

Univ. Professor Dr. Josef Zechner

Univ. Professor Dr. Otto Randl



GUTACHTEN ZUR BESTIM- MUNG DER ZINSSÄTZE FÜR EISENBAHNINFRASTRUK- TURUNTERNEHMEN

Methodenbericht

22. JULI 2026

WWW.FRONTIER-ECONOMICS.COM

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
1.1	Hintergrund und Ziel des Gutachtens	4
1.2	Struktur des Gutachtens	5
2	Kriterien für die Bewertung der methodischen Ansätze	6
3	Kapitalmarktmodelle	8
3.1	Ausgangslage und Fragestellungen	8
3.2	Analyse	8
3.2.1	Vergleich von Kapitalmarktmodellen	9
3.2.2	Einfluss von umweltbezogenen, sozialen und Governance-Kriterien	24
3.2.3	Evidenz zur Verwendung von Kapitalkostenmodellen	25
3.3	Ergebnis	26
4	Marktrisikoprämie	27
4.1	Ausgangslage und Fragestellungen	27
4.2	Analyse	28
4.2.1	Evaluierung der methodischen Ansätze zur Bestimmung der MRP	28
4.2.2	Datengrundlage für Bestimmung	38
4.2.3	Dauer der verwendeten Zeitreihen	41
4.2.4	Auswahl des Länderportfolios	41
4.2.5	Konsistenz zwischen Marktrisikoprämie und risikofreiem Zinssatz	44
4.2.6	“MRP over bills adjusted“ zur Überprüfung der Konsistenz mit risikofreiem Zinssatz	47
4.2.7	Mittelwertbildung über historische Datenreihen	52
4.3	Ergebnis	56
5	Risikofreier Zinssatz	58
5.1	Ausgangslage und Fragestellungen	58
5.2	Analyse	59
5.2.1	Vorwärtsgewandte Werte, aktuelle Werte oder längerfristige Durchschnitte	59

5.2.2	Kupon- oder Nullkuponanleihen	60
5.2.3	Kurz- vs. längerfristige Anleihen	61
5.2.4	Auswahl des Referenzzinssatzes	63
5.2.5	Convenience Yield und potenzielle Korrektur	66
5.3	Ergebnis	70
6	Beta-Wert	72
6.1	Ausgangslage und Fragestellungen	72
6.2	Analyse	73
6.2.1	Ansatz der Bestimmung mittels Vergleichsunternehmen	73
6.2.2	Länge der Schätzperiode	74
6.2.3	Datenfrequenz	75
6.2.4	Statistische Korrektur der Schätzungen	76
6.2.5	Auswahl des Aktienmarktindex	78
6.3	Ergebnis	79
7	Fremdkapitalzinsen	81
7.1	Ausgangslage und Fragestellungen	81
7.2	Analyse	81
7.2.1	Repräsentative Ratings für EIU	81
7.2.2	Zeitraum für Durchschnittsbildung und repräsentative Restlaufzeiten	83
7.2.3	Auswahl des Anleiheindex	83
7.3	Ergebnis	88
8	Kapitalstruktur	90
8.1	Ausgangslage und Fragestellungen	90
8.2	Analyse	90
8.3	Ergebnis	90
8.3.1	Kapitalstruktur der Vergleichsunternehmen	90
8.3.2	Vorgaben anderer Regulierungsbehörden	91
9	Literaturverzeichnis	93

1 Einleitung

1.1 Hintergrund und Ziel des Gutachtens

Die normativen Grundlagen zur Bestimmung der Kapitalkosten im Eisenbahninfrastruktursektor finden sich in § 32 Abs. 1 i.V.m. § 1 Abs. 9 sowie § 25 Abs. 1 i.V.m. Anlage 4 Ziffer 5 Eisenbahnregulierungsgesetz (ERegG). Dieses sieht vor, dass Kapitalkosten in die Entgelte eingepreist werden dürfen. Die Kapitalkosten sind entsprechend der gesetzlichen Vorschriften zu bestimmen. Durch die Änderung des ERegG vom 25.11.2025 hat der Gesetzgeber die Eigenkapitalverzinsung für Betreiber der Schienenwege der Eisenbahnen des Bundes auf 1,9 Prozent fixiert (vgl. Anlage 4 Nr. 5.2.3 ERegG). Die in diesem Bericht vorgenommene Evaluierung bezieht sich daher auf Sachverhalte außerhalb dieses Anwendungsbereichs.

Die Bundesnetzagentur hat im Jahr 2009 erstmalig ein Gutachten zur Bestimmung der Kapitalkosten für den deutschen Eisenbahninfrastruktursektor in Auftrag gegeben. Dieses wurde in den Jahren 2013, 2016 und 2022 jeweils überarbeitet und aktualisiert. Eine teilweise Aktualisierung, die die Betawerte und Fremdkapitalzuschläge umfasste, wurde in den Jahren 2019, 2020, 2021, 2023, 2024, 2025 und 2026 vorgenommen.

Die Ergebnisse dieser Gutachten sind Grundlage für die Bestimmung von Kapitalkosten im Rahmen von Entgeltverfahren. Die Vorgehensweise der Bundesnetzagentur bei der Bestimmung der Eigen- und Fremdkapitalzinssätze ist in den einschlägigen Beschlüssen dargelegt.

Die Bundesnetzagentur (BNetzA) hat das Konsortium Frontier / IGES / Prof. Zechner / Prof. Randl mit einer Vollaktualisierung der Bestimmung der Kapitalkosten von Eisenbahninfrastrukturunternehmen ('EIU') beauftragt.

Auf Basis der bisherigen Diskussion im Eisenbahnsektor sowie der in der Energieregulierung in den Jahren 2024 und 2025 identifizierten Ergebnisse ist es unsere Aufgabe zu überprüfen, inwiefern die bisher identifizierten und verwendeten Methoden und Vorgehensweisen des Gutachtens zur Bestimmung der Kapitalkosten für Eisenbahninfrastrukturunternehmen – 2022 (Gutachten 2022) und die von der Beschlusskammer 10 (BK 10') verwendete Vorgehensweise (vgl. Beschluss BK10-24-0053_E) weiterhin für eine regulatorische Anwendung im Eisenbahnsektor geeignet sind. Die Spezifika des Eisenbahnsektors sind dabei zu berücksichtigen.

In diesem Methodenbericht erfolgt eine Evaluierung der bisher angewendeten Methodik zur Bestimmung der Eigen- und Fremdkapitalzinssätze. Dabei stellen wir alternative Methoden im Vergleich zum bisher von der BNetzA bzw. der BK 10 angewandten Ansatz dar, die wir im Anschluss anhand von Beurteilungskriterien bewerten. Darüber hinaus erfolgt für jede Komponente ein Abgleich mit den Entwicklungen in der Energieregulierung.

Die Schlussfolgerungen zur Methodik zur Bestimmung der Eigen- und Fremdkapitalzinssätze werden durch die BNetzA einer Konsultation unterzogen.

1.2 Struktur des Gutachtens

Das Gutachten ist wie folgt aufgebaut:

- **Kapitel 2** fasst die **Kriterien für die Bewertung** der methodischen Ansätze zusammen.
- In **Kapitel 3** diskutieren wir, ob alternative **Kapitalmarktmodelle** anstelle des klassischen CAPM verwendet werden sollten.
- **Kapitel 4** adressieren wir die Bestimmung des **risikofreien Zinssatzes**.
- In **Kapitel 5** analysieren wir verschiedene Optionen für die Abschätzung der **Marktrisikoprämie**.
- In **Kapitel 6** diskutieren wir die Bestimmung des angemessenen **Risikofaktors / Beta-Werts** für EIU.
- In **Kapitel 7** vergleichen wir verschiedene Optionen zu Bestimmung der **Fremdkapitalkosten**.
- **Kapitel 8** schließt ab mit Informationen zu der **Kapitalstruktur** in anderen Sektoren, die mit den EIU vergleichbar sind.

2 Kriterien für die Bewertung der methodischen Ansätze

Wir orientieren uns bei den Bewertungskriterien an jenen, die wir auch schon in dem letzten Methodenbericht zur Bestimmung der Kapitalkosten im Eisenbahnsektor im Jahr 2021 angewandt haben – Frontier/IGES/Randl/Zechner (2021).¹ Diese Kriterien haben sich in der Anwendung bewährt und Einwände gegen den methodischen Ansatz wurden nicht vorgebracht. Eine erneute kritische Prüfung hat zudem ergeben, dass keine methodische Anpassung oder Weiterentwicklung der Bewertungskriterien erforderlich ist.

Die gewählte Methodik (bzw. Ansätze) zur Bestimmung des Eigen-/Fremdkapitalzinssatzes muss geeignet sein, die tatsächlichen finanzökonomischen Gegebenheiten, in denen sich die regulierten EIU finanzieren müssen, angemessen zu erfassen: Der Finanzierungskosten sollten so festgelegt werden, dass Investoren nachhaltig bereit sind, Investitionen in EIUs zu tätigen sowie investiert zu bleiben. Gleichzeitig sind die Interessen der Netznutzer an effizienten Netznutzungskosten zu berücksichtigen. Aus dieser Zielsetzung heraus stellen sich folgende Anforderungen an die 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.
- **Risikodiversifizierung** – Gleichzeitig sollte die Methode geeignet sein, den Aspekt abzubilden, dass Investoren Risiken diversifizieren können durch Streuung des Anlageportfolios (Diversifizierung). Aus Effizienzgründen sollte die Methode sicherstellen, dass nur diejenigen Risiken vergütet werden, die sich auch letztlich 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.²
 - **Objektivität und Verfügbarkeit der Datenquellen** – Idealerweise wird auf öffentliche 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

¹ Frontier/IGES/Randl/Zechner (2021), Gutachten zur Bestimmung von Kapitalkosten für Eisenbahninfrastrukturunternehmen – Methodenbericht

² Die hier genannten Kriterien sind auch umfasst von den in der europäischen TK-Regulierung angewendeten Regulierungsprinzipien: Kohärenz, Vorhersehbarkeit, Effizienz und Transparenz (vgl. BK3a-25/009, S. 30).

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. Wir setzen bei der Bestimmung der Beurteilungskriterien auf den in Frontier/IGES/Randl/Zechner (2022) angewandten Kriterien auf:

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

3 Kapitalmarktmodelle

In diesem Arbeitsschritt beschreiben wir mögliche Kapitalmarktmodelle und deren Vor-/ Nachteile im vorliegenden regulatorischen Kontext und evaluieren diese anhand der Beurteilungskriterien aus Kapitel 2.

3.1 Ausgangslage und Fragestellungen

Der bisherige Ansatz der BK 10 zur Bestimmung von Kapitalkosten der EIU basiert auf dem klassischen Capital-Asset-Pricing-Modell („CAPM“). Das CAPM erklärt, welche Rendite Eigenkapitalgeber für eine Investition erwarten, weil sie neben einer sicheren Verzinsung auch eine Entschädigung für Marktrisiken verlangen. Entscheidend sind dabei drei Größen: der risikofreie Zins als Ausgangspunkt, die Marktrisikoprämie („MRP“) als zusätzliche Vergütung für das allgemeine Aktienmarktrisiko und der Risikofaktor „Beta“, der misst, wie stark ein Unternehmen im Vergleich zum Gesamtmarkt schwankt. Laut dem CAPM ergibt sich der Zinssatz für Eigenkapital aus der Summe des risikofreien Zinses und dem Produkt aus dem Beta-Wert und der MRP.

In früheren Gutachten für die BNetzA – insbesondere in unserem letzten Methodenbericht zu den Kapitalkosten von EIU, siehe Frontier/IGES/Randl/Zechner (2021), und unserem letzten Methodenbericht zu den Kapitalkosten von Gas- und Stromnetzen, siehe Frontier/Randl/Zechner (2025)³ – haben wir den methodischen Ansatz des CAPM mit alternativen Kapitalmarktmodellen verglichen und diskutiert, welches Modell für die Bestimmung von Kapitalkosten im regulatorischen Kontext am geeignetsten ist. Hierbei haben wir festgestellt, dass das klassische CAPM alternativen Ansätzen in diesem Kontext überlegen ist und daher eine Bestimmung der Kapitalkosten von regulierten Netzen auf Basis des CAPM angemessen ist. Wir überprüfen nachfolgend, ob diese Einschätzung weiterhin Bestand hat.

3.2 Analyse

In diesem Abschnitt fassen wir zunächst die im Methodenbericht Frontier/IGES/Randl/Zechner (2021) untersuchten Kapitalmarktmodelle kurz zusammen.⁴ Diese sind das klassische CAPM, das globale/internationale CAPM, das Zero-Beta-CAPM, das Intertemporale CAPM, das Konsum-CAPM, das Multibeta-CAPM, das Nach-Steuer-CAPM, die Arbitrage Pricing Theory und die daraus abgeleiteten Multifaktormodelle, das Dividendenwachstumsmodell sowie aus Optionspreisen abgeleitete Risikoprämien. Außerdem stellen wir aktuelle Entwicklungen zu Kapitalmarktmodellen dar, welche seit Durchführung der letzten Analyse in Frontier/IGES/Randl/Zechner (2021) eine gewisse Bedeutung in der akademischen Literatur gewonnen haben. Dies sind insbesondere das Residualgewinnmodell (welches gemeinsam mit dem

³ Frontier Economics, O. Randl, J. Zechner (2025), „Gutachten zur Methodik der Kapitalkostenbestimmung ab der 5. Regulierungsperiode“, Bericht für die Bundesnetzagentur.

⁴ Für eine ausführliche Diskussion verweisen wir auf Frontier/IGES/Randl/Zechner (2021), „Gutachten zur Bestimmung von Kapitalkosten für Eisenbahninfrastrukturunternehmen – Methodenbericht“, Abschnitt 3.2.

Dividendenwachstumsmodell zu den Modellen zur impliziten Schätzung der Kapitalkosten zählt), und die Theorie der nachfragebasierten Wertpapierpreisbildung. Schließlich diskutieren wir den Einfluss von umweltbezogenen, sozialen und Governance-Kriterien auf die Kapitalkosten sowie Evidenz, wie Unternehmen und Investoren Kapitalkosten quantifizieren.

3.2.1 Vergleich von Kapitalmarktmodellen

Klassisches Capital-Asset-Pricing-Model (CAPM)

Das CAPM wurde in den 1960er Jahren von Sharpe (1964), Lintner (1965) und Mossin (1966) postuliert.⁵ Es ist breit etabliert: Unternehmen, Investoren und internationale Regulatoren verwenden das Modell konsequent zur Ermittlung des Eigenkapitalzinssatzes.⁶

Das CAPM zeigt einen klaren Zusammenhang zwischen der erwarteten Rendite und dem Risiko eines Wertpapiers. Wenn Investoren ein optimales Portfolio konstruieren, berücksichtigen sie, wie ein Wertpapier den Portfolioertrag und das Portfoliorisiko beeinflusst. Wird ein Wertpapier aufgrund eines günstigen Verhältnisses zwischen Ertrags- und Risikobeitrag stärker nachgefragt, steigt sein Preis; dies impliziert eine niedrigere erwartete Rendite. Im Gleichgewicht muss daher das Verhältnis aus erwartetem Ertrag und Risikobeitrag für alle Wertpapiere gleich sein, und alle Investoren halten eine Kombination aus dem Marktportfolio und dem risikolosen Asset. Der Risikobeitrag eines Wertpapiers zum gesamten Marktrisiko wird als systematisches Risiko bezeichnet und durch das Beta zum Marktportfolio gemessen. Nichtsystematische Risikokomponenten können durch Diversifikation eliminiert werden und sind für die Preisfindung irrelevant.

Das CAPM weist methodische Stärken auf, die seine Popularität erklären:

- Das CAPM ist ein theoretisch fundiertes Kapitalmarktmodell, das es ermöglicht, das systematische Risiko eines Unternehmens anhand seiner Börsenkursentwicklung im Verhältnis zum Marktindex statistisch zu schätzen
- Das Modell wird aus klaren theoretischen Überlegungen abgeleitet. Das Konzept, dass Eigenkapitalgeber ein Portfolio aus Vermögensgegenständen halten und den Einfluss einer einzelnen Investition auf das Gesamtportfolio berücksichtigen, ist intuitiv nachvollziehbar.

⁵ Sharpe, William F. (1964) "Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk." *The Journal of Finance* 19 (3), pp. 425-442; Lintner, John, (1965) "Security prices, risk, and maximal gains from diversification." *The Journal of Finance* 20(4), pp. 587-615; Mossin, Jan. (1966) "Equilibrium in a capital asset market." *Econometrica*: 34(4), pp.768-783.

⁶ Die unbestrittene akademische Relevanz des CAPM zeigt sich unter anderem daran, dass die Arbeit von Sharpe (1964) mehr als 38.000 mal zitiert wurde (Abfrage bei Google Scholar am 10. Juli 2026). Die Verwendung durch Unternehmen wird beispielsweise in Graham, J. R., & Harvey, C. R. (2001). "The Theory and Practice of Corporate Finance: Evidence from the Field." *Journal of Financial Economics*, 60(2-3), 187-243 dargestellt. Für Investoren siehe Berk, Jonathan B., and Jules H. van Binsbergen. "How do investors compute the discount rate? They use the CAPM (corrected June 2017)." *Financial Analysts Journal* 73.2 (2017): 25-32. Für Evidenz der Verwendung des CAPM durch Regulatoren siehe beispielsweise Council of European Energy Regulators (2026), "Regulatory Frameworks for European Energy Networks 2025", Report.

- Die CAPM-Formulierung ist transparent und einfach zu implementieren. Die Auswirkungen unterschiedlicher Unternehmensrisiken auf Renditeerwartungen werden durch den Beta-Faktor in einem Parameter zusammengefasst.
- Diese Einfachheit ist besonders aus regulatorischer Sicht wünschenswert, da der Ansatz nachvollzogen werden kann und keine „Black Box“ darstellt.

In der akademischen Literatur werden allerdings auch Nachteile des CAPM angeführt. Insbesondere beruht das Modell auf restriktiven Annahmen, etwa friktionsfreien Kapitalmärkten (z.B. ohne Steuern, Transaktionskosten oder Handelsbeschränkungen) und homogenen Erwartungen der Investoren. Da ökonomische Modelle notwendigerweise von der Realität abstrahieren und einzelne Annahmen in Erweiterungen des CAPM gelockert wurden, ist für die Beurteilung des Modells jedoch vor allem die empirische Tragfähigkeit seiner Aussagen maßgeblich. Bereits in den 1970er Jahren wurde jedoch diskutiert, inwieweit empirische Tests über die Gültigkeit des CAPM überhaupt möglich sind, unter anderem weil das Marktportfolio aller riskanten Assets nicht beobachtbar ist (Roll's critique).⁷ Zahlreiche empirische Studien finden nur einen schwachen Zusammenhang zwischen Betas und durchschnittlichen Marktrenditen; außerdem wurde eine große Anzahl an Anomalien dokumentiert, also Wertpapierertragsmuster, die nicht mit dem CAPM erklärbar sind. Neuere Arbeiten relativieren diese Kritikpunkte jedoch. Sie liefern Hinweise, dass Portfolioentscheidungen von Investoren durchaus konsistent mit dem CAPM sind und dass der vom CAPM prognostizierte Zusammenhang zwischen systematischem Risiko und Ertrag jedenfalls in bestimmten Marktphasen gut dokumentierbar ist.

Tabelle 1 Beurteilung – Klassisches CAPM

Beurteilungskriterium	
Konsistenz	Benchmarkmodell der Kapitalmarktforschung; gut nachvollziehbares Gleichgewichtsmodell; das in der betrieblichen Finanzwirtschaft am häufigsten verwendete Modell zur Bestimmung von Kapitalkosten.
Robustheit	Hauptergebnisse bleiben auch unter weniger restriktiven Annahmen bestehen.
Methodenrisiko	Vergleichsweise gering: Benchmarkmodell der Regulierung von Versorgern, lange Erfahrungswerte. Eine Anpassung von geschätzten Roh-Betas kann erforderlich sein, um eine mögliche Unterschätzung der Kapitalkosten für Unternehmen mit $\text{Beta} < 1$ zu vermeiden.

⁷ Richard Roll (1977), "A critique of the asset pricing theory's tests Part I: On past and potential testability of the theory", *Journal of Financial Economics*, 4 (2), pp. 129-176.

Beurteilungskriterium

Praktikabilität	Einfache und nachvollziehbare Umsetzung. In der Praxis verwendete Marktindizes sind im Vergleich zu den Modellannahmen nicht breit genug. Es existieren zahlreiche wissenschaftliche Studien und praktische Implementierungen zur Schätzung der Parameter.
------------------------	--

Quelle: Frontier Economics/Zechner/Randl

Globales/internationales CAPM

Das Marktportfolio im CAPM enthält alle riskanten Assets. Es wurde zunächst für den amerikanischen Aktienmarkt implementiert. Eine Implementierung für ein einzelnes Land ist konsistent, wenn Finanzmärkte international segmentiert sind, also Unternehmen wegen regulatorischer oder sonstiger Friktionen nur von inländischen Investoren finanziert werden. Da internationale Diversifikation für Anleger vorteilhaft ist, beschäftigen sich seit den 1970er Jahren Arbeiten mit internationalen Versionen des CAPM. Die zentrale Herausforderung liegt in der Annahme homogener Erwartungen, die durch reale Wechselkursrisiken verletzt sein kann. Diese liegen vor, wenn Wechselkursänderungen nicht ausschließlich durch Inflationsunterschiede verursacht sind. Daher kann zwischen einem „globalen CAPM“ ohne reales Wechselkursrisiko und einem „internationalen CAPM“ mit realen Wechselkursrisiken unterschieden werden.

Die Relevanz des globalen/internationalen CAPM hat durch globale Marktintegration zugenommen. Zwar finden Bekaert und Harvey (1995)⁸ über die Zeit beträchtliche Variation; Exchange Traded Funds (ETFs) und sinkende Handelskosten dürften jedoch in den letzten Jahren die internationale Integration verbessert haben. Praktisch ist das internationale CAPM schwer umzusetzen, da zahlreiche Parameter, etwa Währungsbetas (d.h. wie stark hängt die Aktienrendite mit Wechselkursbewegungen zusammen) und Risikoprämien, geschätzt werden müssen.

Tabelle 2 Beurteilung – Globales/international CAPM**Beurteilungskriterium**

Konsistenz	Die wichtigsten Varianten des International CAPM sind konsistent mit dem CAPM, wenn Wechselkurseffekte wegfallen und der Kapitalmarkt integriert ist.
Robustheit	Korrelationen zwischen Aktienindizes nehmen eher zu, daher geringere Unterschiede in den Betas.

8 Bekaert, Geert, and Campbell R. Harvey (1995) "Time-varying world market integration." The Journal of Finance 50(2), pp. 403-444.

Beurteilungskriterium

Methodenrisiko	Moderat. Einerseits werden länderspezifische Sonderereignisse geringer gewichtet. Andererseits müssen Annahmen zur Integration von Märkten getroffen werden. In der Praxis weniger stark verbreitet als das klassische CAPM.
Praktikabilität	Unterschiedliche Komplexität bei verschiedenen Varianten (Wechselkursthematik). International unterschiedliche Handelskalender und -zeiten. Varianten mit realem Wechselkursrisiko ökonometrisch herausfordernd, da die hohe Anzahl an zu schätzenden Parametern ungünstig für die Schätzqualität ist.

Quelle: Frontier Economics/Zechner/Randl

Zero-Beta-CAPM

Verschiedene Studien beobachten einen flacheren Zusammenhang zwischen Beta und realisierten Wertpapierrenditen als vom CAPM prognostiziert. Frazzini und Pedersen (2014) konstruieren einen „betting against beta“-Faktor, der eine gehebelte Position in Wertpapieren mit niedrigem Beta über Leerverkäufe von Wertpapieren mit hohem Beta finanziert. Dieser Faktor ist mit positiven risikoadjustierten Renditen verbunden. Demnach unterschätzt das CAPM die Erträge von Aktien mit niedrigen Betas und überschätzt jene von Aktien mit hohen Betas. Diese Erklärung ist an das Zero-Beta-CAPM von Black (1972) angelehnt.⁹

Im Black-CAPM können Investoren zwar risikolos anlegen, aber nicht zum risikolosen Zinssatz Kredit aufnehmen. Daher wird der risikolose Zinssatz durch den erwarteten Ertrag eines Portfolios mit einem Beta von Null ersetzt. Liegt diese Zero-Beta-Rendite über dem risikolosen Zinssatz, ergibt sich ein flacherer Zusammenhang zwischen Beta und erwarteter Rendite. Die Umsetzung ist jedoch schwierig, da ein Zero-Beta-Portfolio mit Shortpositionen konstruiert und eine Risikoprämie geschätzt werden müsste.

Aktuelle Forschungsergebnisse zeigen zudem, dass „betting against beta“ ein Teil breiterer Low-Risk-Anomalien ist. Schneider, Wagner und Zechner (2020)¹⁰ zeigen, dass eine umfassendere Risikodefinition diese Anomalien erklären kann, insbesondere durch negative Ko-Schiefe. Die Quantifizierung einer Risikoprämie für Ko-Schiefe ist jedoch unsicher. Daher erscheint weder das Zero-Beta-CAPM noch ein um Ko-Schiefe erweitertes CAPM für die regulatorische Praxis derzeit geeignet.

⁹ Frazzini, Andrea, and Lasse Heje Pedersen. "Betting against beta." *Journal of Financial Economics* 111.1 (2014): 1-25; Black, Fischer. "Capital market equilibrium with restricted borrowing." *The Journal of Business* 45.3 (1972): 444-455.

¹⁰ Schneider, Paul, Christian Wagner, and Josef Zechner. "Low-risk anomalies?." *The Journal of Finance* 75.5 (2020): 2673-2718.

Tabelle 3 Beurteilung – Zero-Beta CAPM

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

Quelle: Frontier Economics/Zechner/Randl

Intertemporales CAPM

Das CAPM ist ein Einperiodenmodell. Dies ist unproblematisch, wenn das optimale Portfolio unabhängig vom Investitionshorizont ist. Unter bestimmten Annahmen über Nutzenfunktion und Renditeverteilungen ist dann die kurzfristige Einperiodenlösung auch für einen langen Anlagehorizont optimal. Merton (1973)¹¹ analysiert hingegen den Fall zeitvariierender erwarteter Renditen. Langfristige Investoren berücksichtigen dann zusätzlich, dass sich ihre künftigen Investitionsmöglichkeiten verschlechtern können. Sie akzeptieren niedrigere Durchschnittsrenditen für Wertpapiere, die in solchen Phasen überdurchschnittlich gute Erträge liefern. Die erwartete Rendite hängt daher nicht nur vom Marktbeta, sondern auch von Kovarianzen zu Zustandsvariablen ab, welche die Investitionsmöglichkeiten anzeigen und entsprechend theoretisch sowie empirisch begründet sein sollten.

¹¹ Merton, Robert C. "An intertemporal capital asset pricing model." *Econometrica* (1973) 41(5), pp. 867-887.

Campbell und Vuolteenaho (2004)¹² zerlegen die Marktrendite in Cash-Flow-News und Discount-Rate-News. Cash-Flow-News verändern das Vermögen der Investoren, Discount-Rate-News verändern zusätzlich die Attraktivität künftiger Aktieninvestitionen. Um Kapitalkosten zu ermitteln, müsste daher das Beta eines Unternehmens in diese Komponenten zerlegt werden. Praktisch ist dies herausfordernd, da Marktrenditen eindeutig Cash-Flow- und Discount-Rate-News zugeordnet werden müssen. Für die regulatorische Bestimmung der Eigenkapitalkosten ist das intertemporale CAPM derzeit nicht geeignet.

Tabelle 4 Beurteilung – Intertemporales CAPM

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

Quelle: Frontier Economics/Zechner/Randl

Konsum-CAPM

Diese Modellklasse stellt Konsumschwankungen als zentrales Risiko von Investoren in den Fokus. Investoren ziehen Nutzen aus Konsum, bevorzugen höheren und stabileren Konsum und wählen Portfolios entsprechend. Die erwartete Rendite eines Wertpapiers hängt daher von seiner Kovarianz mit Konsumschwankungen ab. Wertpapiere, deren Renditen in schlechten Zeiten mit geringem Konsumwachstum niedrig sind, müssen höhere Risikoprämien bieten.

Erste Varianten des Konsum-CAPM wurden von Rubinstein (1976) sowie Breeden und Litzenberger (1978) vorgeschlagen und von Breeden, Gibbons und Litzenberger (1989) empirisch getestet.¹³ Trotz theoretischer Attraktivität hat sich das Konsum-CAPM nicht durchgesetzt. Es erklärt Assetpreise und den Querschnitt der Renditen weniger gut als Faktormodelle; insbesondere stehen geringe Konsumschwankungen im Widerspruch zu Aktienmarktvolatilität und Marktrisikoprämie (Equity Premium Puzzle). Erweiterungen adressieren Messfehler,

¹² Campbell, John Y., and Tuomo Vuolteenaho. "Bad beta, good beta." *American Economic Review* 94.5 (2004): 1249-1275.

¹³ Rubinstein, M. (1976). The valuation of uncertain income streams and the pricing of options. *The Bell Journal of Economics*, 7(2), 407–425; Breeden, D. T., & Litzenberger, R. H. (1978). Prices of state-contingent claims implicit in option prices. *Journal of Business*, 51(4), 621–651; Breeden, Douglas T., Michael R. Gibbons, and Robert H. Litzenberger. "Empirical tests of the consumption-oriented CAPM." *The Journal of Finance* 44.2 (1989): 231-262.

seltene Katastrophenereignisse (rare disasters), Risiken langfristiger Wachstumsschwankungen (long-run risk) und gewohnheitsabhängige Nutzenbildung (habit formation). Diese Ansätze liefern wichtige wissenschaftliche Erkenntnisse, haben sich aber nicht als führende Modelle zur Erklärung erwarteter Wertpapierrenditen etabliert.

Tabelle 5 Beurteilung – Konsum CAPM

Beurteilungskriterium	
Konsistenz	Gleichgewichtsmodelle. Plausible ökonomische Grundannahme, dass Investoren Nutzen aus Konsum ziehen und diesen maximieren wollen. Es ist jedoch unklar, in welcher funktionalen Form der Nutzen von Investoren von ihrem Konsum abhängt (z.B. Vergleich mit vergangenem Konsumniveau).
Robustheit	Zahlreiche Varianten mit teils sehr unterschiedlichen Ansätzen.
Methodenrisiko	Erhöht, kaum zur praktischen Schätzung von Kapitalkosten verwendet. Die niedrigen beobachteten Konsumschwankungen sind mit der hohen beobachteten Marktrisiko­prämie nicht konsistent.
Praktikabilität	Für die Ermittlung von Kapitalkosten wenig praktikabel, unter anderem weil für Konsum nur Zeitreihen mit niedriger Frequenz verfügbar sind, die darüber hinaus mit höheren Messfehlern behaftet sind als Finanzmarktpreise.

Quelle: *Frontier Economics/Zechner/Randl*

Multibeta-CAPM

In Multifaktormodellen gibt es neben der Rendite des Marktportfolios weitere Variablen, welche Wertpapierrenditen erklären. Sie können statistisch motiviert sein oder als Umsetzung der Arbitrage Pricing Theory verstanden werden. Als CAPM-Variante werden sie häufig als bedingtes CAPM formuliert: Zu jedem Zeitpunkt besteht ein linearer Zusammenhang zwischen erwarteter Rendite und Beta, das Beta kann sich jedoch über die Zeit ändern. Eine praktikable Schätzung parametrisiert zeitvariierende Betas mit Zustandsvariablen. Zur Bestimmung der erwarteten Rendite benötigt man dann das Marktbeta sowie das Beta zum Produkt aus Zustandsvariable und Marktportfoliorendite. Das intertemporale CAPM kann entsprechend als Multibeta-CAPM interpretiert werden.

Allgemeiner bezeichnen Multibeta-CAPM-Varianten Modelle, die Eigenkapitalrisiko und Wagniszuschlag als Funktion mehrerer Risikofaktoren und Sensitivitäten bestimmen. Sie erlauben vielfältige Faktoren und spiegeln aktuelle Unternehmenscharakteristika wider. Schwächen sind jedoch die begrenzte theoretische Fundierung der Faktorenwahl und mögliche subjektive

Annahmen. Zudem scheinen fundamentale Unternehmensdaten nur moderaten Einfluss auf Faktorbetas zu haben; Fundamental-Beta-Modelle werden im Regulierungskontext kaum eingesetzt.

Tabelle 6 Beurteilung – Multibeta CAPM

Beurteilungskriterium	
Konsistenz	Abhängig von der genauen Ausgestaltung. Die Annahme, dass Betas über die Zeit schwanken können, ist plausibel. Überwiegend empirischer Ansatz; es fehlt eine eindeutige theoretische Fundierung.
Robustheit	Es gibt zahlreiche Implementierungsvarianten, die zu unterschiedlichen Ergebnissen führen.
Methodenrisiko	Erhöht: in der Praxis für Kapitalkostenschätzungen nicht verwendet.
Praktikabilität	Für die Ermittlung von Kapitalkosten wenig praktikabel.

Quelle: Frontier Economics/Zechner/Randl

Nach-Steuer-CAPM

Brennan (1970) analysiert die Auswirkung unterschiedlicher Besteuerung von Dividenden und Kapitalerträgen. Die Risikoprämie einer Aktie hängt dann neben der Kovarianz mit der Marktrendite auch von der erwarteten Dividendenrendite ab. Je höher bei gegebenem systematischem Risiko die Dividendenrendite, desto höher der erwartete Ertrag, da Dividenden häufig stärker besteuert werden als Kursgewinne.

In der Praxis ist die steuerliche Situation jedoch heterogen: über die Zeit, zwischen Ländern und nach Investorentypen. Frühe empirische Studien, etwa Litzenberger und Ramaswamy (1979), finden entsprechende Evidenz, aber auch Hinweise auf Klienteleffekte. In der aktuellen Literatur wird das Nach-Steuer-CAPM wenig diskutiert.¹⁴

Tabelle 7 Beurteilung – Nach Steuer CAPM

Beurteilungskriterium	
Konsistenz	Konsistent mit CAPM, wenn keine unterschiedliche Besteuerung von Kapitalgewinnen und Dividenden.

