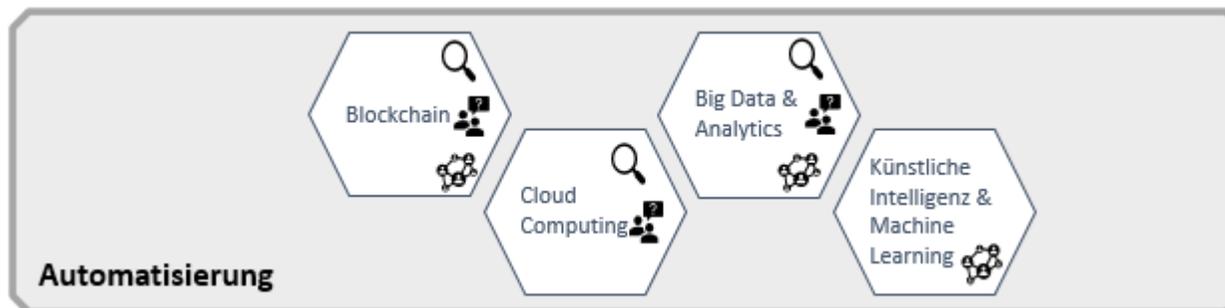


## Factsheet Automatisierung

	 Transparenz	 (Organisationales) Lernen	 Kommunikation
Automatisierung		✓	✓



**Tabelle 1: Informationen zur Automatisierung**

Kategorie	
Beschreibung der Technologie	<p>Automatisierung - ursprünglich von „Automat“ im Sinne eines selbstständig (autonom) agierenden Apparats [1] - beschreibt die Unterstützung von Arbeitsschritten mittels Informations- und Kommunikationslösungen. Es handelt sich dabei in der Regel um klar definierte sich wiederholende, routinemäßige Prozesse und Aufgaben, die durch Automatisierung effizienter gestaltet werden [1] Digital gestützte Automatisierung von Kommunikations- und Geschäftsprozessen bezieht sich auf die Bereiche Software- und Industrie-Robotik („Robotic Process Automation“) [1] und Communication and Content Management [2].</p> <p>Automatisierung durch Digitalisierung erfolgt mittels Algorithmen: [1] Algorithmen sind Handlungsvorschriften zur Lösung eines gegebenen Problems [1] und sind immer explizit und wohl definiert. [1]</p>

Kategorie	
Allgemeine Anwendungsbereiche	<p>In Verbindung mit Künstlicher Intelligenz entstehen autonom arbeitende und sich selbst organisierende Systeme. [3]</p> <p>Aufgaben und Tätigkeiten mit klar definierbaren und sich wiederholenden Abläufen eignen sich besonders zur effizienzsteigernden Automatisierung. [1]</p> <p>Einsatzformen von Automatisierungstechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatz von Industrierobotern in der Produktion und Fertigung [1] sowie Software-Roboter/„Robotic Process Automation“ (RPA), um strukturierte Geschäfts- oder Produktionsprozesse softwaregestützt und automatisiert durchzuführen [1,4,5]. Wesentliche Überschneidungen mit RPA weisen Enterprise Content Management Lösungen auf, die durch Automatisierung, Digitalisierung und Standardisierung von Arbeitsabläufen, die Verarbeitung von Informationen, Daten oder Dokumenten in Verwaltungsprozessen erleichtern.[5]</li> <li>• Automatisierte Kommunikation durch communication robotics/chatbots: automatisierte textbasierte Beantwortung von Fragen über Chat-Fenster (basierend auf hinterlegten Wissensbasen in Form von Datenbanken) sowie sprachgesteuerte Kommunikation über Spracherkennungssoftware wie „Ok Google“ (Google), „Siri“ (Apple) oder „Cortana“ (Microsoft) [6]</li> </ul> <p>In Verbindung mit Künstlicher Intelligenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Automatisierte und selbstlernende Fertigungs- und Logistiksysteme [7]</li> <li>• Automatisierte Planungs- und Optimierungsaktivitäten [8]</li> <li>• Automatisiertes Fahren (selbstfahrende Autos, die nur bedingt oder ganz ohne menschliches Eingreifen betrieben werden) [1]</li> <li>• Automatisierte Sortierung von Kunststoffen aus komplexen Produkten mit sehr hoher Materialvielfalt [7]</li> </ul> <p>Anwendungsbereiche in verschiedenen Branchen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Finanzwirtschaft: z.B. Hochfrequenzhandel [1]</li> <li>• Polizeiarbeit: automatisierte Videoüberwachung und Gesichtserkennung [1]</li> <li>• Öffentliche Verwaltung: Sozialsysteme automatisierte Erstellung von Sozialbescheiden [1], Auswertung von Satellitenbildern durch automatisierte Bilderkennungsverfahren zur Überprüfung des Vollzugs von Umweltrecht. [7]</li> <li>• Chemie: Steuerung von Fertigungsanlagen in der Chemieindustrie [9]</li> <li>• Landwirtschaft: Automatisierung von Prozessabläufen in der Tierhaltung/Landwirtschaft und der Bodenbearbeitung [9]</li> </ul>

