



Dr. Robert Ilg, Dr. Stefan Albrecht, Matthias Fischer, Prof. Dr. Konrad Wimmer, Prof. (FH) Dr. Manuela Ender

Zu Ende gedacht bewerten

Integration nachhaltiger Faktoren in die
Bewertung von Investitionsobjekten

Die COVID-19-Pandemie und ihre Folgen haben die Transformation der Gesellschaft und Wirtschaft hin zu mehr Nachhaltigkeit auf den ersten Blick verzögert, wenn nicht gar gebremst. Auf der Tagesordnung fanden sich im ersten Halbjahr 2020 dringlichere Punkte. Auf den zweiten Blick stellt man jedoch fest, dass die Entwicklung sogar Fahrt aufgenommen hat. Mehr noch: Die gewaltigen Finanzmittel, die die Politik in den „Wiederaufbau“ investieren wird, um die wirtschaftlichen Pandemieeffekte zu mildern beziehungsweise zu kompensieren, entpuppen sich als eine entscheidende Weichenstellung. Ziel muss es sein, die Finanzströme in erster Linie in nachhaltige Investitionsobjekte zu lenken. Die Szenarien auf die weltweite BIP-Entwicklung, die das „Network for Greening the Financial System“ (NGFS) im Juni 2020 vorlegt, sind beeindruckend und bedrückend genug (vgl. Abbildung 1: „Orderly“ beziehungsweise „Disorderly“ stehen für rechtzeitiges geordnetes politisches Handeln beziehungsweise für einen verzögerten Start ab 2030; „Hot house world“ entspricht dem bloßen Fortschreiben bisheriger Maßnahmen mit der Folge der Erwärmung um plus drei Prozent bis 2080).

Die Kreditwirtschaft nimmt ganz offensichtlich eine Schlüsselrolle bei der Transformation ein, da die Kreditvergabeentscheidung ausgezeichnet geeignet ist, zwischen – plakativ formuliert – grünen und grauen Investitionen zu selektieren. Letztere sollten abgelehnt oder mit einem hohen Zinsaufschlag versehen werden. Diese Preisgestaltung ist überdies aus betriebswirtschaftlicher Sicht zwingend notwendig, denn bei den grauen Investitionen drohen hohe Kreditausfälle in der Zukunft.

DIE AUFSICHT MEINT ES ERNST ...

Die Europäische Bankenaufsicht hat jüngst nachdrücklich betont, wie ernst sie den Umbau in Richtung Ökologie nimmt, wie die beiden ausgewählten Beispiele zeigen:

Final Report on GL on loan origination and monitoring [EBA/GL/2020/06 (29/05/2020)]:

Gemäß Tz. 56 sollen die Institute ESG-Faktoren¹ und damit verbundene Risiken in ihre Strategien für die Kreditrisikoneigung und das Kreditrisikomanagement sowie in ihre Strategien und Verfahren für das Kreditrisiko aufnehmen. Außerdem sollen die Institute qualitative und quantitative Ziele fixieren, um die Vergabe ökologisch nachhaltiger Kredite zu fördern (Tz. 59) und die mit ESG-Faktoren verbundenen Risiken des Kreditnehmers Eingang bei der Kreditvergabeentscheidung finden (Tz. 126, 146).

Bei einem erhöhten ESG-Risiko ist das aktuelle Geschäftsmodell des Kreditnehmers eingehender zu analysieren, beispielsweise in Bezug auf die tatsächlichen und geschätzten Treibhausgasemissionen und die voraussichtlichen Auswirkungen von ESG-Vorschriften auf die Finanzlage des Kreditnehmers (Tz. 149).

ECB Banking Supervision's approach to climate risks (17.06.2020)²

Die EZB verweist auf die Parallelität der COVID-19 Pandemie. Der volkswirtschaftliche Schock kam massiv und unerwartet, und er macht deutlich, wie wichtig ein widerstandsfähiges funktionierendes Bankensystem in einer von Unsicherheit geprägten Welt ist. Die gesamte Welt sollte sich mit den Folgen des Klimawandels auseinandersetzen und sich vorbereiten – das Finanzsystem eingeschlossen. Denn dass es hier zu Veränderungen kommt, steht mittlerweile außer Frage.

