



# Nachhaltigkeitskennzahlen im Controlling: Wie Corporate Digital Responsibility messbar wird

Jonas Michael Berken

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

## Abstract

Digitalization is leading to profound changes in business models, companies, and entire industries. In light of these changes, the traditional understanding of corporate responsibility is increasingly being challenged. This is primarily due to the new, far-reaching, and partly unpredictable effects arising from the use of digital technologies by companies. Corporate Digital Responsibility (CDR) addresses these effects by extending corporate responsibility to areas such as data protection, digital diversity, and cybersecurity. Nevertheless, linking CDR with economic success remains a major challenge for companies. Controlling can make a significant contribution in this regard if performance in CDR-specific areas of responsibility can be measured through appropriate sustainability metrics. Against this backdrop, this thesis examines existing sustainability controlling instruments and metrics for CDR-specific performance measurement based on a literature review. Building on these findings, a CDR Balanced Scorecard is developed that illustrates cause-and-effect relationships between CDR and economic success and demonstrates a strategic management approach for steering CDR-specific areas of responsibility.

## Zusammenfassung

Die Digitalisierung führt zu tiefgreifenden Veränderungen von Geschäftsmodellen, Unternehmen und ganzen Branchen. Im Lichte dieser Veränderungen stößt das herkömmliche Verständnis von Unternehmensverantwortung zunehmend an seine Grenzen. Grund hierfür sind die neuen, weitreichenden und teils unvorhersehbaren Auswirkungen, die vom unternehmerischen Einsatz digitaler Technologien ausgehen. Corporate Digital Responsibility (CDR) adressiert diese Auswirkungen und erweitert die Verantwortung von Unternehmen um Bereiche, wie etwa Datenschutz, digitale Vielfalt oder Cyber-Sicherheit. Gleichwohl stellt die Verknüpfung von CDR mit wirtschaftlichem Erfolg für Unternehmen eine große Herausforderung dar. Das Controlling kann hierzu einen wesentlichen Beitrag leisten, wenn es gelingt, Leistungen in CDR-spezifischen Verantwortungsbereichen mit geeigneten Nachhaltigkeitskennzahlen messbar zu machen. Ausgehend davon untersucht diese Arbeit auf Basis einer literaturgestützten Analyse bestehende Instrumente des Nachhaltigkeitscontrollings sowie Kennzahlen zur CDR-spezifischen Performance-Messung. Darauf aufbauend wird eine CDR-Balanced Scorecard entwickelt, die Ursache-Wirkungsbeziehungen zwischen CDR und wirtschaftlichem Erfolg darlegt und einen strategischen Ansatz zur Steuerung CDR-spezifischer Verantwortungsbereiche veranschaulicht.

**Keywords:** corporate digital responsibility; nachhaltigkeitscontrolling; sustainability balanced scorecard; nachhaltigkeitskennzahlen

## 1 Einleitung

Apple, Microsoft, Nvidia, Alphabet und Amazon sind, sofern die Marktkapitalisierung als Kriterium betrachtet wird, die fünf wertvollsten Unternehmen der Welt.<sup>1</sup> Und alle haben eines gemeinsam. Es handelt sich um Unternehmen mit digitalen Geschäftsmodellen. Im Zuge der Digitalisierung sind es

solche Unternehmen, denen die World Bank Group (WBG) ein überdurchschnittlich gutes Wachstum, Innovationskraft und Millionen von neu geschaffenen Arbeitsplätzen attestiert (vgl. World Bank Group, 2024, S. XVIII).

Parallel dazu wächst das gesellschaftliche Interesse, dass Unternehmen ihrer Verantwortung gerecht werden und nachhaltige Geschäftsmodelle entwickeln (vgl. Schmidpeter, 2015, S. 1-20). Nach dem Brundtland-Bericht der World Commission on Environment and Development (WCED) ist eine nachhaltige Entwicklung dadurch gekennzeichnet, dass die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt werden, ohne künftige Generationen darin zu gefährden, ihre Bedürfnisse

Mein Dank gilt Frau Prof. Dr. Barbara Weißenberger und Herrn Armand Schrödter für die Betreuung dieser Arbeit sowie die sehr hilfreichen fachlichen Anregungen während des Entstehungsprozesses.

<sup>1</sup> Vgl. Companies Market Cap (2024): <https://companiesmarketcap.com/>, letzter Zugriff am 20.12.2024

zu befriedigen (vgl. World Commission on Environment and Development, 1987, S. 16). Für Unternehmen bedeutet dies, ihr Handeln nicht nur an finanziellen Kriterien auszurichten, sondern ebenso ökologische und soziale Aspekte einzubeziehen (vgl. Sailer, 2022, S. 18ff.). Auf dieser Grundlage können negative Externalitäten, also Auswirkungen unternehmerischen Handelns, die nachteilig für unbeteiligte Dritte sind und im Marktpreis keine Berücksichtigung finden, minimiert oder gänzlich vermieden werden (vgl. Dheur 2015, S. 346).

Die negativen Externalitäten, die Unternehmen durch den Einsatz digitaler Technologien erzeugen, sind neu, weitreichend und teils unvorhersehbar (vgl. Lobschat et al., 2021, S. 876f.). Exemplarisch hierfür sind soziale Netzwerke zu nennen, die in großem Umfang personenbezogene Daten sammeln und zu Werbezwecken unrechtmäßig an Dritte weitergeben (vgl. Lehmkomper, 2023, S. 19).

Angesichts dieser Externalitäten ist das herkömmliche Verständnis von Unternehmensverantwortung um eine Corporate Digital Responsibility (CDR) zu erweitern (vgl. Lautermann & Frick, 2023, S. 29). Ausgehend davon ist es im Interesse der Gesellschaft, dass Unternehmen den Einsatz digitaler Technologien, auch unter Einbezug ökologischer und sozialer Aspekte, nicht nur bewerten, sondern auch optimieren, um so nachhaltige Geschäftsmodelle zu entwickeln.

Das Controlling kann hierzu einen wesentlichen Beitrag leisten, indem es geeignete Nachhaltigkeitskennzahlen zur Messung von Corporate Digital Responsibility entwickelt. Es gilt als evident, dass Unternehmen, die ihr Geschäft zahlenmäßig erfassen und steuern, finanziell erfolgreicher sind (vgl. Lingle & Schiemann, 1996, S. 57-60). Analog ist es wünschenswert, das Gleiche mit Blick auf CDR und den Nachhaltigkeitserfolg zu erreichen.

Während Kennzahlen zur Messung des innerbetrieblichen Geschäfts schon heute ohne großen Aufwand aus IT-Systemen entnommen werden können, erweist sich die Entwicklung und Implementierung geeigneter Nachhaltigkeitskennzahlen noch als schwierig. Ursächlich hierfür ist, dass Nachhaltigkeit oft von weichen, qualitativen Faktoren geprägt ist, die mit Kennzahlen nicht eindeutig gemessen werden können (vgl. Colman, 2016, S. 36-51). Hinzu kommt mit Blick auf CDR, dass digitale Technologien neue und teils unvorhersehbare Externalitäten erzeugen, zu deren Messung es in der Praxis bisher an geeigneten Nachhaltigkeitskennzahlen mangelt (vgl. Lobschat et al., 2021, S. 876f.).

Daher stellt sich die Frage, wie CDR im Rahmen des Controllings durch geeignete Kennzahlen messbar wird. Und wie CDR darüber hinaus in einen Steuerungsansatz integriert werden kann, der sich dadurch auszeichnet, schon vorlaufend diejenigen Leistungen zu messen und zu steuern, die die Ursache dafür sind, dass CDR im Ergebnis erst möglich wird. Diese Fragen zu beantworten, ist sogleich die Zielsetzung dieser Arbeit. Hierzu ist die im Folgenden beschriebene Vorgehensweise gewählt worden.

So wird zunächst im zweiten Kapitel untersucht, wie sich Unternehmen und deren Verantwortung im Zuge der Digi-

talisierung verändern und weshalb das herkömmliche Verständnis von Unternehmensverantwortung um CDR erweitert werden muss. Anschließend erfolgt im dritten Kapitel eine Betrachtung des heutigen Verständnisses von Controlling und Nachhaltigkeitscontrolling in Abgrenzung zum klassischen Controlling. Darauf aufbauend werden dann Instrumente des Nachhaltigkeitscontrollings - wie die Wesentlichkeitsanalyse und der Stakeholder-Dialog, aber auch Nachhaltigkeitskennzahlen und Indikatoren sowie die *Sustainability Balanced Scorecard* (SBSC) - beleuchtet, um deren Beitrag zur Lösung der Problemen in der Nachhaltigkeitssteuerung aufzuzeigen.

Vor dem Hintergrund der gewonnen Erkenntnisse wird im vierten Kapitel zunächst dargestellt, wie CDR in das Nachhaltigkeitscontrolling integriert werden kann und welche Anforderungen die praktische Controllerarbeit hierbei im Allgemeinen erfüllen muss. Ferner wird eine Vielzahl von Nachhaltigkeitskennzahlen aus Literatur, Nachhaltigkeitsberichten und Berichtsstandards auf ihre Eignung für das Nachhaltigkeitscontrolling geprüft und im Hinblick auf die Performance-Messung in CDR-spezifischen Verantwortungsbereichen optimiert. Abschließend wird gezeigt, wie diese Nachhaltigkeitskennzahlen in die vier Perspektiven einer Balanced Scorecard überführt werden können, sodass ein integrierter Steuerungsansatz in Form einer *CDR-Balanced Scorecard* entsteht, der CDR ganzheitlich mit einer Verbesserung des Finanzergebnisses verbindet.

## 2 Unternehmen und deren Verantwortung im Zuge der Digitalisierung

### 2.1 Einsatz und Auswirkungen digitaler Technologie im Unternehmenskontext

Zunächst bedarf es eines grundlegenden Verständnisses von Digitalisierung, digitaler Technologie und ihrer Auswirkungen auf Geschäftsmodelle, um anschließend die Unternehmensverantwortung im Zuge der Digitalisierung untersuchen zu können.

Hans Corsten und Stefan Roth definieren Digitalisierung als einen Prozess, der basierend auf Cyber-physischen Systemen sowie dem Internet der Dinge zur Erschließung von wertschöpfenden Diensten innerhalb von Ökosystemen führt (vgl. Corsten & Roth, 2022, S. 15). Digitale Technologien umfassen alle Technologien, welche hierzu das Erstellen, Verarbeiten, Übertragen und Nutzen von digitalen Gütern ermöglichen (vgl. Loebbecke, 2006, S. 360).

Um Cyber-physische Systeme besser zu verstehen, empfiehlt sich ein Blick auf den allgemeinen Systembegriff. Der Wirtschaftswissenschaftler Hans Ulrich beschreibt Systeme als *„eine geordnete Gesamtheit von Elementen, zwischen denen irgendwelche Beziehungen bestehen oder hergestellt werden können“* (Ulrich, 1975, S.33).

Hinsichtlich der Elemente eines Cyber-physischen Systems sind zunächst einmal die eingebetteten Systeme zu nennen. Diese eingebetteten Systeme dienen ausschließlich der Funktion des physischen Geräts, in das sie eingebettet wurden und bestehen aus einer Software sowie einem Prozessor

zur Ausführung dieser Software. Derartige eingebettete Systeme verhelfen Haushaltsgeräten, wie etwa Waschmaschinen zu ihrer Funktion. Cyber-physische Systeme entstehen, sobald eingebettete Systeme über das Internet der Dinge miteinander verbunden und so koordiniert zur Erfüllung eines übergeordneten Ziels in der realen Welt gesteuert werden. Infolgedessen entfällt bei Cyber-physischen Systemen die klare Systemgrenze, die in ein jeweiliges Gerät eingebettete Systeme auszeichnet. Das Internet der Dinge ist ein Netzwerk, welches diverse Geräte bzw. Maschinen über den Austausch von Daten in Echtzeit miteinander kommunizieren lässt (vgl. Koch & Grimm, 2022, S. 316-326).

Die Funktionalität von Cyber-physischen Systemen ist hingegen nicht auf Kommunikation beschränkt. Das Fraunhofer-Institut nennt in Bezug auf deren Funktionalität zunächst das Vorhandensein von Sensoren zur kognitiven Wahrnehmung der realen Welt. Software erfüllt die Funktion, das Wahrgenommene, also die in Form von Daten erfassten Informationen, auszuwerten und im Anschluss daran Entscheidungen zu treffen. Diese werden durch Akteure zielgerichtet ausgeführt, ohne dass ein menschliches Eingreifen erforderlich ist. Digitale Informationstechnologie (IT) und physische Maschinen werden so zu einer symbiotischen Einheit. Aufgrund der Fähigkeit, ohne menschliches Eingreifen fundierte Entscheidungen zu treffen und auszuführen, spricht man auch von intelligenten Systemen (vgl. Drossel et al., 2018, S. 198-215).

Um zu veranschaulichen, was der Einsatz dieser Systeme im Unternehmenskontext bewirkt, eignet sich ein Blick auf die sogenannte "Industrie 4.0". Der Begriff hat sich im Zuge der Digitalisierung inflationär verbreitet und steht für die vierte industrielle Revolution. Damit ist die zunehmende Vernetzung von industrieller Infrastruktur gemeint. All die am Wertschöpfungsprozess beteiligten intelligenten Maschinen bilden über das Internet kommunizierende Cyber-physische Systeme. Auf diese Weise entwickelt sich eine intelligente Automatisierung industrieller Infrastruktur, wodurch die Effizienz des Wertschöpfungsprozesses erheblich gesteigert werden kann (vgl. Obermaier, 2019, S. 3-43).

Überdies ermöglicht das Internet der Dinge die Zusammenführung von Daten, die Sensoren in zunehmender Menge in jeglichen Bereichen der Wertschöpfung generieren und den Unternehmen als hilfreiche Entscheidungsgrundlage dienen (vgl. Seufert & Oehler, 2016, S. 75-79). Datenbanken, wie z. B. "SAP HANA" speichern und verarbeiten die generierten Daten in Echtzeit, sodass Algorithmen, die sich statistischer Methodik bedienen, eine zielgerichtete Analyse der Daten vollziehen können. Die Entwicklung, dass die Datenmenge aufgrund steigender Kapazitäten von digitaler Informationstechnologie stetig zunimmt, wird terminologisch als "Big Data" bezeichnet (vgl. Van der Aalst, 2016, S. 3-13). Eine spezifische Form von Datenbank, die durch den Aufstieg von Kryptowährungen an Popularität gewonnen hat, ist die sogenannte Blockchain. Eine Blockchain speichert Daten anonym in chronologisch verknüpften Blöcken. Im Gegensatz zu traditionellen Datenbanken werden Daten dezentral auf allen beteiligten Rechnern synchronisiert gespeichert (vgl. Adam,

2022, S. 2-21).

