

# **DIE SIMULATIONSBASIERTE BEWERTUNG VON NACHHALTIGKEITSRISIKEN UND NACHHALTIGKEITSMANAGEMENT**

## **Prof. Dr. Werner Gleißner**

Vorstand FutureValue Group AG, Leinfelden-Echterdingen  
und Professor für BWL (insb. Risikomanagement) an der Technischen Universität Dresden,  
kontakt@FutureValue.de, www.FutureValue.de,  
www.werner-gleissner.de

## **Philipp Moecke**

Consultant FutureValue Group AG, Leinfelden-Echterdingen,  
p.moecke@FutureValue.de

## **Prof. Dr. Dr. Dietmar Ernst**

Professor für International Finance an der International School of Finance (ISF) der HfWU  
dietmar.ernst@hfwu.de

FutureValue Group AG  
Obere Gärten 18  
70771 Leinfelden-Echterdingen, Germany

Tel: +49 (0)711 / 79 73 58-36  
Fax: +49 (0)711 / 79 73 58-58

Kontakt@FutureValue.de  
www.FutureValue.de

## ZUSAMMENFASSUNG

Nachhaltigkeitsrisiken, wie Umweltrisiken, und Maßnahmen des Nachhaltigkeitsmanagements zu deren Bewältigung, sind potenziell wichtig für den Unternehmenserfolg. Bisher wurden die Auswirkungen von ESG-Ratings primär basierend auf Kapitalmarktdaten untersucht, die bei kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) nicht vorliegen. So lässt sich aber keine Schlussfolgerung für einzelne Unternehmen und deren Wert als Kennzahl für das Ertrag-Risiko-Profil ableiten. Der Artikel zeigt, wie mit der simulationsbasierten Unternehmensbewertung die individuelle Risikosituation eines Unternehmens adäquat abgebildet wird und daraus Kapitalkosten und Unternehmenswert abgeleitet werden. Mit dieser Methode kann auch ein positiver Wertbeitrag von Maßnahmen des Nachhaltigkeitsmanagements gezeigt werden, die die Cashflows reduzieren, aber zugleich deutlich niedrigere Ertragsrisiken ermöglichen.

## ABSTRACT

Sustainability risks, such as environmental risks, and sustainability management measures to address these risks are potentially important for corporate success. So far, the effects of ESG ratings have primarily been examined based on capital market data, which small and medium-sized enterprises (SMEs) do not have. However, no conclusions can be drawn for individual companies and their value as a key figure for the risk-return profile. The article shows how the individual risk situation of a company is adequately mapped with the simulation-based company valuation and how capital costs and company value are derived from this. This method can also be used to show a positive value contribution from sustainability management measures that reduce cash flow, but at the same time enable significantly lower earnings risks.

## I. Einleitung, Forschungsfragen und Überblick

In der Forschung konkurrieren zwei Hypothesen beim Zusammenhang zwischen Nachhaltigkeit und Unternehmenswert (siehe zur Übersicht Yu und Zhao 2015).

Die Value-Creating Theory geht davon aus, dass ein höheres Engagement eines Unternehmens für Nachhaltigkeit den Unternehmenswert steigert, da so die Risiken durch die Tätigkeit eines Unternehmens für Umwelt und Gesellschaft reduziert werden, die wiederum finanzielle Auswirkungen auf das Unternehmen haben (z. B. durch Kundenverluste). Demnach senkt eine höhere Nachhaltigkeit die Wahrscheinlichkeit und den potenziellen Schaden durch Risiken, die zu Kosten für die Beseitigung von Umweltschäden, Rechtsstreitigkeiten, Produktrückrufen oder Reputationsverlusten führen können (Karpoff et al. 2005; Godfrey 2005).

Die konkurrierende Value-Destroying Theory nimmt an, dass ein zunehmendes Engagement für Nachhaltigkeit, meist erfasst über die Kriterien eines ESG-Modells (ESG = Environmental, Social, Governance), lediglich Kosten verursacht und so den Unternehmenswert reduziert.

Offensichtlich haben höhere Nachhaltigkeitsrisiken c. p. negative Auswirkungen auf den Unternehmenswert. Wie groß diese sind und welche positiven Wirkungen Maßnahmen einer Nachhaltigkeitsstrategie haben, ist durch eine Bewertung zu beurteilen. Übliche finanzierungstheoretische Bewertungsverfahren, z.B. auf Basis des Capital Asset Pricing Modells (CAPM), sind nicht geeignet, weil diese vollkommene Kapitalmärkte voraussetzen, Kapitalkosten aus Aktienrenditeschwankungen (Beta-Faktor) ableiten und zukünftige Risiken der Cashflows nicht betrachten (zur Kritik am CAPM siehe Dempsey 2013; Hering 2021 und Schildbach 2022). Genau dies ist aber nötig, um die Auswirkung der Risikoreduktion durch das Nachhaltigkeitsmanage-

ment auf den Unternehmenswert zu berechnen. Zudem könnten bei einer CAPM-basierter Bewertung grundsätzlich auch Veränderungen des Risikos der Cashflows erfasst werden, wenn man diese explizit im Bewertungskalkül berücksichtigt, was mit der Sicherheitsäquivalent-Variante des CAPM möglich ist (siehe Robichek und Myers 1967). Bei den in der Bewertungspraxis und in Studien verwendeten Renditegleichungen des CAPM ist der Kapitalkostensatz allerdings vom Beta-Faktor abhängig, der aus historischen Aktienrenditeschwankungen abgeleitet wird. Damit werden durch erst geplante Maßnahmen ausgelöste Veränderungen der Risiken der zukünftigen Cashflows nicht erfasst. Man benötigt somit eine Alternative, um die Wirkungen von Nachhaltigkeitsrisiken in der Bewertung berücksichtigen zu können.

Der Beitrag betrachtet zwei Forschungsfragen:

1. Wie können die Auswirkungen von Nachhaltigkeitsrisiken, z.B. Risiken des Unternehmens für die Umwelt, auf den Unternehmenswert abgebildet werden?
2. Wie kann der Wertbeitrag eines Nachhaltigkeitsmanagements dargestellt werden, das zwar Zusatzkosten bringt, aber ein mögliches Risiko deutlich reduziert?

Die simulationsbasierte Unternehmensbewertung erweist sich als geeignete Bewertungsmethode, um unterschiedliche Risikokategorien, speziell auch Nachhaltigkeitsrisiken, und die Wirkungen eines Nachhaltigkeitsmanagements zu erfassen und adäquat in die Bewertung einfließen zu lassen (vgl. die ähnlichen Vorteile gegenüber dem CAPM bei der Erfassung von Länderrisiken: Ernst und Gleißner 2012). Dieser Ansatz vereint die Vorteile der investitionstheoretischen und der finanzierungstheoretischen Bewertungslehre, auf der z.B. das CAPM basiert (Gleißner und Follert 2022). In der Literatur wurde der simulationsbasierte Ansatz ausführlich diskutiert (Gleißner, 2011; Dorfleitner, 2020; Ernst 2022a und 2022b sowie zur Einordnung Sinadurai 2022). Die Methode baut auf der semi-investitionstheoretischen Bewertungslehre auf (Dorfleitner und Gleißner 2018) und leitet den Wert aus Unternehmensplanung sowie der Analyse von Chancen und Gefahren (Risiken) des Unternehmens ab.

Im Gegensatz zu älteren Varianten einer simulationsbasierten Bewertung, wie man sie beispielsweise bei Coenenberg 1970 und Schwartz und Moon 2001 findet, kann so, ohne einen vollkommenen Kapitalmarkt annehmen zu müssen, auf einen risikoadäquaten Diskontierungszinssatz geschlossen werden (siehe Abschnitt 3.2).

Im Beitrag wird gezeigt, dass die semi-investitionstheoretische Bewertungsmethode speziell in Verbindung mit einer Risikoanalyse und einer simulationsbasierten Planung geeignet ist, die Auswirkungen von Nachhaltigkeitsrisiken und von Maßnahmen zur Verbesserung der Nachhaltigkeit auf den Unternehmenswert zu berechnen und so Entscheidungsgrundlagen zu schaffen. Anders als bei üblichen finanzierungstheoretischen Bewertungsverfahren, wie dem CAPM mit dem Betafaktor als Risikomaß, ist die dargestellte Methodik in gleicher Weise auch von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) anwendbar, weil keine Kapitalmarktdaten des Unternehmens als Bewertungsobjekt erforderlich sind.

Der simulationsbasierte Ansatz zur Bewertung von Nachhaltigkeitsrisiken und Nachhaltigkeitsmanagement soll dabei nicht als Alternative, sondern als Ergänzung zu den Studien der empirischen Kapitalmarktforschung verstanden werden (vgl. Abschnitt 2). Die empirische Kapitalmarktforschung befasst sich mit beobachtbaren Börsenkursen, also Preisen, sowie den daraus abgeleiteten Aktienrenditen. Konzeptionell können damit nur Auswirkungen auf Börsenkurse untersucht werden, die in einem unvollkommenen Kapitalmarkt vom Unternehmenswert abweichen. Außerdem lässt sich durch empirische Studien basierend auf Kapitalmarktdaten nur ableiten, ob mehr Nachhaltigkeit (z.B. ein besserer ESG-Score) im Durchschnitt eher zu niedrigeren Kapitalkostensätzen oder relativ höheren Börsenkursen führt. Rückschlüsse über die Auswirkungen spezifischer Maßnahmen eines Unternehmens auf dessen Wert sind grundsätzlich nicht möglich. Mit dem simulationsbasierten Bewertungsverfahren hingegen ist aber die Bewertung spezifischer Maßnahmen eines Unternehmens möglich, sodass es eine Ergänzung zur empirischen Kapitalmarktforschung bietet, das auch bei KMU anwendbar ist.

Der Artikel ist wie folgt aufgebaut: Zunächst betrachten wir die empirische Forschung zum Zusammenhang zwischen Nachhaltigkeit und Unternehmenserfolg. In Abschnitt III skizzieren wir die Methodik der simulationsbasierten Bewertung. Danach stellen wir ein Fallbeispiel vor, in dem die Wirkungen von CO<sub>2</sub>-Emissionen und Maßnahmen zu deren Reduktion bewertet werden. Mit einer Zusammenfassung und Erläuterung offener Forschungsfragen schließen wir ab.