¹⁴ Brennan, Michael J. "Taxes, market valuation and corporate financial policy." *National tax journal* 23.4 (1970): 417-427; Litzenberger, Robert H., and Krishna Ramaswamy. "The effect of personal taxes and dividends on capital asset prices: Theory and empirical evidence." *Journal of Financial Economics* 7.2 (1979): 163-195.

Beurteilungskriterium

Robustheit	Ergebnisse sind abhängig von Annahmen zur Steuersituation der Investoren. Klienteleffekte dürften Unterschiede reduzieren, da unterschiedliche Investorentypen verschieden besteuert werden.
Methodenrisiko	In der Praxis kaum verwendet; könnte zu höheren Kapitalkosten für Branchen mit hohen Dividendenrenditen führen.
Praktikabilität	Wenig praktikabel. Problematisch sind die Zeitvariation der Steuergesetze sowie Unterschiede zwischen Ländern und für verschiedene Investorentypen.

Quelle: Frontier Economics/Zechner/Randl

Arbitrage Pricing Theory

Die Arbitrage Pricing Theory (APT) geht auf Ross (1976) zurück.¹⁵ Sie beruht auf der Annahme, dass Investoren Arbitragemöglichkeiten sofort ausnützen und dadurch zum Verschwinden bringen. Wenn Wertpapierrenditen von mehreren Risikofaktoren und wertpapier-spezifischen Einflüssen getrieben werden, müssen die erwarteten Risikoprämien einzelner Wertpapiere eine lineare Funktion der Risikoprämien dieser Faktoren sein. Die APT legt jedoch nicht fest, welche oder wie viele Faktoren relevant sind; dies bleibt eine empirische Frage.

Multifaktormodelle können daher als empirische Implementierungen der APT interpretiert werden. Sie ergänzen den Marktfaktor um weitere Erklärungsfaktoren, etwa Size, Value (Fama und French, 1992)¹⁶ oder Momentum. Alternativ können sie auch als verhaltensökonomische Modelle verstanden werden, wenn Faktorprämien nicht als Entgelt für systematisches Risiko, sondern als Folge von Fehlbewertungen oder Verhaltensmustern der Marktteilnehmer interpretiert werden. In der Praxis werden solche Modelle vor allem im Portfoliomanagement eingesetzt, etwa zur Messung risikoadjustierter Outperformance.

Aus regulatorischer Sicht weisen Multifaktormodelle erhebliche Schwächen auf. Die Auswahl der Faktoren ist analytisch weniger fundiert als der Marktfaktor im CAPM. Die Vielzahl vorgeschlagener Faktoren („Faktor-Zoo“) erschwert eine transparente und robuste Kapitalkostenschätzung. Zudem schwanken Faktorprämien über die Zeit und zwischen Ländern (siehe z. B. Neuhierl et al., 2025).¹⁷ Besonders problematisch wäre etwa ein Momentum-Faktor, da er

¹⁵ Ross, Stephen, „The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing“, Journal of Economic Theory 13 (1976), pp 341—360.

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

¹⁷ Neuhierl, Andreas, Otto Randl, Christoph Reschenhofer und Josef Zechner (2025), „Timing the factor zoo.“ Working paper.

kurzfristig stark schwankende Kapitalkosten implizieren würde. Insgesamt sind Multifaktormodelle daher für regulatorische Kapitalkostenschätzungen wenig geeignet.

Tabelle 8 Beurteilung – Arbitrage Pricing Theory

Beurteilungskriterium	
Konsistenz	Theoretisch attraktives Modell, das nur wenige plausible Annahmen benötigt.
Robustheit	Hohe Anzahl an Freiheitsgraden bei der Implementierung, da Anzahl und Definition der Risikofaktoren nicht aus der APT abgeleitet werden können. Darüber hinaus schwanken Faktorriskoprämien über die Zeit.
Methodenrisiko	Kapitalkosten hängen in hohem Maß von der Auswahl der Faktoren und der Zeitperiode für die Schätzung der Risikoprämien ab. Nicht alle empirisch erfolgreichen Faktoren sind ökonomisch plausibel als Komponente langfristiger Kapitalkosten zu interpretieren (etwa Momentum).
Praktikabilität	Einfache Umsetzung für etablierte Varianten (z. B. Fama-French Faktoren), aber Unklarheit, welche aus vielen unterschiedlichen Varianten angemessen wäre.

Quelle: *Frontier Economics/Zechner/Randl*

Dividendenwachstumsmodell

Das Dividendenwachstumsmodell („Dividend Growth Model“, DGM) bestimmt die erwartete Eigenkapitalrendite aus der aktuellen Dividendenrendite und dem erwarteten Dividendenwachstum. Bei Verwendung unternehmensspezifischer Daten kann es auch zur Bestimmung der Eigenkapitalkosten eines einzelnen Unternehmens eingesetzt werden; davon zu unterscheiden ist die Verwendung des DGM zur Bestimmung der Marktrisikoprämie. Die einfachste Variante ist das Gordon Growth Model, das konstantes Dividendenwachstum unterstellt. Neben aktuellem Aktienkurs und Dividendenniveau benötigt man eine belastbare Schätzung der Wachstumsrate, um den Diskontierungszinssatz und damit die Eigenkapitalkosten zu bestimmen.

In der Praxis wird häufig keine konstante Wachstumsrate über alle Perioden angenommen. Vielmehr werden kurzfristige Dividenden explizit prognostiziert, während für spätere Perioden eine konstante Wachstumsrate unterstellt wird. Allen Varianten ist gemeinsam, dass Annahmen über künftige Dividenden erforderlich sind. Vorteile des DGM sind die einfache Implementierung und die Nachvollziehbarkeit der Berechnung. Der zentrale Nachteil ist, dass keine allgemein akzeptierte und objektivierbare Methode zur Bestimmung des erwarteten

Dividendenwachstums verfügbar ist. Häufig werden makroökonomische Approximationen oder Analystenprognosen verwendet, wodurch die Ergebnisse stark von Annahmen abhängen.

Tabelle 9 Beurteilung – Dividendenwachstumsmodell

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

Quelle: Frontier Economics/Zechner/Randl

Aus Optionspreisen abgeleitete Risikoprämien

Options- und Terminkontrakte bilden risikoadjustierte Erwartungen von Marktteilnehmern ab. Gehandelte Preise spiegeln in effizienten Märkten verfügbare Information wider und vermeiden Verzerrungen, wie sie bei Experten- oder Analystenprognosen auftreten können. Ihre Interpretation ist jedoch anspruchsvoll: Die impliziten Wahrscheinlichkeiten müssen vom risikoneutralen in das reale Wahrscheinlichkeitsmaß übertragen werden.

Martin und Wagner (2019)¹⁸ entwickeln eine praktikable Methode zur Schätzung erwarteter Renditen aus Optionspreisen. Sie zerlegen Renditeerwartungen in erwartete Marktrendite und Überrendite; die Marktrendite wird aus Indexoptionen geschätzt, die Überrendite aus der Differenz risikoneutraler Varianzen einer Aktie zum Aktienquerschnitt.

Die Methode ist vorausschauend und benötigt keine historischen Informationen oder Unternehmenscharakteristika. Nachteile sind die Beschränkung auf liquide Optionen und

¹⁸ Ian W. Martin und Christian Wagner, "What is the Expected Return on a Stock?", The Journal of Finance, 2019, 74 (4), pp. 1887-1929.

verfügbare Laufzeiten, der nur approximative theoretische Zusammenhang sowie hohe Variabilität erwarteter Renditen. Sie ist vielversprechend, aber regulatorisch noch nicht etabliert.¹⁹

Tabelle 10 Beurteilung – Aus Optionspreisen abgeleitete Risikoprämien

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

Quelle: Frontier Economics/Zechner/Randl

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

¹⁹ Die Methode erlaubt es, bei der Reaktion auf ökonomische Schocks nach Unternehmenscharakteristika zu differenzieren. Zum Beispiel finden Pagano, Wagner und Zechner (2023), dass sich die unterschiedliche Exponierung von Unternehmen gegenüber der COVID-19 Pandemie auf die erwarteten Renditen ausgewirkt hat – siehe Pagano, Marco, Christian Wagner und Josef Zechner (2023), Disaster resilience and asset prices, Journal of Financial Economics 150(2) 103712.

unabhängig vom Zeitpunkt des erwarteten Zahlungsstroms angenommen. Die nachfolgende Gleichung stellt das Residualgewinnmodell formal 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 (Eigenkapitalbuchwert) 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 Eigenkapitals²⁰. 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 sein²¹. Bei einer Evaluierung des Residualgewinnmodells gelten daher prinzipiell dieselben Stärken und Schwächen, wie sie bei der Evaluierung des Dividendenwachstumsmodells in Frontier/Iges/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)²². In der finanzwirtschaftlichen Literatur finden diese Methoden in den letzten Jahren zunehmend Verwendung²³, obwohl solche

²⁰ E_t steht für den Erwartungswert im Jahr t .

²¹ Lundholm, Russell, und Terry O'Keefe (2001), Reconciling value estimates from the discounted cash flow model and the residual income model. *Contemporary Accounting Research* 18(2): 311-335.

²² William R. Gebhardt, Charles M. Lee, Bhaskaran Swaminathan (2001), Toward an Implied Cost of Capital, *Journal of Accounting Research* 39 (1), 135-176.

²³ 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.

impliziten Kapitalkostenschätzungen als verrauschte Prädiktoren der tatsächlichen erwarteten Renditen gelten (Lee, So und Wang, 2021)²⁴.

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 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.

Tabelle 11 Beurteilung – Residualgewinnmodell

Beurteilungskriterium	
Konsistenz	Dem Residualgewinnmodell liegt ebenso wie dem Dividendenwachstumsmodell die wissenschaftlich anerkannte Barwertgleichung zugrunde. Bei Einhaltung der Clean-Surplus-Beziehung besteht grundsätzlich Äquivalenz zwischen beiden Modellen.
Robustheit	Ein möglicher Vorteil des Residualgewinnmodells besteht darin, dass Prognosen des Jahresüberschusses beziehungsweise der Eigenkapitalrendite häufig in höherer Qualität verfügbar sind als Prognosen zukünftiger Ausschüttungen. Die Ergebnisse können jedoch stark von der konkreten Spezifikation und Annahmen über die Parameter, insbesondere Wachstumsraten abhängen.
Methodenrisiko	Hoch. Problematisch sind mögliche Verzerrungen der Schätzwerte für Dividenden oder Gewinne, insbesondere wenn Analystenvorhersagen Verwendung finden. Das Residualgewinnmodell liefert Hinweise auf zeitliche Veränderungen der Kapitalkosten, es ist jedoch weniger gut für die Quantifizierung des Niveaus der Kapitalkosten bzw. Querschnittsanalysen geeignet.

²⁴ 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.

Beurteilungskriterium

Praktikabilität	Die Umsetzung des Residualgewinnmodells ist daten- und rechenintensiv. Für jedes Unternehmen müssen der bilanzielle Eigenkapitalwert, erwartete Residualgewinne für eine explizite Prognoseperiode und ein Terminalwert ermittelt werden. Bei internationalen Vergleichsunternehmen sind außerdem Unterschiede in den Rechnungslegungsvorschriften zu untersuchen.
------------------------	--

Quelle: Frontier Economics/Zechner/Randl

Theorie der nachfragebasierten Wertpapierpreisbildung

Das Demand-Based Asset Pricing Model (Theorie der nachfragebasierten Wertpapierpreisbildung) stellt ein neues Paradigma in der empirischen Finanzökonomie dar, in dem Wertpapierpreise und Renditen auf der Grundlage der Nachfrage der Investoren erklärt werden und geht vor allem auf die wegweisende Studie von Kojien und Yogo (2019)²⁵ zurück. Im Gegensatz zu traditionellen Modellen der Wertpapierpreisbildung, wie dem 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. Veränderungen der Nachfragekomponenten der Investoren beeinflussen im Marktgleichgewicht die Wertpapierpreise, und damit die aus den Preisen abgeleiteten Renditen.

Da dieser Ansatz 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 des Modells für Regulierungszwecke ist dieses für Regulierungszwecke wenig geeignet.

²⁵ Kojien, R. S., und Yogo, M. (2019). A demand system approach to asset pricing. *Journal of Political Economy*, 127(4), 1475-1515.

Tabelle 12 Beurteilung – Theorie der nachfragebasierten Wertpapierpreisbildung

Beurteilungskriterium	
Konsistenz	Der Ansatz beruht auf einem Marktgleichgewicht, in dem begrenzt preiselastische Nachfrage dazu führt, dass Nachfrageschiebungen Wertpapierpreise und erwartete Renditen beeinflussen.
Robustheit	Die Ergebnisse können stark von der Abgrenzung der Investorengruppen, den berücksichtigten Unternehmensmerkmalen und der Spezifikation der Nachfragefunktionen abhängen.
Methodenrisiko	Nicht beobachtbare, unternehmensspezifische Nachfrageefflüsse sind nur eingeschränkt interpretierbar und möglicherweise nicht auf regulierte Unternehmen übertragbar. Zudem fehlt bislang eine ausreichende empirische Validierung für die Bestimmung langfristiger Kapitalkosten.
Praktikabilität	Die Umsetzung ist daten- und rechenintensiv und erfordert detaillierte Wertpapierbestände verschiedener Investorengruppen.

Quelle: Frontier Economics/Zechner/Randl

3.2.2 Einfluss von umweltbezogenen, sozialen und Governance-Kriterien

Umweltbezogene, soziale und Governance-Kriterien können Eigenkapitalkosten beeinflussen, wenn Investoren Unternehmen mit bestimmten Nachhaltigkeitseigenschaften unterschiedlich bewerten. Ein zentraler Mechanismus ist, dass ein Teil der Investoren emissionsintensive Unternehmen meidet oder grüne Unternehmen bevorzugt. Dadurch steigt die Nachfrage nach grünen Aktien, während die Investorennachfrage nach emissionsintensiven Aktien sinkt. Heinkel, Kraus und Zechner (2001) zeigen in einem Gleichgewichtsmodell, dass Ausschlüsse durch grüne Investoren die Kapitalkosten umweltbelastender Unternehmen erhöhen können. Pedersen, Fitzgibbons und Pomorski (2021)²⁶ analysieren ESG-Kriterien in einem Portfolio- und Asset-Pricing-Modell und zeigen, dass ESG sowohl über Informationen über Fundamentaldaten als auch über Präferenzen der Investoren auf erwartete Renditen wirken kann. Dangl, Halling, Yu und Zechner (2025) analysieren, wie soziale bzw. grüne Investorenpräferenzen unternehmerische Technologieentscheidungen und damit die ökologische Transformation beeinflussen können.²⁷

²⁶ Pedersen, Lasse Heje, Shaun Fitzgibbons, and Lukasz Pomorski. "Responsible investing: The ESG-efficient frontier." *Journal of Financial Economics* 142.2 (2021): 572-597.

²⁷ Heinkel, Robert, Alan Kraus, and Josef Zechner. "The effect of green investment on corporate behavior." *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 36.4 (2001): 431-449; Pedersen, Lasse Heje, Shaun Fitzgibbons, and Lukasz

Empirisch gibt es Evidenz für ein „Greenium“, also niedrigere erwartete Renditen bzw. niedrigere Eigenkapitalkosten grüner Unternehmen. Gleichzeitig zeigen Sautner, van Lent, Vilkov und Zhang (2023), dass Klimaexposition und deren Bewertung am Kapitalmarkt über die Zeit schwanken können.²⁸ Eine Berücksichtigung dieser Kriterien in der regulatorischen Praxis erscheint jedoch aus nachfolgenden Gründen nicht sinnvoll: Erstens ist nicht eindeutig, wie grüne und emissionsintensive Unternehmen objektiv zu identifizieren sind. Zweitens können Greenium-Effekte zeitvariabel sein. Drittens müssten emissionsintensiven Unternehmen höhere Kapitalkosten zugestanden werden, was zu unerwünschten Investitionsanreizen führen würde.

3.2.3 Evidenz zur Verwendung von Kapitalkostenmodellen

Die empirische Evidenz zur tatsächlichen Verwendung von Kapitalkostenmodellen zeigt eine zentrale Rolle des CAPM. Graham und Harvey (2001) zeigen auf Basis einer Befragung von CFOs, dass große Unternehmen bei Investitionsentscheidungen häufig Barwertmethoden und das CAPM verwenden. Berk und van Binsbergen (2017) untersuchen anhand von Kapitalflüssen in Investmentfonds, welches Kapitalmarktmodell mit den Bewertungsentscheidungen von Investoren am konsistentesten ist. Sie kommen zum Ergebnis, dass das CAPM unter den untersuchten Kapitalmarktmodellen die beobachteten Entscheidungen am besten erklärt.²⁹

Aktuelle Arbeiten von Gormsen und Huber³⁰ ergänzen diese Evidenz aus Unternehmenssicht. Die von ihnen ausgewerteten Informationen aus Earnings Calls zeigen, dass von Unternehmen verwendete Diskontierungsraten nur langsam auf Änderungen der Kapitalkosten reagieren und dass wahrgenommene Kapitalkosten nicht mechanisch aus Kapitalmarktmodellen abgeleitet werden können. Diese Befunde sprechen gegen eine schematische Interpretation unternehmensinterner Diskontierungsraten als direkte Schätzung erwarteter Renditen. Gleichzeitig liefern sie keinen klaren Hinweis darauf, dass alternative Kapitalmarktmodelle das CAPM als praktikables Standardmodell ersetzen sollten. Insgesamt unterstützt diese Literatur daher die Verwendung des CAPM als transparentes und etabliertes Modell zur Bestimmung von Eigenkapitalkosten.

Pomorski. "Responsible investing: The ESG-efficient frontier." *Journal of Financial Economics* 142.2 (2021): 572-597; Dangl, Thomas, Michael Halling, Jin Yu und Josef Zechner (2025). Social preferences and corporate investment. *Journal of Financial Economics*, 172, 104139.

²⁸ Sautner, Zacharias, Laurence van Lent, Grigory Vilkov, and Ruishen Zhang (2023), Pricing Climate Change Exposure, *Management Science* 2023 69:12, 7540-7561

²⁹ Graham, J. R., & Harvey, C. R. (2001). "The Theory and Practice of Corporate Finance: Evidence from the Field." *Journal of Financial Economics*, 60(2–3), 187–243; Berk, Jonathan B., and Jules H. van Binsbergen. "How do investors compute the discount rate? They use the CAPM (corrected June 2017)." *Financial Analysts Journal* 73.2 (2017): 25–32.

³⁰ Gormsen und Huber (2025), „Corporate Discount Rates“, *American Economic Review*, 115(6), 2001–2049; Gormsen und Huber (2024), „Firms’ Perceived Cost of Capital“, NBER Working Paper No. 32611.

3.3 Ergebnis

Die wissenschaftliche Literatur zu Kapitalmarktmodellen ist äußerst umfangreich. Wir haben die aus unserer Sicht für die Bestimmung der Eigenkapitalkosten regulierter Unternehmen potenziell relevanten Modelle in den vorherigen Abschnitten beschrieben und ihre Eignung zur Quantifizierung der Eigenkapitalkosten regulierter Unternehmen evaluiert. Das klassische CAPM ist den anderen Kapitalmarktmodellen für die Bestimmung der Eigenkapitalkosten regulierter Unternehmen überlegen.

Wie in Abschnitt 3.2.1 ausgeführt, hat die europäische und globale Integration der Kapitalmärkte zugenommen. Globale Assets wurden leichter investierbar (ETFs, Indexfonds bieten kostengünstige internationale Diversifikation), was zu einer Reduktion des Home Bias in Portfoliodaten führt. Außerdem liegt Evidenz vor, dass Aktien in entwickelten Märkten nicht lokal, sondern global gepreist werden. Aus wissenschaftlicher Sicht spricht einiges dafür, diesem Umstand grundsätzlich 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 für das reale Wechselkursrisiko kontrollieren sollte. Darüber hinaus muss bei einem globalen/internationalen CAPM beachtet werden, dass aufgrund der Zeitverschiebung und unterschiedlicher Handelskalender Renditezeitreihen im Allgemeinen nicht gänzlich synchron sind. Dies kann es erfordern, Anpassungen beim Schätzverfahren vorzunehmen. Diese beiden Aspekte erhöhen das Methodenrisiko und haben negative Auswirkungen auf die Praktikabilität:

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

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

Eine Verwendung des klassischen CAPM zur Bestimmung der Kapitalkosten von EIU ist konsistent mit dem Ansatz der BNetzA zur Bestimmung der Kapitalkosten von Strom- und Gasnetzen, für die ebenfalls das CAPM genutzt wird – siehe Methodenfestlegung GBK-25-02-3#1 der BNetzA.

4 Marktrisikoprämie

In diesem Arbeitsschritt beschreiben wir Ansätze zur Bestimmung der Marktrisikoprämie (MRP, auch „Equity Risk Premium“) und deren Vor-/ Nachteile im vorliegenden regulatorischen Kontext. Hierbei evaluieren wir diese Ansätze anhand der Beurteilungskriterien aus Kapitel 2. Für den geeigneten Ansatz leiten wir dann aktuelle Werte für die MRP her.

4.1 Ausgangslage und Fragestellungen

Die Marktrisikoprämie („MRP“) ist einer der drei wesentlichen Parameter des CAPM. Die MRP stellt die zusätzliche Rendite dar, die Investoren erwarten, wenn sie in das risikobehaftete Marktportfolio investieren anstatt in eine risikofreie Anlage. Diese erwartete Rendite lässt sich nicht unmittelbar aus einzelnen Marktpreisen ablesen, sondern muss aus einer systematischen Analyse eines breiten Spektrums risikobehafteter Renditen im Markt und ihrem Verhältnis zu risikofreien Renditen abgeleitet werden. Wie bei der Bestimmung des risikofreien Zinssatzes muss auch bei der Analyse der MRP auf methodische Konsistenz zwischen den beiden Parametern geachtet werden.

Im Rahmen der Entgeltregulierung der EIU nutzt die BK 10 zur Bestimmung der MRP bisher langfristige historische Durchschnittswerte („Historischer Ansatz“) für die zusätzlichen Renditen auf Basis eines breit gestreuten internationalen Portfolios. Hierfür wird der Datensatz von Dimson, Marsh und Staunton (im Weiteren „DMS“) genutzt, der jährlich mittlerweile von der UBS im „Global Investment Returns Yearbook“ veröffentlicht wird.³¹ Von den verschiedenen Länderportfolios, die DMS ausweist, verwendete die BK 10 bisher die Werte für das „World“-Portfolio. Die MRP wird auf Grundlage der DMS „MRP over Bonds“ ermittelt. Der regulatorisch festgelegte Wert für die MRP entspricht der Mitte der von DMS ausgewiesenen arithmetischen und geometrischen Mittelwerte für die MRP über den von ihnen betrachteten Zeitraum.

Zur Evaluierung des Ansatzes zur Bestimmung der Marktrisikoprämie werden wir in diesem Kapitel die folgenden Fragen adressieren:

- Ist der Ansatz einer Bestimmung der MRP auf Basis **langfristiger historischer Marktrenditen** weiterhin angemessen oder wäre ein anderer **methodischer Ansatz geeigneter**?
- **Welche Datenquelle** eignet sich am besten als Grundlage der regulatorischen Bestimmung der MRP?
- Für **welches Länderportfolio**, das von der Datenquelle abgedeckt ist, sollte die MRP bestimmt werden?

³¹ Die letzte veröffentlichte Ausgabe ist Dimson, Marsh und Staunton (2026), „Global Investment Returns Yearbook 2026“, UBS.

- Wie kann die **Konsistenz zwischen der Bestimmung der MRP und dem risikofreien Zins** gewährleistet werden (in Hinblick auf die Charakteristika der zur Berechnung verwendeten Anleihen)?
- Wie kann die **Mittelwertbildung** über die historischen Datenreihen erfolgen?

4.2 Analyse

Im Folgenden werden wir die soeben angesprochenen Fragen nacheinander diskutieren und jeweils Bewertungen ableiten.

4.2.1 Evaluierung der methodischen Ansätze zur Bestimmung der MRP

In Wissenschaft und Praxis werden verschiedene Methoden zur Quantifizierung der MRP diskutiert. Im Folgenden gehen wir auf jene Methoden ein, die für die praktische Bestimmung von Kapitalkosten bereits etabliert sind, in der akademischen Forschung diskutiert werden, oder von Parteien in Regulierungsverfahren vorgebracht werden.

Historischer Ansatz

Beim historischen Ansatz dient der Mittelwert realisierter MRP als direkter Schätzer für die künftig erwartete Marktrisikoprämie. Die Grundannahme dieses Ansatzes besteht darin, dass historische Renditeunterschiede zwischen dem Marktportfolio und dem risikolosen Zinssatz eine geeignete Orientierung für die langfristig von Investoren erwartete Risikoprämie bieten. Um den Schätzfehler möglichst gering zu halten, kommt der Qualität der verwendeten Datenbasis sowie der Länge der betrachteten Zeitreihe eine zentrale Bedeutung zu.

Für die konkrete Ermittlung eines Schätzwertes müssen insbesondere die folgenden methodischen Entscheidungen getroffen werden:

- Mittelwertbildung (arithmetisch oder geometrisch);
- Geographischer Fokus (nationale oder internationale Daten);
- Fristigkeit des risikolosen Zinssatzes (Prämie über kurz- oder langfristige Anleihen).

Tabelle 13 Bewertung des Historischen Ansatzes zur Ermittlung der Marktrisikoprämie

	Bewertung
Vorteil:	■ Der Fokus auf MRP (statt Gesamtrenditen) ist konsistent mit führenden Asset-Pricing-Modellen wie etwa dem CAPM. ■ Konsistent mit einem langfristigen Marktgleichgewicht: Abweichungen von Erwartungen (d. h. positive und negative Überraschungen der realisierten MRP) sollten sich langfristig weitgehend ausgleichen. ■ Konsistent mit weitgehend stabiler Risikoaversion von Investoren.

Bewertung	
Nachteile:	■ Im Vergleich zu anderen Ansätzen bestehen wenige Freiheitsgrade für „subjektive“ Anpassungen. ■ Bevorzugter Ansatz in der europäischen Regulierungspraxis.
	■ Von Investoren geforderte Risikoprämien können sich über die Zeit ändern, insbesondere wenn die Risikoaversion und/oder das Marktrisiko signifikanten und nachhaltigen strukturellen Änderungen unterliegen. Eine solche Dynamik wird i.d.R. nur mit größerer Verzögerung abgebildet. ■ Mögliche Mängel in der Datenqualität können zu Schätzfehlern führen, beispielsweise Survivorship Bias durch fehlende Länder oder Zeiträume.
Beurteilungskriterien:	
Konsistenz	Wissenschaftlich fundiert; die realisierte MRP ist 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 für den Schätzwert können angegeben werden.
Praktikabilität	Detaillierte Datenbasis ist erhältlich, wesentliche zusammenfassende Ergebnisse sind teilweise frei verfügbar
Gesamtbewertung:	Hohe Eignung. Im Hinblick auf den Regulierungszweck, gesetzliche Anforderungen und das verwendete Kapitalmarktmodell sind adäquate methodische Entscheidungen zu treffen, da der für die Ermittlung der Marktrisikoprämie verwendete Zinssatz konsistent mit jenem für die Bestimmung der Kapitalkosten sein muss.

Quelle: Frontier Economics/Randl/Zechner/IGES

Total Market Return

Der Total-Market-Return-Ansatz (TMR) geht davon aus, dass die erwartete Gesamrendite des Marktportfolios über die Zeit weitgehend konstant bleibt. Veränderungen des risikolosen Zinssatzes schlagen sich daher spiegelbildlich in der Marktrisikoprämie nieder: Ein höheres Zinsniveau führt zu einer niedrigeren Marktrisikoprämie, während ein niedrigeres Zinsniveau eine höhere Marktrisikoprämie impliziert.

Tabelle 14 Bewertung des Total Market Return Ansatzes zur Ermittlung der Marktrisikoprämie

Bewertung	
Vorteil:	■ Im Vergleich zu anderen Ansätzen bestehen wenige Freiheitsgrade für „subjektive“ Anpassungen.

Bewertung	
Nachteile:	■ Überwiegend empirischer Ansatz; es fehlt eine eindeutige theoretische Fundierung. ■ Inkonsistent mit einem plausiblen langfristigen Marktgleichgewicht.³² ■ Bei einem hohen risikolosen Zins impliziert die Annahme einer konstanten erwarteten Markttrendite unplausibel niedrige bzw. sogar negative Werte für die Marktrisikoprämie. Bei einem niedrigen risikolosen Zins besteht hingegen das Risiko einer deutlichen Überschätzung der Marktrisikoprämie. ■ Mögliche Mängel in der Datenqualität können zu Schätzfehlern führen, beispielsweise Survivorship Bias durch fehlende Länder oder Zeiträume.
Beurteilungskriterien:	
Konsistenz	Keine ausreichende wissenschaftlich theoretische 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 tatsächlich nicht gegeben ist, werden die Kapitalkosten in Phasen eines niedrigen Zinsniveaus deutlich überschätzt und vice versa.
Praktikabilität	Moderater Daten- und Schätzaufwand.
Gesamtbewertung:	Wenig geeignet. Dieser Ansatz führt tendenziell zu einer systematischen Überschätzung der Eigenkapitalkosten in Niedrigzinsphasen und vice versa. Im kontinentaleuropäischen Raum im regulatorischen Kontext wenig verbreitet.³³ Die Hauptaussage des TMR-Ansatzes könnte bei Verwendung des (von uns im vorliegenden Kontext nicht als sinnvoll erachteten) ökonometrischen Ansatzes eine Rolle spielen, indem das Zinsniveau als eine von mehreren Erklärungsvariablen

³² Wenn beispielsweise die Zinsen steigen, geht dies im TMR-Ansatz mit einer niedrigeren Marktrisikoprämie einher. Wenn das Risiko des Marktportfolios und die Risikoaversion gleich bleiben, sollte die Nachfrage nach dem Marktportfolio sinken. Wenn das Angebot jedoch gleich bleibt, wäre kein Marktgleichgewicht mehr gegeben. Konsistenz mit dem Marktgleichgewicht würde also erfordern, dass bei steigenden Zinsen und gleichbleibendem Aktienmarkt die Risikoaversion sinkt und/oder das Marktrisiko im notwendigen Ausmaß sinkt. Dies erachten wir als nicht plausibel. Darüber hinaus hat schon Robert C. Merton 1980 festgestellt (in "On Estimating the Expected Return on the Market: An Exploratory Investigation," Journal of Financial Economics, Vol. 8, No. 4, pp. 323–361), dass jede Schätzung der erwarteten Markttrenditen explizit die Nicht-Negativitätsbeschränkung der Risikoprämie einbeziehen muss. Eine Nicht-Negativitätsbeschränkung ist jedoch nicht kompatibel mit der reinen Form des TMR-Ansatzes.

³³ Der TMR-Ansatz hat eine lange Historie bei der Bestimmung des WACC durch Regulierungsbehörden in UK. Der TMR-Ansatz wird dort konsistent seit Beginn der Regulierung angewandt. Aktuell nimmt UKRN (UK Regulatory Network) eine Überarbeitung der 2025er UKRN-Guidance zur Methodik für die Festlegung des Cost of Capital in regulierten Sektoren vor. Dabei wird auch explizit konsultiert, inwieweit der TMR-Ansatz durch einen reinen MRP-Ansatz analog zu dem Ansatz bspw. der Bundesnetzagentur ergänzt werden sollte (vgl. [UKRN-Cost-of-Capital-guidance-review-consultation-June-2026.pdf](#)).

Bewertung

verwendet werden könnte. Keine hinreichenden Gründe für einen Methodenwechsel ersichtlich.

Quelle: *Frontier Economics/Randl/Zechner/IGES*

Implizite Methoden einschließlich Dividendenwachstumsmodell

Die impliziten Kapitalkosten eines Assets entsprechen dem Diskontierungszinssatz, mit dem alle erwarteten Cash Flows abgezinst werden müssen, um jenen Barwert zu erhalten, der dem aktuell beobachteten Marktpreis des Assets entspricht. Implizite MRPs lassen sich folglich aus Schätzungen für die den Investoren am Aktienmarkt künftig zufließenden Cash Flows sowie Zinssätzen und dem aktuellen Indexstand ableiten. Eine mögliche Vorgangsweise dabei ist es, für jedes im Index enthaltene Unternehmen einen Schätzwert für die impliziten Eigenkapitalkosten zu ermitteln und dann die implizite Marktrendite als gewichteten Durchschnitt dieser Werte zu berechnen. Schließlich muss noch der risikolose Zinssatz subtrahiert werden, um die implizite MRP zu erhalten. Selbst wenn die Schätzungen für Einzelfirmen ungenau sind, können sich die Fehlerterme bei der Durchschnittsbildung teilweise ausgleichen und somit eine höhere Schätzqualität für die MRP im Vergleich zu den Schätzwerten für die Kapitalkosten einzelner Unternehmen ergeben. Wenn jedoch die Schätzwerte für die einzelnen Unternehmen systematisch verzerrt sind, setzt sich dieser Fehler auch im Schätzwert für die MRP fort.

Beim Dividendenwachstumsmodell wird die Marktkapitalisierung eines Aktienindex als Barwert der erwarteten künftigen Dividenden verstanden. Auf Basis des aktuellen Indexstands und erwarteter Dividenden kann der implizite Diskontierungszinssatz und damit die Marktrisikoprämie geschätzt werden.

In der Praxis werden statt der Schätzung von Dividenden über einen langen Zeitraum Analysenschätzungen für einen relativ kurzen Zeitraum verwendet und in Folge werden Annahmen für das langfristige Dividendenwachstum getroffen. So geht etwa das Gordon Growth Model von einem langfristig konstanten Dividendenwachstum aus.

Einzelne Zentralbanken verwenden das Dividendenwachstumsmodell, um zu Einschätzungen über Veränderungen des Bewertungsniveaus am Aktienmarkt zu gelangen.³⁴ Eine ausführliche Analyse der Schätzung der Marktrisikoprämie mittels Dividendenwachstumsmodellen im Allgemeinen und Implementierungen von renommierten Zentralbanken im Besonderen erfolgt durch Stehle und Betzer (2021).³⁵ Sie weisen deutlich darauf hin, dass die Vorgehensweisen

³⁴ Beispielsweise berichtet die Deutsche Bundesbank in Monatsberichten über die Einschätzung den Bewertungsniveaus des Aktienmarkts im Vergleich zum langfristigen Durchschnitt auf Basis des Dividendenwachstumsmodells. Eine methodische Beschreibung findet sich im Monatsbericht April 2016. In der aktuellen Einschätzung im Monatsbericht Mai 2026 werden für europäische Aktien implizite Eigenkapitalkosten nahe am langfristigen Bewertungsdurchschnitt erwähnt.

