Univ. Prof. Otto Randl
Univ. Prof. Josef Zechner

frontier economics

# GUTACHTEN ZUR METHODIK DER KAPITALKOSTENBESTIMMUNG AB DER 5. REGULIERUNGS-PERIODE

Bericht für die Bundesnetzagentur

13 JANUAR 2025

WWW.FRONTIER-ECONOMICS.COM

# Inhaltsverzeichnis


1 Einführung 4

1.1 Hintergrund und Ziel 4

1.2 Aufgabenstellung 4

1.3 Analyseansatz 5

1.4 Struktur des Berichts 5

2 WACC-Ansatz – In europäischer Regulierungspraxis anerkannter Ansatz für Kapitalkostenbestimmung 7

2.1 WACC als pauschalierte Kapitalkostenbestimmung für Eigen- und Fremdkapital 7

2.2 Bewertung eines WACC-Ansatzes 7

2.3 WACC als „Best Practice“ Ansatz bei europäischen Regulierern 9

2.4 Schlussfolgerung – WACC-Ansatz 10

3 Beurteilungskriterien 12

4 Kapitalmarktmodelle – Identifikation und Vergleich alternativer Ansätze zur Bestimmung der Eigenkapitalzinssätze 14

4.1 Kapitalmarktmodelle – aktuelle Entwicklungen 14

4.1.1 Residualgewinnmodell 14

4.1.2 Theorie der Nachfragebasierten Wertpapierpreisbildung 16

4.2 Kapitalmarktmodelle – Schlussfolgerung 16

5 Eigenkapitalzinssatz – Risikofreier Zinssatz und Marktrisikoprämie 24

5.1 Risikoloser Zinssatz 24

5.1.1 Kurz- vs. längerfristige Anleihen 25

5.1.2 Renditen von Zinskurven für Kuponanleihen oder Nullkuponanleihen 26

5.1.3 Nationale oder europäische Anleihen zur Bestimmung des risikolosen Zinssatzes 28

5.1.4 Vorwärtsgewandte, aktuelle Umlaufrenditen oder längerfristige Durchschnitte 31

5.1.5 Risikoloser Zinssatz – Schlussfolgerungen 34


frontier economics

5.2 Methoden zur Bestimmung der Marktrisikoprämie 36
5.2.1 Historischer Ansatz – Renditen (Total Markt Return-Ansatz) 36
5.2.2 Implizite Kapitalkosten 39
5.2.3 Historischer Ansatz – Überrenditen 42
5.2.4 Marktrisikoprämie – Schlussfolgerung 44
5.3 Konsistenz zwischen risikolosem Zinssatz und Marktrisikoprämie 49
5.3.1 Relevante Konsistenzaspekte 49
5.3.2 „Historischer Ansatz – Überrenditen“: Konzeptionelle Konsistenz mit risikolosem Zinssatz 50
5.3.3 Konsistenz zwischen risikolosem Zinssatz und Marktrisikoprämie - Schlussfolgerung 54

6 Kapitalquote 56
6.1 Ansatz einer optimalen Kapitalquote 56
6.2 Nutzung von Vergleichsunternehmen 58
6.3 Orientierung an Ratingagenturen 58
6.4 Orientierung an anderen Regulierern 59
6.5 Kapitalquote – Schlussfolgerung 60

7 Fremdkapitalkostensatz 62
7.1 Marktorientierte Methodik 62
7.2 Auswahl des Anleiheindex für marktorientierten Ansatz 64
7.3 Auswahl von Kreditrating für Vergleichsunternehmen 67
7.4 Auswahl von Restlaufzeiten 69
7.5 Fremdkapital-Nebenkosten 70
7.6 Durchschnittsbildung für Fremdkapitalzinssatz 71
7.7 Fremdkapitalzinssatz – Schlussfolgerungen 72

8 Literaturverzeichnis 75

frontier economics

# 1 Einführung

## 1.1 Hintergrund und Ziel

Das Urteil des Europäischen Gerichtshofs (EuGH) vom 2. September 2021 (C-718/18) führt zu einer grundlegenden Änderung der Struktur der deutschen Energieregulierung. Der EuGH stellte fest, dass die in den nationalen Gesetzen und Verordnungen enthaltenen detaillierten Vorgaben für die Regulierung, insbesondere im Bereich der Netzentgelte, gegen EU-Richtlinien verstoßen, die eine ausschließliche Zuständigkeit und Unabhängigkeit der Bundesnetzagentur (BNetzA) und der Landesregulierungsbehörden vorsehen.

Um den EU-Vorgaben zu entsprechen, hat die Bundesnetzagentur mit dem Gesetz zur Anpassung des Energiewirtschaftsrechts vom 22. Dezember 2023 umfassende Festlegungskompetenzen erhalten, um bundesweit Bedingungen und Methoden für den Zugang zu Strom- und Gasnetzen festzulegen.

Mit Ablauf der 4. Regulierungsperiode im Gasbereich (31. Dezember 2027) und im Strombereich (31. Dezember 2028) treten die bisher in der Stromnetzentgeltverordnung (StromNEV) und der Gasnetzentgeltverordnung (GasNEV) geregelten Vorgaben zur Bestimmung der Kapitalkosten außer Kraft. Ab der 5. Regulierungsperiode erfolgt die Kapitalverzinsung anhand der von der Bundesnetzagentur festzulegenden Methoden. Diese Methoden müssen den aktuellen Stand der Wissenschaft und betriebswirtschaftliche Grundsätze berücksichtigen.

Die Bundesnetzagentur hat mit dem Eckpunktepapier „Netze.Effizient.Sicher.Transformiert." im Januar 2024 den Prozess zur Weiterentwicklung des Regulierungsrahmens für Strom- und Gasnetzbetreiber für die 5. Regulierungsperiode gestartet. Dabei hat die Bundesnetzagentur auch vorgeschlagen, die Umstellung auf eine pauschalierte Kapitalkostenbestimmung mittels eines WACC zu prüfen. Im Expertenaustausch vom 8. Juli 2024 und 21. Oktober 2024 haben die Bundesnetzagentur sowie Vertreter der Netzbetreiber erste Gedanken zu einem WACC-Ansatz ausgetauscht.

Die Umstellung auf einen WACC-Ansatz macht Anpassungen der Kapitalkostenbestimmung im Vergleich zu den aktuellen Vorgaben der Strom-/GasNEV erforderlich, z.B. müssen auch „regulatorische" Fremdkapitalzinsen vorgegeben werden.

## 1.2 Aufgabenstellung

Die Bundesnetzagentur hat das Konsortium Frontier / Prof. Zechner / Prof. Randl mit der Erstellung eines Gutachtens zur Unterstützung der Methodenfestlegung für die Bestimmung der Kapitalkosten für Strom- und Gasnetze auf Basis eines WACC-Ansatzes ab der 5. Regulierungsperiode beauftragt.

In diesem Bericht erfolgt eine Evaluierung von Methoden, eine Beurteilung der Methoden sowie eine Empfehlung für Methoden zur Bestimmung der Eigen- und Fremdkapitalzinssätze. Die Aufgabenstellung beinhaltet keine finale Quantifizierung der empfohlenen Methode. Wir werden

allerdings – wo sinnvoll – die Diskussion der unterschiedlichen Methoden mit empirischen Analysen ergänzen.

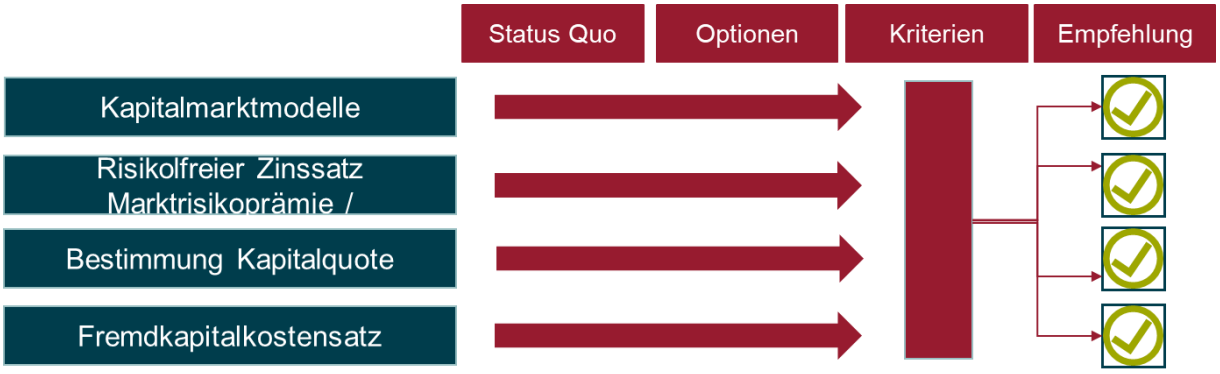
## 1.3 Analyseansatz

Unser Analyseansatz folgt der von der BNetzA in der Ausschreibung definierten Aufgabenstellung. Grundlage dabei bilden Beurteilungskriterien (Abschnitt 3), die wir für methodische Entscheidungen auf die Themenbereiche

- Capital Asset Pricing Model und weitere Kapitalmarktmodelle (Abschnitt 4);
- Risikofreier Zinssatz und Marktrisikoprämie (Abschnitt 5);
- Kapitalquote (Abschnitt 6); sowie
- Fremdkapitalkostensatz (Abschnitt 7)

anwenden.

### Abbildung 1 Analyseansatz




*Quelle: Frontier Economics*

## 1.4 Struktur des Berichts

Unser Bericht ist folgendermaßen strukturiert:

- **Abschnitt 2** stellt einleitend den WACC-Ansatz dar und nimmt eine kurze ökonomische Bewertung vor.
- **Abschnitt 3** fasst die Beurteilungskriterien zur Bewertung von Ansätzen zur Bestimmung der Eigen- und Fremdkapitalkosten zusammen;
- **Abschnitt 4** stellt unterschiedliche Kapitalmarktmodelle dar;
- **Abschnitt 5** diskutiert die Parameter risikoloser Zinssatz und Marktrisikoprämie für die Bestimmung des Eigenkapitalzinssatzes;
- **Abschnitt 6** stellt Ansätze zur Festlegung der Kapitalquote im Rahmen des WACC-Ansatzes dar; und

- **Abschnitt 7** diskutiert die Festlegung der relevanten Vorgaben für die Bestimmung des Fremdkapitalzinssatzes im Rahmen des WACC-Ansatzes.

# 2 WACC-Ansatz – In europäischer Regulierungspraxis anerkannter Ansatz für Kapitalkostenbestimmung

## 2.1 WACC als pauschalierte Kapitalkostenbestimmung für Eigen- und Fremdkapital

Bei dem WACC-Ansatz handelt es sich um einen international weit verbreiteten und etablierten Ansatz, bei dem eine Gesamtkapitalverzinsung vorgegeben wird, die sich wiederum aus dem mit einer (festgelegten) Kapitalstruktur gewichteten Mittel von (kalkulatorischen) Eigenkapital- sowie Fremdkapitalzinssätzen ergibt.

*WACC = EK-Zinssatz*(1-Kapitalquote%) + FK-Zinssatz*(Kapitalquote%)*

Die Netzbetreiber haben beim WACC-Ansatz Anreize, sich aufgrund des pauschalierten Mischzinssatzes, zu dem ihre Verzinsungsbasis vergütet wird, durch möglichst günstige Finanzierung zu optimieren. Aufgrund dessen gewährt ein WACC-Ansatz deutlich mehr Flexibilität in der Gestaltung von Konzern- und Finanzierungsstrukturen als der aktuell in der Strom-/GasNEV geregelte Ansatz.

Der WACC-Ansatz abstrahiert somit gegenüber dem Status Quo von der Notwendigkeit, unternehmensindividuelle Finanzierungskosten zu bestimmen. Durch die Standardisierung der Finanzierungskosten wäre lediglich die einmalige Bestimmung eines pauschalierten Mischzinssatzes für alle Netzbetreiber vor einer Regulierungsperiode erforderlich und es müsste nicht länger das betriebsnotwendige Eigenkapital und das unternehmensindividuelle Abzugskapital ermittelt werden.

## 2.2 Bewertung eines WACC-Ansatzes

Aus ökonomischer Sicht stellt sich der pauschalierte WACC-Ansatz insgesamt als sinnvolle Standardisierung dar und ist mit verschiedenen Vorteilen für Netzbetreiber, Kapitalgeber sowie Regulierer verbunden:

- **Anreiz zu effizienter Kapitalkostenoptimierung auf Seiten der Netzbetreiber:** Für Netzbetreiber entsteht der Anreiz zu effizienter Kapitalkostenoptimierung, da sie die Möglichkeit haben, ihre Kapitalkosten gesamthaft zu optimieren (dies gilt insbesondere für die standardisierte Kapitalstruktur). Somit wird ein Netzbetreiber die Höhe seiner unternehmensspezifischen Kapitalkostenverzinsung minimieren, indem der Netzbetreiber hierfür die optimale Kapitalstruktur findet.
- **Transparenzgewinn und Sicherheit für Investoren durch stärkere Nachvollziehbarkeit:** Aus Investorensicht stellt der Ansatz einen Transparenzgewinn dar, da er ihnen als internationaler Standard bekannt ist und die Nachvollziehbarkeit der Methode gegenüber dem Strom-/GasNEV Status Quo deutlich erhöht würde.

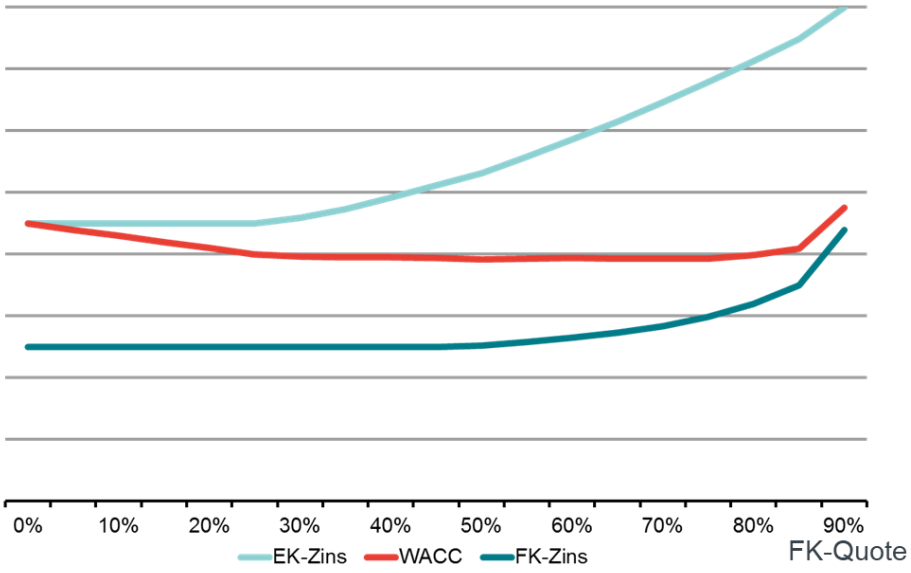
- **Aufwandsreduktion für die Prüfungsbehörde durch weniger unternehmensindividuelle Prüfungsaufgaben**: Das Vereinfachungspotenzial auf Seiten der Regulierungsbehörde entsteht zum einen dadurch, dass durch die standardisierte Kapitalstruktur das betriebsnotwendige Eigenkapital nicht mehr ermittelt werden müsste. Eine Ermittlung des gesamten betriebsnotwendigen Vermögens ist ausreichend. Zum anderen entfällt die Ermittlung der tatsächlichen FK-Kosten jedes einzelnen Netzbetreibers. Somit wäre lediglich die einmalige Bestimmung eines einheitlichen Zinssatzes vor einer Regulierungsperiode erforderlich. Hier ist zu beachten, dass auch die Festlegung eines WACC und damit implizit eines einheitlichen FK-Zinssatzes einige Herausforderungen aufwirft (siehe hierzu die Ausführungen in Abschnitt 7).

Eine wichtige Eigenschaft des WACC-Ansatzes besteht darin, dass die Höhe des WACC nur in geringem Ausmaß von der im WACC hinterlegten pauschalen Kapitalstruktur beeinflusst wird. Nach dem Modigliani-Miller Theorem[1] ist die Höhe des WACC gänzlich unabhängig von der Kapitalstruktur, wobei hier in der Praxis nicht realistische Annahmen (z.B. keine Steuern) hinterlegt sind. Nichtsdestotrotz führt eine **Änderung der pauschalierten Kapitalstruktur im Rahmen marktüblicher Kapitalstrukturen nicht zu gravierenden Veränderungen in der Höhe des pauschalierten WACC.** Insgesamt verläuft die WACC-Kurve wie in Abbildung 2 beispielhaft dargestellt relativ flach, was durch verschiedene Effekte bestimmt wird:

- Im Bereich einer sehr niedrigen Fremdkapitalquote fällt der WACC. In diesem Fall gibt es den Vorteil aus einem körperschaftsteuerlich absetzbaren niedrigen Fremdkapitalzinssatz sowie den Vorteil eines niedrigen Eigenkapitalzinssatzes. Letzterer ergibt sich daraus, dass das finanzielle Risiko der Eigenkapitalgeber bei einer niedrigen Fremdkapitalquote gering ist, da die festen Zinszahlungen für Fremdkapital nur gering sind und somit die Ausschüttungen an Eigenkapitalgeber wenig gefährdet sind und das Insolvenzrisiko gering bleibt.
- In einer großen Bandbreite für die Fremdkapitalquote, die auch eine moderate Quote umfasst, verändert sich der WACC kaum und die Kurve verläuft nahezu konstant. Hier gleichen sich die Effekte eines niedrigeren Fremdkapitalzinses sowie eines – durch den mit höherem Fremdkapitalanteil steigenden Hebel – zunehmenden Eigenkapitalzinses nahezu aus.
- Im Bereich einer sehr hohen Fremdkapitalquote steigt wiederum auch der WACC an. Dies ist einerseits durch die höheren Risikoprämien der Eigenkapitalgeber und andererseits durch Fremdkapitalgeber getrieben, die aufgrund des Insolvenzrisikos und damit verbundener Kosten einen deutlich höheren Fremdkapitalzinssatz einfordern.

[1] Modigliani, Franco und Merton H. Miller (1958), The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment. *The American Economic Review* 48(3), 261—297.

## Abbildung 2 Schematischer Verlauf des WACC abhängig von Zinssätzen und dem Verschuldungsgrad (illustrativ)




*Quelle: Frontier Economics*

Die geringe Auswirkung auf die Höhe des pauschalierten WACC (in einer bestimmten Bandbreite) ist auch bei der Festlegung der pauschalierten Kapitalquote zu bedenken: Die pauschalierte Kapitalquote ist nicht als „optimale" Kapitalquote zu interpretieren, sondern als repräsentative Basis für eine kalkulatorische Berechnung. Unternehmen haben somit den Anreiz (und die Flexibilität), eine für sich „optimierte" Kapitalquote zu definieren und diese (mit dem Ziel einer kommerziellen Besserstellung) anzustreben.

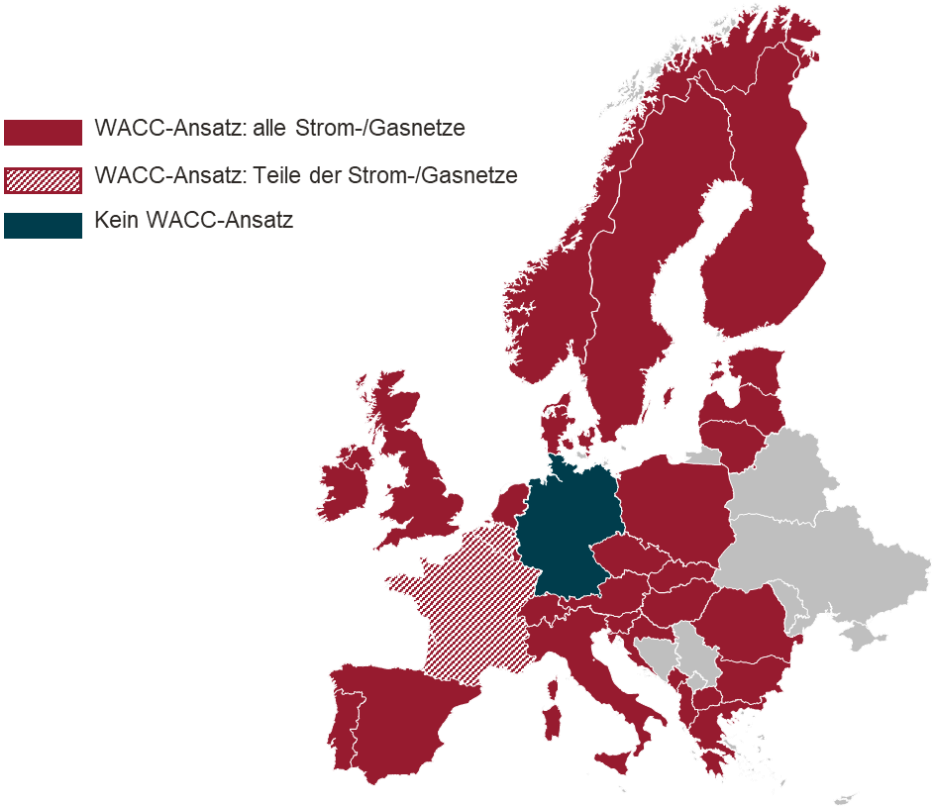
## 2.3 WACC als „Best Practice" Ansatz bei europäischen Regulierern

Die Bestimmung der Kapitalkosten durch einen WACC-Ansatz für deutsche Strom- und Gasnetzbetreiber würde keine Sonderstellung in der europäischen Regulierungspraxis darstellen. Im Gegenteil, der WACC-Ansatz stellt eine erprobte und etablierte Methode zur Bestimmung der Kapitalkosten für Strom- und Gasnetzbetreiber in Europa dar, wie aus CEER (2024)[2] ersichtlich wird (Abbildung 3).[3]

[2] CEER, Report on Regulatory Frameworks for European Energy Networks 2023, 21. Februar 2024.

[3] In der 2. Expertenanhörung zur Kapitalverzinsung (21. Oktober 2024) hat NERA basierend auf einem Kurzgutachten im Auftrag des BDEW 9 Vergleichsländer mit einem WACC-System und einem etablierten Regulierungsrahmen dargestellt (NERA, Internationale Lehren für die Einführung eines WACC-Modells, Präsentation vom 21. Oktober 2024, https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Beschlusskammern/GBK/Termine/Okt2024/5_Internationale_Lehren_fuer_die_Einf%C3%BChrung_eines_WACC-Modells.pdf?__blob=publicationFile&v=3 )

## Abbildung 3 WACC-Ansatz in Europa für Strom- und Gasnetze




*Quelle: CEER, Frontier*

Der bislang in Deutschland verfolgte Strom-/GasNEV Status Quo sticht hier als eine der wenigen Ausnahmen hervor (Abbildung 3). Länder, in denen nicht für alle Strom- und Gasnetze ein WACC-Ansatz Anwendung findet, sind noch:

- **Belgien Stromübertragung / Gasfernleitung**: Hier kommt ein ähnlicher Ansatz wie der Strom/GasNEV Status Quo zur Anwendung. Der Eigenkapitalzinssatz wird regulatorisch festgelegt und die Fremdkapitalkosten entsprechen den tatsächlichen Werten. Für die Strom- und Gasverteilernetzbetreiber kommt allerdings ein WACC-Ansatz zur Anwendung.
- **Frankreich Stromverteilernetzbetreiber**: Hier gilt eine Besonderheit für Frankreich, da die Netze im Eigentum der Kommunen stehen und unter Konzessionsverträgen betrieben werden. Daraus ergibt sich eine Vergütung, die nicht einem WACC-Ansatz entspricht. Allerdings kommt für die Stromübertragung, Gasfernleitung und Gasverteilung ein WACC-Ansatz zur Anwendung.

## 2.4 Schlussfolgerung – WACC-Ansatz

Zusammenfassend kann festgehalten werden:

- Der WACC-Ansatz stellt einen etablierten Ansatz für die Bestimmung der Kapitalkosten dar.
- Der WACC-Ansatz ist mit Vorteilen für Netzbetreiber, Investoren und Regulierer verbunden.

- Der WACC-Ansatz stellt den „Best Practice“ Ansatz zur Bestimmung der Kapitalkosten für Strom- und Gasnetzbetreiber in Europa dar.

Der WACC-Ansatz ist somit nach unserer Einschätzung für die Bestimmung der Kapitalkosten für Strom- und Gasnetzbetreiber in Deutschland konzeptionell ein geeigneter Ansatz.

# 3 Beurteilungskriterien

In diesem Abschnitt beschreiben wir die Beurteilungskriterien, welche wir auf die Methodik bzw. Ansätze zur Bestimmung des Eigen-/Fremdkapitalzinssatzes anwenden.

Dabei gilt, dass die gewählte Methodik (bzw. Ansätze) zur Bestimmung des Eigen-/ Fremdkapitalzinssatzes geeignet sein muss, Ergebnisse bereitzustellen, die unter ökonomischen Gesichtspunkten zielführend sind: Der Finanzierungskostensatz ist in einer Höhe zu bestimmen, sodass Investoren nachhaltig bereit sind, Investitionen in deutsche Strom- und Gasnetze zu tätigen sowie investiert zu bleiben. Gleichzeitig sind die Interessen der Netznutzer an effizienten Netzkosten zu berücksichtigen. Aus dieser Zielsetzung heraus stellen sich folgende Anforderungen an die zu generierenden Ergebnisse:

- **Kapitalmarktbenchmark** – Die zu erwartende Verzinsung muss der Verzinsung einer Alternativanlage mit vergleichbarer Risikostruktur entsprechen (z.B. Investitionen in andere börsennotierte Netzbetreiber, Investitionen in Anleihen). Insbesondere müssen die Bedingungen an den nationalen und internationalen Kapitalmärkten berücksichtigt werden. Dabei gilt es, eine Methode zu wählen, die die teilweise recht spezifischen Risikoaspekte, die sich aktuell aus der Energiewende für Netzbetreiber ergeben, abbildet.
- **Risikodiversifizierung** – Gleichzeitig sollte die Methode geeignet sein, den Aspekt abzubilden, dass Investoren Risiken durch Streuung des Anlageportfolios diversifizieren können (Diversifizierung). Aus Effizienzgründen sollte die Methode sicherstellen, dass nur diejenigen Risiken vergütet werden, die sich für Investoren als Risikoposition materialisieren.
- **Quantifizierung** – Eine geeignete Methodik muss eine quantitative Analyse erlauben, die den besonderen Anforderungen einer regulatorischen Nutzung gerecht wird. Hierzu zählen u.a.
  - **Objektivität und Verfügbarkeit der Datenquellen** – Idealerweise wird auf öffentlich verfügbare Daten mit hoher Akzeptanz zurückgegriffen.
  - **Überprüfbarkeit der Berechnungen** – Aus der Erfahrung wissen wir, dass Entscheidungen der BNetzA regelmäßig gerichtlich überprüft werden, sodass die Überprüfbarkeit und Transparenz der Ermittlung ein wichtiges Kriterium darstellen.
  - **Kontinuität** – Regulierte Netze sind von langen Investitionszyklen und langen Abschreibungszeiten geprägt, daher hat die langfristige Konsistenz der Berechnungen einen hohen Stellenwert. Insofern haben Bewertungsansätze einen Vorteil, die absehbar langfristig angewendet werden können und dabei eine geringe Anfälligkeit für disruptive Änderungen aufweisen.

Aufgrund der Vielzahl von möglichen methodischen Ansätzen zur Bestimmung der Eigenkapital- und Fremdkapitalkosten sind zur Auswahl des geeigneten Verfahrens mehrere Kriterien zur Bewertung heranzuziehen:

- **Konsistenz** – Dies fasst Aspekte zusammen, inwieweit der Ansatz eine wissenschaftliche Fundierung aufweist und die Ergebnisse im Einklang mit tatsächlichem Investitionsverhalten am Kapitalmarkt stehen;

- **Robustheit** – Die Ergebnisse sollten eine angemessene Sensitivität gegenüber Modellierungsannahmen aufweisen;
- **Methodenrisiko** – Inwiefern besteht das Risiko von negativen ökonomischen Konsequenzen aufgrund verzerrter oder zu volatiler Schätzer, wie etwa falsche Investitionsanreize oder verzerrte Konsumentenpreise;
- **Praktikabilität** – Inwieweit kann der Ansatz mit einem vertretbaren Aufwand implementiert werden.