Rund 15 Prozent der signifikanten Kreditausreichungen der Institute betreffen besonders CO₂-intensive Firmenkunden und der abrupte Umbau zu einer „Low Carbon“-Wirtschaft würde massive Konsequenzen für klimasensitive Wirtschaftsbereiche haben. Diese würde zu Verlusten im Bankensystem führen, die um bis zu 60 Prozent höher ausfallen würden als in einem milderen Basisszenario. Ein Stresstest zu den Transitionsrisiken, der in den Niederlanden durchgeführt wurde, ergab ein Abschmelzen der Kernkapitalquote (CET1) um rund vier Prozent.

Schließlich fordert die EZB dazu auf, jetzt sehr viel stärker in mehrperiodischen Szenarien zu denken. Sie kehrt dabei bewusst vor der eigenen Tür. Denn wie das Risikomanagement der Banken blickt auch die Aufsicht zumeist nur bezogen auf einen Planungshorizont von einem Jahr. Es gilt auch der EZB zufolge, Klimarisiken in den Kreditzins einzupreisen – „this (...) will contribute to an efficient and orderly transition to a low-carbon economy“.

... DER BUND ALS WERTPAPIEREMITTENT FOLGT

Die Finanzagentur des Bundes plant ab September 2020 erstmals die Emission grüner Bundeswertpapiere mit einem Volumen zwischen acht und 12 Mrd. €. ³ Diese Anleihen sind Teil der Refinanzierung der Mehrausgaben des Bundes durch die COVID-19-Pandemie. Der Plan, grüne Anleihen zu begeben, ist zwar nicht neu, die Schnelligkeit in der Umsetzung und das Volumen dahinter jedoch schon. ⁴ »

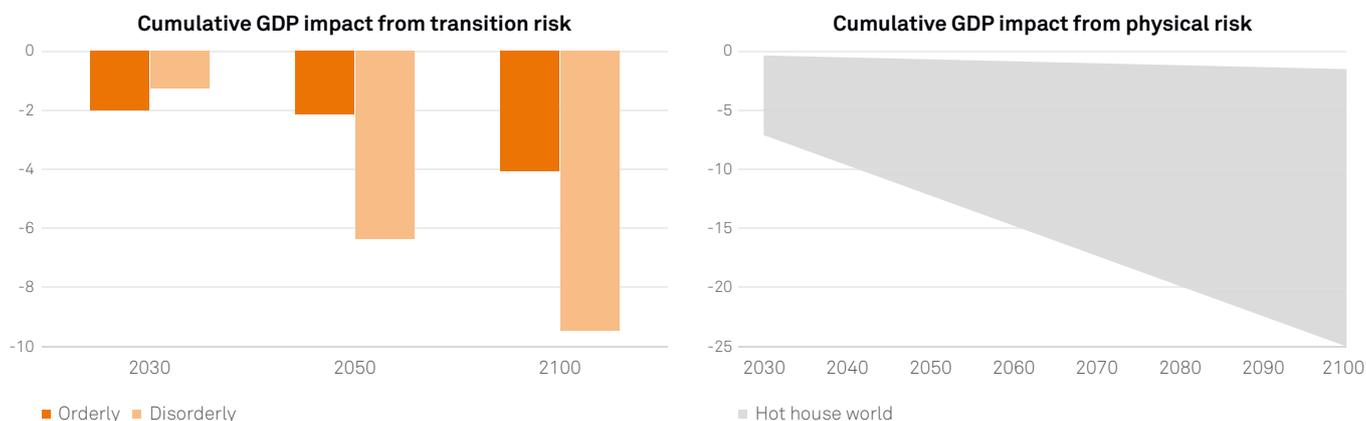


Abbildung 1: Szenarioabhängige Auswirkungen auf die Entwicklung des weltweiten BIP (Quelle: NGFS Climate Scenarios for central banks and supervisors, 24.06.2020, S. 8)

Die Einsparung an Finanzierungskosten, die sich für den Bund aus der Emission von Green Bonds ergeben, ist auch für andere Emittenten und Fremdkapitalnehmer relevant: Es besteht ein unmittelbarer Anreiz, einen nachhaltigeren Ansatz zu verfolgen, da die Zinslasten sinken.

WARTEN AUF DIE EU-TAXONOMIE

Bei der Deklaration einer Kreditvergabeentscheidung oder einer Wertpapieremission mit dem Etikett grün kommt es entscheidend darauf an, welche objektiven Kriterien gelten sollen. Im Bereich Green Bond wurde bereits im März 2020 ein Usability Guide zum Europäischen Green Bond Standard von der „Technical Expert Group on Sustainable Finance“ (TEG) veröffentlicht, der eng an die EU-Taxonomie-Verordnung geknüpft ist, die ein rechtlich bindendes und standardisiertes Regelwerk zunächst für die „Environmental“-Säule der ESG-Faktoren darstellen soll.