## **II. Empirische Untersuchungen zur Wirkung von Nachhaltigkeit auf den Unternehmenserfolg und deren Relevanz**

Der Wert ist eine modellbasiert berechnete Kennzahl, die das Ertrag-Risiko-Profil eines Zahlungsstroms ausdrückt. Beobachtbar ist nur der Preis (Börsenkurs) eines Unternehmens, der in einem unvollkommenen Kapitalmarkt vom Wert abweichen kann. Die empirische Forschung befasst sich primär mit dem Zusammenhang von Börsenkursen bzw. abgeleiteter impliziter Kapitalkosten (Ballwieser 2005) und Nachhaltigkeit, meist erfasst durch einen ESG-Score.

In den letzten Jahren wurden viele Studien zum Zusammenhang zwischen Nachhaltigkeit und Unternehmenserfolg durchgeführt. Im Folgenden sollen exemplarisch Ergebnisse aufgeführt und eingeordnet werden.

Empirische Studien zeigen zunächst, dass die ESG-Scores verschiedener Anbieter nur eine geringe Korrelation aufweisen und der Beitrag zum Unternehmenserfolg umstritten ist (vgl. Halbritter und Dorfleitner 2015 sowie Berg et al. 2021). Burzer et al. (2022) betrachten z.B. die ESG-Scores der deutschen HDAX-Unternehmen. Die Autoren fassen zusammen (Burzer et al. 2022, 1729):

*„Von einer auch nur näherungsweise Korrespondenz zwischen verschiedenen Ratings wie etwa bei den konventionellen Bonitätseinstufungen ist man jedenfalls noch Lichtjahre entfernt.“*

Zur Beurteilung von Environmental and Social Responsibility nutzen Yu und Zhao (2015) die Mitgliedschaft eines Unternehmens im Dow Jones Sustainability Index

(DJSI) als binäre Indikatorvariante. Mit ihrer Studie über den Zeitraum von 1999 bis 2011 können sie belegen, dass Unternehmen im DJSI ein höheres Tobin Q (Verhältnis des Marktwerts von Eigen- und Fremdkapital zu deren Bilanzwert), also ein höheres Bewertungsniveau, als andere Unternehmen aufweisen. Sie sehen dies als Beleg dafür, dass der Kapitalmarkt Nachhaltigkeit honoriert.

Entsprechend der Hypothese einer risikoreduzierenden Auswirkung von mehr Nachhaltigkeit wird vermutet, dass sich der geringere Risikoumfang in niedrigeren Kapitalkosten widerspiegeln sollte, die jeweils aus Kapitalmarktdaten abgeleitet werden (z.B. als implizite Kapitalkosten). Gonçalves et al. (2022) untersuchen den Zusammenhang zwischen dem ESG-Score der STOXX-Europe-600-Unternehmen zu den Kapitalkosten (Zeitraum 2002 bis 2018), mit dem Ergebnis, dass bessere ESG-Scores mit geringeren Eigenkapitalkosten einhergehen, aber zugleich mit höheren Fremdkapitalkosten. Der Gesamteffekt einer Veränderung des ESG-Scores ist fast exakt 0. Eine Reduzierung der Eigenkapitalkosten bei Verbesserung der Nachhaltigkeit erkennen beispielsweise Sharfman und Fernando (2008) und El Ghouli et al. (2018). Chava (2014) beweist eine positive Beziehung zwischen Umweltorientierung und den impliziten Eigen- und Fremdkapitalkosten. Goss und Roberts (2011) sehen niedrigere Fremdkapitalkosten bei besserer Nachhaltigkeit. Dagegen zeigen Magnanelli und Izzo (2017) und Menz (2010) einen gegenteiligen Zusammenhang. Verschiedene weitere Studien lassen gar keine schlüssigen Ergebnisse zu (siehe z.B. Gregory et al. 2014). Gupta (2018) findet in seiner Studie zu Unternehmen aus 43 Ländern, dass eine Verbesserung der Umwelt (Environmental Sustainability) die impliziten Eigenkapitalkosten reduziert. Whelan et al. (2021) bestätigen wiederum in ihrer Metastudie einen Zusammenhang zwischen ESG-Scores und Unternehmenserfolg (vgl. ähnlich auch Aronsohn 2022).

Die bisherigen Studienergebnisse liefern zusammenfassend keinen klaren Zusammenhang zwischen Nachhaltigkeit und Unternehmenserfolg und betrachten die Wirkungen auf den Umfang von Ertragsrisiken (also Cashflow-, Gewinn- oder Ertragschwankungen)

meist gar nicht. Auch die Deutsche Bundesbank (2022) betrachtet in ihrer Studie zum Einfluss der CO<sub>2</sub>-Emission, einem wesentlichen Nachhaltigkeitsrisiko, auf den berechneten Wert von Unternehmen nur Wirkungen auf den erwarteten Gewinn und rechnet mit impliziten Kapitalkosten.

Gupta (2018, 345) fasst zusammen:

*„Overall, existing studies do not provide a clear link between improving environmental performance and economic benefits [...].”*

Diese Aussage gilt in besonderer Weise auch für kleine und mittlere Unternehmen (KMU), da gerade die nicht börsennotierten Unternehmen in der empirischen Kapitalmarktforschung nicht berücksichtigt werden können. Selbst wenn ein KMU entsprechend den Prinzipien der wertorientierten Unternehmensführung einen modellbasiert berechneten Unternehmenswert als Erfolgsmaßstab und Entscheidungskriterium nutzt, werden die entsprechenden Informationen nicht veröffentlicht und sind damit Studien zum Zusammenhang zwischen Nachhaltigkeit und Unternehmenswert nicht zugänglich.

Im Ergebnis muss man festhalten, dass die bisher vorliegenden empirischen Arbeiten keine eindeutige Schlussfolgerung auf den Zusammenhang zwischen Nachhaltigkeit, Ertragsrisiko und dem fundamentalen Unternehmenswert zulassen. Es gibt aber Indizien, dass Nachhaltigkeit Börsenkurse (Preise) und damit vermutlich auch den Unternehmenswert beeinflusst. Ein solcher Zusammenhang ist basierend auf den Methoden der empirischen Kapitalmarktforschung aber nicht quantifizierbar, da empirisch nur Börsenkurse beobachtbar sind.

In einem unvollkommenen Kapitalmarkt weichen Preis und Wert voneinander ab (siehe dazu Shleifer und Vishny 1997 und Mitchell et al. 2002). Niedrige, implizite Kapitalkosten oder ein überdurchschnittliches Tobin Q können im unvollkommenen Markt auch damit erklärt werden, dass eine Fehlbewertung vorliegt, weil Aktionäre Aktien mit gutem ESG-Score, unabhängig von dessen Wirkung auf Ertrag und Risiko, präferieren.

Grundsätzlich ermöglichen die bisherigen veröffentlichten Studienergebnisse und Methoden keine Beurteilung darüber, ob eine

spezielle (geplante) Maßnahme zur Verbesserung der Nachhaltigkeit und der Berücksichtigung ihrer Wirkung auf (a) erwartete Cashflows und (b) Ertrags- und Insolvenzrisiken des Unternehmens wertsteigernd ist. Die uneinheitlichen Ergebnisse der empirischen Studien mögen auch dadurch erklärbar sein, dass manche Unternehmen vermutlich wertsteigernde Maßnahmen zur Verbesserung der Nachhaltigkeit durchführen und andere nicht. Demnach sind also empirische Studien über eine Vielzahl von Unternehmen, die viele unterschiedliche Maßnahmen realisiert haben für konkrete unternehmerische Entscheidungen zur Verbesserung der Nachhaltigkeit nicht aussagefähig. Erforderlich ist deshalb eine Bewertungsmethode, die es erlaubt, den Wertbeitrag dezidierter und im Hinblick auf Investitionen, laufende Kosten und die Reduzierung von Nachhaltigkeitsrisiken spezifizierter Maßnahmen zu bestimmen. Um die Wirkung von Veränderungen der zukünftigen Risiken auf den Unternehmenswert zu erfassen, ist die Bestimmung aus dem Beta-Faktor des CAPM abgeleiteter Kapitalkosten nicht sinnvoll. Auch niedrigere (implizite) Kapitalkosten, die aus Börsenkursen abgeleitet sind, zeigen nicht notwendigerweise niedrigere Ertragsrisiken.

Ein alternativer Ansatz wäre es, ein Bewertungsmodell zu entwickeln, das einem Unternehmen ermöglicht, Nachhaltigkeitsrisiken und Maßnahmen des Nachhaltigkeitsmanagements, die den Umfang der zukünftigen Risiken reduzieren, zu bewerten (vgl. Abschnitt III). Anders als bei der in der Praxis üblichen CAPM-basierten Bewertung, basierend auf dem Beta-Faktor, kann so auch ein positiver Wertbeitrag von Maßnahmen gezeigt werden, die die erwarteten Erträge (bzw. Erwartungswert von Cashflows) reduzieren, wenn zugleich eine starke Risikoreduzierung erreicht wird, die die Kapitalkosten senkt. Die Anwendung ist auch bei KMU möglich, die nicht börsennotiert sind.

### III. Methodik der semi-investitionstheoretischen Unternehmensbewertung

#### 1. Die Wirkung von Risiken auf den Unternehmenswert

Unternehmensrisiken, einschließlich Nachhaltigkeitsrisiken, können auf mehreren Wegen den Unternehmenswert  $W(\overline{CF})$  beeinflussen:

- Sie können den Erwartungswert der unsicheren Cashflows ( $\overline{CF}$ ) beeinflussen.
- Sie wirken auf das Ertrags- und damit auf das Insolvenzrisiko, also die Wahrscheinlichkeit einer Insolvenz (und damit den Erwartungswert der Existenzdauer).
- Sie beeinflussen die Fremdkapitalkosten und potenziell auch die Eigenkapitalkosten.

