



Umweltmanagement und Digitalisierung – Praktische Ansätze zur Verbesserung der Umweltleistung

Für Mensch & Umwelt

Umwelt 
Bundesamt

Impressum

Herausgeber:

Umweltbundesamt
Fachgebiet I 1.4 Wirtschafts- und sozialwissenschaftliche
Umweltfragen, nachhaltiger Konsum
Postfach 14 06
06813 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
info@umweltbundesamt.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt.de
 /umweltbundesamt
 /umweltbundesamt
 /umweltbundesamt

Autoren:

Donato Pagano und Gerd Krause
(KPMG AG Wirtschaftsprüfungsgesellschaft)

Redaktion:

Christoph Töpfer und Dirk Osiek (Fachgebiet I 1.4)

Satz und Layout:

KPMG AG Wirtschaftsprüfungsgesellschaft

Publikationen als pdf:

www.umweltbundesamt.de/publikationen

Bildquellen:

Shutterstock, Getty Images

Stand: Dezember 2019

ISSN 2363-832X

Umweltmanagement und Digitalisierung – Praktische Ansätze zur Verbesserung der Umweltleistung



Vorwort

Digitalisierung ist in aller Munde – ein Megatrend, dem heute keine Organisation aus dem Wege gehen kann. Den einen gilt sie dabei als Verheißung einer Zukunft, in der gerade körperlich schwere und gefährliche Arbeiten durch intelligente Maschinen und Roboter ersetzt werden und in der Algorithmen, selbstlernende Systeme, Blockchain, das „Internet der Dinge“ oder Big-Data-Analysen bislang unerreichte Effizienzgewinne ermöglichen. Andere sehen in ihr die Ursache für einen maßlos wachsenden Energie- und Ressourcenverbrauch sowie bedeutende Rebound-Effekte, die als zusätzliche Brandbeschleuniger für ein ohnehin umwelt- und klimaschädliches Systems wirken.

Im Umweltbundesamt sind wir überzeugt, dass Digitalisierung per se weder gut noch schlecht für Umwelt- und Klimaschutz und das Erreichen globaler Nachhaltigkeitsziele ist. Es kommt vielmehr – wenig überraschend – darauf an, die digitalen Techniken und Praxen selbst nachhaltig zu gestalten und sie zugleich dafür zu nutzen, auch die eigenen Umwelt- und Klimaschutzziele auf neuen Wegen besser und kostengünstiger zu realisieren. Das setzt voraus, im eigenen Unternehmen die Transformationsprozesse anzustoßen, die erforderlich sind, um es im Denken und Handeln für eine digitale Welt fit zu machen.

Die Nutzung digitaler Techniken im betrieblichen Umweltmanagement steht im Mittelpunkt der vorliegenden Publikation. Sie gibt zunächst einen knappen Überblick über wichtige Digitalisierungstrends. Im Hauptteil zeigen die Autoren dann anhand zahlreicher Best-Practice-Beispiele neue Impulse dieser Techniken für grundlegende betriebliche Handlungsfelder.

Besondere Beachtung findet dabei der Umgang mit umweltbezogenen Informationen und ihre Integration in betriebliche Planungs-, Entscheidungs- und Steuerungsprozesse mit dem Ziel, negative Umweltein- und auswirkungen zu reduzieren und positive Effekte zu verstärken. Die Einbeziehung der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sollte vor Begeisterung über neue technische Lösungen nicht ins Hintertreffen geraten: Das Engagement der Beschäftigten mit ihrer Expertise für die Umweltwirkungen am jeweils eigenen Arbeitsplatz bleibt auch in der digitalen Welt ein unverzichtbarer Erfolgsfaktor für das Umweltmanagement. Die Broschüre endet mit Verweisen auf zahlreiche online verfügbare technologie- und themenspezifische Empfehlungen, die bei der Implementierung von Digitalisierungsmaßnahmen unterstützen können.

Wir hoffen, Sie als Leserinnen und Leser mit dieser Broschüre dazu anzuregen, über Chancen digitaler Techniken für nachhaltig umweltgerechte Lösungen in Ihrem betrieblichen Umfeld nachzudenken, und zugleich praxistaugliche Hinweise für eine vertiefte Auseinandersetzung mit neuen digitalen Techniken geben zu können.

Ich wünsche Ihnen eine interessante Lektüre!

Andreas Lorenz

Leiter Aufbaustab Z 2 „Digitalisierung
und Organisation“ im Umweltbundesamt

Inhaltsverzeichnis



1 Digitalisierungstrends	7
---------------------------------------	----------

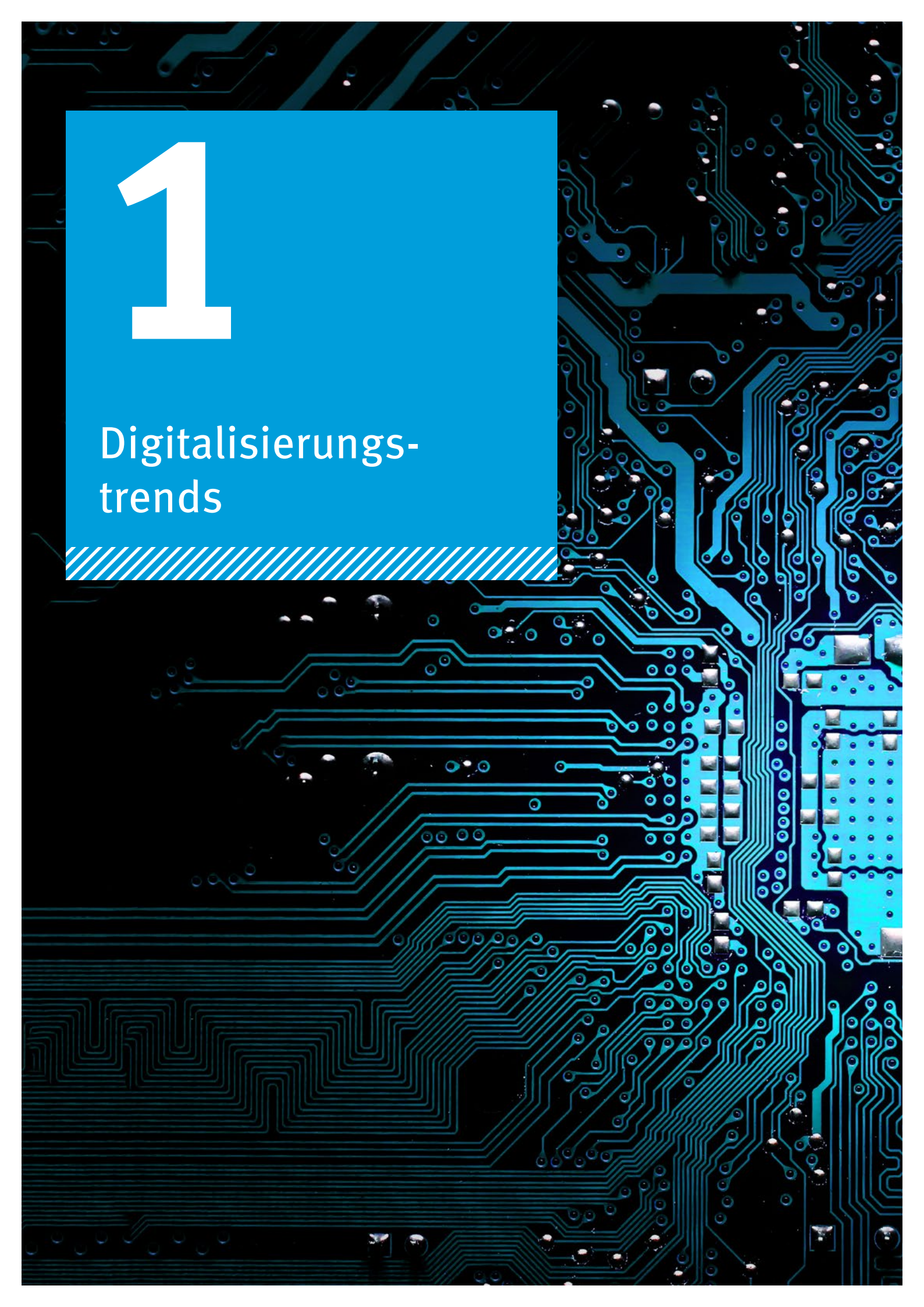


2 Ansatzpunkte der Digitalisierung im Umweltmanagement ..	10
Umweltcontrolling	12
Umwelt-Compliance	13
Umweltrisiken	14
Lieferketten	16
Produktion	17
Stakeholder	19
Interne Zusammenarbeit	20



3 Implementierungs- und Praxistipps	23
--	-----------

Literaturverzeichnis	26
-----------------------------------	-----------



1

Digitalisierungstrends



1 Digitalisierungstrends

Die Digitalisierung hat verschiedene Ausprägungen und nutzt verschiedene Informationstechnologien und -plattformen. Im Rahmen dieser Broschüre werden neun ausgewählte und aktuell relevante Digitalisierungstrends, die teilweise in einer engen Abhängigkeitsbeziehung zueinanderstehen, betrachtet. Diese werden im Folgenden (in alphabetischer Reihenfolge) erläutert:



Augmented Reality (AR) ist eine computergestützte Wirklichkeit, welche die reale Welt um virtuelle Elemente erweitert. Das Konzept wird in Verbindung mit sog. „Wearables“ (wie Head-Mounted-Displays bzw. „Datenbrillen“) oder mobilen Endgeräten (wie Smartphones und Tablets) genutzt. Diese stellen heute schon eine Arbeitsunterstützung dar und können etwa Fernwartungsarbeiten ortsunabhängiger gestalten und vereinfachen. Diese Visualisierungsmöglichkeit verändert derzeit im Rahmen ihrer relativ ausgereiften Technologie das Nutzungserlebnis.



