

TEXTE

152/2020

Policy Paper

Softwarelösungen für das Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement

Potenziäle, Herausforderungen und Handlungsempfehlungen

von:

Katharina Bütow, Laura Daviña König, Michael Vötsch
KATE Umwelt & Entwicklung, Stuttgart

unter Beteiligung von

Lisa Rummel, Joris Docke, Philipp Poferl
Arqum GmbH

und

Simon Schnabel

ifu Institut für Umweltinformatik Hamburg GmbH

Herausgeber:

Umweltbundesamt

TEXTE 152/2022

Ressortforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt,
Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz

Forschungskennzahl 3720 14 104 0 „Digitale
Steuerungsinstrumente für das Umwelt- und
Nachhaltigkeitsmanagement“
FB000939

Policy Paper

Softwarelösungen für das Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement

Potenziale, Herausforderungen und
Handlungsempfehlungen

von

Katharina Bütow, Laura Daviña König, Michael Vötsch
KATE Umwelt & Entwicklung, Stuttgart

unter Beteiligung von

Lisa Rummel, Joris Docke, Philipp Poferl
Arqum GmbH

und


Simon Schnabel
ifu Institut für Umweltinformatik Hamburg GmbH


Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Impressum

Herausgeber

Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
Fax: +49 340-2103-2285
buergerservice@uba.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

 [/umweltbundesamt.de](https://www.facebook.com/umweltbundesamt.de)

 [/umweltbundesamt](https://twitter.com/umweltbundesamt)

Durchführung der Studie:

KATE Umwelt und Entwicklung e.V.
Blumenstraße 19
70182 Stuttgart

Arqum GmbH
Leonrodstraße 54
80636 München

Abschlussdatum:

Juli 2022

Fachbegleitung:

Fachgebiet I 1.4 Wirtschafts- und sozialwissenschaftliche Umweltfragen, nachhaltiger Konsum
Christoph Töpfer und Dirk Osiek

Publikationen als pdf:

<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen>

ISSN 1862-4804

Dessau-Roßlau, Dezember 2022

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren.

Abstract (Deutsch)

In Unternehmen schlummern zahlreiche Potenziale, um Prozesse, Produkte und Dienstleistungen energieeffizienter, umweltfreundlicher und nachhaltiger auszurichten. Der Einsatz von Softwarelösungen und neuen Technologien kann hierbei entscheidende Vorteile bieten, beispielsweise indem durch die systematische Erfassung, Verknüpfung und Analyse verschiedenster Unternehmensdaten neue Entscheidungsgrundlagen für umweltschonendere Prozess- und Produktoptimierungen geschaffen werden.

Im Rahmen des Forschungsprojekts „Digitale Steuerungsinstrumente für das Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement“ (2021-2022, Forschungskennzahl 3720 14 104 0) wurde im Auftrag des Umweltbundesamtes untersucht, welche konkreten Potenziale der Einsatz von Software und neuen digitalen Technologien für das Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement birgt, welche Hemmnisse bestehen und wie diese überwunden werden können. Ein besonderes Augenmerk der Untersuchung lag zudem auf einer verstärkten Verzahnung von dedizierter Umwelt- und Nachhaltigkeitssoftware mit Enterprise Resource Planning (ERP)-Systemen und Business Intelligence (BI)-Tools.

Die vorliegende Publikation bündelt zentrale Ergebnisse des Forschungsprojektes und formuliert Handlungsempfehlungen, wie Softwareanbieter und Entscheidungstragende in Politik und Unternehmen den digitalen Wandel im Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement unterstützen können.

Abstract (English)

Companies harbour a vast amount of potential for organising their processes, products and services in a more energy-efficient, environmentally friendly and sustainable way. The application of software solutions and new technologies may provide decisive advantages in this regard, for example by creating new bases for decision-making regarding more environmentally friendly process and product optimisations through the systematic collection, linking and analysis of a wide range of company data.

On behalf of the German Environment Agency, the research project "Digital steering tools for environmental and sustainability management" (2021-2022, research code 3720 14 104 0) investigated the specific potentials inherent in the use of software and new digital technologies for environmental and sustainability management, which barriers are present and how they can be overcome. A particular focus of the study lay on the increased integration of dedicated environmental and sustainability software with Enterprise Resource Planning (ERP) systems and Business Intelligence (BI) tools.

This publication summarises key findings of the research project and formulates recommendations for action on how software providers and decision-makers in politics and companies can support the digital transformation in environmental and sustainability management.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	6
Abkürzungsverzeichnis	6
Glossar	8
Einleitung.....	9
1. Digitalisierung im Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement – Potenziale des Softwareeinsatzes	11
1.1 Potenziale von Softwarelösungen im Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement	11
1.2 Anforderungen im Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement	17
1.3 Softwarelandschaft für das Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement.....	21
2. Status Quo – Softwareeinsatz und Herausforderungen der Softwarenutzung im Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement	25
2.1 Softwareeinsatz im Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement	25
2.2 Hemmnisse für den Softwareeinsatz im Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement	26
3. Auf dem Weg zum softwaregestützten Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement – Handlungsempfehlungen für Softwareanbieter und politische Entscheidungstragende.....	32
3.1 Übergeordnete Erkenntnisse	32
3.2 Handlungsempfehlungen für Softwareanbieter	33
3.3 Handlungsempfehlungen für politische Entscheidungstragende.....	34
Quellenverzeichnis	39

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Anzahl der Softwarelösungen nach Anwendungsfall	22
Abbildung 2: Kompatibilität von Softwarelösungen mit Standards auf Unternehmensebene.....	23
Abbildung 3: Bewertung der Potenziale ausgewählter Digitalisierungstrends für das UM und NHM aus Sicht der Softwareanbieter- und - anwender.....	27

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Beschreibung
API	Application Programming Interface (Anwendungsprogrammierschnittstelle)
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BI	Business Intelligence (Geschäftsanalytik)
BMUV	Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
CEAP	Circular Economy Action Plan (Aktionsplan Kreislaufwirtschaft)
CSRD	Corporate Sustainability Reporting Directive
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
DNK	Deutscher Nachhaltigkeitskodex
DPP	Digital Product Passport (Digitaler Produktpass)
EFRAG	European Financial Reporting Advisory Group
EMAS	Eco-Management and Audit Scheme
ERP	Enterprise Resource Planning (Geschäftsressourcenplanung)
ESAP	European Single Access Point
EU	Europäische Union
GHG Protocol	Greenhouse Gas Protocol (Treibhausgasprotokoll)
GRI	Global Reporting Initiative
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
LkSG	Lieferkettensorgfaltspflichtengesetz
NHM	Nachhaltigkeitsmanagement
OEF	Organizational Environmental Footprint (Organisationsbezogener Umwelt-Fußabdruck)
PCF	Product Carbon Footprint (Produktbezogener CO ₂ -Fußabdruck)

Abkürzung	Beschreibung
PEF	Product Environmental Footprint (Produktbezogener Umwelt-Fußabdruck)
RENN	Regionale Netzstellen Nachhaltigkeitsstrategien
RoHs	Restriction of Hazardous Substances
SCM	Supply Chain Management (Lieferkettenmanagement)
SPI	Sustainable Products Initiative (Initiative nachhaltiger Produkte)
THG	Treibhausgas
UBA	Umweltbundesamt, Dessau
UGA	Umweltgutachterausschuss
UM	Umweltmanagement
UN	United Nations (Vereinte Nationen)
VR	Virtual Reality (Virtuelle Realität)
WBCSD	World Business Council for Sustainable Development (Weltwirtschaftsrat für Nachhaltige Entwicklung)
WRI	World Resources Institute (Weltressourceninstitut)

Glossar

Begriff	Beschreibung
Allgemeine Unternehmenssoftware	Softwarelösungen, deren Anwendungsbereich (noch) nicht vorrangig dem Umwelt- oder Nachhaltigkeitsmanagement zuzuordnen ist (z.B. ERP-Systeme, BI-Software).
Business Intelligence (BI-)Software	Softwarelösung zur Sammlung, Analyse und Aufbereitung von Rohdaten aus unterschiedlichen Quellen. Für die Datenanalyse kommen in BI-Lösungen unterschiedliche Big-Data-Technologien zum Einsatz, die Daten auf unterschiedliche Weise miteinander in Relation setzen und Trends oder Muster erkennen können.
Enterprise Resource Planning (ERP-)Software	Softwarelösung, die einen Großteil der Geschäftsprozesse eines Unternehmens in einem miteinander verzahnten System abbildet.
Nachhaltigkeitsmanagement	Umfasst die Gesamtheit aller Aktivitäten und Prozesse einer Organisation zur Steuerung der ökologischen und sozialen Auswirkungen sowie nachhaltigkeitsbezogener Risiken und Chancen.
Spezialsoftware	Dedizierte Software für das Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement, sowohl für Teilbereiche (z.B. Energie-, Abfall- oder Treibhausgasmanagement) als auch für Elemente des Managementsystems (z.B. zur Prozesssteuerung oder Dokumentation).
Umweltmanagement	Umfasst die Gesamtheit aller Aktivitäten und Prozesse einer Organisation zur Steuerung der Umweltauswirkungen sowie umweltbezogener Risiken und Chancen und der Erfüllung entsprechender rechtlicher Anforderungen.
Umwelt- und nachhaltigkeitsbezogene Daten	Daten, die im Rahmen des Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagements erfasst und für die Entscheidungsfindung aufbereitet werden (z.B. CO ₂ -Emissionen oder Anteil weiblicher Führungskräfte).

Einleitung

Digitalisierung und Nachhaltigkeit – zwei Megatrends unserer Zeit, deren Beziehung untereinander sowohl durch Chancen als auch durch Risiken geprägt ist. Der digitale Wandel in Gesellschaft und Wirtschaft schreitet rasch voran, während gleichzeitig zunehmend ökologische und soziale Anforderungen einer nachhaltigen Unternehmensführung gestellt werden. Für Unternehmen bedeuten beide Megatrends die Notwendigkeit, ihre Geschäftsprozesse laufend an das Unternehmensumfeld anzupassen und den Transformationsprozess hin zu einer resilienten, klimaneutralen und digitalen Wirtschaft mitzugestalten.

Umwelt- und nachhaltigkeitsbezogene Daten gewinnen nicht zuletzt aufgrund steigender regulatorischer Anforderungen für den Unternehmenserfolg stark an Bedeutung. Viele Unternehmen und sonstige Organisationen erfassen, analysieren und steuern solche Daten bereits in Umwelt- oder Nachhaltigkeitsmanagementsystemen. Der Einsatz von Softwarelösungen und digitalen Technologien – von Automatisierung über Big Data bis hin zu Künstlicher Intelligenz – bietet zahlreiche Potenziale zur Prozessoptimierung, Entscheidungsunterstützung und Verbesserung der Umweltleistung. Gleichzeitig sind aus der Unternehmenspraxis Hemmnisse und Herausforderungen eines entsprechenden Softwareeinsatzes bekannt. Von entscheidender Bedeutung sind die Aufbereitung umwelt- und nachhaltigkeitsbezogener Daten und ihre Verknüpfung mit anderen Unternehmensdaten, damit sie als Grundlage für unternehmerische Entscheidungen herangezogen werden können.

Vor diesem Hintergrund lauten die zentralen Fragestellungen dieser Publikation:

Wie kann der Einsatz von Softwarelösungen einen Beitrag zur ökologischen und sozialen Transformation von Unternehmen leisten?

Wie können Softwarelösungen einen Beitrag zur digitalen Transformation des Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement in Unternehmen leisten?

Eine Prämisse dieser Publikation ist, dass sich umwelt- und nachhaltigkeitsbezogene Informationen nicht von den Kernprozessen eines Unternehmens trennen lassen, sondern in diese eingebettet sind. Die Digitalisierung der Unternehmensprozesse sollte folglich auch einem integrierten Ansatz folgen. Die Anbindung bzw. Integration umwelt- und nachhaltigkeitsbezogener Daten in allgemeine Unternehmenssoftware, wie z.B. Enterprise Resource Planning (ERP-) oder Business Intelligence (BI)-Systeme, wird daher an unterschiedlichen Stellen gezielt beleuchtet.

Diese Publikation richtet sich an Softwareanbieter – sowohl dedizierter Softwarelösungen für das Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement als auch für allgemeine Unternehmenssoftware – sowie an Entscheidungstragende in der Politik und Unternehmen. Die Darstellungen ergeben sich aus den Ergebnissen des Forschungsprojekts „Digitale Steuerungselemente für das Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement“ (2021-2022, Forschungskennzahl 3720 14 104 0) im Auftrag des Umweltbundesamtes (UBA). Hintergründe zur Methodik und den empirischen Erhebungen sind im Abschlussbericht zum Forschungsvorhaben (Docke et al., in Veröffentlichung) zu finden.

Zu Beginn werden die Potenziale von Softwarelösungen für das Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement (UM und NHM) aufgezeigt (Abschnitt 1.1) und künftige Herausforderungen für das UM und NHM diskutiert (Abschnitt 1.2). Kapitel 1 schließt mit einem Überblick in das derzeitige Angebot an Softwarelösungen für das UM und NHM in Deutschland (Abschnitt 1.3). In Kapitel 2 wird der Status Quo des Softwareeinsatzes im UM und NHM in Deutschland beleuchtet (Abschnitt 2.1), wobei auch anwenderseitige Hemmnisse und

Herausforderungen bezüglich des Softwareeinsatzes dargestellt werden (Abschnitt 2.2). In Kapitel 3 werden die übergeordneten Erkenntnisse des Vorhabens zusammengefasst (Abschnitt 3.1) und Handlungsempfehlungen für Softwareanbieter (Abschnitt 3.2) und politische Entscheidungstragende (Abschnitt 3.3) formuliert.

1. Digitalisierung im Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement – Potenziale des Softwareeinsatzes

1.1 Potenziale von Softwarelösungen im Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement

Die Bedeutung umwelt- und nachhaltigkeitsbezogener Daten für die Unternehmenssteuerung nimmt derzeit rasant zu. Damit aus diesen Daten entscheidungsrelevante Informationen werden, sind Strategien und Prozesse für die Datenerfassung, die Sicherstellung der Datenqualität und die Datenaufbereitung nötig. Softwarelösungen spielen hierfür eine entscheidende unterstützende Rolle. In diesem Abschnitt werden die Potenziale von Softwarelösungen für das UM und NHM genauer beleuchtet.

Auf einen Blick | Softwarelösungen zur Steuerung umwelt- und nachhaltigkeitsbezogener Daten

Umwelt- und nachhaltigkeitsbezogene Daten können z.B. Energie- oder Wasserverbrauchsdaten, unternehmens- oder produktbezogene CO₂-Emissionen, Daten zur Diversität der Belegschaft, Daten über die Mitarbeitendenzufriedenheit (z.B. in Form eines Index), die Fluktuationsrate oder Daten zu Arbeitsunfällen sein. Auch entlang der Lieferkette können solche Daten erfasst werden, z.B. die Treibhausgasemissionen des Transports und von Vorprodukten, Wasserverbräuche in Regionen mit Wasserstress oder das Bestehen eines Betriebsrates bei Lieferanten und Vorlieferanten. Im Folgenden werden zwei Gruppen an Softwarelösungen zur Steuerung entsprechender Daten unterschieden:

Dedizierte Spezialsoftware für das UM und NHM | Darunter fallen sowohl Softwarelösungen für Teilbereiche (z.B. Energie-, Abfall- oder Treibhausgasmanagement), als auch solche, die Elemente eines Umwelt- oder Nachhaltigkeitsmanagementsystems (z.B. zur Prozesssteuerung, Dokumentenlenkung oder Umwelt-/Nachhaltigkeitsberichterstattung) und

Allgemeine Unternehmenssoftware | Deren Anwendungsbereich ist nicht vorrangig dem UM oder NHM zuzuordnen (z.B. ERP-Systeme, BI-Software).