Kategorie	
<p>Relevante Einsatzbereiche im Unternehmen bzgl. UM/NHM</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Umweltcontrolling</u>: Einsatz zentraler Steuerungs- und Controlling Systeme (Umweltcontrolling, Umwelt-Compliance, Umweltrisiken) [4]</li> <li>• <u>Compliance</u>: Automatisierter Austausch von Daten der Umwelt- und Naturschutzverwaltung [7]  Informationsaustausch zwischen Betrieben und Behörden z.B. zu Gefahrstoffen, Grenzwerten und umweltrelevanten Genehmigungen im Zusammenhang mit Umwelt- und Material-Compliance [10]</li> <li>• <u>Produktion</u>: Automatisierung der Produktion[4]</li> <li>• <u>Berichterstattung und Kommunikation</u>: Erstellung von (Umwelt-)Berichten und Berichterstattung an Behörden durch Zugriff auf Datenpool [4]; Stakeholder Einbindung und interne Zusammenarbeit [4]; Beantwortung von Umwelt- und Nachhaltigkeitsbezogenen Anfragen von Stakeholdern über Chatbots (eigene Überlegung)</li> <li>• <u>Umweltmonitoring</u>: Effiziente Aufnahme von umweltrelevanten Daten und Informationen aus einzelnen Organisationsbereichen [4] Automatische Dateneinspeisung in Echtzeit, um schneller überdurchschnittlich hohe Verbräuche festzustellen [4] Automatisierte Datenerfassung, -auswertung und Dateneinspeisung von umweltrelevanten Informationen aus den Organisationsbereichen durch smarte Sensoren und Zähler und über eine geeignete Software und zur Verfügungstellung der Daten an das Umweltmanagement [4]</li> <li>• <u>Lieferkette</u>: Forderung nach (Umwelt-)Daten der Lieferanten [4]</li> </ul>
<p>Voraussetzungen zur Nutzung</p>	<p>Auf technischer Ebene (z.T. Überschneidungen zu Big Data und KI):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verfügbarkeit qualitativ hochwertiger Daten (in Bezug auf Vollständigkeit und Richtigkeit) [4] sowie Kontrollen zur Qualitätssicherung der automatisiert eingespeisten Daten [2]</li> <li>• Geeignete IT-Infrastruktur zur automatisierten Erhebung von Daten (u.a. geeignete Breitbandversorgung für die schnelle Übertragung von Daten) [2]</li> <li>• Detaillierte Technologiekenntnisse sowie passende Vorgehensweise [6]</li> <li>• Haftungsregelungen im Rahmen automatisierter Entscheidungsfindungen [1]</li> <li>• Automatisierte, algorithmische Entscheidungsfindungen sollten nur methodisch und demokratisch abgesichert erfolgen und für die Betroffenen nachvollziehbar sein [1]</li> <li>• Einsatz zertifizierter Verfahren oder auditierten Prozesse beim Einsatz von Automatisierung in gesellschaftlichen Kernbereichen (z.B. Justiz oder Gesundheit) [1]</li> </ul> <p>Auf Ebene der Beschäftigten:</p>