³⁵ Stehle, Richard und André Betzer (2021), Wissenschaftliches Gutachten zur Analyse der Zentralbanken-Ansätze zur Determinierung von Marktrisikoprämien, Bericht für Bundesnetzagentur.

der Zentralbanken nur zur Schätzung des zeitlichen Verlaufes der Marktrisikoprämie geeignet sind, nicht jedoch zur Schätzung ihrer Höhe.

Um die Prognosegenauigkeit zu erhöhen, kann beispielsweise das Residualeinkommensmodell für die implizite Schätzung der Kapitalkosten verwendet werden. Claus und Thomas argumentieren, dass erwartetes Dividendenwachstum auf die lange Sicht schwierig zu quantifizieren ist, während Schätzungen für Residualgewinne mit höherer Qualität erfolgen können.³⁶ Wenn sich Dividenden aus Gewinnen und Veränderungen des Buchwertes darstellen lassen („clean surplus accounting“), sind beide Vorgangsweisen ökonomisch äquivalent. In der Literatur existieren verschiedene Varianten zur Implementierung von impliziten Schätzungen. Ein potenzielles Problem für diese Implementierungen sind verzerrte Analystenschätzungen. Auch die jeweils gewählte spezifische funktionale Form der Schätzgleichungen kann zu Schätzfehlern führen. Eine Möglichkeit ist die Implementierung mehrerer anerkannter „Implied Cost of Capital“-Varianten und die Verwendung eines daraus ermittelten kombinierten Werts.³⁷

Tabelle 15 Bewertung impliziter Modelle zur Ermittlung der Marktrisikoprämie

Bewertung	
Vorteil:	■ Einfache Implementierung des Dividendenwachstumsmodells, wenn die erforderlichen Daten vorhanden sind. Komplexere Implementierung für andere Varianten wie das Residualgewinnmodell. ■ Vorwärtsgerichteter Ansatz. ■ Theoretisch fundierter Ansatz.
Nachteile:	■ Starke Abhängigkeit von Annahmen. ■ Mögliche Verzerrung von Analystenschätzungen zukünftiger Dividenden. Bei zu optimistischen Schätzwerten werden Kapitalkosten überschätzt. ■ In der europäischen Regulierungspraxis kaum verwendet, es besteht jedoch eine gewisse Verbreitung im angelsächsischen Raum. ■ Hohe Datenanforderungen.
Beurteilungskriterien:	
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.

³⁶ Claus, James und Jacob Thomas (2001), „Equity Premia as Low as Three Percent? Evidence from Analysts’ Earnings Forecasts for Domestic and International Stock Markets.” The Journal of Finance 56(5), 1629-1666.

³⁷ Eine einfache Methode ist der Mittelwert aus mehreren Schätzwerten für die Implied Cost of Capital. Hoang et al. (2021) schlagen ein einfaches Machine-Learning Verfahren (Partial Least Squares) zur Ermittlung eines kombinierten ICC-Wertes vor. Hoang, Khoa, Damien Cannavan, Ronghon Huang und Xiaowen Peng (2021), „Predicting Stock Returns with implied cost of capital: A partial least squares approach”, Journal of Financial Markets 53, 100576.

Bewertung	
Methodenrisiko	Hoch. Bei zu optimistischen Schätzwerten besteht tendenziell das Risiko zu hoher Kapitalkosten.
Praktikabilität	Abhängig von der Komplexität der Prognosemodelle für erwartete Dividenden.
Gesamtbewertung:	Für die Schätzung des Niveaus der Marktrisikoprämie zumindest derzeit noch nicht geeignet , da die Qualität der Schätzung künftiger Dividenden bzw. Gewinne nicht sichergestellt ist und die Kapitalkostenschätzung sehr sensibel auf die angenommenen Wachstumsraten reagiert. Bei hinreichender Datenqualität könnte die Dynamik der implizit geschätzten MRP hilfreich sein, um bei vermuteten Extrembewertungen des Aktienmarkts den Punktschätzer innerhalb einer mit der Standardmethode ermittelten Bandbreite festzulegen.

Quelle: Frontier Economics/Randl/Zechner/IGES

Volatilitätsindex

Beim Volatilitätsindex-Ansatz wird die erwartete Marktrisikoprämie aus Optionspreisen abgeleitet. Grundlage hierfür ist die in Optionen implizit enthaltene risikoneutrale Varianz der Renditen des Marktportfolios.³⁸ Die Intuition ist, dass eine höhere am Optionsmarkt eingepreiste Unsicherheit mit einer höheren erwarteten Marktrisikoprämie einhergeht.

Tabelle 16 Bewertung des Volatilitätsindex zur Ermittlung der Marktrisikoprämie

Bewertung	
Vorteil:	■ Vorwärtsgerichteter Ansatz. ■ Verwendung von objektiven Marktpreisen. ■ Theoretisch fundierter Ansatz.
Nachteile:	■ Der theoretische Zusammenhang zwischen risikoneutraler Varianz und Marktrisikoprämie gilt nur näherungsweise. ■ Ergebnisse tendieren zu starken Schwankungen über die Zeit. ■ Hohe Datenanforderung. Die Abschätzung ist aufgrund der Datenverfügbarkeit nur für wenige Märkte möglich. Die Beurteilung der Qualität der Schätzungen ist aufgrund der kurzen historischen Verfügbarkeit von Indexoptionsdaten schwierig. ■ Neue Methode, daher erhöhtes Methodenrisiko. ■ Für die Ermittlung der MRP im regulatorischen Kontext nicht etabliert
Beurteilungskriterien:	
Konsistenz	Die Methode ist theoretisch fundiert, ist vorwärtsgerichtet und verwendet Marktpreise. Der ermittelte theoretische Zusammenhang gilt aber nur näherungsweise.

³⁸ Martin, Ian (2017), „What is the Expected Return on the Market?“, The Quarterly Journal of Economics 132 (1), 367-433.

Bewertung	
Robustheit	Die Kapitalkosten hängen von den impliziten Volatilitäten von Indexoptionen ab. Diese tendieren zu starken Schwankungen, was für die Schätzung langfristiger Kapitalkosten nachteilig ist.
Methodenrisiko	Die Methode führt zu starken Schwankungen bei der prognostizierten MRP. Außerdem ist der Horizont der Schätzung aufgrund des verfügbaren liquiden Indexoptionen in der Regel deutlich kürzer als die Dauer der Regulierungsperiode.
Praktikabilität	Kapitalkosten können nur für Märkte mit liquiden Optionen geschätzt werden. Die Berechnung ist vergleichsweise aufwändig und der Berechnungshorizont ist derzeit aufgrund der geringen Liquidität der Optionen eingeschränkt.
Gesamtbewertung:	Für die Kapitalkostenschätzung derzeit noch nicht geeignet . Problematisch erscheinen insbesondere die eingeschränkte Datenverfügbarkeit und die starken Schwankungen der abgeleiteten Risikoprämien über die Zeit. Die Methode ist im regulatorischen Kontext nicht etabliert.

Quelle: Frontier Economics/Randl/Zechner/IGES

Angebotsseitige Schätzung des MRP

Bei der angebotsseitigen Schätzung werden Markttrenditen in einzelne Komponenten zerlegt, die den Aktienmarkt und die gesamtwirtschaftliche Entwicklung abbilden. Eine mögliche Zerlegung umfasst Dividendenrendite, Aktienrückkäufe und -emissionen, Inflation, reales Gewinnwachstum sowie Veränderungen des Bewertungsniveaus.

Diese Komponenten werden separat prognostiziert und anschließend zu einer erwarteten Gesamtrendite zusammengeführt. Der Ansatz kann helfen, die Treiber von Markttrenditen besser zu verstehen. Die zentrale Herausforderung besteht jedoch darin, Schätzfehler bei den einzelnen Komponenten möglichst gering zu halten.

Tabelle 17 Bewertung der angebotsseitigen Schätzung des MRP zur Ermittlung der Marktrisikoprämie

Bewertung	
Vorteil:	■ Verschiedene Zerlegungen der Aktienrenditen in Komponenten sind als „Identitäten“ grundsätzlich richtig. ■ Richtig identifizierte Strukturbrüche können abgebildet werden. Etwa führt die Annahme künftig niedrigerer Wachstumsraten bei Stabilität der anderen Komponenten zu einer niedrigeren Marktrisikoprämie.
Nachteile:	■ Subjektive Einschätzungen, etwa über künftiges Wachstum oder Zinsentwicklungen, können das Ergebnis direkt beeinflussen (hohe Datenanforderungen) ■ Bei separater Schätzung der Komponenten besteht die Gefahr von Inkonsistenzen, da Wechselwirkungen bestehen können.

Bewertung	
	■ Erhöhtes Methodenrisiko, da die Zerlegung nicht eindeutig ist und für jede Komponente eine Vielzahl an Prognosemodellen denkbar ist ■ Für die Ermittlung der MRP im regulatorischen Kontext nicht etabliert
Konsistenz	Verschiedene Zerlegungen der Aktienrenditen in Komponenten sind als „Identitäten“ aus wissenschaftlicher Sicht grundsätzlich richtig. Es ist jedoch nicht klar, ob diese Komponenten mittels Marktdaten oder ökonomischer Überlegungen präziser geschätzt werden können als die Marktrisikoprämie insgesamt.
Robustheit	Verzerrungen in der Prognose von Komponenten führen direkt zu Verzerrungen in der geschätzten Marktrisikoprämie.
Methodenrisiko	Tendenziell hoch, jedoch abhängig von den Verfahren zur Schätzung der Komponenten.
Praktikabilität	Mit moderatem Aufwand durchführbar, jedoch abhängig von den verwendeten Schätzverfahren
Gesamtbewertung:	Für die Kapitalkostenschätzung im regulatorischen Kontext nicht geeignet. Die bloß arithmetische Zerlegung historischer Renditen in Komponenten führt noch zu keiner Anpassung der MRP und damit zu keiner Verbesserung gegenüber der historischen Methode. Die Anpassung einzelner Komponenten ist jedoch schwer objektivierbar und birgt das Risiko von Inkonsistenzen und Verzerrungen.

Quelle: Frontier Economics/Randl/Zechner/IGES

Ökonometrische Prognose

Wenn die Marktrisikoprämie über die Zeit schwankt, kann versucht werden, diese mit ökonometrischen Methoden zu prognostizieren. Für eine konkrete empirische Implementierung müssen der Prognosezeitraum und die erklärenden Variablen gewählt werden. In wissenschaftlichen Arbeiten wird eine Vielzahl an erklärenden Variablen vorgeschlagen und untersucht, darunter die Dividendenrendite, Zinssätze, vergangene Aktienrenditen, das Kurs-Gewinn-Verhältnis (KGV), und die Eigenkapitalausstattung von Finanzintermediären.

Die Ergebnisse sind nicht eindeutig und es gibt keinen Konsens über das „richtige“ Modell. Wichtige akademische Arbeiten deuten darauf hin, dass auf ein hohes Bewertungsniveau (hohes KGV, niedrige Dividendenrendite) eine in den Folgejahren tendenziell niedrige Marktrisikoprämie folgt.

Tabelle 18 Bewertung der ökonometrischen Prognose zur Ermittlung der Marktrisikoprämie

Bewertung	
Vorteil:	■ Prognosemodelle erlauben es, Zusammenhänge mit historischen Daten zu schätzen, aber für die Prognose auf die aktuelle Kapitalmarktsituation abzustellen
Nachteile:	■ Je nach konkret verwendetem Modell kann die prognostizierte MRP über die Zeit stark schwanken. ■ Die meisten Prognosemodelle haben eine geringe Prognosegüte. ■ Erhöhtes Methodenrisiko, da die Prognosemodelle nicht eindeutig sind (Modellklasse, Horizont, Variablen, mögliche Strukturbrüche). ■ Mögliche Mängel in der Datenqualität können zu Schätzfehlern führen (hohe Datenanforderungen). ■ Für die Ermittlung der MRP im regulatorischen Kontext nicht etabliert
Beurteilungskriterien:	
Konsistenz	Abhängig von der Spezifikation. Für zahlreiche Prognosevariable gibt es eine ökonomische Fundierung und empirische Studien.
Robustheit	Die Ergebnisse sind i. d. R. stark abhängig von der genauen Spezifikation des untersuchten Zusammenhangs und der gewählten Stichprobe.
Methodenrisiko	Hoch, da die Ergebnisse für die Kapitalkosten im Zeitablauf stark schwanken können.
Praktikabilität	Die Auswahl eines bestimmten Modells ist schwer zu rechtfertigen. Die Verwendung von Modelldurchschnitten ist aufwändig.
Gesamtbewertung:	Für die Schätzung der MRP im regulatorischen Kontext nicht geeignet. Ökonometrische Prognosen der MRP werden vereinzelt im Asset Management verwendet. Dabei geht es jedoch meist um aktive Portfolioentscheidungen mit vergleichsweise kurzem Zeithorizont. Für die Bestimmung von Kapitalkosten, insbesondere im Kontext der Regulierung, erscheint es problematisch, wenn die geschätzte MRP über die Zeit beträchtlich schwankt und von der Auswahl eines bestimmten Prognosemodells abhängt, und die Prognosemodelle Veränderungen der MRP generell nur zu einem geringen Teil statistisch erklären können.

Quelle: Frontier Economics/Randl/Zechner/IGES

Subjektive Erwartungen

Die MRP kann vorwärtsgerichtet über Umfragen (Surveys) unter Investoren, Ökonomen, Finanzvorständen, Regulatoren oder anderen Experten ermittelt werden. Die Qualität einer Umfrage hängt von der Expertise der befragten Personen und der Anreizstruktur ab, dass diese sorgfältig ermittelte und unverzerrte Schätzwerte bekanntgeben. Beispielsweise gibt es starke Evidenz dafür, dass subjektive Erwartungen von Retail-Investoren im starken Gegensatz zu

Modellprognosen stehen.³⁹ In den letzten Jahren hat sich der Fokus akademischer Arbeiten verstärkt auf die Prognosen von institutionellen Investoren und auf professionelle Prognosen gerichtet. Die Dynamik dieser Prognosen korrespondiert insgesamt in hohem Ausmaß mit jenen, die aus rationalen Asset-Pricing-Modellen abgeleitet werden können. Es zeigt sich aber auch bei institutionellen Investoren und professionellen Prognosen eine ausgeprägte Heterogenität, welche im Querschnitt über Institutionen stärker ausgeprägt ist als für einzelne Institutionen über die Zeit.⁴⁰ Daraus ergibt sich, dass neben der sorgfältigen Auswahl der Quellen für Prognosen eine sorgfältige und robuste Aggregation der erhaltenen Einzelantworten wesentlich ist.

Tabelle 19 Bewertung von Experten-/Investorenumfragen zur Ermittlung der Marktrisikoprämie

Bewertung	
Vorteil:	■ Vorwärtsgerichteter Ansatz. ■ In Antworten können implizit verschiedene Methoden eingehen, welche die Umfrageteilnehmer für die Bildung ihrer Erwartungen heranziehen.
Nachteile:	■ In Antworten können auch (bewusst) verzerrte Werte oder objektiv falsche Methoden eingehen. ■ Mangelnde Objektivierbarkeit. Es ist meist nicht nachvollziehbar, wie die Umfrageteilnehmer ihrerseits die Prognosewerte abschätzen ■ Hohes Methodenrisiko, da von der Auswahl der Umfrageteilnehmer und deren subjektiven Einschätzung abhängig. ■ Für die Ermittlung der MRP im regulatorischen Kontext meist nur als ergänzende Methode verwendet
Beurteilungskriterien:	
Konsistenz	Die Prognosegüte von Umfragen ist umstritten und wird vielfach als gering eingestuft.
Robustheit	Ergebnisse sind stark von den Umfrageteilnehmern abhängig. Bei Finanzmarktumfragen werden häufig kurzfristige Trends fortgeschrieben.
Methodenrisiko	Hohes Risiko, da von der subjektiven Einschätzung der Umfrageteilnehmer abhängig.
Praktikabilität	Einfache Verwendung. Vielfach sind Ergebnisse frei verfügbar, dies gilt jedoch nicht für subjektive Erwartungen institutioneller Investoren.
Gesamtbewertung:	Für die Schätzung der MRP im regulatorischen Kontext nur sehr eingeschränkt geeignet

³⁹ Modelle prognostizieren typischerweise unterdurchschnittliche Renditen bei hohen Bewertungsniveaus und in ökonomischen Boom-Phasen und umgekehrt überdurchschnittliche Renditen bei niedrigen Bewertungsniveaus und in Rezessionen. Im Gegensatz dazu folgen Kleinanleger häufig kurz- und mittelfristigen Trends.

⁴⁰ Dahlquist, Magnus und Markus Ibert (2026), „Institutions' return expectations across assets and time“, Journal of Financial Economics 175, 104188.

Quelle: Frontier Economics/Randl/Zechner/IGES

Zusammenfassung

Von den diskutierten Methoden erscheint der derzeit von der Bundesnetzagentur angewandte historische Ansatz weiterhin am besten für die Schätzung der Marktrisikoprämie geeignet.

Alternative Methoden zur Bestimmung der Marktrisikoprämie weisen im Vergleich zum historischen Ansatz nennenswerte Nachteile auf. Die vorwärtsgewandten Methoden auf Grundlage eines Dividendenwachstumsmodells oder Residualgewinnmodells sind stark von Annahmen zum künftigen Dividendenwachstum/Residualgewinnen abhängig. Die akademische Literatur hat bisher noch keine erfolgversprechenden Ansätze beschrieben, wie langfristige Wachstumsraten von Unternehmen prognostiziert werden können.

Vorwärtsgewandte Ansätze, welche Marktdaten verwenden, um mit den möglichen Verzerrungen und Schätzfehlern bei Gewinnprognosen umzugehen, sind theoretisch interessant und fundiert, gleichzeitig allerdings durch den geringen zeitlichen Horizont verfügbarer liquider Indexoptionen begrenzt. Das führt zu erheblichen zeitlichen Schwankungen der so geschätzten MRP, was für die regulatorische Anwendung nachteilig ist. Angebotsseitige und ökonometrische Schätzungen der MRP haben den Nachteil, dass die Ergebnisse stark von der Spezifikation der erklärenden Variablen abhängen und in der wissenschaftlichen Diskussion nicht „die“ richtigen Variablen eindeutig identifiziert werden. Die Prognosegüte der Ergebnisse von Experten-/Investorenumfragen ist umstritten und wird vielfach als gering eingestuft; neuere Evidenz aus der Analyse institutioneller Prognosen deutet darauf hin, dass diese oft mit antizyklischen Modellprognosen korrelieren.

4.2.2 Datengrundlage für Bestimmung

Als Grundlage für die quantitative Bestimmung der Marktrisikoprämie verwendete die BK 10 in den vorherigen Regulierungsperioden die Datensammlung von DMS, die jährlich, mittlerweile von der UBS als „Global Investment Returns Yearbook“ veröffentlicht wird.⁴¹ Diese Datensammlung hat sich international als Referenz für die Bestimmung der MRP etabliert, insbesondere im Regulierungskontext. Seit der ersten Publikation (Dimson, Marsh und Staunton, 2002)⁴² haben die Autoren die Datenbasis regelmäßig verbessert und erweitert. Für 23 Länder stehen Zeitreihen für die Renditen von Aktien, langfristigen Anleihen und kurzfristigen

⁴¹ Die letzte veröffentlichte Ausgabe ist Dimson, Marsh und Staunton (2026), „Global Investment Returns Yearbook 2026“, UBS.

⁴² Dimson, E., P. Marsh und M. Staunton (2002), „Triumph of the Optimists: 101 Years of Global Investment Returns“, Princeton University Press.

Anleihen ab dem Jahr 1900 zur Verfügung. Für 67 weitere Länder stehen Zeitreihen mit späterem Startzeitpunkt zur Verfügung.⁴³

Darüber hinaus stehen mit einem Datensatz von Jordà, Schularick und Taylor (JST)⁴⁴ und von Finaeon (vormals Global Financial Data)⁴⁵ zwei weitere Möglichkeiten zur Verfügung, die im Folgenden dargestellt werden.

Die Daten von Jordà, Schularick und Taylor (JST) waren ursprünglich nur bis 2015 verfügbar, JST haben mittlerweile allerdings eine Aktualisierung bis 2020 vorgenommen. JST-Daten enthalten (im Unterschied zu DMS) keine Länderportfolien und auch keine historischen Marktkapitalisierungen, um solche gewichteten Länderportfolien zu erstellen. JST-Daten enthalten (im Unterschied zu DMS) Anleiherenditen exklusive Kursgewinne, wodurch der Effekt von Kursgewinnen auf die realisierten Anleihen-Gesamtrenditen abgeschätzt werden kann. Eine Gegenüberstellung der Datensammlungen von JST und DMS findet sich in Tabelle 20:

Tabelle 20 Vergleich DMS- und JST-Datensatz

	Dimson, Marsh und Staunton (DMS) Daten	Jordà, Schularick und Taylor (JST) Daten
Zeitraum	1900-2025	1870 - 2020
Länder (Anzahl)	23 (ab 1900; weitere 67 Länder danach)	18 (nicht alle Länder vollständig ab 1870 verfügbar)
Länderportfolien	Enthalten	Nicht enthalten
Aktienrenditen	Enthalten	Enthalten
Anleihe-Gesamtrenditen	Enthalten	Enthalten
Anleiherenditen exkl. Kursgewinne	Nicht enthalten	Enthalten
Verfügbarkeit	Kommerziell	Öffentlich

Quelle: Frontier/Randl/Zechner

⁴³ „At start-2026, the DMS 35 markets made up 98.2% of the investable equity universe for a global investor, based on free-float capitalizations. Our 90-market world equity index spans the entire investable universe. We are not aware of any other world index that covers as many markets.“ (Dimson/Marsh/Staunton, S. 10, Global Investment Returns Yearbook 2026, 2026). Durch die Einbeziehung von Ländern, welche in der Vergangenheit temporär eine außerordentliche schlechte Aktienentwicklung gehabt haben (Österreich) bzw. in denen Anleger ihr gesamtes investiertes Vermögen verloren haben (Russland und China), wird ein potenzieller „Survivorship Bias“ und damit eine Überschätzung der Renditen vermieden.

⁴⁴ Der Jordà, Schularick und Taylor Datensatz ist hier verfügbar: <https://www.macrohistory.net/database/>

⁴⁵ <https://finaeon.com/data/#exclusive-historical-data>

Die Argumente zu den Vorteilen der DMS-Datenbank, die wir in Frontier/Randl/Zechner (2025) angeführt haben, gelten weiterhin:

- Die DMS-Datenbank weist eine weit höhere Anzahl an Ländern auf und wird laufend aktualisiert und ergänzt, 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.
- Die DMS-Datenbank ist weiterverbreitet, obwohl sie im Gegensatz zu JST kostenpflichtig ist. Zwar werden die JST-Daten von einigen akademischen Arbeiten verwendet, allerdings im Unterschied zu den DMS-Daten nicht in der finanzwirtschaftlichen Praxis und insbesondere auch nicht von Regulierungsbehörden.
- Unserer Berechnung nach sind die Zeitreihen von DMS und JST zwar hoch korreliert, mit einem durchschnittlichen Korrelationskoeffizient von rund 0,9. Es gibt jedoch einige Datenpunkte bei denen JST und DMS deutlich voneinander abweichen (z.B. USA Aktienrenditen ab 2016). Eine Plausibilisierung dieser Datenpunkte zeigt, dass alternative Datenreihen für die USA mit den DMS-Daten, nicht jedoch mit JST übereinstimmen. Eine Verwendung der JST-Daten müsste daher mit einer zusätzlichen Plausibilitätsprüfung der Daten einhergehen.

Eine weitere alternative Sammlung von historischen Daten zu den Renditen von Aktien- und Anleihemärkten wird von Finaeon (vormals Global Financial Data) bereitgestellt. Einen theoretischen Vorteil dieser Sammlung stellt die monatliche Frequenz der verfügbaren Daten dar, welche für die Quantifizierung der Marktrisikoprämie jedoch nicht notwendig ist. Ein entscheidender Nachteil ist hingegen, dass Lücken in den verfügbaren Daten dazu führen, dass aufwendige Korrekturen der Daten notwendig wären, bevor man sie zur Quantifizierung der Marktrisikoprämie verwenden könnte. Beispielsweise treten Lücken in der Datenverfügbarkeit nicht zufällig auf, sondern tendenziell in Zeiträumen von Wirtschaftskrisen oder Kriegen. Wenn man für diese Effekte nicht korrigiert, würden die Ergebnisse stark verzerrt werden. Gleichzeitig müssen derartige Korrekturen auf Annahmen beruhen und haben daher selbst eine eingeschränkte Robustheit.

Bei einer Analyse der Aktienrenditen müsste zusätzlich noch entschieden werden, ob man breitere Indizes mit kürzerer Historie oder engere Indizes mit länger zurückreichender Historie verwendet. Es gibt aktuelle wissenschaftliche Arbeiten, welche die Daten von Finaeon verwenden.⁴⁶ Diese Arbeiten enthalten jedoch umfangreiche Datenanhänge, in denen die Vorgangsweise zur Datenkorrektur detailliert beschrieben wird. Für die Bestimmung der Marktrisikoprämie im regulatorischen Kontext würde die Verwendung dieser Datensammlung zahlreiche ergänzende Datenbereinigungs- und Plausibilisierungsschritte erfordern. Die

⁴⁶ Arnakulova, Aizhan, Scott Cederburg und Michael O'Doherty (2022), Stocks for the Long Run? Evidence from a broad sample of developed markets, *Journal of Financial Economics* 143(1) 409-433, und Arnakulova, Aizhan, Scott Cederburg und Michael O'Doherty (2025), Beyond the Status Quo: A Critical Assessment of Lifecycle Investment Advice, Working Paper.

Ergebnisse wären damit stärker von methodischen Einzelentscheidungen abhängig als bei etablierten, bereits harmonisierten Datensätzen.

Basierend auf diesem Vergleich von Datensammlungen sehen wir die DMS-Daten zu Bestimmung der MRP weiterhin als sachgerecht an.

4.2.3 Dauer der verwendeten Zeitreihen

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

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

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

4.2.4 Auswahl des Länderportfolios

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

Obwohl das CAPM theoretisch das wertgewichtete Portfolio aller handelbaren Vermögenswerte als Marktportfolio voraussetzt, ist dieses Portfolio empirisch nicht beobachtbar. In Übereinstimmung mit der empirischen Kapitalmarktforschung verwenden wir daher ein breit diversifiziertes Aktienmarktportfolio als Näherung für das Marktportfolio. Diese Vorgehensweise wird dadurch gerechtfertigt, dass börsennotierte Aktien einen wesentlichen Teil der Schwankungen des für Investoren verfügbaren aggregierten Vermögens repräsentieren. Darüber hinaus spiegeln die Bewertungen vieler börsennotierter Unternehmen indirekt auch andere Anlageklassen wider, etwa Rohstoffe über Bergbau- und Rohstoffunternehmen oder Immobilien über Real Estate Investment Trusts (REITs) und andere Immobiliengesellschaften.

Schließlich wird in der Asset-Pricing-Literatur häufig darauf hingewiesen, dass Schuldtitel auf aggregierter Ebene weitgehend spiegelbildliche Forderungen und Verbindlichkeiten darstellen und daher näherungsweise in „net-zero supply“ sind.⁴⁷ Aus dieser Perspektive wird das aggregierte Vermögen primär durch Ansprüche auf produktive Vermögenswerte wie Aktien, Immobilien und Humankapital repräsentiert. Vor diesem Hintergrund erscheint die Verwendung eines breit diversifizierten Aktienmarktportfolios als praktikable und in der Literatur etablierte Approximation des theoretischen Marktportfolios.

Die Datensammlung von DMS enthält historische realisierte Marktrisikoprämien für verschiedene Länderaktienportfolios, die als potenzielle Referenz für die Bestimmung der MRP in Fragen kommen:

- „World“ (enthält alle Länder, die von DMS erfasst sind)⁴⁸
- „Europe“⁴⁹
- „Developed Markets“ (enthält alle Industrieländer, die von DMS erfasst sind)⁵⁰

DMS stellt zwar auch MRP-Werte für die einzelnen Länder bereit. Die MRP eines breit diversifizierten internationalen Portfolios lässt sich jedoch nicht aus einem (ungewichteten) Durchschnitt der MRP-Werte einzelner Länder ableiten, da man so ignorieren würde, dass sich die ökonomischen Gewichte der Länder über die Zeit verschoben haben und dass der Einfluss der einzelnen Länder auf die Rendite des Weltportfolios von zeitlich variablen Wechselkursen abhing.

Das von DMS dargestellte „World“-Portfolio ist das breitest mögliche und hat damit den Vorteil, dass keine Verzerrung aufgrund von länderspezifischen Sonderereignissen zu erwarten ist. DMS weisen darauf hin, dass länderspezifische Schwankungen in der Vergangenheit nicht

⁴⁷ Vgl. Cochrane, 2005, „Asset Pricing“ (Revised Edition), Princeton University Press; insbesondere die Kapitel über Consumption-Based Asset Pricing, Aggregate Wealth, und Market Portfolio.

⁴⁸ „The World equity index embraces all countries. It starts in 1900 with the DMS 23 countries. Additional countries from the DMS 35 and DMS 90 enter as data becomes available (see Figure 1 in Chapter 1). In recent years, the DMS World index includes 90 countries. Countries are weighted by their market capitalizations (free-float adjusted from 2001). The World bond index is based on the DMS 35 countries and is computed in the same way, initially comprising the DMS 23 countries, and adding in the DMS 35 markets over time. It is weighted by GDP.“ (Dimson/Marsh Staunton, S. 261, Global Investment Returns Yearbook 2026, 2026)

Aufgrund der Sanktionen und Kapitalverkehrskontrollen gegenüber Russland im Zusammenhang mit dem russischen Angriffskrieg auf die Ukraine haben globale Investoren den Zugang zum russischen Kapitalmarkt verloren. Analog zu den wesentlichen Index-Unternehmen (MSCI, S&P und FTSE Russell) haben DMS Russland ab 2022 aus den Länderportfolio-Indices herausgenommen.

⁴⁹ „In 1900, 16 of the DMS 23 Yearbook countries were European. Most are today in the European Union (EU). They comprise ten Eurozone states (Austria, Belgium, Finland, France, Germany, Ireland, Italy, the Netherlands, Portugal and Spain), two EU states outside the Eurozone (Denmark and Sweden), and four others (Norway, Russia, Switzerland and the UK). Loosely, we might argue that these represent the Old World. The Europe equity index starts with 16 countries in 1900, growing to 35 by 2025.“ (Dimson/Marsh/Staunton, S. 267, Global Investment Returns Yearbook 2026, 2026)

⁵⁰ Für die Klassifikation eines Landes als entwickelt folgen DMS ab 1987 der jährlichen Klassifikation von MSCI. In den Jahren vor 1987 wird ein Land von DMS auf Basis des Bruttoinlandsprodukts pro Kopf als „developed“ oder „emerging“ klassifiziert. Aktuell besteht diese Ländergruppe aus Australien, Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Hongkong, Irland, Israel, Italien, Japan, Kanada, Luxemburg, Neuseeland, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Singapur, Spanien, USA und dem Vereinigten Königreich.

auf zukünftige Schwankungen in den erwarteten Renditen in denselben Ländern hindeuten. Je größer die Stichprobe der verwendeten Länder, desto mehr mitteln sich solche länderspezifischen Sonderereignisse heraus.

Außerdem vermeidet das „World“-Portfolio, in dem kein Land ausgeschlossen wird, die MRP durch einen „Survivorship Bias“ zu verzerren. Dieser kann sich ergeben, wenn man nur die Länder mit erfolgreicher Wirtschaftsentwicklung und dementsprechend positiven Entwicklungen der Kapitalmärkte betrachtet. Ein möglicher Nachteil der Verwendung des „World“-Portfolios könnte darin bestehen, dass der Anleihen-Index, welcher der Berechnung zugrunde liegt, auch Länder mit geringer Bonität enthält und dadurch die MRP tendenziell unterschätzt werden könnte.

In Dimson/Marsh/Staunton (2021) wurde erstmals das Portfolio „Developed Markets“ ausgewiesen. Dieses Portfolio besteht aus derzeit 24 Ländern und beinhaltete im Jahr 1900 schon 16 Länder und weist bei erstmaliger Einführung des Portfolios einen Anteil von ca. 90% der gesamten Weltaktienmarktkapitalisierung auf. Vor diesem Hintergrund ist das Portfolio vergleichbar mit dem „World“-Portfolio aus früheren DMS-Studien, noch bevor eine stetige Erweiterung des „World“-Portfolios um zusätzliche Länder vorgenommen wurde. Ein möglicher Vorteil des „Developed Markets“-Portfolio kann darin bestehen, dass die Finanzmärkte der in diesem Portfolio enthaltenen Länder schon relativ früh soweit integriert waren und die Annahme von breiten Diversifikationsmöglichkeiten von Investoren historisch schon früh gegeben war. Ein weiterer Vorteil des „Developed Markets“-Portfolio für die Berechnung der MRP kann darin gesehen werden, dass die Staatsanleihen der enthaltenen Länder tendenziell risikärmer sind als die Staatsanleihen der übrigen Länder im „World“-Portfolio.

