

**Gutachten**  
zur Ermittlung von angemessenen  
Finanzierungskosten für  
die österreichischen  
Gas-Fernleitungsnetzbetreiber  
für die  
Regulierungsperiode 2025 bis 2028

Univ.-Prof. Dr. Otto Randl<sup>1</sup>  
O.Univ.-Prof. Dr. Josef Zechner<sup>2</sup>

11. November 2023

---

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

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

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Gutachtensauftrag und -durchführung</b>	<b>5</b>
1.1. Gutachtensauftrag . . . . .	5
1.2. Gutachtensdurchführung . . . . .	6
1.3. Aufbau des Gutachtens . . . . .	6
<b>2. Methodische Grundlagen</b>	<b>7</b>
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 . . . . .	14
2.3.3. Zero-Beta CAPM . . . . .	15
2.3.4. Intertemporales CAPM . . . . .	18
2.3.5. Konsum CAPM . . . . .	19
2.3.6. Multibeta CAPM . . . . .	21
2.3.7. Nach-Steuer CAPM . . . . .	22
2.3.8. Arbitrage Pricing Theory . . . . .	23
2.3.9. Dividendenwachstumsmodell . . . . .	26
2.3.10. Residualgewinnmodell . . . . .	28
2.3.11. Aus Optionspreisen abgeleitete Risikoprämien . . . . .	30
2.3.12. Zusammenfassende Beurteilung der Kapitalmarktmodelle und Schlussfolgerung . . . . .	32
2.4. Risikoloser Zins . . . . .	34
2.4.1. Fristigkeit des Zinssatzes . . . . .	35
2.4.2. Kupon- versus Nullkuponanleihen . . . . .	38
2.4.3. Referenzzinskurve . . . . .	39
2.4.4. Swap-Zinssätze als Alternative . . . . .	41

2.4.5.	Durchschnittsbildung . . . . .	42
2.5.	Marktrisikoprämie . . . . .	44
2.5.1.	Historischer Ansatz . . . . .	45
2.5.2.	Total Market Return . . . . .	51
2.5.3.	Dividendenwachstumsmodell . . . . .	53
2.5.4.	Volatilitätsindex . . . . .	58
2.5.5.	Angebotsseitige Schätzung . . . . .	58
2.5.6.	Ökonometrische Schätzung . . . . .	60
2.5.7.	Experten / Investorenumfragen . . . . .	63
2.5.8.	Schlussfolgerungen zur Marktrisikoprämie . . . . .	65
2.6.	Sektorspezifische Wagnisse . . . . .	67
2.6.1.	Schätzmethode zur Ermittlung der Betas einzelner Aktien . . . . .	68
2.6.2.	Auswahl von Vergleichsfirmen . . . . .	70
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
<b>3.</b>	<b>Quantifizierung der Kapitalkosten</b>	<b>78</b>
3.1.	Quantifizierung der Eigenkapitalkosten . . . . .	78
3.1.1.	Risikoloser Zins . . . . .	78
3.1.2.	Marktrisikoprämie . . . . .	81
3.1.3.	Beta . . . . .	90
3.1.4.	Nominelle Eigenkapitalkosten . . . . .	94
3.1.5.	Reale Eigenkapitalkosten . . . . .	94
3.2.	Quantifizierung der Fremdkapitalkosten . . . . .	97
3.3.	Quantifizierung der durchschnittlichen Kapitalkosten (WACC) . . . . .	102
3.4.	Vergleich mit der regulatorischen Praxis . . . . .	103
3.5.	Aktuelle Entwicklungen . . . . .	106
3.5.1.	Einfluss von Covid-19 auf die Kapitalkosten . . . . .	106
3.5.2.	Einfluss von Umweltaspekten auf die Kapitalkosten . . . . .	107
3.5.3.	Krieg in der Ukraine . . . . .	108
3.5.4.	Energiewende . . . . .	109

3.5.5. Quantifizierung der Kapitalkosten mit aktuellen Renditen . . . . .	110
<b>4. Gutachterliche Stellungnahme</b>	<b>112</b>
<b>5. Schlussbemerkung</b>	<b>113</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>114</b>
<b>A. Unternehmensbeschreibungen</b>	<b>123</b>

# 1. Gutachtensauftrag und -durchführung

## 1.1. Gutachtensauftrag

Grundlage für die Erstellung dieses Gutachtens ist die Vereinbarung vom 19. 4. 2023 zwischen ENERGIE-CONTROL AUSTRIA (im Folgenden E-Control) und o.Univ.-Prof. Dr. Josef Zechner zur Erstellung von Gutachten und Aktualisierung von WACC-Werten zur Ermittlung angemessener Finanzierungskosten für österreichische Netzbetreiber.

Im Gutachten für die Finanzierungskosten österreichischer Gas-Fernleitungsnetzbetreiber 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 § 80 Gaswirtschaftsgesetz (GWG) 2011 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 GWG 2011 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. Für die Schätzung der Marktrisikoprämie werden die Vor- und Nachteile alternativer Ermittlungsansätze diskutiert. Die verwendeten Methoden und ermittelten Werte werden einem Vergleich mit europäischen Regulierungssystemen unterzogen. Darüber hinaus wird auch erörtert, inwieweit der geplante Ausstieg aus fossilen Energieträgern (Energiewende), der Krieg in der Ukraine, sowie sektorspezifische  $CO_2$ -Intensitäten bei der Ermittlung des WACC berücksichtigt werden sollten. Schließlich sind auch reale

1 Eigenkapitalkosten unter Heranziehung eines geeigneten Wertes für die Inflation zu er-  
2 mitteln.

### 3 **1.2. Gutachtensdurchführung**

4 Die Erstellung dieses Gutachtens erfolgte vereinbarungsgemäß gemeinsam durch den Auf-  
5 tragnehmer o.Univ-Prof. Dr. Josef Zechner mit Univ.-Prof. Dr. Otto Randl. Die Unter-  
6 suchung erfolgte auf Basis der angeführten Quellen und Literatur unter Verwendung des  
7 Statistikprogramms R. Während des Bearbeitungszeitraums erfolgten Besprechungen mit  
8 Behördenvertretern.

### 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 durchschnittlichen  
13 Kapitalkosten (WACC) erfolgt in Abschnitt 3. Abschnitt 4 enthält unsere gutachterliche  
14 Stellungnahme.

## 1 2. Methodische Grundlagen

2 In diesem Kapitel erläutern wir die methodischen Grundlagen zur Ermittlung der Ka-  
3 pitalkosten für Gas-Fernleitungsnetzbetreiber . Bei der Darstellung der methodischen  
4 Grundlagen greifen wir neben den im Text angegebenen Quellen weitgehend auf die in  
5 den letzten Jahren von uns für Regulierungsbehörden verfassten Gutachten zurück: Randl  
6 und Zechner (2019), frontier economics, Randl, und Zechner (2021b), frontier economics,  
7 iges, Randl, und Zechner (2021a), frontier economics, iges, Randl, und Zechner (2022),  
8 Randl und Zechner (2022a) und Randl und Zechner (2022b). Die Darstellung der metho-  
9 dischen Grundlagen folgt dabei überwiegend den aktuellsten der genannten Gutachten.  
10 Wo nötig, ergänzen und aktualisieren wir diese und nehmen Bezug auf Besonderheiten  
11 der Regulierung österreichischer Gas-Fernleitungsnetzbetreiber.

### 12 2.1. Gesetzliche und ökonomische Grundlagen

13 Das Gaswirtschaftsgesetz 2011 (GWG) legt in der geltenden Fassung in § 80 die Vor-  
14 schriften zur Ermittlung der Finanzierungskosten fest. Für das gegenständliche Gutach-  
15 ten relevant sind insbesondere Absätze (1) und (3):

16 (1) Finanzierungskosten haben die angemessenen Kosten für die Verzinsung von Eigen-  
17 und Fremdkapital zu umfassen, wobei die Verhältnisse des Kapitalmarktes und die  
18 Kosten für Ertragsteuern zu berücksichtigen sind. Geförderte Finanzierungen sind  
19 angemessen zu berücksichtigen.

20 (3) Der Finanzierungskostensatz ist aus einem gewichteten durchschnittlichen Kapital-  
21 kostensatz unter Zugrundelegung einer Normkapitalstruktur sowie der Ertragsteuer  
22 zu bestimmen. Die Normkapitalstruktur hat sowohl generelle branchenübergrei-  
23 fende als auch signifikante unternehmensindividuelle Faktoren zu berücksichtigen,  
24 welche den Eigenkapitalanteil um mehr als 10% unterschreiten. Eine marktgerechte  
25 Risikoprämie für das Eigen- und Fremdkapital, die Rahmenbedingungen des Kapi-  
26 talmarktes sowie ein risikoloser Zinssatz sind zu berücksichtigen. Bei der Ermitt-

1 lung des risikolosen Zinssatzes kann ein mehrjähriger Durchschnitt herangezogen  
2 werden.

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

13 Die ex post von den regulierten Unternehmensteilen realisierte Rendite kann von den  
14 ex ante festgelegten Kapitalkosten abweichen. Dies ist durchaus im Einklang mit einer  
15 effizienten Regulierungspraxis. Unternehmen sollen einen starken Anreiz für eine effizi-  
16 ente Bereitstellung von Infrastruktur haben. Dies schließt auch möglichst kostengünstige  
17 Refinanzierungen ein. Umgekehrt sollen ineffiziente Unternehmensabläufe oder Refinan-  
18 zierungen nicht zu Lasten der Konsumenten von regulierter Infrastruktur gehen.

19 Als Grundprinzip für die Festlegung der Kapitalkosten ergibt sich somit, dass das Aus-  
20 maß der Risikoübernahme durch die Kapitalgeber die Höhe der Kapitalkosten bestimmt.  
21 Die Quantifizierung erfolgt insbesondere über Marktdaten; dabei sind Vergleichsfirmen  
22 heranzuziehen. Es ist zu beachten, dass es um die Ermittlung von Kapitalkosten für regu-  
23 lierte Unternehmensteile geht; Vergleichsfirmen sollten hinsichtlich ihrer Risikostruktur  
24 diesen regulierten Unternehmensteilen so weit wie möglich entsprechen.

25 Festgelegte Kapitalkosten müssen konsistent mit dem zugrundeliegenden Kapital sein,  
26 da sich die kalkulatorischen Kapitalkosten in Euro als Produkt der „regulatory asset  
27 base“ (RAB) und dem Kapitalkostensatz („rate of return“) ergeben. Dabei dürfen nur  
28 nominelle oder nur reale (inflationbereinigte) Werte miteinander multipliziert werden.  
29 Österreichische Gas-Fernleitungsnetzbetreiber können für die mittels Eigenkapital finan-  
30 zierten Anlagen eine Wiederbeschaffungsprämisse wählen. Daher ist neben dem nominel-  
31 len WACC auch ein realer Eigenkapitalkostensatz zu ermitteln.

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

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

## 15 2.2. Beurteilungskriterien zur Bewertung von Ansätzen für 16 Eigen- und Fremdkapital

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

23 Aus dieser Zielsetzung heraus stellen sich folgende Anforderungen an die zu generierenden  
24 Ergebnisse:

25 **Kapitalmarktbenchmark:** Die zu erwartende Verzinsung muss der Verzinsung einer Al-  
26 ternativanlage mit vergleichbarer Risikostruktur entsprechen (z. B. Investitionen in an-  
27 dere börsennotierte Netzbetreiber, Investitionen in Anleihen etc.). Insbesondere müssen  
28 die Bedingungen an den nationalen und internationalen Kapitalmärkten berücksichtigt  
29 werden.

- 1 **Risikodiversifizierung:** Ein Risiko, welches sich durch Streuung des Anlageportfolios  
2 (Diversifizierung) mindern lässt, muss nicht vergütet werden. Eine Vergütung erfolgt  
3 alleine für das verbleibende systematische Risiko.
- 4 **Quantifizierung:** Eine geeignete Methodik muss eine quantitative Analyse erlauben.  
5 Aufgrund der Vielzahl von möglichen methodischen Ansätzen zur Bestimmung der Ei-  
6 genkapitalkosten sind zur Auswahl des geeigneten Verfahrens mehrere Kriterien zur Be-  
7 wertung heranzuziehen:
- 8 **Konsistenz:** Wissenschaftliche Fundierung; Einklang der Ergebnisse mit tatsächlichem  
9 Investitionsverhalten am Kapitalmarkt.
- 10 **Robustheit:** Sensitivität gegenüber Modellierungsannahmen.
- 11 **Methodenrisiko:** Das Risiko von negativen ökonomischen Konsequenzen aufgrund ver-  
12 zerrter oder zu volatiler Schätzer, wie etwa falsche Investitionsanreize oder verzerrte  
13 Konsumentenpreise.
- 14 **Praktikabilität:** Möglichkeit der Implementierung mit vertretbarem Aufwand.  
15 Darüber hinaus erachten wir die Stabilität der regulatorischen Rahmenbedingungen als  
16 vorteilhaft, damit sowohl Kapitalgeber als auch Konsumenten auf Basis von Kapital-  
17 marktentwicklungen ihre Erwartungen über künftige Änderungen in den regulatorischen  
18 Kapitalkostensätze bilden können. Dies ist etwa für langfristige Investitionsentscheidun-  
19 gen vorteilhaft. Stabilität führt auch zu einer geringeren Risikowahrnehmung am Kapi-  
20 talmarkt und hat somit tendenziell einen dämpfenden Effekt auf die Kapitalkosten.
- 21 Eine Kombination verschiedener Modelle erachten wir nur dann als sinnvoll, wenn da-  
22 durch eine substantielle Verbesserung der Kapitalkostenermittlung erzielt werden kann.  
23 Zur Beurteilung dieser Frage gelten im Prinzip die selben Kriterien wie bei der Beur-  
24 teilung der einzelnen Modelle. Hierbei ist dem Vorteil eines möglichen Fehlerausgleichs  
25 durch gleichzeitiger Verwendung verschiedener Modelle die damit einhergehende höhere  
26 Komplexität und der höhere Aufwand gegenüberzustellen.

## 1 2.3. Vergleich wichtiger Kapitalmarktmodelle für die 2 Ermittlung von Eigenkapitalkosten

3 In diesem Abschnitt beschreiben wir wichtige Kapitalmarktmodelle zur Ermittlung von  
4 Eigenkapitalkosten und bewerten diese in Hinblick auf ihre Eignung im regulatorischen  
5 Kontext.

### 6 2.3.1. Capital Asset Pricing Model (CAPM)

7 Die E-Control verwendet in ihren jüngsten Regulierungsentscheidungen für die Bestim-  
8 mung von Kapitalkosten im Bereich Energieverteilung und -übertragung das Capital  
9 Asset Pricing Model (CAPM). Dieses Modell wird von den meisten europäischen Regulie-  
10 rungsbehörden eingesetzt, etwa in Deutschland von der Bundesnetzagentur. Das CAPM  
11 wurde in den 1960er Jahren von Sharpe (1964), Lintner (1965) und Mossin (1966) pos-  
12 tuiert. William F. Sharpe erhielt im Jahr 1990 für seine bahnbrechenden Arbeiten zur  
13 Preisfindung von Wertpapieren den Alfred-Nobel-Gedächtnispreis für Wirtschaftswissen-  
14 schaften.

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

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

24 Wenn Investoren ein optimales Portfolio konstruieren, berücksichtigen sie bei der Gewich-  
25 tung eines Wertpapiers, wie dieses den Portfolioertrag und das Portfoliorisiko beeinflusst.  
26 Wenn die Erhöhung der Gewichtung eines bestimmten Wertpapiers ein günstigeres Ver-  
27 hältnis zwischen Ertrags- und Risikobeitrag als andere Wertpapiere aufweist, wird dieses  
28 Wertpapier am Markt stark nachgefragt werden. Der aufgrund der zusätzlichen Nach-  
29 frage steigende Preis des Wertpapiers impliziert eine niedrigere erwartete Rendite. Im  
30 Gleichgewicht muss daher das Verhältnis aus erwartetem Ertrag und Risikobeitrag für

1 alle Wertpapiere gleich sein, und alle Investoren halten eine Kombination aus dem Markt-  
2 portfolio und dem risikolosen Asset. Der Risikobeitrag eines Wertpapiers zum gesamten  
3 Marktrisiko wird als dessen systematisches Risiko bezeichnet und wird durch das Beta  
4 zum Marktportfolio gemessen. Nichtsystematische Risikokomponenten können von Inves-  
5 toren durch Diversifikation eliminiert werden, finden im Beta keinen Niederschlag und  
6 sind für die Preisfindung irrelevant.

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

- 8 • Das CAPM ist ein theoretisch fundiertes Kapitalmarktmodell, das einen statisti-  
9 schen (ökonometrischen) Zugang eröffnet, wie aus der Entwicklung von Börsenprei-  
10 sen ausgewählter Unternehmen im Vergleich zum Marktindex auf das systematische  
11 Risiko eines Unternehmens geschlossen werden kann.
- 12 • Das Modell wird aus klaren theoretischen Überlegungen abgeleitet. Das Konzept,  
13 dass Eigenkapitalgeber ein Portfolio aus Vermögensgegenständen halten und sich  
14 mit dem Einfluss einer einzelnen Investition auf das gesamte Portfolio befassen, ist  
15 intuitiv nachvollziehbar.
- 16 • Die CAPM-Formulierung ist transparent und einfach zu implementieren. Die mit  
17 den unterschiedlichen möglichen Unternehmensentscheidungen (mit unterschied-  
18 lichen Risiken) verbundenen Auswirkungen auf die Renditeerwartungen werden  
19 durch den Beta-Faktor mittels eines einzelnen Parameters zusammengefasst.
- 20 • Diese Einfachheit ist besonders aus regulatorischer Sicht wünschenswert, da der  
21 Ansatz von Investoren nachvollzogen werden kann und somit keine „Black Box“  
22 darstellt.
- 23 • Das CAPM hat sich etabliert. Besonders Unternehmen und Regulatoren verwen-  
24 den das Modell konsequent zur Ermittlung des Eigenkapitalzinssatzes. Das CAPM  
25 findet in zahlreichen Regulierungsverfahren, wie z. B. in Deutschland (Energie-  
26 netze), Österreich, Frankreich, den Niederlanden und dem Vereinigten Königreich  
27 Anwendung.

28 In der akademischen Literatur werden allerdings auch Nachteile des CAPM angeführt.  
29 Beispielsweise wurde bereits in den 1970er Jahren diskutiert, inwieweit empirische Tests  
30 über die Gültigkeit des CAPM überhaupt möglich sind, u. a. weil das Marktportfolio aller  
31 riskanten Assets nicht beobachtbar ist (Roll, 1977). Zahlreiche empirische Papers haben  
32 nur einen schwachen empirischen Zusammenhang zwischen Betas und durchschnittlichen  
33 Marktrenditen gefunden, während eine große Anzahl an Anomalien dokumentiert wur-

1 de, also Wertpapierertragsmuster, die nicht mit dem CAPM erklärbar sind (siehe etwa  
2 Harvey, Liu, und Zhu, 2015).

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

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 $\text{Beta} < 1$ 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 2.3.2. Globales / internationales CAPM

2 Das Marktportfolio im CAPM enthält im Prinzip alle riskanten Assets. Tatsächlich wur-  
3 de das CAPM allerdings zunächst für den amerikanischen Aktienmarkt implementiert.  
4 Diese Vorgangsweise ist aus theoretischer Sicht konsistent, wenn Finanzmärkte inter-  
5 national segmentiert sind, d. h. wenn inländische Unternehmen aufgrund von regulato-  
6 rischen oder sonstigen Friktionen ausschließlich von inländischen Investoren finanziert  
7 werden. Da aber internationale Diversifikation für Investoren vorteilhaft ist, haben sich  
8 bereits in den 1970er Jahren wichtige Arbeiten mit internationalen Versionen des CAPM  
9 beschäftigt. Die Herausforderung dabei ist die im CAPM getroffene Annahme homoge-  
10 ner Erwartungen der Investoren, welche aufgrund von realen Wechselkursrisiken verletzt  
11 sein kann. Reale Wechselkursrisiken liegen immer dann vor, wenn Wechselkursänderun-  
12 gen nicht ausschließlich durch Inflationsunterschiede zweier Länder verursacht sind. Wir  
13 unterscheiden daher zwischen einem „globalen CAPM“, bei dem es kein reales Wechsel-  
14 kursrisiko gibt, und einem „internationalen CAPM“ mit realen Wechselkursrisiken.

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

26 Die Relevanz des globalen/internationalen CAPM hat in den letzten Jahren aufgrund  
27 der weitergehenden globalen Marktintegration zugenommen. Bekaert und Harvey (1995)  
28 finden über die Zeit beträchtliche Variation im Ausmaß der Marktintegration, die über-  
29 raschenderweise nicht für alle Länder in Richtung mehr Integration geht. In den letzten  
30 Jahren dürften aber neue Finanzinstrumente wie ETFs und sinkende Handelskosten zu  
31 einer verbesserten internationalen Integration der Kapitalmärkte geführt haben. Bei-  
32 spielsweise finden Coeurdacier und Rey (2013) eine abnehmende Übergewichtung inlän-  
33 discher Aktien in Wertpapierportfolios, also einen abnehmenden Home Bias. Hau (2011)

1 findet Evidenz, dass Aktien in entwickelten Märkten nicht lokal, sondern global gepreist  
 2 werden. Trotz der theoretischen Attraktivität ist die praktische Implementierung insbe-  
 3 sondere beim internationalen CAPM herausfordernd, da potenziell eine große Anzahl an  
 4 Parametern (Betas zu Währungen, weitere Risikoprämien) geschätzt werden müssen. In  
 5 der Praxis wird daher die Auswahl von wenigen Währungen sinnvoll sein. Sercu (2009)  
 6 schlägt darüber hinaus den Verzicht 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 ökonometrisch 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)

### 7 2.3.3. Zero-Beta CAPM

8 Verschiedene empirische Studien beobachten einen flacheren Zusammenhang zwischen  
 9 Beta und realisierten Wertpapierrenditen als vom CAPM prognostiziert. Frazzini und  
 10 Pedersen (2014) konstruieren einen „betting against beta“-Faktor, der eine gehebelte Posi-  
 11 tion in Wertpapieren mit niedrigem Beta über Leerverkäufe von Wertpapieren mit hohem  
 12 Beta finanziert. Dieser Faktor ist mit positiven risikoadjustierten Renditen verbunden.

1 Demnach unterschätzt das CAPM die risikoadjustierten Erträge von Aktien mit niedri-  
2 gen Betas und überschätzt jene von Aktien mit hohen Betas. Die Erklärung ist an das  
3 Zero-Beta CAPM von Black (1972) angelehnt. Im Gegensatz zur gängigen Sharpe-Lintner  
4 Variante des CAPM geht das Black CAPM davon aus, dass Investoren zwar ein risikolo-  
5 ses Wertpapier für Investitionen zur Verfügung steht, sie jedoch zu diesem Zinssatz keine  
6 Kredite aufnehmen können. Im Black (1972) Zero-Beta CAPM wird daher der risikolose  
7 Zinssatz durch den erwarteten Ertrag eines Portfolios ersetzt, das kein systematisches  
8 Risiko aufweist, also ein Beta von Null hat. Ein solches Portfolio erfordert jedoch häufig  
9 Leerverkäufe (short positions) bestimmter Aktien und das Modell nimmt an, dass solche  
10 Leerverkäufe ohne Transaktionskosten durchgeführt werden können. Konstruiert man im  
11 Modell von Black (1972) ein solches Portfolio aus riskanten Wertpapieren mit einem Be-  
12 ta von Null, so liegt die Rendite dieses Zero-Beta-Portfolios über dem risikolosen Zins.  
13 Daraus ergibt sich ein flacherer Zusammenhang zwischen Beta und erwarteter Rendite.  
14 Die erwartete Rendite eines Wertpapiers mit hohem Beta ( $> 1$ ) liegt daher unter dem  
15 vom Sharpe-Lintner CAPM implizierten Wert; für ein Wertpapier mit niedrigem Beta  
16 liegt die erwartete Rendite höher als im klassischen CAPM. Brennan (1971) analysiert  
17 den Fall, dass verschiedene Investoren Zugang zu unterschiedlichen Zinssätzen für risi-  
18 kolose Anlagen und Kredite haben. Der implizite risikolose Zinssatz (vergleichbar mit  
19 dem Zero-Beta-Return) ist in diesem Fall ein gewichteter Durchschnitt der Anlage- und  
20 Kreditzinssätze der verschiedenen Anleger.

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

28 Das Zero-Beta CAPM wird im Vergleich zum klassischen Sharpe-Lintner-Modell wenig  
29 verwendet. Darüber hinaus ist es fraglich, wie zuverlässig empirische Implementierun-  
30 gen sind. So muss zur Quantifizierung des Zero-Beta>Returns zunächst das Zero-Beta-  
31 Portfolio (mit Shortpositionen) konstruiert werden. Eine Herausforderung für die Schät-  
32 zung von Kapitalkosten ist die erschwerte Quantifizierung der Risikoprämie, da keine  
33 historischen Daten für die Abschätzung der Weltmarktrisikoprämie über dem Zero-Beta-  
34 Return verfügbar sind. Aktuelle Forschungsergebnisse zeigen, dass die empirischen Beob-

1 achtungen des „betting against beta“ Teil einer breiteren Gruppe an Low-Risk-Anomalien  
2 sind. Diese Anomalien wurden für verschiedene Risikomaße beobachtet (Beta, Volatilität,  
3 idiosynkratisches Risiko) und finden jeweils für scheinbar risikoarme Wertpapiere im Ver-  
4 gleich zu traditionellen Asset-Pricing-Modellen zu hohe Renditen. Schneider, Wagner und  
5 Zechner (2020) zeigen, dass eine umfassendere Risikodefinition diese Low-Risk-Anomalies  
6 erklären kann. Im Capital Asset Pricing Model (CAPM), ist das relevante Risiko über  
7 den Beitrag eines Portfolios zur Varianz des Marktportfolios gegeben, der durch den  
8 Betafaktor quantifiziert wird. Ein Portfolio, das sich stark mit dem gesamten Markt be-  
9 wegt, also eine hohe Kovarianz zum Markt und daher ein hohes Beta hat, trägt mehr zur  
10 Standardabweichung des gesamten Markts bei, und sollte laut CAPM höhere Renditen  
11 verdienen.

12 In einer Welt, in der nicht alle Renditen normalverteilt sind, können weitere Risikomaße  
13 relevant sein. Wertpapiere tragen nämlich auch unterschiedlich zu anderen Verteilungsei-  
14 genschaften des Marktportfolios bei, wie zum Beispiel der Schiefe, also, grob gesprochen,  
15 zur Asymmetrie der Verteilung der Marktrenditen um deren Durchschnittswert. D. h.  
16 es ist dann nicht nur relevant, was ein Wertpapier zur Varianz des Marktes beiträgt,  
17 sondern auch, was es zur Schiefe des Markts beiträgt. Letzteres wird im Englischen als  
18 „Co-Skewness“ bezeichnet. Performt ein Wertpapier in extremen Marktzuständen beson-  
19 ders schlecht, so weist dieses Wertpapier eine negative „Co-Skewness“ auf. Das Wertpapier  
20 trägt also mehr zur „Linksschiefe“ des Markts bei. Dies ist eine Eigenschaft, die von In-  
21 vestoren nicht geschätzt wird, und daher zu niedrigeren Bewertungen und höheren erwar-  
22 teten Renditen führt. In diesem Zusammenhang zeigen Schneider, Wagner, und Zechner  
23 (2020), dass jene Renditeschwankungen von Aktien mit niedrigen Betas, die nicht durch  
24 das CAPM erklärt werden, häufig eine signifikant negative Ko-Schiefe aufweisen. Das  
25 ist konsistent mit den empirischen Belegen, dass die realisierten Erträge von Aktien mit  
26 niedrigen Betas vom klassischen CAPM häufig unterschätzt werden.

27 Trotz einiger Hinweise, dass das CAPM die Risikoprämien von bestimmten Aktien mit  
28 niedrigen Betas unterschätzt, kann aus der aktuell vorliegenden wissenschaftlichen For-  
29 schung nicht abgeleitet werden, dass bestimmte Wertpapiere mit niedrigen Betas grund-  
30 sätzlich höhere Risikoprämien als vom CAPM impliziert aufweisen. Die geringen Un-  
31 terschiede von Anlage- und Kreditzinssätzen institutioneller Investoren sprechen gegen  
32 eine signifikant über dem risikolosen Zinssatz liegende Zero-Beta-Rendite. Aktuelle For-  
33 schungsarbeiten zu „Low Risk Anomalien“ lassen höhere Renditen als vom CAPM im-  
34 pliziert dann plausibel erscheinen, wenn ein niedriges CAPM-Beta mit signifikanter ne-

1 gativer Ko-Schiefe der Residuen einhergeht. Die Quantifizierung einer Risikoprämie für  
 2 Ko-Schiefe ist jedoch mit erheblicher Unsicherheit verbunden, und auf langen Zeitreihen  
 3 basierende Schätzungen liegen noch nicht im ausreichenden Maß vor, sodass das um die  
 4 Ko-Schiefe erweiterte CAPM für die regulatorische Praxis derzeit noch nicht geeignet  
 5 erscheint.

Kriterium	Beurteilung
Konsistenz	Beitrag für das Verständnis von „Low Risk Anomalien“, wenngleich neuere 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)

#### 6 2.3.4. Intertemporales CAPM

7 Das CAPM ist ein Einperiodenmodell. Dies ist unproblematisch, wenn das optimale Port-  
 8 folio unabhängig vom Investitionszeitraum ist. Dies ist unter bestimmten Annahmen über  
 9 die Nutzenfunktion und Renditeverteilungen der Fall. Dann ist die myopische Lösung,  
 10 also jene für einen sehr kurzen Horizont oder eben eine einzige Periode, auch für einen  
 11 langen Anlagehorizont (oder mehrere Perioden) optimal. Merton (1973) analysiert den  
 12 Fall, dass erwartete Renditen über die Zeit schwanken. Wenn Investoren einen langen  
 13 Anlagehorizont haben, werden sie sich in diesem Fall anders verhalten als dies bei kurz-  
 14 fristigen Investoren der Fall wäre. Denn langfristige Investoren möchten sich mit ihrer

1 Investitionsentscheidung auch dagegen absichern, dass sich ihre Investitionsmöglichkeiten  
2 ten in der Zukunft verschlechtern könnten. Investoren akzeptieren für solche Wertpapiere  
3 eine niedrigere Durchschnittsrendite, die in Phasen schlechter Investitionsmöglichkeiten  
4 überdurchschnittlich gute Erträge liefern. Um die Querschnittsverteilung der erwarteten  
5 Renditen von Wertpapieren zu schätzen, müssen also zunächst Zustandsvariablen  
6 identifiziert werden, die Investitionsmöglichkeiten anzeigen (also etwa die Marktrendite  
7 prognostizieren). Die erwartete Rendite eines Wertpapiers hängt dann nicht nur vom  
8 Marktbeta ab, sondern zusätzlich von den Kovarianzen zu diesen Zustandsvariablen.

9 Die Wahl der Zustandsvariablen ist nicht eindeutig. Idealerweise sollte für diese eine  
10 theoretische Begründung und empirische Evidenz vorliegen. Campbell und Vuolteenaho  
11 (2004) zerlegen die Marktrendite in News (Innovationen) zu Cash Flows und News zu  
12 Diskontfaktoren. Preisänderungen als Folge von Cash Flow News verändern zwar das  
13 Vermögen der Investoren, haben aber keinen Einfluss auf die Investitionsmöglichkeiten.  
14 Wenn Preise aber etwa wegen einer Erhöhung der Diskontrate fallen, gibt es zwei ent-  
15 gegengesetzte Folgen für Investoren. Einerseits reduziert das gesunkene Vermögen den  
16 Nutzen von Investoren, andererseits werden Investitionen am Aktienmarkt aufgrund des  
17 höheren Diskontfaktors attraktiver. Die mit Cash Flow Betas verbundene Risikoprämie  
18 ist deshalb deutlich höher als jene für Discount Rate Betas. Um Kapitalkosten zu ermit-  
19 teln, müsste also das Beta einer Unternehmung in die beiden beschriebenen Komponenten  
20 zerlegt werden. Für Unternehmen mit stabilen Cash Flows, die kaum von gesamtwirt-  
21 schaftlichen Cash Flow Schocks abhängen, werden sich tendenziell niedrige Kapitalkosten  
22 ergeben. Die Herausforderung bei der Umsetzung dieser Vorgangsweise liegt darin, Mark-  
23 trenditen zu unterteilen in jene, die sich aufgrund von Cash Flow News ergeben und jene,  
24 die sich aufgrund von Discount Rate News ergeben.

### 25 **2.3.5. Konsum CAPM**

26 Diese Modellklasse stellt Konsumschwankungen als zentrales Risiko von Investoren in  
27 den Fokus. Investoren ziehen Nutzen aus ihrem Konsum zu verschiedenen Zeitpunkten.  
28 Der Nutzen wird dabei als Funktion des Konsums so modelliert, dass Investoren höheren  
29 Konsum und geringere Konsumschwankungen bevorzugen. Investoren treffen ihre Investi-  
30 tionsentscheidungen so, dass der Nutzen aus ihrem Konsum maximiert wird. Die erwartete  
31 Rendite eines Wertpapiers hängt daher von seiner Kovarianz zu Konsumschwankungen  
32 ab. Wertpapiere mit einem hohen Beta zu Konsumschwankungen sind riskant, denn ihre

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 Diskontraten-schocks.
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)

1 Renditen sind in schlechten Zeiten (geringes Konsumwachstum) niedrig. Solche Wertpa-  
 2 piere müssen daher im Durchschnitt eine hohe Risikoprämie bieten.

3 Erste Varianten des Konsum-CAPM (consumption-oriented capital asset pricing model,  
 4 CCAPM) wurden von Rubinstein (1976) in diskreter Zeit und von Breeden und Litzen-  
 5 berger (1978) in stetiger Zeit vorgeschlagen und von Breeden, Gibbons, und Litzenberger  
 6 (1989) empirisch getestet. Das CCAPM hat sich trotz seiner theoretischen Attraktivität  
 7 nicht durchgesetzt, da es Assetpreise nicht besonders gut erklären kann. Die relativ ge-  
 8 ringen volkswirtschaftlichen Konsumschwankungen erscheinen im Widerspruch zu den  
 9 hohen Schwankungen des Aktienmarkts und zur beobachteten Marktrisikoprämie. Be-  
 10 trachtet man die Kovarianz des Gesamtaktienmarkts mit dem Konsumwachstum, kann  
 11 man empirisch eine Größenordnung für die Marktrisikoprämie ableiten. Es ergeben sich  
 12 allerdings viel niedrigere Werte zur beobachteten (realisierten) Marktrisikoprämie. Diese  
 13 Tatsache wird in der akademischen Literatur als „Equity Premium Puzzle“ bezeichnet  
 14 (Mehra und Prescott, 1985).