Kategorie	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klar definierte Rollen und Verantwortungsbereiche innerhalb des Unternehmens [5]</li> <li>• Integration der Mitarbeitenden, um Vorbehalte abzubauen und Know-how aufzubauen [5]</li> <li>• Aufbau von Kompetenzen im Unternehmen und Personalentwicklung, um Mitarbeitende für neue Anforderungen und veränderte Prozesse zu schulen und um die Kommunikation an der Schnittstelle Mensch-Maschine effektiv zu gestalten [11]</li> </ul>
Allgemeine Herausforderungen der Technologie	<p>Herausforderungen im Bereich Beschäftigung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Veränderung von Beschäftigungsbedingungen sowie Substitution menschlicher Arbeit (insbesondere in Entwicklungsländern) durch die Automatisierung von Arbeit [1]</li> <li>• Notwendige Anpassung an neue Arbeitsbedingungen oder neuartige Mobilitätskonzepte [1]</li> <li>• Entscheidungen zur Automatisierung folgen oft Rationalisierungsstrategien, ohne dass der gesamtgesellschaftliche Wert von Erwerbsarbeit oder entwicklungspolitische Dimensionen umfassend berücksichtigt werden [1]</li> </ul> <p>Herausforderungen beim Einsatz zur Entscheidungsfindung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (Grund-)Rechtsverletzungen oder andere gesellschaftlichen Gefährdungen durch automatisierte Entscheidungsfindung [1]</li> <li>• Fortschreitende Verlagerung von Entscheidungen auf digitale Systeme kann jenseits sinnvoller Automatisierungen Grenzen überschreiten, wenn demokratische Entscheidungsfindungen übergangen werden (z.B. automatisierter Handel auf den Finanzmärkten) [1]</li> </ul> <p>Weitere:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teilweise erhebliche Qualitätsprobleme durch den Einsatz von Industrierobotern [1]</li> <li>• (Möglicher) Missbrauch der Technologie (z.B. automatisierte Waffensysteme) [1]</li> </ul>
Hemmnisse und Barrieren für Unternehmen zur Nutzung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoher Anschaffungsaufwand (geeignete Software, Endgeräte, Sensoren, etc.) [4]</li> <li>• Aufwendige Integration von z.B. Automatisierungs-Software in die Unternehmensprozesse [5]</li> <li>• Polarisierende öffentliche Debatte über mögliche Arbeitsmarkteffekte [5]</li> </ul>

Kategorie	
Chancen und positive Auswirkungen auf Umweltaspekte	<p>Steigerung der (Ressourcen)Effizienz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschleunigung von routinemäßigen Prozessen [4]; höhere Fertigungsgeschwindigkeit und effizienterer Einsatz von Produktionsmitteln, wodurch Betriebskosten reduziert werden [3]</li> <li>• Niedrigere Fehlerquoten in der Produktion (dadurch reduzierter Einsatz von Materialien) [3] und bei Geschäftsprozessen (z.B. durch den Einsatz von Software-Robotern) [6]</li> <li>• Ressourceneinsparung durch die Automatisierung und Optimierung von Produktionsprozessen (z.B. durch automatische Dateneinspeisung in Echtzeit werden schneller überdurchschnittlich hohe Verbräuche und Einträge in die Umwelt sichtbar) [1,4]</li> <li>• Reduktion von Treibhausgasemissionen durch Effizienzsteigerungen in der Industrie [1,4]</li> </ul> <p>Reduktion von Risiken:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Frühzeitige Entdeckung und Behebung von Fehlern (beispielsweise Verstöße gegen Rechtsvorschriften) und somit Vermeidung von Reputations- und Umweltrisiken [4]</li> <li>• Schnellere Feststellung von Potentialen/Schwachstellen im Umweltbereich durch automatische Dateneinspeisung [4]</li> <li>• Verbreitung menschenwürdiger Arbeitsumfelder: Mehr Sicherheit, Komfort und Effizienz, und somit höhere Lebensqualität durch beispielsweise automatisierte Fahrzeuge und intelligente Fabriken [1,12]</li> </ul> <p>Verbesserung der Informations- und Datenlage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organisationsweite, effizientere und kurzfristige Verfügbarkeit von Daten und Informationen durch automatisierte und verzahnte Prozesse [4] ☐ Nutzung zur Daten- und Informationssammlung beispielsweise für Umwelt- und Nachhaltigkeitsreporting denkbar (eigene Überlegung)</li> </ul>
Mögliche negative ökologische und soziale Effekte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Durch zunehmende Produktionsautomatisierung immer weiter steigende Energie- und Ressourcenverbräuche sowie Produktions- und Konsummuster, die die Ökosysteme belasten [1]</li> <li>• Abnahme der kreativen Bearbeitung einer Aufgabe und somit Innovationsverlust und stockende Prozesse [13]</li> <li>• Bei übermäßiger Automatisierung Einschränkung individueller Entscheidungsmacht und Mündigkeit im Sinne nachhaltigen Handelns [1]</li> </ul>