Da DMS zur Bestimmung der MRP den risikofreien Zinssatz durch die realisierten Renditen der Staatsanleihen der jeweiligen Länderportfolios abschätzt, könnte dadurch eine Verzerrung der MRP nach unten limitiert werden. Der Nachteil des „Developed Market“-Portfolios besteht darin, dass hier ein „Survivorship Bias“ vorliegen könnte, da das Portfolio nicht die Möglichkeit eines vollständigen Zusammenbruchs der Aktienmärkte abbildet, so wie er in Russland und China im Rahmen der kommunistischen Revolutionen erfolgte. Hierdurch könnte die MRP überschätzt sein. Der „Survivorship Bias“ des „Developed Market“-Portfolios ist durch die Inkludierung von Österreich möglicherweise etwas gedämpft. Der österreichische Aktienmarkt erlitt zwar keinen vollständigen Zusammenbruch wie in Russland oder China, aber weist aufgrund vielfältiger politischer Umbrüche die schlechteste Entwicklung unter den 21 Ländern mit kontinuierlicher Investmenthistorie in DMS auf.⁵¹

⁵¹ DMS haben durch die Aufnahme von Österreich, Russland und China den „Survivorship Bias“ explizit adressiert und durch Daten erfassen können. Zuvor wurde hierfür eine „manuelle“ Korrektur vorgenommen: „Three years ago, we moved away from assumptions and addressed the issue of survivorship bias head-on. Our objective was to establish what had actually happened to the missing 13 % of world market capitalization, and to assess the true impact of countries that had performed poorly or failed to survive. The two largest missing markets were Austria-Hungary and Russia, which at end-1899, accounted for 5% and 6% of world market capitalization, respectively. The two best-known cases of markets that failed to survive were Russia and China. We therefore found new data sources and added these three countries to our dataset. [...] Three years ago, we also made a second major enhancement to our world equity index in order to

Das „Europe“-Portfolio weist im vorliegenden Kontext keinen relevanten Vorteil gegenüber dem „Developed Markets“-Portfolio auf und dürfte deutlich anfälliger für länderspezifische Sonderereignisse sein (beispielsweise die beiden Weltkriege). Es erscheint aus diesem Grund dem „Developed Markets“-Portfolio unterlegen, sodass sich die Auswahl des geeigneten Portfolios auf die Abwägung zwischen „Developed Markets“ und „World“ fokussieren kann.

Es können somit Argumente sowohl für die Verwendung des „World“-Portfolios als auch des „Developed Markets“-Portfolio vorgebracht werden. Für diese beiden Portfolios gibt DMS die arithmetischen Mittelwerte der MRP in Höhe von 4,7 % und 5,2 % und geometrische Mittelwerte in Höhe von 3,5 % und 3,9 % an.⁵²

Tabelle 21 Arithmetische und Geometrische Mittelwerte der Marktrisikoprämie („Equity Risk Premium over Bonds“) für die Portfolios „World“ und „Developed Markets“ laut DMS

	„World“ (1900-2025)	„Developed Markets“ (1900-2025)
Arithmetisches Mittel	4,7%	5,2%
Geometrisches Mittel	3,5%	3,9%

Quelle: DMS (2026)

4.2.5 Konsistenz zwischen Marktrisikoprämie und risikofreiem Zinssatz

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

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

⁵² Dimson, Marsh, Staunton (2026), “Global Investment Returns Yearbook 2026”, UBS, Table 13, S.86

Verwendung der Marktrisikoprämie über langfristige Anleihen (Bonds) hat den Vorteil der Konsistenz mit einem langfristigen Anlagehorizont.⁵³

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

In Frontier/Randl/Zechner (2025) haben wir diskutiert, entlang welcher Dimensionen Konsistenz vorliegen sollte. Hierbei ist keine numerische, sondern konzeptionelle Konsistenz relevant. Dies bedeutet, dass der gewählte Referenzindex für den risikofreien Zinssatz und die Anleihen, die von DMS zur Berechnung der MRP genutzt werden, konsistent sein sollten entlang der folgenden Dimensionen:

- **Restlaufzeiten:** Da das Zinsniveau von Anleihen von ihrer Laufzeit abhängt, sollten die Laufzeiten des Referenzindex für den risikofreien Zinssatz mit den Laufzeiten der Anleihen zusammenpassen, die von DMS zur Berechnung der MRP verwendet werden. DMS verwendet zur Bestimmung der „MRP over bonds“ hauptsächlich Anleihen mit einer Restlaufzeit von 10 bis 20 Jahren. Da unter diesen Anleihen auch solche mit Kuponzahlungen sind, d.h. mit anteiligen Rückzahlungen vor dem Ende der Laufzeit, ist die durchschnittliche Kapitalbindungsdauer dieser Anleihen, welche auch „Duration“ genannt wird, kleiner als die Restlaufzeit. Aufgrund der Komplexität der von DMS verwendeten Datenquellen (unterschiedliche Laufzeiten und Kuponhöhen über die Zeit und über Länder hinweg) wird die durchschnittliche Duration der DMS-Anleiheindizes weder publiziert noch kann diese aus den zur Verfügung stehenden Daten quantifiziert werden. Vor diesem Hintergrund ist die Konsistenz zwischen den Laufzeiten der DMS-Anleiheindizes für das „World“-/„Developed Markets“-Portfolio durch die Verwendung einer Nullkuponanleihe, für welche die Duration der Restlaufzeit entspricht, mit Restlaufzeiten von 10 bis 15 Jahren hergestellt. (siehe Kapitel 5.2.3).
- **Convenience Yield:** Theoretisch kann ein Convenience Yield (d.h. nicht-monetärer Nutzen, den ein Anleger aus dem Halten eines bestimmten Vermögenswerts zieht, zusätzlich zu dessen finanzieller Rendite) zu einer Verzerrung sowohl des Referenzindex für den risikofreien Zins als auch der Anleihen führen, die für die Berechnungen der MRP genutzt wurden. Falls eine Korrektur für notwendig erachtet wird, müsste demnach eine konsistente Korrektur nicht nur des risikofreien Zinses, sondern auch der MRP vorgenommen werden. Wie wir in Kapitel 5.2.5 zeigen, liegt jedoch gegenwärtig keine überzeugende Evidenz für die Existenz eines stabilen und signifikanten Convenience Yields vor, sodass entsprechend keine Korrektur beim risikofreien Zinssatz induziert ist und als Folge auch für die MRP nicht erforderlich erscheint. Vor diesem Hintergrund liegt die Konsistenz für

⁵³ Weitere Möglichkeiten wären die Verwendung von inflationsbereinigten (realen) Renditen. Für die Ermittlung von Risikoprämien spielt dies eine untergeordnete Rolle, da die Inflation sowohl bei den Aktien als auch bei den Anleihenrenditen abgezogen wird.

den Convenience Yield beim „World“-/„Developed Markets“-Portfolio mit dem risikofreien Zinssatz vor.

- **Renditekonzept (ex-ante Endfälligkeitsrenditen vs. ex-post realisierte Renditen):** Für den risikofreien Zinssatz werden ex-ante Endfälligkeitsrenditen von Anleihen herangezogen – siehe Kapitel 5.2.1. Im Gegensatz dazu wird die historische Marktrisikoprämie typischerweise als Differenz der in historischen Datenbanken besser verfügbaren realisierten Aktien- und Anleiherenditen ermittelt. Die ex-post realisierten Renditen enthalten im Unterschied zu ex-ante Endfälligkeitsrenditen Kursgewinne und -verluste. Es könnte dadurch möglicherweise zu einer systematischen Verzerrung der Marktrisikoprämie kommen. Der Effekt aus ex-ante Renditen und den ex-post realisierten Kursgewinnen ist vor allem bei Anleihen mit längeren Laufzeiten relevant. Bei sehr kurzfristigen Laufzeiten (unter 1 Jahr) fallen keine Kursgewinne an.⁵⁴ Mögliche Inkonsistenzen bei der Verwendung von „MRP over bonds“-Werten aufgrund von unterschiedlichen Renditekonzepten könnten theoretisch sowohl für das „World“ als auch „Developed Markets“-Portfolio auftreten.
- **Risiko im Anleiheindex:** Die Marktrisikoprämie ist die Renditedifferenz zwischen dem Aktienmarkt und dem risikofreien Zinssatz. Letzterer wird bei DMS durch die Zinssätze von Staatsanleihen abgeschätzt. In der Praxis sind auch Staatsanleihen mit Kreditrisiko behaftet. Während das Kreditrisiko aktuell etwa 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. Es ist davon auszugehen, dass dieser Effekt für das „Developed Markets“-Portfolio aufgrund der Zusammenstellung des Länderportfolios weniger relevant ist als für das „World“-Portfolio.

Tabelle 22 fasst die Diskussion zur Konsistenz zwischen der Marktrisikoprämie und dem risikofreien Zinssatz für die beiden DMS Portfolios „World“ und „Developed Markets“ zusammen und in welchen Bereichen mögliche Inkonsistenzen bestehen könnten. In Abschnitt 4.2.5 diskutieren wir, wie mit diesen potenziellen Inkonsistenzen umgegangen werden könnte.

⁵⁴ 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.

Tabelle 22 Konsistenz zwischen Marktrisikoprämie und risikofreiem Zinssatz

Portfolio	„World“	„Developed Market“
Restlaufzeiten	Konsistenz mit risikofreiem Zinssatz	Konsistenz mit risikofreiem Zinssatz
Convenience Yield	Konsistenz mit risikofreiem Zinssatz	Konsistenz mit risikofreiem Zinssatz
Renditekonzept	Mögliche Inkonsistenz	Mögliche Inkonsistenz
Risiko im Anleiheindex	Mögliche Inkonsistenz	Konsistenz mit risikofreiem Zinssatz

Quelle: Frontier Economics

4.2.6 „MRP over bills adjusted“ zur Überprüfung der Konsistenz mit risikofreiem Zinssatz

Um die mögliche Inkonsistenz bzgl. des Renditekonzeptes und des Risikos im Anleiheindex im Vergleich zum risikofreien Zins zu adressieren, kann man zur Schätzung der MRP als Alternative für langfristige Staatsanleihen („Bonds“) auf kurzfristige Staatsanleihen (sogenannte „Bills“) zurückgreifen. Diese Bills haben ein vernachlässigbares Ausfallsrisiko (Risiko im Anleiheindex) und Kursgewinne (Renditekonzept) spielen ebenfalls keine Rolle. Um die Werte für eine „MRP over bills“ vergleichbar zu den zuvor diskutierten „MRP over bonds“ zu machen, muss jedoch eine Adjustierung für die unterschiedliche Laufzeit vorgenommen werden. Im Folgenden werden wir eine solche „MRP over bills adjusted“ herleiten, welche als Basis für eine weitere Überprüfung der „MRP over bonds“-Werte genutzt werden kann.

DMS stellt Werte für die langfristigen historischen Durchschnitte der „MRP over bills“ für die beiden Portfolios „World“ und „Developed Markets“ zur Verfügung. Zur Berechnung dieser Werte verwendet DMS keine länderübergreifenden Portfolios von Bills, sondern fokussiert auf die Bills der USA.

Es ist zu beachten, dass langfristige Anleihen in aller Regel höhere Zinssätze als vergleichbare kurzfristige Anleihen aufweisen, um für die wachsende Unsicherheit über längere Zeiträume zu kompensieren. Wenn man aus den DMS-Werten für die „MRP over bills“ eine Schätzung der MRP relativ zu langfristigen Staatsanleihen ableiten möchte, ist daher die Adjustierung der „MRP over bills“-Werte durch eine Laufzeitprämie, auch „Term Premium“ genannt, erforderlich. Der arithmetische Mittelwert dieser abgeleiteten MRP kann näherungsweise

bestimmt werden, indem man die Laufzeitprämie von den Werten der „MRP over bills“ abzieht.⁵⁵ Vereinfacht ausgedrückt gilt hinsichtlich der arithmetischen Mittelwerte:

$$\begin{aligned} MRP \text{ over bonds} &= R_{\text{Aktien}} - R_{\text{langfristige Anleihen}} \\ &= (R_{\text{Aktien}} - R_{\text{kurzfristige Anleihen}}) \\ &\quad - (R_{\text{langfristige Anleihen}} - R_{\text{kurzfristige Anleihen}}) \\ &= MRP \text{ over bills} - \text{Laufzeitprämie}. \end{aligned}$$

Um den geometrischen Mittelwert der „MRP over bills“ um die Laufzeit zu adjustieren und somit eine alternative Abschätzung der „MRP over bonds“ zu erhalten, ist durch den Faktor „1+Laufzeitprämie“ zu dividieren. Vereinfacht ausgedrückt gilt hinsichtlich der geometrischen Mittelwerte:

$$\begin{aligned} 1 + MRP \text{ over bonds} &= R_{\text{Aktien}} / R_{\text{langfristige Anleihen}} \\ &= (R_{\text{Aktien}} / R_{\text{kurzfristige Anleihen}}) * (R_{\text{kurzfristige Anleihen}} / R_{\text{langfristige Anleihen}}) \\ &= (1 + MRP \text{ over bills}) / (1 + \text{Laufzeitprämie}). \end{aligned}$$

Da die MRP von DMS aus sehr langfristigen historischen Zeitreihen abgeleitet wird, sollte aus Konsistenzgründen auch die Laufzeitprämie aus möglichst langfristigen historischen Zeitreihen zu den Renditen von Staatsanleihen bestimmt werden. Um bei der Adjustierung die genannten Vorteile des „MRP over bills“-Maßes zu wahren (geringes Kreditrisiko der Anleihen, kein Einfluss von Kursgewinnen oder -verlusten), sollte die Laufzeitprämie auf Basis von Endfälligkeitsrenditen von Staatsanleihen bester Bonität ermittelt werden. Die Laufzeitprämie, mit der man den arithmetischen Mittelwert der MRP adjustiert, kann als die Differenz zwischen den historischen Renditen von Staatsanleihen mit langfristiger Restlaufzeit und denen mit einjähriger Restlaufzeit gebildet werden. Die Laufzeitprämie zur Adjustierung des geometrischen Mittelwerts der MRP ergibt sich aus dem Quotienten der historischen Renditen von Staatsanleihen mit langfristiger Restlaufzeit und denen mit einjähriger Restlaufzeit. Um die Werte jeweils vergleichbar mit den etablierten „MRP over bonds“-Werten zu machen, können als langfristige Restlaufzeiten („RLZ“) entweder 10 oder 15 Jahre betrachtet werden – siehe Kapitel 5.2.3 für eine Begründung dieser Werte.

Die Laufzeitprämie kann sowohl auf Basis von historischen Daten für deutsche Staatsanleihen als auch dem Euro-AAA-Staatsanleihen-Index berechnet werden. Ergänzend könnten noch historische Daten für US-Staatsanleihen herangezogen werden. Für deutsche Anleihen liegen von der deutschen Bundesbank für die Restlaufzeiten von 1 und 10 Jahre Zeitreihen seit 1972 vor⁵⁶. Für deutsche Staatsanleihen mit Restlaufzeiten von 15 Jahren liegen Zeitreihen seit 1986 vor. Für den Euro-AAA-Staatsanleihen-Index liegen für alle drei Restlaufzeiten (1 Jahr,

⁵⁵ DMS ermitteln die MRP als „geometrische Differenz“, also den Quotienten der realisierten Bruttorenditen von Aktien und Anleihen minus 1. Bei Bruttorenditen nahe 1 ist der Unterschied zwischen langjährigen Durchschnitten auf Basis der arithmetischen Differenzen und der geometrischen Differenzen vernachlässigbar.

⁵⁶ Federal Reserve, *Yield Curve Models and Data: Nominal Yield Curve*, (SVENY-Reihen); Deutsche Bundesbank, *Zinsstrukturkurve (Svensson-Methode) / Börsennotierte Bundeswertpapiere*, Monatswerte für 1-, 10-, 15- und 20-jährige Restlaufzeiten.

10 Jahre, 15 Jahre) Zeitreihen erst ab 2004 vor. Für US-Staatsanleihen mit Restlaufzeiten von 1 und 10 Jahren liegen Zeitreihen seit 1972 und für Restlaufzeiten von 15 Jahren seit 1973 vor.

Für die Verwendung der deutschen Staatsanleihen oder dem Euro-AAA-Staatsanleihen-Index spricht, dass der risikofreie Zinssatz, auf den die MRP multipliziert mit dem unternehmensindividuellen Risikofaktor aufgeschlagen wird, auf Basis deutscher Staatsanleihen oder Euro-AAA-Staatsanleihen-Index bestimmt wird (siehe Kapitel 5.3).⁵⁷ Im Vergleich zwischen deutschen Staatsanleihen und dem sehr ähnlichen Euro-AAA-Staatsanleihen-Index hat Letzterer den Nachteil, dass die verfügbaren Zeitreihen deutlich kürzer sind als für deutsche Staatsanleihen. Für kürzere Zeitreihen ist der statistische Fehler der Schätzung der Laufzeitprämie tendenziell größer. Die Laufzeitprämien für US-Staatsanleihen können als zusätzliche Information herangezogen werden, da DMS zur Berechnung der „MRP over bills“ die kurzfristigen Staatsanleihen der USA verwendet.

Tabelle 23 und **Tabelle 24** fassen die geschätzten Term-Premia in Abhängigkeit von den Restlaufzeiten und den verwendeten Staatsanleihen zusammen.

Tabelle 23 Arithmetische Mittelwerte der Laufzeitprämie für deutsche, Euro-AAA-Staatsanleihen und US- Staatsanleihen [%-Punkte]

	RLZ 10 Jahre vs. 1 Jahr	RLZ 15 Jahre vs. 1 Jahr
DE-Staatsanleihen	1,14% (1973*-2025)	1,38% (1986*-2025)
Euro-AAA-Staatsanleihen	1,02% (2005*-2025)	1,33% (2005*-2025)
US-Staatsanleihen	1,13% (1973*-2025)	1,39% (1973*-2025)

Quelle: Frontier Economics auf Basis von Daten der Deutschen Bundesbank, der Federal Reserve Bank und der Europäischen Zentralbank.

* Bei der Berechnung berücksichtigen wir nur Jahre, für die vollständige Daten vorliegen.

Tabelle 24 Geometrische Mittelwerte der Laufzeitprämie für deutsche, US-amerikanische und Euro-AAA-Staatsanleihen [%-Punkte]

	RLZ 10 Jahre vs. 1 Jahr	RLZ 15 Jahre vs. 1 Jahr
DE-Staatsanleihen	1,11% (1973*-2025)	1,35% (1986*-2025)

⁵⁷ Eine Verwendung von US-Staatsanleihen zur Bestimmung des aktuellen Zinssatzes bietet sich nicht an, sondern für die Bestimmung der Kapitalkosten deutscher Unternehmen sollten Euro-notierte Staatsanleihen genutzt werden, um Wechselkurseffekte zu vermeiden.

Euro-AAA-Staatsanleihen	1,01% (2005*-2025)	1,32% (2005*-2025)
US-Staatsanleihen	1,09% (1973*-2025)	1,34% (1973*-2025)

Quelle: Frontier Economics auf Basis von Daten der Deutschen Bundesbank, der Federal Reserve Bank und der Europäischen Zentralbank.

* Bei der Berechnung berücksichtigen wir nur Jahre, für die vollständige Daten vorliegen.

In Tabelle 23 und Tabelle 24 verwenden wir zur Quantifizierung der Laufzeitprämie Zeitreihen, die kürzer sind als die Zeitreihen, die DMS zur Quantifizierung der MRP nutzen, was zu einer gewissen Inkonsistenz führt. DMS selbst stellen keine direkt vergleichbare Schätzung der Laufzeitprämie für den gesamten von ihnen untersuchten Zeitraum (1900-2025) zu Verfügung. Sie geben in DMS (2026) lediglich Laufzeitprämien auf Basis von realisierten Renditen an, nicht auf Basis der Endfälligkeitsrenditen, die den Werten in Tabelle 23 und Tabelle 24 zugrunde liegen. Trotz dieses Unterschieds können die Werte von DMS herangezogen werden, um die in Tabelle 23 und Tabelle 24 dargestellten Werte zu plausibilisieren. Für die Laufzeitprämie des „World“-Portfolios geben DMS (2026) den geometrischen Mittelwert mit 1,2% und den arithmetischen Mittelwert mit 1,6% an; für das „Developed Markets“-Portfolio betragen die Mittelwerte 1,0% geometrisch und 1,4% arithmetisch. Diese Werte sind konsistent mit den Werten in Tabelle 23 und Tabelle 24.

Tabelle 25 und Tabelle 26 fassen die Ergebnisse der „MRP over bills adjusted“ für das „World“-Portfolio und das „Developed Markets“-Portfolio zusammen. Dabei ist ersichtlich, dass sich die Werte für den arithmetischen Mittelwert innerhalb der Bandbreite von 4,7% (Welt-Portfolio) und 5,2% (DM-Portfolio) auf Basis der entsprechenden „MRP over bonds“ bewegen. Die Werte für den geometrischen Mittelwert liegen mit 3,4% für Welt-Portfolio (mit Adjustierung für 15 j. RLZ) und 3,8% für DM-Portfolio (mit Adjustierung für 10 j. RLZ) tendenziell etwas unterhalb der entsprechenden „MRP over bonds“-Werte von 3,5 % (Welt-Portfolio) bzw. 3,9 % (DM-Portfolio).

Tabelle 25 Arithmetische Mittelwerte für „MRP over bills adjusted“ (ausgehend von „MRP over bills“-Werten von 6,2% für „World“ und 6,3% für „Developed Markets“)

„MRP over bills adjusted“	„World“-Portfolio		„Developed Markets“-Portfolio	
	Adjustiert für 10 J. RLZ	Adjustiert für 15 J. RLZ	Adjustiert für 10 J. RLZ	Adjustiert für 10 J. RLZ
Adjustierung mit DE-Anleihen	5,1%	4,8%	5,2%	4,9%
Adjustierung mit Euro-AAA-Anleihen	5,2%	4,9%	5,3%	5,0%

„MRP over bills adjusted“	„World“-Portfolio		„Developed Markets“-Portfolio	
	Adjustiert für 10 J. RLZ	Adjustiert für 15 J. RLZ	Adjustiert für 10 J. RLZ	Adjustiert für 10 J. RLZ
Adjustierung mit US-Anleihen	5,1%	4,8%	5,2%	4,9%

Quelle: Frontier Economics basierend auf DMS

Tabelle 26 Geometrische Mittelwerte für „MRP over bills adjusted“ (ausgehend von „MRP over bills“-Werten von 4,8% für „World“ und 4,9% für „Developed Markets“)

„MRP over bills adjusted“	„World“-Portfolio		„Developed Markets“-Portfolio	
	Adjustiert für 10 J. RLZ	Adjustiert für 15 J. RLZ	Adjustiert für 10 J. RLZ	Adjustiert für 10 J. RLZ
Adjustierung mit DE-Anleihen	3,7%	3,4%	3,8%	3,5%
Adjustierung mit Euro-AAA-Anleihen	3,8%	3,4%	3,8%	3,5%
Adjustierung mit US-Anleihen	3,7%	3,4%	3,8%	3,5%

Quelle: Frontier Economics basierend auf DMS

Die Verwendung der näherungsweise Bestimmung der MRP auf Basis von Laufzeit-adjustierten „MRP over bills adjusted“-Werten hat gegenüber der direkten Verwendung der „MRP over bonds“-Werte den Vorteil, dass potenziell verzerrende Effekte aufgrund von unterschiedlichen Renditekonzepten und Ausfallsrisiken adressiert werden. Zur Ermittlung der „MRP over bills adjusted“ ist jedoch eine Abschätzung der langfristigen Term Premium erforderlich, die wiederum auf Annahmen basiert und zu unterschiedlichen Werten abhängig von den gewählten Anleihen führen kann (vgl. **Tabelle 23** und **Tabelle 24**). Dies kann als Nachteil angeführt werden.

Darüber hinaus hat die „MRP over bills adjusted“ einen konzeptionellen Nachteil. Die „MRP over bills adjusted“ stellt nämlich nur eine einseitige Anpassung der MRP dar, da sie sich nur auf die Anleiherenditen bezieht und potenzielle Korrekturen der Aktienrenditen aufgrund von Zinsentwicklungen gänzlich außer Acht lässt. Dies selbst kann wieder zu einem verzerrenden Effekt führen, allerdings ist hier eine Korrektur deutlich komplexer als bei der Laufzeitprämie für Anleihen. So diskutieren Dimson, Marsh und Staunton (2026: S. 110) in diesem Zusammenhang beispielsweise, ob die historisch beobachtete Marktrisiko­prämie direkt als Prognosewert für die Zukunft geeignet ist oder für die Zukunft davon abweichende Werte,

insbesondere für die Aktienrenditen, prognostiziert werden sollten. Um zu einer Prognose für die Zukunft zu gelangen, schlagen sie eine Anpassung jener Komponenten der MRP vor, die sie als nicht persistent einstufen. Dazu zählt die Änderung des realen Wechselkurses, welche jedoch mit durchschnittlich -0,11%-Punkten vernachlässigbar erscheint. Wesentlicher ist der Vorschlag, wegen der historisch beobachteten Veränderung des Preis-Dividendenverhältnisses von +0,69%-Punkten p. a. die Schätzung für die künftige MRP um diesen Prozentsatz zu senken. Zuletzt schlagen sie eine weitere Korrektur für das künftige Dividendenwachstum vor, da die historischen Wachstumsraten teilweise die Folge von „good fortune“ waren und dies in der Zukunft in dem Ausmaß nicht zu erwarten ist. Der Netto-Effekt dieser drei Komponenten bewirkt eine Reduktion der „MRP over bills“ für das „World“-Portfolio auf Basis des geometrischen Mittels von 4,8% auf 3,5%. Das korrespondierende arithmetische Mittel reduziert sich von 6,2% auf rd. 5%.⁵⁸ Wir ordnen die Argumentation von DMS als eine Variante der angebotsseitigen Schätzung der Marktrisikoprämie ein. Die Zerlegung der Marktrisikoprämie in Komponenten ist zwar rechnerisch möglich, die Herausforderung besteht allerdings darin, geeignete Prognosen insbesondere für die nicht persistenten Komponenten zu finden. Dies macht Anpassungen von historischen Daten grundsätzlich herausfordernd.

4.2.7 Mittelwertbildung über historische Datenreihen

Eine weitere Frage bei der Verwendung von historischen Daten ist die Methode der Durchschnittsbildung. Dabei kann zwischen dem arithmetischen und dem geometrischen Mittel unterschieden werden. Das arithmetische Mittel repräsentiert einfach den Mittelwert aller historischen jährlichen Renditen, während das geometrische Mittel repräsentiert welcher konstanten durchschnittlichen Rendite das über die gesamte Periode beobachtete Wachstum entspräche. Das arithmetische Mittel ist stets höher als das geometrische Mittel (außer im Extremfall konstanter Renditen, für den die Werte gleich sind), insbesondere wenn die Renditen von Jahr zu Jahr stark schwanken.

Welcher der Mittelwerte besser geeignet ist, die Renditeerwartung von Investoren abzubilden, hängt u. a. von dem Anlagehorizont der Investoren ab. Für die letztverfügbare Version von DMS, in der 126 Jahre (1900-2025) erfasst sind, stellt das arithmetische Mittel den gleichgewichteten Mittelwert über 126 Beobachtungen von Ein-Jahres-Renditen dar, während das geometrische Mittel hingegen die durchschnittliche jährliche Rendite einer 126-jährigen Investition darstellt. Da man annehmen kann, dass Investoren einen Anlagehorizont zwischen einem und 126 Jahren haben, wird ein Wert zwischen dem arithmetischen und die geometrischen Mittel ihre Renditeerwartung am besten abbilden. Je länger der Anlagehorizont, desto eher repräsentiert das geometrische Mittel den adäquaten Durchschnittswert – und umgekehrt mit dem arithmetischen Mittelwert. Arithmetisches und geometrisches Mittel stellen daher Extreme dar, die eine Bandbreite aufspannen, in der sich die plausible Renditeerwartung der Investoren befindet.

⁵⁸ “After adjusting for non-repeatable factors, we infer that investors expect an annualized long-run equity premium (relative to bills) of around 3½%. The corresponding arithmetic mean risk premium would be around 5%” (Dimson/Marsh/Staunton, S. 110, Global Investment Returns Yearbook 2026, 2026)

In der wissenschaftlichen Literatur werden verschiedene Ansätze zur Schätzung des Erwartungswert von Renditen bzw. der Marktrisikoprämie auf Basis historischer Daten diskutiert. Konsens herrscht lediglich darüber, dass zur Schätzung der erwarteten Rendite über eine 1-Jahres-Periode der arithmetische Mittelwert vergangener Renditen heranzuziehen ist. Keine Einigkeit besteht jedoch für längere Zeiträume. Zu beachten sind auch Unterschiede, die sich aus dem jeweiligen Anwendungsgebiet ergeben – etwa die Bestimmung erwarteter Renditen gegenüber der Ermittlung von Barwerten unsicherer Investitionen. Im Folgenden geben wir einen Überblick über wesentliche wissenschaftliche Arbeiten.

Blume (1974)⁵⁹ analysiert Schätzer für die erwartete Rendite über einen Zeitraum von N Perioden bei Verwendung einer historischen Zeitreihe der Länge T . Das geometrische Mittel unterschätzt und das arithmetische Mittel überschätzt die erwartete Rendite. Der Grund dafür ist, dass Schätzwerte einen Fehlerterm beinhalten, welcher bei nichtlinearen Rechenoperationen wie dem Potenzieren zu einer Verzerrung führt. Blume schlägt als unverzerrten Schätzer für die Mehrperiodenrendite einen gewichteten Schätzer aus dem arithmetischen Mittel und dem geometrischen Mittel vor, wobei das Gewicht des arithmetischen Mittels mit $(T-N)/(T-1)$ festgelegt wird.

Cooper (1996)⁶⁰ untersucht das Mehrperiodenproblem für die Anwendung in der Investitionsrechnung. Ist die erwartete Rendite M exakt bekannt, ergibt sich daraus ohne Verzerrung der für die Barwertberechnung benötigte Diskontfaktor mit $1/M$. Da M in der Regel nicht bekannt ist, muss ein Schätzer verwendet werden. Hier führt jedoch selbst der unverzerrte Schätzer nach Blume (1974) aufgrund der nichtlinearen Rechenoperation zu einem verzerrten Schätzer für den Diskontfaktor. Um einen unverzerrten Diskontfaktor zu erhalten, bildet Cooper einen gewichteten Durchschnitt der beiden Diskontfaktoren, die dem geometrischen und dem arithmetischen Mittel der erwarteten Renditen entsprechen. Im Gegensatz zum Blume-Schätzer für Renditen liegt allerdings der Cooper-Schätzer für Diskontfaktoren außerhalb des von den geometrischen und arithmetischen Mittelwerten aufgespannten Intervalls. Das Gewicht des dem arithmetischen Mittelwert entsprechenden Diskontfaktors beträgt $(N+T)/(T-1)$. Der Unterschied zu Blume (1974) erklärt sich dadurch, dass Blume einen Schätzer für die erwartete Mehrperiodenrendite herleitet (wie sie etwa für die Festlegung von Kapitalkosten benötigt wird), während Cooper einen Schätzer für einen Diskontfaktor herleitet (wie er etwa für Bewertungen benötigt wird).

Jacquier, Kane und Marcus (2003)⁶¹ diskutieren Schätzer für den Portfoliowert nach mehreren Perioden. Jacquier, Kane und Marcus (2003) geben als unverzerrten Schätzwert einen gewichteten Durchschnitt aus geometrischem und arithmetischem Mittel an, wobei das Gewicht für das arithmetische Mittel $1-N/T$ beträgt. Dabei ist N der Anlagehorizont und T die Länge der

⁵⁹ Blume M (1974) Unbiased Estimators of long-run Expected Rates of Return, *Journal of the American Statistical Association*, 69, 347, 634-638.

⁶⁰ Cooper I (1996) Arithmetic versus Geometric Mean Estimators: Setting Discount Rates for Capital Budgeting, *European Financial Management*, 2, 2, 157-167.

⁶¹ Eric Jacquier & Alex Kane & Alan J. Marcus, 2003. "Geometric or Arithmetic Mean: A Reconsideration," *Financial Analysts Journal*, Taylor & Francis Journals, vol. 59(6), pages 46-53, November.

historischen Zeitreihe. Aufbauend auf Jacquier, Kane und Marcus (2003) analysieren Jacquier, Kane und Marcus (2005)⁶² optimale Schätzer für die Marktrisikoprämie. Sowohl das arithmetische Mittel als auch das geometrische Mittel sind für die Abschätzung von Mehrperiodenrenditen bzw. Portfolioendwerten verzerrt.⁶³

Die oben genannten Arbeiten wurden im Zeitraum 1974 bis 2005 publiziert. Während die akademische Debatte gegenwärtig nicht sehr aktiv ist, gibt es doch Referenzen auf diese Arbeiten und vereinzelt neue Beiträge. Levi und Welch (2017)⁶⁴ formulieren: „Jacquier, Kane, and Marcus (2005) and others have pointed out that a historical geometric average, lower than the arithmetic average, is more suitable for assessing equity premia.“ Kaserer (2022)⁶⁵ diskutiert in einer aktuelleren Arbeit verschiedene Schätzer im Kontext von Bewertungen, unter anderem das arithmetische und das geometrische Mittel, das Mittel der Mittel, den Blume Schätzer und mehrere Varianten des Cooper-Schätzers. Die Ergebnisse variieren je nach den statistischen Eigenschaften der untersuchten Zeitreihen. Koller et al. (2020)⁶⁶ argumentieren in ihrem Standardwerk zur Unternehmensbewertung, dass der beste Schätzwert für eine mehrjährige Periode im Bereich zwischen dem arithmetischen und dem geometrischen Mittel liegt.

Der Stand der wissenschaftlichen Literatur ist also, dass die Höhe der Marktrisikoprämie bei mehrperiodigen Haltedauern weder als arithmetisches Mittel noch als geometrisches Mittel bestimmt werden kann, sondern der korrekte Wert zwischen diesen beiden Mitteln liegt. Hinsichtlich der genauen Position gibt es keinen Konsens.

Für den Telekommunikationssektor sieht die Mitteilung der Europäischen Kommission⁶⁷ zur Bestimmung der WACC („weighted average cost of capital“) in „3.2. Methode der Durchschnittsberechnung“ die Mittelwertbildung für die WACC-Parameter durch das arithmetische

⁶² Eric Jacquier & Alex Kane & Alan J. Marcus, 2005. "Optimal Estimation of the Risk Premium for the Long Run and Asset Allocation: A Case of Compounded Estimation Risk," *Journal of Financial Econometrics*, Oxford University Press, vol. 3(1), pages 37-55.