Automatisierung beschreibt im Rahmen dieser Broschüre die Unterstützung von – meist wiederkehrenden und von Menschen ausgeführten – Arbeitsschritten durch Softwarelösungen. Entsprechende Applikationen können u. a. bei der Datenerfassung und -auswertung sowie beim Reporting behilflich sein. Ansätze wie „Robotic Process Automation“ (RPA) helfen darüber hinaus, strukturierte Geschäfts- oder Produktionsprozesse bzw. die Abfolge mehrerer aufeinanderfolgender Aktivitäten softwaregestützt und automatisiert durchzuführen. Die Automatisierung ist ein bereits seit langem anhaltender und auch künftig relevanter Trend, der vor allem routinemäßige Aufgaben und Prozesse effizienter gestalten wird.



Big Data beschreibt sowohl die Erfassung einer großen Anzahl unstrukturierter Daten als auch die Verarbeitung und Auswertung umfangreicher Datenmengen (in Echtzeit). Anwendungsfelder können exemplarisch Prozessanalysen sein, um auf Basis vieler registrierter Vorgänge Optimierungspotenziale, aber auch mögliche Betrugsfälle zu erkennen. Um die durch die Digitalisierung stetig wachsenden Datenmengen in der Organisation¹ effizient zu bearbeiten, können Big-Data-Lösungen für die Sammlung der Datenflüsse und die Gewinnung neuer Einsichten genutzt werden.



Blockchain umschreibt eine dezentrale Datenbankstruktur auf Basis der sog. „Distributed Ledger“-Technologie, in der Transaktionsdaten ohne eine zentrale Kontrollinstanz verwaltet werden. Teilnehmende werden über alle Vorgänge in der Blockchain informiert. Einmal eingetragene Informationen können nachträglich nicht verändert oder gelöscht werden. Zurzeit gängige Beispiele sind neben Kryptowährungen (bspw. Bitcoin) auch sog. „Smart Contracts“, also digitale Verträge, die bei Eintritt bestimmter Ereignisse vorher festgelegte Vertragsbedingungen selbst ausführen. Derzeit ist ein vermehrter Anstieg von Pilotierungs- und Einführungsprojekten sowie der Einsatz in verschiedenen Anwendungsfeldern zu beobachten (Mittelstand 4.0 - Agentur Handel 2018). Aus Umweltsicht wird die Entwicklung des Energieverbrauchs beim Betrieb von Blockchains weiter zu betrachten sein – auch wenn energieintensive Rechenprozesse zur Validierung von Transaktionen, wie es bei manchen Kryptowährungen bzw. öffentlichen Blockchains der Fall ist, nicht zwangsläufig zum Einsatz kommen müssen (bspw. bei privaten Blockchains, da Teilnehmende bekannt sind und die Anzahl überschaubar ist).

¹ Diese Broschüre bezieht sich aus Einfachheitsgründen auf „Organisationen“. Darunter fallen exemplarisch Unternehmen aus der Privatwirtschaft, Non-Profit-Organisationen, Behörden und Hochschul- und Forschungseinrichtungen.



Cloud Computing ermöglicht den Zugriff auf netzwerkbasierende Dienstleistungen, um die eigenen IT-Kapazitäten flexibel zu skalieren. So kann auf externe Server- und Speichersysteme (sog. „Infrastructure as a Service“ oder „IaaS“) zugegriffen und folglich die eigene Rechen- oder Speicherleistung erhöht werden. Ebenfalls können „über die Cloud“ webbasierte Softwarelösungen, wie E-Mail- oder Videokonferenzdienste, abgerufen werden („Software as a Service“ oder „SaaS“).



Internet of Things (IoT) bezeichnet die Vernetzung von Gegenständen und Geräten über das Internet, die neben der Bereitstellung von Datenströmen auch (selbstständig) miteinander kommunizieren können. IoT-Technologien nehmen in der Digitalisierung von Produktionsprozessen (Industrie 4.0) eine zentrale Stellung ein. Diese ermöglichen darüber hinaus die Vernetzung von Haushaltsgeräten (Smart Home) oder raum- und gebäudesteuernder Anlagen (Smart Building). Durch die Möglichkeit große Datenmengen zu sammeln, sind „smarte“ Anwendungen wichtige Einsatzmöglichkeiten, um Datenbanken zu schaffen, die über Big-Data-Auswertungstools neue Einsichten und genauere Prognosen bereitstellen können.



Künstliche Intelligenz (KI) fokussiert die Übertragung bestimmter Fähigkeiten menschlichen Denkens auf Computersysteme. Durch Algorithmen können Daten eigenständig beurteilt und die Ergebnisqualität mit zunehmender Datenbereitstellung – durch „Lerneffekte“ – verbessert werden. Verbreitete Anwendungsfälle sind Gesichtserkennungsdienste oder auch Dialogsysteme, die auf Basis textlicher oder sprachlicher Eingabe eigenständig kommunizieren können (Chatbots). Die Leistungsfähigkeit von KI-Systemen wird sich künftig soweit erhöhen, dass auch komplexe Aufgaben, wie Berechnungen zur genaueren Vorhersage des Energieverbrauchs oder andere Anwendungsfälle im Nachhaltigkeitsbereich vermehrt unterstützt werden können (Jetzke et al. 2019).



Mobile Computing beschreibt den Zugriff auf ein zentrales Informationssystem durch ein mobiles Kommunikationsgerät. Es kommen hierbei insbesondere Smartphones, Tablets oder Laptops zum Einsatz. Dabei handelt es sich um einen Trend, der eine Ortsunabhängigkeit unterstützt und oftmals als Visualisierungsmedium für andere Digitalisierungstrends (bspw. AR, Cloud Computing oder IoT) gilt.



Social Networks sind Internetportale, die den Kontakt zwischen Menschen vermitteln und sie digital vernetzen. Bekannte Beispiele öffentlicher Social Networks sind Facebook, Twitter oder LinkedIn. Diese vereinfachen die externe Kommunikation, etwa zur Gewinnung von Kundschaft und Beschäftigten, und sind bereits ein fester Bestandteil des Kommunikationsinstrumentariums von Organisationen. Darüber hinaus gewinnen aber auch vermehrt organisationsinterne Portale an Relevanz.

Bei den aufgeführten Trends handelt es sich zumeist nicht um neuartige Innovationen, sondern vielmehr um weiterentwickelte, leistungsstärkere Ansätze, die es durch umfangreiche Vernetzung untereinander ermöglichen, Vorteile für die Organisation zu generieren. Treibende Kraft dieser Entwicklung sind vor allem auch die verfügbaren hohen Speicherkapazitäten und eine schnellere Prozessorleistung, die immer günstiger bereitgestellt werden können (Ahlemann und Urbach 2016).

Durch die starke Verflechtung sind genannte Digitalisierungstrends nur schwer voneinander abzugrenzen. So werden exemplarisch durch automatisierte Prozesse oder IoT große Datenmengen (in Echtzeit) generiert, die durch Big-Data-Analysen Muster erkennen können und die Grundlage für manche KI-Applikationen darstellen. Daher werden in der Betrachtung der Anwendungsfälle im Umweltmanagement mehrere Digitalisierungstrends abgebildet.