Die Ressourcen für die Nutzung diverser digitaler Technologien werden durch Cloud-Computing bereitgestellt. Gemäß der anerkannten Definition einer Behörde aus den USA umfasst der Begriff Cloud-Computing alle Rechenkapazitäten, darunter Netze, Server, Speicherkapazität und weitere Dienste, die bedarfsgerecht bei minimalem Aufwand zur Verfügung gestellt werden können (vgl. Mell & Grance, 2011, S. 1f.).

Damit Software dazu befähigt wird, Aufgaben ohne menschliches Eingreifen zu erfüllen, muss sie mithilfe von großen Datenmengen lernen können. Wenn eine solche Lernfähigkeit attestiert ist, spricht man von einer Künstlichen Intelligenz (KI) (vgl. Buxmann & Schmidt, 2019, S. 7f.). Der Lernprozess, in dem Algorithmen darauf trainiert werden, bestimmte Zusammenhänge in einer großen Menge von Daten zu erkennen, wird "Maschinelles Lernen" genannt (vgl. Murphy, 2012, S. 1). Im Ergebnis soll KI repetitive Aufgaben erfüllen und große Mengen von Daten in kurzer Zeit analysieren können, wobei dem Menschen eine anleitende und überwachende Rolle zukommt (vgl. Leukert et al., 2019, S. 43f.).

Das Potenzial von digitaler Technologie im Unternehmenskontext zeigt sich vor allem mit Blick auf die Börse. Die wertvollsten börsennotierten Unternehmen verfolgen ein digitales Geschäftsmodell.<sup>2</sup> Nach Osterwalder und Pigneur beschreibt ein Geschäftsmodell die Art und Weise, in der Unternehmen Werte schaffen, vermitteln und erfassen und besteht aus den folgenden Elementen: Kundensegmente, Nutzenversprechen, Kanäle, Kundenbeziehungen, Einnahmequellen, Schlüsselressourcen, Schlüsselaktivitäten, Schlüsselpartnerschaften und Kostenstruktur (vgl. Osterwalder & Pigneur, 2010, S. 14-23). Wenn diese Elemente im Wesentlichen auf digitaler Technologie basieren, liegt ein digitales Geschäftsmodell vor (vgl. Bozem & Nagl, 2021, S. 36).

Apple, Facebook und viele weitere Unternehmen mit digitalen Geschäftsmodellen zeichnen sich dadurch aus, dass sie über eine digitale Plattform verfügen. Eine solche digitale Plattform stellt die digitale Infrastruktur zur Verfügung, die nötig ist, um den Austausch von Informationen oder Services zwischen externen Parteien zu ermöglichen. Zusammengefasst bildet sich ein Ökosystem. Alle profitieren hierbei von niedrigen Transaktionskosten sowie einem Phänomen, das als Netzwerkeffekt bezeichnet wird. Je mehr externe Parteien zu Nutzern der Plattform werden, desto besser kann die Plattform adäquate Austauschbeziehungen herstellen. Dadurch wiederum wird die Plattform für ihre Nutzer immer wertvoller. Im Stil einer zirkulären, positiven Rückkopplungsschleife steigt stetig der Wert der Plattform bedingt durch die laufende Akquirierung neuer Nutzer. Auf diese Weise hat sich Facebook als soziales Netzwerk etablieren können, das Milliarden von Menschen auf der ganzen Welt miteinander verbindet. Apple wiederum erschuf über sein eigens ent-

<sup>2</sup> Vgl. Companies Market Cap (2024): <https://companiesmarketcap.com/>, letzter Zugriff am 20.12.2024

wickeltes Betriebssystem einen zweiseitigen Markt für den Austausch zwischen App-Entwicklern und Nutzern (vgl. Van Alstyne et al., 2016, S. 22-31).

Das Geschäftsmodell mit digitalen Plattformen unterscheidet sich fundamental von traditionellen Geschäftsmodellen, die prinzipiell darauf bedacht sind, eine effiziente Allokation von Ressourcen bei der Herstellung eines physischen Produkts zu ermöglichen. Stattdessen steht man als Plattformbetreiber in der Verantwortung für die strukturelle Entwicklung eines Ökosystems mit der Absicht, Netzwerkeffekte zu realisieren und Daten zu generieren. Die preisgegebenen Daten der Nutzer dienen den Plattformbetreibern als Grundlage dafür, wertschöpfende datengetriebene Services zu entwickeln und im Ökosystem zu etablieren (vgl. Pflaum & Klötzer, 2019, S. 65-71).

Das macht Daten zur wichtigsten Ressource von Plattformbetreibern. Traditionelle Geschäftsmodelle hingegen sind auf den Besitz von kapitalintensiver, physischer Infrastruktur angewiesen. Daher sind digitale Geschäftsmodelle im Vergleich wesentlich günstiger skalierbar und im Ergebnis profitabler (vgl. Van Alstyne et al., 2016, S. 22-31).

Aus diesem Grund ergänzen Industrieunternehmen ihr traditionelles Geschäftsmodell zunehmend durch digitale Geschäftsmodelle. Das Fraunhofer-Institut hat in einer Studie Industrieunternehmen untersucht und festgestellt, dass sich die Verfolgung digitaler Geschäftsmodelle, komplementär zum ursprünglichen Hauptgeschäftsmodell, positiv auf Produktivität und Erfolg auswirkt. Im Ergebnis kann dem Kunden über sogenannte produktbegleitende Dienstleistungen ein individueller Nutzen geboten werden, der über die eigentlichen Produktfunktionen hinausgeht (vgl. Lerch & Maloca, 2020, S. 2-9). Eine Studie des Massachusetts Institute of Technology (MIT) stellte fest, dass Geschäftsmodell-Innovationen branchenübergreifend wesentlich häufiger bei Unternehmen auftreten, die digitale Technologie nutzen und diese infolgedessen deutlich profitabler sind als ihre Konkurrenten (vgl. Westerman et al., 2012, S. 9-20).

Welchen Einfluss die Digitalisierung auf Branchen hat, die nicht primär für ihre Technologieorientierung bekannt sind, lässt sich an der Automobilindustrie beispielhaft zeigen. Das Konzept der *Software-Defined Vehicles* steht für die Vision von einem intelligenten Auto, dessen Komponenten, die ehemals als eingebettete Systeme agierten, zu einem vernetzten Cyber-physischen System werden. Über Software-Updates lassen sich so Fernreparaturen realisieren und neue Funktionen freischalten (vgl. Liu et al., 2022, S. 180ff.). Bosch, der größte Automobilzulieferer der Welt, prognostiziert, dass Autos auch nach der Fertigstellung durch Software-Updates während des gesamten Lebenszyklus verbessert werden können (vgl. Bosch, 2023).

Resümierend lässt sich festhalten, dass sich Geschäftsmodelle, Unternehmen und ganze Branchen im Zuge der Digitalisierung strukturell verändern. Traditionelle Geschäftsmodelle, die ihren Wert aus der Herstellung physischer Produkte schöpfen, werden zunehmend von digitalen Geschäftsmodellen mit datengetriebenen Services verdrängt (vgl. Van Alsty-

ne et al. 2018, S. 22-31). Um die Innovationskraft digitaler Technologie terminologisch zu erfassen, ist in Anlehnung an Clayton Christensen auch von "digitaler Disruption" die Rede (vgl. Matzler et al., 2016, S. 81ff.). Die Digitalisierung führt im Unternehmenskontext zu einer "digitalen Transformation", in der Unternehmen die Art und Weise ihrer bisherigen Wertschöpfung hinterfragen müssen, um langfristig wettbewerbsfähig zu bleiben (vgl. Vial, 2019, S. 15-19; Westerman et al., 2012, S. 9-20).

## 2.2 CDR als Erweiterung von CSR

Im Folgenden wird untersucht, was Corporate Social Responsibility (CSR) bedeutet und warum CSR im Zuge der digitalen Transformation um digitale Verantwortung zu erweitern ist. Wenn Unternehmensverantwortung Gegenstand des öffentlichen Diskurses wird, ist zumeist von CSR die Rede. Ferner wird der Begriff Nachhaltigkeit eingebracht, der im Unternehmenskontext untrennbar mit CSR zusammenwächst und daher in dieser Arbeit synonym verwendet wird (vgl. Schneider, 2015, S. 27-30).

Gleichwohl hat die Wissenschaft den Begriff CSR bislang nicht einheitlich definieren können (vgl. Crane et al., 2013, S. 3f.). Um trotzdem eine klare Grundlage für die fortlaufende Untersuchung zu schaffen, wird die weit verbreitete Definition der Europäischen Kommission aus dem Jahr 2011 verwendet. Gemäß der Europäischen Kommission bedeutet CSR, dass Unternehmen in Absprache mit ihren Stakeholdern soziale, ökologische und ethische Aspekte in ihre Strategie integrieren, um auch über rechtliche Pflichten hinaus ihrer Verantwortung vollumfänglich gerecht werden zu können. Das übergeordnete Ziel soll darin bestehen, negative Externalitäten zu minimieren und den *Shared Value* zu maximieren (vgl. Europäische Kommission, 2011, S. 6).

Das Konzept des *Shared Value* ist im Jahr 2006 von Michael Porter und Mark Kramer vorgestellt worden und sieht vor, dass Unternehmen einen Mehrwert schaffen, der sowohl Shareholdern als auch der Gesellschaft zugutekommt. Es adressiert den bestehenden Interessenskonflikt zwischen CSR im traditionellen Sinne und dem Gewinnanspruch von Unternehmen. Porter und Kramer vertreten die Ansicht, dass das Interesse der Gesellschaft an Unternehmensverantwortung nicht zwingend dem Gewinnanspruch der Unternehmen zuwider ist. Stattdessen wird von einer wechselseitigen Abhängigkeit ausgegangen. Unternehmen können demnach auch wirtschaftlich davon profitieren, wenn sie ihrer Verantwortung gerecht werden und damit einhergehend negative Externalitäten ihres Handelns minimieren. Ein effizienter Gebrauch limitierter Ressourcen ist beispielsweise nicht nur ökologisch sinnvoll, sondern auch kostensparend (vgl. Kramer/Porter 2011, S. 145ff.).

Bereits 2001 veröffentlichte die Europäische Kommission eine Definition von CSR. In ihrer ursprünglichen Definition hieß es lediglich, dass CSR ein Konzept zur freiwilligen Integration sozialer und ökologischer Aspekte sei (vgl. Europäische Kommission, 2001, S. 6). Der bestehende Interessenskonflikt zwischen Unternehmen und Gesellschaft blieb damals also gänzlich unberücksichtigt. Das stieß auf Kritik. In-

folgedessen revidierte die Europäische Kommission im Jahr 2011 ihre ursprüngliche Definition und bezog das zwischenzeitlich vorgestellte Konzept des *Shared Value* mit ein. Dadurch wird deutlich, dass die Umsetzung von CSR auch im Einklang mit dem Gewinnanspruch eines Unternehmens gelingt (vgl. Wojcik, 2016, S. 39-42).

Unternehmen, die ihrer Verantwortung nicht gerecht werden, riskieren ggf. den Verlust ihrer *License to Operate*, also der von der Gesellschaft gewährten Möglichkeit zur wirtschaftlichen Betätigung (vgl. Deegan, 2006; Weißenberger und Marrocco, 2022, S. 43). Demgegenüber kann sich die Übernahme von Verantwortung langfristig positiv auf die Kunden- und Mitarbeiterzufriedenheit oder die Reputation eines Unternehmens auswirken, was indirekt auch dem finanziellen Erfolg zugutekommt (vgl. Lai et al., 2010, S. 460-466).

Indem Unternehmen die Maximierung des *Shared Value* zum strategischen Ziel erklären, können derartige Risiken minimiert, Chancen realisiert und CSR erfolgreich umgesetzt werden. Allerdings hängt das laut Porter und Kramer auch von Produktinnovationen und einer optimierten Wertschöpfung ab (vgl. Kramer/Porter 2011, S. 157ff.).

Die Digitalisierung bietet Chancen dazu. Im Unternehmenskontext führt sie ohnehin zu mehr Wertschöpfung, Geschäftsmodell-Innovationen und disruptiven Technologien (vgl. Matzler et al., 2016, S. 81-87; Vial, 2019, S. 15-19; Van Alstyne et al., 2016, S. 22-31). Carsharing-Dienste, die als spezifische Form der "Sharing-Economy" gelten, bieten über digitale Plattformen eine bedarfsgerechte, ressourcensparende und zugleich flexible Mobilität (vgl. Baedeker et al., 2018, S. 6f.). Die intelligente Vernetzung und Automatisierung industrieller Infrastruktur, das Schlüsselement der Industrie 4.0, kann die Effizienz steigern und ökologische Ressourcen innerhalb des Wertschöpfungsprozesses einsparen (vgl. Obermaier, 2019, S. 43; Kirmes, 2017, S. 14ff.). Software-Updates verbessern Autos auch nach ihrer Fertigstellung, was zu mehr Komfort und Nachhaltigkeit beiträgt (vgl. Bosch, 2023).

Andererseits sind durch den unternehmerischen Einsatz digitaler Technologie bisher in erster Linie neue, weitreichende negative Externalitäten präsent geworden. Viele Unternehmen greifen bei der Verfolgung ihres digitalen Geschäftsmodells in die Privatsphäre von Nutzerinnen und Nutzern ein, indem sie deren personenbezogene Daten zu Werbezwecken verarbeiten und an Dritte weitergeben (vgl. Lehmkeper, 2023, S. 19). Digitale Endgeräte werden des Öfteren bereits nach einer kurzen Gebrauchsdauer stillgelegt und verschrottet, was zu einem erhöhten Ressourcenverbrauch führt (vgl. Köhler et al., 2018, S. 66). Eine zunehmend digitalisierte Arbeitswelt erfordert lebenslanges Lernen, damit Beschäftigte, deren Berufsbilder verschwinden, neue Tätigkeiten ausüben können (vgl. IHK Berlin, 2017, S. 4f.). Der Ausbau von Cloud-Computing und dazu benötigten Daten- und Rechenzentren führt zu einem erheblichen Energiebedarf, der durch Effizienzgewinne bislang nur eingeschränkt kompensiert werden kann (vgl. Hintemann, 2018).

Damit Unternehmen digitale Technologie verantwortungsvoll einsetzen und die sich bietenden Chancen zur Maximierung des *Shared Value* nutzen, ist es erforderlich, die herkömmliche CSR um digitale Verantwortung, also Corporate Digital Responsibility (CDR) zu erweitern (vgl. Lautermann & Frick, 2023, S. 29). Digitale Geschäftsmodelle gewinnen im Zuge der Digitalisierung an Bedeutung und erzeugen neue, teils unvorhersehbare Externalitäten. Das Konzept der CDR verfolgt die Absicht, Unternehmen, die digitale Technologie nutzen bzw. entwickeln, frühzeitig für derartige Externalitäten zu sensibilisieren (vgl. Lobschat et al., 2021, S. 876f.).