15 Das CCAPM ist im Vergleich zu Faktormodellen (vgl. Abschnitt 2.3.6) auch weniger  
 16 gut in der Lage, den Querschnitt der Wertpapierrenditen zu erklären. Dafür kann es  
 17 mehrere Ursachen geben, deren Diskussion jeweils zu Anpassungen und Erweiterungen

1 der konsumorientierten Asset-Pricing-Modelle geführt hat. Einen Überblick über mögli-  
 2 che Erklärungen für die enttäuschende Performance von CCAPM-Varianten und aktuelle  
 3 Forschungsansätze als Antwort darauf gibt Campbell (2018). So dürften Messfehler beim  
 4 Konsum eine signifikante Rolle spielen. Jedoch selbst exakt beobachtete historische Kon-  
 5 sumschwankungen unterschätzen möglicherweise das tatsächliche Risiko von seltenen, in  
 6 der Zeitreihe nicht beobachteten Ereignissen („rare disasters“). Auch scheinbar geringe  
 7 Schwankungen im Konsum haben große Auswirkungen, wenn die Effekte nachhaltig sind  
 8 („long run risk“). Komplexere funktionale Formen ermöglichen eine bessere Modellierung  
 9 des Nutzens, den Investoren aus Konsum ziehen, beispielsweise durch den Vergleich des  
 10 aktuellen Konsums mit dem in der Vergangenheit erreichten Konsumniveau („habit for-  
 11 mation“). Diese Modelle liefern wichtige wissenschaftliche Erkenntnisse, um Assetpreise  
 12 und Risiken besser zu verstehen. Es hat sich jedoch bisher keines der konsumorientierten  
 13 Kapitalmarktmodelle als führend in der Erklärung von erwarteten Wertpapierrenditen  
 14 durchgesetzt.

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)

### 15 2.3.6. Multibeta CAPM

16 In Multifaktormodellen gibt es neben der Rendite des Marktportfolios noch zumindest  
 17 eine weitere Variable, welche die Wertpapierrenditen erklärt. Multifaktormodelle können

1 auf verschiedene Art motiviert werden, etwa als rein statistischer Zusammenhang oder  
2 als Implementierung der Arbitrage Pricing Theory (siehe Abschnitt 2.3.8).

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

13 Allgemeiner können als Multibeta-CAPM-Varianten multifaktorielle Strukturmodelle be-  
14 zeichnet werden, welche das Eigenkapitalrisiko und damit den Wagniszuschlag für Eigen-  
15 kapital als Funktion einer Vielzahl von Risikofaktoren und der Sensitivität des Risikozu-  
16 schlags auf diese Faktoren bestimmen. Dabei erlauben derartige Modelle prinzipiell die  
17 Berücksichtigung vielfältiger Faktoren und bieten somit breite Anwendungsmöglichkei-  
18 ten. Außerdem spiegeln so ermittelte Betas aktuelle Unternehmenscharakteristika wider  
19 und sind daher weniger stark vergangenheitsorientiert. Eine Schwäche dieses Ansatzes  
20 ist die fehlende theoretische Fundierung bzw. Begründung der verwendeten Fundamen-  
21 talfaktoren. Die Auswahl der Faktoren erfolgt daher heuristisch, wodurch die Modeller-  
22 gebnisse durch subjektive Annahmen (zur Sensitivität des Risikos in Bezug auf einzelne  
23 Faktoren) getrieben werden. Fundamentale Unternehmensdaten scheinen außerdem nur  
24 moderaten Einfluss auf Faktorbetas zu haben, wie eine Studie von Halling, Ibert, und  
25 Lenz (2017) bestätigt. Auch aus diesem Grund finden Fundamental-Beta-Modelle nach  
26 unserer Kenntnis keine Anwendung im Regulierungskontext.

### 27 2.3.7. Nach-Steuer CAPM

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

3 Das Beta  $\beta_{i,t,m}$  eines Wertpapiers  $i$  zum Marktportfolio  $m$  zum Zeitpunkt  $t$  als Funktion der Zustands-  
variable  $z_t$  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  $\mathbb{E}(R_{i,t}^e) = \beta_{i,0} \mathbb{E}(R_{m,t}^e) + \beta_{i,1} \mathbb{E}(R_{m,t}^e z_t)$ .

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)

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

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

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

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

### 17 2.3.8. Arbitrage Pricing Theory

18 Die Arbitrage Pricing Theory (APT) geht auf Ross (1976) zurück. Sie benötigt nur  
19 wenige Annahmen. Am wichtigsten ist die plausible Annahme, dass Investoren Arbitra-

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)

1 gemöglichkeiten sofort ausnützen würden und damit zum Verschwinden bringen. Wenn  
2 Wertpapierrenditen von einer bestimmten Anzahl  $K$  von Risikofaktoren (und zufälligen  
3 wertpapierspezifischen Einflüssen) getrieben werden, müssen nach der APT die Risiko-  
4 prämien der einzelnen Wertpapiere eine lineare Funktion der Risikoprämien dieser  $K$   
5 Faktoren sein. Die Steigung dieses linearen Zusammenhangs entspricht dem jeweiligen  
6 Faktorbeta. Für jedes Wertpapier sind dafür die Betas zu allen Faktoren zu ermitteln.  
7 Eine Implementierung der APT mit nur einem Faktor, der Marktrendite, führt zum glei-  
8 chen Zusammenhang zwischen erwarteter Rendite eines Wertpapiers, dessen Beta, und  
9 der Marktrisikoprämie wie das CAPM. Während beim CAPM vergleichsweise Annah-  
10 men über Investoren nötig sind, ist bei der APT im Wesentlichen nur die Annahme  
11 zur Arbitragefreiheit nötig. Die APT gibt jedoch im Gegensatz zum CAPM keine Aus-  
12 kunft darüber, welche oder wie viele Risikofaktoren relevant sind – dies verbleibt als  
13 empirische Frage. Es gab früh empirische Evidenz für Unterschiede in den historischen  
14 Renditen von Unternehmen unterschiedlicher Größe, gemessen über deren Marktkapitali-  
15 sierung, und Bewertungsniveaus, die nicht durch das CAPM-Beta erklärt werden können.  
16 Dies haben Fama und French (1992) für die Formulierung eines Dreifaktormodells mit  
17 dem Marktfaktor, einem Größenfaktor und einem auf der Relation von Bilanzwert zu  
18 Marktwert basierendem Bewertungsfaktor genützt. In den letzten Jahren wurden jedoch  
19 zahlreiche weitere Risikofaktoren vorgeschlagen. Diese Entwicklung wird manchmal als  
20 Faktor-Zoo bezeichnet. In der praktischen Umsetzung ergänzt dieser Ansatz das traditio-  
21 nelle CAPM um weitere Erklärungsfaktoren für die Rendite. Multifaktor-Modelle werden

1 eher im Portfolio-Management eingesetzt, etwa zur Messung von risikoadjustierter Out-  
2 performance von Investmentfonds.

3 Aus regulatorischer Sicht weisen diese Modelle einige Schwächen auf. So ist die Auswahl  
4 der Faktoren im Vergleich zum Marktfaktor beim CAPM analytisch weniger fundiert.  
5 Die hohe Anzahl der vorgeschlagenen Faktoren, welche über verschiedene Zeiträume und  
6 Länder einen unterschiedlichen Erklärungswert aufweisen, erschweren eine transparente  
7 und einfache Kapitalkostenschätzung. Ein weiterer potenzieller Nachteil, vor allem wenn  
8 regulatorische Vorgaben gesetzt werden sollen, ist deren Praktikabilität. Es stellt sich die  
9 Frage, warum beispielsweise einem Unternehmen mit einem ungünstigen Verhältnis aus  
10 Buchwert und Marktwert höhere Kapitalkosten zugestanden werden sollten.

11 Einer der im Asset Management wichtigsten Faktoren ist der Momentum-Faktor: Dieser  
12 wird meist konstruiert, indem Aktien auf Basis der vergangenen Rendite des letzten Jah-  
13 res mit Ausnahme des letzten Monats in Portfolios sortiert werden. Jene Portfolios, die  
14 Aktien mit einer im Querschnittsvergleich überdurchschnittlichen vergangenen Perfor-  
15 mance enthalten, tendieren auch in den Folgemonaten zu überdurchschnittlichen Rendi-  
16 ten. Die Bezeichnung Momentum leitet sich aus dieser Tendenz zu einer Fortschreibung  
17 der relativen Performance her. Für Momentum-Strategien ist der Zeitraum entscheidend,  
18 über den historische Renditen beobachtet werden. Für historische Zeiträume von 3 bis  
19 12 Monaten wird häufig eine anteilige Fortschreibung der relativen Performance beob-  
20 achtet. Werden Portfolios auf Basis der vergangenen Performance über sehr kurze (1  
21 Monat) oder lange (3 bis 5 Jahre) Zeiträume zusammengestellt, findet man in der Regel  
22 keine Fortschreibung, sondern im Gegenteil eine Umkehrung („Reversal“) der relativen  
23 Performance. Die Verwendung des Momentum-Faktors würde kurzfristig stark schwan-  
24 kende Kapitalkosten implizieren. Es ist ökonomisch schwierig zu argumentieren, dass  
25 einem regulierten Unternehmen dann höhere Kapitalkosten zuerkannt werden sollten,  
26 wenn deren Vergleichsunternehmen gerade gutes Momentum aufweisen, also wenn sie in  
27 den letzten 12 Monaten eine überdurchschnittlich hohe Aktienperformance aufweisen.  
28 Es ist eine Herausforderung, eine plausible risikobasierte Erklärung für Momentum zu  
29 finden. Üblicherweise werden verhaltensbasierte Erklärungsansätze wie verzögerte Infor-  
30 mationsverarbeitung herangezogen (siehe etwa Jegadeesh und Titman, 2011). In einer  
31 aktuellen Forschungsarbeit finden van Binsbergen, Boons, Opp, und Tamoni (2023) Evi-  
32 denz dafür, dass es sogenannte *build-up* Anomalien gibt, bei denen sich Abweichungen der  
33 Marktpreise vom Fundamentalwert verstärken, und *resolution* Anomalien, welche solche  
34 Abweichungen auflösen. Ein Beispiel für eine *build-up* Anomalie ist Momentum. Auch

- 1 dieses Ergebnis spricht dagegen, Momentum und ähnliche Faktoren für die Bestimmung  
 2 von Kapitalkosten heranzuziehen.

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. Faktorrisikoprämien 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 Faktorrisikoprämien 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)

### 3 2.3.9. Dividendenwachstumsmodell

- 4 Das Dividendenwachstumsmodell („Dividend Growth Model“, „DGM“) ist kein Kapital-  
 5 marktmodell im engeren Sinn, das mit einem Marktgleichgewicht konsistente Kapital-  
 6 kosten herleitet, sondern das DGM bestimmt die erwartete Eigenkapitalrendite aus der  
 7 Barwertgleichung („Discounted Cash Flow Model“, „DCF“) aus der aktuellen Dividende  
 8 und dem erwarteten Dividendenwachstum. Das DGM kann bei der Verwendung von un-  
 9 ternehmensspezifischen Daten zur Bestimmung der Eigenkapitalkosten eines spezifischen  
 10 Unternehmens verwendet werden. Davon zu unterscheiden ist die Verwendung des DGM  
 11 zur Bestimmung der Marktrisikoprämie (vgl. Abschnitt 2.5.3). Die einfachste Variante

1 eines Diskontierungsmodells ist das Gordon Growth Model, bei dem konstantes Divi-  
2 dendenzwachstum unterstellt wird (Gordon, 1959). Bei der Anwendung des Modells auf  
3 den Aktienkurs einer Unternehmung ergibt sich der aktuelle Preis  $P$  als Summe der zu  
4 den künftigen Zeitpunkten  $t$  erwarteten Dividenden  $D_t$ , welche in Erwartung mit einer  
5 Wachstumsrate  $g$  steigen und jeweils mit dem Zinssatz  $k$  diskontiert werden:

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

6 In diesem einfachen Modell benötigt man neben dem aktuellen Aktienkurs  $P$  und Di-  
7 videndenniveau  $D_0$  eine unverzerrte Schätzung für die Wachstumsrate  $g$ , um den Dis-  
8 kontierungsfaktor  $k$  und damit die Eigenkapitalkosten schätzen zu können. In der Praxis  
9 wird jedoch zumeist keine konstante Wachstumsrate unterstellt, sondern es werden die  
10 Dividenden der näheren Zukunft explizit prognostiziert und nur für jene, die in der ferne-  
11 ren Zukunft liegen, wird eine konstante Wachstumsrate unterstellt. Es können auch beide  
12 Seiten der Gleichung durch den Aktienkurs dividiert werden und das Modell ausgehend  
13 von der aktuellen Dividendenrendite formuliert werden. Somit ergeben sich zahlreiche Va-  
14 rianten des Grundmodells. Allen Varianten ist gemeinsam, dass Annahmen zum Verlauf  
15 der künftigen Dividenden getroffen werden müssen.

16 Eine ausführliche Diskussion des Dividendenwachstumsmodells zur Schätzung der Mark-  
17 trisikoprämie findet sich in Abschnitt 2.5.3. Eine detaillierte Analyse der Schätzung der  
18 Marktrisikoprämie mittels Dividendenwachstumsmodellen im Allgemeinen und Imple-  
19 mentierungen von renommierten Zentralbanken im Besonderen erfolgt durch Stehle und  
20 Betzer (2021). Die dort dargelegten Schwierigkeiten bei der Schätzung von Dividenden-  
21 wachstumsraten sind bei Anwendung auf einzelne Unternehmen in mindestens gleichem  
22 Ausmaß gegeben wie für den Gesamtmarkt.

23 Vorteile des DGM sind die einfache Implementierung sowie die Nachvollziehbarkeit der  
24 Berechnung. Aktuell gibt es neue Forschungsansätze zu einer wissenschaftlich fundier-  
25 ten Messung des erwarteten Dividenden- bzw. Umsatzwachstums von Unternehmen. Ei-  
26 ne Forschungsrichtung basiert auf Informationen, die in Preisen derivativer Instrumen-  
27 te enthalten ist. Diese Ansätze werden weiter unten separat besprochen. Eine andere  
28 Forschungsrichtung ermittelt den statistischen Zusammenhang zwischen verschiedenen  
29 Industrie- und Unternehmenscharakteristika sowie Analystengewinnprognosen und dem  
30 langfristigen Dividenden- bzw. Gewinnwachstum von Unternehmen und der daraus re-  
31 sultierenden Dynamik der Diskontraten (Tengulov, Zechner, und Zwiebel, 2020; Landier

1 und Thesmar, 2020).

2 Der Nachteil ist, dass eine allgemein akzeptierte und objektivierbare Methode zur Be-  
3 stimmung des erwarteten Dividendenwachstums noch nicht verfügbar ist. Neben Appro-  
4 ximationen basierend auf makroökonomischen Kennzahlen (z. B. BIP-Wachstum) finden  
5 dabei häufig subjektiv erstellte Analystenberichte als Grundlage der Prognoseinformatio-  
6 nen Verwendung. Dadurch werden die mittels DGM ermittelten Ergebnisse stark durch  
7 die dort einfließenden Annahmen getrieben.

8 Dennoch kann der Ansatz eine gewisse Verbreitung nachweisen, da er insbesondere in  
9 der angelsächsischen Regulierungspraxis als Kontrollmethode neben dem CAPM-Modell  
10 genutzt wird. In den USA wird das DGM (auch unter der Bezeichnung DCF für Dis-  
11 counted Cash Flow) oft parallel mit dem CAPM verwendet. Bei der Beurteilung einer  
12 möglichen Anwendung des Dividendenwachstumsmodells seitens des österreichischen Re-  
13 gulators sind einige wichtige Unterschiede zu den U.S.A. zu berücksichtigen. U.S. Regu-  
14 latoren wählen meist eine sehr U.S. zentrierte Modellimplementierung, indem z.B. das  
15 Dividendenwachstum zur Schätzung der Marktrisikoprämie ausschließlich über liquide  
16 U.S. Aktien ermittelt wird (z.B. S&P 500). Aufgrund der Größe des U.S. Marktes können  
17 auch die Peer Unternehmen und die dafür notwendigen Dividenden bzw. Gewinnprogno-  
18 sen in der U.S. Regulierung grundsätzlich auf den Heimatmarkt konzentriert sein. Dies  
19 hat den Vorteil, dass homogene, vergleichbare, und grundsätzlich qualitativ hochwertige  
20 Prognoserechnungen zur Verfügung stehen, zum Beispiel die Analystenerwartungen des  
21 Datenproviders IBES. Aus Sicht einer kleinen, offenen Marktwirtschaft wie jener Öster-  
22 reichs, ist dies jedoch weder sinnvoll noch möglich, da weder der Markt noch die Peer-  
23 unternehmen ausschließlich über in Österreich notierte Unternehmen definiert werden  
24 können, sondern Unternehmen aus mehreren Ländern einfließen müssen. Dies impliziert  
25 in der Regel eine wesentlich schlechtere und heterogenere Datenverfügbarkeit.

### 26 **2.3.10. Residualgewinnmodell**

27 Das Residualgewinnmodell stellt einen weiteren Ansatz dar, um die von Investoren er-  
28 wartete Marktrisikoprämie zu ermitteln. Die konzeptionelle Grundlage dieses Modells  
29 entspricht hierbei im Wesentlichen jener des Dividendenwachstumsmodells. Auch beim  
30 Residualgewinnmodell werden Risikoprämien über die Barwertgleichung ermittelt, die  
31 den beobachteten Aktienkurs dem Barwert der erwarteten Zahlungen an die Aktionäre

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)

1 gleichsetzt. Die ex ante erwartete Rendite ist der interne Zinsfuß, bei dem die diskon-  
 2 tierten erwarteten Cash Flows dem aktuellen Aktienkurs entsprechen. Die möglichen  
 3 Ursachen für vom Markt verlangte Risikoprämien sind bei diesem Ansatz nicht von Be-  
 4 deutung.

5 Die dem Residualgewinnmodell zugrundeliegende Intuition ist, dass der Barwert aller zu-  
 6 künftigen Dividenden zum Zeitpunkt  $t$  dargestellt werden kann als Summe aus Buchwert  
 7 plus dem Barwert aller Residualgewinne (oder Übergewinne). Der Residualgewinn ist  
 8 hierbei definiert als jener Gewinn, der über die Kapitalkosten hinaus erwirtschaftet wird.  
 9 Letztere werden im Zuge der Umsetzung des Residualgewinnmodells häufig als konstant  
 10 angenommen.

$$\begin{aligned}
 P_t &= \sum_{i=1}^{\infty} \frac{\mathbb{E}_t [D_{t+i}]}{(1+r_e)^i} = B_t + \sum_{i=1}^{\infty} \frac{\mathbb{E}_t [NI_{t+i} - r_e B_{t+i-1}]}{(1+r_e)^i} \\
 &= B_t + \sum_{i=1}^{\infty} \frac{\mathbb{E}_t [(ROE_{t+i} - r_e) B_{t+i-1}]}{(1+r_e)^i},
 \end{aligned} \tag{2.2}$$

11 wobei  $B_t$  den Buchwert am Ende der Periode  $t$  darstellt,  $NI_t$  den Jahresüberschuss (Net  
 12 Income) in Periode  $t$ ,  $r_e$  die Eigenkapitalkosten und  $ROE_t$  den Gewinn nach Steuern,  
 13 bezogen auf den Buchwert des Eigenkapitals.

1 Gleichung (2.2) hält unter der Voraussetzung des *Clean Surplus Accounting*. In diesem  
2 Fall sind alle Änderungen im Buchwert des Eigenkapitals, die nicht auf direkte Trans-  
3 aktionen zwischen Aktionären und Unternehmen, wie z.B. Dividendenzahlungen oder  
4 Ausgabe von Aktien zurückzuführen sind, in der Gewinn und Verlustrechnung abgebil-  
5 det. Der Bilanzwert des Eigenkapitals der Periode  $t$  ist also gleich dem Bilanzwert des  
6 Eigenkapitals der Periode  $t - 1$  plus dem Gewinn der Periode  $t$  minus der Nettoausschüt-  
7 tungen der Periode  $t$ . Es muss also gelten dass  $B_t = B_{t-1} + NI_t - D_t$ , wobei  $D_t$  die  
8 Nettoausschüttungen am Ende der Periode  $t$  darstellen, also Dividenden bereinigt um  
9 allfällige Aktienemissionen.

10 Aus konzeptioneller Sicht kann das Residualgewinnmodell direkt in das DGM überge-  
11 führt werden (und umgekehrt). Unter Verwendung der gleichen Daten und Annahmen  
12 muss daher auch das Ergebnis gleich sein (Lundholm und O’Keefe, 2001). Bei einer  
13 Evaluierung des Residualgewinnmodells als Basis für die Schätzung von Risikoprämien  
14 gelten daher prinzipiell dieselben Stärken und Schwächen, wie sie bei der Evaluierung  
15 des Dividendenwachstumsmodells bereits diskutiert wurden.<sup>4</sup>

16 Die Umsetzung des Residualgewinnmodells für Regulierungszwecke wäre aufwändig. Sie  
17 würde für jedes betrachtete Unternehmen die Ermittlung der Bilanzwerte, der erwartete  
18 Übergewinne, sowie die Schätzung eines Terminal Values erfordern. Weiters müsste  
19 genau untersucht werden, inwieweit die Annahmen des Clean Surplus Accounting in al-  
20 len Ländern erfüllt sind, in denen Vergleichsunternehmen bilanzieren und ob allfällige  
21 systematische Bilanzierungsunterschiede zwischen den Märkten berücksichtigt werden  
22 müssen. Zusammenfassend ist daher festzustellen, dass das Residualgewinnmodell nicht  
23 den Ansatz dominiert, nach dem die Schätzung der Kapitalkosten über die Ermittlung  
24 von Exposure zu systematischem Risiko und der Quantifizierung der Marktrisikoprämie  
25 erfolgt.

### 26 2.3.11. Aus Optionspreisen abgeleitete Risikoprämien

27 Options- und Terminkontrakte bilden risikoadjustierte Erwartungen von Marktteilneh-  
28 mern ab. Gehandelte Preise bieten daher den großen Vorteil, in einem effizienten Markt  
29 die verfügbare Information widerzuspiegeln. Das Problem von (möglicherweise) bewuss-  
30 ten Verzerrungen wie sie etwa bei Expertenprognosen oder Analystenvorhersagen mög-

---

4 Siehe Kothari, So, und Verdi (2016), Abschnitt 4.1, für eine Diskussion der wissenschaftlichen Lite-  
ratur zur Verwendung von Gewinnvorhersagen zur Schätzung von erwarteten Renditen.

Kriterium	Beurteilung
Konsistenz	Vorwärtsgerichteter Ansatz. Das wissenschaftlich anerkannte Dividendenwachstumsmodell ergibt in Kombination mit der Annahme des Clean Surplus Accounting das Residualgewinnmodell. Das Schätzproblem ist aus theoretischer Sicht ident zu jenem des Dividendenbarwertmodells; empirische Arbeiten deuten auf eine höhere Schätzqualität bei bestimmten Varianten des Residualgewinnmodells hin.
Robustheit	Das Modell ist sensitiv gegenüber den Annahmen, welche die künftigen Cash Flows bzw. Dividenden bestimmen.
Methodenrisiko	Hoch. Aufgrund zu optimistischer Schätzwerte besteht tendenziell das Risiko zu hoher Kapitalkosten. Für die Ermittlung von Kapitalkosten in der europäischen Regulierungspraxis kaum verwendet.
Praktikabilität	Abhängig von der Komplexität der Schätzmodelle; tendenziell aufwändiger als das Dividendenwachstumsmodell.
Gesamtbewertung	Für die Kapitalkostenschätzung zumindest derzeit noch nicht geeignet.

Tabelle 2.10.: Beurteilungsraster Residualgewinnmodell. Quelle: eigene Darstellung

1 lich sind, besteht daher in dieser Form nicht. Die Interpretation von Terminpreisen als  
 2 risikoadjustierte künftige Erwartungswerte ist jedoch eine Herausforderung bei der Ver-  
 3 wendung von Derivaten für die Bestimmung von Risikoprämien. Die bei der Bildung von  
 4 Erwartungswerten implizit enthaltenen Wahrscheinlichkeiten müssen vom risikoneutralen  
 5 Maß in das reale Wahrscheinlichkeitsmaß umgerechnet werden.

6 Martin und Wagner (2019) entwickeln eine praktikable Methode zur Abschätzung erwar-  
 7 teter Renditen mit Hilfe von Optionspreisen, bzw. den daraus ableitbaren risikoneutralen  
 8 Varianzen. Sie zerlegen die Renditeerwartungen eines Wertpapiers zunächst in die erwar-  
 9 tete Marktrendite und die diese übersteigende Überrendite. Die erwartete Marktrendite  
 10 wird nach der im Abschnitt 2.5.4 beschriebenen Methode von Martin (2017) aus Index-  
 11 optionen geschätzt. Die Überrendite wird als 1/2 Differenz der risikoneutralen Varianz  
 12 einer Aktie zur durchschnittlichen risikoneutralen Varianz aller Aktien geschätzt.

13 Aufgrund der Verwendung von Optionsdaten ist die Methode vorausschauend und benö-  
 14 tigt weder historische Information noch Unternehmenscharakteristika. Diese neue Metho-  
 15 de ist vielversprechend, wurde aber unseres Wissens bisher im regulatorischen Kontext  
 16 noch nicht verwendet. Nachteilig ist die Beschränkung der Anwendung auf Aktien und  
 17 Laufzeiten, für die Optionspreise zur Verfügung stehen. Ähnlich wie schon im Abschnitt  
 18 über das Dividendenwachstumsmodell erwähnt, sind diese Bedenken hinsichtlich der Da-  
 19 tenverfügbarkeit und der Datenqualität für einen österreichischen Regulator wesentlich

1 relevanter als z.B. für einen U.S. Regulator, der weitgehend auf inländische, liquide Op-  
 2 tionen zurückgreifen kann. Außerdem gilt der oben beschriebene theoretische Zusammen-  
 3 hang nur approximativ. Kritisch ist auch die große Variabilität der erwarteten Renditen,  
 4 sowohl im Querschnitt der Wertpapiere als auch über die Zeit.

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

### 5 2.3.12. Zusammenfassende Beurteilung der Kapitalmarktmodelle und 6 Schlussfolgerung

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

14 Wie in Abschnitt 2.3.2 ausgeführt, hat die europäische und globale Integration der Kapi-  
 15 talmärkte zugenommen. Globale Assets wurden leichter investierbar (ETFs, Indexfonds  
 16 bieten kostengünstige internationale Diversifikation), was zu einer Reduktion des Home  
 17 Bias in Portfoliodaten führt. Außerdem liegt Evidenz vor, dass Aktien in entwickelten

1 Märkten nicht lokal, sondern global gepreist werden. Aus wissenschaftlicher Sicht spricht  
2 einiges dafür, diesem Umstand grundsätzlich Rechnung zu tragen. Dies kann als Argu-  
3 ment für das globale/internationale CAPM gesehen werden.

4 Das globale/internationale CAPM weist allerdings einige Schwächen auf. Auch wenn in-  
5 ternationale Finanzmärkte integriert sind, führen (reale) Wechselkursrisiken dazu, dass  
6 Erwartungen von Investoren nicht homogen sind. Dies bedeutet, dass man für das rea-  
7 le Wechselkursrisiko kontrollieren sollte. Darüber hinaus muss bei einem globalen/inter-  
8 nationalen CAPM beachtet werden, dass aufgrund der Zeitverschiebung und unterschied-  
9 licher Handelskalender Renditezeitreihen im Allgemeinen nicht gänzlich synchron sind.  
10 Dies kann es erfordern, Anpassungen beim Schätzverfahren vorzunehmen. Diese beiden  
11 Aspekte haben eine negative Auswirkung auf die Beurteilungskriterien:

- 12 • Methodenrisiko: Die Auswahl der Datenfrequenz bzw. des Wochentags bei wöchent-  
13 licher Frequenz kann eine Auswirkung auf die Ergebnisse der Beta-Schätzung ha-  
14 ben. Gleiches gilt auch für die Wechselkurse, für die kontrolliert wird.
- 15 • Praktikabilität: Die Korrektur um die relevanten Wechselkurse macht die Berech-  
16 nung komplexer.

17 Vor diesem Hintergrund erscheint ein vollständig globales/internationales CAPM nicht  
18 vorzugswürdig. Die obige Diskussion zeigt, dass das in Abschnitt 2.3.1 beschriebene klas-  
19 sische CAPM das derzeit am besten geeignete Kapitalmarktmodell für die Schätzung  
20 von Kapitalkosten regulierter Infrastrukturbetreiber ist. Wir stellen daher in unserem  
21 Gutachten für die Ermittlung von Kapitalkosten österreichischer Gas-Fernleitungsnetz-  
22 betreiber auf das CAPM ab. Es erscheint jedoch naheliegend, die zunehmende interna-  
23 tionale Integration von Kapitalmärkten, insbesondere in der Eurozone, bei der Wahl der  
24 Marktindizes zu berücksichtigen.

25 Abschließend ist noch zu beurteilen, inwieweit zusätzlich zum CAPM noch weitere Model-  
26 le berücksichtigt werden sollen, um eine Bandbreite sachgerechter Kapitalkosten zu ermit-  
27 teln. Wir schätzen derzeit die dadurch entstehenden Nachteile größer als die potentiellen  
28 Vorteile. Erstens ist zu erwarten, dass sich bei Einsatz eines solchen “Methodenpluralis-  
29 mus” die Bandbreite von sich ergebenden Kapitalkosten für die regulierten Unternehmen  
30 wesentlich vergrößern würde. Dies würde die Auswahl eines Punktschätzers durch den  
31 Regulator erschweren. Zweitens, wird die Bandbreite für sachgerechte Kapitalkosten als  
32 gewichteter Durchschnitt der den verschiedenen Methoden entsprechenden Unter- und  
33 Obergrenzen ermittelt, so ist nicht klar, wie die verschiedenen Methoden zu gewichten

1 wären, vor allem wenn es eine Reihung der Adäquanz der unterschiedlichen Methoden  
2 gibt, wie in der Diskussion oben ausgeführt. Drittens, kommt ein Methodenpluralismus  
3 zum Einsatz, so entsteht dadurch die Gefahr einer Inkonsistenz von Ergebnissen, was  
4 einerseits die Interpretation erschwert und andererseits für die regulierten Unternehmen  
5 Unsicherheit schafft. Schließlich führt die gleichzeitige Verwendung unterschiedlicher Me-  
6 thoden klarerweise zu einer Zunahme der Komplexität und der Ressourcenintensität bei  
7 der Ermittlung und Schätzung der Kapitalkosten. Vor allem vergrößert sich dadurch die  
8 Gefahr einer mangelnden Datenverfügbarkeit.

9 Für die Zukunft erscheint eine zusätzliche Berücksichtigung eines Dividendenwachstums-  
10 modells bzw. eines DCF Modells am ehesten als vielversprechend. Dafür ist jedoch ein  
11 wissenschaftlich fundiertes Prognosemodell zur Ermittlung des Dividenden- bzw. Cash  
12 Flow Wachstums sowohl für die Peer Unternehmen als auch für die den Markt definie-  
13 renden Unternehmen notwendig. Ein solches liegt derzeit aus unserer Sicht noch nicht  
14 vor.

## 15 2.4. Risikoloser Zins

16 Der risikolose Zinssatz ist die Verzinsung, die ein Investor auf dem Kapitalmarkt für ein  
17 theoretisches Wertpapier ohne Risiko erhalten würde. In Staaten mit entwickelten Kapi-  
18 talmärkten kann die Verzinsung von Staatsanleihen als gute Schätzung des eigentlichen  
19 risikolosen Zinssatzes angesehen werden, da die Ausfallwahrscheinlichkeit dieser Anleihen  
20 im Allgemeinen als extrem gering eingeschätzt wird. Um für Regulierungszwecke einen  
21 konkreten Wert für den risikolosen Zins festlegen zu können, müssen mehrere Fragen  
22 geklärt werden:

- 23 • Sollen kurz- oder langfristige Anleihen herangezogen werden?
- 24 • Sollen die Renditen von Zinskurven für Kuponanleihen oder für Nullkuponanleihen  
25 herangezogen werden?
- 26 • Welche Referenzzinskurve (nationale oder internationale Anleihen) soll zur Bestim-  
27 mung des risikolosen Zinssatzes herangezogen werden?
- 28 • Sollen die Werte vorwärtsgewandt, stichtagsbezogen, oder als über eine Zeitperiode  
29 ermittelte Durchschnitte verwendet werden?

### 1 2.4.1. Fristigkeit des Zinssatzes

2 Welche Fristigkeit zur Ermittlung des risikolosen Zinssatzes anzuwenden ist, wird vor al-  
3 lem vom Anlagehorizont des Investors bestimmt. Ist der Anlagehorizont zum Beispiel ein  
4 Monat, so sollte der risikolose Zins über die Endfälligkeitsrendite einer ausfallsrisikofrei-  
5 en Staatsanleihe mit einer Restlaufzeit eines Monats bzw. einer 1-monatigen ausfallsri-  
6 sikofreien Schatzanweisung (Treasury Bill) herangezogen werden. Ist der Anlagehorizont  
7 jedoch zum Beispiel 5 Jahre, so ist für den nominell risikolosen Zinssatz grundsätzlich  
8 die Endfälligkeitsrendite einer ausfallsrisikofreien Staatsanleihe mit einer Restlaufzeit von  
9 5 Jahren heranzuziehen. Im regulatorischen Kontext werden daher zumeist längerfristi-  
10 ge Zinssätze verwendet, um Kapitalkosten für regulierte Unternehmen zu quantifizieren  
11 (siehe etwa Council of European Energy Regulators (CEER), 2023).

12 Im Gegensatz dazu werden bei der Ermittlung der CAPM Betas bzw. von Faktorbetas  
13 meist kurzfristige Zinssätze herangezogen, um die den Regressionen zugrundeliegenden  
14 Überschussrenditen zu definieren. Somit stellt sich die Frage, welche Fristigkeit für die  
15 Festlegung der risikolosen Verzinsung im Regulierungskontext herangezogen werden soll.  
16 Hierbei sind mehrere Faktoren zu berücksichtigen.

17 **Abhängigkeit des Risikos vom Anlagehorizont:** Wie bereits erwähnt, hängt die Frage  
18 ob eine Investition in eine Staatsanleihe (ohne Ausfallsrisiko) für einen Investor risikolos  
19 ist, direkt vom Anlagehorizont des Investors ab. Auf kurze Sicht sind kurzfristige Staats-  
20 anleihen die risikolose Veranlagung. Für einen langfristigen Investor entsteht jedoch ein  
21 Wiederanlagerisiko, wenn bei Fälligkeit einer Anleihe in eine neue kurzfristige Anleihe  
22 investiert werden muss. Zinskurven sind in der Regel ansteigend, d. h. die Zinssätze für  
23 lange Laufzeiten sind meist höher als jene für kurze Laufzeiten. Eine mögliche theore-  
24 tische Erklärung für ansteigende Zinskurven ist, dass Investoren für die Zukunft höhere  
25 kurzfristige Zinsen erwarten. Es ist jedoch unplausibel, dass Investoren über sehr lange  
26 Zeiträume die künftigen Zinsniveaus systematisch überschätzen. Die empirische Evidenz  
27 deutet also darauf hin, dass längere Laufzeiten im Durchschnitt eine Risikoprämie enthal-  
28 ten (Laufzeitprämie oder Term Premium). Eine mögliche ökonomische Erklärung dafür  
29 ist, dass die meisten Investoren eher einen kurzfristigen Anlagehorizont haben, sodass  
30 für sie langfristige Anleihen aufgrund des erwähnten Wiederveranlagerungsrisikos riskanter  
31 sind, und ihre Endfälligkeitsrenditen daher eine Risikoprämie beinhalten. Eine alternati-  
32 ve mögliche Erklärung der ansteigenden Zinskurven kann darin liegen, dass langfristige  
33 Anleihen einem größeren Inflationsrisiko ausgesetzt sind, das in einem Zinsaufschlag be-

1 rücksichtigt wird. Außerdem dürften mittel- und langfristige Staatsanleihen ein höheres –  
2 wenn auch insgesamt weiterhin extrem geringes – Ausfallrisiko aufweisen als kurzfristige  
3 Anleihen.