⁶³ Verbesserte Schätzer können abgeleitet werden, in dem zum geometrischen Mittel nur ein Bruchteil von $\frac{1}{2}\sigma^2$ addiert wird. Der unverzerzte Schätzer ergibt sich wie oben mit einem Gewicht von $1-N/T$ für das arithmetische Mittel, also $U = S_t e^{(\mu + (1-H/T)\frac{1}{2}\sigma^2)N}$. Der unverzerzte Schätzer liegt somit zwischen dem geometrischen und arithmetischen Mittel. Die Unverzerrtheit eines Schätzers ignoriert jedoch, ob die Schätzwerte typischerweise nahe beim tatsächlichen Parameterwert liegen. Ein alternatives Kriterium ist die Minimierung des mittleren quadratischen Fehlers (MSE, mean squared error) dieser Abweichung. Der MSE kann als die Summe aus Varianz und quadrierter Verzerrung dargestellt werden und berücksichtigt daher beide Aspekte. Der Schätzer mit dem kleinsten MSE ist wiederum ein gewichteter Durchschnitt aus geometrischem und arithmetischem Mittel: $S_t e^{(\mu + (1-3H/T)\frac{1}{2}\sigma^2)N}$. Dieser Schätzer liegt näher beim geometrischen Mittel als der unverzerzte Schätzer. Die Autoren interpretieren ihre Ergebnisse so, dass Schätzungen für die Marktrisikoprämie für die Prognose langfristiger Renditen nach unten angepasst werden sollten.

⁶⁴ Levi, Yaron & Welch, Ivo, 2017. "Best Practice for Cost-of-Capital Estimates," *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Cambridge University Press, vol. 52(2), pages 427-463, April.

⁶⁵ Christoph Kaserer, Estimating the Market Risk Premium for Valuations: Arithmetic or Geometric Mean or Something In Between?, *Journal of Business Economics*, 2022, 10.1007/s11573-022-01104-w.

⁶⁶ Koller, Tim, Goedhardt, Marc und Wessels, David, *Valuation – Measuring and Managing the Value of Companies*, 7. Ausgabe, 2020.

⁶⁷ Europäische Kommission, Mitteilung der Kommission über die Berechnung der Kapitalkosten für Altinfrastrukturen im Zusammenhang mit der Prüfung nationaler Notifizierungen im Sektor der elektronischen Kommunikation in der EU durch die Kommission, (2019/C 375/01), 6. November 2019.

Mittel vor.⁶⁸ Die Mitteilung der Kommission verweist für die Begründung der Auswahl der „Methode der Durchschnittsberechnung“ in Fußnote 23 auf den Abschnitt 5.1.2. der begleitenden Arbeitsunterlage⁶⁹ der Kommissionsdienststelle. Aus dieser wird jedoch ersichtlich, dass das arithmetische Mittel nur deshalb zur Bestimmung der durchschnittlichen WACC-Parameter verwendet wird, weil die Stakeholder mit der Berechnung eines arithmetischen Mittels „likely more familiar“ sind im Vergleich zu einem geometrischen Mittel.⁷⁰

Die Umsetzung der Mitteilung erfolgt durch „Body of European Regulators for Electronic Communications (BEREC)“. BEREC (2026: 63)⁷¹ verweist dabei darauf, dass die wissenschaftliche Literatur sich nicht eindeutig für das arithmetische Mittel ausspricht. BEREC stellt außerdem fest, dass das arithmetische Mittel tendenziell ein „upward-biased estimator“ und das geometrische Mittel ein „downward-biased estimator“ ist und somit die obere und untere Bandbreite der MRP abbilden.

Die Methodenfestlegung GBK-25-02-3#1 für die Sektoren Gas und Strom referenzierte die oben angeführte Diskussion zur Mittelwertbildung und kommt zum Ergebnis, dass das geometrische und arithmetische Mittel grundsätzlich weiterhin eine plausible Bandbreite aufspannt. Gleichzeitig hat sich die Große Beschlusskammer Energie der BNetzA entschlossen, sich schon in der Methodenfestlegung am oberen Ende der plausiblen Bandbreite, d.h. arithmetischen Mittel, zu orientieren (zugunsten der Netzbetreiber).⁷² Als Gründe werden die besondere Situation der leitungsbezogenen Energieversorgung mit einem hohen

⁶⁸ „Die Methode des arithmetischen Mittelwerts ist nach Auffassung der Kommission für die Schätzung von WACC-Parametern am besten geeignet. Zum einen dürfte die Beschränkung auf eine einzige Methode gegenüber einer Kombination verschiedener Methoden zu mehr Transparenz für die Interessenträger führen; zum anderen stellt der arithmetische Mittelwert die gängigste Methode dar und lässt sich am einfachsten berechnen.“

⁶⁹ EU COM, Communication from the commission: Commission Notice on the calculation of the cost of capital for legacy infrastructure in the context of the Commission's review of national notifications in the EU electronic communications sector, Commission staff working document, SWD(2019) 397.

⁷⁰ Auf S. 38 der Arbeitsunterlage der Kommissionsdienststelle heißt es: „The principle of transparency supports the use of the arithmetic average, as this is the method which stakeholders are likely to be more familiar with and is also the easiest and most accessible one, supporting transparency in the WACC estimation for stakeholders.“

⁷¹ „To estimate the single EU-wide ERP BEREC calculates the arithmetic mean (AM) and the geometric mean (GM). BEREC notes that the Notice and the SWD favour, for transparency reasons, the use of AM. With reference to the other regulatory objectives/principles the SWD is (at best) neutral and rightly points out – in line with financial theory – the drawbacks of an AM (upward bias), in particular with regard to predictability and efficiency.¹⁴³ To estimate the ERP on the basis of an AM or GM has been subject to unresolved discussions in financial literature. Blume (1974) has shown that for estimating the end value of longer-term capital investments the arithmetic mean is generally an upward-biased estimator, whereas the geometric mean is a downward-biased estimator.¹⁴⁴ It follows that the AM usually provides the upper boundary of the value, whereas the GM is the lower boundary. For transparency reasons BEREC provides both the GM and the AM“ (BEREC, Report on WACC parameter calculations according to the European Commission's WACC Notice of 6th November 2019, 2026, [BoR \(26\) 72 BEREC Report on WACC parameters 2.pdf](#))

⁷² „Gleichwohl hat sich die Beschlusskammer entschlossen, den bisherigen Ansatz des Mittels der Mittel zu verlassen und sich zugunsten der Netzbetreiber am oberen Ende der plausiblen, durch das geometrische und das arithmetische Mittel aufgespannten Bandbreite zu orientieren und den arithmetischen Mittelwert heranzuziehen. Durch diese Entscheidung trägt die Beschlusskammer den Anliegen der Netzbetreiber in erheblichem Maße Rechnung, was zugleich eine Erhöhung der Netzentgelte für die Netznutzenden nach sich zieht.“ (S. 72, GBK-25-02-3#1)

Investitionsbedarf und die hohen Erwartungen der Investoren⁷³ angeführt. Die Große Beschlusskammer der BNetzA stellt auch fest, dass die regulatorische Abwägung für eine Orientierung innerhalb der plausiblen Bandbreite aus dem geometrischen und arithmetischen Mittel in anderen Infrastrukturen, z.B. Eisenbahnnetz, anders ausfallen könnte.⁷⁴

Vor dem Hintergrund der wissenschaftlichen Literatur, der aktuellen Rechtsprechung im Energiesektor⁷⁵ und der regulatorischen Praxis ist eine Festlegung der MRP in der Bandbreite, die vom geometrischen und arithmetischen Mittel aufgespannt werden, weiterhin sachgerecht.

4.3 Ergebnis

Die Bestimmung der MRP auf Basis historischer Markttrenditen bleibt der geeignetste Ansatz. Vorwärtsgewandte Methoden sind stark annahmegetrieben und es gibt keine neuen wissenschaftlichen Entwicklungen, die eine Abkehr vom historischen Ansatz nahelegen. Die Datensammlung von DMS stellt die beste verfügbare Quelle für die historischen Markttrenditen dar. Sie ist international etabliert, wird laufend aktualisiert, enthält breite Länderportfolios und ist im Regulierungskontext verbreiteter als Alternativen wie JST oder Finaeon. Dabei sollte der längstmögliche Zeitraum verwendet werden.

Zur Abbildung eines breit gestreuten internationalen Portfolios ist das „World-Portfolio“ weiterhin geeignet. Es könnte jedoch eine Ergänzung mit dem „Developed Markets“-Portfolio in Erwägung gezogen werden.

Die Bestimmung der MRP auf Basis der von DMS berechneten „MRP over bonds“ ist grundsätzlich konsistent mit der in Kapitel 5 diskutierten Bestimmung des risikofreien Zinssatzes. Potenzielle Inkonsistenzen könnten hinsichtlich der Risikohaftigkeit der zur MRP-Berechnung verwendeten Anleihen sowie hinsichtlich des Renditekonzepts bestehen. Diese potenziellen Inkonsistenzen können durch eine „MRP over bills adjusted“ adressiert und ihr potenzieller

⁷³ Im Wesentlichen geht es hier darum, private Investoren anzusprechen, die neues Eigenkapital für die Energienetze zur Verfügung stellen sollen.

⁷⁴ „Die Gründe dafür liegen letztlich in der besonderen Situation, die derzeit im Bereich der leitungsgebundenen Energieversorgung zu verzeichnen ist. Anders als in anderen Infrastrukturen, wie dem Eisenbahnnetz, ist ein Teil der Energieinfrastruktur durch eine Phase extremen Wachstums geprägt mit entsprechend hohem Investitionsbedarf und entsprechend hohen Erwartungen der Investoren.“ (S. 72, GBK-25-02-3#1)

⁷⁵ Das OLG Düsseldorf stellt in diesem Zusammenhang für das Beschwerdeverfahren zum Beschluss der Bundesnetzagentur zum Eigenkapitalzinssatz für die 4. Regulierungsperiode Strom/Gas fest: „Zur Ermittlung der Marktrisikoprämie über Bonds hat die Bundesnetzagentur bei Anwendung des arithmetischen und des geometrischen Mittelwerts eine Bandbreite von 4,30 % bis 3,10 % ermittelt, wobei das arithmetische Mittel als Obergrenze und das geometrische Mittel als Untergrenze aufgefasst werden könne. Da es sich bei den beiden Mittelwerten um Darstellungen von Extremverhalten der Investoren handle, sei die Heranziehung des Mittels aus beiden Mittelwerten sachgerecht, zumal sich bei einer Gesamtbetrachtung der wissenschaftlichen Diskussion keine überwiegenden Gründe für die eine oder andere Mittelwertbildung fänden (Festlegung, S. 17 ff.)“ (Tenor 133, Oberlandesgericht Düsseldorf, 3 Kart 544/21, Beschluss vom 30.08.2023). Das OLG Düsseldorf hat zwar den Beschluss der Bundesnetzagentur aufgehoben, allerdings nicht den Mittelwert aus dem arithmetischen und geometrischen Mittel beanstandet. Dies wurde auch vom BGH im Beschluss festgestellt („Tenor 69 b: Rechtsfehlerfrei hat das Beschwerdegericht festgestellt, dass das Vorgehen der Bundesnetzagentur, die Marktrisikoprämie als Mittelwert aus dem arithmetischen und dem geometrischen Mittel der historischen Marktrisikoprämie zu bestimmen („Mittel der Mittel“), nicht zu beanstanden ist.“), mit dem die Entscheidung des OLG Düsseldorf aufgehoben wurde (Bundesgerichtshof, EnVR 94/23, Beschluss vom 17. Dezember 2024).

Effekt auf die MRP-Werte eingeordnet werden. Tendenziell sind die Werte für die „MRP over bills adjusted“ jedoch konsistent mit den Werten für die „MRP over bonds“. Es ist außerdem zu beachten, dass die Herleitung der „MRP over bills adjusted“ zusätzlicher Schritte zur Abschätzung der Laufzeitprämie für Anleihen erfordert, welche wiederum zu leichten Verzerrungen führen können. Eine „MRP over bills adjusted“ vernachlässigt jedoch möglicherweise erforderliche Korrekturen auf Seiten der Aktienrenditen, die allerdings deutlich komplexer und stärker von Annahmen abhängig sind.

Vor dem Hintergrund der wissenschaftlichen Literatur, der aktuellen Rechtsprechung im Energiesektor und der regulatorischen Praxis spannen der arithmetische und der geometrische Mittelwert eine plausible Bandbreite für die MRP auf.

Diese Ergebnisse stehen auch im Einklang mit der Methodenfestlegung GBK-25-02-3#1 (Tenor 4.4) für die Bestimmung der Kapitalkosten von Strom- und Gasnetzen. Auch dort wird die MRP auf Basis historischer Daten bestimmt und es wird insbesondere auch angeführt, dass das geometrische und arithmetische Mittel grundsätzlich weiterhin eine plausible Bandbreite aufspannen. Aufgrund der besonderen Situation der leitungsbezogenen Energieversorgung mit einem hohen Investitionsbedarf und hohen Erwartungen der Investoren, hat sich die Große Beschlusskammer der BNetzA jedoch schon in der Methodenfestlegung für die Orientierung am arithmetischen Mittel entschieden.

5 Risikofreier Zinssatz

5.1 Ausgangslage und Fragestellungen

Ein zweiter wesentlicher Parameter des klassischen CAPM ist der risikofreie Zins. Dieser risikofreie Zinssatz ist die Verzinsung, die ein Investor auf dem Kapitalmarkt für ein theoretisches Wertpapier ohne Risiko erhalten würde. Für die empirische Ermittlung von Eigenkapitalzinssätzen mittels des CAPM müssen daher Schätzer ausgewählt werden, die diesem theoretischen Ideal nahekommen, dabei jedoch praktikabel sind sowie eine transparente und robuste Ableitung ermöglichen. Für eine kohärente Anwendung des CAPM muss die Bestimmung des risikofreien Zinses außerdem methodisch konsistent mit der Bestimmung der MRP sein.

Im Rahmen der Entgeltregulierung der EIU nutzte die BK 10 in den Jahren bis 2021 hierfür Durchschnitte von historischen Zeitreihen der Zinsen deutscher Staatsanleihen, welche von der Bundesbank veröffentlicht wurden. Seit dem Jahr 2022 nutzt die BK 10 den Durchschnitt von historischen Zeitreihen der „AAA Euro Government Bond“-Anleiheindizes,⁷⁶ welche durch die EZB veröffentlicht werden.⁷⁷ Konkret wurden die „AAA Euro Government Bond“-Anleiheindizes für Restlaufzeiten („RLZ“) von 10 Jahren und 15 Jahren betrachtet und die arithmetischen Mittelwerte der jeweils letzten zehn Kalenderjahre gebildet. Die BK10 verwendet den „AAA Euro Government Bond“-Anleiheindizes, um möglicherweise zu stark ausgeprägte temporäre, nationale Sondereffekte bei deutschen Staatsanleihen, bspw. die sogenannte Convenience Yield, zu adressieren.

Zur Evaluierung des Ansatzes zur Bestimmung des risikofreien Zinses werden wir in diesem Kapitel die folgenden Fragen adressieren:

- Ist die Bestimmung des risikofreien Zinssatzes auf Basis **historischer Durchschnitte von Staatsanleihen** weiterhin angemessen oder wären **stichtagsbezogene oder vorwärtsgewandte Werte** vorzuziehen?
- Sollen die Renditen von Zinskurven für **Kuponanleihen** oder für **Nullkuponanleihen** herangezogen werden?
- Ist ein **Fokus auf RLZ von 10 und 15 Jahren** weiter angemessen?
- Welche nationalen oder internationale **Referenzindizes** sind sachgerecht, unter Berücksichtigung der Konsistenz zur Bestimmung der MRP?
- Ist davon auszugehen, dass die Referenzzinsreihe einen „**Convenience Yield**“ aufweist, für den bei der Festlegung des risikofreien Zinssatzes korrigiert werden sollte?

⁷⁶ Siehe z.B. [BK10-25-0065_E](#)

⁷⁷ [YC.B.U2.EUR.4F.G_N_A.SV_C_YM.SR_10Y | ECB Data Portal](#)

5.2 Analyse

5.2.1 Vorwärtsgewandte Werte, aktuelle Werte oder längerfristige Durchschnitte

Bei der Frage, inwieweit vorwärtsgewandte Werte, aktuelle Werte oder längerfristige Durchschnitte zur Bestimmung des risikofreien 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 risikofreien 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).⁷⁸
- **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.⁷⁹ 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.
- **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. Diese

⁷⁸ 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.

⁷⁹ Siehe etwa Koller, Goedhart und Wessels (2020).

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 oder Netzkunden stärker be- bzw. entlasten.

- **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.

In Hinblick auf die Wahl der Länge der verwendeten historischen Daten ist eine Abwägung zu treffen zwischen der Aktualität der Daten, welche für kürzere Längen spricht, und der Stabilität der statistischen Schätzung, welche für längere Zeitreihen spricht. Die Vermeidung von starken Schwankungen sowie die regulatorische Konsistenz im Zeitverlauf kann dafür sprechen, weiterhin für EIU einen längerfristigen historischen Durchschnittszeitraum bei der Bestimmung des risikofreien Zinssatzes für die Eigenkapitalkosten der EIU zu verwenden. Bei einer Anpassung der Durchschnittsbildungszeiträume wären jedoch die Interessen der Kunden und Betreiber abzuwägen. Netzkunden waren ggf. in Zeiten mit sinkendem Zinsniveau durch einen langfristigen Durchschnitt schlechter gestellt, während sie in Zeiten steigender Zinsniveaus von einem langfristigen Durchschnitt profitieren – das Umgekehrte gilt für die Betreiber. Regulatorische Konsistenz hat den Vorteil, dass sich die Effekte über die Zeit ausgleichen.

5.2.2 Kupon- oder Nullkuponanleihen

Staaten und Unternehmen emittieren häufig Kuponanleihen, bei denen Investoren halbjährlich oder jährlich Kupons und eine Tilgungszahlung am Ende der Laufzeit erhalten. Bei einer ansteigenden Zinskurve ist der Barwert eines in naher Zukunft fälligen Kupons höher als der Barwert eines nominell gleich hohen Kupons, der erst zu einem späteren Zeitpunkt fällig ist. 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. Für das Ziel einer transparenten und robusten Bestimmung des risikofreien Zinssatzes sind daher Nullkuponanleihen vorzuziehen.

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 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.⁸⁰ Es ist daher wichtig, als Quelle für Zinskurven einen etablierten Datenanbieter oder eine renommierte Zentralbank zu verwenden.

5.2.3 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 Infrastrukturunternehmen ist aufgrund der langen Bindung des Kapitals in die Netzinfrastuktur grundsätzlich von einem langfristigen Anlagehorizont auszugehen. Im regulatorischen Kontext bei Netzinfrastuktur 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. Koller, Goedhart und Wessels (2020)⁸¹ empfehlen im Kontext der Unternehmensbewertung Laufzeiten von Anleihen zu verwenden, welche die zu bewertenden Cash Flows am besten approximieren. Bei EIUs erscheint aufgrund der hohen Anlageinvestitionen eine langfristige Kapitalbindungsdauer sachgerecht und somit eine längerfristige Anleihe für die Bestimmung des risikofreien Zinssatzes.

⁸⁰ 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. Nyman-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.

⁸¹ Koller, Tim, Goedhart, Marc und Wessels, David, „Valuation: Measuring and Managing the Value of Companies“, Seventh Edition, John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, 2020.

Um eine Über- oder Unterschätzung der Eigenkapitalkosten zu vermeiden, sollte die Restlaufzeit der für die Quantifizierung des risikolosen Zinssatzes verwendeten Anleihen konsistent mit der Restlaufzeit der für die Bestimmung der Marktrisikoprämie verwendeten Anleihen sein. Dabei ist zu beachten, dass DMS für die Ermittlung der „MRP over bonds“ Anleiheindizes heranziehen, die überwiegend Staatsanleihen mit einer RLZ von 10 bis 20 Jahren enthalten (siehe Kapitel 4.2). Hierbei ist jedoch zu beachten, dass in die Berechnungen von DMS auch Anleihen mit Kuponzahlungen eingehen. Im Fall von Kuponzahlungen vor dem Ablauf der RLZ ist die „Duration“, d.h. die durchschnittliche Kapitalbindungsdauer der Anleihe, bei positiven Zinsen jedoch geringer als die RLZ. Bei gegebener Kuponhöhe ist dieser „Verkürzungseffekt“ bei Anleihen mit langer RLZ stärker ausgeprägt als bei kürzerlaufenden Anleihen. Die Duration des oberen Endes der DMS-Bandbreite kann daher (in Abhängigkeit vom Zinsniveau) mit deutlich unter 20 Jahren angenommen werden. Bei Nullkuponanleihen ist hingegen die Duration gleich der RLZ.

Um einen risikofreien Zinssatz zu bestimmen, der möglichst konsistent mit der Berechnung der MRP durch DMS ist, sollte die Bestimmung daher eher auf die Zinssätze von Nullkuponanleihen mit einer RLZ von 10 oder 15 Jahren abstellen als auf die Werte von Anleihen mit einer RLZ von 20 Jahren, da Nullkuponanleihen mit einer RLZ von 20 Jahren die Duration der von DMS verwendeten Anleihen überschätzen würden. Bei einer im Durchschnitt ansteigenden Zinskurve würde sich in weiterer Folge eine Überschätzung der Eigenkapitalkosten ergeben. Eine genauere Eingrenzung der Restlaufzeiten ist nicht möglich, da aufgrund der Komplexität der von DMS verwendeten Datenquellen (unterschiedliche Laufzeiten und Kuponhöhen über die Zeit und über Länder hinweg) eine durchschnittliche Duration der DMS-Anleiheindizes weder publiziert wird noch aus den zur Verfügung stehenden Daten genauer quantifiziert werden kann.⁸²

⁸² Im DMS-Anleiheportfolio werden auch Staatsanleihen mit längerer Laufzeit berücksichtigt. In dem Paper Dimson, Marsh, Staunton (2007), *The Worldwide Equity Premium: A Smaller Puzzle*, geben DMS eine Ziellaufzeit von 20 Jahren an, mit dem Hinweis, dass bei Nichtverfügbarkeit von Anleihen mit 20 Jahren Laufzeit entweder kürzere Laufzeiten oder (insbesondere in den frühen Jahren), auch Perpetuals herangezogen werden. In späteren Publikationen wird keine Ziellaufzeit mehr genannt. Die für die einzelnen Länder angeführten Zeitreihen und Datenquellen zeigen große Heterogenität bei den Laufzeiten. Während für frühere Perioden sowohl kürzere als auch längere Laufzeiten Verwendung finden, werden seit den 1990er Jahren für die meisten Länder Renditen von Anleihen mit einer Restlaufzeit von mindestens zehn Jahren verwendet. Für die USA wird seit 1926 durchgängig der „Ibbotson Associates' Long Bond Index“ mit einer Restlaufzeit von 20 Jahren (bzw. seit 2024 ein von DMS nach den gleichen Kriterien berechneter Index) und für das Vereinigte Königreich seit 1955 ein Anleiheindex mit einer durchschnittlichen Restlaufzeit von 20 Jahren verwendet. In Ibbotson und Harrington (2020, Roger G. Ibbotson, James P. Harrington, „Stocks, bonds, bills and inflation (SBBI), 2020 Summary Edition“, <https://www.cfainstitute.org/-/media/documents/book/rf-publication/2020/rf-sbbi-summary-edition.ashx>) finden sich nähere Details zur Zusammensetzung und Berechnung des US-Anleihen Index: In der SBBI-Datenbank werden bei Verfügbarkeit langfristige US-Staatsanleihen mit ca. 20 Jahren Restlaufzeit verwendet. Zu jedem Zeitpunkt wird nach Möglichkeit nur eine Anleihe mit ca. 20 Jahren Restlaufzeit und ohne besondere Eigenschaften (wie etwa Kündigungsrechten) verwendet. Dass ein deutlicher Unterschied zwischen der Restlaufzeit und der Duration bestehen kann, kann auch anhand der SBBI-Datenbank illustriert werden. Beispielsweise wird im Jahr 1982 die Anleihe mit Kupon 13,375% und Laufzeit 15. August 2001 für die Bond-Performance herangezogen. Dieses Beispiel – am Höhepunkt des Zinsanstiegs in den USA – zeigt, wie stark Restlaufzeit und Duration auseinanderklaffen können. Im August 1982 hatte diese Anleihe eine Restlaufzeit von 19 Jahren, jedoch bei einem angenommenen Zinsniveau von 13% eine Duration von nur 7,8 Jahren.

5.2.4 Auswahl des Referenzzinssatzes

In Staaten mit entwickelten Märkten kann die Verzinsung von Staatsanleihen als gute Schätzung des risikofreien Zinssatzes angesehen werden, da die Ausfallwahrscheinlichkeit dieser Anleihen im Allgemeinen als extrem gering eingeschätzt wird. Staatsanleihen stellen daher die Basis für die Schätzung des risikofreien Zinssatzes dar. Um eine Verzerrung durch Wechselkurseffekte zu vermeiden, sollten im Kontext der Bestimmung der Kapitalkosten von deutschen EIUs auf Euro-notierte Staatsanleihen fokussiert werden. Für Investoren im Euro-Raum stellen Staatsanleihen in anderen Währungen keine risikofreien Investitionsoptionen dar.

Um dem Ideal eines risikofreien Zinssatzes möglichst nahe zu kommen, sollte man auf Staatsanleihen von Staaten fokussieren, die das höchste Rating (AAA) im europäischen Währungsraum aufweisen. Aktuell sind dies neben Deutschland noch die Niederlande und Luxemburg. Aufgrund des geringen Kreditrisikos eignen sich Staatsanleihen dieser Länder somit grundsätzlich als Berechnungsbasis für den risikofreien Zins. Die Zeitreihen sind öffentlich und über einen längeren Zeitraum von rund 50 Jahren verfügbar, werden ausreichend liquide gehandelt und liegen grundsätzlich in den entsprechenden Restlaufzeiten vor.

Darüber hinaus bieten deutsche Staatsanleihen weitere Vorteile, die sie für eine Anwendung prädestinieren:

- Sie werden besonders liquide gehandelt, sodass die Preisbildung besonders schnell und akkurat ist.
- Sie gelten als zentraler Benchmark für sichere Euro-Anlagen und werden daher häufig in akademischen Studien und von Marktteilnehmern als Proxy für den langfristigen risikofreien EUR-Zinssatz herangezogen.⁸³
- Die Anzahl deutscher Bundesanleihen mit einer Restlaufzeit von 10 bis 20 Jahren liegt oberhalb der Anzahl vergleichbaren Anleihen Luxemburgs und der Niederlande,⁸⁴ so dass die Berechnung auf einer breiteren Datenbasis beruht.

Schließlich wird von EZB noch der Euro-AAA-Staatsanleihen-Index veröffentlicht, der das gesamte Portfolio der Anleihen der Euro-Staaten mit AAA-Rating abbildet. Aufgrund der Größenverhältnisse von Deutschland, den Niederlanden und Luxemburg ist dieser Index von deutschen Staatsanleihen dominiert. Er ist seit 2004 verfügbar. In

⁸³ Vgl. Kerssenfischer, Mark und Caspar Helmus (2024), Outages in sovereign bond markets, ECB Working Paper No 2944. Die Autoren charakterisieren deutsche Bundesanleihen als das risikofreie Benchmark-Asset des Euroraums.

⁸⁴ Stand 17.07.2026 gibt es 10 deutsche Bundesanleihen, 5 niederländische Staatsanleihen und 3 luxemburgische Staatsanleihen mit einer Restlaufzeit zwischen 10 und 20 Jahren. (Quellen: [Tradeable Securities - Deutsche Finanzagentur](#), [Dutch State Loans \(DSLs\) | english.dsta.nl](#), [Medium-term and long-term debt of the State - Trésorerie de l'Etat - Luxembourg](#))

Frontier/Randl/Zechner/IGES (2022)⁸⁵ haben wir das potenzielle Risiko eines sog. Convenience Yields mittels dieses Index adressiert.

Ein ausgeprägter Convenience Yield für bestimmte Staatsanleihen kann dazu führen, 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. Preise für sichere Assets entsprechen nämlich nicht nur der Summe der diskontierten erwarteten Cash Flows, sondern reflektieren zusätzlich den Barwert von „Service Flows“ (wie etwa der Funktion als Zahlungsmittel oder die Verfügbarkeit als Sicherheitsleistung – Brunnermeier, Merkel, und Sannikov, 2024)⁸⁶. Diese Service Flows werden als Liquiditätsprämie oder als Convenience Yield interpretiert. Convenience Yields von Staatsanleihen können für verschiedene Länder unterschiedlich stark ausgeprägt sein und schwanken beträchtlich über die Zeit. Es könnte theoretisch sein, dass deutsche Bundesanleihen einen stärker ausgeprägten Convenience Yield mit sich bringen als die Anleihen anderer Länder der Eurozone. Die Bestimmung des risikofreien Zinssatzes könnte daher durch einen potenziellen Convenience Yield des verwendeten Referenzzinssatzes verzerrt sein.

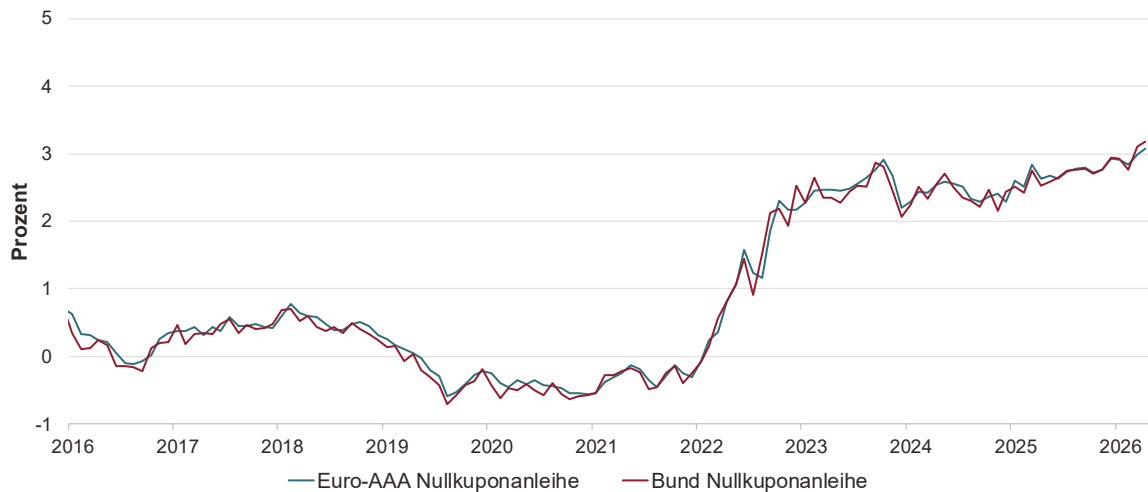
In Frontier/Randl/Zechner/IGES (2022)⁸⁷ haben wir dieses potenzielle Risiko durch die Verwendung eines Index für die Staatsanleihen aller Euro-Länder mit AAA-Rating berücksichtigt. Die Verwendung eines Euro-AAA-Staatsanleihen-Index kann den Einfluss eines möglicherweise besonders hohen Convenience Yields für deutsche Staatsanleihen abschwächen. Die Zinssätze der deutschen Staatsanleihen und des Euro-AAA-Staatsanleihen-Index waren in den letzten Jahren jedoch fast identisch. Abbildung 1 vergleicht den 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 Durchschnitt des Jahres 2025. Ein ähnliches Bild ergibt sich auch für Anleihen mit 15 Jahren RLZ. Die Konvergenz der Zinsreihen kann durch das hohe Gewicht der deutschen Staatsanleihen im Euro-AAA-Staatsanleihen-Index bedingt sein und/oder durch das Verschwinden von relevanten Unterschieden in den Convenience Yields der verschiedenen EUR-Länder mit AAA-Rating (siehe dazu Kapitel 5.2.5).

⁸⁵ Frontier Economics/Otto Randl/Josef Zechner/IGES, Bestimmung der Kapitalkosten für Eisenbahninfrastrukturunternehmen – 2022, Bericht für Bundesnetzagentur, 2022.

⁸⁶ Brunnermeier, M., S. Merkel und Y. Sannikov, 2024, Safe Assets, *Journal of Political Economy* 132(11) 3603-3657

⁸⁷ Frontier Economics/Otto Randl/Josef Zechner/IGES, Bestimmung der Kapitalkosten für Eisenbahninfrastrukturunternehmen – 2022, Bericht für Bundesnetzagentur, 2022.

Abbildung 1 Vergleich Euro AAA Nullkuponanleihe (RLZ 10 Jahre) und Bund Nullkuponanleihe (RLZ 10 Jahre) für 2016-2026



Quelle: EZB, Deutsche Bundesbank

Tabelle 27 stellt die Entwicklung der Differenz für unterschiedliche Durchschnittszeiträume (1 Jahr, 5 Jahre und 10 Jahre) dar.

Tabelle 27 Rendite von Euro-AAA und Deutschen Nullkuponanleihen mit einer Restlaufzeit von 10 und 15 Jahren

Durchschnitt	Rendite Euro AAA Nullkuponanleihe in % p.a.		Rendite Nullkuponanleihe Bund in % p.a. Euro AAA		Differenz in Prozentpunkten	
	RLZ 10	RLZ 15	RLZ 10	RLZ 15	RLZ 10	RLZ 15
2025	2,71	2,99	2,69	2,96	0,02	0,02
2021-2025	1,71	1,88	1,66	1,84	0,05	0,04
2016-2025	0,91	1,15	0,86	1,11	0,05	0,04

Quelle: Datenbasis: Tägliche Zinsstruktur für Börsennotierte Bundeswertpapiere der Deutsche Bundesbank (10 RLZ: BBSIS.D.I.ZST.ZI.EUR.S1311.B.A604.R10XX.R.A.A._Z._Z.A; 15 RLZ: BBSIS.D.I.ZST.ZI.EUR.S1311.B.A604.R15XX.R.A.A._Z._Z.A) und AAA yield curve der Europäische Zentralbank (10 RLZ: YC.B.U2.EUR.4F.G_N_A.SV_C_YM.SR_10Y; 15 RLZ: YC.B.U2.EUR.4F.G_N_A.SV_C_YM.SR_15Y).