Speziell das Attribut der Frühzeitigkeit gewinnt angesichts der Verbreitung agiler Entwicklungsmethoden an Bedeutung. Innerhalb kürzester Zeit werden neue Produkte iterativ, in Absprache mit dem Kunden entwickelt und verbessert, wobei vor allem sichtbare Produkteigenschaften, also technische Funktionen und Benutzerfreundlichkeit im Vordergrund stehen. Negative Externalitäten, zu deren Kompensation noch in der Entwicklung Gegenmaßnahmen erforderlich gewesen wären, werden oft erst nach der Markteinführung sichtbar (vgl. Spiekermann, 2016, S. 163-166; Kenning und Weißenberger, 2019).

Digitale Verantwortung ist wie CSR bislang nicht einheitlich definiert worden. In einer Initiative vom Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz (BMJV) heißt es, CDR ist freiwillig und Bestandteil einer umfassenden Unternehmensverantwortung, die darauf abzielt, die digitale Transformation nachhaltig und zum Vorteil der Gesellschaft zu gestalten (vgl. BMJV, 2021, S. 2). Obwohl zu CDR bislang auch keine explizite Berichtspflicht besteht, sind unter den Europäischen Nachhaltigkeitsberichtsstandards, die zum 01.01.2024 in Kraft getreten sind, auch Themen mit CDR-Bezug, wie etwa Datenschutz (vgl. Europäische Union, 2024, S. 28).

Nach Barbara Weißenberger und Armando Marrocco lässt sich die Nachhaltigkeitsstrategie eines Unternehmens im Kontext von CDR in folgende vier Handlungsfelder segmentieren: Finanzen, Umwelt, Soziales und Governance (vgl. Weißenberger & Marrocco, 2022, S. 45f.). Über das erstgenannte Handlungsfeld wird auch das Interesse der Shareholder an finanziellen Erfolgen anerkannt. Die drei letztgenannten Handlungsfelder bilden zusammen die ESG-Kriterien, die sich als Konzept zur Bewertung des Nachhaltigkeitserfolgs von Unternehmen etabliert haben (vgl. Helmold et al., 2024, S. 8).

Angesichts des Stellenwerts der digitalen Transformation und der sich bietenden Chancen auf nachhaltige Produktinnovationen und Wettbewerbsvorteile ist es sinnvoll, digitale Verantwortung fest in die Unternehmensstrategie zu integrieren. Folglich ist von einer Umsetzung lediglich auf Ebene des Compliance-Managements abzuraten (vgl. Weißenberger & Marrocco, 2022, S. 46ff.). Was das betrifft, so besteht Grund zur Skepsis, da eine auf Regeleinhaltung reduzierte Denkweise der Idee eines strategischen Steuerungsansatzes, der finanziellen Erfolg mit Nachhaltigkeit verbindet, eher entgegensteht (vgl. Reimer & Schäffer, 2024, S. 9).

Daher gilt für die Integration von CDR in das Nachhaltigkeitscontrolling, die im vierten Kapitel zum Thema wird, dass digitale Verantwortung ein fester Bestandteil der Unternehmensstrategie sein muss.

Zur inhaltlichen Konkretisierung der vier oben genannten CDR-Handlungsfelder eignen sich die von Saskia Dörr definierten CDR-spezifischen Verantwortungsbereiche (vgl. Weißenberger & Marrocco, 2022, S.45f.). Anhand dieser Verantwortungsbereiche können Unternehmen in Zusammenarbeit mit ihren Stakeholdern prüfen, wo Handlungsbedarf besteht, Ziele festlegen und adäquate Maßnahmen ergreifen. Dörr definiert insgesamt 15 verschiedene CDR-spezifische Verantwortungsbereiche. Im Hinblick auf eine praxeologisch leichtere Handhabbarkeit wird diese Anzahl auf sieben Verantwortungsbereiche verdichtet, die im Folgenden den vier CDR-Handlungsfeldern zugeordnet sind:

- Handlungsfeld Umwelt: Digitaler Ressourcenverbrauch, Digitaler CO2-Fußabdruck;
- Handlungsfeld Soziales: Digitale Vielfalt, Digitale Arbeitswelt;
- Handlungsfeld Governance: Datenschutz, Cyber-Sicherheit;
- Handlungsfeld Finanzen: Entwicklung innovativer CDR-basierter Geschäftsmodelle (vgl. Weißenberger und Marrocco, 2022, S.46; Dörr, 2020, S. 94-97; Kempkes et al., 2021, S. 31ff.).

Vor diesem Hintergrund werden im Weiteren diese sieben CDR-spezifischen Verantwortungsbereiche behandelt und messbar gemacht.

### 3 Nachhaltigkeitscontrolling

#### 3.1 Abgrenzung zum klassischen Controlling

Um die Integration von CDR in das Nachhaltigkeitscontrolling, die vierten Kapitel behandelt wird, auf eine fundierte wissenschaftliche Basis zu stellen, werden zunächst das heutige Verständnis von Controlling und Nachhaltigkeitscontrolling in Abgrenzung zum klassischen Controlling beleuchtet.

Gemäß der Grundsatzposition der International Group of Controlling (IGC) und des Internationalen Controller Vereins (ICV) ist das Controlling eine Führungsarbeit, die im Zusammenwirken von Managern und Controllern stattfindet. Folglich ist die Ausübung dieser Tätigkeit nicht allein den Controllern vorbehalten. Dem Management obliegt die Unternehmensführung, da es die Entscheidungen trifft. Controller sind mitverantwortlich, da sie das Management zu einer rationalen Unternehmensführung befähigen, indem sie es mit entscheidungs- und steuerungsrelevanten Informationen versorgen. Das "Controller-Leitbild" von IGC und ICV besagt, dass Controller und Manager in den Managementprozess, bestehend aus Zielfindung, Planung und Steuerung,

partnerschaftlich involviert sind (vgl. Bieniek et al., 2023, S. 2-7).

Das von Barbara Weißenberger und der IGC entwickelte *House of Controlling* greift dieses Leitbild auf und bietet einen hilfreichen Überblick zur praktischen Arbeit von Controllern. Da im vierten Kapitel das *House of Controlling* dazu dient, die Anforderungen an die Controllerarbeit zur Integration von CDR in das Nachhaltigkeitscontrolling zu analysieren, wird es im Folgenden kurz vorgestellt und behandelt. Es segmentiert die Controllerarbeit in originäre und derivative Aktionsfelder. Zu den originären Aktionsfeldern gehören die Bereiche Planung, Berichtswesen und Performance-Messung, die zusammen den etablierten Steuerungskreislauf des Controllings bilden (vgl. IGC & Weißenberger, 2006, S. 20). Das Gelingen der Unternehmenssteuerung, die terminologisch synonym zum Controlling verwendet wird, hängt in erster Linie davon ab, dass diese drei Bereiche effektiv ineinandergreifen (vgl. Weber & Schäffer, 2022, S. 34).

Zu den derivativen Aktionsfeldern gehören die Organisation der Controllerarbeit und die Gestaltung von Vorsystemen, die eine Steuerung erst ermöglichen (vgl. IGC & Weißenberger, 2006, S. 20). Bei diesen Vorsystemen handelt es sich heutzutage vor allem um IT Systeme, die große Datenmengen in Echtzeit verarbeiten und speichern können (vgl. Schön, 2022, S. 351-382).

Im Planungsprozess werden alle verfügbaren Informationen, die sich auf die Zukunft beziehen und demnach planungsrelevant sind, verarbeitet, um Ziele zu definieren sowie die Mittel zu ihrer Erreichung. Je nach Ausmaß und Zeithorizont des Geplanten wird zwischen strategischer und operativer Planung differenziert (vgl. Horvath et al., 2023, S. 71f.). Das Berichtswesen dient der Informationsversorgung, also der Übermittlung unternehmensinterner Informationen (vgl. Weber & Schäffer, 2022, S. 233-237).

Unter Performance-Messung versteht man das Entwickeln und Einsetzen von geeigneten Kennzahlen zur Bewertung von Leistungen in diversen Organisationseinheiten eines Unternehmens, um entscheidungs- und steuerungsrelevante Informationen gewinnen und daraus Vorschläge für adäquate Maßnahmen ableiten zu können. Das dient der Unternehmenssteuerung insofern, als dass eine konkrete Zielformulierung und -erreichung in allen Bereichen eines Unternehmens sichergestellt werden kann (vgl. Gleich, 2021, S. 17ff.).

Ursprünglich ist die Unternehmenssteuerung mit rein monetären Größen betrieben worden. Das klassische Controlling stammt aus dem internen Rechnungswesen und verstand sich vorwiegend als Dienstleistungsbereich, der finanzielle Zahlen aus der Buchhaltung aufbereitet und der Unternehmensführung zur Verfügung stellt. Daher entstand das Rollenbild des Controllers als "Erbsenzähler". Dieses Rollenbild erscheint heute hingegen, aufgrund höherer Anforderungen und der engen Verzahnung von Unternehmensführung und Controlling obsolet (vgl. Becker & Ulrich, 2016, S.3ff.). Die Entwicklung begann in den 1990er-Jahren, in denen der Controller anfang, sich von der vergangenheitsorientierten Buchhaltung zu lösen. Stattdessen rückte

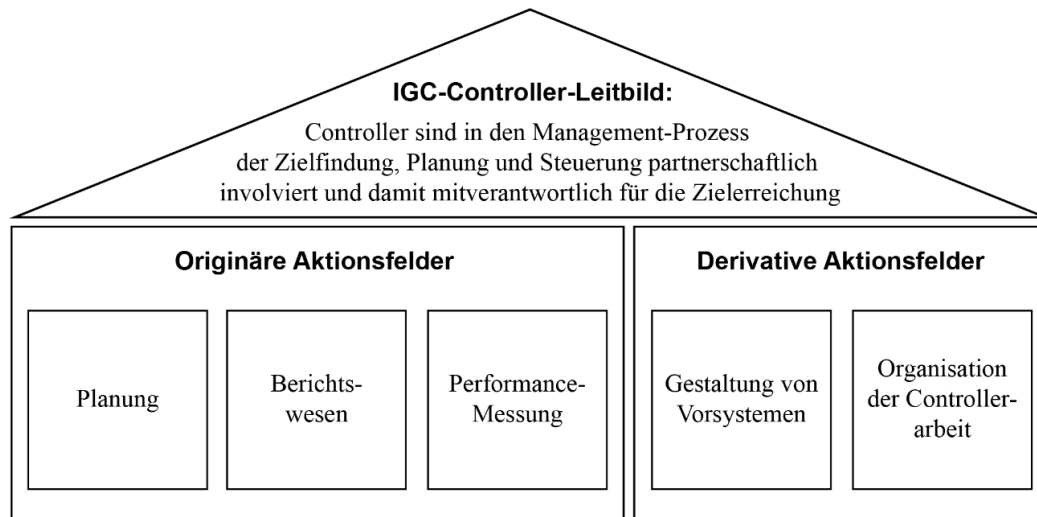


Abbildung 1: House of Controlling

(Quelle: leicht verändert entnommen aus IGC und Weißenberger, 2006, S. 20)

die Messung nicht-finanzieller Kennzahlen mehr in den Vordergrund (vgl. Horvath et al., 2023, S.20).

Folglich kommen in der Performance-Messung nach heutigem Verständnis mehrdimensionale Kennzahlen zum Einsatz, die neben finanzieller Ergebnistransparenz auch Leistungstransparenz schaffen. So können durch nicht-finanzielle Kennzahlen auch die Leistungen innerhalb der Geschäftstätigkeit selbst, die sich nicht oder nur eingeschränkt monetarisieren lassen und aus denen letztlich das finanzielle Ergebnis hervorgeht, bewertet werden. Das befähigt den Controller zur Generierung entscheidungs- und steuerungsrelevanter Informationen mit Zukunftsbezug (vgl. Gleich, 2021, S. 3ff.). Im Zuge dessen ist der Controller in die strategische Planung und Entscheidungsfindung involviert worden und hat sich zum "Business Partner" der Unternehmensführung entwickelt (vgl. Horvath et al. 2020, S. 23f.).

Mit Blick auf den finanziellen Erfolg von Unternehmen zeigt sich, dass diejenigen, die ihre Geschäftstätigkeit mit nicht-finanziellen Kennzahlen erfassen und steuern, bessere Ergebnisse erzielen (vgl. Lingle & Schiemann, 1996, S. 57-60). Analog ist es angesichts des zunehmenden Interesses der Gesellschaft an Unternehmensverantwortung wünschenswert (vgl. Schmidpeter, 2015, S. 1-20), das Gleiche im Hinblick auf den Nachhaltigkeitserfolg zu erreichen.

Das Nachhaltigkeitscontrolling knüpft an die Abkehr von rein monetären Größen an und macht einen weiteren Entwicklungsschritt, da eine triviale Berücksichtigung von betriebswirtschaftlichen Größen nicht-finanzieller Dimension nicht mehr genügt. Die Ausweitung der Unternehmenssteuerung um Nachhaltigkeitsaspekte führt dazu, dass die bisherige Handlungsmaxime des Controllers "What you cannot measure, you cannot manage" überdacht werden muss. Stattdessen gilt es, auch Faktoren zu berücksichtigen, die weich, qualitativ und nur indirekt messbar

sind, wie es bei vielen Nachhaltigkeitsaspekten der Fall ist (vgl. Colsman, 2016, S. 44ff.).

So kann der individuelle Gewinnanspruch eines Unternehmens um die ESG-Kriterien ergänzt und die Maximierung des *Shared Value*, also eines Mehrwerts für Unternehmen und Gesellschaft gemeinsam angesteuert werden (vgl. Schmidpeter und Günther, 2013, S. 27; Porter/Kramer 2011, S. 145ff.).

Probleme des Nachhaltigkeitscontrollings sind vor allem eingeschränkte Messbarkeit und unklare Ursache-Wirkungszusammenhänge, die zu scheinbar existierenden Zielkonflikten führen (vgl. Colsman, 2016, S. 26-42).

Um Zielkonflikte lösen zu können, ist der Dialog mit den Stakeholdern unerlässlich. Er ist elementar für das Instrument der Wesentlichkeitsanalyse, das Nachhaltigkeitsaspekte, zu denen Stakeholder ihr Interesse bekundet haben, auf Wesentlichkeit für die externe Berichterstattung prüft. Im Nachhaltigkeitscontrolling ist die Wesentlichkeitsanalyse relevant, da sie eine Voraussetzung dafür ist, dass in der strategischen Planung geschäftsspezifisch die Nachhaltigkeitsaspekte priorisiert werden können, die wesentlich sind (vgl. Sailer, 2022, S. 121f.). Zudem kann der Stakeholder-Dialog bei der Bewertung von Handlungsoptionen in Anbetracht von Realisierbarkeit und Akzeptanz helfen (vgl. Colsman, 2016, S. 60).