4 **Konsistenz mit der Finanzierungsstruktur von Unternehmen:** Eigenkapital steht Un-  
5 ternehmen typischerweise langfristig zur Verfügung. Dies wird durch empirische Schät-  
6 zungen der Cash Flow-Duration von Eigenkapital bestätigt. Weber (2018) ermittelt etwa  
7 für Aktien von U.S. Unternehmen einen durchschnittlichen Rückzahlungshorizont des  
8 Eigenkapitals von etwa 19 Jahren. Die ausschließliche Berücksichtigung von Dividenden  
9 würde sogar zu deutlich höheren Laufzeiten des Eigenkapitals führen. In seiner Stich-  
10 probe sind allerdings Versorger nicht enthalten. Koller, Goedhart, und Wessels (2020)  
11 empfehlen im Kontext der Unternehmensbewertung Laufzeiten von Anleihen zu verwen-  
12 den, welche die zu bewertenden Cash Flows am besten approximieren. Obwohl dies ihrer  
13 Ansicht nach für US-Unternehmen für 30-jährige Anleihen am besten zutreffen dürfte,  
14 empfehlen sie aus Liquiditätsgründen die Verwendung 10-jähriger Nullkuponanleihen.  
15 Unternehmen haben typischerweise ein Portfolio aus Fremdkapital mit unterschiedlichen  
16 Laufzeiten. Die Verzinsung von Fremdfinanzierungen wird üblicherweise durch mittel-  
17 fristige Laufzeiten approximiert; etwa lag die durchschnittliche Laufzeit für Anleihen von  
18 US-Unternehmen im Zeitraum von 1991 bis 2012 bei 9 Jahren, mit substantieller Hete-  
19 rogenität (Choi, Hackbarth, und Zechner, 2018, 2021).

20 **Konsistenz mit dem für die Bestimmung des Beta eingesetzten risikofreien Zinssatz:**  
21 Das CAPM ist ein Einperioden-Modell. Die Länge der Investitionsperiode ist dabei nicht  
22 eindeutig festgelegt. Für die Bestimmung von Betas müssen jedoch Festlegungen über  
23 die zur Schätzung verwendeten Zeitreihen getroffen werden. Da für die Schätzung meist  
24 Zeitreihen hoher Frequenz (täglich, wöchentlich oder monatlich) herangezogen werden,  
25 wird die realisierte Aktienperformance über diesen Zeitraum um die über diesen Zeitraum  
26 realisierte Performance kurzfristiger Staatsanleihen reduziert. Je nach Datenverfügbar-  
27 keit werden dafür meist Restlaufzeiten von einem oder drei Monaten herangezogen und  
28 es erfolgt keine Durchschnittsbildung. In der Praxis wird manchmal auf diese Anpassung  
29 gänzlich verzichtet und es werden in den Regressionen zur Beta-Schätzung Renditen statt  
30 Überschussrenditen verwendet. Da Aktienkurse deutlich stärker schwanken als Staatsan-  
31 leihenrenditen, spielt diese Anpassung und damit die Festlegung der Restlaufzeit für den  
32 risikolosen Zins bei der Schätzung von Betas eine vernachlässigbare Rolle. Die Entschei-  
33 dung über die angemessene Restlaufzeit für den risikolosen Zins kann also unabhängig

1 von den bei der Schätzung von Betas getroffenen Annahmen über die Fristigkeit erfolgen.

2 **Konsistenz mit dem für die Bestimmung des Fremdkapitalzinses eingesetzten risiko-**  
3 **freien Zinssatz:** Die Wahl der Restlaufzeit für den risikolosen Zins ist hier insbesondere  
4 von Bedeutung, wenn die Fremdkapitalkosten über einen Aufschlag auf den risikolosen  
5 Zins ermittelt werden. Unter der Annahme eines laufzeitunabhängigen Kreditrisikoauf-  
6 schlags (Spreads) können die Fremdkapitalkosten als Summe des risikolosen Zinssatzes  
7 und des Spreads ermittelt werden. Von der Fristenkongruenz könnte beispielsweise ab-  
8 gewichen werden, wenn Unternehmen branchenüblich kurze Laufzeiten für ihre Fremd-  
9 finanzierung wählen, während die Laufzeit des in den Eigenkapitalkosten enthaltenen  
10 risikofreien Zinssatzes die langfristige Natur von Eigenkapital widerspiegelt. Bei Energie-  
11 Infrastrukturunternehmen ist aufgrund der hohen und langfristigen Anlageinvestitionen  
12 eine lange Laufzeit auch bei Fremdkapital anzunehmen.

13 **Konsistenz mit dem für die Bestimmung der Marktrisikoprämie eingesetzten risi-**  
14 **kofreien Zinssatz:** Der Wagniszuschlag des Eigenkapitals ergibt sich aus der mit dem  
15 Risikofaktor Beta multiplizierten Marktrisikoprämie. In Folge ergibt sich aus der Summe  
16 des Wagniszuschlags und dem risikofreien Zinssatz die Eigenkapitalverzinsung. Bei der  
17 Ableitung des risikolosen Zinssatzes sollte daher sichergestellt sein, dass die in diesem  
18 Schritt referenzierte risikofreie Anlageoption nicht strukturell von den für die Marktrisi-  
19 koprämie verwendeten Daten verschieden ist.

20 Wird für die Marktrisikoprämie ein historischer Datensatz verwendet, sollte daher bei  
21 der Laufzeit der Anleihen auf die durchschnittliche Laufzeit der im jeweiligen Datensatz  
22 enthaltenen Anleihen abgestellt werden. Wenn dies nicht möglich ist, sollte eine Kor-  
23 rektur bei den Zinssätzen oder bei der Marktrisikoprämie vorgenommen werden, oder  
24 eine Bandbreite gewählt werden. Kurzfristige Anleihen (Bills) haben typische Laufzeiten  
25 von höchstens einem Jahr, daher spielen Unterschiede in der konkreten Laufzeit (etwa  
26 3 Monate) keine große Rolle. Bei langfristigen Anleihen ist die Bandbreite plausibler  
27 Laufzeiten größer und reicht von 10 bis 20 Jahren. Die Anleiherenditen in der Macro-  
28 history Database (Jordà, Knoll, Kuvshinov, Schularick, und Taylor, 2019) haben eine  
29 Ziellaufzeit von 10 Jahren. Dimson, Marsh, und Staunton (2023), im Folgenden auch  
30 DMS, geben zwar detaillierte Quellen für die verwendeten Daten für die einzelnen Län-  
31 der an, es fehlt aber eine Angabe über eine durchschnittliche Laufzeit über alle Länder  
32 und Zeiträume. In früheren Publikationen haben die Autoren noch eine Ziellaufzeit von

1 20 Jahren für die Anleiheindizes in ihrer Datenbank angegebenen, aktuell wird keine Aus-  
2 sage zu einer konkreten Ziellaufzeit getroffen. frontier economics et al. (2022) beschreiben  
3 die typischen Laufzeiten der DMS Datenbank mit 10 bis 20 Jahren und gehen von einer  
4 plausiblen Bandbreite für die Duration von 10 bis 15 Jahren aus. Aus Konsistenzgründen  
5 mit Randl und Zechner (2019) erweitern wir die Bandbreite auf 10 bis 20 Jahre.

#### 6 **2.4.2. Kupon- versus Nullkuponanleihen**

7 Staaten und Unternehmen emittieren häufig Kuponanleihen, bei denen Investoren halb-  
8 jährlich oder jährlich Kupons und eine Tilgungszahlung am Ende der Laufzeit erhalten.  
9 Bei einer ansteigenden Zinskurve ist der Barwert eines in naher Zukunft fälligen Kupons  
10 höher als der Barwert eines nominell gleich hohen Kupons, der erst zu einem späte-  
11 ren Zeitpunkt fällig ist. Anleihen mit gleicher Bonität, Liquidität und Laufzeit, aber  
12 unterschiedlicher Kuponhöhe, werden daher in der Regel unterschiedliche Endfälligkeits-  
13 renditen aufweisen. Ebenso ist die Duration einer Anleihe, die als gewichtete Restlaufzeit  
14 interpretiert werden kann, nicht nur von der Laufzeit, sondern auch von der Höhe der  
15 Kupons abhängig: Je höher die Kupons sind, desto niedriger ist (bei positiven Zinsen)  
16 die Duration im Vergleich zur Restlaufzeit. Je nach der konkreten Ausgestaltung der  
17 in einem Anleiheindex enthaltenen Wertpapiere können sich daher Charakteristika des  
18 Index über die Zeit ändern.

19 Im Unterschied dazu erfolgen bei Nullkuponanleihen keine laufenden Kuponzahlungen,  
20 sondern nur die Tilgung am Ende der Laufzeit. Daher entspricht hier die Duration exakt  
21 der Restlaufzeit. Eine Nullkupon-Zinskurve ist in diesem Sinne einfacher zu interpretie-  
22 ren.

23 Unterschiede zwischen den Zinskurven für Kuponanleihen und Nullkuponanleihen erge-  
24 ben sich dadurch, dass bei Kuponanleihen schon vor dem Tilgungszeitpunkt Cash Flows  
25 an die Investoren erfolgen. Da Zinskurven meist ansteigend sind, werden diese Kupons für  
26 die Ermittlung des Barwerts mit etwas niedrigeren Zinssätzen abgezinst. Die Unterschie-  
27 de zwischen den Zinskurven sind typischerweise gering; jene für Nullkuponanleihen liegen  
28 dabei etwas über jenen für Kuponanleihen. Je niedriger die Kupons und je flacher die  
29 Zinskurve, desto schwächer ausgeprägt sind die Unterschiede zwischen den Zinskurven.

30 Jede Kuponanleihe kann als ein Portfolio aus einzelnen Nullkuponanleihen interpretiert  
31 werden. In der Praxis werden daher Nullkupon-Zinskurven aus den am Markt beobach-  
32 teten Preisen für Kupon- und Nullkuponanleihen geschätzt. Die bekanntesten Schätz-

1 verfahren für Zinskurven sind das Nelson-Siegel und das Svensson Verfahren. Letzteres  
2 ist flexibler und wird gegenwärtig von der Bundesbank und von der EZB für die Schät-  
3 zung von Zinskurven verwendet. Bei der konkreten Schätzung von Zinskurven spielt die  
4 Liquidität der für die Schätzung verwendeten Anleihen eine wichtige Rolle, um hinrei-  
5 chende Datenqualität sicherzustellen.<sup>5</sup> Es ist daher wichtig, als Quelle für Zinskurven  
6 einen etablierten Datenanbieter oder eine renommierte Zentralbank zu verwenden.

### 7 2.4.3. Referenzzinskurve

8 Für den risikolosen Zins kommt die Rendite langfristiger risikoloser Staatsanleihen oder  
9 ein anderer Zinssatz risikoloser Anlagen in Frage. In der regulatorischen Praxis werden  
10 häufig nationale Staatsanleihen des jeweiligen Landes herangezogen Council of European  
11 Energy Regulators (CEER) (2023). Aus theoretischer Sicht ist diese Vorgangsweise nur  
12 dann korrekt, falls die Anleihen des betreffenden Landes kein Kreditrisiko und keine  
13 Verzerrungen aufweisen.

14 Im Zuge der Euro-Krise hat sich gezeigt, dass selbst auf Euro lautende Staatsanleihen  
15 sehr guter Bonität je nach emittierendem Land zum Teil deutlich unterschiedliche Rendi-  
16 ten aufweisen können. Ursachen dafür dürften unter anderem Liquiditätspräferenzen und  
17 die regulatorische Behandlung von Staatsanleihen etwa für Investitionen des Finanzsek-  
18 tors sein. Nach der aktuellen wissenschaftlichen Sichtweise zur Bewertung sicherer Assets  
19 enthalten Assetpreise nämlich nicht nur die Summe der diskontierten erwarteten Cash  
20 Flows, sondern zusätzlich den Barwert von „Service Flows“, wie etwa die Funktion als  
21 Zahlungsmittel oder die Verfügbarkeit als Sicherheitsleistung (Brunnermeier, Merkel, und  
22 Sannikov, 2021). Diese Service Flows werden als Liquiditätsprämie oder aktuell vermehrt  
23 als Convenience Yield interpretiert. Convenience Yields von Staatsanleihen sind für ver-  
24 schiedene Länder unterschiedlich stark ausgeprägt und schwanken beträchtlich über die  
25 Zeit. Für die Ermittlung des risikolosen Zinssatzes (rein für das Diskontieren künfti-  
26 ger Cash Flows) müssten beobachtete Renditen um den in einen Spread umgerechneten  
27 Barwert der oben beschriebenen „Service Flows“ korrigiert werden. Deutsche Staatsanlei-  
28 hen können besonders leicht als Sicherheitsleistung (Collateral) verwendet werden. Die-  
29 ser als Rendite ausgedrückte Vorteil wird als *Convenience Yield* bezeichnet, ist seit der  
30 Finanzkrise besonders ausgeprägt und zeigt sich in höheren Anleihepreisen bzw. niedri-  
31 geren Renditen. Hinsichtlich ihrer Eignung als Collateral nehmen in den USA Treasury

---

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

1 Bonds und in der Eurozone deutsche Staatsanleihen eine vergleichbare Rolle ein. Für  
2 U.S. Treasuries wird diese Convenience Yield in der aktuellen Forschungsarbeit von van  
3 Binsbergen, Diamond, und Grotteria (2022) auf etwa 40 Basispunkte geschätzt.

4 Die Diskussion der Convenience Yield von Anleihen und ihre Quantifizierung ist ein  
5 relativ junges Forschungsgebiet; ihre Quantifizierung ist daher mit Unsicherheit verbun-  
6 den. Die Diskussion der Convenience Yield von Anleihen und ihre Quantifizierung in  
7 der akademischen Forschung beginnt etwa mit Krishnamurthy und Vissing-Jorgensen  
8 (2012). Für die Quantifizierung der Convenience Yield von US-Treasuries wurden in den  
9 letzten Jahren verschiedene Methoden diskutiert, etwa durch den Vergleich mit AAA  
10 Unternehmensanleihen (Krishnamurthy und Vissing-Jorgensen, 2012), impliziten Zins-  
11 sätzen aus der Put-Call Parität von Optionen (van Binsbergen et al., 2022), oder durch  
12 den Vergleich mit Renditen von in USD geswappten Staatsanleihen anderer als sicher  
13 angesehenen Länder (Du, Im, und Schreger, 2018). Ein aktuelles Arbeitspapier von Ji-  
14 ang, Lustig, Van Nieuwerburgh, und Xiaolan (2021) analysiert die Convenience Yields in  
15 der Eurozone. Die Unterschiede in den Endfälligkeitsrenditen von in EUR denominierten  
16 Staatsanleihen von Ländern der Eurozone müssen entweder auf Unterschiede in den Con-  
17 venience Yields oder im Kreditrisikoaufschlag zurückzuführen sein. Mittels CDS-Daten  
18 kann man daher den Unterschied der Convenience Yield eines Landes zu Deutschland  
19 herausrechnen. Deutsche Bundesanleihen haben demnach eine stärker ausgeprägte Con-  
20 venience Yield als Staatsanleihen anderer Länder der Eurozone. Es gibt dabei große  
21 Unterschiede im Länderquerschnitt und über die Zeit. Dies könnte mit der von Schaff-  
22 ner et al. (2019) dokumentierten Knappheit von Collateral in der Eurozone während der  
23 europäischen Staatsschuldenkrise 2012 und nach den Anleihekäufen der EZB ab 2015  
24 zusammenhängen, bei der deutsche Anleihen eine Sonderstellung aufweisen. Kremens  
25 (2023) verwendet die Bedingungen unterschiedlicher Varianten von CDS (Credit Default  
26 Swaps), um das Risiko durch Währungsänderungen bei einem Auseinanderbrechen der  
27 Eurozone zu quantifizieren. Nur bei manchen Kontrakten würde eine solche Änderung  
28 einen Default (und damit Zahlungen) auslösen. Die niedrigen Renditen deutscher Staats-  
29 anleihen enthalten nach Kremens (2023) auch aus diesem Grund eine Convenience Yield.

30 Für die Renditen deutscher Bundesanleihen ist es daher plausibel anzunehmen, dass sie  
31 eine stärker ausgeprägte Convenience Yield enthalten als jene anderer Länder der Eu-  
32 rozone. Außerdem besteht Evidenz dafür, dass die Convenience Yield nicht nur von der  
33 Emittentin abhängig ist, sondern auch über die Zeit schwankt. Im Zusammenhang mit  
34 der Marktrisikoprämie auf Basis von DMS gilt, dass eine Convenience Yield auch schon

1 im langfristigen Durchschnitt des DMS-Weltanleiheindex enthalten sein dürfte. Eine An-  
2 passung im Ausmaß der für die USA von verschiedenen Autoren erhaltenen Schätzwerte  
3 wäre daher, ebenso wie eine Anpassung um die volle deutsche Convenience Yield über-  
4 schießend, da die Anleihen dieser Länder bereits mit einem beträchtlichen Gewicht im  
5 DMS-Anleiheindex enthalten sind. Hingegen dürfte aus den beschriebenen Gründen die  
6 Verwendung eines ausschließlich aus den Renditen deutscher Bundesanleihen der jün-  
7 geren Historie ermittelten risikolosen Zinssatzes den mit der DMS-Marktrisikoprämie  
8 kompatiblen risikolosen Zinssatz tendenziell unterschätzen.

9 Um eine Unterschätzung des risikolosen Zinssatzes aufgrund einer Convenience Yield  
10 zu vermeiden, sollten Zinskurven herangezogen werden, die möglichst wenig durch eine  
11 Convenience Yield verzerrt sind, aber auch nur sehr geringes Kreditrisiko aufweisen. Dies  
12 könnte etwa eine AAA-Zinskurve sein, die neben Deutschland auch andere Länder der  
13 Eurozone enthält (siehe etwa frontier economics et al., 2021a), oder ein Durchschnitt  
14 aus Zinskurven von Ländern der Eurozone (exklusive Deutschland) mit zumindest AA+  
15 Ratings und liquiden Staatsanleihen (Randl und Zechner, 2019). Bei gleichwertigen Al-  
16 ternativen folgen wir aus Konsistenzgründen der Vorgangsweise in Randl und Zechner  
17 (2019) und ermitteln den risikolosen Zins als gleichgewichteten Durchschnitt der Länder  
18 der Eurozone mit einem AAA oder AA+ Rating, mit Ausnahme Deutschlands (Con-  
19 venience Yield) und Luxemburgs (zu kleiner Markt), also Österreich, Niederlande und  
20 Finnland.

#### 21 **2.4.4. Swap-Zinssätze als Alternative**

22 Alternativ zu den Endfälligkeitsrenditen von risikolosen Staatsanleihen, könnte der risi-  
23 kolose Zinssatz auch aus Swap Zinskurven ermittelt werden. Zwei Argumente sprechen  
24 jedoch eher dagegen. Erstens unterliegen Swap Zinskontrakte grundsätzlich einem Coun-  
25 terparty Risiko. Vor allem in Finanzkrisen kann es aus diesem Grund zu Verzerrungen  
26 kommen. Zweitens sollte die Konsistenz des gewählten Zinssatzes mit der historisch ermit-  
27 telten Marktrisikoprämie möglichst hoch sein. Da die existierenden historischen Daten-  
28 reihen zur Marktrisikoprämie ausschließlich auf Zinssätzen von Staatsanleihen basieren,  
29 scheint es konsistent, auch bei der Bestimmung des risikolosen Zinssatzes auf Endfällig-  
30 keitsrenditen von Staatsanleihen abzustellen.

### 1 2.4.5. Durchschnittsbildung

2 Bei der Frage, inwieweit vorwärtsgewandte Werte, aktuelle Werte oder längerfristige  
3 Durchschnitte zur Bestimmung des risikolosen Zinssatzes herangezogen werden sollten,  
4 ist relevant, welchen Zweck die Regulierungsbehörde durch die Festlegung der Finan-  
5 zierungskosten verfolgt. Das Ziel der Regulierung kann die Abbildung der historischen  
6 Kapitalkosten sein oder die Orientierung an den für die Zukunft relevanten Kapitalkos-  
7 ten. Außerdem ist ein häufiges Nebenziel der Regulierung, starke Schwankungen in den  
8 Kapitalkosten über kurze Zeiträume zu vermeiden.

9 **Rekonstruktion der tatsächlichen Finanzierungskosten:** Bei der Ermittlung von Fremd-  
10 kapitalkosten kann über eine mehrjährige Durchschnittsbildung von Zinssätzen eine Re-  
11 konstruktion der tatsächlichen Finanzierungskosten von in der Vergangenheit emittier-  
12 ten Anleihen erfolgen. Für die Ermittlung des risikolosen Zinssatzes als Komponente  
13 der Eigenkapitalkosten ist die Durchschnittsbildung für die Rekonstruktion der tatsäch-  
14 lichen Finanzierungskosten weniger relevant. Über Aktienemissionen aufgebrachtes Ka-  
15 pital steht dem Unternehmen nämlich langfristig zur Verfügung und muss nicht ständig  
16 refinanziert werden. Aktienemissionen über Kapitalerhöhungen werden in der Regel sel-  
17 ten und nur in unregelmäßigen Abständen vorgenommen. Dabei berücksichtigen Unter-  
18 nehmen ihren unmittelbaren Finanzierungsbedarf, aber auch das Bewertungsniveau am  
19 Aktienmarkt und somit die Kapitalkosten (siehe DeAngelo, DeAngelo, und Stulz, 2010).

20 **Zukunftsgerichtete Betrachtung:** Ist das Ziel der Regulierung hingegen, sich möglichst  
21 genau an den zukünftigen Refinanzierungskosten zu orientieren, so wird die Verwendung  
22 des aktuellsten verfügbaren Marktpreises (also Zinssatzes) sinnvoll sein. Diese Vorgangs-  
23 weise wird in der Praxis zum Beispiel durch Anwendung des Stichtagsprinzips bei der  
24 Unternehmensbewertung verwendet.<sup>6</sup> Zu beachten ist dabei, dass aus theoretischer Sicht  
25 der Stichtag unmittelbar zu (oder möglichst knapp vor) Beginn der Regulierungsperiode  
26 liegen sollte. Um die Kapitalkosten für eine in der Zukunft beginnende Regulierungs-  
27 periode zu ermitteln, wäre die Verwendung von Forwardzinssätzen eine naheliegende  
28 Möglichkeit. Beispielsweise können aus Zinskurven für Nullkuponanleihen jene Forward-  
29 zinssätze ermittelt werden, welche den vom Markt für den in der Zukunft liegenden  
30 Beginn der Regulierungsperiode erwarteten 10-jährigen Zinssatz widerspiegeln.<sup>7</sup> Alter-

---

6 Siehe etwa Koller et al. (2020).

7 Die Erwartungswerte sind dabei als risikoneutral zu interpretieren. Dies bedeutet, dass beobachtete Forwardzinssätze neben dem reinen Erwartungswert auch eine Risikoadjustierung enthalten können.

1 nativ könnte auch versucht werden, künftige Zinssätze mit statistischen Methoden zu  
2 prognostizieren. Geht man etwa davon aus, dass es sich bei Umlaufrenditen um einen  
3 „Mean Reverting Process“ handelt, geben typischerweise mehrjährige Durchschnitte his-  
4 torischer Daten eine bessere Prognose für künftige Finanzierungskosten ab als aktuelle  
5 Werte.<sup>8</sup>

6 **Vermeidung starker Schwankungen:** Die Verwendung von Stichtagsdaten für Zinsen  
7 kann zu unerwünscht hohen Schwankungen bei der Festlegung der Kapitalkosten füh-  
8 ren. Europäische Regulatoren verwenden für die Festlegung von Zinssätzen mehrheitlich  
9 historische Durchschnitte, meist für mehrjährige Perioden zwischen 1 und 10 Jahren.  
10 Diese regulatorische Praxis begründet sich zumeist im Bestreben einer zeitlichen Glät-  
11 tung und somit besserer Planbarkeit der Kapitalkosten für die regulierten Unternehmen.  
12 Auch für die Kunden von regulierten Infrastrukturunternehmen ist eine gewisse Glättung  
13 der Preise vorteilhaft. In Phasen sinkender Zinsen – wie in den letzten Jahren – führt  
14 die Verwendung von historischen Durchschnitten zu im Vergleich mit aktuellen Kapi-  
15 talmarktdaten höheren Kapitalkosten. Dieser Effekt kehrt sich in Perioden steigender  
16 Zinsen wieder um.

17 **Konstanz im Zeitverlauf:** Entscheidungen hinsichtlich der Länge des für die Durch-  
18 schnittsbildung verwendeten Zeitfensters können großen Einfluss auf die Quantifizierung  
19 der Kapitalkosten haben. Ist eine durch den Regulator einmal gewählte Methode eta-  
20 bliert, können regulierte Unternehmen ihre Finanzierungsstrategie darauf abstimmen.  
21 Wenn es keine große Fluktuation bei den Marktteilnehmern gibt, gleichen sich Vor- und  
22 Nachteile verschiedener Varianten tendenziell über lange Zeiträume aus, wenn diese über  
23 Zinssenkungs- und Zinserhöhungsphasen beibehalten werden. Deshalb sollte eine Verän-  
24 derung des für die Durchschnittsbildung verwendeten Intervalls nur bei Vorliegen wichti-  
25 ger Gründe und idealerweise mit mehrjähriger Vorlaufzeit erfolgen. Unter anderem Stehle  
26 (2016) und Randl und Zechner (2019) weisen ausdrücklich darauf hin, dass die Verwen-  
27 dung von mehrjährigen Durchschnitten eine langfristige Entscheidung des Regulators  
28 sein soll, damit Vor- und Nachteile über die Zeit hinweg ausgeglichen werden. Für die  
29 konkrete Berechnung von Durchschnitten ist die Wahl der Datenfrequenz (täglich oder  
30 monatlich) von untergeordneter Rolle.

---

8 Aktuelle Forschungspapiere diskutieren eine Zerlegung der Zinsentwicklung von US-Staatsanleihen in eine Trend-Komponente und eine zyklische (mean reverting) Komponente. Cieslak und Povala (2015) modellieren laufzeitabhängige Zyklen der Endfälligkeitsrenditen um die erwartete Inflation, während Favero, Melone, und Tamoni (2022) Zyklen um einen fundamentalen Trend der Leitzinsen modellieren.

1 **Schlussfolgerung:** Vergangene Regulierungsentscheidungen über die Kapitalkosten ös-  
2 terreichischer Gas-Fernleitungsnetzbetreiber wurden auf Basis 5jähriger Durchschnitte  
3 für den risikolosen Zins getroffen. Diese Entscheidung ist gut nachvollziehbar und stellt  
4 einen guten Kompromiss aus der Verwendung langer Zeitreihen zur Vermeidung starker  
5 Schwankungen und aktueller Werte zur Widerspiegelung der gegenwärtigen Finanze-  
6 rungskosten dar. Die derzeit deutlich über den historischen Durchschnitten liegenden  
7 Zinsen wären lediglich im Falle von besonders hohen, also deutlich über dem Durch-  
8 schnitt vergangener Jahre liegenden, Investitionserfordernissen ein möglicher Grund für  
9 ein teilweises Abweichen von der etablierten Methode. Um Investitionsanreize nicht zu  
10 gefährden, könnte etwa für solche Neuinvestitionen eine Kapitalkostenschätzung auf Basis  
11 aktueller Zinskurven erfolgen.

## 12 2.5. Marktrisikoprämie

13 Die Marktrisikoprämie ist eine zentrale Größe zur Quantifizierung der Eigenkapitalkosten:  
14 Bei Verwendung des Capital Asset Pricing Models (CAPM) ergibt sich die Risikoprämie  
15 einer Aktie aus ihrem Beta zum Referenzmarkt multipliziert mit der Risikoprämie des  
16 Marktes. Diese Marktrisikoprämie entspricht der in der Zukunft erwarteten Überrendite  
17 einer Investition mit einem dem Marktportfolio vergleichbaren systematischen Risiko im  
18 Vergleich zu einer risikolosen Investition. Da die von Investoren erwartete Marktrisikoprä-  
19 mie per Definition nicht beobachtbar ist, ist es erforderlich, die Höhe der Marktrisikoprä-  
20 mie abzuschätzen. Bei einer Quantifizierung der Marktrisikoprämie muss möglichst genau  
21 spezifiziert werden, was unter „Markt“ und „risikolose Investition“ verstanden wird, etwa  
22 der geografische Horizont des Marktes und die Fristigkeit der verwendeten risikolosen  
23 Anlage.

24 In Wissenschaft und Praxis werden verschiedene Methoden zur Quantifizierung der Mark-  
25 trisikoprämie diskutiert. Im Folgenden gehen wir auf jene Methoden ein, die

- 26 • für die praktische Bestimmung von Kapitalkosten bereits etabliert sind,
- 27 • in der akademischen Forschung diskutiert werden, oder
- 28 • in Regulierungsverfahren häufig vorgebracht werden.

29 Diese Methoden sind der historische Ansatz, der Total Market Return Ansatz, das Divi-  
30 dendenwachstumsmodell, die Verwendung von aus Optionsdaten geschätzten impliziten  
31 Volatilitäten, die angebotsseitige Schätzung der Marktrisikoprämie, ökonometrische Pro-  
32 gnosen, sowie Experten- oder Investorenumfragen.

### 1 2.5.1. Historischer Ansatz

2 Während die Marktrisikoprämie für Unternehmen eine Komponente der Kapitalkosten  
3 ist, stellt sie für Investoren einen Teil der erwarteten Rendite dar. Bei riskanten Inves-  
4 titionen schwanken die realisierten Erträge über kurze Zeiträume stark. Auf lange Sicht  
5 werden sich jedoch positive und negative Abweichungen der realisierten Erträge vom  
6 erwarteten Ertrag ausgleichen. Wenn die von Investoren ex ante eingepreiste Marktri-  
7 sikoprämie über die Zeit konstant ist, kann diese über den historischen Durchschnitt  
8 der realisierten Marktrisikoprämien gut abgeschätzt werden. Die Qualität der Schätzung  
9 hängt dabei von der Länge des Zeitraums ab, für den realisierte Marktrisikoprämien zur  
10 Verfügung stehen. Der historische Ansatz nutzt daher realisierte Marktrisikoprämien der  
11 Vergangenheit, um eine Schätzung der für die Zukunft erwarteten Marktrisikoprämie zu  
12 erhalten.

13 In der akademischen Literatur wurde durch die einflussreiche Studie von Mehra und  
14 Prescott (1985) eine Diskussion über die Eignung der in den USA historisch realisierten  
15 Marktrisikoprämie als Schätzwert für die Zukunft ausgelöst. Mehra und Prescott (1985)  
16 argumentieren, dass die historische Marktrisikoprämie im Verhältnis zum Risiko viel zu  
17 hoch sei – es sei denn, Investoren wären extrem risikoavers. Die neuere akademische For-  
18 schung legt den Schwerpunkt darauf, Daten und Modelle in Einklang zu bringen und  
19 schlägt verschiedene mögliche Erklärungen für dieses „Puzzle“ (einer zu hohen Marktri-  
20 sikoprämie) vor. Campbell (2018) gibt in Abschnitt 6.2.1 eine prägnante Übersicht zu  
21 in der akademischen Literatur diskutierten Lösungsansätzen. Dazu zählen beispielsweise  
22 persistente langfristige Risiken, seltene Ereignisse wie Marktcrashes, realistischere Mo-  
23 dellierung von Konsumrisiken, oder nicht diversifizierbare Hintergrundrisiken von Inves-  
24 toren. Wichtige Aspekte betreffen aber auch die Daten. Die Auswahl der typischerweise  
25 verwendeten historischen Daten für die Quantifizierung der Marktrisikoprämie könnte  
26 eine Stichprobe mit ungewöhnlich hohen Aktienrenditen darstellen und damit zu einer  
27 Verzerrung führen. Bereits mit Hilfe von Standardfehlern abgeleitete Konfidenzintervalle  
28 schließen manchmal mit der Intuition besser vereinbare niedrige Werte ein.

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

30 **Länge der verwendeten Zeitreihen** Die Genauigkeit der Schätzung eines Mittelwerts  
31 erhöht sich proportional zur Wurzel aus der Anzahl der verwendeten Beobachtungen.  
32 Unter der Annahme einer über die Zeit konstanten Marktrisikoprämie wird daher der

1 Schätzwert für die durchschnittliche Marktrisikoprämie genauer, wenn ein längerer Zeit-  
2 raum für die Schätzung verwendet wird. Werden arbiträr Zeiträume aus der Analyse  
3 ausgeschlossen, führt dies daher zu einer geringeren Schätzgenauigkeit.

4 Wenn die Höhe der Marktrisikoprämie jedoch einem Trend folgt oder aufgrund eines  
5 Strukturbruchs ältere Daten irrelevant sind, kann sich die Verwendung eines langen  
6 Schätzzeitraums nachteilig auswirken. Dies könnte etwa der Fall sein, wenn sich die Risi-  
7 koaversion von Investoren über die Zeit geändert hat oder gravierende Änderungen in der  
8 Struktur von Volkswirtschaften eingetreten sind und etwa zu einer nachhaltig niedrigeren  
9 Marktrisikoprämie geführt haben. In diesem Fall würde die Verwendung älterer Daten  
10 zu einem verzerrten Schätzwert für die künftige Marktrisikoprämie führen.

11 Wenn weder klare ökonomische Argumente, noch statistische Signifikanz für einen Struk-  
12 turbruch vorliegen, sollte jedenfalls der längstmögliche Zeitraum verwendet werden.

13 **Geografischer Fokus** Die österreichische Wirtschaft und der österreichische Kapital-  
14 markt sind offen. Wenn etwa bei vergleichbaren Risiken die erwartete Marktrisikoprämie  
15 am österreichischen Aktienmarkt höher wäre als an anderen Aktienmärkten, würden in  
16 Österreich notierte Aktien aufgrund ihrer attraktiven Rendite Kapitalströme anziehen.  
17 Dies würde zu höheren Preisen und damit zu einem Sinken der künftigen Risikoprämie  
18 führen. Darüber hinaus steht es den Bereitstellern von Infrastruktur im Prinzip frei,  
19 sich an anderen Aktienmärkten Eigenkapital zu beschaffen. Ebenso können ausländische  
20 Investoren in Österreich emittierte Aktien erwerben. Es ist daher aufgrund der zuneh-  
21 menden Integration von Kapitalmärkten sinnvoll, internationale Daten heranzuziehen  
22 und eine globale Marktrisikoprämie zu ermitteln.

23 Die Auswahl der betrachteten Länder kann einen großen Effekt auf die geschätzte Höhe  
24 der Marktrisikoprämie haben. Werden etwa nur die Marktrisikoprämien jener Märkte  
25 betrachtet, die am Ende des Beobachtungszeitraums eine hinreichende Größe aufweisen,  
26 führt dies zu einem „Survivorship Bias“: Das Weglassen von Ländern mit einer niedri-  
27 gen Performance verzerrt den Durchschnitt nach oben. In Lehrbüchern wird häufig die  
28 Marktrisikoprämie der USA dargestellt, siehe etwa Brealey, Myers, und Allen (2020). Die  
29 Verwendung eines einzigen Landes auf der Grundlage seines historischen Erfolgs führt  
30 ebenso zu einer Verzerrung der Marktrisikoprämie nach oben. Die politischen und wirt-  
31 schaftlichen Erfolge der USA seit Beginn des 20. Jahrhunderts haben sich entsprechend  
32 positiv im Aktienmarkt niedergeschlagen, während die Aktienmärkte anderer Länder

1 teilweise durch Hyperinflation, Wirtschaftskrisen, Kriegsschäden und Enteignungen be-  
2 einflusst wurden. Die Betrachtung einer größeren Region bzw. der Welt hat den Vorteil,  
3 dass Besonderheiten in der Historie eines Landes durch gegenläufige Entwicklungen in  
4 anderen Ländern ausgeglichen werden können.