2

Ansatzpunkte der Digitalisierung im Umweltmanagement



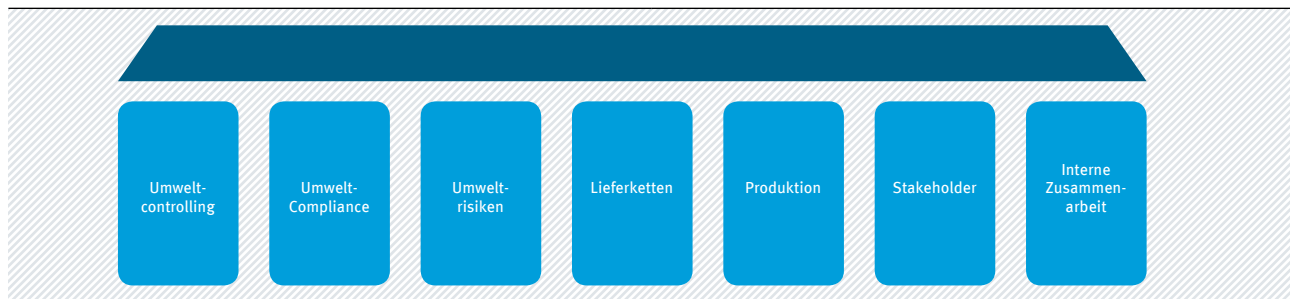
2 Ansatzpunkte der Digitalisierung im Umweltmanagement

Mit seinem Querschnittscharakter vereint das Umweltmanagement einer Organisation verschiedene Disziplinen und arbeitet eng mit anderen zentralen Funktionen zusammen, um Umweltaspekte und damit verbundene Umweltauswirkungen zu steuern. Viele Organisationen setzen beim Umweltmanagement bereits auf international anerkannte Standards. Neben der Norm ISO 14001, die von der Internationalen Organisation für Normung herausgegeben wurde, wird auch das „Eco-Management and Audit Scheme“ (EMAS), das auf der europäischen EMAS-Verordnung beruht, im deutschen Kontext verstärkt genutzt. Im Kern enthält EMAS die Anforderungen der ISO 14001, geht aber darüber hinaus.²

Innerhalb des Umweltmanagements werden gewöhnlich, wie in Abbildung 1 dargestellt, folgende zentrale Themenbereiche bearbeitet:

Abbildung 1

Themenbereiche im Umweltmanagement

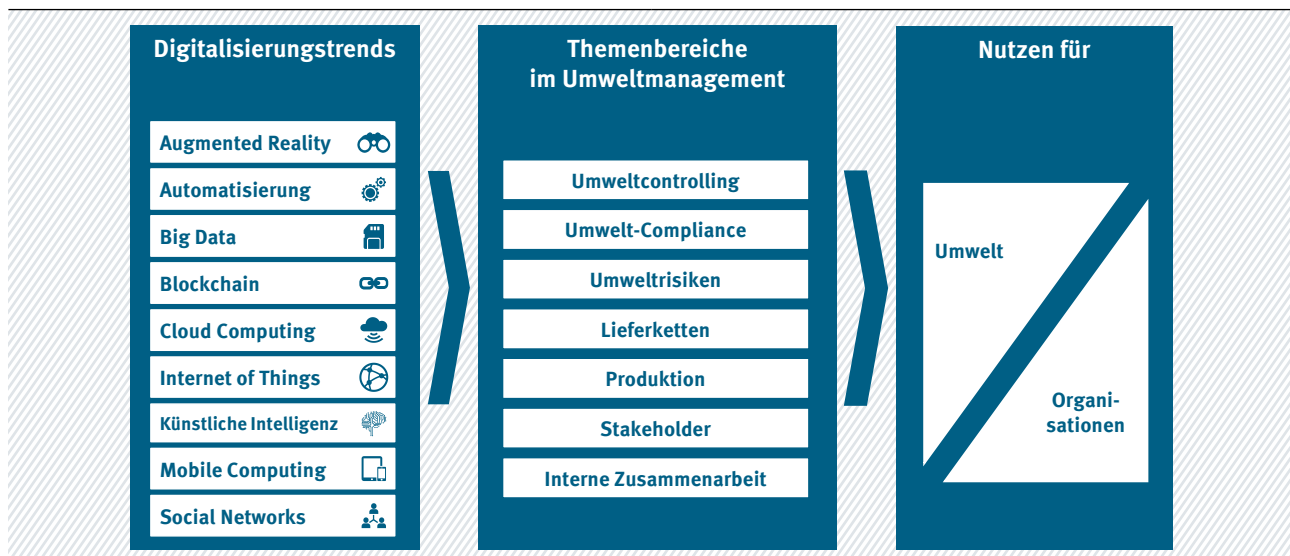


Quelle: Eigene Darstellung

Durch die Digitalisierung können im Zusammenhang mit dem Umweltmanagement diverse Potenziale zur Verbesserung der Umweltleistung³ einer Organisation erschlossen werden (siehe Abbildung 2).

Abbildung 2

Entstehung von Nutzenpotenzialen durch den Einsatz der Digitalisierung im Umweltmanagement



Quelle: Eigene Darstellung

² Weitere Informationen zu EMAS und ISO 14001 enthält die Themenseite des Umweltbundesamtes: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/wirtschaft-umwelt/umwelt-energiemanagement>

³ Umweltleistung ist definiert als „die messbaren Ergebnisse des Managements der Umweltaspekte einer Organisation durch diese Organisation“ (Art. 2 Nr. 2 Verordnung (EG) Nr. 1221/2009)

Der Nutzen für die Umwelt ist dabei in einen direkten und indirekten Nutzen zu untergliedern. Als direkter Nutzen durch den Einsatz von Digitalisierungsmaßnahmen wird etwa eine dadurch erreichte Ressourceneinsparung oder die Reduktion von Treibhausgasemissionen betrachtet. Ein indirekter Nutzen hingegen entsteht bspw. durch leichter zugängliches Wissen zur Förderung von umweltfreundlichem Verhalten.

Andererseits können Organisationen durch den Einsatz digitaler Technologien ihre Prozesse optimieren, Transparenz fördern, Beschäftigte und Kundschaft stärker an sich binden sowie Kosten senken.

Trends wie die Automatisierung, Big-Data- oder Cloud-Lösungen können themenbereichsübergreifend Nutzenpotenziale für Umwelt und gleichzeitig für Organisationen bergen. Dagegen gibt es für Trends wie AR und Blockchain speziell in der Produktion bzw. in der Lieferkette geeignete Einsatzfelder (siehe Tabelle 1). Hierbei ist zu beachten, dass ein Mehrwert teilweise erst durch Kombination mehrerer Digitalisierungstrends entsteht.

Tabelle 1

Relevanz der Digitalisierungstrends in den Themenbereichen des Umweltmanagements

Themenbereiche des Umweltmanagements	Augmented Reality	Automatisierung	Big Data	Blockchain	Cloud Computing	Internet of Things	Künstliche Intelligenz	Mobile Computing	Social Networks
Umweltcontrolling		■	■		■	■			
Umwelt-Compliance		■	■		■			■	
Umweltrisiken		■	■		■		■		
Lieferketten		■	■	■	■	■	■		
Produktion	■	■	■		■	■	■	■	
Stakeholder		■	■		■		■		■
Interne Zusammenarbeit		■	■		■			■	■

Quelle: Eigene Darstellung

Im Rahmen der in Tabelle 1 vorgenommenen Zuordnung der Digitalisierungstrends zu den Themenbereichen des Umweltmanagements wird im Folgenden eine Auswahl besonders geeigneter Anwendungsfälle betrachtet. Die Auswahl wurde durch Interviews mit Expertinnen und Experten im Umweltmanagement aus Organisationen verschiedener Branchen unterstützt.

2.1 Umweltcontrolling

Einführung Themenbereich

Das Umweltcontrolling beschäftigt sich mit der Planung, Steuerung und Überwachung der Umweltbelange in betrieblichen Prozessen und der damit verbundenen Datenerfassung, -aufbereitung und -nutzung, um Umweltziele zu erreichen. Damit soll die Umweltpolitik der Organisation überwacht und in Abstimmung mit der Geschäftsführung ggf. angepasst werden. Das Umweltmanagement bezieht aus den unterschiedlichen Fachbereichen umweltrelevante Daten zur Prüfung, stellt aber gleichzeitig anderen Organisationsfunktionen (verarbeitete) Informationen zur Verfügung. Auf diese Weise können bspw. Informationen zum durchschnittlichen Stromverbrauch oder zum Schadstoffverhalten bestimmter Anlagen und Produkte vom Einkaufsbereich verwendet werden, um die Beschaffungsmaßnahmen anzupassen.