Falls zu einem wesentlichen Nachhaltigkeitsaspekt ein Zielkonflikt besteht, lautet die Entscheidungsregel, das Interesse der Stakeholder, das bei Erfüllung etwa in Form von Mitarbeiterzufriedenheit langfristig zum Unternehmenserfolg beiträgt, vor das Interesse der Shareholder an kurzfristigen Profiten zu stellen. Controller können sich rationalitätssichernd in den Planungsprozess einbringen, indem sie das Management bei etwaigen Abwägungen mit entscheidungsrelevanten Informationen versorgen, die den langfristigen Beitrag von Nachhaltigkeit zum Unternehmenserfolg darlegen. Im Detail bedeutet das, soweit möglich,

die Kalkulation von Kosten- und Risikoeffekten eines nicht nachhaltigen Handelns, aber auch die Kalkulation von Kosten-, Reputations- und Umsatzeffekten nachhaltigen Handelns (vgl. Reimer & Schäffer, 2024, S. 9-13).

Damit das gelingt, muss der Controller Nachhaltigkeit vollumfänglich in seine originären Aktionsfelder, also den Steuerungskreislauf des Controllings integrieren. Ebenso ist eine adäquate Gestaltung der Vorgesysteme erforderlich, damit die Erhebung und Analyse von Daten in den ESG-Handlungsfeldern realisiert werden kann (vgl. Colman, 2016, S. 36-47; IGC und Weißenberger, 2006, S. 20).

### 3.2 Nachhaltigkeitskennzahlen und Sustainability Balanced Scorecard

Wie oben erwähnt, sind eine eingeschränkte Messbarkeit und unklare Ursache-Wirkungszusammenhänge Gründe dafür, dass scheinbar existierende Zielkonflikte bestehen, die Unternehmen davon abhalten, nachhaltig zu agieren. Durch die Entwicklung geeigneter Nachhaltigkeitskennzahlen und einer Sustainability Balanced Scorecard können Controller diese Gründe beseitigen und dem Management rationalitätssichernd zur Seite stehen.

Mit Kennzahlen werden betriebswirtschaftliche Sachverhalte in einer komplexen Welt zahlenmäßig und damit in konzentrierter Form erfasst, damit anschließend schnell und prägnant berichtet werden kann (vgl. Weber und Schäffer, 2022, S. 179; Reichmann et al., 2017, S. 39).

Vor diesem Hintergrund lassen sich Kennzahlen nach Art und Funktion unterscheiden. Nach der Art der Kennzahlen kann differenziert werden in finanzielle und nicht-finanzielle Kennzahlen. Finanzielle Kennzahlen berichten über das Finanzergebnis und die finanzielle Lage eines Unternehmens. Durch die Ergänzung finanzieller Kennzahlen um nicht-finanzielle Kennzahlen lässt sich geschäftsspezifisch vermitteln, wie das Finanzergebnis zustande kommt und wie es positiv beeinflusst werden kann. Daher wird auch zwischen Ergebniskennzahlen und vorlaufenden Kennzahlen unterschieden, mithilfe derer ein Unternehmen proaktiv gesteuert werden kann. Ferner wird die Art der Kennzahlen über die statistische Form unterschieden in relative und absolute Kennzahlen, wobei relativen Kennzahlen aufgrund ihrer Bezugsgröße eine höhere Aussagekraft attestiert wird (vgl. Weber & Schäffer, 2022, S. 179-199).

Darüber hinaus können Kennzahlen nach den Funktionen unterschieden werden, die sie im Rahmen des Controllings erfüllen. Im Zuge ihrer Vorgaben- und Operationalisierungsfunktion werden Kennzahlen dazu verwendet, Ziele in einen konkreten Zahlenwert zu übersetzen und den Erfüllungsgrad von Zielen messbar zu machen. Ausgehend von ihrer Anregungsfunktion sensibilisieren Kennzahlen die Verantwortlichen für Auffälligkeiten und regen ein bestimmtes Verhalten an, das dem Erreichen des definierten Ziels dienen muss. Durch ihre Steuerungsfunktion können Kennzahlen die komplexe vorlaufende Geschäftstätigkeit vereinfacht wiedergeben und auf potenzielle Stellhebel zur Verbesserung des Finanzergebnisses aufmerksam machen (vgl. Weber &

Schäffer, 2022, S. 181). In ihrer Kontrollfunktion ermöglichen Kennzahlen die Durchführung von Abweichungsanalysen, wobei Planwerte mit ermittelten Ist-Werten verglichen und dabei identifizierte Abweichungen auf ihre Ursachen untersucht werden (vgl. Gleich, 2021, S. 27f.).

Für die Performance-Messung von Nachhaltigkeit innerhalb der ESG-Handlungsfelder sind vor allem Kennzahlen nicht-finanzieller Art erforderlich. Eine hilfreiche Orientierung zur Auswahl geeigneter Nachhaltigkeitskennzahlen bieten die Richtlinien der Global Reporting Initiative (GRI), nach denen die meisten Unternehmen ihre Nachhaltigkeitsberichte erstellen (vgl. Sailer, 2022, S. 219). Die GRI-Standards enthalten Nachhaltigkeitskennzahlen zu Themen, wie etwa Materialien, Energie, Beschäftigung, Diversität oder auch Datenschutz und adressieren damit alle ESG-Handlungsfelder (vgl. GRI, 2024, S. 3f.).

Allerdings handelt es sich bei den zu Berichtszwecken erhobenen Daten häufig um einfache Durchschnittsgrößen, die nicht präzise genug sind, um als Kennzahl im Controlling eine Steuerungsfunktion zu erfüllen. Damit die Genauigkeit den Anforderungen des Controllings genügt, gilt es, in Abhängigkeit von der Steuerungsrelevanz zusätzlich Daten zu erheben, um Materialverbräuche, Emissionen oder Krankenstände differenziert nach einzelnen Standorten, Bereichen oder Kostenstellen messen zu können (vgl. Colman, 2016, S. 51-54).

Die fortschreitende Erfassung und Vernetzung von Daten über Sensoren in jeglichen Bereichen der Wertschöpfung schafft neue Informationsquellen. Der Controller kann sich diese Datenquellen erschließen, indem er die Nutzung von Tools, die auch unter dem Begriff *Business Intelligence* (BI) bekannt sind, als Methodenkompetenz seiner Arbeit versteht (vgl. Seufert & Oehler, 2016, S. 75-79). Bezeichnend hierfür ist der Einsatz von KI, der es ermöglicht, eine Vielzahl von Datenquellen - auch solche, die speziell für die ESG-Handlungsfelder relevant sind - zu berücksichtigen, um ausdifferenzierte Nachhaltigkeitskennzahlen mit Steuerungsfunktion nutzen zu können (vgl. Weißenberger, 2021, S. 13).

Im Zuge der Integration von Nachhaltigkeit in die Unternehmenssteuerung ist es erforderlich, dass Controller sich mit weichen Faktoren befassen, diese messen und den positiven Einfluss von Nachhaltigkeit auf das Finanzergebnis darlegen. Wenn ein Faktor weich, qualitativ und nur indirekt messbar ist, können Indikatoren stellvertretend aushelfen. Diese sind weniger valide, aber leichter zu messen und ein guter Anhaltspunkt zur Einschätzung des eigentlich relevanten Aspekts. Zum Beispiel können Unternehmen zur Messung der Artenvielfalt in ihrer natürlichen Umgebung auf Indikatoren zurückgreifen, die über Schadstoffbelastung oder Ausgaben für Luftfilteranlagen informieren (vgl. Gladen, 2014, S. 10f. Küpper et al., 2024, S. 422). Zur Messung sozialer Faktoren, wie beispielsweise Mitarbeiter- und Kundenzufriedenheit, Arbeitsklima oder Qualifizierungsbedarf, können Indikatoren aus Befragungen gewonnen werden (vgl. Kobi, 2021, S. 368-371). Auf dieser Grundlage lassen sich auch weiche Faktoren in die Performance-Messung integrieren.

Des Öfteren sind es unklare Ursache-Wirkungsbeziehun-

gen bzw. scheinbar existierende Zielkonflikte, die sich kurzfristig nicht beseitigen lassen und das Management daran hindern, nachhaltig zu agieren (vgl. Colman, 2016, S. 26-42). In Anbetracht dessen erfüllen Indikatoren auch eine Anregungsfunktion, indem sie die langfristigen Auswirkungen von nachhaltigkeitsbezogenen Maßnahmen auf das Finanzergebnis eher widerspiegeln als rein finanzielle Kennzahlen. So wird das Management dazu angeregt, nachhaltig zu agieren (vgl. Merchant/Van der Stede 2017, S. 443).

Ferner bietet sich das Kennzahlensystem der *Sustainability Balanced Scorecard* (SBSC) an, um Klarheit zu schaffen, was die Ursache-Wirkungsbeziehungen zwischen Nachhaltigkeitszielen und Finanzergebnis betrifft. Dabei handelt es sich um eine Weiterentwicklung der *Balanced Scorecard* (BSC), die von Robert Kaplan und David Norton in den 1990er Jahren entwickelt wurde (vgl. Sailer, 2022, S. 167f.).

Die BSC ist ein Planungs- und Steuerungsinstrument, das finanzielle Kennzahlen durch nicht-finanzielle Kennzahlen und Indikatoren ergänzt, um neben Ergebnistransparenz auch Leistungstransparenz zu schaffen. Im Rahmen der BSC wird das Geschäft eines Unternehmens in gleichrangige, interdependente Perspektiven unterteilt, für die strategische Ziele, Zielwerte, Kennzahlen und Maßnahmen definiert werden. Im klassischen Sinne sind das die Perspektiven Finanzen, Kunden, interne Geschäftsprozesse sowie Lernen und Entwicklung. Da keine dieser Perspektiven isoliert bearbeitet wird, ist es üblich, diese in Form einer *Strategy Map* anzuordnen, wodurch die Perspektiven bzw. die darin festgelegten Ziele als Ursache-Wirkungsketten abgebildet werden können. Die Finanzperspektive steht dabei hierarchisch ganz oben und stellt das Finanzergebnis dar, das durch die geschäftsspezifisch festgelegten Ziele und Maßnahmen in den übrigen vorlaufenden Perspektiven positiv beeinflusst werden soll (vgl. Kaplan & Norton, 2024, S. 7-30).

Die SBSC integriert Nachhaltigkeit in die BSC und kann dadurch dabei unterstützen, Zielkonflikte zu lösen und Nachhaltigkeitsziele zu identifizieren, die Treiber für ein langfristig besseres Finanzergebnis sind (vgl. Hansen/Schaltegger 2014, S. 205). Dabei lassen sich zwei Ansätze zur Integration von Nachhaltigkeit in die BSC unterscheiden. Zum einen kann Nachhaltigkeit additiv über eine fünfte Perspektive integriert werden. Das ist vor allem dann sinnvoll, wenn ein Unternehmen gerade erst damit beginnt, sich parallel zu finanziellen Zielen auch um die Erfüllung von Nachhaltigkeitszielen zu bemühen. Zum anderen kann Nachhaltigkeit integrativ in allen vier Perspektiven der BSC berücksichtigt werden. Sobald ein Unternehmen mit der Steuerung von Nachhaltigkeit vertraut ist, empfiehlt sich dieser integrative Ansatz, um die Idee eines strategischen Steuerungsansatzes, der finanziellen Erfolg mit Nachhaltigkeit verbindet, konsequent zu verwirklichen (vgl. Sailer, 2022, S. 167ff.).

## 4 Integration von CDR in das Nachhaltigkeitscontrolling

### 4.1 Anforderungen an die praktische Controllerarbeit

Das Nachhaltigkeitscontrolling steht dem Management rationalitätssichernd zur Seite, was die Übernahme von Verantwortung betrifft. Damit das auch im Zuge der digitalen Transformation gelingt, ist CDR in das Nachhaltigkeitscontrolling zu integrieren. Die damit einhergehenden Anforderungen an die praktische Controllerarbeit sind Thema dieses Kapitels. Zur Modellierung der praktischen Controllerarbeit dienen die Aktionsfelder des *House of Controlling*, die im vorherigen Kapitel erläutert wurden.

Wenn ein Unternehmen beabsichtigt, CDR in die Unternehmensstrategie zu integrieren, und mit der Planung zur Verwirklichung dieser Idee beginnt, dann ist es im ersten Schritt sinnvoll, mit Stakeholdern in den Dialog zu treten (vgl. Sailer, 2022, S. 121f.).

Im Hinblick auf CDR sind die Interessen eines Stakeholders dann wesentlich, wenn dieser in besonderem Maße von den Externalitäten der digitalen Technologien betroffen ist, die ein Unternehmen entwickelt oder einsetzt. Dazu zählen auch die Interessen von Stakeholdern, die nur indirekt betroffen sind, wie etwa nachgelagerte Kunden. Denn auch solche verfügen bei Missachtung ihrer Interessen über die Macht, den langfristigen Erfolg eines Unternehmens negativ zu beeinflussen (vgl. Spiekermann, 2016, S. 170ff.). Demnach ist es ratsam, bei der Identifikation wesentlicher Interessen umsichtig zu sein. Das Controlling ist dazu aufgefordert, mithilfe einer Wesentlichkeitsanalyse zu unterstützen.

Als Anhaltspunkt für einen wirksamen Stakeholder-Dialog zur Durchführung einer Wesentlichkeitsanalyse sind die von Saskia Dörr definierten CDR-spezifischen Verantwortungsbereiche gut, da sie eine große Vielfalt von Externalitäten berücksichtigen. Ausgehend davon können systematische Befragungen der Stakeholder stattfinden (vgl. Dörr, 2020, S. 94-97). Darauf aufbauend können Controller die strategische Bedeutung von CDR für ihr Geschäft analysieren und in Zusammenarbeit mit dem Management festlegen, welche Bereiche wirklich wesentlich sind und daher im weiteren Zielfindungs- und Planungsprozess priorisiert werden sollten.

Die Rolle von digitaler Technologie in Unternehmen variiert je nach Geschäft. Für ein rein digitales Geschäftsmodell, das datengetriebene Services anbietet, ist digitale Technologie unerlässlich. Demgegenüber stehen traditionelle Geschäftsmodelle aus der Industrie, in denen digitale Technologie tendenziell eher eine ergänzende Rolle einnimmt (vgl. Van Alstyne et al., 2016, S. 22-31; Lerch und Maloca, 2020, S. 2-9). Welche Bereiche von CDR wesentlich sind und daher priorisiert werden sollten, wird demnach von Unternehmen zu Unternehmen variieren.

Gleichwohl ist digitale Technologie mit steigender Tendenz in nahezu allen Branchen bedeutsam und ein entscheidender Wettbewerbsfaktor, wie eine Studie des MIT belegt (vgl. Westerman et al., 2012, S. 9-20). Folglich nimmt auch die strategische Bedeutung von CDR zu, weshalb es

aus Unternehmenssicht ratsam ist, sich mit einer Vielzahl von CDR-spezifischen Verantwortungsbereichen dezidiert auseinanderzusetzen.