Darüber hinaus erachten wir die Stabilität der regulatorischen Rahmenbedingungen über die Zeit als vorteilhaft, damit sowohl Kapitalgeber als auch Konsumenten auf Basis von Kapitalmarktentwicklungen ihre Erwartungen über künftige Änderungen in den regulatorischen Kapitalkostensätzen bilden können. Dies ist etwa für langfristige Investitionsentscheidungen vorteilhaft. Stabilität führt auch zu einer geringeren Risikowahrnehmung am Kapitalmarkt und hat somit tendenziell einen dämpfenden Effekt auf die Kapitalkosten. Die Bedeutung von Stabilität und Vorhersehbarkeit der regulatorischen Rahmenbedingungen spiegelt sich auch bei Ratingagenturen wider. Beispielsweise berücksichtigt Moody's[4] „Stability and Predictability of Regulatory Regime" mit 15% bei ihrer Ratingbewertung.

[4] Moody's, Rating Methodology: Regulated Electric and Gas Networks, 13. April 2022.

# 4 Kapitalmarktmodelle – Identifikation und Vergleich alternativer Ansätze zur Bestimmung der Eigenkapitalzinssätze

Die BNetzA verwendet für die Bestimmung des Eigenkapitalzinssatzes für Strom-/ Gasnetze als Kapitalmarktmodell das Capital Asset Pricing Model (CAPM). Bei der Bestimmung des Eigenkapitalzinssatzes für die 4. Regulierungsperiode wurde auf Basis der Ergebnisse von Frontier/Randl/Zechner (2021) eine Adaption bei der Anwendung des CAPM durchgeführt, wodurch die zunehmende Integration insbesondere der Kapitalmärkte im Euroraum berücksichtigt wurde.

In diesem Abschnitt diskutieren wir Kapitalmarktmodelle und deren Vor-/ Nachteile. Dabei untersuchen wir insbesondere, ob seit der letzten Festlegung des Eigenkapitalzinssatzes durch die Beschlusskammer 4 im Jahr 2021 neue wissenschaftliche Erkenntnisse vorliegen, die eine Adaption bzw. Abkehr vom CAPM an sich erforderlich machen würden. Dabei handelt es sich um eine rein qualitative (modell-)theoretische Analyse.

## 4.1 Kapitalmarktmodelle – aktuelle Entwicklungen

In diesem Abschnitt stellen wir aktuelle Entwicklungen zu Kapitalmarktmodellen dar, welche seit Durchführung der letzten Analyse in Frontier/Randl/Zechner (2021) eine gewisse Bedeutung in der akademischen Literatur gewonnen haben.

### 4.1.1 Residualgewinnmodell

Die konzeptionelle Grundlage des Residualgewinnmodells entspricht im Wesentlichen jener des Dividendenwachstumsmodells. Auch beim Residualgewinnmodell werden Risikoprämien über die Barwertgleichung ermittelt, die den beobachteten Aktienkurs dem Barwert der erwarteten Zahlungen an die Aktionäre gleichsetzt. Die ex ante erwartete Rendite ist der interne Zinsfuß, bei dem die diskontierten erwarteten zukünftigen Cash Flows dem aktuellen Aktienkurs entsprechen. Die möglichen Ursachen für vom Markt verlangte Risikoprämien sind bei diesem Ansatz nicht von Bedeutung.

Die dem Residualgewinnmodell zugrundeliegende Intuition ist, dass der Barwert aller zukünftigen Dividenden zum Zeitpunkt $t$ dargestellt werden kann als die Summe aus dem Bilanzwert des Eigenkapitals des Unternehmens plus dem Barwert aller Residualgewinne. Der Residualgewinn ist hierbei definiert als der die Kapitalkosten übersteigende Gewinn. Im Zuge der Umsetzung des Residualgewinnmodells werden die Kapitalkosten in der Regel als unabhängig vom Zeitpunkt des erwarteten Zahlungsstroms angenommen. Die nachfolgende Gleichung stellt das Residualgewinnmodell formelmäßig dar:

$$P_t = \sum_{i=1}^{\infty} \frac{E_t[D_{t+i}]}{(1+r_e)^i} = B_t + \sum_{i=1}^{\infty} \frac{E_t[NI_{t+i} - r_e B_{t+i-1}]}{(1+r_e)^i} = B_t + \sum_{i=1}^{\infty} \frac{E_t[(ROE_{t+i} - r_e)B_{t+i-1}]}{(1+r_e)^i},$$

wobei $P_t$ dem Marktpreis entspricht, $D_t$ die Dividenden in Periode *t* darstellt, $B_t$ ist der Bilanzwert am Ende der Periode *t*, $NI_t$ der Jahresüberschuss (Net Income) in Periode *t*, $r_e$ die Eigenkapitalkosten und $ROE_t$ der Gewinn nach Steuern, bezogen auf den Bilanzwert des Eigenkapitals[5]. Die Gleichung hält unter der Voraussetzung des *Clean Surplus Accounting*. In diesem Fall sind alle Änderungen im Bilanzwert des Eigenkapitals, die nicht auf direkte Transaktionen zwischen Aktionären und Unternehmen, wie z.B. Dividendenzahlungen oder Ausgabe von Aktien zurückzuführen sind, in der Gewinn und Verlustrechnung abgebildet. Der Bilanzwert des Eigenkapitals der Periode *t* ist also gleich dem Bilanzwert des Eigenkapitals der Periode *t-1* plus dem Gewinn der Periode *t* minus der Nettoausschüttungen der Periode *t*. Es muss also gelten, dass $B_t = B_{t-1} + NI_t - D_t$, wobei $D_t$ die Nettoausschüttungen am Ende der Periode *t* darstellt, also Dividenden bereinigt um allfällige Aktienemissionen.

Aus konzeptioneller Sicht kann das Residualgewinnmodell direkt in das Dividendenwachstumsmodell überführt werden (und umgekehrt). Unter Verwendung der gleichen Daten und Annahmen muss daher auch das Ergebnis gleich sein (Lundholm und O'Keefe, 2001). Bei einer Evaluierung des Residualgewinnmodells gelten daher prinzipiell dieselben Stärken und Schwächen, wie sie bei der Evaluierung des Dividendenwachstumsmodells in Frontier/Randl/Zechner (2021) bereits diskutiert wurden. Ein möglicher Vorteil des Residualgewinnmodells liegt darin, dass die Schätzungen für $NI_t$ und $ROE_t$ in höherer Qualität erfolgen können als für Dividenden. Dies kann entweder mit Hilfe von Analystenschätzungen für die Gewinne pro Aktie der nächsten Jahre sowie der langfristigen Wachstumsraten erfolgen oder unter Verwendung statistischer Prognosemodelle.

Residualgewinnmodelle wurden zunächst in der Accounting Fachliteratur vorgeschlagen (siehe etwa Gebhardt, Lee und Swaminathan, 2001)[6]. In der finanzwirtschaftlichen Literatur finden diese Methoden in den letzten Jahren zunehmend Verwendung[7], obwohl solche impliziten Kapitalkostenschätzungen als verrauschte Prädiktoren der tatsächlichen erwarteten Renditen gelten (Lee, So und Wang, 2021)[8].

Die Umsetzung des Residualgewinnmodells für die Quantifizierung der Kapitalkosten ist aufwändig. Sie erfordert für jedes betrachtete Unternehmen die Ermittlung der Bilanzwerte, der erwarteten Übergewinne in einer expliziten Schätzperiode sowie die Schätzung eines Terminal Values. Zudem müsste genau untersucht werden, inwieweit die Annahmen des Clean Surplus Accounting in allen Ländern erfüllt sind, in denen Vergleichsunternehmen bilanzieren und ob allfällige systematische

5 $E_t$ steht für den Erwartungswert im Jahr *t*.

6 William R. Gebhardt, Charles M. Lee, Bhaskaran Swaminathan (2001), Toward an Implied Cost of Capital, Journal of Accounting Research 39 (1), 135-176.

7 Aktuelle Beispiele sind Lubos Pastor, Robert Stambaugh und Lucian Taylor (2022), Dissecting green returns, Journal of Financial Economics 146, 403-424; Marc Eskildsen, Markus Ibert, Theis Jensen und Lasse Heje Pedersen (2024), In Search of the True Greenium, Working paper; Niels Gormsen und Kilian Huber (2024), Firm's Perceived Cost of Capital, Working paper.

8 Charles M.C. Lee, Eric C. So, Charles C.Y. Wang (2021), Evaluating Firm-Level Expected Return Proxies: Implications for Estimating Treatment Effects. The Review of Financial Studies 34(4), 1907-1951.

Bilanzierungsunterschiede zwischen den Märkten berücksichtigt werden müssen. Problematisch erscheinen auch mögliche Verzerrungen der Schätzwerte für Dividenden oder Gewinne, insbesondere wenn Analystenvorhersagen Verwendung finden. Das Residualgewinnmodell liefert – so wie andere Modelle für implizite Eigenkapitalkosten – zwar Hinweise auf Schwankungen der Kapitalkosten über die Zeit, ist jedoch weniger gut für die Quantifizierung des Niveaus der Kapitalkosten bzw. Querschnittsanalysen geeignet.

### 4.1.2 Theorie der Nachfragebasierten Wertpapierpreisbildung

Das Demand-Based Asset Pricing Model (Theorie der Nachfragebasierten Wertpapierpreisbildung) stellt ein neues Paradigma in der Finanzökonomie dar, in dem Wertpapierpreise und Renditen auf der Grundlage der Nachfrage der Investoren erklärt werden, und geht vor allem auf das wegweisende Papier von Koijen und Yogo (2019)[9] zurück. Im Gegensatz zu traditionellen Modellen der Wertpapierpreisbildung, wie dem Capital Asset Pricing Model (CAPM), das sich primär auf den Marktrisikofaktor (Beta) konzentriert, betont das nachfragebasierte Asset Pricing Model, wie Veränderungen der Nachfrage von Investoren Wertpapierpreise direkt beeinflussen. Nach diesem Ansatz ist die Nachfrage nach einem Wertpapier wesentlich durch Charakteristika des Wertpapiers und des Emittenten bestimmt (z.B. dem Marktbeta, der Marktkapitalisierung (Size), dem Verhältnis zwischen Aktienkurs und Bilanzwert des Eigenkapitals (Value) etc). Es wird hierbei explizit berücksichtigt, dass die verschiedenen Nachfragekomponenten zeitvariierend sein können, zum Beispiel aufgrund sich verändernder Investorenpräferenzen. Darüber hinaus wird auch eine zeitvariierende latente Nachfrage für jedes Wertpapier modelliert, die nicht direkt beobachtbare Ursachen hat. Die verschiedenen zeitvariierenden Nachfragekomponenten der Investoren beeinflussen die Wertpapierpreise, und dadurch die zu erwartenden Renditen.

Da diese Ansätze erst vor kurzem entwickelt wurden, ist die Implementierung und Umsetzung dieses Modells für eine Kapitalkostenermittlung noch kaum empirisch getestet. So ist zum Beispiel noch unklar, inwieweit auf Basis eines Demand-Based Asset Pricing Models ermittelte Kapitalkosten von Peerunternehmen robuste und unverzerrte Schätzer für die Kapitalkosten eines regulierten Unternehmens liefern würden. Vor allem die Schätzung der latenten Nachfragekomponenten bei Peerunternehmen könnte firmenspezifische Besonderheiten widerspiegeln, die nicht auf das betrachtete regulierte Unternehmen übertragen werden können. Bis zu einer ausreichenden empirischen Validierung von Demand-Based Asset Pricing Modellen für Regulierungszwecke wird daher eine Verwendung nicht empfohlen.

## 4.2 Kapitalmarktmodelle – Schlussfolgerung

Die in Abschnitt 4.1 neu analysierten Methoden ergänzen den in Frontier/Randl/Zechner (2021) vorgenommenen Vergleich. Tabelle 1 fasst die Beurteilung der Kapitalmarktmodelle anhand der Beurteilungskriterien aus Abschnitt 3 zusammen.

[9] Koijen, R. S., und Yogo, M. (2019). A demand system approach to asset pricing. *Journal of Political Economy*, *127*(4), 1475-1515.

## Tabelle 1 Kapitalmarktmodelle – Evaluierung

| Beurteilungskriterium | Klassisches CAPM | Globales/internationales CAPM | Zero-Beta CAPM |
|---|---|---|---|
| **Konsistenz** | Benchmarkmodell der Kapitalmarktforschung; gut nachvollziehbares Gleichgewichtsmodell; das in der betrieblichen Finanzwirtschaft am häufigsten verwendete Modell zur Bestimmung der Kapitalkosten. | Die wichtigsten Varianten des International CAPM sind konsistent mit dem CAPM, wenn Wechselkurseffekte wegfallen und der Kapitalmarkt integriert ist. | 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.<br>Fraglich ist, inwieweit die Annahme realistisch ist, dass Investoren unlimitiert und ohne Kosten Leerverkaufspositionen einnehmen dürfen. |
| **Robustheit** | Hauptergebnisse bleiben auch unter weniger restriktiven Annahmen bestehen. | Korrelationen zwischen Aktienindizes nehmen eher zu, daher geringere Unterschiede in den Betas. | Im Vergleich zum CAPM selten empirisch geschätzt; unterschiedliche Herangehensweisen. Teilweise unplausibel hohe Schätzungen für Zero-Beta-Returns. |
| **Methodenrisiko** | Vergleichsweise gering: Benchmarkmodell der Regulierung von Versorgern, lange Erfahrungswerte.<br>Eine Anpassung von geschätzten Roh-Betas kann erforderlich sein, um eine mögliche Unterschätzung der Kapitalkosten für Unternehmen mit Beta < 1 zu vermeiden. | Moderat. Einerseits werden länderspezifische Sonderereignisse geringer gewichtet. Andererseits müssen Annahmen zur Integration von Märkten getroffen werden.<br>In der Praxis weniger stark verbreitet als das klassische CAPM. | Risiko höherer Schwankungen zwischen Regulierungsperioden; Risiko zu hoher Kapitalkosten.<br>Die neuere Literatur schlägt alternative Erklärungsansätze vor. |
| **Praktikabilität** | Einfache und nachvollziehbare Umsetzung. Zahlreiche wissenschaftliche Studien und praktische Implementierungen zur Schätzung der Parameter | Unterschiedliche Komplexität bei verschiedenen Varianten (Wechselkursthematik).<br>International unterschiedliche Handelskalender und -zeiten. | Identifizierung des Zero-Beta-Portfolios ist komplexer als Bestimmung des risikolosen Zinssatzes.<br>Schwierigkeiten bei der Schätzung der Marktrisikoprämie. |
| **Gesamtbewertung** | Hohe Eignung:<br>Methodische Anpassungen bei der empirischen Schätzung können einzelne Schwächen potenziell ausgleichen; hier ist einerseits die Wahl des Marktindex wichtig | 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 | Als eigenständiges Modell für die Kapitalkostenschätzung nicht geeignet.<br>Der empirisch häufig beobachtete „zu flache“ Zusammenhang zwischen Betas und erwarteter Rendite kann jedoch als Argument |

| Beurteilungskriterium | Klassisches CAPM | Globales/internationales CAPM | Zero-Beta CAPM |
|---|---|---|---|
| | und andererseits eine eventuelle Adjustierung der geschätzten Betas | führen, wenn die Friktionen für grenzüberschreitende Investitionen gering sind. Dies ist insbesondere in der Eurozone der Fall. | für eine Adjustierung geschätzter Betas gegen 1 dienen. |

Quelle: Frontier/Randl/Zechner

| Beurteilungskriterium | Intertemporales CAPM | Konsum CAPM | Multi-Beta CAPM |
|---|---|---|---|
| **Konsistenz** | Erweitert das CAPM in ein Mehrperiodenmodell;<br>Veränderungen in den Investitionsmöglichkeiten und deren Auswirkung auf erwartete Renditen können modelliert werden. | Gleichgewichtsmodelle. Attraktives Setup, dass Investoren Nutzen aus Konsum ziehen und diesen maximieren wollen. | Abhängig von der genauen Ausgestaltung.<br>Die Annahme, dass Betas über die Zeit schwanken können, ist plausibel. |
| **Robustheit** | Ergebnisse sind abhängig von der Auswahl der Variablen für die Prognose der Marktrendite. | Zahlreiche Varianten mit teils sehr unterschiedlichen Ansätzen. | Es gibt zahlreiche Implementierungsvarianten, die zu unterschiedlichen Ergebnissen führen. |
| **Methodenrisiko** | Erhöht, da in der Praxis wenig verwendet. | Erhöht, kaum zur praktischen Schätzung von Kapitalkosten verwendet | Erhöht: in der Praxis für Kapitalkostenschätzungen nicht verwendet. |
| **Praktikabilität** | Für die Ermittlung von Kapitalkosten wenig praktikabel, da viele Freiheitsgrade in der Implementierung bestehen. | Für die Ermittlung von Kapitalkosten wenig praktikabel. | Für die Ermittlung von Kapitalkosten wenig praktikabel. |
| **Gesamtbewertung** | Für die Kapitalkostenschätzung nicht geeignet.<br>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. | Für die Kapitalkostenschätzung nicht geeignet.<br>Das Modell ist vor allem aus theoretischer Sicht attraktiv. Die empirische Umsetzung ist problematisch. Im regulatorischen Kontext ist das Modell nicht etabliert. | Für die Kapitalkostenschätzung nicht geeignet.<br>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. |

*Quelle: Frontier/Randl/Zechner*

| Beurteilungskriterium | Nach-Steuer CAPM | Arbitrage Pricing Theory | Dividendenwachstumsmodell |
|---|---|---|---|
| **Konsistenz** | Konsistent mit CAPM, wenn keine unterschiedliche Besteuerung von Kapitalgewinnen und Dividenden. | Theoretisch attraktives Modell, das nur wenige plausible Annahmen benötigt. | 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** | Ergebnisse sind abhängig von Annahmen zur Steuersituation der Investoren. | Hohe Anzahl an Freiheitsgraden bei der Implementierung, da Anzahl und Definition der Risikofaktoren nicht aus der APT abgeleitet werden können.<br>Darüber hinaus schwanken Faktorrisikoprämien über die Zeit. | Das Modell ist sehr sensitiv gegenüber den angenommenen Dividendenwachstumsraten. |
| **Methodenrisiko** | In der Praxis kaum verwendet; führt zu höheren Kapitalkosten für Branchen mit hohen Dividendenrenditen. | Kapitalkosten hängen in hohem Maß von der Auswahl der Faktoren und der Zeitperiode für die Schätzung der Risikoprämien ab. | Hoch. Aufgrund zu optimistischer Schätzwerte besteht tendenziell das Risiko zu hoher Kapitalkosten. |
| **Praktikabilität** | Wenig praktikabel. Problematisch sind die Zeitvariation der Steuergesetze sowie Unterschiede zwischen Ländern und für verschiedene Investorentypen. | Einfache Umsetzung für etablierte Varianten (z. B. Fama-French Faktoren), aber Unklarheit, welche aus vielen unterschiedlichen Varianten angemessen wäre. | Abhängig von der Komplexität der Prognosemodelle für erwartete Dividenden. |
| **Gesamtbewertung** | Für die Kapitalkostenschätzung nicht geeignet.<br>Das Modell ist in der empirischen Umsetzung problematisch, wird in der neueren Literatur kaum noch diskutiert und ist im regulatorischen Kontext nicht etabliert. | Für die Kapitalkostenschätzung nicht geeignet.<br>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 | Für die Kapitalkostenschätzung zumindest derzeit noch nicht geeignet, da das Vorhandensein und vor allem die Qualität der Schätzung künftiger Dividenden nicht sichergestellt sind. |

| Beurteilungskriterium | Nach-Steuer CAPM | Arbitrage Pricing Theory | Dividendenwachstumsmodell |
|---|---|---|---|
| | | Fehlbewertungen durch Marktteilnehmer erklärt werden (und somit nicht unbedingt ökonomisch plausible Kapitalkosten widerspiegeln). In der Regulierungspraxis ist die APT nicht etabliert. | |

| Beurteilungskriterium | Residualgewinnmodell | Aus Optionspreisen abgeleitete Risikoprämien | Nachfragebasierte Wertpapierpreisbildung |
|---|---|---|---|
| **Konsistenz** | Die konzeptionelle Grundlage entspricht jener des Dividendenwachstumsmodells. Die Darstellung des Unternehmenswerts als Summe des Bilanzwerts des Eigenkapitals plus dem Marktwert der Residualgewinne dient einer leichteren empirischen Umsetzung. Die Problematik der Schätzung von Wachstumsraten über lange Zeiträume bleibt dabei bestehen. | Die Methode ist vorwärtsgewandt und verwendet Marktpreise. Der ermittelte theoretische Zusammenhang gilt nur näherungsweise. | Demand-Based Asset Pricing Modelle werden anhand eines konsistenten Modellrahmens geschätzt. Eine gewisse Limitierung ist allerdings dadurch gegeben, dass die modellierten Beziehungen zwischen Unternehmens- bzw. Aktiencharakteristika und Investorennachfrage ausschließlich empirisch geschätzt werden, und nicht auf Basis eines einheitlichen theoretischen Modells abgeleitet werden. |
| **Robustheit** | Das Modell ist sehr sensitiv gegenüber den angenommenen Wachstumsraten. | 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. | Die Beurteilung anhand dieses Kriteriums ist noch nicht möglich, da entsprechende Sensitivitätsanalysen in der Literatur (noch) nicht zu finden sind. |
| **Methodenrisiko** | Hoch. Bei Verwendung von Analystenschätzungen besteht tendenziell das Risiko zu hoher Kapitalkosten aufgrund zu optimistischer Schätzwerte. Bei Verwendung ökonometrischer Prognosemodelle besteht Abhängigkeit vom konkret verwendeten Modell. | Erhöht, da die Methode neu ist und deshalb noch vergleichsweise wenig diskutiert wurde. | Die Gefahr von verzerrten oder zu volatilen Schätzern, die dann zu falschen Investitionsanreizen oder verzerrten Konsumentenpreisen führen würden, ist hoch, da die zeitvariierenden geschätzten Nachfragekomponenten große Auswirkungen auf Wertpapierpreise und daher die Kapitalkosten haben. |
| **Praktikabilität** | Abhängig von der Komplexität der Prognosemodelle für erwartete Residualgewinne. | Kapitalkosten können nur für Aktien mit liquiden Optionen geschätzt werden. Die Berechnung ist vergleichsweise aufwändig. | Derzeit niedrig, da die empirische Schätzung mit hohem Daten- und Analyseaufwand verbunden ist. |
| **Gesamtbewertung** | Im Wesentlichen analog zum Dividendenwachstumsmodell. Als Hauptmodell für die Kapitalkostenschätzung nicht geeignet, da die Qualität der Schätzung künftiger Residualgewinne nicht sichergestellt ist. | Für die Kapitalkostenschätzung nicht geeignet. Problematisch erscheint insbesondere die eingeschränkte Datenverfügbarkeit. Die Methode ist im regulatorischen Kontext nicht etabliert. | Für die Kapitalkostenschätzung nicht geeignet. Problematisch erscheint insbesondere die Gefahr von verzerrten und volatilen Schätzern. Die Methode ist im regulatorischen Kontext nicht etabliert. |

*Quelle: Frontier/Randl/Zechner*

Die wissenschaftliche Literatur zu Kapitalmarktmodellen ist äußerst umfangreich. Das Capital Asset Pricing Model (CAPM) ist nach diesen Kriterien den anderen Kapitalmarktmodellen für die Bestimmung der Eigenkapitalkosten regulierter Unternehmen überlegen. Die europäische und globale Integration der Kapitalmärkte hat in den letzten Jahrzehnten zugenommen. Globale Assets wurden leichter investierbar (ETFs, Indexfonds bieten kostengünstige internationale Diversifikation), was zu einer Reduktion des Home Bias in Portfoliodaten führt. Außerdem liegt Evidenz vor, dass Aktien in entwickelten Märkten nicht lokal, sondern global gepreist werden. Aus wissenschaftlicher Sicht spricht einiges dafür, diesem Umstand grundsätzlich Rechnung zu tragen. Dies kann als Argument für das globale/internationale CAPM gesehen werden.

Das globale/internationale CAPM weist allerdings einige Schwächen auf. Auch wenn internationale Finanzmärkte integriert sind, führen (reale) Wechselkursrisiken dazu, dass Erwartungen von Investoren nicht homogen sind. Dies bedeutet, dass man die Kapitalkosten aufgrund des realen Wechselkursrisikos korrigieren sollte. Eine solche Korrektur ist jedoch komplex: Es müsste mit hinreichender Genauigkeit identifiziert werden, welche Wechselkurse relevant sind; diese müssten in einer multivariaten Regression verwendet werden, um für eine Aktie gleichzeitig das Exposure (also die Risikoexposition) zum Markt und zu Wechselkursrisiken zu bestimmen. Diese Vorgehensweise wäre mit einem erheblichen Methodenrisiko verbunden. Darüber hinaus muss bei einem globalen/internationalen CAPM beachtet werden, dass aufgrund der Zeitverschiebung und unterschiedlicher Handelskalender Renditezeitreihen im Allgemeinen nicht gänzlich synchron sind. Dies kann es erfordern, weitere Anpassungen beim Schätzverfahren vorzunehmen, etwa die Verwendung einer möglichst niedrigen Datenfrequenz. Diese beiden Aspekte haben eine negative Auswirkung auf die Beurteilungskriterien Methodenrisiko und Praktikabilität.

Vor diesem Hintergrund scheint ein vollständig globales/internationales CAPM nicht vorzugswürdig. Die zunehmende internationale Integration von Kapitalmärkten ist jedoch bei der Wahl der Marktindizes zu berücksichtigen. Innerhalb der Eurozone kann von einem weitgehend integrierten Kapitalmarkt ausgegangen werden, was bei der Auswahl des Aktienindex für die Bestimmung des Beta-Faktors innerhalb der Eurozone zu berücksichtigen ist.

# 5 Eigenkapitalzinssatz – Risikofreier Zinssatz und Marktrisikoprämie

In den bisherigen Regulierungsperioden wurden durch StromNEV/GasNEV einzelne Parameter wie der risikolose Zinssatz vorgegeben. Für eine zukünftige Methodenfestsetzung besteht hier nunmehr ein größerer Freiheitsgrad. Daher bietet es sich an, methodische Festlegungen einzelner Parameter gezielt im Hinblick auf deren Nutzung im Rahmen des CAPM vorzunehmen, und dabei auch mögliche Interaktionen zwischen Parametern zu berücksichtigen, wie sie beispielsweise zwischen dem risikolosen Zinssatz und der Marktrisikoprämie bestehen.

In diesem Abschnitt diskutieren wir daher Methodenoptionen zur Bestimmung des risikolosen Zinssatzes und der Marktrisikoprämie. Die nachfolgenden Ausführungen gliedern sich wie folgt:

- In Abschnitt 5.1 diskutieren wir die **Bestimmung des risikolosen Zinssatzes für die Eigenkapitalkosten**.
- In Abschnitt 5.2 diskutieren wir, inwieweit **neue Entwicklungen** bei der Methodik zur Bestimmung der **Marktrisikoprämie** vorliegen; und
- In Abschnitt 5.3 diskutieren wir, was bei der **Konsistenz zwischen dem risikolosen Zinssatz und der Marktrisikoprämie** zu beachten ist.

## 5.1 Risikoloser Zinssatz

Der risikolose Zinssatz ist die Verzinsung, die ein Investor auf dem Kapitalmarkt für ein theoretisches Wertpapier ohne Risiko erhalten würde. Für eine Methodenfestlegung gilt es, Schätzer zu finden, die einerseits diesem theoretischen Ideal nahekommen, dabei praktikabel sind sowie eine transparente und robuste Ableitung ermöglichen.

In Staaten mit entwickelten Märkten kann die Verzinsung von Staatsanleihen als gute Schätzung des eigentlichen risikolosen Zinssatzes angesehen werden, da die Ausfallwahrscheinlichkeit dieser Anleihen im Allgemeinen als extrem gering eingeschätzt wird. Staatsanleihen stellen daher die Basis für die Schätzung des risikolosen Zinssatzes, allerdings ergeben sich dabei für die Umsetzung im Detail weitere Fragen. Wir werden im Folgenden mehrere Aspekte zur Bestimmung des risikolosen Zinssatzes auf Basis von Marktdaten festverzinslicher Staatsanleihen diskutieren:

- Sollen kurz- oder langfristige Anleihen herangezogen werden?
- Sollen die Renditen von Zinskurven für Kuponanleihen oder für Nullkuponanleihen herangezogen werden?
- Sollen nationale oder internationale Anleihen zur Bestimmung des risikolosen Zinssatzes herangezogen werden?
- Sollen die Werte vorwärtsgewandt, stichtagsbezogen, oder als über eine Zeitperiode ermittelte Durchschnitte verwendet werden?

### 5.1.1 Kurz- vs. längerfristige Anleihen

Ob eine Investition in eine Staatsanleihe (ohne Ausfallsrisiko) für einen Investor risikolos ist, hängt vom Anlagehorizont des Investors ab. Für einen Investor mit einem sehr kurzen Anlagehorizont sind kurzfristige Staatsanleihen (im US-amerikanischen Kontext oft als „bills“ bezeichnet, bis zu einem Jahr Laufzeit) die risikolose Anlage. Ist der Anlagehorizont allerdings länger, z.B. 10 Jahre, dann ist für den risikolosen Zinssatz eine Staatsanleihe mit einer korrespondierenden Restlaufzeit heranzuziehen.