Hinweis: Basierend auf täglichen Werten; Abrufdatum: 02.03.2026

Vor diesem Hintergrund stellen deutsche Staatsanleihen und der Euro-AAA-Staatsanleihen-Index derzeit praktisch eine fast äquivalente Grundlage zur Bestimmung des risikofreien Zinssatzes dar. Die Verwendung des Euro-AAA-Staatsanleihen-Index ist konsistent mit dem bisherigen Ansatz im Eisenbahnsektor und würde auch in Zukunft keine Methodenanpassung erfordern, sollte sich doch noch einmal robuste Evidenz für das Vorliegen eines

überdurchschnittlich ausgeprägten Convenience Yields deutscher Staatsanleihen ergeben.⁸⁸ Die Verwendung deutscher Staatsanleihen weist hingegen einen Vorteil hinsichtlich der Konsistenz mit der Marktrisikoprämie auf, falls bei deren Bestimmung eine Laufzeitadjustierung mittels möglichst langfristiger Zeitreihen von Anleiherenditen vorgenommen werden sollte – siehe Kapitel 4.2.6. Für deutsche Staatsanleihen sind längere Zeitreihen verfügbar als für den Euro-AAA-Staatsanleihen-Index.

5.2.5 Convenience Yield und potenzielle Korrektur

Die Diskussion des Convenience Yields von Anleihen und ihre Quantifizierung ist noch immer ein relativ junges Forschungsgebiet. Daher hat sich noch keine eindeutige, etablierte Methodik zu ihrer Quantifizierung herausgebildet und der Versuch ihrer Bestimmung ist mit Unsicherheit verbunden.⁸⁹

Die aktuelle Forschung untersucht vermehrt die Dynamik der Convenience Yields. Dies ist für die Quantifizierung von Eigenkapitalkosten von besonderem Interesse, da hier das absolute Niveau eines allfälligen Convenience Yields weniger entscheidend ist. Maßgeblich ist vielmehr, ob der aktuell verwendete Proxy für den risikolosen Zinssatz einen im historischen Vergleich ungewöhnlich hohen oder niedrigen Convenience Yield enthält, wobei als Vergleichsmaßstab jene historischen Anleiherenditen dienen, die in die Ermittlung der Marktrisikoprämie eingehen. Es zeigt sich, dass sich die Größenordnung des Convenience Yields von Staatsanleihen in den letzten Jahren deutlich reduziert hat. Aktuelle Arbeiten von führenden Forschern auf diesem Gebiet schätzen für U.S.-Staatsanleihen mit mittleren und langen

⁸⁸ Der Euro-AAA-Staatsanleihen-Index basiert auf einer breiteren Datengrundlage von Anleihewerten für mehrere Ländern (aktuell drei: Deutschland, Niederlande, Luxemburg) und ist daher weniger von einem potenziellen Convenience Yield deutscher Staatsanleihen beeinflusst.

⁸⁹ Die Diskussion des Convenience Yields von Anleihen und ihre Quantifizierung in der akademischen Forschung beginnt etwa mit Krishnamurthy und Vissing-Jorgensen (2012, Krishnamurthy, Arvind, und Annette Vissing-Jorgensen. 2012. The Aggregate Demand for Treasury Debt. *Journal of Political Economy* 120 (2): 233–67). Für die Quantifizierung des Convenience Yields 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, Van Binsbergen, J., W.F. Diamond und M.Grotteria, 2022, Risk-free interest rates. *Journal of Financial Economics* 143, 1-29), oder durch den Vergleich mit Renditen von in USD gewappten Staatsanleihen anderer als sicher angesehenen Länder (Du, Im, und Schreger, 2018, Du, W., J. Im und J. Schreger, 2018, The U.S. Treasury Premium. *Journal of International Economics* 112, 167-181). Eine Studie von Jiang, Zhengyang, Hanno Lustig, Stijn Van Nieuwerburgh, und Mindy Xiaolan (2026), Bond Convenience Yields in the Eurozone Currency Union, *The Review of Financial Studies* forthcoming) 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. Das Niveau des deutschen Convenience Yield schätzen Jiang et al. (2026) aus der Rendite einer deutschen Staatsanleihe, dem Euro OIS (Overnight Index Swap) und CDS-Spreads, insbesondere für die 5-jährige Laufzeit. Kremens (2024, Kremens, Lukas, 2024, Currency Redenomination Risk, *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 59(6): 2838-286) 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 einen Convenience Yield.

Laufzeiten mittlerweile sogar einen negativen Convenience Yield und führen dies auf die steigende Emissionstätigkeit bei U.S.-Staatsanleihen zurück. In der europäischen Währungsunion reagieren die Schätzungen des Convenience Yields ebenfalls auf die fiskalische Position einzelner Staaten.

Für Europa bzw. Deutschland wird seit Mitte 2022 eine Reduktion der Convenience Yields beobachtet. Schnabel (2025) argumentiert, dass am Markt für Staatsanleihen ab etwa 2015 eine ausgeprägte Knappheit bestand. Diese sei auf das Zusammenwirken umfangreicher Anleihekäufe der Zentralbanken und einer Phase fiskalischer Konsolidierung zurückzuführen. Infolge des begrenzten Angebots waren Investoren bereit, für die mit Staatsanleihen verbundenen Convenience-Leistungen eine relativ hohe Prämie zu bezahlen und entsprechend eine im historischen Vergleich außergewöhnlich niedrige Rendite bzw. einen relativ hohen Convenience Yield zu akzeptieren. Seit Mitte 2022 hat sich diese Entwicklung jedoch umgekehrt. Die EZB stellte zunächst ihre Nettokäufe von Staatsanleihen ein und begann anschließend, ihre Bestände schrittweise zu reduzieren. Gleichzeitig führte die Rückkehr hoher fiskalischer Defizite zu einer deutlich steigenden Emissionstätigkeit der Staaten. Dadurch erhöhte sich der Streubesitz – also der frei handelbare Anteil – insbesondere deutscher Bundesanleihen, so dass deren relative Knappheit deutlich zurückging.

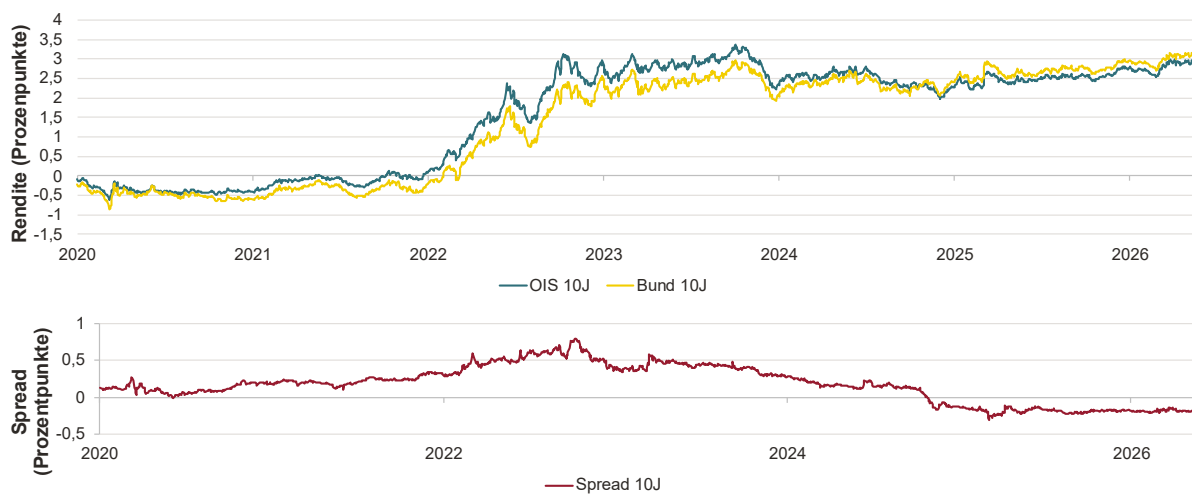
Die Deutsche Bundesbank misst den Convenience Yield (oder „Knappheitsprämie“) als Zinsdifferenz zwischen den Renditen zehnjähriger Bundesanleihen und dem Overnight-Index-Swap-Zinssatz („OIS“) mit zehnjähriger Laufzeit und stellt eine sukzessive Einengung dieser Zinsdifferenz seit Mitte 2022 fest, mit aktuellen Werten auf dem Niveau von vor dem Beginn der geldpolitischen Ankaufprogramme.⁹⁰

Jiang et al. (2026) schätzen das Niveau des Convenience Yields deutscher Bundesanleihen, indem sie die Euro-OIS-Zero-Rate als Proxy für einen nominalen risikolosen Zinssatz ohne Convenience Yield verwenden und diese Information mit deutschen Staatsanleiherenditen und Spreads von „Credit Default Swaps“ („CDS“) kombinieren. In einer vereinfachten Darstellung kann der deutsche Convenience Yield daher näherungsweise durch die Differenz zwischen der Euro-OIS-Rate und der Rendite deutscher Bundesanleihen gleicher Laufzeit approximiert werden, sofern der deutsche CDS-Spread vernachlässigt wird. Wir verwenden diesen vereinfachten Proxy, um die Dynamik der Convenience Yield deutscher Bundesanleihen darzustellen. Mit OIS tauschen Marktteilnehmer kurzfristige variable Zinsen (im Euroraum meist die Euro Short-Term-Rate) gegen einen langfristigen fixen Zinssatz (z.B. 10 Jahre). Es werden lediglich Zinsen getauscht; der Nominalbetrag wird nicht verliehen. Aufgrund ihrer Konstruktion ist in den OIS-Sätzen nur minimales Kreditrisiko enthalten. Sie sind aber keine perfekt risikofreien Kassazinssätze, da der Zinssatz kleine Swap-spezifische Komponenten

⁹⁰ Quellen für die im Absatz angeführten Aussagen: Du, Wenxin, Ritt Keerati und Jesse Schreger (2026), Decoupling Dollar and Treasury Privilege. Working Paper; Jiang, Zhengyang, Robert Richmond und Tony Zhang (2025), Convenience Lost, Working Paper; Jiang, Zhengyang, Hanno Lustig, Stijn Van Nieuwerburgh und Mindy Xiaolan (2026), Bond Convenience Yields in the Eurozone Currency Union, *The Review of Financial Studies*, forthcoming; Schnabel, Isabel (2025), No longer convenient? Safe asset abundance and r^* . *SUERF Policy Note* No 367; Deutsche Bundesbank (2026), Monthly Report – May 2026, Vol 78(6).

enthalten kann.⁹¹ Auch in sicheren Staatsanleihen ist nur minimales Kreditrisiko enthalten, deren Renditen spiegeln aber neben dem risikofreien Zins auch den Convenience Yield wider. Die Differenz eignet sich daher, um die Dynamik des Convenience Yields über die Zeit darzustellen. Abbildung 2 und Abbildung 3 zeigen diese Dynamik für Anleihen mit Restlaufzeiten von 10 und 15 Jahren seit Anfang 2020. Es zeigen sich Hinweise, dass der Convenience Yield bis etwa Mitte 2022 angestiegen und seither kontinuierlich gefallen ist. Aktuell liegen Swap-Sätze sogar unter den Renditen von Staatsanleihen gleicher Laufzeit. Der zeitliche Verlauf deutet nicht darauf hin, dass der Convenience Yield über den betrachteten Zeitraum stabile Werte aufweist.

Abbildung 2 10 – jährige Nullkuponrenditen: EUR OIS vs. Bundesanleihen

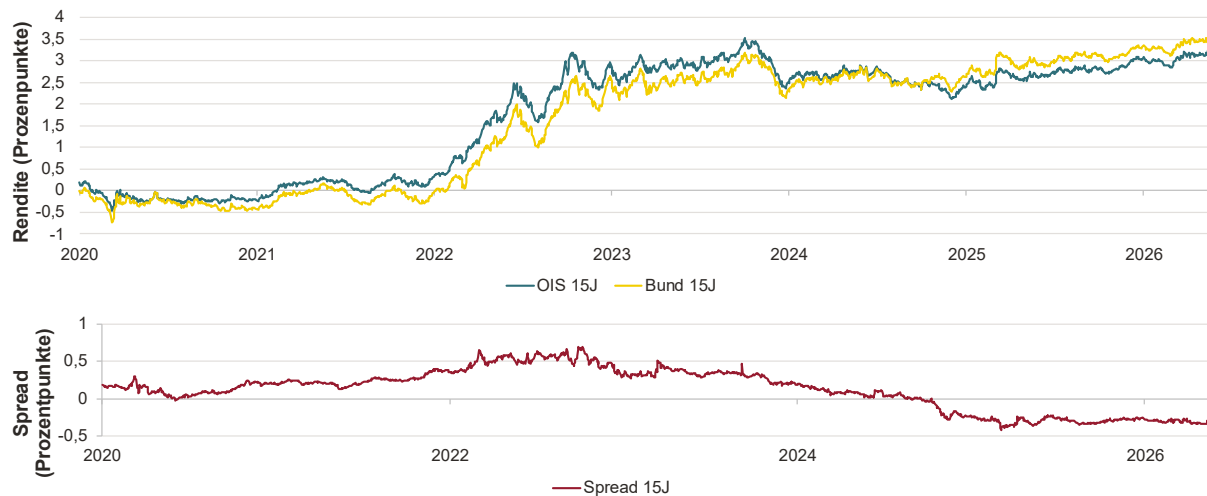


Quelle: Frontier Economics basierend auf Daten von LSEG Analytics

Hinweis: Convenience Yield geschätzt über den Spread zwischen EUR Overnight Indexed Swaps und dem Index für DE-Staatsanleihen.

⁹¹ Auch OIS-Zinssätze können einen Convenience Yield enthalten (siehe Diamond, William und Peter Van Tassel (2022) Risk-Free Rates and Convenience Yields around the World, *The Journal of Finance* forthcoming). Außerdem können Swap-Spreads einen "swap-spezifischen Faktor" enthalten, der unabhängig von der Convenience Yield oder Kreditrisiko ist und mit Hedging-Nachfrage in Verbindung steht (siehe Feldhütter, Peter und David Lando (2008), Decomposing swap spreads, *Journal of Financial Economics* 88, 375-405).

Abbildung 3 15 – jährige Nullkuponrenditen: EUR OIS vs. Bundesanleihen



Quelle: Frontier Economics basierend auf Daten von LSEG Analytics

Hinweis: Convenience Yield geschätzt über den Spread zwischen EUR Overnight Indexed Swaps und dem Index für DE-Staatsanleihen.

Die Berücksichtigung eines Convenience Yields im regulatorischen Kontext wurde aktuell intensiv in England von Ofgem (RIIO-3) und Ofwat (PR24) diskutiert und schlussendlich abschlägig beschieden. Ofgem (RIIO-3) nahm keine Convenience Yield-Anpassung vor und begründete dies damit, dass eine manuelle Aufwärtskorrektur die Transparenz und Replizierbarkeit des risikofreien Zinssatzes ohne ausreichend robuste Evidenz schwächen würde.⁹² Ofwat begründet den Verzicht auf die Berücksichtigung eines Convenience Yield dadurch, dass die empirische Evidenz für das Vorliegen eines Convenience Yield zu schwach war und keine transparente Methodik für eine Korrektur vorliegt. Ofwat hat auch darauf hingewiesen, dass in jüngerer Zeit stellenweise ein negativer Convenience Yield festgestellt werden konnte.⁹³ Die

⁹² "We carefully considered network companies' submissions and the associated information. However, we concluded that there is insufficient compelling evidence to support the use of alternative RFR proxies or manual adjustments to ILG yields within our CAPM framework. As noted in the CMA's PR24 Provisional Determinations while the concept of a convenience yield is recognised in academic literature, its magnitude, especially for UK longer-dated index-linked assets, is difficult to estimate with precision. Our approach prioritises transparency, replicability, and consistency with market evidence. Accordingly, we continue to rely on ILG yields as the primary input for estimating the RFR, without applying a convenience premium." (S. 45, Ofgem, RIIO-3 Final Determinations – Finance Annex, 4 Dezember 2025, [RIIO-3 Final Determinations – Finance Annex](#))

⁹³ „We have not adjusted yields for our preferred proxy (RPI-linked gilts) for a convenience yield. Our position remains that there is insufficiently strong evidence to accurately calibrate an adjustment at our 10-20 year CAPM horizon. (...) We have not placed weight on company estimates of the convenience yield drawing on the difference between gilts and AAA-rated corporate bonds. We are concerned that such an approach could confuse the liquidity premium embedded in thinly-traded assets with any convenience yield embedded in the yield of gilts. As discussed earlier in the section, there are also issues with the reliability of yield data on the AAA-rated bond evidence, and as previously noted the slightly negative spread of nominal AAA bonds to nominal gilts may point to a negative convenience yield. Despite KPMG dismissing it as a temporary anomaly, we observe a similar (-1bps) spread for September 2024, consistent with evidence from March 2024 (-3bps) and reported by KPMG for June 2024 (-3bps).“ (S. 18-19, Ofwat, PR24 final determinations: Aligning risk and return – allowed return appendix, März 2025, [PR24-final-determinations-Aligning-risk-and-return-Allowed-return-Appendix.pdf](#))

PR24-Entscheidung von Ofwat zum Convenience Yield wurde schlussendlich von der Competition and Markets Authority (2026)⁹⁴ auch bestätigt.

Abschließend ist anzumerken, dass ein etwaiger Convenience Yield für die Bestimmung der Eigenkapitalkosten zwei entgegengesetzte Effekte hätte. Weisen Staatsanleihen einen Convenience Yield auf, wird einerseits der risikofreie Zinssatz unterschätzt. Da aber die Renditen von Staatsanleihen mit negativem Vorzeichen in die Quantifizierung der Marktrisikoprämie eingehen, wird andererseits die Marktrisikoprämie überschätzt. Für Assets mit einem Beta nahe 1 gleicht sich der Effekt eines allfälligen Convenience Yields auf die Eigenkapitalkosten daher langfristig weitgehend aus. Einen wesentlichen Einfluss könnte jedoch ein temporär stark erhöhter Convenience Yield haben: Da die Durchschnittsbildung für den risikofreien Zins über eine kürzere Historie erfolgt als die Durchschnittsbildung für die Quantifizierung der Marktrisikoprämie, würden die Eigenkapitalkosten bei überdurchschnittlich hohem Convenience Yield unterschätzt und bei außergewöhnlich niedrigem Convenience Yield überschätzt.

Die aktuell vorliegende Evidenz deutet nicht daraufhin, dass es einen signifikanten, über den Verlauf des relevanten Betrachtungszeitraums stabilen Convenience Yield für deutsche Staatsanleihen gibt, für den der risikofreie Zins korrigiert werden müsste.

5.3 Ergebnis

Das Ergebnis unsere Analyse zeigt, dass der bisherige Ansatz der BK 10 zur Bestimmung des risikofreien Zinssatzes im Kontext der Entgeltregulierung der EIU grundsätzlich weiterhin geeignet ist.

Zur Bestimmung des risikofreien Zinssatzes sollten längerfristige Anleihen verwendet werden und dabei die Konsistenz mit der Marktrisikoprämie berücksichtigt werden. Dies erscheint durch eine Nullkuponanleihe mit einer RLZ von 10 und 15 Jahren weiterhin angebracht.

Um dem Ideal eines risikofreien Zinssatzes möglichst nahe zu kommen, sollte auf Anleihen von Staaten mit dem höchsten Rating (AAA) zurückgegriffen werden. Auf Basis von aktuellen Marktdaten stellen deutsche Staatsanleihen und der Euro-AAA-Staatsanleihen-Index derzeit praktisch eine fast äquivalente Grundlage für den risikofreien Zinssatz dar. Eine Korrektur aufgrund des möglichen Vorliegens eines Convenience Yields scheint auf Basis unserer Analysen des aktuellen Marktumfelds nicht erforderlich.

⁹⁴ "7.259 We acknowledge the extensive empirical evidence on existence of a CY for nominal bonds with short tenors, in different developed economies. However, it is difficult to estimate with any precision what the likely CY is for UK longer-dated index-linked assets. Given that a proxy for the RFR that is easily observable and understood by the market participants, such as the ILG, exists (in the context of the CAPM framework), we need to consider carefully whether subjective adjustments to observable market data genuinely improve on our estimate. (...) 7.277 (...) Adjusting an easily observable ILG for an estimated CY using evidence based on short-dated nominal bonds, in our view, will be subjective and will not provide a more accurate estimate of the RFR. We therefore place sole weight on ILGs and do not agree that this leads to a downward-biased estimate of the RFR." (S. 60, 62, Competition & Market Authority, WATER PR24 REFERENCES, Final Determinations Volume 4: Allowed return - chapter 7, 10 März 2026, [Determinations volume 4: allowed return - chapter 7](#))

Bei der Bestimmung des Durchschnittszeitraums für den risikofreien Zinssatz ist eine Abwägung vorzunehmen zwischen der Konsistenz der Regulierungsentscheidungen im Zeitverlauf sowie der Situation an den Kapitalmärkten.

Diese Ergebnisse stehen grundsätzlich im Einklang mit der Methodenfestlegung GBK-25-02-3#1 für die Bestimmung der Kapitalkosten von Strom- und Gasnetzen. Der risikofreie Zinssatz soll auf Basis von Nullkuponanleihen von längerfristigen deutschen Staatsanleihen oder Euroraum-Staatsanleihen mit AAA-Rating basieren. Die Methodenfestlegung sieht eine mögliche Bandbreite für die Restlaufzeiten von 10 bis 20 Jahren vor, wobei die konkrete Bestimmung der Restlaufzeit in der Einzelfestlegung erfolgt. Die Methodenfestlegung sieht die Möglichkeit einer Korrektur für einen etwaigen CY vor, wobei über die Nutzung dieser Möglichkeit in der Einzelfestlegung entschieden wird. Der Zeitraum für die Durchschnittsbildung wurde mit der Länge der Regulierungsperiode (5. Regulierungsperiode: 5 Jahre; ab 6. Regulierungsperiode: 3 Jahre) bestimmt, was eine Verkürzung zum aktuellen Zeitraum von 10 Jahren entspricht. Dies stellt eine Abweichung zur regulatorischen Konsistenz im Zeitverlauf dar. Mit dieser Entscheidung wird vermehrt die aktuelle Lage an den Kapitalmärkten berücksichtigt.

6 Beta-Wert

6.1 Ausgangslage und Fragestellungen

Der dritte wesentliche Parameter des CAPM ist der Risikofaktor, der in der Regel als „Beta-Wert“ bezeichnet wird. Der Beta-Wert misst wie stark das Risiko einer Unternehmensaktie mit dem systematischen Risiko des Marktportfolios gleichgerichtet ist. Da es keine börsennotierten EIU gibt, für die die Beta-Werte unmittelbar bestimmt werden könnten, ist ein angemessener Beta-Wert von EIU mittels eines alternativen, indirekten Ansatzes abzuschätzen.

Im Rahmen der Entgeltregulierung der EIU hat die BK 10 den Beta-Wert für EIU bisher in einem mehrstufigen Prozess bestimmt. Hierfür wurden vier Vergleichssektoren (Energienetze, Utilities, Häfen, Güterbahnen) herangezogen, deren Risikoprofil Ähnlichkeiten zu dem Risikoprofil deutscher EIU aufweisen. Für diese Vergleichssektoren wurden jeweils börsennotierte Unternehmen aus OECD-Staaten identifiziert, deren Handelsdaten verfügbar sind und eine ausreichende Liquidität aufzeigen. Für diese Unternehmen wurden dann die Asset-Betas über dreijährige Zeitfenster auf Basis täglicher Daten geschätzt, wobei die Vasicek-Methode für die Korrektur statistischer Schätzfehler angewandt wurde. Seit dem Jahr 2022 wurde für die Berechnung der Beta-Werte von Unternehmen in der Eurozone der EURO STOXX als Referenzindex herangezogen, welcher eine Teilmenge des STOXX Europe 600 Index ist und alle Unternehmen aus der Eurozone in diesem Index umfasst. Für Unternehmen außerhalb der Eurozone wurden weiterhin nationale Aktienindizes als Referenzindizes verwendet, genauer die länderspezifischen Indizes der FTSE All World Index Series. Aus den Ergebnissen für die Beta-Werte der Vergleichsgruppen wurden schließlich Beta-Werte für die EIU abgeleitet.

Zur Evaluierung des Ansatzes zur Bestimmung des Beta-Werts werden wir in diesem Kapitel die folgenden Fragen adressieren:

- Ist der **Ansatz** der Bestimmung des Risikofaktors für EIU über die Werte von Vergleichsunternehmen aus anderen Sektoren **weiterhin angemessen**?
- Ist eine **dreijährige Schätzperiode** für die Beta-Berechnung weiterhin angemessen?
- Welche **Frequenz sollten die Daten haben**, auf deren Basis die Beta-Werte berechnet werden (d.h. sollen tägliche Aktienpreise oder Daten anderer Frequenz verwendet werden)?
- Welche **statistischen Korrekturen** sollten bei der Schätzung der Beta-Werte berücksichtigt werden?
- Welche **Aktienmarktindizes** sollten zur Bestimmung der Beta-Werte herangezogen werden?

6.2 Analyse

6.2.1 Ansatz der Bestimmung mittels Vergleichsunternehmen

Die Herausforderung für die Bestimmung des Risikofaktors von EIU besteht darin, dass mit Ausnahme von Getlink (Betreiber des Eurotunnels zwischen Frankreich und England) kein EIU existiert, welches wirtschaftlich unabhängig ist und auswertbare Daten zur Bestimmung seiner Eigenkapitalrendite liefert. Die Methodik der Bundesnetzagentur zur Bestimmung der Beta-Werte für EIU orientiert sich an den Beta-Werten von Vergleichssektoren, die nach transparenten Kriterien identifiziert werden.

Um den Beta-Wert für EIU auf Basis von Marktdaten zu bestimmen, muss auf Vergleichsunternehmen aus anderen Sektoren ausgewichen werden. Damit das Risikoprofil der EIU jedoch angemessen erfasst wird, sind Vergleichsunternehmen auszuwählen, deren Risikoprofil möglichst vergleichbar mit demjenigen von EIU ist oder bei denen man erwarten kann, dass die Gruppe der Vergleichsunternehmen im Mittel ein möglichst ähnliches Risikoprofil wie EIU haben.

Die passenden Vergleichsunternehmen werden mittels dreier Schritte identifiziert:

1. Durch eine **Analyse des Risikoprofils von EIU** und einem Abgleich dieses Profils mit den Risikoprofilen von Unternehmen in anderen Sektoren werden Vergleichssektoren identifiziert.
2. Für jeden dieser Vergleichssektoren wird eine ‚**Long List**‘ aller börsennotierten Unternehmen in dem Sektor erstellt.
3. Aus diesen ‚Long Lists‘ werden mithilfe folgender **Auswahlkriterien** in einem letzten Schritt ‚**Short Lists**‘ von Vergleichsunternehmen abgeleitet, die deutschen EIU hinreichend ähnlich sind und für die Beta-Werte robust geschätzt werden können:
 - a. **Geschäftsfeld:** Damit die Analyse nicht durch Mischkonzerne verzerrt wird, die ein abweichendes Risikoprofil haben, wird für jedes Unternehmen geprüft, ob die Geschäftstätigkeit tatsächlich zum überwiegenden Teil in dem jeweiligen Vergleichssektor liegt.
 - b. **Regionale Eingrenzung:** Um sicherzustellen, dass die Vergleichsunternehmen in einem ähnlichen wirtschaftlichen Umfeld tätig sind wie deutsche EIU, wird geprüft, dass das Unternehmen in einem OECD-Land liegt.
 - c. **Datenverfügbarkeit:** Die Aktienpreise der Vergleichsunternehmen müssen für den gesamten Zeitraum, der für die Beta-Berechnung herangezogen wird, verfügbar sein.
 - d. **Liquidität:** Durch Mindestanforderungen an die Liquidität der Aktien der Vergleichsunternehmen kann sichergestellt werden, dass die Schätzung der Beta-Werte aus der Entwicklung der Aktienpreise nicht durch einen illiquiden Handel verzerrt wird. Als Maß für die Liquidität hat sich die Geld-Brief-Spanne wissenschaftlich etabliert.

Die Bestimmung von Beta-Werten für die ‚Short List‘-Unternehmen der Vergleichssektoren ist eine statistische Schätzung basierend auf endlichen Zeitreihen und geht somit mit statistischen Unsicherheiten einher. Um die Unsicherheit der Schätzung transparent zu machen, kann für jeden Vergleichssektor eine Bandbreite zwischen dem 1. und 3. Quartil der Verteilung der Beta-Werte herangezogen werden. Diese Bandbreite zeigt die mögliche Variation der Werte auf, aber klammert gleichzeitig Extremwerte aus.

Aus der Kombination dieser Bandbreiten können dann plausible Bandbreiten für die Beta-Werte der EIU abgeleitet werden. In welcher Weise die Werte der Vergleichssektoren kombiniert werden, um Beta-Werte für die EIU oder für etwaige Untergruppe der EIU zu bestimmen, sollte aus der Analyse des Risikoprofils von EIU und dem Abgleich dieses Profils mit den Risikoprofilen möglicher Vergleichssektoren hergeleitet werden.

6.2.2 Länge der Schätzperiode

Grundsätzlich gilt, dass der Beta-Wert für die regulatorische Eigenkapitalverzinsung vorausschauend sein sollte. Die historische Periode zur Schätzung der Beta-Werte sollte deshalb möglichst aktuelle Kapitalmarktentwicklungen berücksichtigen. Gleichzeitig sollte sie jedoch auch lang genug sein, um eine robuste Schätzung zu erlauben, die nicht zu stark durch temporäre Fluktuationen verzerrt wird. Die Schätzperiode muss also eine sachgerechte Balance zwischen Aktualität und Robustheit der Schätzung herstellen:

- Kürzere Betrachtungszeiträume bilden aktuelle Kapitalmarktentwicklungen zwar besser ab, sind jedoch anfälliger für kurzfristige Verzerrungen, Ausreißer und temporäre Effekte. Dies ist für die Beta-Schätzung besonders relevant, da das Beta durch das Verhältnis der Kovarianz zwischen Aktien- und Markttrendite zur Varianz der Markttrendite bestimmt wird. Temporäre Veränderungen der Marktvolatilität können daher die Beta-Werte stark beeinflussen.
- Längere Betrachtungszeiträume reduzieren demgegenüber den Einfluss einzelner Krisen- oder Ausreißerperioden und erhöhen die Zahl der Beobachtungen. Dadurch kann die Schätzung stabiler werden. Ein zu langer Zeitraum birgt allerdings das Risiko, dass aktuelle Marktbedingungen oder mögliche Veränderungen im Marktumfeld kein ausreichendes Gewicht finden.

Eine solche Balance wird durch die Verwendung von 3-jährigen Schätzperioden für die Beta-Werte erreicht, so wie sie die BK 10 bisher schon verwendet hat. Prinzipiell könnten auch kürzere Zeiträume – wie z.B. 1-jährige Betas – oder längere Zeiträume – wie z.B. 5-jährige Betas – erwogen werden. Im aktuellen Kontext des Eisenbahnsektors ergeben sich jedoch methodisch konzeptionell keine Gründe von dem etablierten Fokus auf 3-Jahres-Beta-Werte abzuweichen.⁹⁵

⁹⁵ Den Aspekt der Schätzperiode und die Bestimmung einer 3-jährigen Schätzperiode haben wir schon in Frontier Economics/IGES (Bestimmung der Kapitalkosten im Eisenbahninfrastrukturbereich unter den besonderen Bedingungen des

6.2.3 Datenfrequenz

Die Beta-Werte der Unternehmen können auf Basis von Preisdaten verschiedener Frequenz berechnet werden. Die BK 10 hat in den vergangenen Beschlüssen tägliche Daten verwendet. Der Vorteil von täglichen Daten liegt darin, dass die vergleichsweise hohe Frequenz eine Vielzahl von Beobachtungen auch bei kürzeren Schätzperioden ermöglicht und damit den statistischen Schätzfehler bei der Bestimmung des Beta-Wertes verringert. Außerdem kann mit dieser Frequenz auch erfasst werden, inwiefern Einzelunternehmen und das Marktportfolio gleichartig oder nicht gleichartig auf kurzfristige Informationsänderungen an einzelnen Tagen reagieren, d.h. inwiefern die Risiken auf einem zeitlich granularen Level korreliert sind. Dieser Aspekt kann bei der Verwendung von niederfrequenten Daten wie z.B. wöchentlichen Daten üblicherweise nicht erfasst werden.

Darüber hinaus kann die Nutzung von Wochenkursen zu Stichtageffekten führen. Werden Wochendaten verwendet, so sind die Beta-Schätzwerte von der Wahl des Wochentags beeinflusst, der als repräsentativer Tag für die Woche ausgewählt wird. Empirische Analysen zeigen, dass die Veränderung des Stichtages – auch bei ansonsten gleichem Betrachtungszeitraum – eine merkliche Auswirkung auf die ermittelten Beta-Werte haben kann. Maßnahmen, um dieses Problem zu umgehen, können darin bestehen, die Beta-Werte für mehrere alternative Stichtage zu ermitteln und entweder die Bandbreite der Ergebnisse auszuweisen oder einen Durchschnitt von Beta-Werten über die verschiedenen Stichtagsvarianten zu verwenden.

Als ein Argument für wöchentliche Daten wird vorgebracht, dass bei ihnen potenzielle Verzerrungen aufgrund verschiedener Zeitzonen unwahrscheinlicher sind, da stündliche Verschiebungen bei der Bewertung von Änderungen von einer Woche zur nächsten weniger ins Gewicht fallen. Da wir nur nationale Indizes bzw. mit den möglichen Eurozonen-Indizes stark regional eingegrenzte Indizes betrachten, sind Zeitzonen-Effekte in unserer Analyse nicht erheblich. Als anderes Argument für wöchentliche Daten wird angeführt, dass temporäre Preisverzerrungen für nicht liquide gehandelten Aktien weniger ins Gewicht fallen. Indem wir jedoch eine hinreichende Liquidität der Aktien als notwendiges Kriterium bei der Auswahl der Vergleichsunternehmen verwenden, betrachten wir nur Unternehmen, bei denen etwaige Preisverzerrungen vernachlässigbar sind.

deutschen Eisenbahnsektors, Gutachten für Bundesnetzagentur, 2009) diskutiert. In Frontier Economics/IGES (Gutachten zur Bestimmung der Kapitalkosten für Eisenbahninfrastrukturunternehmen unter den besonderen Bedingungen des deutschen Eisenbahnsektors – Aktualisierung 2013, Gutachten für Bundesnetzagentur, 2013) und Frontier/Randl/Zechner/IGES (Bestimmung der Kapitalkosten für Eisenbahninfrastrukturunternehmen, Gutachten für Bundesnetzagentur, 2022) haben wir neben den Beta-Faktoren einer 3-jährigen Schätzperiode auch nachrichtlich die Beta-Faktoren einer 1-/5-jährigen Schätzperiode ausgewiesen.