Zu beachten ist, dass ein Risiko  $R$  potenziell (1) den Erwartungswert der Zahlung  $E(\overline{CF})$  und zugleich (2) den Risikoabschlag (im Zähler) oder den Risikozuschlag  $r_z$  zum risikolosen Basiszinssatz  $r_f$  (im Nenner) beeinflusst (vgl. Abbildung 1 mit  $\lambda$  als Marktpreis des Risikos und dazu Abschnitt 2).

$$W(CF) = \frac{E(CF) - R(CF) \cdot \lambda}{1 + r_f} \quad W(CF) = \frac{E(CF)}{1 + r_f + r_z}$$

**Abbildung 1:** Zwei Wege zur Abbildung der Wirkung eines Risikos  $R$  (Quelle: eigene Darstellung).

Für eine risikoadäquate Bewertung ist es erforderlich, die Risiken eines Unternehmens strukturiert zu analysieren und mit Bezug auf die Unternehmensplanung zu aggregieren (Romeike und Hager 2020; Vanini und Rieg 2021; Gleißner 2022; im angloamerikanischen Schrifttum z.B. zum Enterprise Risk Management, werden diese Methoden bisher kaum beachtet, siehe beispielhaft Hargreaves 2021 sowie Hardy und Saunders 2022, die das Thema ignorieren). Bei der Risikoanalyse sind dabei strategische Risiken, operative Risiken der Leistungserstellung und

die unsicheren Annahmen der Unternehmensplanung ebenso wie die finanziellen Auswirkungen durch Nachhaltigkeitsrisiken zu betrachten. Jedes (wesentliche) Risiko muss dabei durch eine adäquate Wahrscheinlichkeitsverteilung beschrieben werden. Die dann notwendige Aggregation unterschiedlicher Risiken in Bezug auf die Unternehmensplanung geschieht durch eine Monte-Carlo-Simulation. Aus den so berechneten Häufigkeitsverteilungen lässt sich der Erwartungswert  $E(\overline{CF})$  der Erträge und Cashflows ableiten. Aus dem Umfang der Schwankungen um den Erwartungswert ergibt sich der Risikoumfang, ausgedrückt durch ein Risikomaß  $R(\overline{CF})$ , und daraus ein risikoadäquater Kapitalkostensatz (siehe dazu Abschnitt III.3 und Gleißner 2019). Höhere Risiken der Cashflows oder Erträge (Ertragsrisiko) führen zu höheren Anforderungen an die Rendite (Kapitalkostensatz oder Diskontierungszinssatz). Die Diskontierung der Erwartungswerte mit dem abgeleiteten Diskontierungszinssatz liefert den fundamentalen Wert des Unternehmens.

Im Gegensatz zur traditionellen kapitalmarkt-orientierten Bewertung (beispielsweise mittels eines aus Aktienrenditen abgeleiteten Beta-Faktors des CAPM) können die Kapitalkosten also unmittelbar aus dem aggregierten Ertragsrisiko, das auch die Nachhaltigkeitsrisiken erfasst, und somit als Ergebnis von Risikoanalyse und Risikoaggregation abgeleitet werden.

Die für die Bewertung benötigten Informationen über den Zahlungsstrom,  $E(\overline{CF}_t)$  und  $R(\overline{CF}_t)$ , ergeben sich als Ergebnis der planungsbezogenen Monte-Carlo-Simulation, also der Aggregation identifizierter und quantifizierter Risiken mit Bezug auf die Unternehmensplanung. Eine solche ist zur Erfüllung der gesetzlichen Anforderungen an ein Risikofrüherkennungssystem bei allen Kapitalgesellschaften zur Krisenfrüherkennung erforderlich (§ 91 AktG und § 1 StaRUG von 2021, vgl. Berger et al. 2021). Die Methode ermöglicht es auch, unternehmerische Entscheidungen auf Basis „angemessener Informationen“ zu treffen (§ 93 AktG, Business Judgement Rule), was die Erfassung der Risiken und ihre Würdigung im Entscheidungskalkül erfordert. Der Unternehmenswert ist nämlich ein Entscheidungswert (Matschke und Brösel 2021)

und gleichzeitig eine Kennzahl für das Ertrag-Risiko-Profil, die auch für KMU nützlich ist (Gleißner 2019).

## 2. Charakterisierung des semi-investitions-theoretischen Bewertungsverfahrens

Die simulationsbasierte Unternehmensbewertung nutzt die Daten einer Analyse von Risiken, die mittels Monte-Carlo-Simulation aggregiert werden, und basiert auf der semi-investitionstheoretischen Bewertungslehre, auf Risiko-Wert-Modellen und der Methode der unvollständigen Replikation (vgl. Gleißner 2011; Dorfleitner und Gleißner 2018; Dorfleitner 2020 sowie Gleißner und Follert 2022; Hering et al. 2013 haben eine alternative, investitionstheoretische Variante vorgestellt).

Ausgangspunkt der Herleitung der Bewertungsgleichung ist folgende Annahme: zwei Cashflows  $\widetilde{CF}_1$  und  $\widetilde{CF}_2$ , die zum gleichen Zeitpunkt anfallen, haben den gleichen Wert, wenn sie im Erwartungswert  $E(\widetilde{CF})$  und dem gewählten Risikomaß  $R(\widetilde{CF})$  übereinstimmen. Für die Herleitung der Bewertungsgleichung für den Wert  $W(\widetilde{CF})$  einer Zahlung  $\widetilde{CF}$  wird ein Replikationsportfolio konstruiert. Dieses setzt sich aus einem Anteil  $x$  der risikolosen Anlage mit dem Zinssatz  $r_f$  und  $y$  der risikanten Investmentmöglichkeit zusammen, z.B. ein globaler Aktienindex mit einer unsicheren Marktrendite  $\widetilde{r}_m$ . Man wählt  $x$  und  $y$  so, dass Erwartungswert und Risiko dieses Replikationsportfolios genau denen der zu bewertenden Zahlungen entsprechen (vgl. Gleißner 2011). Daher ist der Wert  $W(\widetilde{CF}) = x + y$ .

Zur Berechnung des Werts  $W(\widetilde{CF})$  kann analog zum CAPM die Kovarianz  $\text{cov}(\widetilde{CF}, \widetilde{r}_m)$  als Risikomaß verwendet werden. Damit fließen nur nicht diversifizierbare Risiken in die Bewertung mit ein (Dorfleitner und Gleißner 2018). Dann gilt:

$$\begin{aligned} (1) \quad W(\widetilde{CF}) &= x + y \\ &= \frac{E(\widetilde{CF}) - \frac{E(\widetilde{r}_m) - r_f}{\sigma^2(\widetilde{r}_m)} \cdot \text{cov}(\widetilde{CF}, \widetilde{r}_m)}{1 + r_f} \\ &= \frac{E(\widetilde{CF}) - \lambda^\sigma \cdot \sigma(\widetilde{CF}) \cdot \rho}{1 + r_f} \end{aligned}$$

Mit

$$(2) \quad \lambda^\sigma = \frac{\text{Marktrisikoprämie}}{\sigma(\widetilde{r}_m)} = \frac{E(\widetilde{r}_m) - r_f}{\sigma(\widetilde{r}_m)}$$

als Sharpe Ratio, dem Marktpreis des Risikos.  $E(\widetilde{r}_m)$  und  $\sigma(\widetilde{r}_m)$  sind dabei Erwartungswert und Standardabweichung der Marktrendite und  $\rho$  ist die Korrelation von  $\widetilde{CF}$  zu  $\widetilde{r}_m$ . Diese Korrelation zeigt den Anteil der bewertungsrelevanten (systematischen) Risiken und ist damit ein Risikodiversifikationsfaktor (d).

Die Gleichung (1) entspricht der Sicherheitsäquivalentvariante des CAPM, dessen Bewertungsergebnis damit als Spezialfall abgeleitet werden kann (Robichek und Myers 1967).

## 3. Ableitung von Kapitalkosten und Discounted Cashflow (DCF)

Aus der Gleichung (1) können risikoadäquate Diskontierungszinssätze bzw. Kapitalkostensätze ( $k$ ) für die Anwendung in einer in der Bewertungspraxis üblichen DCF-Bewertung abgeleitet werden, sofern  $E(\widetilde{CF}) - \lambda \cdot R(\widetilde{CF}) \cdot d > 1$ .

$$(3) \quad W(\widetilde{CF}) = \frac{E(\widetilde{CF})}{1 + k} = \frac{E(\widetilde{CF}) - \lambda \cdot R(\widetilde{CF}) \cdot d}{1 + r_f}$$

Mit der Standardabweichung als Risikomaß ( $R(\widetilde{CF}) = \sigma(\widetilde{CF})$ ) löst man Gleichung (3) nach dem Kapitalkostensatz ( $k$ ) auf (Gleißner 2011).

$$\begin{aligned} (4) \quad k &= \frac{1 + r_f}{1 - \lambda^\sigma \cdot \frac{\sigma(\widetilde{CF})}{E(\widetilde{CF})} \cdot d} - 1 \\ &= \frac{1 + r_f}{1 - \lambda^\sigma \cdot V(\widetilde{CF}) \cdot d} - 1 \end{aligned}$$

Steht  $\widetilde{CF}$  für einen freien Cashflow, erhält man Gesamtkapitalkosten; steht  $\widetilde{CF}$  für einen Flow to Equity (Ausschüttung, Ertrag), erhält man Eigenkapitalkosten.

Das Verhältnis vom Risiko der Zahlung  $\sigma(\widetilde{CF})$  zum Erwartungswert der Zahlung  $E(\widetilde{CF})$  ist

der Variationskoeffizient  $V(\widetilde{CF})$ . Der Risikodiversifikationsfaktor (d) zeigt, welcher Anteil der Risiken für das Bewertungsobjekt bei Beachtung seiner Diversifikationsmöglichkeiten relevant ist (siehe Gleißner 2011).

Das Modell lässt sich für beliebige Perioden t verallgemeinern (siehe speziell für die Fortführungsphase Dorfleitner 2020). Dann gilt statt 0:

(5)

$$W_0(\widetilde{CF}_t) = \frac{E(\widetilde{CF}_t)}{(1+k)^t} = \frac{E(\widetilde{CF}_t) - \lambda_t^\sigma \cdot \sigma(\widetilde{CF}_t) \cdot d}{(1+r_f)^t},$$

woraus wieder k ableitbar ist.

Für eine Konkretisierung der Bewertungsgleichung kann die Rendite des Marktindex als lognormalverteilt angenommen und über eine Brownsche Bewegung modelliert werden (Dorfleitner 2020). Damit ergibt sich  $\lambda_t^\sigma$  als

(6)

$$\lambda_t^\sigma = \frac{e^{t \cdot \mu'_m + t \cdot \sigma'^2_m} - e^{t \cdot r_f}}{e^{t \cdot \mu'_m + t \cdot \sigma'^2_m} \cdot \sqrt{e^{t \cdot \sigma'^2_m} - 1}}$$

$\lambda_t^\sigma$  zeigt den Übergewinn eines Investments in die riskante Alternativanlage (Marktindex) im Vergleich zu einer risikolosen Anlage (mit Zins  $r_f$ ) pro Einheit Risiko.  $\mu'_m$  und  $\sigma'_m$  bezeichnen den Erwartungswert und die Standardabweichung der einjährigen log-normalverteilten Renditen des Marktportfolios. Ferner gilt, dass  $r'_f = \ln(1 + r_f)$  und  $r'_m = \ln(1 + r_m)$  ist.