Bei Investoren in Strom- und Gasnetzbetreiber ist aufgrund der langen Bindung des Kapitals in die Netzinfrastruktur grundsätzlich von einem langfristigen Anlagehorizont auszugehen. Im regulatorischen Kontext bei Energienetzen werden daher in der Regel längerfristige Zinssätze für den risikolosen Zins verwendet. Dies ist dadurch begründet, dass Eigenkapital Unternehmen langfristig zur Verfügung steht. Würden kurzfristige Staatsanleihen herangezogen, bestünde für einen langfristigen Investor ein Wiederanlagerisiko, wenn bei Fälligkeit einer Anleihe in eine neue kurzfristige Anleihe investiert werden muss. Weber (2018)[10] schätzt die durchschnittliche „Cash Flow Duration“ von Eigenkapital für US-Aktien von 1981 bis 2014 mit 19 Jahren. In seiner Stichprobe sind allerdings Versorger nicht enthalten. Van Binsbergen (2024)[11] schätzt für breite Aktienindizes aus den USA, Europa, Großbritannien und Japan die Duration von Aktien auf 20-60 Jahre. Koller, Goedhart und Wessels (2020)[12] empfehlen im Kontext der Unternehmensbewertung Laufzeiten von Anleihen zu verwenden, welche die zu bewertenden Cash Flows am besten approximieren. Bei Strom- und Gasnetzen erscheint aufgrund der hohen Anlageinvestitionen eine langfristige Kapitalbindungsdauer sachgerecht.

Es ist deshalb bei der Regulierung von Strom- und Gasnetzen in Europa „best practice“, zur Bestimmung des risikolosen Zinssatzes eine längerfristige Staatsanleihe heranzuziehen. CEER (2024) stellt dazu fest, dass in den meisten Fällen Staatsanleihen mit einer Restlaufzeit von 10 Jahren als risikoloser Zinssatz herangezogen werden. Es gibt allerdings auch Länder, die längere Restlaufzeiten von 15 und 20 Jahren heranziehen (z.B. UK, Frankreich, Österreich). Die Gründe hierfür sind unterschiedlich: Einerseits soll dadurch der langfristige Anlagehorizont der Eigenkapitalgeber abgebildet werden, der über einen Zeitraum von 10 Jahren hinausgeht (z.B. UK). Dies erscheint insbesondere dann zulässig zu sein, wenn für Staatsanleihen mit einer Restlaufzeit über 10 Jahre hinaus eine entsprechende Liquidität besteht. Andererseits wird die längere Restlaufzeit für den risikolosen Zinssatz mit der Konsistenz zu den bei der Bestimmung der Marktrisikoprämie zugrunde liegenden Laufzeiten der Staatsanleihen begründet (z.B. Österreich).

10 Michael Weber, 2018, Cash flow duration and the term structure of equity returns, *Journal of Financial Economics* 128(3): 486-503.

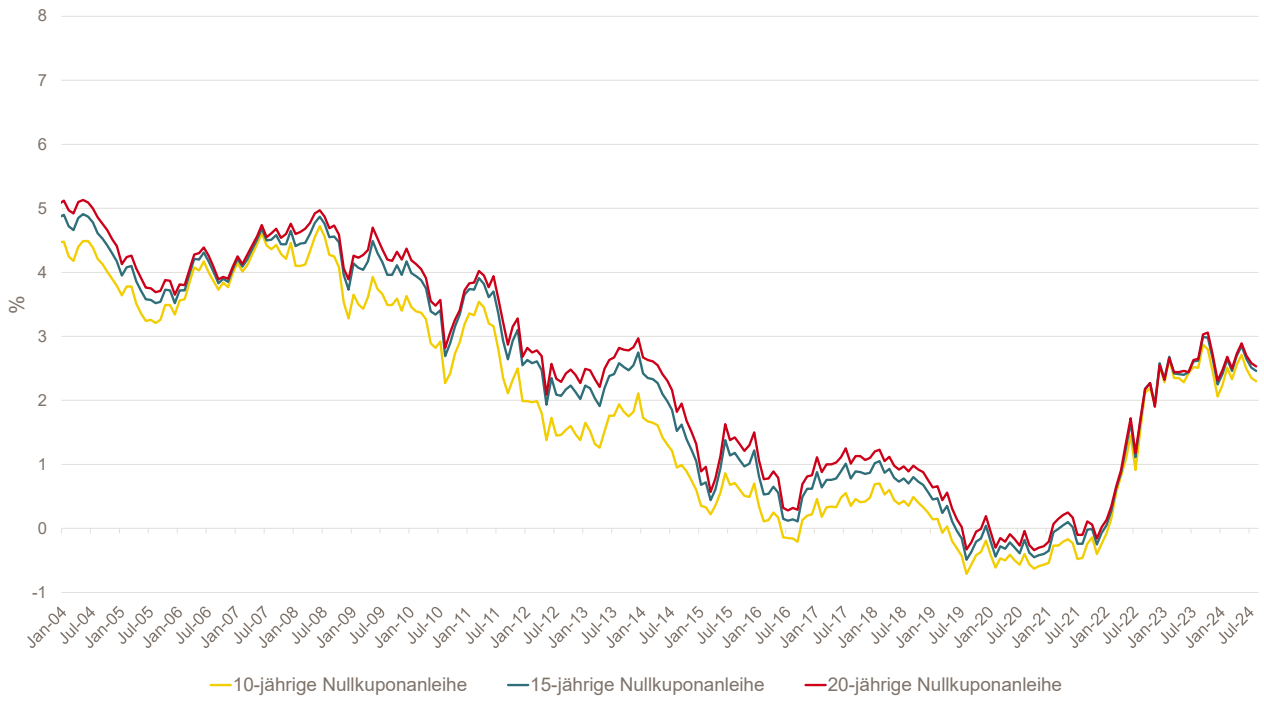
11 Van Binsbergen, Jules H., 2024, “Duration-Based Stock Valuation: Reassessing Stock Market Performance and Volatility”, *Journal of Financial Economics*, forthcoming.

12 Koller, Tim, Goedhart, Marc und Wessels, David, “Valuation: Measuring and Managing the Value of Companies”, Seventh Edition, John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, 2020.

## Illustrative Darstellung: Fristigkeiten der Anleihen

Abbildung 4 stellt die Unterschiede des Zinsniveaus für unterschiedliche Fristigkeiten (10 Jahre, 15 Jahre, 20 Jahre) für eine deutsche Nullkuponanleihe dar. Dabei zeigt sich in der 20-jährigen Historie ein Unterschied zwischen der 10-jährigen und 15- bzw. 20-jährigen Nullkuponanleihe von ca. 0,15 Prozentpunkten (10-jährige vs. 15-jährige Nullkuponanleihe) und 0,21 %-Punkten (10-jährige vs. 20-jährige Nullkuponanleihe) für den 1-Jahresdurchschnitt.

### Abbildung 4 Vergleich der Zinsniveaus abhängig von Fristigkeiten für deutsche Bund Nullkuponanleihe für 2004-2024




*Quelle:* *Bundesbank, Stand: August 2024*

*Hinweis:* *Zinsstrukturkurve (Svensson-Methode) / Börsennotierte Bundeswertpapiere / 10,0 / 15,0 / 20,0 Jahr(e) RLZ / Tageswerte (BBSIS.D.I.ZST.ZI.EUR.S1311.B.A604.R10XX.R.A.A._Z._Z.A, BBSIS.D.I.ZST.ZI.EUR.S1311.B.A604.R15XX.R.A.A._Z._Z.A, BBSIS.D.I.ZST.ZI.EUR.S1311.B.A604.R20XX.R.A.A._Z._Z.A)*

### 5.1.2 Renditen von Zinskurven für Kuponanleihen oder Nullkuponanleihen

Staaten und Unternehmen emittieren häufig Kuponanleihen, bei denen Investoren halbjährlich oder jährlich Kupons und eine Tilgungszahlung am Ende der Laufzeit erhalten. Der Barwert einer Kuponanleihe kann als die Summe der Barwerte der einzelnen Kupons sowie der Tilgungszahlung dargestellt werden. Jeder dieser Barwerte wird mit dem für die Fristigkeit des jeweiligen Zahlungsstroms geltenden Diskontfaktors abgezinst. Anleihen mit gleicher Bonität, Liquidität und Laufzeit, aber unterschiedlicher Kuponhöhe, werden daher i. d. R. unterschiedliche Endfälligkeitsrenditen aufweisen. Ebenso ist die Duration einer Anleihe, die als gewichtete Restlaufzeit interpretiert werden kann, nicht nur von der Laufzeit, sondern auch von der Höhe der

Kupons abhängig: Je höher die Kupons sind, desto niedriger ist (bei positiven Zinsen) die Duration im Vergleich zur Restlaufzeit. Je nach der konkreten Ausgestaltung der in einem Anleiheindex enthaltenen Wertpapiere können sich daher Charakteristika des Index über die Zeit ändern.

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

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

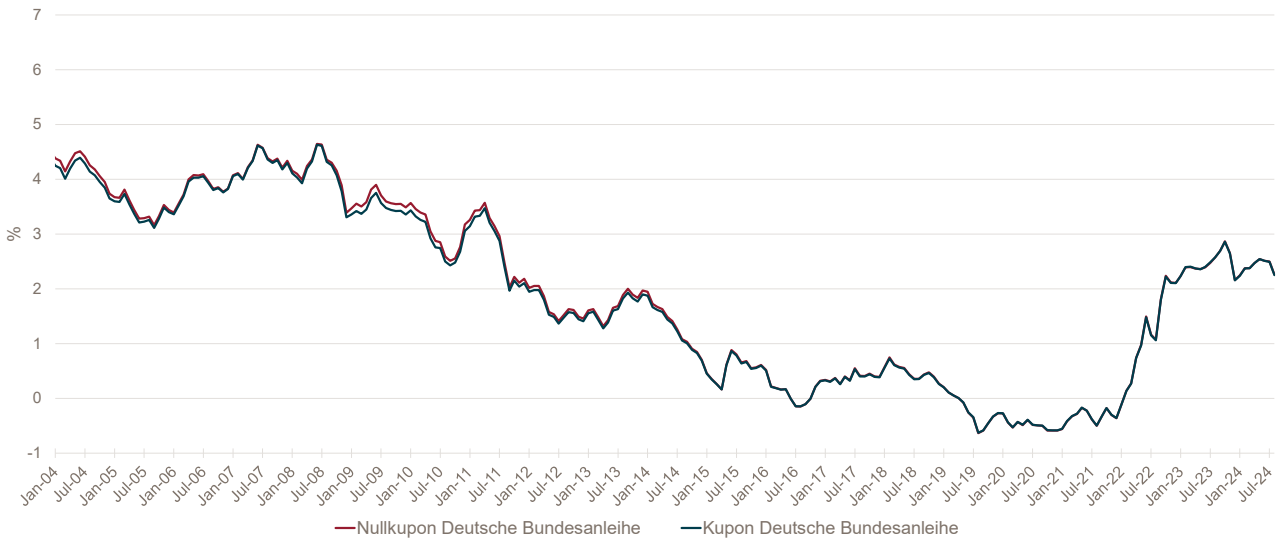
Jede Kuponanleihe kann als ein Portfolio aus einzelnen Nullkuponanleihen interpretiert werden. In der Praxis werden daher Nullkupon-Zinskurven aus den am Markt beobachteten Preisen für Kupon- und Nullkuponanleihen geschätzt. Die bekanntesten Schätzverfahren für Zinskurven sind das Nelson-Siegel- und das Svensson-Verfahren. Letzteres ist flexibler und wird gegenwärtig von der Deutschen Bundesbank und von der EZB für die Schätzung von Zinskurven verwendet. Bei der konkreten Schätzung von Zinskurven spielt die Liquidität der für die Schätzung verwendeten Anleihen eine wichtige Rolle, um hinreichende Datenqualität sicherzustellen.[13]

[13] Nelson, C.R. und A.F. Siegel (1987), Parsimonious modeling of yield curves, Journal of Business, 60 (4), 473-489; Svensson, L. (1994), Estimating and interpreting forward interest rates, IWF Working Paper 114; Deutsche Bundesbank (1997), Schätzung von Zinsstrukturkurven, Monatsbericht Oktober 1997. Nymand-Andersen, P. (2018) Yield curve modelling and a conceptual framework for estimating yield curves: evidence from the European Central Bank's yield curves, ECB Statistics Papers Series 27, February 2018.

## Illustrative Darstellung: Kupon- vs. Nullkuponanleihe

Abbildung 45 stellt die Unterschiede des Zinsniveaus für eine deutsche Nullkuponanleihe sowie Kuponanleihe mit jeweils einer Restlaufzeit von 10 Jahren dar. In der Historie gab es einen marginalen Unterschied zwischen Nullkupon- und Kuponanleihe. Aktuell gibt es fast keinen Unterschied zwischen einer Nullkupon- und Kuponanleihe, was durch die Struktur der Zinskurve (sehr flache bzw. inverse Zinskurve) bedingt ist. Im letzten Jahr betrug der Abstand der beiden Anleihen nur 0,003 %-Punkte.

### Abbildung 45 Vergleich deutsche Bund Nullkuponanleihe und Bund Kuponanleihe für 2004-2024




*Quelle:* *Bundesbank, Stand: August 2024*

*Hinweis:* *Zinsstrukturkurve (Svensson-Methode) / Börsennotierte Bundeswertpapiere / 10,0 Jahr(e) RLZ / Tageswerte (BBSIS.D.I.ZST.ZI.EUR.S1311.B.A604.R10XX.R.A.A._Z._Z.A)*
*Aus der Zinsstruktur abgeleitete Renditen für Bundeswertpapiere mit jährl. Kuponzahlungen / RLZ 10 Jahre / Tageswerte (BBSIS.D.I.ZAR.ZI.EUR.S1311.B.A604.R10XX.R.A.A._Z._Z.A)*

## 5.1.3 Nationale oder europäische Anleihen zur Bestimmung des risikolosen Zinssatzes

Wie eingangs dargestellt, wird der risikolose Zins in der Praxis auf Basis der Renditen langfristiger risikoloser Staatsanleihen abgeleitet. In der regulatorischen Praxis werden dabei häufig nationale Staatsanleihen des jeweiligen Landes herangezogen, in dem sich auch die regulierten Unternehmen befinden. Das ist dann sachgerecht, falls die Anleihen des betreffenden Landes kein Kreditrisiko und keine anderen Verzerrungen aufweisen.

Deutschland weist das höchste Rating (AAA) auf, weshalb das Kreditrisiko nicht gegen die Verwendung einer deutschen Staatsanleihe zur Bestimmung des risikolosen Zinssatzes spricht. Es stellt sich allerdings die Frage:

- Inwieweit andere Faktoren eine Verzerrung des Renditeniveaus von deutschen Staatsanleihen bewirken; und wenn solche Faktoren bestehen;
- Wie mit den Verzerrungen umgegangen werden kann.

Im Zuge der Euro-Krise hat sich gezeigt, dass selbst auf Euro lautende Staatsanleihen sehr guter Bonität je nach emittierendem Land zum Teil deutlich unterschiedliche Renditen aufweisen können. Ursachen dafür dürften unter anderem Liquiditätspräferenzen und die regulatorische Behandlung von Staatsanleihen etwa für Investitionen des Finanzsektors sein. Nach der aktuellen wissenschaftlichen Sichtweise zur Bewertung sicherer Assets enthalten Assetpreise nämlich nicht nur die Summe der diskontierten erwarteten Cash Flows, sondern zusätzlich den Barwert von „Service Flows“, wie etwa die Funktion als Zahlungsmittel oder die Verfügbarkeit als Sicherheitsleistung (Brunnermeier, Merkel, und Sannikov, 2024)[14]. Diese Service Flows werden als Liquiditätsprämie oder aktuell vermehrt als Convenience Yield interpretiert. Convenience Yields von Staatsanleihen sind für verschiedene Länder unterschiedlich stark ausgeprägt und schwanken beträchtlich über die Zeit.

Die Diskussion der Convenience Yield von Anleihen und ihre Quantifizierung ist ein relativ junges Forschungsgebiet; ihre Quantifizierung ist daher mit Unsicherheit verbunden. Die Diskussion der Convenience Yield von Anleihen und ihre Quantifizierung in der akademischen Forschung beginnt etwa mit Krishnamurthy und Vissing-Jorgensen (2012)[15]. Für die Quantifizierung der Convenience Yield von US-Treasuries wurden in den letzten Jahren verschiedene Methoden diskutiert, etwa durch den Vergleich mit AAA Unternehmensanleihen (Krishnamurthy und Vissing-Jorgensen, 2012), impliziten Zinssätzen aus der Put-Call-Parität von Optionen (van Binsbergen et al., 2022)[16], oder durch den Vergleich mit Renditen von in USD geswappten Staatsanleihen anderer als sicher angesehenen Länder (Du, Im, und Schreger, 2018)[17]. Ein aktuelles Arbeitspapier von Jiang, Lustig, Van Nieuwerburgh, und Xiaolan (2022)[18] analysiert die Convenience Yields in der Eurozone. Die Unterschiede in den Endfälligkeitsrenditen von in EUR denominierten Staatsanleihen von Ländern der Eurozone müssen entweder auf Unterschiede in den Convenience Yields oder im Kreditrisikoaufschlag zurückzuführen sein. Die Autoren rechnen mittels CDS-Daten den Unterschied der Convenience Yield eines Landes zu Deutschland heraus. Deutsche Bundesanleihen haben demnach eine stärker ausgeprägte Convenience Yield als Staatsanleihen anderer Länder der Eurozone. Es gibt dabei große Unterschiede im Länderquerschnitt und über die Zeit. Jiang et al. (2022) schätzen die Convenience Yield für Deutschland selbst aus der Differenz zwischen der Rendite einer deutschen Staatsanleihe und den Euro OIS (Overnight Index Swap) mit jeweils 5

14 Brunnermeier, M., S. Merkel und Y. Sannikov, 2024, Safe Assets, *Journal of Political Economy* 132(11) 3603-3657

15 Krishnamurthy, Arvind, und Annette Vissing-Jorgensen. 2012. The Aggregate Demand for Treasury Debt. *Journal of Political Economy* 120 (2): 233–67

16 Van Binsbergen, J., W.F. Diamond und M.Grotteria, 2022, Risk-free interest rates. *Journal of Financial Economics* 143, 1-29

17 Du,W., J. Im und J. Schreger, 2018, The U.S. Treasury Premium. Journal of International Economics 112, 167-181.

18 Jiang, Z., Lustig, H., Stanford, G. S. B., Van Nieuwerburgh, S., & Xiaolan, M. Z. (2022). Bond Convenience Yields in the Eurozone Currency Union, Working paper.

Jahren Restlaufzeit (RLZ)[19]. Kremens (2024)[20] verwendet die Bedingungen unterschiedlicher Varianten von CDS (Credit Default Swaps), um das Risiko durch Währungsänderungen bei einem Auseinanderbrechen der Eurozone zu quantifizieren. Nur bei manchen Kontrakten würde eine solche Änderung einen Default (und damit Zahlungen) auslösen. Die niedrigen Renditen deutscher Staatsanleihen enthalten nach Kremens (2024) auch aus diesem Grund eine Convenience Yield.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass es für die Renditen deutscher Bundesanleihen plausibel sein könnte, dass sie eine stärker ausgeprägte Convenience Yield enthalten als jene anderer Länder der Eurozone. Außerdem besteht Evidenz dafür, dass die Convenience Yield nicht nur von der Emittentin abhängig ist, sondern auch über die Zeit schwankt und auch temporär verschwinden kann. Die Verwendung einer deutschen Staatsanleihe in einer Marktphase mit besonders stark ausgeprägter Convenience Yield könnte somit mit einer Unterschätzung des risikolosen Zinssatzes einhergehen. Dies gilt als grundsätzliches Argument dafür, eine Anpassung um eine Convenience Yield bei der Bestimmung des risikolosen Zinssatzes in Erwägung zu ziehen.

Nachdem die Diskussion der Convenience Yield von Anleihen und ihre Quantifizierung ein relativ junges Forschungsgebiet ist, hat sich noch keine standardisierte Methodik zur Quantifizierung bzw. Anpassung um die Convenience Yield etabliert. Dies gilt als Argument dafür, sich nicht auf eine spezifische Anpassungsmethode vorab festzulegen, sondern im Einzelfall die Eignung von verfügbaren Anpassungsmethoden zu evaluieren.[21] In Frontier/Randl/Zechner (2021) wurde als Anpassungsoption ein risikoloser Zins der Eurozone, gemessen an Euro AAA-Staatsanleihen, in Betracht gezogen. Dieser enthält zwar ebenfalls eine Convenience Yield, jedoch in weniger stark ausgeprägtem Ausmaß als eine nur mit Anleihen der Bundesrepublik Deutschland geschätzte Zinskurve. Der Vorteil dieses Ansatzes liegt darin, dass hier eine transparente Datenverfügbarkeit durch die EZB vorliegt. Allerdings sind aktuell im Euro AAA-Anleiheindex nur drei Staaten (Deutschland, Niederlande und Luxemburg) enthalten, und deutsche Staatsanleihen haben einen wesentlichen Einfluss.

19 „How large are the convenience yield differentials between each country and Germany relative to the level of each country's convenience yield? This requires an estimate of Germany's convenience yield level. For this purpose, we assume that the Euro OIS rate is a good proxy for the benchmark nominal risk-free rate that carries no convenience yield." (Jiang et al. 2022, S. 18) Die Autoren ermitteln aus dieser Differenz für den Zeitraum 2002-2007 einen Wert von 0,16 %-Punkte und 2008-2020 von 0,33%-Punkten.

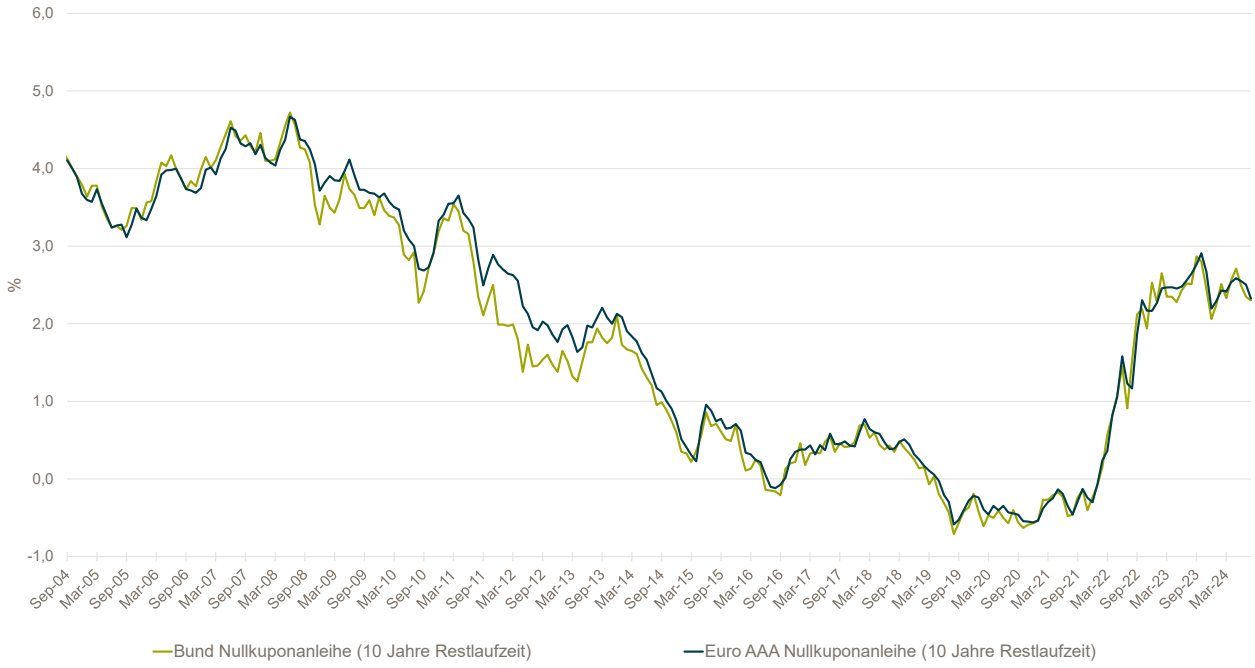
20 Kremens, Lukas, 2024, Currency Redenomination Risk, *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 59(6): 2838-286

21 Ofgem (2024: 28-30) diskutiert unterschiedliche im UK Regulierungskontext angedachte Korrekturoptionen für eine „Convenience Yield". Als Optionen werden die Verwendung von Swap Rates oder ein Aufschlag auf den risikolosen Zinssatz abgeleitet aus einem Anteil aus der Differenz der Staatsanleihe mit AAA-Unternehmensanleihen angeführt. Keine der angeführten Korrekturoptionen wird allerdings von Ofgem als sachgerecht qualifiziert (https://www.ofgem.gov.uk/sites/default/files/2023-12/RIIO-3%20SSMC%20Finance%20Annex.pdf ).

### Illustrative Darstellung: Euro AAA-Staatsanleihen im Vergleich zu deutschen Staatsanleihen

Der Effekt der Korrektur kann illustrativ dargestellt werden. Abbildung 6 vergleicht die Euro AAA Nullkuponanleiheindex (10 Jahre RLZ) mit der deutschen Nullkuponanleihe (10 Jahre RLZ). Es zeigt sich ein Zinsabstand von ca. 0,04%-Punkte für den 1-Jahresdurchschnitt.

### Abbildung 6 Vergleich Euro AAA Nullkuponanleihe und Bund Nullkuponanleihe für 2004-2024




*Quelle:* *Bundesbank, EZB, Stand: August 2024*

*Hinweis:* *Zinsstrukturkurve (Svensson-Methode) / Börsennotierte Bundeswertpapiere / 10,0 Jahr(e) RLZ / Tageswerte (BBSIS.D.I.ZST.ZI.EUR.S1311.B.A604.R10XX.R.A.A._Z._Z.A*
*Euro area (wechselnde Komposition) - Staatsanleihe, nominal, alle Emittenten mit AAA Rating - Svensson Model - Tageswerte (YC.B.U2.EUR.4F.G_N_A.SV_C_YM.SR_10Y)*

## 5.1.4 Vorwärtsgewandte, aktuelle Umlaufrenditen oder längerfristige Durchschnitte

Bei der Frage, inwieweit vorwärtsgewandte Werte, aktuelle Werte oder längerfristige Durchschnitte zur Bestimmung des risikolosen Zinssatzes herangezogen werden sollten, ist relevant, welchen Zweck die Regulierungsbehörde durch die Festlegung der Finanzierungskosten verfolgt. Das Ziel der Regulierung kann die Abbildung der historischen Kapitalkosten sein oder die Orientierung an den für die Zukunft relevanten Kapitalkosten. Außerdem sollen starke Schwankungen in den Kapitalkosten über kurze Zeiträume regulatorisch vermieden werden.

