

Gutachten
zur Ermittlung von angemessenen
Finanzierungskosten für
Strom-Übertragungsnetzbetreiber
für die Regulierungsperiode 2023 bis 2027

Univ.-Prof. Dr. Otto Randl¹
O.Univ.-Prof. Dr. Josef Zechner²

7. Juli 2022

¹ Otto Randl, Hauptstraße 6, 3413 Hintersdorf; E-mail: otto.randl@wu.ac.at

² Josef Zechner, Nottebohmstraße 19, 1190 Wien; E-mail: josef.zechner@wu.ac.at

Inhaltsverzeichnis

1. Gutachtensauftrag und -durchführung	5
1.1. Gutachtensauftrag	5
1.2. Gutachtensdurchführung	6
1.3. Aufbau des Gutachtens	6
2. Methodische Grundlagen	7
2.1. Gesetzliche und ökonomische Grundlagen	7
2.2. Beurteilungskriterien zur Bewertung von Ansätzen für Eigen- und Fremdkapital	9
2.3. Vergleich wichtiger Kapitalmarktmodelle für die Ermittlung von Eigenkapitalkosten	11
2.3.1. Capital Asset Pricing Model (CAPM)	11
2.3.2. Globales / internationales CAPM	13
2.3.3. Zero-Beta CAPM	16
2.3.4. Intertemporales CAPM	19
2.3.5. Konsum CAPM	20
2.3.6. Multibeta CAPM	21
2.3.7. Nach-Steuer CAPM	23
2.3.8. Arbitrage Pricing Theory	24
2.3.9. Dividendenwachstumsmodell	26
2.3.10. Aus Optionspreisen abgeleitete Risikoprämien	29
2.3.11. Zusammenfassende Beurteilung der Kapitalmarktmodelle und Schlussfolgerung	30
2.4. Risikoloser Zins	32
2.4.1. Fristigkeit des Zinssatzes	33
2.4.2. Kupon- versus Nullkuponanleihen	36
2.4.3. Referenzzinskurve	37
2.4.4. Swap-Zinssätze als Alternative	40
2.4.5. Durchschnittsbildung	40

2.5.	Marktrisikoprämie	42
2.5.1.	Historischer Ansatz	43
2.5.2.	Total Market Return	50
2.5.3.	Dividendenwachstumsmodell	52
2.5.4.	Volatilitätsindex	57
2.5.5.	Angebotsseitige Schätzung	57
2.5.6.	Ökonometrische Schätzung	59
2.5.7.	Experten / Investorenumfragen	63
2.5.8.	Schlussfolgerungen zur Marktrisikoprämie	64
2.6.	Sektorspezifische Wagnisse	66
2.6.1.	Schätzmethode zur Ermittlung der Betas einzelner Aktien	67
2.6.2.	Auswahl von Vergleichsfirmen	69
2.6.3.	Berücksichtigung des Verschuldungsgrades	70
2.6.4.	Adjustierung der Schätzwerte	71
2.6.5.	Berücksichtigung der Ziel-Kapitalstruktur	73
2.6.6.	Emissionskosten für das Eigenkapital	73
2.7.	Ermittlung der Fremdkapitalkosten	74
2.8.	Ermittlung der gewichteten durchschnittlichen Kapitalkosten	76
3.	Quantifizierung der Kapitalkosten	78
3.1.	Quantifizierung der Eigenkapitalkosten	78
3.1.1.	Risikokloser Zins	78
3.1.2.	Marktrisikoprämie	81
3.1.3.	Beta	90
3.1.4.	Nominelle Eigenkapitalkosten	94
3.2.	Quantifizierung der Fremdkapitalkosten	95
3.3.	Quantifizierung der durchschnittlichen Kapitalkosten (WACC)	99
3.4.	Einfluss von Umweltaspekten auf die Kapitalkosten	100
3.5.	Aktuelle Entwicklungen	102
3.5.1.	Einfluss von Covid-19 auf die Kapitalkosten	102
3.5.2.	Inflationsentwicklungen	103
3.5.3.	Krieg in der Ukraine	104
3.5.4.	Energiewende	105
3.5.5.	Quantifizierung der Kapitalkosten mit aktuellen Renditen	106
3.5.6.	Geplante Senkung der Körperschaftssteuer	107

4. Gutachterliche Stellungnahme	109
5. Schlussbemerkung	110
Literaturverzeichnis	111
A. Appendix: Unternehmensbeschreibungen	121
B. Appendix: Definitionen ESG Scores	124

1. Gutachtensauftrag und -durchführung

1.1. Gutachtensauftrag

Grundlage für die Erstellung dieses Gutachtens ist die Vereinbarung vom 15. 11. 2021 zwischen ENERGIE-CONTROL AUSTRIA (im Folgenden E-Control) und o.Univ.-Prof. Dr. Josef Zechner zur Erstellung von Gutachten zur Ermittlung von angemessenen Finanzierungskosten für die österreichischen Gas-Verteilernetzbetreiber und die österreichischen Strom-Übertragungsnetzbetreiber.

Im Gutachten sollen die individuellen Parameter sowie das Gesamtmodell einer Beurteilung unterzogen werden. Als wesentlicher Punkt ist die empfohlene Höhe der Risikoaufschläge für Eigen- und Fremdkapital im Rahmen einer umfassenden Diskussion zu betrachten. Alle verwendeten Methoden und Modelle zur Ableitung von Eigen- und Fremdkapitalkosten sind in Hinblick auf den Stand der Wissenschaft zu erörtern. Die im Gutachten abgeleiteten Empfehlungen müssen den Anforderungen des § 60 ElWOG 2010 gerecht werden.

Die Darstellung der Methodik und Modelle erfolgt in Hinblick auf den aktuellen Stand der Wissenschaft und ihre Eignung ausgehend von den Grundsätzen des ElWOG 2010 sowie vergangener Regulierungsentscheidungen. Insbesondere beinhaltet das Gutachten eine Diskussion des Standes der Wissenschaft zur WACC-Methode, die Ermittlung des risikolosen Zinssatzes und der Marktrisikoprämie, die Auswahl von Vergleichsunternehmen (Peer Gruppen), Schätzung der Betas, und die Quantifizierung der Fremdkapitalkosten. Bei der Ermittlung der Marktrisikoprämie werden auch die Vor- und Nachteile einer Berechnung unter Heranziehung kurzfristiger Zinssätze (Bill Returns) zu jener unter Verwendung von Anleiherenditen (Bond Returns) diskutiert. Darüber hinaus wird auch erörtert, inwieweit der geplante Ausstieg aus fossilen Energieträgern sowie sektorspezifische CO_2 -Intensitäten bei der Ermittlung

1 des WACC berücksichtigt werden sollten.

2 **1.2. Gutachtensdurchführung**

3 Die Erstellung dieses Gutachtens erfolgte vereinbarungsgemäß gemeinsam durch den
4 Auftragnehmer o.Univ-Prof. Dr. Josef Zechner mit Univ.-Prof. Dr. Otto Randl. Die
5 Untersuchung erfolgte auf Basis der angeführten Quellen und Literatur unter Ver-
6 wendung des Statistikprogramms R. Während des Bearbeitungszeitraums erfolgten
7 mehrere Besprechungen mit Behördenvertretern, teilweise unter Einbeziehung von
8 Vertretern der regulierten Unternehmen und der Legalparteien.

9 **1.3. Aufbau des Gutachtens**

10 In Abschnitt 2 erörtern wir die methodischen Grundlagen auf dem aktuellen Stand der
11 Wissenschaft und leiten ab, welche Modelle zur Schätzung der Kapitalkosten geeignet
12 sind. Die Quantifizierung der Eigen- und Fremdkapitalkosten sowie der durchschnitt-
13 lichen Kapitalkosten (WACC) erfolgt in Abschnitt 3. Abschnitt 4 enthält unsere gut-
14 achterliche Stellungnahme.

1 2. Methodische Grundlagen

2 In diesem Kapitel erläutern wir die methodischen Grundlagen zur Ermittlung der
3 Kapitalkosten für Strom-Übertragungsnetzbetreiber. Diese entsprechen weitgehend
4 jenen des gleichzeitig erstellten Gutachtens zur Ermittlung von Finanzierungskosten
5 für Gasverteilernetzbetreiber (Randl und Zechner, 2022).

6 Bei der Darstellung der methodischen Grundlagen greifen wir neben den im Text
7 angegebenen Quellen weitgehend auf die in den letzten drei Jahren von uns für Re-
8 gulierungsbehörden verfassten Gutachten zurück: Randl und Zechner (2019), frontier
9 economics, Randl, und Zechner (2021b), frontier economics, iges, Randl, und Zech-
10 ner (2021a) und frontier economics, iges, Randl, und Zechner (2022). Die Darstellung
11 folgt dabei überwiegend frontier economics, iges, Randl, und Zechner (2021a); wo nö-
12 tigt, ergänzen und aktualisieren wir diese und nehmen Bezug auf Besonderheiten der
13 Regulierung österreichischer Energienetze.

14 2.1. Gesetzliche und ökonomische Grundlagen

15 Das Elektrizitätswirtschafts- und -organisationsgesetz 2010 (ElWOG) in der gelten-
16 den Fassung legt in § 60 die Vorschriften zur Ermittlung der Finanzierungskosten fest.
17 Für das gegenständliche Gutachten relevant sind insbesondere Absätze (1) und (3):

- 18 (1) Finanzierungskosten haben die angemessenen Kosten für die Verzinsung von
19 Eigen- und Fremdkapital zu umfassen, wobei die Verhältnisse des Kapitalmark-
20 tes und die Kosten für Ertragsteuern zu berücksichtigen sind. Geförderte Fi-
21 nanzierungen sind angemessen zu berücksichtigen.
- 22 (3) Der Finanzierungkostensatz ist aus einem gewichteten durchschnittlichen Ka-
23 pitalkostensatz unter Zugrundelegung einer Normkapitalstruktur sowie der Er-
24 tragsteuer zu bestimmen. Die Normkapitalstruktur hat sowohl generelle bran-
25 chenübergreifende als auch signifikante unternehmensindividuelle Faktoren zu
26 berücksichtigen, welche den Eigenkapitalanteil um mehr als 10% unterschrei-
27 ten. Eine marktgerechte Risikoprämie für das Eigen- und Fremdkapital, die

1 Rahmenbedingungen des Kapitalmarktes sowie ein risikoloser Zinssatz sind zu
2 berücksichtigen. Bei der Ermittlung des risikolosen Zinssatzes kann ein mehr-
3 jähriger Durchschnitt herangezogen werden.

4 Aus ökonomischer Sicht sind die Kapitalkosten regulierter Unternehmen oder regu-
5 lierter Unternehmensteile in jener Höhe festzulegen, bei der eine Investition in den
6 Markt oder in regulierte Infrastruktur im Erwartungswert den gleichen risikoadjus-
7 tierten Ertrag auf das eingesetzte Kapital bringt. Sowohl eine zu niedrige als auch eine
8 zu hohe Festlegung der Kapitalkosten kann zu Fehlallokationen führen. Ein zu hoher
9 gewichteter Kapitalkostensatz (*Weighted Average Cost of Capital*, WACC) führt ei-
10 nerseits zu ungerechtfertigten Kostenbelastungen der Nutzer der Infrastruktur und
11 schafft andererseits Anreize zur Überinvestition und Ineffizienzen. Ein zu niedriger
12 WACC benachteiligt die Bereitsteller der Infrastruktur und führt zum Risiko, dass
13 notwendige Investitionen nicht durchgeführt werden und somit die Qualität der In-
14 frastruktur sinkt.

15 Die ex post von den regulierten Unternehmensteilen realisierte Rendite kann von den
16 ex ante festgelegten Kapitalkosten abweichen. Dies ist durchaus im Einklang mit ei-
17 ner effizienten Regulierungspraxis. Unternehmen sollen einen starken Anreiz für eine
18 effiziente Bereitstellung von Infrastruktur haben. Dies schließt auch möglichst kos-
19 tengünstige Refinanzierungen ein. Umgekehrt sollen ineffiziente Unternehmensabläufe
20 oder Refinanzierungen nicht zu Lasten der Konsumenten von regulierter Infrastruktur
21 gehen.

22 Als Grundprinzip für die Festlegung der Kapitalkosten ergibt sich somit, dass das
23 Ausmaß der Risikoübernahme durch die Kapitalgeber die Höhe der Kapitalkosten
24 bestimmt. Die Quantifizierung erfolgt insbesondere über Marktdaten; dabei sind Ver-
25 gleichsfirmen heranzuziehen. Es ist zu beachten, dass es um die Ermittlung von Kapi-
26 talkosten für regulierte Unternehmensteile geht; Vergleichsfirmen sollten hinsichtlich
27 ihrer Risikostruktur diesen regulierten Unternehmensteilen so weit wie möglich ent-
28 sprechen.

29 Festgelegte Kapitalkosten müssen konsistent mit dem zugrundeliegenden Kapital sein,
30 da sich die kalkulatorischen Kapitalkosten in Euro als Produkt der „regulatory asset
31 base“ (RAB) und dem Kapitalkostensatz („rate of return“) ergeben. Dabei dürfen nur
32 nominelle oder nur reale (inflationsbereinigte) Werte miteinander multipliziert wer-

1 den. Für österreichische Strom-Übertragungsnetzbetreiber wird die kalkulatorische
2 RAB nicht inflationsbereinigt, daher sind nominelle Kapitalkostensätze zu ermitteln.

3 Da Investitionen der Netzbetreiber langfristiger Natur sind, und auch Konsumenten
4 von Energie technologische Entscheidungen mit langem Horizont treffen, muss die
5 Regulierung glaubwürdig auf die Bestimmung fairer Kapitalkostensätze ausgerichtet
6 sein. Ein stabiler regulatorischer Ansatz ist vorteilhaft, denn Unsicherheit über die
7 regulatorischen Rahmenbedingungen könnte zu zusätzlichen Risikoprämien führen,
8 etwa wenn Ratingagenturen die Stabilität der Cash Flows gefährdet sehen.

9 In der Praxis können Kapitalkostenschätzungen als Punktschätzer oder als Band-
10 breite angegeben werden. Die Festlegung der Kapitalkosten innerhalb der Bandbreite
11 kann vom Punktschätzer abweichen, wenn asymmetrische Risiken der Unter- bzw.
12 Überschätzung bestehen. Dies könnte etwa dann der Fall sein, wenn Unterinvesti-
13 tion in den Netzausbau stärker ausgeprägte negative gesamtwirtschaftliche Folgen
14 hat als überhöhte Konsumentenpreise. Eine solche Einschätzung kann auch von der
15 aktuellen gesamtwirtschaftlichen Situation abhängen. Die Festlegung innerhalb einer
16 Bandbreite ist daher auch eine Ermessensentscheidung des Regulators.

17 **2.2. Beurteilungskriterien zur Bewertung von Ansätzen** 18 **für Eigen- und Fremdkapital**

19 Die Bestimmung des gewichteten durchschnittlichen Kapitalkostensatzes muss den
20 Anforderungen des gesetzlichen Rahmens genügen und geeignet sein, unter ökonomischen
21 Gesichtspunkten zielführende Ergebnisse bereitzustellen: Der Finanzierungskostensatz
22 ist in einer Höhe zu bestimmen, sodass Investoren nachhaltig bereit sind,
23 Investitionen in österreichische Netzbetreiber zu tätigen; es sollen jedoch keine Monopolrenten
24 entstehen.

25 Aus dieser Zielsetzung heraus stellen sich folgende Anforderungen an die zu generierenden
26 Ergebnisse:

27 **Kapitalmarktbenchmark:** Die zu erwartende Verzinsung muss der Verzinsung einer
28 Alternativanlage mit vergleichbarer Risikostruktur entsprechen (z. B. Investitionen

1 in andere börsennotierte Netzbetreiber, Investitionen in Anleihen etc.). Insbesondere
2 re müssen die Bedingungen an den nationalen und internationalen Kapitalmärkten
3 berücksichtigt werden.

4 **Risikodiversifizierung:** Ein Risiko, welches sich durch Streuung des Anlageportfolios
5 (Diversifizierung) mindern lässt, muss nicht vergütet werden. Eine Vergütung erfolgt
6 alleine für das verbleibende systematische Risiko.

7 **Quantifizierung:** Eine geeignete Methodik muss eine quantitative Analyse erlauben.

8 Aufgrund der Vielzahl von möglichen methodischen Ansätzen zur Bestimmung der
9 Eigenkapitalkosten sind zur Auswahl des geeigneten Verfahrens mehrere Kriterien zur
10 Bewertung heranzuziehen:

11 **Konsistenz:** Wissenschaftliche Fundierung; Einklang der Ergebnisse mit tatsächli-
12 chem Investitionsverhalten am Kapitalmarkt.

13 **Robustheit:** Sensitivität gegenüber Modellierungsannahmen.

14 **Methodenrisiko:** Das Risiko von negativen ökonomischen Konsequenzen aufgrund
15 verzerrter oder zu volatiler Schätzer, wie etwa falsche Investitionsanreize oder ver-
16 zerrte Konsumentenpreise.

17 **Praktikabilität:** Möglichkeit der Implementierung mit vertretbarem Aufwand.

18 Darüber hinaus erachten wir die Stabilität der regulatorischen Rahmenbedingungen
19 als vorteilhaft, damit sowohl Kapitalgeber als auch Konsumenten auf Basis von Ka-
20 pitalmarktentwicklungen ihre Erwartungen über künftige Änderungen in den regula-
21 torischen Kapitalkostensätze bilden können. Dies ist etwa für langfristige Investitions-
22 entscheidungen vorteilhaft. Stabilität führt auch zu einer geringeren Risikowahrneh-
23 mung am Kapitalmarkt und hat somit tendenziell einen dämpfenden Effekt auf die
24 Kapitalkosten.

25 Eine Kombination verschiedener Modelle erachten wir nur dann als sinnvoll, wenn
26 dadurch eine substantielle Verbesserung der Kapitalkostenermittlung erzielt werden
27 kann. Zur Beurteilung dieser Frage gelten im Prinzip die selben Kriterien wie bei der

1 Beurteilung der einzelnen Modelle. Hierbei ist dem Vorteil eines möglichen Fehler-
2 ausgleichs durch gleichzeitiger Verwendung verschiedener Modelle die damit einher-
3 gehende höhere Komplexität und der höhere Aufwand gegenüberzustellen.

4 **2.3. Vergleich wichtiger Kapitalmarktmodelle für die** 5 **Ermittlung von Eigenkapitalkosten**

6 In diesem Abschnitt beschreiben wir wichtige Kapitalmarktmodelle zur Ermittlung
7 von Eigenkapitalkosten und bewerten diese in Hinblick auf ihre Eignung im regulato-
8 rischen Kontext.

9 **2.3.1. Capital Asset Pricing Model (CAPM)**

10 Die E-Control verwendet in ihren jüngsten Regulierungsentscheidungen für die Be-
11 stimmung von Kapitalkosten im Bereich Energieverteilung und -übertragung das Ca-
12 pital Asset Pricing Model (CAPM). Dieses Modell wird von den meisten europäischen
13 Regulierungsbehörden eingesetzt, etwa in Deutschland von der Bundesnetzagentur.
14 Das CAPM wurde in den 1960er Jahren von Sharpe (1964), Lintner (1965) und Mossin
15 (1966) postuliert. William F. Sharpe erhielt im Jahr 1990 für seine bahnbrechenden
16 Arbeiten zur Preisfindung von Wertpapieren den Alfred-Nobel-Gedächtnispreis für
17 Wirtschaftswissenschaften.

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

- 21 • Investoren können sowohl Wertpapiere zu Marktpreisen kaufen und verkaufen
22 als auch Kapital zum risikolosen Zins anlegen und borgen;
- 23 • Investoren halten effiziente Portfolios in dem Sinn, dass sie jene Portfolios wäh-
24 len, die für ein gegebenes Risiko (Standardabweichung der Renditen) die maxi-
25 male erwartete Rendite aufweisen;
- 26 • Investoren haben homogene Erwartungen über die erwarteten Renditen und
27 Kovarianzen der Wertpapiere.

28 Wenn Investoren ein optimales Portfolio konstruieren, berücksichtigen sie bei der Ge-
29 gewichtung eines Wertpapiers, wie dieses den Portfolioertrag und das Portfoliorisiko
30 beeinflusst. Wenn die Erhöhung der Gewichtung eines bestimmten Wertpapiers ein

1 günstigeres Verhältnis zwischen Ertrags- und Risikobeitrag als andere Wertpapiere
2 aufweist, wird dieses Wertpapier am Markt stark nachgefragt werden. Der aufgrund
3 der zusätzlichen Nachfrage steigende Preis des Wertpapiers impliziert eine niedrige
4 erwartete Rendite. Im Gleichgewicht muss daher das Verhältnis aus erwartetem
5 Ertrag und Risikobeitrag für alle Wertpapiere gleich sein, und alle Investoren halten
6 eine Kombination aus dem Marktportfolio und dem risikolosen Asset. Der Risiko-
7 beitrag eines Wertpapiers zum gesamten Marktrisiko wird als dessen systematisches
8 Risiko bezeichnet und wird durch das Beta zum Marktportfolio gemessen. Nichtsystematische
9 Risikokomponenten können von Investoren durch Diversifikation eliminiert
10 werden, finden im Beta keinen Niederschlag und sind für die Preisfindung irrelevant.

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

- 12 • 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.
- 13 • 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.
- 14 • 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.
- 15 • Diese Einfachheit ist besonders aus regulatorischer Sicht wünschenswert, da der Ansatz von Investoren nachvollzogen werden kann und somit keine „Black Box“ darstellt.
- 16 • 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.

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

1 rische Tests über die Gültigkeit des CAPM überhaupt möglich sind, u. a. weil das
2 Marktportfolio aller riskanten Assets nicht beobachtbar ist (Roll, 1977). Zahlreiche
3 empirische Papers haben nur einen schwachen empirischen Zusammenhang zwischen
4 Betas und durchschnittlichen Marktrenditen gefunden, während eine große Anzahl
5 an Anomalien dokumentiert wurde, also Wertpapierertragsmuster, die nicht mit dem
6 CAPM erklärbar sind (siehe etwa Harvey, Liu, und Zhu, 2015).

7 Neuere Arbeiten relativieren diese Kritikpunkte jedoch und liefern Hinweise dafür,
8 dass Portfolioentscheidungen von Investoren durchaus konsistent mit dem CAPM sind
9 (siehe etwa Berk und van Binsbergen, 2016, 2017; Bossaerts und Plott, 2002), und der
10 vom CAPM prognostizierte Zusammenhang zwischen systematischem Risiko und Er-
11 trag jedenfalls in bestimmten Marktphasen (FOMC Announcements, Tagen mit der
12 Veröffentlichung makroökonomischer Zahlen) gut dokumentierbar ist. Cho und Sa-
13 larkia (2021) untersuchen Unternehmensentscheidungen im Hinblick auf verschiedene
14 Asset Pricing Modelle und zeigen, dass Unternehmen das CAPM für Unternehmens-
15 bewertung und die Entscheidung über Aktienemissionen heranziehen. Schließlich ist
16 festzuhalten, dass sich die überwiegende Anzahl an Asset-Pricing-Faktoren, welche als
17 Ergänzung zum Marktportfolio vorgeschlagen wurden, um die erwähnten Anomalien
18 zu erklären, als wenig robust herausgestellt haben (siehe etwa McLean und Pontiff,
19 2016; Feng, Giglio, und Xiu, 2020).

20 **2.3.2. Globales / internationales CAPM**

21 Das Marktportfolio im CAPM enthält im Prinzip alle riskanten Assets. Tatsächlich
22 wurde das CAPM allerdings zunächst für den amerikanischen Aktienmarkt implemen-
23 tiert. Diese Vorgangsweise ist aus theoretischer Sicht konsistent, wenn Finanzmärkte
24 international segmentiert sind, d. h. wenn inländische Unternehmen aufgrund von
25 regulatorischen oder sonstigen Friktionen ausschließlich von inländischen Investoren
26 finanziert werden. Da aber internationale Diversifikation für Investoren vorteilhaft ist,
27 haben sich bereits in den 1970er Jahren wichtige Arbeiten mit internationalen Versio-
28 nen des CAPM beschäftigt. Die Herausforderung dabei ist die im CAPM getroffene
29 Annahme homogener Erwartungen der Investoren, welche aufgrund von realen Wech-
30 selkursrisiken verletzt sein kann. Reale Wechselkursrisiken liegen immer dann vor,
31 wenn Wechselkursänderungen nicht ausschließlich durch Inflationsunterschiede zwei-
32 er Länder verursacht sind. Wir unterscheiden daher zwischen einem „globalen CAPM“,

Kriterium	Beurteilung
Konsistenz	Benchmarkmodell der Kapitalmarktforschung; gut nachvollziehbares Gleichgewichtsmodell; in der betrieblichen Finanzwirtschaft häufig verwendetes Modell zur Bestimmung von Kapitalkosten.
Robustheit	Hauptergebnisse bleiben auch unter weniger restriktiven Annahmen bestehen.
Methodenrisiko	Vergleichsweise gering: Benchmarkmodell der Regulierung von Versorgern, lange Erfahrungswerte. Empirisch ist die Stärke des Zusammenhangs Beta – erwartete Renditen umstritten. Eine Anpassung von geschätzten Roh-Betas kann erforderlich sein, um eine mögliche Unterschätzung der Kapitalkosten für Unternehmen mit $\beta < 1$ zu vermeiden.
Praktikabilität	Einfache und nachvollziehbare Umsetzung. Der in der Praxis verwendete Marktindex ist im Vergleich zu den Modellannahmen nicht breit genug. Es existieren zahlreiche wissenschaftliche Studien und praktische Implementierungen zur Schätzung der Parameter
Gesamtbewertung	Hohe Eignung: Methodische Anpassungen bei der empirischen Schätzung können einzelne Schwächen potenziell ausgleichen; hier ist einerseits die Wahl des Marktindex wichtig und andererseits eine eventuelle Adjustierung der geschätzten Betas.

Tabelle 2.1.: Beurteilungsraster Klassisches CAPM. Quelle: eigene Darstellung, adaptiert nach frontier economics, iges, Randl, und Zechner (2021a)

1 bei dem es kein reales Wechselkursrisiko gibt, und einem „internationalen CAPM“ mit
 2 realen Wechselkursrisiken.

- 3 • Globales CAPM: Wenn Wechselkursbewegungen nur Unterschiede in den In-
 4 flationsraten widerspiegeln (also eine Form der Kaufkraftparität hält), lässt
 5 sich eine CAPM-Version mit dem Weltaktienindex als Marktportfolio aufstellen.
 6 Grauer, Litzenberger, und Stehle (1976) entwickeln ein entsprechendes Gleich-
 7 gewichtsmodell, das von Stehle (1977) empirisch evaluiert wird.
- 8 • Internationales CAPM: Erlauben die Modellannahmen von der Kaufkraftparität
 9 abweichende Wechselkurse, so wird das Kapitalmarktmodell deutlich komple-
 10 xer. Die ersten Gleichgewichtsmodelle, die reale Wechselkursrisiken in Betracht
 11 ziehen, sind Solnik (1974) und Sercu (1980). Ein empirischer Test findet sich
 12 in Dumas und Solnik (1995). Das internationale CAPM erfordert Wechselkurse
 13 als zusätzliche Risikofaktoren, welche jeweils mit Risikoprämien verbunden sein
 14 können.

15 Die Relevanz des globalen/internationalen CAPM hat in den letzten Jahren auf-
 16 grund der weitergehenden globalen Marktintegration zugenommen. Bekaert und Har-

1 vey (1995) finden über die Zeit beträchtliche Variation im Ausmaß der Marktintegra-
 2 tion, die überraschenderweise nicht für alle Länder in Richtung mehr Integration geht.
 3 In den letzten Jahren dürften aber neue Finanzinstrumente wie ETFs und sinkende
 4 Handelskosten zu einer verbesserten internationalen Integration der Kapitalmärkte
 5 geführt haben. Beispielsweise finden Coeurdacier und Rey (2013) eine abnehmende
 6 Übergewichtung inländischer Aktien in Wertpapierportfolios, also einen abnehmen-
 7 den Home Bias. Hau (2011) findet Evidenz, dass Aktien in entwickelten Märkten
 8 nicht lokal, sondern global gepreist werden. Trotz der theoretischen Attraktivität ist
 9 die praktische Implementierung insbesondere beim internationalen CAPM herausfor-
 10 dernd, da potenziell eine große Anzahl an Parametern (Betas zu Währungen, weitere
 11 Risikoprämien) geschätzt werden müssen. In der Praxis wird daher die Auswahl von
 12 wenigen Währungen sinnvoll sein. Sercu (2009) schlägt darüber hinaus den Verzicht
 13 auf die Schätzung von Währungs-Risikoprämien vor.

Kriterium	Beurteilung
Konsistenz	Die wichtigsten Varianten des International CAPM sind konsistent mit dem CAPM, wenn Wechselkurseffekte wegfallen und der Kapitalmarkt integriert ist. Abbildung der zunehmenden Kapitalmarktintegration.
Robustheit	Ergebnisse der Beta-Schätzungen häufig ähnlich zu klassischem CAPM. Korrelationen zwischen Aktienindizes nehmen eher zu, daher geringere Unterschiede in den Betas.
Methodenrisiko	Moderat. Einerseits werden länderspezifische Sonderereignisse geringer gewichtet. Andererseits müssen Annahmen zur Integration von Märkten getroffen werden. Das tatsächliche Ausmaß der weltweiten Kapitalmarktintegration bzw. -segmentierung ist umstritten. In der Praxis weniger stark verbreitet als das klassische CAPM.
Praktikabilität	Unterschiedliche Komplexität bei verschiedenen Varianten (Wechselkurs-thematik). International unterschiedliche Handelskalender und -zeiten. Umsetzung der (plausiblen) Varianten mit realem Wechselkursrisiko ökonomisch herausfordernd, da die hohe Anzahl an zu schätzenden Parametern ungünstig für die Schätzqualität ist und Daten aus verschiedenen Zeitzonen zusammengeführt werden müssen.
Gesamtbewertung	Im Vergleich zum CAPM überwiegen die Nachteile. Erkenntnisse aus diesen Modellen sowie der Diskussion integrierte versus segmentierte Märkte sollten jedoch zur Verwendung breiterer statt nationaler Indizes führen, wenn die Friktionen für grenzüberschreitende Investitionen gering sind. Dies ist insbesondere in der Eurozone der Fall.

Tabelle 2.2.: Beurteilungsraster Globales / internationales CAPM. Quelle: eigene Darstellung, adaptiert nach frontier economics, iges, Randl, und Zechner (2021a)

1 2.3.3. Zero-Beta CAPM

2 Verschiedene empirische Studien beobachten einen flacheren Zusammenhang zwischen
3 Beta und realisierten Wertpapierrenditen als vom CAPM prognostiziert. Frazzini und
4 Pedersen (2014) konstruieren einen „betting against beta“-Faktor, der eine gehebelte
5 Position in Wertpapieren mit niedrigem Beta über Leerverkäufe von Wertpapieren
6 mit hohem Beta finanziert. Dieser Faktor ist mit positiven risikoadjustierten Rendi-
7 ten verbunden. Demnach unterschätzt das CAPM die risikoadjustierten Erträge von
8 Aktien mit niedrigen Betas und überschätzt jene von Aktien mit hohen Betas. Die
9 Erklärung ist an das Zero-Beta CAPM von Black (1972) angelehnt. Im Gegensatz zur
10 gängigen Sharpe-Lintner Variante des CAPM geht das Black CAPM davon aus, dass
11 Investoren zwar ein risikoloses Wertpapier für Investitionen zur Verfügung steht, sie je-
12 doch zu diesem Zinssatz keine Kredite aufnehmen können. Im Black (1972) Zero-Beta
13 CAPM wird daher der risikolose Zinssatz durch den erwarteten Ertrag eines Portfo-
14 lios ersetzt, das kein systematisches Risiko aufweist, also ein Beta von Null hat. Ein
15 solches Portfolio erfordert jedoch häufig Leerverkäufe (short positions) bestimmter
16 Aktien und das Modell nimmt an, dass solche Leerverkäufe ohne Transaktionskosten
17 durchgeführt werden können. Konstruiert man im Modell von Black (1972) ein solches
18 Portfolio aus riskanten Wertpapieren mit einem Beta von Null, so liegt die Rendite
19 dieses Zero-Beta-Portfolios über dem risikolosen Zins. Daraus ergibt sich ein flacherer
20 Zusammenhang zwischen Beta und erwarteter Rendite. Die erwartete Rendite eines
21 Wertpapiers mit hohem Beta (> 1) liegt daher unter dem vom Sharpe-Lintner CAPM
22 implizierten Wert; für ein Wertpapier mit niedrigem Beta liegt die erwartete Rendite
23 höher als im klassischen CAPM. Brennan (1971) analysiert den Fall, dass verschiedene
24 Investoren Zugang zu unterschiedlichen Zinssätzen für risikolose Anlagen und Kredi-
25 te haben. Der implizite risikolose Zinssatz (vergleichbar mit dem Zero-Beta-Return)
26 ist in diesem Fall ein gewichteter Durchschnitt der Anlage- und Kreditzinssätze der
27 verschiedenen Anleger.

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

1 Das Zero-Beta CAPM wird im Vergleich zum klassischen Sharpe-Lintner-Modell we-
2 nig verwendet. Darüber hinaus ist es fraglich, wie zuverlässig empirische Implementie-
3 rungen sind. So muss zur Quantifizierung des Zero-Beta>Returns zunächst das Zero-
4 Beta-Portfolio (mit Shortpositionen) konstruiert werden. Eine Herausforderung für
5 die Schätzung von Kapitalkosten ist die erschwerte Quantifizierung der Risikoprämie,
6 da keine historischen Daten für die Abschätzung der Weltmarktrisikoprämie über dem
7 Zero-Beta-Return verfügbar sind. Aktuelle Forschungsergebnisse zeigen, dass die em-
8 pirischen Beobachtungen des „betting against beta“ Teil einer breiteren Gruppe an
9 Low-Risk-Anomalien sind. Diese Anomalien wurden für verschiedene Risikomaße be-
10 obachtet (Beta, Volatilität, idiosynkratisches Risiko) und finden jeweils für scheinbar
11 risikoarme Wertpapiere im Vergleich zu traditionellen Asset-Pricing-Modellen zu ho-
12 he Renditen. Schneider, Wagner und Zechner (2020) zeigen, dass eine umfassendere
13 Risikodefinition diese Low-Risk-Anomalies erklären kann. Im Capital Asset Pricing
14 Model (CAPM), ist das relevante Risiko über den Beitrag eines Portfolios zur Va-
15 rianz des Marktportfolios gegeben, der durch den Betafaktor quantifiziert wird. Ein
16 Portfolio, das sich stark mit dem gesamten Markt bewegt, also eine hohe Kovarianz
17 zum Markt und daher ein hohes Beta hat, trägt mehr zur Standardabweichung des
18 gesamten Markts bei, und sollte laut CAPM höhere Renditen verdienen.

19 In einer Welt, in der nicht alle Renditen normalverteilt sind, können weitere Risi-
20 komaße relevant sein. Wertpapiere tragen nämlich auch unterschiedlich zu anderen
21 Verteilungseigenschaften des Marktportfolios bei, wie zum Beispiel der Schiefe, al-
22 so, grob gesprochen, zur Asymmetrie der Verteilung der Marktrenditen um deren
23 Durchschnittswert. D. h. es ist dann nicht nur relevant, was ein Wertpapier zur Va-
24 rianz des Marktes beiträgt, sondern auch, was es zur Schiefe des Markts beiträgt.
25 Letzteres wird im Englischen als „Co-Skewness“ bezeichnet. Performt ein Wertpa-
26 pier in extremen Marktzuständen besonders schlecht, so weist dieses Wertpapier eine
27 negative „Co-Skewness“ auf. Das Wertpapier trägt also mehr zur „Linksschiefe“ des
28 Markts bei. Dies ist eine Eigenschaft, die von Investoren nicht geschätzt wird, und
29 daher zu niedrigeren Bewertungen und höheren erwarteten Renditen führt. In diesem
30 Zusammenhang zeigen Schneider, Wagner, und Zechner (2020), dass jene Rendite-
31 schwankungen von Aktien mit niedrigen Betas, die nicht durch das CAPM erklärt
32 werden, häufig eine signifikant negative Ko-Schiefe aufweisen. Das ist konsistent mit
33 den empirischen Belegen, dass die realisierten Erträge von Aktien mit niedrigen Betas

1 vom klassischen CAPM häufig unterschätzt werden.

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

Kriterium	Beurteilung
Konsistenz	Beitrag für das Verständnis von „Low Risk Anomalien“, wenngleich neue Arbeiten für andere Erklärungen mit einer umfassenderen Risikodefinition sprechen. 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.
Robustheit	Im Vergleich zum CAPM selten empirisch geschätzt. Konstruktion des Zero-Beta-Portfolios ist nicht eindeutig und von Schätzannahmen abhängig. Teilweise unplausibel hohe Schätzungen für Zero-Beta>Returns.
Methodenrisiko	Risiko höherer Schwankungen zwischen Regulierungsperioden; Risiko zu hoher Kapitalkosten. Die neuere Literatur schlägt alternative Erklärungsansätze vor.
Praktikabilität	Identifizierung des Zero-Beta-Portfolios ist komplexer als Bestimmung des risikolosen Zinssatzes. Es sind keine langfristigen Zeitreihen für die Schätzung einer mit dem Zero-Beta CAPM konsistenten Risikoprämie verfügbar.
Gesamtbewertung	Als eigenständiges Modell für die Kapitalkostenschätzung nicht geeignet. Der empirisch häufig beobachtete „zu flache“ Zusammenhang zwischen Betas und erwarteter Rendite kann jedoch als Argument für eine Adjustierung geschätzter Betas gegen 1 dienen.

Tabelle 2.3.: Beurteilungsraster Zero-Beta CAPM. Quelle: eigene Darstellung, adaptiert nach frontier economics, iges, Randl, und Zechner (2021a)

1 2.3.4. Intertemporales CAPM

2 Das CAPM ist ein Einperiodenmodell. Dies ist unproblematisch, wenn das optimale
3 Portfolio unabhängig vom Investitionszeitraum ist. Dies ist unter bestimmten An-
4 nahmen über die Nutzenfunktion und Renditeverteilungen der Fall. Dann ist die
5 myopische Lösung, also jene für einen sehr kurzen Zeitraum oder eben eine einzi-
6 ge Periode, auch für einen langen Anlagezeitraum (oder mehrere Perioden) optimal.
7 Merton (1973) analysiert den Fall, dass erwartete Renditen über die Zeit schwanken.
8 Wenn Investoren einen langen Anlagezeitraum haben, werden sie sich in diesem Fall
9 anders verhalten als dies bei kurzfristigen Investoren der Fall wäre. Denn langfristige
10 Investoren möchten sich mit ihrer Investitionsentscheidung auch dagegen absichern,
11 dass sich ihre Investitionsmöglichkeiten in der Zukunft verschlechtern könnten. In-
12 vestoren akzeptieren für solche Wertpapiere eine niedrigere Durchschnittsrendite, die
13 in Phasen schlechter Investitionsmöglichkeiten überdurchschnittlich gute Erträge lie-
14 fern. Um die Querschnittsverteilung der erwarteten Renditen von Wertpapieren zu
15 schätzen, müssen also zunächst Zustandsvariablen identifiziert werden, die Investiti-
16 onsmöglichkeiten anzeigen (also etwa die Marktrendite prognostizieren). Die erwar-
17 tete Rendite eines Wertpapiers hängt dann nicht nur vom Marktbeta ab, sondern
18 zusätzlich von den Kovarianzen zu diesen Zustandsvariablen.