Die Darstellungen beruhen auf einer strukturierten Befragung von Softwareanbietern und -anwendern, die im Rahmen des Forschungsvorhabens „Digitale Steuerungsinstrumente für das Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement“ im Auftrag des UBA durchgeführt wurde. Die Methodik ist im folgenden Infokasten skizziert.

Auf einen Blick | Methodik der empirischen Erhebungen

Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurden die Perspektiven von Softwareanbietern¹ für das UM und NHM und (potenzieller) Anwender empirisch untersucht und ausgewertet. Dafür wurden im Herbst 2021 insgesamt 35 semistrukturierte Interviews geführt, davon 20 anwender- und 13 anbieterseitig sowie 2 Interviews mit Fachexpert*innen².

¹ Die Bezeichnung Softwareanbieter beschreibt hier und im Folgenden – ebenso wie die Bezeichnung Softwareanwender – keine Personen, sondern am Markt handelnde Akteursgruppen. Daher wird bei diesen Bezeichnungen auf eine gendergerechte Sprache verzichtet.

² Detailinformationen zum Projektvorgehen und der Methodik sind dem Abschlussbericht zum Forschungsvorhaben (vgl. Docke et al., in Veröffentlichung) zu entnehmen.

Charakteristika der Interviewgruppe „(Potenzielle) Anwender“ | Unternehmensgröße von 160 bis > 30.000 Mitarbeitenden, mit/ohne UM- oder NHM-System, mit/ohne bereits verwendete Softwarelösung für UM/NHM, Interviewpartner*innen waren UM-/NHM-Beauftragte

Charakteristika der Interviewgruppe „Softwareanbieter für das UM und NHM“ |

Unternehmensgröße von <10 bis >300 Mitarbeitenden, Kundengruppen von KMU bis zu global agierenden Konzernen, Interviewpartner*innen waren Projektmitarbeitende, Führungskräfte oder die Geschäftsführung

An die Zielgruppe „**Softwareanbieter allgemeiner Unternehmenssoftware (ERP-/BI-Software)**“ wurden 56 Interviewanfragen versandt, ohne positive Rückmeldung. Stattdessen wurde daher auf eine Kurzbefragung 20 ausgewählter Anbieter zurückgegriffen. Zusätzlich konnte der Dialog mit einzelnen Vertreter*innen dieser Zielgruppe im Rahmen eines digitalen **Fachworkshops** im November 2021 geführt werden.

Den Interviews ist eine umfassende **Online-Befragung von Softwareanbietern** für das UM und NHM, mit Schwerpunkt auf dem deutschen Markt, vorangegangen. Dafür wurden zunächst 356 Softwarelösungen mit Bezug zum UM und NHM (samt deren Teilbereiche) mittels einer Recherche identifiziert. Die entsprechenden Softwareanbieter wurden im Frühjahr 2021 zur Teilnahme an einer Online-Befragung eingeladen. Insgesamt konnten durch die Befragung 136 Softwarelösungen sowie u.a. deren priorisierte Kundengruppen, abgedeckte Anwendungsbereiche, technische Details und Funktionsumfang untersucht werden (vgl. Abschnitt 1.3).

Softwarelösungen als Management-Tool für Effizienz und Effektivität

Eine der grundlegenden Chancen des Softwareeinsatzes bzw. neuer digitaler Technologien im UM und NHM liegt darin, erhobene Daten derart nutzbar zu machen, dass sie für innovative strategische und operative Weichenstellungen zum nachhaltigen Wirtschaften dienen. Durch Möglichkeiten zur Vernetzung umwelt- und nachhaltigkeitsbezogener Daten mit anderen Unternehmensdaten können neue Erkenntnisse gewonnen und mithilfe von Datenanalysen beispielsweise Zukunftsszenarien simuliert bzw. Entwicklungen prognostiziert werden. Im Ergebnis kann die Entscheidungsfindung im Unternehmen unterstützt werden.

Der Einsatz von Softwarelösungen birgt zudem das Potenzial, Prozesse effizienter zu gestalten. Die mögliche Effizienzsteigerung reicht dabei von der Datenerfassung über deren Analyse und Nutzbarmachung bis hin zur Berichterstattung. Gerade vor dem Hintergrund steigender Datenmengen und immer komplexerer Wirtschaftskreisläufe betonen Softwareanbieter und Expert*innen hierbei insbesondere die Potenziale der Aufbereitung und Visualisierung der erhobenen Daten. Auch die Anwenderseite bewertet das Potenzial, Fortschritte im UM und NHM durch den Softwareeinsatz zu erzielen, als hoch. Von besonderem Interesse ist auch für sie der Umgang mit großen Datenmengen, die in (unterschiedlichen) Managementsystemen entstehen und deren (integrierte) Handhabung durch digitale Lösungen entscheidend unterstützt werden kann. Je größer ein Unternehmen und je komplexer die Wertschöpfungskreisläufe, desto eher stößt die manuelle Datenerfassung und -auswertung – beispielsweise mittels Tabellenkalkulationen – an ihre Grenzen. Softwarelösungen können hier entscheidend unterstützen.

Seitens der Anwender wird dabei jeglicher Form der Automatisierung³ – sei es die automatisierte Datenerfassung mittels Smart Metering⁴ oder die automatisierte Analyse und Visualisierung der erhobenen Daten – ein großer Mehrwert aufgrund von Arbeitserleichterung und Zeitersparnis zugeschrieben. Eine Software als digitale Plattform, auf der die aufbereiteten, verknüpften und ausgewerteten Daten übersichtlich dargestellt werden können, ist dementsprechend von großem Interesse. So kann beispielsweise mithilfe von Dashboards, also Benutzeroberflächen mit visualisiertem Datenüberblick, das Monitoring des Umsetzungsstands und der Zielerreichung erleichtert werden. Hochwertige Analysen erlauben Erkenntnisse, welche Schwerpunktbereiche an einzelnen Standorten fokussiert werden sollten (z.B. hinsichtlich des Energieverbrauchs oder Arbeitsschutzmaßnahmen). Gleichzeitig liegen aufbereitete und visualisierte Informationen vor, die einen guten Überblick über ein Unternehmen ermöglichen und für die interne wie externe Kommunikation genutzt werden können.

Gut zu wissen | Digitalisierungstrends im Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement

Digitalisierungstrends wie Automatisierung, Künstliche Intelligenz, Blockchain, Big Data, das Internet der Dinge oder Augmented Reality bieten eine Vielzahl von Chancen für ein verbessertes und agileres UM und NHM.

Im Rahmen des Forschungsvorhabens „Digitale Steuerungsinstrumente für das Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement“ im Auftrag des UBA wurden Steckbriefe zu 10 Digitalisierungstrends erstellt. Dort finden sich ausführliche Beschreibungen zu den Trends, deren Anwendungsbereichen im UM und NHM sowie Chancen, Herausforderungen und Voraussetzungen zu deren Nutzung.

Die Steckbriefe sind auf der Website des UBA zusammen mit der Broschüre „Umweltmanagement und Digitalisierung – Praktische Ansätze zur Verbesserung der Umweltleistung“ (Pagano und Krause, 2019) veröffentlicht. | [Link](#)

Über die Datenerfassung, -auswertung und -visualisierung hinaus können Softwarelösungen die kollaborative Zusammenarbeit zwischen Kolleg*innen unterschiedlicher Organisationsbereiche oder -standorte erleichtern. Und auch die Zusammenarbeit mit Auditor*innen und Gutachter*innen ließen sich mittels geeigneter Softwarelösungen (zum Teil) in den digitalen Raum verlegen, was zu Zeit- und Kostenersparnissen führen kann.

Zudem können Softwarelösungen die Transparenz in der Lieferkette schaffen. Beispielsweise kann mittels digitaler kollaborativer (Supply-Chain-Management) Plattformen sichergestellt werden, dass „top-down“ Anforderungen der Unternehmen am Ende der Lieferkette (z.B. zu Materialbeschaffenheit, Emissionen während der Produktion, Einhaltung des lokalen Umweltrechts), durch die gesamte Lieferkette hindurch kommuniziert werden. Gleichzeitig können Zulieferer die benötigten Informationen dort „bottom-up“ zur Verfügung stellen und somit zur Lieferkettentransparenz beitragen.

Jedoch sollte in Anbetracht der dargestellten Potenziale von Softwarelösungen berücksichtigt werden, dass der Einsatz digitaler Technologien nicht zwangsläufig eine verbesserte Umwelt- oder Nachhaltigkeitsleistung zur Folge hat. Denn die Verbesserung der Umwelt- oder Nachhaltigkeitsleistung eines Unternehmens bestimmt sich zuvorderst durch die strategische Zielsetzung des Managements und operative Maßnahmenumsetzung. Softwarelösungen für das

³ Automatisierung meint die Unterstützung von Arbeitsschritten mittels Informations- und Kommunikationslösungen (Algorithmen).

⁴ Smart Metering beschreibt die computergestützte Erfassung und Steuerung von Energieverbrauch und -zufuhr.

UM und NHM sind als umfassende Management-Tools zu verstehen, die zu einer verbesserten Entscheidungsfindung beitragen können.

Zusammenfassend lässt sich auf Grundlage der geführten Interviews festhalten, dass insbesondere die Reduktion des Arbeitsaufwands aufgrund von Effizienzsteigerungen durch Prozessoptimierung sowie Automatisierung ausschlaggebende Beweggründe darstellen, weshalb Unternehmen sich für den Einsatz von Softwarelösungen für das UM und NHM entscheiden. Darüber hinaus nehmen steigende Kunden- und Marktanforderungen sowie staatliche Regulierungen im Bereich Umwelt und Nachhaltigkeit Einfluss auf die Relevanz entsprechender Prozesse, die vor diesem Hintergrund mittels Softwarelösungen unterstützt werden sollen.

Softwarelösungen als bessere Wahl – für jedes Unternehmen, in jedem Fall?

Werfen wir einen Blick auf die Voraussetzungen und Rahmenbedingungen, unter denen die beschriebenen Potenziale des Softwareeinsatzes zur Steuerung des UM und NHM ihre größtmögliche Wirkung für ein Unternehmen entfalten. Handlungsleitend sollte der Nutzen sein, den die Digitalisierung von Prozessen und die Einführung einer Software für das Unternehmen bieten kann. Die zentrale Frage ist somit: Kann die Steuerung umwelt- und nachhaltigkeitsbezogener Daten durch den Softwareeinsatz sinnvoll optimiert werden?

Die Rolle der Digitalisierung wird sowohl von Expert*innen als auch von Anbieter- und Anwenderseite als bedeutsam eingestuft, um das UM und NHM zu stärken. In den Expert*innen-Interviews wurde geschildert, dass bestehende Softwarelösungen häufig eher auf die Anforderungen und Strukturen großer Unternehmen zugeschnitten und somit weniger attraktiv für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) sind. In den Interviews mit KMU-Vertreter*innen war zu beobachten, dass sie den Nutzen des Softwareeinsatzes in ihren umwelt- und nachhaltigkeitsbezogenen Prozessen aktuell geringer bewerten als Großunternehmen. Anders betrachtet erweist sich der Einsatz von Software für das UM und NHM insbesondere für solche Unternehmen als attraktiv, die z.B. aufgrund ihrer Größe, ihrer Komplexität der Geschäfts- und Wertschöpfungsprozesse, regulatorischen Anforderungen oder besonderen Kundenanforderungen in hohem Maße von Effizienzsteigerungen profitieren. Für diese Unternehmen übersteigt der Nutzen der Softwareeinführung meist die Kosten der Anschaffung und Pflege der Software. Grundsätzlich lässt sich festhalten, dass ein Softwareeinsatz umso lohnender ist, je komplexer die Anforderungen und die zu steuernden Themen bzw. Daten sind. Insbesondere bei der Einbeziehung von Daten entlang der Lieferkette kann ein Softwareeinsatz, abhängig von der Komplexität der jeweiligen Lieferantenbeziehungen, unausweichlich werden.

Relevanz allgemeiner Unternehmenssoftware für das Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement

Da Umwelt- und Nachhaltigkeitsinformationen von zunehmender Bedeutung für unternehmerische Kernprozesse sind, sollte die Betrachtung und Beurteilung dieser Daten auch integriert mit anderen Unternehmensdaten erfolgen. Im Diskurs um die Digitalisierung im UM und NHM muss damit auch das Zusammenspiel mit allgemeiner Unternehmenssoftware, wie ERP- und BI-Lösungen beleuchtet werden.

Auf einen Blick | Allgemeine Unternehmenssoftware: ERP- und BI-Softwarelösungen

Ziel eines **Enterprise Resource Planning (ERP-)Systems** ist es, einen Großteil der Geschäftsprozesse eines Unternehmens in einem miteinander verzahnten System abzubilden. Entsprechend bilden die Module einer ERP-Softwarelösung idealerweise alle Funktionsbereiche des Unternehmens ab, von der Beschaffung über die Produktion und den Vertrieb hin zum Personal- und Finanzwesen oder Forschung und Entwicklung. Zentrale Eigenschaft des ERP-Systems ist, dass alle Daten über die Module hinweg über eine gemeinsame Datenbasis

(umgesetzt in einer relationalen Datenbank) miteinander verbunden sind. So ermöglicht das ERP-System eine funktionsübergreifende, unternehmensweite Konsolidierung der Daten.

Unter einer **Business Intelligence (BI-)Softwarelösung** wird eine Anwendung verstanden, die Rohdaten aus unterschiedlichen Quellen sammelt, analysiert und aufbereitet. Ziel ist es, die Ergebnisse so aufzubereiten und zu visualisieren, dass sie von Entscheidungsträger*innen für datenbasierte Entscheidungen herangezogen werden können. Typische Datenquell-Systeme sind beispielsweise das unternehmenseigene ERP-System, das Supply Chain Management (SCM)-System oder andere dedizierte Softwarelösungen z.B. für die Nachhaltigkeitsbewertung von Unternehmen oder Produkten. Ergänzend können externe Datenquellen hinzugezogen werden, z.B. von statistischen Ämtern für Energiepreise, Online-Datenbanken mit rechtlichen Anforderungen von Produkten (z.B. von besonders besorgniserregenden Stoffen, die durch die REACH-Verordnung⁵ vorgegeben und zweimal jährlich aktualisiert werden), mit Klimadaten oder Geoinformationssystemen. Für die Datenanalyse kommen in BI-Lösungen unterschiedliche Big-Data-Technologien zum Einsatz, die es ermöglichen, die Daten auf unterschiedliche Weise miteinander in Relation zu setzen oder Trends und Muster zu erkennen. Schließlich ermöglicht eine BI-Lösung unterschiedliche Formen der Datenberichterstattung. So kann bei einer spezifischen Suchanfrage innerhalb der Datenbasis ein ad-hoc-Bericht angefordert werden. Zudem werden die wesentlichen Daten(zusammenhänge) in einem Dashboard oder Report visualisiert.