- **Rekonstruktion der tatsächlichen Finanzierungskosten** – Für die Ermittlung des risikolosen Zinssatzes als Komponente der Eigenkapitalkosten ist die Durchschnittsbildung für die

Rekonstruktion der tatsächlichen Finanzierungskosten weniger relevant. Über Aktienemissionen aufgebrachtes Kapital steht dem Unternehmen langfristig zur Verfügung und muss nicht ständig refinanziert werden. Aktienemissionen über Kapitalerhöhungen werden in der Regel selten und nur in unregelmäßigen Abständen vorgenommen. Dabei berücksichtigen Unternehmen ihren unmittelbaren Finanzierungsbedarf, aber auch das Bewertungsniveau am Aktienmarkt (und somit die Kapitalkosten).[22]

- **Zukunftsgerichtete Betrachtung** – Bei einer Orientierung an den zukünftigen Finanzierungskosten erscheint die Verwendung des aktuellsten verfügbaren Marktpreises (also Zinssatzes) sinnvoll. Diese Vorgehensweise wird in der Praxis im Sinne eines Stichtagsprinzips bei der Unternehmensbewertung verwendet.[23] Zu beachten ist dabei, dass aus theoretischer Sicht der Stichtag unmittelbar zu (oder möglichst knapp vor) Beginn der Regulierungsperiode liegen sollte. Um die Kapitalkosten für eine in der Zukunft beginnende Regulierungsperiode zu ermitteln, wäre die Verwendung von Forwardzinssätzen eine Möglichkeit. Nach der Erwartungshypothese sollten nämlich die Forwardzinssätze den Erwartungswert für das künftige Zinsniveau widerspiegeln. Beispielsweise könnte aus Zinskurven für Nullkuponanleihen jener Forwardzinssatz ermittelt werden, welcher dem 10-jährigen Zinssatz eines in der Zukunft liegenden Zeitpunkts (etwa dem Beginn der Regulierungsperiode) entspricht. Empirisch zeigt sich jedoch, dass Forwardzinssätze das künftige Zinsniveau systematisch überschätzen. Dies kann damit erklärt werden, dass die Erwartungswerte als risikoneutral zu interpretieren sind. Dies bedeutet, dass beobachtete Forwardzinssätze neben dem reinen Erwartungswert auch eine Risikoadjustierung enthalten. Diese Risikoprämie ist im langfristigen Durchschnitt positiv und variiert über die Zeit. Gut erforscht sind die Eigenschaften von einjährigen Terminsätzen (also für in der Zukunft beginnende einjährige Veranlagungen). Hier haben bereits Fama und Bliss (1987) die Relevanz der Risikoadjustierung empirisch gezeigt: Die einjährigen Forwardzinssätze prognostizieren entgegen der Erwartungshypothese die Performance von mehrjährigen Anleihen, aber nicht die einjährigen Kassazinssätze des Folgejahres. Die systematische Überschätzung des künftigen Zinsniveaus durch Forwardzinssätze wird auch in einer aktuellen Arbeit von Della Corte et al. (2024) für die USA, Deutschland und weitere G10 Länder auf Basis von Daten von 10-Jahres-Swaps bestätigt.[24] Ein weiterer Nachteil von Forwardzinssätzen liegt darin, dass sie stichtagsabhängig sind und somit ggf. arbiträr von der Situation am jeweiligen Start der Regulierungsperiode abhängen. Daher könnte eine Mittelwertbildung von Forwardzinssätzen über einen bestimmten historischen Zeitraum sinnvoll sein. Je länger der historische Zeitraum zurückreicht, desto weniger wird aber die aktuelle Finanzmarktsituation abgebildet. Alternativ könnte auch versucht werden, künftige Zinssätze mit statistischen Methoden zu prognostizieren, was allerdings mit Unsicherheiten zur richtigen Modellfindung verbunden ist. Geht man allerdings davon aus, dass es sich bei Umlaufrenditen um einen „Mean

22 Harry DeAngelo, Linda DeAngelo, und René M. Stulz, 2010, Seasoned equity offerings, market timing, and the corporate lifecycle, Journal of Financial Economics 95, 275-295.

23 Siehe etwa Koller, Goedhart und Wessels (2020).

24 Fama, Eugene F. und Robert R. Bliss. The information in long-maturity forward rates, 1987. *The American Economic Review* 77(4): 680-692. Della Corte, Pasquale, Ljubica Georgievska, Anthony Saunders und Zhaneta K. Tancheva, 2024. The Hairy Premium. Working Paper.

Reverting Process“[25] handelt, geben typischerweise mehrjährige Durchschnitte historischer Daten eine bessere Prognose für künftige Finanzierungskosten ab als aktuelle Werte.

- **Vermeidung starker Schwankungen** – Die Verwendung von Stichtagsdaten für Zinsen kann zu unerwünscht hohen Schwankungen bei der Festlegung der Kapitalkosten führen. Europäische Regulierer verwenden für die Festlegung von Zinssätzen mehrheitlich historische Durchschnitte, meist für mehrjährige Perioden zwischen 1 und 10 Jahren.[26] Diese regulatorische Praxis begründet sich zumeist im Bestreben einer zeitlichen Glättung und somit besserer Planbarkeit der Kapitalkosten für die regulierten Unternehmen. Auch für die Kunden von regulierten Infrastrukturunternehmen ist eine gewisse Glättung der Preise vorteilhaft. In Phasen sinkender Zinsen führt die Verwendung von historischen Durchschnitten zu im Vergleich mit aktuellen Kapitalmarktdaten höheren regulatorischen Kapitalkostenanerkennungen. Dieser Effekt kehrt sich in Perioden steigender Zinsen wieder um. Die Glättung von Schwankungen kann allerdings bei Zinsschocks zu regulatorischen Kapitalkostenanerkennungen führen, die mit den aktuellen Entwicklungen am Kapitalmarkt nicht kompatibel sind und somit die Unternehmen und/oder Netzkunden stark belasten.
- **Konstanz im Zeitverlauf –** Entscheidungen hinsichtlich der Länge des für die Durchschnittsbildung verwendeten Zeitfensters können großen Einfluss auf die Quantifizierung der regulatorischen Kapitalkostenanerkennungen haben. Ist eine durch den Regulierer einmal gewählte Methode etabliert, können regulierte Unternehmen ihre Finanzierungsstrategie darauf abstimmen. Wenn es keine große Fluktuation bei den Marktteilnehmern gibt, gleichen sich Vor- und Nachteile verschiedener Varianten tendenziell im Zeitverlauf aus, wenn diese über Zinssenkungs- und Zinserhöhungsphasen beibehalten werden.

Aus den oben angeführten Überlegungen können für die Durchschnittsbildung im Wesentlichen zwei Optionen angeführt werden:

- **Option 1: Längerfristiger Durchschnitt und Fixierung für Regulierungsperiode**: Dabei wird ein längerfristiger historischer Durchschnitt verwendet. Eine konsistente Anwendung von sehr langen Durchschnitten (z.B. 10 Jahre) im Zeitverlauf könnte sich bei abrupten Zinsänderungen als herausfordernd herausstellen. Dies kann als Argument für eine Durchschnittsbildung verwendet werden, die sich an der Länge der Regulierungsperiode orientiert. Durch die Orientierung an der Länge der Regulierungsperiode wird sichergestellt, dass kein Zinsjahr über die Zeit „ausgelassen“ wird. Der Vorteil dieser Option besteht darin, dass Schwankungen durch die längere Durchschnittsbildung (z.B. 5 Jahre) vermieden werden können, während gleichzeitig eine Verkürzung der Durchschnittsbildung gegenüber einer sehr langen Periode Zinsentwicklungen zeitnaher erfasst. Ein Vorteil für die regulierten Unternehmen besteht darin, dass sie zu Beginn der Regulierungsperiode den risikolosen Zinssatz für die gesamte Regulierungsperiode kennen. Für die Regulierungsbehörde reduziert die Fixierung des

25 Unter einem „Mean Reverting Process” versteht man, dass sich im Zeitverlauf die Umlaufrenditen immer wieder zu einem langfristigen Mittelwert bewegen und dadurch Trends weg von diesem Mittelwert „automatisch“ korrigiert werden. Daraus ergibt sich, dass durch eine längerfristige Durchschnittsbildung dieser langfristige Mittelwert besser approximiert wird.

26 BEREC (2024) sieht eine fünfjährige Durchschnittsbildung als Balance zwischen Vorhersagbarkeit und Effizienz vor. CEER (2024) berichtet, dass die meisten nationalen Regulierer für die Sektoren Elektrizität und Gas Durchschnitte über 1, 5, oder 10 Jahre ermitteln.

risikolosen Zinssatzes im Vergleich zur unten angeführten Option 2 den administrativen Aufwand, da hier während der Regulierungsperiode keine Anpassungen erforderlich sind. Der Nachteil eines längerfristigen Durchschnitts in Verbindung mit einer Fixierung des risikolosen Zinssatzes über die gesamte Regulierungsperiode kann allerdings darin bestehen, dass das für die Festlegung verwendete Zinsniveau innerhalb der Regulierungsperiode von aktuellen Kapitalmarktverhältnissen abweicht. Dies ist insbesondere bei starken Zinsbewegungen in eine Richtung relevant.

- **Option 2: Kurzfristiger Durchschnitt mit laufender Aktualisierung**: Bei dieser Option wird der risikolose Zinssatz während der Regulierungsperiode z.B. jährlich aktualisiert. Durch die jährliche Aktualisierung während der Regulierungsperiode kann die Durchschnittsbildung (auch) kürzer als die Länge einer Regulierungsperiode sein. Die jährliche Aktualisierung stellt ausreichend sicher, dass alle Zinsjahre während der Regulierungsperiode gleichgewichtet berücksichtigt werden. Der Vorteil dieser Option liegt darin, dass aktuelle Zinsentwicklungen rascher in den risikolosen Zinssatz aufgenommen werden. Zu starke Schwankungen beim risikolosen Zinssatz können weiterhin durch eine ausreichende Durchschnittsbildung (z.B. 3-5 Jahre) geglättet werden. Die laufende Aktualisierung an die aktuellen Kapitalmarktverhältnisse wirkt sich positiv auf die Konstanz über die Zeit aus. Ein Nachteil kann darin bestehen, dass es bei einem stark volatilen Zinsniveau und einer tendenziell kurzen Durchschnittsbildung (z.B. 1 Jahr) zu deutlichen Schwankungen beim risikolosen Zinssatz kommen kann. Die jährliche Aktualisierung hat zur Folge, dass zu Beginn der Regulierungsperiode den regulierten Unternehmen zwar die Methodik, allerdings nicht die konkrete Höhe des risikolosen Zinssatzes bekannt ist. Die jährliche Aktualisierung erhöht den administrativen Aufwand auf Seiten der Regulierungsbehörde.

Beiden Optionen ist gemein, dass durch die Verwendung von letztverfügbaren Werten zur Durchschnittsbildung zeitnah zum Beginn der Regulierungsperiode aktuelle Zinsentwicklungen berücksichtigt werden können. Bei einem flachen Verlauf der Zinsen wird der resultierende risikolose Zinssatz bei Option 1 und Option 2 sehr ähnlich sein und man wäre indifferent zwischen den beiden Optionen. Die laufende Aktualisierung in Option 2 bewirkt, dass Zinsbewegungen in eine Richtung deutlich rascher im risikolosen Zinssatz reflektiert werden, was sowohl Netzkunden (bei sinkendem Zinsniveau) als auch Netzbetreiber (bei steigendem Zinsniveau) zum Vorteil reichen kann. Mit Option 2 ist ein entsprechender administrativer Aufwand für die Regulierungsbehörde verbunden, da hier die Kapitalkosten während der Regulierungsperiode jährlich bestimmt werden müssen. Dieser inkrementelle administrative Aufwand ist jedoch u.U. begrenzt, wenn das Regulierungssystem Komponenten enthält, die eine jährliche Anpassung von Kapitalkosten erfordern.

### 5.1.5 Risikoloser Zinssatz – Schlussfolgerungen

In Tabelle 2 fassen wir die Schlussfolgerungen aus den obigen Ausführungen zum risikolosen Zinssatz für den Eigenkapitalzinssatz zusammen, welche in der Methodenfestlegung berücksichtigt werden könnten.

## Tabelle 2 Risikoloser Zinssatz – Schlussfolgerungen

| | Schlussfolgerung |
|---|---|
| **Fristigkeit** | ■ Anleihen mit einer Restlaufzeit von mindestens 10 Jahren<br>■ Bei einer ausreichenden Liquidität der Anleihen oder zur Herstellung der Konsistenz mit der Marktrisikoprämie kann eine Restlaufzeit von bis zu 20 Jahren verwendet werden |
| **Nullkuponanleihe** | Nullkuponanleihe zur Bestimmung des risikolosen Zinssatzes |
| **Kreditrating und Convenience Yield** | ■ Euroraum Staatsanleihen mit AAA-Länderrating sowie deutsche Staatsanleihen als Referenzzinsreihe für den risikolosen Zinssatz.<br>■ Die Evaluierung der Identifikation einer Convenience Yield sowie ggf. mögliche Kompensationsmaßnahmen prüfen |
| **Durchschnittsbildung** | ■ Abwägung zwischen der höheren Planbarkeit und leichteren administrativen Umsetzung bei einer Fixierung des risikolosen Zinssatzes für die gesamte Regulierungsperiode im Vergleich zu einer Berücksichtigung von aktuellen Zinsentwicklungen bei gleichzeitig höherem administrativen Aufwand durch eine jährliche Aktualisierung des risikolosen Zinssatzes.<br>■ Bei einer Fixierung des risikolosen Zinssatzes Orientierung der historischen Durchschnittsbildung an der Länge der Regulierungsperiode.<br>■ Durchschnittsbildung auf Basis von letztverfügbaren Werten |

*Quelle: Frontier/Randl/Zechner*

Die Schlussfolgerungen zum risikolosen Zinssatz können gegen die in Abschnitt 3 festgelegten Beurteilungskriterien gespiegelt werden (Tabelle 3).

## Tabelle 3 Risikoloser Zinssatz für Eigenkapital

| Beurteilungskriterium | Risikoloser Zinssatz für Eigenkapital |
|---|---|
| **Konsistenz** | Langfristige Staatsanleihe sowie mögliche Berücksichtigung einer Convenience Yield sowohl durch theoretische als auch praktische Überlegungen fundiert. |
| **Robustheit** | Ergebnisse sind abhängig vom Zeitraum der Durchschnittsbildung, die durch unterschiedliche Optionen für die Durchschnittsbildung adressiert werden können. |

| Beurteilungskriterium | Risikoloser Zinssatz für Eigenkapital |
|---|---|
| **Methodenrisiko** | Gering. Renditen für Staatsanleihen sind beobachtbar. Ein Risiko kann sich bei der Schätzung einer möglichen zusätzlichen Convenience Yield ergeben, dieses ist im Vergleich zum Basiswert eher gering. |
| **Praktikabilität** | Geringer Daten- und Schätzaufwand. Daten sind öffentlich verfügbar. |

*Quelle: Frontier/Randl/Zechner*

## 5.2 Methoden zur Bestimmung der Marktrisikoprämie

In diesem Abschnitt stellen wir aktuelle Entwicklungen zu Methoden der Bestimmung der Marktrisikoprämie dar, welche seit Frontier/Randl/Zechner (2021) eine gewisse Bedeutung in der akademischen Literatur erlangt haben, in aktuellen Diskussionen bei europäischen Regulierungsbehörden relevant sind oder von Parteien in Regulierungsverfahren häufig vorgebracht werden:

- Historischer Ansatz – Renditen (Total Markt Return-Ansatz) (Abschnitt 5.2.1),
- Implizite Kapitalkosten (Abschnitt 5.2.2),
- Historischer Ansatz – Überrenditen (Abschnitt 5.2.3).

Dabei nehmen wir jeweils bereits eine erste Einschätzung auf Basis der Kriterien Konsistenz, Robustheit, Methodenrisiko sowie Praktikabilität vor. Abschließend vergleichen wir deren Eignung im Kontext der anstehenden Methodenempfehlung und ziehen hierzu eine erste Schlussfolgerung (Abschnitt 5.2.4).

### 5.2.1 Historischer Ansatz – Renditen (Total Markt Return-Ansatz)

Der Total Markt Return (TMR)-Ansatz geht nicht von einer über die Zeit konstanten Risikoprämie aus, sondern vermutet einen über die Zeit konstanten Erwartungswert der Rendite des Marktportfolios. Der TMR-Ansatz wird insbesondere von Regulatoren in UK, aber auch in Italien und seit kurzem der Schweiz verwendet.

Eine für U.K.-Regulatoren und The Office of Fair Trading durchgeführte Studie von Wright, Mason, und Miles (2003)[27] argumentiert, dass die durchschnittliche Marktrendite im Zeitablauf stabiler sei als die Rendite des risikolosen Assets. Da die erwartete Rendite des Marktportfolios aus dem Ertrag einer risikolosen Veranlagung plus der erwarteten Risikoprämie besteht, führt nach dem TMR-Ansatz ein niedrigeres Zinsniveau automatisch zu einer höheren erwarteten Marktrisikoprämie. Ein über die

[27] Wright, S., R. Mason und D. Miles, 2003, A Study into Certain Aspects of the Cost of Capital for Regulated Utilities in the U.K. Report commissioned by the U.K. economic regulators and the Office of Fair Trading.

Zeit konstanter Erwartungswert der Marktrendite impliziert eine Korrelation von -1 zwischen dem risikolosen Zins und der Marktrisikoprämie.

Die theoretische wissenschaftliche Literatur bietet für diesen Ansatz keine Fundierung. In ihrem Bericht für den australischen Regulierer AER nehmen Partington und Satchell (2018)[28] ausführlich zu dem in diesem Dokument Wright-Approach genannten TMR-Ansatz Stellung. Diesen Autoren ist keine substanzielle Evidenz zugunsten des TMR-Ansatzes bekannt. Darüber hinaus stellen die Autoren ausdrücklich fest, dass eine perfekt negative Korrelation zwischen dem risikolosen Zins und der Marktrisikoprämie unplausibel sei.

Im Gutachten für die österreichische E-Control analysieren Randl und Zechner (2019)[29] auf Basis der Dimson-Marsh-Staunton-Datenbank (2015) einen etwaigen Zusammenhang zwischen dem Zinsniveau (gemessen als die Renditen der kurzfristigen Anleihen) und den künftigen Risikoprämien (gemessen über Bills und Bonds für 4, 5, und 10 Jahresperioden). Ihre Ergebnisse zeigen keine Evidenz für den postulierten inversen Zusammenhang zwischen Marktrisikoprämie und Zinsniveau.

Eine abgeschwächte Variante des TMR-Ansatzes postuliert keinen perfekt negativen Zusammenhang zwischen risikolosem Zins und der Marktrisikoprämie, sondern lediglich eine negative Korrelation. Eine solche könnte mittels einer ökonometrischen Schätzung dazu genutzt werden, gegebenenfalls gemeinsam mit anderen Erklärungsvariablen, die Dynamik der Marktrisikoprämie zu beschreiben. Auch einige akademische Arbeiten der letzten Jahre deuten darauf hin, dass ein Zusammenhang zwischen Zinsniveau und Marktrisikoprämie bestehen könnte.

Insbesondere findet ein Arbeitspapier von Kuvshinov und Zimmermann (2021)[30] Evidenz für einen stark negativen Zusammenhang zwischen der ex ante Risikoprämie und risikolosen Zinsen. Die von Kuvshinov und Zimmermann (2021) beschriebene erwartete Gesamtmarktrendite ist jedoch über die Zeit nicht konstant, sondern weist einen fallenden Trend auf. Um erwartete Renditen riskanter Assets (Immobilien und Aktien) zu quantifizieren, schätzen die Autoren vektorautoregressive (VAR) Modelle. Außerdem schätzen die Autoren den Trend der Renditen langfristiger Staatsanleihen mittels eines weiteren VAR-Modells. Die ex ante Risikoprämie wird dann als Differenz dieser Schätzwerte ermittelt. VAR-Modelle sind typischerweise sehr sensitiv auf die verwendeten Zustandsvariablen. Das Paper gibt zwar an, verschiedene Spezifikationen zu schätzen, enthält jedoch wenig Details über die Schätzgüte. Die Prognose künftiger Aktienrenditen mit Hilfe von VAR-Modellen liefert meist nur eine geringe Schätzgüte (z.B. gemessen am $R^2$). Wenn das VAR-Modell für die riskanten Renditen deren Dynamik schlecht prognostiziert und die Risikoprämie als Differenz aus prognostizierter Aktienrendite und prognostiziertem Zinssatz errechnet wird, kann sich ein negativer Zusammenhang zwischen Risikoprämie und Zinssatz rein mechanisch ergeben.

28 Partington, G. und S. Satchell, 2018, Report to the AER: Allowed Rate of Return 2018 Guideline Review.

29 Randl, O. und J. Zechner, 2019, Gutachten zur Ermittlung von angemessenen Finanzierungskosten für Gas-Fernleitungsbetreiber für die Regulierungsperiode 2021 bis 2024.

30 Kuvshinov, D. und K. Zimmermann, 2021, The Expected Return on Risky Assets: International Long-run Evidence. Working paper.

Das Papier von Kuvshinov und Zimmermann (2021) überzeugt aus zumindest drei Gründen nicht als taugliche Unterstützung für den TMR-Ansatz:

- Erstens präsentiert das Paper lediglich Evidenz für einen negativen Zusammenhang zwischen Marktrisikoprämie und dem Zinstrend, jedoch nicht für eine konstante Marktrendite. Die Ergebnisse zeigen im Gegensatz dazu sogar einen fallenden Trend der Marktrendite.
- Zweitens erscheinen die Ergebnisse abhängig von der gewählten VAR-Methodik zu sein; es wäre zu prüfen, wie robust die Ergebnisse tatsächlich sind.
- Drittens hat die Arbeit zumindest bisher keinen großen Widerhall in der akademischen Forschung gefunden; die aktuell verfügbare Version wurde bisher nur wenig zitiert und noch nicht in einer akademischen Zeitschrift publiziert (und hat daher das übliche Prüfverfahren noch nicht erfolgreich bestanden).

Insgesamt spielt der risikolose Zins in der Literatur zur Erklärung der Dynamik der Marktrisikoprämie eine untergeordnete Rolle (etwa im Vergleich zu zahlreichen Arbeiten, welche die Effekte von Bewertungsniveaus auf zukünftige Marktrisikoprämien analysieren). Das Zinsniveau könnte allenfalls als eine von mehreren potenziellen Erklärungsvariablen für eine ökonometrische Modellierung der Marktrisikoprämie herangezogen werden. Eine aktuelle Studie von Goyal, Welch und Zafirov untersucht, ob die U.S. Marktrisikoprämie mit 29 verschiedenen Variablen prognostiziert werden kann. Die Autoren finden überwiegend schlechte Prognostizierbarkeit, auch für kurz- und langfristige Zinsen.[31]

## Tabelle 4 Historischer Ansatz – Renditen

| Beurteilungskriterium | Historischer Ansatz Renditen |
|---|---|
| **Konsistenz** | Keine wissenschaftliche Fundierung gegeben, empirischer Zusammenhang nicht ausreichend belegt. |
| **Robustheit** | Ergebnisse sind in moderatem Ausmaß abhängig von der Art der Durchschnittsbildung und den Gewichtungen der Portfolios. Außerdem ist der ex post beobachtete Zusammenhang zwischen Marktrisikoprämie und Zinsniveau stark abhängig von den betrachteten Märkten und der Art des Zinssatzes (etwa nominell vs. real). |
| **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 |

[31] Goyal, Amit, Ivo Welch und Athanasse Zafirov (2024), A Comprehensive 2022 Look at the Empirical Performance of Equity Premium Prediction, The Review of Financial Studies 37(11): 3490–3557. Obwohl Zinsen in den Regressionen von Goyal et al (2024) statistisch signifikant sind, hätten Investoren bei Verwendung der Zinsen als Signale eine negative Investmentperformance erzielt.

| Beurteilungskriterium | Historischer Ansatz Renditen |
|---|---|
| | tatsächlich nicht gegeben ist, werden die Kapitalkosten in Phasen eines niedrigen Zinsniveaus deutlich überschätzt. |
| **Praktikabilität** | Moderater Daten- und Schätzaufwand |

*Quelle: Frontier/Randl/Zechner*

### 5.2.2 Implizite Kapitalkosten

Bei diesem Ansatz werden Kapitalkostenschätzungen als interner Zinsfuß ermittelt, bei welchem die Summe der diskontierten erwarteten Cash Flows dem aktuellen Marktwert entspricht. Zu diesen Methoden gehört das Dividendenwachstumsmodell (Dividend Growth Model, DGM) und auch das Residualgewinnmodell, welches in Abschnitt 4.1.1 diskutiert wurde und die Bewertung auch für die Bestimmung der Marktrisikoprämie gilt.

Das Dividendenwachstumsmodell (Dividend Growth Model, DGM) erlaubt die Ermittlung eines Eigenkapitalwertes als Summe abgezinster erwarteter künftiger Dividendenzahlungen. Dieser Zusammenhang kann aber auch zur Ermittlung des Diskontierungszinssatzes genutzt werden, wenn der Marktwert des Eigenkapitals bekannt ist und Schätzwerte für die künftigen Dividenden oder Gewinne vorhanden sind. Zur impliziten Schätzung der Marktrisikoprämie eines Landes ist statt eines einzelnen Eigenkapitalwertes die gesamte Marktkapitalisierung der börsennotierten Unternehmen des Landes Ausgangsbasis. Dann wird ermittelt, mit welchem Diskontierungszinssatz die abgezinsten Schätzungen aller zukünftigen Cash Flows genau die Marktkapitalisierung ergeben. Nach Subtraktion des risikolosen Zinssatzes ergibt sich die Marktrisikoprämie.

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

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

In diesem einfachen Modell benötigt man neben dem aktuellen Indexstand *I* und Dividendenniveau $D_0$ eine unverzerrte Schätzung für die Wachstumsrate *g*, um den Diskontierungsfaktor *k* und damit die Marktrisikoprämie schätzen zu können. In der Praxis wird jedoch zumeist keine konstante Wachstumsrate unterstellt, sondern die Prognose auf die nähere Zukunft mit expliziten Prognosen und die fernere Zukunft mit einer konstanten Wachstumsrate aufgeteilt. Somit ergeben sich zahlreiche Varianten dieses Grundmodells. Allen Varianten ist gemeinsam, dass Annahmen zum Verlauf der künftigen Dividenden, Gewinne oder Cash Flows getroffen werden müssen. Wie in Abschnitt 4.1.1 ausgeführt, kann das Dividendenwachstumsmodell mit einfachen Annahmen in das Residualgewinnmodell übergeführt werden und damit die impliziten Eigenkapitalkosten für einzelne

Unternehmen geschätzt werden. Die Marktrisikoprämie erhält man wiederum als gewichteten Durchschnitt der Eigenkapitalkosten der einzelnen Unternehmen und Subtraktion der Rendite langfristiger Staatsanleihen.

Eine ausführliche Analyse der Schätzung der Marktrisikoprämie mittels Dividendenwachstumsmodellen im Allgemeinen und Implementierungen von renommierten Zentralbanken im Besonderen erfolgt durch Stehle und Betzer (2021)[32]. Sie weisen deutlich darauf hin, dass die Vorgehensweisen der Zentralbanken nur zur Schätzung des zeitlichen Verlaufes der Marktrisikoprämie geeignet sind, nicht jedoch zur Schätzung ihrer Höhe. Stehle und Betzer (2021) führen eine Reihe von Mängeln auf, die eine hinreichend genaue Aussage über die zukünftige Höhe der Marktrisikoprämie auf Basis der Zentralbankimplementierungen nicht erlauben. Problematisch sind u. a. die Nichteinbeziehung von Dividenden im weiteren Sinn wie etwa von Bezugsrechten, die unrichtige Einbeziehung von Aktienrückkäufen bei gleichzeitiger Vernachlässigung von Eigenkapitalerhöhungen, eine Verzerrung des Schätzwertes der Marktrisikoprämie nach oben durch Umstellung von lokalen Bilanzregeln auf IFRS, die Verwendung der Wachstumsraten des Bruttoinlandsprodukts statt jener des Bruttoinlandsprodukts pro Einwohner als langfristige Wachstumsrate und die Verzerrung der Marktrisikoprämie nach oben durch zu optimistische Analystenprognosen. Die Autoren weisen darauf hin, dass aus diesen Gründen deutliche Abschläge von den von Zentralbanken publizierten Schätzwerten für die Marktrisikoprämie vorzunehmen wären.

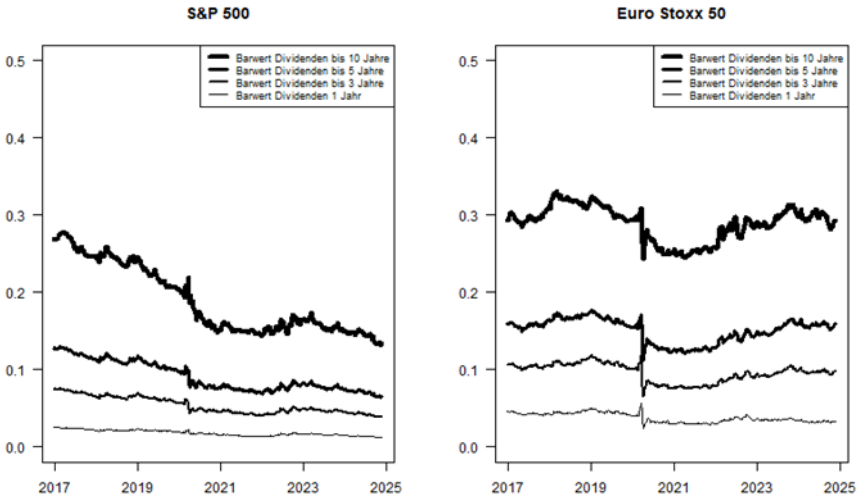
Wie aus den Ausführungen von Stehle und Betzer (2021) deutlich wird, besteht die Herausforderung bei diesen Methoden darin, Schätzungen hoher Qualität für künftige Dividenden zu erhalten. Die akademische Literatur hat bisher kaum erfolgversprechende Ansätze beschrieben, wie langfristige Wachstumsraten von Unternehmen prognostiziert werden können.[33]

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

32 Stehle, R. und A. Betzer, 2021, Wissenschaftliches Gutachten zur Analyse der Zentralbanken-Ansätze zur Determinierung von Marktrisikoprämien.