5 Die geometrischen Mittelwerte der historisch realisierten Marktrisikoprämien über lang-  
6 fristigen Anleihen der 21 durchgängig in der DMS-Datenbank (2023) enthaltenen Länder  
7 sind sehr heterogen und reichen von 1,8% (Spanien) bis 5,7% (Finnland). Es erscheint we-  
8 nig plausibel, dass diese Unterschiede vor allem auf vollständig segmentierte Märkte oder  
9 etwa ein persistent höheres Risiko des finnischen im Vergleich zum spanischen Aktien-  
10 markt zurückzuführen wären. Im Gegensatz dazu deuten die Standardabweichungen der  
11 Länderzeitreihen darauf hin, dass die Unterschiede plausibel durch statistische Schwan-  
12 kungen erklärt werden können. Selbst bei Verwendung eines lokalen CAPM ist daher  
13 die Verwendung einer globalen Marktrisikoprämie vorteilhaft, da für diese das Problem  
14 von möglichen Verzerrungen am wenigsten stark ausgeprägt ist und der Schätzfehler des  
15 Mittelwerts am geringsten ist.

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

20 **Marktrisikoprämie über kurz- oder langfristigen Anleihen** Das CAPM ist als stati-  
21 sches Gleichgewichtsmodell formuliert, deshalb gibt es im Modell nur einen risikolosen  
22 Zinssatz. Für die Schätzung des systematischen Risikos (Betas) eines Wertpapiers wird i.  
23 d. R. die Rendite einer kurzfristigen Staatsanleihe als risikoloser Zinssatz herangezogen.  
24 Bei der Ermittlung der Marktrisikoprämie ist die Wahl des Basiszinssatzes nicht eindeu-  
25 tig. Die Verwendung der Marktrisikoprämie über kurzfristigen Anleihen (Bills) hat den  
26 Vorteil der Konsistenz mit der üblichen Beta-Schätzung. Ob eine Staatsanleihe ausge-  
27 zeichneter Bonität für einen Investor risikolos ist, hängt vom Anlagehorizont des Investors  
28 ab. Die Verwendung der Marktrisikoprämie über langfristigen Anleihen (Bonds) hat den  
29 Vorteil der Konsistenz mit einem langfristigen Anlagehorizont. Weitere Möglichkeiten  
30 wären die Verwendung von inflationsbereinigten (realen) Renditen. Für die Ermittlung  
31 von Risikoprämien spielt dies eine untergeordnete Rolle, da die Inflation sowohl bei den  
32 Aktien als auch bei den Anleihenrenditen abgezogen wird.

1 Im Kontext der Regulierung wird meist auf die langfristige Natur des Anlagevermögens  
2 von Infrastrukturunternehmen und die damit verbundene langfristige Finanzierung Be-  
3 zug genommen. Folglich wird den Unternehmen bei der Ermittlung von Kapitalkosten  
4 ein langfristiger Basiszinssatz zugestanden. Die Marktrisikoprämie ist dann konsequen-  
5 terweise über Anleihen mit Charakteristika zu ermittelt, welche diesem Basiszinssatz  
6 entsprechen.

7 **Kreditrisiko** Die Marktrisikoprämie ist die Renditedifferenz zwischen dem Aktienmarkt  
8 und dem risikolosen Zinssatz. In der Praxis sind auch Staatsanleihen mit Kreditrisiko  
9 behaftet. Während das Kreditrisiko aktuell etwa in den USA und in Deutschland ver-  
10 nachlässigbar ist, könnte es bei langen historischen Zeitreihen über einen breiten Quer-  
11 schnitt an Ländern eine größere Rolle spielen. Wenn Anleiherenditen aufgrund eines  
12 Kreditspreads erhöht sind, könnte die geschätzte Marktrisikoprämie nach unten verzerrt  
13 sein. Wir schätzen einen allfälligen Effekt in der Praxis als gering ein. Erstens spiegeln  
14 sich über lange Zeiträume ex ante erwartete Ausfälle auch ex post in realisierten Rendi-  
15 ten wider. Es verbleibt im Erwartungswert allenfalls eine reine Risikoprämie, welche nur  
16 einen Teil des Kreditspreads ausmacht. Zweitens könnte auch argumentiert werden, dass  
17 Investoren für Länder mit schlechter Bonität ihrer Staatsanleihen auch am Aktienmarkt  
18 eine Länderrisikoprämie fordern (siehe etwa Damodaran, 2022).

19 **Mittelwertbildung** Eine weitere Frage bei der Verwendung von historischen Daten ist  
20 die Methode der Durchschnittsbildung. Dabei kann zwischen dem arithmetischen und  
21 dem geometrischen Mittel unterschieden werden. Weder in der wissenschaftlichen Lite-  
22 ratur noch in der regulatorischen Praxis besteht Konsens darüber, ob das geometrische  
23 oder arithmetische Mittel als Referenz zu verwenden sei. Das arithmetische Mittel reprä-  
24 sentiert den Mittelwert aller historischen jährlichen Renditen, während das geometrische  
25 Mittel die insgesamt pro Periode erzielte Rendite über die gesamte Zeitreihe abbildet.  
26 Auf Basis der letztverfügbaren Dimson-Marsh-Staunton-Datenbank (Datenverfügbarkeit  
27 123 Jahre von 1900 bis 2022) bildet das arithmetische Mittel das gleichgewichtete Mit-  
28 tel über 123 Beobachtungen von Ein-Jahres-Investitionen ab, das geometrische Mittel  
29 hingegen eine Beobachtung von einer 123-jährigen Investition. Für Investitionszeiträume  
30 zwischen 1 und 123 Jahren ergeben sich somit immer Werte zwischen arithmetischem  
31 und geometrischem Mittel. Arithmetisches und geometrisches Mittel stellen in gewisser  
32 Hinsicht Extreme dar, die eine Bandbreite definieren:

- 33 • Das geometrische Mittel gibt die Verzinsung eines theoretischen Portfolios wieder,

1 das über den gesamten Zeitraum von 1900-2021 gehalten wurde.  
2 • Das arithmetische Mittel aller Verzinsungen, die in der Vergangenheit jeweils über  
3 den Zeitraum eines Jahres erreicht werden konnten, lässt sich als Erwartungswert  
4 einer Verzinsung interpretieren, die ein Investor bei der zufälligen Wahl einer genau  
5 einjährigen Investition erhalten würde. Das arithmetische Mittel beantwortet also  
6 die Frage, „Was würde ein Investor als Verzinsung erwarten, wenn er die Investition  
7 für einen Zeitraum von einem Jahr tätigen würde?“

8 Im Einklang mit diesen Überlegungen argumentieren Koller et al. (2020) in ihrem Stan-  
9 dardwerk zur Unternehmensbewertung, dass der beste Schätzwert für eine mehrjährige  
10 Periode im Bereich zwischen dem arithmetischen und dem geometrischen Mittel liegt.

11 Das arithmetische Mittel ist stets höher als das geometrische Mittel. Intuitiv wird dies  
12 bereits mit einem Beispiel über zwei Perioden ersichtlich: Fällt ein Wertpapier in Periode  
13 1 um 20% (etwa von 100 auf 80), und steigt es in Periode 2 vom niedrigeren Kurs aus-  
14 gehend um 25%, beträgt das geometrische Mittel 0% (nur der Ausgangskurs ist wieder  
15 erreicht), das arithmetische Mittel beträgt jedoch +2,5%. Allgemein liegt das arithmeti-  
16 sche Mittel über dem geometrischen; die Differenz entspricht etwa der Hälfte der Varianz  
17 der Renditezeitreihe. Nur bei über die Zeit konstanten Renditen (Varianz gleich 0) wären  
18 arithmetisches und geometrisches Mittel gleich. Ein Investor am Aktienmarkt muss also  
19 im Durchschnitt Ein-Jahres-Renditen in Höhe des arithmetischen Mittels erzielen, damit  
20 die langfristige annualisierte Rendite dem geometrischen Mittel entspricht. Da im Gleich-  
21 gewicht die Kapitalkosten eines Unternehmens den Renditeerwartungen der Investoren  
22 entsprechen, wäre dies ein Argument für die Verwendung des arithmetischen Mittelwer-  
23 tes. Für die Eigenkapitalkosten eines regulierten Unternehmensbereichs gilt dieses Argu-  
24 ment nur dann, wenn die Asset Base aufgrund volatiler jährlicher Gewinne und Verluste  
25 in vergleichbarem Ausmaß schwankt wie Aktienkurse. Dies ist jedoch bei einem regulier-  
26 ten Unternehmen nicht der Fall. Wird die Regulatorische Asset Base auch nach einem  
27 Jahr mit unterdurchschnittlichem Finanzergebnis nicht nach unten angepasst, wird im  
28 Folgejahr der Kapitalkostensatz auch nicht mit einer niedrigeren Asset Base multipliziert.  
29 Die Verwendung des arithmetischen Mittels würde dann zu einer Überschätzung der Ka-  
30 pitalkosten führen. Bei regulierten Unternehmen ist gerade aufgrund der Stabilität der  
31 Erträge durch die Regulierung davon auszugehen, dass die regulatorische Kapitalbasis  
32 zwar eine positive, aber eine vergleichsweise niedrige Volatilität aufweist. In diesem Fall  
33 würde eine Festsetzung der Eigenkapitalkosten auf Basis des arithmetischen Mittelwerts  
34 der Marktrisikoprämie zu einer Überschätzung führen, während die Festsetzung auf Basis

1 des geometrischen Mittelwerts zu einer Unterschätzung führen würde.

2 **Endfälligkeitsrenditen oder realisierte Renditen von Anleihen** Für die Komponente  
3 risikoloser Zinssatz bei der Ermittlung von Eigenkapitalkosten werden Endfälligkeitsren-  
4 diten von Anleihen herangezogen. Die *Endfälligkeitsrendite* oder Yield to Maturity einer  
5 Anleihe mit  $n$  Jahren Laufzeit zum Zeitpunkt  $t$  gibt die Verzinsung für den Zeitraum  
6 von  $t$  bis  $t + n$  an, ist also vorausschauend und als solches konzeptionell sehr gut für die  
7 Quantifizierung von Kapitalkosten einer aktuellen bzw. in der Zukunft liegenden Zeitpe-  
8 riode geeignet. Lediglich zur Glättung werden in der Praxis mehrjährige Durchschnitte  
9 verwendet. Im Gegensatz dazu wird die historische Marktrisikoprämie typischerweise als  
10 Differenz der in historischen Datenbanken besser verfügbaren realisierten Aktien- und  
11 Anleiherenditen ermittelt; *realisierte Renditen* betrachten in der Vergangenheit liegende  
12 Zeiträume. Unter anderem Bandle, Burger, Deuchert, Gabel, Hope, und Woolley (2020),  
13 KPMG Alpen-Treuhand und Bogner (2022), Burger, Aue, Duquesne, und Duckers (2022)  
14 und Rabel und Pellet (2022) stellen fest, dass der Trend zu niedrigeren Anleiherenditen  
15 der letzten Jahrzehnte dazu geführt hat, dass mehrjährige historische Durchschnitte rea-  
16 lisierte Anleiherenditen deutlich über aktuellen Endfälligkeitsrenditen (oder mehrjäh-  
17 rigen Durchschnitten dieser) liegen. Die Autoren schlagen verschiedene Lösungsansätze  
18 vor, um eine mögliche Verzerrung der geschätzten Marktrisikoprämie zu vermeiden: Die  
19 Verwendung der Marktrisikoprämie über kurzfristigen Anleihen (Bandle et al., 2020), die  
20 Schätzung der Marktrisikoprämie über Endfälligkeitsrenditen für Zeiträume mit entspre-  
21 chender Datenverfügbarkeit (KPMG Alpen-Treuhand und Bogner, 2022), die Quantifi-  
22 zierung eines Korrekturfaktors für die Unterschiede in der Berechnungsmethode (Burger  
23 et al., 2022), oder die Ableitung eines synthetischen Basiszinssatzes aus einer risikolosen  
24 Realverzinsung und der erwarteten Inflationsrate (Rabel und Pellet, 2022).

25 Von den vorgeschlagenen Alternativen erscheint aus konzeptioneller Sicht die Schätzung  
26 der Marktrisikoprämie als Differenz realisierter Aktienrenditen über  $n$ -jährige Perioden  
27 (von Zeitpunkt  $t$  bis  $t + n$ ) und der Endfälligkeitsrenditen von Anleihen mit  $n$  Jahren  
28 Laufzeit (zum Zeitpunkt  $t$ ) attraktiv. Die Endfälligkeitsrendite risikoloser Nullkuponan-  
29 leihen mit  $n$  Jahren Laufzeit zum Zeitpunkt  $t$  entspricht exakt der realisierten Rendite  
30 dieser Anleihen von  $t$  bis  $t + n$ . Diese Methode ist jedoch auch mit wesentlichen Nach-  
31 teilen verbunden. So schränkt diese Methode die Datenverfügbarkeit deutlich ein, da  
32 für viele Länder und historische Zeiträume keine Endfälligkeitsrenditen zur Verfügung  
33 stehen. Zusätzlich fallen Daten der jüngeren Vergangenheit weg, da nur Endfälligkeits-  
34 renditen bis  $n$  Jahre vor dem aktuellen Zeitpunkt mit später realisierten Aktienrenditen

1 über  $n$  Jahre kombiniert werden können. Schließlich hat die Verwendung überlappender  
2 mehrjähriger Perioden ungünstige statistische Eigenschaften. Beispielsweise enthält eine  
3 Analyse von 20jährigen Anleihen über einen 40jährigen Zeitraum nur zwei voneinander  
4 statistisch unabhängige Subperioden.

5 Die Verwendung realisierter Renditen über einjährige Perioden erlaubt hingegen die Ver-  
6 wendung weit zurückreichender Datensätze (123 Jahre bei Dimson, Marsh und Staunton,  
7 2023). In langen Zeitreihen zahlreicher Länder sind sowohl Zinssenkungsphasen als auch  
8 Zeiträume mit steigenden Renditen (etwa bis Anfang der 1980er Jahre) enthalten. Ein  
9 allfälliger Effekt eines sogenannten Golden Age of Bonds wird also grundsätzlich ausge-  
10 glichen. Ein weiterer Aspekt ist, dass sich Zinssenkungsperioden nicht nur auf realisierte  
11 Renditen von Anleihen, sondern auch auf jene von Aktien positiv auswirken. Ein all-  
12 fälliger Netto-Effekt hängt von der Duration des Aktienmarkts und der Laufzeit der  
13 betrachteten Anleihen ab und ist jedenfalls schwierig zu quantifizieren.

14 Um den kritischen Überlegungen hinsichtlich der Berechnungsmethode von Bondrenditen  
15 Rechnung zu tragen, können zur Plausibilisierung der als Differenz realisierter Aktien-  
16 und Anleiherenditen ermittelten historischen Marktrisikoprämie zwei Berechnungsvari-  
17 anten herangezogen werden. Erstens kann die Größenordnung der ermittelten Eigenkapi-  
18 talkosten mit einer auf Basis kurzfristiger risikoloser Zinsen und der Marktrisikoprämie  
19 über kurzfristigen Zinsen plausibilisiert werden. Zweitens können mögliche Abweichungen  
20 realisierter Anleiherenditen von Endfälligkeitsrenditen mit Hilfe alternativer Datenquel-  
21 len analysiert werden.

## 22 2.5.2. Total Market Return

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

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

1 Ein über die Zeit konstanter Erwartungswert der Marktrendite impliziert eine Korrelation  
2 von -1 zwischen dem risikolosen Zins und der Marktrisiko­prämie. Die theoretische wis-  
3 senschaftliche Literatur bietet für diesen Ansatz keine klare Fundierung. In ihrem Bericht  
4 für den australischen Regulator AER nehmen Partington und Satchell (2018) ausführlich  
5 zu dem in diesem Dokument Wright-Approach genannten TMR-Ansatz Stellung. Diesen  
6 Autoren ist keine substanzielle Evidenz zugunsten des TMR-Ansatzes bekannt. Darüber  
7 hinaus stellen die Autoren ausdrücklich fest, dass eine perfekt negative Korrelation zwi-  
8 schen dem risikolosen Zins und der Marktrisiko­prämie unplausibel ist.

9 Im Gutachten für die E-Control analysieren Randl und Zechner (2019) auf Basis der  
10 Dimson-Marsh-Staunton-Datenbank (2015) einen allfälligen Zusammenhang zwischen  
11 dem Zinsniveau (gemessen als die Renditen der kurzfristigen Anleihen) und den künfti-  
12 gen Risikoprämien (gemessen über Bills und Bonds für 4, 5, und 10 Jahresperioden). Ihre  
13 Ergebnisse zeigen keine Evidenz für den postulierten inversen Zusammenhang zwischen  
14 Marktrisiko­prämie und Zinsniveau. Weitere Beispiele für ablehnende Stellungnahmen in

1 Gutachten für Regulatoren sind frontier economics (2016), Stehle (2016) und Stehle und  
2 Betzer (2019).

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

### 19 2.5.3. Dividendenwachstumsmodell

20 Das Dividendenwachstumsmodell (Dividend Growth Model, DGM) erlaubt die Ermitt-  
21 lung eines Unternehmenswertes als Summe abgezinster erwarteter künftiger Cash Flows.  
22 Dieser Zusammenhang kann aber auch zur Ermittlung des Diskontierungszinssatzes ge-  
23 nutzt werden, wenn der Unternehmenswert bekannt ist und Schätzwerte für die künftigen  
24 Dividenden oder Gewinne vorhanden sind. Zur impliziten Schätzung der Marktrisikoprä-  
25 mie eines Landes ist statt eines einzelnen Unternehmenswertes die gesamte Marktkapi-  
26 talisierung der börsennotierten Unternehmen des Landes Ausgangsbasis. Dann wird  
27 ermittelt, mit welchem Diskontierungszinssatz die Cash Flow-Schätzungen genau die  
28 Marktkapitalisierung ergeben. Nach Subtraktion des risikolosen Zinssatzes ergibt sich  
29 die Marktrisikoprämie.

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

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) ökonometrischen Ansatzes eine Rolle spielen, indem das Zinsniveau als eine von mehreren Erklärungsvariablen verwendet werden könnte. Keine hinreichenden Gründe für einen Methodenwechsel ersichtlich.

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

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

$$I_0 = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{D_t}{(1+k)^t} = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{D_0 (1+g)^t}{(1+k)^t} \quad (2.3)$$

- 3 In diesem einfachen Modell benötigt man neben dem aktuellen Indexstand  $I_0$  und Di-
- 4 videndenniveau  $D_0$  eine unverzerrte Schätzung für die Wachstumsrate  $g$ , um den Dis-
- 5 kontierungsfaktor  $k$  und damit die Marktrisikoprämie schätzen zu können. In der Praxis
- 6 wird jedoch zumeist keine konstante Wachstumsrate unterstellt, sondern die erwarteten
- 7 Wachstumsraten für die nähere Zukunft werden auf Basis expliziter Prognosen und je-
- 8 ne für die fernere Zukunft auf Basis einer konstanten Wachstumsrate ermittelt. Somit
- 9 ergeben sich zahlreiche Varianten dieses Grundmodells. Allen Varianten ist gemeinsam,

1 dass Annahmen zum Verlauf der künftigen Dividenden, Gewinne oder Cash Flows getrof-  
2 fen werden müssen. In einer einfachen Variante kann die Marktrisikoprämie als Summe  
3 der Dividendenrendite  $dy = D_0/I_0$  und der Dividendenwachstumsrate  $g$  abzüglich des  
4 risikolosen Zinssatzes  $r_f$  approximiert werden:

$$MRP = k - r_f \approx dy + g - r_f. \quad (2.4)$$

5 Randl und Zechner (2019) sowie Stehle und Betzer (2019) argumentieren im Kontext der  
6 Kapitalkostenschätzung regulierter Unternehmen, dass aus theoretischer Sicht die Er-  
7 mittlung einer impliziten Marktrisikoprämie zwar attraktiv erscheint (da vorwärtsgerich-  
8 tet), aufgrund der Schwierigkeiten bei der Schätzung der Inputparameter (Problematik  
9 verzerrter Parameterschätzungen) jedoch eine Anwendung dieser Modelle gegenwärtig  
10 nicht empfohlen werden kann. Aschauer (2021) führt dagegen eine Reihe von Argumen-  
11 ten für die Ableitung impliziter Marktrisikoprämien an: die Zukunftsorientierung, die  
12 Vermeidung ökonomisch unplausibler negativer Schätzwerte und die Ableitung direkt  
13 aus Aktienkursen und Cash Flow-Prognosen ohne die Notwendigkeit, ein Asset Pricing  
14 Modell zu formulieren.

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

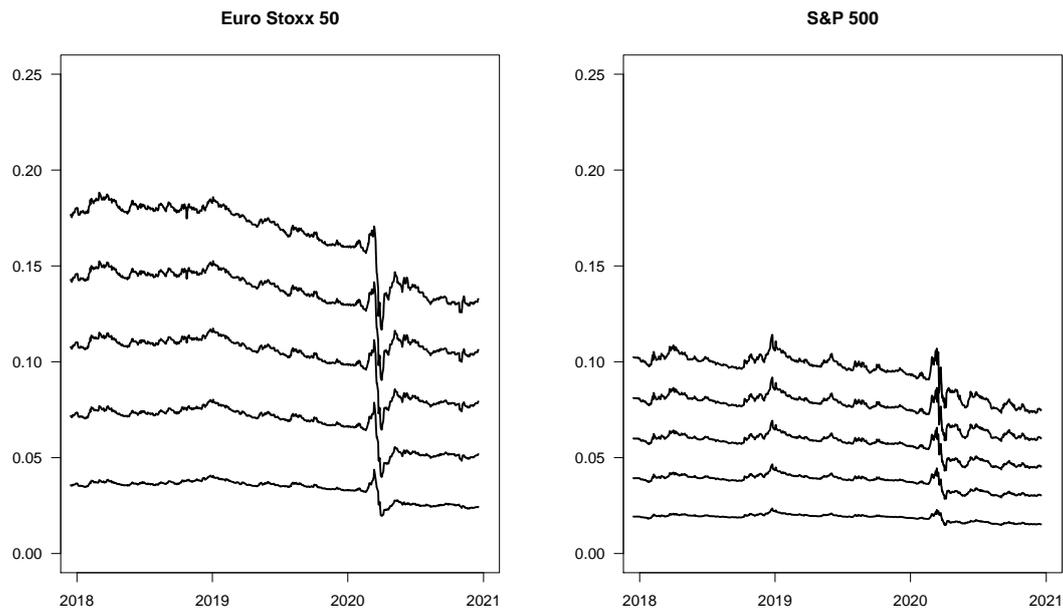


Abbildung 2.1.: Barwerte kumulierter Dividendenfutures mit bis zu 5 Jahren konstanter Laufzeit als Anteil des Indexstands. Quelle: Cejnek, Randl, und Zechner (2021)

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 langfristigen  
4 Dividenden zu verdeutlichen, zeigt Abbildung 1 den Barwert der Dividenden der nächsten  
5 5 Jahre in Prozent des Indexstands, jeweils für den Euro Stoxx 50 und den S&P 500. Für  
6 diese Darstellung verwenden wir Preise von jährlichen Dividendenfutures (Datenbasis  
7 Bloomberg) und konstruieren synthetische Kontrakte mit konstanter Laufzeit von 1 bis  
8 5 Jahren. Die Preise von Dividendenfutures sind als risikoadjustierte Erwartungswerte  
9 zu interpretieren und können daher konsistent mit dem Indexstand in Verhältnis gesetzt  
10 werden.

11 Die enorme Bedeutung der Schätzung der langfristigen Wachstumsrate wird dadurch il-  
12 lustriert, 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 Jahre  
14 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 der  
 2 Dividenden werden keine subjektiven Schätzungen, sondern die Preise gehandelter Divi-  
 3 dendenfutures verwendet. Die Abbildungen zeigen, dass die Barwerte der ersten 5 Jahre  
 4 an erwarteten Dividenden nur knapp 10% (USA, 2021) bis knapp 20% (Europa, vor 2019)  
 5 des gesamten Index, also des Barwerts aller künftigen Dividenden darstellen. Indexstände  
 6 sind folglich zum weitaus überwiegenden Teil (aktuell in den USA zu über 90%) durch  
 7 die besonders schwer zu schätzenden langfristigen Wachstumsraten von Dividenden de-  
 8 terminiert. Wir erachten die Notwendigkeit langfristiger Prognosen, welche derzeit nicht  
 9 in hinreichender Qualität zur Verfügung stehen, als entscheidendes Argument gegen die  
 10 Verwendung des Dividendenwachstumsmodells für die regulatorische Bestimmung von  
 11 Kapitalkosten.<sup>9</sup>

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

9 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 (2.4) ab. Dimson et al. (2023) geben die durchschnittliche reale Dividendenwachstumsrate im Zeitraum 1900-2022 für die USA mit 1,6% p.a. an. Bei einer aktuellen Dividendenrendite in Höhe von 1,5% für den S&P 500 ergibt sich unter der Annahme eines langfristigen Realzinssatzes von 0 (d.h. die Anleiherendite entspricht der Inflationsrate) ein Schätzwert für die Marktrisikoprämie in Höhe von 3,1% 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 umzugehen,  
3 besteht in der Verwendung von Marktdaten. Martin (2017) leitet eine untere Schranke für  
4 die Marktrisikoprämie aus einem Volatilitätsindex her: Die Marktrisikoprämie übersteigt  
5 zu jedem Zeitpunkt die (um den risikolosen Zinssatz korrigierte) risikoneutrale Varianz  
6 der Renditen des Marktportfolios. Letztere kann aus Indexoptionen ermittelt werden und  
7 hängt mit der impliziten Volatilität von Optionen zusammen. Intuitiv ist die Marktrisikoprämie  
8 dann hoch, wenn die in Optionen eingepreiste risikoneutrale Varianz hoch ist,  
9 wie beispielsweise während der Finanzmarktkrise 2008.

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

16 Vorteile der Methode von Martin (2017) sind der vorwärts gerichtete Ansatz unter Ver-  
17 wendung von Marktdaten sowie das Vermeiden der statistischen Schätzung von Paramete-  
18 ren. Nachteile im Regulierungskontext sind neben einer noch geringen Verbreitung der  
19 Methode die starken Schwankungen und der kurze Horizont der erhaltenen Werte für die  
20 Marktrisikoprämie.

#### 21 **2.5.5. Angebotsseitige Schätzung**

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

27 Die konkrete Zerlegung der Aktienrenditen kann auf mehrere Arten erfolgen. Ibbotson  
28 und Chen (2003) beschreiben sechs verschiedene Varianten. L'Her, Masmoudi, und Kris-  
29 hnamoorthy (2018) leiten eine feingliedrige Zerlegung her und betonen die Bedeutung  
30 von Aktienrückkäufen. Im Folgenden gehen wir auf Grinold, Kroner, und Siegel (2011)

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

- 1 näher ein, welche Aktienrenditen  $R$  in Einkommen, Gewinnwachstum, und Änderungen  
2 des Bewertungsniveaus zerlegen:

$$R = \left( \frac{D}{P} - \Delta S \right) + (\pi + g) + \Delta PE \quad (2.5)$$

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

- 9 Die Qualität der Schätzung langfristiger Aktienrenditen (und folglich der Marktrisiko-  
10 prämie) hängt dabei von der Qualität der Inputparameter ab. Für die Dividendenren-  
11 dite schlagen Grinold et al. (2011) den aktuellen Wert vor,  $\Delta S$  schätzen sie geringfügig  
12 positiv. Die Wahl eines sinnvollen Werts für  $\Delta S$  ist – ähnlich wie beim Dividendendis-  
13 kontierungsmodell – herausfordernd. Das reale Wachstum von Dividenden entspricht  
14 bei Grinold et al. (2011) dem realen BIP-Wachstum pro Kopf plus dem Bevölkerungs-

1 wachstum. Die erwartete Inflation wird aus inflationsgeschützten Anleihen ermittelt. Für  
2  $\Delta PE$  schlagen sie nur dann einen von Null unterschiedlichen Wert vor, wenn extreme  
3 Bewertungsniveaus vorliegen.

4 Die betrachtete Zerlegung kann für manche Investoren sinnvoll sein, um die Treiber von  
5 Marktrenditen besser zu verstehen. So würden etwa eine langfristig erwartete Abschwä-  
6 chung des Produktivitätswachstums oder eine vermutete Überbewertung des Aktien-  
7 marktes auf eine künftig niedrigere Marktrisikoprämie hindeuten. Für die Schätzung von  
8 Kapitalkosten regulierter Unternehmen ist die angebotsseitige Schätzung der Marktri-  
9 sikoprämie jedoch nicht geeignet, da die Schätzung wichtiger Parameter für einen sehr  
10 langen Horizont mit hoher Unsicherheit verbunden ist. Die beim Dividendenwachstums-  
11 modell diskutierten Probleme bei der Schätzung der Wachstumsrate der Dividenden sind  
12 bei der beschriebenen Variante der angebotsseitigen Schätzung im gleichen Ausmaß re-  
13 levant. Andere Varianten einer angebotsseitigen Zerlegung verwenden Gewinne statt Di-  
14 videnden als Basisbaustein; auch hier ist die Schätzung der langfristigen Wachstumsrate  
15 kritisch.

#### 16 2.5.6. Ökonometrische Schätzung

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

24 Wir unterteilen unsere Diskussion der ökonometrischen Prognose in Ansätze, die gesamt-  
25 wirtschaftliche Daten wie Zinsen, Konsumdaten oder Bewertungsniveaus verwenden und  
26 die in der jüngeren Literatur vorgeschlagenen Schätzmethoden, die einen Schwerpunkt  
27 auf Finanzintermediäre legen.

28 **Variablen aus gesamtwirtschaftlichen Daten:** Zahlreiche Studien (und wohl auch Port-  
29 foliomanager) identifizieren Zusammenhänge zwischen verschiedenen Prognosevariablen  
30 und künftigen Aktienrenditen, zumeist für den amerikanischen Aktienmarkt. Welch und  
31 Goyal (2008) zeigen, dass diese Zusammenhänge einer „out-of-sample“-Analyse meist

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

- 1 nicht standhalten. Bei einer solchen Untersuchung werden Parameter über ein zum Zeit-
- 2 punkt  $t^*$  endendes Zeitintervall geschätzt, die Prognosen jedoch über ein zum Zeitpunkt
- 3  $t^*$  beginnendes Zeitfenster evaluiert. Welch und Goyal (2008) inkludieren als Prognoseeva-
- 4 riablen vergangene Aktienrenditen, den risikolosen Zinssatz, Varianten der Dividenden-
- 5 rendite und von Gewinnen, die Indexvarianz, die relative Bewertung von Aktien mit ho-
- 6 hen und niedrigen Betas, das Verhältnis Buchwerte zu Marktpreisen, Aktienemissionen,
- 7 langfristige Renditen von Staatsanleihen, Maße für Kreditrisiko, Inflation, das Verhältnis
- 8 volkswirtschaftlicher Investitionen zum Gesamtkapital, und aus der Beziehung zwischen
- 9 Konsum, Vermögen und Einkommen abgeleitete Variable (Lettau und Ludvigson, 2001).
- 10 Die Arbeit von Welch und Goyal (2008) findet bestenfalls instabile Zusammenhänge, die
- 11 sich nicht für die Ableitung von Investitionsstrategien eignen.
- 12 Campbell und Thompson (2008) hingegen zeigen, dass mehrere Modelle den historischen

1 Durchschnitt schlagen, wenn Parameterrestriktionen verwendet werden. Die verwendeten  
2 Restriktionen verlangen, dass (i) das Vorzeichen des geschätzten Parameters jenem des  
3 theoriegeleiteten Zusammenhangs entspricht und (ii) die geschätzte Marktrisikoprämie  
4 positiv sein muss. Während die Schätzgüte von „out-of-sample“-Prognosen gering bleibt,  
5 ergibt sich für Investoren dennoch ein positiver Nutzen bei Verwendung von Zinssätzen  
6 (T-Bills, Term Spread) sowie der Dividenden- und Gewinnrenditen. Insbesondere zur  
7 Dividendenrendite gibt es zahlreiche Studien. Einflussreich ist Cochrane (2008), der den  
8 schwachen empirischen Zusammenhang der Dividendenrendite und künftiger Performan-  
9 ce mit dem noch schwächeren Zusammenhang zwischen Dividendenrendite und künftigem  
10 Dividendenwachstum in Kontrast setzt. Da die Dividendenrendite aus theoretischer Sicht  
11 eine der beiden Größen prognostizieren muss, spricht die Evidenz für zeitveränderliche  
12 und prognostizierbare Aktienrenditen. Dangl und Halling (2012) zeigen, dass der gewich-  
13 tete Durchschnitt verschiedener dynamischer Modelle die Prognosegüte auf Monatszeit  
14 entscheidend verbessern kann.

15 Die akademische Literatur untersucht häufig kurzfristige Prognosehorizonte von einem  
16 Monat bis zu einem Jahr. Studien mit längeren Prognosehorizonten finden zwar häufi-  
17 ger Zusammenhänge auf Basis eines Punktschätzers, jedoch ist hier aufgrund der gerin-  
18 gen Anzahl an unabhängigen Beobachtungen bei der statistischen Signifikanz Vorsicht  
19 geboten. Außerdem ist es eine Herausforderung, wenn sich ein empirischer Zusammen-  
20 hang aufgrund von Trends oder Strukturbrüchen über die Zeit verändert. Einen sehr  
21 langfristigen Horizont haben die Studien von Robert Shiller. Die in Shiller (2000) dis-  
22 kutierte Prognosevariable CAPE (Cyclically Adjusted Price Earnings Ratio) misst das  
23 Bewertungsniveau des Aktienmarktes als Verhältnis des 10- jährigen Durchschnitts von  
24 inflationsadjustierten Gewinnen zum Indexniveau. Ein hohes Bewertungsniveau führt zu  
25 künftig niedrigen erwarteten Renditen.

26 **Kennzahlen aus dem Sektor der Finanzintermediäre:** Neue Forschungsergebnisse zei-  
27 gen, dass Marktrisikoprämien signifikant mit der Eigenkapitalausstattung großer Finan-  
28 zintermediäre, sogenannter Primärhändler, zusammenhängen. Vereinfachend zusammen-  
29 gefasst deuten diese Studien darauf hin, dass Marktrisikoprämien höher sind, wenn die  
30 Verschuldung des Finanzsektors hoch ist, also die Eigenkapitalausstattung großer Fi-  
31 nanzinstitute nahe an deren regulatorischen Mindestvorgaben liegt. Im Modell von He  
32 und Krishnamurthy (2013) ist dieser Effekt stark asymmetrisch ausgeprägt: Bei ausrei-  
33 chender Kapitalausstattung gibt es nur einen geringen Zusammenhang zwischen dem  
34 Kapital von Intermediären und Assetpreisen, während dieser Zusammenhang bei Kapi-

1 talengpässen stark ausgeprägt ist. Brunnermeier und Sannikov (2014) zeigen, wie große  
2 ökonomische Schocks zu geringerer Marktliquidität führen und dadurch eine endogene  
3 Abwärtsspirale der Bewertungsniveaus von Finanztitel und resultierende hohe Risikoprä-  
4 mien hervorrufen können. He, Kelly, und Manela (2017) zeigen empirisch, dass die Ei-  
5 genkapitalausstattung von Finanzintermediären Erklärungskraft für den Querschnitt der  
6 Risikoprämien von Assets verschiedener Assetklassen aufweist. Darüber hinaus deuten  
7 ihre Ergebnisse auch auf die Prognosekraft der Eigenkapitalausstattung auf die künftigen  
8 Renditen von Aktien hin.