Werden Spezialsoftwares nicht an die allgemeine Unternehmenssoftware angebunden, besteht die Gefahr von Parallelsystemen und nicht miteinander verbundenen Dateninseln. Dies ist aus Unternehmensperspektive häufig nicht gewollt, sodass eine Anbindung mittels Anwendungsprogrammierschnittstelle (API) oder die Integration in Form eines Moduls meist bevorzugt wird. Die Anbindung bzw. Integration auf Datenebene birgt das Potenzial, die Integration auch auf Managementebene zu verbessern: Eine integrierte Betrachtung unterschiedlicher Datenbereiche ermöglicht das Erkennen von Zusammenhängen und Abhängigkeiten, über Geschäftsfelder oder Abteilungen hinweg. Dieses Potenzial gilt es auf Daten- und Softwareebene zu unterstützen, um das UM und NHM an die Kernprozesse eines Unternehmens anzubinden.

Anbindung und Integration von Umwelt- und Nachhaltigkeitsinformationen in die unternehmerische Softwarelandschaft

Für die befragten Anwender stellt die Möglichkeit der Anbindung von Spezialsoftware für das UM und NHM an die bestehende IT-Infrastruktur ein wichtiges Entscheidungskriterium dar. Somit stellt sich die Frage, ob und wie eine solche Anbindung gelingen kann. Grundsätzlich sind dafür folgende Optionen denkbar:

- **Manuell** | Aus einer Spezialsoftware für das UM und NHM heraus können Daten manuell in allgemeine Unternehmenssoftware übertragen werden (z.B. Export/Import aus Tabellenkalkulationsprogrammen).
- **API-Anbindung** | Die Spezialsoftware kann mittels API-Programmierung an allgemeine Unternehmenssoftware (z.B. ERP-System) angebunden werden. Ausgewählter Datenaustausch findet in diesem Fall automatisiert statt.
- **Integration als Software-Modul** | Abhängig vom Angebot des bestehenden ERP-Systems bzw. der Möglichkeit einer individuell entwickelten Softwarelösung kann die Erfassung und Steuerung umwelt- und nachhaltigkeitsbezogener Daten auch mittels

⁵ Die REACH-Verordnung (EG) 1907/2006 ist die Europäische Chemikalienverordnung zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe.

eines entsprechenden Moduls direkt in die allgemeine Unternehmenssoftware integriert werden.

Auf einen Blick | Anwendungsprogrammierschnittstellen (API)

Die Programmierung von Softwareschnittstellen zwischen zwei oder mehreren Softwarelösungen ist häufig das Mittel der Wahl, um Interaktionen zwischen unterschiedlichen Softwarelösungen zu ermöglichen. Eine Anwendungsprogrammierschnittstellen (API) wird auf Quelltext-Ebene der Software definiert und ermöglicht die Anbindung eines Softwaresystems an ein anderes. Die Bereitstellung einer API umfasst neben der Programmierung auch eine detaillierte Dokumentation der Eigenschaften und Funktionen der API.

Ist eine API öffentlich zugänglich sowie in einer öffentlich verfügbaren Dokumentation festgeschrieben, spricht man von einer OpenAPI. Diese ist herstellernerneutral und in einer einheitlichen Art und Weise beschrieben (API-Standard). OpenAPI bieten zahlreiche Vorteile, z.B. dass Implementierung, Dokumentation und Tests während der Entwicklung und fortlaufenden Pflege in Einklang gehalten werden können.

Die Anbindung mittels API wird anwenderseitig häufig dann bevorzugt, wenn das UM und NHM durch eine Spezialsoftware gesteuert wird bzw. werden soll. Die Stärke von Spezialsoftware liegt insbesondere in deren Spezifikationen und abgebildetem Detailgrad. Entsprechende Softwareanbieter sind im Umwelt- und Nachhaltigkeitskontext spezialisiert, verfügen über hohes fachliches Knowhow und spezifische Kundenerfahrungen in diesem Bereich. Durch diese Fokussierung auf ein Themenfeld, den daraus folgenden, verhältnismäßig reduzierten Funktionsumfang und -anspruch sowie die (weitestgehend) Unabhängigkeit von allgemeiner Unternehmenssoftware, sind Änderungen in der Spezialsoftware flexibler zu programmieren. Vor diesem Hintergrund ist auch die Anwendung von Digitalisierungstrends oder die Anpassung der Software an neue Unternehmensanforderungen (z.B. infolge regulatorischer Änderungen) in Spezialsoftware theoretisch leichter umzusetzen.

Alternativ kann in Betracht gezogen werden, ein zusätzliches Softwaremodul für UM und NHM in ein bestehendes ERP-System zu integrieren. In diesem Fall entfallen die Kosten für die aufwendige Schnittstellenprogrammierung. Gleichzeitig liegt die zentrale Stärke dieser Option in der umfassenden Integration der Umwelt- und Nachhaltigkeitsdaten mit anderen Unternehmensdaten. Dies trägt zur unternehmensweiten Datentransparenz bei und kann bei entsprechender Verknüpfung und Analyse der im System vorhandenen vielfältigen Daten das Erkennen von Zusammenhängen erleichtern. Insbesondere wenn die Daten des ERP-Systems automatisch in das unternehmenseigene BI-Tool fließen, bedeutet eine Modulintegration, dass die Umwelt- und Nachhaltigkeitsdaten automatisch mitinbegriffen und dort abgebildet sind.

Ähnliche Vorteile, bei größerer Flexibilität und Spezialisierung, bietet allerdings auch die Anbindung der Spezialsoftware an das BI-Tool mittels API. Diese Vorgehensweise eröffnet zudem die Chance, dass die Spezialsoftware auch an unterschiedliche ERP-Systeme und Software eines Unternehmens, z.B. an internationalen Standorten, angebunden werden kann.

Welche Art der Datenanbindung bzw. -integration letztlich gewählt wird, bleibt unternehmensspezifisch abzuwägen. Interessant ist an dieser Stelle, dass hierzu mitunter verschiedene Perspektiven innerhalb eines Unternehmens bestehen können: Die Forderung nach einer Integration von Spezialsoftware in das bestehende ERP-System kommt oftmals aus der IT-Abteilung. Aus dieser Perspektive weist ein einheitliches System mit einheitlicher IT-Struktur und -Oberfläche viele Vorteile auf, z.B. in der Systemverwaltung. Fachabteilungen hingegen ziehen andere Entscheidungskriterien heran und bevorzugen häufig Speziallösungen,

die auf ihre spezifischen Anforderungen zugeschnitten sind, sodass in diesem Fall häufig eine API-Anbindung bevorzugt wird. Neben den technischen Optionen ist vor allem auch die (menschliche) Kompetenz zur Steuerung der Daten entscheidend dafür, ob die verfügbaren Daten sinnvoll integriert, aufbereitet und für Entscheidungsträger*innen zur Verfügung gestellt werden. Zudem gilt zu berücksichtigen, dass bestimmte Auswertungsverfahren oder das Ableiten bestimmter Trends und Handlungserfordernisse überhaupt erst durch digital erfasste Daten und die technischen Analysemöglichkeiten von Softwarelösungen ermöglicht werden.

1.2 Anforderungen im Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement

Nachhaltige Entwicklung ist erklärtes Ziel der Vereinten Nationen⁶, Europas⁷ und Deutschlands⁸. Die Europäische Union bringt derzeit neue gesetzliche Anforderungen auf den Weg, die Unternehmen und ihr UM und NHM unmittelbar betreffen. Eingebettet in den European Green Deal⁷ trat im Januar 2022 beispielsweise die europäische Taxonomie Verordnung⁹ in Kraft. Dieses Regelwerk definiert, welche Wirtschaftsaktivitäten einen substanziellen Beitrag zu den europäischen Umweltzielen leisten. Darüber hinaus werden mit der Corporate Social Responsibility Directive¹⁰ (CSRD) erweiterte Anforderungen an die Nachhaltigkeitsberichterstattung gestellt, die einen größeren Kreis von Unternehmen betreffen werden als bisher. Mit dem ab 2023 in Kraft tretenden Lieferkettensorgfaltspflichtengesetz (LkSG) wird für große Unternehmen in Deutschland geregelt, dass sie die Einhaltung von Menschenrechten und ausgewählter Umweltabkommen entlang ihrer Lieferketten sicherstellen müssen. Auf europäischer Ebene laufen die Verhandlungen für ein Sorgfaltspflichtengesetz (sog. Corporate Sustainability Due Diligence Directive). Insgesamt geht die Entwicklung von einer (produktions-)standortbezogenen Betrachtungsweise hin zur Betrachtung der (vor- und nachgelagerten) Wertschöpfungsketten, sei es bei unternehmensbezogenen oder produktbezogenen Analysen.

Basierend auf dem European Green Deal und des Circular Economy Action Plan (CEAP)¹¹ der Europäischen Kommission sind auch vielfältige Aktivitäten mit Produktbezug geplant. Dazu zählt zum Beispiel die Initiative für nachhaltige Produkte¹² (Sustainable Products Initiative, SPI), welche die bestehende Ökodesign-Richtlinie, die bisher ihren Fokus auf energieverbrauchsrelevante Produkte hat, auf eine große Bandbreite von Produkten erweitern wird. Die SPI zielt unter anderem darauf ab, Abfälle zu reduzieren und die in Europa produzierten oder verkauften Produkte hin zu einer ressourceneffizienten, klimaneutralen und zirkulären Wirtschaftsweise auszurichten. Zudem wird erwartet, dass in diversen Branchen (beginnend bei Batterien) ein digitaler Produktpass (Digital Product Passport - DPP) zu einer neuen Anforderung wird. Der DPP soll unter anderem Informationen zur Materialzusammensetzung, zum produktbezogenen CO₂-Fußabdruck (Product Carbon Footprint - PCF) und Herkunftsnachweise des Produktes enthalten.

⁶ United Nations (UN, o.J.)

⁷ Europäische Kommission (o.J. a)

⁸ Die Bundesregierung (2021)

⁹ Verordnung (EU) 2020/852

¹⁰ Europäische Kommission (o.J. b)

¹¹ Europäische Kommission (2020)

¹² Europäische Kommission (2022)

Neben zahlreichen gesetzlichen Veränderungen, die zum Ziel haben, die Transformation hin zu einer nachhaltigen Wirtschaftsweise voranzutreiben, üben zunehmend auch Marktanforderungen Handlungsdruck auf Unternehmen aus. Immer mehr Marktakteure – kundenseitig, in Geschäfts- und Lieferantenbeziehungen oder durch Investoren – fordern die Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsaspekten in der Geschäftstätigkeit und die Offenlegung entsprechender Informationen. Investoren und Geschäftspartner stellen z.B. zunehmend Anforderungen zur Einhaltung ökologischer, menschenrechtlicher und arbeitsschutzbezogener Mindestanforderungen. Und auch gesellschaftliche Trends hin zu einer nachhaltigen und klimaschonenden Wirtschafts- und Lebensweise (z.B. vegane Ernährungsweise, Plastikverzicht, Fair Fashion) in (potenziellen) Kundenkreisen werden für Unternehmen entscheidungsrelevant.

Die Implikationen, die sich aus verändernden Rahmenbedingungen für das Geschäftsmodell von Unternehmen ergeben, sind tiefgreifend. Es wird deutlich, dass gerade Unternehmen, deren derzeitiges Geschäftsmodell nicht in einer auf Nachhaltigkeit und Klimaneutralität ausgerichteten Wirtschaft bestehen kann oder deren Aktivitäten vulnerabel für die Folgen von Klimawandel und Umweltzerstörung sind, auch schwerwiegenden finanziellen Risiken entgegensehen.

Implikationen für entsprechende Softwarelösungen

Für Unternehmen bringen die aktuellen und zukünftigen Anforderungen zahlreiche Unsicherheiten mit sich. Dies hat einerseits zur Folge, dass die Einführung entsprechender Softwarelösungen zunehmend sinnvoll erscheint, um die wachsende Anzahl an zu berücksichtigenden Anforderungen und zu erfassenden Daten steuern zu können. Andererseits besteht die Herausforderung, die geeigneten Anforderungen an eine Softwarelösung zu stellen, damit diese aktuell und auch künftig passgenau unterstützen kann. Im gleichen Maß, wie die Anforderungen an das UM und NHM zunehmen, steigen auch die Anforderungen an entsprechende Softwarelösungen.

Softwarelösungen müssen zum Beispiel auf die große Anzahl unterschiedlicher Standards und Rechtsvorschriften im UM und NHM reagieren, damit sie die Anwender bei der korrekten Erhebung und Aufbereitung der notwendigen Daten unterstützen können. Dazu zählen unter anderem Standards und Rechtsvorschriften mit Unternehmensbezug, wie das europäische Umweltmanagementsystem Eco-Management and Audit Scheme (EMAS), Nachhaltigkeitsberichtstandards wie die Global Reporting Initiative (GRI) oder der Deutsche Nachhaltigkeitskodex (DNK), die CSRD oder die EU-Taxonomie; mit Produktbezug, wie produktbezogene Umwelt-Fußabdrücke (Product Environmental Footprints - PEF), Produktsiegel wie das EU-Ecolabel oder der Blaue Engel oder Ökodesign-Anforderungen; oder mit Anlagenbezug, wie Anforderungen aus dem Immissionsschutz-, Wasser- oder Abfallrecht.

Fallbeispiel | Das Lieferkettensorgfaltspflichtengesetz (LkSG)

Zukünftig sind Unternehmen durch das Lieferkettensorgfaltspflichtengesetz (LkSG) dazu verpflichtet, ihren menschenrechtlichen und in Teilen auch umweltbezogenen Sorgfaltspflichten in der Lieferkette nachzugehen und darüber zu berichten. Das Management dieser Sorgfaltspflichten kann im Rahmen des Nachhaltigkeitsmanagements erfolgen und stellt Unternehmen vor neue Herausforderungen. Hat ein Unternehmen bislang mit einem vornehmlich standortbezogenen UM und NHM gearbeitet, liegen oftmals nur unzureichende umwelt- und nachhaltigkeitsbezogenen Informationen über die Lieferketten vor. Diese zu erfassen kann – je nach Komplexität der Lieferketten – sehr aufwändig sein. Zudem stellt sich im Kontext der Lieferkette ganz besonders

die Frage nach der Datenqualität und der Revisionssicherheit erhobener Daten. Hierbei sind unterschiedliche Anwendungsmöglichkeiten für Softwarelösungen denkbar u.a.:

- ▶ Erfassung und Monitoring von Lieferanten und Unterlieferanten, Modellierung und Abbildung von Lieferketten;
- ▶ Durchführung von Risikoanalysen, um menschrechtliche und umweltbezogene Risiken bei Lieferanten zu identifizieren
- ▶ Rückverfolgbarkeit von Produkten und Komponenten entlang der Lieferkette
- ▶ Erstellung und Nachverfolgung von Aktionsplänen
- ▶ Abwicklung von Beschwerdeverfahren
- ▶ Datenaufbereitung zur Berichterstattung
- ▶ Transparenzanforderungen und Datenqualität

Die steigenden Anforderungen an die Nachhaltigkeitsberichterstattung und Transparenz werfen die Fragestellung nach der notwendigen Qualität und der Revisionssicherheit von umwelt- und nachhaltigkeitsbezogenen Daten auf. Im aktuellen Novellierungsprozess der CSRD zeichnet sich ab, dass die Nachweis- und Berichtspflichten von Umwelt- und Nachhaltigkeitsinformationen einer externen Prüfung unterliegen werden und somit künftig auch revisionssicher, beleg- und prüfbar erfasst und verwahrt sein müssen. Damit werden die Anforderungen an die Datenqualität höher sein, als derzeit häufig vorliegend. Insbesondere Daten aus der Wertschöpfungskette (z.B. im Klimamanagement zu Scope 3) weisen häufig einen unterschiedlichen Detailgrad bzw. unterschiedliche Validität und Verlässlichkeit auf. Der Einsatz von entsprechender Software kann hier entscheidende Vorteile gegenüber der vergleichsweise fehleranfälligen manuellen Datenerfassung mit sich bringen.