33 Eine Ausnahme ist die aktuelle Arbeit von Angel Tengulov, Josef Zechner und Jeffrey Zwiebel (2024), Valuation and Long-Term Growth Expectations, *Journal of Financial and Quantitative Analysis* (forthcoming). In diesem Paper werden langfristige Wachstumsraten mit Hilfe einer großen Anzahl an firmen- und industriespezifischen Variablen sowie Marktvariablen geschätzt.

## Abbildung 7 Barwerte kumulierter Dividendenfutures mit bis zu 10 Jahren konstanter Laufzeit als Anteil des Indexstands




*Quelle:* *Eigene Berechnungen, Datenquelle Bloomberg*
*[Insert Notes]*

Abbildung 7 zeigt, dass die Barwerte der ersten 5 Jahre an erwarteten Dividenden weniger als 10 % (USA) bzw. 20 % (Europa) des Barwerts aller künftigen Dividenden darstellen. Selbst die ersten 10 Jahre tragen weniger als 20% (USA) bzw. 30% (Europa) zum aktuellen Marktwert bei. Implizite Methoden verwenden in der Regel nur für wenige Jahre explizite Dividenden- oder Gewinnschätzungen. Für weiter als 5 Jahre in der Zukunft liegende Zeiträume werden in der Regel konstante langfristige Wachstumsraten angenommen, welche schwer zu schätzen sind. Die Abbildungen zeigen, dass etwa für die USA gegenwärtig mehr als 90% des Indexstands durch diese besonders schwer zu schätzenden weit in der Zukunft liegenden Dividenden bestimmt wird. Dies illustriert die Problematik bei der Schätzung des Niveaus der Marktrisikoprämie auf Basis impliziter Methoden.

## Tabelle 5 Implizite Kapitalkosten

| Beurteilungskriterium | Implizite Kapitalkosten |
|---|---|
| **Konsistenz** | 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 zu angenommenen Wachstumsraten. |
| **Methodenrisiko** | Hoch. Bei zu optimistischen Schätzwerten besteht tendenziell das Risiko zu hoher Kapitalkosten. |

| Beurteilungskriterium | Implizite Kapitalkosten |
|---|---|
| **Praktikabilität** | Abhängig von der Komplexität der Prognosemodelle für erwartete Dividenden bzw. Unternehmensgewinne |

*Quelle: Frontier/Randl/Zechner*

### 5.2.3 Historischer Ansatz – Überrenditen

Die BNetzA verwendete bislang für die Bestimmung der Marktrisikoprämie für Strom-/ Gasnetze den „Historischen Ansatz – Überrenditen“. Der „Historische Ansatz – Überrenditen“ nutzt dabei realisierte Marktrisikoprämien der Vergangenheit, um eine Schätzung der für die Zukunft erwarteten Marktrisikoprämie zu erhalten. Da diese Methode seit 2008 in der Energienetzregulierung der BNetzA etabliert ist, verzichten wir an dieser Stelle auf eine ausführliche Darstellung und konzentrieren uns im Folgenden insbesondere auf die Frage der geeigneten Datengrundlage.[34]

Als Grundlage für die quantitative Bestimmung der Marktrisikoprämie verwendet die BNetzA derzeit die Datensammlung von Dimson, Marsh, Staunton (DMS). Diese hat sich international als Referenz insbesondere im Regulierungskontext etabliert. Seit der ersten Publikation (Dimson, Marsh, und Staunton, 2002)[35] haben die Autoren die Datenbasis regelmäßig verbessert und erweitert. Für 23 Länder stehen Zeitreihen für die Renditen von Aktien, langfristigen Anleihen und kurzfristigen Anleihen ab dem Jahr 1900 zur Verfügung. Damit deckt diese Datenbank über 95% der Aktienmarktkapitalisierung im Jahr 1900 ab. Die Einbeziehung von Ländern, welche in der Vergangenheit eine schlechte Aktienentwicklung gehabt haben (Österreich) bzw. in denen Anleger ihr gesamtes investiertes Vermögen verloren haben (Russland und China) adressiert den Survivorship Bias. Für zahlreiche weitere Länder stehen Zeitreihen mit späterem Startzeitpunkt zur Verfügung.

In der Diskussion zum Eigenkapitalzinssatz für die 4. Regulierungsperiode Strom/Gas wurde auf einen alternativen Datensatz von Jordà, Schularick und Taylor (JST)[36] zu DMS verwiesen. Die Daten waren ursprünglich nur bis 2015 verfügbar, JST haben allerdings eine Aktualisierung bis 2020 vorgenommen. JST Daten enthalten (im Unterschied zu DMS) keine Länderportfolien und auch keine historischen Marktkapitalisierungen, um solche Länderportfolien zu erstellen. JST-Daten enthalten (im Unterschied zu DMS) Anleiherenditen exklusive Kursgewinne, wodurch der Effekt von Kursgewinnen auf realisierte Anleihen-Gesamtrendite abgeschätzt werden kann (vgl. dazu Abschnitt 5.3.2). Tabelle 6 vergleicht den DMS- mit dem JST-Datensatz.

34 Vgl. für die 4. Regulierungsperiode das Gutachten von Frontier/Randl/Zechner (2021).

35 Dimson, E., P. Marsh und M. Staunton (2002). Triumph of the Optimists: 101 Years of Global Investment Returns. Princeton University Press.

36 Der Jordà, Schularick und Taylor Datensatz ist hier verfügbar: https://www.macrohistory.net/database/

## Tabelle 6 Vergleich DMS- und JST-Datensatz

| | Dimson, Marsh und Staunton (DMS) Daten | Jordà, Schularick und Taylor (JST) Daten |
|---|---|---|
| Zeitraum | 1900-2023 | 1870 - 2020 |
| Länder (Anzahl) | 23 (ab 1900; weitere Länder danach) | 16 |
| Länderportfolien | Enthalten | Nicht enthalten |
| Aktienrenditen | Enthalten | Enthalten |
| Anleihe-Gesamtrenditen | Enthalten | Enthalten |
| Anleiherenditen exkl. Kursgewinne | Nicht enthalten | Enthalten |
| Verfügbarkeit | Kommerziell | Öffentlich |

*Quelle: Frontier/Randl/Zechner*

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt weist die DMS-Datenbank gegenüber der JST-Datenbank gewisse Vorteile auf. Die DMS-Datenbank weist eine weit höhere Anzahl an Ländern auf und wird laufend aktualisiert und verbessert, während die JST-Datenbank derzeit nur bis zum Jahr 2020 zur Verfügung steht. Der frühere Datenbeginn für einige wenige Länder mit 1870 für die JST-Datenbank ist weniger relevant. Randl/Zechner (2023: 86-87)[37] stellen fest, dass die Zeitreihen von DMS und JST hoch korreliert sind. Der durchschnittliche Korrelationskoeffizient beträgt 0,9. Die Länder mit der niedrigsten Korrelation sind Japan, Dänemark und Spanien. Für die USA ist die Korrelation für den gesamten Zeitraum mit 0,97 zwar hoch, für die fünf Datenpunkte ab 2016 ist die Korrelation jedoch sogar negativ. Randl/Zechner (2023) vergleichen deshalb die in DMS und JST unterschiedlichen Datenpunkte für die US-Aktienrenditen mit einer weiteren Datenquelle, dem von Kenneth French[38] veröffentlichten US-Gesamtmarktindex, und finden eine hohe Übereinstimmung dieser Daten mit DMS (und können dementsprechend diese Werte für JST nicht plausibilisieren) Die (ergänzende) Verwendung von JST-Daten müsste somit mit einer Plausibilitätsprüfung der Daten einhergehen.[39] Die DMS-Datenbank ist weiter verbreitet, obwohl sie im Gegensatz zu JST kostenpflichtig ist. Die

37 Otto Randl und Josef Zechner, Gutachten zur Ermittlung von angemessenen Finanzierungskosten für die österreichischen Gas-Fernleitungsnetzbetreiber für die Regulierungsperiode 2025 bis 2028; Gutachten für E-Control, November 2023.

38 https://mba.tuck.dartmouth.edu/pages/faculty/ken.french/data_library.html

39 Dies stellt auch NERA (2024: 20) fest: „Die Qualität der JST-Daten wurde nach unserem Kenntnisstand bisher nicht extern überprüft (NERA, Ermittlung Eigenkapitalzinssatz, Präsentation im Auftrag des BDEW, 13.12.2024, https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Beschlusskammern/GBK/Termine/Dez2024/BDEW_NERA-Praesentation.pdf?__blob=publicationFile&v=3

JST-Daten sind die Grundlage von einigen akademischen Arbeiten und stellen darüber hinaus eine größere Anzahl an Variablen zur Verfügung.

### Tabelle 7 Historischer Ansatz – Überrenditen

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

*Quelle: Frontier/Randl/Zechner*

## 5.2.4 Marktrisikoprämie – Schlussfolgerung

Bei der abschließenden Schlussfolgerung für die Methode zur Bestimmung der Marktrisikoprämie ziehen wir ergänzend die Analysen aus Frontier/Randl/Zechner (2021) hinzu und nehmen daraus eine Gesamtabwägung vor. Tabelle 8 fasst die Beurteilung der Methoden für die Bestimmung der Marktrisikoprämie anhand der Beurteilungskriterien aus Abschnitt 3 zusammen. Grundlage dafür sind die Ausführungen aus Frontier/Randl/Zechner (2021) ergänzt um neuere Entwicklungen.

## Tabelle 8 Methoden für Marktrisikoprämie – Evaluierung

| Beurteilungskriterium | Historischer Ansatz – Überrendite | Historischer Ansatz – Rendite (Total Market Return Ansatz) | Implizite Kapitalkosten – Dividendenwachstumsmodell |
|---|---|---|---|
| **Konsistenz** | Wissenschaftlich fundiert; tatsächliche Renditen sind das Ergebnis tatsächlichen Investitionsverhaltens. | Keine ausreichende wissenschaftlich theoretische Fundierung gegeben, empirischer Zusammenhang nicht ausreichend belegt. | Die Barwertgleichung gilt, gibt jedoch keine Information darüber, wie die Schätzung von Dividenden über einen langen Horizont erfolgen soll. |
| **Robustheit** | Ergebnisse sind in moderatem Ausmaß abhängig von der Art der Durchschnittsbildung und den Gewichtungen der Portfolios. | Ergebnisse sind in moderatem Ausmaß abhängig von der Art der Durchschnittsbildung und den Gewichtungen der Portfolios.<br>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). | Das Modell ist sehr sensitiv zu angenommenen Wachstumsraten. |
| **Methodenrisiko** | Gering: plausible Konfidenzintervalle für den Schätzwert können angegeben werden. | Hoch: Je nach verwendeten Daten (Markt, Zeitraum, Zinssatz) lässt sich ein Schätzwert innerhalb einer großen Bandbreite herleiten.<br>Wird der Ansatz verwendet, obwohl der postulierte Zusammenhang tatsächlich nicht gegeben ist, werden die Kapitalkosten in Phasen eines niedrigen Zinsniveaus deutlich überschätzt. | Hoch. Bei zu optimistischen Schätzwerten besteht tendenziell das Risiko zu hoher Kapitalkosten. |
| **Praktikabilität** | Detaillierte Datenbasis ist erhältlich, wesentliche zusammenfassende Ergebnisse sind frei verfügbar. | Moderater Daten- und Schätzaufwand | Abhängig von der Komplexität der Prognosemodelle für erwartete Dividenden. |
| **Gesamtbewertung** | Hohe Eignung.<br>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. | Wenig geeignet. Dieser Ansatz führt tendenziell zu einer systematischen Überschätzung der Eigenkapitalkosten in Niedrigzinsphasen.<br>Im kontinentaleuropäischen Raum im regulatorischen Kontext wenig verbreitet.<br>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. | 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. Während die Methode nicht geeignet ist, um das Niveau der Marktrisikoprämie zu bestimmen, kann sie Hinweise auf die zeitliche Dynamik geben und könnte daher allenfalls als zusätzliche |

| | | |
|---|---|---|
| | Keine hinreichenden Gründe für einen Methodenwechsel ersichtlich. | Informationsquelle für die Festlegung eines Punktschätzers innerhalb einer mit anderen Methoden ermittelten Bandbreite dienen. |

*Quelle: Frontier/Randl/Zechner*

| Beurteilungskriterium | Implizite Kapitalkosten – Residualgewinnmodell | Volatilitätsindex | Angebotsseitige Schätzung der MRP |
|---|---|---|---|
| **Konsistenz** | Die konzeptionelle Grundlage entspricht jener des Dividendenwachstumsmodells. Die Darstellung des Unternehmenswerts als Summe des Bilanzwerts des Eigenkapitals plus dem Marktwert der Residualgewinne dient einer leichteren empirischen Umsetzung. Die Problematik der Schätzung von Wachstumsraten über lange Zeiträume bleibt dabei bestehen. | Die Methode ist theoretisch fundiert, ist vorwärtsgewandt und verwendet Marktpreise. Der ermittelte theoretische Zusammenhang gilt aber nur näherungsweise. | 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. |
| **Robustheit** | Das Modell ist sehr sensitiv gegenüber den angenommenen Wachstumsraten. | Die Kapitalkosten hängen von den impliziten Volatilitäten von Indexoptionen ab. Diese tendieren zu starken Schwankungen, was für die Schätzung langfristiger Kapitalkosten nachteilig ist. | Verzerrungen in der Prognose von Komponenten führen direkt zu Verzerrungen in der geschätzten Marktrisikoprämie. |
| **Methodenrisiko** | Hoch. Bei Verwendung von Analystenschätzungen besteht tendenziell das Risiko zu hoher Kapitalkosten aufgrund zu optimistischer Schätzwerte. Bei Verwendung ökonometrischer Prognosemodelle besteht Abhängigkeit vom konkret verwendeten Modell. | Die Methode führt zu starken Schwankungen bei MRP aufgrund des kurzen Horizonts der verfügbaren liquiden Indexoptionen. | Tendenziell hoch, jedoch abhängig von den Verfahren zur Schätzung der Komponenten. |
| **Praktikabilität** | Abhängig von der Komplexität der Prognosemodelle für erwartete Residualgewinne. | 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. | Mit moderatem Aufwand durchführbar, jedoch abhängig von den verwendeten Schätzverfahren |
| **Gesamtbewertung** | Im Wesentlichen analog zum Dividendenwachstumsmodell. Als Hauptmodell für die Marktrisikoprämie nicht geeignet, da die Qualität der Schätzung künftiger Residualgewinne nicht sichergestellt ist. | Für die Kapitalkostenschätzung derzeit noch nicht geeignet.<br>Problematisch erscheinen insbesondere die eingeschränkte Datenverfügbarkeit und die starken Schwankungen der abgeleiteten Risikoprämien über die Zeit. Die Methode ist im regulatorischen Kontext nicht etabliert. | Für die Kapitalkostenschätzung im regulatorischen Kontext nicht geeignet.<br>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. |

*Quelle: Frontier/Randl/Zechner*

| Beurteilungskriterium | Ökonometrische Methoden | Umfragen |
|---|---|---|
| **Konsistenz** | Abhängig von der Spezifikation. Für zahlreiche Prognosevariable gibt es eine ökonomische Fundierung und empirische Studien. | Die Prognosegüte von Umfragen ist umstritten und wird vielfach als gering eingestuft. |
| **Robustheit** | Die Ergebnisse sind i. d. R. stark abhängig von der genauen Spezifikation des untersuchten Zusammenhangs und der gewählten Stichprobe. | Ergebnisse sind stark von den UmfrageteilnehmerInnen abhängig. Bei Finanzmarktumfragen werden häufig kurzfristige Trends fortgeschrieben. |
| **Methodenrisiko** | Hoch, da die Ergebnisse für die Kapitalkosten im Zeitablauf stark schwanken können. | Hohes Risiko, da von der subjektiven Einschätzung der Umfrageteilnehmer abhängig. |
| **Praktikabilität** | Die Auswahl eines bestimmten Modells ist schwer zu rechtfertigen. Die Verwendung von Modelldurchschnitten ist aufwändig. | Einfache Verwendung. Ergebnisse sind oft frei verfügbar. |
| **Gesamtbewertung** | Für die Schätzung der MRP im regulatorischen Kontext nicht geeignet.<br>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 und von der Auswahl eines bestimmten Prognosemodells abhängt, und die Prognosemodelle Veränderungen der MRP generell nur zu einem geringen Teil statistisch erklären können. | Für die Schätzung der MRP im regulatorischen Kontext nur sehr eingeschränkt geeignet. |

*Quelle: Frontier/Randl/Zechner*

Von den möglichen Methoden erscheint der „Historische Ansatz – Überrenditen“ am besten für die Schätzung des Niveaus bzw. einer Bandbreite für das Niveau der Marktrisikoprämie geeignet. Als Datenbasis ist die DMS-Datenbank als besonders geeignet anzusehen, wobei künftig zusätzlich auch die JST-Datenbank in Betracht gezogen werden kann. Für eine Nutzung des „Historischer Ansatz – Renditen“ lässt sich keine wissenschaftliche Evidenz finden. Die Grundprämissen des Überrenditen-Ansatzes widersprechen zudem einer Nutzung des Rendite-Ansatzes (und umgekehrt), so dass eine parallele Anwendung nicht sinnvoll erscheint.

Andere alternative Methoden zur Bestimmung der Marktrisikoprämie weisen im Vergleich zum historischen Ansatz von Überrenditen nennenswerte Nachteile auf. Die vorwärtsgewandten Methoden „Implizite Kapitalkosten“ auf Grundlage eines Dividendenwachstumsmodells oder Residualgewinnmodells sind stark von Annahmen zum künftigen Dividendenwachstum/Residualgewinne abhängig. Die akademische Literatur hat bisher kaum erfolgversprechende Ansätze beschrieben, wie langfristige Wachstumsraten von Unternehmen prognostiziert werden können. Dies hat zur Folge, dass solche Modelle zur Bestimmung des Niveaus der Marktrisikoprämie noch wenig geeignet sind. Informationen zur aktuellen Marktdynamik könnten allenfalls als ein Aspekt für die Positionierung eines Schätzwertes innerhalb der Bandbreite, die sich aus historischen Überrenditen ergibt, herangezogen werden. Weitere Kriterien für die Bestimmung des Punktschätzers innerhalb der Bandbreite könnten energiepolitische Aspekte (z.B. Netzausbau für Energiewende erforderlich) oder auch Entscheidungen anderer europäischer Regulierer sein.

## 5.3 Konsistenz zwischen risikolosem Zinssatz und Marktrisikoprämie

Die Marktrisikoprämie ist definiert durch die Differenz aus einer Marktrendite abzüglich eines risikolosen Zinssatzes. Daraus ergibt sich ein Konnex zum risikolosen Zinssatz aus Abschnitt 5.1 und die Fragestellung, inwieweit die beiden risikolosen Zinssätze miteinander konsistent sein müssen. In diesen Abschnitt gehen wir auf diese Fragestellung der Konsistenz ein:

- **Relevante Konsistenzaspekte**: Zunächst diskutieren wir, wann grundsätzlich eine Herausforderung hinsichtlich der Konsistenz besteht und welche Art von Konsistenz relevant ist. (Abschnitt 5.3.1)
- **Konsistenz in Bezug auf „Historischer Ansatz – Überrenditen**“: Welche Inkonsistenzen können bei der gewählten Methodik vorliegen und wie können diese adressiert werden? (Abschnitt 5.3.2)

In Abschnitt 5.3.3 leiten wir abschließend zentrale Schlussfolgerungen zur Konsistenz ab.

### 5.3.1 Relevante Konsistenzaspekte

Die Konsistenz zwischen dem risikolosen Zinssatz sowie der Marktrisikoprämie ist eng damit verknüpft, welche Methode zur Bestimmung der Marktrisikoprämie verwendet wird.

### Indirekte Methoden (z.B. „Historischer Ansatz – Rendite“, „Implizite Kapitalkosten“) zur Bestimmung der MRP: EK-Zins = $RfR_{akt}$ + Beta*(MR – $RfR_{akt}$)

Bei diesen Methoden wird zunächst eine **Schätzung für die erwartete Marktrendite (MR)** ermittelt. Dies kann beispielsweise durch einen „Historischen Ansatz – Renditen“ oder „Implizite Kapitalkosten“ erfolgen. Die erwartete MRP wird in einem weiteren Schritt durch die Subtraktion mit dem risikolosen Zinssatz bestimmt (d.h. MRP = MR – $RfR_{akt}$). Der Eigenkapitalzinssatz ergibt sich dann durch: RfR + Beta*(MR – RfR). Der risikolose Zinssatz vor und in der Klammer sind in dem Fall methodenbedingt numerisch identisch, d.h. diese müssen „**numerisch konsistent**“ sein.

### Direkte Methode („Historischer Ansatz – Überrendite“) zur Bestimmung der MRP: EK-Zins = $RfR_{akt}$ + Beta*MRP

Bei der direkten Methode (z.B. „Historischer Ansatz – Überrendite“) wird die erwartete Marktrisikoprämie direkt aus der **historischen Differenz zwischen Marktrenditen und risikolosem Zinssatz (d.h. MRP = $MR_{hist}$ – $RfR_{hist}$)** ermittelt. Hier müssen der risikolose Zinssatz, der bei der Bestimmung der MRP verwendet wird, und der risikolose Zinssatz, zu dem Beta*MRP addiert wird, methodenbedingt nicht numerisch konsistent sein. In diesem Fall ist daher die „**konzeptionelle Konsistenz**“ sicherzustellen, d.h. dass die Werte für die risikolose Verzinsung trotz numerischer Unterschiede z.B. aufgrund der unterschiedlichen Fristigkeit (und/oder anderer Bezugsparameter) sachlich hinreichend vergleichbar sind.

## 5.3.2 „Historischer Ansatz – Überrenditen“: Konzeptionelle Konsistenz mit risikolosem Zinssatz

Die Bestimmung des Eigenkapitalzinssatzes auf Basis des „Historischen Ansatzes – Überrenditen“ kann dargestellt werden durch: EK-Zins = $RfR_{akt}$ + Beta*($MR_{hist}$ – $RfR_{hist}$), wobei hier der Term [$MR_{hist}$ – $RfR_{hist}$] als Schätzer für den Erwartungswert der Marktrisikoprämie für die relevante Regulierungsperiode verstanden werden muss. Wir gehen in der Folge darauf ein, welche Möglichkeiten bestehen, eine konzeptionelle Konsistenz bei relevanten Aspekten zwischen $RfR_{akt}$ und $RfR_{hist}$ zu erreichen.

### Restlaufzeiten

Renditen für Anleihen weisen meist eine Term Premium auf, d.h. Renditen steigen mit Restlaufzeiten an (vgl. Abbildung 4). Wenn die in der Marktrisikoprämie hinterlegten Staatsanleihen ($RfR_{hist}$) eine längere bzw. kürzere Restlaufzeit als $RfR_{akt}$ aufweist, kann es dadurch zu einer Unter-/Überschätzung des Eigenkapitalzinssatzes kommen. Diese potenzielle Inkonsistenz kann entweder durch eine Anpassung

- von $RfR_{akt}$ an die Restlaufzeiten $RfR_{hist}$; oder

- der Marktrisikoprämie um eine langfristige historische Term Premium zwischen den Restlaufzeiten von $RfR_{akt}$ und $RfR_{hist}$[40] erfolgen.

Für die Korrektur um Restlaufzeiten ist erforderlich, dass Informationen über die Restlaufzeiten der Staatsanleihen im historischen Datensatz verfügbar sind bzw. zumindest aus den verfügbaren Informationen eine Bandbreite der Restlaufzeiten abgeleitet werden kann.[41]

### Convenience Yield

Wie in Abschnitt 5.1.3 angeführt, können Anleiherenditen von Staaten mit einer sehr hohen Bonität ggf. eine Convenience Yield enthalten. Dies kann bewirken, dass einzelne Staatsanleiherenditen ($RfR_{hist}$), welche zur Bestimmung der historischen Überrenditen verwendet werden, zu niedrig sind. *Ceteris paribus* kann sich dadurch eine leichte Überschätzung der historischen Überrenditen und somit der Marktrisikoprämie ergeben. Analog zu $RfR_{akt}$ kann eine Korrektur der Convenience Yield auch für die historischen Überrenditen vorgenommen werden. Hier kommt allerdings erschwerend hinzu, dass die Convenience Yield über die Zeit schwankt, sich in Abhängigkeit von den im Staatsanleiheindex enthaltenen Länder unterscheiden kann und der Zeitraum für die Korrektur eine lange historische Zeitperiode umfasst. Eine Korrektur ist somit komplex und mit hohen Unsicherheiten verbunden. Es kann somit sachgerecht sein, diese Inkonsistenz, welche tendenziell zu einer leichten Überschätzung der Marktrisikoprämie führt, in Kauf zu nehmen und ggf. bei der Bestimmung der Höhe der Korrektur für die Convenience Yield bei $RfR_{akt}$ (vgl. Abschnitt 5.1.3) an sich zu berücksichtigen.

### Renditekonzept (ex-ante Endfälligkeitsrenditen vs. ex-post realisierte Renditen)

Für den risikolosen Zinssatz zur Bestimmung des Eigenkapitalzinssatzes ($RfR_{akt}$) werden üblicherweise Endfälligkeitsrenditen von Anleihen herangezogen. Die Endfälligkeitsrendite („Yield to Maturity“) einer Anleihe mit *n* Jahren Laufzeit zum Zeitpunkt *t* gibt die Verzinsung für den Zeitraum von *t* bis *t* + *n* an, ist also vorausschauend und als solches konzeptionell sehr gut für die Quantifizierung von Kapitalkosten einer aktuellen bzw. in der Zukunft liegenden Zeitperiode geeignet. Im Gegensatz dazu wird die historische Marktrisikoprämie typischerweise als Differenz der in historischen Datenbanken besser verfügbaren realisierten Aktien- und Anleiherenditen ermittelt; realisierte Renditen betrachten in der Vergangenheit liegende Zeiträume. Es wurde argumentiert, dass der Trend zu niedrigeren Anleiherenditen der letzten Jahrzehnte dazu geführt hat, dass mehrjährige historische Durchschnitte realisierter Anleiherenditen deutlich über aktuellen Endfälligkeitsrenditen (oder mehrjährigen Durchschnitten dieser) liegen. Dadurch kann es zu einer

40 Wenn beispielsweise für $RfR_{akt}$ eine Staatsanleihe mit Restlaufzeit 10 Jahre verwendet wird und den historischen Überrenditen eine Staatsanleihe ($RfR_{hist}$) mit Restlaufzeit 20 Jahren hinterlegt ist, dann bietet sich eine Korrektur um eine langfristig historische Term Premium zwischen 20 und 10 Jahren Restlaufzeit an.

41 Der Dimson/Marsh/Staunton Datensatz verwendet für die Anleiheindizes langfristige Staatsanleihen. In älteren Publikationen wurde als Ziel noch eine 20-jährige Laufzeit der Anleihen angegeben. Diese Information ist in jüngeren Publikationen nicht mehr enthalten. Hier müsste somit auf Basis der Informationen für die einzelnen Länder eine Abschätzung der Restlaufzeiten vorgenommen warden. Der Jorda et al. Datensatz enthält explizte Informationen zu den Laufzeiten der Staatsanleihen, die überwiegend eine Restlaufzeit von 10 Jahren aufweisen.

Überschätzung der ex post realisierten Staatsanleiherenditen ($RfR_{hist}$) kommen, wodurch eine Unterschätzung der Marktrisikoprämie auftreten könnte.

Grundsätzlich gilt, dass in den langen Zeitreihen zur Bestimmung der historischen Überrenditen sowohl Zinssenkungsphasen als auch Zeiträume mit steigenden Renditen (etwa bis Anfang der 1980er Jahre) enthalten sind. Ein etwaiger Effekt eines möglichen sogenannten „Golden Age of Bonds“ wird also in der langen Historie ausgeglichen. Ein weiterer Aspekt ist, dass sich Zinssenkungsperioden nicht nur auf realisierte Renditen von Anleihen, sondern auch auf jene von Aktien positiv auswirken. Ein etwaiger Netto-Effekt hängt von der Duration des Aktienmarkts und der Laufzeit der betrachteten Anleihen ab und ist jedenfalls schwierig zu quantifizieren.