9 **Einordnung:** Die vielen Arbeiten zur Prognostizierbarkeit der Aktienmarktrisikoprämie  
10 zeigen insgesamt folgendes Gesamtbild:

- 11 • Erstens gibt es eine Vielzahl an Variablen, die für die Prognose der Marktrisiko-  
12 prämie vorgeschlagen werden.
- 13 • Zweitens sind die prognostizierten Schwankungen der Marktrisikoprämie ökonomisch  
14 signifikant. Cochrane (2011) zeigt beispielsweise, dass die Schwankungsbreite  
15 des auf die Dividendenrendite bedingten Schätzwerts der Marktrisikoprämie in der  
16 Größenordnung des Mittelwerts liegt.
- 17 • Drittens ist die statistische Signifikanz meist nur moderat (Bestimmtheitsmaße von  
18 weniger als 5% sind die Regel) und Zusammenhänge sind oft nicht stabil, wie sich  
19 an „out-of-sample“-Tests für andere Zeiträume oder andere Märkte als in der ur-  
20 sprünglichen Studie zeigt. Dies ist insofern besonders schwerwiegend, als die Anzahl  
21 der Untersuchungen, wie erwähnt, sehr groß ist, und daher die Schwellenwerte für  
22 statistische Signifikanz nach oben angepasst werden müssen.<sup>10</sup>

23 Diese Ergebnisse sind für Investoren im Kontext einer dynamischen Asset-Allocation  
24 relevant, um das Ertrags-zu-Risiko-Verhältnis von Portfolios zu optimieren. Die Progno-  
25 seunsicherheit spielt in diesem Fall eine immer geringere Rolle, je länger der Investiti-  
26 onshorizont ist. Für regulatorische Entscheidungen in der Entgeltregulierung ist aber die  
27 Kombination aus niedrigem Bestimmtheitsmaß ( $R^2$ ) und großen Schwankungen in den  
28 prognostizierten Eigenkapitalkosten ungünstig.

### 29 2.5.7. Experten / Investorenumfragen

30 Umfragen (Surveys) sind eine weitere Methode, um vorwärtsgewandte Schätzwerte für  
31 die Marktrisikoprämie zu erhalten. In die Antworten von Umfrageteilnehmern können

<sup>10</sup> Dieses Problem wird z.B. von Harvey und Liu (2021) dargestellt.

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

1 implizit verschiedene Methoden eingehen, etwa die Analyse historischer Daten, voraus-  
2 schauende Methoden, oder bereits publizierte Schätzwerte. Es besteht jedoch auch die  
3 Gefahr, dass objektiv ungeeignete Modelle oder Vorgehensweisen zugrunde liegen kön-  
4 nen, etwa weil Umfrageteilnehmer mangelnde Expertise aufweisen oder sogar bewusst  
5 verzerrte Schätzwerte abgeben. Der Selektionsmechanismus zur Auswahl der Teilnehmer  
6 ist daher für die Qualität einer Umfrage entscheidend.

7 Greenwood und Shleifer (2014) vergleichen erwartete Renditen aus Umfragen mit aus  
8 Daten abgeleiteten erwarteten Renditen. Die “subjektiven” Erwartungen aus sechs un-  
9 tersuchten Umfragen sind untereinander hoch korreliert, extrapolieren vergangene Ren-  
10 diten, und korrelieren auch mit Zuflüssen in Investmentfonds positiv. Dagegen weisen sie  
11 negative Korrelationen zu den “objektiven” Renditeerwartungen auf. Erwartete Renditen  
12 aus Umfragen prognostizieren künftige Marktrenditen mit negativem Vorzeichen. Dies

1 bedeutet, überdurchschnittliche aus Umfragen abgeleitete Renditeerwartungen deuten  
2 auf unterdurchschnittliche in der Zukunft realisierte Renditen hin.

3 Ein Beispiel für eine breit angelegte Umfrage zu Kapitalkosten ist die jährliche Studie von  
4 Pablo Fernandez mit Co-Autoren. Die Umfrage in der aktuell verfügbaren Studie Fernán-  
5 dez, García, und Acín (2022) richtet sich an mehr als 15.000 Emailadressen von Profes-  
6 sorInnen, AnalystInnen und ManagerInnen. In der finalen Auswertung werden weltweit  
7 95 Länder erfasst. Die Auswertung der Umfrage lässt jedoch zahlreiche Fragen offen. Es  
8 ist weder die Zusammensetzung der UmfrageteilnehmerInnen bekannt, noch ob es sich  
9 um Marktrisikoprämien über Bonds oder über Bills handelt. Renommiert sind die in den  
10 USA regelmäßig von John Graham und Campbell Harvey durchgeführten Umfragen, die  
11 sich an FinanzmanagerInnen (CFOs) von amerikanischen Unternehmen richten. Graham  
12 und Harvey (2018) berichten eine erwartete Aktienmarktrisikoprämie über 10-jährigen  
13 Anleihen in Höhe von durchschnittlich 4,4% (Median 3,6%). Diese Werte liegen im obo-  
14 ren Bereich der Antworten seit 1990 und beruhen auf Antworten von 212 Personen Ende  
15 2017. Eine aktuelle Studie (Giglio, Maggiori, Stroebel, und Utkus, 2021) analysiert Um-  
16 fragen, die im Zeitraum Februar 2017 bis Juni 2020 unter wohlhabenden U.S. Kunden  
17 des Fondsmanagers Vanguard durchgeführt wurden. Die durchschnittliche erwartete 1-  
18 Jahres-Rendite wird für Aktien mit 4,64% angegeben, für 10jährige Anleihen mit 1,74%.  
19 Für einen längeren Horizont von 10 Jahren wurden nur die Werte für Aktien abgefragt  
20 (Durchschnitt 6,64% p.a.). Die Autoren finden große Heterogenität unter den Antworten.  
21 Optimistischere Prognosen spiegeln sich in einer höheren Aktienquote wider. Dahlquist  
22 und Ibert (2023) untersuchen Erwartungen von Asset Managern und finden, dass diese  
23 in Marktphasen mit hohen Bewertungsniveaus eine niedrige Marktrisikoprämie erwarten  
24 und umgekehrt. Der Mittelwert aller Schätzwerte für die Marktrisikoprämie über Bonds  
25 in ihrem Untersuchungszeitraum von 1997 bis 2021 liegt bei 3,02% für die USA und bei  
26 3,73% für entwickelte Märkte.

### 27 **2.5.8. Schlussfolgerungen zur Marktrisikoprämie**

28 Von den diskutierten Methoden erscheint der historische Ansatz weiterhin am besten für  
29 die Schätzung der Marktrisikoprämie geeignet. Dabei stellen wir weiterhin direkt auf die  
30 Risikoprämie ab. Für eine Umstellung auf einen Total Market Return (TMR)-Ansatz  
31 lässt sich keine robuste wissenschaftliche Basis feststellen, sodass es keinen zwingenden  
32 Grund für eine Abweichung von der bisher verwendeten Methode gibt. Als Grenzen für die

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

1 Bandbreite dienen das geometrische und das arithmetische Mittel der Marktrisikoprämie  
 2 Welt über langfristigen Anleihen. Unterschiede in den Charakteristika des Basiszinssatzes  
 3 zu jenen der zur Ermittlung der Marktrisikoprämie verwendeten Anleihen sollten nach  
 4 Möglichkeit quantifiziert werden.

5 Alternative Methoden zur Bestimmung der Marktrisikoprämie weisen im Vergleich zum  
 6 historischen Ansatz nennenswerte Nachteile auf. Dies gilt auch für die aus theoretischer  
 7 Sicht attraktiven vorwärtsgerichteten Ansätze. Das Dividendenwachstumsmodell  
 8 beispielsweise ist stark von Annahmen zum künftigen Dividendenwachstum abhängig.  
 9 Wir haben anhand von aktuellen Forschungsarbeiten gezeigt, dass die Dividenden der ers-  
 10 ten 5 Jahre nur knapp 10% (USA, 2021) bis knapp 20% (Europa, vor 2019) des Barwerts  
 11 aller künftigen Dividenden darstellen. Der überwiegende Teil wird durch die besonders  
 12 schwierig zu schätzenden weit in der Zukunft liegenden Dividenden determiniert. Vor-  
 13 wärtsgewandte Ansätze, welche Marktdaten verwenden, um mit den möglichen Verzer-  
 14 rungen und Schätzfehlern bei Gewinnprognosen umzugehen, sind theoretisch interessant  
 15 und fundiert, gleichzeitig allerdings durch den geringen zeitlichen Horizont verfügbarer  
 16 liquider Indexoptionen begrenzt. Das führt zu erheblichen zeitlichen Schwankungen der  
 17 so geschätzten Marktrisikoprämie, was für die regulatorische Anwendung nachteilig ist.  
 18 Die angebotsseitige und die ökonometrische Schätzung können potenziell die Dynamik  
 19 der Marktrisikoprämie erklären. Sie haben aber den Nachteil, dass die Ergebnisse stark  
 20 von der Spezifikation der erklärenden Variablen und dem Prognosehorizont abhängen

1 und in der wissenschaftlichen Diskussion „die“ richtigen Variablen nicht eindeutig iden-  
2 tifiziert werden. Die Prognosegüte der Ergebnisse von Experten-/Investorenumfragen ist  
3 umstritten und wird vielfach als gering eingestuft.

4 Eine Kombination verschiedener Modelle erachten wir nur dann als sinnvoll, wenn da-  
5 durch eine substantielle Verbesserung der Kapitalkostenermittlung erzielt werden könn-  
6 te. Im Lichte der dargestellten Schwächen der alternativen Modelle, sehen wir dies als  
7 unwahrscheinlich. Auf Basis des heutigen Wissensstands überwiegen die mit einer gleich-  
8 zeitigen Verwendung verschiedener Modelle einhergehende erhöhte Fehleranfälligkeit, die  
9 erhöhte Komplexität und der erhöhte Aufwand den Vorteil eines möglichen Fehleraus-  
10 gleichs.

## 11 **2.6. Sektorspezifische Wagnisse**

12 In Abschnitt 2.3 haben wir das von Sharpe (1964) entwickelte Capital Asset Pricing  
13 Modell (CAPM) als das am besten geeignete Kapitalmarktmodell zur Abschätzung der  
14 Eigenkapitalkosten für regulierte Unternehmen identifiziert. Das Risiko der Eigenkapital-  
15 geber lässt sich in systematisches und idiosynkratisches (oder unsystematisches) Risiko  
16 klassifizieren. Das systematische Risiko einer Aktie wird durch die als Beta bezeichne-  
17 te Sensitivität des Marktpreises zu einem Risikofaktor quantifiziert. Das Beta drückt  
18 das Exposure einer Aktie zum Risikofaktor aus. Bei einem Beta größer als 1 sind die  
19 Schwankungen der Aktie im Erwartungswert größer als jene des Risikofaktors, bei einem  
20 Beta gleich 0 haben die Schwankungen des Risikofaktors keine Auswirkung auf die Aktie.  
21 Während sich die an einer Börse notierten Aktien hinsichtlich ihres Betas unterscheiden,  
22 ist der zugrundeliegende Risikofaktor für alle Unternehmen gleich. Deshalb ist es nicht  
23 möglich, dass alle Investoren dieses Risiko durch Portfoliodiversifikation (Streuung) elimi-  
24 nieren und das Tragen des systematischen Risikos erfordert daher eine Risikoprämie. Die  
25 zweite Risikokomponente, das idiosynkratische Risiko, ist unternehmensspezifisch und  
26 unabhängig vom Risikofaktor. In jeder Marktphase wird es Unternehmen mit einer uner-  
27 wartet guten oder unerwartet schlechten Nachrichtenlage geben. Bei einem ausreichend  
28 gut gestreuten Portfolio gleichen sich diese (vom Risikofaktor unabhängigen) positiven  
29 und negativen Schwankungen der Einzelaktien aus. Da Anleger die idiosynkratischen  
30 Einzelrisiken leicht eliminieren können, ist am Markt für diesen Teil des Risikos keine  
31 Kompensation durch eine allfällige Risikoprämie erforderlich. Im CAPM ist der systema-  
32 tische Risikofaktor das Marktportfolio. Für eine Aktie ergibt sich die Höhe der Risiko-  
33 prämie aus dem Produkt des unternehmensspezifischen Exposures zum Risikofaktor und

1 der Marktrisikoprämie.

## 2 **2.6.1. Schätzmethode zur Ermittlung der Betas einzelner Aktien**

3 Um konkret die Risikoprämie für das Eigenkapital eines Gas-Fernleitungsnetzbetreiber  
 4 zu bestimmen, ist die Ermittlung des systematischen Risikos eines solchen *Stand-alone*  
 5 Netzbetreibers notwendig. Wenn ein solcher Netzbetreiber nicht existiert oder nicht bör-  
 6 sennotiert ist, müssen Betas von Vergleichsunternehmen geschätzt und in modifizierter  
 7 Form als Schätzwert verwendet werden. Die Vorgangsweise zur Ermittlung einer Peer  
 8 Gruppe an Vergleichsunternehmen diskutieren wir in Abschnitt 2.6.2. Zunächst beschrei-  
 9 ben wir die empirische Vorgangsweise zur Ermittlung des Betas für eine gegebene Aktie  $i$ .  
 10 In der Praxis werden die Betas der Vergleichsfirmen grundsätzlich mittels einer linearen  
 11 Regressionsanalyse bestimmt. Hierbei wird die lineare Abhängigkeit der historischen Ren-  
 12 diten einer Aktie von den Marktrenditen ermittelt. Ausgangspunkt ist das dem CAPM  
 13 entsprechende Marktmodell (bzw. Indexmodell), das durch folgende Regressionsgleichung  
 14 spezifiziert ist:

$$r_{i,t}^e = \alpha_i + \beta_i r_{m,t}^e + \epsilon_{i,t} \quad (2.6)$$

15 In Gleichung (2.6) haben die Symbole folgende Bedeutung:

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

17 In empirischen wissenschaftlichen Arbeiten werden mit  $r_{i,t}^e$  und  $r_{m,t}^e$  üblicherweise die  
 18 um die Rendite eines risikolosen Wertpapiers (etwa Staatsanleihen mit einer Restlaufzeit  
 19 von ein bis drei Monaten) korrigierten Renditen verwendet. In der Praxis unterbleibt dies  
 20 manchmal und es werden Renditen statt Überschussrenditen verwendet. Wir folgen der  
 21 in Wissenschaft und Lehre empfohlenen Berechnungsvariante. Da die Renditen risikoloser  
 22 Wertpapiere für kurze Zeiträume vergleichsweise gering sind und deren Schwankungen  
 23 im Zeitablauf deutlich unter jenen von risikobehafteten Wertpapieren liegen, sind die  
 24 Auswirkungen auf die geschätzten Betas in der Praxis gering.

25 **Wahl der Marktindizes** Zur Schätzung von  $\beta_i$  kann die Rendite des Marktportfolios  
 26 über einen globalen oder lokalen Marktindex abgebildet werden. Wie in Abschnitt 2.3 er-

1 läutert, sind internationale Aktienmärkte weder vollständig segmentiert noch vollständig  
2 integriert. Die Implementierung eines internationalen CAPM ist im Vergleich zur Schät-  
3 zung der Betas auf die jeweiligen Lokalmärkte mit zusätzlichen Herausforderungen ver-  
4 bunden (Währungsrisikoprämien, Handelszeiten), denen kein Nutzen einer verbesserten  
5 Schätzqualität gegenübersteht. Wir schätzen daher für jede Aktie die in Gleichung (2.6)  
6 dargestellte Regression in Lokalwährung. Wir verwenden dabei grundsätzlich den für eine  
7 Aktie in Bloomberg hinterlegten lokalen Marktindex. Ausnahme sind Unternehmen der  
8 Eurozone. Für diese tragen wir der zunehmenden Kapitalmarktintegration Rechnung und  
9 verwenden den EURO STOXX 50 als Marktindex. Als risikolosen Zins für die Ermittlung  
10 von Überschussrenditen verwenden wir die Renditen kurzfristiger Staatsanleihen.

11 **Wahl der Datenfrequenz und des Betrachtungszeitraumes** Zur Schätzung der in Glei-  
12 chung (2.6) spezifizierten Regressionen müssen auch die Datenfrequenz und die Länge  
13 des verwendeten Zeitfensters festgelegt werden. Eine hohe Datenfrequenz – etwa die Ver-  
14 wendung täglicher Daten – hat den Vorteil, dass für die Regressionen eine große Anzahl  
15 an Datenpunkten zur Verfügung steht und somit die Schätzgenauigkeit erhöht wird.<sup>11</sup>  
16 Außerdem könnte eine kurze Schätzperiode gewählt werden, wenn etwa aufgrund ver-  
17 muteter Strukturbrüche oder Trends die Verwendung langer historischer Zeiträume ver-  
18 mieden werden soll. Eine hohe Datenfrequenz weist jedoch auch mehrere Nachteile auf.  
19 Insbesondere könnte die Verwendung täglicher Daten zu einer Unterschätzung der Be-  
20 tas von Aktien mit geringerer Liquidität führen. Wenn nach einer Marktbewegung auf  
21 Indexniveau an einem Tag der nächste gehandelte Preis für eine Aktie erst am Folgetag  
22 festgestellt wird, wird das Beta nach unten verzerrt. Die Wahl einer täglichen Datenfre-  
23 quenz und einer dafür kürzeren Schätzperiode könnte darüber hinaus dazu führen, dass  
24 temporäre Marktphasen die Ergebnisse zu stark beeinflussen. Umgekehrt vermeidet eine  
25 niedrige – etwa monatliche – Datenfrequenz diese Probleme, führt aber zu einer geringen  
26 Anzahl an Datenpunkten in den Regressionen. Wir wählen für die Beta-Schätzungen eine  
27 wöchentliche Datenfrequenz. Diese ist in der Regel ausreichend, um allfällige Verzerrun-  
28 gen durch Handelszeiten oder geringer Liquidität einzelner Aktien zu vermeiden, und  
29 erlaubt gleichzeitig die Verwendung einer hohen Anzahl an Datenpunkten.

30 Die Dauer der verwendeten Datenperiode soll es erlauben, einer möglichen Dynamik in  
31 den Betas einzelner Unternehmen Rechnung zu tragen. Andererseits sollen die Schätz-

---

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

1 werte nicht von zufälligen Schwankungen in einer kurzen Zeitperiode vor Beginn der  
2 Regulierungsperiode getrieben sein. Wir erachten mehrjährige Schätzzeiträume als guten  
3 Kompromiss. Konkret ziehen wir fünfjährige und dreijährige Intervalle für die Schätzung  
4 der Betas heran.

### 5 **2.6.2. Auswahl von Vergleichsfirmen**

6 Zur Quantifizierung des systematischen Risikos eines nicht börsennotierten Unternehmens  
7 bzw. eines für ein Geschäftsfeld typischen Unternehmens müssen in der Regel Vergleichs-  
8 unternehmen – eine sogenannte Peer Gruppe – herangezogen werden. Diese Vergleichs-  
9 unternehmen sollen ein dem analysierenden Unternehmen möglichst ähnliches Risikoprofil  
10 aufweisen. Wünschenswert wäre, dass ein möglichst hoher Umsatzanteil der Vergleichs-  
11 unternehmen in relevanten Geschäftsfeldern erzielt wird, also dem Betrieb von Gas-  
12 Fernleitungsnetzen. Wir erstellen zunächst eine Short List auf Basis mehrerer Quellen.  
13 Für die Unternehmen der Short List erfolgt auf Basis von Unternehmenscharakteristika  
14 ein Screening auf ihre Eignung. Wir erstellen eine engere Peer-Gruppe (core) und eine  
15 erweiterte Peergruppe auf Basis weniger strikter Kriterien. Die konkrete Vorgangsweise  
16 dazu beschreiben wir in Abschnitt 3.1.3.

### 17 **2.6.3. Berücksichtigung des Verschuldungsgrades**

18 Um eine mögliche Verzerrung der geschätzten Eigenkapitalkosten aufgrund unterschied-  
19 licher Verschuldungsgrade eines Unternehmens im Vergleich zu jenen der Peer Gruppe  
20 zu verhindern, muss der Effekt des Verschuldungsgrades der Benchmarkunternehmungen  
21 eliminiert werden. Dieser Schritt wird als *Unlevering* der Betas bezeichnet. Da unsere  
22 Schätzperioden für Betas während des Jahres enden und darüber hinaus Bilanzdaten in  
23 der Regel mit mehreren Monaten Verzögerung veröffentlicht werden, ermitteln wir für  
24 jedes Unternehmen den durchschnittlichen Verschuldungsgrad  $D/E$  für den Zeitraum  
25 von jenem, dem Beginn der Schätzperiode für das Beta vorangegangenen Jahr bis zum  
26 dem Ende der Schätzperiode vorangegangenen Jahr. Der Verschuldungsgrad ergibt sich  
27 als Verhältnis des Gewichts des Fremdkapitals zum Gewicht des Eigenkapitals. Bei der  
28 Ermittlung des Betas der unverschuldeten Unternehmung ist zu berücksichtigen, dass im  
29 Korrekturfaktor sowohl für das Eigen- als auch das Fremdkapital die Marktwerte heranzu-  
30 ziehen wären. Beim Fremdkapital ist jedoch in der Regel die Abweichung des Marktwertes  
31 vom Buchwert geringer als beim Eigenkapital. Daher kann beim Fremdkapital aufgrund

1 von fehlenden Daten grundsätzlich auf Buchwerte zurückgegriffen werden. Die Marktwer-  
2 te des Eigenkapitals der Benchmarkunternehmungen können über die Anzahl der Aktien  
3 und die Aktienkurse ermittelt werden.

4 Für den gleichen Zeitraum ermitteln wir den durchschnittlichen effektiven Körperschafts-  
5 steuersatz  $s_k$ . Vor der Durchschnittsbildung korrigieren wir Datenpunkte kleiner als 0 und  
6 solche größer als das Doppelte des gesetzlichen Steuersatzes, indem wir diese Werte der  
7 jeweiligen Intervallgrenze gleich setzen.

8 Der unternehmensspezifische Korrekturfaktor  $e$  für die Bereinigung um die Kapitalstruk-  
9 tur ergibt sich mit

$$e = \frac{1}{(1 + (1 - s_k)D/E)}. \quad (2.7)$$

10 Der Zusammenhang zwischen dem (beispielsweise aus der Regression geschätzten) Beta  
11 der verschuldeten Unternehmung  $\beta_i$  und dem Beta der unverschuldeten Unternehmung  
12  $\beta_i^u$  ergibt sich durch folgende Beziehung:

$$\beta_i^u = \beta_i \cdot e. \quad (2.8)$$

#### 13 2.6.4. Adjustierung der Schätzwerte

14 Die aus einer Stichprobe mittels Regressionsanalyse geschätzten Betas sind in der Re-  
15 gel mit einem Schätzfehler behaftet und können daher durch die Berücksichtigung von  
16 zusätzlichen Informationen verbessert werden. Vasicek (1973) zeigt, wie eine solche An-  
17 passung von Betas in Richtung eines vorab bekannten, in der Bayesianischen Statistik  
18 als Prior bezeichneten Wertes erfolgen kann.

19 Da der Marktindex selbst ein Beta von 1 aufweist und als kapitalgewichteter Durchschnitt  
20 der enthaltenen Einzelaktien interpretiert werden kann, wird in der Praxis häufig ein  
21 Prior von 1 angenommen und die Adjustierung vor dem Unlevering durchgeführt. Bei  
22 einer solchen Anpassung werden Schätzwerte für Betas, die über 1 liegen, als nach oben  
23 verzerrt interpretiert und systematisch reduziert, während geschätzte Betas unter 1 durch  
24 höhere Werte ersetzt werden. Für die genaue Anpassungsmethodik gibt es verschiedene  
25 Varianten. Frazzini und Pedersen (2014) ermitteln beispielsweise das angepasste Beta  
26 als gewichteten Durchschnitt aus dem Schätzwert der Regression und 1, wobei als das

1 geschätzte Beta mit einem Gewicht von 0,6 und der Wert 1 mit einem Gewicht von 0,4  
2 in die Durchschnittsbildung eingeht.

3 Die Methodik der Anpassung zum Wert 1 weist jedoch mehrere Nachteile auf. Erstens be-  
4 rücksichtigt diese Anpassung nicht, dass verschiedene Industrien unterschiedliche durch-  
5 schnittliche Betas aufweisen. Vasicek (1973) weist in seiner Arbeit ausdrücklich darauf  
6 hin, dass im Prior sämtliche vor der Schätzung bekannten Informationen über eine Aktie  
7 adäquat berücksichtigt werden müssen. Als Beispiel führt er die Schätzung des Betas für  
8 die Aktien eines Versorgungsunternehmens (Utility) an. Wenn aus früheren Analysen ein  
9 durchschnittliches Beta  $\beta'$  für Utilities bekannt ist, muss die Anpassung zu diesem Wert  
10 hin erfolgen – im Beispiel von Vasicek (1973) 0,8 – und nicht in Richtung 1. Zweitens dient  
11 die beschriebene Methode der Adjustierung von Betas einzelner Unternehmen. Soll das  
12 durchschnittliche Beta einer Gruppe von Vergleichsunternehmen ermittelt werden, sollte  
13 auch die Streuung der Betas innerhalb dieser Gruppe angemessen berücksichtigt werden.  
14 Es ist intuitiv einleuchtend, dass das durchschnittliche Beta einer Gruppe homogener  
15 Aktien weniger stark angepasst werden sollte als das durchschnittliche Beta einer Grup-  
16 pe an Aktien, deren individuelle Betas breit gestreut sind. Koller, Goedhart, und Wessels  
17 (2015) vertreten die Ansicht, dass für wohldefinierte Industrien ein Industrie-Beta ohne  
18 Anpassung Verwendung finden kann. Soll eine Anpassung jedoch durchgeführt werden  
19 und das vor der Schätzung bekannte Wissen über die Industrie eingehen, gibt Vasicek  
20 (1973) formell das optimale Ausmaß der Anpassung des Schätzwertes hin zum Prior an.

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

1 sich als Posterior  $\beta^{u,posterior}$  nach Gleichung (2.9).

$$\beta^{u,posterior} = \frac{\frac{\beta^{u,prior}}{s_{\beta^{u,prior}}^2} + \frac{\beta^{u,peer}}{s_{\beta^{u,peer}}^2}}{\frac{1}{s_{\beta^{u,prior}}^2} + \frac{1}{s_{\beta^{u,peer}}^2}} \quad (2.9)$$

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

#### 4 2.6.5. Berücksichtigung der Ziel-Kapitalstruktur

5 Gleichung (2.9) ergibt einen Schätzwert für das um die Kapitalstruktur bereinigte sys-  
6 tematische Risiko (Beta) eines nicht börsennotierten Unternehmens bzw. des regulierten  
7 Unternehmerteils. Dieses Unlevered Beta muss an die Zielkapitalstruktur angepasst wer-  
8 den, wobei der Körperschaftssteuersatz zu berücksichtigen ist (Relevered Beta):

$$\beta = \beta^{u,posterior} \left( 1 + (1 - s_k) \frac{D}{E} \right) = \frac{\beta^{u,posterior}}{e}. \quad (2.10)$$

9 Zur Berechnung des Relevered Betas  $\beta$  eines Betreibers eines Gas-Fernleitungsnetzes  
10 wird das aus der Peer Gruppe ermittelte adjustierte Unlevered Beta  $\beta^{u,posterior}$  durch  
11 den Korrekturfaktor  $e$  dividiert. Dieser Korrekturfaktor beinhaltet den Körperschafts-  
12 steuersatz und den Kapitalstrukturkoeffizienten für das regulierte Unternehmen (bezie-  
13 hungsweise für den regulierten Unternehmensteil). In Bezug auf das Fremdkapital ist  
14 zu berücksichtigen, dass die Kapitalstrukturdaten der Peer Gruppe aus dem Bloomberg  
15 System nur das den Investoren zurechenbare Kapital enthalten, also kein unverzinsliches  
16 Fremdkapital. Für das Relevering ist somit ebenfalls nur das von Investoren zur Verfü-  
17 gung gestellte Kapital in Betracht zu ziehen. Deshalb ist in den Gleichungen (2.8) und  
18 (2.10) der Kapitalstrukturkoeffizient ohne Berücksichtigung von unverzinslichem Fremd-  
19 kapital anzusetzen.

#### 20 2.6.6. Emissionskosten für das Eigenkapital

21 Generell werden Emissionen von Eigenkapital selten durchgeführt. Dies betrifft einerseits  
22 Neuemissionen (Initial Public Offerings, IPOs), und andererseits Kapitalerhöhungen von  
23 etablierten Unternehmen (Seasoned Equity Offerings, SEOs). Aktuell rechnen Energie-  
24 netzbetreiber mit zusätzlichem Kapitalbedarf aufgrund der Energiewende. Dies könnte

1 Eigenkapital-Emissionen erforderlich machen, um die erforderlichen Investitionen täti-  
2 gen und die Zielkapitalstruktur einhalten zu können. Eigenkapital-Emissionen sind mit  
3 beträchtlichen Kosten verbunden. Die Quantifizierung dieser Kosten für österreichische  
4 Energienetzbetreiber ist jedoch schwierig. Aufgrund der ex ante schwierig quantifizierba-  
5 ren Volumina und Kosten empfehlen wir eine Berücksichtigung bei tatsächlicher Emis-  
6 onstätigkeit in den laufenden Kosten (statt einer Erhöhung der Eigenkapitalkosten).

## 7 **2.7. Ermittlung der Fremdkapitalkosten**

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

29 Zur Schätzung der Fremdkapitalkosten können entweder Renditen börsengehandelter Un-  
30 ternehmensanleihen oder relevante Anleiheindizes herangezogen werden. Für Unterneh-  
31 men gibt es neben Anleihen noch andere Quellen für Fremdkapital, wie zum Beispiel  
32 Bankkredite. Diese für die Bestimmung von kalkulatorischen Fremdkapitalkosten heran-  
33 zuziehen ist jedoch erstens kaum praktikabel, da die Informationen über die Höhe der

1 Zinsen üblicherweise nicht verfügbar sind, und zweitens nicht optimal, da diese Preise  
2 auf einem weniger liquiden Markt zustande gekommen sind.

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

7 **Laufzeit** Während Eigenkapital Unternehmen typischerweise langfristig zur Verfügung  
8 steht, ist es üblich, dass Unternehmen Fremdkapital in einem Mix aus unterschiedlichen  
9 Laufzeiten aufnehmen. Choi et al. (2018) finden für U.S. Unternehmen (ohne Finanzun-  
10 ternehmen und Versorger) im Zeitraum 2002 – 2012 eine durchschnittliche Laufzeit des  
11 Fremdkapitals von rund 5 Jahren. Es erscheint plausibel, dass Versorgungsunternehmen  
12 mit einem hohen Anteil an langfristigem Anlagevermögen tendenziell eine lange Lauf-  
13 zeit des Fremdkapitals wählen. Zur Abschätzung der Laufzeit sollte die Fristigkeit der  
14 Fremdfinanzierungen von Unternehmen der Peergruppe betrachtet werden.

15 **Durchschnittsbildung** Wie bei der Methodik zur Ermittlung des risikolosen Zinssatzes  
16 für das Eigenkapital beschrieben (Abschnitt 2.4.5) kann das Ziel der Regulierung die Ab-  
17 bildung der historischen Kapitalkosten sein oder die Orientierung an den für die Zukunft  
18 relevanten Kapitalkosten, mit dem Nebenziel, starke Schwankungen in den Kapitalkosten  
19 über kurze Zeiträume zu vermeiden.

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

30 **Währung** Risikolose Zinssätze sind spezifisch für einen Währungsraum. Aber auch Kre-  
31 ditspreads hängen (in geringerem Maße) von der Währung einer Anleihe ab. Deshalb sind

1 die Fremdkapitalkosten für österreichische Gas-Fernleitungsnetze auf Basis von auf Euro  
2 lautenden Finanzinstrumenten oder Statistiken zu ermitteln.

3 **Kreditrisiko** Einer der wichtigsten Treiber für Risikozuschläge von Unternehmensanlei-  
4 hen ist das Kreditrisiko, welches durch Kreditratings der Emittentin oder der Anleihe  
5 selbst beschrieben werden kann. Um geeignete Benchmarkindizes zu identifizieren, sind  
6 die Kreditratings der Unternehmen der Peer Gruppe zu betrachten. Darüber hinaus ist zu  
7 prüfen, ob die Zielkapitalstruktur der tatsächlichen Kapitalstruktur dieser Unternehmen  
8 entspricht oder eine Anpassung der Ratingbereiche vorzunehmen ist. Der Kreditaufschlag  
9 kann entweder über Kreditspreads einzelner Anleihen der Peer Gruppen Unternehmen,  
10 über von Daten Providern für passende Anleiheindizes bereitgestellte Kreditaufschläge,  
11 oder als Differenz der für Anleiheindizes angegebenen Endfälligkeitsrenditen zum risiko-  
12 losen Zinssatz mit gleicher Duration ermittelt werden.

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

18 **Steuern** Fremdkapitalkosten können von Unternehmen als betrieblicher Aufwand gel-  
19 tend gemacht werden. Daher sind die Fremdkapitalkosten nach Steuern um den Steuer-  
20 vorteil des Fremdkapitals zu reduzieren:

$$r_{FK}^{nachSteuer} = r_{FK}^{vorSteuer} \cdot (1 - s_k) \quad (2.11)$$

## 21 2.8. Ermittlung der gewichteten durchschnittlichen 22 Kapitalkosten

23 Zur Bestimmung des gewichteten durchschnittlichen Kapitalkostensatzes (WACC, Weigh-  
24 ted Average Cost of Capital) ist ein gewichteter Durchschnitt der Eigen- und Fremdka-  
25 pitalkosten zu berechnen:

$$WACC^{nachSteuer} = r_{EK} \cdot w_{EK} + r_{FK}^{nachSteuer} \cdot w_{FK} \quad (2.12)$$

1 In Gleichung (2.12) gehen die Eigenkapitalkosten nach Steuer,  $r_{EK}$ , die Fremdkapitalkos-  
 2 ten nach Steuer,  $r_{FK}^{nachSteuer}$ , sowie die aus der Zielkapitalstruktur ermittelten Gewichte  
 3 für Eigenkapital,  $w_{EK} = E/GK$ , und Fremdkapital,  $w_{FK} = D/GK = 1 - w_{EK}$ , ein. Die  
 4 Gewichte werden aus dem Verhältnis des Eigenkapitals  $E$  bzw. Fremdkapitals  $D$  am Ge-  
 5 samtkapital  $GK = E + D$  ermittelt. Dafür ist die Zielkapitalstruktur heranzuziehen. Soll  
 6 keine Zielkapitalstruktur zur Anwendung kommen, sind nach Möglichkeit Marktwerte für  
 7 das Eigen- und Fremdkapital zu verwenden.<sup>12</sup>

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

$$WACC^{vorSteuer} = \frac{WACC^{nachSteuer}}{1 - s_k}. \quad (2.13)$$

---

12 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.