Was braucht es, um die zukünftigen Herausforderungen zu meistern?

Vor dem Hintergrund derzeitiger regulativer wie marktlicher Veränderungsprozesse wird deutlich, dass seitens der Unternehmen bzw. Softwareanwender, aber auch seitens der Softwareanbieter, der zukünftige Bedarf an Fachkompetenz im Bereich Umwelt und Nachhaltigkeit stetig zunimmt. Unternehmen werden vermehrt darauf angewiesen sein, Mitarbeitende mit Nachhaltigkeitskompetenz zu beschäftigen. Neben einschlägigem Wissen zu geltendem Recht und relevanten Standards, sind dabei auch Kommunikationsfähigkeiten sowie Kompetenz zum Umgang mit entsprechenden Softwarelösungen von Relevanz. Mit Blick auf die zukünftigen Komplexitätssteigerungen, z.B. bezüglich Daten entlang der Lieferkette, die ohne entsprechende Softwarelösungen kaum zu steuern sind, ist auch die Digitalisierungskompetenz von Mitarbeitenden und insbesondere den Kompetenzträger*innen im UM und NHM entscheidend. Insgesamt bedarf es einer Steigerung der Digitalisierungsbereitschaft, wenn die wesentlichen Umwelt- und Nachhaltigkeitsaspekte (heute und zukünftig) auf eine digitalisierte Steuerung angewiesen sind.

Sich für die zukünftigen Herausforderungen auszustatten, kann zudem bedeuten, dass Unternehmen ihre gewachsenen Strukturen umfassend verändern müssen. Denn die zukünftigen Herausforderungen und Anforderungen im UM und NHM enthalten nicht nur Implikationen für einzelne Bereiche der Geschäftstätigkeit eines Unternehmens, sondern nehmen Einfluss auf alle zentralen Geschäftsprozesse. Beispielsweise werden Veränderungen in der Produktion oder der Beschaffung unabdingbar sein, um die notwendige Reduktion des

Ausstoßes von Treibhausgasen (THG) zu erreichen und Umweltzerstörung und Menschenrechtsverletzungen in Lieferketten zu vermeiden. Auf strategischer Ebene kann dementsprechend die Transformation des Geschäftsmodells (wirtschaftlich) notwendig werden, z.B. wenn sich ein auf fossilen Brennstoffen basierendes Kerngeschäft aufgrund von Ressourcenknappheit, Preissteigerungen und strengerer Regulierung nicht mehr rentiert. Am Beispiel der notwendigen Reduktion von THG-Emissionen lässt sich dies veranschaulichen: Die klimarelevanten Daten eines Unternehmens umfassen direkte und indirekte Emissionen (Scope 1, 2 und 3) einer Organisation (vgl. Infokasten Treibhausgasbilanzierung) und sind über alle Geschäftsfelder verteilt. Ein ERP-System, das alle Geschäftsprozesse gebündelt abbildet, kann daher auch einen geeigneten Ansatzpunkt zur Berechnung und Steuerung der Emissionsdaten darstellen.

Fallbeispiel | Treibhausgasbilanzierung

In einer THG-Bilanz werden alle THG-Emissionen abgebildet, die in einem gewählten Untersuchungsrahmen (z.B. eine Organisation, ein Organisationsstandort, ein Produkt) anfallen. Die THG-Emissionen einer Organisation und ihrer vor- und nachgelagerten Wertschöpfungskette werden dabei oft nach den Vorgaben des Greenhouse Gas (GHG) Protocol Corporate Standard¹³ in drei Kategorien (sogenannten Scopes) eingeteilt: Scope 1 umfasst alle direkten Emissionen am Organisationsstandort. Auf diese Emissionsquellen besteht direkter Einfluss, z.B. durch die Art und Nutzung einer Produktionsanlage, die fossile Brennstoffe einsetzt, oder des Fuhrparks. Unter Scope 2 werden indirekte Emissionen aus der Erzeugung eingekaufter Energie gefasst, also z.B. von Strom, Fernwärme/-kühlung oder Prozessdampf. In Scope 3 werden die übrigen indirekten THG-Emissionen aus der vor- und nachgelagerten Wertschöpfungskette erfasst. Hierunter fallen unter anderem Emissionen aus der Herstellung von Vorprodukten und Komponenten, des vor- und nachgelagerten Transports und dem Gebrauch und der Entsorgung von Produkten. Auch Emissionen aus Dienstreisen und dem Pendeln von Mitarbeitenden werden hier erfasst.

Wenn Scope 3 Emissionen von Bedeutung sind, stellt sich in besonderem Maße die Frage, wie diese Daten verlässlich sowie mit verhältnismäßigem Aufwand wiederkehrend erhoben werden können. Je größer zum Beispiel das Netzwerk aus Lieferantenbeziehungen ist, desto aufwändiger und undurchsichtiger kann die manuelle Erfassung relevanter Daten werden. Dies gilt in gleichem Maße für produktbezogene THG-Bilanzen oder Produktökobilanzen.

Softwarelösungen können diesen Prozess der Bilanzierung dahingehend unterstützen, dass sie die Zusammenarbeit während der Datenerhebung vereinfachen, einen strukturierten Rahmen für die Datenerfassung und Modellierung von Lieferketten und Prozessen bieten, die automatisierte Berechnung der THG-Emissionen aus den Aktivitäts- und Verbrauchsdaten ermöglichen und eine Analyse sowie Visualisierung der Daten erlauben.

Es besteht bereits eine Reihe von Spezialsoftwarelösungen, die unterschiedliche Anwendungsfelder im THG-Management abdecken, u.a.:

- ▶ Erfassung, Berechnung und Darstellung des Corporate Carbon Footprints (CCF) sowie Berichterstattung nach bestimmten Standards (z.B. GHG Protocol, ISO 14064-1 oder der Organizational Environmental Footprint (OEF)-Methode der Europäischen Kommission)
- ▶ Quantifizierung von Product Carbon Footprints (PCF) und Identifizierung von Hotspots im Produktlebenszyklus (für Hotspots z.B. Aufzeigen alternativer Materialien mit geringeren THG-

¹³ WRI und WBCSD (2004)

Emissionen: Potenzial für ein energie- und ressourceneffizientes und klimafreundliches Produktdesign)

- Quantifizierung und Darstellung von ökonomischen Einsparpotenzialen durch Umwelt- und Klimaschutzmaßnahmen

1.3 Softwarelandschaft für das Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement

Nachdem in den vorherigen Abschnitten behandelt wurde, welche Potenziale der Softwareeinsatz für das UM und NHM birgt (Abschnitt 1.1) und welche zukünftigen Anforderungen auf Organisationen und Softwareanbieter zukommen werden (Abschnitt 1.2), werfen wir nun einen Blick auf das bestehende Softwareangebot für das UM und NHM in Deutschland (Stand 2021).

Hierfür werden im Folgenden die zentralen Ergebnisse der im Rahmen des Forschungsvorhabens durchgeführten Online-Befragung unter Softwareanbietern für das UM und NHM vorgestellt (zur Methodik vgl. Infokasten in Abschnitt 1.1). Sie stellen keine vollständige Erhebung sowie keine abschließende Analyse der Softwarelandschaft und des Softwareeinsatzes in Deutschland dar. Trotzdem erlauben die Ergebnisse einen richtungssicheren Überblick, wie sich das aktuelle Angebot an Softwarelösungen für das UM und NHM gestaltet und welche Anwendungsfälle und Trends fokussiert werden.

Der Fokus der Untersuchung lag auf Softwarelösungen für den deutschen Markt, welche für das UM und NHM und deren Teilbereiche eingesetzt werden. Im Vorfeld wurden über eine Recherche 356 Softwarelösungen mit diesem Fokus identifiziert und mit entsprechenden Merkmalen bewertet. Darunter waren 55 umfassende Managementsystemlösungen, 231 Teillösungen, 6 Rechner (z.B. CO₂-Rechner) sowie 46 Softwarelösungen, welche als ERP und/oder BI Lösung eingestuft wurden. Bei 18 identifizierten Softwarelösungen konnte keine klare Zuordnung erfolgen.

Die Anbieter der recherchierten Softwarelösungen wurden zur Beteiligung an einer Online-Befragung eingeladen, an der 103 Softwareanbieter teilnahmen und Daten für 136 Softwarelösungen übermittelten. Die so erfassten Softwarelösungen sind (gemeinsam mit weiteren Softwarelösungen) in einer Online-Datenbank auf der EMAS-Website veröffentlicht und frei zugänglich ([Link zur Online-Datenbank](#); vgl. Infokasten im Abschnitt 2.2).

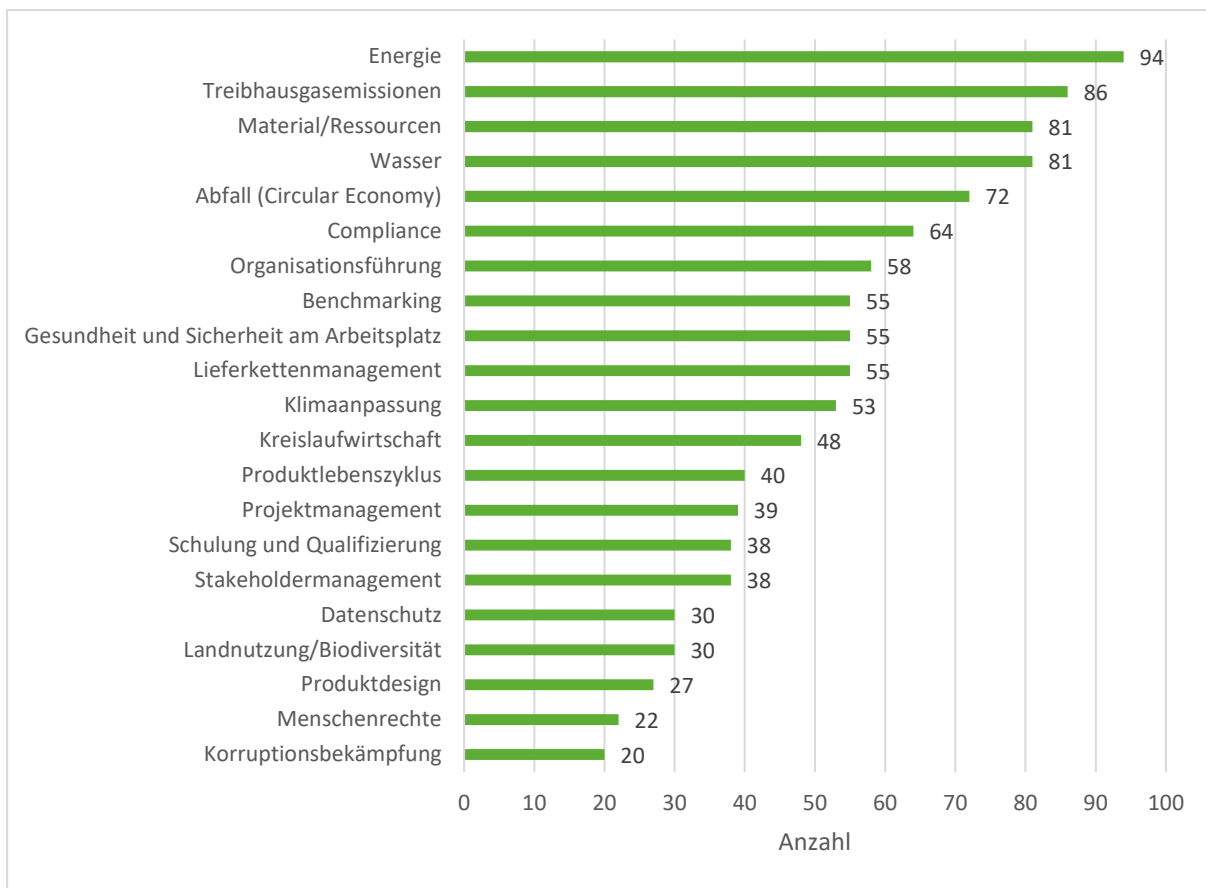
Die Ergebnisse der Online-Befragung wurden empirisch ausgewertet und erlauben die Ableitung der folgenden Erkenntnisse:

Fokussierte Kundengruppen | 17% der Softwarelösungen fokussieren sich auf KMU und 12% auf global agierende Unternehmen. Die große Mehrheit von 71% der Softwarelösungen fokussieren keine Kundengruppe explizit.

Fokussierte Branchen | 83% der Softwarelösungen haben keinen Branchenfokus. Lediglich 4% geben an, nur eine Branche zu fokussieren.

Anwendungsfälle | Die meisten Softwarelösungen decken mehrere Anwendungsfälle ab (siehe Abbildung 1). Aus der Gesamtbetrachtung zeigt sich, dass Softwarelösungen insbesondere die Anwendungsfälle des Umwelt-, Energie-, und Klimamanagements priorisieren. Dies zeigt sich auch in der Kompatibilität mit Standards auf Unternehmensebene.

Abbildung 1: Anzahl der Softwarelösungen nach Anwendungsfall



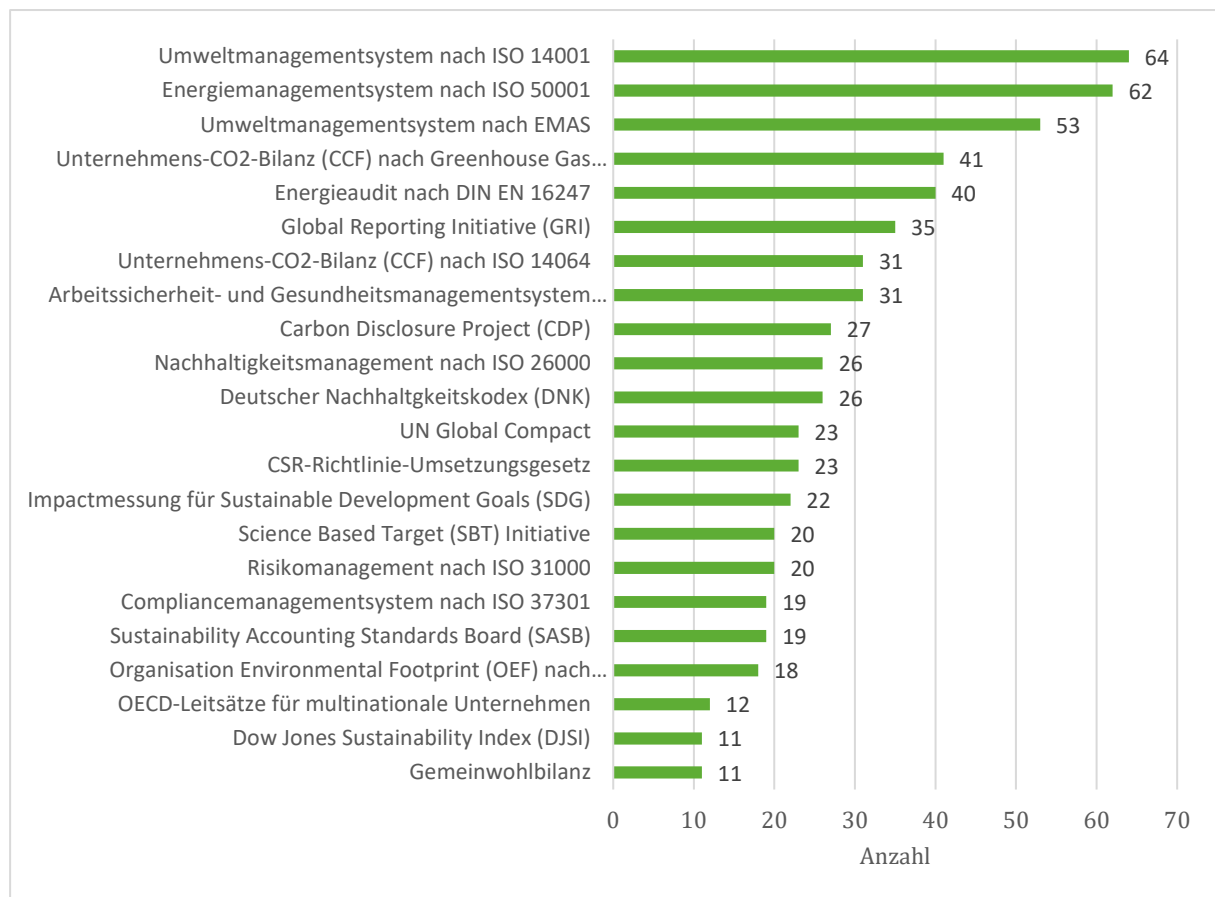
Quelle: eigene Darstellung, KATE.