19 Die Wahl der Zustandsvariablen ist nicht eindeutig. Idealerweise sollte für diese eine
20 theoretische Begründung und empirische Evidenz vorliegen. Campbell und Vuolteenaho
21 (2004) zerlegen die Marktrendite in News (Innovationen) zu Cash Flows und
22 News zu Diskontfaktoren. Preisänderungen als Folge von Cash Flow News verändern
23 zwar das Vermögen der Investoren, haben aber keinen Einfluss auf die Investitions-
24 möglichkeiten. Wenn Preise aber etwa wegen einer Erhöhung der Diskontrate fallen,
25 gibt es zwei entgegengesetzte Folgen für Investoren. Einerseits reduziert das gesun-
26 kene Vermögen den Nutzen von Investoren, andererseits werden Investitionen am
27 Aktienmarkt aufgrund des höheren Diskontfaktors attraktiver. Die mit Cash Flow
28 Betas verbundene Risikoprämie ist deshalb deutlich höher als jene für Discount Rate
29 Betas. Um Kapitalkosten zu ermitteln, müsste also das Beta einer Unternehmung in
30 die beiden beschriebenen Komponenten zerlegt werden. Für Unternehmen mit stabi-
31 len Cash Flows, die kaum von gesamtwirtschaftlichen Cash Flow Schocks abhängen,
32 werden sich tendenziell niedrige Kapitalkosten ergeben. Die Herausforderung bei der
33 Umsetzung dieser Vorgangsweise liegt darin, Marktrenditen zu unterteilen in jene, die
34 sich aufgrund von Cash Flow News ergeben und jene, die sich aufgrund von Discount

1 Rate News ergeben.

Kriterium	Beurteilung
Konsistenz	Nachvollziehbarer theoretischer Ansatz. Beitrag zum Verständnis von Preisunterschieden zwischen Aktien, bei denen Schocks zu Cash Flows oder Diskontraten dominieren. Erweitert das CAPM in ein Mehrperiodenmodell; Veränderungen in den Investitionsmöglichkeiten und deren Auswirkung auf erwartete Renditen können modelliert werden.
Robustheit	Ergebnisse sind abhängig von der Auswahl der Variablen für die Prognose der Marktrendite.
Methodenrisiko	Erhöht, da in der Praxis wenig verwendet.
Praktikabilität	Für die Ermittlung von Kapitalkosten wenig praktikabel, da viele Freiheitsgrade in der Implementierung bestehen. Methodische und praktische Herausforderungen bei der empirischen Schätzung von Cash Flow- und Diskontratschocks.
Gesamtbewertung	Für die Kapitalkostenschätzung nicht geeignet. In der Literatur werden zahlreiche Modellvarianten für die empirische Umsetzung diskutiert; diese sind für die Ermittlung von Kapitalkosten im regulatorischen Kontext nicht etabliert. Daher besteht ein zu hohes Modellrisiko.

Tabelle 2.4.: Beurteilungsraster Intertemporales CAPM. Quelle: eigene Darstellung, adaptiert nach frontier economics, iges, Randl, und Zechner (2021a)

2 2.3.5. Konsum CAPM

3 Diese Modellklasse stellt Konsumschwankungen als zentrales Risiko von Investoren in
 4 den Fokus. Investoren ziehen Nutzen aus ihrem Konsum zu verschiedenen Zeitpunk-
 5 ten. Der Nutzen wird dabei als Funktion des Konsums so modelliert, dass Investoren
 6 höheren Konsum und geringere Konsumschwankungen bevorzugen. Investoren tref-
 7 fen ihre Investitionsentscheidungen so, dass der Nutzen aus ihrem Konsum maximiert
 8 wird. Die erwartete Rendite eines Wertpapiers hängt daher von seiner Kovarianz zu
 9 Konsumschwankungen ab. Wertpapiere mit einem hohen Beta zu Konsumschwän-
 10 kungen sind riskant, denn ihre Renditen sind in schlechten Zeiten (geringes Kon-
 11 sumwachstum) niedrig. Solche Wertpapiere müssen daher im Durchschnitt eine hohe
 12 Risikoprämie bieten.

13 Erste Varianten des Konsum-CAPM (consumption-oriented capital asset pricing mo-
 14 del, CCAPM) wurden von Rubinstein (1976) in diskreter Zeit und von Breeden und
 15 Litzenberger (1978) in stetiger Zeit vorgeschlagen und von Breeden, Gibbons, und

1 Litzenberger (1989) empirisch getestet. Das CCAPM hat sich trotz seiner theoreti-
2 schen Attraktivität nicht durchgesetzt, da es Assetpreise nicht besonders gut erklären
3 kann. Die relativ geringen volkswirtschaftlichen Konsumschwankungen erscheinen im
4 Widerspruch zu den hohen Schwankungen des Aktienmarkts und zur beobachteten
5 Marktrisikoprämie. Betrachtet man die Kovarianz des Gesamtaktienmarkts mit dem
6 Konsumwachstum, kann man empirisch eine Größenordnung für die Marktrisikoprä-
7 mie ableiten. Es ergeben sich allerdings viel niedrigere Werte zur beobachteten (rea-
8 lisierten) Marktrisikoprämie. Diese Tatsache wird in der akademischen Literatur als
9 „Equity Premium Puzzle“ bezeichnet (Mehra und Prescott, 1985).

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

27 **2.3.6. Multibeta CAPM**

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

Kriterium	Beurteilung
Konsistenz	Gleichgewichtsmodelle. Plausible ökonomische Grundannahme, dass der Investorennutzen vom Konsum abhängt. Es ist jedoch unklar, in welcher funktionalen Form der Nutzen von Investoren von ihrem Konsum abhängt (z.B. Vergleich mit vergangenem Konsumniveau).
Robustheit	Zahlreiche Varianten mit teils sehr unterschiedlichen Ansätzen.
Methodenrisiko	Erhöht, kaum zur praktischen Schätzung von Kapitalkosten verwendet. Die niedrigen beobachteten Konsumschwankungen sind mit der hohen beobachteten Marktrisikoprämie nicht konsistent.
Praktikabilität	Es stehen nur Zeitreihen mit niedriger Frequenz zur Verfügung, die darüber hinaus mit höheren Messfehlern behaftet sind als Finanzmarktpreise. Für die Ermittlung von Kapitalkosten wenig praktikabel.
Gesamtbewertung	Für die Kapitalkostenschätzung nicht geeignet. Das Modell ist vor allem aus theoretischer Sicht attraktiv. Die empirische Umsetzung ist problematisch. Im regulatorischen Kontext ist das Modell nicht etabliert.

Tabelle 2.5.: Beurteilungsraster Konsum CAPM. Quelle: eigene Darstellung, adaptiert nach frontier economics, iges, Randl, und Zechner (2021a)

1 Als CAPM-Variante werden Multifaktormodelle als bedingtes CAPM („conditional
2 CAPM“) formuliert. Hier besteht zwar zu jedem Zeitpunkt ein linearer Zusammen-
3 hang zwischen der erwarteten Wertpapierrendite und dem Beta, das Beta ändert sich
4 aber über die Zeit. Eine praktikable Lösung für die Schätzung der zeitvariierenden
5 Betas ist, diese mit einer Zustandsvariable zu parametrisieren, d. h. das Beta eines
6 Wertpapiers als Funktion der Zustandsvariable aufzuschreiben. Um die erwartete Ren-
7 dite eines Wertpapiers zu einem Zeitpunkt zu bestimmen, benötigt man das Beta zum
8 Marktportfolio und das Beta zum Produkt der Zustandsvariable mit der Marktport-
9 foliorendite.³ Die Schätzgleichung des in Abschnitt 2.3.4 diskutierten Intertemporalen
10 CAPM kann daher als Multibeta CAPM interpretiert werden.

11 Allgemeiner können als Multibeta-CAPM-Varianten multifaktorielle Strukturmodel-
12 le bezeichnet werden, welche das Eigenkapitalrisiko und damit den Wagniszuschlag
13 für Eigenkapital als Funktion einer Vielzahl von Risikofaktoren und der Sensitivität
14 des Risikozuschlags auf diese Faktoren bestimmen. Dabei erlauben derartige Mo-
15 delle prinzipiell die Berücksichtigung vielfältiger Faktoren und bieten somit breite
16 Anwendungsmöglichkeiten. Außerdem spiegeln so ermittelte Betas aktuelle Unter-

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

1 nehmenscharakteristika wider und sind daher weniger stark vergangenheitsorientiert.
 2 Eine Schwäche dieses Ansatzes ist die fehlende theoretische Fundierung bzw. Begrün-
 3 dung der verwendeten Fundamentalfaktoren. Die Auswahl der Faktoren erfolgt daher
 4 heuristisch, wodurch die Modellergebnisse durch subjektive Annahmen (zur Sensiti-
 5 vität des Risikos in Bezug auf einzelne Faktoren) getrieben werden. Fundamentale
 6 Unternehmensdaten scheinen außerdem nur moderaten Einfluss auf Faktorbetas zu
 7 haben, wie eine aktuelle Studie von Halling, Ibert, und Lenz (2017) bestätigt. Auch
 8 aus diesem Grund finden Fundamental-Beta-Modelle nach unserer Kenntnis keine
 9 Anwendung im Regulierungskontext.

Kriterium	Beurteilung
Konsistenz	Abhängig von der genauen Ausgestaltung. Die Annahme, dass Betas über die Zeit schwanken können, ist plausibel. Überwiegend empirischer Ansatz; es fehlt eine eindeutige theoretische Fundierung.
Robustheit	Es gibt zahlreiche Implementierungsvarianten, die zu unterschiedlichen Ergebnissen führen.
Methodenrisiko	Erhöht: in der Praxis für Kapitalkostenschätzungen nicht verwendet.
Praktikabilität	Für die Ermittlung von Kapitalkosten wenig praktikabel.
Gesamtbewertung	Für die Kapitalkostenschätzung nicht geeignet. Es bestehen unterschiedliche, nicht ausreichend theoretisch fundierte, empirische Modellvarianten; diese sind für die Ermittlung von Kapitalkosten im regulatorischen Kontext nicht etabliert. Daher besteht ein zu hohes Modellrisiko.

Tabelle 2.6.: Beurteilungsraster Multibeta CAPM. Quelle: eigene Darstellung, adaptiert nach frontier economics, iges, Randl, und Zechner (2021a)

10 2.3.7. Nach-Steuer CAPM

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

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

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

1 Die steuerliche Situation ist in der Praxis jedoch sehr heterogen: im Zeitablauf, in ver-
 2 schiedenen Ländern, für verschiedene Investorentypen. Einige frühe empirische Studi-
 3 en finden Evidenz für höhere erwartete Vorsteuerrenditen bei höherer Dividendenren-
 4 dite, etwa Litzenberger und Ramaswamy (1979). Allerdings deuten deren Ergebnisse
 5 auch auf einen Klientel-Effekt hin: Für Aktien mit hoher Dividendenrendite ist der
 6 Steuer-Effekt vergleichsweise wenig stark ausgeprägt, denn sie dürften vermehrt von
 7 Investoren gehalten werden, für welche der Steuernachteil von Dividenden geringer
 8 oder gar nicht vorhanden ist.

9 In der aktuellen wissenschaftlichen Literatur wird das After-Tax-CAPM vergleichs-
 10 weise wenig diskutiert.

Kriterium	Beurteilung
Konsistenz	Berücksichtigung von Steuer-Effekten. Konsistent mit CAPM wenn keine unterschiedliche Besteuerung von Kapitalgewinnen und Dividenden.
Robustheit	Ergebnisse sind abhängig von Annahmen zur Steuersituation der Investoren. Klienteleffekte dürften Unterschiede reduzieren, da unterschiedliche Investorentypen verschieden besteuert werden.
Methodenrisiko	Für die Ermittlung von Kapitalkosten nicht etabliert.
Praktikabilität	Wenig praktikabel. Problematisch sind die Zeitvariation der Steuergesetze sowie Unterschiede zwischen Ländern und für verschiedene Investorentypen.
Gesamtbewertung	Für die Kapitalkostenschätzung nicht geeignet. Das Modell ist in der empirischen Umsetzung problematisch, wird in der neueren Literatur kaum noch diskutiert und ist im regulatorischen Kontext nicht etabliert.

Tabelle 2.7.: Beurteilungsraster Nachsteuer CAPM. Quelle: eigene Darstellung, adaptiert nach frontier economics, iges, Randl, und Zechner (2021a)

11 2.3.8. Arbitrage Pricing Theory

12 Die Arbitrage Pricing Theory (APT) geht auf Ross (1976) zurück. Sie benötigt nur
 13 wenige Annahmen. Am wichtigsten ist die plausible Annahme, dass Investoren Arbi-
 14 tragemöglichkeiten sofort ausnützen würden und damit zum Verschwinden bringen.
 15 Wenn Wertpapierrenditen von einer bestimmten Anzahl K von Risikofaktoren (und
 16 zufälligen wertpapierspezifischen Einflüssen) getrieben werden, müssen nach der APT
 17 die Risikoprämien der einzelnen Wertpapiere eine lineare Funktion der Risikoprämien
 18 dieser K Faktoren sein. Die Steigung dieses linearen Zusammenhangs entspricht dem

1 jeweiligen Faktorbeta. Für jedes Wertpapier sind dafür die Betas zu allen Faktoren zu
2 ermitteln. Eine Implementierung der APT mit nur einem Faktor, der Marktrendite,
3 führt zum gleichen Zusammenhang zwischen erwarteter Rendite eines Wertpapiers,
4 dessen Beta, und der Marktrisikoprämie wie das CAPM. Während beim CAPM ver-
5 gleichsweise Annahmen über Investoren nötig sind, ist bei der APT im Wesentlichen
6 nur die Annahme zur Arbitragefreiheit nötig. Die APT gibt jedoch im Gegensatz zum
7 CAPM keine Auskunft darüber, welche oder wie viele Risikofaktoren relevant sind –
8 dies verbleibt als empirische Frage. Es gab früh empirische Evidenz für Unterschiede in
9 den historischen Renditen von Unternehmen unterschiedlicher Größe, gemessen über
10 deren Marktkapitalisierung, und Bewertungsniveaus, die nicht durch das CAPM-Beta
11 erklärt werden können. Dies haben Fama und French (1992) für die Formulierung ei-
12 nes Dreifaktormodells mit dem Marktfaktor, einem Größenfaktor und einem auf der
13 Relation von Bilanzwert zu Marktwert basierendem Bewertungsfaktor genützt. In den
14 letzten Jahren wurden jedoch zahlreiche weitere Risikofaktoren vorgeschlagen. Diese
15 Entwicklung wird manchmal als Faktor-Zoo bezeichnet. In der praktischen Umsetzung
16 ergänzt dieser Ansatz das traditionelle CAPM um weitere Erklärungsfaktoren für die
17 Rendite. Multifaktor-Modelle werden eher im Portfolio-Management eingesetzt, etwa
18 zur Messung von risikoadjustierter Outperformance von Investmentfonds.

19 Aus regulatorischer Sicht weisen diese Modelle einige Schwächen auf. So ist die Aus-
20 wahl der Faktoren im Vergleich zum Marktfaktor beim CAPM analytisch weniger
21 fundiert. Die hohe Anzahl der vorgeschlagenen Faktoren, welche über verschiedene
22 Zeiträume und Länder einen unterschiedlichen Erklärungswert aufweisen, erschwe-
23 ren eine transparente und einfache Kapitalkostenschätzung. Ein weiterer potenzieller
24 Nachteil, vor allem wenn regulatorische Vorgaben gesetzt werden sollen, ist deren
25 Praktikabilität. Es stellt sich die Frage, warum beispielsweise einem Unternehmen
26 mit einem ungünstigen Verhältnis aus Buchwert und Marktwert höhere Kapitalkos-
27 ten zugestanden werden sollten.

28 Einer der im Asset Management wichtigsten Faktoren ist der Momentum-Faktor:
29 Dieser wird meist konstruiert, indem Aktien auf Basis der vergangenen Rendite des
30 letzten Jahres mit Ausnahme des letzten Monats in Portfolios sortiert werden. Jene
31 Portfolios, die Aktien mit einer im Querschnittsvergleich überdurchschnittlichen ver-
32 gangenen Performance enthalten, tendieren auch in den Folgemonaten zu überdurch-
33 schnittlichen Renditen. Die Bezeichnung Momentum leitet sich aus dieser Tendenz
34 zu einer Fortschreibung der relativen Performance her. Für Momentum-Strategien ist

1 der Zeitraum entscheidend, über den historische Renditen beobachtet werden. Für
2 historische Zeiträume von 3 bis 12 Monaten wird häufig eine anteilige Fortschreibung
3 der relativen Performance beobachtet. Werden Portfolios auf Basis der vergangenen
4 Performance über sehr kurze (1 Monat) oder lange (3 bis 5 Jahre) Zeiträume zusam-
5 mengestellt, findet man in der Regel keine Fortschreibung, sondern im Gegenteil eine
6 Umkehrung („Reversal“) der relativen Performance. Die Verwendung des Momentum-
7 Faktors würde kurzfristig stark schwankende Kapitalkosten implizieren. Es ist ökonomisch
8 schwierig zu argumentieren, dass einem regulierten Unternehmen dann höhere
9 Kapitalkosten zuerkannt werden sollten, wenn deren Vergleichsunternehmen gerade
10 gutes Momentum aufweisen, also wenn sie in den letzten 12 Monaten eine über-
11 durchschnittlich hohe Aktienperformance aufweisen. Es ist eine Herausforderung, ei-
12 ne plausible risikobasierte Erklärung für Momentum zu finden. Üblicherweise werden
13 verhaltensbasierte Erklärungsansätze wie verzögerte Informationsverarbeitung heran-
14 gezogen (siehe etwa Jegadeesh und Titman, 2011).

15 2.3.9. Dividendenwachstumsmodell

16 Das Dividendenwachstumsmodell („Dividend Growth Model“, „DGM“) ist kein Kapi-
17 talmarktmodell im engeren Sinn, das mit einem Marktgleichgewicht konsistente Ka-
18 pitalkosten herleitet, sondern das DGM bestimmt die erwartete Eigenkapitalrendite
19 aus der Barwertgleichung („Discounted Cash Flow Model“, „DCF“) aus der aktuellen
20 Dividende und dem erwarteten Dividendenwachstum. Das DGM kann bei der Verwen-
21 dung von unternehmensspezifischen Daten zur Bestimmung der Eigenkapitalkosten
22 eines spezifischen Unternehmens verwendet werden. Davon zu unterscheiden ist die
23 Verwendung des DGM zur Bestimmung der Marktrisikoprämie (vgl. Abschnitt 2.5.3).
24 Die einfachste Variante eines Diskontierungsmodells ist das Gordon Growth Model,
25 bei dem konstantes Dividendenwachstum unterstellt wird (Gordon, 1959). Bei der
26 Anwendung des Modells auf den Aktienkurs einer Unternehmung ergibt sich der ak-
27 tuelle Preis P als Summe der zu den künftigen Zeitpunkten t erwarteten Dividenden
28 D_t , welche in Erwartung mit einer Wachstumsrate g steigen und jeweils mit dem
29 Zinssatz k diskontiert werden:

$$P = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{D_t}{(1+k)^t} = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{D_0 (1+g)^t}{(1+k)^t} \quad (2.1)$$

30 In diesem einfachen Modell benötigt man neben dem aktuellen Aktienkurs P und

Kriterium	Beurteilung
Konsistenz	Theoretisch attraktives Modell, das nur wenige plausible Annahmen benötigt. Keine Einschränkungen hinsichtlich der relevanten Faktoren.
Robustheit	Die Auswahl der relevanten Faktoren ist nicht eindeutig, da Anzahl und Definition der Risikofaktoren nicht aus der APT abgeleitet werden können. In der Literatur werden sehr viele potenzielle Faktoren diskutiert. Faktorriskoprämien schwanken über die Zeit.
Methodenrisiko	Kapitalkosten hängen in hohem Maß von der Auswahl der Faktoren und der Zeitperiode für die Schätzung der Risikoprämien ab. Nicht alle empirisch erfolgreichen Faktoren sind ökonomisch plausibel als Komponente langfristiger Kapitalkosten zu interpretieren (etwa Momentum).
Praktikabilität	Einfache Umsetzung für etablierte Varianten (z. B. Fama-French Faktoren), aber Unklarheit, welche aus vielen unterschiedlichen Varianten angemessen wäre.
Gesamtbewertung	Für die Kapitalkostenschätzung nicht geeignet. Empirische Implementierungen der APT in Form von zahlreichen, unterschiedlich definierten Multifaktormodellen werden im Asset Management häufig verwendet. Dabei geht es jedoch meist um aktive Portfolioentscheidungen mit vergleichsweise kurzem Zeithorizont, oder um die Messung von Investmentperformance. Im Kontext der Regulierung erscheint es problematisch, dass Faktorriskoprämien über die Zeit beträchtlich schwanken und einzelne empirisch erfolgreiche Faktoren (z. B. Momentum) mit Fehlbewertungen durch Marktteilnehmer erklärt werden (und somit nicht unbedingt ökonomisch plausible Kapitalkosten widerspiegeln). In der Regulierungspraxis ist die APT nicht etabliert.

Tabelle 2.8.: Beurteilungsraster Arbitrage Pricing Theory. Quelle: eigene Darstellung, adaptiert nach frontier economics, iges, Randl, und Zechner (2021a)

- 1 Dividendenniveau D_0 eine unverzerrte Schätzung für die Wachstumsrate g , um den
2 Diskontierungsfaktor k und damit die Eigenkapitalkosten schätzen zu können. In der
3 Praxis wird jedoch zumeist keine konstante Wachstumsrate unterstellt, sondern es
4 werden die Dividenden der näheren Zukunft explizit prognostiziert und nur für jene,
5 die in der fernerer Zukunft liegen, wird eine konstante Wachstumsrate unterstellt. Es
6 können auch beide Seiten der Gleichung durch den Aktienkurs dividiert werden und
7 das Modell ausgehend von der aktuellen Dividendenrendite formuliert werden. Somit
8 ergeben sich zahlreiche Varianten des Grundmodells. Allen Varianten ist gemeinsam,
9 dass Annahmen zum Verlauf der künftigen Dividenden getroffen werden müssen.
- 10 Eine ausführliche Diskussion des Dividendenwachstumsmodells zur Schätzung der
11 Marktrisikoprämie findet sich in Abschnitt 2.5.3. Eine detaillierte Analyse der Schät-
12 zung der Marktrisikoprämie mittels Dividendenwachstumsmodellen im Allgemeinen

1 und Implementierungen von renommierten Zentralbanken im Besonderen erfolgt durch
2 Stehle und Betzer (2021). Die dort dargelegten Schwierigkeiten bei der Schätzung von
3 Dividendenwachstumsraten sind bei Anwendung auf einzelne Unternehmen in min-
4 destens gleichem Ausmaß gegeben wie für den Gesamtmarkt.

5 Vorteile des DGM sind die einfache Implementierung sowie die Nachvollziehbarkeit
6 der Berechnung. Aktuell gibt es neue Forschungsansätze zu einer wissenschaftlich fun-
7 dierten Messung des erwarteten Dividenden- bzw. Umsatzwachstums von Unterneh-
8 men. Eine Forschungsrichtung basiert auf Informationen, die in Preisen derivativer
9 Instrumente enthalten ist. Diese Ansätze werden weiter unten separat besprochen.
10 Eine andere Forschungsrichtung ermittelt den statistischen Zusammenhang zwischen
11 verschiedenen Industrie- und Unternehmenscharakteristika sowie Analystengewinn-
12 prognosen und dem langfristigen Dividenden- bzw. Gewinnwachstum von Unterneh-
13 men und der daraus resultierenden Dynamik der Diskontraten (Tengulov, Zechner,
14 und Zwiebel, 2020; Landier und Thesmar, 2020).

15 Der Nachteil ist, dass eine allgemein akzeptierte und objektivierbare Methode zur Be-
16 stimmung des erwarteten Dividendenwachstums noch nicht verfügbar ist. Neben Ap-
17 proximationen basierend auf makroökonomischen Kennzahlen (z. B. BIP-Wachstum)
18 finden dabei häufig subjektiv erstellte Analystenberichte als Grundlage der Prognose-
19 informationen Verwendung. Dadurch werden die mittels DGM ermittelten Ergebnisse
20 stark durch die dort einfließenden Annahmen getrieben.

21 Dennoch kann der Ansatz eine gewisse Verbreitung nachweisen, da er insbesondere
22 in der angelsächsischen Regulierungspraxis als Kontrollmethode neben dem CAPM-
23 Modell genutzt wird. In den USA wird das DGM (auch unter der Bezeichnung DCF
24 für Discounted Cash Flow) oft parallel mit dem CAPM verwendet. Bei der Beurteilung
25 einer möglichen Anwendung des Dividendenwachstumsmodells seitens des österrei-
26 chischen Regulators sind einige wichtige Unterschiede zu den U.S.A. zu berücksichtigen.
27 U.S. Regulatoren wählen meist eine sehr U.S. zentrierte Modellimplementierung, in-
28 dem z.B. das Dividendenwachstum zur Schätzung der Marktrisikoprämie ausschließ-
29 lich über liquide U.S. Aktien ermittelt wird (z.B. S&P 500). Aufgrund der Größe
30 des U.S. Marktes können auch die Peer Unternehmen und die dafür notwendigen
31 Dividenden bzw. Gewinnprognosen in der U.S. Regulierung grundsätzlich auf den
32 Heimatmarkt konzentriert sein. Dies hat den Vorteil, dass homogene, vergleichbare,
33 und grundsätzlich qualitativ hochwertige Prognoserechnungen zur Verfügung stehen,

1 zum Beispiel die Analystenerwartungen des Datenproviders IBES. Aus Sicht einer
 2 kleinen, offenen Marktwirtschaft wie jener Österreichs, ist dies jedoch weder sinn-
 3 voll noch möglich, da weder der Markt noch die Peerunternehmen ausschließlich über
 4 in Österreich notierte Unternehmen definiert werden können, sondern Unternehmen
 5 aus mehreren Ländern einfließen müssen. Dies impliziert in der Regel eine wesentlich
 6 schlechtere und heterogenere Datenverfügbarkeit.

Kriterium	Beurteilung
Konsistenz	Vorwärtsgerichteter Ansatz. 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.
Robustheit	Das Modell ist sehr sensitiv gegenüber den angenommenen Dividendenwachstumsraten.
Methodenrisiko	Hoch. Aufgrund zu optimistischer Schätzwerte besteht tendenziell das Risiko zu hoher Kapitalkosten. Für die Ermittlung von Kapitalkosten in der europäischen Regulierungspraxis kaum verwendet, es besteht jedoch eine Verbreitung im angelsächsischen Raum.
Praktikabilität	Abhängig von der Komplexität der Prognosemodelle für erwartete Dividenden. Einfache Implementierung, wenn die erforderlichen Daten vorhanden sind.
Gesamtbewertung	Für die Kapitalkostenschätzung zumindest derzeit noch nicht geeignet, da das Vorhandensein und vor allem die Qualität der Schätzung künftiger Dividenden nicht sichergestellt sind.

Tabelle 2.9.: Beurteilungsraster Dividendenwachstumsmodell. Quelle: eigene Darstellung, adaptiert nach frontier economics, iges, Randl, und Zechner (2021a)

7 2.3.10. Aus Optionspreisen abgeleitete Risikoprämien

8 Options- und Terminkontrakte bilden risikoadjustierte Erwartungen von Marktteil-
 9 nehmern ab. Gehandelte Preise bieten daher den großen Vorteil, in einem effizienten
 10 Markt die verfügbare Information widerzuspiegeln. Das Problem von (möglicherwei-
 11 se) bewussten Verzerrungen wie sie etwa bei Expertenprognosen oder Analystenvor-
 12 hersagen möglich sind, besteht daher in dieser Form nicht. Die Interpretation von
 13 Terminpreisen als risikoadjustierte künftige Erwartungswerte ist jedoch eine Heraus-
 14 forderung bei der Verwendung von Derivaten für die Bestimmung von Risikoprämien.
 15 Die bei der Bildung von Erwartungswerten implizit enthaltenen Wahrscheinlichkeiten

1 müssen vom risikoneutralen Maß in das reale Wahrscheinlichkeitsmaß umgerechnet
2 werden.

3 Martin und Wagner (2019) entwickeln eine praktikable Methode zur Abschätzung er-
4 warteter Renditen mit Hilfe von Optionspreisen, bzw. den daraus ableitbaren risiko-
5 neutralen Varianzen. Sie zerlegen die Renditeerwartungen eines Wertpapiers zunächst
6 in die erwartete Marktrendite und die diese übersteigende Überrendite. Die erwartete
7 Marktrendite wird nach der im Abschnitt 2.5.4 beschriebenen Methode von Martin
8 (2017) aus Indexoptionen geschätzt. Die Überrendite wird als $1/2$ Differenz der risi-
9 koneutralen Varianz einer Aktie zur durchschnittlichen risikoneutralen Varianz aller
10 Aktien geschätzt.

11 Aufgrund der Verwendung von Optionsdaten ist die Methode vorausschauend und be-
12 nötigt weder historische Information noch Unternehmenscharakteristika. Diese neue
13 Methode ist vielversprechend, wurde aber unseres Wissens bisher im regulatorischen
14 Kontext noch nicht verwendet. Nachteilig ist die Beschränkung der Anwendung auf
15 Aktien und Laufzeiten, für die Optionspreise zur Verfügung stehen. Ähnlich wie schon
16 im Abschnitt über das Dividendenwachstumsmodell erwähnt, sind diese Bedenken
17 hinsichtlich der Datenverfügbarkeit und der Datenqualität für einen österreichischen
18 Regulator wesentlich relevanter als z.B. für einen U.S. Regulator, der weitgehend
19 auf inländische, liquide Optionen zurückgreifen kann. Außerdem gilt der oben be-
20 schriebene theoretische Zusammenhang nur approximativ. Kritisch ist auch die große
21 Variabilität der erwarteten Renditen, sowohl im Querschnitt der Wertpapiere als auch
22 über die Zeit.

23 **2.3.11. Zusammenfassende Beurteilung der Kapitalmarktmodelle und** 24 **Schlussfolgerung**

25 Die wissenschaftliche Literatur zu Kapitalmarktmodellen ist äußerst umfangreich.
26 Wir haben die aus unserer Sicht für die Bestimmung der Eigenkapitalkosten regu-
27 lierter Unternehmen potenziell relevanten Modelle in den vorherigen Abschnitten be-
28 schrieben und nach den Kriterien Konsistenz, Robustheit, Methodenrisiko und Prak-
29 tikabilität evaluiert. Das Capital Asset Pricing Model (CAPM) ist nach diesen Krite-
30 rien den anderen Kapitalmarktmodellen für die Bestimmung der Eigenkapitalkosten
31 regulierter Unternehmen überlegen.

Kriterium	Beurteilung
Konsistenz	Die Methode ist vorwärtsgewandt und verwendet objektive Marktpreise. Der ermittelte theoretische Zusammenhang gilt nur näherungsweise.
Robustheit	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.
Methodenrisiko	Erhöht, da die Methode neu ist und deshalb noch vergleichsweise wenig diskutiert wurde. Für die Ermittlung von Kapitalkosten nicht etabliert.
Praktikabilität	Kapitalkosten können nur für Aktien mit liquiden Optionen geschätzt werden. Die Berechnung ist vergleichsweise aufwändig.
Gesamtbewertung	Für die Kapitalkostenschätzung nicht geeignet. Problematisch erscheinen insbesondere die eingeschränkte Datenverfügbarkeit und die starken Schwankungen der abgeleiteten Risikoprämien über die Zeit. Die Methode ist im regulatorischen Kontext nicht etabliert.

Tabelle 2.10.: Beurteilungsraster Aus Optionspreisen abgeleitete Risikoprämien.
Quelle: eigene Darstellung, adaptiert nach frontier economics, iges, Randl, und Zechner (2021a)

1 Zu beurteilen ist noch, inwieweit zusätzlich zum CAPM noch weitere Modelle berück-
2 sichtigt werden sollen, um eine Bandbreite sachgerechter Kapitalkosten zu ermitteln.
3 Wir schätzen aktuell die Nachteile der dadurch entstehenden zusätzlichen Komple-
4 xität, der begrenzten Praktikabilität und der mangelnden Datenverfügbarkeit größer
5 als die potentiellen Vorteile. Für die Zukunft erscheint eine zusätzliche Berücksich-
6 tigung eines Dividendenwachstumsmodells bzw. eines DCF Modells am ehesten als
7 vielversprechend. Dafür ist jedoch ein wissenschaftlich fundiertes Prognosemodell zur
8 Ermittlung des Dividenden- bzw. Cash Flow Wachstums sowohl für die Peer Un-
9 ternehmen als auch für die den Markt definierenden Unternehmen notwendig. Ein
10 solches liegt derzeit aus unserer Sicht noch nicht vor.

11 Wie in Abschnitt 2.3.2 ausgeführt, hat die europäische und globale Integration der
12 Kapitalmärkte zugenommen. Globale Assets wurden leichter investierbar (ETFs, In-
13 dexfonds bieten kostengünstige internationale Diversifikation), was zu einer Redukti-
14 on des Home Bias in Portfoliodaten führt. Außerdem liegt Evidenz vor, dass Aktien in
15 entwickelten Märkten nicht lokal, sondern global gepreist werden. Aus wissenschaftli-
16 cher Sicht spricht einiges dafür, diesem Umstand grundsätzlich Rechnung zu tragen.
17 Dies kann als Argument für das globale/internationale CAPM gesehen werden.

18 Das globale/internationale CAPM weist allerdings einige Schwächen auf. Auch wenn

1 internationale Finanzmärkte integriert sind, führen (reale) Wechselkursrisiken dazu,
2 dass Erwartungen von Investoren nicht homogen sind. Dies bedeutet, dass man für
3 das reale Wechselkursrisiko kontrollieren sollte. Darüber hinaus muss bei einem globa-
4 len/internationalen CAPM beachtet werden, dass aufgrund der Zeitverschiebung und
5 unterschiedlicher Handelskalender Renditezeitreihen im Allgemeinen nicht gänzlich
6 synchron sind. Dies kann es erfordern, Anpassungen beim Schätzverfahren vorzuneh-
7 men. Diese beiden Aspekte haben eine negative Auswirkung auf die Beurteilungskri-
8 terien:

- 9 • Methodenrisiko: Die Auswahl der Datenfrequenz bzw. des Wochentags bei wö-
10 chentlicher Frequenz kann eine Auswirkung auf die Ergebnisse der Beta-Schätzung
11 haben. Gleiches gilt auch für die Wechselkurse, für die kontrolliert wird.
- 12 • Praktikabilität: Die Korrektur um die relevanten Wechselkurse macht die Be-
13 rechnung komplexer.

14 Vor diesem Hintergrund erscheint ein vollständig globales/internationales CAPM
15 nicht vorzugswürdig. Die obige Diskussion zeigt, dass das in Abschnitt 2.3.1 beschrie-
16 bene klassische CAPM das derzeit am besten geeignete Kapitalmarktmodell für die
17 Schätzung von Kapitalkosten regulierter Infrastrukturbetreiber ist. Wir stellen daher
18 in unserem Gutachten für die Ermittlung von Kapitalkosten österreichischer Strom-
19 Übertragungsnetzbetreiber auf das CAPM ab. Es erscheint jedoch naheliegend, die
20 zunehmende internationale Integration von Kapitalmärkten, insbesondere in der Eu-
21 rozone, bei der Wahl der Marktindizes zu berücksichtigen.

22 **2.4. Risikoloser Zins**

23 Der risikolose Zinssatz ist die Verzinsung, die ein Investor auf dem Kapitalmarkt für
24 ein theoretisches Wertpapier ohne Risiko erhalten würde. In Staaten mit entwickelten
25 Kapitalmärkten kann die Verzinsung von Staatsanleihen als gute Schätzung des ei-
26 gentlichen risikolosen Zinssatzes angesehen werden, da die Ausfallwahrscheinlichkeit
27 dieser Anleihen im Allgemeinen als extrem gering eingeschätzt wird. Um für Regu-
28 lierungszwecke einen konkreten Wert für den risikolosen Zins festlegen zu können,
29 müssen mehrere Fragen geklärt werden:

- 30 • Sollen kurz- oder langfristige Anleihen herangezogen werden?

- 1 • Sollen die Renditen von Zinskurven für Kuponanleihen oder für Nullkuponan-
- 2 leihen herangezogen werden?
- 3 • Welche Referenzzinskurve (nationale oder internationale Anleihen) soll zur Be-
- 4 stimmung des risikolosen Zinssatzes herangezogen werden?
- 5 • Sollen die Werte vorwärtsgewandt, stichtagsbezogen, oder als über eine Zeitpe-
- 6 riode ermittelte Durchschnitte verwendet werden?

7 **2.4.1. Fristigkeit des Zinssatzes**

8 Welche Fristigkeit zur Ermittlung des risikolosen Zinssatzes anzuwenden ist, wird
9 vor allem vom Anlagehorizont des Investors bestimmt. Ist der Anlagehorizont zum
10 Beispiel ein Monat, so sollte der risikolose Zins über die Endfälligkeitsrendite einer
11 ausfallsrisikofreien Staatsanleihe mit einer Restlaufzeit eines Monats bzw. einer 1-
12 monatigen ausfallsrisikofreien Schatzanweisung (Treasury Bill) herangezogen werden.
13 Ist der Anlagehorizont jedoch zum Beispiel 5 Jahre, so ist für den nominell risikolosen
14 Zinssatz grundsätzlich die Endfälligkeitsrendite einer ausfallsrisikofreien Staatsanleihe
15 mit einer Restlaufzeit von 5 Jahren heranzuziehen. Im regulatorischen Kontext werden
16 daher zumeist längerfristige Zinssätze verwendet, um Kapitalkosten für regulierte
17 Unternehmen zu quantifizieren (siehe etwa Council of European Energy Regulators
18 (CEER), 2022).

19 Im Gegensatz dazu werden bei der Ermittlung der CAPM Betas bzw. von Faktorbetas
20 meist kurzfristige Zinssätze herangezogen, um die den Regressionen zugrundeliegen-
21 den Überschussrenditen zu definieren. Somit stellt sich die Frage, welche Fristigkeit
22 für die Festlegung der risikolosen Verzinsung im Regulierungskontext herangezogen
23 werden soll. Hierbei sind mehrere Faktoren zu berücksichtigen.

24 **Abhängigkeit des Risikos vom Anlagehorizont:** Wie bereits erwähnt, hängt die
25 Frage ob eine Investition in eine Staatsanleihe (ohne Ausfallsrisiko) für einen Investor
26 risikolos ist, direkt vom Anlagehorizont des Investors ab. Auf kurze Sicht sind kurz-
27 fristige Staatsanleihen die risikolose Veranlagung. Für einen langfristigen Investor
28 entsteht jedoch ein Wiederanlagerisiko, wenn bei Fälligkeit einer Anleihe in eine neue
29 kurzfristige Anleihe investiert werden muss. Zinskurven sind in der Regel ansteigend,
30 d. h. die Zinssätze für lange Laufzeiten sind meist höher als jene für kurze Laufzeiten.
31 Eine mögliche theoretische Erklärung für ansteigende Zinskurven ist, dass Investoren
32 für die Zukunft höhere kurzfristige Zinsen erwarten. Es ist jedoch unplausibel, dass

1 Investoren über sehr lange Zeiträume die künftigen Zinsniveaus systematisch über-
2 schätzen. Die empirische Evidenz deutet also darauf hin, dass längere Laufzeiten im
3 Durchschnitt eine Risikoprämie enthalten (Laufzeitprämie oder Term Premium). Ei-
4 ne mögliche ökonomische Erklärung dafür ist, dass die meisten Investoren eher einen
5 kurzfristigen Anlagehorizont haben, sodass für sie langfristige Anleihen aufgrund des
6 erwähnten Wiederveranlagungsrisikos riskanter sind, und ihre Endfälligkeitsrenditen
7 daher eine Risikoprämie beinhalten. Eine alternative mögliche Erklärung der anstei-
8 genden Zinskurven kann darin liegen, dass langfristige Anleihen einem größeren Infla-
9 tionsrisiko ausgesetzt sind, das in einem Zinsaufschlag berücksichtigt wird. Außerdem
10 dürften mittel- und langfristige Staatsanleihen ein höheres – wenn auch insgesamt
11 weiterhin extrem geringes – Ausfallrisiko aufweisen als kurzfristige Anleihen.