Ausgewählte Anwendungsfälle



Um umweltrelevante Informationen aus den einzelnen Organisationsbereichen effizient aufzunehmen, können automatisierte Prozesse zum Einsatz kommen. Daten können über dezentrale und smarte Zähler- und Sensorsysteme ohne eine manuelle Auslesung eingespeist und über geeignete Software mit zentralen Steuerungs- und Controlling-Systemen verzahnt werden. Diese stehen damit dem Umweltmanagement als auch anderen Organisationsbereichen zeitnah zur Verfügung. Eine automatische Dateneinspeisung in Echtzeit hilft schneller, überdurchschnittlich hohe Verbräuche oder Einträge in die Umwelt festzustellen und somit Ressourcen und Kosten zu sparen. Ergänzt mit Big-Data-Analysen können aus den generierten Datensammlungen Prognosen erstellt und Verbrauchsmuster identifiziert werden. Entscheidungspersonen im Umweltmanagement und in den Zentralfunktionen werden somit unterstützt, gezielt Maßnahmen zur Energie- und Ressourceneffizienz sowie zum Klima- und Umweltschutz einzuleiten und können damit einen indirekten Nutzen für die Umweltleistung der Organisation erschließen.

Blick in die Praxis

Das Unternehmen Henkel, welches Klebstoffe, Wasch- und Reinigungsmittel sowie Kosmetikprodukte herstellt, hat ein IT-gestütztes System eingeführt und beabsichtigt u. a. mithilfe automatisierter Prozesse und Big Data den Treibhausgasausstoß seiner Standorte zu reduzieren. Dazu wurden mitunter Zähler für fossile Brennstoffe, Dampf und Abwasser in das System integriert und stehen auch dem Lieferkettenmanagement zur Verfügung. Verbrauchsdaten werden über die angebundenen Produktionsstandorte standardisiert aufgenommen sowie in Echtzeit erfasst und ermöglichen kennzahlengestützt einen Performancevergleich der einzelnen Standorte. Das Konsumgüterproduzierende Unternehmen konnte durch den Einsatz von Effizienzmaßnahmen nach eigenen Angaben seinen Energieverbrauch und damit auch verbundene CO₂-Emissionen senken (Henkel 2018).

Hinweise zur Implementierung

Neben der Verfügbarkeit einer ausreichenden Anzahl von Zähler- oder Sensorsystemen sollte auch eine geeignete IT-Infrastruktur vorliegen, um automatisiert Daten zu erheben. Dazu gehört eine geeignete Breitbandversorgung für die schnelle Übertragung der Daten. Die zu vermittelnden Daten sollten ebenfalls in angemessener Qualität (in Bezug auf Vollständigkeit und Richtigkeit) zur Verfügung stehen, da sonst die Anwendung von Big-Data-Applikationen reale Verhältnisse verzerren und zu nicht optimalen Entscheidungen führen kann. Daher sind zusätzliche Kontrollen relevant, um die Qualität der Daten entlang des „Transportweges“ sicherzustellen.

Fazit

Durch das immer höhere Datenaufkommen im Umweltmanagement, sei es durch den gestiegenen Informationsbedarf von Interessensgruppen oder die erhöhten regulatorischen Anforderungen, gewinnt das „smarte“ Controlling umweltrelevanter Daten an Relevanz.

Daher eignen sich automatisierte und verzahnte Prozesse dazu, benötigte Daten organisationsweit und kurzfristig zur Verfügung zu stellen. Big-Data-Applikationen helfen dabei, die tendenziell größer werdenden Datenströme effizient aufzunehmen und daraus genauere und zielgerichtete Informationen zur Entscheidungsunterstützung abzuleiten.

2.2 Umwelt-Compliance



Das Umweltmanagement dient auch dazu extern vorgegebene Umweltbestimmungen, wie Umweltrechtsvorschriften oder relevante Anforderungen bestimmter Stakeholder, zu erfassen und einzuhalten sowie darüberhinausgehende, intern definierte Ansprüche sicherzustellen. Dabei erfolgt oftmals eine enge Zusammenarbeit und Abstimmung mit zentralen Rechts-, Compliance- oder Risikofunktionen. Zur Überwachung der Anforderungen kommen Audits, wie etwa zur Wirksamkeitsprüfung des Umweltmanagementsystems, sowie weitere Prüfmaßnahmen zum Einsatz, um bspw. die Einhaltung von Grenzwerten zu kontrollieren. Feststellungen in Prüfprozessen können mögliche umweltrelevante Schwachstellen in der Organisation aufdecken und so ggf. relevante Risiken erkennen.



Für das Management der Anforderungen aus Umweltrechtsvorschriften sind vermehrt (cloudbasierte) Softwarelösungen entstanden. Durch eine vollständigere Informationslage können somit gesetzlich verankerte und für die Organisation relevante Umweltbelange identifiziert werden und zu einer höheren Rechtssicherheit beitragen. Neben der Nutzung dieser Online-Angebote, um relevante Vorschriften zu ermitteln, können digitalisierte Audittätigkeiten dabei unterstützen, die Befolgung der Vorgaben zu überprüfen. So können durch den Einsatz von Auditsoftware, gekoppelt mit mobilen Geräten, administrative Tätigkeiten im Rahmen von Audits und Begehungen vereinfacht werden. Durch den mobilen Zugriff auf eine angeschlossene Datenbank erhält das Prüfungsteam während seiner Tätigkeit zusätzliche Informationen zum Prüfobjekt. Befunde aus der Prüfung können direkt in Anwendungen zur Maßnahmenachverfolgung eingespeist werden. Der Nutzen für die Umwelt ergibt sich bei diesen Anwendungsfällen vor allem auf indirekte Weise. Es wird einerseits eine genauere Informationsbasis zu einzuhaltenden Umweltrechtsvorschriften geschaffen und andererseits, werden vorhandene Schwachstellen im Umweltbereich potenziell früher festgestellt, da beschleunigte und gleichzeitig besser informierte Prüfprozesse stattfinden können. Organisationen können hierdurch mögliche Risiken aufgrund von Verstößen gegen Rechtsvorschriften begrenzen und effektivere Auditprozesse durchführen.



Die Hochschule für Technik Stuttgart (HFT) nutzt im Rahmen ihres Umweltmanagementsystems eine App, um die Auditmaßnahmen ihrer acht Gebäude (mit ca. 40.000 m² Fläche) zu vereinfachen (Hochschule für Technik Stuttgart 2017). Diese kann über mobile Geräte genutzt werden und stellt auf Basis eines Geoinformationssystems die Räume der Hochschulgebäude dar. Dabei geben angezeigte Informationen während Betriebsbegehungen und Audits Aufschluss über Umwelt-, Energie- und Sicherheitsaspekte der einzelnen Räume. Feststellungen können vor Ort papierlos erfasst und durch ein angebundenes Online-Portal verarbeitet werden. Letzteres ermöglicht auf Basis aufgenommener Informationen die Nutzung von Reportingfunktionen und erleichtert die Stakeholderkommunikation. Durch den App-Einsatz zielt die Hochschule u. a. auf ein verbessertes Management der Einhaltung ihrer Umweltvorgaben sowie auf einen reduzierten Aufwand bei Begehungen ab (Coors et al. 2017).

Hinweise zur Implementierung

Während die Nutzung von Softwarelösungen im Bereich der Umwelt-Compliance mit relativ geringem Implementierungsaufwand verbunden ist, stellen digitalisierte Audit- und Prüftechniken größere Vorhaben dar, da neben der Anschaffung einer geeigneten Software auch mobile Endgeräte vorhanden sein müssen. Sollen zusätzlich weitere Informationen während der Auditierung bereitgestellt werden, ist der Aufbau oder Anschluss einer korrekten und für das Audit relevanten Datenbasis notwendig.

Fazit

Die genannten Anwendungsfälle stellen aufgrund ihres Potenzials die Einhaltung externer und organisationsinterner Vorgaben zu vereinfachen, geeignete Digitalisierungsmaßnahmen dar, die gleichzeitig auch eine systematischere und effizientere Arbeit im Umweltmanagement ermöglichen. Künftig wird auch der Trend verstärkt dahin gehen, dass Auditmaßnahmen weniger auf vergangenheitsbezogenen Informationen durchgeführt werden, sondern sich vermehrt auf in Echtzeit verfügbaren Daten stützen (Laue 2018).

Einführung Themenbereich

2.3 Umweltrisiken

Umweltmanagementsysteme haben die Aufgabe Risiken (aber auch Chancen) für die Umwelt zu identifizieren und diese zu analysieren, zu bewerten und angemessene Maßnahmen abzuleiten. Diese Schritte erfolgen in Abstimmung mit betroffenen Fach- oder Produktionsbereichen, um mögliche Auswirkungen genauer einzuschätzen und ggf. nötige Risikobehandlungsmaßnahmen umsetzen zu können. Umweltrisiken und möglicherweise entstehende Schäden können dabei vielfältig sein. So können zum Beispiel durch unkontrollierte Austritte von Chemikalien Boden, Luft und Gewässer verschmutzt werden oder auch Personenschäden sowie mögliche Verstöße von Gesetzen und Vorschriften die Folge sein. Diese können darüber hinaus finanzielle Schäden und auch Reputationseinbußen nach sich ziehen. Daher ist die systematische Bearbeitung und Überwachung von Umweltrisiken als eine Kernaufgabe des Umweltmanagements zu betrachten, die durch digitale Instrumente unterstützt werden kann.