Kompatibilität mit Standards | Die Softwarelösungen erlauben je nach thematischer Ausrichtung die Abbildung der Anforderungen von verschiedenen Standards auf Unternehmens- oder Produktebene sowie bestimmter Rechtsvorschriften¹⁴:

- Auf **Unternehmensebene** wird insbesondere die Kompatibilität mit den Standards Umweltmanagementsystem nach ISO 14001 (64 Anzahl), Energiemanagementsystem nach ISO 50001 (62), Umweltmanagementsystem nach EMAS (53), Unternehmens-CO₂-Bilanz (CCF) nach Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol, 41) und dem Energieaudit nach DIN EN 16247 (40) angeboten (siehe Abbildung 2).
- Auf **Produktebene** zeigt sich, dass insbesondere Standards für Footprints bzw. Ökobilanzen, wie Product Environmental Footprints (PEF) nach dem PEF Guide der Europäischen Kommission (64 Anzahl), Ökobilanz (LCA) nach ISO 14040/44 (62), Product Carbon Footprints (PCF) nach ISO 14067 (53) und Water Footprints nach ISO 14046 (40) abgedeckt werden.
- Die Kompatibilität mit **Rechtsvorschriften** scheint aufgrund der geringen Abdeckung keine besonders hohe Relevanz für die untersuchten UM/NHM Softwares zu haben oder nur für spezialisierte Softwarelösungen relevant zu sein.

¹⁴ Detailinformationen sind dem Abschlussbericht zum Forschungsvorhaben zu entnehmen (vgl. Docke et al., in Veröffentlichung)

Abbildung 2: Kompatibilität von Softwarelösungen mit Standards auf Unternehmensebene



Quelle: eigene Darstellung, KATE.

Verfügbarkeit | Die Softwarelösungen sind teilweise über verschiedene Wege einsetzbar. So sind 117 Lösungen webbasiert, 66 Lösungen sind lokal zu installieren. 33 Lösungen können per App genutzt werden. Hinsichtlich der Lizenz- oder Nutzungsmodelle zeigt sich, dass für Softwarelösungen verschiedene Varianten möglich sind. Die Modelle reichen von Jahreslizenzen (99 Anzahl), über den Kauf (65) bis hin zu Abo-Modellen mit flexibler Laufzeit (45).

Insgesamt zeichnen die Ergebnisse einen breit gefächerten Markt. Es ist zu erkennen, dass die Softwarelandschaft teils durch spezialisierte Softwarelösungen für Teilbereiche des UM und NHM sowie teils durch Lösungen mit breitem Anwendungsspektrum geprägt ist.

Mit Blick auf Softwareanbieter allgemeiner Unternehmenssoftware lässt sich anhand der Ergebnisse dieses Forschungsprojekts ein Stimmungsbild zeichnen, das im Wesentlichen folgende Tendenzen abbildet:

Geringer Rücklauf von Softwareanbietern allgemeiner Unternehmenssoftware | Zum Zeitpunkt der Interviewanfragen (Herbst 2021) lag bei den angefragten Softwareanbietern für allgemeine Unternehmenssoftware eine sehr geringe Bereitschaft zur Interviewteilnahme im Rahmen dieses Forschungsprojekts vor. Auch in der vorangegangenen Online-Befragung (Frühjahr 2021) war der Rücklauf von Softwareanbietern allgemeiner Softwarelösungen sehr gering. Das methodische Vorgehen des Forschungsprojekts wurde aufgrund dessen angepasst und eine zusätzliche Kurzbefragung zur Relevanz von UM und NHM-Angeboten unter 20 Anbietern allgemeiner Unternehmenssoftware durchgeführt, um ein Stimmungsbild zu erhalten.

UM und NHM haben (derzeit) geringe Präsenz in allgemeiner Unternehmenssoftware | Aus der niedrigen Rücklaufquote in der Online-Befragung und den Rückmeldungen im Zuge der

Interviewabsagen lässt sich ableiten, dass die angefragten Personen dem Thema UM und NHM zum damaligen Zeitpunkt eine geringere Relevanz eingeräumt haben. Im Projektverlauf zeichnete sich der Eindruck ab, dass die angefragten Anbieter UM und NHM bis dato als weniger präsen- te Themen und Anwendungsfälle ihrer allgemeinen Unternehmenssoftwarelösungen betrachteten. Dieser Eindruck bestätigte sich auch im Zuge der zusätzlich durchgeführten Kurzbefragung: Kein Anbieter gab an, dass deren Softwarelösung für UM und NHM einsetzbar sei; sechs Anbieter gaben an, dass dies nicht möglich sei, sechs weitere verwiesen auf individuelle Konfigurationsmöglichkeiten. Insgesamt legen die gebündelten Projektergebnisse nahe, dass Softwareanbieter allgemeiner Unternehmenssoftware zum Zeitpunkt der empirischen Datenerhebungen im Jahr 2021 größtenteils keine bzw. keine standardisierten Funktionen im Bereich UM und NHM im Angebot hatten.

Wachsende Relevanz von UM und NHM für allgemeine Unternehmenssoftware |

Gleichermaßen wurde im weiteren Projektverlauf deutlich, dass für Anbieter allgemeiner Unternehmenssoftware Nachhaltigkeitsthemen stark an Relevanz gewinnen. Im Rahmen eines Fachworkshops mit verschiedenen Expert*innen aus dem Softwarebereich wurde im November 2021 beispielsweise betont, dass insbesondere die Bedeutung des Klimamanagements bzw. der unternehmensbezogenen CO₂-Bilanzierung als Anwendungsfeld für ERP-Softwarelösungen wächst, da in ERP-Systemen sämtliche unternehmensrelevante Daten transparent vorliegen, sodass sie ein guter Ansatzpunkt zur Berechnung und Steuerung klimarelevanter Emissionen seien. Vor dem Hintergrund der in den vorangegangenen Kapiteln thematisierten Potenziale, die die Verknüpfung und Analyse abteilungs- und bereichsübergreifender Unternehmensdaten birgt, eröffnet diese Entwicklung zahlreiche Chancen für die Digitalisierung des UM und NHM.

2. Status Quo – Softwareeinsatz und Herausforderungen der Softwarenutzung im Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement

Angesichts der beschriebenen Potenziale, die die Digitalisierung für das UM und NHM bereithält (Abschnitt 1.1) und vor dem Hintergrund der im vorigen Kapitel dargelegten Softwarelandschaft in Deutschland (Abschnitt 1.3), wird in diesem Kapitel basierend auf den Interviewergebnissen dargestellt, wie sich der Einsatz entsprechender Softwarelösungen bei den befragten Anwendern sowie aus Sicht der Anbieter und Expert*innen derzeit gestaltet und welche Herausforderungen dabei bestehen (Abschnitt 2.1). In Abschnitt 2.2 werden bestehende Hemmnisse bei der Softwareeinführung und -anwendung aufgezeigt.

2.1 Softwareeinsatz im Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement

Die in Abschnitt 1.3 dargestellten Ergebnisse zeigen, dass Softwarelösungen insbesondere zur Erhebung und Auswertung umwelt- und nachhaltigkeitsbezogener Daten bestehen. Die Interviewergebnisse machen allerdings deutlich, dass Softwarelösungen zur Analyse von umwelt- und nachhaltigkeitsbezogenen Daten bislang noch nicht breit in der Praxis angewandt werden.

Den befragten Anwendern nach werden Softwares vornehmlich in den Bereichen Berichterstattung, Lebenszyklusanalysen, Dokumentenmanagement und Compliance eingesetzt, wie beispielsweise:

- Digitale Katasterlösungen, insbesondere in Bereichen zur Einhaltung und Erfassung von Rechtsvorschriften wie dem Abfall-, Gefahrstoff- oder allgemeines Compliance-Management,
- Smart-Meter-Einsatz für automatisierte Zählerstandauswertung,
- Verwendung von Softwarelösungen für Prozessdokumentationen, z.B. Prozesslandschaften/Workflowmanagement, oder
- Berechnung von unternehmens- oder produktbezogenen Treibhausgas-/Ökobilanzen.

Darüber hinaus finden auch Softwarelösungen Anwendung, die das UM und NHM unternehmensübergreifend unterstützen. So werden bspw. webbasierte Netzwerk- und Ratingplattformen eingesetzt, um mit Geschäftspartnern und Lieferanten zu kollaborieren oder deren Nachhaltigkeitsperformance transparent zu machen. Häufig genutzt werden auch selbsterstellte Tabellenkalkulationen (z.B. in Excel), in denen Daten erfasst und ausgewertet werden, z.B. für die Erfassung des Pendelverhaltens und Berechnung der THG-Emissionen. Teils werden von den befragten Unternehmen auch selbstprogrammierte Softwares verwendet, die genau auf die eigenen Anforderungen und Anwendungsfälle zugeschnitten sind. Zudem hat sich in den letzten Jahren die Verwendung von Cloud-Lösungen und Anwendungen für mobiles Arbeiten – nicht zuletzt aufgrund der Covid-19-Pandemie – weit verbreitet.

Welche Softwarelösungen werden in der Softwarelandschaft vermisst?

Die befragten Anwender gaben an, dass sie insbesondere Softwarelösungen zur Visualisierung von Daten sowie dem Monitoring der Lieferkette vermissten. Darüber hinaus werden anwenderseitig weitere Softwarelösungen im Bereich der Datenerhebung und -auswertung gewünscht, obwohl laut Untersuchung das Softwareangebot und der Softwareeinsatz in der Praxis in ebendiesem Bereich am besten etabliert ist. Dies lässt darauf schließen, dass die bestehenden Lösungen und ihre Funktionalitäten teils nicht bekannt sind bzw. die genutzten Lösungen die Erwartungen der Anwender nicht (ausreichend) erfüllen.

Die Perspektive der Anbieter von Spezialsoftwarelösungen für das UM und NHM stellt weitere Anwendungsbereiche in den Fokus. So skizzieren diese eine vermehrte Nachfrage der Anwender insbesondere nach Softwarelösungen zum Monitoring der Lieferkette oder zur Datenanalyse mit Ausgabe von Prognosewerten. Auch in den Bereichen des Risikomanagements und der internen Auditierung, der Anti-Korruption mit z.B. Whistleblower-Hotlines, sowie dem Wissens- und Dokumentenmanagements könnte die Softwarelandschaft aus Anbieterperspektive zukünftig noch gestärkt und erweitert werden.

In den Interviews wurden einige zentrale Kundenwünsche geäußert, welche Aspekte für die Weiterentwicklung von Softwarelösungen im UM und NHM aus Anwenderperspektive im Vordergrund stehen. Diese sind im folgenden Infokasten skizziert.

Auf einen Blick | Geäußerte Kundenwünsche zur Weiterentwicklung von Softwarelösungen

Optimierungspotenzial wird anwenderseitig in einer **Komplexitätsreduktion** von Softwarelösungen gesehen. Hier kann einerseits auf Softwareebene angesetzt werden (z.B. durch erhöhte Usability, also Benutzerfreundlichkeit). Andererseits besteht die Notwendigkeit, auch bei den Anwendern selbst anzusetzen und deren Kompetenz im Umgang mit (notwendiger) Komplexität in Softwarelösungen zu stärken. **Schulungsangebote** für Beschäftigte können dazu einen Beitrag leisten (z.B. Live-Schulungen, Demo-Versionen). Fehlende Digitalkompetenz im Allgemeinen bzw. mangelnde Schulung zur Softwarenutzung und deren Einsatzpotenziale im Speziellen werden als Hauptgründe angesehen, weshalb Softwarefunktionen nicht umfassend genutzt werden. Eine erhöhte **Usability** ist auch vor dem Hintergrund relevant, dass auch Anwender mit geringem Fachwissen die Software, gut bedienen können. Neben einer Optimierung der Usability kann auch eine zunehmende Automatisierung unterstützen, die Softwarenutzung für Personen unterschiedlichen Fachwissens zu erleichtern.

Ein weiteres Kundenanliegen ist eine erhöhte **Flexibilität** der Software, um an **unternehmensspezifische Anforderungen** angepasst zu werden. Hierunter fällt unter anderem die API-Anbindung an allgemeine Unternehmenssoftware. Eine grundlegende Herausforderung ist, dass Anwender häufig eine perfekt ausgereifte und auf ihre Bedürfnisse zugeschnittene Lösung wünschen, eine Softwarelösung aber grundsätzlich ständig weiterentwickelt wird. Die Akzeptanz für diesen Umstand sollte gestärkt werden, zum Beispiel indem Anwender Informationen über den Prozess und die Vorteile der Softwareweiterentwicklung informiert werden.