12 **Konsistenz mit der Finanzierungsstruktur von Unternehmen:** Eigenkapital steht
13 Unternehmen typischerweise langfristig zur Verfügung. Dies wird durch empirische
14 Schätzungen der Cash Flow-Duration von Eigenkapital bestätigt. Weber (2018) ermit-
15 telt etwa für Aktien von U.S. Unternehmen einen durchschnittlichen Rückzahlungs-
16 horizont des Eigenkapitals von etwa 19 Jahren. Die ausschließliche Berücksichtigung
17 von Dividenden würde sogar zu deutlich höheren Laufzeiten des Eigenkapitals führen.
18 In seiner Stichprobe sind allerdings Versorger nicht enthalten. Koller, Goedhart, und
19 Wessels (2020) empfehlen im Kontext der Unternehmensbewertung Laufzeiten von
20 Anleihen zu verwenden, welche die zu bewertenden Cash Flows am besten approxi-
21 mieren. Obwohl dies ihrer Ansicht nach für US-Unternehmen für 30-jährige Anleihen
22 am besten zutreffen dürfte, empfehlen sie aus Liquiditätsgründen die Verwendung
23 10-jähriger Nullkuponanleihen. Unternehmen haben typischerweise ein Portfolio aus
24 Fremdkapital mit unterschiedlichen Laufzeiten. Die Verzinsung von Fremdfinanzie-
25 rungen wird üblicherweise durch mittelfristige Laufzeiten approximiert; etwa lag die
26 durchschnittliche Laufzeit für Anleihen von US-Unternehmen im Zeitraum von 1991
27 bis 2012 bei 9 Jahren, mit substantieller Heterogenität (Choi, Hackbarth, und Zech-
28 ner, 2018, 2021).

29 **Konsistenz mit dem für die Bestimmung des Beta eingesetzten risikofreien Zins-**
30 **satz:** Das CAPM ist ein Einperioden-Modell. Die Länge des Investitionszeitraums
31 ist dabei nicht eindeutig festgelegt. Für die Bestimmung von Betas müssen jedoch
32 Festlegungen über die zur Schätzung verwendeten Zeitreihen getroffen werden. Da

1 für die Schätzung meist Zeitreihen hoher Frequenz (täglich, wöchentlich oder mo-
2 natlich) herangezogen werden, wird die realisierte Aktienperformance über diesen
3 Zeitraum um die über diesen Zeitraum realisierte Performance kurzfristiger Staatsan-
4 leihen reduziert. Je nach Datenverfügbarkeit werden dafür meist Restlaufzeiten von
5 einem oder drei Monaten herangezogen und es erfolgt keine Durchschnittsbildung. In
6 der Praxis wird manchmal auf diese Anpassung gänzlich verzichtet und es werden in
7 den Regressionen zur Beta-Schätzung Renditen statt Überschussrenditen verwendet.
8 Da Aktienkurse deutlich stärker schwanken als Staatsanleihenrenditen, spielt diese
9 Anpassung und damit die Festlegung der Restlaufzeit für den risikolosen Zins bei der
10 Schätzung von Betas eine vernachlässigbare Rolle. Die Entscheidung über die ange-
11 messene Restlaufzeit für den risikolosen Zins kann also unabhängig von den bei der
12 Schätzung von Betas getroffenen Annahmen über die Fristigkeit erfolgen.

13 **Konsistenz mit dem für die Bestimmung des Fremdkapitalzinses eingesetzten**
14 **risikofreien Zinssatz:** Die Wahl der Restlaufzeit für den risikolosen Zins ist hier
15 insbesondere von Bedeutung, wenn die Fremdkapitalkosten über einen Aufschlag auf
16 den risikolosen Zins ermittelt werden. Unter der Annahme eines laufzeitunabhängi-
17 gen Kreditrisikoaufschlags (Spreads) können die Fremdkapitalkosten als Summe des
18 risikolosen Zinssatzes und des Spreads ermittelt werden. Von der Fristenkongruenz
19 könnte beispielsweise abgewichen werden, wenn Unternehmen branchenüblich kur-
20 ze Laufzeiten für ihre Fremdfinanzierung wählen, während die Laufzeit des in den
21 Eigenkapitalkosten enthaltenen risikofreien Zinssatzes die langfristige Natur von Ei-
22 genkapital widerspiegelt. Bei Energie-Infrastrukturunternehmen ist aufgrund der ho-
23 hen und langfristigen Anlageinvestitionen eine lange Laufzeit auch bei Fremdkapital
24 anzunehmen.

25 **Konsistenz mit dem für die Bestimmung der Marktrisikoprämie eingesetzten ri-**
26 **sikofreien Zinssatz:** Der Wagniszuschlag des Eigenkapitals ergibt sich aus der mit
27 dem Risikofaktor Beta multiplizierten Marktrisikoprämie. In Folge ergibt sich aus der
28 Summe des Wagniszuschlags und dem risikofreien Zinssatz die Eigenkapitalverzin-
29 sung. Bei der Ableitung des risikolosen Zinssatzes sollte daher sichergestellt sein, dass
30 die in diesem Schritt referenzierte risikofreie Anlageoption nicht strukturell von den
31 für die Marktrisikoprämie verwendeten Daten verschieden ist.

32 Wird für die Marktrisikoprämie ein historischer Datensatz verwendet, sollte daher bei
33 der Laufzeit der Anleihen auf die durchschnittliche Laufzeit der im jeweiligen Daten-

1 satz enthaltenen Anleihen abgestellt werden. Wenn dies nicht möglich ist, sollte eine
2 Korrektur bei den Zinssätzen oder bei der Marktrisikoprämie vorgenommen werden,
3 oder eine Bandbreite gewählt werden. Kurzfristige Anleihen (Bills) haben typische
4 Laufzeiten von höchstens einem Jahr, daher spielen Unterschiede in der konkreten
5 Laufzeit (etwa 3 Monate) keine große Rolle. Bei langfristigen Anleihen ist die Band-
6 breite plausibler Laufzeiten größer und reicht von 10 bis 20 Jahren. Die Anleiherendi-
7 ten in der Macroeconomy Database (Jordà, Knoll, Kuvshinov, Schularick, und Taylor,
8 2019) haben eine Ziellaufzeit von 10 Jahren. Dimson, Marsh, und Staunton (2022), im
9 Folgenden auch DMS, geben zwar detaillierte Quellen für die verwendeten Daten für
10 die einzelnen Länder an, es fehlt aber eine Angabe über eine durchschnittliche Lauf-
11 zeit über alle Länder und Zeiträume. In früheren Publikationen haben die Autoren
12 noch eine Ziellaufzeit von 20 Jahren für die Anleiheindizes in ihrer Datenbank ange-
13 geben, aktuell wird keine Aussage zu einer konkreten Ziellaufzeit getroffen. frontier
14 economics et al. (2022) beschreiben die typischen Laufzeiten der DMS Datenbank mit
15 10 bis 20 Jahren und gehen von einer plausiblen Bandbreite für die Duration von 10
16 bis 15 Jahren aus. Aus Konsistenzgründen mit Randl und Zechner (2019) erweitern
17 wir die Bandbreite auf 10 bis 20 Jahre.

18 **2.4.2. Kupon- versus Nullkuponanleihen**

19 Staaten und Unternehmen emittieren häufig Kuponanleihen, bei denen Investoren
20 halbjährlich oder jährlich Kupons und eine Tilgungszahlung am Ende der Laufzeit
21 erhalten. Bei einer ansteigenden Zinskurve ist der Barwert eines in naher Zukunft
22 fälligen Kupons höher als der Barwert eines nominell gleich hohen Kupons, der erst
23 zu einem späteren Zeitpunkt fällig ist. Anleihen mit gleicher Bonität, Liquidität und
24 Laufzeit, aber unterschiedlicher Kuponhöhe, werden daher in der Regel unterschied-
25 liche Endfälligkeitsrenditen aufweisen. Ebenso ist die Duration einer Anleihe, die als
26 gewichtete Restlaufzeit interpretiert werden kann, nicht nur von der Laufzeit, sondern
27 auch von der Höhe der Kupons abhängig: Je höher die Kupons sind, desto niedriger
28 ist (bei positiven Zinsen) die Duration im Vergleich zur Restlaufzeit. Je nach der
29 konkreten Ausgestaltung der in einem Anleiheindex enthaltenen Wertpapiere können
30 sich daher Charakteristika des Index über die Zeit ändern.

31 Im Unterschied dazu erfolgen bei Nullkuponanleihen keine laufenden Kuponzahlun-
32 gen, sondern nur die Tilgung am Ende der Laufzeit. Daher entspricht hier die Dura-
33 tion exakt der Restlaufzeit. Eine Nullkupon-Zinskurve ist in diesem Sinne einfacher

1 zu interpretieren.

2 Unterschiede zwischen den Zinskurven für Kuponanleihen und Nullkuponanleihen er-
3 geben sich dadurch, dass bei Kuponanleihen schon vor dem Tilgungszeitpunkt Cash
4 Flows an die Investoren erfolgen. Da Zinskurven meist ansteigend sind, werden diese
5 Kupons für die Ermittlung des Barwerts mit etwas niedrigeren Zinssätzen abgezinst.
6 Die Unterschiede zwischen den Zinskurven sind typischerweise gering; jene für Null-
7 kuponanleihen liegen dabei etwas über jenen für Kuponanleihen. Je niedriger die Ku-
8 pons und je flacher die Zinskurve, desto schwächer ausgeprägt sind die Unterschiede
9 zwischen den Zinskurven.

10 Jede Kuponanleihe kann als ein Portfolio aus einzelnen Nullkuponanleihen interpre-
11 tiert werden. In der Praxis werden daher Nullkupon-Zinskurven aus den am Markt
12 beobachteten Preisen für Kupon- und Nullkuponanleihen geschätzt. Die bekanntesten
13 Schätzverfahren für Zinskurven sind das Nelson-Siegel und das Svensson Verfahren.
14 Letzteres ist flexibler und wird gegenwärtig von der Bundesbank und von der EZB
15 für die Schätzung von Zinskurven verwendet. Bei der konkreten Schätzung von Zins-
16 kurven spielt die Liquidität der für die Schätzung verwendeten Anleihen eine wichtige
17 Rolle, um hinreichende Datenqualität sicherzustellen.⁴ Es ist daher wichtig, als Quelle
18 für Zinskurven einen etablierten Datenanbieter oder eine renommierte Zentralbank
19 zu verwenden.

20 **2.4.3. Referenzzinskurve**

21 Für den risikolosen Zins kommt die Rendite langfristiger risikoloser Staatsanleihen
22 oder ein anderer Zinssatz risikoloser Anlagen in Frage. In der regulatorischen Praxis
23 werden häufig nationale Staatsanleihen des jeweiligen Landes herangezogen Coun-
24 cil of European Energy Regulators (CEER) (2022). Aus theoretischer Sicht ist diese
25 Vorgangsweise nur dann korrekt, falls die Anleihen des betreffenden Landes kein Kre-
26 ditrisiko und keine Verzerrungen aufweisen.

27 Im Zuge der Euro-Krise hat sich gezeigt, dass selbst auf Euro lautende Staatsanlei-
28 hen sehr guter Bonität je nach emittierendem Land zum Teil deutlich unterschiedliche
29 Renditen aufweisen können. Ursachen dafür dürften unter anderem Liquiditätspräfe-
30 renzen und die regulatorische Behandlung von Staatsanleihen etwa für Investitionen

4 Zur Schätzung von Zinskurven siehe Nelson und Siegel (1987); Svensson (1994); Deutsche Bun-
desbank (1997); Nymand-Andersen (2018).

1 des Finanzsektors sein. Nach der aktuellen wissenschaftlichen Sichtweise zur Bewer-
2 tung sicherer Assets enthalten Assetpreise nämlich nicht nur die Summe der diskon-
3 tierten erwarteten Cash Flows, sondern zusätzlich den Barwert von „Service Flows“,
4 wie etwa die Funktion als Zahlungsmittel oder die Verfügbarkeit als Sicherheitsleist-
5 ung (Brunnermeier, Merkel, und Sannikov, 2021). Diese Service Flows werden als
6 Liquiditätsprämie oder aktuell vermehrt als Convenience Yield interpretiert. Conve-
7 nience Yields von Staatsanleihen sind für verschiedene Länder unterschiedlich stark
8 ausgeprägt und schwanken beträchtlich über die Zeit. Für die Ermittlung des risikolo-
9 sen Zinssatzes (rein für das Diskontieren künftiger Cash Flows) müssten beobachtete
10 Renditen um den in einen Spread umgerechneten Barwert der oben beschriebenen
11 „Service Flows“ korrigiert werden. Deutsche Staatsanleihen können besonders leicht
12 als Sicherheitsleistung (Collateral) verwendet werden. Dieser als Rendite ausgedrück-
13 te Vorteil wird als *Convenience Yield* bezeichnet, ist seit der Finanzkrise besonders
14 ausgeprägt und zeigt sich in höheren Anleihepreisen bzw. niedrigeren Renditen. Hin-
15 sichtlich ihrer Eignung als Collateral nehmen in den USA Treasury Bonds und in der
16 Eurozone deutsche Staatsanleihen eine vergleichbare Rolle ein. Für U.S. Treasuries
17 wird diese Convenience Yield in der aktuellen Forschungsarbeit von van Binsbergen,
18 Diamond, und Grotteria (2022) auf etwa 40 Basispunkte geschätzt.

19 Die Diskussion der Convenience Yield von Anleihen und ihre Quantifizierung ist ein
20 relativ junges Forschungsgebiet; ihre Quantifizierung ist daher mit Unsicherheit ver-
21 bunden. Die Diskussion der Convenience Yield von Anleihen und ihre Quantifizie-
22 rung in der akademischen Forschung beginnt etwa mit Krishnamurthy und Vissing-
23 Jorgensen (2012). Für die Quantifizierung der Convenience Yield von US-Treasuries
24 wurden in den letzten Jahren verschiedene Methoden diskutiert, etwa durch den
25 Vergleich mit AAA Unternehmensanleihen (Krishnamurthy und Vissing-Jorgensen,
26 2012), impliziten Zinssätzen aus der Put-Call Parität von Optionen (van Binsbergen
27 et al., 2022), oder durch den Vergleich mit Renditen von in USD geswappten Staats-
28 anleihen anderer als sicher angesehenen Länder (Du, Im, und Schreger, 2018). Ein
29 aktuelles Arbeitspapier von Jiang, Lustig, Van Nieuwerburgh, und Xiaolan (2021)
30 analysiert die Convenience Yields in der Eurozone. Die Unterschiede in den Endfäll-
31 ligkeitsrenditen von in EUR denominierten Staatsanleihen von Ländern der Eurozone
32 müssen entweder auf Unterschiede in den Convenience Yields oder im Kreditrisikoauf-
33 schlag zurückzuführen sein. Mittels CDS-Daten kann man daher den Unterschied der
34 Convenience Yield eines Landes zu Deutschland herausrechnen. Deutsche Bundesan-

1 leihen haben demnach eine stärker ausgeprägte Convenience Yield als Staatsanleihen
2 anderer Länder der Eurozone. Es gibt dabei große Unterschiede im Länderquerschnitt
3 und über die Zeit. Dies könnte mit der von Schaffner et al. (2019) dokumentierten
4 Knappheit von Collateral in der Eurozone während der europäischen Staatsschulden-
5 krise 2012 und nach den Anleihekäufen der EZB ab 2015 zusammenhängen, bei der
6 deutsche Anleihen eine Sonderstellung aufweisen. Kremens (2018) verwendet die Be-
7 dingungen unterschiedlicher Varianten von CDS (Credit Default Swaps), um das Risi-
8 ko durch Währungsänderungen bei einem Auseinanderbrechen der Eurozone zu quan-
9 tifizieren. Nur bei manchen Kontrakten würde eine solche Änderung einen Default
10 (und damit Zahlungen) auslösen. Die niedrigen Renditen deutscher Staatsanleihen
11 enthalten nach Kremens (2018) auch aus diesem Grund eine Convenience Yield.

12 Für die Renditen deutscher Bundesanleihen ist es daher plausibel anzunehmen, dass
13 sie eine stärker ausgeprägte Convenience Yield enthalten als jene anderer Länder der
14 Eurozone. Außerdem besteht Evidenz dafür, dass die Convenience Yield nicht nur
15 von der Emittentin abhängig ist, sondern auch über die Zeit schwankt. Im Zusam-
16 menhang mit der Marktrisikoprämie auf Basis von DMS gilt, dass eine Convenience
17 Yield auch schon im langfristigen Durchschnitt des DMS-Weltanleiheindex enthalten
18 sein dürfte. Eine Anpassung im Ausmaß der für die USA von verschiedenen Autoren
19 erhaltenen Schätzwerte wäre daher, ebenso wie eine Anpassung um die volle deutsche
20 Convenience Yield überschießend, da die Anleihen dieser Länder bereits mit einem be-
21 trächtlichen Gewicht im DMS-Anleiheindex enthalten sind. Hingegen dürfte aus den
22 beschriebenen Gründen die Verwendung eines ausschließlich aus den Renditen deut-
23 scher Bundesanleihen der jüngeren Historie ermittelten risikolosen Zinssatzes den mit
24 der DMS-Marktrisikoprämie kompatiblen risikolosen Zinssatz tendenziell unterschät-
25 zen.

26 Um eine Unterschätzung des risikolosen Zinssatzes aufgrund einer Convenience Yield
27 zu vermeiden, sollten Zinskurven herangezogen werden, die möglichst wenig durch
28 eine Convenience Yield verzerrt sind, aber auch nur sehr geringes Kreditrisiko aufwei-
29 sen. Dies könnte etwa eine AAA-Zinskurve sein, die neben Deutschland auch andere
30 Länder der Eurozone enthält (siehe etwa frontier economics et al., 2021a), oder ein
31 Durchschnitt aus Zinskurven von Ländern der Eurozone (exklusive Deutschland) mit
32 zumindest AA+ Ratings und liquiden Staatsanleihen (Randl und Zechner, 2019). Bei
33 gleichwertigen Alternativen folgen wir aus Konsistenzgründen der Vorgangsweise in
34 (Randl und Zechner, 2019) und ermitteln den risikolosen Zins als gleichgewichteten

1 Durchschnitt der Länder der Eurozone mit einem AAA oder AA+ Rating, mit Aus-
2 nahme Deutschlands (Convenience Yield) und Luxemburgs (zu kleiner Markt), also
3 Österreich, Niederlande und Finnland.

4 **2.4.4. Swap-Zinssätze als Alternative**

5 Alternativ zu den Endfälligkeitsrenditen von risikolosen Staatsanleihen, könnte der
6 risikolose Zinssatz auch aus Swap Zinskurven ermittelt werden. Zwei Argumente spre-
7 chen jedoch eher dagegen. Erstens unterliegen Swap Zinskontrakte grundsätzlich ei-
8 nem Counterparty Risiko. Vor allem in Finanzkrisen kann es aus diesem Grund zu
9 Verzerrungen kommen. Zweitens sollte die Konsistenz des gewählten Zinssatzes mit
10 der historisch ermittelten Marktrisikoprämie möglichst hoch sein. Da die existieren-
11 den historischen Datenreihen zur Marktrisikoprämie ausschließlich auf Zinssätzen von
12 Staatsanleihen basieren, scheint es konsistent, auch bei der Bestimmung des risikolo-
13 sen Zinssatzes auf Endfälligkeitsrenditen von Staatsanleihen abzustellen.

14 **2.4.5. Durchschnittsbildung**

15 Bei der Frage, inwieweit vorwärtsgewandte Werte, aktuelle Werte oder längerfristige
16 Durchschnitte zur Bestimmung des risikolosen Zinssatzes herangezogen werden soll-
17 ten, ist relevant, welchen Zweck die Regulierungsbehörde durch die Festlegung der
18 Finanzierungskosten verfolgt. Das Ziel der Regulierung kann die Abbildung der his-
19 torischen Kapitalkosten sein oder die Orientierung an den für die Zukunft relevanten
20 Kapitalkosten. Außerdem ist ein häufiges Nebenziel der Regulierung, starke Schwan-
21 kungen in den Kapitalkosten über kurze Zeiträume zu vermeiden.

22 **Rekonstruktion der tatsächlichen Finanzierungskosten:** Bei der Ermittlung von
23 Fremdkapitalkosten kann über eine mehrjährige Durchschnittsbildung von Zinssätzen
24 eine Rekonstruktion der tatsächlichen Finanzierungskosten von in der Vergangenheit
25 emittierten Anleihen erfolgen. Für die Ermittlung des risikolosen Zinssatzes als Kom-
26 ponente der Eigenkapitalkosten ist die Durchschnittsbildung für die Rekonstruktion
27 der tatsächlichen Finanzierungskosten weniger relevant. Über Aktienemissionen auf-
28 gebrachtes Kapital steht dem Unternehmen nämlich langfristig zur Verfügung und
29 muss nicht ständig refinanziert werden. Aktienemissionen über Kapitalerhöhungen
30 werden in der Regel selten und nur in unregelmäßigen Abständen vorgenommen.
31 Dabei berücksichtigen Unternehmen ihren unmittelbaren Finanzierungsbedarf, aber

1 auch das Bewertungsniveau am Aktienmarkt und somit die Kapitalkosten (siehe De-
2 Angelo, DeAngelo, und Stulz, 2010).

3 **Zukunftsgerichtete Betrachtung:** Ist das Ziel der Regulierung hingegen, sich mög-
4 lichst genau an den zukünftigen Refinanzierungskosten zu orientieren, so wird die
5 Verwendung des aktuellsten verfügbaren Marktpreises (also Zinssatzes) sinnvoll sein.
6 Diese Vorgangsweise wird in der Praxis im Sinne eines Stichtagsprinzips bei der Un-
7 ternehmensbewertung verwendet.⁵ Zu beachten ist dabei, dass aus theoretischer Sicht
8 der Stichtag unmittelbar zu (oder möglichst knapp vor) Beginn der Regulierungspe-
9 riode liegen sollte. Um die Kapitalkosten für eine in der Zukunft beginnende Regulie-
10 rungsperiode zu ermitteln, wäre die Verwendung von Forwardzinssätzen eine nahelie-
11 gende Möglichkeit. Beispielsweise können aus Zinskurven für Nullkuponanleihen jene
12 Forwardzinssätze ermittelt werden, welche den vom Markt für den in der Zukunft
13 liegenden Beginn der Regulierungsperiode erwarteten 10-jährigen Zinssatz widerspie-
14 geln.⁶ Alternativ könnte auch versucht werden, künftige Zinssätze mit statistischen
15 Methoden zu prognostizieren. Geht man etwa davon aus, dass es sich bei Umlaufren-
16 diten um einen „Mean Reverting Process“ handelt, geben typischerweise mehrjährige
17 Durchschnitte historischer Daten eine bessere Prognose für künftige Finanzierungs-
18 kosten ab als aktuelle Werte.⁷

19 **Vermeidung starker Schwankungen:** Die Verwendung von Stichtagsdaten für Zin-
20 sen kann zu unerwünscht hohen Schwankungen bei der Festlegung der Kapitalkosten
21 führen. Europäische Regulatoren verwenden für die Festlegung von Zinssätzen mehr-
22 heitlich historische Durchschnitte, meist für mehrjährige Perioden zwischen 1 und 10
23 Jahren. Diese regulatorische Praxis begründet sich zumeist im Bestreben einer zeit-
24 lichen Glättung und somit besserer Planbarkeit der Kapitalkosten für die regulierten
25 Unternehmen. Auch für die Kunden von regulierten Infrastrukturunternehmen ist ei-
26 ne gewisse Glättung der Preise vorteilhaft. In Phasen sinkender Zinsen – wie in den
27 letzten Jahren – führt die Verwendung von historischen Durchschnitten zu im Ver-

5 Siehe etwa Koller et al. (2020).

6 Die Erwartungswerte sind dabei als risikoneutral zu interpretieren. Dies bedeutet, dass beobach-
tete Forwardzinssätze neben dem reinen Erwartungswert auch eine Risikoadjustierung enthalten
können.

7 Aktuelle Forschungspapiere diskutieren eine Zerlegung der Zinsentwicklung von US-
Staatsanleihen in eine Trend-Komponente und eine zyklische (mean reverting) Komponente. Cies-
lak und Povala (2015) modellieren laufzeitabhängige Zyklen der Endfälligkeitsrenditen um die
erwartete Inflation, während Favero, Melone, und Tamoni (2021) Zyklen um einen fundamentalen
Trend der Leitzinsen modellieren.

1 gleich mit aktuellen Kapitalmarktdaten höheren Kapitalkosten. Dieser Effekt kehrt
2 sich in Perioden steigender Zinsen wieder um.

3 **Konstanz im Zeitverlauf:** Entscheidungen hinsichtlich der Länge des für die Durch-
4 schnittsbildung verwendeten Zeitfensters können großen Einfluss auf die Quantifizie-
5 rung der Kapitalkosten haben. Ist eine durch den Regulator einmal gewählte Methode
6 etabliert, können regulierte Unternehmen ihre Finanzierungsstrategie darauf abstim-
7 men. Wenn es keine große Fluktuation bei den Marktteilnehmern gibt, gleichen sich
8 Vor- und Nachteile verschiedener Varianten tendenziell über lange Zeiträume aus,
9 wenn diese über Zinssenkungs- und Zinserhöhungsphasen beibehalten werden. Des-
10 halb sollte eine Veränderung des für die Durchschnittsbildung verwendeten Intervalls
11 nur bei Vorliegen wichtiger Gründe und idealerweise mit mehrjähriger Vorlaufzeit
12 erfolgen. Unter anderem Stehle (2016) und Randl und Zechner (2019) weisen aus-
13 drücklich darauf hin, dass die Verwendung von mehrjährigen Durchschnitten eine
14 langfristige Entscheidung des Regulators sein soll, damit Vor- und Nachteile über die
15 Zeit hinweg ausgeglichen werden. Für die konkrete Berechnung von Durchschnitten
16 ist die Wahl der Datenfrequenz (täglich oder monatlich) von untergeordneter Rolle.

17 **Schlussfolgerung:** Vergangene Regulierungsentscheidungen über die Kapitalkosten
18 österreichischer Strom-Übertragungsnetzbetreiber wurden auf Basis 5jähriger Durch-
19 schnitte für den risikolosen Zins getroffen. Diese Entscheidung ist gut nachvollziehbar
20 und stellt einen guten Kompromiss aus der Verwendung langer Zeitreihen zur Ver-
21 meidung starker Schwankungen und aktueller Werte zur Widerspiegelung der gegen-
22 wärtigen Finanzierungskosten dar. Die derzeit deutlich über den historischen Durch-
23 schnitten liegenden Zinsen wären lediglich im Falle von besonders hohen Investitions-
24 erfordernissen ein wichtiger Grund für ein teilweises Abweichen von der etablierten
25 Methode. Um Investitionsanreize nicht zu gefährden, könnte etwa für solche Neuin-
26 vestitionen eine Kapitalkostenschätzung auf Basis aktueller Zinskurven erfolgen.

27 2.5. Marktrisikoprämie

28 Die Marktrisikoprämie ist eine zentrale Größe zur Quantifizierung der Eigenkapital-
29 kosten: Bei Verwendung des Capital Asset Pricing Models (CAPM) ergibt sich die
30 Risikoprämie einer Aktie aus ihrem Beta zum Referenzmarkt multipliziert mit der
31 Risikoprämie des Marktes. Diese Marktrisikoprämie entspricht der in der Zukunft

1 erwarteten Überrendite einer Investition mit einem dem Marktportfolio vergleichba-
2 ren systematischen Risiko im Vergleich zu einer risikolosen Investition. Da die von
3 Investoren erwartete Marktrisikoprämie per Definition nicht beobachtbar ist, ist es
4 erforderlich, die Höhe der Marktrisikoprämie abzuschätzen. Bei einer Quantifizierung
5 der Marktrisikoprämie muss möglichst genau spezifiziert werden, was unter „Markt“
6 und „risikolose Investition“ verstanden wird, etwa der geografische Horizont des Mark-
7 tes und die Fristigkeit der verwendeten risikolosen Anlage.

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

- 10 • für die praktische Bestimmung von Kapitalkosten bereits etabliert sind,
- 11 • in der akademischen Forschung diskutiert werden, oder
- 12 • in Regulierungsverfahren häufig vorgebracht werden.

13 Diese Methoden sind der historische Ansatz, der Total Market Return Ansatz, das
14 Dividendenwachstumsmodell, die Verwendung von aus Optionsdaten geschätzten im-
15 pliziten Volatilitäten, die angebotsseitige Schätzung der Marktrisikoprämie, ökon-
16 metrische Prognosen, sowie Experten- oder Investorenumfragen.

17 2.5.1. Historischer Ansatz

18 Während die Marktrisikoprämie für Unternehmen eine Komponente der Kapitalkos-
19 ten ist, stellt sie für Investoren einen Teil der erwarteten Rendite dar. Bei riskanten
20 Investitionen schwanken die realisierten Erträge über kurze Zeiträume stark. Auf
21 lange Sicht werden sich jedoch positive und negative Abweichungen der realisierten
22 Erträge vom erwarteten Ertrag ausgleichen. Wenn die von Investoren ex ante einge-
23 preiste Marktrisikoprämie über die Zeit konstant ist, kann diese über den historischen
24 Durchschnitt der realisierten Marktrisikoprämien gut abgeschätzt werden. Die Qua-
25 lität der Schätzung hängt dabei von der Länge des Zeitraums ab, für den realisierte
26 Marktrisikoprämien zur Verfügung stehen. Der historische Ansatz nutzt daher reali-
27 sierte Marktrisikoprämien der Vergangenheit, um eine Schätzung der für die Zukunft
28 erwarteten Marktrisikoprämie zu erhalten.

29 In der akademischen Literatur wurde durch die einflussreiche Studie von Mehra und
30 Prescott (1985) eine Diskussion über die Eignung der in den USA historisch realisier-
31 ten Marktrisikoprämie als Schätzwert für die Zukunft ausgelöst. Mehra und Prescott

1 (1985) argumentieren, dass die historische Marktrisikoprämie im Verhältnis zum Ri-
2 siko viel zu hoch sei – es sei denn, Investoren wären extrem risikoavers. Die neuere
3 akademische Forschung legt den Schwerpunkt darauf, Daten und Modelle in Ein-
4 klang zu bringen und schlägt verschiedene mögliche Erklärungen für dieses „Puzzle“
5 (einer zu hohen Marktrisikoprämie) vor. Campbell (2018) gibt in Abschnitt 6.2.1
6 eine prägnante Übersicht zu in der akademischen Literatur diskutierten Lösungsan-
7 sätzen. Dazu zählen beispielsweise persistente langfristige Risiken, seltene Ereignisse
8 wie Marktcashes, realistischere Modellierung von Konsumrisiken, oder nicht diver-
9 sifizierbare Hintergrundrisiken von Investoren. Wichtige Aspekte betreffen aber auch
10 die Daten. Die Auswahl der typischerweise verwendeten historischen Daten für die
11 Quantifizierung der Marktrisikoprämie könnte eine Stichprobe mit ungewöhnlich ho-
12 hen Aktienrenditen darstellen und damit zu einer Verzerrung führen. Bereits mit Hilfe
13 von Standardfehlern abgeleitete Konfidenzintervalle schließen manchmal mit der In-
14 tuition besser vereinbare niedrige Werte ein.

15 Für die praktische Schätzung der Marktrisikoprämie sind mehrere Aspekte zu beach-
16 ten.

17 **Länge der verwendeten Zeitreihen** Die Genauigkeit der Schätzung eines Mittel-
18 werts erhöht sich proportional zur Wurzel aus der Anzahl der verwendeten Beobach-
19 tungen. Unter der Annahme einer über die Zeit konstanten Marktrisikoprämie wird
20 daher der Schätzwert für die durchschnittliche Marktrisikoprämie genauer, wenn ein
21 längerer Zeitraum für die Schätzung verwendet wird. Werden arbiträr Zeiträume aus
22 der Analyse ausgeschlossen, führt dies daher zu einer geringeren Schätzgenauigkeit.

23 Wenn die Höhe der Marktrisikoprämie jedoch einem Trend folgt oder aufgrund eines
24 Strukturbruchs ältere Daten irrelevant sind, kann sich die Verwendung eines langen
25 Schätzzeitraums nachteilig auswirken. Dies könnte etwa der Fall sein, wenn sich die Ri-
26 sikoaversion von Investoren über die Zeit geändert hat oder gravierende Änderungen
27 in der Struktur von Volkswirtschaften eingetreten sind und etwa zu einer nachhaltig
28 niedrigeren Marktrisikoprämie geführt haben. In diesem Fall würde die Verwendung
29 älterer Daten zu einem verzerrten Schätzwert für die künftige Marktrisikoprämie füh-
30 ren.

31 Wenn weder klare ökonomische Argumente, noch statistische Signifikanz für einen
32 Strukturbruch vorliegen, sollte jedenfalls der längstmögliche Zeitraum verwendet wer-
33 den.

1 **Geografischer Fokus** Die österreichische Wirtschaft und der österreichische Kapi-
2 talmarkt sind offen. Wenn etwa bei vergleichbaren Risiken die erwartete Marktrisiko-
3 prämie am österreichischen Aktienmarkt höher wäre als an anderen Aktienmärkten,
4 würden in Österreich notierte Aktien aufgrund ihrer attraktiven Rendite Kapitalströ-
5 me anziehen. Dies würde zu höheren Preisen und damit zu einem Sinken der künftigen
6 Risikoprämie führen. Darüber hinaus steht es den Bereitstellern von Infrastruktur im
7 Prinzip frei, sich an anderen Aktienmärkten Eigenkapital zu beschaffen. Ebenso kön-
8 nen ausländische Investoren in Österreich emittierte Aktien erwerben. Es ist daher
9 aufgrund der zunehmenden Integration von Kapitalmärkten sinnvoll, internationale
10 Daten heranzuziehen und eine globale Marktrisikoprämie zu ermitteln.

11 Die Auswahl der betrachteten Länder kann einen großen Effekt auf die geschätzte
12 Höhe der Marktrisikoprämie haben. Werden etwa nur die Marktrisikoprämien jener
13 Märkte betrachtet, die am Ende des Beobachtungszeitraums eine hinreichende Größe
14 aufweisen, führt dies zu einem „Survivorship Bias“: Das Weglassen von Ländern mit
15 einer niedrigen Performance verzerrt den Durchschnitt nach oben. In Lehrbüchern
16 wird häufig die Marktrisikoprämie der USA dargestellt, siehe etwa Brealey, Myers,
17 und Allen (2020). Die Verwendung eines einzigen Landes auf der Grundlage seines
18 historischen Erfolgs führt ebenso zu einer Verzerrung der Marktrisikoprämie nach
19 oben. Die politischen und wirtschaftlichen Erfolge der USA seit Beginn des 20. Jahr-
20 hunderts haben sich entsprechend positiv im Aktienmarkt niedergeschlagen, während
21 die Aktienmärkte anderer Länder teilweise durch Hyperinflation, Wirtschaftskrisen,
22 Kriegsschäden und Enteignungen beeinflusst wurden. Die Betrachtung einer größe-
23 ren Region bzw. der Welt hat den Vorteil, dass Besonderheiten in der Historie eines
24 Landes durch gegenläufige Entwicklungen in anderen Ländern ausgeglichen werden
25 können.

26 Die geometrischen Mittelwerte der historisch realisierten Marktrisikoprämien über
27 langfristigen Anleihen der 21 durchgängig in der DMS-Datenbank (2022) enthalte-
28 nen Länder sind sehr heterogen und reichen von 1,6% (Spanien) bis 5,4% (Finnland).
29 Es erscheint wenig plausibel, dass diese Unterschiede vor allem auf vollständig seg-
30 mentierte Märkte oder etwa ein persistent höheres Risiko des finnischen im Vergleich
31 zum spanischen Aktienmarkt zurückzuführen wären. Im Gegensatz dazu deuten die
32 Standardabweichungen der Länderzeitreihen darauf hin, dass die Unterschiede plau-
33 sibel durch statistische Schwankungen erklärt werden können. Selbst bei Verwendung
34 eines lokalen CAPM ist daher die Verwendung einer globalen Marktrisikoprämie vor-

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

3 Bei der Schätzung einer globalen Marktrisikoprämie sollte dabei eine Investitions-
4 strategie repliziert werden, die im Gleichgewicht am Kapitalmarkt für alle Investoren
5 möglich wäre. Idealerweise sollten bei der Ermittlung der Renditen eines Weltportfoli-
6 os die einzelnen Märkte zu jedem Zeitpunkt mit ihrer Marktkapitalisierung gewichtet
7 werden.

8 **Marktrisikoprämie über kurz- oder langfristigen Anleihen** Das CAPM ist als sta-
9 tisches Gleichgewichtsmodell formuliert, deshalb gibt es im Modell nur einen risikolo-
10 sen Zinssatz. Für die Schätzung des systematischen Risikos (Betas) eines Wertpapiers
11 wird i. d. R. die Rendite einer kurzfristigen Staatsanleihe als risikoloser Zinssatz her-
12 angezogen. Bei der Ermittlung der Marktrisikoprämie ist die Wahl des Basiszinssatzes
13 nicht eindeutig. Die Verwendung der Marktrisikoprämie über kurzfristigen Anleihen
14 (Bills) hat den Vorteil der Konsistenz mit der üblichen Beta-Schätzung. Ob eine
15 Staatsanleihe ausgezeichneter Bonität für einen Investor risikolos ist, hängt vom An-
16 lagehorizont des Investors ab. Die Verwendung der Marktrisikoprämie über langfris-
17 tigen Anleihen (Bonds) hat den Vorteil der Konsistenz mit einem langfristigen An-
18 lagehorizont. Weitere Möglichkeiten wären die Verwendung von inflationsbereinigten
19 (realen) Renditen. Für die Ermittlung von Risikoprämien spielt dies eine untergeord-
20 nete Rolle, da die Inflation sowohl bei den Aktien als auch bei den Anleihenrenditen
21 abgezogen wird.

22 Im Kontext der Regulierung wird meist auf die langfristige Natur des Anlagever-
23 mögens von Infrastrukturunternehmen und die damit verbundene langfristige Finan-
24 zierung Bezug genommen. Folglich wird den Unternehmen bei der Ermittlung von
25 Kapitalkosten ein langfristiger Basiszinssatz zugestanden. Die Marktrisikoprämie ist
26 dann konsequenterweise über Anleihen mit Charakteristika zu ermittelt, welche die-
27 sem Basiszinssatz entsprechen.

28 **Kreditrisiko** Die Marktrisikoprämie ist die Renditedifferenz zwischen dem Aktien-
29 markt und dem risikolosen Zinssatz. In der Praxis sind auch Staatsanleihen mit Kredi-
30 trisiko behaftet. Während das Kreditrisiko aktuell etwa in den USA und in Deutsch-
31 land vernachlässigbar ist, könnte es bei langen historischen Zeitreihen über einen
32 breiten Querschnitt an Ländern eine größere Rolle spielen. Wenn Anleiherenditen

1 aufgrund eines Kreditspreads erhöht sind, könnte die geschätzte Marktrisikoprämie
2 nach unten verzerrt sein. Wir schätzen einen allfälligen Effekt in der Praxis als ge-
3 ring ein. Erstens spiegeln sich über lange Zeiträume ex ante erwartete Ausfälle auch
4 ex post in realisierten Renditen wider. Es verbleibt im Erwartungswert allenfalls ei-
5 ne reine Risikoprämie, welche nur einen Teil des Kreditspreads ausmacht. Zweitens
6 könnte auch argumentiert werden, dass Investoren für Länder mit schlechter Boni-
7 tät ihrer Staatsanleihen auch am Aktienmarkt eine Länderrisikoprämie fordern (siehe
8 etwa Damodaran, 2022).