Die EU-Taxonomie ist auf einem guten Weg, da im Juni 2020 der Europäische Rat und das Europäische Parlament die Grundsätze der Taxonomie und damit die Umweltziele angenommen haben. Kriterien zu Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel sollen noch in diesem Jahr auf den Weg gebracht werden, während die weiteren Ziele dann 2021 folgen sollen.⁵

KLIMASCHUTZ-SELBSTVERPFLICHTUNG DES FINANZSEKTORS

Neben diesen politisch, regulatorisch getriebenen Ansätzen reagiert der deutsche Finanzsektor von sich aus mit einer eigenen Initiative. Am 30.06.2020 unterschrieben 16 Akteure (unter anderem Deutsche Bank, Commerzbank, HypoVereinsbank, LBBW, GLS Bank) eine Selbstverpflichtung, dass sie ihre Kredit- und Investitionsportfolien zukünftig konform mit den Pariser Klimaschutzziele gestalten wollen. Die unterzeichnenden Institute erklären damit öffentlich, dass sie die Investitionen der Wirtschaft, die für die Transformation nötig sind, aktiv finanzieren wollen, um so einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten. Um die Auswirkungen ihrer Aktivitäten auf das Klima messen zu können, kündigen die teilnehmenden Institute an, die entsprechenden Kriterien und Modelle innerhalb der kommenden Jahre zu entwickeln. Durch ihr Engagement erwarten die Banken eine Reduktion ihrer Nachhaltigkeits- und Kreditrisiken, da von ihnen finanzierte nachhaltige Unternehmen in Zukunft resilienter sind.⁶

KONSEQUENZEN FÜR DIE ÖKONOMISCHE BEWERTUNG

Diese aktuellen Entwicklungen zeigen, dass sich die Räder auf allen Ebenen im Bereich Sustainable Finance ungebremst weiterdrehen und trotz COVID-19-Pandemie grundsätzlich am ursprünglichen Fahrplan festgehalten wird. Von rechtlicher Seite wird dies helfen, die Informationsasymmetrie zwischen Kapitalgebern und -nehmern abzubauen und eine gewisse Rechtssicherheit zu schaffen. Bleibt neben der rechtlichen Seite die ökonomische Bewertung eines Investitionsobjekts: Bereits an dieser Stelle ist klar, dass konventionelle Verfahren der Investitionsrechnung nicht ausreichen, um alle Aspekte der Nachhaltigkeit vollumfänglich zu bewerten. Dies betrifft damit nicht nur die Kreditvergabeentscheidungen der Banken und insbesondere die Bewertung von Sicherheiten, zum Beispiel Immobilien im Zuge der Kreditvergabe, sondern allgemein sämtliche zu bewertende Investitionsobjekte, wie Fertigungsanlagen oder eben auch Immobilien. Anpassungen in Bezug auf das Rating, das als Ergebnis die Ausfallwahrscheinlichkeit des Kreditnehmers angibt und damit unmittelbar im Sinne der obigen Ausführungen zur Bepreisung von Nachhaltigkeitsrisiken beiträgt, sind unverzichtbar.⁷

Bezieht man Nachhaltigkeitsfaktoren nicht in die Investitionsbewertung ein, so kommt es auch zu einer systematischen Fehlbewertung der Marktpreise, wie sie sich aktuell etwa im Immobilienmarkt bilden. Ursache ist das bislang erfolgte Ausblenden oder die unzureichende Berücksichtigung der ESG-Faktoren, wie nachfolgend am Beispiel der Immobilienbewertung gezeigt wird.

An dieser Stelle sei ein Wort in eigener Sache erlaubt. Gemeinsam mit dem Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP treibt msgGillard die Transformation der ökologischen Kennzahlen in monetäre Größen voran: Die Bonitätsbeurteilung und die Bewertung von Investitionsobjekten verbessern sich dadurch markant. Dies wird in den nächsten Abschnitten am Beispiel der Immobilienbewertung deutlich.