Ausgewählte Anwendungsfälle



Durch eine breite und qualitativ hochwertige Informationsbasis werden Fachkräfte in die Lage versetzt, optimierte Entscheidungen zu treffen. Dies gilt ebenfalls für das Umweltrisikomanagement. Hierbei werden Erwartungswerte erarbeitet, die eine positive (Chance) oder eine negative (Risiko) Abweichung aufweisen können. Durch eine geeignete Datenbasis können genauere Erwartungswerte ermittelt und eine negative Abweichung potenziell minimiert werden. Aufstrebende Bewertungsansätze wie Predictive Analytics, die auf Big Data und KI aufbauen, könnten künftig bei der Erstellung von Prognosen und somit bei der Identifikation von Umweltrisiken als Unterstützung dienen. Darüber hinaus können zur Abbildung des kompletten Umweltrisikomanagements – von der Aufnahme bis hin zur Bewertung und zum Reporting von umweltbezogenen Risiken – (cloudbasierte) Softwarelösungen genutzt werden. Durch die systematische Erfassung können mögliche Risiken in der Organisation einfacher erkannt und Vorsorge- oder Behandlungsmaßnahmen zielgerichteter eingesetzt werden.

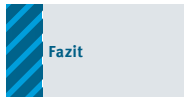
Blick in die Praxis

Der erste Schritt hin zur Digitalisierung, über die Anwendung von Excel-Tools hinaus, geschieht im Rahmen des Umweltrisikomanagements oft durch die Nutzung umfangreicher Softwarelösungen für das Umwelt- oder Nachhaltigkeitsmanagement. So berücksichtigen solche Produkte neben der Aufnahme umweltbezogener Daten sowie Compliance- und Reportingaspekten oft auch Risikomanagementfunktionen. Bereits für das Umweltcontrolling aufbereitete Daten sowie während den Überwachungsmaßnahmen festgestellte und in die Software eingetragene Verbesserungspotenziale können für das Risikomanagement genutzt werden.



Hinweise zur Implementierung

Wie auch bei anderen Big-Data-Anwendungsfällen sollte für die sinnvolle Unterstützung im Umweltrisikomanagement eine ausreichend breite und stimmige Datenbasis vorliegen, damit Predictive-Analytics-Tools nutzbare Ergebnisse liefern können. Gleiches gilt auch für die Nutzung von Risikofunktionen im Rahmen von Managementsoftware. Neben der verlässlichen Datengrundlage sollte das Umweltrisikomanagement organisationsweit auf einer einheitlichen Methodik basieren, da systemseitig verschiedene Vorgehensweisen nur schwer abbildbar und nicht zielführend sind.



Fazit

Der Digitalisierungsgrad im Umweltrisikomanagement ist im Vergleich zu anderen Themenbereichen noch in der Entwicklungsphase. Durch die Systematisierungs- und Methodikunterstützung bilden (Umwelt-)Risikomanagementlösungen bzw. -module für den Einstieg geeignete Lösungen. Organisationen, die im Umweltbereich bereits umfassender Risiken IT-gestützt aufnehmen, können verstärkt durch Big-Data-Auswertungen ihre Risikoprognosen präzisieren.



2.4 Lieferketten

Einführung Themenbereich

Der Einkaufs- und Beschaffungsbereich einer Organisation kann durch das Umweltmanagement bei der Analyse von Lieferketten und der Bewertung von Lieferorganisationen im Hinblick auf deren Umweltleistung unterstützt werden. Es kommen regelmäßige Überwachungsmaßnahmen zum Einsatz, um den erhöhten ökologischen und sozialen Sorgfaltsansprüchen entlang der Lieferkette nachzukommen. Inzwischen fordern auch ISO 14001 und EMAS eine tiefergehende Betrachtung von Umweltbelangen entlang des Lebensweges von Produkten und Dienstleistungen einer Organisation (Umweltgutachterausschuss - UGA 2016). Die Sammlung und der Austausch von Informationen über vielzählige (Sub-)Lieferorganisationen hinweg gewinnt somit immer mehr an Bedeutung und bietet auch Ansatzpunkte für den Einsatz von IT-Maßnahmen.

Ausgewählte Anwendungsfälle



Plattformdienste, die auch cloudbasiert verfügbar sind, bewerten die Umweltleistung von Organisationen und machen ihre Ergebnisse anderen Organisationen zugänglich. Dadurch können diese eine vollständigere Informationslage zu bestehenden und potenziellen Lieferorganisationen erhalten. So können Organisationen bei bestehenden Lieferverträgen gezielt verbesserungsfähige Bereiche ansprechen und in Kooperation Maßnahmen beschließen. Kritische Lieferorganisationen werden leichter identifiziert und können ggf. umgangen werden, um mögliche Umwelt- und Reputationsrisiken zu verringern. Zur Optimierung des Informationsaustauschs entlang von Lieferketten kann zusätzlich die Blockchain-Technologie angewandt werden. Neben der Auskunft über Produkursprung birgt Blockchain das Potenzial, Informationen zu angewandten Produktionsmethoden und vorherrschenden Arbeits- und Umweltbedingungen über die Lieferketten weiterzugeben. So wird gleichzeitig auch das Vertrauen der Teilnehmenden durch revisionssichere Einträge in die Blockchain gesteigert, da eine Veränderung und Löschung der eingetragenen Daten nicht möglich ist. Der Einsatz eignet sich insbesondere dann, wenn eine größere Anzahl von (Sub-)Lieferorganisationen vorliegt, bei der die Informationslage intransparent oder deren Produkursprung aus Nachhaltigkeitssicht risikobehaftet ist.

Blick in die Praxis

Beim Abbau und der Verarbeitung von Kobalt, einem wichtigen Rohstoff für die Produktion von wiederaufladbaren Batterien in Elektrogeräten und Fahrzeugen, kann es zu negativen Folgen für die Umwelt oder zu Menschenrechtsverstößen kommen. Um eine ökologische und menschenrechtlich unbedenkliche Produktion des Rohstoffs Kobalt voranzutreiben, hat sich eine Gruppe mehrerer Unternehmen unter der Koordination von RCS Global (einer globalen Dienstleistungsorganisation für u. a. Audits im Rahmen der Beschaffung von Bodenschätzen), für ein Pilotprojekt zusammengeschlossen. Durch die Nutzung einer Blockchain-Plattform soll die Transparenz entlang der gesamten Wertschöpfungskette bei der Beschaffung von Kobalt im Automobilbereich verbessert werden. Hierbei sind der Minenbetrieb in der Demokratischen Republik Kongo (Huayou Cobalt), das Kathoden- und Batterien produzierende Unternehmen in Südkorea (LG Chem) sowie das Automobil produzierende Unternehmen (Ford) in den USA involviert. Nach diesem Pilotprojekt sollen Projekte mit dem Fokus auf weitere Mineralien folgen (RCS Global 2019).

Hinweise zur Implementierung

Der Implementierungsaufwand ist bei der Nutzung von Datenbanken, die die Umweltleistung von Lieferorganisationen darstellen, verhältnismäßig gering. Eine Blockchain-Anwendung hingegen bedarf neben den finanziellen Ressourcen und Investitionen auch eines qualifizierten Fachpersonals und der Klärung von Datenschutz- und Informationssicherheitsaspekten (Bitkom 2019).

Fazit

Die Anwendung der Blockchain-Technologie stellt im Vergleich zur Nutzung von Plattformen, die die Umweltperformance von Lieferorganisationen bewerten, zurzeit noch keinen weit verbreiteten Anwendungsfall dar. Durch das Potenzial, Vertrauen in intransparenten Lieferketten zu schaffen und eine nachhaltige Beschaffung zu fördern, ist allerdings vorhersehbar, dass das Interesse einer (Pilot-)Implementierung im Zusammenschluss mit anderen Beteiligten entlang der Lieferkette nicht nachlassen wird.