9 **Mittelwertbildung** Eine weitere Frage bei der Verwendung von historischen Daten
10 ist die Methode der Durchschnittsbildung. Dabei kann zwischen dem arithmetischen
11 und dem geometrischen Mittel unterschieden werden. Weder in der wissenschaftli-
12 chen Literatur noch in der regulatorischen Praxis besteht Konsens darüber, ob das
13 geometrische oder arithmetische Mittel als Referenz zu verwenden sei. Das arith-
14 metische Mittel repräsentiert den Mittelwert aller historischen jährlichen Renditen,
15 während das geometrische Mittel die insgesamt pro Periode erzielte Rendite über die
16 gesamte Zeitreihe abbildet. Auf Basis der letztverfügbaren Dimson-Marsh-Staunton-
17 Datenbank (Datenverfügbarkeit 122 Jahre von 1900 bis 2021) bildet das arithme-
18 tische Mittel das gleichgewichtete Mittel über 122 Beobachtungen von Ein-Jahres-
19 Investitionen ab, das geometrische Mittel hingegen eine Beobachtung von einer 122-
20 jährigen Investition. Für Investitionszeiträume zwischen 1 und 122 Jahren ergeben
21 sich somit immer Werte zwischen arithmetischem und geometrischem Mittel. Arith-
22 metisches und geometrisches Mittel stellen in gewisser Hinsicht Extreme dar, die eine
23 Bandbreite definieren:

- 24 • Das geometrische Mittel gibt die Verzinsung eines theoretischen Portfolios wie-
25 der, das über den gesamten Zeitraum von 1900-2021 gehalten wurde.
- 26 • Das arithmetische Mittel aller Verzinsungen, die in der Vergangenheit jeweils
27 über den Zeitraum eines Jahres erreicht werden konnten, lässt sich als Erwar-
28 tungswert einer Verzinsung interpretieren, die ein Investor bei der zufälligen
29 Wahl einer genau einjährigen Investition erhalten würde. Das arithmetische Mit-
30 tel beantwortet also die Frage, „Was würde ein Investor als Verzinsung erwarten,
31 wenn er die Investition für einen Zeitraum von einem Jahr tätigen würde?“

32 Im Einklang mit diesen Überlegungen argumentieren Koller et al. (2020) in ihrem
33 Standardwerk zur Unternehmensbewertung, dass der beste Schätzwert für eine mehr-

1 jährige Periode im Bereich zwischen dem arithmetischen und dem geometrischen Mit-
2 tel liegt.

3 Das arithmetische Mittel ist stets höher als das geometrische Mittel. Intuitiv wird
4 dies bereits mit einem Beispiel über zwei Perioden ersichtlich: Fällt ein Wertpapier in
5 Periode 1 um 20% (etwa von 100 auf 80), und steigt es in Periode 2 vom niedrigeren
6 Kurs ausgehend um 25%, beträgt das geometrische Mittel 0% (nur der Ausgangs-
7 kurs ist wieder erreicht), das arithmetische Mittel beträgt jedoch +2,5%. Allgemein
8 liegt das arithmetische Mittel über dem geometrischen; die Differenz entspricht et-
9 wa der Hälfte der Varianz der Renditezeitreihe. Nur bei über die Zeit konstanten
10 Renditen (Varianz gleich 0) wären arithmetisches und geometrisches Mittel gleich.
11 Ein Investor am Aktienmarkt muss also im Durchschnitt Ein-Jahres-Renditen in Hö-
12 he des arithmetischen Mittels erzielen, damit die langfristige annualisierte Rendite
13 dem geometrischen Mittel entspricht. Da im Gleichgewicht die Kapitalkosten eines
14 Unternehmens den Renditeerwartungen der Investoren entsprechen, wäre dies ein Ar-
15 gument für die Verwendung des arithmetischen Mittelwertes. Für die Eigenkapital-
16 kosten eines regulierten Unternehmensbereichs gilt dieses Argument nur dann, wenn
17 die Asset Base aufgrund volatiler jährlicher Gewinne und Verluste in vergleichbarem
18 Ausmaß schwankt wie Aktienkurse. Dies ist jedoch bei einem regulierten Unterneh-
19 men nicht der Fall. Wird die Regulatorische Asset Base auch nach einem Jahr mit
20 unterdurchschnittlichem Finanzergebnis nicht nach unten angepasst, wird im Folge-
21 jahr der Kapitalkostensatz auch nicht mit einer niedrigeren Asset Base multipliziert.
22 Die Verwendung des arithmetischen Mittels würde dann zu einer Überschätzung der
23 Kapitalkosten führen. Bei regulierten Unternehmen ist gerade aufgrund der Stabilität
24 der Erträge durch die Regulierung davon auszugehen, dass die regulatorische Kapi-
25 talbasis zwar eine positive, aber eine vergleichsweise niedrige Volatilität aufweist. In
26 diesem Fall würde eine Festsetzung der Eigenkapitalkosten auf Basis des arithmeti-
27 schen Mittelwerts der Marktisikoprämie zu einer Überschätzung führen, während die
28 Festsetzung auf Basis des geometrischen Mittelwerts zu einer Unterschätzung führen
29 würde.

30 **Endfälligkeitsrenditen oder realisierte Renditen von Anleihen** Für die Kompo-
31 nente risikoloser Zinssatz bei der Ermittlung von Eigenkapitalkosten werden Endfäl-
32 ligkeitsrenditen von Anleihen herangezogen. Die *Endfälligkeitsrendite* oder Yield to
33 Maturity einer Anleihe mit n Jahren Laufzeit zum Zeitpunkt t gibt die Verzinsung für
34 den Zeitraum von t bis $t + n$ an, ist also vorausschauend und als solches konzeptionell

1 sehr gut für die Quantifizierung von Kapitalkosten einer aktuellen bzw. in der Zukunft
2 liegenden Zeitperiode geeignet. Lediglich zur Glättung werden in der Praxis mehrjäh-
3 rige Durchschnitte verwendet. Im Gegensatz dazu wird die historische Marktrisikoprä-
4 mie typischerweise als Differenz der in historischen Datenbanken besser verfügbaren
5 realisierten Aktien- und Anleiherenditen ermittelt; *realisierte Renditen* betrachten in
6 der Vergangenheit liegende Zeiträume. Unter anderem Bandle, Burger, Deuchert, Ga-
7 bel, Hope, und Woolley (2020), KPMG Alpen-Treuhand und Bogner (2022), Burger,
8 Aue, Duquesne, und Duckers (2022) und Rabel und Pellet (2022) stellen fest, dass der
9 Trend zu niedrigeren Anleiherenditen der letzten Jahrzehnte dazu geführt hat, dass
10 mehrjährige historische Durchschnitte realisierter Anleiherenditen deutlich über ak-
11 tuellen Endfälligkeitsrenditen (oder mehrjährigen Durchschnitten dieser) liegen. Die
12 Autoren schlagen verschiedene Lösungsansätze vor, um eine mögliche Verzerrung der
13 geschätzten Marktrisikoprämie zu vermeiden: Die Verwendung der Marktrisikoprämie
14 über kurzfristigen Anleihen (Bandle et al., 2020), die Schätzung der Marktrisikoprä-
15 mie über Endfälligkeitsrenditen für Zeiträume mit entsprechender Datenverfügbarkeit
16 (KPMG Alpen-Treuhand und Bogner, 2022), die Quantifizierung eines Korrekturfak-
17 tors für die Unterschiede in der Berechnungsmethode (Burger et al., 2022), oder die
18 Ableitung eines synthetischen Basiszinssatzes aus einer risikolosen Realverzinsung
19 und der erwarteten Inflationsrate (Rabel und Pellet, 2022).

20 Von den vorgeschlagenen Alternativen erscheint aus konzeptioneller Sicht die Schät-
21 zung der Marktrisikoprämie als Differenz realisierter Aktienrenditen über n -jährige
22 Perioden (von Zeitpunkt t bis $t+n$) und der Endfälligkeitsrenditen von Anleihen mit
23 n Jahren Laufzeit (zum Zeitpunkt t) attraktiv. Die Endfälligkeitsrendite risikoloser
24 Nullkuponanleihen mit n Jahren Laufzeit zum Zeitpunkt t entspricht exakt der rea-
25 lisierten Rendite dieser Anleihen von t bis $t+n$. Diese Methode ist jedoch auch mit
26 wesentlichen Nachteilen verbunden. So schränkt diese Methode die Datenverfügbar-
27 keit deutlich ein, da für viele Länder und historische Zeiträume keine Endfälligkeits-
28 renditen zur Verfügung stehen. Zusätzlich fallen Daten der jüngeren Vergangenheit
29 weg, da nur Endfälligkeitsrenditen bis n Jahre vor dem aktuellen Zeitpunkt mit spä-
30 ter realisierten Aktienrenditen über n Jahre kombiniert werden können. Schließlich
31 hat die Verwendung überlappender mehrjähriger Perioden ungünstige statistische Ei-
32 genschaften. Beispielsweise enthält eine Analyse von 20jährigen Anleihen über einen
33 40jährigen Zeitraum nur zwei voneinander statistisch unabhängige Subperioden.

34 Die Verwendung realisierter Renditen über einjährige Perioden erlaubt hingegen die

1 Verwendung weit zurückreichender Datensätze (122 Jahre bei Dimson, Marsh und
2 Staunton, 2022). In langen Zeitreihen zahlreicher Länder sind sowohl Zinssenkungs-
3 phasen als auch Zeiträume mit steigenden Renditen (etwa bis Anfang der 1980er Jah-
4 re) enthalten. Ein allfälliger Effekt eines sogenannten Golden Age of Bonds wird also
5 grundsätzlich ausgeglichen. Ein weiterer Aspekt ist, dass sich Zinssenkungsperioden
6 nicht nur auf realisierte Renditen von Anleihen, sondern auch auf jene von Aktien
7 positiv auswirken. Ein allfälliger Netto-Effekt hängt von der Duration des Aktien-
8 markts und der Laufzeit der betrachteten Anleihen ab und ist jedenfalls schwierig zu
9 quantifizieren.

10 Um den kritischen Überlegungen hinsichtlich der Berechnungsmethode von Bondren-
11 diten Rechnung zu tragen, können zur Plausibilisierung der als Differenz realisierter
12 Aktien- und Anleiherenditen ermittelten historischen Marktrisikoprämie zwei Berech-
13 nungsvarianten herangezogen werden. Erstens kann die Größenordnung der ermittel-
14 ten Eigenkapitalkosten mit einer auf Basis kurzfristiger risikoloser Zinsen und der
15 Marktrisikoprämie über kurzfristigen Zinsen plausibilisiert werden. Zweitens können
16 mögliche Abweichungen realisierter Anleiherenditen von Endfälligkeitsrenditen mit
17 Hilfe alternativer Datenquellen analysiert werden.

18 **2.5.2. Total Market Return**

19 Der Total Markt Return (TMR)-Ansatz geht nicht von einer über die Zeit konstanten
20 Risikoprämie aus, sondern vermutet einen über die Zeit konstanten Erwartungswert
21 der Rendite des Marktportfolios. Der TMR-Ansatz wird insbesondere von Regulator-
22 en in UK in Betracht gezogen. Eine für U.K.-Regulatoren und The Office of Fair
23 Trading durchgeführte Studie von Wright, Mason, und Miles (2003) argumentiert,
24 dass die durchschnittliche Marktrendite im Zeitablauf stabiler sei als die Rendite
25 des risikolosen Assets. Da die erwartete Rendite des Marktportfolios aus dem Ertrag
26 einer risikolosen Veranlagung plus der erwarteten Risikoprämie besteht, führt nach
27 dem TMR-Ansatz ein niedrigeres Zinsniveau automatisch zu einer höheren erwarteten
28 Marktrisikoprämie.

29 Ein über die Zeit konstanter Erwartungswert der Marktrendite impliziert eine Kor-
30 relation von -1 zwischen dem risikolosen Zins und der Marktrisikoprämie. Die theo-
31 retische wissenschaftliche Literatur bietet für diesen Ansatz keine klare Fundierung.

Kriterium	Beurteilung
Konsistenz	Wissenschaftlich fundiert; tatsächliche Renditen sind das Ergebnis tatsächlichen Investitionsverhaltens. Der Fokus auf MRP (statt Gesamrenditen) ist konsistent mit führenden Asset Pricing Modellen wie etwa dem CAPM. Konsistent mit weitgehend stabiler Risikoaversion von Investoren und einem langfristigen Marktgleichgewicht: Abweichungen von Erwartungen sollten sich langfristig ausgleichen.
Robustheit	Ergebnisse sind in moderatem Ausmaß abhängig von der Art der Durchschnittsbildung und den Gewichtungen der Portfolios. Im Vergleich zu anderen Ansätzen bestehen wenige Freiheitsgrade für „subjektive“ Anpassungen. Mögliche Mängel in der Datenqualität können zu Schätzfehlern führen, beispielsweise Survivorship Bias durch fehlende Länder oder Zeiträume. Eine allfällige Dynamik der Risikoprämie (etwa aufgrund von Änderungen in der Risikoaversion und/oder dem Marktrisiko) wird nur mit großer Verzögerung abgebildet.
Methodenrisiko	Gering. Bevorzugter Ansatz in der europäischen Regulierungspraxis. Plausible Konfidenzintervalle können angegeben werden.
Praktikabilität	Detaillierte Datenbasis ist kommerziell erhältlich, wesentliche Ergebnisse sind frei verfügbar.
Gesamtbewertung	Hohe Eignung. Im Hinblick auf den Regulierungszweck, gesetzliche Anforderungen und das verwendete Kapitalmarktmodell sind adäquate methodische Entscheidungen zu treffen, da der für die Ermittlung der Marktrisikoprämie verwendete Zinssatz konsistent mit jenem für die Bestimmung der Kapitalkosten sein muss.

Tabelle 2.11.: Beurteilungsraster Historischer Ansatz. Quelle: eigene Darstellung, adaptiert nach frontier economics, iges, Randl, und Zechner (2021a)

1 In ihrem Bericht für den australischen Regulator AER nehmen Partington und Sat-
 2 chell (2018) ausführlich zu dem in diesem Dokument Wright-Approach genannten
 3 TMR-Ansatz Stellung. Diesen Autoren ist keine substanzielle Evidenz zugunsten des
 4 TMR-Ansatzes bekannt. Darüber hinaus stellen die Autoren ausdrücklich fest, dass
 5 eine perfekt negative Korrelation zwischen dem risikolosen Zins und der Marktrisiko-
 6 prämie unplausibel ist.

7 Im Gutachten für die E-Control analysieren Randl und Zechner (2019) auf Basis
 8 der Dimson-Marsh-Staunton-Datenbank (2015) einen allfälligen Zusammenhang zwi-
 9 schen dem Zinsniveau (gemessen als die Renditen der kurzfristigen Anleihen) und den
 10 künftigen Risikoprämien (gemessen über Bills und Bonds für 4, 5, und 10 Jahresperi-
 11 oden). Ihre Ergebnisse zeigen keine Evidenz für den postulierten inversen Zusammen-
 12 hang zwischen Marktrisikoprämie und Zinsniveau. Weitere Beispiele für ablehnende
 13 Stellungnahmen in Gutachten für Regulatoren sind frontier economics (2016), Stehle

1 (2016) und Stehle und Betzer (2019).

2 Eine Abschwächung des TMR-Ansatzes postuliert keinen perfekt negativen Zusam-
3 menhang zwischen risikolosen Zins und der Marktrisikoprämie, sondern lediglich eine
4 negative Korrelation. Eine solche könnte mittels einer ökonometrischen Schätzung da-
5 zu genutzt werden, gegebenenfalls gemeinsam mit anderen Erklärungsvariablen, die
6 Dynamik der Marktrisikoprämie zu beschreiben. Auch einige akademische Arbeiten
7 der letzten Jahre deuten darauf hin, dass ein Zusammenhang zwischen Zinsniveau
8 und Marktrisikoprämie bestehen könnte. Beispielsweise beschreiben die Arbeiten von
9 Caballero, Farhi, und Gourinchas (2017), Farhi und Gourio (2018) und Kuvshinov
10 und Zimmermann (2021) über die Zeit sinkende risikolose Zinsen bei weitgehend
11 stabilen Aktienrenditen. Insgesamt spielt der risikolose Zins in der Literatur zur Er-
12 klärung der Dynamik der Marktrisikoprämie aber eine untergeordnete Rolle (etwa
13 im Vergleich zu zahlreichen Arbeiten, welche die Effekte von Aktienbewertungsnive-
14 aus auf zukünftige Marktrisikoprämien analysieren). Wir erachten den TMR Ansatz
15 dem in Abschnitt 2.5.1 beschriebenen historischen Ansatz als klar unterlegen. Das
16 Zinsniveau könnte allenfalls als eine von mehreren potenziellen Erklärungsvariablen
17 für eine ökonometrische Modellierung der Marktrisikoprämie (siehe Abschnitt 2.5.6)
18 herangezogen werden.

19 **2.5.3. Dividendenwachstumsmodell**

20 Das Dividendenwachstumsmodell (Dividend Growth Model, DGM) erlaubt die Er-
21 mittlung eines Unternehmenswertes als Summe abgezinster erwarteter künftiger Cash
22 Flows. Dieser Zusammenhang kann aber auch zur Ermittlung des Diskontierungs-
23 zinssatzes genutzt werden, wenn der Unternehmenswert bekannt ist und Schätzwerte
24 für die künftigen Dividenden oder Gewinne vorhanden sind. Zur impliziten Schät-
25 zung der Marktrisikoprämie eines Landes ist statt eines einzelnen Unternehmenswer-
26 tes die gesamte Marktkapitalisierung der börsennotierten Unternehmen des Landes
27 Ausgangsbasis. Dann wird ermittelt, mit welchem Diskontierungszinssatz die Cash
28 Flow-Schätzungen genau die Marktkapitalisierung ergeben. Nach Subtraktion des ri-
29 sikolosen Zinssatzes ergibt sich die Marktrisikoprämie.

30 Die einfachste Variante eines Diskontierungsmodells ist das Gordon Growth Model,
31 bei dem ein konstantes Dividendenwachstum unterstellt wird (Gordon, 1959). Bei
32 der Anwendung des Modells auf einen Aktienindex ergibt sich der Indexstand I als

Kriterium	Beurteilung
Konsistenz	Keine robuste wissenschaftliche Fundierung gegeben, empirischer Zusammenhang nicht ausreichend belegt. Inkonsistent mit einem plausiblen langfristigen Marktgleichgewicht. Bei hohem risikolosen Zins impliziert die Annahme einer konstanten erwarteten Markttrendite unplausibel niedrige Werte für die Marktrisikoprämie.
Robustheit	Ergebnisse sind in moderatem Ausmaß abhängig von der Art der Durchschnittsbildung und den Gewichtungen der Portfolios. Im Vergleich zu anderen Ansätzen bestehen wenige Freiheitsgrade für „subjektive“ Anpassungen. Mögliche Mängel in der Datenqualität können zu Schätzfehlern führen, beispielsweise Survivorship Bias durch fehlende Länder oder Zeiträume. 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).
Methodenrisiko	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.
Praktikabilität	Moderater Daten- und Schätzaufwand
Gesamtbewertung	Nicht geeignet. Dieser Ansatz führt tendenziell zu einer systematischen Überschätzung der Eigenkapitalkosten in Niedrigzinsphasen. Im kontinentaleuropäischen Raum im regulatorischen Kontext wenig verbreitet. Die Hauptaussage des TMR-Ansatzes könnte bei Verwendung des (von uns nicht empfohlenen) ökonomischen Ansatzes eine Rolle spielen, indem das Zinsniveau als eine von mehreren Erklärungsvariablen verwendet werden könnte. Keine hinreichenden Gründe für einen Methodenwechsel ersichtlich.

Tabelle 2.12.: Beurteilungsraster Total Market Return. Quelle: eigene Darstellung, adaptiert nach frontier economics, iges, Randl, und Zechner (2021a)

- 1 Summe der zu den künftigen Zeitpunkten t erwarteten Dividenden D_t , welche mit
- 2 einer Wachstumsrate g steigen und jeweils mit dem Zinssatz k diskontiert werden:

$$I_0 = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{D_t}{(1+k)^t} = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{D_0 (1+g)^t}{(1+k)^t} \quad (2.2)$$

- 3 In diesem einfachen Modell benötigt man neben dem aktuellen Indexstand I_0 und
- 4 Dividendenniveau D_0 eine unverzerrte Schätzung für die Wachstumsrate g , um den
- 5 Diskontierungsfaktor k und damit die Marktrisikoprämie schätzen zu können. In der
- 6 Praxis wird jedoch zumeist keine konstante Wachstumsrate unterstellt, sondern die
- 7 erwarteten Wachstumsraten für die nähere Zukunft werden auf Basis expliziter Pro-
- 8 gnosen und jene für die fernere Zukunft auf Basis einer konstanten Wachstumsrate

1 ermittelt. Somit ergeben sich zahlreiche Varianten dieses Grundmodells. Allen Vari-
2 anten ist gemeinsam, dass Annahmen zum Verlauf der künftigen Dividenden, Gewin-
3 ne oder Cash Flows getroffen werden müssen. In einer einfachen Variante kann die
4 Marktrisikoprämie als Summe der Dividendenrendite $dy = D_0/I_0$ und der Dividen-
5 denwachstumsrate g abzüglich des risikolosen Zinssatzes r_f approximiert werden:

$$MRP = k - r_f \approx dy + g - r_f . \quad (2.3)$$

6 Randl und Zechner (2019) sowie Stehle und Betzer (2019) argumentieren im Kontext
7 der Kapitalkostenschätzung regulierter Unternehmen, dass aus theoretischer Sicht
8 die Ermittlung einer impliziten Marktrisikoprämie zwar attraktiv erscheint (da vor-
9 wärtsgerichtet), aufgrund der Schwierigkeiten bei der Schätzung der Inputparameter
10 (Problematik verzerrter Parameterschätzungen) jedoch eine Anwendung dieser Mo-
11 delle gegenwärtig nicht empfohlen werden kann. Aschauer (2021) führt dagegen eine
12 Reihe von Argumenten für die Ableitung impliziter Marktrisikoprämien an: die Zu-
13 kunftsorientierung, die Vermeidung ökonomisch unplausibler negativer Schätzwerte
14 und die Ableitung direkt aus Aktienkursen und Cash Flow-Prognosen ohne die Not-
15 wendigkeit, ein Asset Pricing Modell zu formulieren.

16 Eine ausführliche Analyse der Schätzung der Marktrisikoprämie mittels Dividenden-
17 wachstumsmodellen im Allgemeinen und Implementierungen von renommierten Zen-
18 tralbanken im Besonderen erfolgt durch Stehle und Betzer (2021). Diese Autoren wei-
19 sen deutlich darauf hin, dass die Vorgehensweisen der Zentralbanken nur zur Schät-
20 zung des zeitlichen Verlaufes der Marktrisikoprämie geeignet sind, nicht jedoch zur
21 Schätzung ihrer Höhe. Stehle und Betzer (2021) führen eine Reihe von Mängeln auf,
22 die eine hinreichend genaue Aussage über die zukünftige Höhe der Marktrisikoprämie
23 auf Basis der Zentralbankimplementierungen nicht erlauben. Problematisch sind u. a.
24 die Nichteinbeziehung von Dividenden im weiteren Sinn wie etwa von Bezugsrechten,
25 die unrichtige Einbeziehung von Aktienrückkäufen bei gleichzeitiger Vernachlässigung
26 von Eigenkapitalerhöhungen, eine Verzerrung des Schätzwertes der Marktrisikoprämie
27 nach oben durch Umstellung von lokalen Bilanzregeln auf IFRS, die Verwendung der
28 Wachstumsraten des Bruttoinlandsprodukts statt jener des Bruttoinlandsprodukts
29 pro Einwohner als langfristige Wachstumsrate, und die Verzerrung der Marktrisiko-
30 prämie nach oben durch zu optimistische Analystenprognosen. Die Autoren weisen
31 darauf hin, dass aus diesen Gründen deutliche Abschläge von den von Zentralbanken
32 publizierten Schätzwerten für die Marktrisikoprämie vorzunehmen wären.

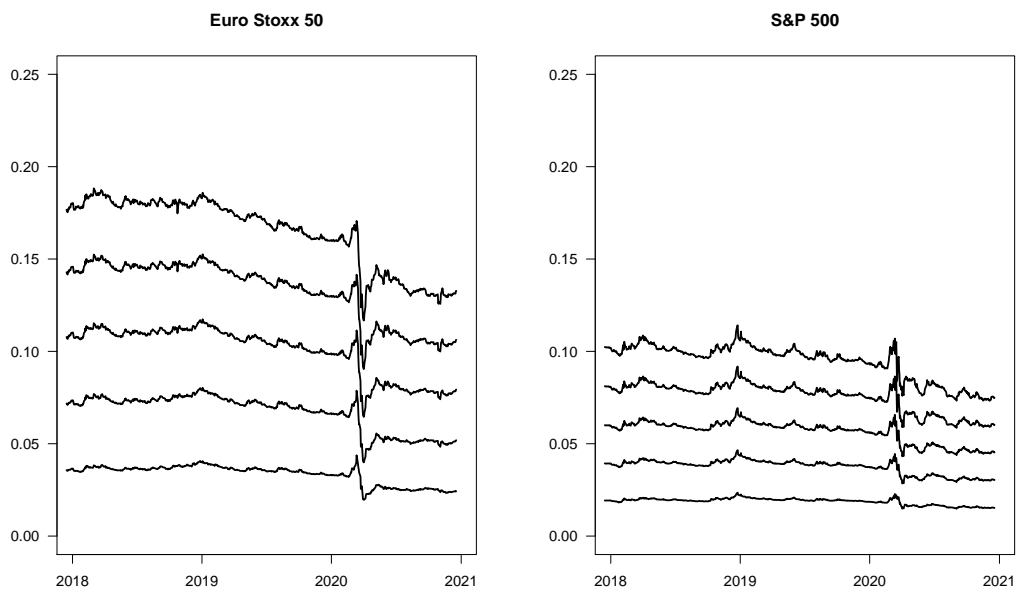


Abbildung 2.1.: Barwerte kumulierter Dividendenfutures mit bis zu 5 Jahren konstanter Laufzeit als Anteil des Indexstands. Quelle: Cejnek, Randl, und Zechner (2021)

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

11 Die enorme Bedeutung der Schätzung der langfristigen Wachstumsrate wird dadurch
 12 illustriert, dass der Wert eines Unternehmens (Tengulov et al., 2020) oder Aktienindex
 13 (Cejnek et al., 2021) nur zu einem kleinen Teil durch die Dividenden der nächsten Jah-
 14 re erklärt wird. Abbildung 2.1 zeigt den Anteil der Dividenden der nächsten fünf Jahre

1 am Indexstand für den Euro Stoxx 50 und den S&P 500 Index. Zur Quantifizierung
 2 der Dividenden werden keine subjektiven Schätzungen, sondern die Preise gehan-
 3 delter Dividendenfutures verwendet. Die Abbildungen zeigen, dass die Barwerte der
 4 ersten 5 Jahre an erwarteten Dividenden nur knapp 10% (USA, 2021) bis knapp 20%
 5 (Europa, vor 2019) des gesamten Index, also des Barwerts aller künftigen Dividenden
 6 darstellen. Indexstände sind folglich zum weitaus überwiegenden Teil (aktuell in den
 7 USA zu über 90%) durch die besonders schwer zu schätzenden langfristigen Wachs-
 8 tumsraten von Dividenden determiniert. Wir erachten die Notwendigkeit langfristiger
 9 Prognosen, welche derzeit nicht in hinreichender Qualität zur Verfügung stehen, als
 10 entscheidendes Argument gegen die Verwendung des Dividendenwachstumsmodells
 11 für die regulatorische Bestimmung von Kapitalkosten.⁸

Kriterium	Beurteilung
Konsistenz	Vorwärtsgerichteter Ansatz. Die Barwertgleichung gilt, gibt jedoch keine Information darüber, wie die Schätzung von Dividenden über einen langen Horizont erfolgen soll.
Robustheit	Das Modell ist sehr sensitiv gegenüber angenommenen Wachstumsraten.
Methodenrisiko	Hoch. Bei zu optimistischen Schätzwerten besteht tendenziell das Risiko zu hoher Kapitalkosten. In der europäischen Regulierungspraxis kaum verwendet, es besteht jedoch eine gewisse Verbreitung im angelsächsischen Raum.
Praktikabilität	Abhängig von der Komplexität der Prognosemodelle für erwartete Dividenden.
Gesamtbewertung	Für die Schätzung der Marktrisikoprämie zumindest derzeit noch nicht geeignet, da die Qualität der Schätzung künftiger Dividenden nicht sichergestellt ist und die Kapitalkostenschätzung sehr sensibel auf die angenommenen Dividendenwachstumsraten reagiert.

Tabelle 2.13.: Beurteilungsraster Dividendenwachstumsmodell. Quelle: eigene Darstellung, adaptiert nach frontier economics, iges, Randl, und Zechner (2021a)

8 Eine von Ilmanen (2022) diskutierte Möglichkeit wäre die Fortschreibung langfristiger historischer Durchschnitte für das reale Dividendenwachstum. Zur Illustration leiten wir beispielhaft eine einfache Version impliziter MRP nach Gleichung 2.3 ab. Dimson et al. (2022) geben die durchschnittliche reale Dividendenwachstumsrate im Zeitraum 1900-2021 für die USA mit 1,7% p.a. an. Bei aktuellen Dividendenrenditen in Höhe von ebenfalls 1,7% für den S&P 500 ergeben sich unter der Annahme eines langfristigen Realzinssatzes von 0 (d.h. die Anleiherendite entspricht der Inflationsrate) Schätzwerte für die Marktrisikoprämie in Höhe von 3,4% p.a. Dieser Wert wäre als Schätzer für das geometrische Mittel der U.S. Marktrisikoprämie zu interpretieren.

1 2.5.4. Volatilitätsindex

2 Eine Möglichkeit mit Verzerrungen und Schätzfehlern bei Gewinnprognosen umzu-
3 gehen, besteht in der Verwendung von Marktdaten. Martin (2017) leitet eine untere
4 Schranke für die Marktrisikoprämie aus einem Volatilitätsindex her: Die Marktrisikoprämie übersteigt zu jedem Zeitpunkt die (um den risikolosen Zinssatz korrigierte)
5 risikoneutrale Varianz der Renditen des Marktportfolios. Letztere kann aus Indexop-
6 tionen ermittelt werden und hängt mit der impliziten Volatilität von Optionen zusam-
7 men. Intuitiv ist die Marktrisikoprämie dann hoch, wenn die in Optionen eingepreis-
8 te risikoneutrale Varianz hoch ist, wie beispielsweise während der Finanzmarktkrise
9 2008.
10

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

17 Vorteile der Methode von Martin (2017) sind der vorwärts gerichtete Ansatz un-
18 ter Verwendung von Marktdaten sowie das Vermeiden der statistischen Schätzung
19 von Parametern. Nachteile im Regulierungskontext sind neben einer noch geringen
20 Verbreitung der Methode die starken Schwankungen und der kurze Horizont der er-
21 haltenen Werte für die Marktrisikoprämie.

22 2.5.5. Angebotsseitige Schätzung

23 Diese Methode zerlegt Renditen in Faktoren, welche den Aktienmarkt und die wirt-
24 schaftliche Entwicklung beschreiben, wie etwa Unternehmensgewinne, Inflation, oder
25 das Pro-Kopf-Wirtschaftswachstum (Ibbotson und Chen, 2003). Aktienrenditen kön-
26 nen weitgehend durch Dividendenzahlungen und Gewinnwachstum erklärt werden;
27 Letzteres muss langfristig im Einklang mit der gesamtwirtschaftlichen Produktivi-
28 tätsentwicklung liegen.

29 Die konkrete Zerlegung der Aktienrenditen kann auf mehrere Arten erfolgen. Ibbot-
30 son und Chen (2003) beschreiben sechs verschiedene Varianten. L'Her, Masmoudi,
31 und Krishnamoorthy (2018) leiten eine feingliedrige Zerlegung her und betonen die

Kriterium	Beurteilung
Konsistenz	Die Methode ist theoretisch fundiert, ist vorwärtsgerichtet und verwendet Marktpreise. Der ermittelte theoretische Zusammenhang gilt aber nur näherungsweise.
Robustheit	Die Kapitalkosten hängen von den impliziten Volatilitäten von Indexoptionen ab. Diese tendieren zu starken Schwankungen, was für die Schätzung langfristiger Kapitalkosten nachteilig ist.
Methodenrisiko	Die Methode führt zu starken Schwankungen bei MRP aufgrund des kurzen Horizonts der verfügbaren liquiden Indexoptionen. Die Beurteilung der Qualität der Schätzungen ist aufgrund der kurzen historischen Verfügbarkeit von Indexoptionsdaten schwierig. Neue Methode, daher erhöhtes Methodenrisiko. Für die Ermittlung der MRP im regulatorischen Kontext nicht etabliert.
Praktikabilität	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.
Gesamtbewertung	Für die Kapitalkostenschätzung derzeit noch nicht geeignet. Problematisch erscheinen insbesondere die eingeschränkte Datenverfügbarkeit und die starken Schwankungen der abgeleiteten Risikoprämien über die Zeit. Die Methode ist im regulatorischen Kontext nicht etabliert.

Tabelle 2.14.: Beurteilungsraster Volatilitätsindex. Quelle: eigene Darstellung, adaptiert nach frontier economics, iges, Randl, und Zechner (2021a)

- 1 Bedeutung von Aktienrückkäufen. Im Folgenden gehen wir auf Grinold, Kroner, und
- 2 Siegel (2011) näher ein, welche Aktienrenditen R in Einkommen, Gewinnwachstum,
- 3 und Änderungen des Bewertungsniveaus zerlegen:

$$R = \left(\frac{D}{P} - \Delta S \right) + (i + g) + \Delta PE \quad (2.4)$$

- 4 Das Einkommen ergibt sich aus der Dividendenrendite (Dividenden D dividiert durch
- 5 Preis P) abzüglich dem Saldo aus Aktienrückkäufen und Emissionen (ΔS), dem Ge-
- 6 winnwachstum als Summe aus Inflation (i) und realem Gewinnwachstum (g), sowie
- 7 der Änderung im Kurs/Gewinn-Verhältnis (ΔPE). Während die Gleichung zunächst
- 8 eine Zerlegung darstellt, erlaubt sie die Schätzung langfristiger Aktienrenditen (und
- 9 folglich der Marktrisikoprämie) über die Prognose der einzelnen Komponenten.

- 10 Die Qualität der Schätzung langfristiger Aktienrenditen (und folglich der Marktri-
- 11 sikoprämie) hängt dabei von der Qualität der Inputparameter ab. Für die Dividen-
- 12 denrendite schlagen Grinold et al. (2011) den aktuellen Wert vor, ΔS schätzen sie

1 geringfügig positiv. Die Wahl eines sinnvollen Werts für ΔS ist – ähnlich wie beim
2 Dividendendiskontierungsmodell – herausfordernd. Das reale Wachstum von Divi-
3 denden entspricht bei Grinold et al. (2011) dem realen BIP-Wachstum pro Kopf plus
4 dem Bevölkerungswachstum. Die erwartete Inflation wird aus inflationsgeschützten
5 Anleihen ermittelt. Für ΔPE schlagen sie nur dann einen von Null unterschiedlichen
6 Wert vor, wenn extreme Bewertungsniveaus vorliegen.

7 Die betrachtete Zerlegung kann für manche Investoren sinnvoll sein, um die Trei-
8 ber von Marktrenditen besser zu verstehen. So würden etwa eine langfristig erwartete
9 Abschwächung des Produktivitätswachstums oder eine vermutete Überbewertung
10 des Aktienmarktes auf eine künftig niedrigere Marktrisikoprämie hindeuten. Für die
11 Schätzung von Kapitalkosten regulierter Unternehmen ist die angebotsseitige Schät-
12 zung der Marktrisikoprämie jedoch nicht geeignet, da die Schätzung wichtiger Para-
13 meter für einen sehr langen Horizont mit hoher Unsicherheit verbunden ist. Die beim
14 Dividendenwachstumsmodell diskutierten Probleme bei der Schätzung der Wachs-
15 tumsrate der Dividenden sind bei der beschriebenen Variante der angebotsseitigen
16 Schätzung im gleichen Ausmaß relevant. Andere Varianten einer angebotsseitigen
17 Zerlegung verwenden Gewinne statt Dividenden als Basisbaustein; auch hier ist die
18 Schätzung der langfristigen Wachstumsrate kritisch.

19 2.5.6. Ökonometrische Schätzung

20 Die akademische Literatur diskutiert in zahlreichen Arbeiten die Frage, ob die Mark-
21 trisikoprämie über die Zeit schwankt und inwieweit die künftige Marktrisikoprämie
22 mit ökonometrischen Methoden prognostiziert werden kann. Um dem Risiko von
23 Scheinkorrelationen entgegenzuwirken, wird i. d. R. zunächst nach einem plausiblen
24 Mechanismus gesucht, nach dem eine Variable die Höhe der Marktrisikoprämie be-
25 einflussen sollte, und dann mit geeigneten statistischen Verfahren geprüft, ob in den
26 Daten ein solcher Zusammenhang besteht.

27 Wir unterteilen unsere Diskussion der ökonometrischen Prognose in Ansätze, die ges-
28 samtwirtschaftliche Daten wie Zinsen, Konsumdaten oder Bewertungsniveaus ver-
29 wenden und die in der jüngeren Literatur vorgeschlagenen Schätzmethoden, die einen
30 Schwerpunkt auf Finanzintermediäre legen.

Kriterium	Beurteilung
Konsistenz	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. Bei separater Schätzung der Komponenten besteht die Gefahr von Inkonsistenzen, da Wechselwirkungen bestehen können. Ein pozenteller Vorteil ist, dass gegebenenfalls richtig identifizierte Strukturbrüche abgebildet werden können, etwa zur Höhe erwarteter Wachstumsraten.
Robustheit	Verzerrungen in der Prognose von Komponenten führen direkt zu Verzerrungen in der geschätzten Marktrisikoprämie.
Methodenrisiko	Tendenziell hoch, abhängig von den Verfahren zur Schätzung der Komponenten. Die Zerlegung ist nicht eindeutig, für jede Komponente ist eine Vielzahl an Prognosemodellen denkbar. Subjektive Einschätzungen, etwa über künftiges Wachstum oder Zinsentwicklungen, können das Ergebnis direkt beeinflussen (hohe Datenanforderungen). Für die Ermittlung der MRP im regulatorischen Kontext nicht etabliert.
Praktikabilität	Mit moderatem Aufwand durchführbar, jedoch abhängig von den verwendeten Schätzverfahren.
Gesamtbewertung	Für die Kapitalkostenschätzung im regulatorischen Kontext nicht geeignet. Die bloß arithmetische Zerlegung historischer Renditen in Komponenten führt noch zu keiner Anpassung der MRP und damit zu keiner Verbesserung gegenüber der historischen Methode. Die Anpassung einzelner Komponenten ist jedoch schwer objektivierbar und birgt das Risiko von Inkonsistenzen und Verzerrungen.

Tabelle 2.15.: Beurteilungsraster Angebotsseitige Schätzung. Quelle: eigene Darstellung, adaptiert nach frontier economics, iges, Randl, und Zechner (2021a)

1 **Variablen aus gesamtwirtschaftlichen Daten:** Zahlreiche Studien (und wohl auch
2 Portfoliomanager) identifizieren Zusammenhänge zwischen verschiedenen Prognose-
3 variablen und künftigen Aktienrenditen, zumeist für den amerikanischen Aktien-
4 markt. Welch und Goyal (2008) zeigen, dass diese Zusammenhänge einer „out-of-
5 sample“-Analyse meist nicht standhalten. Bei einer solchen Untersuchung werden Pa-
6 rameter über ein zum Zeitpunkt t^* endendes Zeitintervall geschätzt, die Prognosen
7 jedoch über ein zum Zeitpunkt t^* beginnendes Zeitfenster evaluiert. Welch und Goyal
8 (2008) inkludieren als Prognosevariablen vergangene Aktienrenditen, den risikolosen
9 Zinssatz, Varianten der Dividendenrendite und von Gewinnen, die Indexvarianz, die
10 relative Bewertung von Aktien mit hohen und niedrigen Betas, das Verhältnis Buch-
11 werte zu Marktpreisen, Aktienemissionen, langfristige Renditen von Staatsanleihen,
12 Maße für Kreditrisiko, Inflation, das Verhältnis volkswirtschaftlicher Investitionen

1 zum Gesamtkapital, und aus der Beziehung zwischen Konsum, Vermögen und Ein-
2 kommen abgeleitete Variable. Die Arbeit findet bestenfalls instabile Zusammenhänge,
3 die sich nicht für die Ableitung von Investitionsstrategien eignen.