# 1 3. Quantifizierung der Kapitalkosten

## 2 3.1. Quantifizierung der Eigenkapitalkosten

### 3 3.1.1. Risikoloser Zins

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

Land / Region	Quelle	Ticker
Österreich	Bloomberg	I063
Niederlande	Bloomberg	I020
Finnland	Bloomberg	I081
Deutschland	Bloomberg	I016

Tabelle 3.1.: Zinskurven

10 Für die Zinskurven mit Datenquelle Bloomberg laden wir Zeitreihen für die Laufzeiten 3  
11 Monate, 5 Jahre, 10 Jahre, 15 Jahre und 20 Jahre.<sup>13</sup> Für jede Laufzeit ermitteln wir den  
12 arithmetischen Durchschnitt der Tageswerte der Zinskurven von Österreich, Niederlan-  
13 de und Finnland. Wir erhalten alle Daten in täglicher Frequenz und ermitteln zunächst  
14 Monatswerte als arithmetischen Durchschnitt der Datenpunkte innerhalb eines Monats.  
15 Schließlich ermitteln wir Durchschnitte über den fünfjährigen Zeitraum von September

---

13 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 2018 bis August 2023. Wir stellen die Werte für den Durchschnitt aus Österreich, Nieder-  
 2 lande und Finnland sowie zum Vergleich für die Zinskurven Österreich und Deutschland  
 3 in Tabelle 3.2 dar.

	3M	5J	10J	15J	20J
Durchschnitt A, NL, FI	0,01	0,30	0,69	0,91	0,99
Österreich	-0,01	0,33	0,76	1,00	1,11
Deutschland	-0,06	0,13	0,38	0,59	0,66

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

4 Die Laufzeit des risikolosen Zinssatzes sollte mit den in der Datenbank für die Ermittlung  
 5 der Marktrisikoprämie verwendeten langfristigen Anleihen übereinstimmen. In der von  
 6 uns verwendeten Datenbank (Dimson et al., 2023) variiert die Laufzeit über die Zeit und  
 7 über Länder. Eine plausible Bandbreite für Konsistenz mit der DMS Datenbank liegt bei  
 8 einer Bandbreite für die Duration von 10 bis 20 Jahren. Für diese Laufzeiten liegen die  
 9 Werte für den Durchschnitt der drei Länder Österreich, Niederlande und Finnland etwa  
 10 30 Basispunkte über jenen von Anleihen der Bundesrepublik Deutschland. Die Differenz  
 11 könnte neben der Convenience Yield auch eine geringe Kreditrisikoprämie beinhalten, für  
 12 die wir aber nicht weiter korrigieren. Daher ergibt sich eine Bandbreite für den risikolosen  
 13 Zinssatz von 0,69% bis 0,99%.

14 Abbildung 3.1 stellt den Renditeverlauf 15jähriger Anleihen nach Emittenten für den  
 15 Zeitraum Jänner 2016 bis August 2023 dar. Die durchgezogenen Linien sind die Monats-  
 16 werte, die strichlierten Linien fünfjährige Durchschnitte. Die Darstellung zeigt erstens,  
 17 dass der Durchschnitt aus Österreich, Niederlande und Finnland die gesamte Zeit über  
 18 den Werten für Deutschland liegt. Zweitens ist ersichtlich, dass die aktuellen Rendi-  
 19 ten (per August 2023) deutlich über dem fünfjährigen Durchschnitt liegen. Eine Glät-  
 20 tung führt unweigerlich dazu, dass aktuelle Konditionen in manchen Phasen über dem  
 21 geglätteten Wert liegen und in anderen Phasen darunter. Deshalb bedingt diese Be-  
 22 obachtung allein keineswegs die Notwendigkeit, von einer bestehenden Systematik der  
 23 Durchschnittsbildung abzuweichen. Für allfälligen im historischen Vergleich überdurch-  
 24 schnittlich hohen Investitionsbedarf könnten jedoch aktuelle Werte stärker berücksichtigt  
 25 werden, um adverse Anreize für Neuinvestitionen zu vermeiden. Wir werden dies separat  
 26 in Abschnitt 3.5 diskutieren.

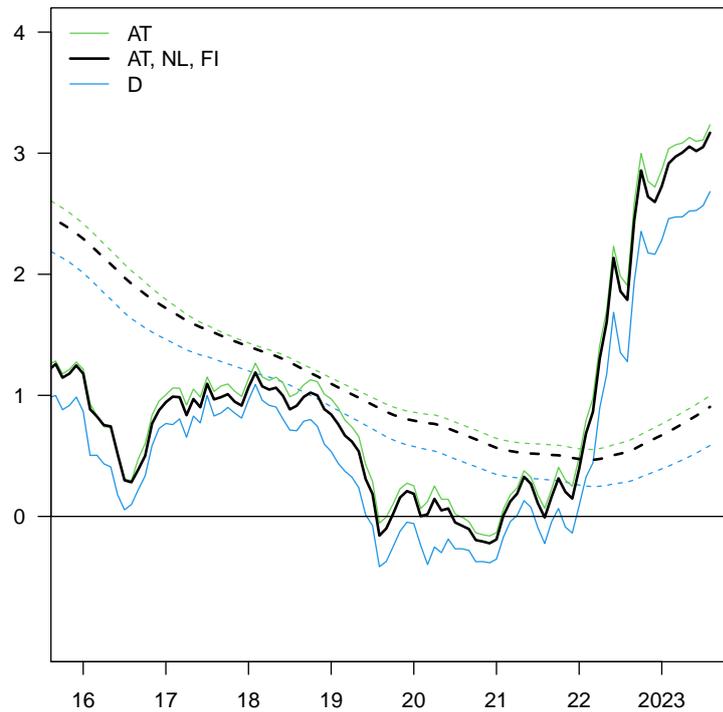


Abbildung 3.1.: Renditeverlauf und gleitende Durchschnitte nach Emittenten

1 Abbildung 3.2 stellt den Renditeverlauf des Durchschnitts der Zinskurven von Österreich,  
 2 Niederlande und Finnland nach Laufzeiten für den Zeitraum Jänner 2016 bis August 2023  
 3 dar. Die durchgezogenen Linien sind die Monatswerte, die strichlierten Linien fünfjährige  
 4 Durchschnitte. Die Darstellung ist konsistent mit zumeist ansteigenden, jedoch bei län-  
 5 geren Laufzeiten flacher werdenden Zinskurven. Bis 2022 liegen die Renditen 10jähriger  
 6 Anleihen deutlich über den kurzfristigen Zinssätzen, jene mit 15 oder 20jähriger Laufzeit  
 7 noch einmal moderat höher. Aktuell liegen die kurzfristigen Zinsen über den langfristi-  
 8 gen Renditen. Dies wird als inverse Zinskurve bezeichnet. Langfristige Zinssätze spiegeln  
 9 Erwartungen über zukünftige kurzfristige Zinsen wider und enthalten darüber hinaus ei-  
 10 ne Risikoprämie. Eine inverse Zinskurve deutet daher darauf hin, dass Marktteilnehmer  
 11 längerfristig sinkende Zinsen erwarten.

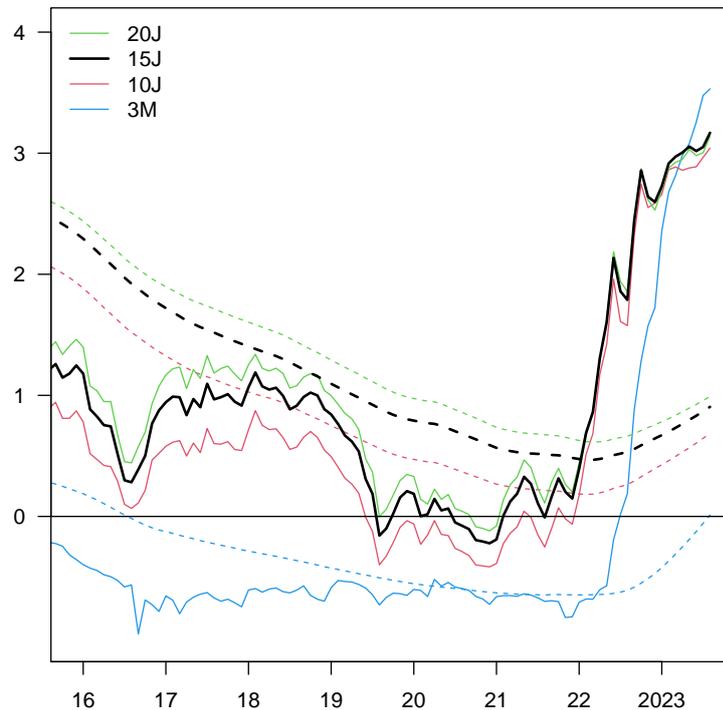


Abbildung 3.2.: Renditeverlauf und gleitende Durchschnitte nach Laufzeiten

### 1 3.1.2. Marktrisikoprämie

2 Als Grundlage für die quantitative Bestimmung der Marktrisikoprämie verwenden wir  
3 die Datensammlung von Dimson, Marsh und Staunton. Diese hat sich international als  
4 Referenz für derartige Analysen – insbesondere im Regulierungskontext – etabliert. Wir  
5 approximieren die Anlegererwartungen durch die Analyse historischer Marktrisikoprä-  
6 mien. Dafür verwenden wir eine möglichst lange Beobachtungsperiode: den gesamten in  
7 der DMS Datenbank zur Verfügung stehenden Zeitraum von 1900 bis 2022. Wir ziehen  
8 hierbei die Marktrisikoprämie für ein weltweites Portfolio im Vergleich zu langfristigen  
9 Staatsanleihen (Bonds) heran.

10 Traditionell lagen Schätzungen der Marktrisikoprämie auf Basis historischer Daten einzel-  
11 ne, besonders erfolgreiche Kapitalmärkte zugrunde – in erster Linie die USA. Der Vorteil  
12 der leichten Datenverfügbarkeit ist allerdings nicht zufällig entstanden, sondern hängt mit

1 dem sogenannten Survivorship Bias zusammen. Aktienmärkte, welche historisch hohe Ri-  
2 sikoprämien erzielt haben, weisen aktuell in der Regel auch hohe Marktkapitalisierungen  
3 auf, während Aktienmärkte mit schlechter Performance heute aufgrund ihrer niedrigen  
4 Marktkapitalisierung und der damit verbundenen aktuell geringeren Bedeutung kaum  
5 Gegenstand der Forschung sind und Daten schwerer verfügbar sind. Auch die Verwen-  
6 dung von kurzen Zeitreihen kann problematisch sein, wenn etwa der Startzeitpunkt nach  
7 Wirtschaftskrisen liegt. Soll ein unverzerrter Schätzwert künftiger Marktrisikoprämien  
8 aus historischen Daten abgeleitet werden, ist daher auf eine möglichst breite Stichprobe  
9 an Ländern und möglichst lange Zeitreihen zu achten. Die Auswahl der betrachteten Län-  
10 der sollte nicht aufgrund ihrer aktuellen Marktkapitalisierung erfolgen, sondern aufgrund  
11 ihrer wirtschaftlichen Bedeutung zu Beginn der Stichprobe.

12 **Datenquelle DMS** Von den verfügbaren Quellen zur historischen Marktrisikoprämie er-  
13 füllt die Datenbank von Dimson, Marsh und Staunton diese Kriterien am besten. Seit der  
14 ersten Publikation (Dimson, Marsh, und Staunton, 2002) haben die Autoren die Daten-  
15 basis regelmäßig verbessert und erweitert. Wir verwenden zur Quantifizierung der Mark-  
16 trisikoprämie die aktuelle Ausgabe des Global Return Yearbooks Dimson et al. (2023).  
17 Deren Marktrisikoprämie Welt verwendet 123 Jahre Daten von 1900 bis 2022. Für 23  
18 Länder stehen Zeitreihen für die Renditen von Aktien, langfristigen Anleihen und kurz-  
19 fristigen Anleihen ab dem Jahr 1900 zur Verfügung. Damit deckt diese Datenbank über  
20 95% der Aktienmarktkapitalisierung im Jahr 1900 ab. Die Einbeziehung von Ländern,  
21 welche in der Vergangenheit eine schlechte Aktienentwicklung gehabt haben (Österreich)  
22 bzw. in denen Anleger ihr gesamtes investiertes Vermögen verloren haben (Russland und  
23 China) adressiert den Survivorship Bias. Für zahlreiche weitere Länder stehen Zeitrei-  
24 hen mit späterem Beginnzeitpunkt zur Verfügung. Der DMS-Weltaktienindex enthält  
25 im Jahr 2022 90 Länder und der DMS-Weltanleihenindex enthält 35 Länder. Der Ein-  
26 fluss der nicht im Anleihenindex enthaltenen Aktienmärkte ist gering: Die 35 Länder mit  
27 Aktien- und Anleihenzeitreihen stellen mit Jahresbeginn 2023 97,9% des investierbaren  
28 Weltaktienmarktes dar (Dimson et al., 2023).

29 Für die Risikoprämie über Anleihen werden von Dimson et al. (2023) grundsätzlich An-  
30 leihen mit einer langen Laufzeit verwendet. In früheren Publikationen der Autoren wurde  
31 als Ziel-Laufzeit 20 Jahre angegeben; eine solche Angabe fehlt nunmehr. Die von Dimson  
32 et al. (2023) detailliert angeführten Quellen für die einzelnen Renditezeitreihen zeigen  
33 auf, dass auch Anleihen mit kürzerer oder längerer Laufzeit (Perpetuals) verwendet wer-

den; eine Bandbreite von 10 bis 20 Jahren spiegelt die typischen Laufzeiten gut wider. Zu beachten ist, dass wir bei der Bestimmung des risikolosen Zinssatzes Zinskurven für Nullkuponanleihen verwendet haben, bei denen die Laufzeit und die Duration zusammenfallen. Hingegen ist in den DMS Anleihenindizes typischerweise von Kuponanleihen auszugehen, bei denen die Duration zum Teil deutlich niedriger liegt als die Laufzeit. Dies könnte zu einer leichten Überschätzung der Eigenkapitalkosten führen; da insbesondere am langen Ende Zinskurven meist relativ flach sind, schätzen wir einen allfälligen Effekt als gering ein.

Zur Ermittlung einer Weltmarktrisikoprämie messen Dimson et al. (2023) alle realen Renditen in USD, wobei zur Ermittlung realer Renditen von den nominellen Renditen in USD die U.S. Inflation subtrahiert wird.<sup>14</sup> Die Gewichtung der Aktienmärkte erfolgt mit ihrer Marktkapitalisierung zu Jahresbeginn, während für die Gewichtung der Anleihenmärkte das Bruttoinlandsprodukt Verwendung findet.<sup>15</sup>

**Werte** Tabelle 3.3 zeigt die Marktrisikoprämien über kurzfristige Anleihen (MRP Bills) und langfristige Anleihen (MRP Bonds). Es werden jeweils geometrische und arithmetische Mittelwerte dargestellt. Neben der Marktrisikoprämie für das Weltportfolio geben wir auch die Werte für ein Portfolio nur aus entwickelten Ländern und für Europa an. Die Werte in Tabelle 3.3 wurden aus Dimson et al. (2023), Tabellen 10 und 11, übernommen und mit den über Morningstar erhältlichen DMS-Zeitreihen verifiziert.

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

## 22 Sensitivitäten

**Regionen und einzelne Länder** Die Einschränkung auf Europa (Bandbreite 3,2% – 4,5%) oder entwickelte Märkte (3,6% – 4,9%) würde nur geringfügig unterschiedliche Schätzwerte ergeben. Wie beschrieben, erachten wir ein möglichst breites Portfolio für

<sup>14</sup> Die in Dimson, Marsh, und Staunton (2006) beschriebene Methode zeigt, dass die realen Renditen als *Quotient* ermittelt werden, also  $(1 + r_{real}) = (1 + r_{nominell}) / (1 + \pi)$ . Dies entspricht Näherungsweise der Differenz  $r_{nominell} - \pi$ .

<sup>15</sup> 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	3,3	4,4
Entwickelte Länder	4,7	6,1	3,6	4,9
Europa	3,6	5,3	3,2	4,5

Tabelle 3.3.: Historische Schätzwerte für die Marktrisikoprämie in Prozent (Datenbasis Dimson et al. (2023))

1 die Schätzung als besonders vorteilhaft. Österreich weist eine niedrigere historis-  
 2 trisikoprämie als das Weltportfolio auf (geometrisches Mittel 3,2%; die Hyperinflations-  
 3 jahre 1921 und 1922 werden für die Berechnung nicht verwendet). Im Jahr 1900 war  
 4 Österreich-Ungarn mit einem Anteil von 5% der Weltaktienmarktkapitalisierung ein be-  
 5 deutender Markt. Die reale Performance des österreichischen Aktienmarktes und die  
 6 reale Anleiheperformance waren die schlechtesten der jeweiligen Assetklassen unter allen  
 7 21 Ländern mit einer durchgehenden Datenhistorie seit 1900.

8 Der Durchschnitt der Marktrisikoprämie über alle 21 Länder mit durchgehenden Zeitrei-  
 9 hen beträgt 3,8% (geometrische MRP über langfristigen Staatsanleihen) und ist damit  
 10 um 0,5% höher als die MRP des DMS-Weltindex. Es ist nicht verwunderlich, dass der  
 11 Länderquerschnitt nicht exakt der Welt-MRP entspricht, da in letzterem die einzelnen  
 12 Länder dynamisch gewichtet werden. Insbesondere sind im Weltportfolio auch jene Län-  
 13 der enthalten, bei denen Investoren zwischenzeitlich einen Totalverlust erlitten haben  
 14 (Russland, China), und auch die Jahre der Hyperinflation in Österreich und Deutschland  
 15 werden beim Weltportfolio im Gegensatz zur Einzelländerbetrachtung in Dimson et al.  
 16 (2023) nicht exkludiert. Dennoch könnte die beobachtete Renditedifferenz ein Argument  
 17 gegen die Festlegung eines Punktschätzers am unteren Ende der Bandbreite sein.

18 **Verwendung einer kürzeren Historie** Unter Verwendung der Dimson-Marsh-Staunton  
 19 Datenbasis untersuchen wir, wie sich die geschätzte Risikoprämie (Aktien Welt über An-  
 20 leihen) ändert, wenn der Startzeitpunkt für die Daten variiert wird. Abbildung 3.3 zeigt  
 21 für verschiedene Startzeitpunkte der Berechnung das geometrische und das arithmetische  
 22 Mittel, und ein 90% Konfidenzintervall für das arithmetische Mittel. Wir wählen Start-  
 23 zeitpunkte von 1900 (Beginn der Datenbank) bis 1993 (nur mehr 30 Datenpunkte in der  
 24 Stichprobe). Es ist klar zu sehen, dass das Weglassen älterer Daten zu niedrigeren Schätz-  
 25 werten für die Marktrisikoprämie, aber auch deutlich größerer Schätzunsicherheit führt.

- 1 Wir erachten die Einschränkung der Datenbasis als nachteilig und verwenden daher die Werte auf Basis der längsten verfügbaren Zeitreihen.

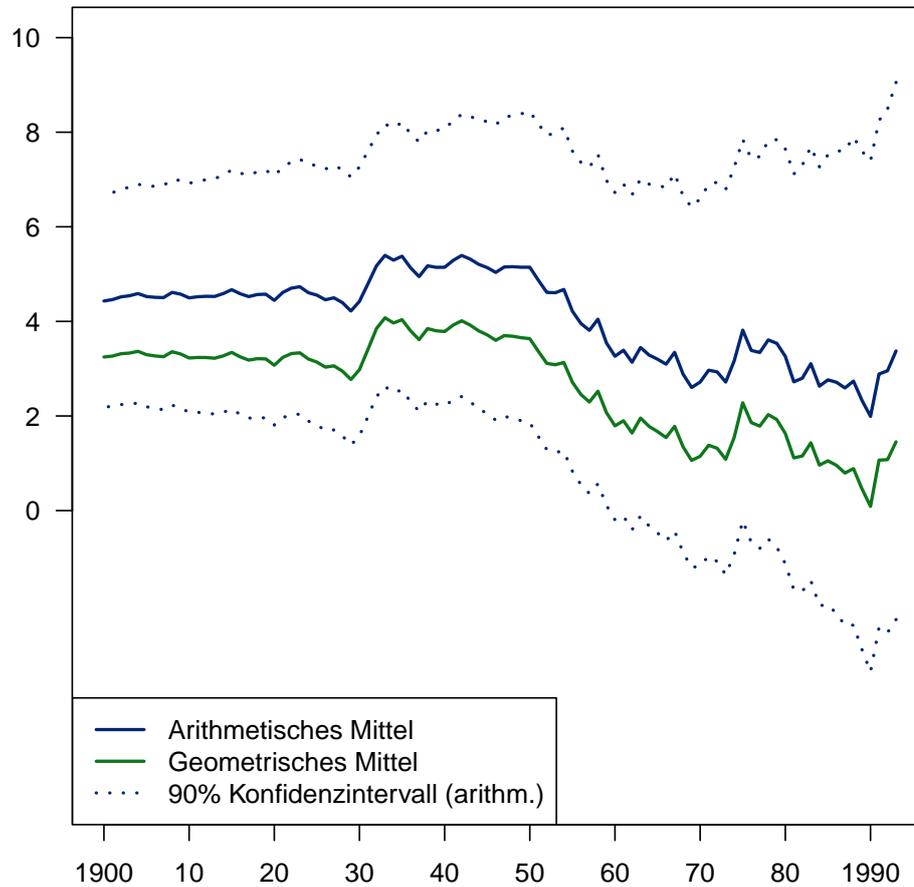


Abbildung 3.3.: Risikoprämie Welt über Anleihen in Prozent. Die Grafik zeigt die durchschnittliche Risikoprämie eines Weltaktienportfolios über langfristige Anleihen, wobei die Durchschnittsbildung über unterschiedlich lange Zeiträume erfolgt. Die x-Achse gibt jeweils den Beginnzeitpunkt der Durchschnittsbildung an. Eigene Berechnungen. Datenquelle: Dimson et al. (2023), Morningstar.

2

- 3 **Datenbasis JST** Jordà et al. (2019) finden eine historische Marktrisikoprämie über Bills  
 4 in Höhe von 3,8% (geometrisch) bzw. 5,9% (arithmetisch). Diese Ergebnisse wurden auf

1 Basis von Daten für 16 Länder<sup>16</sup> für den Zeitraum von 1870 bis 2015 erstellt, wobei je-  
2 doch nicht für alle Länder eine vollständige Datenverfügbarkeit über die gesamte Periode  
3 besteht. Die Ziel-Laufzeit der langfristigen Anleihen beträgt 10 Jahre. Für die Überlap-  
4 pungsperiode ihrer Daten mit der DMS Datenbank finden Jordà et al. (2019) geringfügig  
5 niedrigere Renditen als DMS, was sie auf bessere Datenqualität insbesondere für die  
6 Zeitreihen für Frankreich und Portugal zurückführen. Die oben genannten Durchschnitte  
7 ermitteln Jordà et al. (2019) aus Jahresrenditen in Lokalwährung für jene Jahre, in denen  
8 jeweils Daten für Aktien, kurzfristige Anleihen, langfristige Anleihen und Immobilien zur  
9 Verfügung stehen. Die Durchschnittsbildung erfolgt in einem Schritt über die Renditen  
10 aller Länder und Jahre, sodass manche Länder aufgrund längerer Datenverfügbarkeit mit  
11 einem höheren Gewicht eingehen als andere.

12 JST stellen auf ihrer Website<sup>17</sup> ein Update ihrer Datenbank bis zum Jahr 2020 zur Ver-  
13 fügung. Da die Datenbank kein Weltportfolio enthält und auch Marktkapitalisierungen  
14 nicht zur Verfügung stehen, ermitteln wir zunächst für jedes Land in der JST Datenbank  
15 den geometrischen und den arithmetischen Mittelwert. Im nächsten Schritt berechnen  
16 wir den Durchschnitt über die in der JST Datenbank enthaltenen Länder und verglei-  
17 chen mit den Werten, die sich mit der DMS Datenbank ergeben. Um Vergleichbarkeit der  
18 Datenbanken herzustellen, beschränken wir die Daten auf den Zeitraum 1900 bis 2020  
19 und beziehen für Deutschland die Hyperinflationsjahre 2022 und 2023 nicht mit ein. Für  
20 den etwas kürzeren Zeitraum (2020 statt 2022) und den kleineren Länderquerschnitt (nur  
21 16 Länder statt 21) ergibt sich der Länderdurchschnitt der geometrischen Mittelwerte auf  
22 Basis der DMS-Datenbank mit 3,51% etwas niedriger als der von Dimson et al. (2023)  
23 als Länderquerschnitt berichtete Wert in Höhe von 3,8%. Auf Basis der JST-Datenbank  
24 errechnet sich ein Durchschnitt in Höhe von 3,15%. Nützt man die längere Historie von  
25 JST für einige Länder, reduziert sich der Durchschnitt geringfügig weiter auf 3,02%.<sup>18</sup> Die  
26 Verwendung der JST Datenbank würde daher zu einem um einen halben Prozentpunkt  
27 niedrigeren Schätzwert für Marktrisikoprämie führen als die Verwendung von DMS.

28 Für die meisten betrachteten Länder sind die Zeitreihen von DMS und JST hoch kor-  
29 reliert – der durchschnittliche Korrelationskoeffizient beträgt 0,9. Die Länder mit der

---

16 Australien, Belgien, Dänemark, Finnland, Frankreich, Deutschland, Italien, Japan, Niederlande, Nor-  
wegen, Portugal, Spanien, Schweden, Schweiz, Großbritannien, USA

17 <https://www.macrohistory.net/database/>

18 Auch beim arithmetischen Mittel liegt der Durchschnitt mit JST-Daten (5,34%) unter jenem unter  
Verwendung von DMS-Daten (5,99%). Das über Länder ermittelte arithmetische Mittel von über  
die Zeit ermittelten arithmetischen Mittelwerten ist jedoch mechanisch erhöht und daher kein guter  
Schätzwert für die Marktrisikoprämie.

1 niedrigsten Korrelation sind Japan, Dänemark und Spanien. Für die USA ist die Kor-  
2 relation für des gesamten Zeitraum mit 0,97 zwar hoch, für die fünf Datenpunkte ab  
3 2016 ist die Korrelation jedoch sogar negativ. Wir vergleichen die in DMS und JST  
4 unterschiedlichen Datenpunkte für die US-Aktienrenditen mit einer weiteren Datenquel-  
5 le, dem von Kenneth French veröffentlichten US-Gesamtmarktindex.<sup>19</sup> Wir finden hohe  
6 Übereinstimmung dieser Daten mit DMS (und können dementsprechend diese Werte für  
7 JST nicht plausibilisieren).

8 Wir erachten die DMS-Datenbank zum gegenwärtigen Zeitpunkt der JST-Datenbank für  
9 überlegen. Erstens enthält die DMS Datenbank eine weit höhere Anzahl an Ländern.  
10 Zweitens wird DMS Datenbank laufend aktualisiert und verbessert, während uns die  
11 JST Datenbank derzeit nur bis zum Jahr 2020 zur Verfügung steht. Den früheren Da-  
12 tenbeginn für einige Länder mit 1870 für die JST-Datenbank erachten wir als weniger  
13 relevant. Drittens erscheint uns bei einem stichprobenartigen Vergleich einiger Daten-  
14 punkte (insbesondere USA ab 2016) die Datenqualität von DMS höher. Viertens ist die  
15 DMS Datenbank weiter verbreitet, obwohl sie im Gegensatz zur JST Datenbank in der  
16 Vollversion kostenpflichtig ist. Dagegen steht, dass die JST Datenbank Grundlage meh-  
17 rerer aktueller akademischer Publikationen ist, für die enthaltenen Länder eine größere  
18 Anzahl an Variablen bereitstellt, und kostenlos zur Verfügung steht; sie könnte also künf-  
19 tig an Bedeutung gewinnen.

20 **Mögliche Verzerrung durch Anleiherenditen** Eine Reihe von gutachterlichen Arbei-  
21 ten und Publikationen in energiewirtschaftlichen Zeitschriften weisen auf unterschied-  
22 liche Renditekonzepte bei der Bestimmung des risikolosen Zinssatzes als Basis für die  
23 Eigenkapitalkosten einerseits und für die Ermittlung der historischen Marktrisikoprämie  
24 andererseits hin, unter anderem KPMG Alpen-Treuhand und Bogner (2022), Rabel und  
25 Pellet (2022), Bandle et al. (2020) und Wieshammer, Haug, Waidelich, und Lutz (2021).  
26 Der aktuelle risikolose Zins auf Basis von Endfälligkeitsrenditen enthält im Gegensatz zu  
27 realisierten Anleiherenditen keine Kapitalgewinne- oder Verluste. Es stellt sich die Fra-  
28 ge, ob dies zu einer systematischen Verzerrung der geschätzten Marktrisikoprämie führen  
29 kann, insbesondere aufgrund einer häufig als Golden Age of Bonds bezeichneten Phase  
30 sinkender Renditen seit den 1980er Jahren.

31 Aus konzeptionellen Gründen ist zu erwarten, dass realisierte Renditen im langjährigen  
32 Durchschnitt nahe, aber nicht exakt bei den ex ante beobachteten Endfälligkeitsrendi-

<sup>19</sup> [https://mba.tuck.dartmouth.edu/pages/faculty/ken.french/data\\_library.html](https://mba.tuck.dartmouth.edu/pages/faculty/ken.french/data_library.html)

1 ten liegen. Nur bei einer Nullkuponanleihe ohne Ausfallsrisiko erhält ein Investor über  
2 die Laufzeit der Anleihe genau die zum Kaufzeitpunkt beobachtete Endfälligkeitsrendi-  
3 te, es verbleibt lediglich die Unsicherheit, wie sich die Gesamtrendite auf einzelne Ka-  
4 lenderjahre aufteilt. Beim Vergleich von Anleiheindizes mit ex ante Renditen kann es  
5 allerdings zu moderaten Unterschieden kommen. Erstens messen die Bond-Indizes in der  
6 DMS Datenbank nicht die ex-post Renditen einzelner Anleihen mit anfänglich determi-  
7 nierten Charakteristika, sondern von Anleiheportfolios, deren Charakteristika sich auch  
8 durch Rebalanzierung ändern. Zweitens sind die Charakteristika der in Indizes enthal-  
9 tenen Anleihen komplexer als jene von Nullkuponanleihen. Es handelt sich in der Regel  
10 um Kuponanleihen, und es besteht auch Kreditrisiko (wenngleich in geringem Ausmaß).  
11 Drittens wirkt sich ein sinkendes Niveau der Endfälligkeitsrenditen zunächst positiv auf  
12 die realisierten Renditen aus; erst mit Zeitverzögerung sind dann auch niedrige realisierte  
13 Renditen zu beobachten.

14 Die JST Datenbank enthält auch ex ante Renditen (bzw. Kuponhöhen) von Anleihen.  
15 Im Querschnitt der enthaltenen Länder sind diese von 1900 bis 2020 durchschnittlich  
16 um etwa 370 Basispunkte gefallen, dies ergibt unter der Annahme einer Duration von  
17 etwa 10 einen Effekt auf die realisierten Anleihenrenditen in Höhe von etwa 0,3% p.a.  
18 Ein Vergleich der geometrischen Mittelwerte der realisierten Renditen mit den ex ante  
19 Renditen im Zeitraum 1900 bis 2020 ergibt im Länderdurchschnitt 0,16%. Da von 2020  
20 bis 2022 das Zinsniveau deutlich angestiegen ist, wäre mit aktuellen Daten ein geringerer  
21 Wert zu erwarten. Wieshammer et al. (2021) finden auf Basis der JST Datenbank (vor  
22 dem Update, also der ursprünglich kürzeren Datenbasis), dass die MRP ohne Berück-  
23 sichtigung dieser Kursgewinne um knapp 0,5% höher wäre. Eine solche ceteris paribus  
24 Betrachtung vernachlässigt, dass sinkende Zinsen auch bei Aktien zu Kapitalgewinnen  
25 führen, wie Gleichungen (2.1) und (2.3) zeigen. Hier ist eine Quantifizierung schwieriger  
26 als bei Anleihen; aktuelle Arbeiten (u.a. van Binsbergen, 2020) deuten jedoch auf eine  
27 hohe Duration von Aktien und damit auf einen ausgeprägten Effekt hin. Dimson, Marsh,  
28 und Staunton (2022) beschreiben, dass der Effekt von Zinssenkungs- bzw. Zinserhöhungs-  
29 zyklen für Aktien stärker ausgeprägt scheint als für Anleihen. Die US Marktrisikoprämie  
30 über Bills hat im Beobachtungszeitraum nach Zinsanstiegen durchschnittlich 2,8% p.a.  
31 betragen, nach Zinssenkungen aber 5,7%. Für Großbritannien war der Effekt noch stärker  
32 ausgeprägt.

33 Zusammenfassend ist festzustellen, dass die historischen realisierten Renditen eines lau-  
34 fend rebalanzierten Anleiheportfolios im Durchschnitt über den ex ante Renditen liegen.

1 Den Effekt auf die Marktrisikoprämie könnte man ceteris paribus mit 16 bis 50 Basis-  
2 punkten quantifizieren. Eine allfällige Korrektur müsste aber auch den Effekt von Zin-  
3 sentwicklungen auf die Aktienrenditen berücksichtigen, welcher plausiblerweise stärker  
4 ausgeprägt ist als bei Anleihen. Da der Nettoeffekt von Zinssenkungen auf die gemessene  
5 Marktrisikoprämie daher unklar ist, führen wir keine Anpassung durch.

6 **Vorausschauende Korrektur der MRP** Dimson et al. (2023) diskutieren, ob die his-  
7 torisch beobachtete Marktrisikoprämie direkt als Prognosewert für die Zukunft geeignet  
8 ist oder für die Zukunft davon abweichende Werte prognostiziert werden sollten. Dazu  
9 zerlegen sie die Marktrisikoprämie über kurzfristigen US-Anleihen in mehrere Kompo-  
10 nenten; in der folgenden Aufstellung sind die historischen Werte für die Zerlegung der  
11 US-Aktienmarktrisikoprämie und der Weltmarktrisikoprämie, jeweils über kurzfristigen  
12 US Staatsanleihen, in Klammer angegeben:

- 13 + Dividendenrendite (USA: 4,05%, Welt: 3,99%)
- 14 + Wachstumsrate der realen Dividenden (USA: 1,57%, Welt: 0,48%)
- 15 + annualisierte Änderung des Preis/Dividendenverhältnisses (USA: 0,66%, Welt: 0,54%)
- 16 + annualisierte Änderung des realen Wechselkurses (USA: -0,14%, Welt: 0,00%)
- 17 – realer risikoloser Zinssatz (USA: 0,45%, Welt: 0,45%)

18 Die Zerlegung zeigt zunächst, dass für einen langfristigen Investor der Barwert der Divi-  
19 denden entscheidend ist, während Kapitalgewinne von untergeordneter Bedeutung sind.  
20 Um zu einer Prognose für die Zukunft zu gelangen, schlagen Dimson et al. (2023) eine  
21 Anpassung jener Komponenten vor, die sie als nicht persistent einstufen.

22 Dazu zählen die Änderung des realen Wechselkurses und die historisch beobachtete Ver-  
23 änderung des Preis-Dividendenverhältnisses. Werden diese Komponenten für die Zukunft  
24 mit 0% prognostiziert, ergibt sich bereits eine Reduktion der Marktrisikoprämie relativ  
25 zum historischen Mittelwert. Außerdem schlagen Dimson et al. (2023) vor, die aktuelle  
26 Dividendenrendite (statt der historischen) für die Schätzung der künftigen Marktrisi-  
27 koprämie heranzuziehen. Schließlich erwarten sie für die Zukunft auch ein niedrigeres  
28 Dividendenwachstum als in den letzten 123 Jahren. Insgesamt ergibt sich daraus eine  
29 Korrektur der historischen Weltmarktrisikoprämie über Bills von ca. -1,1%-Punkten  
30 (d.h. für das geometrische Mittel von 4,6% auf 3,5% und für das arithmetische Mittel auf  
31 5,0%). Es erfolgt keine explizite Prognose für die Marktrisikoprämie über Bonds, jedoch  
32 schätzen die Autoren die Laufzeitprämie von langfristigen über kurzfristigen Anleihen

1 künftiger niedriger als den historischen Wert von 1,3% ein. Nimmt man eine Laufzeitprä-  
2 mie von ca. 1% an, würde sich ein vorausschauender Schätzwert für die MRP über Bonds  
3 von ca. 2,5% (geometrisches Mittel) und 4% (arithmetisches Mittel) ergeben. Den Wert  
4 in Höhe von 2,5% nennt Elroy Dimson auch in Siegel und McCaffrey (2023) als seinen  
5 aktuellen Schätzwert für die Marktrisikoprämie über Bonds.

