign Exchange Risk”, *The Journal of Finance*, 1995, 50 (2): 445-479.
- Fama, Eugene F. und French, Kenneth R., “The Cross-Section of Expected Stock Returns”, *The Journal of Finance*, 1992, 47 (2), pp. 427-465.

- Feng, Guanhao, Giglio, Stefano und Xiu, Dacheng, “Taming the Factor Zoo: A Test of New Factors”, The Journal of Finance, 2020, 75 (3), pp. 1327-1370.
- Fernandez, Pablo, de Apellániz, Eduardo und F. Acín, Javier, “Survey: Market Risk Premium and Risk-Free Rate used for 81 countries in 2020”, IESE Business School Working Paper, March 25, 2020, No. WP-1244-E, <https://ssrn.com/abstract=3560869>
- Frazzini, Andrea, Pedersen, Lasse Heje, “Betting against beta”, Journal of Financial Economics, 2014, 111 (1): 1-25.
- Frontier Economics, “Ermittlung des Zuschlages zur Abdeckung netzbetriebsspezifischer Wagnisse im Bereich Strom und Gas, Gutachten im Auftrag der Bundesnetzagentur“, Juni 2008.
- Frontier Economics, “Wissenschaftliches Gutachten zur Ermittlung der Zuschläge zur Abdeckung netzbetriebsspezifischer Wagnisse im Bereich Strom und Gas, Gutachten im Auftrag der Bundesnetzagentur“, 2011.
- Frontier Economics, “Wissenschaftliches Gutachten zur Ermittlung der Zuschläge zur Abdeckung netzbetriebsspezifischer unternehmerischer Wagnisse für Strom- und Gasnetzbetreiber, Gutachten für Bundesnetzagentur“, 2016, [https://www.frontier-economics.com/media/1055/20160706\\_wissenschaftliches-gutachten-wagniszuschlag-strom-und-gasnetzbetreiber\\_frontier.pdf](https://www.frontier-economics.com/media/1055/20160706_wissenschaftliches-gutachten-wagniszuschlag-strom-und-gasnetzbetreiber_frontier.pdf)
- Frontier Economics, “Aktualisierung von Betawert und Fremdkapitalzuschlag für Eisenbahninfrastrukturunternehmen, Gutachten im Auftrag der Bundesnetzagentur“, 2021.
- Gordon, Myron J., “Dividends, earnings, and stock prices”, The Review of Economics and Statistics, 1959, 41(2):99–105.
- Graham, John Robert and Harvey, Campbell R., “The Equity Risk Premium in 2018”, March 27, 2018, <https://ssrn.com/abstract=3151162>
- Grauer, Frederick L. A., Litzenberger, Robert H. und Stehle, Richard E., “Sharing rules and equilibrium in an international capital market under uncertainty”, Journal of Financial Economics, 1976, 3(3): 233-256.
- Grinold, Richard C., Kroner, Kenneth F., Siegel, Laurence B., „A Supply Model of the Equity Premium”, The Research Foundation of CFA Institute, 2011, 53-70 D. <https://www.q-group.org/wp-content/uploads/2014/01/2012fallSiegel.pdf>
- Harvey, Campbell R. und Siddique, Akhtar, “Conditional Skewness in Asset Pricing Tests”, The Journal of Finance, 2000, 55 (3): 1263-1295.
- Harvey, Campbell R., Liu, Yan und Zhu, Heqing, “...and the Cross-Section of Expected Returns”, The Review of Financial Studies, 2016, 29 (1), pp. 5-68.
- He, Zhiguo und Krishnamurthy, Arvind, “Intermediary Asset pricing”, American Economic Review, 2013, 732-770.
- He, Zhiguo, Kelly Bryan und Asaf Manela, “Intermediary asset pricing: New evidence from many asset classes”, Journal of Financial Economics, 2017, 1-35

- Halling, Michael, Ibert, Markus und Lenz, Martin, "Firm Fundamentals and Realized Factor Betas", Swedish House of Finance Research, July 31, 2017, Paper No. 17-14.
- Halling, Michael, Yu, Jin und Zechner, Josef, "How Did COVID-19 Affect Firms' Access to Public Capital Markets?", The Review of Corporate Finance Studies, 9 (3), 501-533.
- Halling, Michael, Yu, Jin und Zechner, Josef, "Primary Corporate Bond Markets and Social Responsibility", Swedish House of Finance Research, Paper No. 20-13, [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3681666](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3681666)
- Heinkel, R, Kraus, A, Zechner, J, "The effect of green investment on corporate behavior", Journal of Financial and Quantitative Analysis, 2001, 431-449.
- Hau, Harald, "Global versus Local Asset Pricing: A New Test of Market Integration", The Review of Financial Studies, 2011, 24 (12), 3891-3940
- Ibbotson, Roger P. und Chen, Peng, "Long-Run Stock Returns: Participating in the Real Economy", Financial Analysts Journal, 2003, 59 (1), pp. 88-98.
- Ibbotson, Roger G. und Harrington, James P., "Stocks, Bonds, Bills, and Inflation (SBBBI)", 2020 Summary Edition, Duff & Phelps, Morningstar, CFA Institute Research Foundation, 2020.
- Ilmanen, Antti, "Expected returns on Major Asset Classes", Research Foundation of CFA Institute, 2012.
- Jegadeesh, Narasimhan und Titman, Sheridan, "Momentum", Annual Review of Financial Economics, 2011, 3, 493-509.
- Jiang, Zhengyang, Lustig, Hanno, Van Nieuwerburgh, Stijn und Xiaolan, Mindy, "Bond Convenience Yields in the Eurozone Currency Union", Working Paper, 2021.
- Kraus, Alan und Litzenberger, Robert H., "Skewness Preference and the Valuation of Risk Assets", Journal of Finance, 1976, 31 (4): 1085-1100.
- Koller, Tim, Goedhart, Marc und Wessels, David, "Valuation: Measuring and Managing the Value of Companies", Seventh Edition, John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, 2020.
- Krishnamurthy, Arvind und Vissing-Jorgensen, Annette, "The Aggregate Demand for Treasury Debt", Journal of Political Economy, 2012, 120(2), 233-267.
- Landier, Augustin und Thesmar, David, "Earnings Expectations during the COVID-19 Crisis. The Review of Asset Pricing Studies", 2020, 10 (4), 598-617.
- Lewellen, Jonathan, Nagel, Stefan, Shanken, Jay., "A skeptical appraisal of asset pricing tests" Journal of Financial Economics, 2010, 96 (2): 175-194.
- Lintner, John, "The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets", The Review of Economics and Statistics, 1965, 47(1): 13-37.