Wollte den kritischen Überlegungen hinsichtlich der Berechnungsmethode von realisierten Anleiherenditen trotzdem Rechnung getragen werden, könnten unterschiedliche Korrekturoptionen in Erwägung gezogen werden:

- **Alternative Datenquellen**: Die DMS Daten enthalten nur ex post realisierte Anleiherenditen und machen keine Trennung in ex-ante Renditen und darüber hinaus realisierten Kursgewinne. Im Unterschied dazu enthalten die JST Daten eine Trennung in ex-ante Renditen und darüber hinaus realisierte Kursgewinne, wodurch grundsätzlich ein $RfR_{hist}$ „exklusive“ Anleihekursgewinnen ermittelt werden kann. Die JST Daten weisen aktuell noch gewisse Nachteile gegenüber den DMS Daten auf (vgl. Abschnitt 5.2.3). Nichtsdestotrotz stellen die JST Daten perspektivisch zumindest eine interessante Ergänzung zu den DMS Daten dar.
- **Anpassung der DMS Daten auf Basis von alternativen Datenquellen:** Unter Verwendung der DMS Daten könnten alternative Datenquellen zur Abschätzung des potentiellen Effektes von Anleihekursgewinnen auf die realisierten Anleiherenditen herangezogen werden. Eine dabei ermittelte Bandbreite könnte zur Anpassung der Marktrisikoprämie auf Basis der DMS Daten herangezogen werden. Eine Herausforderung hierbei ist die Zusammenstellung von alternativen Datenquellen, die korrespondierend zu den DMS Daten ein breites Spektrum von Ländern sowie eine lange Historie umfassen.[42]
- **Anpassung Marktrisikoprämie aus DMS Datensatz:** Der Effekt aus ex-ante Renditen und darüber hinaus realisierten Kursgewinnen ist vor allem bei Anleihen mit längeren Laufzeiten relevant. Bei kurzfristigen Laufzeiten (unter 1 Jahr, z.B. Bills) fallen keine Kursgewinne an.[43] Die MRP bezogen auf kurzfristige Anleihen[44] führt allerdings zu einer Überschätzung der historischen MRP um die historische Term Premium zwischen kurzfristigen und langfristige Anleihen. Zur Sicherstellung der konzeptionellen Konsistenz zwischen $RfR_{akt}$ und $RfR_{hist}$ müsste somit die MRP bezogen auf kurzfristige Staatsanleihen um die historische Term Premium korrigiert werden.

[42] Auf Basis der JST Daten ermitteln beispielsweise Randl/Zechner (2023) einen Schätzer für den Effekt von Anleihekursgewinnen auf die Marktrisikoprämie von ca. 0,16%-Punkten ab. Wieshammer et al. (2021) leiten ebenfalls auf Basis der JST Daten den Effekt von Anleihekursgewinnen auf die Marktrisikoprämie von ca. 0,5%-Punkten ab.

[43] T-Bills werden im Allgemeinen zu einem Kurs unter 100 emittiert und zu 100 getilgt. Diese Differenz interpretieren wir hier nicht als Kursgewinn, sondern als ex ante Rendite.

[44] Der DMS Datensatz weist diese als Marktrisikoprämien gegenüber Bills (konkret US Treasury Bills) aus.

Herausforderung hierbei ist die Zusammenstellung von langen Zeitreihen, aus denen eine langfristige historische Term Premium für einen risikolosen Zins abgeleitet werden kann.[45]

### Risiko in Anleiheindex

Die Marktrisikoprämie ist die Renditedifferenz zwischen dem Aktienmarkt und dem risikolosen Zinssatz. In der Praxis sind auch Staatsanleihen mit Kreditrisiko behaftet. Während das Kreditrisiko aktuell etwa in den USA und in Deutschland vernachlässigbar ist, könnte es bei langen historischen Zeitreihen über einen breiten Querschnitt an Ländern eine größere Rolle spielen. Dies kann dann relevant sein, wenn die Marktrisikoprämie für ein Länderportfolio bestimmt wird und im Staatsanleiheindex auch Länder mit einem höheren Ausfallsrisiko enthalten sind. Wenn Anleiherenditen aufgrund eines Kreditspreads erhöht sind, könnte die geschätzte Marktrisikoprämie nach unten verzerrt sein.

Grundsätzlich gilt dazu, dass wenn *ex post realisierte* Anleiherenditen für eine lange Zeitreihe und eine breite Stichprobe vorliegen, davon auszugehen ist, dass die Komponente „erwartete" Ausfälle in den *realisierten ex post* Anleiherenditen schon (zumindest zum großen Teil, exklusive einer reinen Risikoprämie) abgebildet ist. Es verbleibt im Erwartungswert allenfalls eine reine Risikoprämie, welche nur einen Teil des Kreditspreads ausmacht.

Wollte den kritischen Überlegungen hinsichtlich von Kreditrisiko in einem Anleiheindex zusätzlich Rechnung getragen werden, könnten unterschiedliche Optionen in Erwägung gezogen werden. Es besteht die Möglichkeit eines alternativen Länderportfolios, indem für die Ermittlung der Marktrisikoprämie ein Länderportfolio derart gewählt wird, dass tendenziell nur Länder mit einer hohen Bonität bzw. sicheren Kapitalmarktentwicklungen in der Historie erfasst werden. Dadurch kann eine Verzerrung durch ein Kreditrisiko in Anleihen von den im Portfolio enthaltenen Ländern limitiert werden. Bei der Ermittlung der MRP auf Grundlage eines alternativen Länderportfolios muss allerdings der Portfolioeffekt eines international diversifizierten Investors berücksichtigt werden. Wenn Investoren international diversifizieren können, gibt es einen internationalen Risikoausgleich, der auch zu einer niedrigeren Marktrisikoprämie führt. Berücksichtigt man diesen Portfolioeffekt nicht, dann überschätzt man die Marktrisikoprämie um das diversifizierbare idiosynkratische Länderrisiko. Ein möglicher Nachteil kann hier allerdings darin bestehen, dass sich ein „Survivorship Bias" ergibt, da hier gerade der wirtschaftliche Erfolg als Aufnahmekriterium in das Länderportfolio gilt. Der „Survivorship Bias" bedingt dadurch eine Überschätzung der Marktrisikoprämie.[46] Die Herausforderung besteht in der Zusammenstellung von geeigneten Datenquellen für ein alternatives

[45] Wenn $RfR_{akt}$ beispielsweise auf Basis einer Staatsanleihe mit 10 Jahren Restlaufzeit ermittelt wird, bedarf es einer Korrektur der Marktrisikoprämie um die historische Term Premium zwischen einer Staatsanleihe mit 10 Jahren Restlaufzeit und einer sehr kurzfristigen Staatsanleihe von max. 1 Jahr Restlaufzeit. Die historische Term Premium wird dabei im Idealfall über den gleichen Zeitraum wie die Marktrisikoprämie im Vergleich zu Bills ermittelt.

[46] In Dimson/Marsh/Staunton (2021) wird eine zusätzliche Gruppierung „Developed markets" vorgenommen. Diese Gruppe besteht aus derzeit 24 Ländern und beinhaltete im Jahr 1900 schon 16 Länder. Die DMS MRP „Developed markets" weist im Vergleich zur DMS MRP „Welt" einen höheren Wert auf. Dieser Unterschied ist seit 2021 angestiegen. Die höhere MRP „Developed markets" kann auch das Ergebnis eines „Survivorship Bias" sein, da hier gerade der wirtschaftliche Erfolg als Kriterium für die Aufnahme in diese Gruppe herangezogen wird und somit wenig erfolgreiche Länder per Definition ausgeklammert werden MRP für das Länderportfolio „Developed Countries".

Länderportfolio (entweder um auf bestehenden alternative Länderportfolios zurück zu greifen oder alternative Länderportfolios individuell zusammen zu stellen, wobei hier allerdings der Portfolioeffekt eines international diversifizierten Investor berücksichtigt werden muss).[47]

### 5.3.3 Konsistenz zwischen risikolosem Zinssatz und Marktrisikoprämie - Schlussfolgerung

In Tabelle 9 fassen wir die Schlussfolgerungen aus den obigen Ausführungen zur Konsistenz zwischen risikolosem Zinssatz und der Marktrisikoprämie zusammen, welche in der Methodenfestlegung berücksichtigt werden könnten.

### Tabelle 9 Konsistenz zwischen risikolosem Zinssatz und Marktrisikoprämie - Schlussfolgerung

| | Schlussfolgerung |
|---|---|
| **Konzeptionelle Konsistenz** | Beim „Historischen Ansatz – Überrendite“ wird die erwartete Marktrisikoprämie direkt aus der historischen Differenz zwischen Marktrenditen und risikolosem Zinssatz ermittelt. Bei Beibehaltung dieses Ansatzes ist deshalb die konzeptionelle und nicht die numerische Konsistenz für den risikolosen Zinssatz relevant. |
| **Unterschiede bei Restlaufzeiten** | Die konzeptionelle Konsistenz kann hier durch eine Anpassung des risikolosen Zinssatzes oder der Marktrisikoprämie über eine Term Premium erfolgen |
| **Convenience Yield** | Konzeptionelle Inkonsistenz führt tendenziell zur Überschätzung der Marktrisikoprämie. Anpassung allerdings mit hohen Unsicherheiten behaftet, weshalb auf explizite Korrektur bei Marktrisikoprämie verzichtet werden könnte. |
| **Renditekonzept** | ■ Bei Verwendung DMS Datensatz zusätzlich zur Ermittlung der „MRP over Bonds“ könnte ggf. eine MRP bezogen auf eine kurzfristige Anleihe mit einer Korrektur um die historische Term Premium zur Fristigkeit des „risikolosen Zinssatzes“ in Betracht gezogen werden.<br>■ „Cross-Check“ mit Effekt aus „Kursgewinn“ aus alternativen Datensätzen könnte in Betracht gezogen werden<br>■ Alternativer Datensatz zu DMS erst perspektivisch relevant |

[47] Alternativ besteht auch die Möglichkeit wie sie im Zusammenhang mit dem „Renditekonzept“ angeführt wurde, z.B. alternative Marktrisikoprämie aus DMS Datensatz und Anpassung um langfristige Term Premium.

| | Schlussfolgerung |
|---|---|
| **Kreditrisiko bei Staatsanleiheindex** | ■ Länderportfolio für MRP-Bestimmung, das aus Ländern mit hoher Bonität bzw. wirtschaftlichem Erfolg besteht, wobei hier „Survivorship Bias“ berücksichtigt werden sollte.<br>■ Bei Verwendung DMS Datensatz zusätzlich zur Ermittlung der „MRP over Bonds“ könnte ggf. eine MRP bezogen auf eine kurzfristige Anleihe mit einer Korrektur um die historische Term Premium zur Fristigkeit des „risikolosen Zinssatzes“ in Betracht gezogen werden |

*Quelle: Frontier/Randl/Zechner*

# 6 Kapitalquote

Zur Festlegung einer Gesamtkapitalrendite auf Basis eines WACC-Ansatzes bedarf es der Festlegung einer Referenz-Kapitalstruktur (d.h. das Verhältnis zwischen Eigen- und Fremdkapital).

Wie in Abschnitt 2 angeführt ist es plausibel davon auszugehen, dass die Höhe des WACC in praktisch relevanten Bereichen nicht signifikant von der Kapitalquote abhängt. Das Modigliani-Miller Theorem besagt sogar, dass der Gesamtkapitalkostensatz (WACC) unter bestimmten Annahmen unabhängig von der Kapitalquote ist. Entsprechend gering wirkt sich die Quote auf die Gesamtverzinsung aus. Zu beachten ist auch, dass unter einem WACC-Ansatz – im Gegensatz zum aktuellen Regulierungsrahmen mit einer getrennten Behandlung von Eigen- und Fremdkapitalkosten – die regulierten Unternehmen deutlich freier sind, ihre jeweilige Kapitalquote individuell zu optimieren.

Zur Bestimmung eines Referenzwertes für die Normierung der Kapitalquote sind unterschiedliche Ansätze möglich, die wir in den nachfolgenden Abschnitten jeweils näher betrachten:

- Ansatz einer optimalen Kapitalquote (Abschnitt 6.1);
- Nutzung von Vergleichsunternehmen für die Bestimmung einer branchenüblichen Kapitalquote (Abschnitt 6.2);
- Orientierung an Methoden von Ratingagenturen (Abschnitt 6.3); und
- Orientierung an anderen Regulierern (Abschnitt 6.4).
- Abschließend fassen wir unsere Schlussfolgerungen zusammen (Abschnitt 6.5).

## 6.1 Ansatz einer optimalen Kapitalquote

Das Modigliani-Miller Theorem gilt nur unter bestimmten Annahmen. Es entstand deshalb eine breite akademische Literatur, welche die theoretisch optimale Kapitalstruktur von Unternehmen untersucht, wenn eine oder mehrere dem Modigliani-Miller Theorem zugrundeliegende Annahmen nicht gelten. Die Kapitalquote, bei welcher die gesamten Kapitalkosten am geringsten sind, würde sich demnach als Vorgabe für eine normierte Kapitalquote anbieten. Diese theoretisch optimale Kapitalstruktur hängt von verschiedenen Faktoren ab:

- **Externe Faktoren**: Darunter fällt beispielsweise das Sektorrisiko (z.B. Kostenrisiko, operatives Risiko), welches einen Einfluss auf das Ausfallsrisiko und somit Insolvenzkosten für Fremdkapital hat. Von der Höhe des Sektorrisikos kann ein optimaler Fremdkapitalanteil abgeleitet werden. Der optimale Fremdkapitalanteil wird zusätzlich durch steuer- und geldpolitische Rahmenbedingungen beeinflusst. Die Steuerpolitik beeinflusst durch die Höhe der Abzugsfähigkeit von Fremdkapitalkosten („Tax Shield“) den optimalen Fremdkapitalanteil und die Geldpolitik durch das Zinsniveau den Vorteil aus dem „Tax Shield“. Unterschiedliche Kosten der Kapitalaufbringung durch einbehaltene Gewinne, Fremdkapital- oder Eigenkapitalemissionen können ebenso die optimale Kapitalstruktur beeinflussen. Beispielsweise können bereits geringe

Kosten für Rekapitalisierungen zu starken Schwankungen im optimalen Verschuldungsgrad eines Unternehmens über die Zeit führen.[48]

- **Interne Faktoren**: Darunter fällt z.B. das Verhalten des Managements. Das Verhältnis zwischen Investoren und Management kann hier als Principal-Agent-Beziehung mit unvollständiger Information der Investoren über die Anstrengungen und Zielsetzungen des Managements verstanden werden. Ein höherer Fremdkapitalanteil kann in diesem Zusammenhang eine disziplinierende Wirkung auf das Management haben, da dadurch das Konkursrisiko erhöht und die Arbeitsplatzsicherheit des Managements reduziert wird. Dadurch können Investoren die Auswirkungen der Informationsasymmetrie teilweise reduzieren.

Die Literatur zur empirischen Forschung zur Kapitalstruktur wird von Graham und Leary (2011)[49] zusammengefasst, wobei unter anderem die oben angeführten Faktoren diskutiert werden. Das Ergebnis deutet darauf hin, dass Friktionen wie Steuern, Distresskosten[50] und Agency Konflikte, welche eine Verletzung der Modigliani-Miller Irrelevanz der Kapitalstruktur theoretisch begründen, die beobachteten Kapitalstrukturen nur unzureichend erklären können (siehe etwa DeAngelo, 2022)[51]. Für Unternehmen sind neben den genannten Friktionen auch weitere Aspekte wichtig, wie etwa das Faktum, dass sich die Kapitalstruktur eines Unternehmens laufend durch die stochastischen Erträge bzw. Gewinne verändert, dass der Zugang zu Kapital für ein Unternehmen nicht immer gesichert ist, dass es eine Wechselwirkung zwischen Finanzierungen und Investitionen gibt und dass es für Unternehmen in bestimmten Zeiten optimal sein kann, Liquiditätsreserven aufzubauen. Darüber hinaus können auch Überlegungen des Market Timing (also z.B. Emission von Aktien wenn Aktienbewertungen hoch erscheinen, bzw. Aufnahme von Krediten wenn Zinsen niedrig sind) sowie die Finanzierungsbereitschaft der Finanzintermediäre einen Einfluss auf die Finanzierungsstruktur haben.

Aus der akademischen Literatur zu einer theoretisch optimalen Kapitalstruktur ist nur schwer ein konkreter Leitfaden für eine optimale Kapitalquote für Strom- und Gasnetzbetreiber in Deutschland ableitbar. Es ist vielmehr davon auszugehen, dass es aufgrund der sehr heterogenen Strom-/Gasnetzbetreiber vermutlich nicht „die“ optimale Kapitalquote gibt. Die hohe Sensitivität der theoretisch optimalen Kapitalquote gegenüber einzelnen, oft schwer beobachtbaren Parametern, lässt die Nutzung eines theoretischen Modells zur quantitativen Bestimmung einer optimalen Kapitalquote im regulatorischen Kontext als derzeit wenig geeignet erscheinen.

---

48 Fischer, Edwin O., Robert Heinkel und Josef Zechner, 1989, „Dynamic Capital Structure Choice: Theory and Tests”, *The Journal of Finance* 44(1): 19-40.

49 Graham, John R. und Mark T. Leary, 2011, "A review of empirical capital structure research and directions for the future.", *Annual Review of Financial Economics* 3:309–45.

50 Unternehmen in finanziellen Schwierigkeiten haben typischerweise zusätzliche direkte und indirekte Kosten. Zu ersteren zählen zum Beispiel Kosten einer Insolvenz, Rechtsberatungskosten etc. Indirekte Kosten inkludieren Geschäftsverluste aufgrund gesunkenen Vertrauens von Kunden, Lieferanten und MitarbeiterInnen und Kapitalgebern.

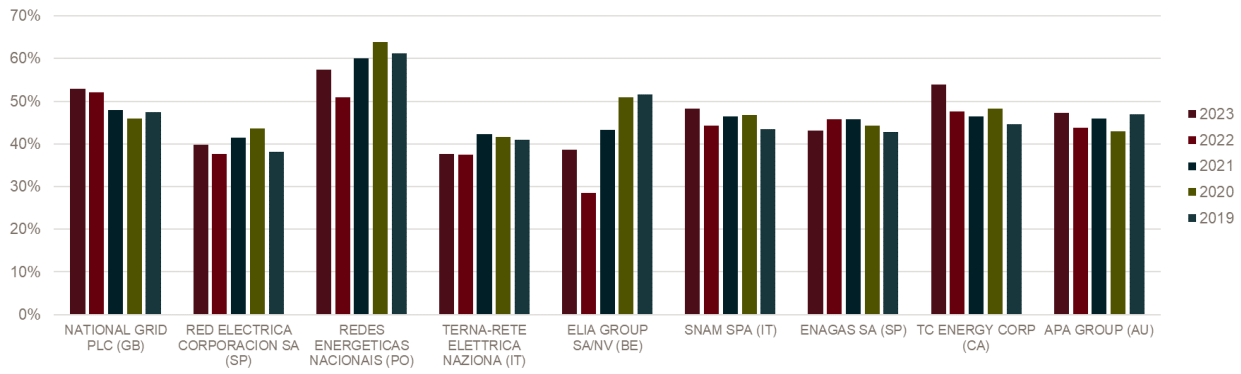
51 DeAngelo, Harry, 2022, „The Capital Structure Puzzle: What Are We Missing?”, *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 57(2): 413-454.

## 6.2 Nutzung von Vergleichsunternehmen

Eine sachgerechte Bandbreite für die Kapitalquote kann durch einen Vergleich mit Kapitalquoten von Strom-/Gasnetzbetreibern erfolgen. Unter der Annahme, dass die Unternehmen ihre Kapitalkosten minimieren, werden sich die am Markt beobachtbaren Werte an optimale Kapitalquoten annähern.

Abbildung 8 stellt die Bandbreite der Kapitalquote (Fremdkapitalanteil) der Peer Gruppe von reinen Strom- und Gasnetzbetreibern, welche zur Bestimmung des Betafaktors des Eigenkapitalzinssatzes für die 4. Regulierungsperiode Strom/Gas verwendet werden, über den Zeitablauf dar. Die Kapitalquote liegt dabei überwiegend in einer Bandbreite von ca. 35-60%, mit Ausreißern in einzelnen Jahren sowohl nach oben als auch nach unten.

### Abbildung 8 Kapitalquote (Fremdkapitalanteil) von Energienetzen



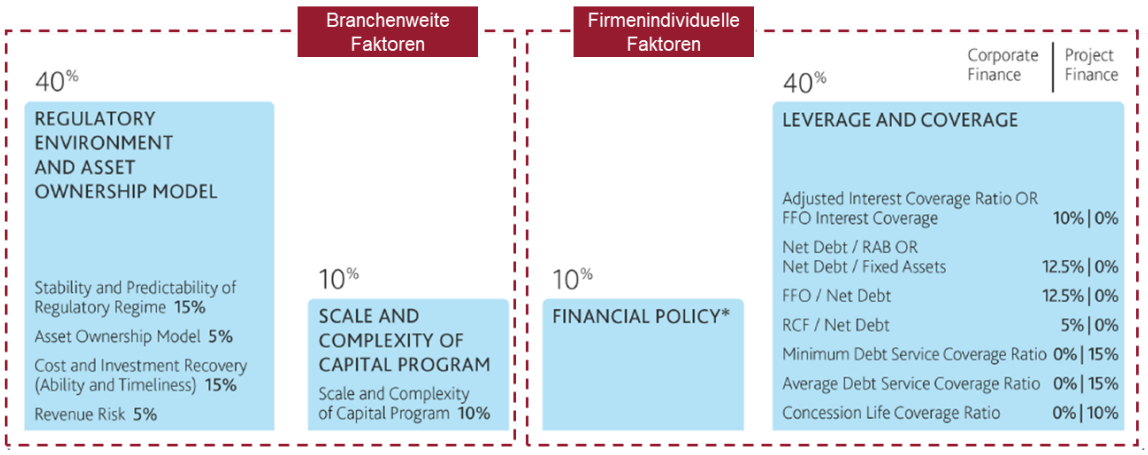

*Quelle: Frontier basierend auf eigenen Berechnungen auf Basis von Daten von Bloomberg*

*Hinweis: Nettoverschuldungsrate ist definiert als ((short+long-term debt) – (cash+marketable securities))/ (market capitalisation+((short+long-term debt) – (cash+marketable securities))*

## 6.3 Orientierung an Ratingagenturen

Rating-Agenturen verwenden zur Bestimmung des Kreditratings von regulierten Energienetzen sowohl das regulatorische Umfeld als auch firmenindividuelle Finanzkennzahlen. Moody's verwendet als eine Finanzkennzahl „Net Debt / RAB (oder Fixed Assets)", wodurch die Nettoverschuldung im Vergleich zum regulierten Anlagevermögen erfasst wird. Diese Finanzkennzahl stellt den Konnex zur Kapitalquote her. Aus Abbildung 9 ist ersichtlich, dass „Net Debt/RAB" nur eine von mehreren Finanzkennzahlen ist und in die Gesamtbewertung mit 12,5% eingeht. Eine eins-zu-eins Beziehung zwischen Kapitalquote und dem Kreditrating (und als Folge den Fremdkapitalkosten) kann somit nicht abgeleitet werden. Die Kapitalquote, welche bestimmten Ratingbereichen zugeordnet wird, kann allerdings als Indikation für Bandbreiten oder Obergrenzen herangezogen werden.

## Abbildung 9 Moody's Ratingmethode für „Regulated Electric and Gas Networks"




*Quelle: Frontier basierend auf Moody's*
*:*

Tabelle 10 stellt die relevanten Werte für die Kapitalquote („Net Debt/RAB") dar, welche Moody's und Fitch den Ratingbereichen im Investment Grade zuweisen. Daraus ist ersichtlich, dass sowohl Moody's als auch Fitch für ein Rating im A-Bereich für die Finanzkennzahl „Net Debt/RAB" eine Obergrenze von 60% vorsehen. Moody's weist für den Baa-Bereich eine Bandbreite von 60-75% aus. Ratingagenturen verwenden dabei das regulierte Anlagevermögen bei der Bestimmung des Anlagevermögens und nicht Marktwerte, wie sie beispielweise in Abbildung 8 hinterlegt sind. Die Kapitalquoten sind deshalb nicht unmittelbar vergleichbar.

## Tabelle 10 Kapitalquote und Ratingbereiche bei „Regulated Electric and Gas Networks" bei Moody's und Fitch

| Investment Grade (Moody's / Fitch) | Moody's (Net Debt/RAB) | Fitch (adj. Net Debt/RAB) |
|---|---|---|
| Aa / aa | 30-45% | n.a. |
| **A / a** | **45%-60%** | **60%** |
| **Baa / BBB** | **60-75%** | **70%** |

*Quelle: Moody's, Fitch*

## 6.4 Orientierung an anderen Regulierern

Die Bestimmung der Kapitalquote kann sich auch an Regulierungsentscheidungen von anderen europäischen Regulierungsbehörden orientieren. CEER (2024: 173)[52] stellt hierbei fest:

[52] Council of European Energy Regulators (2024), Report on Regulatory Frameworks for European Energy Networks 2023.

„The questionnaire for this report included the values of gearing for the year of evaluation and a short description of the evaluation by the NRAs**. Almost all of the CEER members use a gearing between 40% and 60%**. Most ECRB members choose a gearing between 50 and 60%. In general, the same value is used for all sectors, be they TSOs or DSOs. Only a few countries make use of different values, and if they do so, the value changes only minimally." (*Hervorhebungen durch Gutachter*).

Tabelle 11 stellt die Kapitalquoten für ausgewählte aktuelle Regulierungsentscheidungen von europäischen Regulierungsbehörden dar. Auch daraus wird die Bandbreite von ca. 40% bis 60% für die Kapitalquote (Fremdkapitalanteil) ersichtlich.

### Tabelle 11 Regulierungsentscheidungen zu Kapitalquote (Fremdkapitalanteil)

| Land | Kapitalquote (Fremdkapitalanteil) | Sektor | Regulierungsperiode |
|---|---|---|---|
| Belgien | 60% | SÜ/SV (Flandern) | 2021-2024 |
| Belgien | 55% | SV/GV (Brüssel) | 2025-2029 |
| Belgien | 52,50% | SV/GV (Wallonien) | 2025-2029 |
| Luxemburg | 50% | SÜ/SV/GF/GV | 2025-2028 |
| Finnland | 41% / 54% / 46% / 39% | SÜ/SV/GF/GV | 2024-2027 |
| Frankreich | 50% | GF | 2024-2027 |
| Frankreich | 60% | SÜ | 2021-2024 |
| Niederlande | 45,25% | SÜ/SV/GF/GV | 2022-2026 |
| Österreich | 60% | SÜ/GV bzw. SV | 2023-2027 bzw. 2024-2028 |
| Schweden | 36% | SV | 2024-2027 |

*Quelle: Frontier auf Basis von Regulierungsentscheidungen*
*Hinweis: SÜ = Stromübertragung, SV = Stromverteilung, GF = Gasfernleitung, GV = Gasverteilung*

## 6.5 Kapitalquote – Schlussfolgerung

In Tabelle 12 fassen wir die Schlussfolgerungen aus den obigen Ausführungen zur Kapitalquote zusammen:

### Tabelle 12 Kapitalquote - Schlussfolgerung

| | Schlussfolgerung |
|---|---|
| **Zielsetzung für Kapitalquote** | Die Zielsetzung bei der Festlegung einer Kapitalquote, welche dem regulatorischen WACC zugrunde liegt, besteht nicht in einer |

| | Schlussfolgerung |
|---|---|
| | normierenden Wirkung auf die Strom-/Gasnetzbetreiber, d.h. es geht nicht darum, die "theoretisch optimale" Kapitalquote vorzuschreiben. Zudem gilt, dass innerhalb der Bandbreite relevanter Kapitalquoten quantitativ nur geringe Auswirkungen auf den regulatorischen WACC in relevanten Bereichen der Kapitalquote bestehen. Die Zielsetzung besteht vielmehr darin, eine "repräsentative" Kapitalquote zugrunde zu legen, welche innerhalb einer sachgerechten Bandbreite liegt. Regulierte Unternehmen können dann von der vorgegebenen Kapitalquote abweichen und Kapitalkostenreduktionen durch Wahl einer optimalen Kapitalstruktur realisieren. |
| **Ansätze zur Bestimmung der Kapitalquote** | Anhaltspunkte für eine repräsentative Kapitalquote sind in der Praxis beobachtete Verschuldungsquoten von Vergleichsunternehmen (z.B. Beta Peer Group, nicht börsennotierte Netzbetreiber), Bereiche für Kapitalquoten, welche von Ratingagenturen für typische Kreditratings für regulierte Netzbetreiber herangezogen werden, und von europäischen Regulierern verwendete Kapitalquoten |
| **Bandbreite für Kapitalquote** | Die Anhaltspunkte ergeben eine Bandbreite für die Kapitalquote (Fremdkapitalanteil) von 40% bis 60%, was auch mit Zielratings von Ratingagenturen für zumindest BBB-Rating übereinstimmt. Die Kapitalquote sollte innerhalb dieser Bandbreite festlegt werden, unter Berücksichtigung der Auswirkung auf das Kreditrating für Fremdkapitalzinsen. |

*Quelle: Frontier/Randl/Zechner*

Im Ergebnis kann daher eine Kapitalquote auf Basis einer Gesamtschau der diskutierten Indikatoren durch den Regulierer festgelegt werden – eine Indikation für eine numerische Bindung an eine konkrete Berechnungsmethode ergibt sich auf Basis der ökonomischen Argumente nicht.