SYSTEMATISCHE FEHLBEWERTUNG BEI UNZUREICHENDER BERÜCKSICHTIGUNG DER NACHHALTIGKEITSFAKTOREN

Will man sich einer umfassenden Bewertung von Immobilien widmen, so stellt sich unmittelbar die Frage nach dem CO₂-Fußabdruck des Immobilienportfolios beziehungsweise des Bauvorhabens.

Prozess- und Produktoptimierung entlang des gesamten Lebenszyklus und der kompletten Wertschöpfungskette

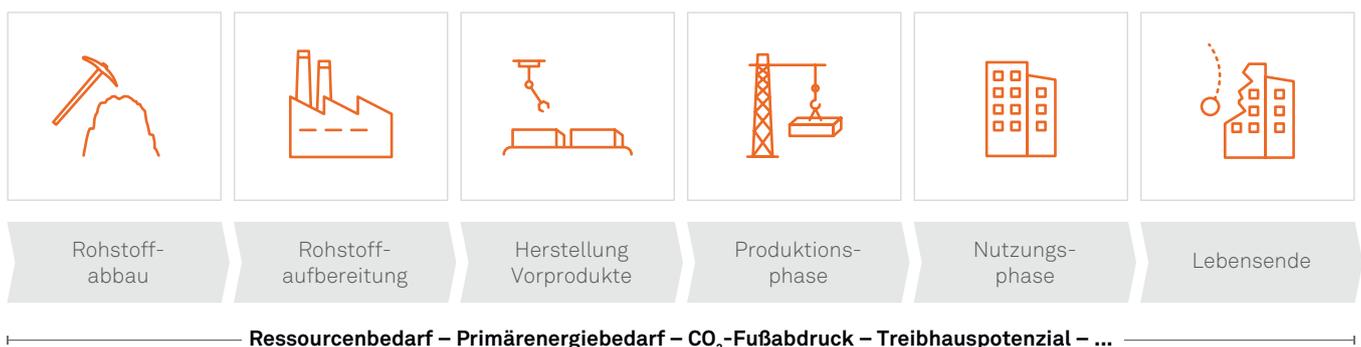


Abbildung 2: Life-Cycle-Konzept I (Quelle: Fraunhofer IBP [6])



Allgemeiner formuliert ist zu klären, welche ökologischen Ziele verfolgt werden, zum Beispiel in Bezug auf die Reduzierung des CO₂- und Wasser-Fußabdrucks sowie des Energiebedarfs. Anschließend sind die ökonomischen Konsequenzen abzuleiten. Letztere hängen wiederum unmittelbar davon ab, welche Strategien hinsichtlich der Baustoffe beim Kauf-/Bauvorhaben gewählt werden. Daher müssen verschiedene Alternativen unter ökologisch-ökonomischen Aspekten verglichen werden. Jeweils kommt es auf eine stringente Bewertung über den Lebenszyklus hinweg an, denn nur so wird „zu Ende gedacht“ bewertet (vgl. Abbildung 3).

Die Quantifizierung der Umweltwirkungen eines Gebäudes oder einer Immobilie erfolgt üblicherweise mit der Methode der Ökobilanz, die sich mit dem ökologischen Teil der Nachhaltigkeitsbewertung auseinandersetzt. Sie bewertet, welche Umweltwirkungen die hergestellten Produkte auf die Umwelt haben – und zwar über ihren gesamten Lebenszyklus von der Entnahme der Ressourcen aus der Natur über die Nutzung der Produkte bis hin zu ihrem Lebensende. Für ein Produktsystem sind dies beispielsweise lebenszyklusbezogene Prozessketten-, Stoff- und Energiestromanalysen bezogen auf den jeweiligen kompletten Lebensweg. Die Ökobilanz nach DIN EN ISO 14040 [1] und DIN EN ISO 14044 [2] stellt ein geeignetes Instrument zur Analyse und Bewertung von Umweltauswirkungen von Produktsystemen dar und kann durch andere methodische Ansätze erweitert werden.