2.2 Hemmnisse für den Softwareeinsatz im Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement

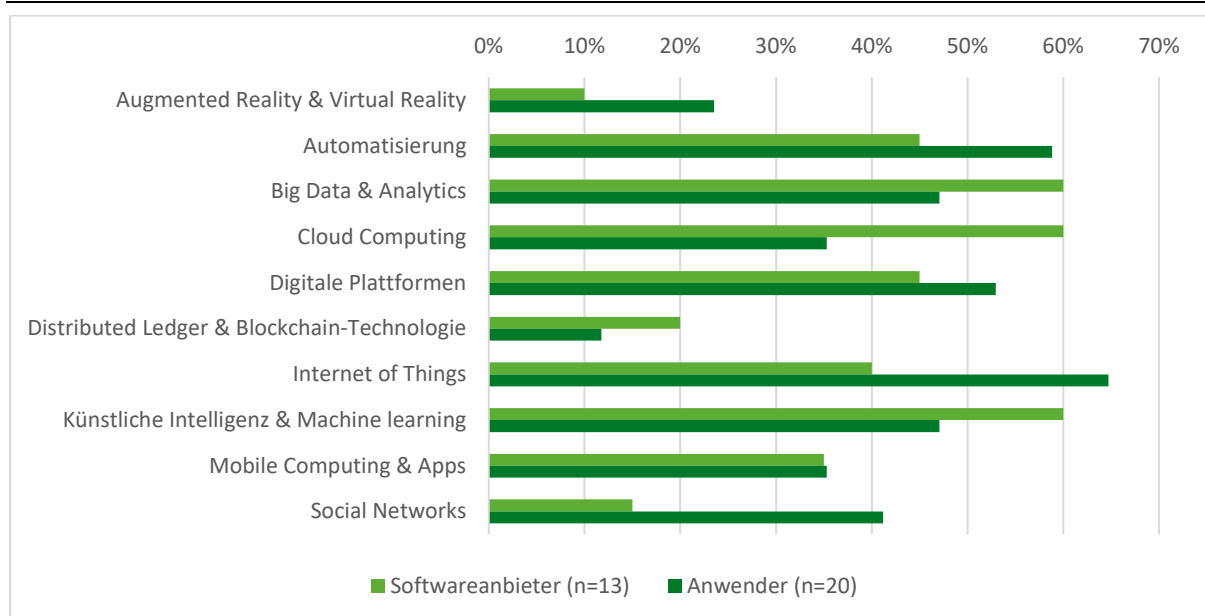
Der Auswahl- und Einführungsprozess einer Software ist für Unternehmen mit verschiedenen Hemmnissen und Hürden verbunden. Eine Auswahl dieser wird im Folgenden basierend auf den Ergebnissen des Forschungsprojekts beschrieben¹⁵. Dabei wird zunächst ein Hemmnis allgemeiner Natur festgestellt, nämlich die unterschiedlichen Wissensstände zu den Potenzialen der Digitalisierung für das UM und NHM zwischen Anbieter- und Anwenderseite. Darauf folgend werden einerseits Hemmnisse im (erstmaligen) Auswahl- und Einführungsprozess einer Softwarelösung für das UM und NHM, andererseits während bestehender Softwarenutzung und deren Anbindung bzw. Integration an allgemeine Unternehmenssoftware beschrieben.

¹⁵ Detailinformationen zur Methodik sind dem Abschlussbericht zum Forschungsvorhaben (vgl. Docke et al., in Veröffentlichung) zu entnehmen.

Unterschiedliche Wissensstände und Potenzialeinschätzungen prägen den Status Quo

Grundsätzlich ist zu beobachten, dass Softwareanbieter und -anwender einen unterschiedlichen Wissensstand und unterschiedliche Einschätzungen zu den Potenzialen der Digitalisierung und von Digitalisierungstrends im UM und NHM aufweisen. Während Anbieter beispielsweise zahlreiche Digitalisierungstrends und damit verbundene Einsatzmöglichkeiten bereits als üblichen Stand der Technik bewerten, wirken sie auf viele Anwender eher noch wie Zukunftsvisionen. Das anwenderseitig häufig fehlende Wissen zu den Anwendungsmöglichkeiten bestimmter Technologien kann dazu führen, dass die Potenziale von Softwarelösungen im UM und NHM nicht korrekt eingeschätzt werden können. Abbildung 3 veranschaulicht, wie unterschiedlich die befragten Anwender und Softwareanbieter das Potenzial bestimmter Digitalisierungstrends für das UM und NHM in den geführten Interviews einschätzen.

Abbildung 3: Bewertung der Potenziale ausgewählter Digitalisierungstrends für das UM und NHM aus Sicht der Softwareanbieter- und -anwender



Quelle: eigene Darstellung, KATE.

Auffällig ist, dass anwenderseitig die Potenziale der Softwarenutzung im Bereich der Datenerfassung, insbesondere über Automatisierung und Internet of Things, fokussiert werden. Diese werden beispielsweise durch den Einsatz von Smart Metering (automatisierte Zählerstandmessungen) gesehen, die die aufwändige und fehleranfällige manuelle Datenerfassung ersetzen kann. Softwareanbieter hingegen betonen insbesondere die Potenziale im Bereich der Datenanalyse, z.B. hinsichtlich der Erkennung von Zusammenhängen und Mustern bzw. der Ableitung von Trends und Prognosen, über Big Data & Analytics sowie Künstliche Intelligenz und Machine Learning.

Anzumerken ist, dass die Ergebnisse der Befragung von Softwareanbietern und -anwendern durch das Forschungsdesign und die Interviewpartner*innen (anwenderseitig wurden vornehmlich Umwelt-/Nachhaltigkeitsmanager*innen und anbieterseitig z.T. auch die Geschäftsleitungen interviewt) geprägt sind. Bei anderer Zielgruppenauswahl (z.B. anwenderseitig: Geschäftsleitung) wären die Potenzialeinschätzungen mitunter anders ausgefallen.

Unterschiedliche Wissensstände als Hemmnis einer zukunftsorientierten Weiterentwicklung von Softwarelösungen

Für viele Softwareanbieter sind entsprechend des Grundsatzes „Die Nachfrage bestimmt das Angebot“ die Kundenanforderungen der ausschlaggebende Faktor für die Weiterentwicklung ihrer Softwarelösungen. Vor dem Hintergrund der unterschiedlichen Wissensstände und Erwartungen zwischen Softwareanbietern und -anwendern kann es dazu kommen, dass die kundenseitige Nachfrage hinter den technischen Softwarepotenzialen zurückbleibt. Dies kann zur Folge haben, dass Softwareanbieter seitens ihrer Kunden nur selten Hinweise und Anreize erhalten, innovative technische Anwendungsfälle als neue Funktionen in die Software aufzunehmen oder deren Entwicklung voranzutreiben. Im Rahmen der durchgeführten Interviews wurde geäußert, dass aus Anbietersicht sinnvolle technische Funktionen, die kundenseitig nicht oder kaum genutzt werden, wieder abgeschaltet wurden. Eine starke Orientierung an den Kundenwünschen kann deshalb zur Folge haben, dass sich die Weiterentwicklung von Softwarelösungen vorrangig am aktuellen Bedarf ausrichtet, zukünftige Möglichkeiten und Anforderungen nicht ausreichend antizipiert und damit bedeutende (technologische wie fachliche) Themen (zu) spät in Softwarelösungen integriert werden. Die dargestellte Dynamik kann somit ein Hemmnis sein, die Potenziale von neuen digitalen Technologien auszuschöpfen sowie Anwender zeitnah bei der Umsetzung neuer rechtlicher oder marktlicher Anforderungen im UM und NHM zu unterstützen.

Für eine zukunftsorientierte Weiterentwicklung von Softwarelösungen ist daher ratsam, dass Softwareanbieter sich auch unabhängig von aktuellen Kundenanforderungen mit Trends und Entwicklungen – insbesondere auch hinsichtlich zukünftigen umwelt- bzw. nachhaltigkeitsbezogenen rechtlichen Rahmenbedingungen – auseinandersetzen. Seitens der Softwareanbieter besteht dementsprechend die Herausforderung, zukünftige Anforderungen frühzeitig im Blick zu haben, um den richtigen Zeitpunkt für die Bearbeitung und Integration in entsprechende Softwarelösungen abzuspassen.

Hemmnisse im Auswahl- und Einführungsprozess einer Softwarelösung im UM und NHM

Hohe Anforderungen, der Wunsch nach Schnittstellen und oftmals ein geringes Budget – für Unternehmen bestehen vielfältige Hemmnisse beim erstmaligen Einführen oder dem Umstieg auf eine Softwarelösung für das UM und NHM.

Im Entscheidungsprozess eines Softwareeinsatzes im UM und NHM ist grundlegend zu beleuchten, inwiefern die Digitalisierung bestimmter Prozesse einen hohen (zusätzlichen) Nutzen bringt, wenn Fortschritte im UM und NHM grundsätzlich auch ohne digitale Unterstützung erreicht werden können. Der Nutzen der Digitalisierung und der Einsatz von Softwarelösungen skaliert oft mit der Menge an Daten, die verarbeitet werden müssen. Werden beispielsweise nur wenige Daten benötigt, können diese häufig manuell erhoben und z.B. über Tabellenkalkulationsprogramme verarbeitet werden. In diesem Kontext sollte jedoch auch hinterfragt werden, ob alle potenziell zu erhebenden und relevanten Daten bereits erhoben werden (können). Durch Digitalisierungsprozesse können zusätzliche Daten oder Daten in kürzeren Zyklen erhoben werden, welche wiederum dazu genutzt werden können, schneller oder alternative Entscheidungen zu treffen und weitere Fortschritte zu erzielen. Beispielsweise kann eine digitalisierte Anlagensteuerung ein Echtzeitmonitoring der Energieverbräuche ermöglichen, um so die Produktion energieeffizienter auszurichten.

Im Grunde gilt es vor dem Einführungsprozess einer Softwarelösung anwenderseitig das Verhältnis zwischen dem zu erwartenden Zusatznutzen durch den Softwareeinsatz und den Kosten der Einführung und Konfiguration der Softwarelösung abzuwägen. Die Nutzenabwägung sollte dabei einerseits zu erwartende personelle und finanzielle Aufwandseinsparungen

(Effizienzpotenziale), andererseits den zu erwartenden Zusatznutzen für die Wirksamkeit des UM und NHM (Effektivitätspotenziale) durch den Softwareeinsatz umfassen.

Ein Beispiel soll dies verdeutlichen: In der Praxis des UM und NHM besteht ein wesentlicher Arbeitsaufwand häufig darin, die umwelt- und nachhaltigkeitsbezogenen Daten aus verschiedenen Abteilungen des Unternehmens zusammenzutragen. Spezialsoftwarelösungen ohne die Möglichkeit automatisierter Datenerfassung und -pflege bieten aus Sicht der Anwender in vielen Fällen nur eine geringe Zeitersparnis (Effizienzpotenzial) im Vergleich zu den weit verbreiteten Tabellenkalkulationen. Automatisierte Prozesse würden hohe Effizienzpotenziale mit sich bringen, allerdings würde die Automatisierung sämtlicher Prozesse die Kapazitäten und das Budget vieler Unternehmen, insbesondere von KMU, übersteigen. Daher sollte abgewogen und priorisiert werden, in welchen Anwendungsfällen eine Automatisierung größtmöglichen Nutzen für das UM und NHM darstellen kann – sowohl hinsichtlich der Effizienz als auch der Effektivität des UM und NHM. Effektivitätspotenziale können beispielsweise darin liegen, dass die Automatisierung von Prozessen bestimmte Formen der Datenerhebung und -analyse ermöglichen, die zuvor nicht möglich waren. Aus entsprechenden Analyseergebnisse können Erkenntnisse und Maßnahmen abgeleitet werden, die zuvor nicht datengestützt getroffen werden können. Derartige Potenziale des Softwareeinsatzes führen in der Regel zu einer verbesserten Entscheidungsunterstützung im UM und NHM.

Welche Softwarelösung ist die passende?

Ist die Entscheidung für den Softwareeinsatz gefallen, besteht die erste Schwierigkeit für Anwender häufig darin, den Mehrwert und die Passgenauigkeit einer Softwarelösung angesichts der großen Vielzahl an Softwareanbietern und -lösungen am Markt für das eigene Unternehmen einzuschätzen. Insbesondere im Anwendungsbereich UM und NHM existieren eine Vielzahl an Standards, etwa für Zertifizierungsprozesse oder im Berichtswesen, deren Anforderungen durch die Softwarelösung meist berücksichtigt sein sollten. Hinzu kommen weitere individuelle Anforderungen und Kundenwünsche wie etwa eine breite Anwendbarkeit der Software, eine einfache Handhabung oder Anforderungen an Datenschutz und -sicherheit. Letzteres gewinnt zunehmend an Bedeutung und für Unternehmen bestehen häufig Unsicherheiten, ob eine Softwarelösung den Sicherheits- und Datenschutzanforderungen entspricht. Dies gilt vor allem für webbasierte Softwarelösungen von Anbietern mit Sitz außerhalb von Deutschland bzw. der EU. Insgesamt ist es bei der Auswahl einer passenden Softwarelösung empfehlenswert, Demo-Versionen heranzuziehen, um frühzeitig einen Eindruck der Funktionalitäten, Bedienbarkeit und Kompatibilität mit der bestehenden IT- und Softwarelandschaft zu verschaffen.

Gut zu wissen | Datenbank für Softwarelösungen im Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement

Um das Auffinden passender Softwarelösungen für das betriebliche Klima-, Energie-, Umwelt- oder Nachhaltigkeitsmanagement zu erleichtern, hat die Geschäftsstelle des Umweltgutachterausschusses (UGA) mit Unterstützung des UBA eine neue Online-Datenbank veröffentlicht. Hier werden auch die im Rahmen dieses Forschungsprojekts erfassten Softwarelösungen für das UM und NHM aufgeführt.

Die Online-Datenbank des UGA ist auf der EMAS-Website veröffentlicht. | [Link](#)

Unternehmensspezifische Konfiguration von Softwarelösungen

Die spezifischen Anforderungen von Unternehmen an eine Softwarelösung können oftmals nicht sofort durch die eingekaufte Softwarelösung erfüllt werden. Vielmehr ist bei der Einführung einer Softwarelösung häufig ein wesentlicher Aufwand für die individuelle Konfiguration zu berücksichtigen. Unabhängig von der Unternehmensgröße ist die Einführung einer

Softwarelösung in den meisten Fällen mit einem hohen personellen und finanziellen Aufwand verbunden. Der personelle Aufwand wird dabei insbesondere durch die Übertragung von Daten in das neue System, die Schnittstellen zu bereits bestehenden Tools und die Konfiguration der Softwarelösungen sowie den Schulungsaufwand verursacht.

Aus der Befragung von Softwareanwendern wurde deutlich, dass für diesen meist umfassenden Einführungsprozess oftmals ein zu geringes Budget zur Verfügung steht. Anbieterseitig wurde dieser Eindruck bestätigt und beispielsweise angemerkt, dass bei Unternehmen oftmals eine geringe Teilnahme- bzw. Zahlungsbereitschaft für Softwareschulungen vorherrsche. Da Digitalisierungskompetenz im UM und NHM jedoch zunehmend relevanter wird, stellt mangelndes Knowhow zur Bedienbarkeit der Softwarelösung bzw. einzelner Funktionen ein Hemmnis dar, das Potenzial einer eingeführten Softwarelösung umfassend für das UM und NHM zu nutzen.

Der Aufwand des Einführungsprozesses kann durch die Auswahl von Softwarelösungen mit hohem Abdeckungsgrad und modularem Aufbau im Vergleich zu kleinteiligen Speziallösungen minimiert werden (z.B. durch meist geringeren Konfigurationsaufwand, da unter anderem Standortstrukturen nur einmalig eingerichtet werden müssen; weniger Schulung, da die Softwaremodule einer gemeinsamen Logik folgen; keine Kosten für API-Anbindungen an andere Softwarelösungen etc.).

Hemmnisse für die Integration von Umwelt- und Nachhaltigkeitsinformationen in ERP-Systeme

Schnittstellen zur Integration von Umwelt- und Nachhaltigkeitsinformationen in eine allgemeine Unternehmenssoftware sind sowohl aus Sicht der Anbieter als auch der Anwender umsetzbar, jedoch technisch nicht zu unterschätzen und meist kostenintensiv. Die Nachfrage seitens der befragten Anwender besteht jedoch eindeutig: Die Schnittstellenfrage ist nicht selten ein zentrales Entscheidungskriterium.