Mit einer simulationsbasierten Unternehmensbewertung können so basierend auf der semi-investitionstheoretischen Bewertungslehre Nachhaltigkeits- oder ESG-Risiken sowie Maßnahmen des Nachhaltigkeitsmanagements in der Auswirkung auf den Unternehmenswert ausgedrückt werden. Im Folgenden zeigen wir dies mit einem Fallbeispiel, das recht einfach auf viele Unternehmen übertragbar ist.

## IV. Bewertungsmodell mit Fallbeispiel: Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emission

### 1. Bewertungsobjekt und seine Alternativinvestitionsmöglichkeiten

Das Bewertungsobjekt ist ein deutscher Steuerinländer. Ohne weiter auf seine Vermögensstruktur (Portfolio) einzugehen, wird ein Risikodiversifikationsfaktor von  $d = 0,5$  angenommen. Das bedeutet, die Diversifikationseffekte innerhalb des Portfolios, zu dem auch das Bewertungsobjekt zählt, führen dazu, dass nur 50 % der Risiken des Bewertungsobjekts bewertungsrelevant sind (vgl. Gleißner 2011). Die Betrachtung des bewertungsrelevanten Zahlungsstroms erfolgt ohne die Berücksichtigung von persönlichen Steuern.

Das Bewertungsobjekt hat zwei Alternativanlagemöglichkeiten, eine risikolose Anlage mit Zinssatz  $r_f$  und eine riskante Anlage in einen breiten Aktienmarktindex mit unsicherer Rendite  $\tilde{r}_m$  (mit Erwartungswert  $E(\tilde{r}_m) = 8\%$  und Standardabweichung  $\sigma(\tilde{r}_m) = 20\%$ ). Daraus ergibt sich mit Gleichung (6) ein von Periode (= Jahr) t abhängiger Marktpreis des Risikos  $\lambda_t^\sigma$ , siehe Tabelle 1:

	t = 1	t = 2	t = 3
$\lambda_t^\sigma$	25,0%	34,2%	40,6%

**Tabelle 1:** Risikopreis  $\lambda_t^\sigma$  für die Perioden  $t = 1$  bis  $t = 3$  mit Standardabweichung ( $\sigma$ ) als Risikomaß (Quelle: eigene Darstellung).

### 2. Bewertungsobjekt

Das Bewertungsobjekt ist ein produzierendes Unternehmen mit Sitz in Deutschland, dessen CO<sub>2</sub>-Emission mit Kosten verbunden ist. Aufgrund des bestehenden Preisdrucks in der Branche können ansteigende Kosten für CO<sub>2</sub>-Emissionen nicht an die Kunden weitergegeben werden und senken unmittelbar die Ergebnismarge.



**DIE SIMULATIONSBASIERTE BEWERTUNG VON NACHHALTIGKEITSRISIKEN UND NACHHALTIGKEITSMANAGEMENT****a. Planungsmodell und Basisszenario**

Die Planung umfasst eine dreijährige Detailplanungsphase ( $t = 1$  bis  $t = 3$ ) und eine Fortführungsphase (ab Periode  $t = T = 4$ ). Das Jahr 2022 ist  $t = 0$ .

Das Fallbeispiel ist zweistufig aufgebaut. Zunächst bewerten wir das Unternehmen mit seiner aktuellen Ertrags- und Risikosituation

(Basisszenario). Dann wird die Wertveränderung durch eine Risikobewältigungsmaßnahme berechnet (Maßnahmen- bzw. Strategiebewertung des Investitionsszenarios). Zur Veranschaulichung wird ein einfaches integriertes Planungsmodell erstellt und für beide Fälle werden folgende Annahmen über die Unternehmensentwicklung zugrunde gelegt (Basis-Planannahmen in Geldeinheiten), vgl. Tabelle 2:

1.1	GuV	t = 0	Basis-Planannahmen (Wachstumsrate, Quote)
	Umsatz	1000,0	0% konstantes Wachstum für alle Perioden t
-	Kosten, variabel	680,0	Anteil am Umsatz
-	Kosten, fix	215,0	0%
=	Betriebsergebnis	105,0	
-	Zinsaufwand	12,0	3% fix, bezogen auf Fremdkapital
-	Steuern	27,9	30% fix, bezogen auf Planungsmodell
=	Jahresergebnis	65,1	
-	Ausschüttungen	65,1	100% fix, bezogen auf Jahresüberschuss (0, wenn dieser negativ ist)
1.2	Bilanz		
	Aktiva	800,0	0% wie Umsatzwachstum, konstanter Kapitalumschlag
	Eigenkapital	400,0	keine Verlustübernahme
	Fremdkapital	400,0	schließt die Bilanz
1.3	Finanzkennzahlen		
	Eigenkapitalquote	50,0%	
	Gesamtkapitalrendite	13,1%	
	EBIT-Marge	10,5%	

**Tabelle 2:** Struktur des Planungsmodells mit letztem Ist-Jahr und Basis-Planannahmen für Basis- und Investitionsszenario (Quelle: eigene Darstellung).

1.1	GuV	t = 0	t = 1	t = 2	t = 3
	Umsatz	1000,0	1.000,0	1.000,0	1.000,0
-	Kosten, variabel	680,0	650,0	650,0	650,0
-	CO <sub>2</sub> -Kosten, variabel		36,7	44,8	54,8
-	Kosten, fix	215,0	215,0	215,0	215,0
=	Betriebsergebnis	105,0	98,3	90,2	80,3
-	Zinsaufwand	12,0	12,0	12,0	12,0
-	Steuern	27,9	25,9	23,5	20,5
=	Jahresergebnis	65,1	60,4	54,7	47,8
-	Ausschüttungen (CF)	65,1	60,4	54,7	47,8
1.2	Bilanz				
	Aktiva	800,0	800,0	800,0	800,0
	Eigenkapital	400,0	400,0	400,0	400,0
	Fremdkapital	400,0	400,0	400,0	400,0
1.3	Finanzkennzahlen				
	Eigenkapitalquote	50,0%	50,0%	50,0%	50,0%
	Gesamtkapitalrendite	13,1%	12,3%	11,3%	10,0%
	EBIT-Marge	10,5%	9,8%	9,0%	8,0%

**Tabelle 3:** Detailplanung Basisszenario (Quelle: eigene Darstellung).

Die erwartete Umsatzwachstumsrate ist konstant  $w = 0\%$ . Die variablen Kosten werden per Quote zum Umsatz geplant. Die Fixkosten sowie das Anlagevermögen sind umsatzunabhängig. Für die Zinsaufwendungen wird ein konstanter Zinssatz von  $3\%$  angenommen, für den Unternehmenssteuersatz  $30\%$ . Ausgehend von der angenommenen Vollausschüttung bleibt die geplante Eigenkapitalquote konstant.

Die Planung ergibt sich aus der jeweiligen Situation vor und nach Durchführung der möglichen Risikobewältigungsmaßnahme (Investition zur Senkung der umsatzabhängigen  $\text{CO}_2$ -Emissionen). Im Basisszenario wird die Entwicklung des  $\text{CO}_2$ -Preises eingeplant (erwartetes Wachstum ausgehend von der Simulation des  $\text{CO}_2$ -Preises; vgl. Abschnitt IV.2.b zu Details) und in Tabelle 3 als separate Kostenposition dargestellt.

#### b. Risikoanalyse

Im Rahmen der Risikoanalyse wurden vier wesentliche Risiken identifiziert und quantifiziert. Vereinfachend werden nur diese Risiken betrachtet (vgl. zu den Methoden einer umfassenden Identifikation und Quantifizierung von Risiken Vanini und Rieg 2021 sowie Gleißner 2022).

#### Risiko 1: Umsatzenschwankungen

Ausgegangen wird nur von einer normalverteilten Umsatzmengenschwankung mit Standardabweichung  $6\%$  um den Planwert. Zudem wird angenommen, dass Planungsabweichungen vollständig fortgeschrieben werden. Dies bedeutet, dass die in einem simulierten Szenario zufällig eingetretene Abweichung des Umsatzes vom geplanten Umsatz ( $\tilde{U}_t - \bar{U}_t$ ) in der Folgeperiode ( $t + 1$ ) nicht aufgeholt wird. Es gilt also:

$$\tilde{U}_{t+1} = (\bar{U}_{t+1} + (\tilde{U}_t - \bar{U}_t)) \cdot (1 + \varepsilon_{t+1}) \quad \text{mit} \\ \varepsilon_{t+1} \sim N(0; 0,06^2).$$

#### Risiko 2: Schwankung der variablen Kosten

In der Planung werden die Kosten in (mengenabhängige) variable Kosten und (mengenunabhängige) Fixkosten eingeteilt. Es wird angenommen, dass variable Kosten zu  $100\%$  mengenvariabel zu den Schwankungen des Umsatzes sind. Die Quote der vari-

ablen Kosten ist BetaPERT-verteilt, deren Minimum und Maximum jeweils  $2$  Prozentpunkte unter bzw. über dem wahrscheinlichsten Wert (Planwert) liegen. Diese Eigenschwankungen beinhalten Risiken, wie z.B. Schwankungen von Einkaufskonditionen und Materialeinsatz, die nicht an die Kunden weitergegeben werden (können).

#### Risiko 3: Schwankungen der Fixkosten

Für die Unsicherheit der Fixkosten wurde ebenfalls eine BetaPERT-Verteilung verwendet, deren Minimum und Maximum jeweils  $5$  Prozentpunkte unter bzw. über dem wahrscheinlichsten Wert (Planwert) liegen.