Eine der größten Herausforderungen unserer Zeit ist zweifelsohne der Klimawandel. Damit einher gehen auch der verantwortungsvolle Umgang mit Ressourcen und die Vermeidung von anthropogenen Umweltproblemen im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung. In der Ökobilanz werden aber über den Beitrag zum allgegenwärtigen Klimawandel hinaus weiter relevante Umweltproblemfelder adressiert, wie zum Beispiel der Wasserbedarf (Wasser-Fußabdruck, Water Footprint), der saure Regen (das heißt die Versauerung von Böden, Stichwort Waldsterben, Versauerungspotenzial), die Bildung von Sommersmog (bodennahes Ozon, fotochemisches Oxidantienbildungspotenzial) oder die Überdüngung von Gewässern (Eutrophierungspotenzial). Die Methodik der Ökobilanz wird angewendet, um ökologische Auswirkungen von Produktsystemen systematisch zu erfassen (Istzustand) und mit den Erkenntnissen gezielt Produkte weiterzuentwickeln und zu verbessern (Sollzustand). Des Weiteren können Produktalternativen unter ökologischen Gesichtspunkten

miteinander verglichen werden, um für eine definierte Anwendung die ökologisch vorteilhafteste Alternative auszuwählen. Grundlage sind die Zusammenstellung und Bewertung der Inputs, Outputs und der potenziellen Umweltauswirkungen eines Produktsystems während seines gesamten Lebenszyklus.

Für produzierende Unternehmen spielt die Ökobilanz als Grundlage für politische Entscheidungsprozesse oder für das Marketing eine zunehmend große Rolle, die wichtige quantitative und transparente Informationen liefert. Hinzu kommt, dass in einigen Ländern und Branchen bereits obligatorische Vorgaben für Umweltkennzahlen ausschreibungsrelevant für öffentliche Vergabeverfahren sind oder werden, wie zum Beispiel in Schweden oder Frankreich. Dies kann unter anderem auch den Einkauf von Bauprodukten in öffentlichen Ausschreibungen für Bau und Infrastruktur betreffen. Neben der Anwendung etablierter und genormter Methoden werden aktiv neue methodische Ansätze zur Abbildung und Bewertung von Nachhaltigkeit entwickelt. Verstärkt rücken dabei auch die SDGs (Sustainable Development Goals, <https://sdgs.un.org/goals>) in den Fokus. Die Untersuchungen befassen sich dabei oft mit Fragen der Nachhaltigkeit, die insbesondere Industrieunternehmen als wichtigen Teilbereich in ihre strategische Planung aufnehmen müssen.

Im Bauwesen sind konkrete Leitfäden und detaillierte Handlungsanweisungen zur Erstellung von Ökobilanzen auf Produktebene gegeben. So stellen Umweltproduktdeklarationen (Environmental Product Declarations – EPD) eine Typ-III-Umweltdeklarationen dar und sind nach DIN EN ISO 14025 [3] genormt. Hier ist die Ökobilanz ein wesentlicher Bestandteil, und es erfolgt zur Qualitätssicherung eine Prüfung durch unabhängige Dritte. Diese Umweltproduktdeklarationen bilden dann eine Datengrundlage für die ökologische Gebäudebewertung und decken die Lebenszyklusphasen nach DIN EN 15804 [4] ab.

Im Rahmen einer ökologischen Gebäudebewertung sind die Gebäudebestandteile (Gebäudeelemente, Bauprodukte, Baustoffe), die notwendigen Prozesse (Instandhaltung, Austausch, Verwertung, Recyclingpotenziale) und die Nutzung von Energie im Betrieb zu berücksichtigen. Diese werden anschließend mit Ökobilanzdaten verknüpft. Das Ergebnis ist die Ökobilanz eines Gebäudes. Diese Vorgehensweise ist bereits etabliert. Ein darauf aufbauender Schritt kann die Nachhaltigkeitszertifizierung eines Gebäudes sein. »

Für Gebäude kann dies beispielhaft anhand des DGNB-Systems [5] erfolgen. Erfasst werden dabei für ein Gebäude die Themenfelder: ökologische Qualität, ökonomische Qualität, soziokulturelle und funktionale Qualität, technische Qualität, Prozessqualität und Standortqualität. Damit sind die drei Säulen der Nachhaltigkeit sowie weitere gebäudespezifische Aspekte abgedeckt.

Die Ökobilanz eines Gebäudes kann neben der Umweltbewertung die Funktion eines Planungsinstruments zur Risikominimierung erfüllen. Deutlich wird, dass der Rahmen für eine ökologische Bewertung von Gebäuden verfügbar ist, die Verknüpfung mit Kennzahlen zu ökonomischen Implikationen und Risiken sowie die Überführung in eine zukunftsweisende Bewertung des Investitionsobjekts aber noch erforderlich ist.