# 7 Fremdkapitalkostensatz

Die StromNEV/GasNEV sieht für die Fremdkapitalkosten im „Photojahr“ vor, dass diese aufwandsgleiche Kosten darstellen und unternehmensspezifisch den Kosten aus der Gewinn- und Verlustrechnung nach einer Prüfung von Effizienzkriterien entsprechen. Gleichzeitig sehen die StromNEV/GasNEV sowie ARegV für Fremdkapital in bestimmten Fällen nicht-unternehmensspezifische Kosten auf Basis von der deutschen Bundesbank veröffentlichten Indexreihen vor. Dies gilt für die Bestimmung der Fremdkapitalkosten beim Kapitalkostenabgleich nach § 10a (7) Anreizregulierungsverordnung[53] sowie für das überschießende Eigenkapital nach § 7 (7) StromNEV/GasNEV.

Im Rahmen eines WACC-Ansatzes wird ein nicht-unternehmensspezifischer, kalkulatorischer Fremdkapitalzinssatz herangezogen. Die Ermittlung der Fremdkapitalkosten erfolgt dabei üblicherweise anhand beobachtbarer Marktdaten. In der Folge diskutieren wir, welche methodischen Vorgaben bei der Bestimmung des Fremdkapitalzinssatzes für Strom- und Gasnetzbetreiber im Rahmen eines WACC-Ansatzes gemacht werden können:

- **Marktorientierte Methodik**: Wir diskutieren hier die Vor-/Nachteile von zwei unterschiedlichen Ansätzen (Anleihebasierter Ansatz von Vergleichsunternehmen, Anleiheindex basierter Ansatz) (Abschnitt 7.1).
- **Auswahl der Vergleichsunternehmen für marktorientierte Ansätze**: Wir diskutieren, nach welchen Kriterien Vergleichsunternehmen bzw. Anleiheindizes ausgewählt werden können (Abschnitt 7.2).
- **Auswahl Kreditrating**: Die Höhe des Fremdkapitalzinses hängt vom Kreditrating der Vergleichsunternehmen bzw. des Anleiheindex ab. Dabei diskutieren wir Kriterien, nach denen das Kreditrating bestimmt werden kann (Abschnitt 7.3).
- **Durchschnittsbildung**: Dabei diskutieren wir Kriterien für die Durchschnittsbildung zur Ermittlung der Fremdkapitalzinsen (Abschnitt 7.4).
- **Auswahl von Restlaufzeiten**: Hier diskutieren wir die Restlaufzeiten, welche den Unternehmensanleihen bzw. dem Anleiheindex zugrunde liegen (Abschnitt 7.5).
- **Fremdkapital-Nebenkosten**: Hier diskutieren wir, inwieweit Fremdkapital-Nebenkosten bei der Bestimmung des Fremdkapitalzinssatzes berücksichtigt werden sollten (Abschnitt 7.5).

Abschließend fassen wir unsere Schlussfolgerungen zusammen (Abschnitt 7.7).

## 7.1 Marktorientierte Methodik

Zur Bestimmung des Fremdkapitalzinssatzes stehen zwei marktorientierte Ansätze zur Verfügung[54]:

53 https://www.gesetze-im-internet.de/aregv/__10a.html

54 In der 2.Expertenanhörung zur Kapitalverzinsung (21. Oktober 2024) hat PWC den „Anleihebasierter Ansatz von Vergleichsunternehmen“ als „indirekte Methode“ und den „Anleiheindex basierter Ansatz“ als „direkte Methode“ bezeichnet.

- **Anleihebasierter Ansatz von Vergleichsunternehmen**: Dabei wird der Fremdkapitalzinssatz als die Summe aus einem risikolosen Zinssatz und einem Fremdkapitalaufschlag ermittelt. Der Fremdkapitalaufschlag wird auf Basis einer Stichprobe von Vergleichsunternehmen (Energiesektor, Rating, Restlaufzeiten) bestimmt. Bei diesem Ansatz muss somit auch ein relevanter risikoloser Zinssatz für den Fremdkapitalzinssatz bestimmt werden. Dieser kann sich auch vom risikolosen Zinssatz für den Eigenkapitalzinssatz unterscheiden.
- **Anleiheindex basierter Ansatz**: Anleiheindizes (z.B. für Unternehmensanleihen) können zur Bestimmung des Fremdkapitalzinses verwendet werden. Durch den Anleiheindex kann der Fremdkapitalzins an sich berechnet werden. Dieser Ansatz wird von europäischen Regulierungsbehörden zunehmend herangezogen. Beispielsweise von der Bundesnetzagentur zur Bestimmung des WACC für Eisenbahn, Bundesnetzagentur für den Kapitalkostenabgleich, E-Control für Strom-/Gasnetzbetreiber, Ofgem für Strom-/Gasnetzbetreiber, CRE für Gasnetzbetreiber, ILR für Strom-/Gasnetzbetreiber sowie Belgien (Wallonien) für Strom-/Gasnetzbetreiber.

Ein Vorteil des anleihebasierten Ansatzes besteht darin, dass bei der Auswahl der Unternehmensanleihen auf Vergleichbarkeit abgestellt werden kann. Die verwendeten Vergleichsunternehmen können transparent ausgewiesen werden, und Anleihetypen können explizit gewählt werden. Aus dem Ansatz ergeben sich allerdings auch Nachteile. Er kann zu einer vergleichsweise kleinen Datenbasis führen, wodurch Ergebnisse von einzelnen Datenpunkten beeinflusst werden können.

Der Anleiheindex basierte Ansatz adressiert den Nachteil einer zu geringen Stichprobe durch die Verwendung breiter Marktindizes. Solchen Indizes liegen umfangreiche Stichproben der Unternehmensanleihen mit vergleichbaren Eigenschaften zugrunde. Zu den wichtigsten Treibern der Unterschiede in den Risikozuschlägen der Unternehmensanleihen gehören: die Emissionswährung, die Restlaufzeit, das Kreditrating des Emittenten und die Handelsliquidität der Anleihe. Der Zugriff auf eine größere Stichprobe von Vergleichsunternehmen ermöglicht eine repräsentative Abbildung des Kapitalmarktes sowie eine stabilere Schätzung über den Zeitverlauf. Anleiheindizes für den Euroraum ermöglichen eine sachgerechte Abbildung des Finanzierungsumfelds, eine direkte Bestimmung des Fremdkapitalzinssatzes sowie langfristige Durchschnittsbildungen. Ein Nachteil des Anleiheindex basierten Ansatzes kann darin liegen, dass „sektorfremde“ Unternehmen im Vergleich zu Energienetzen bzw. Energieunternehmen vertreten sein können. Dieser Nachteil kann allerdings durch die entsprechende Auswahl des Anleiheindex verringert werden.

Bei der Abwägung der Vor- und Nachteile der beiden marktorientierten Ansätze erscheint uns der Anleiheindex basierte Ansatz überlegen zu sein. Die Verwendung von verfügbaren etablierten Anleiheindizes durch (kommerzielle) Anbieter bewirkt eine hohe Transparenz sowohl für Netzkunden als auch Netzbetreiber. Letztere können dadurch ihre eigenen Fremdkapitalkosten anhand eines transparenten Benchmarks optimieren. Ein Anleiheindex ist weniger anfällig für Ausreißer, und

(PWC, Anleiheindex basierter Ansatz, Internationale Lehren für die Einführung eines WACC-Modells, Präsentation vom 21. Oktober 2024, https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Beschlusskammern/GBK/Termine/Okt2024/4_Ermittlung_reg._FK-Kosten.pdf?__blob=publicationFile&v=3 )

dessen Entwicklung spiegelt dadurch die Marktsituation geeignet wider. Der Anleiheindex ermöglicht die „direkte“ Bestimmung eines Fremdkapitalzinssatzes, was den administrativen Aufwand gering hält. Schlussendlich erleichtert ein Anleiheindex die Durchschnittsbildung über eine längere Periode, da entsprechende historische Zeitreihen vorliegen.[55]

## 7.2 Auswahl des Anleiheindex für marktorientierten Ansatz

Der verwendete Anleiheindex soll sicherstellen, dass der Fremdkapitalzinssatz für Strom-/ Gasnetzbetreiber sachgerecht abgebildet wird.[56]

Der Euroraum stellt grundsätzlich den relevanten Währungsraum für deutsche Strom-/Gasnetzbetreiber für die Aufnahme von Fremdkapital dar. Dies bedeutet, dass der relevante Anleiheindex aus in Euro begebenen Unternehmensanleihen bestehen sollte.

Für Fremdkapitalkosten gilt, dass diese zusätzlich zum Niveau des risikolosen Zinssatzes durch das Risiko des Ausfalls (*Probability of Default*, wozu das Rating primär Auskunft gibt), durch die Ausfallsverlustquote (*Loss Given Default*) für den Fremdkapitalgeber sowie eine Risikoprämie bestimmt werden. Bei der Erstellung des Ratings selbst werden als relevante Faktoren von Ratingagenturen das Sektorrisiko sowie auch der Loss Given Default, d. h. welcher Anteil des Fremdkapitals geht bei einer Insolvenz des Unternehmens verloren, berücksichtigt. *Ceteris paribus* würde somit gelten, dass bei einem resultierenden gleichen Rating von Unternehmen aus unterschiedlichen Industriesektoren das Sektorrisiko von den Ratingagenturen als ähnlich eingeschätzt wird.[57] Es zeigt sich aber, dass die am Kapitalmarkt beobachteten Kreditspreads nicht nur vom Rating, sondern auch von der Sektorzugehörigkeit abhängen.

Um daher zusätzlich zum Rating die Sektorzugehörigkeit explizit zu berücksichtigen, besteht die Möglichkeit, einen Index mit einem Fokus auf einen spezifischen Industriesektor zu verwenden. Der Effekt der Sektorzugehörigkeit von Strom- und Gasnetzbetreibern kann durch einen Vergleich eines

---

55 In der 2.Expertenanhörung zur Kapitalverzinsung (21. Oktober 2024) hat PWC festgestellt, dass die Anwendung der „direkten Methode“ (d.h. Anleiheindex basierter Ansatz) vor dem Hintergrund der Praktikabilität, Transparenz und Datenverfügbarkeit gegenüber der „indirekten Methode“ (d.h. Anleihebasierter Ansatz von Vergleichsunternehmen) als vorteilhaft erscheint. (PWC, Folie 8, Anleiheindex basierter Ansatz, Internationale Lehren für die Einführung eines WACC-Modells, Präsentation vom 21. Oktober 2024, https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Beschlusskammern/GBK/Termine/Okt2024/4_Ermittlung_reg._FK-Kosten.pdf?__blob=publicationFile&v=3 )

56 Alternativ bzw. komplementär könnte noch in Erwägung gezogen werden, einen „Kreditzins“ Index zur Bestimmung der Fremdkapitalkosten heranzuziehen. Dagegen sprechen allerdings einige Gründe. Informationen über Kreditzinsen bei Unternehmen sind gesammelt in einer transparenten Form nicht verfügbar. Dies betrifft beispielsweise die Bonität der Unternehmen, die Sektorzugehörigkeit sowie die Laufzeit der Kredite. Die Höhe der Kreditzinsen sind nicht optimal, da diese Preise auf einem weniger liquiden Markt zustande gekommen sind. Inwieweit Kreditzinsen (bei gleicher Bonität, Sektorzugehörigkeit und Laufzeit) systematisch höher als Anleiherenditen sind, kann empirisch nicht eindeutig beobachtet werden. ECB (2023: 76 „Financing costs have increased for firms in the last year, with banks offering cheaper financing than bond markets to better-rated firms.“) zeigt beispielsweise, dass Kreditzinsen bei ähnlicher Laufzeit und Bonität (Investment Grade) sogar leicht unter Anleiherenditen liegen können. NERA (2023: 18-19) legt bei einer Verwendung eines Anleiheindex im BBB-Ratingbereich bei der Bestimmung der Fremdkapitalkosten für den Kapitalkostenabgleich die alleinige Verwendung einer Unternehmensanleiherendite-Zeitreihe als Datengrundlage (und nicht die Kombination mit einer Kreditzins-Zeitreihe) nahe.

57 Vgl. Standard&Poors (2021), wo beschrieben wird, welche Faktoren und wie diese Faktoren für das Rating von Unternehmen verwendet werden https://www.spglobal.com/ratings/_division-assets/pdfs/041019_howweratenonfinancialcorporateentities.pdf .

sektorspezifischen Anleiheindex mit einem nicht-sektorspezifischen Anleiheindex mit gleichem Kreditrating und Restlaufzeiten illustriert und quantifiziert werden.

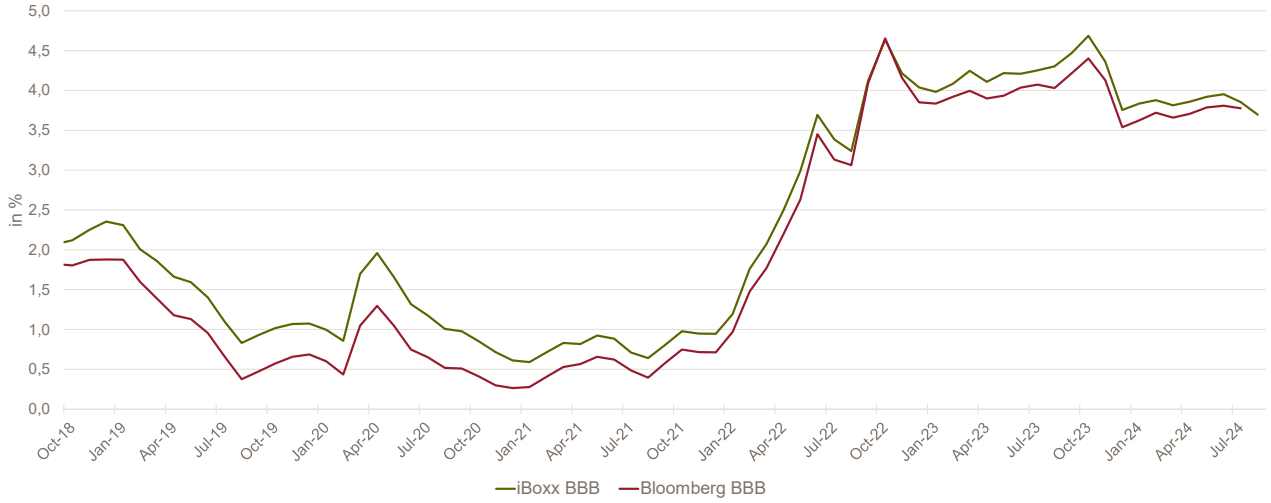
- **Nicht-sektorspezifischer Anleiheindex**: Ein Beispiel für besonders etablierte breite Anleiheindizes sind die iBoxx™-Indizes von Standard&Poors[58]. Der Index „iBoxx Non-Financial Corporates“ enthält in der Eurozone emittierte EUR-Anleihen von allen Unternehmen außer dem Finanzsektor. Der „iBoxx Non-Financial Corporates” Index enthält neben Unternehmen aus dem Versorgungssektor (z.B. Energie, Gas, Wasser) u.a. auch Unternehmen aus anderen Industriesektoren (z.B. Lebensmittel-, Gesundheits- und Technologiesektor). Der „iBoxx Non-Financial Corporates Index“ ist für unterschiedliche Ratings (AAA, AA, A, BBB) sowie Restlaufzeiten (7-10; 10+ Jahre) verfügbar.
- **Sektorspezifischer Anleiheindex**: Ein Beispiel für einen sektor-spezifischen Anleiheindex für den Energiesektor stellt der Bloomberg EUR Europe Utilities Index dar. Dieser enthält von Versorgungsunternehmen der Eurozone emittierte EUR-Anleihen und ist für verschiedene Restlaufzeiten verfügbar. Für eine Restlaufzeit von 10 Jahren ist der Index für den Ratingbereich A+, A und A- (Ticker: IGEEUA10) und BBB+, BBB und BBB- (Ticker: IGEEUB10) verfügbar.

Aus Abbildung 10 wird ersichtlich, dass die Zugehörigkeit zum Sektor „Utilities“ einen Effekt auf den Fremdkapitalzinssatz hat. Dies spricht grundsätzlich für die Verwendung eines sektorspezifischen Anleiheindex. Der Sektor „Utilities“ im Bloomberg Index enthält neben regulierten Strom-/Gasnetzbetreibern auch Energieunternehmen mit Geschäftsbereichen, die im Wettbewerb stehen. Dadurch könnte sich eine weitere Differenzierung des Sektorrisikos in regulierte und wettbewerbliche Utilities ergeben, wobei letztere tendenziell ein höheres Risiko und somit tendenziell einen höheren Fremdkapitalzinssatz aufweisen sollten. Ein „Utilities – Regulated networks“ Anleiheindex könnte für die Abbildung des Fremdkapitalzinssatzes deshalb Vorteile aufweisen. Ein möglicher Nachteil eines solchen Index kann allerdings darin liegen, dass die Zusammensetzung des Index auf Basis von weniger Anleihen beruht.[59] Ein solcher Index ist derzeit für in der Eurozone emittierte EUR-Anleihen von Netzbetreibern nicht verfügbar.

58 https://www.spglobal.com/spdji/en/indices/products/iboxx.html

59 Dies kann anhand des Bloomberg EUR Europe (BBB+, BBB und BBB-) Index illustriert werden. Diese besteht in Summe aktuell aus Anleihen von knapp über 50 Unternehmen. Unternehmen, die als regulierte Netzbetreiber eingeordnet werden können, sind ca. 20 Unternehmen.

## Abbildung 10 Vergleich der Renditen für iBoxx Non-Financials BBB 10 Y und Bloomberg Utilties BBB




*Quelle: Frontier basierend auf Bloomberg und S&P, Stand: Juli 2024*

*Hinweis: iBoxx Non-Financials BBB wird abgeleitet aus gewichtet iBoxx Non-Financial BBB 7-10 und iBoxx Non—Financial BBB 10+)*

Zusätzlich stellt sich die Frage, inwieweit es Unterschiede zwischen Strom- und Gasnetzbetreibern gibt, die bei der Ermittlung der Fremdkapitalkosten berücksichtigt werden müssen. Dies wird aktuell durch Ofgem in Vorbereitung von RIIO-3 diskutiert. Eine Differenzierung könnte sich durch unterschiedliche Risiken für Strom- und Gasnetze argumentieren lassen. Stromnetze stehen vor einem hohen Investitionsbedarf, wodurch sich spezifische Risiken im Zusammenhang mit der Umsetzung der Investitionen ergeben (z.B. Verzögerungen und höhere Kosten aufgrund von Lieferkettenproblemen, steigende Preise für Netzkomponenten aufgrund der hohen Nachfrage). Gasnetze stehen ggf. davor, einen Ausstieg aus fossilem Gas umsetzen zu müssen, der zu einer Stilllegung von Gasnetzen und als Folge Stranded Assets führen kann. Diese unterschiedlichen Risiken könnten vom Kapitalmarkt unterschiedlich bepreist werden. Die Höhe der Bepreisung hängt auch davon ab, wie das Regulierungssystem auf diese Risiken reagiert. Wenn beispielsweise Investitionskostenerhöhungen, die durch einen Stromnetzbetreiber nicht beeinflussbar sind, in den regulierten Kosten anerkannt werden, muss dieses Risiko nicht (bzw. nicht in voller Höhe) eingepreist werden. Wenn die Regulierung von Gasnetzen Instrumente zur Reduktion des Risikos von Stranded Assets, wie in Deutschland durch die Möglichkeit der Anpassung der Abschreibungsmethodik von Gasnetzen durch KANU 2.0[60], vorsieht, gilt ähnliches.

Investorenpräferenzen für umweltfreundliche Investitionen sind ein weiterer Mechanismus, der zu potenziell unterschiedlichen Kapitalkosten für Strom- und Gasnetzbetreiber führen könnte. Heinkel,

60 Große Beschlusskammer Energie, Beschluss zum Festlegungsverfahren zur Anpassung von kalkulatorischen Nutzungsdauern und Abschreibungsmodalitäten von Erdgasleitungsinfrastrukturen (KANU 2.0), GBK-24-02-2#1 vom 25.09.2025, https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Beschlusskammern/GBK/Methoden_Ebene2/KANU/Tools_Downloads/KANU_2.0_Beschluss.pdf?__blob=publicationFile&v=5

Kraus, und Zechner (2001)[61] zeigen, dass die Kapitalkosten für Unternehmen mit umweltschädlichen Auswirkungen steigen, wenn zahlreiche Investoren nur mehr Wertpapiere „grüner" Unternehmen halten. Randl und Zechner (2022)[62] untersuchen Unterschiede in den ESG (Environmental, Social, Governance) Scores von Strom- und Gasnetzbetreibern sowie Klima-Betas von Strom- und Gasnetzbetreibern, können jedoch auf Basis der geringen Unterschiede keine signifikanten Effekte für die Kapitalkosten ableiten. Generell finden aktuelle Studien nur moderate (Eskildsen et al., 2024[63], für Aktien, Anleihen und den WACC) und teilweise in jüngster Zeit wieder abnehmende Effekte eines „Greeniums" (Jankowitsch et al., 2024[64], für U.S. Anleihen). Eine Erklärung für lediglich moderate Effekte ausgeprägter Investorenpräferenzen auf Kapitalkosten sind ausgeprägte Angebotseffekte: Wenn Investoren grüne Wertpapiere nachfragen, sinken deren Renditen nur moderat, da auch das Angebot grüner Wertpapiere steigt (Dangl et al, 2024[65]).

Die Notwendigkeit einer Differenzierung zwischen Strom- und Gasnetzbetreibern stellt schlussendlich auch eine empirische Frage dar, wobei die Kapitalmärkte derzeit noch keine eindeutige Antwort geben.[66] Aktuell erscheint daher bei der Bestimmung der Fremdkapitalkosten keine Differenzierung zwischen Strom- und Gastnetzbetreibern angebracht. Dieser Aspekt sollte allerdings laufend beobachtet werden.

## 7.3 Auswahl von Kreditrating für Vergleichsunternehmen

Bei der Auswahl des Anleiheindex für die Bestimmung des Fremdkapitalzinssatzes ist ein Kreditrating festzulegen. Grundsätzlich gilt, dass das Kreditrating „Investment Grade" sein und mit den Vorgaben zur Kapitalquote sowie den beobachtbaren Kreditratings der Branche zusammen passen sollte.

Die Auswirkung des Kreditratings auf die Höhe der Fremdkapitalzinsen wird in Abbildung 11 durch einen Vergleich des Bloomberg Utilities Index mit einem A-Rating und BBB-Rating dargestellt. Dabei zeigt sich eine Differenz im Bereich von 0,3 bis 0,4 %-Punkten.

61 Heinkel, R., Kraus, A., & Zechner, J. (2001). The effect of green investment on corporate behavior. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, *36*(4), 431-449.

62 Randl, O. und J. Zechner, 2022, Gutachten zur Ermittlung von angemessenen Finanzierungskosten für Strom-Übertragungsnetzbetreiber für die Regulierungsperiode 2023 bis 2027.

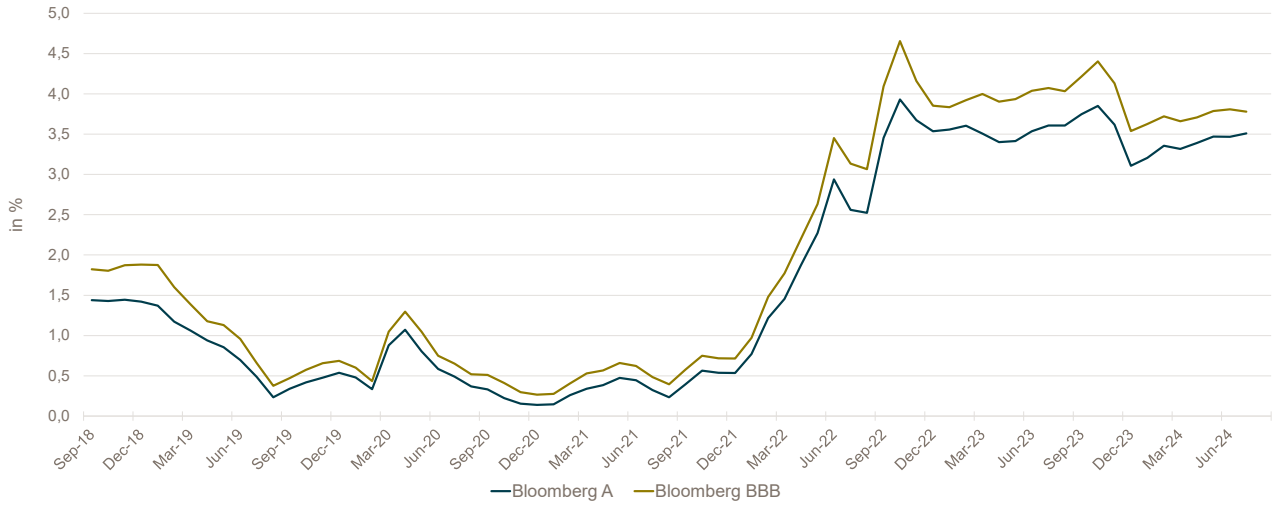
63 Eskildsen, M., M, Ibert, T.I. Jensen, und L.H. Pedersen (2024), In Search of the True Greenium, Working Paper.

64 Jankowitsch, R., A. Pasler, P. Weiss und J. Zechner (2024), Greenness Demand for U.S. Corporate Bonds, Working Paper

65 Dangl, T., M. Halling, J. Yu und J. Zechner (2024), Stochastic Social Preferences and Corporate Investment Decisions, Working Paper

66 In der Konsultation zu RIIO-3 wurde von Oxera (Risks and investability of the GB gas distribution sector, Bericht für GB gas distribution networks, 1. März 2024) eine Analyse von Fremdkapitalzinsen für Strom- und Gasverteilernetzbetreiber auf Basis von Anleihen für einen GB Strom- und Gasverteilernetzbetreiber durchgeführt. Oxera hat dabei festgestellt, dass ab 2022 bis Mitte 2023 die Anleiherenditen für Gas- über jenen der Stromverteilernetzbetreiber lagen, und daraus eine „Gas Premium" abgeleitet. Ein Blick auf die Daten nach Mitte 2023 zeigt allerdings, dass diese „Gas Premium" wieder verschwunden ist.

## Abbildung 11 Vergleich Bloomberg Utilities Index mit Ranking A und BBB (RLZ 10 Jahre)

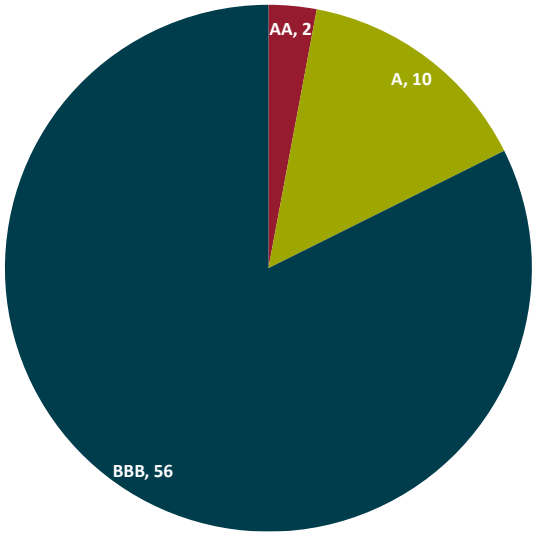



*Quelle: Bloomberg, Stand: Juli 2024*

Zur Festlegung des Kreditratings bestehen unterschiedliche Möglichkeiten. Zunächst kann ein **Vergleich der Kreditratings von Energieunternehmen bzw. -netzen** herangezogen werden. Abbildung 12 stellt die Unternehmen aus dem Sektor „Utilities“ aus zwei Anleiheindizes (iBoxx, Bloomberg) aufgeteilt nach dem Kreditrating dar. Daraus wird ersichtlich, dass der Großteil der Unternehmen im Bereich eines BBB-Ratings liegen. Ein ähnliches Bild ergibt sich auch, wenn man nur die Energienetze im Sektor „Utilities“ betrachtet. Auch hier weisen die Energienetze größtenteils ein BBB-Rating auf. Die Energienetze im A-Ratingbereich weisen häufig einen hohen Anteil von staatlichem bzw. öffentlichen Eigentum auf (z.B. TenneT, RTE, Statnett, Enexis). Deutsche Strom-/Gasnetzbetreiber mit einem Kreditrating liegen in der Regel im BBB-Ratingbereich (z.B. Amprion, 50Hertz (Eurogrid), Open Grid Europe (Vier Transport), E.ON).[67] Die aktuelle Peer Gruppe zur Beta Berechnung, welche von Bundesnetzagentur für die Bestimmung des Eigenkapitalzinssatzes herangezogen wird, weist mit Ausnahme von Red Electrica ein Rating im BBB-Bereich auf. Zu beachten ist allerdings, dass viele Vergleichsunternehmen teilweise auch nicht regulierte Unternehmensbereiche aufweisen, welche in der Regel riskanter als regulierte Geschäftsbereiche sind.