2.5 Produktion

Einführung
Themenbereich

Im Rahmen von Produktionsprozessen ist es die Aufgabe des Umweltmanagements in Kooperation mit der Produktionsentwicklung und -leitung Umweltaspekte zu identifizieren und Umweltauswirkungen in der Produktion zu reduzieren bzw. zu vermeiden. Durch vorsorgende Maßnahmen im Planungs- und Konzeptionsstadium von Produktionsanlagen können so gefährliche Stoffe ersetzt, Wiederverwendungskreisläufe von Wasser, Material oder Energie integriert oder energieeffizientere Produktionsprozesse gefördert werden. Nachsorgende Umweltschutzmaßnahmen können bspw. durch den Einbau von zusätzlichen Filter- und Reinigungsprozessen realisiert werden, um die Einträge in Luft, Wasser und Böden zu verringern (Bayerisches Landesamt für Umwelt 2018).

Ausgewählte
Anwendungsfälle

Um Ressourceneffizienz und Prozessoptimierung voranzutreiben, können in der Produktion im Kontext von Industrie 4.0 diverse Digitalisierungsmaßnahmen eingesetzt werden. So können IoT-Technologien und Sensorsysteme Zustandsdaten über Anlagen oder Produktionsteile (in Cloud-Strukturen) zur weiteren Bearbeitung bereitstellen. Emissionen in die Umwelt und Energieverluste können damit schneller festgestellt und eine vorausschauende Instandhaltung („Predictive Maintenance“) kann durch die Nutzung von Big-Data-Analysen präzisiert werden. Im Zusammenhang mit der (Fern-)Wartung ist auch der Einsatz von AR-Datenbrillen oder mobilen Geräten möglich, um damit verbundene Arbeiten zu beschleunigen und nicht optimale Produktionsabläufe sowie damit einhergehende Material- und Energieverluste zu vermeiden. Beschäftigte oder wartungsdienstleistende Unternehmen vor Ort werden per AR-Datenbrille angewiesen und können sich über den Austausch von Informationen und (Foto-)Aufnahmen schnell über die Situation mit der ortsfernen Dienstleistungsorganisation verständigen.

Blick in die Praxis

Auch kleine und mittlere Unternehmen (KMU) können mittels Industrie-4.0-Ansätzen Potenziale zur Ressourcenschonung und Energieeffizienz ausschöpfen. So setzt Festo, ein Unternehmen aus der Branche der Automatisierungstechnik, in seiner Produktion ein sog. „Condition Monitoring“ ein. Damit sollen die Zustände von Produktionselementen (wie Filter) über eine Anzeige visualisiert werden, um Wartungsarbeiten zu optimieren und Material sowie schließlich Kosten einzusparen. Das Unternehmen Mader, tätig in der Herstellung von Drucklufttechnik, nutzt eine mobile App, um die Druckluftleckagen in der eigenen Produktion und die seiner Kundschaft zu verringern. Über Ultraschallmessgeräte können Leckagen identifiziert und über die App Informationen über Leckageumfang, Energieverluste und Reparaturempfehlungen dargestellt werden. Durch den Einsatz der App und die frühzeitige Behebung von Leckagen sollen die Druckluftverluste um durchschnittlich ca. 30–35 % reduziert werden können (VDI 2017).

Hinweise zur
Implementierung

Um Industrie-4.0-Ansätze zu nutzen, sollte eine angemessene, intelligente Sensor- und Zählerinfrastruktur in den Produktionsbereichen aufgebaut werden, deren aufgenommene Daten über eine (Software-)Plattform verwertet werden. Neben der Beachtung von datenschutzrelevanten Aspekten ist es ratsam, entsprechende Kompetenzen aufzubauen bzw. neues Fachpersonal einzustellen, um eingesetzte Technologien zu managen.

Fazit

Die Produktion ist mit ihren vielen Anknüpfungspunkten zur Digitalisierung, speziell für Industrieunternehmen, ein geeigneter Bereich für die Implementierung von IT-Strukturen, um Optimierungs-, Ressourcen- und Energieeinsparungspotenziale zu realisieren. Häufig gehen Organisationen zur Einführung von Industrie-4.0-Technologien Kooperationen mit mittelständischen oder großen IT-Dienstleistungsorganisationen ein. Dieser Trend wird auch in Zukunft anhalten (Bitkom 2018).



2.6 Stakeholder

Einführung Themenbereich

Stakeholder des Umweltmanagements sind sowohl innerhalb als auch außerhalb der Organisationsgrenzen zu finden: während intern vor allem Beschäftigte und die Geschäftsführung ein Interesse an Umweltthemen haben, stellen externe Gruppen und Einrichtungen wie u. a. Kundschaft, Lieferorganisationen, Behörden, Anwohnende, zivilgesellschaftliche Organisationen oder Investierende weitere umweltbezogene Erwartungen und Erfordernisse an die Organisation. Die Identifikation und Bearbeitung von Stakeholderansprüchen im Umweltbereich geschieht in der Regel unter enger Abstimmung mit dem Kommunikationsteam sowie, wenn vorhanden, dem Nachhaltigkeitsmanagement.

Ausgewählte Anwendungsfälle



Die Berichterstattung zum Umgang mit Umweltbelangen und anderen Nachhaltigkeitsaspekten nimmt stetig zu. So wurden durch das 2017 in Kraft getretene CSR-Richtlinie-Umsetzungsgesetz mitunter kapitalmarktorientierte Unternehmen ab einer bestimmten Größe verpflichtet, über ihre nichtfinanziellen Belange zu berichten⁴. Bei der Offenlegung, ob vorgeschrieben oder freiwillig, nutzen Organisationen verstärkt anerkannte Berichtsstandards (wie bspw. Global Reporting Initiative, CDP, Deutscher Nachhaltigkeitskodex, Global Compact der Vereinten Nationen oder die EMAS-Umwelterklärung). Insbesondere bei der Abdeckung mehrerer Berichtsformate kann dies einen hohen administrativen Aufwand darstellen, der durch Softwarelösungen für Umwelt- oder Nachhaltigkeitsmanagement verringert werden kann. Diese ermöglichen den Zugriff auf einen gemeinsamen Datenpool und berücksichtigen bei der Informationsausgabe die Formate und Anforderungen der unterschiedlichen Standards. Auch für die Berichterstattung an Behörden könnte eine (Kommunikations-)Schnittstelle zur genutzten Softwarelösung hergestellt werden. Um den Informationsbedarf der Stakeholder zu Umweltbelangen besser einschätzen zu können, nutzen Organisationen zur genaueren Identifikation von Ansprüchen (cloudbasierte) Befragungstools. Themen, die von einer Organisation für ihre Stakeholder als wesentlich eingestuft werden, können von ebendiesen so validiert werden. Rückmeldungen können verwendet werden um die Berichterstattung konkreter oder zielgruppenspezifischer zu gestalten sowie einen möglichen Handlungsbedarf zu identifizieren. Regelmäßig durchgeführte Befragungen können Trends offenbaren, auf die eine Organisation frühzeitig reagieren kann. Ebenfalls können die Ergebnisse aus den Befragungsinitiativen als Ausgangsbasis genutzt werden, um mit Anspruchsgruppen direkt in den Dialog zu treten.

Blick in die Praxis

Die Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) nutzt Online-Fragebögen, um ein Feedback ihrer Stakeholder zur Nachhaltigkeitsleistung (inkl. damit verbundener Umweltbelange) zu erhalten. Neben den Beschäftigten zählen auch internationale Organisationen, zivilgesellschaftliche Agierende und wissenschaftliche Institutionen zu wichtigen Interessensgruppen. Wesentliche Aspekte der Befragung betreffen die Beurteilung von Nachhaltigkeitsaktivitäten, deren Bekanntheit sowie die Glaubwürdigkeit der Organisation. Die Ergebnisse der Online-Befragung werden genutzt, um wesentliche Themen zielgerichtet im Rahmen eines Stakeholder-Tages persönlich mit Anspruchsgruppen und der Unternehmensleitung gemeinsam zu bearbeiten. Die Rückmeldungen aus den Befragungen dienen darüber hinaus auch als Basis für die Nachhaltigkeitsberichterstattung (GIZ 2018).

⁴ Vgl. §289b HGB sowie §289c Absatz 2 und 3 HGB

Hinweise zur
Implementierung

Um mithilfe von Softwarelösungen für das Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement die Erfordernisse und Erwartungen der Stakeholder bearbeiten und erfüllen zu können, muss eine Datenbasis vorhanden sein, in der relevante Informationen zuvor bereitgestellt wurden. Für den Einsatz von digitalen Befragungstools müssen insbesondere datenschutzrelevante Aspekte bei der Sammlung von Stakeholderinformationen beachtet werden.

Fazit

Auch durch die wachsenden Anforderungen an die Umwelt- und Nachhaltigkeitsberichterstattung müssen Organisationen sich umfassender mit den Ansprüchen ihrer verschiedenen Stakeholder auseinandersetzen. Hierbei können Softwarelösungen die Abwicklung der Berichterstattung vereinfachen und Befragungstools dabei unterstützen, wesentliche Ansprüche zu identifizieren.