4 Campbell und Thompson (2008) hingegen zeigen, dass mehrere Modelle den histo-
5 rischen Durchschnitt schlagen, wenn Parameterrestriktionen verwendet werden. Die
6 verwendeten Restriktionen verlangen, dass (i) das Vorzeichen des geschätzten Para-
7 meters jenem des theoriegeleiteten Zusammenhangs entspricht und (ii) die geschätzte
8 Marktrisikoprämie positiv sein muss. Während die Schätzgüte von „out-of-sample“-
9 Prognosen gering bleibt, ergibt sich für Investoren dennoch ein positiver Nutzen bei
10 Verwendung von Zinssätzen (T-Bills, Term Spread) sowie der Dividenden- und Ge-
11 winnrenditen. Insbesondere zur Dividendenrendite gibt es zahlreiche Studien. Ein-
12 flussreich ist Cochrane (2008), der den schwachen empirischen Zusammenhang der
13 Dividendenrendite und künftiger Performance mit dem noch schwächeren Zusam-
14 menhang zwischen Dividendenrendite und künftigem Dividendenwachstum in Kon-
15 trast setzt. Da die Dividendenrendite aus theoretischer Sicht eine der beiden Größen
16 prognostizieren muss, spricht die Evidenz für zeitveränderliche und prognostizierbare
17 Aktienrenditen. Dangl und Halling (2012) zeigen, dass der gewichtete Durchschnitt
18 verschiedener dynamischer Modelle die Prognosegüte auf Monatssicht entscheidend
19 verbessern kann.

20 Die akademische Literatur untersucht häufig kurzfristige Prognosehorizonte von einem
21 Monat bis zu einem Jahr. Studien mit längeren Prognosehorizonten finden zwar häu-
22 figer Zusammenhänge auf Basis eines Punktschätzers, jedoch ist hier aufgrund der
23 geringen Anzahl an unabhängigen Beobachtungen bei der statistischen Signifikanz
24 Vorsicht geboten. Außerdem ist es eine Herausforderung, wenn sich ein empirischer
25 Zusammenhang aufgrund von Trends oder Strukturbrüchen über die Zeit verändert.
26 Einen sehr langfristigen Horizont haben die Studien von Robert Shiller. Die in Shil-
27 ler (2000) diskutierte Prognosevariable CAPE (Cyclically Adjusted Price Earnings
28 Ratio) misst das Bewertungsniveau des Aktienmarktes als Verhältnis des 10- jähri-
29 gen Durchschnitts von inflationsadjustierten Gewinnen zum Indexniveau. Ein hohes
30 Bewertungsniveau führt zu künftig niedrigen erwarteten Renditen.

31 **Kennzahlen aus dem Sektor der Finanzintermediäre:** Neue Forschungsergebnisse
32 zeigen, dass Marktrisikoprämien signifikant mit der Eigenkapitalausstattung großer
33 Finanzintermediäre, sogenannter Primärhändler, zusammenhängen. Vereinfachend zu-

1 sammengefasst deuten diese Studien darauf hin, dass Marktrisikoprämien höher sind,
2 wenn die Verschuldung des Finanzsektors hoch ist, also die Eigenkapitalausstattung
3 großer Finanzinstitute nahe an deren regulatorischen Mindestvorgaben liegt. Im Mo-
4 dell von He und Krishnamurthy (2013) ist dieser Effekt stark asymmetrisch ausge-
5 prägt: Bei ausreichender Kapitalausstattung gibt es nur einen geringen Zusammen-
6 hang zwischen dem Kapital von Intermediären und Assetpreisen, während dieser Zu-
7 sammenhang bei Kapitalengpässen stark ausgeprägt ist. Brunnermeier und Sannikov
8 (2014) zeigen, wie große ökonomische Schocks zu geringerer Marktliquidität führen
9 und dadurch eine endogene Abwärtsspirale der Bewertungsniveaus von Finanztitel
10 und resultierende hohe Risikoprämien hervorrufen können. He, Kelly, und Manela
11 (2017) zeigen empirisch, dass die Eigenkapitalausstattung von Finanzintermediären
12 Erklärungskraft für den Querschnitt der Risikoprämien von Assets verschiedener As-
13 setklassen aufweist. Darüber hinaus deuten ihre Ergebnisse auch auf die Prognosekraft
14 der Eigenkapitalausstattung auf die künftigen Renditen von Aktien hin.

15 **Einordnung:** Die vielen Arbeiten zur Prognostizierbarkeit der Aktienmarktrisiko-
16 prämie zeigen insgesamt folgendes Gesamtbild:

- 17 • Erstens gibt es eine Vielzahl an Variablen, die für die Prognose der Marktrisikoprämie vorgeschlagen werden.
- 18 • 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.
- 19 • 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. Dies ist insofern besonders schwerwiegend, als die Anzahl der Untersuchungen, wie erwähnt, sehr groß ist, und daher die Schwellenwerte für statistische Signifikanz nach oben angepasst werden müssen.⁹

29 Diese Ergebnisse sind für Investoren im Kontext einer dynamischen Asset-Allocation
30 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 der Entgeltregulierung

9 Dieses Problem wird z.B. von Harvey und Liu (2021) dargestellt.

- 1 ist aber die Kombination aus niedrigem Bestimmtheitsmaß (R^2) und großen Schwan-
 2 kungen in den prognostizierten Eigenkapitalkosten ungünstig.

Kriterium	Beurteilung
Konsistenz	Abhängig von der Spezifikation. Prognosemodelle erlauben es, Zusammenhänge mit historischen Daten zu schätzen, aber für die Prognose auf die aktuelle Kapitalmarktsituation abzustellen. Für zahlreiche Prognosevariable gibt es eine ökonomische Fundierung und empirische Studien.
Robustheit	Die Ergebnisse sind in der Regel stark abhängig von der genauen Spezifikation des untersuchten Zusammenhangs und der gewählten Stichprobe. Starke Schwankungen der prognostizierten MRP.
Methodenrisiko	Hoch. Prognosemodelle sind nicht eindeutig sind (Modellklasse, Horizont, Variablen, mögliche Strukturbrüche). Die meisten Prognosemodelle haben eine geringe Prognosegüte. Die Ergebnisse für die Kapitalkosten können im Zeitablauf stark schwanken. Für die Ermittlung der MRP im regulatorischen Kontext nicht etabliert.
Praktikabilität	Die Auswahl eines bestimmten Modells ist schwer zu rechtfertigen. Die Verwendung von Modelldurchschnitten ist aufwändig.
Gesamtbewertung	Der zukunftsgerichtete Charakter der Methode ist grundsätzlich attraktiv. Dennoch ist sie für die Schätzung der MRP im regulatorischen Kontext zumindest derzeit noch nicht geeignet. Ökonometrische Prognosen der MRP werden vereinzelt im Asset Management verwendet. Dabei geht es jedoch meist um aktive Portfolioentscheidungen mit vergleichsweise kurzem Zeithorizont. Für die Bestimmung von Kapitalkosten, insbesondere im Kontext der Regulierung, erscheint es problematisch, wenn die geschätzte MRP über die Zeit beträchtlich schwankt. Prognosemodelle können die Veränderungen der MRP generell nur zu einem geringen Teil statistisch erklären. Schließlich ist unklar, welche konkrete Spezifikation zur Anwendung kommen sollte.

Tabelle 2.16.: Beurteilungsraster Ökonometrische Schätzung. Quelle: eigene Darstellung, adaptiert nach frontier economics, iges, Randl, und Zechner (2021a)

3 2.5.7. Experten / Investorenumfragen

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

1 Greenwood und Shleifer (2014) vergleichen erwartete Renditen aus Umfragen mit aus
2 Daten abgeleiteten erwarteten Renditen. Die “subjektiven” Erwartungen aus sechs
3 untersuchten Umfragen sind untereinander hoch korreliert, extrapolieren vergange-
4 ne Renditen, und korrelieren auch mit Zuflüssen in Investmentfonds positiv. Dagegen
5 weisen sie negative Korrelationen zu den “objektiven” Renditeerwartungen auf. Erwar-
6 tete Renditen aus Umfragen prognostizieren künftige Marktrenditen mit negativem
7 Vorzeichen. Dies bedeutet, überdurchschnittliche aus Umfragen abgeleitete Rendi-
8 teerwartungen deuten auf unterdurchschnittliche in der Zukunft realisierte Renditen
9 hin.

10 Ein Beispiel für eine breit angelegte Umfrage zu Kapitalkosten ist die jährliche Studie
11 von Pablo Fernandez mit Co-Autoren. Die Umfrage in der aktuell verfügbaren Studie
12 Fernández, García, und Acín (2022) richtet sich an mehr als 15.000 Emailadressen von
13 ProfessorInnen, AnalystInnen und ManagerInnen. In der finalen Auswertung werden
14 weltweit 95 Länder erfasst. Die Auswertung der Umfrage lässt jedoch zahlreiche Fra-
15 gen offen. Es ist weder die Zusammensetzung der UmfrageteilnehmerInnen bekannt,
16 noch ob es sich um Marktrisikoprämien über Bonds oder über Bills handelt. Re-
17 nommiert sind die in den USA regelmäßig von John Graham und Campbell Harvey
18 durchgeführten Umfragen, die sich an FinanzmanagerInnen (CFOs) von amerikani-
19 schen Unternehmen richten. Graham und Harvey (2018) berichten eine erwartete Ak-
20 tienmarktrisikoprämie über 10-jährigen Anleihen in Höhe von durchschnittlich 4,4%
21 (Median 3,6%). Diese Werte liegen im oberen Bereich der Antworten seit 1990 und
22 beruhen auf Antworten von 212 Personen Ende 2017. Eine aktuelle Studie (Giglio,
23 Maggiori, Stroebe, und Utkus, 2021) analysiert Umfragen, die im Zeitraum Februar
24 2017 bis Juni 2020 unter wohlhabenden U.S. Kunden des Fondsmanagers Vanguard
25 durchgeführt wurden. Die durchschnittliche erwartete 1-Jahres-Rendite wird für Ak-
26 tien mit 4,64% angegeben, für 10jährige Anleihen mit 1,74%. Für einen längeren Ho-
27 rizont von 10 Jahren wurden nur die Werte für Aktien abgefragt (Durchschnitt 6,64%
28 p.a.). Die Autoren finden große Heterogenität unter den Antworten. Optimistischere
29 Prognosen spiegeln sich in einer höheren Aktienquote wider.

30 **2.5.8. Schlussfolgerungen zur Marktrisikoprämie**

31 Von den diskutierten Methoden erscheint der historische Ansatz weiterhin am bes-
32 ten für die Schätzung der Marktrisikoprämie geeignet. Dabei stellen wir weiterhin

Kriterium	Beurteilung
Konsistenz	Vorwärtsgerichteter Ansatz. Die Prognosegüte von Umfragen ist umstritten und wird vielfach als gering eingestuft. In Antworten können implizit verschiedene Methoden eingehen, welche die Umfrageteilnehmer für die Bildung ihrer Erwartungen heranziehen.
Robustheit	Ergebnisse sind stark von den UmfrageteilnehmerInnen abhängig. Bei Finanzmarktumfragen werden häufig kurzfristige Trends fortgeschrieben.
Methodenrisiko	Hohes Risiko, da von der subjektiven Einschätzung der Umfrageteilnehmer abhängig. In Antworten können auch (bewusst) verzerrte Werte oder objektiv falsche Methoden eingehen.
Praktikabilität	Einfache Verwendung. Ergebnisse sind oft frei verfügbar.
Gesamtbewertung	Für die Schätzung der MRP im regulatorischen Kontext nur sehr eingeschränkt geeignet.

Tabelle 2.17.: Beurteilungsraster Experten / Investorenumfragen. Quelle: eigene Darstellung, adaptiert nach frontier economics, iges, Randl, und Zechner (2021a)

1 direkt auf die Risikoprämie ab. Für eine Umstellung auf einen Total Market Return
 2 (TMR)-Ansatz lässt sich keine robuste wissenschaftliche Basis feststellen, sodass es
 3 keinen zwingenden Grund für eine Abweichung von der bisher verwendeten Methode
 4 gibt. Als Grenzen für die Bandbreite dienen das geometrische und das arithmetische
 5 Mittel der Marktrisikoprämie Welt über langfristigen Anleihen. Unterschiede in den
 6 Charakteristika des Basiszinssatzes zu jenen der zur Ermittlung der Marktrisikoprä-
 7 mie verwendeten Anleihen sollten nach Möglichkeit quantifiziert werden.

8 Alternative Methoden zur Bestimmung der Marktrisikoprämie weisen im Vergleich
 9 zum historischen Ansatz nennenswerte Nachteile auf. Dies gilt auch für die aus theo-
 10 retischer Sicht attraktiven vorwärtsgerichteten Ansätze. Das Dividendenwachstums-
 11 modell beispielsweise ist stark von Annahmen zum künftigen Dividendenwachstum
 12 abhängig. Wir haben anhand von aktuellen Forschungsarbeiten gezeigt, dass die Di-
 13 videnden der ersten 5 Jahre nur knapp 10% (USA, 2021) bis knapp 20% (Europa,
 14 vor 2019) des Barwerts aller künftigen Dividenden darstellen. Der überwiegende Teil
 15 wird durch die besonders schwierig zu schätzenden weit in der Zukunft liegenden Divi-
 16 denden determiniert. Vorwärtsgewandte Ansätze, welche Marktdaten verwenden, um
 17 mit den möglichen Verzerrungen und Schätzfehlern bei Gewinnprognosen umzugehen,
 18 sind theoretisch interessant und fundiert, gleichzeitig allerdings durch den geringen
 19 zeitlichen Horizont verfügbarer liquider Indexoptionen begrenzt. Das führt zu erheb-

1 lichen zeitlichen Schwankungen der so geschätzten Marktrisikoprämie, was für die
2 regulatorische Anwendung nachteilig ist. Die angebotsseitige und die ökonometrische
3 Schätzung können potenziell die Dynamik der Marktrisikoprämie erklären. Sie haben
4 aber den Nachteil, dass die Ergebnisse stark von der Spezifikation der erklärenden
5 Variablen und dem Prognosehorizont abhängen und in der wissenschaftlichen Diskus-
6 sion „die“ richtigen Variablen nicht eindeutig identifiziert werden. Die Prognosegüte
7 der Ergebnisse von Experten-/Investorenumfragen ist umstritten und wird vielfach
8 als gering eingestuft.

9 Eine Kombination verschiedener Modelle erachten wir nur dann als sinnvoll, wenn
10 dadurch eine substantielle Verbesserung der Kapitalkostenermittlung erzielt werden
11 könnte. Im Lichte der dargestellten Schwächen der alternativen MRP Modelle, sehen
12 wir dies als unwahrscheinlich. Auf Basis des heutigen Wissensstands überwiegen die
13 mit einer gleichzeitigen Verwendung verschiedener Modelle einhergehende erhöhte
14 Fehleranfälligkeit, die erhöhte Komplexität und der erhöhte Aufwand den Vorteil
15 eines möglichen Fehlerausgleichs.

16 **2.6. Sektorspezifische Wagnisse**

17 In Abschnitt 2.3 haben wir das von Sharpe (1964) entwickelte Capital Asset Pricing
18 Modell (CAPM) als das am besten geeignete Kapitalmarktmodell zur Abschätzung
19 der Eigenkapitalkosten für regulierte Unternehmen identifiziert. Das Risiko der Ei-
20 genkapitalgeber lässt sich in systematisches und idiosynkratisches (oder unsystema-
21 tisches) Risiko klassifizieren. Das systematische Risiko einer Aktie wird durch die
22 als Beta bezeichnete Sensitivität des Marktpreises zu einem Risikofaktor quanti-
23 fiziert. Das Beta drückt das Exposure einer Aktie zum Risikofaktor aus. Bei einem
24 Beta größer als 1 sind die Schwankungen der Aktie im Erwartungswert größer als
25 jene des Risikofaktors, bei einem Beta gleich 0 haben die Schwankungen des Risiko-
26 faktors keine Auswirkung auf die Aktie. Während sich die an einer Börse notierten
27 Aktien hinsichtlich ihres Betas unterscheiden, ist der zugrundeliegende Risikofaktor
28 für alle Unternehmen gleich. Deshalb ist es nicht möglich, dass alle Investoren dieses
29 Risiko durch Portfoliodiversifikation (Streuung) eliminieren und das Tragen des sys-
30 tematischen Risikos erfordert daher eine Risikoprämie. Die zweite Risikokomponente,
31 das idiosynkratische Risiko, ist unternehmensspezifisch und unabhängig vom Risiko-
32 faktor. In jeder Marktphase wird es Unternehmen mit einer unerwartet guten oder
33 unerwartet schlechten Nachrichtenlage geben. Bei einem ausreichend gut gestreuten

1 Portfolio gleichen sich diese (vom Risikofaktor unabhängigen) positiven und negativen
 2 Schwankungen der Einzelaktien aus. Da Anleger die idiosynkratischen Einzelrisiken
 3 leicht eliminieren können, ist am Markt für diesen Teil des Risikos keine Kompensa-
 4 tion durch eine allfällige Risikoprämie erforderlich. Im CAPM ist der systematische
 5 Risikofaktor das Marktportfolio. Für eine Aktie ergibt sich die Höhe der Risikoprämie
 6 aus dem Produkt des unternehmensspezifischen Exposures zum Risikofaktor und der
 7 Marktrisikoprämie.

8 **2.6.1. Schätzmethode zur Ermittlung der Betas einzelner Aktien**

9 Um konkret die Risikoprämie für das Eigenkapital eines Strom-Übertragungsnetz-
 10 betreibers zu bestimmen, ist die Ermittlung des systematischen Risikos eines solchen
 11 *Stand-alone* Netzbetreibers notwendig. Wenn ein solcher Netzbetreiber nicht existiert
 12 oder nicht börsennotiert ist, müssen Betas von Vergleichsunternehmen geschätzt und
 13 in modifizierter Form als Schätzwert verwendet werden. Die Vorgangsweise zur Er-
 14 mittlung einer Peer Gruppe an Vergleichsunternehmen diskutieren wir in Abschnitt
 15 2.6.2. Zunächst beschreiben wir die empirische Vorgangsweise zur Ermittlung des Be-
 16 tas für eine gegebene Aktie i . In der Praxis werden die Betas der Vergleichsfirmen
 17 grundsätzlich mittels einer linearen Regressionsanalyse bestimmt. Hierbei wird die
 18 lineare Abhängigkeit der historischen Renditen einer Aktie von den Marktrenditen
 19 ermittelt. Ausgangspunkt ist das dem CAPM entsprechende Marktmodell (bzw. In-
 20 dexmodell), das durch folgende Regressionsgleichung spezifiziert ist:

$$r_{i,t}^e = \alpha_i + \beta_i r_{m,t}^e + \epsilon_{i,t} \quad (2.5)$$

21 In Gleichung 2.5 haben die Symbole folgende Bedeutung:

- $r_{i,t}^e$ = realisierte Überschussrendite der Aktie i
- α_i = Regressionskonstante
- 22 $r_{m,t}^e$ = realisierte Überschussrendite des Marktportfolios
- β_i = Beta der Aktie i (Maß für systematisches Risiko des Eigenkapitals)
- $\epsilon_{i,t}$ = Störterm

23 In empirischen wissenschaftlichen Arbeiten werden mit $r_{i,t}^e$ und $r_{m,t}^e$ üblicherweise die
 24 um die Rendite eines risikolosen Wertpapiers (etwa Staatsanleihen mit einer Rest-
 25 laufzeit von ein bis drei Monaten) korrigierten Renditen verwendet. In der Praxis
 26 unterbleibt dies manchmal und es werden Renditen statt Überschussrenditen ver-
 27 wendet. Wir folgen der in Wissenschaft und Lehre empfohlenen Berechnungsvariante.

1 Da die Renditen risikoloser Wertpapiere für kurze Zeiträume vergleichsweise gering
2 sind und deren Schwankungen im Zeitablauf deutlich unter jenen von risikobehafteten
3 Wertpapieren liegen, sind die Auswirkungen auf die geschätzten Betas in der Praxis
4 gering.

5 **Wahl der Marktindizes** Zur Schätzung von β_i kann die Rendite des Marktportfolios
6 über einen globalen oder lokalen Marktindex abgebildet werden. Wie in Abschnitt 2.3
7 erläutert, sind internationale Aktienmärkte weder vollständig segmentiert noch voll-
8 ständig integriert. Die Implementierung eines internationalen CAPM ist im Vergleich
9 zur Schätzung der Betas auf die jeweiligen Lokalmärkte mit zusätzlichen Herausforde-
10 rungen verbunden (Währungsrisikoprämien, Handelszeiten), denen kein Nutzen einer
11 verbesserten Schätzqualität gegenübersteht. Wir schätzen daher für jede Aktie die in
12 Gleichung 2.5 dargestellte Regression in Lokalwährung. Wir verwenden dabei grund-
13 sätzlich den für eine Aktie in Bloomberg hinterlegten lokalen Marktindex. Ausnahme
14 sind Unternehmen der Eurozone. Für diese tragen wir der zunehmenden Kapital-
15 marktintegration Rechnung und verwenden den EURO STOXX 50 als Marktindex.
16 Als risikolosen Zins für die Ermittlung von Überschussrenditen verwenden wir die
17 Renditen kurzfristiger Staatsanleihen.

18 **Wahl der Datenfrequenz und des Betrachtungszeitraumes** Zur Schätzung der in
19 Gleichung 2.5 spezifizierten Regressionen müssen auch die Datenfrequenz und die
20 Länge des verwendeten Zeitfensters festgelegt werden. Eine hohe Datenfrequenz – et-
21 wa die Verwendung täglicher Daten – hat den Vorteil, dass für die Regressionen eine
22 große Anzahl an Datenpunkten zur Verfügung steht und somit die Schätzgenauig-
23 keit erhöht wird.¹⁰ Außerdem könnte eine kurze Schätzperiode gewählt werden, wenn
24 etwa aufgrund vermuteter Strukturbrüche oder Trends die Verwendung langer histo-
25 rischer Zeiträume vermieden werden soll. Eine hohe Datenfrequenz weist jedoch auch
26 mehrere Nachteile auf. Insbesondere könnte die Verwendung täglicher Daten zu einer
27 Unterschätzung der Betas von Aktien mit geringerer Liquidität führen. Wenn nach
28 einer Marktbewegung auf Indexniveau an einem Tag der nächste gehandelte Preis für
29 eine Aktie erst am Folgetag festgestellt wird, wird das Beta nach unten verzerrt. Die
30 Wahl einer täglichen Datenfrequenz und einer dafür kürzeren Schätzperiode könnte
31 darüber hinaus dazu führen, dass temporäre Marktphasen die Ergebnisse zu stark

10 Die Schätzgenauigkeit als der Kehrwert des Standardfehlers steigt im Standardmodell mit der Wurzel der Anzahl der Beobachtungen.

1 beeinflussen. Umgekehrt vermeidet eine niedrige – etwa monatliche – Datenfrequenz
2 diese Probleme, führt aber zu einer geringen Anzahl an Datenpunkten in den Re-
3 gressionen. Wir wählen für die Beta-Schätzungen eine wöchentliche Datenfrequenz.
4 Diese ist in der Regel ausreichend, um allfällige Verzerrungen durch Handelszeiten
5 oder geringer Liquidität einzelner Aktien zu vermeiden, und erlaubt gleichzeitig die
6 Verwendung einer hohen Anzahl an Datenpunkten.

7 Die Dauer der verwendeten Datenperiode soll es erlauben, einer möglichen Dynamik in
8 den Betas einzelner Unternehmen Rechnung zu tragen. Andererseits sollen die Schätz-
9 werte nicht von zufälligen Schwankungen in einer kurzen Zeitperiode vor Beginn der
10 Regulierungsperiode getrieben sein. Wir erachten mehrjährige Schätzzeiträume als
11 guten Kompromiss. Konkret ziehen wir fünfjährige und dreijährige Intervalle für die
12 Schätzung der Betas heran.

13 **2.6.2. Auswahl von Vergleichsfirmen**

14 Zur Quantifizierung des systematischen Risikos eines nicht börsennotierten Unterneh-
15 mens bzw. eines für ein Geschäftsfeld typischen Unternehmens müssen in der Re-
16 gel Vergleichsunternehmen – eine sogenannte Peer Gruppe – herangezogen werden.
17 Diese Vergleichsunternehmen sollen ein dem analysierenden Unternehmen möglichst
18 ähnliches Risikoprofil aufweisen. Wünschenswert wäre, dass ein möglichst hoher Um-
19 satzanteil der Vergleichsunternehmen in relevanten Geschäftsfeldern erzielt wird, also
20 dem Betrieb von Strom-Übertragungsnetzen. Um eine zu kleine Peer Gruppe zu ver-
21 meiden, stellen wir bei der Suche nach geeigneten Vergleichsunternehmen zunächst
22 allgemeiner auf Energienetzbetreiber ab und unterscheiden später nur bei manchen
23 Analysen nach Gasverteilernetzen und Strom-Übertragungsnetzen.

24 Wir erstellen zunächst eine Short List auf Basis mehrerer Quellen:

- 25 • Die Unternehmen der Peer Gruppe aus dem Gutachten frontier economics et al.
26 (2021b) für die Bundesnetzagentur zur Bestimmung der Wagniszuschläge von
27 Strom- und Gasnetzbetreibern in Deutschland. Dafür wurden Unternehmen mit
28 liquiden Aktien aus dem OECD-Raum ausgewählt, bei denen der regulierte
29 Netzbetrieb Schwerpunkt der Geschäftstätigkeit ist.
- 30 • Die in den Bloomberg Intelligence Peer Gruppen Europe Utility Networks (BI-
31 NETSEP), Europe Gas Transmission and Distribution (BIEGTRDT) und Eu-

1 rope Electricity Network Utilities (BIEUENUC) enthaltenen Unternehmen:

2

- 3 • Manuelle Bloombersuche nach Unternehmen mit den Schwerpunkten Electri-
4 city Transmission oder Gas Transmission.

5 Für die Unternehmen der Short List erfolgt auf Basis von Unternehmenscharakte-
6 ristika ein Screening auf ihre Eignung. Für die engere Peer-Gruppe wählen wir nur
7 Unternehmen aus OECD Ländern (country of Risk), mit ausreichender Liquidität
8 der Aktien (Bloomberg Liquidity Score ≥ 75), mit klarem Fokus auf die regulierte
9 Übertragung von Strom- und/oder Gas und mit aktueller Datenverfügbarkeit.

10 Zusätzlich definieren wir ergänzende Peergruppen auf Basis weniger strikter Kriterien,
11 die wir in Abschnitt 3.1.3 beschreiben.

12 2.6.3. Berücksichtigung des Verschuldungsgrades

13 Um eine mögliche Verzerrung der geschätzten Eigenkapitalkosten aufgrund unter-
14 schiedlicher Verschuldungsgrade eines Unternehmens im Vergleich zu jenen der Peer
15 Gruppe zu verhindern, muss der Effekt des Verschuldungsgrades der Benchmarkun-
16 ternehmungen eliminiert werden. Dieser Schritt wird als *Unlevering* der Betas be-
17 zeichnet. Da unsere Schätzperioden für Betas während des Jahres enden und darüber
18 hinaus Bilanzdaten in der Regel mit mehreren Monaten Verzögerung veröffentlicht
19 werden, ermitteln wir für jedes Unternehmen den durchschnittlichen Verschuldungs-
20 grad D/E für den Zeitraum von jenem, dem Beginn der Schätzperiode für das Beta
21 vorangegangenen Jahr bis zum dem Ende der Schätzperiode vorangegangenen Jahr.
22 Der Verschuldungsgrad ergibt sich als Verhältnis des Gewichts des Fremdkapitals zum
23 Gewicht des Eigenkapitals. Bei der Ermittlung des Betas der unverschuldeten Unter-
24 nehmung ist zu berücksichtigen, dass im Korrekturfaktor sowohl für das Eigen- als
25 auch das Fremdkapital die Marktwerte heranzuziehen wären. Beim Fremdkapital ist
26 jedoch in der Regel die Abweichung des Marktwertes vom Buchwert geringer als beim
27 Eigenkapital. Daher kann beim Fremdkapital aufgrund von fehlenden Daten grund-
28 sätzlich auf Buchwerte zurückgegriffen werden. Die Marktwerte des Eigenkapitals der
29 Benchmarkunternehmungen können über die Anzahl der Aktien und die Aktienkurse
30 ermittelt werden.

1 Für den gleichen Zeitraum ermitteln wir den durchschnittlichen effektiven Körper-
2 schäftssteuersatz s_k . Vor der Durchschnittsbildung korrigieren wir Datenpunkte klei-
3 ner als 0 und solche größer als das Doppelte des gesetzlichen Steuersatzes, indem wir
4 diese Werte der jeweiligen Intervallgrenze gleich setzen.

5 Der unternehmensspezifische Korrekturfaktor e für die Bereinigung um die Kapital-
6 struktur ergibt sich mit

$$e = \frac{1}{(1 + (1 - s_k)D/E)}. \quad (2.6)$$

7 Der Zusammenhang zwischen dem (beispielsweise aus der Regression geschätzten)
8 Beta der verschuldeten Unternehmung β_i und dem Beta der unverschuldeten Unter-
9 nehmung β_i^u ergibt sich durch folgende Beziehung:

$$\beta_i^u = \beta_i \cdot e. \quad (2.7)$$

10 2.6.4. Adjustierung der Schätzwerte

11 Die aus einer Stichprobe mittels Regressionsanalyse geschätzten Betas sind in der
12 Regel mit einem Schätzfehler behaftet und können daher durch die Berücksichtigung
13 von zusätzlichen Informationen verbessert werden. Vasicek (1973) zeigt, wie eine sol-
14 che Anpassung von Betas in Richtung eines vorab bekannten, in der Bayesianischen
15 Statistik als Prior bezeichneten Wertes erfolgen kann.

16 Da der Marktindex selbst ein Beta von 1 aufweist und als kapitalgewichteter Durch-
17 schnitt der enthaltenen Einzelaktien interpretiert werden kann, wird in der Praxis
18 häufig ein Prior von 1 angenommen und die Adjustierung vor dem Unlevering durchge-
19 führt. Bei einer solchen Anpassung werden Schätzwerte für Betas, die über 1 liegen, als
20 nach oben verzerrt interpretiert und systematisch reduziert, während geschätzte Be-
21 tas unter 1 durch höhere Werte ersetzt werden. Für die genaue Anpassungsmethodik
22 gibt es verschiedene Varianten. Frazzini und Pedersen (2014) ermitteln beispielsweise
23 das angepasste Beta als gewichteten Durchschnitt aus dem Schätzwert der Regression
24 und 1, wobei als das geschätzte Beta mit einem Gewicht von 0,6 und der Wert 1 mit
25 einem Gewicht von 0,4 in die Durchschnittsbildung eingeht.

26 Die Methodik der Anpassung zum Wert 1 weist jedoch mehrere Nachteile auf. Erstens
27 berücksichtigt diese Anpassung nicht, dass verschiedene Industrien unterschiedliche

1 durchschnittliche Betas aufweisen. Vasicek (1973) weist in seiner Arbeit ausdrücklich
2 darauf hin, dass im Prior sämtliche vor der Schätzung bekannten Informationen über
3 eine Aktie adäquat berücksichtigt werden müssen. Als Beispiel führt er die Schät-
4 zung des Betas für die Aktien eines Versorgungsunternehmens (Utility) an. Wenn
5 aus früheren Analysen ein durchschnittliches Beta β' für Utilities bekannt ist, muss
6 die Anpassung zu diesem Wert hin erfolgen – im Beispiel von Vasicek (1973) 0,8 –
7 und nicht in Richtung 1. Zweitens dient die beschriebene Methode der Adjustierung
8 von Betas einzelner Unternehmen. Soll das durchschnittliche Beta einer Gruppe von
9 Vergleichsunternehmen ermittelt werden, sollte auch die Streuung der Betas inner-
10 halb dieser Gruppe angemessen berücksichtigt werden. Es ist intuitiv einleuchtend,
11 dass das durchschnittliche Beta einer Gruppe homogener Aktien weniger stark an-
12 gepasst werden sollte als das durchschnittliche Beta einer Gruppe an Aktien, deren
13 individuelle Betas breit gestreut sind. Koller, Goedhart, und Wessels (2015) vertreten
14 die Ansicht, dass für wohldefinierte Industrien ein Industrie-Beta ohne Anpassung
15 Verwendung finden kann. Soll eine Anpassung jedoch durchgeführt werden und das
16 vor der Schätzung bekannte Wissen über die Industrie eingehen, gibt Vasicek (1973)
17 formell das optimale Ausmaß der Anpassung des Schätzwertes hin zum Prior an.

18 Die Durchführung dieser Adjustierung nach dem Unlevering erlaubt die korrekte Be-
19 rücksichtigung der Kapitalstruktur auf Einzelaktienebene. Darüber hinaus vermeidet
20 man eine allfällige Verzerrung der Homogenität einer Vergleichsgruppe durch Ka-
21 pitalstruktureffekte. Eine sinnvolle Variante ist es somit, die Betas für eine breite
22 Stichprobe von Utilities zu schätzen, die geschätzten Betas um den Effekt der Kapi-
23 talstruktur nach Gleichung 2.7 zu bereinigen und dann den Durchschnittswert dieser
24 geschätzten Unlevered Betas als Referenzwert (Prior) $\beta^{u,prior}$ festzusetzen. In einem
25 zweiten Schritt wird eine kleinere Stichprobe an besser vergleichbaren Unternehmen
26 als eigentliche Peer Gruppe herangezogen und der Mittelwert $\beta^{u,peer}$ der Unlevered
27 Betas der Peer Gruppe in Richtung $\beta^{u,prior}$ adjustiert. Das Ausmaß dieser Anpassung
28 hängt von der Präzision der geschätzten Betas ab. Deshalb ist zunächst die Standard-
29 abweichung des Priors $s_{\beta^{u,prior}}$ zu ermitteln; diese entspricht der Standardabweichung
30 der unlevered Betas aus der breiten Stichprobe der Utilities. Ebenso leitet sich die
31 Standardabweichung $s_{\beta^{u,peer}}$ aus der Verteilung der geschätzten unlevered Betas der
32 Peergruppe ab. Das adjustierte Beta ergibt sich als Posterior $\beta^{u,posterior}$ nach Glei-
33 chung 2.8.

$$\beta^{u,posterior} = \frac{\frac{\beta^{u,prior}}{s_{\beta^{u,prior}}^2} + \frac{\beta^{u,peer}}{s_{\beta^{u,peer}}^2}}{\frac{1}{s_{\beta^{u,prior}}^2} + \frac{1}{s_{\beta^{u,peer}}^2}} \quad (2.8)$$

- 1 Das Ergebnis dieser Anpassung dient als optimaler Schätzwert für das Unlevered Beta
 2 des nicht börsennotierten Unternehmens.

3 2.6.5. Berücksichtigung der Ziel-Kapitalstruktur

- 4 Gleichung 2.8 ergibt einen Schätzwert für das um die Kapitalstruktur bereinigte syste-
 5 matische Risiko (Beta) eines nicht börsennotierten Unternehmens bzw. des regulierten
 6 Unternehmenseils. Dieses Unlevered Beta muss an die Zielkapitalstruktur angepasst
 7 werden, wobei der Körperschaftssteuersatz zu berücksichtigen ist (Relevered Beta):

$$\beta = \beta^{u,posterior} \left(1 + (1 - s_k) \frac{D}{E} \right) = \frac{\beta^{u,posterior}}{e}. \quad (2.9)$$

- 8 Zur Berechnung des Relevered Betas β eines Betreibers eines Strom-Übertragungs-
 9 netzes wird das aus der Peer Gruppe ermittelte adjustierte Unlevered Beta $\beta^{u,posterior}$
 10 durch den Korrekturfaktor e dividiert. Dieser Korrekturfaktor beinhaltet den Kör-
 11 perschaftssteuersatz und den Kapitalstrukturkoeffizienten für das regulierte Unter-
 12 nehmen (beziehungsweise für den regulierten Unternehmensteil). In Bezug auf das
 13 Fremdkapital ist zu berücksichtigen, dass die Kapitalstrukturdaten der Peer Gruppe
 14 aus dem Bloomberg System nur das den Investoren zurechenbare Kapital enthalten,
 15 also kein unverzinsliches Fremdkapital. Für das Relevering ist somit ebenfalls nur das
 16 von Investoren zur Verfügung gestellte Kapital in Betracht zu ziehen. Deshalb ist
 17 in den Gleichungen 2.7 und 2.9 der Kapitalstrukturkoeffizient ohne Berücksichtigung
 18 von unverzinslichem Fremdkapital anzusetzen.

19 2.6.6. Emissionskosten für das Eigenkapital

- 20 Generell werden Emissionen von Eigenkapital selten durchgeführt. Dies betrifft ei-
 21 nerseits Neuemissionen (Initial Public Offerings, IPOs), und andererseits Kapitaler-
 22 höhungen von etablierten Unternehmen (Seasoned Equity Offerings, SEOs). Aktuell
 23 rechnen Energienetzbetreiber mit zusätzlichem Kapitalbedarf aufgrund der Energie-
 24 wende. Dies könnte Eigenkapital-Emissionen erforderlich machen, um die erforder-

1 lichen Investitionen tätigen und die Zielkapitalstruktur einhalten zu können. Eigen-
2 kapital-Emissionen sind mit beträchtlichen Kosten verbunden. Die Quantifizierung
3 dieser Kosten für österreichische Energienetzbetreiber ist jedoch schwierig. Aufgrund
4 der ex ante schwierig quantifizierbaren Volumina und Kosten empfehlen wir eine Be-
5 rücksichtigung bei tatsächlicher Emissionstätigkeit in den laufenden Kosten (statt
6 einer Erhöhung der Eigenkapitalkosten).

7 **2.7. Ermittlung der Fremdkapitalkosten**

8 Ein marktorientierter Ansatz ist für die Bestimmung der Fremdkapitalkosten einfa-
9 cher möglich als für das Eigenkapital, da die Kosten für Fremdkapital deutlich besser
10 am Markt beobachtbar sind als jene für Eigenkapital. Durch die Bestimmung des
11 Fremdkapitalzinssatzes soll sichergestellt werden, dass der regulatorisch festgelegte
12 Fremdkapitalzinssatz den Kosten entspricht, zu denen sich vergleichbare Unterneh-
13 men am Markt finanzieren können. Dies wird durch einen Ansatz sichergestellt, bei
14 dem unmittelbar auf Finanzmarktdaten zurückgegriffen wird. Dieses Vorgehen ba-
15 siert auf der Feststellung, dass die am Markt beobachteten Kosten für Fremdkapi-
16 tal die aktuelle Marktbewertung des Fremdkapitalrisikos der vergleichbaren Unter-
17 nehmen widerspiegeln. Auch beim Fremdkapital ist auf die am Markt beobachteten
18 Fremdkapitalkosten für Unternehmen mit vergleichbarer Risikostruktur abzustellen
19 und nicht auf die von einem regulierten Unternehmen tatsächlich realisierten Fremd-
20 kapitalkosten. Erstens bleibt dadurch der Anreiz zu einer effizienten, kostengünstigen
21 Refinanzierung bestehen, weil Abweichungen der realisierten von den kalkulatorischen
22 Fremdkapitalkosten zugunsten bzw. zulasten des Unternehmens gehen. Zweitens sind
23 die Fremdkapitalkosten für den regulierten Unternehmensbereich zu ermitteln und
24 nicht für das Gesamtunternehmen. Unternehmensteile mit stabilen Cash Flows wer-
25 den typischerweise als wenig riskant wahrgenommen und haben daher tendenziell
26 niedrigere Fremdkapitalkosten als solche mit volatilen Cash Flows. Durch den markt-
27 orientierten Ansatz kann somit ein Kapitalmarktbenchmark sichergestellt werden,
28 d.h. die zu erwartende Verzinsung entspricht der Verzinsung einer Alternativanlage
29 mit vergleichbarer Risikostruktur.

30 Zur Schätzung der Fremdkapitalkosten können entweder Renditen börsengehandelter
31 Unternehmensanleihen oder relevante Anleiheindizes herangezogen werden. Für Un-
32 ternehmen gibt es neben Anleihen noch andere Quellen für Fremdkapital, wie zum

1 Beispiel Bankkredite. Diese für die Bestimmung von kalkulatorischen Fremdkapital-
2 kosten heranzuziehen ist jedoch erstens kaum praktikabel, da die Informationen über
3 die Höhe der Zinsen üblicherweise nicht verfügbar sind, und zweitens nicht optimal,
4 da diese Preise auf einem weniger liquiden Markt zustande gekommen sind.

5 Die Kosten für das Fremdkapital können in drei Komponenten zerlegt werden: einen
6 risikolosen Basiszinssatz, einen Aufschlag für das Kreditrisiko und annualisierte Aus-
7 gabekosten. Stehen geeignete Indizes für Unternehmensanleihen zur Verfügung, kann
8 die Summe aus risikolosem Zins und Kreditaufschlag gemeinsam ermittelt werden.