Entsprechend folgt die Cashflow-Ermittlung und darauf basierend die Bewertung des Investitionsobjekts anhand der Investitionsrechnung (Kapitalwertmethode) – hier der Immobilie – ebenfalls den Phasen, wie sie sich im Detail aus der Einteilung des Gebäudelebenszyklus in Module nach DIN EN 15804 [4] ergeben (vgl. Abbildung 4).

Die Cashflow-Ermittlung beruht dabei auf einer Planungsrechnung, die mit einer Risikoabschätzung versehen wird⁹ (vgl. auch Abbildung 5). Die Risikoquantifizierung kann mithilfe des Cashflow-at-Risk-Modells erfolgen. Hierfür werden die einzelnen Risikotreiber bestimmt, die den Cashflow vom Erwartungswert abweichen lassen können. Durch Simulation dieser einzelnen Risikofaktoren entsteht eine diskrete Verteilung aller möglichen Cashflow-Werte innerhalb des Planungshorizonts. Je nachdem, wie stark die Risikotreiber streuen, entsteht entweder eine enge, dicht beieinanderliegende Verteilung oder eine weite, breit gestreute. Bestimmt man auf dieser Verteilung die Quantile analog zum Value-at-Risk-Ansatz, so können mit dem Cashflow-at-Risk das Risiko quantifiziert und unterschiedliche Handlungsalternativen hinsichtlich ihres Risikos verglichen werden. Risikotreiber, die bei Immobilienbewertungen den Cashflow beeinflussen, sind zum Beispiel die Baukosten, die Vermietungserträge und die Wertentwicklung der Immobilie. Je nach ökologischer

Ausgestaltung der Immobilie unterliegen diese Schwankungen, die es mit dem Cashflow-at-Risk-Ansatz abzuschätzen gilt.⁹ Man erhält schließlich die plakative Aussage: Mit einer Wahrscheinlichkeit von (beispielsweise) 99 Prozent liegt der Cashflow innerhalb der Planperiode nicht unter xy Mio. €.

ZUSAMMENFASSUNG

Unser marktwirtschaftliches System muss unter Nachhaltigkeitsaspekten schnellstmöglich dazu kommen, dass die Preise der produzierten Güter die gesamte Wertschöpfungskette bis hin zu den möglicherweise erst weit in der Zukunft anfallenden Entsorgung- und Recyclingkosten abbilden (Life-Cycle-Costing). Dieser Ansatz wird nunmehr auch massiv vom Sustainable-Finance-Beirat der Bundesregierung unterstützt.¹⁰ Für die Bankwirtschaft ist dies ebenfalls eine zentrale Botschaft. Wertpapieranlageentscheidungen der Kunden sind immer enger mit der Forderung nach „Green Investments“ verbunden – ohne aussagefähige Gesamterfolgsrechnung bleibt es bei der Gefahr, dass Bank wie Kunde dem sogenannten „green washing“ ausgeliefert sind. Ähnliches gilt für Kreditvergabeentscheidungen: Hier muss die Bank letztlich das Geschäftsmodell des Kreditnehmers sowie den Kreditgegenstand beurteilen. Ohne monetäre Einbindung ökologischer Kennzahlen verlieren die bestehenden Ratingsysteme perspektivisch betrachtet ihre Fähigkeit, zutreffende Bonitätsbeurteilungen vorzunehmen. Und wie aufgezeigt, würden Investitionsobjekte – skizziert anhand der Immobilienbewertung – mit falschen Marktwerten versehen; entsprechend würde die Kreditvergabe (Gleiches gilt für die Bewertung von Sicherheiten) auf einer unzulänglichen Datenbasis beruhen. Es kommt zu falschen Entscheidungen (Kreditgewährung ja/nein) und zu nicht verursachungsgerechten Kreditzinsen, da Nachhaltigkeitsrisiken nicht beziehungsweise unzureichend Eingang finden. Wie ausführlich dargestellt, ist die Ökonomie auf die naturwissenschaftliche Expertise angewiesen. Der Ökobilanz kommt dabei eine Schlüsselfunktion zu – liefert sie doch den ökologischen Teil der Nachhaltigkeitsbewertung, und zwar umfassend im Sinne des Life-Cycle-Konzepts. ■