2.7 Interne Zusammenarbeit

Einführung
Themenbereich

Die Wirksamkeit des Umweltmanagements ist abhängig von einer funktions- sowie standortübergreifenden Zusammenarbeit und von einem kontinuierlichen Informationsaustausch. Kollaboration und Kommunikation werden – untermauert durch eine Organisationskultur, die eine interdisziplinäre Teamarbeit aktiv fördert – zu Erfolgsfaktoren für organisationsweite Umweltvorhaben. Plattformlösungen schaffen es an dieser Stelle, einen gegenseitigen Austausch zu vereinfachen und die Vernetzung von Beschäftigten zu verbessern.

Ausgewählte
Anwendungsfälle



Fachkräfte, die sich zusammenschließen, um Maßnahmen zur Verbesserung der Umweltleistung voranzubringen, können in ihrer Arbeit durch (cloudbasierte) Kollaborationsplattformen unterstützt werden. Bereitgestellte virtuelle Gruppenräume ermöglichen es, bspw. Aufgaben zu erstellen, an Mitglieder zu verteilen und den Arbeitsstand einzusehen sowie Dokumente zu verwalten. Ebenfalls verfügbare Projektmanagementtools und Chatfunktionen können die Transparenz und den Informationsgrad bei der gemeinsamen Arbeit erhöhen. Darüber hinaus können Kommunikationsplattformen zum Einsatz kommen, um den organisationsweiten Informationsaustausch zu Umweltthemen zu verbessern. Solche organisationsinternen Social Networks helfen dem Umweltmanagement bewusstseinsbildende Maßnahmen durchzuführen, umweltrelevante Informationen oder Tipps zum umweltfreundlichen Verhalten zu verbreiten und befähigen die Beschäftigten miteinander zu interagieren. So kann ein integriertes Feedbacksystem interne Meinungen zu konkreten Maßnahmen des Umweltmanagements einholen oder Vorschläge zu möglichen Vorhaben strukturiert aufnehmen. Diese können – im Sinne der kontinuierlichen Verbesserung – wiederum für künftige Vorhaben im Umweltmanagement genutzt werden. Plattformlösungen haben somit das Potenzial einen indirekten Nutzen für die Umweltleistung der Organisation beizutragen, indem eine informierte und effiziente Zusammenarbeit zwischen an Umweltmanagementmaßnahmen beteiligten Parteien gefördert wird.

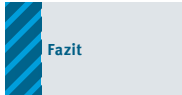
Blick in die Praxis

In der Regel organisationsweit eingeführt und auch für das Umweltmanagement genutzt, ist die Verwendung von Social Intranets – eine um Komponenten der Kommunikation und Zusammenarbeit erweiterte Intranetlösung. Dabei steht die Interaktion im Mittelpunkt: sei es durch das Einbringen von Ideen und das Kommentieren von Mitteilungen oder das Starten von Initiativen. Neben diesen Beteiligungsmöglichkeiten soll ein (globaler) Wissenstransfer stattfinden, um so etwa Best Practices im Umweltmanagement zu identifizieren und zu verbreiten. Funktionsübergreifende Teams können darüber hinaus in eigens geschaffenen, forenartigen Strukturen Projekte zu Umweltthemen steuern und gemeinsam bearbeiten.



Hinweise zur Implementierung

Eine Implementierung von Kommunikations- und Kollaborationsplattformen setzt eine dafür offene Führungskultur voraus, da sich Teams durch die digitalen Tools vermehrt selbst organisieren können. Ergänzend sind Aspekte des Datenschutzes zu berücksichtigen, da verstärkt personenbezogene Daten genutzt werden. Auch im Rahmen der Informationssicherheit, speziell bei Vorliegen von räumlich flexiblen Arbeitsmodellen, sollte eine Vertraulichkeit von Informationen stets sichergestellt sein und ein unbefugter Zugang zu Systemen bzw. Zugriff auf Daten verhindert werden.



Fazit

Durch die Digitalisierung fallen vermehrt Daten in unterschiedlichen Fachbereichen an, die für das Umweltmanagement von Belang und für die Bearbeitung von umweltnahen Themen relevant sind. Vor diesem Hintergrund ist eine Kultur des „Teilens“ von Informationen entscheidend und ein Silodenken von Fachbereichen hinderlich. Anhand gezeigter Anwendungsfälle wird eine solche Kultur mit Werkzeugen ausgestattet, um die nötige interne Zusammenarbeit und Kommunikation zu stärken. Die damit erreichte bessere Verflechtung in der Organisation trägt dazu bei, dass Umweltthemen besser vorangetrieben werden.



3

Implementierungs- und Praxistipps



3 Implementierungs- und Praxistipps

Wie im vorangegangenen Kapitel dargelegt, sind bei der Implementierung aufgezeigter Anwendungsfälle verschiedene Aspekte zu beachten: das Vorhandensein einer, auch im Hinblick auf den Ressourcenverbrauch, geeigneten technischen (IT-)Infrastruktur ist genauso zu berücksichtigen, wie eine vorher definierte bzw. standardisierte und verfügbare Datenbasis, die von ausgebildetem Fachpersonal administriert wird. Durch den vermehrten Datenaustausch und den Anstieg genutzter IT-Systeme sind auch Datenschutz- und Informationssicherheitsthemen bei der Einführung von Digitalisierungsmaßnahmen zu betrachten. Eine Organisationskultur, die offen und dynamisch auf die Digitalisierung (und die Veränderungen die sie mitbringt) reagiert, ist wesentlich, um damit verbundene Risiken besser begegnen zu können und Chancen optimal zu nutzen. Die Ablauf- und Aufbauorganisation sollte insofern angepasst werden, als dass Prozesse um neue Elemente erweitert bzw. synchronisiert und Verantwortlichkeiten für die neuen Technologien sowie für die Daten bestimmt werden.

Darüber hinaus gibt es technologie- und themenabhängige Empfehlungen, die bei der Implementierung von Digitalisierungsmaßnahmen unterstützen können. Ausgewählte Empfehlungen sind in den folgenden weiterführenden Quellen zu finden⁵:

Tabelle 2

Implementierungs- und Praxistipps im Rahmen ausgewählter Digitalisierungstrends

Digitalisierungstrends			
Trend	Quelle	Titel/Beschreibung	Fundort
Automatisierung	Bitkom e. V.	Robotic Process Automation (RPA) im digitalen Büro – Ein Leitfaden für Anwender	https://www.bitkom.org/sites/default/files/2019-06/190531_lf_roboter_process_automation.pdf
Big Data	Bitkom e. V.	Leitlinien für den Big-Data-Einsatz – Chancen und Verantwortung	https://www.bitkom.org/sites/default/files/file/import/150901-Bitkom-Positionspapier-Big-Data-Leitlinien.pdf
Blockchain	Mittelstand 4.0 - Agentur Handel	Blockchain in der Praxis – Funktionsweise und Anwendungsfälle	https://handel-mittelstand.digital/wp-content/uploads/Leitfaden-Blockchain-in-der-Praxis.pdf
Blockchain	Fraunhofer FIT	Blockchain: Grundlagen, Anwendungen und Potenziale	https://www.fit.fraunhofer.de/content/dam/fit/de/documents/Blockchain_WhitePaper_Grundlagen-Anwendungen-Potentiale.pdf
Cloud Computing	Bitkom e. V.	Cloud Computing – Was Entscheider wissen müssen	https://www.bitkom.org/sites/default/files/file/import/BITKOM-Leitfaden-Cloud-Computing-Was-Entscheider-wissen-muessen.pdf
Cloud Computing	Mittelstand 4.0 - Agentur Cloud	Auswahl und Einführung von Cloud-Lösungen – Ein pragmatischer Wegweiser in die Cloud für kleine und mittlere Unternehmen und Coaches in Mittelstandsverbänden	https://digitales-kompetenzzentrum-stuttgart.de/wp-content/uploads/2019/02/agentur-cloud-kurzleitfaden-auswahl-und-einfuehrung-von-clou.pdf

⁵ Zugriff bei allen nachfolgend aufgeführten Quellen am 19. November 2019

Tabelle 2

Implementierungs- und Praxistipps im Rahmen ausgewählter Digitalisierungstrends (Fortsetzung)