9 **Laufzeit** Während Eigenkapital Unternehmen typischerweise langfristig zur Verfü-
10 gung steht, ist es üblich, dass Unternehmen Fremdkapital in einem Mix aus unter-
11 schiedlichen Laufzeiten aufnehmen. Choi et al. (2018) finden für U.S. Unternehmen
12 (ohne Finanzunternehmen und Versorger) im Zeitraum 2002 – 2012 eine durchschnitt-
13 liche Laufzeit des Fremdkapitals von rund 5 Jahren. Es erscheint plausibel, dass Ver-
14 sorgungsunternehmen mit einem hohen Anteil an langfristigem Anlagevermögen ten-
15 denziell eine lange Laufzeit des Fremdkapitals wählen. Zur Abschätzung der Laufzeit
16 sollte die Fristigkeit der Fremdfinanzierungen von Unternehmen der Peergruppe be-
17 trachtet werden.

18 **Durchschnittsbildung** Wie bei der Methodik zur Ermittlung des risikolosen Zinssatz-
19 zes für das Eigenkapital beschrieben (Abschnitt 2.4.5) kann das Ziel der Regulierung
20 die Abbildung der historischen Kapitalkosten sein oder die Orientierung an den für
21 die Zukunft relevanten Kapitalkosten, mit dem Nebenziel, starke Schwankungen in
22 den Kapitalkosten über kurze Zeiträume zu vermeiden.

23 Ist es das Ziel, die historischen Kapitalkosten abzubilden, sollte der Zeitraum der
24 Durchschnittsbildung im Einklang mit der typischen Laufzeit des Fremdkapitals sein.
25 Ist jedoch das Ziel die Ermittlung von für die Zukunft relevanten marktgerechten
26 Kapitalkosten unter Vermeidung starker Schwankungen, kann eine kürzere Dauer
27 der Durchschnittsbildung angemessen sein. Wichtiges Prinzip ist dabei Konsistenz
28 im Zeitablauf, damit sich für die Bereitsteller und die Nutzer der Infrastruktur Vor-
29 und Nachteile aus der Wahl eines bestimmten Horizonts für die Durchschnittsbildung
30 weitgehend ausgleichen. Wir erachten es daher für sinnvoll, wie bei der Ermittlung
31 des risikolosen Zinssatzes als Komponente der Eigenkapitalkosten einen fünfjährigen
32 Zeitraum für die Durchschnittsbildung heranzuziehen.

1 **Währung** Risikolose Zinssätze sind spezifisch für einen Währungsraum. Aber auch
2 Kreditspreads hängen (in geringerem Maße) von der Währung einer Anleihe ab. Des-
3 halb sind die Fremdkapitalkosten für österreichische Strom-Übertragungsnetze auf
4 Basis von auf Euro lautenden Finanzinstrumenten oder Statistiken zu ermitteln.

5 **Kreditrisiko** Einer der wichtigsten Treiber für Risikozuschläge von Unternehmens-
6 anleihen ist das Kreditrisiko, welches durch Kreditratings der Emittentin oder der
7 Anleihe selbst beschrieben werden kann. Um geeignete Benchmarkindizes zu identifi-
8 zieren, sind die Kreditratings der Unternehmen der Peer Gruppe zu betrachten. Dar-
9 über hinaus ist zu prüfen, ob die Zielkapitalstruktur der tatsächlichen Kapitalstruktur
10 dieser Unternehmen entspricht oder eine Anpassung der Ratingbereiche vorzunehmen
11 ist. Der Kreditaufschlag kann entweder über Kreditspreads einzelner Anleihen der
12 Peer Gruppen Unternehmen, über von Daten Providern für passende Anleiheindizes
13 bereitgestellte Kreditaufschläge, oder als Differenz der für Anleiheindizes angege-
14 benen Endfälligkeitsrenditen zum risikolosen Zinssatz mit gleicher Duration ermittelt
15 werden.

16 **Ausgabekosten** Um die Kosten von Fremdkapital umfassend abzubilden, müssen
17 auch die Ausgabekosten berücksichtigt werden. Bei der Neuemission von Wertpapie-
18 ren können Emittenten meist nicht zur Gänze jenen Preis Erlösen, der sich in späterer
19 Folge als Marktpreis bildet, sondern müssen die Wertpapiere mit Abschlag emittieren.
20 Wir quantifizieren die Höhe der Ausgabekosten auf Basis der empirischen Literatur.

21 **Steuern** Fremdkapitalkosten können von Unternehmen als betrieblicher Aufwand
22 geltend gemacht werden. Daher sind die Fremdkapitalkosten nach Steuern um den
23 Steuervorteil des Fremdkapitals zu reduzieren:

$$r_{FK}^{nachSteuer} = r_{FK}^{vorSteuer} \cdot (1 - s_k) \quad (2.10)$$

24 **2.8. Ermittlung der gewichteten durchschnittlichen** 25 **Kapitalkosten**

26 Zur Bestimmung des gewichteten durchschnittlichen Kapitalkostensatzes (WACC,
27 Weighted Average Cost of Capital) ist ein gewichteter Durchschnitt der Eigen- und
28 Fremdkapitalkosten zu berechnen:

$$WACC^{nachSteuer} = r_{EK} \cdot w_{EK} + r_{FK}^{nachSteuer} \cdot w_{FK} \quad (2.11)$$

1 In Gleichung 2.11 gehen die Eigenkapitalkosten nach Steuer, r_{EK} , die Fremdkapi-
 2 talkosten nach Steuer, $r_{FK}^{nachSteuer}$, sowie die aus der Zielkapitalstruktur ermittelten
 3 Gewichte für Eigenkapital, $w_{EK} = E/GK$, und Fremdkapital, $w_{FK} = D/GK =$
 4 $1 - w_{EK}$, ein. Die Gewichte werden aus dem Verhältnis des Eigenkapitals E bzw.
 5 Fremdkapitals D am Gesamtkapital $GK = E + D$ ermittelt. Dafür ist die Zielkapital-
 6 struktur heranzuziehen. Soll keine Zielkapitalstruktur zur Anwendung kommen, sind
 7 nach Möglichkeit Marktwerte für das Eigen- und Fremdkapital zu verwenden.¹¹

8 Den WACC kann man als Opportunitätskosten der Kapitalgeber für die Bereitstel-
 9 lung von Kapital interpretieren. Denn alternativ könnten sie in andere Unternehmen
 10 oder Projekte mit gleichem Risiko investieren. Der erwartete Ertrag aus der Investiti-
 11 on in die Infrastruktur muss gleich hoch wie der erwartete Ertrag aus der alternativen
 12 Investitionsmöglichkeit sein. Die Kapitalkosten des Unternehmens entsprechen somit
 13 der so bestimmten erwarteten Rendite der Kapitalgeber. Es ist wichtig, dass die Cash
 14 Flow Rechnung und die Ermittlung des WACC kohärent sind. Das bedeutet beispiels-
 15 weise, dass für nominelle Cash Flows auch ein nomineller WACC und für Cash Flows
 16 vor Steuern auch der WACC vor Steuern heranzuziehen ist. Der WACC vor Steuer
 17 ergibt sich aus dem WACC nach Steuer und dem Steuersatz s_k wie folgt:

$$WACC^{vorSteuer} = \frac{WACC^{nachSteuer}}{1 - s_k}. \quad (2.12)$$

11 Die WACC Gleichung kann um weitere Bestandteile erweitert werden. Steht dem Unternehmen unverzinsliches Fremdkapital mit einem Marktwert von D_u zur Verfügung, ergibt sich das Gesamtkapital als $GK = E + D + D_u$. Die Kapitalkosten in Höhe von 0 für das unverzinsliche Fremdkapital gehen mit einem Gewicht von $\frac{D_u}{GK}$ in die Berechnung des gewichteten Durchschnitts ein. Analog kann der WACC um weitere Bestandteile der Kapitalstruktur wie etwa Preferred Stock (Vorzugsaktien) erweitert werden.

3. Quantifizierung der Kapitalkosten

3.1. Quantifizierung der Eigenkapitalkosten

3.1.1. Risikoloser Zins

Wir ermitteln zunächst wie in Abschnitt 2.4 beschrieben den risikolosen Zins. Wir ziehen dafür die Zinskurven der Länder Finnland, Niederlande und Österreich heran. Zum Vergleich verwenden wir darüber hinaus auch die Zinskurve deutscher Staatsanleihen sowie die Zinskurve der Länder der Eurozone mit AAA-Rating. Alle verwendeten Zinskurven beziehen sich auf Nullkuponanleihen. Die für die einzelnen Länder verwendeten Zinskurven sind in Tabelle 3.1 dargestellt.

Land / Region	Quelle	Ticker
Österreich	Bloomberg	I063
Niederlande	Bloomberg	I020
Finnland	Bloomberg	I081
Deutschland	Bloomberg	I016
Eurozone AAA	EZB	YC.B.U2.EUR.4F.G_N_A.SV_C_YM

Tabelle 3.1.: Zinskurven

Für die Zinskurven mit Datenquelle Bloomberg laden wir Zeitreihen für die Laufzeiten 3 Monate, 5 Jahre, 10 Jahre, 15 Jahre und 20 Jahre.¹² Für jede Laufzeit ermitteln wir den arithmetischen Durchschnitt der Tageswerte der Zinskurven von Österreich, Niederlande und Finnland. Für die Zinskurve Eurozone AAA laden wir die Zeitreihen für die Parameter des Svensson-Modells und berechnen daraus die Tageswerte der gewünschten Laufzeiten. Wir erhalten alle Daten in täglicher Frequenz und ermitteln

¹² Wir prüfen die Daten auf Plausibilität und ersetzen einzelne offensichtlich fehlerhafte Datenpunkte durch die Vortageswerte. Dabei liegt nur ein einziger korrigierter Datenpunkt (Zinskurve I063, 3M, 19.1.2021) innerhalb des für die fünfjährigen Durchschnitte herangezogenen Zeitraums.

1 zunächst Monatswerte als arithmetischen Durchschnitt der Datenpunkte innerhalb ei-
 2 nes Monats. Schließlich ermitteln wir Durchschnitte über den fünfjährigen Zeitraum
 3 von Juni 2017 bis Mai 2022. Wir stellen die Werte für den Durchschnitt aus Öster-
 4 reich, Niederlande und Finnland sowie zum Vergleich für die Zinskurven Österreich,
 5 Deutschland und Eurozone AAA in Tabelle 3.2 dar.

	3M	5J	10J	15J	20J
Durchschnitt A, NL, FI	-0,64	-0,30	0,21	0,49	0,62
Österreich	-0,62	-0,28	0,27	0,57	0,73
Deutschland	-0,69	-0,42	-0,01	0,26	0,38
Eurozone AAA	-0,65	-0,40	0,02	0,28	0,43

Tabelle 3.2.: Risikoloser Zins (5-Jahres-Durchschnitte)

6 Die Laufzeit des risikolosen Zinssatzes sollte mit den in der Datenbank für die Ermitt-
 7 lung der Marktrisikoprämie verwendeten langfristigen Anleihen übereinstimmen. In
 8 der von uns verwendeten Datenbank (Dimson et al., 2022) variiert die Laufzeit über
 9 die Zeit und über Länder. Eine plausible Bandbreite für Konsistenz mit der DMS
 10 Datenbank liegt bei einer Bandbreite für die Duration von 10 bis 20 Jahren. Die
 11 Werte für den Durchschnitt der drei Länder Österreich, Niederlande und Finnland
 12 liegen etwa 20 Basispunkte über jenen für AAA-Anleihen der Eurozone (und mit noch
 13 höherem Abstand über Deutschland). Die Differenz könnte neben der Convenience
 14 Yield auch eine geringe Kreditrisikoprämie beinhalten, für die wir aber nicht weiter
 15 korrigieren. Daher ergibt sich eine Bandbreite für den risikolosen Zinssatz von 0,21%
 16 bis 0,62%.

17 Abbildung 3.1 stellt den Renditeverlauf 15jähriger Anleihen nach Emittenten für den
 18 Zeitraum Jänner 2016 bis Mai 2022 dar. Die durchgezogenen Linien sind die Mo-
 19 natswerte, die strichlierten Linien fünfjährige Durchschnitte. Die Darstellung zeigt
 20 erstens, dass der Durchschnitt aus Österreich, Niederlande und Finnland die gesamte
 21 Zeit über den Werten für Deutschland liegt. Zweitens ist ersichtlich, dass die ak-
 22 tuellen Renditen (per Mai 2022) deutlich über dem fünfjährigen Durchschnitt lie-
 23 gen. Eine Glättung führt unweigerlich dazu, dass aktuelle Konditionen in manchen
 24 Phasen über dem geglätteten Wert liegen und in anderen Phasen darunter. Deshalb
 25 bedingt diese Beobachtung allein keineswegs die Notwendigkeit, von einer bestehen-
 26 den Systematik der Durchschnittsbildung abzuweichen. Für im historischen Vergleich

1 überdurchschnittlich hohem Investitionsbedarf könnten jedoch aktuelle Werte stärker
 2 berücksichtigt werden, um adverse Anreize für Neuinvestitionen zu vermeiden. Wir
 3 werden dies separat in Abschnitt 3.5 diskutieren.

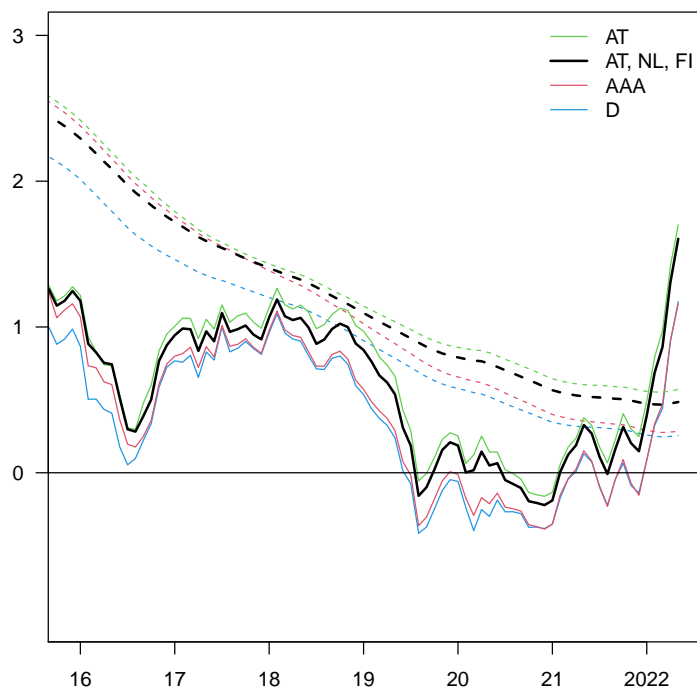


Abbildung 3.1.: Renditeverlauf und gleitende Durchschnitte nach Emittenten

4 Abbildung 3.2 stellt den Renditeverlauf des Durchschnitts der Zinskurven von Ös-
 5 terreich, Niederlande und Finnland nach Laufzeiten für den Zeitraum Jänner 2016
 6 bis Mai 2022 dar. Die durchgezogenen Linien sind die Monatswerte, die strichlierten
 7 Linien fünfjährige Durchschnitte. Die Darstellung ist konsistent mit ansteigenden, je-
 8 doch bei längeren Laufzeiten flacher werdenden Zinskurven. Die Renditen 10jähriger
 9 Anleihen liegen deutlich über den kurzfristigen Zinssätzen, jene mit 15 oder 20jähri-
 10 ger Laufzeit noch einmal moderat höher. Im Gegensatz zu den längeren Laufzeiten
 11 liegen die kurzfristigen Renditen nahe beim fünfjährigen Durchschnitt. Dies liegt dar-
 12 an, dass die Dynamik der Renditen von kurzfristigen Staatsanleihen direkt von den
 13 Zinsentscheidungen der EZB geprägt wird.

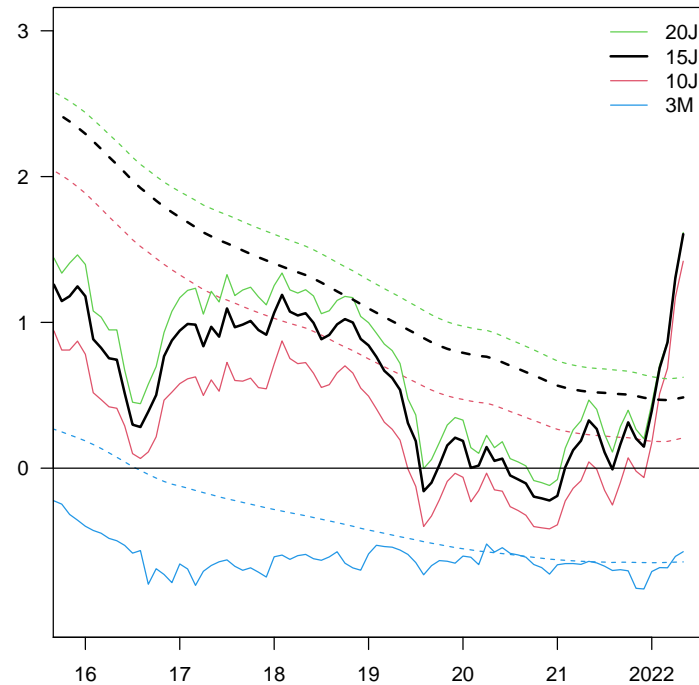


Abbildung 3.2.: Renditeverlauf und gleitende Durchschnitte nach Laufzeiten

1 3.1.2. Marktrisikoprämie

2 Als Grundlage für die quantitative Bestimmung der Marktrisikoprämie verwenden
3 wir die Datensammlung von Dimson, Marsh und Staunton. Diese hat sich interna-
4 tional als Referenz für derartige Analysen – insbesondere im Regulierungskontext –
5 etabliert. Wir approximieren die Anlegererwartungen durch die Analyse historischer
6 Marktrisikoprämien. Dafür verwenden wir eine möglichst lange Beobachtungsperiode:
7 den gesamten in der DMS Datenbank zur Verfügung stehenden Zeitraum von 1900
8 bis 2021. Wir ziehen hierbei die Marktrisikoprämie für ein weltweites Portfolio im
9 Vergleich zu langfristigen Staatsanleihen (Bonds) heran.

10 Traditionell lagen Schätzungen der Marktrisikoprämie auf Basis historischer Daten

1 einzelne, besonders erfolgreiche Kapitalmärkte zugrunde – in erster Linie die USA.
2 Der Vorteil der leichten Datenverfügbarkeit ist allerdings nicht zufällig entstanden,
3 sondern hängt mit dem sogenannten Survivorship Bias zusammen. Aktienmärkte,
4 welche historisch hohe Risikoprämien erzielt haben, weisen aktuell in der Regel auch
5 hohe Marktkapitalisierungen auf, während Aktienmärkte mit schlechter Performan-
6 ce heute aufgrund ihrer niedrigen Marktkapitalisierung und der damit verbundenen
7 aktuell geringeren Bedeutung kaum Gegenstand der Forschung sind und Daten schwe-
8 rer verfügbar sind. Auch die Verwendung von kurzen Zeitreihen kann problematisch
9 sein, wenn etwa der Startzeitpunkt nach Wirtschaftskrisen liegt. Soll ein unverzerr-
10 ter Schätzwert künftiger Marktrisikoprämien aus historischen Daten abgeleitet wer-
11 den, ist daher auf eine möglichst breite Stichprobe an Ländern und möglichst lange
12 Zeitreihen zu achten. Die Auswahl der betrachteten Länder sollte nicht aufgrund ih-
13 rer aktuellen Marktkapitalisierung erfolgen, sondern aufgrund ihrer wirtschaftlichen
14 Bedeutung zu Beginn der Stichprobe.

15 **Datenquelle DMS** Von den verfügbaren Quellen zur historischen Marktrisikoprämie
16 erfüllt die Datenbank von Dimson, Marsh und Staunton diese Kriterien am besten.
17 Seit der ersten Publikation (Dimson, Marsh, und Staunton, 2002) haben die Autoren
18 die Datenbasis regelmäßig verbessert und erweitert. Wir verwenden zur Quantifi-
19 zierung der Marktrisikoprämie die aktuelle Ausgabe des Global Return Yearbooks
20 Dimson et al. (2022). Deren Marktrisikoprämie Welt verwendet 122 Jahre Daten
21 von 1900 bis 2021. Für 23 Länder stehen Zeitreihen für die Renditen von Aktien,
22 langfristigen Anleihen und kurzfristigen Anleihen ab dem Jahr 1900 zur Verfügung.
23 Damit deckt diese Datenbank über 95% der Aktienmarktkapitalisierung im Jahr 1900
24 ab. Die Einbeziehung von Ländern, welche in der Vergangenheit eine schlechte Ak-
25 tienentwicklung gehabt haben (Österreich) bzw. in denen Anleger ihr gesamtes inves-
26 tiertes Vermögen verloren haben (Russland und China) adressiert den Survivorship
27 Bias. Für zahlreiche weitere Länder stehen Zeitreihen mit späterem Beginnzeitpunkt
28 zur Verfügung. Der DMS-Weltaktienindex enthält im Jahr 2021 90 Länder und der
29 DMS-Weltanleihenindex enthält 35 Länder. Der Einfluss der nicht im Anleihenindex
30 enthaltenen Aktienmärkte ist gering: Die 35 Länder mit Aktien- und Anleihenzeitrei-
31 hen stellen mit Jahresbeginn 2022 98,7% des investierbaren Weltaktienmarktes dar
32 (Dimson et al., 2022).

33 Für die Risikoprämie über Anleihen werden von Dimson et al. (2022) grundsätzlich

1 Anleihen mit einer langen Laufzeit verwendet. In früheren Publikationen der Autoren
2 wurde als Ziel-Laufzeit 20 Jahre angegeben; eine solche Angabe fehlt nunmehr. Die
3 von Dimson et al. (2022) detailliert angeführten Quellen für die einzelnen Rendite-
4 zeitreihen zeigen auf, dass auch Anleihen mit kürzerer oder längerer Laufzeit (Perpe-
5 tuals) verwendet werden; eine Bandbreite von 10 bis 20 Jahren spiegelt die typischen
6 Laufzeiten gut wider. Zu beachten ist, dass wir bei der Bestimmung des risikolosen
7 Zinssatzes Zinskurven für Nullkuponanleihen verwendet haben, bei denen die Lauf-
8 zeit und die Duration zusammenfallen. Hingegen ist in den DMS Anleihenindizes
9 typischerweise von Kuponanleihen auszugehen ist, bei denen die Duration zum Teil
10 deutlich niedriger liegt als die Laufzeit. Dies könnte zu einer leichten Überschätzung
11 der Eigenkapitalkosten führen; da insbesondere am langen Ende Zinskurven meist
12 relativ flach sind, schätzen wir einen allfälligen Effekt als gering ein.

13 Zur Ermittlung einer Weltmarktrisikoprämie messen Dimson et al. (2022) alle realen
14 Renditen in USD, wobei zur Ermittlung realer Renditen von den nominellen Renditen
15 in USD die U.S. Inflation subtrahiert wird. Die Gewichtung der Aktienmärkte erfolgt
16 mit ihrer Marktkapitalisierung zu Jahresbeginn, während für die Gewichtung der
17 Anleihemärkte das Bruttoinlandsprodukt Verwendung findet.¹³

18 **Werte** Tabelle 3.3 zeigt die Marktrisikoprämien über kurzfristige Anleihen (MRP
19 Bills) und langfristige Anleihen (MRP Bonds). Es werden jeweils geometrische und
20 arithmetische Mittelwerte dargestellt. Neben der Marktrisikoprämie für das Weltport-
21 folio geben wir auch die Werte für ein Portfolio nur aus entwickelten Ländern und für
22 Europa an. Die Werte in Tabelle 3.3 wurden aus den über Morningstar erhältlichen
23 DMS-Zeitreihen ermittelt und anhand Tabellen 10 und 11 aus Dimson et al. (2022)
24 verifiziert.

25 Wir leiten aus Tabelle 3.3 eine Bandbreite für die Marktrisikoprämie von 3,2% bis
26 4,4% ab (MRP Bonds, Welt, geometrisches und arithmetisches Mittel).

13 Die Verwendung von realen Renditen impliziert, dass die Risikoprämien als *reale* Risikoprämien interpretiert werden können. In der Praxis ist eine allfällige Inflationsbereinigung von Risikoprämien weitgehend vernachlässigbar, da die Inflation sowohl in der nominellen Aktienmarktrendite als auch in der nominellen Anleiherendite enthalten ist. Die Differenz der beiden Renditen ist daher grundsätzlich inflationsbereinigt. Inflationseffekte ergeben sich nur aus dem Kreuzprodukt aus Renditen und Inflation und sind vernachlässigbar.

	MRP Bills		MRP Bonds	
	geom.	arithm.	geom.	arithm.
Welt	4,6	6,0	3,2	4,4
Entwickelte Länder	4,7	6,1	3,5	4,8
Europa	3,6	5,3	2,9	4,2

Tabelle 3.3.: Historische Schätzwerte für die Marktrisikoprämie in Prozent (Datenbasis Dimson et al. (2022))

1 Sensitivitäten

2 **Regionen und einzelne Länder** Die Einschränkung auf Europa (Bandbreite 2,9% –
3 4,2%) oder entwickelte Märkte (3,5% – 4,8%) würde nur geringfügig unterschiedliche
4 Schätzwerte ergeben. Wie beschrieben, erachten wir ein möglichst breites Portfolio
5 für die Schätzung als besonders vorteilhaft. Eine Einschränkung auf Europa würde
6 einen geringfügig geringeren Schätzwert liefern (geometrisches Mittel 2,9%). Auch
7 Österreich weist eine niedrigere historische Marktrisikoprämie als das Weltportfolio
8 auf. Im Jahr 1900 war Österreich-Ungarn mit einem Anteil von 5% der Weltaktien-
9 marktkapitalisierung ein bedeutender Markt. Die durchschnittliche Performance des
10 österreichischen Aktienmarktes ist jedoch die schlechteste unter allen untersuchten
11 Aktienmärkten und die durchschnittliche Anleiheperformance war die zweitschlech-
12 teste unter allen Anleihemärkten.

13 Der Durchschnitt der Marktrisikoprämie über alle 21 Länder mit durchgehenden
14 Zeitreihen beträgt 3,7% (geometrische MRP über langfristigen Staatsanleihen) und
15 ist damit um 0,5% höher als die MRP des DMS-Weltindex. Es ist nicht verwunderlich,
16 dass der Länderquerschnitt nicht exakt der Welt-MRP entspricht, da in letzterem die
17 einzelnen Länder dynamisch gewichtet werden. Insbesondere sind im Weltportfolio
18 auch jene Länder enthalten, bei denen Investoren zwischenzeitlich einen Totalverlust
19 erlitten haben (Russland, China), und auch die Jahre der Hyperinflation in Öster-
20 reich und Deutschland werden beim Weltportfolio im Gegensatz zur Einzelländerbe-
21 trachtung in Dimson et al. (2022) nicht exkludiert. Dennoch könnte die beobachtete
22 Renditedifferenz ein Argument gegen die Festlegung eines Punktschätzers am unteren
23 Ende der Bandbreite sein.

1 **Verwendung einer kürzeren Historie** Unter Verwendung der Dimson-Marsh-Staunton
2 Datenbasis untersuchen wir, wie sich die geschätzte Risikoprämie (Aktien Welt über
3 Anleihen) ändert, wenn der Startzeitpunkt für die Daten variiert wird. Abbildung
4 3.3 zeigt für verschiedene Startzeitpunkte der Berechnung geometrisches und arith-
5 metisches Mittel, und ein 90% Konfidenzintervall für das arithmetische Mittel. Wir
6 wählen Startzeitpunkte von 1900 (Beginn der Datenbank) bis 1992 (nur mehr 30 Da-
7 tenpunkte in der Stichprobe). Es ist klar zu sehen, dass das Weglassen älterer Daten
8 zu niedrigeren Schätzwerten für die Marktrisikoprämie, aber auch deutlich größerer
9 Schätzunsicherheit führt. Wir erachten die Einschränkung der Datenbasis als nach-
10 teilig und verwenden daher die Werte auf Basis der längsten verfügbaren Zeitreihen.

11 **Datenbasis JST** Jordà et al. (2019) finden eine historische Marktrisikoprämie über
12 Bills in Höhe von 3,8% (geometrisch) bzw. 5,9% (arithmetisch). In der JST Daten-
13 bank sind Zeitreihen für 16 Länder für den Zeitraum von 1870 bis 2015 verfügbar,
14 jedoch besteht nicht für alle Länder und Zeitreihen die vollständige Datenverfügbar-
15 keit über die gesamte Periode. Die Ziel-Laufzeit der langfristigen Anleihen beträgt
16 10 Jahre. Für die Überlappungsperiode ihrer Daten mit der DMS Datenbank finden
17 Jordà et al. (2019) geringfügig niedrigere Renditen als DMS, was sie auf bessere Da-
18 tenqualität insbesondere für die Zeitreihen für Frankreich und Portugal zurückführen.
19 Die oben genannten Durchschnitte ermitteln Jordà et al. (2019) aus Jahresrenditen in
20 Lokalwährung für jene Jahre, in denen jeweils Daten für Aktien, kurzfristige Anleihen,
21 langfristige Anleihen und Immobilien zur Verfügung stehen. Die Durchschnittsbildung
22 erfolgt in einem Schritt über die Renditen aller Länder und Jahre, sodass manche Län-
23 der aufgrund längerer Datenverfügbarkeit mit einem höheren Gewicht eingehen als
24 andere.

25 Mit den von JST zur Verfügung gestellten Replikationsdaten lässt sich nach der glei-
26 chen Methode die durchschnittliche Überrendite von Aktien über langfristige Anlei-
27 hen ermitteln. Diese beträgt 2,2% (geometrisch) bzw. 4,3% (arithmetisch). Verzichtet
28 man auf die Anforderung, dass auch Immobilienrenditen zur Verfügung stehen müs-
29 sen, ergeben sich etwas höhere Werte: Wir ermitteln die durchschnittliche Rendite-
30 differenz von Aktien über langfristige Anleihen mit der erweiterten Datenbasis mit
31 2,4% (geometrisch) bzw. 4,6% (arithmetisch). Schließlich stehen in der JST Daten-
32 bank auch Zeitreihen für das reale BIP/Kopf, die Bevölkerung und daraus abgeleitete
33 Gewichte zur Verfügung. Die jährliche Rendite eines nach dieser Methode gewichte-

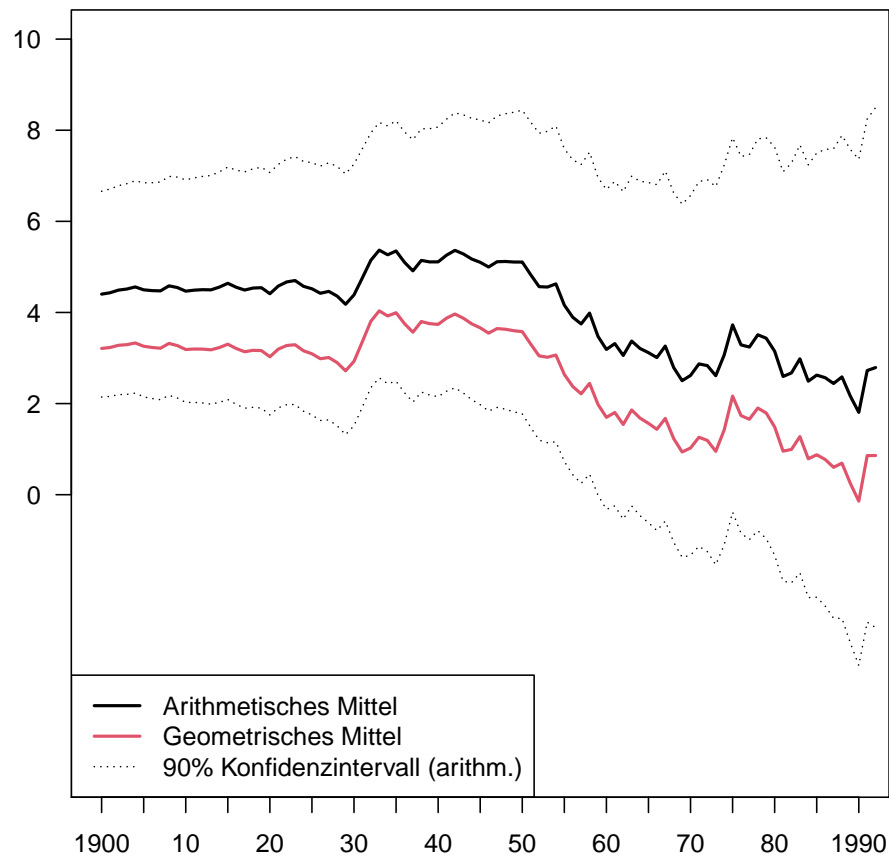


Abbildung 3.3.: Risikoprämie Welt über Anleihen in Prozent. Die Grafik zeigt die durchschnittliche Risikoprämie eines Weltaktienportfolios über langfristige Anleihen, wobei die Durchschnittsbildung über unterschiedlich lange Zeiträume erfolgt. Die x-Achse gibt jeweils den Beginnzeitpunkt der Durchschnittsbildung an. Eigene Berechnungen. Datenquelle: Dimson et al. (2022), Morningstar.

1 ten Weltaktienportfolios übersteigt ein ebenso gewichtetes Weltanleihenportfolio um
 2 durchschnittlich 4,1% (geometrisch) bzw. 5,2% (arithmetisch), liegt also deutlich über
 3 den oben genannten einfachen Durchschnitten. Insgesamt lässt sich die auf Basis der
 4 DMS-Daten ermittelte Bandbreite von 3,2% bis 4,4% für die Marktrisikoprämie über
 5 langfristigen Anleihen mit den JST-Daten plausibilisieren, allerdings würden die oben
 6 diskutierten Werte eine größere Bandbreite von 2,2% bis 5,2% aufspannen. Wir er-

1 achten die DMS-Datenbank zum gegenwärtigen Zeitpunkt der JST-Datenbank für
2 überlegen. Erstens enthält die DMS Datenbank eine weit höhere Anzahl an Ländern.
3 Zweitens wird DMS Datenbank laufend aktualisiert und verbessert, während uns die
4 JST Datenbank derzeit nur bis zum Jahr 2015 zur Verfügung steht. Den früheren
5 Datenbeginn für einige Länder mit 1870 für die JST-Datenbank erachten wir als we-
6 niger relevant. Schließlich ist die DMS Datenbank weiter verbreitet, obwohl sie im
7 Gegensatz zur JST Datenbank in der Vollversion kostenpflichtig ist. Dagegen steht,
8 dass die JST Datenbank Grundlage mehrerer aktueller akademischer Publikationen
9 ist, für die enthaltenen Länder eine größere Anzahl an Variablen bereitstellt, und
10 kostenlos zur Verfügung steht; sie könnte also künftig an Bedeutung gewinnen.

11 **Mögliche Verzerrung durch Anleiherenditen** Eine Reihe von gutachterlichen Ar-
12 beiten und Publikationen in energiewirtschaftlichen Zeitschriften weisen auf unter-
13 schiedliche Renditekonzepte bei der Bestimmung des risikolosen Zinssatzes als Basis
14 für die Eigenkapitalkosten einerseits und für die Ermittlung der historischen Mark-
15 trisikoprämie andererseits hin, unter anderem KPMG Alpen-Treuhand und Bogner
16 (2022), Rabel und Pellet (2022), Bandle et al. (2020) und Wieshammer, Haug, Wai-
17 delich, und Lutz (2021). Der aktuelle risikolose Zins auf Basis von Endfälligkeits-
18 renditen enthält im Gegensatz zu realisierten Anleiherenditen keine Kapitalgewinne-
19 oder Verluste. Es stellt sich die Frage, ob dies zu einer systematischen Verzerrung der
20 geschätzten Marktrisikoprämie führen kann, insbesondere aufgrund einer häufig als
21 Golden Age of Bonds bezeichneten Phase sinkender Renditen seit den 1980er Jahren.

22 Aus konzeptionellen Gründen ist zu erwarten, dass realisierte Renditen im langjäh-
23 rigen Durchschnitt nahe, aber nicht exakt bei den ex ante beobachteten Endfällig-
24 keitsrenditen liegen. Nur bei einer Nullkuponanleihe ohne Ausfallsrisiko erhält ein
25 Investor über die Laufzeit der Anleihe genau die zum Kaufzeitpunkt beobachtete
26 Endfälligkeitsrendite, es verbleibt lediglich die Unsicherheit, wie sich die Gesamtren-
27 dite auf einzelne Kalenderjahre aufteilt. Beim Vergleich von Anleiheindizes mit ex
28 ante Renditen kann es allerdings zu moderaten Unterschieden kommen. Erstens mes-
29 sen die Bond-Indizes in der DMS Datenbank nicht die ex-post Renditen einzelner
30 Anleihen mit anfänglich determinierten Charakteristika, sondern von Anleihenport-
31 folios, deren Charakteristika sich auch durch Rebalanzierung ändern. Zweitens sind
32 die Charakteristika der in Indizes enthaltenen Anleihen komplexer als jene von Null-
33 kuponanleihen. Es handelt sich in der Regel um Kuponanleihen, und es besteht auch
34 Kreditrisiko (wenngleich in geringem Ausmaß). Drittens wirkt sich ein sinkendes Ni-

1 veau der Endfälligkeitsrenditen zunächst positiv auf die realisierten Renditen aus;
2 erst mit Zeitverzögerung sind dann auch niedrige realisierte Renditen zu beobachten.

3 Die JST Datenbank enthält auch ex ante Renditen (bzw. Kuponhöhen) von Anleihen.
4 Im Querschnitt der enthaltenen Länder sind diese von 1900 bis 2015 durchschnittlich
5 um etwa 300 Basispunkte gefallen, dies ergibt unter der Annahme einer Duration
6 von 10 einen Effekt auf die realisierten Anleihenrenditen in Höhe von etwa 0,23%
7 p.a. Ein direkter Vergleich der realisierten Renditen mit den ex ante Renditen der
8 für die Ermittlung der Marktrisikoprämie verwendeten Länder und Zeiträume ergibt
9 ein arithmetisches Mittel in Höhe von 0,4%. Wieshammer et al. (2021) finden auf
10 Basis der JST Datenbank, dass die MRP ohne Berücksichtigung dieser Kursgewinne
11 um knapp 0,5% höher wäre. Eine solche ceteris paribus Betrachtung vernachlässigt,
12 dass sinkende Zinsen auch bei Aktien zu Kapitalgewinnen führen, wie Gleichungen 2.1
13 und 2.2 zeigen. Hier ist eine Quantifizierung schwieriger als bei Anleihen; aktuelle Ar-
14 beiten (u.a. van Binsbergen, 2020) deuten jedoch auf eine hohe Duration von Aktien
15 und damit auf einen ausgeprägten Effekt hin. Dimson et al. (2022) beschreiben, dass
16 der Effekt von Zinssenkungs- bzw. Zinserhöhungszyklen für Aktien stärker ausgeprägt
17 scheint als für Anleihen. Die US Marktrisikoprämie über Bills hat im Beobachtungs-
18 zeitraum nach Zinsanstiegen durchschnittlich 2,8% p.a. betragen, nach Zinssenkungen
19 aber 5,7%. Für Großbritannien war der Effekt noch stärker ausgeprägt.

20 Zusammenfassend ist festzustellen, dass die historischen realisierten Renditen eines
21 laufend rebalanzierten Anleiheportfolios im Durchschnitt über den ex ante Renditen
22 liegen. Den Effekt auf die Marktrisikoprämie könnte man ceteris paribus mit 25 bis
23 50 Basispunkten quantifizieren. Eine allfällige Korrektur müsste aber auch den Effekt
24 von Zinsentwicklungen auf die Aktienrenditen berücksichtigen, welcher plausiblerwei-
25 se stärker ausgeprägt ist als bei Anleihen. Da der Nettoeffekt von Zinssenkungen auf
26 die gemessene Marktrisikoprämie daher unklar ist, führen wir keine Anpassung durch.

27 **Vorausschauende Korrektur der MRP** Dimson et al. (2022) diskutieren, ob die
28 historisch beobachtete Marktrisikoprämie direkt als Prognosewert für die Zukunft
29 geeignet ist oder für die Zukunft davon abweichende Werte prognostiziert werden
30 sollten. Dazu zerlegen sie die Marktrisikoprämie (über kurzfristigen US-Anleihen) in
31 vier Teile:

32 1. die Dividendenrendite abzüglich des realen risikolosen Zinssatzes,

- 1 2. die Wachstumsrate der realen Dividenden,
- 2 3. die annualisierte Änderung des Preis/Dividendenverhältnisses,
- 3 4. die annualisierte Änderung des realen Wechselkurses.