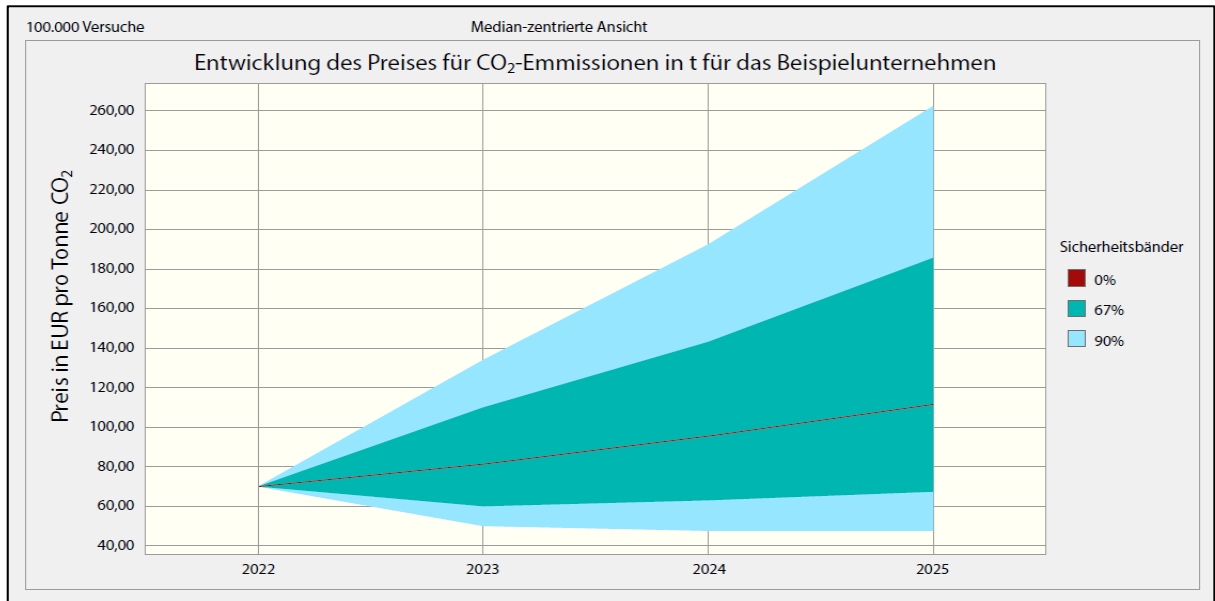
#### Risiko 4: $\text{CO}_2$ -Kostenentwicklung

Durch die Verarbeitung von Materialien im Produktionsprozess und durch den Verbrauch fossiler Brennstoffe wird  $\text{CO}_2$  ausgestoßen. Die Kosten setzen sich zusammen aus den Preisen für die  $\text{CO}_2$ -Emissionszertifikate am EU-ETS sowie dem Preis der  $\text{CO}_2$ -Emissionszertifikate für fossile Brennstoffe (benötigt ein Unternehmen mehr als die zugewiesenen  $\text{CO}_2$ -Emissionsrechte, so können über das europäische Emissionshandelsystem (EU-ETS)  $\text{CO}_2$ -Emissionszertifikate gekauft werden, vgl. <https://www.eex.com>. Die Preise am EU-ETS ergeben sich entsprechend Angebot und Nachfrage). Im Fallbeispiel sind die Kosten für  $\text{CO}_2$ -Emissionen umsatzmengenvariabel und belaufen sich in  $t = 0$  auf  $3\%$  des Umsatzes. Aufgrund der vorherrschenden Wettbewerbssituation kann ein Kostenanstieg nicht über eine Preiserhöhung an die Kunden weitergegeben werden. Vereinfachend werden die beiden Preisentwicklungen in einem stochastischen Prozesses kombiniert. Verwendet wird für die Modellierung eine geometrische Brownsche Bewegung (vgl. Abbildung 2 und 3). Der Preis  $P_{t+1}$  ergibt sich damit nach folgender Formel:

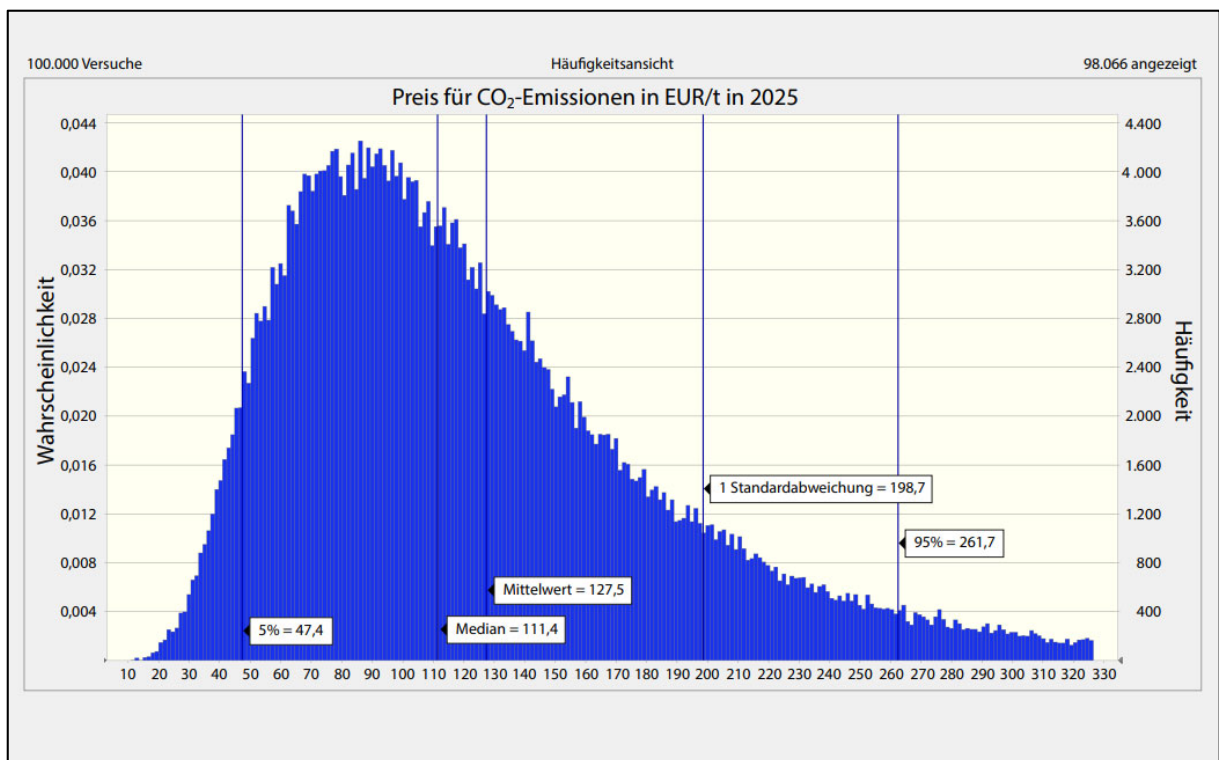
$$P_{t+1} = P_t \cdot e^{(\mu - \frac{\sigma^2}{2}) + \sigma \cdot \varepsilon_{t+1}} \quad \text{mit} \quad \varepsilon_t \sim N(0; 1).$$

Die Parametrisierung erfolgt mit  $\mu = 0,2$  und  $\sigma = 0,3$  ausgehend von der Annahme, dass sich der Preis für eine Tonne  $\text{CO}_2$  in drei Jahren um rund  $80\%$  erhöht. Basierend auf dem zum Jahresende 2022 angenommenen  $\text{CO}_2$ -Preis i. H. v.  $70$  EUR bedeutet dies einen erwarteten Anstieg auf  $127,5$  EUR in 2025 (die Jahre 2023 bis 2025 entsprechen den Perioden  $t = 1$  bis  $t = 3$ ).

**DIE SIMULATIONSBASIERTE BEWERTUNG VON NACHHALTIGKEITSRISIKEN UND NACHHALTIGKEITSMANAGEMENT**



**Abbildung 2:** Simulierte Entwicklung des Preises für CO<sub>2</sub>-Emissionen über die nächsten drei Planperioden (2023-2025) für das Beispielunternehmen (Quelle: eigene Darstellung).



**Abbildung 3:** Häufigkeitsverteilung des CO<sub>2</sub>-Preises in Periode t = 3 (2025) (Quelle: eigene Darstellung).

**c. Investitionsszenario: Senkung des CO<sub>2</sub>-Kostenrisikos durch eine Investition in eine Modernisierung der Produktionsanlage**

**DIE SIMULATIONSBASIERTE BEWERTUNG VON NACHHALTIGKEITSRISIKEN UND NACHHALTIGKEITSMANAGEMENT**

Um dem Risiko der CO<sub>2</sub>-Kosten zu begegnen, wird als Maßnahme eine Investition in eine Modernisierung der Produktionsanlage zu Beginn von Periode t = 1 geplant, sodass es zu einer geringeren CO<sub>2</sub>-Emission pro Produktionseinheit kommt. Diese Investition im Rahmen des Nachhaltigkeitsmanagements erhöht die Bilanzsumme um 100; die Finanzierung erfolgt durch Fremdkapital. Vereinfachend wird angenommen, dass sich der Fremdkapitalzinssatz von 3 % nicht verändert. Durch das neue Anlagevermögen erhöhen sich konstant und sicher die jährlichen Fixkosten um 10 sowie die Quote der variablen Kosten um 2,5 Prozentpunkte. Mit diesen Kosten, z.B. für Modernisierungs- und Instandhaltungsmaßnahmen, wird der Wert der Anlagen („ewig“) erhalten und zusätzliche Abschreibungen sind nicht nötig.

Mit der neuen Produktionsanlage werden die CO<sub>2</sub>-Emissionen deutlich gesenkt. Der Anteil der variablen CO<sub>2</sub>-Kosten liegt nun um 70 % unterhalb des bisherigen Niveaus (in t = 0) von 3 % des Umsatzes (also bei 0,9 % vor Preisanstieg in t = 1). Das Risiko des CO<sub>2</sub>-Preises bleibt unverändert.

Die durch die geplante Investition entstehenden Kosten (Fixkosten, Zinsaufwand) übersteigen zunächst die Einsparungen (vgl. Tabelle 4 und 5). Die risikoreduzierende Wirkung ist sofort feststellbar, weil die Unsicherheit des CO<sub>2</sub>-Preises weniger Auswirkung auf das Ergebnis hat.