6 Wir ordnen diese Argumentation wie bereits in frontier economics et al. (2022) als ei-  
7 ne Variante der angebotsseitigen Schätzung der Marktrisikoprämie ein. Die Zerlegung  
8 der Marktrisikoprämie in Komponenten ist zwar rechnerisch möglich, die Herausforde-  
9 rung besteht allerdings darin, geeignete Prognosen insbesondere für die nicht persistenten  
10 Komponenten zu finden. Alternative und ebenfalls plausible Herangehensweisen würden  
11 zu höheren Schätzwerten führen, etwa die Schätzung des langfristigen Dividendenwachs-  
12 tums in Höhe des nominellen BIP-Wachstums. Wie in Abschnitt 2.5.5 dargelegt, sprechen  
13 wir uns gegenwärtig aufgrund der Prognoseunsicherheit gegen eine angebotsseitige Schät-  
14 zung der Marktrisikoprämie aus. Eine Anpassung der historischen Daten scheidet daher  
15 aus.

### 16 3.1.3. Beta

17 Wir folgen der in Abschnitt 2.6.2 beschriebenen Vorgangsweise zur Ermittlung von Ver-  
18 gleichsunternehmen mit einem Gas-Fernleitungsnetzbetreibern möglichst ähnlichem Ri-  
19 sikoprofil. Die Short List ergibt sich aus (i) Unternehmen der Bloomberg Intelligence Peer  
20 Gruppe Gas Transmission and Distribution Competitive Peers, (ii) den börsennotierten  
21 Mitgliedern der Organisation European Network of Transmission System Operators for  
22 Gas (ENTSO-G) und (iii) einer manuellen Suche in Bloomberg nach Unternehmen mit  
23 Schwerpunkt Gas Transmission. Dies ergibt 19 Unternehmen, die wir einem genaueren  
24 Screening unterziehen.

25 Um eine Gruppe von Vergleichsunternehmen mit möglichst ähnlichem Risikoprofil fest-  
26 zulegen, wenden wir folgende Kriterien an:

- 27 • Es muss sich um Unternehmen eines EU-Mitgliedsstaates handeln (Bloomberg-Feld  
28 country of risk)
- 29 • Ausreichende Liquidität der Aktien muss sichergestellt sein (Bloomberg-Feld liqui-  
30 dity score  $\geq 75$ )
- 31 • Die Unternehmen müssen einen klaren Fokus auf die regulierte Übertragung von  
32 Energie, insbesondere Gas, haben. Diese Einschätzung erfolgt mit Hilfe der Unter-

- 1       nehmensbeschreibung, Informationen zur Verteilung der Umsätze und Aktiva auf  
 2       Unternehmenssegmente sowie mehreren Datenfeldern zur Industrie-Klassifikation.  
 3       • Aktienkurse müssen bis zum Ende des Beobachtungszeitraums zur Verfügung ste-  
 4       hen.

	Name	Land
A2A IM	A2A SPA	Italien
ENG SM	ENAGAS SA	Spanien
ENGI FP	ENGIE	Frankreich
HER IM	HERA SPA	Italien
IG IM	ITALGAS SPA	Italien
NTGY SM	NATURGY ENERGY GROUP SA	Spanien
RENE PL	REDES ENERGETICAS NACIONAIS	Portugal
SRG IM	SNAM SPA	Italien

Tabelle 3.4.: Unternehmen der Peergruppe Core

- 5       Tabelle 3.4 stellt die Unternehmen der resultierenden Peergruppe (“Core”) dar. Um für  
 6       Robustheitsanalysen eine größere Anzahl an Unternehmen zur Verfügung zu haben, er-  
 7       weitern wir die Stichprobe. Bei der Peer-Gruppe “Erweitert” legen wir weniger strenge  
 8       Kriterien beim Unternehmensfokus und der Liquidität an und erweitern den geografi-  
 9       schen Fokus auf OECD-Länder. Die zusätzlichen Unternehmen sind in Tabelle 3.5 darge-  
 10      stellt. Detaillierte Unternehmensbeschreibungen finden sich im Appendix in Tabellen A.1  
 11      und A.2.

Ticker	Name	Land
AMG1L LH	AB AMBER GRID	Litauen
ASC IM	ASCOPIAVE SPA	Italien
EOAN GR	E.ON SE	Deutschland
FLUX BB	FLUXYS BELGIUM	Belgien
RWE GR	RWE AG	Deutschland
CNA LN	CENTRICA PLC	Großbritannien
NG/ LN	NATIONAL GRID PLC	Großbritannien
SSE LN	SSE PLC	Großbritannien
TGN RO	TRANSGAZ SA MEDIAS	Rumänien

Tabelle 3.5.: Zusätzliche Unternehmen der erweiterten Peergruppe. In der erweiterten Peergruppe 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 die  
 3 Querschnitts-Standardabweichungen dar. Darüber hinaus stellen wir die durchschnittli-  
 4 chen Rohbetas des im Bloomberg World Utilities Index enthaltenen Unternehmen dar.

	3 Jahre		5 Jahre	
	Mittelwert	St.abw.	Mittelwert	St.abw.
Bloomberg World Utilities	0,66	0,28	0,77	0,25
Core	0,55	0,26	0,68	0,21
Erweitert	0,54	0,25	0,67	0,27

Tabelle 3.6.: Rohbetas: Mittelwerte und Querschnitts-Standardabweichung

5 Rohbetas müssen an die Kapitalstruktur angepasst werden, um eine mögliche Verzerrung  
 6 der geschätzten Eigenkapitalkosten aufgrund unterschiedlicher Verschuldungsgrade eines  
 7 Unternehmens im Vergleich zu jenen der Peer Gruppe zu verhindern. Deshalb ermit-  
 8 teln wir wie in Abschnitt 2.6.3 dargestellt Unlevered Betas. Zunächst erhalten wir über  
 9 Bloomberg für die Unternehmen der Peer Gruppen Daten zum Verschuldungsgrad und  
 10 zu den Steuersätzen. Diese sind für die einzelnen Peergruppen in Tabelle 3.7 dargestellt.

	D/E		Steuersatz	
	3J	5J	3J	5J
Bloomberg World Utilities	1,14	1,17	20,17	21,23
Core	1,13	1,09	25,60	27,01
Erweitert	0,92	0,87	24,14	24,45

Tabelle 3.7.: D/E und Steuern

11 Der Verschuldungsgrad liegt bei den Unternehmen der Peer Gruppe etwas niedriger als  
 12 der Leverage in der Zielkapitalstruktur für österreichische Gas-Fernleitungsnetzbetreiber.  
 13 Ein Anteil von 60% Fremdkapital entspricht einem D/E Verhältnis von 1,5, während die  
 14 Unternehmen der Peergruppe Core ein D/E Verhältnis von knapp über 1 aufweisen. Dies  
 15 verdeutlicht, dass für die Ermittlung der Betas eine Bereinigung um die Kapitalstruktur  
 16 erforderlich ist. Die Steuersätze liegen knapp über dem österreichischen KÖSt-Satz für  
 17 die Jahre ab 2024 in Höhe von 23%.

1 Wir stellen die unlevered Betas in Tabelle 3.8 dar. Das über eine Schätzperiode von 5  
 2 Jahren ermittelte Unlevered Beta der Peer Gruppe "Core" beträgt 0,38. Wird die Schätz-  
 3 periode auf nur 3 Jahre eingeschränkt, ergibt sich ein niedrigerer Wert in Höhe von 0,30.  
 4 Die Unlevered Betas der erweiterten Peergruppe betragen 0,41 (5 Jahre) bzw. 0,32 (3  
 Jahre).

	3 Jahre		5 Jahre	
	Mittelwert	St.abw.	Mittelwert	St.abw.
Bloomberg World Utilities	0,42	0,24	0,47	0,19
Core	0,30	0,14	0,38	0,13
Erweitert	0,32	0,15	0,41	0,17

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

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

	Adj. Beta (3J)	Adj. Beta (5J)
Core	0,33	0,41
Erweitert	0,35	0,44

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

11 Unter Verwendung der Peergruppe Core ergibt sich eine Bandbreite von 0,33 bis 0,41  
 12 für die Vasicek-adjustierten Unlevered Betas. Häufig wird eine Vasicek-Adjustierung der  
 13 Rohbetas gegen den Wert 1 durchgeführt. Dies erscheint bei Versorgungsunternehmen  
 14 nicht angebracht, da diese in der Regel niedrigere Rohbetas als 1 aufweisen.<sup>20</sup> Für das  
 15 Relevern verwenden wir den Faktor  $2,155 (= 1 + (1 - s_k) \cdot D/E)$ . Als Schätzer für  
 16 die Relevered Betas der österreichischen Gas-Fernleitungsnetzbetreiber ergibt sich eine  
 17 Bandbreite von 0,711 bis 0,884.

<sup>20</sup> Für die konkret verwendeten Daten ergibt sich im Ergebnis jedoch kein großer methodischer Unterschied, ob die Rohbetas gegen 1 oder die Unlevered Betas gegen das durchschnittliche Beta der Unternehmen im Bloomberg World Utilities Index adjustiert werden.

### 1 3.1.4. Nominelle Eigenkapitalkosten

2 Die nominellen Eigenkapitalkosten nach Steuern ergeben sich aus den in den vorange-  
 3 gangenen Abschnitten abgeleiteten Werten für den risikolosen Zins, dem Beta und der  
 4 Marktrisikoprämie. Tabelle 3.10 stellt die Ermittlung des Punktschätzers und der Band-  
 5 breite für die nominellen Eigenkapitalkosten dar. Es ergibt sich eine Untergrenze von  
 6 3,03% und eine Obergrenze von 4,88%.<sup>21</sup>

Untergrenze:	$0,69\% + 0,711 \cdot 3,3\% = 3,03\%$
Obergrenze:	$0,99\% + 0,884 \cdot 4,4\% = 4,88\%$

Tabelle 3.10.: Quantifizierung der nominellen Eigenkapitalkosten.

### 7 3.1.5. Reale Eigenkapitalkosten

8 Die Ermittlung von angemessenen Kapitalkosten darf nicht losgelöst von der Kosten-  
 9 rechnungsmethodik und insbesondere der Quantifizierung des Kapitalstocks erfolgen. No-  
 10 minelle Kapitalkosten sind mit nomineller Bewertung des Anlagevermögens konsistent.  
 11 Wird der Kapitalstock an das aktuelle Preisniveau angepasst, müssen reale Kapitalkosten  
 12 zur Anwendung kommen.<sup>22</sup> Für Gas-Fernleitungsbetreiber war bisher ausdrücklich die  
 13 Ermittlung der realen Eigenkapitalkosten (und der nominellen Fremdkapitalkosten) vor-  
 14 gesehen. Zur Bestimmung der realen Eigenkapitalkosten ist zunächst festzuhalten, dass  
 15 sich die nominellen Eigenkapitalkosten aus dem risikolosen Zins und der Risikoprämie  
 16 zusammensetzen. Der Realzins  $i_{real}$  kann nach der Fisher Gleichung aus Nominalzins  
 17  $i_{nom}$  und Inflation  $\pi$  durch die Formel

$$i_{real} = \frac{1 + i_{nom}}{1 + \pi} - 1 \quad (3.1)$$

18 ermittelt werden. Dies entspricht approximativ  $i_{real} \approx i_{nom} - \pi$ . Zur Bestimmung der  
 19 realen Eigenkapitalkosten wird zum realen risikolosen Zins die Risikoprämie addiert.<sup>23</sup>

21 Der Wert in Höhe von 3,03% ergibt sich mit dem auf 4 Nachkommastellen gerundeten Zinssatz.

22 Ein Überblick über die Diskussion zur Bewertung von Anlagegütern auf Basis der Anschaffungswerte oder der Wiederbeschaffungspreise findet sich beispielsweise in Swoboda, Stepan, und Zechner (2004).

23 Eine Anpassung der gesamten Eigenkapitalkosten mit der Fisher Gleichung würde zu geringfügig geringeren realen Eigenkapitalkosten führen. Wie in Fußnote 15 beschrieben, ist die Differenz in Höhe des Kreuzprodukts  $\frac{i_{nom} \cdot \pi}{1 + \pi}$  in der Praxis vernachlässigbar. Da wir die Risikoprämie auf Basis der Dimson-Marsh-Staunton Daten ermitteln, ist die Risikoprämie bereits real und es stellt der Wert der Risikoprämie bei den nominellen Kapitalkosten daher eine Approximation dar.

## 1 Ermittlung der Inflationsrate

2 Die Europäische Zentralbank verfolgt das Ziel einer jährlichen Inflationsrate von unter,  
3 aber nahe 2%. Bis etwa April 2021 lag die österreichische auf dem Verbraucherpreisindex (VPI)  
4 basierende Inflationsrate unter oder knapp beim Inflationsziel. In den letzten  
5 Jahren lag die Inflation jedoch deutlich über dem Zielwert, mit Werten über 10% von  
6 September 2022 bis Februar 2023. Der Schätzwert für den 12-Monatszeitraum bis August  
7 2023 beträgt 7,4%. Der Durchschnitt der jährlichen österreichischen Inflationsrate (VPI)  
8 in den fünf Jahren bis August 2023 liegt bei 4,5%.<sup>24</sup>

9 Zur Ermittlung der für die Festlegung der realen Eigenkapitalkosten relevanten Inflation  
10 sind jedoch zwei Punkte zu berücksichtigen: die Relevanz der künftigen Inflation und die  
11 Existenz einer Inflationsrisikoprämie.

12 Die nominellen Renditen risikoloser Staatsanleihen preisen künftige Inflationserwartungen  
13 ein. Ein Vergleich vorwärts gerichteter Renditen mit historischen Inflationsdaten  
14 könnte zu Verzerrungen führen, wenn sich die Inflationserwartungen von den Inflations-  
15 raten der Vergangenheit systematisch unterscheiden. Wir folgen bei der Ermittlung des  
16 risikolosen Zinssatzes der regulatorischen Praxis und ermitteln diesen als historischen  
17 Durchschnitt über fünf Jahre. Dennoch liegen den nominellen Zinsen aufgrund der lan-  
18 gen Laufzeit der Anleihen überwiegend Inflationserwartungen für in der Zukunft liegende  
19 Zeitperioden zugrunde. Darüber hinaus ist zu bedenken, dass die Verwendung eines realen  
20 Zinssatzes mit der Anpassung der Werte von Anlagevermögen mit der künftig realisierten  
21 Inflation erfolgt. Deshalb ist ein Schätzwert für die Inflation während der Regulierungs-  
22 periode zu ermitteln. Während die nominellen Zinssätze (wie die von uns verwendeten  
23 risikolosen Staatsanleihen) künftige Inflationserwartungen über die gesamte Laufzeit ein-  
24 preisen, unterliegen sie auch anderen Einflussfaktoren und erlauben es daher nicht, die  
25 enthaltenen Inflationserwartungen direkt zu extrahieren.

26 In einer ex ante Betrachtung erzielen Unternehmen den gleichen Ertrag, wenn Anlage-  
27 güter nominell bewertet werden und die nominellen Eigenkapitalkosten abgegolten wer-  
28 den oder die Bewertungen von Anlagegütern um die Inflationsrate erhöht werden und die  
29 realen Eigenkapitalkosten zur Anwendung kommen. Ex post kann jedoch die realisierte  
30 Inflationsrate von dem ex ante erwarteten Wert abweichen. Realisiert sich eine uner-  
31 wartet niedrige Inflationsrate, wäre für ein reguliertes Unternehmen die Abgeltung der

---

24 Datenquelle: Oesterreichische Nationalbank, [www.oenb.at](http://www.oenb.at), Ausgewählte Inflationsindikatoren, Indexstand VPI. Datenstand: 25. September 2023. Bis zur Veröffentlichung der Indexwerte Schnellschätzung.

1 nominellen Eigenkapitalkosten günstiger. Bei unerwartet hoher Inflation wäre die Abgel-  
2 tung der realen Eigenkapitalkosten in Kombination mit einer Inflationsadjustierung der  
3 Bewertung des Anlagevermögens vorteilhaft. Wenn das unterschiedliche Exposure zum  
4 Inflationsrisiko mit einer Risikoprämie verbunden ist, sollte diese angemessen berücksich-  
5 tigt werden.

6 Dazu eignen sich Inflationsswaps, deren gehandelte Preise grundsätzlich als risikoad-  
7 justierter Erwartungswert der künftigen Inflation interpretiert werden können. Cieslak  
8 und Pflueger (2023) diskutieren, dass die Inflationsrisikoprämie negativ oder positiv sein  
9 kann. Wenn die Inflation typischerweise in einem schwierigen Wirtschaftsumfeld hoch ist,  
10 sinkt gerade dann der Wert nomineller Anleihen, wenn Investoren einen besonders hohen  
11 Nutzen für Zahlungsströme haben. Eine solche Situation ist mit einer positiven Inflati-  
12 onsrisikoprämie konsistent. Es ist aber auch eine alternative Situation möglich, nämlich  
13 dass eine höhere Inflation und eine gute Wirtschaftsentwicklung tendenziell gemeinsam  
14 auftreten. Dann wäre der reale Wert von Anleihen in einem schlechten Wirtschaftsum-  
15 feld aufgrund der dann niedrigen Inflation besonders hoch – Käufer von Anleihen wären  
16 für ein solches Zahlungsprofil bereit, eine Prämie zu bezahlen. Solche negativen Inflati-  
17 onsrisikoprämien entsprechen einer Risikoprämie für ein Deflationsrisiko und sind in der  
18 zweiten Hälfte der 2010er Jahre aufgetreten. Cœuré (2019) diskutiert empirische Evidenz  
19 dafür, dass Änderungen in der Risikoprämie für etwa 80% des Rückgangs in den Preisen  
20 europäischer Inflationsswaps um etwa 80 Basispunkte von 2014 bis 2019 verantwortlich  
21 waren. Cieslak und Pflueger (2023) beschreiben für die USA und den Zeitraum ab et-  
22 wa 2000 überwiegend eine negative Risikoprämie für einen kurzen Horizont auf 1 Jahr  
23 und eine positive Risikoprämie für einen 10jährigen Horizont; in beiden Fällen jedoch in  
24 geringer Größenordnung.

25 Eine andere Möglichkeit zur Quantifizierung der erwarteten künftigen Inflation sind In-  
26 flationsprognosen. Im Idealfall stellen sie unverzerrte Schätzer der künftigen Inflation  
27 (ohne Berücksichtigung einer Risikoprämie) dar. Da Zentralbanken über die Geldpolitik  
28 die künftige Inflation beeinflussen können, kommt den Schätzungen der Notenbanken  
29 besondere Bedeutung zu. Die Oesterreichische Nationalbank (OeNB) prognostiziert für  
30 das Jahr 2025 eine Inflationsrate (HVPI) in Höhe 2,9% (Fenz, Beer, und Fritzer, 2023).

### 31 **Quantifizierung der realen Eigenkapitalkosten**

32 Wir verwenden für die Abschätzung der Inflationsrate für die Regulierungsperiode den  
33 Wert von 2,72%. Dieser ergibt sich als Mittelwert aus dem Wert des EUR Inflation Swap

1 Zero Coupon Ex Tobacco 5Y am 31. 8. 2023 in Höhe von 2,5475% und der OeNB-  
 2 Inflationsprognosen für 2025 (2,9%). Unter Verwendung von Gleichung (3.1) ergibt sich  
 3 eine Bandbreite für den realen risikolosen Zinssatz von -1,98% bis -1,69%. Um die realen  
 4 Eigenkapitalkosten nach Steuern zu erhalten, muss die Risikoprämie angemessen berück-  
 5 sichtigt werden. Wir greifen dafür auf die in Tabelle 3.10 dargestellten Werte zurück.  
 6 Tabelle 3.11 stellt die Ermittlung der Bandbreite für die realen Eigenkapitalkosten nach  
 7 Steuern dar; es ergibt sich eine Untergrenze von 0,36% und eine Obergrenze von 2,20%.

---

Untergrenze:	$-1,98\% + 0,711 \cdot 3,3\% = 0,36\%$
Obergrenze:	$-1,69\% + 0,884 \cdot 4,4\% = 2,20\%$

---

Tabelle 3.11.: Quantifizierung der realen Eigenkapitalkosten nach Steuern.

8 Zur Ermittlung der realen Eigenkapitalkosten vor Steuern muss der Ertragssteuersatz  
 9  $s_k = 23\%$  berücksichtigt werden. Die realen Eigenkapitalkosten nach Steuern aus Tabelle  
 10 3.11 müssen mit dem Faktor  $\frac{1}{1-s_k} = 1,2987$  multipliziert werden. Das Ergebnis dieser  
 11 Berechnung ergibt die realen Eigenkapitalkosten vor Steuern und ist in Tabelle 3.12  
 12 dargestellt. Die Bandbreite für die realen Eigenkapitalkosten vor Steuern liegt gerundet  
 13 zwischen 0,47% und 2,86%.

---

Untergrenze:	$0,36\% \cdot 1,2987 = 0,47\%$
Obergrenze:	$2,20\% \cdot 1,2987 = 2,86\%$

---

Tabelle 3.12.: Quantifizierung der realen Eigenkapitalkosten vor Steuern.

## 14 3.2. Quantifizierung der Fremdkapitalkosten

15 Tabelle 3.13 zeigt, dass die Unternehmen der Peer Gruppe überwiegend Ratings im BBB  
 16 Bereich aufweisen. In Tabelle 3.7 haben wir die typische Kapitalstruktur dieser Unterneh-  
 17 men beschrieben: Mit einem Verhältnis von Fremdkapital zu Eigenkapital von knapp über  
 18 1 weisen sie einen geringeren Leverage auf als es der Zielkapitalstruktur der österrei-  
 19 schen Gas-Fernleitungsnetzbetreiber entspricht. Dennoch zeigen die verfügbaren Ratings  
 20 internationaler Agenturen, dass die Bonität österreichischer Unternehmen, die auch Ener-  
 21 gienetze betreiben, tendenziell besser eingestuft wird (überwiegend im A-Bereich). Dazu

- 1 trägt insbesondere der regulierte Betrieb von Netzwerken bei, welcher in Ratingberichten  
 2 positiv als Stabilisator hervorgehoben wird.<sup>25</sup>

	Moody's	S&P	Fitch
<i>Unternehmen der Peergruppe Core</i>			
A2A IM	Baa2	BBB	
ENG SM	WR	BBB	BBB+
ENGI FP	Baa1	BBB+	A-
HER IM	Baa2	BBB+	
IG IM	(P)Baa2		BBB+
NTGY SM	WR	BBB	
RENE PL	Baa2	BBB	BBB+
SRG IM	Baa2	BBB+	BBB+
<i>Zusätzliche Unternehmen der erweiterten Peergruppe</i>			
AMG1L LH			
ASC IM			
EOAN GR	(P)Baa2	BBB	A-
FLUX BB			
RWE GR	Baa2	NR	BBB+
CNA LN	Baa2	BBB	WD
NG/ LN	Baa2	BBB+	BBB
SSE LN	Baa1	BBB+	BBB+u
TGN RO			

Tabelle 3.13.: Credit Ratings Peer Gruppe. Datenbasis Bloomberg. Felder sind leer, wenn keine Ratinginformation zu Verfügung steht.

- 3 Auf Basis der Ratingberichte für österreichische Energienetzbetreiber einerseits und typi-  
 4 scher Ratings internationaler Vergleichsunternehmen andererseits wäre daher eine Band-  
 5 breite für die Kreditqualität im Bereich A bis BBB naheliegend. Die gegenwärtige Ener-  
 6 giekrise hat in Europa große Veränderungen in der Beschaffung und dem Verbrauch von  
 7 Erdgas bewirkt. Die österreichische Gas-Fernleitungsinfrastruktur wurde traditionell zu  
 8 einem großen Anteil für den Transit von Gas aus Russland insbesondere nach Italien ge-  
 9 nutzt. Eine gänzliche Abkehr von russischem Erdgas könnte potenziell den Rückbau von  
 10 Netzen erfordern und daher das Kreditrisiko von Gas-Fernleitungsbetreibern erhöhen.

<sup>25</sup> Siehe etwa Scope Ratings, EVN AG, 16. 5. 2023; Moody's Investors Service, Credit Opinion EVN AG, 24. 4. 2023; Moody's Investors Service, Credit Opinion Verbund AG, 13. 6. 2023; S&P Global Ratings, RatingsDirect, Energie AG Oberoesterreich, 13. 4. 2022.

1 In einer aktuellen Studie für das Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Ener-  
2 gie, Mobilität, Innovation und Technologie untersuchen frontier economics und TU Wien  
3 (2023) die Rolle der Gasinfrastruktur in einem klimaneutralen Österreich. Die Gasfluss-  
4 modellierung dieser Studie ergibt für die Jahre bis 2040 deutlich geringere Transitflüsse  
5 durch Österreich. Es wird ein Entfall eines Großteils der Transite von Osten nach Süden  
6 erwartet. Für die TAG-Pipeline wird bereits für 2030 eine deutliche Reduktion der Auslas-  
7 tung sowie eine Umkehr der Flussrichtung erwartet (künftig Importe aus Italien). Schon  
8 im Jahr 2030 werden nicht mehr alle drei Leitungsstränge für Erdgas erforderlich sein  
9 und zumindest ein Strang könnte in eine Wasserstoffleitung umgewandelt werden. Für  
10 die West-Austria-Gasleitung und Penta-West wird eine hohe Auslastung aufgrund von  
11 Gasflüssen aus Deutschland erwartet. Die Dimensionierung des Fernleitungsnetzes bleibt  
12 dabei weitgehend stabil; der Reinvestitionsbedarf bis zum Jahr 2040 wird tendenziell als  
13 gering eingeschätzt. Zusätzlicher Leitungsbedarf bzw. die Notwendigkeit für Umwidmun-  
14 gen von Methanleitungen wird sich voraussichtlich für den Bedarf an Import und Transit  
15 von Wasserstoff ergeben. frontier economics und TU Wien (2023) kommen zum Ergebnis,  
16 dass das Risiko für *Stranded Investments*, also der Stilllegung von Leitungen mit regu-  
17 latorischem Restbuchwert, für die Fernleitungsebene gering ist. Wir gehen daher davon  
18 aus, dass das Kreditrisiko für österreichische Betreiber von Gas-Fernleitungsinfrastruktur  
19 durch die Peergruppe gut dargestellt wird. Wir erachten deshalb für die Quantifizierung  
20 der Fremdkapitalkosten eine Bandbreite auf Basis des Ratingbereichs A bis BBB für  
21 angemessen und ziehen für den Punktschätzer den Ratingbereich BBB heran.

22 Zur Festlegung der Laufzeit für das Fremdkapital betrachten wir in Tabelle 3.14 die  
23 Restlaufzeiten ausstehender Anleihen für die Peer Gruppe. Der Mittelwert für diese  
24 Restlaufzeit über die Peergruppe Core liegt bei 5,5 Jahren, der Median bei 5,3 Jahren.  
25 Die Restlaufzeiten der erweiterten Peergruppe liegen etwas höher. Im Finanzierungsmix  
26 von Unternehmen finden sich regelmäßig auch Kredite, welche typischerweise kürzere  
27 Laufzeiten aufweisen als Anleihen. Insgesamt erachten wir eine durchschnittliche Dura-  
28 tion über alle ausstehenden Fremdkapitalinstrumente von 5 Jahren als plausibel. Dies  
29 entspricht grob der laufenden Refinanzierung mit Fremdkapitalinstrumenten mit einer  
30 durchschnittlichen Duration von 10 Jahren. Wir erachten daher eine Laufzeit (Duration)  
31 für das Fremdkapital von 10 Jahren weiterhin für angemessen.

32 Zur Quantifizierung der Fremdkapitalkosten greifen wir auf Indizes etablierter Anbieter  
33 zurück. Ein besonders etabliertes und anerkanntes Beispiel der Anleiheindizes sind die  
34 iBoxx-Indizes vom Datendienstleister IHS Markit. Diese Indizes bilden die Performance

	Mittelwert	Median
Core	5,50	5,25
Erweitert	7,41	6,21

Tabelle 3.14.: Durchschnittliche Restlaufzeit ausstehender Anleihen

1 von in einer bestimmten Währung denominierten Anleihen ab und werden als Referenz  
 2 im Finanzsektor weit verwendet. Sie finden auch regelmäßig Anwendung in der regula-  
 3 torischen Praxis. Die iBoxx-Indizes liegen für unterschiedliche Währungen, Ratings und  
 4 Restlaufzeiten vor, wodurch eine hohe Vergleichbarkeit und Relevanz für die regulierten  
 5 Gas-Fernleitungsnetzbetreiber hergestellt werden kann. Ein weiterer Vorteil ist, dass für  
 6 die iBoxx Indizes nur Anleihen mit ausreichender Handelsliquiditat herangezogen werden.  
 7 Ein sehr breiter iBoxx Index ist der iBoxx non-financial corporates, der Unternehmen au-  
 8 erhalb des Finanzsektors enthält und für unterschiedliche Ratings und Restlaufzeiten  
 9 verfügbar ist. Damit kann eine zeitlich konsistente Entwicklung der Anleiherenditen ab-  
 10 gebildet werden, da einzelne Anleihen oder einzelne Emittenten die Durchschnittswerte  
 11 aufgrund der größeren Stichprobe kaum beeinflussen. Außerdem kann der Fremdkapital-  
 12 zinssatz direkt aus dem Anleiheindex abgeleitet werden, d.h. es ist keine gesonderte  
 13 Ermittlung des risikolosen Zinssatzes sowie des Fremdkapitalaufschlags erforderlich. Der  
 14 Spread zu einer Benchmark wird jedoch vom Indexanbieter bereitgestellt bzw. kann dieser  
 15 einfach selbst durch Vergleich mit dem risikolosen Zinssatz ermittelt werden. Uns stehen  
 16 zwei Laufzeitbereiche des Euro non-financials BBB Indizes von iBoxx zur Verfügung:  
 17 7-10 Jahre und 10+ Jahre. iBoxx stellt die Duration beider Indizes im Zeitablauf zur  
 18 Verfügung. Wir konstruieren zu jedem Zeitpunkt ein Portfolio aus diesen beiden Indizes  
 19 mit einer Duration von 10 Jahren und ermitteln die Endfälligkeitsrenditen dieses Port-  
 20 folios als gewichteten Durchschnitt der Endfälligkeitsrenditen der beiden Indizes Euro  
 21 non-financials BBB 7-10 Jahre und Euro non-financials BBB 10+ Jahre. Der zweite von  
 22 uns verwendete Index ist Bloomberg EUR Europe Utilities BBB+ BBB BBB- (Ticker  
 23 IGEEUB10). Der Bloomberg Index IGEEUB enthält von Versorgungsunternehmen der  
 24 Eurozone emittierte EUR-Anleihen im Ratingbereich BBB+, BBB und BBB-. Die Zu-  
 25 sammensetzung des Index wird von Bloomberg täglich aktualisiert. Bloomberg ermittelt  
 26 für diesen Index täglich auf Basis der Schlusskurse eine Zinskurve. Der Ticker IGEEUB10  
 27 bezieht sich auf die Rendite der 10-jährigen Laufzeit dieser Zinskurve. Der Vorteil dieses  
 28 Index ist, dass die Einschränkung auf Versorgungsunternehmen die Risikostruktur der  
 29 Energienetzbetreiber besser widerspiegeln sollte als ein breiter Corporate Index.

1 Abbildung 3.4 zeigt den Verlauf der Renditen der verschiedenen Anleiheindizes. Tabel-  
 2 le 3.15 zeigt die ermittelten Werte als Basis für die Quantifizierung der Fremdkapital-  
 3 kosten. Auf Basis fünfjähriger Durchschnitte ergibt sich eine Bandbreite von 1,68% bis  
 4 2,11%.

## Fremdkapitalzins

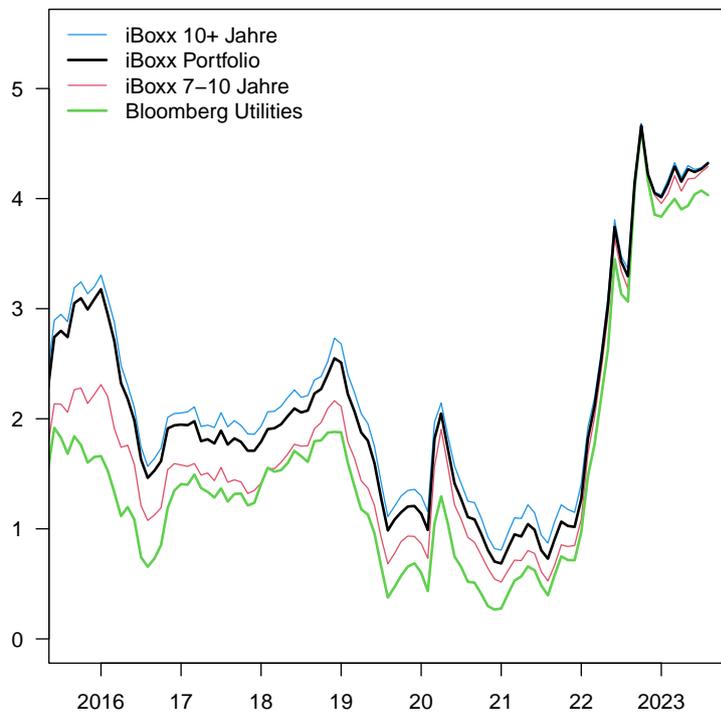


Abbildung 3.4.: Renditeverlauf verschiedener Anleiheindizes

5 Um die Kosten des Fremdkapitals umfassend abzubilden, müssen auch die Ausgabekosten  
 6 berücksichtigt werden. Bei der Neuemission von Wertpapieren können Emittenten meist  
 7 nicht zur Gänze jenen Preis Erlösen, der sich in späterer Folge als Marktpreis bildet, son-  
 8 dern müssen die Wertpapiere mit Abschlag emittieren. Benzoni, Garlappi, Goldstein, und  
 9 Ying (2022) verwenden in ihrem Paper gestützt auf die empirische Literatur einen Wert  
 10 von 1% bei einer Laufzeit von 5 Jahren. Dies entspricht umgerechnet 20 Basispunkten  
 11 p.a. Mit U.S. Daten finden Nagler und Ottonello (2019) ein in einem Preisabschlag ausge-  
 12 drücktes Underpricing von 74 Basispunkten. Rischen und Theissen (2021) quantifizieren  
 13 das Bond Underpricing mit einer Renditedifferenz von durchschnittlich 19,1 bp für eu-

	iBoxx Nonfin BBB			Bloomberg
	7-10	10+	Portfolio	Util. BBB 10
Rendite	1,91	2,22	2,11	1,68
Spread zu AT/NL/FI (10Y)			1,42	0,99

Tabelle 3.15.: Corporate Bond Indizes – Renditen und Spreads in Prozent. Durchschnitte über 5 Jahre.