Die Wissenschaftliche Hochschule für Unternehmensführung (WHU) hat in einer Studie die Kompetenzen untersucht, die Controller brauchen, um der Digitalisierung gewachsen zu sein. Vor allem ein Wissen um digitale Technologie und Trends sowie die Erfolgsfaktoren digitaler Geschäftsmodelle soll zukünftig zu den wichtigsten Kompetenzen des Controllers gehören (vgl. Schäffer & Brückner, 2019). Analog gilt dies auch für CDR, um die Externalitäten digitaler Technologien im Hinblick auf das eigene Geschäft und im Interesse der Stakeholder verstehen zu können. Erst auf dieser Grundlage gelingt eine sachgerechte Informationsversorgung, über die Controller die Rolle des Business Partners einnehmen und das Management bei Zielfindung, Planung und Steuerung von CDR unterstützen können.

Ferner geht es auch darum, über die klassische Performance-Messung hinaus Akzente zu setzen. Digitale Geschäftsmodelle sind oftmals weniger auf eine effiziente Ressourcenallokation angewiesen (vgl. Pflaum & Klötzer, 2019, S. 65-71). Zwar sollte eine effiziente Allokation, insbesondere vor dem Hintergrund von Nachhaltigkeit, weiterhin akribisch verfolgt werden. Aber darüber hinaus ist auch ein rationales Denken in digitalen Geschäftsmodellen erforderlich (vgl. Schönbohm & Egle, 2021, S. 212).

Im Zuge der digitalen Transformation werden traditionelle Geschäftsmodelle, die ehemals sehr erfolgreich waren, hinterfragt, ergänzt oder verdrängt durch digitale Geschäftsmodelle (vgl. Van Alstyne et al. 2018, S. 22-31). Eine Vielzahl dieser digitalen Geschäftsmodelle, z. B. das der "Sharing-Economy" oder die "On-Demand-Fertigung" in der Industrie, beruhen auf digitaler Technologie und haben das Potenzial, zu mehr Ressourceneffizienz und Nachhaltigkeit beizutragen (vgl. Dörr, 2020, S. 152-156).

In ihrer Rolle als "Change Agent" sind Controller dazu berufen, das Management bei der strategischen Planung und Durchführung von Geschäftsmodell-Innovationen zu begleiten, indem sie Risiken in Form von hohen Investitionen und Chancen in Form von Erfolgspotenzialen kalkulieren (vgl. Schönbohm & Egle, 2021, S. 205-213). Hier kann das Nachhaltigkeitscontrolling ansetzen, indem es zudem das Nachhaltigkeitspotenzial digitaler Geschäftsmodelle kalkuliert. Auf diese Weise kann sich die Prophezeiung von Michael Porter und Mark Kramer erfüllen, die Produktinnovationen und eine optimierte Wertschöpfung als Schlüssel für die Maximierung des Shared Value betrachten (vgl. Porter/Kramer 2011, S. 157ff.).

Auch für die Produktentwicklung ist ein gut funktionierender Stakeholder-Dialog elementar, da Unternehmen ihre Handlungsoptionen so frühzeitig auf Realisierbarkeit und Akzeptanz prüfen können (vgl. Driessen/Hildebrand 2012, S. 365-374; Colman, 2016, S. 60). Wie bereits im zweiten Kapitel festgestellt werden konnte, ist das Attribut der Frühzeitigkeit angesichts der zunehmenden Verbreitung agiler Entwicklungsmethoden von entscheidender Bedeutung. Neue Produkte werden innerhalb kürzester Zeit iterativ in Absprache

mit dem Kunden entwickelt, ohne das negative Externalitäten, die im späteren Gebrauch entstehen und dann kaum mehr reparabel sind, vorab thematisiert und präventiv beseitigt werden. Zwar können so spezifische Funktionen möglichst benutzerfreundlich entwickelt werden (vgl. Spiekermann, 2016, S. 163-166; Kenning und Weißenberger, 2019). Jedoch fehlt den Teams in der Produktentwicklung häufig die Zeit, um sich mit CDR-spezifischen Verantwortungsbereichen zu befassen, denen das spätere Produkt im Interesse der Stakeholder gerecht werden muss (vgl. Spiekermann, 2016, S. 172).

Bei maschinellen Lernverfahren werden daher beispielsweise vermehrt Datensätze verwendet, die Ungleichheiten enthalten, wodurch die Algorithmen, die damit trainiert werden, diese Ungleichheiten anschließend reproduzieren. Das kann zu einer algorithmischen Entscheidungsfindung führen, die bestimmte Personengruppen systematisch benachteiligt (vgl. Köchling et al., 2020, S. 54).

Um negativen Externalitäten vorzubeugen, ist es erforderlich, bereits in der Produktentwicklung Maßnahmen zu ergreifen. Es ist ratsam, sich von vornherein seiner CDR-spezifischen Verantwortung bewusst zu sein und im Dialog mit den Stakeholdern zu klären, welche Verantwortungsbereiche im Hinblick auf denkbare produktspezifische Externalitäten wesentlich sind. Im Anschluss sollten die Stakeholder auch in alle weiteren Phasen der Produktentwicklung einbezogen werden (vgl. Spiekermann, 2016, S. 170-174).

Innerhalb eines solchen Dialogs kann es jedoch schnell zu Konflikten kommen, die dem Interesse des Managements an einer strikten Einhaltung des Budgets, einem unterschiedlichen Verständnis von Moral oder unterschiedlichen Interessen unter den Stakeholdern geschuldet sind. Darum muss eine rationale Entscheidungsfindung sichergestellt werden (vgl. Spiekermann, 2016, S. 175). Controller könnten den Dialog rationalitätssichernd begleiten, indem sie, soweit möglich, denkbare Externalitäten sowie Kosten und Wirksamkeit von Handlungsoptionen prognostizieren und dadurch eine objektive Entscheidungsgrundlage schaffen. Dazu muss das Controlling mit dem Tempo agiler Entwicklungsmethoden Schritt halten und sich ebenso agil organisieren.

Im Zuge der Digitalisierung befinden sich Unternehmen in einem Wettbewerbsumfeld, das an Dynamik und Geschwindigkeit gewonnen hat. In der Konsequenz muss die Informationsversorgung an Agilität gewinnen, um Unternehmen in einem solchen Wettbewerbsumfeld erfolgreich steuern zu können. Dafür ist auch der Einsatz von BI-Tools als Vorsysteme der Controllerarbeit unverzichtbar, um Entlastung zu schaffen, Informationsquellen schneller erschließen und eine gute Entscheidungsgrundlage schaffen zu können (vgl. Seufert und Oehler, 2016, S. 75-81; Weißenberger, 2021, S. 13).

Ferner ist die Einhaltung einer strikten Budgetvorgabe zu hinterfragen, die im klassischen Controlling zu Beginn eines Entwicklungsprojekts gemacht wird, aber häufig zu Konflikten führt, wenn neue oder sich ändernde Interessen der Stakeholder zu einer Budgetüberschreitung führen (vgl. Spie-

kermann, 2016, S. 164; Bogsnes, 2023, S. 176). Eine strikte Budgetierung widerspricht auch dem Grundgedanken einer agilen Produktentwicklung, der eine kontinuierliche, in kurzen Iterationen stattfindende flexible Entwicklung und Bereitstellung von Funktionen vorsieht (vgl. Bogsnes, 2023, S. 176).

Die Entwicklung eines neuen Produkts ist ein Prozess, der von hoher Unsicherheit geprägt ist, weshalb Erfolge nur schwer planbar sind. Eine strikte Budgetvorgabe beruht jedoch fälschlicherweise auf der Annahme, dass die Zukunft vorhersehbar, also der Entwicklungsprozess eben doch planbar ist (vgl. Bogsnes, 2023, S. 174ff.). Außerdem kann eine strikte Budgetvorgabe in der Produktentwicklung dazu verleiten, kurzfristige Profite gegenüber langfristigen Investitionen vorzuziehen (vgl. Andersen & Börsch, 2016, S. 59).

Agile Entwicklungsmethoden tragen dem Rechnung, aber eine erfolgreiche Umsetzung setzt ein Budget voraus, dass sich bedarfsgerecht an sich ändernde Anforderungen anpasst, die im Verlauf des Entwicklungsprozesses ersichtlich werden (vgl. Bogsnes, 2023, S. 176).

Damit eine agile Entwicklung digitaler Produkte gelingt, die im Interesse der Stakeholder auch nachhaltig sind, dürfen kurzfristige Zusatzkosten zur Prävention negativer Externalitäten nicht vermieden werden (vgl. Spiekermann, 2016, S. 175). Vor diesem Hintergrund sollte man sich an den Prinzipien des sogenannten *Beyond Budgeting* orientieren, die unter anderem für die Abkehr von strikten Budgetvorgaben und eine flexible bedarfsgerechte Ressourcenallokation stehen. Und das heißt, anstatt kurzfristige Profite zu verfolgen, stärker einem langfristigen Zweck dienen zu wollen (vgl. Bogsnes, 2023, 54f.).

Mit Blick auf CDR besteht dieser langfristige Zweck darin, digitale Technologie verantwortungsvoll einzusetzen, kurzfristige Zusatzkosten nicht zu scheuen und die sich bietenden Chancen zur langfristigen Maximierung des *Shared Value* zu nutzen. Die *CDR-Balanced Scorecard*, die in Kapitel 4.3 genauer erläutert wird, stellt CDR als Werttreiber zur Erreichung dieses Zwecks dar und bietet damit Anregungen für einen Steuerungsansatz, der finanziellen Erfolg mit CDR verbindet.

## 4.2 Performance-Messung in CDR-spezifischen Verantwortungsbereichen

Sobald die strategische Bedeutung von CDR analysiert und strategische Ziele gefunden sind, ist der Controller im Rahmen der Performance-Messung dazu aufgefordert, adäquate Kennzahlen zu entwickeln und einzusetzen. Das heißt, auch und vor allem die vorlaufenden Leistungen, die das Erreichen von anvisierten CDR-Zielen erst möglich machen, in allen relevanten Bereichen eines Unternehmens mess- und steuerbar zu machen.

Hierzu werden im Folgenden diverse Nachhaltigkeitskennzahlen aus Literatur, Nachhaltigkeitsberichten und Berichtsstandards, die den im zweiten Kapitel festgelegten CDR-spezifischen Verantwortungsbereichen zugeordnet werden können, vorgestellt und auf ihre Eignung für das

Nachhaltigkeitscontrolling geprüft. Darauf aufbauend werden fundierte Vorschläge zur Optimierung dieser Kennzahlen für eine Performance-Messung von CDR gemacht. Diesbezüglich gilt, dass die Auswahl geeigneter Kennzahlen in der Praxis stets vom jeweiligen Anwendungskontext abhängt und dieses Kapitel lediglich ein Ansatzpunkt für eine breite Vielfalt von Unternehmen und deren Bereichen ist.

Zunächst soll es - mit Blick auf die drei ESG-Handlungsfelder - um das erste Handlungsfeld, das der Umwelt, und die dazu festgelegten CDR-spezifischen Verantwortungsbereiche "Digitaler Ressourcenverbrauch" und "Digitaler CO<sub>2</sub>-Fußabdruck" gehen. Zu diesen Bereichen messen und berichten Unternehmen bereits vielfach, jedoch selten aus einer CDR-spezifischen Perspektive (vgl. Kempkes et al., 2021, S. 31).

Die zur Nutzung digitaler Technologie benötigten Rechenkapazitäten werden von Daten- und Rechenzentren zur Verfügung gestellt (vgl. Mell & Grance, 2011, S. 1f.). Eine solche IT-Infrastruktur hat jedoch einen hohen Energiebedarf und verursacht, je nach Zusammensetzung des Strommix, einen erheblichen CO<sub>2</sub>-Fußabdruck (vgl. Bahr et al., 2023, S. 7-11).

Aufgrund der Expansion von KI-Anwendungen ist zu befürchten, dass Energiebedarf und CO<sub>2</sub>-Fußabdruck zukünftig weiter wachsen. Die Energieeffizienz der Rechenzentren zu steigern, ist ein Stellhebel, um dem entgegenzuwirken. Sie kann über die *Power-Usage-Effectiveness* (PUE) gemessen werden, eine Kennzahl, die den Energiebedarf des gesamten Rechenzentrums mit der Menge an Energie ins Verhältnis setzt, die von der IT des Rechenzentrums tatsächlich benötigt wird (vgl. Hintemann, 2018). Das Softwareunternehmen SAP hat die PUE in seinem Nachhaltigkeitsbericht als standortübergreifende Durchschnittsgröße veröffentlicht. Zur Steigerung der Energieeffizienz seiner Rechenzentren setzt SAP auf ein intelligentes Energiemanagementsystem. Außerdem kommt in der deutschen Firmenzentrale ein System zur Kühlung zum Einsatz, das die Verwendung überschüssiger Energie ermöglicht (vgl. SAP, 2023, S. 128).

Nach der DIN EN 50600-2-2 des Deutschen Instituts für Normung kann die PUE, je nach Anzahl und Platzierung von Messpunkten innerhalb eines Rechenzentrums, auf drei sogenannten Granularitätsniveaus gemessen werden. Das gewählte Niveau entscheidet darüber, ob damit genau, also auch an einzelnen Teilsystemen oder Komponenten gemessen wird, um Einsparpotenziale bestmöglich erkennen zu können (vgl. Bahr et al., 2023, S. 9). Zu Berichtszwecken ist es ausreichend, die PUE als standortübergreifende Durchschnittsgröße zu messen. Damit die PUE im Controlling eine Steuerungsfunktion erfüllen kann und die Wirksamkeit etwaiger Maßnahmen oder Einsparpotenziale erkannt wird, ist es sinnvoll, an allen Standorten mit einer Vielzahl von Messpunkten genau zu messen.

Das Öko-Institut hat vor dem Hintergrund von Energie- und Ressourcenverbräuchen im Zuge der Digitalisierung eine Vielzahl von Studien ausgewertet und stellt fest, dass vor allem die kurze Gebrauchsdauer digitaler Endgeräte ein Problem darstellt. Ein Phänomen, das auch als "digitale Obsoleszenz" bezeichnet wird und in einem erhöhten Bedarf an

Ressourcen sowie Aufkommen an Elektroschrott resultiert (vgl. Köhler et al., 2018, S. 66). Und das greift sogleich den CDR-spezifischen Verantwortungsbereich "Digitaler Ressourcenverbrauch" auf, der im Weiteren behandelt werden soll.

Das Konzept der Kreislaufwirtschaft adressiert dieses Phänomen, indem es darauf abzielt, gebrauchte Produkte und deren Bestandteile kostengünstig und energieeffizient in Material- und Wirtschaftskreisläufe zurückzuführen (vgl. Wilts & Berg, 2017, S. 135f.). Zwecks dessen bietet die Deutsche Telekom ihren Kundinnen und Kunden die Rücknahme gebrauchter Endgeräte an, um diese anschließend ordnungsgemäß zu recyceln oder, falls möglich, wiederzuverkaufen. Die Wirksamkeit dieser Maßnahme wird über die Rücklaufquote gemessen, eine relative Kennzahl, die darstellt, wie viele der insgesamt in Umlauf gebrachten Geräte anteilig zurückgenommen werden konnten (vgl. Deutsche Telekom, 2024, S. 16).