Planungswirkung durch Investition	t = 1	t = 2	t = 3
Senkung CO <sub>2</sub> -Kosten	25,7	31,4	38,3
Erhöhung Kosten (AfA/Instandhaltung/Betrieb)	-35,0	-35,0	-35,0
Erhöhung Zinsaufwand	-3,0	-3,0	-3,0
Steuervorteil	3,7	2,0	-0,1
<b>Ergebniswirkung (ΔCF)</b>	<b>-8,6</b>	<b>-4,7</b>	<b>0,2</b>

**Tabelle 4:** Auswirkung der Investition auf Kosten und Ertrag (nach Steuern) (Quelle: eigene Darstellung).

Die erwartete Senkung der CO<sub>2</sub>-Kosten berücksichtigt die erwarteten Preise in t = 1 bis t = 3 ausgehend von der jeweiligen Ausgangslage (CO<sub>2</sub>-Kostenquoten in t = 0). Für t = 1 beispielsweise ergibt sich über die erwarteten

Wachstumsraten der Preise ( $w_t^P$ ) die CO<sub>2</sub>-Kostensenkung mit  $(3\% \cdot (1 + w_1^P) - 0,9\% \cdot (1 + w_1^P)) \cdot 1.000 = (3,67\% - 1,10\%) \cdot 1.000 = 25,7$ .

Die Planung für die Investition ergibt sich damit folgendermaßen:

1.1 GuV	t = 0	t = 1	t = 2	t = 3
Umsatz	1000,0	1.000,0	1.000,0	1.000,0
- Kosten, variabel	680,0	675,0	675,0	675,0
- CO <sub>2</sub> -Kosten, variabel		11,0	13,4	16,4
- Kosten, fix	215,0	225,0	225,0	225,0
= Betriebsergebnis	105,0	89,0	86,6	83,6
- Zinsaufwand	12,0	15,0	15,0	15,0
- Steuern	27,9	22,2	21,5	20,6
= Jahresergebnis	65,1	51,8	50,1	48,0
- Ausschüttungen (CF)	65,1	51,8	50,1	48,0
<b>1.2 Bilanz</b>				
Aktiva	800,0	900,0	900,0	900,0
inkl. Investition		100,0		
Eigenkapital	400,0	400,0	400,0	400,0
Fremdkapital	400,0	500,0	500,0	500,0
<b>1.3 Finanzkennzahlen</b>				
Eigenkapitalquote	50,0%	44,4%	44,4%	44,4%
Gesamtkapitalrendite	13,1%	9,9%	9,6%	9,3%
EBIT-Marge	10,5%	8,9%	8,7%	8,4%

**Tabelle 5:** Detailplanung Investitionsszenario (Quelle: eigene Darstellung).

**3. Bewertung mit und ohne Maßnahme zur Senkung des CO<sub>2</sub>-Preisrisikos**

**d. Methodisches Vorgehen**

Die Bewertung erfolgt für die Detailplanung über die risikolose Diskontierung der Sicherheitsäquivalente (Risikoabschlagsverfahren) zuzüglich des Wertes der Fortführungsphase (ab T = 4), dem Terminal Value (TV), der über einen risikogerechten Eigenkapitalkostensatz berechnet wird (Risikozuschlagsverfahren). Der heutige Wert des zu bewertenden Ertrags ergibt sich somit aus der Summe der risikolos diskontierten Sicherheitsäquivalente  $(E(\widetilde{CF}_t) - \lambda_t^\sigma \cdot \sigma(\widetilde{CF}_t) \cdot d)$  und des risikogerecht diskontierten Terminal Values  $(TV_T = E(\widetilde{CF}_T)/k$  bei Wachstum  $w = 0)$ :

(7)

$$W(\widetilde{CF}) = \sum_{t=1}^{T-1} \frac{E(\widetilde{CF}_t) - \lambda_t^\sigma \cdot \sigma(\widetilde{CF}_t) \cdot d}{(1+r_f)^t} + \frac{TV_T}{(1+k)^{T-1}}$$

= Die Ableitung des risikogerechten Eigenkapitalkostensatzes (k) erfolgt vereinfachend über die Bewertung des Ertrags der repräsentativen Periode t = 3. Für den Wert des Ertrags der Periode t = 3,  $E(\widetilde{CF}_3)$ , gilt zunächst

(8)  $W_0(\widetilde{CF}_3) = \frac{E(\widetilde{CF}_3)}{(1+k)^3} = \frac{E(\widetilde{CF}_3) - \lambda_3^\sigma \cdot \sigma(\widetilde{CF}_3) \cdot d}{(1+r_f)^3}$

Durch Auflösen von Gleichung (8) ergibt sich der implizite konstante Kapitalkostensatz k

(9)

$$k = \frac{1+r_f}{\left(1 - \lambda_3^\sigma \cdot \frac{\sigma(\widetilde{CF}_3)}{E(\widetilde{CF}_3)} \cdot d\right)^{\frac{1}{3}}} - 1 = \frac{1+r_f}{\left(1 - \lambda_3^\sigma \cdot V(\widetilde{CF}_3) \cdot d\right)^{\frac{1}{3}}} - 1$$

Für die Bewertung ist grundsätzlich auch das Insolvenzrisiko von Bedeutung. Die periodenspezifischen Insolvenzwahrscheinlichkeiten (pt) in der Detailplanungsphase senken die Erwartungswerte der Zahlungen. In der Terminal-Value-Berechnung wirkt die Insolvenzwahrscheinlichkeit (pT) quasi wie eine negative Wachstumsrate (Gleißner 2019; Franken et al. 2020 sowie Saha und Malkiel 2012). Diese ist im Fallbeispiel sehr gering (nahe 0 %) und wird daher vereinfachend vernachlässigt (also mit 0 angenommen).

Ausgehend von den Annahmen für die langfristige Unternehmensentwicklung (Nullwachstum, Insolvenzwahrscheinlichkeit vernachlässigbar) und T = 4 ergibt sich aus Formel 7 der Wert des Bewertungsobjekts:

(10)

$$W(\widetilde{CF}) = \sum_{t=1}^3 \frac{E(\widetilde{CF}_t) - \lambda_t^\sigma \cdot \sigma(\widetilde{CF}_t) \cdot d}{(1+r_f)^t} + \frac{E(\widetilde{CF}_3)}{(1+k)^3 \cdot k}$$

Die für die Bewertung notwendigen Annahmen fasst Tabelle 6 zusammen.

Wachstums- und Bewertungsparameter		t>3
Bewertungsobjekt, Bewertungssubjekt		
langfristige Wachstumsrate wT	0,0%	Annahme
langfristige Insolvenzwahrscheinlichkeit pT	0 %	vereinfachend vernachlässigt wegen geringer Relevanz
langfristige Ausschüttungsquote	100 %	implizit bestimmt aus wT und Eigenkapitalrendite in t=3
langfristiger Risikodiversifikationsfaktor d	50,0%	Annahme über Portfolio des Bewertungsobjekts
Bewertungsparameter Kapitalmarkt		
risikoloser Zinssatz rf	3,0%	1 % reales Wachstum plus EZB-Zielinflationsrate
erwartete Marktrendite E(r̄m)	8,0%	Annahme auf Basis historischer Analyse
Marktrenditenschwankung σ(r̄m)	20,0%	Annahme auf Basis historischer Analyse
	<b>t = 1</b>	<b>t = 2</b>
Marktpreis Risiko λ <sub>t</sub> <sup>σ</sup>	25,0%	34,2%
		<b>t = 3</b>
		40,6%

**Tabelle 6:** Annahmen über die langfristige Entwicklung des Bewertungsobjekts und für die Bewertungsparameter (Quelle: eigene Darstellung).

Auf Grundlage von Planung und Risikoanalyse ergeben sich nachfolgend die für die Bewertung erforderlichen Daten aus der Monte-

Carlo-Simulation (100.000 Simulationsläufe) zunächst für das Basisszenario, anschließend für das Investitionsszenario.

**e. Basisszenario – Bewertung ohne Maßnahme zur Senkung der CO<sub>2</sub>-Emission**

Die wesentlichen Simulationsergebnisse des Investitionsszenarios zeigt Tabelle 7.

Simulationsergebnisse		t = 1	t = 2	t = 3
Erwartungswerte	CO <sub>2</sub> -Kosten, variabel	36,7	44,8	54,7
	Betriebsergebnis	98,3	90,0	80,2
	Jahresergebnis	60,4	54,6	47,3
	Ausschüttungen (Ertrag, CF)	60,4	54,8	48,9
	Eigenkapitalquote	50,0%	50,0%	49,8%
	Gesamtkapitalrendite	12,3%	11,3%	10,0%
	EBIT-Marge	9,8%	8,8%	7,8%
	Standardabweichung Ertrag	16,5	23,3	28,4
	Sicherheitsäquivalent Ertrag	58,3	50,8	43,1
	Ertragsrisiko (Variationskoeffizient)			58,0%

**Tabelle 7:** Simulationsergebnisse (Auswahl) für das Basisszenario (Quelle: eigene Darstellung).

Es sei darauf hingewiesen, dass bei negativem Jahresergebnis keine Ausschüttung bzw. ausgleichende Zuführung erfolgt. Bei negativem Jahresergebnis wird also für die Ausschüttung 0 angenommen, was zu einem etwas höheren Mittelwert der Ausschüttungen führt.

**Tabelle 9:** Simulationsergebnisse für das Investitionsszenario (Quelle: eigene Darstellung).

Simulationsergebnisse		t = 1	t = 2	t = 3
Erwartungswerte	CO <sub>2</sub> -Kosten, variabel	11,0	13,5	16,4
	Betriebsergebnis	89,0	86,6	83,6
	Jahresergebnis	51,8	50,1	48,1
	Ausschüttungen (Ertrag CF)	51,8	50,1	48,1
	Eigenkapitalquote	44,4%	44,4%	44,4%
	Gesamtkapitalrendite	9,9%	9,6%	9,3%
	EBIT-Marge	8,8%	8,5%	8,1%
	Standardabweichung Ertrag	14,7	19,9	23,8
	Sicherheitsäquivalent Ertrag	50,0	46,7	43,3
	Ertragsrisiko (Variationskoeffizient CF)			49,5%

Die Bewertung des Basisszenarios zeigt Tabelle 8.