- 1 ropäische Non-Financial Corporate Bonds. Wir quantifizieren daher die Ausgabekosten  
 2 mit 0,2% p.a.
- 3 Wir ermitteln somit die Fremdkapitalkosten vor Steuern in einer Bandbreite von 1,88%  
 4 bis 2,31%. Fremdkapitalzinsen sind steuerlich abzugsfähig. Die Fremdkapitalkosten nach  
 5 Steuer ergeben sich unter Berücksichtigung von 23% Körperschaftsteuer in einer Band-  
 6 breite von 1,45% bis 1,78%.

### 7 3.3. Quantifizierung der durchschnittlichen Kapitalkosten 8 (WACC)

- 9 Der nominelle gewichtete Kapitalkostensatz nach Steuern WACC ergibt sich als gewich-  
 10 teter Durchschnitt der Kosten von Eigen- und Fremdkapital nach Steuern. Für die Ziel-  
 11 Kapitalstruktur 60% Fremdkapital und 40% Eigenkapital ergibt sich die in Tabelle 3.16  
 12 dargestellte WACC Bandbreite von 2,08% bis 3,02%. Der WACC vor Steuern ergibt  
 13 sich daher in einer Bandbreite von 2,70% bis 3,92%.

WACC nach Steuern	
Untergrenze:	$0,40 \cdot 3,03\% + 0,60 \cdot 1,45\% = 2,08\%$
Obergrenze:	$0,40 \cdot 4,88\% + 0,60 \cdot 1,78\% = 3,02\%$
WACC vor Steuern	
Untergrenze:	$2,08\% / (1 - 0,23) = 2,70\%$
Obergrenze:	$3,02\% / (1 - 0,23) = 3,92\%$

Tabelle 3.16.: Quantifizierung des WACC

### 1 3.4. Vergleich mit der regulatorischen Praxis

2 Wir vergleichen unsere Vorgangsweise und die ermittelte Bandbreite mit den Methoden  
3 und Ergebnissen rezenter Entscheidungen europäischer Regulierungsbehörden über die  
4 Kapitalkosten von Energienetzbetreibern. Bei der Interpretation eines solchen Vergleichs  
5 ist zu beachten, dass

- 6 • ein Regulierungsregime aus mehreren Regulierungsparametern besteht, und daher  
7 ein quantitativer Vergleich einzelner Parameter nur eingeschränkte Aussagekraft  
8 hat; so ist etwa neben der Höhe des regulatorischen Finanzierungskostenansatzes  
9 die Definition des regulierten Anlagevermögens von großer Relevanz;
- 10 • Regulierungsentscheidungen zu unterschiedlichen Zeitpunkten, für unterschiedliche  
11 Zeithorizonte und mit unterschiedlicher Datenbasis getroffen werden.

12 Wir legen dem Vergleich insbesondere den Bericht des Council of European Energy Re-  
13 gulators über die regulatorischen Rahmenbedingungen für europäische Energienetzwerke  
14 im Jahr 2022 (Council of European Energy Regulators (CEER), 2023) und die Tabellen  
15 des dazugehörigen Annex 4 zugrunde.

16 Die meisten europäischen Länder verfolgen – wie Österreich – einen WACC-Ansatz, wo-  
17 bei abhängig von der Bewertungsmethode für das regulierte Anlagevermögen ein realer  
18 oder nomineller WACC verwendet wird. Deutschland und Belgien stellen hier Ausnah-  
19 men dar, die eine Trennung in einen regulatorischen Eigenkapitalzinssatz und aufwands-  
20 gleiche Fremdkapitalkosten vorsehen. Der Vorteil beim WACC-Ansatz liegt darin, dass  
21 ein Anreiz für Unternehmen für eine effiziente Fremdfinanzierung besteht. Eine Unter-  
22 schreitung der tatsächlichen Fremdkapitalkosten im Vergleich zu jenen, die dem WACC  
23 zugrunde liegen, ermöglicht zusätzliche Gewinne; andererseits besteht aber auch das Ri-  
24 siko von höheren tatsächlichen Fremdfinanzierungskosten. Im Folgenden analysieren wir  
25 die einzelnen Komponenten des WACC der nationalen Regulierungsentscheidungen für  
26 europäische Energienetzbetreiber.

27 **Risikoloser Zinssatz:** Im Energiesektor ziehen europäische Regulatoren für die Fest-  
28 legung des risikolosen Zinssatzes meist Staatsanleihen des eigenen Landes heran. Die  
29 am häufigsten verwendete Laufzeit beträgt 10 Jahre. Die meisten nationalen Regulie-  
30 rungsbehörden ermitteln historische Durchschnitte; dafür werden meist Zeiträume von

1 einem, fünf, oder zehn Jahren herangezogen. Nach Council of European Energy Re-  
2 gulators (CEER) (2023) beträgt der Durchschnittswert für den nominellen risikolosen  
3 Zinssatz der CEER-Mitgliedsländer 1,38%.

4 *Einordnung:* Die Verwendung von Staatsanleihen des eigenen Landes ist insbesondere  
5 für Länder mit eigener Währung und sehr guter Bonität sinnvoll, wobei auf allfällige  
6 Verzerrungen etwa durch eine Convenience Yield zu achten ist. Für Österreich als Land  
7 der Eurozone ermitteln wir eine aus mehreren Ländern zusammengesetzte Zinskurve sehr  
8 guter Bonität, aber mit möglichst geringen Verzerrungen. Die ausschließliche Verwendung  
9 österreichischer Staatsanleihen würde zu einem geringfügig höheren Zinssatz führen (etwa  
10 10 Basispunkte). Im Gegensatz dazu führt unsere Vorgangsweise, ein Laufzeitenintervall  
11 zu betrachten, zu einem höheren Wert als die ausschließliche Verwendung von Anleihen  
12 mit 10jähriger Laufzeit. Dieser Unterschied beträgt etwa 30 Basispunkte.

13 **Kreditrisikoaufschlag:** Bei der Ermittlung des Kreditrisikoaufschlags besteht größere  
14 Heterogenität. Den Ansätzen der nationalen Regulierungsbehörden gemeinsam ist, dass  
15 Netzwerkbetreiber als Unternehmen mit guter Bonität eingeschätzt werden; wenn Ra-  
16 tingklassen angegeben werden, liegen diese im Bereich A bis BBB. Es werden sowohl  
17 Daten von Indexanbietern (iBoxx oder Bloomberg) verwendet als auch Kreditaufschläge  
18 von Peerunternehmen analysiert. Nach Council of European Energy Regulators (CEER)  
19 (2023) beträgt der Durchschnittswert für den Kreditrisikoaufschlag 1,39%, mit nur ge-  
20 ringen Sektorunterschieden.

21 *Einordnung:* Sowohl unsere Vorgangsweise als auch unsere Ergebnisse sind mit dem  
22 CEER-Bericht im Einklang.

23 **Marktrisikoprämie:** Für die Quantifizierung der Marktrisikoprämie werden von euro-  
24 päischen Regulatoren überwiegend historische Daten herangezogen. Als Datenquelle ist  
25 DMS etabliert, aber nicht ausschließliche Quelle. Es gibt große Unterschiede hinsichtlich  
26 des Marktes (nationaler Markt, USA, europäische Länder oder Welt). Großbritannien ver-  
27 wendet einen TMR-Ansatz. Portugal und die Slowakei addieren eine Länderrisikoprämie  
28 zu einer Risikoprämie für entwickelte Märkte. Council of European Energy Regulators  
29 (CEER) (2023) berichtet einen Durchschnittswert der CEER-Mitgliedsländer in Höhe  
30 von 5,28%. Die Bandbreite der in Annex 4 angeführten Werte für die Marktrisikoprä-  
31 mie der Mitglieder des CEER einschließlich der belgischen Regionen sowie des Energy

1 Community Regulatory Board (ECRB) reicht von 3,5% (Belgien, Electricity TSO) bis  
2 8% (Großbritannien). Der Median beträgt 5,0%.

3 *Einordnung:* Die von uns ermittelte Marktrisikoprämie liegt unter dem Durchschnitt  
4 der CEER-Länder. Insbesondere Regulatoren mit sehr hohen Werten für die Marktrisi-  
5 koprämie verwenden Methoden, die wir als wenig geeignet einschätzen. Etwa wäre für  
6 Österreich weder eine Länderrisikoprämie noch die Verwendung von US-Daten plausi-  
7 bel; der TMR-Ansatz ist gänzlich ungeeignet. In der akademischen Diskussion über die  
8 Höhe der Marktrisikoprämie gibt es einen klaren Trend zu sinkenden Schätzwerten (sie-  
9 he etwa Siegel und McCaffrey, 2023). Die berichteten Schätzwerte beziehen sich auf  
10 Regulierungsperioden, die teilweise mehrere Jahre in die Vergangenheit zurückreichen;  
11 die Quantifizierung der Marktrisikoprämie der in Council of European Energy Regula-  
12 tors (CEER) (2023) berichteten europäischen regulatorischen Entscheidungen erfolgte  
13 dementsprechend noch früher. Der Trend zu niedrigeren Schätzwerten dürfte auch aus  
14 diesem Grund noch nicht in vollem Ausmaß in die berichteten Werte eingegangen sein.

15 **Kapitalstruktur:** Die meisten Regulatoren legen der Kapitalstruktur Expertenberichte  
16 oder eine Marktanalyse zugrunde. Im Ergebnis verwenden beinahe alle Länder für die  
17 Ermittlung des WACC einen Fremdkapitalanteil zwischen 40% und 60%.

18 *Einordnung:* Der Fremdkapitalanteil der für österreichische Gas-Fernleitungsnetzbetreiber  
19 verwendeten Zielkapitalstruktur liegt mit 60% im oberen Bereich der international übli-  
20 chen Bandbreite. Die Sensitivität des WACC auf moderate Änderungen der Zielkapital-  
21 struktur ist gering.

22 **Steuern:** Der verwendete Steuersatz ergibt sich aus dem nationalen Steuerrecht. Der  
23 durchschnittliche von den Regulatoren der CEER-Mitgliedstaaten verwendete Körper-  
24 schaftssteuersatz liegt bei 21%.

25 *Einordnung:* Der Körperschaftssteuersatz liegt in Österreich (auch nach der Senkung)  
26 geringfügig über dem berichteten CEER-Durchschnitt. Da wir bei der Quantifizierung  
27 des Steuersatzes dem österreichischen Recht folgen, hat der internationale Vergleich hier  
28 keine Bedeutung.

1 **Beta:** Die meisten europäischen Regulatoren für Energienetzbetreiber verwenden zur  
2 Ermittlung von Assetbetas den von uns in Gleichung (2.8) beschriebenen Korrekturfak-  
3 tor. Betas werden meist auf Basis von Expertenschätzungen ermittelt. Die unlevered Be-  
4 tas liegen typischerweise im Bereich von 0,3 bis 0,5. Für alle Segmente (Gas-Übertragung,  
5 Gas-Verteiler, Strom-Übertragung, Strom-Verteiler) liegen die durchschnittlichen unle-  
6 vered Betas der CEER und ECRB Mitgliedsländer nahe bei 0,4.

7 *Einordnung:* Die von uns ermittelten Schätzwerte für unlevered Betas, insbesondere jene  
8 über den fünfjährigen Schätzzeitraum, entsprechen weitgehend den typischen Werten in  
9 der europäischen Regulierung.

## 10 **3.5. Aktuelle Entwicklungen**

### 11 **3.5.1. Einfluss von Covid-19 auf die Kapitalkosten**

12 COVID-19 stellt einen sehr speziellen ökonomischen Schock dar, da diese Pandemie ei-  
13 nerseits eine Katastrophe mit weitreichenden und substantiellen Auswirkungen darstellt,  
14 und andererseits unterschiedliche Sektoren und Industrien sehr unterschiedlich betroffen  
15 waren. Bewertungsniveaus auf den Aktienmärkten brachen nach der Ankündigung von  
16 ersten Lockdowns Ende Februar 2020 bis zur Ankündigung von Hilfsprogrammen der  
17 Zentralbanken Ende März enorm ein. Gleichzeitig kam es zu weiteren Zinsreduktionen in  
18 vielen Ländern. Volatilitäten stiegen stark an, und damit auch die impliziten Renditeer-  
19 wartungen von Investoren (siehe, z.B. Pagano, Wagner, und Zechner, 2023). Allerdings  
20 kam es nach der Ankündigung der erwähnten Hilfsprogramme von Zentralbanken, wie  
21 z.B. der Fed oder der EZB, sowie von Fiskalprogrammen, wie z.B. staatlichen Kreditga-  
22 rantien, zu einer scharfen Gegenbewegung an den Finanzmärkten. Gleichzeitig wurden in  
23 der Periode nach dem 20. März 2020 auch die ersten vielversprechenden Informationen  
24 von erfolgreichen Impfstoffentwicklungen bekannt.

25 Bereits im August 2020 waren an vielen Aktienmärkten die Höchststände, die vor der  
26 COVID-19 Pandemie beobachtet werden konnten, wieder erreicht. Pagano et al. (2023)  
27 verwenden Preise von Aktienoptionen, um die Renditeerwartungen der Investoren wäh-  
28 rend des Jahres 2020 zu ermitteln. Es zeigt sich hierbei, dass der Beginn der Pandemie  
29 Ende Februar 2020 enorme Auswirkungen auf erwartete Renditen hatte, dass dieser Ein-  
30 fluss jedoch bereits Ende 2020 größtenteils wieder verschwand. Nur wenige Sektoren, wie

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

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

9 Mögliche längerfristige Auswirkungen sind allerdings nicht völlig auszuschließen. So wur-  
10 den durch die COVID-19 Pandemie Lieferketten unterbrochen, was einen inflationserhö-  
11 henden Effekt mit sich bringen kann. Weiters könnten die durch die COVID-19 Hilfspro-  
12 gramme enorm aufgeblähten Zentralbankbilanzen zu längerfristigen Problemen bei der  
13 Inflationsbekämpfung führen.

### 14 **3.5.2. Einfluss von Umweltaspekten auf die Kapitalkosten**

15 Heinkel, Kraus, und Zechner (2001) zeigen einen Mechanismus auf, über den Investo-  
16 ren die Unternehmenspolitik zu umweltfreundlichen Investitionen beeinflussen können.  
17 Wenn zahlreiche Investoren Unternehmen mit umweltschädlichen Auswirkungen meiden,  
18 hängen die Kapitalkosten davon ab, ob ein Unternehmen umweltfreundlich ist (nied-  
19 rige Kapitalkosten) oder nicht (hohe Kapitalkosten). Pástor, Stambaugh, und Taylor  
20 (2022) erweitern dieses Modell und untersuchen realisierte Renditen und Renditeerwar-  
21 tungen für grüne Firmen. Sie finden eine deutliche Outperformance von grünen Firmen  
22 über die letzten 10 Jahre und argumentieren, dass für die Zukunft niedrigere Renditen  
23 (und damit Kapitalkosten) zu erwarten sind. Um das Exposure von Energienetzbetrei-  
24 bern zu Umwelt- und Klimarisiken zu quantifizieren, haben wir in Randl und Zechner  
25 (2022a,b) zunächst verschiedene ESG (Environmental, Social, Governance) Scores be-  
26 trachtet. Dann haben wir mittels multipler Regression Betas auf den U.S. Climate Policy  
27 Score nach Faccini, Matin, und Skiadopoulos (2021) geschätzt. Es hat sich gezeigt, dass  
28 Energienetzbetreiber insgesamt hinsichtlich ihrer Umweltscores tendenziell positiv eva-  
29 luiert werden. Der S&P Environmental Rank liegt über dem Median (50) und auch über  
30 dem durchschnittlichen Rank von Utilities. Die Unternehmen weisen darüber hinaus auch  
31 eine gute Performance hinsichtlich der Herausforderungen des Klimawandels auf (etwa  
32 werden niedrige Werte für nicht gemanagte ESG Risiken berichtet). Unternehmen mit

1 Fokus Gas weisen dabei schlechtere Scores auf als Unternehmen mit Fokus Elektrizität.  
2 Die Scores deuten also darauf hin, dass eine Berücksichtigung von Umweltaspekten bei  
3 der Vergleichsgruppe an Unternehmen eher zu niedrigeren als zu höheren Kapitalkosten  
4 führen würde, allerdings ist keine exakte Quantifizierung möglich. Auch die in Randl  
5 und Zechner (2022a,b) durchgeführten Schätzungen der Sensitivität von Energienetzbe-  
6 treibern zu Klimarisiken führen zu keinen statistisch signifikanten Koeffizienten für ein  
7 Exposure zum Climate Policy Score. Insgesamt lässt sich noch keine Evidenz für Auswir-  
8 kungen von Umwelt- oder Klimarisiken auf die Kapitalkosten von Energienetzbetreibern  
9 ableiten.

10 **Schlussfolgerung** Aktuell ist die wissenschaftliche Evidenz für eine Quantifizierung un-  
11 terschiedlicher Kapitalkosten in Abhängigkeit des Exposures eines Unternehmens zu Um-  
12 weltrisiken noch nicht ausreichend. Insbesondere die Kapitalkosten für Aktien sind in  
13 dieser Hinsicht schwer abzuschätzen, während die Renditevorteile grüner Anleihen bes-  
14 ser messbar sind. Auch eine Quantifizierung des Umweltexposures selbst ist bereits her-  
15 ausfordernd, unter anderem aufgrund der Heterogenität der ESG Scores verschiedener  
16 Anbieter. Selbst wenn man diese Bedenken außer Acht lässt, liefern unsere Analysen  
17 in Randl und Zechner (2022a,b) keine Hinweise dafür, dass das Exposure der Energie-  
18 netzbetreiber zu Umweltrisiken so über- oder unterdurchschnittlich wäre, dass eine Be-  
19 rücksichtigung bei der Ermittlung des WACC geboten wäre. Wir erachten es daher zum  
20 gegenwärtigen Zeitpunkt als verfrüht, eine Abhängigkeit der regulatorischen Kapitalkos-  
21 ten von Umweltexposures darzustellen.

### 22 3.5.3. Krieg in der Ukraine

23 Der Angriffskrieg Russlands auf die Ukraine hat zu einem deutlichen Anstieg der Ener-  
24 giepreise und zu deutlich erhöhter Unsicherheit bei der Energieversorgung, insbesondere  
25 mit Erdgas, geführt. Dies verstärkt die bereits durch den Klimawandel gegebene Notwen-  
26 digkeit, den Energiemix rasch in Richtung Erneuerbare zu verändern. Darüber hinaus ist  
27 auch die Notwendigkeit gegeben, russische Energieimporte nach Europa durch fossile Im-  
28 porte aus anderen Ländern zu ersetzen. Während Länder wie Deutschland und Italien die  
29 Importe von Erdgas aus Russland zur Gänze oder weitgehend eingestellt haben, ist der  
30 Anteil von Erdgasimporten aus Russland in Österreich noch immer hoch. Diese Verän-  
31 derungen haben bereits zu einer deutlichen Reduktion der Gastransite durch Österreich  
32 geführt und erfordern signifikante Investitionen (in unterschiedlichem Ausmaß für Gas-

1 und Stromnetze). Dazu kommt, dass der Krieg Produktionsmittel und Kapital zerstört,  
2 was ebenfalls tendenziell zu höheren Kapitalkosten führt. Eine konkrete Abschätzung der  
3 Folgen des Kriegs auf die Energiemärkte, den Investitionsbedarf und die Kapitalkosten  
4 für Gas-Fernleitungsnetzbetreiber ist im Rahmen dieses Gutachtens nicht möglich. Wir  
5 erachten die Systematik für die Festlegung der Kapitalkosten auch in der aktuellen Situa-  
6 tion grundsätzlich für geeignet. Wir haben erhöhte Risiken bei der Wahl der Ratingklasse  
7 BBB für die Fremdkapitalzinsen bereits berücksichtigt. Darüber hinaus sind die aktuellen  
8 Herausforderungen auch ein weiteres Argument für eine Festlegung der Kapitalkosten im  
9 oberen Bereich der Bandbreite.

#### 10 **3.5.4. Energiewende**

11 Trotz der Energiesystemwende wird es auch bei den Gas-Fernleitungsnetzbetreibern noch  
12 weiteren Investitionsbedarf geben. Der Entwurf zum integrierten österreichischen Netz-  
13 infrastrukturplan (Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität,  
14 Innovation und Technologie, 2023) geht davon aus, dass bis 2030 mit einer ähnlichen  
15 Struktur des Methanetzes wie heute zu rechnen ist. Auch der Wasserstoffleitungsneubau  
16 erscheint bis 2030 nur in geringem Umfang über bereits in Planung befindliche Projekte  
17 hinaus notwendig. Mit Erreichen der Klimaneutralität 2040 wird jedoch der Methanbe-  
18 darf deutlich reduziert und teilweise durch Wasserstoff substituiert, sodass von einer steti-  
19 gen Erweiterung des Wasserstoffnetzes ausgegangen wird. Wir haben an mehreren Stellen  
20 diskutiert, dass die Durchschnittsbildung bei Zinsen derzeit einen dämpfenden Effekt auf  
21 die Höhe der ermittelten Kapitalkosten hat. In den letzten Jahren lagen die tatsächlichen  
22 Kapitalkosten unter dem mehrjährigen Durchschnitt, derzeit liegen sie darüber. Da In-  
23 vestitionen in Infrastruktur eine lange Laufzeit haben, kann von einem Ausgleich über die  
24 lange Frist ausgegangen werden. Eine gute Planbarkeit ist für Konsumenten und Bereit-  
25 steller von Infrastruktur langfristig vorteilhaft, da sie die Investitionssicherheit erhöht.  
26 Deshalb wäre eine Abkehr von dieser langfristigen Systematik schädlich.

27 Auch bei Neuinvestitionen in einer aus Sicht der Netzbetreiber ungünstigen Phase eines  
28 Zinsanstiegs ist nicht zu erwarten, dass die tatsächlichen Kapitalkosten während der ge-  
29 samten Nutzungsdauer der Anlagen über dem regulatorisch festgesetzten WACC liegen  
30 würden. Höhere Zinsen gehen bereits in der nächsten Regulierungsperiode in die dann  
31 neu zu erfolgende Kapitalkostenschätzung ein. Dennoch könnte bei allfälligem hohen  
32 Investitionsbedarf ein Anreiz bestehen, größere Investitionen zu verschieben. Um die

1 Investitionsanreize dennoch sicherzustellen, könnte daher für außergewöhnlichen Investi-  
2 tionsbedarf eine Quantifizierung der Kapitalkosten mit aktuellen Renditen erfolgen. Dies  
3 würde bedeuten, dass die in Abschnitt 3.3 quantifizierte Bandbreite für den gegenwär-  
4 tigen regulatorischen Anlagebestand (aktuelle RAB) gilt. Neuinvestitionen könnten mit  
5 einem WACC auf Basis aktueller Kapitalmarktdaten vergütet werden. Wir diskutieren  
6 in Abschnitt 3.5.5 die Quantifizierung von Kapitalkosten mit aktuellen Renditen.

7 Es stellt sich die Frage, ob eine Erweiterung bzw. ein potenzieller Umbau der Netzin-  
8 frastruktur das Beta von Gas-Fernleitungsnetzbetreibern verändern oder das Beta für  
9 Neuinvestitionen separat zu schätzen wäre. Grundsätzlich ist festzustellen, dass Markt-  
10 preise Erwartungen über die Zukunft widerspiegeln. Wenn durch die Energiewende ver-  
11 anlasste Investitionen das systematische Risiko eines Unternehmens verändern sollten,  
12 wäre dies in den auf Kapitalmarktdaten beruhenden Schätzwerten bereits enthalten. Da  
13 die Unternehmen der Peergruppe hinsichtlich ihres systematischen Risikos ebenso von  
14 der Energiewende betroffen sind wie die österreichischen Gas-Fernleitungsnetzbetreiber,  
15 spiegeln aktuell geschätzte Betas auch einen allfälligen Einfluss der Energiesystemwende  
16 auf das Beta wider. Unsere Ergebnisse in Abschnitt 3.1.3 zeigen tendenziell für einen  
17 kürzeren Schätzzeitraum von drei Jahren niedrigere Betas als bei einer Schätzung über  
18 fünf Jahre. Dies könnte einen ersten Hinweis darauf geben, dass das systematische Risiko  
19 von Energienetzbetreibern niedriger wahrgenommen wird als in der Vergangenheit. Wir  
20 erachten jedoch einen dreijährigen Zeitraum – noch dazu mit bedeutsamen Markttereig-  
21 nissen – für zu kurz, um eine solche Schlussfolgerung mit hinreichender Sicherheit zu  
22 ziehen.

23 Zusammenfassend halten wir fest, dass wir die in diesem Gutachten verwendete Methode  
24 für die Festlegung der Kapitalkosten und die erhaltenen Ergebnisse auch bei geändertem  
25 Investitionsbedarf aufgrund der Energiewende für geeignet erachten.

### 26 **3.5.5. Quantifizierung der Kapitalkosten mit aktuellen Renditen**

27 Wie in Abschnitt 2.4.5 beschrieben, ist die Verwendung von mehrjährigen Durchschnit-  
28 ten für die Quantifizierung des Zinsniveaus mit mehreren Vorteilen verbunden und hat  
29 sich in der regulatorischen Praxis durchgesetzt. Ein Nachteil besteht jedoch in adversen  
30 Investitionsanreizen in Marktphasen, in denen das aktuelle Zinsniveau deutlich über den  
31 für die Bestimmung des Kapitalkostensatzes verwendeten mehrjährigen Durchschnitten  
32 liegt. Da Betreiber von Infrastruktur Investitionen sowohl in Marktphasen tätigen, in

1 denen die Zinsen über dem historischen Durchschnitt liegen als auch in solchen mit un-  
2 ter dem Durchschnitt liegenden Zinsen, ergibt sich über lange Zeiträume ein Ausgleich.  
3 Außerdem werden Kapitalkostensätze durch den Regulator regelmäßig neu festgesetzt,  
4 typischerweise in Intervallen von vier bis fünf Jahren. Daher sind auch allfällige negative  
5 Auswirkungen auf Investitionen in Marktphasen, in welchen die Zinsen über dem in die  
6 Regulierung eingehenden historischen Durchschnitt liegen, auf wenige Jahre begrenzt.  
7 Lediglich bei außergewöhnlich hohem Investitionsbedarf könnte eine Phase stark steigen-  
8 der Zinsen dazu führen, dass Betreiber von Infrastruktur einen relevanten Anreiz zum  
9 Aufschub von Investitionen haben.

10 Um solchen negativen Anreizen entgegenzuwirken, könnte für über dem langjährigen  
11 Durchschnitt liegende Neuinvestitionen ein höherer regulatorischer WACC zur Anwen-  
12 dung kommen, der auf Basis von aktuellen Zinssätzen ermittelt wird. Dafür eignet sich  
13 etwa ein historischer Durchschnitt über einen kürzeren Zeitraum von 12 Monaten, wel-  
14 cher knapp vor Beginn der Regulierungsperiode ermittelt wird; etwa mit Datenbasis  
15 August 2024 für im Kalenderjahr 2025 getätigte Investitionen. Für einen solchen WACC  
16 für Neuinvestitionen wären nur der risikolose Zins und die Fremdkapitalzinsen neu zu  
17 ermitteln, während andere Parameter wie die Marktrisikoprämie und das Beta für die  
18 Dauer der Regulierungsperiode beibehalten werden.

## 1 4. Gutachterliche Stellungnahme

2 Die Kapitalkosten müssen dem Marktumfeld, dem systematischen Risiko des Geschäfts-  
3 bereichs und der Finanzierungsstruktur der regulierten Unternehmung entsprechen. Wir  
4 ermitteln die angemessenen Kapitalkosten als nominellen Weighted Average Cost of Ca-  
5 pital (WACC). Dieser stellt einen gewichteten Durchschnitt aus den Eigenkapitalkosten  
6 und den Fremdkapitalkosten dar. Den WACC kann man als Opportunitätskosten der  
7 Kapitalgeber für die Bereitstellung von Kapital interpretieren.

8 Als angemessene Höhe der nominellen Kapitalkosten ermitteln wir eine Bandbreite. Diese  
9 Bandbreite für den WACC vor Steuern für den Zeitraum 2025 bis 2028 liegt gerundet im  
10 Intervall 2,70% bis 3,92%. Wir empfehlen aufgrund der aktuell erhöhten Unsicherheit  
11 eine Festlegung im oberen Bereich der Bandbreite.

## 1 5. Schlussbemerkung

2 Entsprechend dem Auftragsgegenstand haben wir als Sachverständige ein Gutachten zur  
3 Quantifizierung der angemessenen Kapitalkosten für Gas-Fernleitungsnetzbetreiber für  
4 die Regulierungsperiode 2025 bis 2028 erstellt.

5 Wir erstatten das Gutachten nach bestem Wissen und Gewissen und aufgrund sorgfäl-  
6 tiger Untersuchungen sowie der uns erteilten Auskünfte und der im Literaturverzeichnis  
7 angeführten Quellen.

11. November 2023



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. Debt dynamics with fixed issuance costs. *Journal of Financial Economics*, 146(2):385–402, 2022.
- 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.
- Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie. Integrierter österreichischer Netzinfrstrukturplan, Juli 2023. Entwurf zur Stellungnahme.
- Anton Burger, Gerald Aue, Guillaume Duquesne, und Sean Duckers. Die Marktrisiko-prämie im Rahmen der Ermittlung der Finanzierungskosten österreichischer Energie-netzbetreiber. 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 Carolin Pflueger. Inflation and asset returns. *Annual Review of Financial Economics*, 15(1):null, 2023.
- 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 Hélène Rey. Home bias in open economy financial macroeconomics. *Journal of Economic Literature*, 51(1):63–115, 2013.
- Beno t C eur e. Inflation expectations and the conduct of monetary policy. Speech at the SAFE Policy Center, Frankfurt, July 2019.
- Council of European Energy Regulators (CEER). Report on Regulatory Frameworks for European Energy Networks 2022. Brussels, January 2023.
- Magnus Dahlquist und Markus Ibert. Equity return prediction and portfolios: Evidence from large asset managers. Working paper, 2023.
- Aswinath Damodaran. Country default spreads and risk premiums, 2022. URL [https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New\\_Home\\_Page/datafile/ctryprem.html](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. Schätzung 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. The worldwide equity premium: A smaller puzzle. Working paper, 2006.
- Elroy Dimson, Paul Marsh, und Mike Staunton. Global investment returns yearbook 2022, 2022. Credit Suisse Research Institute.
- Elroy Dimson, Paul Marsh, und Mike Staunton. Global investment returns yearbook 2023, 2023. 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. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 2022. forthcoming.
- 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.
- Gerhard Fenz, Christian Beer, und Friedrich Fritzer. Inflation aktuell: Die Inflationsanalyse der OeNB, Q2 2023.
- 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 und TU Wien. Rolle der Gasinfrastruktur in einem klimaneutralen Österreich, Juli 2023. Endbericht – Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie.
- 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*, 41(2):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.
- S.P. Kothari, Eric So, und Rodrigo Verdi. Analysts' forecasts and asset pricing: A survey. *Annual Review of Financial Economics*, 8(1):197–219, 2016.
- 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. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 2023. forthcoming.
- 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.
- Martin Lettau und Sydney Ludvigson. Consumption, aggregate wealth, and expected stock returns. *The Journal of Finance*, 56(3):815–849, 2001.
- 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.
- Russell Lundholm und Terry O'Keefe. Reconciling value estimates from the discounted cash flow model and the residual income model. *Contemporary Accounting Research*, 18(2):311–335, 2001.

- Jean-François L'Her, Tarek Masmoudi, und Ram Karthik Krishnamoorthy. Net buybacks 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. *Journal of Financial Economics*, 150(2):103712, 2023.
- 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. *Journal of Financial Economics*, 146(2):403–424, 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 Strom-Übertragungsnetzbetreiber für die Regulierungsperiode 2023 bis 2027. Wien, Juni 2022a.
- Otto Randl und Josef Zechner. Gutachten zur Ermittlung von angemessenen Finanzierungskosten für Gasverteilernetzbetreiber für die Regulierungsperiode 2023 bis 2027. Wien, Juni 2022b.
- 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*, 7(2):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.
- Laurence B. Siegel und Paul McCaffrey, editors. *Revisiting the Equity Risk Premium*. CFA Institute Research Foundation, 2023.
- 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.
- Peter Swoboda, Adolf Stepan, und Josef Zechner. *Kostenrechnung und Preispolitik*. Linde Verlag, Wien, 2004. 22. Auflage.
- 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.
- Jules H. van Binsbergen, Martijn Boons, Christian Opp, und Andrea Tamoni. Dynamic asset (mis)pricing: Build-up versus resolution anomalies. *Journal of Financial Economics*, 147(3):406–431, 2023.
- 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.

## <sup>1</sup> A. Unternehmensbeschreibungen

	Bloomberg Beschreibung
A2A IM	A2A S.p.A. is an Italian utility company. The Company is active in electricity (production, distribution, trading and sales), gas (supply, distribution, trading and sales), district heating, waste (collection, treatment and disposal), integrated water cycle, public lighting and other activities. A2A S.p.A has a strong presence in the North of Italy.
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.
ENGI FP	Engie provides low-carbon energy and services. The Company specializes in renewable energies such as wind, solar, geothermal, biogas, biomass, green hydrogen, and hydropower, as well as offers heating and cooling networks, on-site utilities, and data centers. Engie serves customers worldwide.
HER IM	Hera SpA owns municipal utility companies in northern Italy. The Company distributes electricity, methane gas and water, operates sewers and treats wastewater, offers district heating, manages public lighting, and collects and disposes of municipal waste. Hera operates in Bologna, Rimini, Ravenna-Lugo, Forli-Cesena, and Imola-Faenza.
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.
NTGY SM	Naturgy Energy Group S.A. provides gas and electricity. The Company has energy operations in natural gas procurement, liquefaction, storage, regasification, transportation, distribution, and marketing. Naturgy Energy Group serves customers worldwide.
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.

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

	Bloomberg Beschreibung
AMG1L LH	AB Amber Grid operates Lithuania's natural gas transmission system and is in charge of transmission of natural gas to system users. The Company also maintains and develops the natural gas transmission system.
ASC IM	Ascopiave SpA is a natural gas distributor.
EOAN GR	E.ON is one of Europe's largest operators of energy networks and energy infrastructure and a provider of innovative customer solutions for some 51 million customers. The company's operations are energy networks and customer solutions.
FLUX BB	Fluxys Belgium operates and develops a natural gas transport network in Belgium. The network comprises pipeline, storage facilities, and a terminal for liquefied natural gas. Fluxys serves industrial sites, local distribution companies, and power producers. The Company also offers a wide range of related products and services, from hub to gas flow management services.
RWE GR	RWE Aktiengesellschaft is a globally active energy company. The Company generates and trades electricity. RWE has a capacity of about 10 gigawatts based on renewable sources, as well as gas fleet and an internationally active energy trading business. RWE serves clients in Europe, Asia-Pacific, and the United States.
CNA LN	Centrica PLC operates as an integrated energy company offering a wide range of home and business energy solutions. The Company sources, generates, processes, stores, trades, saves, and supplies energy and provides a range of related services.
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.
SSE LN	SSE plc generates, transmits, distributes, and supplies electricity to industrial, commercial, and domestic customers in the United Kingdom and Ireland. The Company also stores and distributes natural gas, and operates a telecommunications network that offers bandwidth and capacity to companies, public sector organizations, Internet service providers, and others.
TGN RO	Transgaz SA Medias operates the Romanian natural gas transmission system. The Company operates pipelines, compressor stations, and gas regulating delivery stations.

Tabelle A.2.: Beschreibung der zusätzlichen Unternehmen (erweiterte Peergruppe)