4 Die Zerlegung zeigt zunächst, dass für einen langfristigen Investor der Barwert der
5 Dividenden entscheidend ist, während Kapitalgewinne von untergeordneter Bedeu-
6 tung sind. Um zu einer Prognose für die Zukunft zu gelangen, schlagen Dimson et al.
7 (2022) eine Anpassung jener Komponenten vor, die sie als nicht persistent einstufen.

8 Dazu zählt die Änderung des realen Wechselkurses, welche jedoch mit durchschnittlich
9 -0,11%-Punkten vernachlässigbar erscheint. Wesentlicher ist der Vorschlag, wegen der
10 historisch beobachteten Veränderung des Preis-Dividendenverhältnisses von +0,69%-
11 Punkten p. a. die Schätzung für die künftige MRP um diesen Prozentsatz zu senken.
12 Zuletzt schlagen sie eine weitere Korrektur nach unten vor, weil die Dividendenrendi-
13 te aktuell unter dem langjährigen Durchschnitt liegt und die Autoren für die Zukunft
14 ein niedrigeres Dividendenwachstum erwarten als in den letzten 122 Jahren. Insge-
15 samt ergibt sich daraus eine Korrektur der historischen Marktrisikoprämie über Bills
16 von ca. -1,1%- Punkten (d. h. für das geometrische Mittel von 4,6% auf 3,5% bzw.
17 für das arithmetische Mittel von 6% auf 5%. Es erfolgt keine explizite Prognose für
18 die Marktrisikoprämie über Bonds, jedoch schätzen die Autoren die Laufzeitprämie
19 von langfristigen über kurzfristigen Anleihen künftig niedriger als den historischen
20 Wert von 1,3% ein. Nimmt man eine Laufzeitprämie von ca. 1% an, würde sich ein
21 vorausschauender Schätzwert für die MRP über Bonds von ca. 2,5% (geometrisches
22 Mittel) und 4% (arithmetisches Mittel) ergeben.

23 Wir ordnen diese Argumentation wie bereits in frontier economics et al. (2022) als ei-
24 ne Variante der angebotsseitigen Schätzung der Marktrisikoprämie ein. Die Zerlegung
25 der Marktrisikoprämie in Komponenten ist zwar rechnerisch möglich, die Herausfor-
26 derung besteht allerdings darin, geeignete Prognosen insbesondere für die nicht per-
27 sistenten Komponenten zu finden. Alternative und ebenfalls plausible Herangehens-
28 weisen würden zu höheren Schätzwerten führen, etwa die Schätzung des langfristigen
29 Dividendenwachstums in Höhe des nominellen BIP-Wachstums. Wie in Abschnitt
30 2.5.5 dargelegt, sprechen wir uns gegenwärtig aufgrund der Prognoseunsicherheit ge-
31 gen eine angebotsseitige Schätzung der Marktrisikoprämie aus. Eine Anpassung der
32 historischen Daten scheidet daher aus.

1 3.1.3. Beta

2 Wir folgen der in Abschnitt 2.6.2 beschriebenen Vorgangsweise zur Ermittlung von
3 Vergleichsunternehmen mit einem Strom-Übertragungsnetzbetreibern möglichst ähn-
4 lichem Risikoprofil. Die Short List ergibt sich aus (i) Unternehmen der Peer Gruppe
5 des für die Bundesnetzagentur erstellten Gutachten frontier economics et al. (2021b)
6 zur Ermittlung der Zuschläge für unternehmerische Wagnisse von Strom- und Gas-
7 netzbetreibern, (ii) Unternehmen der Bloomberg Intelligence Peer Gruppen Europe
8 Utility Networks, Europe Gas Transmission and Distribution, Europe Electricity Net-
9 work Utilities, und (iii) einer manuellen Suche in Bloomberg nach Unternehmen mit
10 Schwerpunkt Electricity Transmission oder Gas Transmission. Dies ergibt 57 Unter-
11 nehmen, die wir einem genaueren Screening unterziehen.

12 Um eine Gruppe von Vergleichsunternehmen mit möglichst ähnlichem Risikoprofil
13 festzulegen, wenden wir folgende Kriterien an:

- 14 • Es muss sich um Unternehmen eines OECD-Landes handeln (Bloomberg-Feld
15 country of risk)
- 16 • Ausreichende Liquidität der Aktien muss sichergestellt sein (Bloomberg-Feld
17 liquidity score ≥ 75)
- 18 • Die Unternehmen müssen einen klaren Fokus auf die regulierte Übertragung
19 oder Verteilung von Strom- und/oder Gas haben. Diese Einschätzung erfolgt
20 mit Hilfe der Unternehmensbeschreibung, Informationen zur Verteilung der Um-
21 sätze und Aktiva auf Unternehmenssegmente sowie mehreren Datenfeldern zur
22 Industrie-Klassifikation.
- 23 • Aktienkurse müssen bis zum Ende des Beobachtungszeitraums zur Verfügung
24 stehen.
- 25 • Zusätzlich klassifizieren wir die ausgewählten Unternehmen nach einem allfälli-
26 gen Unternehmensschwerpunkt in Elektrizitätsnetze, Gasnetze, oder beides.

27 Tabelle 3.4 stellt die Unternehmen der resultierenden Peergruppe (“Core”) dar. Um für
28 Robustheitsanalysen eine größere Anzahl an Unternehmen zur Verfügung zu haben,
29 erweitern wir die Stichprobe. In der Peer Gruppe “BNetzA” sind alle Unternehmen
30 aus frontier economics et al. (2021b), auch wenn die oben beschriebenen Kriterien
31 aktuell nicht erfüllt sind (Übernahmen bei AST AU, SKI AU, TCP US; Unterneh-
32 mensfokus bei APA AU). Bei der Peer-Gruppe “Erweitert” legen wir weniger strenge
33 Kriterien beim Unternehmensfokus und der Liquidität an. Beispielsweise nehmen wir

	Name	Land	Fokus E/G
ELI BB	ELIA GROUP SA/NV	BELGIUM	elec
ENG SM	ENAGAS SA	SPAIN	gas
REE SM	RED ELECTRICA CORPORACION SA	SPAIN	elec
RENE PL	REDES ENERGETICAS NACIONAIS	PORTUGAL	beides
SRG IM	SNAM SPA	ITALY	gas
TRN IM	TERNA-RETE ELETTRICA NAZIONA	ITALY	elec
NG/ LN	NATIONAL GRID PLC	BRITAIN	beides

Tabelle 3.4.: Unternehmen der Peergruppe Core

1 die EVN AG in diese Peer Gruppe trotz eines niedrigeren Liquiditätsscores und dem
2 integrierten Unternehmensfokus auf. Schließlich betrachten wir eine Peer Gruppe “In-
3 aktInkludiert”, welche auch Unternehmen enthält, für die Renditen nicht bis zum En-
4 de der Stichprobe in ausreichender Qualität zur Verfügung stehen, etwa wegen einer
5 Übernahme. Die zusätzlichen Unternehmen sind in Tabelle 3.5 dargestellt. Beide Ta-
6 bellen geben auch an, ob der Unternehmensfokus bei Elektrizitätsnetzen, Gasnetzen,
7 oder beidem liegt. Detaillierte Unternehmensbeschreibungen finden sich im Appendix
8 in Tabellen A.1 und A.2.

	Name	Land	BN	Erw	Inakt	Fokus E/G
APA AU	APA GROUP	AUSTRALIA	1	1	1	gas
AST AU	AUSNET SERVICES	AUSTRALIA	1	0	1	beides
SKI AU	SPARK INFRASTRUCTURE GROUP	AUSTRALIA	1	0	1	elec
H CN	HYDRO ONE LTD	CANADA	0	1	1	elec
EOAN GR	E.ON SE	GERMANY	0	1	1	elec
EVN AV	EVN AG	AUSTRIA	0	1	1	beides
IG IM	ITALGAS SPA	ITALY	0	1	1	gas
CPK US	CHESAPEAKE UTILITIES CORP	UNITED STATES	0	1	1	gas
SRE US	SEMPRA ENERGY	UNITED STATES	0	1	1	beides
SWX US	SOUTHWEST GAS HOLDINGS INC	UNITED STATES	0	1	1	gas
TCP US	TC PIPELINES LP	UNITED STATES	1	0	1	gas

Tabelle 3.5.: Unternehmen der erweiterten Peergruppen. Die Indikatoren geben an, ob ein Unternehmen in BNetzA (BN), Erweitert (Erw), InaktInkludiert (Inakt) enthalten ist. In allen erweiterten Peergruppen sind auch die Unternehmen der Peergruppe Core enthalten.

1 Wir schätzen die Betas über Schätzperioden von 3 und 5 Jahren mit wöchentlicher Da-
 2 tenfrequenz. Tabelle 3.6 stellt die durchschnittlichen Rohbetas der Peergruppen und
 3 die Querschnitts-Standardabweichungen dar. Für die beiden Peergruppen BNetzA
 4 und Erweitert stellen wir die Betas auch gesondert nach Unternehmensschwerpunkt
 5 dar. Der Durchschnitt über die gesamte Peergruppe muss hier keinem gewichteten
 6 Durchschnitt der Untergruppen entsprechen, da wir Unternehmen, welche sowohl in
 7 Elektrizitätsnetzen als auch Gasnetzen aktiv tätig sind, beiden Untergruppen zuord-
 8 nen. Wir führen Zweistichproben-t-Tests durch; die durchschnittlichen Betas unter-
 9 scheiden sich statistisch nicht für die unterschiedlichen Unternehmensschwerpunkte.

	3 Jahre		5 Jahre	
	Mittelwert	St.abw.	Mittelwert	St.abw.
Core	0,52	0,08	0,52	0,08
BNetzA	0,49	0,14	0,51	0,12
Erweitert	0,62	0,16	0,59	0,12
InaktInkludiert	0,58	0,19	0,57	0,14
BNetzA Gas	0,51	0,18	0,54	0,14
BNetzA Elec	0,42	0,14	0,44	0,09
Erweitert Gas	0,66	0,17	0,63	0,12
Erweitert Elec	0,59	0,17	0,56	0,13

Tabelle 3.6.: Rohbetas: Mittelwerte und Querschnitts-Standardabweichung

10 Rohbetas müssen an die Kapitalstruktur angepasst werden, um eine mögliche Verzer-
 11 rung der geschätzten Eigenkapitalkosten aufgrund unterschiedlicher Verschuldungs-
 12 grade eines Unternehmens im Vergleich zu jenen der Peer Gruppe zu verhindern.
 13 Deshalb ermitteln wir wie in Abschnitt 2.6.3 dargestellt Unlevered Betas. Zunächst
 14 erhalten wir über Bloomberg für die Unternehmen der Peer Gruppen Daten zum
 15 Verschuldungsgrad und zu den Steuersätzen. Diese sind für die einzelnen Peergrup-
 16 pen in Tabelle 3.7 dargestellt.

17 Der Verschuldungsgrad liegt bei den Unternehmen der Peer Gruppe mit typischerwei-
 18 se je 50% Eigenkapital und Fremdkapital niedriger als der Leverage in der Zielkapital-
 19 struktur für österreichische Strom-Übertragungsnetzbetreiber mit 60% Fremdkapital.
 20 Die Steuersätze liegen knapp über dem österreichischen KÖSt-Satz in Höhe von 25%.

21 Wir stellen die unlevered Betas in Tabelle 3.8 dar. Der Punktschätzer für das Unle-
 22 vered Beta der Peer Gruppe "Core" beträgt 0,30. Für die Peergruppe BNetzA ergeben

	D/E		Steuersatz	
	3J	5J	3J	5J
Core	1,07	1,04	26,74	26,60
BNetzA	0,99	0,95	28,29	27,43
Erweitert	0,92	0,89	25,73	26,32
InaktInkludiert	0,90	0,87	25,92	26,01
BNetzA Gas	1,09	1,06	27,99	27,19
BNetzA Elec	1,01	0,98	29,66	28,95
Erweitert Gas	0,90	0,88	26,05	27,40
Erweitert Elec	0,93	0,92	24,93	25,10

Tabelle 3.7.: D/E und Steuern

1 sich ähnliche Werte, während die Peergruppen “Erweitert” und “InaktInkludiert” etwas
 2 höhere Betas aufweisen. Die Punktschätzer für Gasnetzbetreiber liegen etwas über
 3 jenen für Elektrizitätsnetzbetreiber; die Unterschiede sind jedoch statistisch nicht si-
 4 gnifikant (t-Test).

	3 Jahre		5 Jahre	
	Mittelwert	St.abw.	Mittelwert	St.abw.
Core	0,30	0,05	0,30	0,06
BNetzA	0,29	0,09	0,31	0,08
Erweitert	0,38	0,12	0,37	0,10
InaktInkludiert	0,36	0,13	0,35	0,10
BNetzA Gas	0,29	0,11	0,31	0,10
BNetzA Elec	0,25	0,09	0,27	0,08
Erweitert Gas	0,41	0,14	0,40	0,11
Erweitert Elec	0,36	0,14	0,34	0,11

Tabelle 3.8.: Unlevered Betas: Mittelwerte und Querschnitts-Standardabweichung

5 Im nächsten Schritt adjustieren wir die Betas. Wie in Abschnitt 2.6.4 beschrieben,
 6 führen wir keine Anpassung der Rohbetas gegen das Marktbeta (in Höhe von 1)
 7 durch, sondern passen die Unlevered Betas gegen die Unlevered Betas einer breiteren
 8 Peer Gruppe an. Dafür ziehen wir die im Bloomberg World Utilites Index enthaltenen
 9 Unternehmen heran. Tabelle 3.9 stellt die Vasicek-adjustierten Betas dar.

	Adj. Beta (3J)	Adj. Beta (5J)
Core	0,31	0,31
BNetzA	0,32	0,33
Erweitert	0,40	0,38
InaktInkludiert	0,39	0,38
World Utilites	0,46	0,44

Tabelle 3.9.: Vasicek-adjustierte Unlevered Betas (Querschnittsmethode)

1 Unter Verwendung der Peergruppen Core, BNetzA, und Erweitert sowohl für die
2 3jährige als auch die 5jährige Schätzperiode ergibt sich eine Bandbreite von 0,31 bis
3 0,40 für die Vasicek-adjustierten Unlevered Betas. Zusätzlich zeigt die Tabelle das
4 Unlevered Beta der breiten Peer Gruppe Bloomberg World Utilities. Versorgungs-
5 unternehmen weisen in der Regel niedrigere Rohbetas als 1 auf. Beim Adjustieren
6 der Unlevered Betas zeigt sich im konkreten Zeitraum im Ergebnis kein großer me-
7 thodischer Unterschied. Die Betas der breiten Gruppe an Versorgungsunternehmen
8 liegen je nach Schätzperiode durchschnittlich bei 0,44 bzw. 0,46. Für das Relevanz
9 verwenden wir den Faktor 2,125 ($= 1 + (1 - s_k) \cdot D/E$). Dies entspricht bei der für
10 die Adjustierung verwendeten breiten Gruppe an Versorgern nahe bei 1 liegenden
11 Relevanz Betas (0,94 bzw. 0,98). Als Schätzer für die Relevanz Betas der österrei-
12 chischen Strom-Übertragungsnetzbetreiber ergibt sich eine Bandbreite von 0,66 bis
13 0,85.

14 3.1.4. Nominelle Eigenkapitalkosten

15 Die nominellen Eigenkapitalkosten ergeben sich aus den in den vorangegangenen Ab-
16 schnitten abgeleiteten Werten für den risikolosen Zins, das Beta und die Markttrisiko-
17 prämie. Tabelle 3.10 stellt die Ermittlung des Punktschätzers und der Bandbreite
18 für die nominellen Eigenkapitalkosten dar. Es ergibt sich eine Untergrenze von 2,32%
19 und eine Obergrenze von 4,36%.

20 **Alternative Berechnungsvarianten** Tabelle 3.11 stellt verschiedene Varianten als
21 Alternativen für die Quantifizierung der Eigenkapitalkosten dar. Für die Markttrisiko-
22 prämie über langfristigen Anleihen analysieren wir zunächst die Verwendung aktueller

Untergrenze:	$0,21\% + 0,66 \cdot 3,2\% = 2,32\%$
Obergrenze:	$0,62\% + 0,85 \cdot 4,4\% = 4,36\%$

Tabelle 3.10.: Quantifizierung der nominellen Eigenkapitalkosten.

1 Daten von Anleihen. Dies hat für die MRP über langfristigen Anleihen einen großen
 2 Einfluss auf die ermittelten Werte. Weiters leiten wir Eigenkapitalkosten auf Basis
 3 der Marktrisikoprämie über kurzfristigen Anleihen her. Dies erfolgt mit fünfjährigen
 4 Durchschnitten für die Zinsen und mit aktuellen Werten (Mai 2022). Es zeigt sich,
 5 dass unter Verwendung von fünfjährigen Durchschnitten für die Zinsen die Ergeb-
 6 nisse nur in moderatem Ausmaß davon abhängen, ob die Marktrisikoprämie über
 7 langfristige oder kurzfristige Staatsanleihen berechnet wird.

Basis MRP über Bonds (aktuelle Zinssätze)	
Untergrenze:	$1,42\% + 0,66 \cdot 3,2\% = 3,53\%$
Obergrenze:	$1,62\% + 0,85 \cdot 4,4\% = 5,36\%$
Basis MRP über Bills (5-Jahres-Durchschnitte)	
Untergrenze:	$-0,64\% + 0,66 \cdot 4,6\% = 2,40\%$
Obergrenze:	$-0,64\% + 0,85 \cdot 6,0\% = 4,46\%$
Basis MRP über Bills (aktuelle Zinssätze)	
Untergrenze:	$-0,57\% + 0,66 \cdot 4,6\% = 2,47\%$
Obergrenze:	$-0,57\% + 0,85 \cdot 6,0\% = 4,53\%$

Tabelle 3.11.: Varianten für die Quantifizierung der nominellen Eigenkapitalkosten.

8 3.2. Quantifizierung der Fremdkapitalkosten

9 Tabelle 3.12 zeigt, dass die Unternehmen der Peer Gruppe überwiegend Ratings im
 10 BBB Bereich aufweisen. In Tabelle 3.7 haben wir die typische Kapitalstruktur dieser
 11 Unternehmen beschrieben: Mit einem Verhältnis von Fremdkapital zu Eigenkapital
 12 von etwa 1 weisen sie einen geringeren Leverage auf als es der Zielkapitalstruktur
 13 der österreichischen Energienetzbetreiber entspricht. Dennoch zeigen die verfügbaren
 14 Ratings internationaler Agenturen, dass die Bonität österreichischer Energieversor-
 15 gungsunternehmen mit Ratings im A-Bereich deutlich besser eingestuft wird. Dazu

1 trägt insbesondere der regulierte Betrieb von Netzwerken bei, welcher in Ratingbe-
 2 richten positiv als Stabilisator hervorgehoben wird.¹⁴

	Moody's	S&P	Fitch
ELI BB		BBB+	
ENG SM	WR	BBB	BBB+
REE SM		A-	BBB+
RENE PL	Baa3	BBB	BBB
SRG IM	Baa2	BBB+	BBB+
TRN IM	Baa2	BBB+	
NG/ LN	Baa2	BBB+	BBB

Tabelle 3.12.: Credit Ratings Peer Gruppe

3 Auf Basis der Ratingberichte für österreichische Energienetzbetreiber einerseits und
 4 typischer Ratings internationaler Vergleichsunternehmen andererseits wäre daher eine
 5 Bandbreite für die Kreditqualität im Bereich A bis BBB naheliegend. Es ist plausibel
 6 anzunehmen, dass die gegenwärtige Energiekrise zu erhöhten Risiken für den gesamten
 7 Sektor führt, aber gleichzeitig mit erhöhtem Investitionsbedarf verbunden ist. Wir
 8 erachten deshalb eine Bonität von BBB als angemessen für die Quantifizierung der
 9 Fremdkapitalkosten.

10 Zur Festlegung der Laufzeit für das Fremdkapital betrachten wir in Tabelle 3.13 die
 11 Restlaufzeiten ausstehender Anleihen für die Peer Gruppe. Der Mittelwert für diese
 12 Restlaufzeit über die Peergruppe Core liegt bei 6,5 Jahren, der Median bei 5,4 Jahren.
 13 Im Finanzierungsmix von Unternehmen finden sich regelmäßig auch Kredite, welche
 14 typischerweise deutlich kürzere Laufzeiten aufweisen als Anleihen. Insgesamt erachten
 15 wir eine durchschnittliche Duration über alle ausstehenden Fremdkapitalinstrumente
 16 von 5 Jahren als plausibel. Dies entspricht grob der laufenden Refinanzierung mit
 17 Fremdkapitalinstrumenten mit einer durchschnittlichen Duration von 10 Jahren. Wir
 18 erachten daher eine Laufzeit (Duration) für das Fremdkapital von 10 Jahren weiterhin
 19 für angemessen.

20 Zur Quantifizierung der Fremdkapitalkosten greifen wir auf Indizes etablierter An-
 21 bieter zurück. Ein besonders etabliertes und anerkanntes Beispiel der Anleiheindizes

14 Siehe etwa Scope Ratings, EVN AG, 16. 5. 2022; Moody's Investors Service, Credit Opinion EVN AG, 18. Mai 2020; Moody's Investors Service, Credit Opinion Verbund AG, 11. 1. 2021; S&P Global Ratings, RatingsDirect, Energie AG Oberoesterreich, 13. 4. 2022.

	Mittelwert	Median
Core	6,47	5,39
BNetzA	8,44	6,14
Erweitert	8,17	6,55
InaktInkludiert	9,11	6,75
BNetzA Gas	9,61	6,75
BNetzA Elec	7,78	6,13
Erweitert Gas	8,25	6,04
Erweitert Elec	8,82	6,86

Tabelle 3.13.: Durchschnittliche Restlaufzeit ausstehender Anleihen

1 sind die iBoxx-Indizes vom Datendienstleister IHS Markit. Diese Indizes bilden die
 2 Performance von in einer bestimmten Währung denominierten Anleihen ab und wer-
 3 den als Referenz im Finanzsektor weit verwendet. Sie finden auch regelmäßig An-
 4 wendung in der regulatorischen Praxis. Die iBoxx-Indizes liegen für unterschiedliche
 5 Währungen, Ratings und Restlaufzeiten vor, wodurch eine hohe Vergleichbarkeit und
 6 Relevanz für die regulierten Strom-Übertragungsnetzbetreiber hergestellt werden
 7 kann. Ein weiterer Vorteil ist, dass für die iBoxx Indizes nur Anleihen mit ausrei-
 8 chender Handelsliquidität herangezogen werden. Ein sehr breiter iBoxx Index ist der
 9 iBoxx non-financial corporates, der Unternehmen außerhalb des Finanzsektor enthält
 10 und für unterschiedliche Ratings und Restlaufzeiten verfügbar ist. Damit kann eine
 11 zeitlich konsistente Entwicklung der Anleiherenditen abgebildet werden, da einzel-
 12 ne Anleihen oder einzelne Emittenten die Durchschnittswerte aufgrund der größeren
 13 Stichprobe kaum beeinflussen. Außerdem kann der Fremdkapitalzinssatz direkt aus
 14 dem Anleiheindex abgeleitet werden, d.h. es ist keine gesonderte Ermittlung des risi-
 15 kolosen Zinssatzes sowie des Fremdkapitalaufschlag erforderlich. Der Spread zu einer
 16 Benchmark wird jedoch vom Indexanbieter bereitgestellt bzw. kann dieser einfach
 17 selbst durch Vergleich mit dem risikolosen Zinssatz ermittelt werden. Uns stehen
 18 zwei Laufzeitbereiche des Euro non-financials BBB Index zur Verfügung:
 19 7-10 Jahre und 10+ Jahre. iBoxx stellt die Duration beider Indizes im Zeitablauf zur
 20 Verfügung. Wir konstruieren zu jedem Zeitpunkt ein Portfolio aus diesen beiden Indi-
 21 zes mit einer Duration von 10 Jahren und ermitteln die Endfälligkeitsrenditen dieses
 22 Portfolios als gewichteten Durchschnitt der Endfälligkeitsrenditen der beiden Indizes
 23 Euro non-financials BBB 7-10 Jahre und Euro non-financials BBB 10+ Jahre. Der
 24 zweite von uns verwendete Index ist Bloomberg EUR Europe Utilities BBB+ BBB

1 BBB- (Ticker IGEEUB10). Der Bloomberg Index IGEEUB enthält von Versorgungs-
2 unternehmen der Eurozone emittierte EUR-Anleihen im Ratingbereich BBB+, BBB
3 und BBB-. Die Zusammensetzung des Index wird von Bloomberg täglich aktualisiert.
4 Bloomberg ermittelt für diesen Index täglich auf Basis der Schlusskurse eine Zinskur-
5 ve. Der Ticker IGEEUB10 bezieht sich auf die Rendite der 10-jährigen Laufzeit dieser
6 Zinskurve. Der Vorteil dieses Index ist, dass die Einschränkung auf Versorgungsun-
7 ternehmen die Risikostruktur der Energienetzbetreiber besser widerspiegeln sollte als
8 ein breiter Corporate Index.

9 Abbildung 3.4 zeigt den Verlauf der Renditen der verschiedenen Anleiheindizes. Ta-
10 belle 3.14 zeigt die ermittelten Werte als Basis für die Quantifizierung der Fremd-
11 kapitalkosten. Auf Basis fünfjähriger Durchschnitte ergibt sich eine Bandbreite von
12 1,07% bis 1,55%.

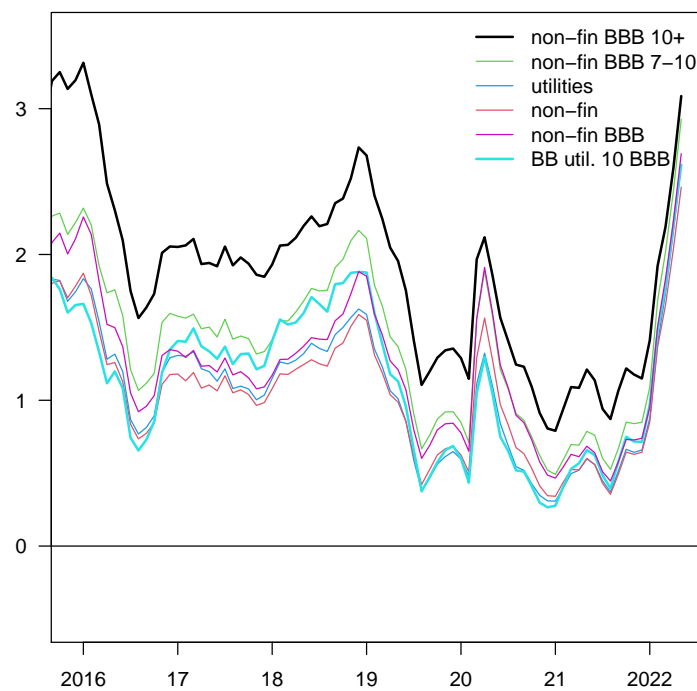


Abbildung 3.4.: Renditeverlauf verschiedener Anleiheindizes

	iBoxx Nonfin BBB			Bloomberg
	7-10	10+	Portfolio	Util. BBB 10
Rendite	1,28	1,70	1,55	1,07
Benchmark Spread	1,46	1,62	1,56	
Spread zu AT/NL/FI (10Y)			1,34	0,86

Tabelle 3.14.: Corporate Bond Indizes – Renditen und Spreads in Prozent. Durchschnitt über 5 Jahre.

1 Um die Kosten von Fremdkapital umfassend abzubilden, müssen auch die Ausgabekos-
2 ten berücksichtigt werden. Bei der Neuemission von Wertpapieren können Emittenten
3 meist nicht zur Gänze jenen Preis Erlösen, der sich in späterer Folge als Marktpreis
4 bildet, sondern müssen die Wertpapiere mit Abschlag emittieren. Benzoni, Garlappi,
5 Goldstein, und Ying (2019) verwenden in ihrem Paper gestützt auf die empirische
6 Literatur einen Wert von 2%. Dies entspricht bei einer Laufzeit von 10 Jahren 20
7 Basispunkten p.a.. Mit U.S. Daten finden Nagler und Ottonello (2019) ein in ei-
8 nem Preisabschlag ausgedrücktes Underpricing von 74 Basispunkten. Rischen und
9 Theissen (2021) quantifizieren das Bond Underpricing mit einer Renditedifferenz von
10 durchschnittlich 19,1 bp für europäische Non-Financial Corporate Bonds. Wir quan-
11 tifizieren daher die Ausgabekosten mit 0,2% p.a.

12 Wir ermitteln somit die Fremdkapitalkosten vor Steuern in einer Bandbreite von
13 1,27% bis 1,75%. Fremdkapitalzinsen sind steuerlich abzugsfähig. Die Fremdkapital-
14 kosten nach Steuer ergeben sich unter Berücksichtigung von 25% Körperschaftssteuer
15 in einer Bandbreite von 0,95% bis 1,31%.

16 3.3. Quantifizierung der durchschnittlichen Kapitalkosten 17 (WACC)

18 Der nominelle gewichtete Kapitalkostensatz nach Steuern WACC ergibt sich als ge-
19 wichteter Durchschnitt der Kosten von Eigen- und Fremdkapital nach Steuern. Für
20 die Ziel-Kapitalstruktur 60% Fremdkapital und 40% Eigenkapital ergibt sich die in
21 Tabelle 3.15 dargestellte WACC Bandbreite von 1,50% bis 2,53%. Der WACC vor
22 Steuern ergibt sich daher in einer Bandbreite von 2,00% bis 3,37%.

WACC nach Steuern	
Untergrenze:	$0,40 \cdot 2,32\% + 0,60 \cdot 0,95\% = 1,50\%$
Obergrenze:	$0,40 \cdot 4,36\% + 0,60 \cdot 1,31\% = 2,53\%$
WACC vor Steuern	
Untergrenze:	$1,50\% / (1 - 0,25) = 2,00\%$
Obergrenze:	$2,53\% / (1 - 0,25) = 3,37\%$

Tabelle 3.15.: Quantifizierung des WACC

1 3.4. Einfluss von Umweltaspekten auf die Kapitalkosten

2 Heinkel, Kraus, und Zechner (2001) zeigen einen Mechanismus auf, über den Inves-
 3 toren die Unternehmenspolitik zu umweltfreundlichen Investitionen beeinflussen kön-
 4 nen. Wenn zahlreiche Investoren Unternehmen mit umweltschädlichen Auswirkun-
 5 gen meiden, hängen die Kapitalkosten davon ab, ob ein Unternehmen umweltfreund-
 6 lich ist (niedrige Kapitalkosten) oder nicht (hohe Kapitalkosten). Pástor, Stambaugh,
 7 und Taylor (2022) erweitern dieses Modell und untersuchen realisierte Renditen und
 8 Renditerwartungen für grüne Firmen. Sie finden eine deutliche Outperformance von
 9 grünen Firmen über die letzten 10 Jahre und argumentieren, dass für die Zukunft
 10 niedrigere Renditen (und damit Kapitalkosten) zu erwarten sind. Um das Exposure
 11 der Netzbetreiber zu Umwelt- und Klimarisiken zu quantifizieren, untersuchen wir
 12 zunächst verschiedene ESG (Environmental, Social, Governance) Scores. Dann schät-
 13 zen wir mittels multipler Regression Betas auf den U.S. Climate Policy Score nach
 14 Faccini, Matin, und Skiadopoulos (2021).

15 **ESG Scores** Wir untersuchen für die Unternehmen der Peer Gruppen die Ratings
 16 `snpenvrnk` (S&P Global Environmental Dimension Rank), `cdpscore` (CDP Integra-
 17 ted Performance Score), `saesgpct` (Sustainalytics ESG Risk Percentile Universe) und
 18 `saesgrisk` (Sustainalytics ESG Risk Score). Detaillierte Beschreibungen dieser Scores
 19 stellen wir im Appendix in Tabelle B.1 dar. Wir stellen die mittleren ESG Scores
 20 für die einzelnen Peergruppen in Tabelle 3.16 dar. Es zeigt sich, dass Energienetzbe-
 21 treiber hinsichtlich ihrer Umweltscores tendenziell positiv evaluiert werden. Der S&P
 22 Environmental Rank liegt über dem Median (50) und auch über dem durchschnitt-
 23 lichen Rank von Utilities. Die Unternehmen der Peer Gruppe weisen auch eine gute
 24 Performance hinsichtlich der Herausforderungen des Klimawandels auf (hohe Wer-

1 te für cdpscore, niedrige Werte for das saesgpct Risikoperzentil, niedrige Werte für
 2 saesgrisk nicht gemanagte ESG Risiken). Unternehmen mit Fokus Gas weisen dabei
 3 schlechtere Scores auf als Unternehmen mit Fokus Elektrizität. Die Scores deuten also
 4 darauf hin, dass eine Berücksichtigung von Umweltaspekten bei der Vergleichsgrup-
 5 pe an Unternehmen eher zu niedrigeren als zu höheren Kapitalkosten führen würde,
 6 allerdings ist auf Basis dieser Analyse keine exakte Quantifizierung möglich.

	snpenvrank	cdpscore	saesgpct	saesgrisk
Core	76,24	6,57	11,05	14,99
BNetzA	57,24	5,20	18,97	17,44
Erweitert	60,17	5,58	25,18	19,60
InaktInkludiert	53,49	5,23	25,18	19,60
BNetzA Gas	50,07	4,42	30,28	21,68
BNetzA Elec	58,14	5,21	9,05	14,06
Erweitert Gas	59,43	5,62	40,24	24,59
Erweitert Elec	61,20	5,61	21,76	18,45
World Utilities	44,77	3,82	56,76	30,47

Tabelle 3.16.: ESG Scores. Mittelwerte für die Unternehmen der Peer Gruppen.

7 **Klima Betas** Wir untersuchen die Sensitivität der Unternehmen der Peer Gruppe
 8 zum US Climate Policy Score. Faccini et al. (2021) finden, dass dieser Faktor im U.S.
 9 Aktienmarkt gepreist ist, weil Investoren kurzfristige Risiken im Zusammenhang mit
 10 dem Klimawandel hedgen. Um das Exposure der Unternehmen der Peer Gruppen
 11 zu quantifizieren, schätzen wir zwei Varianten von Kleinstquadrat-Regressionen: (i)
 12 eine multiple Regression von Aktienrenditen auf die Marktrendite und den Clima-
 13 te Policy Score und (ii) eine zweistufige Schätzung, in welcher wir die Residuen der
 14 CAPM-Schätzgleichung auf den US Climate Policy Score regressieren. Beide Vari-
 15 anten führen zu keinen statistisch signifikanten Koeffizienten für ein Exposure zum
 16 Climate Policy Score; dies gilt für alle Varianten der Peer Gruppen. Wir können daher
 17 auch auf Basis dieser Analysen keine Auswirkung von Umwelt- oder Klimarisiken auf
 18 die Kapitalkosten der Strom-Übertragungsnetzbetreiber ableiten.

19 **Schlussfolgerung** Aktuell ist die wissenschaftliche Evidenz für eine Quantifizierung
 20 unterschiedlicher Kapitalkosten in Abhängigkeit des Exposures eines Unternehmens

1 zu Umweltrisiken noch nicht ausreichend. Insbesondere die Kapitalkosten für Akti-
2 en sind in dieser Hinsicht schwer abzuschätzen, während die Renditevorteile grüner
3 Anleihen besser messbar sind. Auch eine Quantifizierung des Umweltexposures selbst
4 ist bereits herausfordernd, unter anderem aufgrund der Heterogenität der ESG Sco-
5 res verschiedener Anbieter. Selbst wenn man diese Bedenken außer Acht lässt, liefern
6 unsere Analysen keine Hinweise dafür, dass das Exposure der Peergruppe zu Um-
7 weltrisiken so über- oder unterdurchschnittlich wäre, dass eine Berücksichtigung bei
8 der Ermittlung des WACC geboten wäre. Wir erachten es daher zum gegenwärti-
9 gen Zeitpunkt als verfrüht, eine Abhängigkeit der regulatorischen Kapitalkosten von
10 Umweltexposures darzustellen.

11 **3.5. Aktuelle Entwicklungen**

12 **3.5.1. Einfluss von Covid-19 auf die Kapitalkosten**

13 COVID-19 stellt einen sehr speziellen ökonomischen Schock dar, da diese Pande-
14 mie einerseits eine Katastrophe mit weitreichenden und substantiellen Auswirkungen
15 darstellt, und andererseits unterschiedliche Sektoren und Industrien sehr unterschied-
16 lich betroffen waren. Bewertungsniveaus auf den Aktienmärkten brachen nach der
17 Ankündigung von ersten Lockdowns Ende Februar 2020 bis zur Ankündigung von
18 Hilfsprogrammen der Zentralbanken Ende März enorm ein. Gleichzeitig kam es zu
19 weiteren Zinsreduktionen in vielen Ländern. Volatilitäten stiegen stark an, und damit
20 auch die impliziten Renditeerwartungen von Investoren (siehe, z.B. Pagano, Wag-
21 ner, und Zechner, 2022). Allerdings kam es nach der Ankündigung der erwähnten
22 Hilfsprogramme von Zentralbanken, wie z.B. der Fed oder der EZB, sowie von Fiskal-
23 programmen, wie z.B. staatlichen Kreditgarantien, zu einer scharfen Gegenbewegung
24 an den Finanzmärkten. Gleichzeitig wurden in der Periode nach dem 20. März 2020
25 auch die ersten vielversprechenden Informationen von erfolgreichen Impfstoffentwick-
26 lungen bekannt.

27 Bereits im August 2020 waren an vielen Aktienmärkten die Höchststände, die vor
28 der COVID-19 Pandemie beobachtet werden konnten, wieder erreicht. Pagano et al.
29 (2022) verwenden Preise von Aktienoptionen, um die Renditeerwartungen der Inves-
30 toren während des Jahres 2020 zu ermitteln. Es zeigt sich hierbei, dass der Beginn der
31 Pandemie Ende Februar 2020 enorme Auswirkungen auf erwartete Renditen hatte,
32 dass dieser Einfluss jedoch bereits Ende 2020 größtenteils wieder verschwand. Nur we-

1 nige Sektoren, wie z.B. der Tourismus oder die Luftfahrtindustrie zeigten Ende 2020
2 noch signifikantere Auswirkungen der COVID-19 Pandemie auf Renditeerwartungen.

3 Zusätzlich ist festzustellen, dass der Zugang der Unternehmen zu externem Kapital
4 über Anleiheemissionen, Bankkredite oder Aktienemissionen durch COVID-19 schein-
5 bar nicht erschwert war (siehe, z.B. Halling, Yu, und Zechner, 2020). Diese Ergebnis-
6 se legen den Schluss nahe, dass COVID-19 keine signifikanten, über das Jahr 2020
7 hinausgehenden Auswirkungen auf die Finanzierungskosten von Unternehmen hatte,
8 sodass wir daraus keinen Anpassungsbedarf der WACC-Berechnungen ableiten.

9 Mögliche längerfristige Auswirkungen sind allerdings nicht völlig auszuschließen. So
10 wurden (und werden noch immer) durch die COVID-19 Pandemie Lieferketten un-
11 terbrochen, was einen inflationserhöhenden Effekt mit sich bringen kann. Weiters
12 könnten die durch die COVID-19 Hilfsprogramme enorm aufgeblähten Zentralbank-
13 bilanzen zu längerfristigen Problemen bei der Inflationsbekämpfung führen. Diese
14 möglichen längerfristigen adversen Effekte von COVID-19 werden im Unterkapitel
15 3.5.2 diskutiert.