Basisszenario		t = 1	t = 2	t = 3	t > 3 (TV)
Variationskoeffizient Ertrag	V(CF3)			58,0 %	
Kapitalkostensatz, zeitinvariant	k(EK)			7,4%	
Periodenwerte Sicherheitsäquivalent	PW0(CF)	56,6	47,9	39,5	
Terminal Value	TV0				533,7
Ertragswert	W(CF)	677,7			

**Tabelle 8:** Bewertungsergebnisse für das Basisszenario (Quelle: eigene Darstellung).

Der Kapitalkostensatz (k) von 7,4 % ist aus dem Ertragsrisiko, also Standardabweichung bzw. Variationskoeffizient des Ertrags ( $V = 58\%$ ), abgeleitet. Er ergibt sich über Formel 9:

$$k = \frac{1 + r_f}{(1 - \lambda_3^\sigma \cdot V(\widetilde{CF}_3) \cdot d)^{\frac{1}{3}}} - 1 = \frac{1,03}{(1 - 40,6\% \cdot 58,0\% \cdot 0,5)^{\frac{1}{3}}} - 1 = 7,4\%$$



**f. Investitionsszenario: Bewertung mit Maßnahme zur Senkung der CO<sub>2</sub>-Emission**

Die wesentlichen Simulationsergebnisse des Investitionsszenarios sind in Tabelle 9 dargestellt.

Im Vergleich zum Basisszenario zeigt sich die leicht positive Wirkung der CO<sub>2</sub>-Kostensenkung auf die Ertragskraft spät. Entscheidend ist die Reduktion des Risikoumfangs (Variationskoeffizient/Ertragsrisiko sinkt auf  $V = 49,5\%$ ), die zu einem niedrigeren Kapitalkostensatz führt und sich damit positiv auf den Wert auswirkt (vgl. Tabelle 10). Dieser sinkt von 7,4 % auf 6,7 % (wieder gemäß Gleichung (9)).

Investitionsszenario		t = 1	t = 2	t = 3	t > 3 (TV)
Variationskoeffizient Ertrag	$V(CF_3)$			49,5%	
Kapitalkostensatz, zeitinvariant	$k(EK)$			6,7%	
Periodenwerte Sicherheitsäquivalent	$PW_0(CF)$	48,5	44,1	39,6	
Terminal Value	$TV_0$				590,9
Ertragswert	$W(CF)$	723,1			

**Tabelle 10:** Bewertungsergebnisse für das Investitionsszenario (Quelle: eigene Darstellung).

**4. Interpretation der Ergebnisse**

Die Simulation der beiden Szenarien hat aufgezeigt, dass die Durchführung der Risikobewältigungsmaßnahme (Investition) zur Reduktion von CO<sub>2</sub>-Emissionen den Wert des Unternehmens erhöht. Die Wertsteigerung i. H. v. 6,7 % resultiert dabei aus der mit der Maßnahme erreichten Risikoreduktion.

Vergleich	Bewertungsergebnisse	ohne Maßnahme	mit Maßnahme
Erwartungswert Ertrag	$E(CF_3)$	48,9	48,1
Standardabweichung	$\sigma(CF_3)$	28,4	23,8
Variationskoeffizient	$V(CF_3)$	58,0%	49,5%
Eigenkapitalkostensatz	$k(EK)$	7,4%	6,7%
Ertragswert	$W(CF)$	677,7	723,1

**Tabelle 11:** Vergleich der Bewertungsergebnisse ohne und mit durchgeführter Maßnahme (Quelle: eigene Darstellung).

Das hier vorgestellte Fallbeispiel betrachtet allerdings vereinfachend nur drei Perioden im

Detail. Geht man davon aus, dass die Preise für CO<sub>2</sub> weiter steigen, so fällt die Wertsteigerung deutlich höher aus.

**V. Fazit und weiterer Forschungsbedarf**

Unsere Analyse führt zu dem Ergebnis, dass die empirischen Arbeiten keine eindeutigen Schlussfolgerungen auf den Zusammenhang zwischen Nachhaltigkeit und dem fundamentalen Unternehmenswert erlauben. Dies liegt insbesondere darin begründet, dass die empirischen Untersuchungen auf beobachtbaren Börsenkursen und damit auf Preisen basieren, die auf unvollkommenen Kapitalmärkten vom Wert abweichen. Der Wertbeitrag von Risiken und einzelnen Risikobewältigungsmaßnahmen zeigt sich in zukünftigen Cashflows, die abhängig von den Ertragsrisiken (Volatilität) diskontiert werden.

Somit stoßen die Kapitalmarktforschung und die auf der Hypothese vollkommener Kapitalmärkte aufbauende finanzierungstheoretische Bewertungslehre (mit dem CAPM) bei der Frage an methodische Grenzen, wie sich Nachhaltigkeitsrisiken, z.B. Umweltrisiken, auf ein Unternehmen auswirken. Die empirischen Studien deuten aber zumindest darauf hin, dass geeignete Maßnahmen des Nachhaltigkeitsmanagements, die tendenziell mit höheren ESG-Scores verbunden sein sollten, den Wert eines Unternehmens steigern könnten.

Wir konnten in Beantwortung von Forschungsfragen 1 und 2 aufzeigen, dass die semi-investitionstheoretische Bewertungsmethode, der eine simulationsbasierte Planung und Bewertung zugrunde liegt, geeignet ist, um die Auswirkungen von Nachhaltigkeitsrisiken und Nachhaltigkeitsmaßnahmen auf den Unternehmenswert zu berechnen. Dabei werden die Wirkungen auf den Erwartungswert der Erträge und auf die risikoabhängigen Kapitalkosten konsistent erfasst.

Die semi-investitionstheoretische Bewertungsmethode hat darüber hinaus den Vorteil, dass nicht nur Nachhaltigkeitsrisiken, wie z.B. Risiken aus der CO<sub>2</sub>-Emission, sondern alle

relevanten Risiken erfasst, aggregiert und so unter Beachtung von Risikodiversifikationseffekten in den Auswirkungen auf (1) Ertrag und (2) Diskontierungszinssatz abbildbar sind. Damit bedarf es keiner unterschiedlichen Bewertungsansätze, um unterschiedliche Risikoarten zu erfassen. Die mit dem Verfahren einhergehende Quantifizierung der Nachhaltigkeitsrisiken und ihrer Auswirkungen auf den Unternehmenswert kann auch dazu beitragen, klarer aufzuzeigen, welche Maßnahmen tatsächlich mehr Nachhaltigkeit implizieren (und nicht nur als nachhaltige Maßnahmen etikettiert werden). Mit unserem Beitrag haben wir einen Ansatz präsentiert, der es zudem erlaubt, die Auswirkungen von Nachhaltigkeitsmaßnahmen auf den Unternehmenswert zu berechnen und auch den Mehrwert von Maßnahmen zu belegen, die durch eine starke Risikoreduzierung mit dauerhaft niedrigeren Erträgen verbunden sind. Aufgrund der gesetzlichen Anforderungen sollten die für diese Bewertungsmethode notwendigen Daten, wie die Unternehmensplanung und Risikoanalyse, in jedem Unternehmen verfügbar sein. Die vorgeschlagene Bewertungsmethode wird daher auch bei KMU im Allgemeinen keinen größeren zusätzlichen Arbeitsaufwand auslösen, wenn die durch §1 StaRUG seit 2021 geforderten Verfahren für ein leistungsfähiges Krisen- und Risikofrüherkennungssystem konsequent umgesetzt werden. Für die Früherkennung möglicher „bestandsgefährdender Entwicklungen“ sind nämlich sowieso Methoden für eine quantitative Analyse und Aggregation von Risiken mit Bezug auf die Unternehmensplanung zu implementieren. Diese Verfahren können auch in KMU genutzt werden, um Nachhaltigkeitsrisiken

und die Auswirkungen von Maßnahmen zur Verbesserung der Nachhaltigkeit zu bewerten. Eine größere Herausforderung als die Implementierung von Methoden und der heute bereits verfügbaren Tools dürfte darin bestehen, dass gerade bei KMU bisher Mitarbeiter im kaufmännischen Bereich noch wenig Erfahrung mit Risikomanagementmethoden haben und damit Weiterbildungsbedarf besteht (vgl. Grammenidis und Hiebl 2021 sowie Hiebl et al. 2019). Mit der Weiterbildung von Mitarbeitern im Bereich Risikomanagement entsprechend der gesetzlichen Vorgaben stehen dann auch die Voraussetzungen zur Verfügung, um die in diesem Beitrag skizzierten Methoden anwenden zu können. Blum et al. 2005 haben bereits gezeigt, dass Verfahren zur Risikoanalyse und die Monte-Carlo-Simulation auch bei KMU mit vertretbarem Aufwand eingeführt werden können.

Die praktische Umsetzung wird momentan noch erschwert, weil für viele Nachhaltigkeitsrisiken nicht auf Standardmodellierungen und Risikobenchmarkwerte zurückgegriffen werden kann. Forschungsbedarf besteht daher insbesondere im Bereich der Datengrundlagen.

Ein weiteres offenes Forschungsfeld betrifft die Frage, welche Wirkung eine höhere Nachhaltigkeit von Unternehmen, speziell KMU, über die Kreditkonditionen auf den Wert hat (Sustainable Finance). Bessere Nachhaltigkeit gemäß den Kriterien der Kreditinstitute könnte über niedrigere Fremdkapitalkosten den Wert steigern. Hier sind das zukünftige Verhalten der Kreditinstitute und die Weiterentwicklung der Ratingverfahren zu betrachten.