Ein Grund für den hohen Aufwand und die Kosten der Schnittstellenprogrammierung von ERP-Systemen liegt in deren komplexer Softwarestruktur. Aufgrund hoher Sicherheitsanforderungen sind ERP-Systeme oft gut geschützt, was die API-Programmierung erschweren kann. Außerdem befinden sich die ERP-Systeme meist schon in Benutzung. So besteht beispielsweise das Risiko, dass ein technischer Zwischenfall während der API-Programmierung das gesamte System vorübergehend außer Betrieb setzt und somit den Geschäftsbetrieb beeinträchtigen könnte. Insgesamt stellt sich für Unternehmen die Frage des Kosten-Nutzen-Verhältnisses einer API-Anbindung der verwendeten Softwarelösung. Wenn es lediglich um den Austausch weniger Daten und geringe Austauschintervalle geht, ist die Notwendigkeit einer API zu hinterfragen. In diesem Fall kann die Übertragung von Daten aus der Spezialsoftware in das ERP-System mittels manuellem Export/Import oder einer einseitigen Importschnittstelle eine Alternative mit überschaubarem Aufwand darstellen (vgl. auch die in Abschnitt 1.1 Anbindungs- bzw. Integrationsmöglichkeiten).

In jedem Fall halten es die befragten Anwender für notwendig, alle relevanten Abteilungen und Personen bei der Einführung einer integrierten Softwarelösung oder der Integration von umwelt- und nachhaltigkeitsbezogenen Daten in ERP-Systeme einzubeziehen. Gemeinsam kann herausgearbeitet werden, ob und wenn ja, in welchem Umfang, eine solche Integration sinnvoll ist. Dabei ist zu beachten, dass die technische Datenintegration allein nur einen Teil des Nutzens darstellt. Zusätzlich ist die Kompetenz erforderlich, die in den Softwarelösungen erfassten Daten sinnvoll zu verwertbaren Informationen zu verarbeiten. Denn um das Potenzial der Datenbasis als Grundlage für die unternehmerische Entscheidungsfindung zu nutzen, müssen Daten aufbereitet und ggf. verknüpft werden. Hierbei kann z.B. eine BI-Lösung unterstützend herangezogen werden.

Unternehmensspezifisch können unterschiedliche Lösungsansätze dafür gefunden werden, den Herausforderungen bei der Einführung und Nutzung von Softwarelösungen zu begegnen. Wie politische Entscheidungstragende sowie Softwareanbieter dazu beitragen können, die beschriebenen Hemmnisse des Softwareeinsatzes im UM und NHM zu überwinden, wird in den Handlungsempfehlungen im folgenden Kapitel 3 beschrieben.

3. Auf dem Weg zum softwaregestützten Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement – Handlungsempfehlungen für Softwareanbieter und politische Entscheidungstragende

Die Potenziale sowie Hemmnisse der Digitalisierung im UM und NHM wurden in den vorangegangenen Kapiteln dargestellt. Es wurde deutlich, dass der Einsatz von Softwarelösungen zahlreiche Chancen bereithält, um das UM und NHM effizienter und effektiver zu gestalten (Abschnitt 1.1). Digitale Technologien eröffnen neue Möglichkeiten der Datenerhebung, -analyse und -steuerung, die insbesondere vor dem Hintergrund zukünftiger Anforderungen im UM und NHM (Abschnitt 1.2) an Bedeutung gewinnen. Gleichzeitig wurde in Kapitel 2 deutlich, dass in der Praxis unterschiedliche Hemmnisse bei der Einführung und Nutzung von Softwarelösungen zur Erfassung und Steuerung umwelt- und nachhaltigkeitsbezogener Daten bestehen.

In diesem Kapitel werden die übergeordneten Erkenntnisse (Abschnitt 3.1) zusammengeführt und Handlungsempfehlungen formuliert, die sich einerseits an Anbieter von Spezial- sowie allgemeiner Unternehmenssoftware (Abschnitt 3.2), andererseits an politische Entscheidungstragende (Abschnitt 3.3) richten.

3.1 Übergeordnete Erkenntnisse

1. Regulatorische Rahmenbedingungen und Marktanforderungen sind die wesentlichen Treiber für das Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement.

Unternehmen müssen verschiedenen externen Nachhaltigkeitsanforderungen gerecht werden, die direkte Auswirkungen auf alle Unternehmensprozesse haben. An erster Stelle dieser Wirkkette stehen häufig staatliche Regulierung und Gesetzgebung, welche zunehmend die Rahmenbedingungen für das UM und NHM setzen. Die Gesetzgebung nimmt einerseits direkt Einfluss auf die Anforderungen an Unternehmen, z.B. wenn sie unter die Bestimmungen der CSRD, des LkSG oder des DPP fallen. Andererseits werden hierdurch auch indirekt Marktanforderungen beeinflusst, z.B. durch steigende Compliance-Anforderungen in Kunden-/Lieferantenbeziehungen. Somit können neue rechtliche Anforderungen für Großunternehmen auch indirekt für KMU relevant werden. Darüber hinaus bestehen auch ungeachtet gesetzlicher Regelungen zunehmend Nachhaltigkeitsanforderungen seitens unterschiedlicher Marktakteure, z.B. von Kund*innen, Investor*innen oder der Zivilgesellschaft. Im Hinblick auf die zu erwartende Steigerung der Komplexität im Umgang mit umwelt- und nachhaltigkeitsbezogenen Daten durch regulatorische und gesellschaftliche Anforderungen, nimmt wiederum die Notwendigkeit eines entsprechenden Softwareeinsatzes zu, um diese Daten zu steuern.

2. Für die zielgerichtete Digitalisierung im Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement bestehen große Potenziale in der Anbindung bzw. der Integration von umwelt- und nachhaltigkeitsbezogenen Daten in allgemeine Unternehmenssoftware.

Das UM und NHM lässt sich nicht von den Kernprozessen des Unternehmens trennen, sondern ist immanenter Bestandteil der Unternehmensführung. Für den Unternehmenserfolg ist es zunehmend relevant, umwelt- und nachhaltigkeitsbezogene Daten so aufzubereiten und mit anderen Unternehmensdaten zu vernetzen, dass sie als Entscheidungsgrundlage herangezogen werden können. Die Verknüpfung der verschiedenen Daten kann z.B. mittels API, in Form eines integrierten Moduls im ERP-System oder bis zu einem gewissen Grad manuell (z.B. über manuellen Datenexport/-import) erfolgen.

3.2 Handlungsempfehlungen für Softwareanbieter

1. Umwelt- und Nachhaltigkeitsdaten sollten stärker in die allgemeine Unternehmenssoftware integriert werden.

Für die bevorstehende Transformation hin zu einer klimaneutralen, nachhaltigen Wirtschaftsweise müssen umwelt- und nachhaltigkeitsbezogenen Daten in Zusammenhang gesetzt und mit weiteren Unternehmensdaten verknüpft werden. Dies fängt bei einfachen Verknüpfungen wie der Umlage des Gebäudeenergiebedarfs auf die Anzahl der jährlichen Nutzungsstunden oder der Relation zwischen CO₂-Emissionen und Umsatz oder Produktionsmenge an und reicht bis hin zu komplexeren Darstellungen von Risikoanalysen in der Lieferkette.

Um das Zusammenspiel zwischen bestehenden Spezialsoftwares und allgemeinen Unternehmenssoftwares zu vereinfachen, wird sowohl Anbietern von Spezialsoftware als auch ERP-/BI-Softwareanbietern die Programmierung von standardisierten APIs empfohlen. Die Standardisierung von APIs kann deren Programmierung erheblich erleichtern und somit für eine verbesserte Umsetzbarkeit von API-Anbindungen sorgen. Denkbar ist auch, dass standardisierte Schnittstellen die automatisierte Übermittlung von Informationen an Externe, z.B. Behörden oder Zertifizierungsstellen, ermöglichen. Im Falle von BI-Softwarelösungen sind beispielsweise bereits heute API-Standards etabliert, was die automatisierte Datenübertragung erleichtert.

In diesem Zusammenhang können Softwareanbieter auch die Möglichkeit von open source für die eigenen Lösungen in Erwägung ziehen. Dadurch kann die Schnittstellenprogrammierung – auch ohne API-Standards – zu anderen Softwarelösungen vereinfacht und die praktische Umsetzung vorangetrieben werden.

Neben einer API-Anbindung und damit Integration von Daten aus externen Softwarelösungen, sollten ERP-Softwareanbieter auch die Integration von eigenen Modulen für das Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement in Betracht zu ziehen.

2. Softwareanbieter sollten frühzeitig Softwarelösungen (weiter-)entwickeln, die absehbare Anforderungen im UM und NHM adressieren.

Die gesetzlichen Rahmenbedingungen und Marktanforderungen wandeln sich, sodass umwelt- und nachhaltigkeitsbezogene Informationen zunehmend Einfluss auf die unterschiedlichen Geschäftsfelder eines Unternehmens nehmen. Insbesondere die Treibhausgasbilanzierung und systematisches Klimamanagement, Umwelt- und Nachhaltigkeitsaspekte entlang der Lieferkette (z.B. Sorgfaltspflichten nach LkSG) sowie zunehmende Berichtsanforderungen (z.B. nach CSRD, EU-Taxonomie und/oder DPP) werden in den kommenden Jahren für die Anwender relevant. Zur Umsetzung dieser Anforderungen werden etablierte Prozesse im UM und NHM voraussichtlich noch stärker mit den zentralen Unternehmensprozessen und finanziellen Daten verbunden werden.

Kundenseitig wird die mit den künftigen Anforderungen einhergehende Komplexität (hinsichtlich der Datenmenge sowie der zu berücksichtigenden Standards) die Notwendigkeit einer Softwarenutzung erhöhen. Anbieter, die diesen Bedarf antizipieren und in die Weiterentwicklung der angebotenen Softwarelösung(en) einfließen lassen, können sich frühzeitig am Markt positionieren. Daher ist es empfehlenswert, anbieterseitig Kompetenzen und Prozesse aufzubauen, um Trends und zukünftige Rechtsvorschriften mit Umwelt- und Nachhaltigkeitsbezug erkennen und für das eigene Geschäftsmodell bzw. die angebotene(n) Softwarelösung(en) nutzbar machen zu können. Diese Empfehlung richtet sich explizit auch an Anbieter von allgemeiner Unternehmenssoftware: Denn auch wenn sich

Umwelt- und Nachhaltigkeitsthemen derzeit noch nicht zwingend in vermehrten Kundenanforderungen widerspiegeln (z.B. nach APIs oder entsprechenden Modulen in ERP-Systemen), deuten die Projektergebnisse darauf hin, dass die Relevanz des UM und NHM für Unternehmen und entsprechend der Bedarf nach unterstützenden Softwarelösungen steigt und dass die Verknüpfung von UM und NHM-Kennzahlen mit anderen Unternehmensdaten im Rahmen von Unternehmenssoftware große Chancen birgt (vgl. Abschnitt 1.3). Um Softwareanbieter in diesem Prozess zu unterstützen, sollte auch der Staat unterstützend tätig werden (vgl. Abschnitt 3.3).

3. Softwareanbieter sollten ihr Unterstützungsangebot für Anwender sowie für Beratungskräfte ausbauen, um die Anwendung von Softwarelösungen zu erleichtern.

Zwischen der Usability der Software und der Digitalkompetenz des Anwenders besteht eine wechselseitige Beziehung. Um die Anwendung der Softwarelösung zu vereinfachen und damit auch nicht versierten Anwendern die Nutzung zu erleichtern, setzen viele Softwareanbieter auf eine Verbesserung der Usability ihrer Softwarelösungen. Zusätzlich wird empfohlen, dass Softwareanbieter prüfen, inwiefern sie auch den anwenderseitigen Kompetenzaufbau unterstützen können, z.B. durch die Ausweitung des eigenen Angebots an Softwareschulungen oder Einführungsmaterialien wie z.B. Erklärvideos.

Darüber hinaus könnte die Stärkung des interdisziplinären Austauschs, z.B. die verstärkte Zusammenarbeit von Softwareanbietern mit Beratungskräften im Bereich UM und NHM, die Digitalisierungsexpertise in unterschiedlichen Zielgruppen stärken. Beratungskräfte verfügen über wichtiges Multiplikationspotenzial, um die Möglichkeiten der Digitalisierung in die Praxis zu tragen. So kann insgesamt Kompetenzaufbau bei verschiedenen Akteuren gefördert werden. Die Empfehlung, den Kompetenzaufbau zu stärken, wird gleichermaßen an politische Entscheidungstragende gerichtet (vgl. C.3, Empfehlung 4).

3.3 Handlungsempfehlungen für politische Entscheidungstragende

1. Anforderungen an die Qualität und Verfügbarkeit umwelt- und nachhaltigkeitsbezogener Daten sollten standardisiert werden.

- a) Es zeichnet sich ab, dass für umwelt- und nachhaltigkeitsbezogene Daten zukünftig höhere Qualitätsanforderungen angesetzt werden als bislang häufig üblich (vgl. Abschnitt 1.2), zum Beispiel hinsichtlich der Wertschöpfungskette. Um die Verlässlichkeit, Vergleichbarkeit und Relevanz für die Nutzer der Informationen zu erhöhen, wird eine Standardisierung der Qualitätsanforderungen für die Berichterstattung umwelt- und nachhaltigkeitsbezogener Informationen empfohlen (z.B. Detailgrad der Daten, Revisionssicherheit). Ein Beispiel, wie Datenqualitätsstandards eingefordert werden können, sind die derzeitigen rechtlichen Entwicklungen bei der Überarbeitung der CSR-Richtlinie und der Entwicklung von Berichtsstandards durch die European Financial Reporting Advisory Group (EFRAG). So schlägt EFRAG vor, dass nachhaltigkeitsbezogene Informationen unter anderem Qualitätsanforderungen wie Relevanz, wahrheitsgetreue Darstellung sowie erhöhte Vergleichbarkeit, Überprüfbarkeit und Verständlichkeit erfüllen müssen¹⁶. Zudem soll eine „digitale Taxonomie“ im Rahmen der CSRD auch maschinenlesbare Berichte ermöglichen. Es wird empfohlen, darüber hinaus allgemeine Qualitätsanforderungen an umwelt- und

¹⁶ EFRAG (2022)

nachhaltigkeitsbezogene Daten festzulegen, die auch für Organisationen gelten, die nicht unter die Bestimmungen der CSRD fallen.

Strengere Qualitätsanforderungen an Nachhaltigkeitsinformationen (entsprechend der CSRD) können anwenderseitig ein starkes Argument bzw. eine Notwendigkeit zur Softwarenutzung darstellen. Softwareanbieter können für ihre Softwarelösungen festlegen, welche Datenqualität gefordert wird, sodass die Software einen einheitlichen Rahmen für Anwender schaffen kann, der sicherstellt, dass z.B. die Datenerfassung und -aufbewahrung gesetzlichen Standards entspricht.