Aufgrund der obigen Ausführungen gibt es keine Gründe von täglichen Daten zur Bestimmung der Beta-Werte abzuweichen. Hierdurch wird auch die Konsistenz mit dem etablierten Ansatz in den vorherigen Regulierungsperioden gewahrt.⁹⁶

6.2.4 Statistische Korrektur der Schätzungen

Die klassische und bei regulatorischen Anwendungen vorherrschende Schätzmethode für Betas ist Ordinary Least Squares (OLS, Kleinstquadratmethode). Bereits Blume (1971) hat darauf hingewiesen, dass geschätzte Betas eines Unternehmens im Zeitablauf nicht stabil sind. Blume schlägt eine Adjustierung auf Basis von Regressionen künftiger Betas von Portfolios auf ihre vergangenen Betas vor. Daraus entwickelte sich die manchmal „Bloomberg-Adjustierung“ genannte Anpassung, bei welcher das adjustierte Beta der gewichtete Mittelwert aus 1 (mit Gewicht 1/3) und dem mit OLS geschätzten Beta (mit Gewicht 2/3) ist. Ökonomisch kann eine Anpassung gegen 1 damit argumentiert werden, dass das aktuelle Beta wegen Wachstum und Diversifikation des Geschäfts im Zeitablauf gegen den Marktdurchschnitt konvergiert. Diese Überlegung ist jedoch nicht auf EIU übertragbar, da sowohl Wachstum als auch die Möglichkeit zur Diversifikation für EIU in Deutschland durch den regulatorischen Rahmen nur begrenzt möglich sind.⁹⁷ Die Blume-Adjustierung weist darüber hinaus statistische Nachteile auf. So erfolgt etwa die Adjustierung für alle Aktien in gleicher Weise, unabhängig von der Schätzgüte der Regression. Weiters besteht keine Möglichkeit, unternehmensspezifische Informationen, wie beispielsweise ein Branchenbeta, zu berücksichtigen.

Eine häufig verwendete Methode, um der Schätzunsicherheit Rechnung zu tragen, ist die Anpassung nach Vasicek (1973). Bei dieser Methode werden die Schätzwerte in Richtung eines Priors, also eines vorab festgelegten Betas (ohne Information aus der konkreten Schätzung), adjustiert. Wenn beispielsweise ein Branchenbeta bekannt ist, kann dieses als Prior gewählt werden. Liegen vorab keine Informationen über das Beta vor, wird in der Regel ein Wert von 1 als Prior verwendet. Dies entspricht dem Beta des Marktportfolios, sodass der wertgewichtete Durchschnitt aller Unternehmensbetas ebenfalls 1 betragen muss. Das Ausmaß der Anpassung hängt bei der bayesianischen Vasicek-Methode von der Schätzgüte der Regression ab. Ein in der OLS-Regression präzise geschätztes Beta wird in geringerem Ausmaß

⁹⁶ Den Aspekt der Datenfrequenz haben wir schon in Frontier Economics/IGES (Bestimmung der Kapitalkosten im Eisenbahninfrastrukturbereich unter den besonderen Bedingungen des deutschen Eisenbahnsektors, Gutachten für Bundesnetzagentur, 2009), Frontier Economics/IGES (Gutachten zur Bestimmung der Kapitalkosten für Eisenbahninfrastrukturunternehmen unter den besonderen Bedingungen des deutschen Eisenbahnsektors – Aktualisierung 2013, Gutachten für Bundesnetzagentur, 2013) und Frontier/Randl/Zechner/IGES (Bestimmung der Kapitalkosten für Eisenbahninfrastrukturunternehmen, Gutachten für Bundesnetzagentur, 2022) diskutiert.

⁹⁷ So ist eine Diversifikation hin zu risikoreicheren Up- oder Downstream-Aktivitäten (die einen Trend zu steigenden Betas begründen würden) bspw. durch Unbundling-Bestimmungen explizit ausgeschlossen. Für regulierte Netzbetreiber kann in dieser Hinsicht daher nicht von einer Diversifizierung ausgegangen werden. Genauso ist Tarifregulierung typischerweise so konzipiert, dass zumindest aus den regulierten Tarifen kein (erhebliches) Wachstum finanziert werden kann, sondern im Wesentlichen das Realkapital verzinst und reproduziert werden kann. Entsprechend ist über die Zeit auch keine signifikante Risikostreuung anzunehmen, die eine Anpassung der Beta-Werte gegen 1 begründen würde.

angepasst als ein mit hohem Standardfehler geschätztes Beta.⁹⁸ Das Vasicek-Adjustierungsverfahren ist für den Ausgleich statistischer Unschärfen deutlich zielführender als das Blume-Verfahren, weil es direkt Bezug auf die Qualität der Roh-Betas nimmt und auf externe Parameter verzichtet. Eine Adjustierung findet nur entsprechend der statistischen Unsicherheit über den tatsächlichen Wert des Roh-Betas statt.

Um die Prognose künftiger Betas zu verbessern, wurden in den letzten Jahren verschiedene alternative Methoden vorgeschlagen.

- Welch (2022) schlägt mit „slope winsorizing“ einen alternativen Beta-Schätzer vor. Dabei werden vor der Beta-Schätzung extreme Aktienrenditen relativ zur jeweiligen Markttrendite begrenzt; konkret werden Renditen außerhalb eines Intervalls von minus zweimal bis plus viermal der Markttrendite auf die entsprechenden Grenzwerte korrigiert. Die Methode ist intuitiv, einfach umsetzbar und kann die Robustheit der Beta-Schätzung gegenüber Ausreißern erhöhen. Sie ist jedoch bislang weder in der wissenschaftlichen Literatur noch in regulatorischen Anwendungen als Standard etabliert.
- Drobetz et al. (2025) entwickeln Beta-Schätzer auf Basis von Machine Learning. Diese Methode hat zwar das Potenzial, Prognosefehler zu reduzieren, ist aber weniger transparent, abhängig von Modellierungsentscheidungen und schwerer replizierbar. Bisher hat sich in der Wissenschaft noch kein Standard für Machine Learning Betas etabliert.

Unter Berücksichtigung der Ausführungen zu den neueren Methoden erachten wir eine OLS-basierte Schätzung mit Vasicek-Korrektur weiterhin für geeignet. Für sektorspezifische Betas liegen für die vier bisher betrachteten Vergleichsgruppen keine unabhängigen, belastbaren Schätzungen vor, was tendenziell für eine Anpassung in Richtung des breiten Marktdurchschnitts spricht, welcher 1 beträgt.⁹⁹ Hierdurch führen Schätzunsicherheiten im Zweifelsfall (zu Gunsten der regulierten Unternehmen) zu höheren Beta-Werten.¹⁰⁰

⁹⁸ Die Vasicek-Methode kann flexibel angewendet werden. So kann etwa das Beta eines einzelnen Unternehmens unter Verwendung des Standardfehlers des Schätzwerts aus der Zeitreihenregression adjustiert werden, oder es kann ein Portfoliobeta unter Verwendung des Standardfehlers des geschätzten Mittelwerts der Betas adjustiert werden. Die Methode kann auch dahingehend angepasst werden, dass die Adjustierung nach dem Unlevern gegen einen Industrie-Durchschnitt von Assetbetas erfolgt.

⁹⁹ Alternativ wird daher teilweise der Stichprobendurchschnitt als Näherung hierfür verwendet – dies führt jedoch zu einem Zirkelschluss in den Berechnungen, da der zu adjustierende Beta-Wert selbst wiederum Teil der Stichprobe ist. Eine weitere Möglichkeit wäre, das Beta einer breiteren, nach weniger strengen Kriterien ausgewählten, Vergleichsgruppe als Proxy für das sektorspezifische Beta zu verwenden.

¹⁰⁰ Die Bundesnetzagentur hat für die Adjustierung der Beta-Werte bei der Bestimmung des Eigenkapitalzinssatzes für Strom- und Gasnetzbetreiber in der 1. bis 4. Regulierungsperiode eine Vasicek-Korrektur hin zum Marktdurchschnitt (1) vorgenommen. Die Methodenfestlegung GBK-25-02-3#1 enthält keine explizite Vorgabe zur statistischen Adjustierung des Beta-Wertes. Die wird für die 5. Regulierungsperiode Gas/Strom in den entsprechenden Einzelfestlegungen bestimmt.

6.2.5 Auswahl des Aktienmarktindex

Nach der Logik des CAPM sollte der zur Berechnung der Betas verwendete Aktienmarktindex das relevante Marktportfolio möglichst gut approximieren. In der praktischen Anwendung ist dabei zwischen zwei Anforderungen abzuwägen. Einerseits sollte der Index hinreichend breit sein, um das systematische Marktrisiko aus Sicht eines diversifizierten Investors abzubilden. Andererseits sollte vermieden werden, dass die Beta-Schätzung – die letztlich auf der Kovarianz zwischen den Renditen eines Unternehmens und jenen des Marktindex beruht – durch Faktoren verzerrt wird, die die Renditen des Unternehmens und des Referenzindex in unterschiedlicher Weise beeinflussen. Dazu zählen insbesondere Wechselkurseffekte sowie, bei weit auseinander liegenden Handelsplätzen, Effekte nicht-synchroner Handelszeiten.

Vor diesem Hintergrund kommen für die Vergleichsunternehmen grundsätzlich nationale und – für Vergleichsunternehmen in der Eurozone – Eurozonen-weite Referenzindizes in Betracht. Nationale Referenzindizes haben den Vorteil, dass sie lokale Marktbedingungen, die jeweilige Währung und die Handelszeiten des Unternehmens besonders eng abbilden. Dies kann insbesondere bei Unternehmen außerhalb von Europa oder in Ländern mit eigenständiger Geldpolitik relevant sein. Für Unternehmen innerhalb der Eurozone ist dieses Argument jedoch nur von geringer Relevanz, da Wechselkursrisiken innerhalb der gemeinsamen Währungszone entfallen und die Zeitdifferenzen innerhalb der Eurozone vernachlässigbar klein sind. Gleichzeitig hat ein Eurozonen-weiter Index den Vorteil, dass er ein breiteres Marktportfolio darstellt.

Es gibt verschiedene Optionen für die Auswahl breiter Aktienindizes der Eurozone:

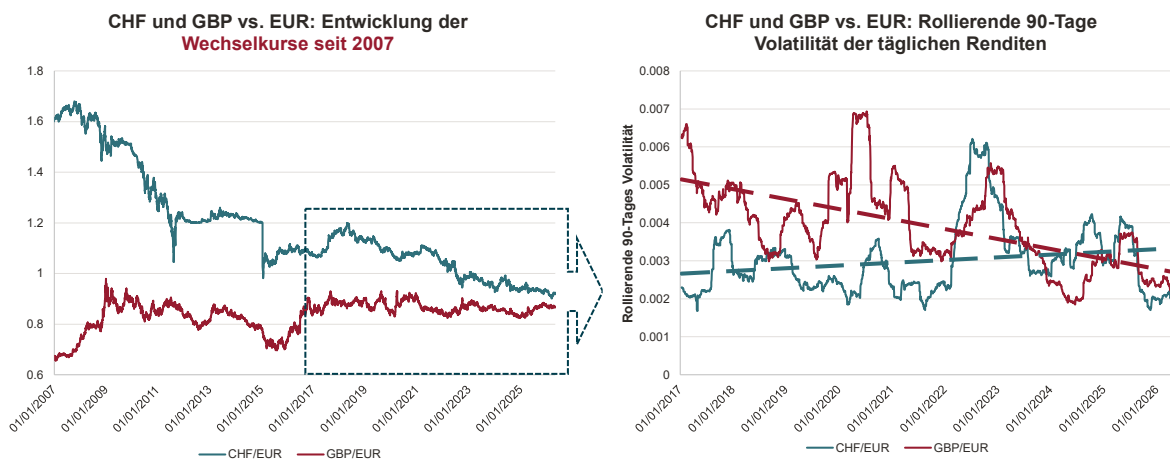
- **EURO STOXX:** die Teilmenge des breiteren europäischen Index „STOXX Europe 600“, welche die 297 Unternehmen aus der Eurozone in diesem Index umfasst.
- **EURO STOXX 50:** als Teilmenge des EURO STOXX, welche auf die 50 größten Unternehmen in der Eurozone fokussiert.
- **FTSE Eurozone:** Index von 291 Unternehmen aus der Eurozone.
- **MSCI EMU:** Index von 224 Unternehmen aus der Eurozone.

Da der EURO STOXX 50 auf ein sehr enges Portfolio von 50 Unternehmen fokussiert, ist er als Referenzindex für die Berechnung von Beta-Werten weniger geeignet als die anderen drei hier aufgeführten Optionen. Während prinzipiell jeder dieser drei Indizes (EURO STOXX, FTSE Eurozone, MSCI EMU) geeignet wäre, halten wir es für angebracht weiterhin den EURO STOXX zu verwenden, da er ein leicht breiteres Portfolio abdeckt als die anderen beiden Indizes.

Der EURO STOXX stellt eine Teilmenge des STOXX Europe 600 dar. Es stellt sich deshalb die Frage, inwiefern dieser breitere europäische Index eine Alternative für europäische Unternehmen (Euroraum und Nicht-Euroraum) darstellen könnte. Der Vorteil des STOXX Europe 600 besteht darin, dass er ein breiteres Marktportfolio abbildet. Gleichzeitig sind die Zeitunterschiede (bzw. Unterschiede in den Börsenhandelszeiten) zwischen den Ländern der Eurozone und den zusätzlich erfassten Ländern im STOXX Europe 600 wie der Schweiz oder UK

vernachlässigbar klein. Der wesentliche Nachteil des STOXX Europe 600 im Vergleich zum EURO STOXX liegt jedoch darin, dass er nicht auf einen einheitlichen Währungsraum fokussiert und dadurch Verzerrungen durch Wechselkurseffekte entstehen können. Wechselkurseffekte bezüglich des STOXX Europe 600 sind insbesondere für die Wechselkurse zwischen EUR und GBP bzw. CHF relevant, da Unternehmen aus UK und der Schweiz einen signifikanten Anteil am Gesamtindex haben. Die Schwankungen bzw. die Volatilität dieser Wechselkurse haben zwar über die vergangenen zwei Jahrzehnte abgenommen und in Hinblick auf den EUR-GBP-Kurs insbesondere auch noch in den letzten Jahren (Abbildung 4). Sie sind jedoch nicht vollständig verschwunden, sodass sie immer noch einen verzerrenden Effekt auf die Beta-Berechnung haben können, und sie könnten zukünftig auch wieder zunehmen.

Abbildung 4 Wechselkursentwicklung von EUR vs CHF und GBP



Quelle: Frontier Economics basierend auf LSEG Analytics.

Hinweis: Volatilität berechnet als rollierende Standardabweichung der täglichen prozentualen Wechselkursänderung über 90 Tagesbeobachtungen.

Aus der Abwägung dieser Argumente ergeben sich keine zwingenden Gründe von der Nutzung des EURO STOXX für die Berechnung der Beta-Werte von Unternehmen in der Eurozone abzuweichen. Hierdurch wird auch die Konsistenz mit dem etablierten Ansatz in den vorherigen Regulierungsperioden gewahrt.

6.3 Ergebnis

Aus der Analyse lässt sich ableiten, dass die aktuelle Methodik der BK 10 zur Bestimmung der Beta-Werte für EIU weiterhin sachgerecht ist:

- **Bestimmung mittels Vergleichsunternehmen:** Der Beta-Wert für EIU kann aus den Beta-Werten von Unternehmen in Vergleichssektoren abgeleitet werden. Diese Vergleichssektoren und die relevanten Unternehmen werden durch einen transparenten Auswahlprozess bestimmt: Vergleichssektoren anhand des Risikoprofils identifizieren, dann Long Lists börsennotierter Unternehmen erstellen und anschließend über Kriterien wie

Geschäftsfeld, OECD-Standort, Datenverfügbarkeit und Aktienliquidität geeignete Short Lists bilden.

- **Länge der Schätzperiode:** Der Fokus auf 3-jährige Schätzperioden für die Berechnung der Beta-Werte der EIU ist weiterhin geeignet, eine Balance zwischen der Aktualität der Marktinformation und der Stabilität der Schätzung herzustellen.
- **Datenfrequenz:** Die Verwendung von täglichen Daten zur Bestimmung der Beta-Werte hat sich in der regulatorischen Praxis der BK 10 etabliert und es liegen keine Argumente für eine Abkehr von der bisherigen täglichen Datenfrequenz vor.
- **Statistische Korrektur der Schätzungen:** Auch nach Analyse von neueren Methoden ist die Beibehaltung der aktuell verwendeten Vasicek-Korrektur weiterhin sachgerecht.
- **Aktienindex:** Die Verwendung des EURO STOXX als Referenzindex für Unternehmen in der Eurozone und nationale Aktienindizes als Referenzindizes für Unternehmen außerhalb der Eurozone ist weiterhin angemessen.

Dieser Ansatz ist konsistent mit der Methodenfestlegung GBK-25-02-3#1 für die Bestimmung der Kapitalkosten von Strom- und Gasnetzen (siehe Tenor 4.6). Diese sieht ebenfalls eine Abschätzung der Beta-Werte auf Basis von Vergleichsunternehmen vor, welche ein vergleichbares Risikoprofil wie die regulierten deutschen Netze haben und für die ausreichende Zeitreihen von Aktienpreisen in einem liquiden Handel vorliegen. Da es börsennotierte Energie-netzbetreiber gibt, die als unmittelbare Vergleichsunternehmen dienen können, bedarf im Gegensatz zum Eisenbahnsektor keiner Approximation über Vergleichssektoren. Die weiteren Details der Berechnung (Länge der Schätzperiode, Datenfrequenz, statistische Korrektur, Referenzindizes) werden für die Strom- und Gasnetze noch in einer Einzelfestlegung bestimmt.

7 Fremdkapitalzinsen

7.1 Ausgangslage und Fragestellungen

Während das CAPM genutzt werden kann, um eine marktübliche Verzinsung von Eigenkapital abzuschätzen, muss die marktübliche Verzinsung von Fremdkapital auf anderem Wege bestimmt werden. Da Fremdkapitalzinssätze unmittelbar am Markt beobachtet werden können, ist der methodische Ansatz hierfür jedoch einfacher als die indirekte Abschätzung von Eigenkapitalzinssätzen.

Im Rahmen der Entgeltregulierung der EIU hat die BK 10 seit dem Jahr 2022 die Fremdkapitalzinssätze auf Basis von breiten Unternehmensanleihe-Indizes bestimmt. Für bundeseigene EIU wurde der „iBoxx Non-Financial Corporates AA“ und für nicht-bundeseigene EIU wurden sowohl der „iBoxx Non-Financial Corporates A“ als auch der „iBoxx Non-Financial Corporates BBB“ herangezogen, wobei die Buchstaben jeweils für die Ratings der im Index erfassten Anleihen stehen. Um die Zinsen von Anleihen mit ungefähr 10-jähriger Laufzeit abzuschätzen, wurden jeweils zwei Varianten der genannten Indizes betrachtet: die Index-Variante für Anleihen mit Restlaufzeiten von 7-10 Jahren und die Index-Variante für Anleihen mit Restlaufzeiten von 10+ Jahren. Es wurden jeweils arithmetische Durchschnitte über die letzten zehn Jahre gebildet.

Zur Evaluierung des Ansatzes zur Bestimmung der Fremdkapitalzinsen werden wir in diesem Kapitel die folgenden Fragen adressieren:

- Welche **Ratings** sind repräsentativ für deutsche EIU und sollten demnach durch die Wahl des Index zur Festlegung der Fremdkapitalzinsen abgedeckt werden?
- Welche **Restlaufzeiten** sollte der Index abbilden und welcher **Zeitraum der Durchschnittsbildung** sollte gewählt werden?
- Welcher **Index** für Unternehmensanleihen ist demnach am passendsten?

7.2 Analyse

7.2.1 Repräsentative Ratings für EIU

Bei der Abschätzung der Finanzierungskosten von EIU ist zwischen bundeseigenen und nicht-bundeseigenen EIU zu unterscheiden. Aufgrund des staatlichen Eigentümers in Zusammenhang mit der Gewährleistungsverpflichtung des Art. 87e Abs. 4 GG ist ein Zahlungsausfall bei den bundeseigenen EIU sehr unwahrscheinlich, was sich in besseren Ratings und geringeren Fremdkapitalkosten niederschlägt.

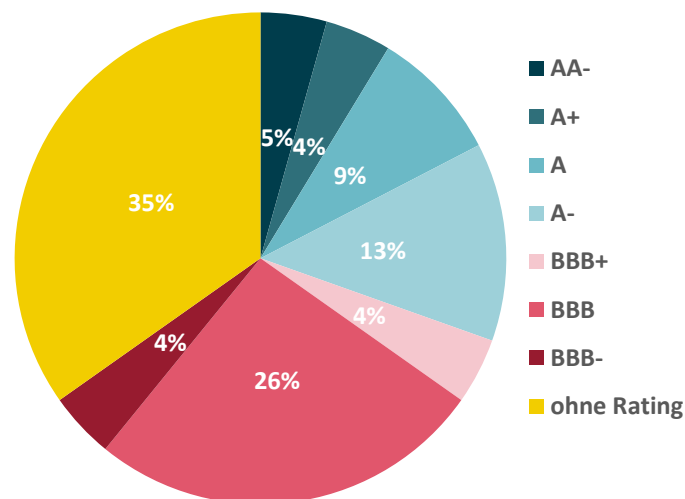
Nachdem das Rating der DB AG über einige Jahre schon hoch war (AA- bei S&P), hat es sich zuletzt nochmal verbessert (auf AA+ bei S&P). Um marktübliche Finanzierungskosten für die bundeseigenen EIU zu bestimmen, ist demnach eine Orientierung an den Fremdkapitalzinsen

von Unternehmen mit einem Rating im AA-Band weiterhin angemessen. Falls ein entsprechender Index verfügbar ist, wäre sogar eine Orientierung an den Fremdkapitalzinsen von Unternehmen mit dem spezifischen Rating AA+ angebracht.

Für die nicht-bundeseigenen EIU liegen unseres Wissens keine Kreditratings vor, sodass ein angemessenes Rating-Level für diese EIU indirekt abgeschätzt werden muss. Wir haben untersucht, ob es in der akademischen Literatur robuste Abschätzungen für den üblichen Rating- oder Zins-Spread zwischen staatlichen und privatisierten Unternehmen gibt, mittels dessen man aus dem Rating der DB auf ein Rating privater EIU schließen könnte. Die Literatur liefert jedoch keine konsistente Schätzung für einen solchen Spread.

Vor dem Hintergrund, dass Utilities in der Eigenkapitalkapitalkostenbestimmung durch die BK 10 in den vergangenen Jahren durchgehend als ein Vergleichssektor für die EIU berücksichtigt wurden und dass die nicht-bundeseigenen EIU verhältnismäßig klein sind, haben wir in einem zweiten Schritt untersucht, welche Ratings kleinere börsennotierte Utilities haben. Konkret haben wir die Verteilung der Ratings in der Gruppe der kleinsten 20% der Utilities (nach Umsatz) in der letzten Teilaktualisierung von 2026 betrachtet. Aus Abbildung 5 ist ersichtlich, dass von den betrachteten Unternehmen die Mehrheit in einem Ratingbereich von A bis BBB liegen. Aus dieser Analyse ergibt sich also kein Grund bei der Bestimmung der Fremdkapitalzinsen für die nicht-bundeseigenen EIU von den bisher betrachteten Ratings im Bereich von A bis BBB abzuweichen.

Abbildung 5 Häufigkeit der Ratings unter kleinen Utilities (n=23)
(die kleinsten 20% der Utilities in der letzten Teilaktualisierung nach Umsatz)



Quelle: Frontier Economics basierend auf LSEG Analytics.

Hinweis: Ratings basierend auf S&P. Auswertung des Umsatzes zum Stand 26.05.2026.

7.2.2 Zeitraum für Durchschnittsbildung und repräsentative Restlaufzeiten

Bei der Bestimmung der kalkulatorischen Fremdkapitalzinsen spielt die Rekonstruktion der tatsächlichen Finanzierungskosten eine wichtigere Rolle. Die Fremdkapitalzinsen sollten so festgelegt werden, dass sie den marktüblichen Finanzierungskosten für die Aufnahme von Fremdkapital im Zeitverlauf entsprechen. Da das ausstehende Fremdkapital im Laufe mehrerer Jahre vor dem für die Regulierungsperiode relevanten Stichtag aufgenommen wurde, ist eine Bestimmung der Fremdkapitalzinsen auf Basis historischer Durchschnitte angemessen.

Mit dieser Methode erfolgt eine weitgehende Berücksichtigung der Kosten des ausstehenden Fremdkapitals, wenn sowohl bei der Dauer der Durchschnittsbildung als auch bei der Restlaufzeit des betrachteten Anleiheindex auf die durchschnittliche branchenübliche Fristigkeit des Fremdkapitals abgestellt wird. Eine solche Bestimmung auf Basis branchenüblicher statt unternehmensspezifischer Werte hat den Vorteil, dass Anreize zu möglichst günstiger Finanzierung erhalten bleiben.

Auf Basis einer Auswertung der Finanzierungsdaten der DB AG, die von DB AG Investor Relations zur Verfügung gestellt werden,¹⁰¹ erscheint es angemessen für bundeseigene EIU weiterhin Indizes für RLZ von ungefähr 10 Jahren zu betrachten und Durchschnitte über 10 Jahre zu berechnen.¹⁰² Für die nicht-bundeseigenen EIU haben wir keinen Zugriff auf die Finanzierungsdaten. In Abwesenheit einer solchen Entscheidungsgrundlage sehen wir keinen konkreten Anlass, bei der Bestimmung der Fremdkapitalzinsen für die nicht-bundeseigenen EIU von den etablierten Zeithorizonten bei der RLZ (um die 10 Jahre) oder der Schätzperiode (die letzten 10 Jahre) abzuweichen.

7.2.3 Auswahl des Anleiheindex

Die seit dem Jahr 2022 von der BK 10 verwendete Index-Familie „iBoxx EUR Non-Financials“ erlaubt die Möglichkeit der Fokussierung auf Anleihen in den Rating-Bändern AA, A und BBB sowie eine gleichzeitige Fokussierung auf Anleihen mit Restlaufzeiten von 7-10 bzw. mehr als 10 Jahren, aus deren Kombination man eine Abschätzung für ungefähr 10-jährige Anleihen erhalten kann. Diese Index-Familie erlaubt also eine Abschätzung der Fremdkapitalkosten für Unternehmen in Abhängigkeit ihres Ratings und ihrer Restlaufzeit. Der Fokus auf diesen iBoxx-Index in der letzten Vollaktualisierung folgte der Praxis von Regulierungsbehörden in anderen europäischen Ländern.¹⁰³

Eine Alternative zum iBoxx-Index stellt die „LSEG EUR Non-Financial Sector Curve“ dar. Auch für diese Index-Familie liegen Daten für eine Restlaufzeit von 10 Jahren in den Rating-

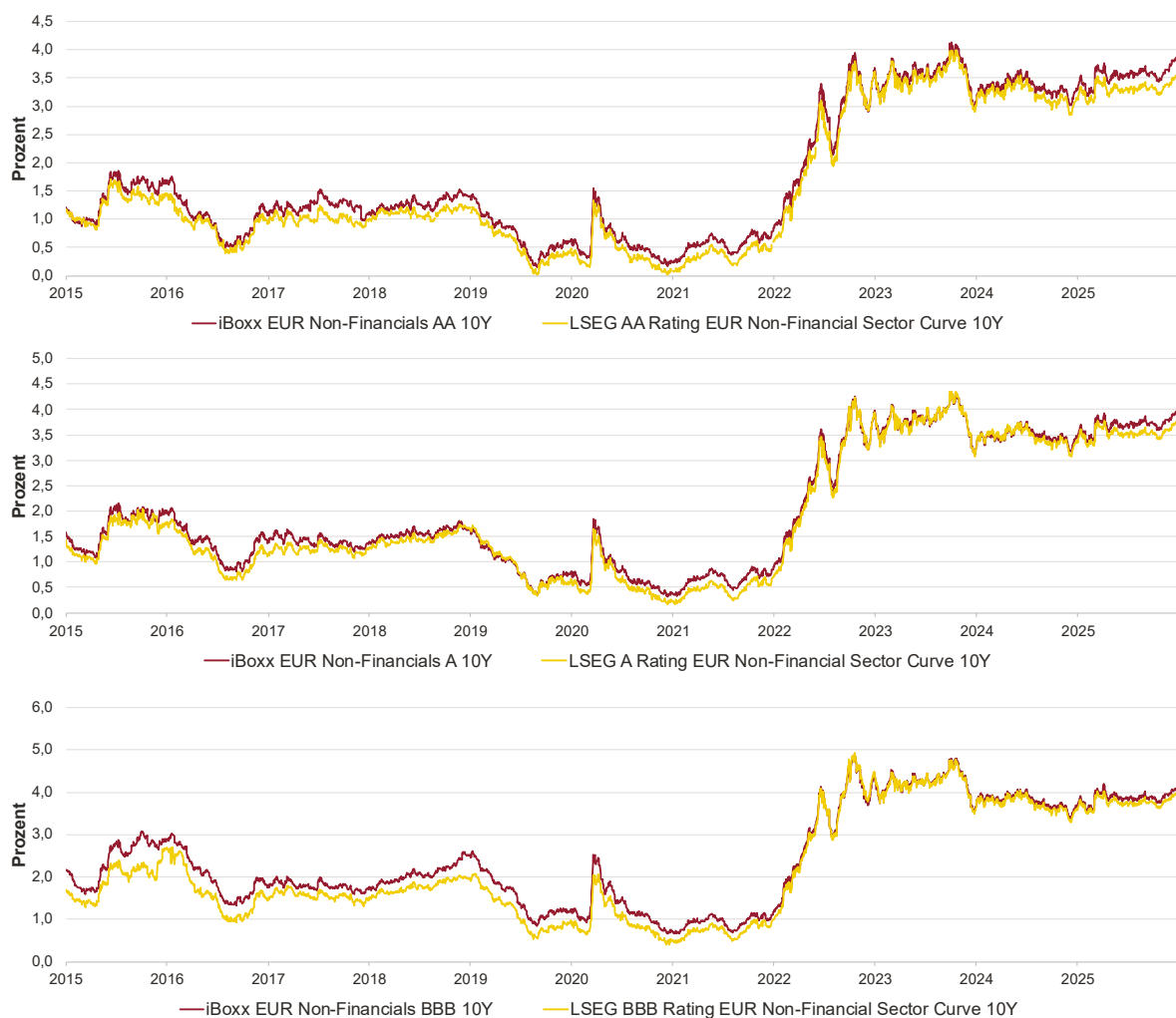
¹⁰¹ ir.deutschebahn.com/de/anleihen-rating/anleihen/anleihen-im-detail/

¹⁰² Zum Stand 17.07.26 ergibt sich als Volumen-gewichteter Durchschnitt der Laufzeiten der DB-Anleihen (börsennotiert und nicht-börsennotiert) ca. 13 Jahre. Diese Anleihen machen 82% des Fremdkapitals der DB AG aus, während 14% aus kurzfristigeren Formen von Fremdkapital bestehen (Stand 31.12.25) - ir.deutschebahn.com/de/anleihen-rating/anleihen/finanzschuldenstruktur/

¹⁰³ Z.B. Ofgem (UK), E-Control (Österreich) oder ARERA (Italien).

Bändern AA, A und BB vor. Der Verlauf beider Index-Familien über die Zeit ist sehr ähnlich – siehe Abbildung 6. Die leichten Unterschiede sind darauf zurückzuführen, dass der LSEG-Index ein etwas anderes und breiteres Portfolio an Anleihen im Vergleich zum iBoxx-Index umfasst. Dieses breitere Anleiheportfolio des LSEG-Index ermöglicht somit eine repräsentativere Abbildung des Zinsniveaus und stellt einen Vorteil des LSEG-Index im Vergleich zum iBoxx-Index dar.

Abbildung 6 Entwicklung des iBoxx EUR Non-Financials und LSEG Non-Financial Sector Curve mit einer RLZ von 10 Jahren im Zeitverlauf (2015 – 2025)



Quelle: Frontier Economics basierend auf LSEG/Refinitiv.

Hinweis: Der Durchschnitt für den „iBoxx EUR Non-Financials“ ist ein gewichtetes Durchschnitt, in dem die Index-Varianten für 7-10 bzw. 10+ Jahren Laufzeiten mit einem Gewicht eingehen, das je höher ist desto näher die durchschnittliche Restlaufzeit der im Index erfassten Anleihen an 10 Jahren liegt

Grundsätzlich könnte ein Nachteil der „Non-Financial“-Indizes darin liegen, dass sie nicht spezifisch für regulierte Netzinfrastruktur oder gar für Eisenbahninfrastruktur sind, sondern dass nahezu nur Unternehmen aus anderen Industriesektoren enthalten sind (z. B. Lebensmittel-,

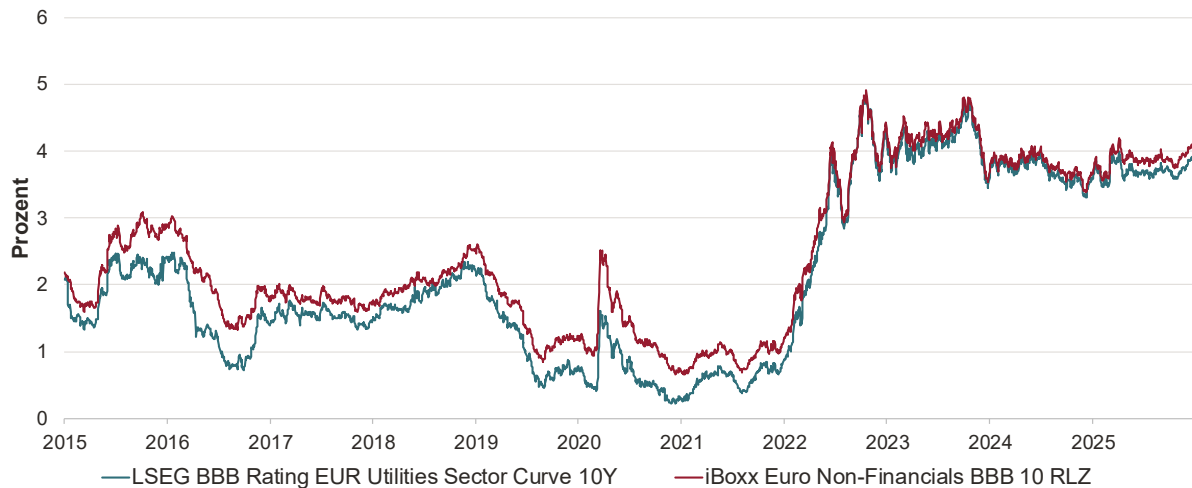
Gesundheits- und Technologiesektor). Etwaige Effekte auf den Fremdkapitalzinssatz durch die Zugehörigkeit zu einem bestimmten Industriesektor werden dadurch ausgeklammert.