Falls ein Wiederverkauf nicht in Frage kommt, braucht es ein Recyclingsystem, dass die Rückgewinnung von Metallen und seltenen Erden aus ausrangierten Endgeräten ermöglicht, damit diese für die Herstellung von Neuprodukten wiederverwertet werden können (vgl. Häusler & Prinzler, 2020, S. 12). Um zu überprüfen, inwieweit das gelingt, misst das Technologieunternehmen Apple, differenziert nach Produkt, Bauteil und Materialart, den Anteil recycelter Materialien in Neuprodukten (vgl. Apple, 2023, S. 36ff.). So werden nicht nur die Ergebnisse eines nachhaltigen Recyclingsystems ersichtlich, sondern es wird auch dazu angeregt, mehr recyceltes Material für die Herstellung von Neuprodukten zu verwenden.

Eine detaillierte Dokumentation von Materialien, die in Neuprodukten verbaut werden, ist entscheidend, um das generelle Problem des Recyclings - den Mangel an Informationen über die materielle Beschaffenheit von Produkten - zu lösen. Technologien der Industrie 4.0, also Cyber-physische Systeme und ihre Sensorik, können die benötigten Daten bereitstellen und so Transparenz über produktbezogene Materialverbräuche schaffen, um Recycling und Wiederverwertung zu verbessern. Das kommt letztlich nicht nur der Umwelt, sondern auch dem Finanzergebnis zugute, da recycelte Materialien häufig günstiger sind als eine Beschaffung neuer Primärmaterialien (vgl. Wilts & Berg, 2017, S. 137f.).

Eine Vielzahl der Rohstoffe, die in IT-Hardware zum Einsatz kommen, sind toxisch und nur schwer recycelbar. Daher ist es ratsam, den Rohstoffeinsatz vorab strategisch und nachhaltigkeitsbewusst zu planen (vgl. Köhler et al., 2018, S. 66f.). Das Nachhaltigkeitscontrolling könnte die Recyclingfähigkeit eingesetzter Materialien mithilfe von Indikatoren bewerten, die Kosten, Energieeffizienz und Praktikabilität des späteren Recyclings präventiv einschätzen.

Um die Wirksamkeit etwaiger Maßnahmen zur Einsparung von Energie und Ressourcen und den damit einhergehenden ökologischen Zusatznutzen den Kunden bzw. Stakeholdern gegenüber transparent zu machen, empfiehlt sich eine Lebenszyklusanalyse. So können sämtliche Energie- und Ressourcenverbräuche erfasst, der Absatzmenge gegenübergestellt und zur Berechnung eines daraus resultierenden öko-

logischen Fußabdrucks - einschließlich der CO<sub>2</sub>-Emissionen - aggregiert werden (vgl. Sailer, 2022, S. 210ff.).

Im nächsten Schritt werden das zweite ESG-Handlungsfeld, das des Sozialen, sowie die dazugehörigen CDR-spezifischen Verantwortungsbereiche "Digitale Vielfalt" und "Digitale Arbeitswelt" betrachtet.

Die digitale Transformation stellt Unternehmen und Beschäftigte vor Herausforderungen. In einer zunehmend digitalen Arbeitswelt ist lebenslanges Lernen entscheidend, damit Beschäftigte, deren Berufsbilder durch die intelligente Automatisierung von Prozessen obsolet werden, neue Tätigkeiten übernehmen können. Vor allem ältere Mitarbeiter, die häufig weniger Erfahrung im Umgang mit digitalen Technologien haben, sind auf ein umfassendes Aus- und Weiterbildungsangebot angewiesen. Unternehmen wiederum sind auf Personal mit digitalen Kompetenzen angewiesen, um nachhaltig wettbewerbsfähig sein zu können (vgl. IHK Berlin, 2017).

Ein CDR-spezifisches Aus- und Weiterbildungsprogramm, das auf den individuellen Personalbedarf eines Unternehmens zur nachhaltigen Bewältigung der digitalen Transformation abgestimmt ist, könnte gezielt Abhilfe schaffen. So werden Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beim digitalen Kompetenzaufbau gefördert und zugleich auf die Relevanz von digitaler Verantwortung aufmerksam gemacht. Auf dieser Grundlage kann die digitale Transformation, gemäß der CDR-Definition des BMJV, zum Vorteil der Gesellschaft gestaltet werden (vgl. BMJV, 2021, S. 2).

Um Transparenz in der Zielerreichung zu schaffen, können Indikatoren mithilfe von Befragungen erhoben werden. Mercedes-Benz befragt die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter z. B. danach, wie zufrieden sie mit der Aus- und Weiterbildung sind (vgl. Mercedes Benz Group, 2024, S. 132). Nach dem GRI-Berichtsstandard zum Thema Aus- und Weiterbildung messen Unternehmen die durchschnittliche Anzahl der Stunden, die Mitarbeiter innerhalb eines Geschäftsjahres mit Aus- und Weiterbildung verbringen (vgl. GRI, 2024, S. 905f.). Allein mit Durchschnittsgrößen ist eine gezielte Steuerung des Aufbaus digitaler Kompetenzen jedoch nicht möglich. Daher muss präziser, also differenziert nach einzelnen Kompetenzbereichen, wie etwa Maschinelles Lernen oder Cyber-Sicherheit, gemessen werden. Um am Ende eines Geschäftsjahres die erzielten Fortschritte transparent zu machen, sollte zudem die Anzahl derer, die Aus- und Weiterbildungsprogramme erfolgreich absolviert haben, dokumentiert werden.

Mit Blick auf den Verantwortungsbereich "Digitale Vielfalt" ist ein besonderes Augenmerk auf KI zu legen. Wie bereits in Kapitel 4.2 erwähnt, kommen bei maschinellen Lernverfahren oftmals Datensätze zum Einsatz, die Ungleichheiten enthalten, wodurch die Algorithmen, die damit trainieren, solche Ungleichheiten reproduzieren. Dies kann zu einer algorithmischen Entscheidungsfindung führen, die verzerrt und systematisch nachteilig für bestimmte Personengruppen ist (vgl. Köchling et al., 2020, S. 54). Daher prüft die Deutsche Telekom vor der praktischen Anwendung, ob ein KI-Algorithmus fair agiert (vgl. Deutsche Telekom, 2023, S. 11).

Die Definition von Fairness hängt hierbei vom Anwendungskontext, also den individuellen Vorstellungen des Anwenders sowie der betroffenen Stakeholder ab. Auf dieser Grundlage können Anforderungen und Fehlertoleranzen festgelegt werden, die in einer anschließenden Testphase als Metriken zur Messung der Fairness verwendet werden können. So kann anhand messbarer Größen bewertet werden, ob die Entscheidungsfindung der KI den Anforderungen genügt und eingesetzt werden kann (vgl. Strasser & Niedermayer, 2021, S. 127-133).

Da Verzerrungen jedoch nie gänzlich ausgeschlossen werden können und die auf diese Weise gemessene Fairness lediglich als subjektiver Indikator dient, der weder objektiv definiert noch vollständig erreicht werden kann, sollten Beschwerden, die auf unfaire KI-Entscheidungen zurückzuführen sind, zahlenmäßig erfasst werden (vgl. Dörr, 2020, S. 198). Diese Beschwerden können dann systematisch untersucht werden, um potenzielle Verzerrungen zu identifizieren und die Fairness weiter zu verbessern (vgl. Strasser & Niedermayer, 2021, S. 127-133).

Das dritte ESG-Handlungsfeld, das der Governance umfasst die CDR-spezifischen Verantwortungsbereiche "Datenschutz" und "Cyber-Sicherheit".

Wie eine Umfrage der Abteilung Wirtschafts- und Sozialpolitik der Friedrich-Ebert-Stiftung zeigt, sind es im Hinblick auf CDR diese beiden Bereiche, die aus Sicht der Gesellschaft besonders relevant sind (vgl. Thorun et al., 2018, S. 3). Einerseits steht der Schutz personenbezogener Daten im Mittelpunkt, andererseits gewinnt angesichts der zunehmenden Anzahl von Cyberangriffen die Sicherstellung einer robusten und sicheren IT-Infrastruktur immer mehr an Bedeutung (vgl. Kempkes et al., 2021, S. 34). Dass eine solche Infrastruktur auch personenbezogene Daten vor unbefugtem Zugriff schützt, zeigt wie beide Verantwortungsbereiche - Datenschutz und Cyber-Sicherheit - eng miteinander verknüpft sind.

Der GRI-Berichtsstandard zum Thema Datenschutz verlangt von Unternehmen, die Gesamtzahl der begründeten Beschwerden über Datenschutzverletzungen zu erfassen. Darüber hinaus soll auch die Anzahl der Cyberangriffe, die zu Verlusten von Kundendaten geführt haben, dokumentiert werden (vgl. GRI, 2024, S. 1060). Beide sind Ergebniskennzahlen, welche widerspiegeln, ob Maßnahmen zum Schutz von Daten und IT-Infrastruktur erfolgreich waren. Jedoch braucht es auch vorlaufende Kennzahlen, mithilfe derer Datenschutz und Cyber-Sicherheit proaktiv gesteuert werden können.

Die Deutsche Telekom befragt daher alle zwei Jahre ihre 50.000 Mitarbeiter stichprobenartig, wie es um das Datenschutz- und Sicherheitsbewusstsein im Unternehmen bestellt ist (vgl. Deutsche Telekom, 2024, S. 101). Ferner können fachspezifische Indikatoren herangezogen werden, mithilfe derer die Leistungsfähigkeit eines Security Operations Center (SOC) bewertet wird. Ein SOC dient in Unternehmen als zentrale Einheit zur Überwachung und Abwehr von Cyberangriffen. Zu den relevanten Indikatoren gehören etwa die Anzahl erfolgreich abgewehrter Angriffe

sowie die der identifizierten Schwachstellen innerhalb der IT-Infrastruktur (vgl. Onwubiko & Onwubiko, 2019, S. 3). Auf dieser Grundlage wird ersichtlich, welche vorlaufenden Leistungen zu den oben beschriebenen Ergebniskennzahlen geführt haben. Ferner erfüllt der letztgenannte Indikator eine wichtige Anregungsfunktion, indem er die Mitarbeiter dazu motiviert, die IT-Infrastruktur eines Unternehmens präventiv zu schützen und somit das Risiko erfolgreicher Cyberangriffe bereits im Vorhinein weitestgehend auszuschließen.

Nachdem sich die Performance-Messung hier bislang ausschließlich auf die ESG-Handlungsfelder bezog, soll es im Folgenden um ein viertes Handlungsfeld, das der Finanzen, und den dazu festgelegten CDR-spezifischen Verantwortungsbereich "Entwicklung innovativer CDR-basierter Geschäftsmodelle" gehen.

Das zentrale Element eines Geschäftsmodells ist das Wertangebot, das auf den Produkten basiert, die ein Unternehmen seinen Kunden anbietet. Das Wertangebot kann innovativ und damit neu für den Kunden sein. Andererseits kann es den bestehenden Angeboten auf dem Markt auch sehr ähneln (vgl. Osterwalder & Pigneur, 2010, S. 26). Aufgrund der Innovationskraft digitaler Technologien soll der Fokus auf der Entwicklung eines Geschäftsmodells mit einem innovativen Wertangebot liegen. Darüber hinaus soll sich das Wertangebot im Rahmen dieser Untersuchung dadurch auszeichnen, dass es auf nachhaltigen digitalen Produkten basiert.

Zielkonflikte zwischen Nachhaltigkeit und Gewinnstreben entstehen häufig, da der Fokus auf Gewinn kurzfristig ausgerichtet ist, während Nachhaltigkeit eine eher langfristige Perspektive erfordert (vgl. Colman, 2016, S. 26). Die Entscheidungsregel zur Lösung dieses Konflikts lautet daher, die Interessen der Stakeholder an Nachhaltigkeit, deren Erfüllung langfristig zum Unternehmenserfolg beiträgt, vor das kurzfristige Gewinnstreben zu stellen (vgl. Reimer & Schäffer, 2024, S. 9-13).

Vor diesem Hintergrund ist es für die Entwicklung eines innovativen CDR-basierten Geschäftsmodells unerlässlich, dass eine CDR-spezifische Investitionsbereitschaft besteht. Viele Innovationen scheitern bereits an Unterinvestition, da kurzfristige Profite langfristigen Erfolgen vorgezogen werden (vgl. Andersen & Börsch, 2016, S. 59). Mit Blick auf CDR kommt hinzu, dass nachhaltiges Handeln häufig mit kurzfristigen Zusatzkosten verbunden ist. Da Nachhaltigkeit jedoch langfristig zum Unternehmenserfolg beitragen kann (vgl. Reimer und Schäffer, 2024, S. 9-13; Lai et al., 2010, S. 462-466), sollten diese Kosten - etwa für den Aufbau eines effizienten Recyclingsystems oder für eine faire Entscheidungsfindung von KI-Algorithmen - als Investition in die Zukunft betrachtet werden. Dasselbe gilt für Zusatzkosten, die in der Entwicklung digitaler Produkte anfallen und der Prävention negativer Externalitäten dienen, die im späteren Gebrauch des Produkts entstehen würden (vgl. Spiekermann, 2016, S. 175). Für die Deckung dieser Kosten braucht es die Bereitschaft des Managements, in CDR zu investieren. Zur aussagekräftigen Messung und Förderung einer CDR-spezifischen Investitionsbereitschaft kann der Anteil CDR-spezifischer Investitionen am Investitionsbudget ermit-

telt werden.

Ob die agile Entwicklung eines digitalen Produkts gelingt, das neben Benutzerfreundlichkeit auch durch Nachhaltigkeit überzeugt, hängt maßgeblich von einem gut funktionierenden Stakeholder-Dialog ab. Ein solcher Dialog kann jedoch scheitern, falls das Management nicht dazu bereit ist, von einem strikten Budget abzuweichen oder es anderweitig Interessenskonflikte zwischen den Beteiligten gibt (vgl. Spiekermann, 2016, S. 175). Die Stakeholder-Zufriedenheit ist ein Indikator dafür, inwieweit verschiedene Interessen, auch unter den Stakeholdern selbst, in Einklang gebracht werden konnten (vgl. Wehrum & Mainoo, 2013, S. 63). Überdies kann sie im Verlauf der Produktentwicklung ein Indikator dafür sein, ob das spätere Endprodukt auch wirklich nachhaltig sein wird. Daher empfiehlt es sich, die Zufriedenheit der Stakeholder über Befragungen zu messen und zum Ziel zu erklären.