Digitalisierungstrends			
Trend	Quelle	Titel/Beschreibung	Fundort
Mobile Computing	Bitkom e. V.	Apps & Mobile Services – Tipps für Unternehmen	https://www.bitkom.org/sites/default/files/file/import/121214-Leitfaden-Apps-und-Mobile.pdf
Social Networks	School for Communication and Management & United Planet	Social Intranet 2018: Trends – Themen – Tipps	https://business-user.de/wp-content/uploads/2018/08/Pocketguide_Social-Intranet-2018_Trends-Themen-Tipps.pdf
Social Networks	Bundesverband Digitale Wirtschaft (BVDW) e.V.	Social Media Kompass 2017/2018	https://www.bvdw.org/fileadmin/bvdw/upload/publikationen/social_media/kompass_social_media_2017_2018.pdf

Tabelle 3

Implementierungs- und Praxistipps im Rahmen ausgewählter Themenbereiche des Umweltmanagements

Themenbereiche des Umweltmanagements			
Trend	Quelle	Titel/Beschreibung	Fundort
Umweltcontrolling, Umwelt-Compliance, Umweltrisiken, Lieferketten	Bayerisches Landesamt für Umwelt	Liste von Softwareanbietern zur Unterstützung verschiedener Themenbereiche des Umweltmanagements	https://www.umweltpakt.bayern.de/download/pdf/software_umweltmanagement_2016.pdf
Lieferketten	Bitkom e. V.	Leitfaden Digitale Supply Chain – Supply Chain der Zukunft, Anforderungen an Informationssysteme, Umsetzung digitaler Lösungen für innovative Unternehmen	https://www.bitkom.org/sites/default/files/pdf/noindex/Publikationen/2014/Leitfaden/Digital-Supply-Chain/141022-Digital-Supply-Chain.pdf
Produktion	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie & Bundesministerium für Bildung und Forschung	Die „Plattform Industrie 4.0“ hat das Ziel, die digitale Transformation in der Produktion zu fördern und bietet Unternehmen u. a. Unterstützungsangebote, Anwendungsbeispiele und eine Online-Bibliothek	https://www.plattform-i40.de/PI40/Navigations/DE/Home/home.html
Produktion	Fraunhofer IPA & Fraunhofer IAO	Einsatzfelder von künstlicher Intelligenz im Produktionsumfeld	https://www.i40-bw.de/wp-content/uploads/Studie-Einsatzfelder-KI-im-Produktionsumfeld.pdf

Tabelle 4

Implementierungs- und Praxistipps im Rahmen ausgewählter weiterer Themenfelder

Weitere Themenfelder			
Trend	Quelle	Titel/Beschreibung	Fundort
Mittelstand (Allgemein)	Bitkom e. V.	In 10 Schritten digital – Ein Praxisleitfaden für Mittelständler	https://www.bitkom.org/sites/default/files/file/import/170601-In-10-Schritten-digital-Praxisleitfaden.pdf
Mittelstand (Allgemein)	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (Mittelstand-Digital)	Im Rahmen des „Mittelstand-Digital“-Angebots wird mittelständischen Unternehmen eine Hilfestellung zu u. a. der Erstellung eines Fahrplans zur Digitalisierung und Optimierung von Prozessen, gegeben	https://www.mittelstand-digital.de/MD/Navigation/DE/Home/home.html
Mittelstand (Allgemein)	Mittelstand 4.0 - Kompetenzzentrum Augsburg	Mitarbeiter mit ins Boot holen – Praxisleitfaden für Mitarbeiterereinbindung	https://kompetenzzentrum-augsburg-digital.de/wp-content/uploads/2019/02/Leitfaden_Mitarbeiterereinbindung_WEB.pdf
Umweltfreundliche und ressourceneffiziente Software	Umweltbundesamt	Leitfaden zur umweltfreundlichen öffentlichen Beschaffung von Software	https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/leitfaden-zur-umweltfreundlichen-oeffentlichen-21
Umweltfreundliche und ressourceneffiziente Software	Umweltbundesamt	Entwicklung und Anwendung von Bewertungsgrundlagen für ressourceneffiziente Software unter Berücksichtigung bestehender Methodik	https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/entwicklung-anwendung-von-bewertungsgrundlagen-fuer
Umweltfreundliche und ressourceneffiziente Software	Forschungsbereich "Grüne Software" Hochschule Trier	Softwaretools zur Auswertung von bereits vorliegenden Rohdaten einer Softwaremessung (OSCAR) sowie zur Bewertung von Software nach einem (nachhaltigkeitsorientierten) Kriterienkatalog (ESSD)	https://green-software-engineering.de/downloads/ssd-tools.html

Literaturverzeichnis

Ahlemann, F; Urbach, N (2016): IT-Management Zeitalter der Digitalisierung. Springer Gabler, Berlin, Heidelberg

Bayerisches Landesamt für Umwelt (2018): Betrieblicher Umweltschutz mit Umweltmanagementsystemen. Stroh, K; Schmitt, D. Download unter: https://www.lfu.bayern.de/buerger/doc/uw_12_betrieblicher_umweltschutz.pdf, Stand: 19.11.2019

Bitkom e.V. - Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien (2018): Industrie 4.0. Wo steht Deutschland? Berg, A. Download unter: <https://www.bitkom.org/sites/default/files/pdf/Presse/Anhaenge-an-PIs/2018/Bitkom-Pressekonferenz-Industrie-40-23-04-2018-Praesentation-2.pdf>, Stand: 19.11.2019

Bitkom - Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien (2019): Blockchain in Deutschland. Einsatz, Potenziale, Herausforderungen, Studienbericht 2019. Gentemann, L. Download unter: https://www.bitkom.org/sites/default/files/2019-04/190423_bitkom_studie_blockchain_2019.pdf, Stand: 19.11.2019

Coors, V; Popović, T; Kettemann, R; Worm, D; Jensen, Marc Philipp; Fridrihsone, Anete (2017): Mobile App und Web-Service zum nachhaltigen Gebäudebetrieb. Vom RealLabor zur Vermarktung. horizonte 49, S. 6-8

GIZ – Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH (2018): Stakeholder-Dialog Nachhaltigkeit 2018. Bruestle, A; Hetze, K. Download unter: https://www.giz.de/de/downloads/giz2018-de-stakeholder-dialog-nachhaltigkeit-2018_ergebnisbericht.pdf, Stand: 19.11.2019

Henkel AG & Co. KGaA (2018): Durch Big Data den ökologischen Fußabdruck verbessern. <https://www.henkel.de/spotlight/themenwelten/energieeffizienz/2018-03-28-durch-big-data-den-oekologischen-fussabdruck-verbessern-839122>, Stand: 19.11.2019

Hochschule für Technik Stuttgart (2017): Und jetzt kommt auch noch der Ministerpräsident vorbei.... Ernst, A; Worm, D. <https://www.hft-stuttgart.de/Forschung/Aktuell/Nachrichten/Archiv2017/Building-Scout/de>, Stand: 19.11.2019

Jetzke, T; Richter, S; Ferdinand, J; Schaat, S; (Hrsg.) (2019): Künstliche Intelligenz im Umweltbereich. Kurzstudie. Dessau-Roßlau. Download unter: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/kuenstliche-intelligenz-im-umweltbereich>

Laue, J (2018): Digital bis ins Detail - Kein Stein bleibt auf dem anderen. CGO - Das Governance Magazin (KPMG) 2, S. 53

Mittelstand 4.0 - Agentur Handel (IFH Köln GmbH, ibi research an der Universität Regensburg GmbH) (2018): Blockchain in der Praxis. Funktionsweise und Anwendungsfälle. Pur, S. Download unter: <https://handel-mittelstand.digital/wp-content/uploads/Leitfaden-Blockchain-in-der-Praxis.pdf>, Stand: 19.11.2019

RCS Global (2019): RCS Global partners with Ford Motor Company, Huayou, Cobalt, IBM, LG Chem for blockchain pilot. <https://www.rcsglobal.com/rcs-global-partners-ford-motor-company-huayou-cobalt-ibm-lg-chem-pilot/>, Stand: 19.11.2019

UGA - Umweltgutachterausschuss beim Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (2016): EMAS und die neue ISO 14001. Download unter: https://www.emas.de/fileadmin/user_upload/06_service/PDF-Dateien/UGA_Infoblatt_EMAS-ISO14001.pdf, Stand: 19.11.2019

VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH (2017): Ressourceneffizienz durch Industrie 4.0. Potenziale für KMU des verarbeitenden Gewerbes. Download unter: https://www.ressource-deutschland.de/fileadmin/Redaktion/Bilder/Newsroom/Studie_Ressourceneffizienz_durch_Industrie_4.0.pdf, Stand: 19.11.2019



► Unsere Broschüren als Download
Kurzlink: bit.ly/2dowYYI

 www.facebook.com/umweltbundesamt.de
 www.twitter.com/umweltbundesamt
 www.youtube.com/user/umweltbundesamt
 www.instagram.com/umweltbundesamt/