16 3.5.2. Inflationsentwicklungen

17 Die Inflation in der Eurozone ist im Mai 2022 auf 8,1% gestiegen (Euro Area MUICP
18 All Items YoY NSA). Dies stellt eine enorme Dynamik dar – noch Ende 2020 lag
19 diese Inflationsrate im negativen Bereich, bei -0,3%. Im gegenständlichen Gutachten
20 sind die nominellen Kapitalkosten zu bestimmen. Dafür können Kapitalmarktdaten
21 herangezogen werden; die Inflationsrate geht nicht direkt in den WACC ein. Dennoch
22 ist es wichtig, die aktuellen Entwicklungen hinsichtlich der Inflation zu betrachten, da
23 Inflationserwartungen Einfluss auf das Zinsniveau und in weiterer Folge auf die Kapi-
24 talkosten haben. Inflationsswaps sind over-the-counter gehandelte Finanzkontrakte,
25 bei denen Handelspartner eine fixe regelmäßige Zahlung gegen eine variable Zahlung
26 tauschen, welche an eine vorab bestimmte Inflationsrate gebunden ist. Die Preise für
27 Inflationsswaps können als die über die Laufzeit des Kontrakts erwartete Inflation
28 interpretiert werden.¹⁵ Es zeigt sich, dass die Inflationserwartungen in der Eurozone
29 trotz des Anstiegs der gemessenen Inflation nach wie vor gut verankert sind. 5jährige

15 Inflationsswaps spiegeln Inflationserwartungen im risikolosen Wahrscheinlichkeitsmaß wider. Sie können daher neben den tatsächlichen Erwartungen über die Höhe der Inflation (im natürlichen Wahrscheinlichkeitsmaß) auch eine Risikoprämie enthalten. Im Gegensatz zur Marktrisikoprämie kann die Risikoprämie für Inflation jedoch negativ oder positiv sein. Daher können Inflationsswaps für eine grobe Abschätzung der erwarteten Inflation verwendet werden.

1 Inflationsswaps (Bloomberg Ticker EUSWI5) sind Anfang Mai auf 3,4% gestiegen und
2 liegen mittlerweile (Stand 24. Juni 2022) bei 2,84%. Die Renditen von Staatsanleihen
3 sehr guter Bonität für diese Laufzeiten liegen deutlich darunter; der erwartete Real-
4 zins ist somit negativ. Die langfristigen Inflationserwartungen für die nach 5 Jahren
5 beginnende nächste 5 Jahresperiode sind Anfang Mai auf 2,49% gestiegen und liegen
6 mittlerweile bei 2,16%, also nur knapp über dem Zielwert der EZB.

7 Die Durchschnittsbildung bei Zinsen führt zu einem stabilen Kapitalkostenpfad, bil-
8 det aber naturgemäß Zinstrends mit Verzögerung ab. In manchen Marktphasen liegen
9 historische Durchschnitte über aktuellen Renditen (wie in den letzten Jahren), in an-
10 deren Marktphasen darunter (wie aktuell). Die Entscheidung für eine Durchschnitts-
11 bildung muss langfristig getroffen werden, damit weder die Betreiber noch die Nutzer
12 von Infrastruktur durch die Entscheidung über die Durchschnittsbildung benachtei-
13 ligt werden. Eine deutliche Dynamik von Kapitalmarktdaten und volkswirtschaftli-
14 chen Kenngrößen können aber im Rahmen des Ermessensspielraums der Behörde für
15 die Festlegung innerhalb einer Bandbreite genutzt werden. Die aktuelle Inflations-
16 entwicklung liefert dabei ein Argument für eine Festlegung im oberen Bereich der
17 Bandbreite.

18 3.5.3. Krieg in der Ukraine

19 Der Angriffskrieg Russlands auf die Ukraine hat zu einem deutlichen Anstieg der Ener-
20 giepreise und zu deutlich erhöhter Unsicherheit über die Energieversorgung, insbeson-
21 dere mit Erdgas, geführt. Dies verstärkt die bereits durch den Klimawandel gegebene
22 Notwendigkeit, den Energiemix rasch in Richtung Erneuerbare zu verändern. Daher
23 ist ein massiver Anstieg der Investitionen erforderlich.¹⁶ Dazu kommt, dass der Krieg
24 Produktionsmittel und Kapital zerstört, was ebenfalls tendenziell zu höheren Kapital-
25 kosten führt. Eine konkrete Abschätzung der Folgen des Kriegs auf die Energiemärkte,
26 den Investitionsbedarf und die Kapitalkosten für Strom-Übertragungsnetzbetreiber
27 ist im Rahmen dieses Gutachtens nicht möglich. Wir erachten die Systematik für
28 die Festlegung der Kapitalkosten auch in der aktuellen Situation grundsätzlich für
29 geeignet. Wir haben erhöhte Risiken bei der Wahl der Ratingklasse BBB für die
30 Fremdkapitalzinsen bereits berücksichtigt. Darüber hinaus sind die aktuellen Heraus-

16 The Economist, The energy crisis: How to fix the world's energy emergency without wrecking the environment, 23. Juni 2022.

1 forderungen auch ein weiteres Argument für eine Festlegung der Kapitalkosten im
2 oberen Bereich der Bandbreite.

3 3.5.4. Energiewende

4 Die Energiesystemwende ist für Strom-Übertragungsnetzbetreiber potenziell mit großem
5 Investitionsbedarf verbunden. Wir haben an mehreren Stellen diskutiert, dass die
6 Durchschnittsbildung bei Zinsen derzeit einen dämpfenden Effekt auf die Höhe der
7 ermittelten Kapitalkosten hat. In den letzten Jahren lagen die tatsächlichen Kapital-
8 kosten unter dem mehrjährigen Durchschnitt, derzeit liegen sie darüber. Da Inves-
9 titionen in Infrastruktur eine lange Laufzeit haben, kann von einem Ausgleich über
10 die lange Frist ausgegangen werden. Eine gute Planbarkeit ist für Konsumenten und
11 Bereitsteller von Infrastruktur langfristig vorteilhaft, da sie die Investitionssicherheit
12 erhöht. Deshalb wäre eine Abkehr von dieser langfristigen Systematik schädlich.

13 Auch bei Neuinvestitionen in einer aus Sicht der Netzbetreiber ungünstigen Phase
14 eines Zinsanstiegs ist nicht zu erwarten, dass die tatsächlichen Kapitalkosten wäh-
15 rend der gesamten Nutzungsdauer der Anlagen über dem regulatorisch festgesetzten
16 WACC liegen würden. Höhere Zinsen gehen bereits in der nächsten Regulierungs-
17 periode in die dann neu zu erfolgende Kapitalkostenschätzung ein. Dennoch könnte
18 gerade bei hohem Investitionsbedarf für Strom-Übertragungsnetzbetreiber ein Anreiz
19 bestehen, größere Investitionen zu verschieben. Um die Investitionsanreize dennoch
20 sicherzustellen, könnte daher für außergewöhnlichen Investitionsbedarf eine Quantifi-
21 zierung der Kapitalkosten mit aktuellen Renditen erfolgen. Dies würde bedeuten, dass
22 die in Abschnitt 3.3 quantifizierte Bandbreite für den gegenwärtigen regulatorischen
23 Anlagebestand (aktuelle RAB) und reine Ersatzinvestitionen gilt. Erweiterungsinves-
24 titionen, welche die regulatorische Kapitalbasis erhöhen, könnten mit einem WACC
25 auf Basis aktueller Kapitalmarktdaten vergütet werden. Dazu könnten die Zinssätze
26 knapp vor Beginn der Regulierungsperiode aktualisiert werden (beispielsweise für ei-
27 ne dreimonatige Periode von Juli bis September 2022) und mit dieser Datenbasis der
28 WACC neu ermittelt werden. Wir zeigen in Abschnitt 3.5.5 vorläufige Ergebnisse mit
29 Zinssätzen von März bis Mai 2022.

1 3.5.5. Quantifizierung der Kapitalkosten mit aktuellen Renditen

2 In Tabelle 3.17 sind Durchschnitte der Zinskurven über einen dreimonatigen Zeitraum
3 von März bis Mai 2022 dargestellt. Um der Dynamik der aktuellen Situation Rechnung
4 zu tragen, erscheint eine Aktualisierung Anfang Oktober mit aktuellen Daten von Juli
5 bis September 2022 sinnvoll.

	3M	5J	10J	15J	20J
Durchschnitt A, NL, FI	-0,62	0,61	1,09	1,26	1,26
Österreich	-0,62	0,63	1,19	1,36	1,39
Deutschland	-0,70	0,43	0,70	0,84	0,80
Eurozone AAA	-0,62	0,49	0,76	0,85	0,89

Tabelle 3.17.: Risikoloser Zins (03-05 / 2022)

6 Aufgrund des höheren Zinsniveaus ergeben sich mit aktuelleren Werten höhere Eigen-
7 kapitalkosten. Diese sind in Tabelle 3.18 für die Varianten mit der Marktrisikoprämie
8 über langfristigen Anleihen und Marktrisikoprämie über kurzfristigen Anleihen dar-
9 gestellt.

Basis durchschnittliche Zinssätze 03-05/2022		
Untergrenze:	$1,09\% + 0,66 \cdot 3,2\% =$	3,20%
Obergrenze:	$1,26\% + 0,85 \cdot 4,4\% =$	5,00%
Basis MRP über Bills (durchschn. Zinssätze 03-05/2022)		
Untergrenze:	$-0,62\% + 0,66 \cdot 4,6\% =$	2,42%
Obergrenze:	$-0,62\% + 0,85 \cdot 6,0\% =$	4,48%

Tabelle 3.18.: Varianten für die Quantifizierung der nominellen Eigenkapitalkosten.

10 Tabelle 3.19 zeigt Durchschnitte der Renditen für die Fremdkapitalkosten relevanter
11 Anleiheindizes über den Zeitraum von drei Monaten von März bis Mai 2022. Unter
12 Hinzurechnung von Ausgabekosten in Höhe von 0,20% und des KÖSt-Satzes in Höhe
13 von 25% ergeben sich Fremdkapitalkosten nach Steuern in einer Bandbreite von 1,80%
14 bis 2,07%.

	iBoxx Nonfin BBB			Bloomberg
	7-10	10+	Portfolio	Util. BBB 10
Rendite	2,46	2,62	2,56	2,20
Benchmark Spread	1,90	1,91	1,90	
Spread zu AT/NL/FI (10Y)			1,47	1,11

Tabelle 3.19.: Corporate Bond Indizes – Renditen und Spreads in Prozent. Durchschnitte über 3 Monate von März bis Mai 2022.

- 1 Der nominelle gewichtete Kapitalkostensatz nach Steuern (WACC) ergibt sich wie-
 2 derum als gewichteter Durchschnitt der Kosten von Eigen- und Fremdkapital nach
 3 Steuern. Tabelle 3.20 stellt die Berechnung der Bandbreiten für den WACC nach
 4 Steuern (2,36% bis 3,24%) und den WACC vor Steuern (3,15% bis 4,32%) dar.

WACC nach Steuern	
Untergrenze:	$0,40 \cdot 3,20\% + 0,60 \cdot 1,80\% = 2,36\%$
Obergrenze:	$0,40 \cdot 5,00\% + 0,60 \cdot 2,07\% = 3,24\%$
WACC vor Steuern	
Untergrenze:	$2,36\% / (1 - 0,25) = 3,15\%$
Obergrenze:	$3,24\% / (1 - 0,25) = 4,32\%$

Tabelle 3.20.: Quantifizierung des WACC

5 3.5.6. Geplante Senkung der Körperschaftssteuer

6 Die geplante Senkung der KÖSt von derzeit 25% auf 24% im Jahr 2023 und auf 23% ab
 7 dem Jahr 2024 hat Auswirkungen auf die Kapitalkosten. Denn die als Ausgangsbasis
 8 für die WACC-Ermittlung beobachteten Renditen sind aus der Perspektive der Inves-
 9 toren zu interpretieren. Es ist plausibel, dass die Nach-Steuer-Renditeforderungen der
 10 Investoren unabhängig vom aktuellen KÖSt-Satz in Österreich sind. Daher sind die
 11 Kapitalkosten vor Steuer an den jeweils aktuellen KÖSt-Satz anzupassen. Konkret
 12 wirkt sich eine Änderung des KÖSt-Satzes s_k in folgenden Berechnungsschritten aus:

- 13 • Der Faktor $1 + (1 - s_k) \cdot D/E$ für das Relevering des Betas steigt, wenn s_k sinkt
 14 (Gleichung 2.9).

- 1 • Die Fremdkapitalkosten nach Steuer steigen, wenn s_k sinkt (Gleichung 2.10).
- 2 • Der Faktor $1/(1 - s_k)$ für die Ermittlung des WACC vor Steuer sinkt, wenn s_k
- 3 sinkt (Gleichung 2.12).

4 Darüber hinaus könnte die optimale Kapitalstruktur von s_k abhängen, da der Steu-
5 ervorteil des Fremdkapitals bei einem niedrigeren KÖSt-Satz weniger stark ausge-
6 prägt ist. Bei einer geringen KÖSt-Senkung um ein bis zwei Prozentpunkte ist jedoch
7 kein ausgeprägter Effekt auf die optimale Kapitalstruktur zu erwarten. Es ist da-
8 her sinnvoll, weiterhin von der für die Regulierungsperiode vorgegebenen konstanten
9 Normkapitalstruktur auszugehen.

10 Idealerweise wird in jedem Kalenderjahr der jeweils gültige Steuersatz s_k für die Be-
11 rechnungen verwendet. Diese Anpassungen führen bei einer KÖSt-Senkung zu gering-
12 fügig niedrigeren Werten für den WACC vor Steuern. Die Verwendung eines durch-
13 schnittlichen KÖSt-Satzes würde zu ähnlichen Ergebnissen und zu einem über die
14 Regulierungsperiode konstanten WACC führen. Da sich die Regulatory Asset Base
15 eines Unternehmens im Lauf der Regulierungsperiode ändern kann, ist jedoch die be-
16 schriebene Methode mit dem in einem Kalenderjahr jeweils geltenden KÖSt-Satz zu
17 bevorzugen.

1 4. Gutachterliche Stellungnahme

2 Die Kapitalkosten müssen dem Marktumfeld, dem systematischen Risiko des Ge-
3 schäftsbereichs und der Finanzierungsstruktur der regulierten Unternehmung ent-
4 sprechen. Wir ermitteln die angemessenen Kapitalkosten als nominellen Weighted
5 Average Cost of Capital (WACC). Dieser stellt einen gewichteten Durchschnitt aus
6 den Eigenkapitalkosten und den Fremdkapitalkosten dar. Den WACC kann man als
7 Opportunitätskosten der Kapitalgeber für die Bereitstellung von Kapital interpretie-
8 ren.

9 Als angemessene Höhe der nominellen Kapitalkosten ermitteln wir eine Bandbreite.
10 Diese Bandbreite für den WACC vor Steuern für den Zeitraum 2023 bis 2027 liegt
11 gerundet im Intervall 2,0% bis 3,4%. Wir empfehlen aufgrund der aktuell erhöhten
12 Unsicherheit eine Festlegung im oberen Bereich der Bandbreite.

13 Für Neuinvestitionen im Zusammenhang mit der Energiewende, welche die regulatori-
14 sche Kapitalbasis erhöhen, empfehlen wir zur Sicherstellung von Investitionsanreizen
15 die Festlegung des WACC mit aktuellen Daten. Wir ermitteln dafür eine vorläufige
16 Bandbreite für den WACC vor Steuern von gerundet 3,2% bis 4,3%.

1 5. Schlussbemerkung

2 Entsprechend dem Auftragsgegenstand haben wir als Sachverständige ein Gutachten
3 zur Quantifizierung der angemessenen Kapitalkosten für Strom-Übertragungsnetz-
4 betreiber für die Regulierungsperiode 2023 bis 2027 erstellt.

5 Wir erstatten das Gutachten nach bestem Wissen und Gewissen und aufgrund sorg-
6 fältiger Untersuchungen sowie der uns erteilten Auskünfte und der im Literaturver-
7 zeichnis angeführten Quellen.

7. Juli 2022



Univ.-Prof. Dr. Otto Randl



O.Univ.-Prof. Dr. Josef Zechner

Literaturverzeichnis

- Ewald Aschauer. Gutachten Ableitung der regulatorischen Kapitalkosten für die nächste Regulierungsperiode der österreichischen Stromübertragungsnetzbetreiber. Baden, September 2021.
- Natascha Bandle, Anton Burger, Eva Deuchert, Mathias Gabel, Peter Hope, und Francis Woolley. Warum die Marktrisikoprämie bei der Bestimmung der regulatorischen Eigenkapitalzinsen deutlich erhöht werden muss. *Energiewirtschaftliche Tagesfragen*, 70(12):58–61, 2020.
- Geert Bekaert und Campbell R. Harvey. Time-varying world market integration. *The Journal of Finance*, 50(2):403–444, 1995.
- Luca Benzoni, Lorenzo Garlappi, Robert S. Goldstein, und Chao Ying. Optimal debt dynamics, issuance costs, and commitment. Working paper, 2019.
- Jonathan B. Berk und Jules H. van Binsbergen. Assessing asset pricing models using revealed preference. *Journal of Financial Economics*, 119(1):1–23, 2016.
- Jonathan B. Berk und Jules H. van Binsbergen. How do investors compute the discount rate? They use the CAPM (corrected June 2017). *Financial Analysts Journal*, 73(2):25–32, 2017.
- Fischer Black. Capital market equilibrium with restricted borrowing. *The Journal of Business*, 45(3):444–455, 1972.
- Peter Bossaerts und Charles Plott. The CAPM in thin experimental financial markets. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 26(7-8):1093–1112, 2002.
- Richard A. Brealey, Stewart C. Myers, und Franklin Allen. *Principles of Corporate Finance*. McGraw-Hill, thirteenth edition, 2020.
- Douglas T. Breeden und Robert H. Litzenberger. Prices of state-contingent claims implicit in option prices. *Journal of business*, pages 621–651, 1978.

- Douglas T. Breeden, Michael R. Gibbons, und Robert H. Litzenberger. Empirical tests of the consumption-oriented capm. *The Journal of Finance*, 44(2):231–262, 1989.
- Michael J. Brennan. Taxes, market valuation and corporate financial policy. *National Tax Journal*, 23(4):417–427, 1970.
- Michael J. Brennan. Capital market equilibrium with divergent borrowing and lending rates. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 6(5):1197–1205, 1971.
- Markus K. Brunnermeier und Yuliy Sannikov. A macroeconomic model with a financial sector. *American Economic Review*, 104(2):379–421, 2014.
- Markus K. Brunnermeier, Sebastian Merkel, und Yuliy Sannikov. A safe-asset perspective for an integrated policy framework. In *THE ASIAN MONETARY POLICY FORUM: Insights for Central Banking*, pages 302–332. World Scientific, 2021.
- Anton Burger, Gerald Aue, Guillaume Duquesne, und Sean Duckers. Die Markttriskoprämie im Rahmen der Ermittlung der Finanzierungskosten österreichischer Energienetzbetreiber. Eine Studie für Österreichs Energie, 2022. Präsentationsfolien. Compass Lexecon.
- Ricardo J. Caballero, Emmanuel Farhi, und Pierre-Olivier Gourinchas. Rents, technical change, and risk premia accounting for secular trends in interest rates, returns on capital, earning yields, and factor shares. *American Economic Review*, 107(5):614–20, 2017.
- John Y. Campbell. *Financial decisions and markets: A course in asset pricing*. Princeton University Press, 2018.
- John Y. Campbell und Samuel B. Thompson. Predicting excess stock returns out of sample: Can anything beat the historical average? *The Review of Financial Studies*, 21(4):1509–1531, 2008.
- John Y. Campbell und Tuomo Vuolteenaho. Bad beta, good beta. *American Economic Review*, 94(5):1249–1275, 2004.
- Georg Cejnek, Otto Randl, und Josef Zechner. The COVID-19 pandemic and corporate dividend policy. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 56(7):2389–2410, 2021.

- Thummim Cho und Amirabas Salarkia. Which asset pricing model do firms use? A revealed preference approach. Working paper, 2021.
- Jaewon Choi, Dirk Hackbarth, und Josef Zechner. Corporate debt maturity profiles. *Journal of Financial Economics*, 130(3):484–502, 2018.
- Jaewon Choi, Dirk Hackbarth, und Josef Zechner. Granularity of corporate debt. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 56(4):1127–1162, 2021.
- Anna Cieslak und Pavol Povala. Expected returns in treasury bonds. *The Review of Financial Studies*, 28(10):2859–2901, 2015.
- John H. Cochrane. The dog that did not bark: A defense of return predictability. *The Review of Financial Studies*, 21(4):1533–1575, 2008.
- John H. Cochrane. Presidential address: Discount rates. *The Journal of Finance*, 66(4):1047–1108, 2011.
- Nicolas Coeurdacier und H el ene Rey. Home bias in open economy financial macroeconomics. *Journal of Economic Literature*, 51(1):63–115, 2013.
- Council of European Energy Regulators (CEER). Report on Regulatory Frameworks for European Energy Networks 2021. Brussels, J anner 2022.
- Aswinath Damodaran. Country default spreads and risk premiums, 2022. URL https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/ctryprem.html.
- Thomas Dangl und Michael Halling. Predictive regressions with time-varying coefficients. *Journal of Financial Economics*, 106(1):157–181, 2012.
- Harry DeAngelo, Linda DeAngelo, und Rene M. Stulz. Seasoned equity offerings, market timing, and the corporate lifecycle. *Journal of Financial Economics*, 95(3):275–295, 2010.
- Deutsche Bundesbank. Sch atzung von Zinsstrukturkurven, 1997. Deutsche Bundesbank Monatsbericht Oktober 1997.
- Elroy Dimson, Paul Marsh, und Mike Staunton. *Triumph of the optimists: 101 years of global investment returns*. Princeton University Press, 2002.

- Elroy Dimson, Paul Marsh, und Mike Staunton. Global investment returns yearbook 2022, 2022. Credit Suisse Research Institute.
- Wenxin Du, Joanne Im, und Jesse Schreger. The US treasury premium. *Journal of International Economics*, 112:167–181, 2018.
- Bernard Dumas und Bruno Solnik. The world price of foreign exchange risk. *The Journal of Finance*, 50(2):445–479, 1995.
- Renato Faccini, Rastin Matin, und George Skiadopoulos. Are climate change risks priced in the US stock market? Working paper, 2021.
- Eugene F. Fama und Kenneth R. French. The cross-section of expected stock returns. *the Journal of Finance*, 47(2):427–465, 1992.
- Emmanuel Farhi und François Gourio. Accounting for macro-finance trends: Market power, intangibles, and risk premia. Working paper, 2018.
- Carlo A. Favero, Alessandro Melone, und Andrea Tamoni. Monetary policy and bond prices with drifting equilibrium rates. Working paper, 2021.
- Guanhao Feng, Stefano Giglio, und Dacheng Xiu. Taming the factor zoo: A test of new factors. *The Journal of Finance*, 75(3):1327–1370, 2020.
- Pablo Fernández, Teresa García, und Isabel Fernández Acín. Survey: Market risk premium and risk-free rate used for 95 countries in 2022. Working paper, 2022.
- Andrea Frazzini und Lasse Heje Pedersen. Betting against beta. *Journal of Financial Economics*, 111(1):1–25, 2014.
- frontier economics. Wissenschaftliches Gutachten zur Ermittlung der Zuschläge zur Abdeckung netzbetriebsspezifischer unternehmerischer Wagnisse für Strom- und Gasnetzbetreiber, Juni 2016. Gutachten im Auftrag der Bundesnetzagentur.
- frontier economics, iges, Otto Randl, und Josef Zechner. Gutachten zur Bestimmung von Kapitalkosten für Eisenbahninfrastruktur-Unternehmen – Methodenbericht, Juli 2021a. Bericht für die Bundesnetzagentur.
- frontier economics, Otto Randl, und Josef Zechner. Wissenschaftliches Gutachten zur Ermittlung der Zuschläge für unternehmerische Wagnisse von Strom- und Gasnetzbetreibern, Juni 2021b. Bericht für die Bundesnetzagentur.

- frontier economics, iges, Otto Randl, und Josef Zechner. Vollaktualisierung Gutachten Kapitalkosten (Eisenbahn), 2021, März 2022. Bericht für die Bundesnetzagentur.
- Stefano Giglio, Matteo Maggiori, Johannes Stroebel, und Stephen Utkus. Five facts about beliefs and portfolios. *American Economic Review*, 111(5):1481–1522, May 2021.
- Myron J. Gordon. Dividends, earnings, and stock prices. *The Review of Economics and Statistics*, pages 99–105, 1959.
- John R. Graham und Campbell R. Harvey. The equity risk premium in 2018. Working paper, 2018.
- Frederick L.A. Grauer, Robert H. Litzenberger, und Richard E. Stehle. Sharing rules and equilibrium in an international capital market under uncertainty. *Journal of Financial Economics*, 3(3):233–256, 1976.
- Robin Greenwood und Andrei Shleifer. Expectations of Returns and Expected Returns. *The Review of Financial Studies*, 27(3):714–746, 01 2014.
- Richard C. Grinold, K. Kroner, und Laurence B. Siegel. A supply model of the equity premium. In Brett Hammond, Jr., Martin L. Leibowitz, und Laurence B. Siegel, editors, *Rethinking the Equity Risk Premium*, pages 53–70. The Research Foundation of CFA Institute, 2011.
- Michael Halling, Markus Ibert, und Martin Lenz. Firm fundamentals and realized factor betas. Swedish House of Finance Research Paper 17-14, 2017.
- Michael Halling, Jin Yu, und Josef Zechner. How did COVID-19 affect firms' access to public capital markets? *The Review of Corporate Finance Studies*, 9:501–533, 2020.
- Campbell R. Harvey und Yan Liu. Uncovering the iceberg from its tip: A model of publication bias and p -hacking. Working paper, 2021.
- Campbell R. Harvey, Yan Liu, und Heqing Zhu. . . . and the Cross-Section of Expected Returns. *The Review of Financial Studies*, 29(1):5–68, 10 2015.
- Harald Hau. Global versus local asset pricing: A new test of market integration. *The Review of Financial Studies*, 24(12):3891–3940, 2011.

- Zhiguo He und Arvind Krishnamurthy. Intermediary asset pricing. *American Economic Review*, 103(2):732–70, 2013.
- Zhiguo He, Bryan Kelly, und Asaf Manela. Intermediary asset pricing: New evidence from many asset classes. *Journal of Financial Economics*, 126(1):1–35, 2017.
- Robert Heinkel, Alan Kraus, und Josef Zechner. The effect of green investment on corporate behavior. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 36(4):431–449, 2001.
- Roger G. Ibbotson und Peng Chen. Long-run stock returns: Participating in the real economy. *Financial Analysts Journal*, 59(1):88–98, 2003.
- Antti Ilmanen. *Investing Amid Low Expected Returns*. John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, 2022.
- Narasimhan Jegadeesh und Sheridan Titman. Momentum. *Annual Review of Financial Economics*, 3(1):493–509, 2011.
- Zhengyang Jiang, Hanno Lustig, Stijn Van Nieuwerburgh, und Mindy Z Xiaolan. Bond convenience yields in the eurozone currency union. Working paper, 2021.
- Òscar Jordà, Katharina Knoll, Dmitry Kuvshinov, Moritz Schularick, und Alan M. Taylor. The rate of return on everything, 1870–2015. *The Quarterly Journal of Economics*, 134(3):1225–1298, 2019.
- Tim Koller, Marc Goedhart, und David Wessels. *Valuation: Measuring and managing the value of companies*. Wiley, 2015.
- Tim Koller, Marc Goedhart, und David Wessels. *Valuation: Measuring and managing the value of companies*. John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, seventh edition, 2020.
- KPMG Alpen-Treuhand und Stefan Bogner. Finanzierungskostensatz (WACC) für Gasnetzbetreiber in Österreich in Hinblick auf die 4. Regulierungsperiode. Präsentation der aktuellen Arbeitsergebnisse im Rahmen des 9. Expertengesprächs der ECA, 2022.
- Lukas Kremens. Currency redenomination risk. Working paper, 2018.

- Arvind Krishnamurthy und Annette Vissing-Jorgensen. The aggregate demand for treasury debt. *Journal of Political Economy*, 120(2):233–267, 2012.
- Dmitry Kuvshinov und Kaspar Zimmermann. The expected return on risky assets: International long-run evidence. *Available at SSRN 3546005*, 2021.
- Augustin Landier und David Thesmar. Earnings expectations during the COVID-19 crisis. *The Review of Asset Pricing Studies*, 10(4):598–617, 2020.
- Jonathan Lewellen, Stefan Nagel, und Jay Shanken. A skeptical appraisal of asset pricing tests. *Journal of Financial economics*, 96(2):175–194, 2010.
- John Lintner. Security prices, risk, and maximal gains from diversification. *The Journal of Finance*, 20(4):587–615, 1965.
- Robert H. Litzenberger und Krishna Ramaswamy. The effect of personal taxes and dividends on capital asset prices: Theory and empirical evidence. *Journal of Financial Economics*, 7(2):163–195, 1979.
- Jean-François L’Her, Tarek Masmoudi, und Ram Karthik Krishnamoorthy. Net buy-backs and the seven dwarfs. *Financial Analysts Journal*, 74(4):57–85, 2018.
- Ian Martin. What is the expected return on the market? *The Quarterly Journal of Economics*, 132(1):367–433, 2017.
- Ian Martin und Christian Wagner. What is the expected return on a stock? *The Journal of Finance*, 74(4):1887–1929, 2019.
- R. David McLean und Jeffrey Pontiff. Does academic research destroy stock return predictability? *The Journal of Finance*, 71(1):5–32, 2016.
- Rajnish Mehra und Edward C. Prescott. The equity premium: A puzzle. *Journal of Monetary Economics*, 15(2):145–161, 1985.
- Robert C. Merton. An intertemporal capital asset pricing model. *Econometrica*, 41(5):867–887, 1973.
- Jan Mossin. Equilibrium in a capital asset market. *Econometrica*, 34(4):768–783, 1966.
- Florian Nagler und Giorgio Ottonello. Inventory capacity and corporate bond offerings. Working paper, 2019.

- Charles R. Nelson und Andrew F. Siegel. Parsimonious modeling of yield curves. *Journal of Business*, 60(4):473–489, 1987.
- Per Nymand-Andersen. Yield curve modelling and a conceptual framework for estimating yield curves: evidence from the European Central Bank’s yield curves. Technical report, ECB Statistics Paper Series 27, 2018.
- Marco Pagano, Christian Wagner, und Josef Zechner. Disaster resilience and asset prices. Working paper, 2022.
- Graham Partington und Stephen Satchell. Allowed rate of return 2018 guideline review. Report to the AER, 2018.
- Luboš Pástor, Robert F. Stambaugh, und Lucian A. Taylor. Dissecting green returns. Working paper, 2022.
- Klaus Rabel und Markus Pellet. Studie zur Bestimmung des Finanzierungskostensatzes für die kommende Regulierungsperiode Gasverteiler (2023 bis 2027) im Auftrag des Fachverbands der Gas- und Wärmeversorgungsunternehmen. Präsentation der Ergebnisse im Rahmen des 8. Expertengesprächs der ECA, 2022.
- Otto Randl und Josef Zechner. Gutachten zur Ermittlung von angemessenen Finanzierungskosten für Gas-Fernleitungsbetreiber für die Regulierungsperiode 2021 bis 2024. Wien, November 2019.
- Otto Randl und Josef Zechner. Gutachten zur Ermittlung von angemessenen Finanzierungskosten für Gasverteilernetzbetreiber für die Regulierungsperiode 2023 bis 2027. Wien, Juni 2022.
- Tobias Rischen und Erik Theissen. Underpricing in the euro area bond market: New evidence from post-crisis regulation and quantitative easing. *Journal of Financial Intermediation*, 46:100871, 2021.
- 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*, 4(2):129–176, 1977.
- Stephen A. Ross. The arbitrage theory of capital asset pricing. *Journal of Economic Theory*, 13(3):341–360, 1976.
- Mark Rubinstein. The valuation of uncertain income streams and the pricing of options. *The Bell Journal of Economics*, pages 407–425, 1976.

- Paul Schneider, Christian Wagner, und Josef Zechner. Low-risk anomalies? *The Journal of Finance*, 75(5):2673–2718, 2020.
- Piet Sercu. A generalisation of the international asset pricing model. *Revue Finance*, 1(1):91–135, 1980.
- Piet Sercu. *International finance: Theory into practice*. Princeton University Press, 2009.
- Jay Shanken. Testing portfolio efficiency when the zero-beta rate is unknown: a note. *The Journal of Finance*, 41(1):269–276, 1986.
- William F. Sharpe. Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. *The Journal of Finance*, 19(3):425–442, 1964.
- Robert Shiller. *Irrational Exuberance*. Princeton University Press, 2000.
- Bruno H. Solnik. Why not diversify internationally rather than domestically? *Financial Analysts Journal*, 30(4):48–54, 1974.
- Richard Stehle. An empirical test of the alternative hypotheses of national and international pricing of risky assets. *The Journal of Finance*, 32(2):493–502, 1977.
- Richard Stehle. Wissenschaftliches Gutachten zur Schätzung der Marktrisikoprämie (Equity risk premium) im Rahmen der Entgeltregulierung, April 2016.
- Richard Stehle und André Betzer. Gutachten zur Schätzung der Risikoprämie von Aktien (Equity risk premium) im Rahmen der Entgeltregulierung im Telekommunikationsbereich. Berlin und Wuppertal, März 2019.
- Richard Stehle und André Betzer. Wissenschaftliches Gutachten zur Analyse der Zentralbanken-Ansätze zur Determinierung von Marktrisikoprämien, 2021. Gutachten für die Bundesnetzagentur.
- Lars E. O. Svensson. Estimating and interpreting forward interest rates: Sweden 1992-1994. International Monetary Fund Working Paper 94-114, 1994.
- Angel Tengulov, Josef Zechner, und Jeffrey Zwiebel. Valuation and long-term growth expectations. Working paper, 2020.
- Jules H. van Binsbergen. Duration-based stock valuation: Reassessing stock market performance and volatility. Working paper, 2020.

- Jules H. van Binsbergen, William F. Diamond, und Marco Grotteria. Risk-free interest rates. *Journal of Financial Economics*, 143(1):1–29, 2022.
- Oldrich A. Vasicek. A note on using cross-sectional information in Bayesian estimation of security betas. *Journal of Finance*, 28(5):1233–1239, 1973.
- Michael Weber. Cash flow duration and the term structure of equity returns. *Journal of Financial Economics*, 128:486–503, 2018.
- Ivo Welch und Amit Goyal. A comprehensive look at the empirical performance of equity premium prediction. *The Review of Financial Studies*, 21(4):1455–1508, 2008.
- Lorenz Wieshammer, Tomas Haug, Paul Waidelich, und Jakob Lutz. Regulatorische Kapitalkosten – Neue Daten zur Beantwortung alter Fragen. *Zeitschrift für Energiewirtschaft*, 45(3):165–179, 2021.
- Stephen Wright, Robin Mason, und David Miles. A study into certain aspects of the cost of capital for regulated utilities in the U.K. Technical report, Smithers & Co Ltd., 2003.

¹ A. Appendix:
² Unternehmensbeschreibungen

	Bloomberg Beschreibung
APA AU	APA Group is a natural gas infrastructure company. The Company owns and or operates gas transmission and distribution assets whose pipelines span every state and territory in mainland Australia. APA Group also holds minority interests in energy infrastructure enterprises.
AST AU	AusNet Services is an energy delivery service provider. The Company engages in electricity distribution and transmission, and owns gas distribution assets in Victoria, Australia.
SKI AU	Spark Infrastructure Group invests in utility infrastructure assets in Australia.
H CN	Hydro One Limited is an electrical transmission and distribution utility in Ontario. The company delivers electricity safely and reliably to customers across the province, and to large industrial customers and municipal utilities. Hydro One owns and operates Ontario's transmission and low-voltage distribution network.
ELI BB	Elia Group SA operates as an electricity transmission company. The Company supplies and distributes electricity over high-voltage levels, as well as offers consulting services. Elia Group serves customers in Belgium and the United Kingdom.
ENG SM	Enagas SA imports, stores, and transports natural gas. The Company imports liquid natural gas on methane carriers and operates regasification plants in Barcelona, Huelva, and Cartagena. Enagas also receives natural gas through pipelines over the Pyrenees Mountains and across the Strait of Gibraltar. The Company transports gas throughout Spain through its high-pressure pipelines.
EOAN GR	E.ON SE operates as an international and privately-owned energy supplier. The Company's main segments are renewable, developing and operating renewable assets, energy networks, power and gas distribution business, and customer solutions which develops energy solutions.
EVN AV	EVN AG generates and distributes electricity, heat, gas, and water. The Company covers the areas of generation, network operations, energy trading and sales, consulting, and resource conservation. EVN operates throughout Europe, with headquarters in Maria Enzersdorf, Austria.
IG IM	Italgas S.p.A. provides gas distribution services. The Company offers delivery points management, pressure reduction plants, withdrawal cabins, fault reporting, and laboratory testing services. Italgas conducts its business in Italy.

Tabelle A.1.: Beschreibung der Unternehmen (1)

	Bloomberg Beschreibung
REE SM	Red Electrica Corporacion S.A. maintains and operates Spain's electricity transmission grid . The Company extends the high-voltage grid and coordinates the production and transmission systems.
RENE PL	REN - Redes Energeticas Nacionais SGPS SA transmits electricity for EDP-Energias de Portugal and also operates gas pipelines. The Company electricity network is located in Portugal.
SRG IM	Snam S.p.A. owns and operates Italy's natural-gas distribution network. The Company transports gas on behalf of importers, distributors, and companies supplying Italian households. Snam owns a network of high- and medium-pressure pipes, including trunk lines connected to production and importation sites in Italy.
TRN IM	Terna - Rete Elettrica Nazionale SpA transmits electricity over the high-voltage and extra-high voltage grid in Italy. Through subsidiaries, the Company owns a substantial share of the national electricity transmission grid.
NG/ LN	National Grid plc is an investor-owned utility company which is focused on the transmission and distribution of electricity and gas. The Company owns and operates the electricity transmission network in England and Wales, the gas transmission network in Great Britain, and electricity transmission networks in the Northeastern United States and Scotland.
CPK US	Chesapeake Utilities Corporation is a utility company that provides natural gas transmission and distribution, propane distribution, and information technology services. The Company distributes natural gas to residential, commercial, and industrial customers in Delaware, Maryland, and Florida. Chesapeake Utilities' propane is distributed to customers in Delaware, Maryland, and Virginia.
SRE US	Sempra Energy operates as an energy infrastructure company. The Company focuses on delivering sustainable energy to consumers, as well as invests in, develops, and operates transmission and distribution infrastructure in North America including California, Texas, Mexico, and the LNG export market.
SWX US	Southwest Gas Holdings, Inc. operates as a holding company. The Company, through its subsidiaries, provides natural gas operation, construction, and distribution services. Southwest Gas Holdings serves customers in North America.
TCP US	TC Pipelines, LP acquires, owns, and participates in the management of United States-based pipeline assets. The Company owns interest in the Northern Border Pipeline Company, the owner of an interstate pipeline system that transports natural gas from the Montana-Saskatchewan border to natural gas markets in the Midwestern United States.

Tabelle A.2.: Beschreibung der Unternehmen (2)

¹ B. Appendix: Definitionen ESG Scores

snpenvrank	X6497	S&P Global Environmental Dimension Rank. Environmental dimension percentile rank, converted from the environmental dimension score, based on the S&P Global Environmental Dimension Rank (RobecoSAM Corporate Sustainability Assessment). [0-100]
cdpscore	ES736	CDP Integrated Performance Score. Reflects the level of company commitment to climate change mitigation, adaptation, and transparency. CDP scores companies that respond on-time to the questionnaire sent on behalf of an investor request. [0-8]
saesgpct	X7277	SA ESG Risk Percentile Universe. Sustainalytics' assessment of a company's ESG Risk Score relative to Sustainalytics' research universe, expressed as a percentage rank, with 1% representing the company with the lowest ESG Risk Score and 100% the company with the highest ESG Risk Score in the universe. [1-100]
saesgrisk	X7278	SA ESG Risk Score. The company's overall score in the ESG Risk Rating. It applies the concept of risk decomposition to derive the level of unmanaged risk for a company, which is assigned to one of five risk categories. The score ranges from 0 and 100, with 0 indicating that risks have been fully managed (no unmanaged ESG risks) and 100 indicating the highest level of unmanaged risk. It is calculated as the difference between a company's overall exposure score and its overall managed risk score, or alternatively by adding the Corporate Governance unmanaged risk score to the sum of the company's issue unmanaged risk scores.

Tabelle B.1.: Definitionen der untersuchten ESG Scores