- b) In Anbetracht der zunehmenden Relevanz umwelt- und nachhaltigkeitsbezogener Daten – für marktliche wie staatliche Akteure – sollten diese für alle Interessierten leicht zugänglich und offen verfügbar sein. Es wird empfohlen, die Verfügbarkeit von Daten zur Nachhaltigkeitsperformance von Organisationen (z.B. entsprechend der CSRD oder des LksG) zu erhöhen. Eine beispielhafte Entwicklung, die diesbezüglich bereits angestoßen wurde, ist der European Single Access Point¹⁷ (ESAP). Mit dem ESAP ist eine zentrale europäische Plattform geplant, in der zukünftig alle öffentlichen Finanz- und Nachhaltigkeitsinformationen europäischer Unternehmen digital abrufbar sein sollen. So soll der ESAP zu einer nachhaltigen Wirtschaft im Sinne des EU Green Deals beitragen. Die weitere Entwicklung des ESAP sowie die Förderung einer möglichst hohen Beteiligung europäischer Organisationen (auch KMU) ist zu empfehlen.
- c) Zudem sollte auch die Verfügbarkeit von grundlegenden umwelt- und nachhaltigkeitsbezogenen Daten und Faktoren, die Unternehmen für ihr betriebliches UM und NHM nutzen können, erhöht werden. Ein Beispiel sind Emissions- und Umrechnungsfaktoren für verschiedene Energieträger und Prozesse, auf die Unternehmen für ihr THG-Management an einer zentralen Stelle zugreifen können. In Großbritannien veröffentlicht das „Department for Business, Energy & Industrial Strategy“ jährlich aktuelle Emissions- und Umrechnungsfaktoren, um britischen und internationalen Unternehmen die Berichterstattung ihrer THG-Emissionen zu erleichtern¹⁸. Vorteilhaft ist auch, dass die Umrechnungsfaktoren dort nach den Scopes des GHG Protocols strukturiert sind. In Deutschland gibt es eine solche zentrale und fortlaufend aktualisierte Informationsquelle für Unternehmen bislang nicht. Umrechnungsfaktoren bzw. Emissionsfaktoren sind nur ein Bereich, in welchem es an aktuellen und öffentlichen Daten mangelt, sodass Unternehmen, die beispielsweise ihre THG-Bilanz aufstellen wollen, auf teure private Datenbanken oder auf öffentlich begrenzt verfügbare und häufig veraltete Daten zugreifen müssen. Die Politik könnte hier den Open Data-Ansatz unterstützen und standardisierte, qualitativ hochwertige Daten bereitstellen, beispielsweise über die bestehende Plattform ProBas (Prozessorientierte Basisdaten für Umweltmanagement-Instrumente) des UBA.¹⁹ In diesem Zusammenhang ist auch das europäische Projektvorhaben GAIA-X²⁰ von Relevanz, in dem Vertreter*innen aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik eine sichere und vernetzte europäische Dateninfrastruktur fördern. Grundwerte dieser Infrastruktur sind Offenheit, Transparenz und Vertrauen, sodass digitale Souveränität, Innovationsförderung und offener Datenaustausch ermöglicht werden. Im Rahmen des GAIA-X-Projektfortschritts sollten demnach auch umwelt- und nachhaltigkeitsbezogene Daten und deren Verfügbarkeit betrachtet werden.

¹⁷ Europäischer Wirtschafts- und Sozialausschuss (2022)

¹⁸ GOV.UK - Department for Business, Energy & Industrial Strategy (2021)

¹⁹ UBA (o.J.)

²⁰ BMWK (o.J.)

- d) Im Kontext der Systemanbindung und -integration verschiedener Softwarelösungen gilt es, die automatisierte Datenübertragung zu erleichtern. Standardisierte Dateiformate in bestimmten Anwendungsfeldern könnten die Automatisierung stärken. Beispielsweise könnten produktbezogene Ökobilanzen einfacher automatisiert werden, wenn die dafür erforderlichen Stücklisten (sog. Bill of Materials) in einem Standard-Dateiformat zur Verfügung stünden. Staatliche Akteure könnten sich für eine entsprechende Standardisierung einsetzen bzw. entsprechende Normungsvorhaben oder Regelungen auf den Weg bringen.

2. Es sollten praxisnahe Unterstützungsangebote für Anwender und speziell auch für Softwareanbieter zur Umsetzung (neuer) gesetzlicher Anforderungen bereitgestellt werden.

Komplexe gesetzliche Anforderungen und anzuwendende Standards im UM und NHM können zu Unsicherheiten bezüglich deren Erfüllung führen. Anwender- wie anbieterseitig kann dies Unklarheit in Bezug auf entsprechende Softwareanforderungen bedeuten. Um dem entgegenzuwirken, könnten seitens der Politik vermehrt praxisnahe Unterstützungsangebote bereitgestellt werden, wie die gesetzlichen Anforderungen auf die operative Ebene übersetzt werden können. Dies kann z.B. in Form von Praxisleitfäden geschehen.

Bereits bestehende Unterstützungsangebote könnten zudem an die Zielgruppe der Softwareanbieter gerichtet werden, da diese vor der Herausforderung der Operationalisierung neuer gesetzlicher Anforderungen auf Softwareebene stehen. Entsprechende Konkretisierungen und operative Handlungsempfehlungen von staatlicher Seite verringern die Unschärfe und den Spielraum für Interpretationen in der Auslegung der gesetzlichen Anforderungen am Markt, sodass die zielgerichtete, zeitnahe operative Umsetzung – sowohl in Organisationen als auch in entsprechenden Softwareangeboten – unterstützt werden kann.

Ein bestehendes Beispiel hierfür ist der „Helpdesk Wirtschaft & Menschenrechte“²¹ der Agentur für Wirtschaft & Entwicklung. Unternehmen, die ihre Lieferketten umwelt- und sozialverträglich gestalten möchten, finden dort kostenfreie Beratung, Schulungen und weitere Unterstützungsmaterialien. Analog hierzu könnte beispielsweise ein Helpdesk kostenlose Angebote bündeln, um Unternehmen (ebenso wie Softwareanbieter) dabei zu unterstützen, zukünftige Anforderungen z.B. zur EU-Taxonomie oder CSRD umzusetzen. Dieser Helpdesk könnte beispielsweise auf europäischer oder auf nationaler Ebene umgesetzt werden. Da im Rahmen der EU-Taxonomie und der CSRD auch Anforderungen an Datenqualität und -verfügbarkeit gestellt werden, ließen sich im Helpdesk auch Fragestellungen zur Datenverarbeitung und Digitalisierung des UM und NHM aufgreifen und Unterstützungsangebote für einen geeigneten Softwareeinsatz im UM und NHM bündeln.

3. Es sollten die finanziellen Fördermöglichkeiten für den Einsatz von Software im UM und NHM ausgebaut werden.

Die finanzielle Förderung für die Einführung von Softwarelösungen kann die Digitalisierung im UM und NHM vorantreiben. Insbesondere der Einführungsprozess einer Softwarelösung ist anwenderseitig oft kostenintensiv. Um die Einführung von Softwarelösungen zu unterstützen, könnten beispielsweise kostenfreie Initialberatungen zur Digitalisierung im UM und NHM angeboten werden. Auch direkte finanzielle Förderungen bei der Einführung einer Softwarelösung (z.B. anteilige Förderung der ersten Jahreslizenzzgebühr) können einen

²¹ Agentur für Wirtschaft & Entwicklung (o.J.)

Anreiz darstellen, die Umstellung von manueller zu softwaregestützter Datenverarbeitung anzugehen. Auch die Förderung bestimmter Softwarelösungen für das UM und NHM, entsprechend einem festgelegten Kriterienkatalog oder einer Liste, könnte in Betracht gezogen werden. Die Kriterien sollte hierbei nicht nur Spezialsoftware, sondern auch Module für das UM und NHM von allgemeiner Unternehmenssoftware (z.B. eines ERP-Systems) berücksichtigen. Ferner ist zu empfehlen, finanzielle Anreize für die API-Anbindung von Spezialsoftwares für das UM und NHM an allgemeine Unternehmenssoftwares zu setzen.

Beispielsweise besteht bereits eine Liste förderfähiger Softwarelösungen für das Energiemanagement, die durch das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) herausgegeben wird.²² Grundlage der Förderfähigkeit bildet die Richtlinie des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie "Bundesförderung für Energieeffizienz in der Wirtschaft - Zuschuss" vom 15.02.2020. Aufbauend auf dieser Liste könnte auch eine finanzielle Förderung von Softwarelösungen für das breitere UM und NHM realisiert werden.

4. Softwareanbieter und Anwender sollten dabei unterstützt werden, Kompetenzen im UM und NHM und dessen Digitalisierung aufzubauen. Hierzu wird die Förderung eines entsprechenden Weiterbildungsangebots empfohlen.

Zur erfolgreichen Führung des UM und NHM ist eine entsprechende Fachkompetenz relevant. Durch die Digitalisierung des UM und NHM kommen weitere (neue) relevante Kompetenzanforderungen auf die Mitarbeitenden und Führungskräfte zu. Aufgrund der zunehmenden Relevanz und Verknüpfung beider Themen, ist ein allgemeiner Kompetenzaufbau in Unternehmen zu empfehlen. Die Schaffung bzw. der Ausbau eines entsprechenden Weiterbildungsangebots könnte durch finanzielle Förderprogramme für Bildungsträger unterstützt werden. Schwerpunktsetzungen geförderter Weiterbildungsangebote könnten z.B. der Einsatz bestimmter digitaler Technologien und/oder die Anforderungen im UM und NHM sein.

Von der Schaffung bzw. Ausweitung eines entsprechenden Weiterbildungsangebots profitieren nicht nur die Anwender, sondern auch die Softwareanbieter, insbesondere jene allgemeiner Unternehmenssoftware wie z.B. ERP-Systemen. Diese sehen sich mit den neuen Anforderungen (z.B. der EU-Taxonomie, CSRD oder dem LkSG) konfrontiert. Durch gezielte Weiterbildung von Mitarbeitenden kann Know-how aufgebaut werden, um die Herausforderungen zu meistern und die Softwarelösung auch für Fragen des UM und NHM auszulegen.

Auch in der beruflichen Ausbildung sollte der Kompetenzerwerb in den Bereichen Nachhaltigkeit und Digitalisierung weiter gestärkt werden. Dies wurde im August 2021 in den aktualisierten Standardberufsbildpositionen²³ für Ausbildungsberufe verankert. Es ist zu empfehlen, die Umsetzung der aktualisierten Standardberufsbildpositionen mit Nachdruck voranzutreiben, sodass die Kompetenzfelder Nachhaltigkeit und Digitalisierung schnellstmöglich fester Bestandteil der betrieblichen Ausbildung in allen Ausbildungsberufen ist.

5. Der Stakeholderdialog sollte gestärkt werden, um relevante Akteure dabei zu unterstützen, die Potenziale der Digitalisierung im UM und NHM zu heben.

Angesichts der unterschiedlichen Wissensstände bei Softwareanwendern und -anbietern zu den Potenzialen der Digitalisierung (vgl. Abschnitt 2.2) ist die Stärkung eines akteursübergreifenden Dialogs empfehlenswert, um Perspektiven auszutauschen,

²² BAFA (o.J.)

²³ Bundesinstitut Berufliche Bildung (2021)

Kompetenzen zu vermitteln, und interdisziplinär Lösungswege für bestehende Herausforderungen zu ergründen. Daher wird empfohlen, bestehende Netzwerke relevanter Akteursgruppen daraufhin zu prüfen, inwiefern Inhalte bezüglich der Digitalisierung im UM und NHM dort integriert werden können. Ziel sollte es sein, die Potenziale, Hemmnisse und Lösungsansätze im Rahmen eines breiten Stakeholderdialogs der relevanten Akteursgruppen zu diskutieren (z.B. Anbieter und Anwender; Spezialsoftwareanbieter und Unternehmenssoftwareanbieter; Anwender mit Software und Anwender mit Interesse an Softwareeinführung). Geeignete Diskussionsplattformen wären zum Beispiel EMAS-Clubs, Regionale Netzstellen Nachhaltigkeitsstrategien (RENN), die Initiative Energieeffizienz- und Klimaschutz-Netzwerke (BMWK, BMUV), auch Branchenverbände wie BITKOM oder Netzwerke wie Ökoprofit.

Darüber hinaus ist die Förderung von Forschung und Entwicklung sowie von Pilotprojekten in Unternehmen empfehlenswert, in denen Potenziale neuer digitaler Technologien für das UM und NHM getestet werden und explizit auch der Nutzen der entspringenden Daten für die unternehmerische Entscheidungsunterstützung eruiert wird. Auch könnte die Standardisierung von APIs und die Integration von umwelt- und nachhaltigkeitsbezogenen Daten in ERP- und BI-Software adressiert werden. Auch Initiativen, die auf die Entwicklung digitaler Dateninfrastrukturen entlang der Lieferkette zielen, sind vielversprechend. Als Beispiel ist das Catena-X Automotive Network²⁴ aufzuführen, in dem die Vision eines durchgängigen Datenaustauschs für alle Akteure der automobilen Wertschöpfungskette (in Allianz mit GAIA-X) realisiert werden soll. Geplante Anwendungsfälle von Catena-X sind unter anderem die Rückverfolgbarkeit von Hardware- und Software-Komponenten sowie weitere im Bereich Kreislaufwirtschaft und zur Minimierung von CO₂-Emissionen²⁴. Auch in anderen Branchen hätten entsprechende Initiativen voraussichtlich großes Potenzial zur Stärkung der Digitalisierung umwelt- und nachhaltigkeitsbezogener Daten entlang der Lieferkette.

²⁴ Catena-X Automotive Network (o.J.)

Quellenverzeichnis

Agentur für Wirtschaft & Entwicklung (o.J.): Helpdesk Wirtschaft & Menschenrechte | [Link](#)

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA, o.J.): Liste förderfähiger

Energiemanagementsoftware | [Link](#)

Bundesinstitut Berufliche Bildung (2021): DIGITALISIERUNG. NACHHALTIGKEIT. RECHT. SICHERHEIT. Die modernisierten Standardberufsbildpositionen anerkannter Ausbildungsberufe | [Link](#)

Bundesregierung (2021): Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie – Weiterentwicklung 2021 | [Link](#)

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK, o.J.): Der deutsche GAIA-X Hub | [Link](#)

Catena-X Automotive Network (o.J.): Die Auffahrt zur Digital Economy | [Link](#)

Docke J., Poferl P., Rummel L. (in Veröffentlichung): Digitale Steuerungsinstrumente für das Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement (Abschlussbericht). Umweltbundesamt (Hrsg.), Dessau-Roßlau

Europäischer Wirtschafts- und Sozialausschuss (2022): European Single Access Point (ESAP) | [Link](#)

Europäische Kommission (2022): Vorschlag für eine VERORDNUNG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES zur Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Ökodesign-Anforderungen für nachhaltige Produkte und zur Aufhebung der Richtlinie 2009/125/EG (COM(2022)142) | [Link](#)

Europäische Kommission (2020): Circular economy action plan | [Link](#)

Europäische Kommission (o.J. a): A European Green Deal | [Link](#)

Europäische Kommission (o.J. b): Corporate sustainability reporting | [Link](#)

European Financial Reporting Advisory Group (EFRAG, 2022): Exposure Draft European Sustainability Reporting Standard (ESRS) 1 – General principles (April 2022) | [Link](#)

GOV.UK - Department for Business, Energy & Industrial Strategy (2021): Government conversion factors for company reporting of greenhouse gas emissions (Last updated 2 June 2021) | [Link](#)

Umweltbundesamt (o.J.): ProBas - Prozessorientierte Basisdaten für Umweltmanagementsysteme | [Link](#)

United Nations (UN, o.J.): The 17 Goals | [Link](#)

World Resources Institute (WRI) and World Business Council for Sustainable Development (WRI und WBCSD, 2004): A Corporate Accounting and Reporting Standard – revised edition | [Link](#)