## VI. Literatur

- Aronsohn, A. (2022): Unlocking the Value of ESG. In: The European Business Valuation Magazine, 1 (1), S. 26–36.
- Ballwieser, W. (2005): Die Ermittlung impliziter Eigenkapitalkosten aus Gewinnschätzung und Aktienkursen: Ansatz und Probleme, in: Schneider/Rückle/Küpper/Wagner (Hrsg.): Kritisches zu Rechnungslegung und Unternehmensbesteuerung, Festschrift zur Vollendung des 65. Lebensjahres von Theodor Siegel, Duncker & Humblot, Berlin 2005, S. 321–337.
- Bauer, R.; Hann, D. (2010): Corporate Environmental Management and Credit Risk. In: SSRN Journal. DOI: 10.2139/ssrn.1660470.
- Berg, F.; Kölbel, J. F.; Rigobon, R. (2021): Aggregate Confusion: The Divergence of ESG Ratings. In: Review of Finance, 26 (6), S. 1315–1344.
- Berger, T.; Ernst, D.; Gleißner, W.; Hofmann, P.; Meyer, M.; Schneck, O.; Ulrich, P.; Vanini, U. (2021): Die Prüfung von Risikomanagementsystemen und die Defizite des IDW Prüfungsstandards 340. In: Der Betrieb (46), S. 2709–2714.
- Blum, U.; Gleißner, W. und Leibbrand, F. (2005): Stochastische Unternehmensmodelle als Kern innovativer Ratingsysteme (TU Dresden). In: IWH-Diskussionspapiere Nr. 6, Institut für Wirtschaftsforschung Halle.
- Burzer, J.; Knoll, L.; Lorenz, D. (2022): ESG und deutsche Aktien: Liegt die Nachhaltigkeit im Auge des Betrachters? In: Der Betrieb, 75 (30), S. 1721–1729.
- Coenenberg, A. (1970): Unternehmensbewertung mithilfe der Monte-Carlo-Simulation. In: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 12, S. 793–804.
- Chava, S. (2014): Environmental Externalities and Cost of Capital. In: Management Science, 60 (9), 2223–2247. DOI: 10.1287/mnsc.2013.1863.
- Dempsey, M. (2013): The Capital Asset Pricing Model (CAPM): The History of a Failed Revolutionary Idea in Finance? In: Abacus, 49, S. 7–23.
- Deutsche Bundesbank (2022): Szenariobasierte Bewertungseffekte am Aktienmarkt durch Treibhausgasemissionen, in: Monatsbericht Nr. 4 (Januar 2022), 74. Jg., Download unter: <https://www.bundesbank.de/re-source/blob/883946/39d80e0cb73c0b35d7eb90fb2da1fbdf/mL/2022-01-monatsbericht-data.pdf>, 63-88, abgerufen: 30.10.2022.
- Dorfleitner, G. (2020): On the use of the terminal-value approach in risk-value models. In: Ann Oper Res 313 (2), 877–897. DOI: 10.1007/s10479-020-03644-2.
- Dorfleitner, G.; Gleißner, W. (2018): Valuing streams of risky cashflows with risk-value models. In: JOR 20 (3), 1–27. DOI: 10.21314/JOR.2018.379.
- El Ghouli, S.; Guedhami, O.; Kim, H.; Park, K. (2018): Corporate Environmental Responsibility and the Cost of Capital: International Evidence. In: J Bus Ethics 149 (2), 335–361. DOI: 10.1007/s10551-015-3005-6.
- Ernst, D. (2022a): Bewertung von KMU: Simulationsbasierte Unternehmensplanung und Unternehmensbewertung. In: ZfKE – Zeitschrift für KMU und Entrepreneurship 70 (2), S. 91–108.
- Ernst, D. (2022b): Simulation-Based Business Valuation: Methodical Implementation in the Valuation Practice. In: JRFM 15 (5), 200. DOI: 10.3390/jrfm15050200.

- Ernst, D.; Gleißner, W. (2012): Damodarans Länderrisikoprämie. Eine Ergänzung zur Kritik von Kruschwitz/Löffler/Mandl aus realwissenschaftlicher Perspektive. In: WPg, (23), S. 1252–1264.
- Franken, L., Gleißner, W.; Schulte, J. (2020): Insolvenzrisiko und Berücksichtigung des Verschuldungsgrads bei der Bewertung von Unternehmen – Stand der Diskussion nach Veröffentlichung des IDW Praxishinweises 2/2018. In: Corporate Finance, (3-4), S. 84–96.
- Gleißner, W. (2011): Risikoanalyse und Replikation für Unternehmensbewertung und wertorientierte Unternehmenssteuerung. In: WIST, 40 (7), 345–352. DOI: 10.15358/0340-1650-2011-7-345.
- Gleißner, W. (2019): Cost of capital and probability of default in value-based risk management. In: MRR, 42 (11), 1243–1258. DOI: 10.1108/mrr-11-2018-0456.
- Gleißner, W. (2022): Grundlagen des Risikomanagements. Handbuch für ein Management unter Unsicherheit, 4. Aufl., Vahlen Verlag München.
- Gleißner, W.; Follert, F. (2022): Unternehmensbewertung im Spannungsfeld zwischen Zweckadäquanz und Praktikabilität. Ein Lösungsansatz für die gerichtliche Abfindungsbemessung. In: BFuP, 74 (4), S. 395–419.
- Godfrey, P. C. (2005): The relationship between corporate philanthropy and shareholder wealth: A risk management perspective. In: The Academy of Management Review, 30 (4), S. 777–798.
- Gonçalves, T. C.; Dias, J.; Barros, V. (2022): Sustainability Performance and the Cost of Capital. In: IJFS, 10 (3), 1–32. DOI: 10.3390/ijfs10030063.
- Goss, A.; Roberts, G. S. (2011): The impact of corporate social responsibility on the cost of bank loans. In: Journal of Banking & Finance, 35 (7), 1794–1810. DOI: 10.1016/j.jbankfin.2010.12.002.
- Grammenidis, G.; Hiebl, M. R. W. (2021): Enterprise Risk Management in Germany. In: Maffei, M. (Hrsg.): Enterprise Risk Management in Europe, Emerald Publishing Limited, Bingley, S. 23–37.
- Gregory, A.; Tharyan, R.; Whittaker, J. (2014): Corporate Social Responsibility and Firm Value: Disaggregating the Effects on Cash Flow, Risk and Growth. In: J Bus Ethics, 124 (4), 633–657. DOI: 10.1007/s10551-013-1898-5.
- Gupta, K. (2018): Environmental Sustainability and Implied Cost of Equity: International Evidence. In: J Bus Ethics, 147 (2), 343–365. DOI: 10.1007/s10551-015-2971-z.
- Halbritter, G.; Dorfleitner, G. (2015): The wages of social responsibility – where are they? A critical review of ESG investing. In: Review of Financial Economics, 26, S. 25–35.
- Hardy, M. R.; Saunders, D. (2022): Quantitative Enterprise Risk Management, Cambridge University Press, Cambridge UK.
- Hargreaves, J. (2021): Quantitative Risk Assessment in ERM. In: Fraser, J. R. S.; Quail, R.; Simkins, B. (Hrsg.): Enterprise Risk Management: Today's Leading Research and Best Practices for Tomorrow's Executives, 2. Aufl., Wiley 2021, S. 441–457.
- Hering, Th. (2021): Unternehmensbewertung. 4. Aufl., Berlin, Boston: De Gruyter Oldenbourg.
- Hering, Th.; Schneider, J.; Toll, Ch. (2013): Simulative Unternehmensbewertung. In: Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis, 65, S. 256–280.
- Hiebl, M.; Duller, Ch.; Neubauer, H. (2019): Enterprise Risk Management in Family Firms: Evidence from Austria and Germany. In: The Journal of Risk Finance, 20(1), S. 39–58.

- Karpoff, J. M.; Lott, J. R.; Wehrly, E. W. (2005): The reputational penalties for environmental violations: Empirical evidence. In: *The Journal of Law and Economics*, 48 (2), S. 653–675.
- Magnanelli, B. S.; Izzo, M. F. (2017): Corporate social performance and cost of debt: the relationship. In: *SRJ* 13 (2), 250–265. DOI: 10.1108/SRJ-06-2016-0103.
- Matschke, M. J.; Brösel, G. (2021): *Business valuation. Functions, methods, principles*. München, Tübingen: UVK Verlag.
- Menz, K.-M. (2010): Corporate Social Responsibility: Is it Rewarded by the Corporate Bond Market? A Critical Note. In: *J Bus Ethics*, 96 (1), 117–134. DOI: 10.1007/s10551-010-0452-y.
- Mitchell, M.; Pulvino, T.; Stafford, E. (2002): Limited Arbitrage in Equity Markets. In: *The Journal of Finance*, 57 (2), S. 551–584.
- Nickert, A.; Nickert, C. (2021): Früherkennungssystem als Instrument zur Krisenfrüherkennung nach dem StaRUG. In: *GmbHR*, (08), S. 401–413.
- Robichek, A. A.; Myers, S. C. (1967): Valuation of the firm: Effects of uncertainty in a market context. In: *Theory of business finance*, 21 (2), S. 215–227.
- Romeike, F.; Hager, P. (2020): *Erfolgsfaktor Risiko-Management 4.0: Methoden, Beispiele, Checklisten Praxishandbuch für Industrie und Handel*, 4. Aufl., Wiesbaden; Springer Gabler.
- Saha, A.; Malkiel, B. G. (2012): DCF Valuation with Cash Flow Cessation Risk. In: *Journal of Applied Finance*, 22 (1), S. 175–185.
- Schildbach, Th. (2022): Modigliani/Miller-Thesen und CAPM: Irrlehren statt wegweisender Theorien. In: *BFuP*, 74 (4), S. 375–394.
- Schwartz, E. S.; Moon, M. (2001): Rational Pricing of Internet Companies Revisited. In: *Financial Review*, 36 (4), S. 7–26.
- Sharfman, M. P.; Fernando, C. S. (2008): Environmental risk management and the cost of capital. In: *Strat. Mgmt. J.*, 29 (6), 569–592. DOI: 10.1002/smj.678.
- Shleifer, A.; Vishny, R. W. (1997): The Limits of Arbitrage. In: *The Journal of Finance*, 52 (1), S. 35–55.
- Sinnadurai, Ph. (2022): Empirical Corporate Finance: Opportunities and Challenges – Editorial Synthesis of the Special Issue. In: *JRFM*, 15 (9), 377. DOI: 10.3390/jrfm15090377.
- Vanini, U.; Rieg, R. (2021): *Risikomanagement: Grundlagen – Instrumente – Unternehmenspraxis*, 2. Aufl., Stuttgart: Schäffer Poeschel.
- Walkshäusl, Ch.; Gleißner, W.; Günther, Th. (2022): Finanzielle Nachhaltigkeit, ESG und Value Investing. In: *Corporate Finance*, 13(11-12), S. 324–330.
- Whelan, T.; Atz, U.; van Holt, T.; Clark, C. (2021): Uncovering the Relationship by Aggregating Evidence from 1,000 Plus Studies Published between 2015 – 2020. Online verfügbar unter [https://www.stern.nyu.edu/sites/default/files/assets/documents/NYU-RAM\\_ESG-Paper\\_2021%20Rev\\_0.pdf](https://www.stern.nyu.edu/sites/default/files/assets/documents/NYU-RAM_ESG-Paper_2021%20Rev_0.pdf), abgerufen: 15.10.2022.
- Yu, M.; Zhao, R. (2015): Sustainability and firm valuation: an international investigation. In: *International Journal of Accounting and Information Management*, 23 (3), 289–307. DOI: 10.1108/IJAIM-07-2014-0050.