Ferner ist es sinnvoll, dass Image über Befragungen zu messen. Ein CDR-basiertes Geschäftsmodell zielt darauf ab, über ein besseres Image das Finanzergebnis zu steigern. Der Zusammenhang zwischen einem besseren Image, das aus der Übernahme von Verantwortung resultiert, und einem besseren Finanzergebnis, ist plausibel und wird von Studien bestätigt (vgl. Lai et al., 2010, S. 460-466). Um aus den Befragungen einen aussagekräftigen Indikator zu erhalten, sollten überwiegend Gruppen von Personen oder Organisationen befragt werden, die dem angestrebten Kundensegment angehören, das erreicht und bedient werden soll.

Um den finanziellen Erfolg des CDR-basierten Geschäftsmodells transparent machen zu können, braucht es finanzielle Ergebniskennzahlen. In diesem Zusammenhang ist es auch von Interesse, erzielte Kosteneinsparungen, die z. B. über die Verwendung recycelter Materialien oder eine Steigerung der Energieeffizienz von IT-Infrastruktur realisiert worden sind, zu messen.

Darüber hinaus könnten durch eine Berechnung des Return on Investment (ROI) von CDR-spezifischen Investitionen die positiven Effekte von CDR auf das Finanzergebnis dargelegt werden. Das Center for Sustainable Business der New York University hat die Return on Sustainability Investment-Methode entwickelt, die es mitunter auch auf Basis von Schätzungen ermöglichen soll, den finanziellen Nutzen von nachhaltigkeitsorientierten Investitionen zu bewerten (vgl. Atz et al., 2020, S. 303-309). Auf dieser Grundlage könnte auch der ROI von CDR-spezifischen Investitionen kalkuliert werden. Gleichwohl ist das bislang nur eine theoretische Überlegung, deren Umsetzbarkeit es in einem praktischen Anwendungskontext zu überprüfen gilt.

Auf der Basis der in diesem Kapitel für die Performance-Messung besprochenen sieben CDR-spezifischen Verantwortungsbereiche in den vier Handlungsfeldern wird im kommenden Kapitel 4.3 eine *CDR-Balanced Scorecard* vorgestellt.

### 4.3 Entwurf einer CDR-Balanced Scorecard

Ein Steuerungsansatz, der CDR ganzheitlich mit einer Verbesserung des Finanzergebnisses verbinden soll, erfordert

mit Blick auf die BSC mehr als die einfache additive Integration einer fünften CDR-spezifischen Perspektive. Stattdessen empfiehlt sich der integrative Ansatz, über den CDR in allen vier klassischen Perspektiven der BSC Berücksichtigung findet.

Auf dieser Grundlage können auch, sofern die hierarchische Anordnung einer Strategy Map befolgt wird, in den der Finanzperspektive vorlaufenden Perspektiven - Lernen und Entwicklung, Interne Prozesse und Kunden - CDR-Ziele festgelegt werden. Deren Erfüllung trägt dann dazu bei, dass Unternehmen im Ergebnis ihrer CDR-spezifischen Verantwortung nachkommen und zugleich das finanzielle Ergebnis steigern. Erst dadurch wird die *CDR-Balanced Scorecard* zu einem ganzheitlichen Planungsinstrument, das die Identifizierung langfristig wegtreibender CDR-Ziele ermöglicht.

Solche CDR-Ziele lassen sich aber nur erreichen, wenn geeignete Nachhaltigkeitskennzahlen entwickelt werden, die in Anbetracht dieser Ziele eine Steuerungs- und Anregungsfunktion erfüllen. So können Leistungen, die der langfristigen Zielerreichung dienen, bewertet und im Weiteren auch gesteigert werden. Und zwar von Perspektive zu Perspektive im Sinne eines zielorientierten Ursache-Wirkungs-Handelns bis hin zum Finanzergebnis.

Eine solche *CDR-Balanced Scorecard* als Strategy Map, die einen strategischen Steuerungsansatz zur Verfolgung CDR-spezifischer Verantwortungsbereiche veranschaulicht, wird in der nachfolgenden Abbildung gezeigt. Dabei ist zu erwähnen, dass Unternehmen diese allgemeine *CDR-Balanced Scorecard* im Hinblick auf ihren praktischen Anwendungskontext im jeweiligen Anwendungsbereich ihres Unternehmens individualisieren, also anpassen sollten.

In der untersten Perspektive dieser *CDR-Balanced Scorecard* - also Lernen und Entwicklung - geht es um die CDR-Ziele "CDR-spezifische Mitarbeiterkompetenzen" und "CDR-spezifische Investitionsbereitschaft", die grundlegend dafür sind, dass eine "Agile Entwicklung nachhaltiger digitaler Produkte" sowie der "Einsatz digitaler Technologien zur nachhaltigen Prozessoptimierung" gelingen.

Wie bereits in Kapitel 4.2 erläutert, ist ein verantwortungsvolles Handeln zunächst mit Zusatzkosten verbunden, die sich erst langfristig rentieren und zu deren Deckung es eben einer Bereitschaft des Managements, in CDR zu investieren, bedarf. Eine solche Bereitschaft lässt sich exemplarisch anhand des Anteils CDR-spezifischer Investitionen am Investitionsbudget messen. Ferner sind CDR-spezifische Mitarbeiterkompetenzen erforderlich, deren Aufbau durch ein adäquates Aus- und Weiterbildungsprogramm gefördert werden sollte. Dadurch können Unternehmen ihren individuellen Personalbedarf decken und die digitale Transformation nachhaltig bewältigen.

Auf dieser Grundlage können in der folgenden Perspektive - die der internen Prozesse - die CDR-Ziele "Agile Entwicklung nachhaltiger digitaler Technologien" und "Einsatz digitaler Technologien zur nachhaltigen Prozessoptimierung" erreicht werden. Die Erreichung des letztgenannten Ziels, das sich mit Blick auf die IT-Infrastruktur eines Unternehmens exemplarisch über die PUE messen lässt, wirkt sich unmittelbar

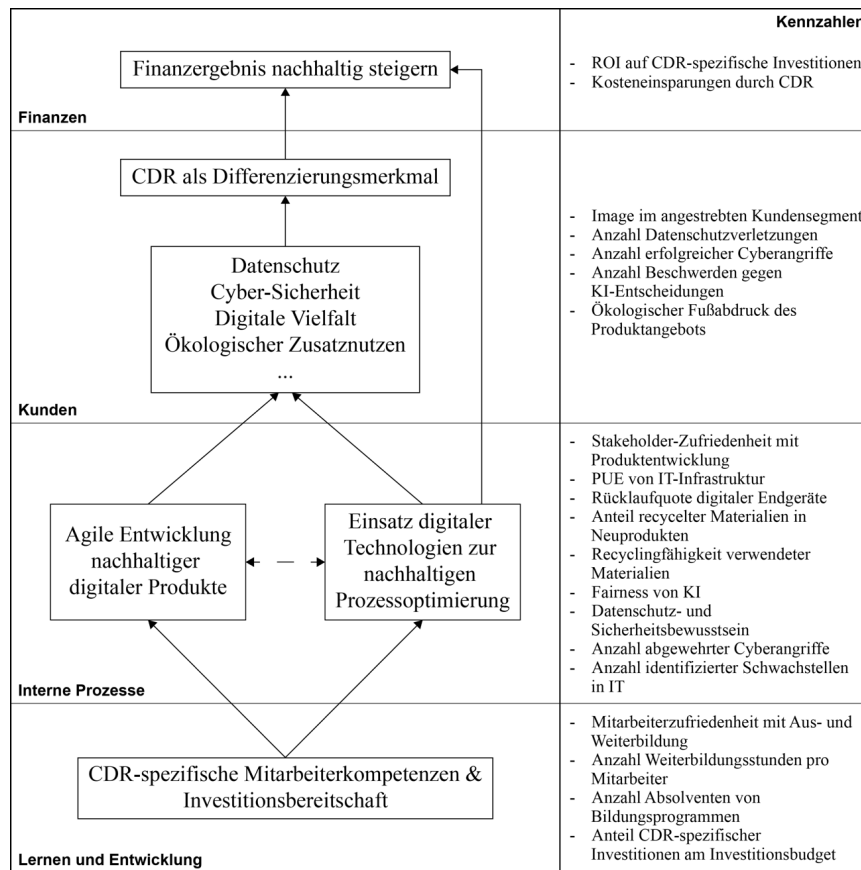


Abbildung 2: CDR-Balanced Scorecard

positiv auf das Finanzergebnis aus. Neben der PUE sind auf der zweiten Ebene weitere Kennzahlen zielführend einsetzbar, wie etwa die Fairness von KI, die noch in der Entwicklungsphase als Indikator für die spätere Nachhaltigkeit eines KI-Algorithmus genutzt werden kann oder die Anzahl identifizierter Schwachstellen in IT, die als Prozess-Indikator für die Leistungsfähigkeit eines SOC dient.

In der dritten Perspektive - die der Kunden - sind basierend auf den zuvor erreichten Zielen der ersten und zweiten Perspektive die CDR-Ziele "Datenschutz, Cyber-Sicherheit, digitale Vielfalt und ökologischer Zusatznutzen" zu nennen. Diese spiegeln die CDR-spezifisch getragene Verantwortung eines Unternehmens im Ergebnis wieder und können beispielsweise über die Anzahl erfolgreicher Cyberangriffe oder den ökologischen Fußabdruck des Produktangebots gemessen werden.

Sofern die eben genannten CDR-Ziele erreicht werden, kann sich CDR im Anschluss als Differenzierungsmerkmal eines Unternehmens etablieren, was sogleich das finale Ziel ist, um darauf aufbauend in der vierten Perspektive das Finanzergebnis nachhaltig steigern zu können. Als Kennzahlen zur Messung dieses Ziels sind der ROI auf CDR-spezifische Investitionen sowie die erzielten Kosteneinsparungen, die vor allem durch eine nachhaltige Prozessoptimierung erreicht werden sollen, zu nennen.

## 5 Fazit und Ausblick

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Vielzahl an Nachhaltigkeitskennzahlen, die in Literatur, Nachhaltigkeitsberichten und Berichtsstandards ausfindig gemacht werden konnte, einen hilfreichen Anhaltspunkt für die Performance-Messung in CDR-spezifischen Verantwortungsbereichen bietet.

Damit diese Kennzahlen im Rahmen des Controllings eine Anregungs- und Steuerungsfunktion erfüllen können, sind sie in Anbetracht des jeweiligen praktischen Anwendungskontextes zu präzisieren. Weiterhin sind Controller – wie bei der Integration von CSR bzw. Nachhaltigkeit in die Unternehmenssteuerung bereits üblich – darin gefordert, sich mit weichen Faktoren zu befassen, zu deren Messung Indikatoren unerlässlich sind. Darüber hinaus erfordert die Performance-Messung von CDR, dass Controller ein Verständnis für digitale Technologien, deren Auswirkungen auf Geschäftsmodelle sowie für die negativen und teils unvorhersehbaren Externalitäten entwickeln, die sich aus dem unternehmerischen Umgang mit digitalen Technologien ergeben können.

Jedoch gibt es CDR-spezifische Verantwortungsbereiche, deren Performance-Messung nur über eine interdisziplinäre Zusammenarbeit, etwa mit dem Fachpersonal eines SOC oder KI-Entwicklern gelingt. Ferner kann es mit einem großen Aufwand verbunden sein, die technischen Voraussetzungen für eine genaue Messung zu schaffen. So ist

es zur Messung der Energieeffizienz von Rechenzentren erforderlich, eine hohe Anzahl von dezentralen Messpunkten zu installieren, um eine präzisere Gesamtbeurteilung ermöglichen zu können. Hier muss das Controlling abwägen, ob und inwieweit dieser Aufwand eine bessere Entscheidungsgrundlage schafft und damit zur Erreichung langfristig wertschöpfender CDR-Ziele beiträgt.

Sofern ein Unternehmen bereit ist, einen Steuerungsansatz zu nutzen, der CDR ganzheitlich mit einer Verbesserung des Finanzergebnisses verbindet, empfiehlt sich die BSC als Planungs- und Steuerungsinstrument, bei dem CDR im Sinne eines integrativen Ansatzes in allen vier klassischen Perspektiven der *Balanced Scorecard* Berücksichtigung finden kann. Durch das weitere Voranschreiten der digitalen Transformation könnte CDR für immer mehr Unternehmen eine derart hohe strategische Bedeutung erlangen, dass die Vorteile eines strategischen Steuerungsansatzes den Nachteil des dazu betriebenen Aufwands bei Weitem überkompensieren.