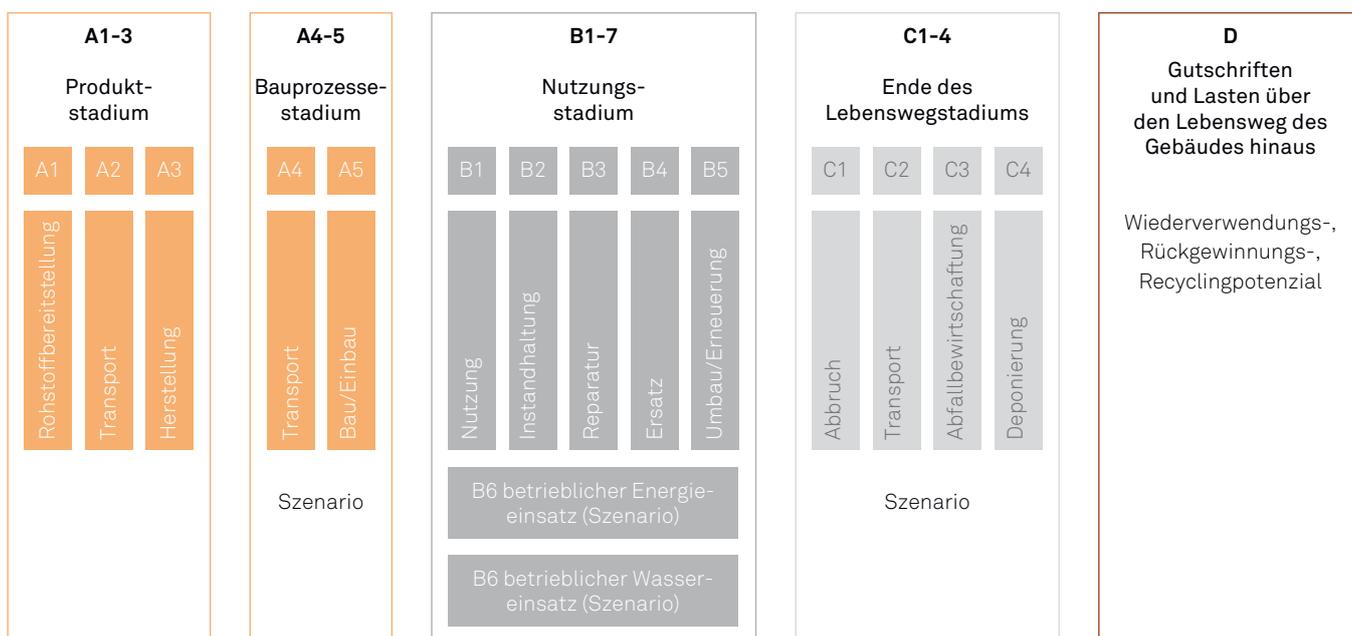


Abbildung 3: Einteilung des Gebäudelebenszyklus nach DIN EN 15804 [12] (Quelle: Fraunhofer IBP [6])