Wir haben deshalb geprüft, ob von den etablierten Anbietern (S&P, Bloomberg, LSEG) passende sektorspezifische Indizes für EIUs zur Verfügung stehen. Im Ergebnis zeigt sich, dass es zwar sektorspezifische Indizes gibt wie z.B. den „iBoxx EUR Utilities“, „iBoxx EUR Regulated Utilities“, den „iBoxx EUR Infrastructure Index“ oder den „FTSE Euro Broad Investment Grade Transport Index“. Für diese potenziellen Alternativen sind jedoch, mit einer Ausnahme, auf die nachfolgend eingegangen wird, keine Varianten verfügbar, die gezielt auf Anleihen mit den spezifischen Ratings AA, A oder BBB sowie auf eine Restlaufzeit von rund zehn Jahren ausgerichtet sind.

Lediglich die Index-Familie „LSEG EUR Utilities Sector Curve“ ist sektorspezifisch und erlaubt eine gleichzeitige Differenzierung nach Ratings und Restlaufzeiten. So ist beispielsweise ein Index „LSEG EUR Utilities Sector Curve 10Y“ für Euro-notierte Anleihen von Unternehmen im „Utilities“-Sektor mit Rating im BBB-Band und A-Band und mit 10-jähriger Restlaufzeit verfügbar. Die korrespondierende Variante des Index für das Rating-Band AA existiert zwar, enthält aber keine durchgängigen Daten für die letzten 10 Jahre, sondern es treten immer wieder Lücken in der zeitlichen Verfügbarkeit auf.

Gleichzeitig sind hinsichtlich des BBB-Ratings die Unterschiede zwischen dem „LSEG BBB Rating EUR Utilities Sector Curve 10Y“ und den „iBoxx EUR Non-Financials BBB“-Indizes für 7-10 bzw. 10+ Jahre bzw. dem „LSEG BBB Rating EUR Non-Financial Sector Curve“-Index für 10 Jahre in den letzten vier Jahren ziemlich klein gewesen (Abbildung 7 und Abbildung 8). In den Jahren bis einschließlich 2021 lag der breite „Non-Financials“-Index durchgängig etwas über dem „Utilities“-Index. Für die korrespondierenden Indizes für das A-Band ist das Bild nicht so eindeutig. Hier liegt der „iBoxx EUR Non-Financials“ zwar tendenziell über dem „LSEG EUR Utilities Sector Curve“, allerdings liegt der „LSEG EUR Utilities Sector Curve“ in manchen Jahren über oder unter dem „LSEG Non-Financial“.

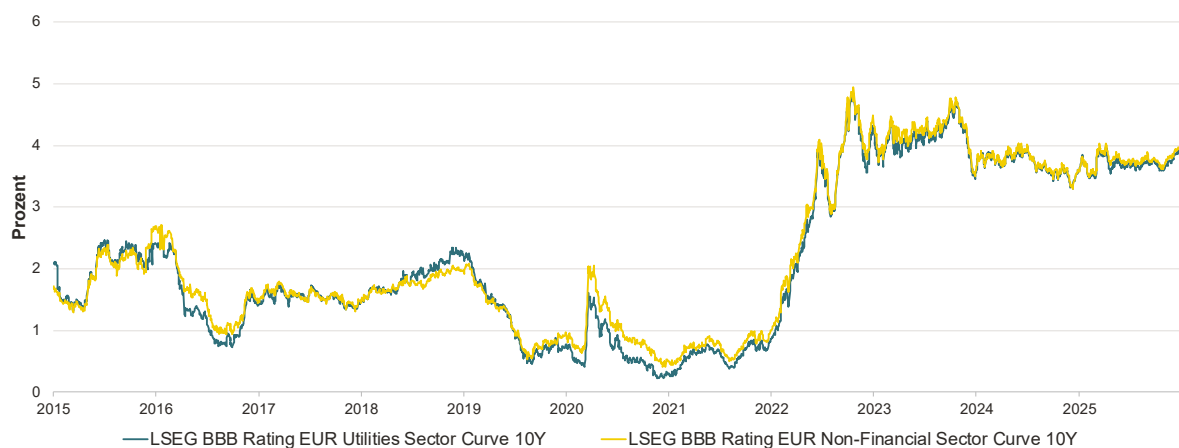
Abbildung 7 Vergleich des „LSEG BBB Rating EUR Utilities Sector Curve 10Y“ und des Durchschnitts der „iBoxx Euro Non-Financials BBB“-Indizes für 7-10 bzw. 10+ Jahre (2015-2025)



Quelle: Frontier Economics basierend auf Daten von LSEG/Refinitiv

Hinweis: Der Durchschnitt für den „iBoxx EUR Non-Financials BBB“ ist ein gewichtetet Durchschnitt, in dem die Index-Varianten für 7-10 bzw. 10+ Jahren Laufzeiten mit einem Gewicht eingehen, das je höher ist desto näher die durchschnittliche Restlaufzeit der im Index erfassten Anleihen an 10 Jahren liegt.

Abbildung 8 Vergleich des „LSEG BBB Rating EUR Utilities Sector Curve 10Y“ und des „LSEG BBB Rating EUR Non-Financial Sector Curve 10Y“ (2015-2025)



Quelle: Frontier Economics basierend auf Daten von LSEG/Refinitiv

Wie erwähnt liegen für die Index-Familie „LSEG EUR Utilities Sector Curve“ nicht für alle Ratings entsprechende Indizes vor, insbesondere nicht für das Rating AA, was für bundeseigene EIU angemessen wäre. Damit alle EIU möglichst konsistent behandelt werden, erscheint die Verwendung einer Index-Familie sachgerecht (jedoch nicht zwingend), für die sowohl

separate BBB- und A-Ratings als auch AA-Ratings durchgängig verfügbar sind. Dies gilt für die „iBoxx EUR Non-Financials“ und die „LSEG EUR Non-Financial Sector Curve“.

Im Kapitel 7.2.1 haben wir diskutiert, dass für bundeseigene EIU ein Rating im AA-Band angenommen werden kann und dass – falls ein entsprechender Index verfügbar ist – eine Orientierung an den Fremdkapitalzinsen von Unternehmen mit dem spezifischen Rating AA+ angebracht wäre. Ein passender derartiger Index konnte in unserer Analyse jedoch nicht identifiziert werden.

Wir haben daher untersucht, ob die spezifischen Fremdkapitalzinsen von Unternehmen mit einem Rating AA+ indirekt abgeschätzt werden können. Dazu haben wir den durchschnittlichen Zinsunterschied zwischen zwei Ratingstufen (d.h. zwischen den Renditen von Unternehmen mit AA- und Unternehmen mit AA bzw. von Unternehmen mit AA und mit AA+) bestimmt und diesen Zinsunterschied vom Index für das gesamte Rating-Band AA (also z.B. vom „iBoxx EUR Non-Financials AA“) abgezogen. Die empirische Abschätzung dieser Zinsunterschiede für die letzten Kalenderjahre liefert jedoch keine eindeutigen Werte, sondern sehr unterschiedliche Ergebnisse. Dieser indirekte Ansatz zur Herleitung der Fremdkapitalkosten von Unternehmen mit AA+ - Rating ist daher auf Basis der aktuellen Marktdaten nicht robust umsetzbar. Folglich erachten wir für die bundeseigenen EIU weiterhin die Verwendung des „iBoxx EUR Non-Financials AA“ oder des „LSEG EUR Non-Financial Sector Curve AA“ (ohne Korrektur) für sinnvoll.

Tabelle 28 Vergleich von Anleihe-Indizes

Index-Familie	Vorteil	Nachteil
„iBoxx EUR Non-Financials“	Alle Ratings (BBB, A, AA) verfügbar, Nutzung durch BK 10 etabliert	Keine sektorspezifischen Werte
„LSEG EUR Non-Financial Sector Curve“	Alle Ratings (BBB, A, AA) verfügbar, breitere Marktabdeckung als der iBoxx-Index	Keine sektorspezifischen Werte
„LSEG EUR Utilities Sector Curve“	Sektorspezifische Werte, Ratings A & BBB verfügbar	Zeitreihe für Rating AA ist nicht durchgängig verfügbar
Andere sektorspezifische Indizes („iBoxx EUR Utilities“, „iBoxx EUR Regulated Utilities“, „iBoxx EUR Infrastructure Index“, „FTSE Euro Broad Investment Grade Transport Index“)	Sektorspezifische Werte	Keine Unterscheidungen nach Ratings möglich

7.3 Ergebnis

In diesem Abschnitt haben wir mögliche Adaptionen zum bisherigen Ansatz für die Bestimmung der Fremdkapitalkosten von EIU diskutiert. Im Ergebnis sehen wir keine Argumente von der aktuellen Methodik der Bestimmung der Fremdkapitalzinsen auf Basis eines Unternehmensanleiheindex abzuweichen. Es könnte lediglich in Erwägung gezogen werden punktuelle Anpassungen vorzunehmen:

- **Bundeseigene EIU:** Neben dem „iBoxx EUR Non-Financials AA“ (7-10 Jahre, 10+ Jahre) erscheint auch der „LSEG EUR Non-Financial Sector Curve AA“ (10 Jahre) ein geeigneter Index zu sein. Letzterer weist den Vorteil auf, dass er ein breiteres Portfolio von Anleihen umfasst und somit tendenziell repräsentativer für die Zinslandschaft ist. Alternativ betrachtete sektorspezifische Anleiheindizes für ein AA-Rating sind im Zeitverlauf nicht durchgängig verfügbar.
- **Nicht-bundeseigene EIU:** Neben den Indizes „iBoxx EUR Non-Financials A“ (7-10 Jahre, 10+ Jahre) und „iBoxx EUR Non-Financials BBB“ (7-10 Jahre, 10+ Jahre) können auch die „LSEG EUR Non-Financial Sector Curve A“ (10 Jahre) und „LSEG EUR Non-Financial Sector Curve BBB“ (10 Jahre) den repräsentativen Rating-Bereich für nicht-bundeseigene EIU abdecken. Letztere weisen noch den Vorteil auf, dass sie ein breiteres Portfolio von Anleihen umfassen und somit tendenziell repräsentativer für die Zinslandschaft sind. Zusätzlich könnte in Erwägung gezogen werden, eine Ergänzung um einen sektorspezifischen Utilities-Anleiheindex aus der LSEG-Index Familie mit einer Laufzeit von 10 Jahren vorzunehmen.

Eine Orientierung der Bestimmung der Fremdkapitalzinsen an der Rekonstruktion der tatsächlichen effizienten Finanzierungskosten erscheint weiterhin sachgerecht. Die angemessene Länge der Periode für die Durchschnittsbildung sowie die angemessene Restlaufzeit der betrachteten Anleihen kann aus einer Analyse der Finanzierungsdaten der EIU hergeleitet werden. In Abwesenheit einer solchen Entscheidungsgrundlage für die nicht-bundeseigenen EIU sehen wir aktuell keinen Anlass, bei der Bestimmung der Fremdkapitalzinsen von den etablierten Zeithorizonten bei der RLZ (um die 10 Jahre) oder der Schätzperiode (die letzten 10 Jahre) abzuweichen. Für die bundeseigenen EIU wäre es ebenfalls vertretbar weiterhin RLZ und Schätzperioden von 10 Jahren zu betrachten.

Der Ansatz der BK 10 zur Bestimmung der Fremdkapitalkosten von EIU ist methodisch konsistent mit der Methodenfestlegung GBK-25-02-3#1 der BNetzA für die Bestimmung der Kapitalkosten von Strom- und Gasnetzen (siehe Tenor 5.1). Auch für diese Netze sollen die Fremdkapitalzinsen auf Basis von im Markt verfügbaren Anleiheindizes bestimmt werden, die das Kreditrating der regulierten Netze angemessen abbilden und auf Anleihen mit rund 10-jähriger RLZ fokussieren. Da die Ratings von Strom- und Gasnetzen üblicherweise unterhalb von AA liegen kann hier auf einen sektorspezifischen Anleiheindex zurückgegriffen werden, so wie ihn z.B. LSEG für Utilities zur Verfügung stellt. Lediglich in Hinblick auf die

Durchschnittsbildung gibt es eine Abweichung zum Eisenbahnsektor, da für die Strom- und Gasnetze der Durchschnitt über sieben Jahre gebildet wird, wobei die Möglichkeit einer unterschiedlichen Gewichtung der Jahre gegeben ist. Bei Stromübertragungsnetzen erfolgt die Gewichtung auf Basis der jährlich emittierten Anleihen. Wie in Kapitel 7.2.2 erwähnt, könnte diese Option jedoch auch für nicht-bundeseigene EIU in Erwägung gezogen werden.

8 Kapitalstruktur

8.1 Ausgangslage und Fragestellungen

Um aus den regulatorisch bestimmten Werten für das Asset-Beta spezifische Equity-Betas für Unternehmen abzuleiten (entsprechend dem Ansatz von Modigliani/Miller), muss man eine Annahme zur Kapitalstruktur des Unternehmens machen.

Im Rahmen der Entgeltregulierung der EIU verwendet die BNetzA aufgrund der Gesetzeslage hierfür die tatsächliche Kapitalstruktur der regulierten Unternehmen. Sie zieht hierzu das verzinsliche und das unverzinsliche Fremdkapital heran, da sowohl das verzinsliche als auch das unverzinsliche Fremdkapital vor dem Eigenkapital zu bedienen sind.

Gegeben dieser Praxis und der Gesetzeslage soll in diesem Gutachten lediglich zur Orientierung für die BNetzA informatorisch aufgezeigt werden, wie die Kapitalstruktur in Sektoren ist, die ähnlich zu deutschen EIU sind.

8.2 Analyse

Um eine Einschätzung zu gewinnen, wie die Kapitalstruktur in Sektoren ist, die ähnlich zu deutschen EIU sind, bieten sich zwei Ansätze an:

- **Kapitalstruktur der Vergleichsunternehmen:** Die Vergleichsunternehmen zur Bestimmung der Betas werden so ausgewählt, dass sie ein vergleichbares Risikoprofil haben wie die EIU. Gleichzeitig ist das Risikoprofil ein entscheidender Faktor, der die Kapitalstruktur von Unternehmen beeinflusst. Um die Verschuldungsquoten der EIU einzuordnen, kann daher eine Betrachtung der Verschuldungsquoten der Vergleichsunternehmen hilfreich sein.
- **Vorgaben anderer Regulierungsbehörden:** Andere europäische Regulierungsbehörden für Netzinfrastrukturen beschäftigen sich regelmäßig mit der Frage der angemessenen Kapitalstruktur der regulierten Unternehmen. Um die Verschuldungsquoten der deutschen EIU einzuordnen, kann daher eine Betrachtung der regulatorisch festgelegten Verschuldungsquoten in anderen Ländern hilfreich sein.

8.3 Ergebnis

8.3.1 Kapitalstruktur der Vergleichsunternehmen

Da die Vergleichsunternehmen der nächsten Aktualisierung noch nicht feststehen, greifen wir für diese Analyse auf die Vergleichsunternehmen zurück, die in der letzten Teilaktualisierung genutzt wurden. Basierend auf den Daten von LSEG/Refinitiv haben wir für jedes dieser Unternehmen das Verhältnis von Fremdkapital zum Unternehmenswert (Eigenkapital plus

Fremdkapital)¹⁰⁴ in den letzten fünf Kalenderjahren (2021-2025) bestimmt und daraus (unge-
wichtete) arithmetische Mittelwerte über ein, drei und fünf Jahre für die vier Vergleichssekto-
ren der letzten Teilaktualisierung abgeleitet. Diese durchschnittlichen Verschuldungsquoten
sind in Tabelle 29 dargestellt.

**Tabelle 29 Durchschnittliche Verschuldungsquoten der Vergleichsunternehmen
der letzten Teilaktualisierung über die letzten 1, 3, 5 Kalenderjahre**

Vergleichssektor	Durchschnittliche Verschuldungsquote		
	2025	2023-2025	2021-2025
E-Netze	46%	48%	46%
Utilities	44%	46%	45%
Häfen	16%	15%	15%
Güterbahnen	24%	23%	21%

Quelle: Frontier Economics basierend auf Daten von LSEG/Refinitiv

Hinweis: Stand: 31.12.2025

8.3.2 Vorgaben anderer Regulierungsbehörden

Tabelle 30 stellt die Verschuldungsquoten dar, die Regulierungsbehörden in den letzten Jah-
ren für regulierte Strom- und Gasnetze regulatorisch vorgegeben haben.

Tabelle 30 Regulierungsentscheidungen zu Verschuldungsquoten

Land	Verschuldungsquote (Fremdkapitalanteil)	Sektor	Regulierungsperiode
Belgien	60%	SÜ/GF	2024-2027
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	2025-2028
Niederlande	45,25%	SÜ/SV/GF/GV	2022-2026

¹⁰⁴ Das Eigenkapital wird in Form der Marktkapitalisierung gemessen. Das Fremdkapital wird in Form des Buchwerts gemes-
sen, da die Marktwerte der Schulden nicht für alle Unternehmen verfügbar sind.

Land	Verschuldungsquote (Fremdkapitalanteil)	Sektor	Regulierungsperiode
Österreich	60%	SÜ/GV bzw. SV	2023-2027 bzw. 2024-2028
Schweden	36%	SV	2024-2027

Quelle: Frontier auf Basis von Regulierungsentscheidungen und CEER

Hinweis: SÜ = Stromübertragung, SV = Stromverteilung, GF = Gasfernleitung, GV = Gasverteilung

Die BNetzA hat in der Methodenfestlegung GBK-25-02-3#1 für die Strom- und Gasnetze als regulatorische Kapitalquote ein Verhältnis von 60% Fremdkapital zu 40% Eigenkapital festgeschrieben.

9 Literaturverzeichnis

- Arnakulova, Aizhan, Scott Cederburg und Michael O'Doherty (2022), Stocks for the Long Run? Evidence from a broad sample of developed markets, *Journal of Financial Economics* 143(1) 409-433.
- Arnakulova, Aizhan, Scott Cederburg und Michael O'Doherty (2025), Beyond the Status Quo: A Critical Assessment of Lifecycle Investment Advice, Working Paper, <https://papers.ssrn.com/sol3/Delivery.cfm/4590406.pdf?abstractid=4590406&mirid=1>.
- Bekaert, Geert, and Campbell R. Harvey (1995) "Time-varying world market integration." *The Journal of Finance* 50(2), pp. 403-444.
- Berk, Jonathan B., and Jules H. van Binsbergen (2017). "How do investors compute the discount rate? They use the CAPM (corrected June 2017)." *Financial Analysts Journal* 73.2 (2017): 25-32.
- BERC (2025), Report on WACC parameter calculations according to the European Commission's WACC Notice of 6th November 2019, Juni 2025, [BEREC Report on WACC parameter calculations according to the European Commission's WACC Notice](#).
- Black, Fischer (1972). "Capital market equilibrium with restricted borrowing." *The Journal of Business* 45.3 (1972): 444-455.
- Blume, Marshall E (1971), "On the Assessment of Risk", *Journal of Finance*, 1971, 26 (1): 1-10.
- Blume M (1974) Unbiased Estimators of long-run Expected Rates of Return, *Journal of the American Statistical Association*, 69, 347, 634-638.
- Breeden, D. T., & Litzenberger, R. H. (1978). Prices of state-contingent claims implicit in option prices. *Journal of Business*, 51(4), 621–651.
- Breeden, Douglas T., Michael R. Gibbons, and Robert H. Litzenberger (1989). "Empirical tests of the consumption-oriented CAPM." *The Journal of Finance* 44.2 (1989): 231-262.
- Brennan, Michael J (1970). "Taxes, market valuation and corporate financial policy." *National tax journal* 23.4 (1970): 417-427.
- Brunnermeier, Markus, Merkel, Sebastian und Sannikov, Yuliy, "A Safe-Asset Perspective for an Integrated Policy Framework", Working Paper, 2020.
- Campbell, John Y., and Tuomo Vuolteenaho (2004). "Bad beta, good beta." *American Economic Review* 94.5 (2004): 1249-1275.
- Claus, James und Jacob Thomas (2001), „Equity Premia as Low as Three Percent? Evidence from Analysts' Earnings Forecasts for Domestic and International Stock Markets." *The Journal of Finance* 56(5), 1629-1666.
- Cochrane (2005), "Asset Pricing" (Revised Edition), Princeton University Press.
- Competition & Market Authority (2026), WATER PR24 REFERENCES, Final Determinations Volume 4: Allowed return - chapter 7, März 2026, [Determinations volume 4: allowed return - chapter 7](#).

- Cooper I (1996) Arithmetic versus Geometric Mean Estimators: Setting Discount Rates for Capital Budgeting, *European Financial Management*, 2, 2, 157-167.
- Council of European Energy Regulators (2026), “Regulatory Frameworks for European Energy Networks 2025”, Report.
- Dahlquist, Magnus und Markus Ibert (2026), „Institutions‘ return expectations across assets and time”, *Journal of Financial Economics* 175, 104188.
- Dangl, Thomas, Michael Halling, Jin Yu und Josef Zechner (2025). Social preferences and corporate investment. *Journal of Financial Economics*, 172, 104139.
- DeAngelo, Harry, Linda DeAngelo, und René M. Stulz (2010), Seasoned equity offerings, market timing, and the corporate lifecycle, *Journal of Financial Economics* 95, 275-295.
- Deutsche Bundesbank (1997), Schätzung von Zinsstrukturkurven, Monatsbericht Oktober 1997.
- Deutsche Bundesbank (2026), Monthly Report – May 2026, Vol 78(6), [Monthly Report – May 2026 | Bundesbank publications](#).
- Diamond, Wiliam und Peter Van Tassel (2022) Risk-Free Rates and Convenience Yields around the World, *The Journal of Finance* forthcoming.
- Dimson, E., P. Marsh und M. Staunton (2002), „Triumph of the Optimists: 101 Years of Global Investment Returns”, Princeton University Press.
- Dimson, Elroy, Marsh, Paul, und Staunton, Mike, “The worldwide equity premium: a smaller puzzle”, *The Handbook of the Equity Risk Premium*, 2007, In: Mehra, R. (ed.), Amsterdam: Elsevier.
- Dimson, Elroy, Marsh, Paul, und Staunton, Mike (2016), *Global Investment Returns Sourcebook 2016*, London Business School, 2016, ABN Amro, Royal Bank of Scotland.
- Dimson, Marsh und Staunton (2026), „Global Investment Returns Yearbook 2026“, UBS.
- Drobetz, Wolfgang, Fabian Hollstein, Tizian Otto und Marcel Prokopczuk (2025), Estimating Stock Market Betas via Machine Learning, *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 60(3), pp 1074-1110.
- Du, Wenxin, Im, Joanne und Schreger, Jesse (2018), “The U.S. Treasury Premium”, *Journal of International Economics*, 2018, 112, 167-181.
- Du, Wenxin, Ritt Keerati und Jesse Schreger (2026), Decoupling Dollar and Treasury Privilege, NBER Working Paper No. 35000, [w35000.pdf](#).
- Eskildsen Marc, Markus Ibert, Theis Jensen und Lasse Heje Pedersen (2024), In Search of the True Greenium, Working paper.
- Europäische Kommission, Mitteilung der Kommission über die Berechnung der Kapitalkosten für Altinfrastrukturen im Zusammenhang mit der Prüfung nationaler Notifizierungen im Sektor der elektronischen Kommunikation in der EU durch die Kommission, (2019/C 375/01), 6. November 2019.
- EU COM, Communication from the commission: Commission Notice on the calculation of the cost of capital for legacy infrastructure in the context of the Commission’s review of

national notifications in the EU electronic communications sector, Commission staff working document, SWD(2019) 397.

- Fama, Eugene F. und Kenneth R. French (1992), „The Cross-Section of Expected Stock Returns“, The Journal of Finance 47 (2), 1992, pp. 427-465.
- Feldhütter, Peter und David Lando (2008), Decomposing swap spreads, *Journal of Financial Economics* 88, 375-405.
- Frazzini, Andrea, and Lasse Heje Pedersen (2014). "Betting against beta." *Journal of Financial Economics* 111.1 (2014): 1-25
- Frontier Economics/IGES (2009), Bestimmung der Kapitalkosten im Eisenbahninfrastrukturbereich unter den besonderen Bedingungen des deutschen Eisenbahnsektors, Gutachten für Bundesnetzagentur, 2009.
- Frontier Economics/IGES (2013), Gutachten zur Bestimmung der Kapitalkosten für Eisenbahninfrastrukturunternehmen unter den besonderen Bedingungen des deutschen Eisenbahnsektors – Aktualisierung 2013, Gutachten für Bundesnetzagentur, 2013.
- Frontier/IGES/Randl/Zechner (2021), Gutachten zur Bestimmung von Kapitalkosten für Eisenbahninfrastrukturunternehmen – Methodenbericht, Gutachten für Bundesnetzagentur, 2021.
- Frontier Economics/Otto Randl/Josef Zechner/IGES (2022), Bestimmung der Kapitalkosten für Eisenbahninfrastrukturunternehmen, Bericht für Bundesnetzagentur, 2022.
- Frontier Economics, O. Randl, J. Zechner (2025), „Gutachten zur Methodik der Kapitalkostenbestimmung ab der 5. Regulierungsperiode“, Bericht für die Bundesnetzagentur.
- Gebhardt William R., Charles M. Lee, Bhaskaran Swaminathan (2001), Toward an Implied Cost of Capital, *Journal of Accounting Research* 39 (1), 135-176.
- Gormsen und Huber (2025), „Corporate Discount Rates“, *American Economic Review*, 115(6), 2001–2049; Gormsen und Huber (2024), „Firms’ Perceived Cost of Capital“, NBER Working Paper No. 32611.
- Graham, J. R., & Harvey, C. R. (2001). "The Theory and Practice of Corporate Finance: Evidence from the Field." *Journal of Financial Economics*, 60(2–3), 187–243.
- Eric Jacquier & Alex Kane & Alan J. Marcus, 2003. "Geometric or Arithmetic Mean: A Reconsideration," *Financial Analysts Journal*, Taylor & Francis Journals, vol. 59(6), pages 46-53, November.
- Eric Jacquier & Alex Kane & Alan J. Marcus, 2005. "Optimal Estimation of the Risk Premium for the Long Run and Asset Allocation: A Case of Compounded Estimation Risk," *Journal of Financial Econometrics*, Oxford University Press, vol. 3(1), pages 37-55.
- Kaserer, Christoph (2022), Estimating the Market Risk Premium for Valuations: Arithmetic or Geometric Mean or Something In Between?, *Journal of Business Economics*, 2022, 10.1007/s11573-022-01104-w.
- Koijen, R. S., und Yogo, M. (2019). A demand system approach to asset pricing. *Journal of Political Economy*, 127(4), 1475-1515.

- Koller, Tim, Goedhart, Marc und Wessels, David, "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.
- Ibbotson, Roger G. und Harrington, James P (2020). "Stocks, Bonds, Bills, and Inflation (SBBi)", 2020 Summary Edition, Duff & Phelps, Morningstar, CFA Institute Research Foundation, 2020.
- Jiang, Zhengyang, Robert Richmond und Tony Zhang (2025), Convenience Lost, NBER Working Paper No. 33940, [w33940.pdf](#).
- Jiang, Zhengyang, Hanno Lustig, Stijn Van Nieuwerburgh und Mindy Xiaolan (2026), Bond Convenience Yields in the Eurozone Currency Union, *The Review of Financial Studies*, forthcoming.
- 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.
- Heinkel, Robert, Alan Kraus, and Josef Zechner (2001). "The effect of green investment on corporate behavior." *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 36.4 (2001): 431-449.
- Hoang, Khoa, Damien Cannavan, Ronghon Huang und Xiaowen Peng (2021), "Predicting Stock Returns with implied cost of capital: A partial least squares approach", *Journal of Financial Markets* 53, 100576.
- Kerssenfischer, Mark und Caspar Helmus (2024), Outages in sovereign bond markets, ECB Working Paper No 2944, [Outages in sovereign bond markets](#).
- Krishnamurthy, Arvind und Vissing-Jorgensen, Annette (2012). "The Aggregate Demand for Treasury Debt", *Journal of Political Economy*, 2012, 120(2), 233-267.
- Levi, Yaron & Welch, Ivo, 2017. "Best Practice for Cost-of-Capital Estimates," *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Cambridge University Press, vol. 52(2), pages 427-463, April.
- Lintner, John, (1965) "Security prices, risk, and maximal gains from diversification." *The Journal of Finance* 20(4), pp. 587-615.
- Litzenberger, Robert H., and Krishna Ramaswamy (1979). "The effect of personal taxes and dividends on capital asset prices: Theory and empirical evidence." *Journal of Financial Economics* 7.2 (1979): 163-195.
- Lundholm, Russell, und Terry O'Keefe (2001), Reconciling value estimates from the discounted cash flow model and the residual income model. *Contemporary Accounting Research* 18(2): 311-335.
- Martin, Ian W. (2017), "What is the expected return on the market?", *The Quarterly Journal of Economics*, 2017, 132 (1), pp. 367-433.
- Martin, Ian W. und Christian Wagner (2019), "What is the Expected Return on a Stock?", *The Journal of Finance*, 2019, 74 (4), pp. 1887-1929.

- Merton, Robert C. (1973) "An intertemporal capital asset pricing model." *Econometrica* (1973) 41(5), pp. 867-887.
- Merton, Robert C. (1980), "On Estimating the Expected Return on the Market: An Exploratory Investigation," *Journal of Financial Economics*, Vol. 8, No. 4, pp. 323–361.
- Mossin, Jan. (1966) "Equilibrium in a capital asset market." *Econometrica*: 34(4), pp.768-783.
- Nelson, C.R. und A.F. Siegel (1987), Parsimonious modeling of yield curves, *Journal of Business*, 60 (4), 473-489.
- Neuhierl, Andreas, Otto Randl, Christoph Reschenhofer und Josef Zechner (2025), "Timing the factor zoo." Working paper.
- 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 (2025), RIIO-3 Final Determinations – Finance Annex, 4 Dezember 2025, [RIIO-3 Final Determinations – Finance Annex](#).
- Ofwat (2025), PR24 final determinations: Aligning risk and return – allowed return appendix, März 2025, [PR24-final-determinations-Aligning-risk-and-return-Allowed-return-Appendix.pdf](#).
- Pagano, Marco, Christian Wagner und Josef Zechner (2023), Disaster resilience and asset prices, *Journal of Financial Economics* 150(2) 103712.
- Pastor Lubos, Robert Stambaugh und Lucian Taylor (2022), Dissecting green returns, *Journal of Financial Economics* 146, 403-424.
- Pedersen, Lasse Heje, Shaun Fitzgibbons, and Lukasz Pomorski (2021). "Responsible investing: The ESG-efficient frontier." *Journal of Financial Economics* 142.2 (2021): 572-597.
- Roll, Richard (1977), "A critique of the asset pricing theory's tests Part I: On past and potential testability of the theory", *Journal of Financial Economics*, 4 (2), pp. 129-176.
- Sautner, Zacharias, Laurence van Lent, Grigory Vilkov, and Ruishen Zhang (2023), Pricing Climate Change Exposure, *Management Science* 2023 69:12, 7540-7561.
- Schnabel, Isabel (2025), No longer convenient? Safe asset abundance and r^* . *SUERF Policy Note* No 367, [SUERF-Policy-Note-367 Schnabel.pdf](#).
- Schneider, Paul, Christian Wagner, and Josef Zechner (2020). "Low-risk anomalies?." *The Journal of Finance* 75.5 (2020): 2673-2718.
- Sharpe, William F. (1964) "Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk." *The Journal of Finance* 19 (3), pp. 425-442
- Stehle, Richard und André Betzer (2021), Wissenschaftliches Gutachten zur Analyse der Zentralbanken-Ansätze zur Determinierung von Marktrisikoprämien, Bericht für Bundesnetzagentur, 2021.
- Svensson, L. (1994), Estimating and interpreting forward interest rates, *IWF Working Paper* 114.

- Ross, Stephen (1976), „The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing”, *Journal of Economic Theory* 13 (1976), pp 341—360.
- Rubinstein, M. (1976). The valuation of uncertain income streams and the pricing of options. *The Bell Journal of Economics*, 7(2), 407–425.
- 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.
- Vasicek, Oldrich A. (1973), "A note on using cross-sectional information in Bayesian estimation of security betas", *Journal of Finance*, 1973, 28(5):1233–1239.
- Welch, Ivo (2022), Simply Better Market Betas. *Critical Finance Review* 11 (2022), pp. 37–64.

Frontier Economics Ltd ist Teil des Frontier Economics Netzwerks, welches aus zwei unabhängigen Firmen in Europa (Frontier Economics Ltd) und Australien (Frontier Economics Pty Ltd) besteht. Beide Firmen sind in unabhängigem Besitz und Management, und rechtliche Verpflichtungen einer Firma erlegen keine Verpflichtungen auf die andere Firma des Netzwerks. Alle im hier vorliegenden Dokument geäußerten Meinungen sind die Meinungen von Frontier Economics Ltd.