## Literatur

- Adam, K. (2022). *Blockchain-Technologie für Unternehmensprozesse. Sinnvolle Anwendungen der neuen Technologien in Unternehmen* (2. Aufl.).
- Andersen, N., & Börsch, A. (2016). Wie Controlling Innovationen richtig fördert. *Controlling und Management Review*, 60, 58–63.
- Apple. (2023). Fortschrittsbericht zum Umweltschutz. Für das Geschäftsjahr 2022.
- Atz, U., Van Holt, T., Douglas, E., & Whelan, T. (2020). The Return on Sustainability Investment: Monetizing Financial Benefits of Sustainability Actions in Companies. In R. B. Swain & S. Sweet (Hrsg.), *Sustainable Consumption and Production – Volume II* (S. 303–354).
- Baedeker, C., Bienge, K., Suski, P., & Themann, P. (2018). Sharing Economy: eine nachhaltige Konsumalternative. *Geographische Rundschau*, 70(10), 22–28.
- Bahr, T., Bassermann, B., Beuse, M., Kopton, T., Lehfeldt, A., Schauder, M., Trottmann, L., & Wegmann, T. H. (2023). *Management von CO<sub>2</sub>-Emissionen in hybriden IT-Umgebungen* (Techn. Ber.). Bitkom e.V.
- Becker, W., & Ulrich, P. (2016). Einführung in das Controlling. In W. Becker & P. Ulrich (Hrsg.), *Handbuch Controlling* (S. 3–5).
- Bieniek, J., Binder, C., Gänßlen, S., Keindorf, C., Losbichler, H., Petrin, P., Schäffer, U., Seidermann, P., Schubert, K., Weber, J., & Zillmer, D. (2023). *Grundsatzposition* (Techn. Ber.). Internationaler Controller Verein/International Group of Controlling.
- BMJV. (2021). Corporate Digital Responsibility-Kodex. Freiwillige Selbstverpflichtung mit Bericht.
- Bogsnes, B. (2023). *Implementierung von Beyond Budgeting. Mehr Business-Agilität durch innovative Führungsprinzipien und Managementprozesse*.
- Bolwin, L., Hönig, T., Kempermann, H., Kestermann, C., Klink, H., Kuttler, F., & Van Baal, S. (2023). *Der digitale Faktor. Wie Deutschland von intelligenten Technologien profitiert* (Techn. Ber.). IW Consult GmbH.
- Bosch. (2023). Presse-Information. IAA Mobility 2023: Bosch wächst mit Lösungen und Technik für das Software-definierte Fahrzeug.
- Bozem, K., & Nagl, A. (2021). *Digitale Geschäftsmodelle erfolgreich realisieren. Business Model Building mit Checklisten und Fallbeispielen* (2. Aufl.).
- Buxmann, P., & Schmidt, H. (2019). Grundlagen der Künstlichen Intelligenz und des Maschinellen Lernens. In P. Buxmann & H. Schmidt (Hrsg.), *Künstliche Intelligenz. Mit Algorithmen zum wirtschaftlichen Erfolg* (S. 3–20).
- Colman, B. (2016). *Nachhaltigkeitscontrolling* (2. Aufl.).
- Corsten, H., & Roth, S. (2022). Gedanken zur Digitalisierung. In S. Roth & H. Corsten (Hrsg.), *Handbuch Digitalisierung* (S. 3–18).
- Crane, A., Matten, D., & Spence, L. J. (2013). *Corporate Social Responsibility. Readings and Cases in a Global Context*. Routledge.
- Deegan, C. (2006). Legitimacy Theory. In Z. Hoque (Hrsg.), *Methodological Issues in Accounting Research* (S. 161–182).
- Deutsche Telekom. (2023). CDR-Kodex: Maßnahmenbericht.
- Deutsche Telekom. (2024). Corporate Responsibility Bericht 2023.
- Dörr, S. (2020). *Praxisleitfaden Corporate Digital Responsibility. Unternehmerische Verantwortung und Nachhaltigkeitsmanagement im Digitalzeitalter*.
- Drossel, W., Ihlenfeldt, S., Langer, T., & Dumitrescu, R. (2018). Cyber-Physische Systeme. Forschen für die digitale Fabrik. In R. Neugebauer (Hrsg.), *Digitalisierung. Schlüsseltechnologien für Wirtschaft und Gesellschaft* (S. 197–222).
- Europäische Kommission. (2001). Grünbuch. Europäische Rahmenbedingungen für die soziale Verantwortung der Unternehmen.
- Europäische Kommission. (2011). Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen.
- Europäische Union. (2024). Amtsblatt der Europäischen Union: Berichtigung der Delegierten Verordnung (EU) 2023/2772 der Kommission vom 31. Juli 2023.
- Gladen, W. (2014). *Performance Measurement. Controlling mit Kennzahlen* (6. Aufl.).
- Gleich, R. (2021). *Performance Measurement. Konzepte, Fallstudien, Empirie und Handlungsempfehlungen* (3. Aufl.).
- GRI. (2024). Konsolidierte GRI-Standards.

- Hansen, E. G., & Schaltegger, S. (2016). The Sustainability Balanced Scorecard: A Systematic Review of Architectures. *Journal of Business Ethics*, 133, 193–221.
- Häusler, K., & Prinzler, J. (2020). *Econsense-Blueprint zur Umsetzung digitaler Verantwortung in Unternehmen* (Techn. Ber.). Econsense – Forum Nachhaltige Entwicklung der deutschen Wirtschaft e.V.
- Heidbrink, L. (2017). Definitionen und Voraussetzungen der Verantwortung. In L. Heidbrink, C. Langbehn & J. Loh (Hrsg.), *Handbuch Verantwortung* (S. 5–6).
- Helmold, M., Treu, J., Fritz, J., & Hummel, F. (2024). *ESG, CSR und SDG als langfristiger Wettbewerbsvorteil. Nachhaltigkeit durch innovative Konzepte, Methoden und Tools*.
- Hintemann, R. (2018). *Effizienzgewinne reichen nicht aus: Energiebedarf der Rechenzentren steigt weiter deutlich an* (Techn. Ber.). Borderstep Institut für Innovation und Nachhaltigkeit.
- Horvath, P., Gleich, R., & Seiter, M. (2023). *Controlling* (15. Aufl.).
- IGC & Weißenberger, B. E. (2006). *Controller und IFRS: Konsequenzen für die Controlleraufgaben durch die Finanzberichterstattung nach IFRS* (Techn. Ber.). International Group of Controlling.
- IHK Berlin. (2017). Digitalisierung und Diversity – Vielfalt als Erfolgsfaktor nutzen.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2024). *Balanced Scorecard. Strategien erfolgreich umsetzen* (1. Aufl.) [1. Auflage (1997)].
- Kempkes, E., Kempkes, J. A., Suprano, F., & Wömpener, A. (2021). Corporate Digital Responsibility. Ausgestaltung und Steuerung der unternehmerischen Verantwortung im digitalen Zeitalter. *Controlling – Zeitschrift für erfolgsorientierte Unternehmenssteuerung*, 33(6), 29–35.
- Kenning, P., & Weißenberger, B. E. (2019). Digitale Risiken und Nebenwirkungen [26.08.2019]. *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 16.
- Kirmes, S. (2017). Ressourceneffizienz durch Industrie 4.0. Potenziale für KMU des verarbeitenden Gewerbes. Kurzzusammenfassung (Techn. Ber.). VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH.
- Kobi, J. (2021). Personal-Controlling: Eine verkannte Controlling-Dimension ganzheitlich angehen. In R. Eschenbach, J. Baumüller & H. Siller (Hrsg.), *Funktions-Controlling. Praxishandbuch für Unternehmen, Non-Profit-Organisationen und die öffentliche Verwaltung* (2. Aufl., S. 365–388).
- Koch, J., & Grimm, C. (2022). Cyber-Physikalische Systeme. In S. Roth & H. Corsten (Hrsg.), *Handbuch Digitalisierung* (S. 316–334).
- Köchling, A., Riazzy, S., Wehner, M. C., & Simbeck, K. (2020). Highly Accurate, But Still Discriminatory: A Fairness Evaluation of Algorithmic Video Analysis. *Business and Information Systems Engineering*, 63(1), 39–54.
- Köhler, A. R., Gröger, J., & Liu, R. (2018). *Kurzgutachten: Energie- und Ressourcenverbräuche der Digitalisierung. Kurzgutachten* (Techn. Ber.). Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen.
- Küpper, H., Friedl, G., Hofmann, C., Hofmann, Y. E., & Pedell, B. (2024). *Controlling: Konzeption – Aufgaben – Instrumente* (7. Aufl.).
- Lai, C., Chiu, C., Yang, C., & Pai, D. (2010). The Effects of Corporate Social Responsibility on Brand Performance: The Mediating Effect of Industrial Brand Equity and Corporate Reputation. *Journal of Business Ethics*, 95, 457–469.
- Lautermann, C., & Frick, V. (2023). Corporate Digital Responsibility. Wie Unternehmen im digitalen Wandel Verantwortung übernehmen. *Schriftenreihe des Institut für Ökologische Wirtschaftsforschung*, 227.
- Lehmkemper, D. (2023). 29. Tätigkeitsbericht 2023 (Techn. Ber.). Der Landesbeauftragte für den Datenschutz Niedersachsen.
- Lerch, C., & Maloca, S. (2020). *Digitale Geschäftsmodelle – Modethema oder Wettbewerbsfaktor* (Techn. Ber.). Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung.
- Leukert, B., Müller, J., & Noga, M. (2019). Das intelligente Unternehmen: Maschinelles Lernen mit SAP zielgerichtet einsetzen. In P. Buxmann & H. Schmidt (Hrsg.), *Künstliche Intelligenz. Mit Algorithmen zum wirtschaftlichen Erfolg* (S. 41–62).
- Lingle, J. H., & Schiemann, W. A. (1996). From Balanced Scorecard to Strategic Gauges. Is Measurement Worth It. *Management Review*, 85(3), 57–60.
- Liu, Z., Zhang, W., & Zhao, F. (2022). Impact, Challenges and Prospect of Software-Defined Vehicles. *China Society of Automotive Engineers*, 5(2), 180–194.
- Lobschat, L., Mueller, B., Eggers, F., Brandimarte, L., Diefenbach, S., Kroschke, M., & Wirtz, J. (2021). Corporate Digital Responsibility. *Journal of Business Research*, 122, 875–888.
- Loebbecke, C. (2006). Digitalisierung – Technologien und Unternehmensstrategien. In C. Scholz (Hrsg.), *Handbuch Medienmanagement* (S. 357–373).
- Matzler, K., Ballom, F., von den Eichen, S. F., & Anschober, M. (2016). *Digital Disruption: Wie Sie Ihr Unternehmen auf das digitale Zeitalter vorbereiten*.
- Mell, P., & Grance, T. (2011). *The NIST Definition of Cloud Computing. Recommendations of the National Institute of Standards and Technology* (Techn. Ber.). NIST.
- Mercedes Benz Group. (2024). Nachhaltigkeitsbericht 2023.
- Merchant, K., & Van der Stede, W. (2023). *Management Control Systems* (5. Aufl.).
- Murphy, K. P. (2012). *Machine Learning. A Probabilistic Perspective*. MIT Press.
- Obermaier, R. (2019). Industrie 4.0 und Digitale Transformation als unternehmerische Gestaltungsaufgabe. In R. Obermaier (Hrsg.), *Handbuch Industrie 4.0 und Digitale Transformation* (S. 3–46).
- Onwubiko, C., & Onwubiko, A. (2019). Cyber KPI for Return on Security Investment. *International Conference on Cyber Situational Awareness*, 1–9.
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). *Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers*.
- Pflaum, A., & Klötzer, C. (2019). Von der Pipeline zur Plattform – Strategische Implikationen für das Unternehmen. In W. Becker, B. Eierle, A. Fliaster, B. Ivens, A. Leischnig, A. Pflaum & E. Sucky (Hrsg.), *Geschäftsmodelle in der digitalen Welt* (S. 57–74).
- Porter, M. E., & Kramer, M. R. (2015). Shared Value – Die Brücke von Corporate Social Responsibility zu Corporate Strategy. In A. Schneider & R. Schmidpeter (Hrsg.), *Corporate Social Responsibility. Verantwortungsvolle Unternehmensführung in Theorie und Praxis* (2. Aufl., S. 145–160).
- Reichmann, T., Kißler, M., & Baumöl, U. (2017). *Controlling mit Kennzahlen. Die systemgestützte Controlling-Konzeption* (9. Aufl.).
- Reimer, M., & Schäffer, U. (2024). Gedanken zur Nachhaltigkeit in der Unternehmenssteuerung. *Controlling und Management Review*, 68, 8–13.
- Sailer, U. (2022). *Nachhaltigkeitscontrolling. So werden Unternehmen nachhaltig gesteuert* (4. Aufl.).
- SAP. (2023). Integrierter Bericht der SAP 2023.
- Schäffer, U., & Brückner, L. (2019). Rollenspezifische Kompetenzprofile für das Controlling der Zukunft. *Controlling und Management Review*, 63, 14–31.
- Schmidpeter, R. (2015). Unternehmerische Verantwortung – Hinführung und Überblick. In A. Schneider & R. Schmidpeter (Hrsg.), *Corporate Social Responsibility. Verantwortungsvolle Unternehmensführung in Theorie und Praxis* (2. Aufl., S. 1–20).
- Schmidpeter, R., & Günther, E. (2013). CSR – Innovationen im Rechnungswesen. *Controlling und Management Review*, 57, 26–35.
- Schneider, A. (2015). Reifegradmodell CSR – eine Begriffserklärung und -abgrenzung. In A. Schneider & R. Schmidpeter (Hrsg.), *Corporate Social Responsibility. Verantwortungsvolle Unternehmensführung in Theorie und Praxis* (2. Aufl., S. 21–42).
- Schön, D. (2022). *Planung und Reporting im BI-gestützten Controlling* (4. Aufl.).
- Schönbohm, A., & Egle, U. (2021). Controlling der digitalen Transformation. In D. R. A. Schallmo, A. Rusnjak, J. Anzengruber, T. Werani & K. Lang (Hrsg.), *Digitale Transformation von Geschäftsmodellen* (2. Aufl., S. 199–224).
- Seufert, A., & Oehler, K. (2016). Controlling und Big Data: Anforderungen an die Methodenkompetenz [hrsg. von U. Schäffer/J. Weber, Sonderheft 1]. *Controlling und Management Review*, 74–81.
- Spiekermann, S. (2016). *Ethical IT Innovation. A Value-Based System Design Approach*.
- Strasser, K., & Niedermayer, B. (2021). Unvoreingenommenheit von Künstliche-Intelligenz-Systemen. Die Rolle von Datenqualität

- und Bias für den verantwortungsvollen Einsatz von Künstlicher Intelligenz. In R. Altenburger & R. Schmidpeter (Hrsg.), *CSR und Künstliche Intelligenz* (S. 121–136).
- Thorun, C., Kettner, S. E., & Merck, J. (2018). *Ethik in der Digitalisierung: Der Bedarf für eine Corporate Digital Responsibility* (Techn. Ber.). Abteilung Wirtschafts- und Sozialpolitik der Friedrich-Ebert-Stiftung.
- Ulrich, H. (1975). Der allgemeine Systembegriff. In J. Baetge (Hrsg.), *Grundlagen der Wirtschafts- und Sozialkybernetik* (S. 33–39).
- Van Alstyne, M. W., Parker, G. G., & Choudary, S. P. (2016). Pipelines, Platforms, and the New Rules of Strategy. *Harvard Business Review*, 94(4), 54–62.
- Van der Aalst, W. (2016). *Process Mining. Data Science in Action* (2. Aufl.).
- Vial, G. (2019). Understanding Digital Transformation: A Review and a Research Agenda. *The Journal of Strategic Information Systems*, 28(2), 118–144.
- Weber, J., & Schäffer, U. (2022). *Einführung in das Controlling* (17. Aufl.).
- Wehrum, K., & Mainoo, M. (2013). Nachhaltigkeit in Management-Systemen – Stakeholder als Erfolgsfaktor. *Controlling und Management Review*, 57, 58–65.
- Weißenberger, B. E. (2021). Künstliche Intelligenz als Zukunftstechnologie im Controlling. *Controlling und Management Review*, 65, 8–17.
- Weißenberger, B. E., & Marrocco, A. (2022). Corporate Digital Responsibility und ihre Integration in die Unternehmensführung. In S. Roth & H. Corsten (Hrsg.), *Handbuch Digitalisierung* (S. 41–58).
- Westerman, G., Tannou, M., Bonnet, D., Ferraris, P., & McAfee, A. (2012). *The Digital Advantage: How Digital Leaders Outperform Their Peers in Every Industry* (Techn. Ber.). The MIT Center for Digital Business/Capgemini Consulting.
- Wilts, H., & Berg, H. (2017). The Digital Circular Economy: Can the Digital Transformation Pave the Way for Resource-Efficient Materials Cycles. *International Journal of Environmental Sciences and Natural Resources*, 7(5), 135–139.
- Wojcik, P. (2016). How Creating Shared Value Differs from Corporate Social Responsibility. *Central European Management Journal*, 24(2), 32–55.
- World Bank Group. (2024). Digital Progress and Trends Report 2023.
- World Commission on Environment and Development. (1987). *Our Common Future*.