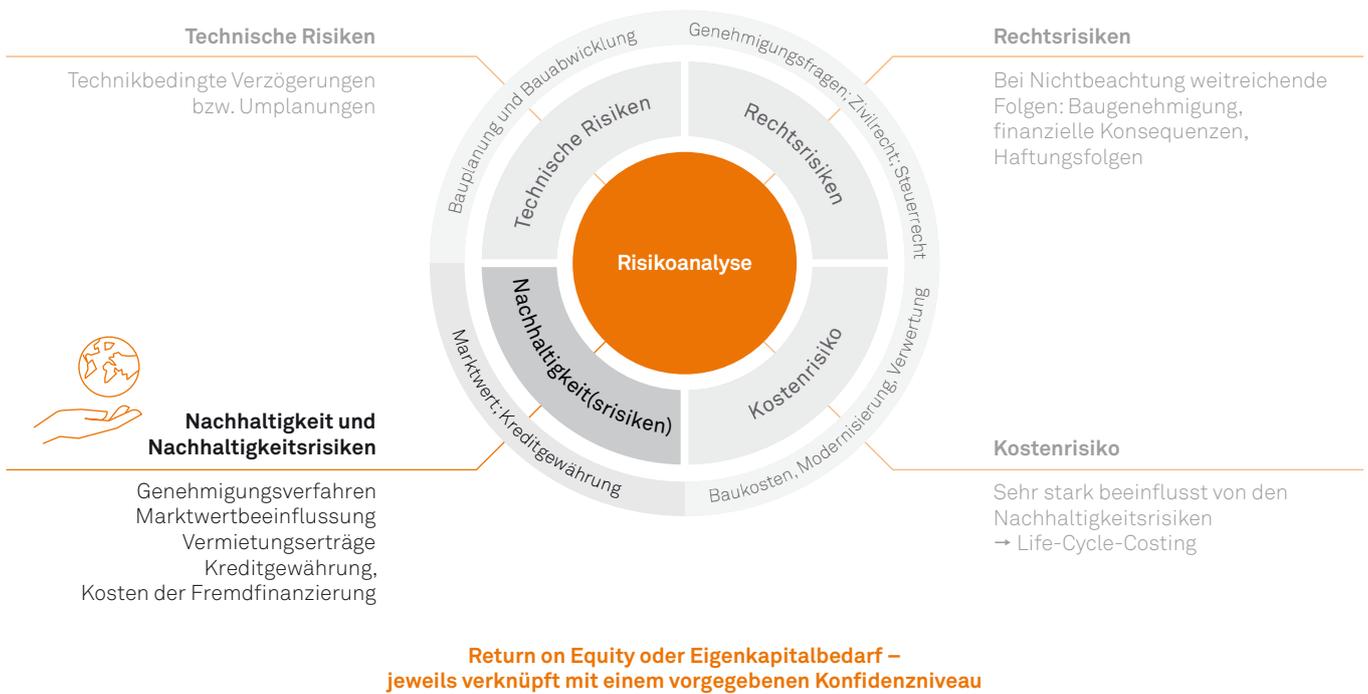


Abbildung 4: Basis Risikoanalyse und Risikomessung

Ansprechpartner



Dr. Robert Ilg
 Business Development
 Ganzheitliche Bilanzierung (GaBi)
 Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP
 robert.ilg@ibp.fraunhofer.de



Prof. Dr. Konrad Wimmer
 Executive Partner
 konrad.wimmer@msg-gillardon.de



Prof. (FH) Dr. Manuela Ender
 Executive Business Consultant
 manuela.ender@msg-gillardon.de

1 ESG= Environmental, Social and Governance – Umwelt, Soziales und Unternehmensführung.
 2 <https://www.bankingsupervision.europa.eu/press/speeches/date/2020/html/ssm.sp200617-74d8539eda.en.html>.
 3 <https://www.deutsche-finanzagentur.de/de/institutionelle-investoren/bundeswertpapiere/gruene-bundeswertpapiere/>.
 4 <https://www.handelsblatt.com/finanzen/maerkte/anleihen/staatsanleihen-deutschland-will-bis-zu-zwoelf-milliarden-euro-mit-gruener-bundesanleihe-einsammeln/25958724.html?ticket=ST-3594981-Ao3bUGRGxPkjzQtJSD3-ap1>.
 5 https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_20_1112.
 6 <https://www.klima-selbstverpflichtung-finanzsektor.de/>.
 7 Vgl. hierzu Wimmer/Ender, FLF 02/2020, S. 22.
 8 Vgl. Gleißner, Risiko Manager 07/2017, S.30–34.
 9 Vgl. Ender, Lanza, Sproedt: Cash Flow at Risk, Risk, Compliance & Audit 01/2010, S. 16–22.
 10 Vgl. <https://sustainable-finance-beirat.de/aktuelles/>, zuletzt abgerufen am 22.07.2020.

Literaturverzeichnis

[1] DIN EN ISO 14040:2009-11: Umweltmanagement – Ökobilanz – Grundsätze und Rahmenbedingungen, Beuth Verlag, Berlin, 2009.
 <<http://www.beuth.de/de/norm/din-en-iso-14040/122442325>>
 [2] DIN EN ISO 14044:2006-10: Umweltmanagement – Ökobilanz – Anforderungen und Anleitungen, Beuth Verlag, Berlin, 2006.
 <<http://www.beuth.de/de/norm/din-en-iso-14044/88762013>>
 [3] DIN EN ISO 14025:2011-10: Umweltkennzeichnungen und -deklarationen – Typ III Umweltdeklarationen – Grundsätze und Verfahren, Beuth Verlag, Berlin, 2011.
 <<http://www.beuth.de/de/norm/din-en-iso-14025/144319534>>
 [4] DIN EN 15804:2014-07: Nachhaltigkeit von Bauwerken – Umweltproduktdeklarationen – Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte, Beuth Verlag, Berlin, 2014.
 <<http://www.beuth.de/de/norm/din-en-15804/195229515>>
 [5] Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen – DGNB e.V. <<http://www.dgnb.de>>
 [6] Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP, Abteilung Ganzheitliche Bilanzierung