[67] In Deutschland besteht ein hoher Stadtwerkeanteil bei Verteilernetzbetreiber, welche in der Regel kein explizites Kreditrating aufweisen. Das kommunale Eigentum kann grundsätzlich einen positiven Effekt auf die Kreditwürdigkeit der Unternehmen haben, was sich entsprechend in den Fremdkapitalzinsen niederschlagen würde. Das Ausmaß dieses positiven Effektes hängt allerdings von unterschiedlichen Faktoren ab (z.B. Größe der Kommune, Finanzkraft der Kommune, Finanzierungsbedarf für Netzausbau). NERA (2023) hat bei der vereinfachten Bonitätsprüfung für deutsche Strom-/Gasverteilernetzbetreiber ein Rating im BBB-Bereich ermittelt. Eine Unterschätzung des Fremdkapitalzinssatzes bei einem BBB-Rating ist nicht zu erwarten.

## Abbildung 12 Utilities im iBoxx Non-Financial und Bloomberg Utilities nach Rating




*Quelle: Bloomberg, S&P*

Wie in Abschnitt 6.3 angeführt, besteht ein **Zusammenhang zwischen der Kapitalquote (d.h. Fremdkapitalanteil) und dem Kreditrating**. Ratingagenturen verwenden u.a. die Kapitalquote als eine von mehreren Finanzkennzahlen bei der Bestimmung des Kreditratings für regulierte Energienetze. Eine Kapitalquote in der Bandbreite von 40-60% würde dabei sowohl ein Rating im A-Bereich als auch BBB-Bereich unterstützen.

Schlussendlich besteht die Möglichkeit des **Vergleichs mit von europäischen Regulierungsbehörden verwendeten Kreditratings**. Hier ist eine Tendenz für ein Rating im BBB-Bereich erkennbar. Beispielsweise verwendet die österreichische Regulierungsbehörde, E-Control, in den aktuellen Regulierungsentscheidungen für Strom- und Gasnetzen anstatt eines Ratings im A-Bereich den BBB-Bereich.[68] Die niederländische Regulierungsbehörde, ACM, verwendet ein Rating im A-Bereich, was allerdings konsistent mit den Kreditratings für die regulierten niederländischen Strom- und Gasnetzbetreiber ist.[69]

## 7.4 Auswahl von Restlaufzeiten

Investitionen in Energienetze stellen langfristige Investitionen dar, was sich in der Finanzierungsstruktur widerspiegeln wird. Dieser Umstand sollte sich auch in den Restlaufzeiten für den gewählten Anleiheindex finden. Europäische Regulierungsbehörden verwenden zur Bestimmung

68 Vgl. E-Control (2023), Regulierungssystematik für die fünfte Regulierungsperiode der Stromverteilernetzbetreiber 1. Jänner 2024 – 31. Dezember 2028; E-Control (2022), Regulierungssystematik für die vierte Regulierungsperiode der Gas-Verteilernetzbetreiber 1. Jänner 2023 – 31. Dezember 2027

69 TenneT (Standard&Poor's: A-; Moody's: A3): , Gasunie (Standard&Poor's: AA-; Moody's: A2); Alliander (Standard&Poor's: A+; Moody's: Aa3), Enexis (Standard&Poor's: AA-; Moody's: Aa3); Stedin (Standard&Poor's: A-).

des Fremdkapitalzinssatzes in der Regel Restlaufzeiten um die 10 Jahre. Dies erscheint auch für deutsche Strom- und Gasnetzbetreiber eine sachgerechte Restlaufzeit zu sein.[70,71]

## 7.5 Fremdkapital-Nebenkosten

Für eine umfassende Erfassung von Fremdkapitalkosten kann die Inkludierung von Fremdkapital-Nebenkosten[72] in Erwägung gezogen werden. Fremdkapital-Nebenkosten sind in Anleiheindizes typischerweise nicht abgebildet und können u.a. sein:

- **Emissionskosten**: Bei der Neuemission von Wertpapieren können Emittenten meist nicht zur Gänze jenen Preis erlösen, der sich in späterer Folge als Marktpreis bildet, sondern müssen die Wertpapiere mit Abschlag emittieren. In der empirischen Forschung der Finanzwissenschaften wird dies oft als das sogenannte Underpricing, d.h. den Unterschied zwischen dem Nominalwert der Anleihe und dem den Emittenten tatsächlich zur Verfügung stehenden Kapital, quantifiziert. Beispielsweise verwenden Benzoni et al. (2022[73]) gestützt auf die empirische Literatur in ihrer Basiskalibrierung einen Wert von 1%. Dies entspricht bei einer Laufzeit von 5 Jahren 20 Basispunkten pro Jahr. Rischen und Theissen (2021)[74] quantifizieren das Bond Underpricing mit einer Renditedifferenz von durchschnittlich 19 Basispunkten für europäische Non-Financial Corporate Bonds.
- **Transaktionskosten für Emissionen**: Hierunter können fallen u.a. Underwriting Gebühren, Rechtsberatungsgebühren, Gebühren für Rating Agenturen. Die Transaktionskosten können einmalig oder laufend auftreten. Unseres Wissens werden diese Transaktionskosten explizit nur von der englischen Regulierungsbehörde, Ofgem, mit 6 Basispunkten berücksichtigt.

---

70 NERA (2023: 17) in einem Gutachten für BDEW stellt fest: „Die Verteilnetzinfrastruktur ist langlebig, was gemäß dem Prinzip der Fristenkongruenz eine langfristige Finanzierung nahelegt. Insofern ist die Laufzeit von zehn Jahren repräsentativ für die Fremdkapitalkosten deutscher Strom- und Gas-VNBs.“ (NERA, Fremdkapitalzinssatz bei Investitionen in Strom- und Gasverteilnetzen”, Kurzgutachten im Auftrag des BDEW, April 2023.)

71 In der 2.Expertenanhörung zur Kapitalverzinsung (21. Oktober 2024) hat PWC festgestellt: „Die Analyse der Daten lässt die Verwendung einer Laufzeit von 10 Jahren für den zugrundeliegenden Anleiheindex oder Zinsreihe vor dem Hintergrund der durchschnittlichen Finanzierungsdauer als sinnvoll erscheinen. Ferner beruhen 10-jährige Renditenkurven auf einer größeren Datenbasis und weisen aufgrund ihres höheren Handelsvolumens eine höhere Liquidität auf als längerfristige Anleihen.“ (PWC, Folie 11, Anleiheindex basierter Ansatz, Internationale Lehren für die Einführung eines WACC-Modells, Präsentation vom 21. Oktober 2024, https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Beschlusskammern/GBK/Termine/Okt2024/4_Ermittlung_reg._FK-Kosten.pdf?__blob=publicationFile&v=3 )

72 In der 2.Expertenanhörung zur Kapitalverzinsung (21. Oktober 2024) hat NERA (Internationale Lehren für die Einführung eines WACC-Modells, Präsentation vom 21. Oktober 2024) festgestellt, dass Regulierungsbehörden typischerweise einen Zuschlag auf den Fremdkapitalzinssatz zur Abdeckung von Transaktionskosten und Beschaffungsrisiken gewähren (Folie 6). Auf Folie 11 wird eine Bandbreite für den Zuschlag der erfassten Vergleichsländer von 0% bis 0,5% angeführt. Die 0,5% für die Schweiz sind als tendenziell sehr hoch zu verstehen. Dies wurde von der Regulierungsbehörde in der Schweiz, EICOM in ihrer Stellungnahme zur Vernehmlassung zur neuen WACC Methodik kritisiert und auf den geringeren Zuschlag für Telekommunikationsunternehmen in Höhe von 0,3% hingewiesen.

73 Benzoni, L., L. Garlappi, R.S. Goldstein und C. Ying, 2022. Debt dynamics with fixed issuance costs. *Journal of Financial Economics* 146(2): 385—402.

74 Rischen, T. und E. Theissen, 2021. Underpricing in the euro area bond market: New evidence from post-crisis regulation and quantitative easing. *Journal of Financial Intermediation* 46: 100871.

Inwieweit die Fremdkapital-Nebenkosten explizit berücksichtigt werden müssen und in welcher Höhe hängt von unterschiedlichen Faktoren ab. Angesichts der Tatsache, dass kalkulatorische Fremdkapitalkosten stets auf Basis einer Schätzung mit entsprechenden Unsicherheiten festgelegt werden, könnte argumentiert werden, dass mögliche Unsicherheitsaufschläge einer Festlegung implizit auch zur Deckung der Fremdkapital-Nebenkosten verwendet werden. Zudem können Fremdkapital-Nebenkosten bei der Bestimmung der zulässigen Netzkosten ggf. schon erfasst sein. Eine zusätzliche Berücksichtigung über den Fremdkapitalzinssatz im WACC würde zu einer Doppelvergütung führen.

## 7.6 Durchschnittsbildung für Fremdkapitalzinssatz

Auch für die Bestimmung des Fremdkapitalzinssatzes stellt sich die Frage nach der Durchschnittsbildung. Hier sind analoge Überlegungen wie für den risikolosen Zinssatz für den Eigenkapitalzinssatz anzustellen (vgl. Abschnitt 5.1.4). Im Unterschied zum risikolosen Zinssatz für den Eigenkapitalzinssatz kommt der Rekonstruktion der tatsächlichen Finanzierungskosten eine wichtigere Rolle bei der Beurteilung von Optionen zu. Für die Durchschnittsbildung können erneut im Wesentlichen zwei Optionen angeführt werden:

- **Option 1: Längerfristiger Durchschnitt und Fixierung für Regulierungsperiode**: Ein längerfristiger Durchschnitt ermöglicht die Rekonstruktion von historischen Finanzierungsentscheidungen. Bei einem temporär stark erhöhten Investitionsbedarf kann allerdings ein zu langer (ungewichteter) historischer Durchschnitt die aktuellen Finanzierungsbedingungen möglicherweise nicht ausreichend abbilden. Analog zur Durchschnittsbildung für den risikolosen Zinssatz für den Eigenkapitalzinssatz kann eine Orientierung an der Regulierungsperiode ein sachgerechter Zeitraum sein (z.B. 5 Jahre). Der Vorteil dieser Option besteht darin, dass Schwankungen durch die längere Durchschnittsbildung (z.B. 5 Jahre) vermieden und das Nachfahren von tatsächlichen Finanzierungsentscheidungen ermöglicht werden kann. Der Nachteil einer Fixierung des Fremdkapitalzinssatzes für die gesamte Regulierungsperiode kann allerdings darin bestehen, dass das für die Festlegung verwendete Zinsniveau von aktuellen Kapitalmarktverhältnissen abweicht. Dies ist insbesondere bei starken Zinsbewegungen in eine Richtung bei gleichzeitig temporär stark erhöhtem Investitionsbedarf relevant.[75]

- **Option 2: Längerfristiger Durchschnitt mit laufender Aktualisierung**: Bei dieser Option ermöglicht ein längerfristiger Durchschnitt die Rekonstruktion von historischen Finanzierungsentscheidungen. Gleichzeitig wird allerdings der Fremdkapitalzinssatz während der Regulierungsperiode jährlich aktualisiert. Durch die jährliche Aktualisierung während der Regulierungsperiode werden Zinsentwicklungen, die während der Regulierungsperiode auftreten, zeitnah erfasst. Dies stellt den wesentlichen Vorteil dieser Option dar. Durch die jährliche Aktualisierung ist mit dieser Option ein höherer administrativer Aufwand für die Regulierungsbehörde verbunden.

[75] Bei kontinuierlich steigendem Investitionsbedarf gleicht es sich im Erwartungswert langfristig wieder aus.

Analog zum risikolosen Zinssatz für den Eigenkapitalzinssatz (vgl. Abschnitt 5.1.4) gilt, dass bei einem flachen Verlauf der Zinsen der resultierende Fremdkapitalzinssatz bei Option 1 und Option 2 sehr ähnlich sein wird. Die laufende Aktualisierung in Option 2 bewirkt allerdings, dass Zinsbewegungen in eine Richtung deutlich rascher im regulatorischen Fremdkapitalzinssatz reflektiert werden, was sowohl Netzkunden (bei sinkendem Zinsniveau) als auch Netzbetreiber (bei steigendem Zinsniveau) zum Vorteil reichen kann. Mit Option 2 ist ein zusätzlicher administrativer Aufwand für die Regulierungsbehörde verbunden, da hier der regulatorische Fremdkapitalzinssatz (und die daraus abgeleiteten Kapitalkosten) während der Regulierungsperiode jährlich bestimmt werden müssen. Dieser administrative Aufwand ist allerdings dann begrenzt, wenn das Regulierungssystem ohnehin Komponenten enthält, die eine jährliche Anpassung von Kapitalkosten erfordern.

## 7.7 Fremdkapitalzinssatz – Schlussfolgerungen

In Tabelle 13 fassen wir die Schlussfolgerungen aus den obigen Ausführungen zum Fremdkapitalzinssatz zusammen, welche in der Methodenfestlegung berücksichtigt werden könnten[76].

### Tabelle 13 Fremdkapitalzinssatz -Schlussfolgerung

| | Schlussfolgerung |
|---|---|
| **Marktorientierter Ansatz** | Direkte Ermittlung des Fremdkapitalzinssatzes (keine Trennung in „Risikolosem Zinssatz + Fremdkapitalaufschlag“) durch Anleiheindex für in Euro nominierte Unternehmensanleihen. |
| **Sektorspezifischer Anleiheindex** | ■ Sektorrisiko hat eine Auswirkung auf Fremdkapitalzinssatz, weshalb ein „sektorspezifischer“ Anleiheindex sachgerecht ist. Nicht-sektorspezifische Anleiheindizes können als nachgelagerte Indikation dienen.<br>■ Derzeit noch keine systematische Unterscheidung zwischen Strom-/Gasnetzbetreibern, allerdings weiter beobachten, inwieweit sich hier Unterschiede zwischen Strom-/Gasnetzen künftig ergeben. |
| **Kreditrating** | ■ Kreditrating muss „Investment Grade“ sein und mit Vorgaben zu Kapitalquote zusammenpassen. |

[76] In Deutschland haben Netzbetreiber (insbesondere kommunale Unternehmen) öfter einen hohen Rückstellungsbestand (bspw. aus Pensionsverpflichtungen). Für diese Rückstellungen werden nach § 253 HGB Finanzierungskosten (bzw. Abzinsungssätze) angesetzt, welche von der Deutschen Bundesbank berechnet und veröffentlicht werden. Der Abzinsungszinssatz setzt sich aus einem risikolosen Zinssatz plus einem Aufschlag zusammen und wird für einen 10-Jahresdurchschnitt ermittelt. Für den risikolosen Zinssatz wird eine Null-Kupon-Euro-Zinsswapkurve herangezogen und der Aufschlag ergibt sich aus dem 7-Jahresdurchschnitt der Differenz eines Unternehmensanleiheindex gegenüber der Null-Kupon-Euro-Swap Rate. Als Unternehmensindex wird der iBoxx Corporate AA Index herangezogen, d.h. ein sektorübergreifender Index mit Unternehmensanleihen mit AA-Rating. Die Schlussfolgerungen für den Fremdkapitalzinssatz aus Tabelle 13 sollten tendenziell zu einem Fremdkapitalzinssatz führen, der höher oder auf ähnlichem Niveau (bei gleichen Restlaufzeiten) wie die Abzinsungssätze für Rückstellungen liegen.

| | Schlussfolgerung |
|---|---|
| | ■ Mehrzahl der gerateten Strom-/Gasnetzbetreiber mit in Euro platzierten Anleihen mit BBB-Rating, weshalb für Deutschland als Mindestrating sachgerecht.<br>■ Wechselwirkung zwischen Kapitalquote im regulatorischen WACC und Rating in Betracht ziehen. |
| **Restlaufzeiten** | ■ Investitionen in Strom- und Gasnetze stellen langfristige Investitionen dar, was sich in der Finanzierungsstruktur widerspiegeln sollte.<br>■ 10 Jahre Restlaufzeiten als repräsentativ für deutsche Strom- und Gasnetzbetreiber |
| **Fremdkapital-Nebenkosten** | ■ Regulatorische Abbildung von Fremdkapitalkosten durch Berücksichtigung von Fremdkapital-Nebenkosten, sofern Fremdkapital-Nebenkosten bei der Bestimmung der zulässigen Netzkosten nicht schon erfasst sind.<br>■ Bei der Berücksichtigung von Fremdkapital-Nebenkosten ist eine Doppelvergütung zu vermeiden. |
| **Durchschnittsbildung** | Abwägung zwischen der höheren Planbarkeit und leichteren administrativen Umsetzung bei einer Fixierung des Fremdkapitalzinssatzes für die gesamte Regulierungsperiode im Vergleich zu einer Berücksichtigung von aktuellen Zinsentwicklungen bei gleichzeitig höherem administrativen Aufwand durch eine jährliche Aktualisierung des Fremdkapitalzinssatzes. |

*Quelle: Frontier/Randl/Zechner*

Die Schlussfolgerungen zum Fremdkapitalkostensatz können gegen die in Abschnitt 3 festgelegten Beurteilungskriterien gespiegelt werden (Tabelle 14).

## Tabelle 14 Fremdkapitalkostensatz

| Beurteilungskriterium | Fremdkapitalkostensatz |
|---|---|
| **Konsistenz** | Hoch. Repräsentative sektorspezifische Anleiheindizes bilden Verhältnisse am Kapitalmarkt ab. |
| **Robustheit** | Hoch. Repräsentative sektorspezifische Anleiheindizes wenig anfällig gegen Ausreißer und somit nur eine geringe Sensitivität gegenüber Veränderungen im Anleiheindex |

| Beurteilungskriterium | Fremdkapitalkostensatz |
|---|---|
| **Methodenrisiko** | Gering. Sektorspezifische Anleiheindex in Verbindung mit einer längerfristigen Durchschnittsbildung bilden Verhältnisse für Fremdkapitalfinanzierung ausreichend ab. Durch Durchschnittsbildung können Schwankungen gedämpft werden. |
| **Praktikabilität** | Hoch. Sektorspezifische Anleiheindizes von etablierten Datenanbietern über lange Zeitperioden und für unterschiedliche Kreditratings verfügbar. Anleiheindizes vereinfachen längerfristige Durchschnittsbildung |

*Quelle: Frontier/Randl/Zechner*

# 8 Literaturverzeichnis


- Benzoni, L., L. Garlappi, R.S. Goldstein und C. Ying, 2022. Debt dynamics with fixed issuance costs. *Journal of Financial Economics* 146(2): 385—402.
- BEREC, Report on WACC parameter calculations according to the European Commission's WACC Notice of 6th November 2019, https://www.berec.europa.eu/system/files/2024-07/BoR%20%2824%29%20102%20BEREC_WACC%20parameters%20Report_2024_1.pdf.pdf
- Brunnermeier, M., S. Merkel und Y. Sannikov, 2024, Safe Assets, *Journal of Political Economy* 132(11) 3603-3657.
- CEER, Report on Regulatory Frameworks for European Energy Networks 2023, 21. Februar 2024.
- Dangl, T., M. Halling, J. Yu und J. Zechner (2024), Stochastic Social Preferences and Corporate Investment Decisions, Working Paper.
- DeAngelo, H., 2022, „The Capital Structure Puzzle: What Are We Missing?", *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 57(2): 413-454.
- DeAngelo, H., DeAngelo, L. und Stulz, R.M., 2010, Seasoned equity offerings, market timing, and the corporate lifecycle, Journal of Financial Economics 95, 275-295.
- Della Corte, P., Georgievska, L., Saunders, A., und Tancheva, Z.K., 2024. The Hairy Premium. Working Paper.
- Deutsche Bundesbank (1997), Schätzung von Zinsstrukturkurven, Monatsbericht Oktober 1997.
- Dimson, E., P. Marsh und M. Staunton (2002). Triumph of the Optimists: 101 Years of Global Investment Returns. Princeton University Press.
- Du,W., J. Im und J. Schreger, 2018, The U.S. Treasury Premium. Journal of International Economics 112, 167-181.
- E-Control (2022), Regulierungssystematik für die vierte Regulierungsperiode der Gas-Verteilernetzbetreiber 1. Jänner 2023 – 31. Dezember 2027.
- E-Control (2023), Regulierungssystematik für die fünfte Regulierungsperiode der Stromverteilernetzbetreiber 1. Jänner 2024 – 31. Dezember 2028.
- Eskildsen, M., M, Ibert, T.I. Jensen, und L.H. Pedersen (2024), In Search of the True Greenium, Working Paper.
- European Central Bank, Financial Stability Review, Mai 2023.
- Fama, E. F. und Bliss, R.R., The information in long-maturity forward rates, 1987. *The American Economic Review* 77(4): 680-692.
- Fischer, E.O., Heinkel, R., und Zechner, J., 1989, „Dynamic Capital Structure Choice: Theory and Tests", *The Journal of Finance* 44(1): 19-40.
- Frontier Economics, Otto Randl, und Josef Zechner. Wissenschaftliches Gutachten zur Ermittlung der Zuschläge für unternehmerische Wagnisse von Strom- und Gasnetzbetreibern, Juni 2021. Bericht für die Bundesnetzagentur.

- Gebhardt, W.R., Lee, C.M., und Swaminathan, B. (2001), Toward an Implied Cost of Capital, Journal of Accounting Research 39 (1), 135-176.
- Gordon, M.J., Dividends, earnings, and stock prices. The Review of Economics and Statistics, 41(2):99–105, 1959.
- Gormsen, N., und Huber, K. (2024), Firm's Perceived Cost of Capital, Working paper.
- Goyal, A., Welch, I., und Zafirov, A. (2024), A Comprehensive 2022 Look at the Empirical Performance of Equity Premium Prediction, The Review of Financial Studies 37(11): 3490–3557
- Graham, J.R. und Leary, M.T., 2011, "A review of empirical capital structure research and directions for the future.", *Annual Review of Financial Economics* 3:309–45.
- Heinkel, R., Kraus, A., und Zechner, J. (2001). The effect of green investment on corporate behavior. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, *36*(4), 431-449.
- Jankowitsch, R., A. Pasler, P. Weiss und J. Zechner (2024), Greenness Demand for U.S. Corporate Bonds, Working Paper
- Jiang, Z., Lustig, H., Stanford, G. S. B., Van Nieuwerburgh, S., und Xiaolan, M. Z. (2022). Bond Convenience Yields in the Eurozone Currency Union, Working paper.
- Koijen, R. S., und Yogo, M. (2019). A demand system approach to asset pricing. *Journal of Political Economy*, *127*(4), 1475-1515.
- Koller, T., Goedhart, M., und Wessels, D., "Valuation: Measuring and Managing the Value of Companies", Seventh Edition, John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, 2020.
- Kremens, L., 2024, Currency Redenomination Risk, *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 59(6): 2838-286.
- Krishnamurthy, A., und Vissing-Jorgensen, A., 2012. The Aggregate Demand for Treasury Debt. *Journal of Political Economy* 120 (2): 233–67
- Kuvshinov, D. und Zimmermann, K., 2021, The Expected Return on Risky Assets: International Long-run Evidence. Working paper.
- Lee, C.M.C., Eric C. So, Charles C.Y. Wang (2021), Evaluating Firm-Level Expected Return Proxies: Implications for Estimating Treatment Effects. The Review of Financial Studies 34(4), 1907-1951.
- Modigliani, F., und Miller, M.H. (1958), The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment. *The American Economic Review* 48(3), 261—297.
- Moody's, Rating Methodology: Regulated Electric and Gas Networks, 13. April 2022.
- Nelson, C.R. und A.F. Siegel (1987), Parsimonious modeling of yield curves, Journal of Business, 60 (4), 473-489
- NERA, Fremdkapitalzinssatz bei Investitionen in Strom- und Gasverteilnetze Kurzgutachten im Auftrag des BDEW, 13. April 2023.
- NERA, Internationale Lehren für die Einführung eines WACC-Modells, Präsentation vom 21. Oktober 2024, https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Beschlusskammern/GBK/Termine/Okt2024/5_Internationale_Lehren_fuer_die_Einf%C3%BChrung_eines_WACC-Modells.pdf?__blob=publicationFile&v=3

- NERA, Ermittlung Eigenkapitalzinssatz, Präsentation im Auftrag des BDEW, 13.12.2024, https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Beschlusskammern/GBK/Termine/Dez2024/BDEW_NERA-Praesentation.pdf?__blob=publicationFile&v=3
- Nymand-Andersen, P. (2018) Yield curve modelling and a conceptual framework for estimating yield curves: evidence from the European Central Bank's yield curves, ECB Statistics Papers Series 27, February 2018.
- Ofgem, RIIO-3 Sector Specific Methodology Consultation – Finance Annex, 13. Dezember 2023, https://www.ofgem.gov.uk/sites/default/files/2023-12/RIIO-3%20SSMC%20Finance%20Annex.pdf
- Oxera, Risks and investability of the GB gas distribution sector, Bericht für GB gas distribution networks, 1. März 2024.
- Partington, G. und S. Satchell, 2018, Report to the AER: Allowed Rate of Return 2018 Guideline Review.
- Pastor, L., Stambaugh, R., und Taylor, L. (2022), Dissecting green returns, Journal of Financial Economics 146, 403-424.
- PWC, Anleiheindex basierter Ansatz, Internationale Lehren für die Einführung eines WACC-Modells, Präsentation vom 21. Oktober 2024, https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Beschlusskammern/GBK/Termine/Okt2024/4_Ermittlung_reg._FK-Kosten.pdf?__blob=publicationFile&v=3
- Randl, O. und J. Zechner, 2019, Gutachten zur Ermittlung von angemessenen Finanzierungskosten für Gas-Fernleitungsbetreiber für die Regulierungsperiode 2021 bis 2024.
- Randl, O. und J. Zechner, 2022, Gutachten zur Ermittlung von angemessenen Finanzierungskosten für Strom-Übertragungsnetzbetreiber für die Regulierungsperiode 2023 bis 2027.
- Randl, O. und J. Zechner, Gutachten zur Ermittlung von angemessenen Finanzierungskosten für die österreichischen Gas-Fernleitungsnetzbetreiber für die Regulierungsperiode 2025 bis 2028, Gutachten für E-Control, November 2023.
- Rischen, T. und E. Theissen, 2021. Underpricing in the euro area bond market: New evidence from post-crisis regulation and quantitative easing. *Journal of Financial Intermediation* 46: 100871.
- Lundholm, R., und T. O'Keefe (2001), Reconciling value estimates from the discounted cash flow model and the residual income model. *Contemporary Accounting Research* 18(2): 311-335.
- Stehle, R. und A. Betzer, 2021, Wissenschaftliches Gutachten zur Analyse der Zentralbanken-Ansätze zur Determinierung von Marktrisikoprämien.
- Svensson, L. (1994), Estimating and interpreting forward interest rates, IWF Working Paper 114
- Angel Tengulov, Josef Zechner und Jeffrey Zwiebel (2024), Valuation and Long-Term Growth Expectations, *Journal of Financial and Quantitative Analysis* (forthcoming).
- Van Binsbergen, J., W.F. Diamond und M.Grotteria, 2022, Risk-free interest rates. *Journal of Financial Economics* 143, 1-29

- Van Binsbergen, J., 2024, “Duration-Based Stock Valuation: Reassessing Stock Market Performance and Volatility”, *Journal of Financial Economics*, forthcoming.
- Weber, M., 2018, Cash flow duration and the term structure of equity returns, *Journal of Financial Economics* 128(3): 486-503.
- Lorenz Wieshammer, L., T. Haug, P. Waidelich, und J. Lutz. Regulatorische Kapitalkosten – Neue Daten zur Beantwortung alter Fragen. Zeitschrift für Energiewirtschaft, 45(3):165–179, 2021.
- Wright, S., R. Mason und D. Miles, 2003, A Study into Certain Aspects of the Cost of Capital for Regulated Utilities in the U.K. Report commissioned by the U.K. economic regulators and the Office of Fair Trading.

Frontier Economics Ltd is a member of the Frontier Economics network, which consists of two separate companies based in Europe (Frontier Economics Ltd) and Australia (Frontier Economics Pty Ltd). Both companies are independently owned, and legal commitments entered into by one company do not impose any obligations on the other company in the network. All views expressed in this document are the views of Frontier Economics Ltd.

WWW.FRONTIER-ECONOMICS.COM