- Litzenberger, Robert H., und Ramaswamy, Krishna, "The effect of personal taxes and dividends on capital asset prices: Theory and empirical evidence", *Journal of financial economics*, 1979, 7.2: 163-195.
- Martin, Ian W., "What is the expected return on the market?", *The Quarterly Journal of Economics*, 2017, 132 (1), pp. 367-433.
- Martin, Ian W. und Wagner, Christian, "What is the Expected Return on a Stock?", *The Journal of Finance*, 2019, 74 (4), pp. 1887-1929.
- McLean, David und Pontill, Jenffrey, "Does academic research destroy stock return predictability?", *The Journal of Finance*, 2016, 71 (1), pp. 5-32.
- Mehra, Rajnish und Prescott, Edward, "The Equity Premium: A Puzzle", *Journal of Monetary Economics*, 1985, 15, pp. 145-161.
- Merton, Robert C., "An Intertemporal Capital Asset Pricing Model", *Econometrica*, 1973, 41 (5): 867-887.
- Modigliani, Franco und Miller, Merton H., "The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment" *American Economic Review*, 1958, 48 (3): 261-297.
- Mossin, Jan. "Equilibrium in a Capital Asset Market", *Econometrica*, 1966, 34(4): 768-783.
- Oxera, „Bestimmung der Marktrisikoprämie auf Basis internationaler Daten, Gutachten im Auftrag von NetzeBW“, 16. März 2021.
- Pagano, Marco, Wagner, Christian und Zechner, Josef, "Disaster resilience and asset prices", 2020.
- Partington, Graham und Satchell, Stephen, "Report to the AER: Allowed rate of return 2018 guideline review", May 2018.
- Randl, Otto und Zechner, Josef, "Gutachten zur Ermittlung von angemessenen Finanzierungskosten für Gas-Fernleitungsbetreiber für die Regulierungsperiode 2021 bis 2024", Gutachten für Energie Control Austria, 2019.
- Roll, Richard, "A critique of the asset pricing theory's tests Part I: On past and potential testability of the theory", *Journal of Financial Economics*, 1977, 4 (2), pp. 129-176.
- Ross, Stephen, "The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing", *Journal of Economic Theory*, 1976, 13, pp 341—360.
- Rubinstein, Mark, "The Valuation of Uncertain Income Streams and the Pricing of Options", *The Bell Journal of Economics*, 1976, 7 (2), 407-425.
- Sercu, Piet, "A Generalization of the International Asset Pricing Model", *Revue de l'Association Française de Finance*, 1980, 1(1), 91-135.
- Sercu, Piet, "International Finance: Theory into Practice", Princeton University Press, Princeton and Oxford, 2009.
- Schneider, Paul, Wagner, Christian und Zechner, Josef, "Low Risk Anomalies?", *The Journal of Finance*, 2020, 75 (5), pp. 2673-2718.

- Shanken, Jay, "Testing Portfolio Efficiency when the Zero-Beta Rate is Unknown: A Note", The Journal of Finance, 1986, 41 (1), 269-276.
- Sharpe, William F., "Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk", The Journal of Finance, 1964, 19(3):425–442.
- Shiller, Robert, "Irrational Exuberance", Princeton University Press, 2000.
- Solnik, Bruno H., "Why Not Diversify Internationally Rather than Domestically?", Financial Analysts Journal, 1974, 30 (4): 48-52+54.
- Stehle, Richard, "An empirical test of the alternative hypotheses of national and international pricing in risky assets", The Journal of Finance, 1977, 32(2): 493-502.
- Stehle, Richard und Betzer, André, "Gutachten zur Schätzung der Risikoprämie von Aktien (Equity risk premium) im Rahmen der Entgeltregulierung im Telekommunikationsbereich", Berlin und Wuppertal, März 2019.
- Stehle, Richard und Betzer, André, "Wissenschaftliches Gutachten zur Analyse der Zentralbanken-Ansätze zur Determinierung von Marktrisikoprämien", Gutachten für Bundesnetzagentur, 2021.
- Tengloulov, Angel, Zechner, Josef und Zwiebel, Jeffrey, "Valuation and Long-Term Growth Expectations", Working Paper, 2020.
- Vasicek, Oldrich A., "A note on using cross-sectional information in Bayesian estimation of security betas", Journal of Finance, 1973, 28(5):1233–1239.
- Welch, Ivo und Goyal, Amit, "A Comprehensive Look at The Empirical Performance of Equity Premium Prediction", The Review of Financial Studies, 2008, 21 (4), 1455 – 1508.
- Wright, Stephen, Mason, Robin und Miles, David, "A study into certain aspects of the cost of capital for regulated utilities in the U.K. Technical report", Smithers & Co Ltd., 2003.