Kategorie	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Automatisierung von Tätigkeiten kann zur zunehmenden Bedeutungslosigkeit der menschlichen Arbeitskraft führen oder diese gar ganz substituieren. [1]</li> </ul>
Reifegrad der Technologie und Verbreitung der Technologie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ein schon seit langem anhaltender Trend, der sich stetig weiterentwickelt und auch künftig relevant sein wird [4]</li> <li>• Einsatz von Software-Robotern: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Digitalisierung von Geschäftsprozessen noch ausbaufähig [5]</li> <li>○ Nachfrage nach Automatisierungslösungen jedoch ungebrochen hoch (z.B. für die Nutzung von KI-Verfahren zur Optimierung von Abläufen oder die Integration von Process-Mining-Tools) und schnelle Verbreitung zu erwarten (u.a. durch die Bereitstellung vorgefertigter Software-Robotern auf Online-Marktplätzen) [5]</li> </ul> </li> </ul>
Entwicklungspfade	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nachfrage nach Automatisierungslösungen ist ungebrochen hoch und viele Unternehmen sehen sich zur weiteren Automatisierung und Optimierung von Prozessen aufgrund von Fachkräftemangel gefordert [5]</li> <li>• Zunehmende Digitalisierung der Automatisierung durch Verknüpfung mit Big Data und Künstlicher Intelligenz [1]; z.B. Entwicklung hin zu (Voll-)Automatisierung von Fahrzeugen [1] oder Automatisierung von Bildauswertungen mittels KI (z.B. zur Überwachung von Ökosystemen) [1]</li> <li>• Es kommt zur Disruption der Arbeitsmärkte durch umfassende Automatisierung datengetriebener Tätigkeiten und zunehmender „Irrelevanz der menschlichen Arbeitskraft“ für die Wirtschaft [1]</li> </ul>
Verzahnung mit anderen Digitalisierungstrends	<p>Starke Verzahnung mit weiteren digitalen Technologien, sodass z.T. eine Abgrenzung schwierig ist:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Big Data &amp; Künstliche Intelligenz</u>: autonom arbeitende und sich selbst organisierende Systeme [3,8,12]</li> <li>• <u>Blockchain</u>: automatisierte Transaktionen [14]</li> <li>• <u>IoT</u>: Vernetzung und automatisches Zusammenspiel von Robotik (Fertigungseinheiten) [3]</li> </ul>
(Pilot-)Projekte oder Best Practice Beispiel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unternehmen Henkel: Reduktion des Treibhausgasausstoßes durch automatisierte Dateneinspeisung durch Zähler für fossile Brennstoffe, Dampf und Abwasser [4]</li> <li>• SustainHub: Automatisiertes Einholen von Daten in der Wertschöpfungskette und automatisierte Analyse der Material Compliance zur Sicherstellung der Einhaltung produktbezogener Umweltgesetzgebungen [15]</li> <li>• Pilotprojekt CarbonBlock mit Porsche, BASF und Motherson: Blockchain-basiertes Lieferkettentransparenzsystem zur automatisierten Erfassung von THG-Emissionen in vorgelagerten Abschnitten der Lieferkette [16]</li> </ul>

## Literatur

- [1] WBGU - Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2019). Hauptgutachten: Unsere gemeinsame digitale Zukunft. [https://issuu.com/wbgu/docs/wbgu\\_hg2019?fr=sM2JiOTeYnZMy](https://issuu.com/wbgu/docs/wbgu_hg2019?fr=sM2JiOTeYnZMy) (letzter Zugriff am 18.1.2021).
- [2] Irina Heimbach, Daniel S. Kostyra, Oliver Hinz (2015). Marketing Automation. [https://courses.helsinki.fi/sites/default/files/course-material/4669797/1\\_Heimbach2015\\_Article\\_MarketingAutomation.pdf](https://courses.helsinki.fi/sites/default/files/course-material/4669797/1_Heimbach2015_Article_MarketingAutomation.pdf).
- [3] Bundesverband der Deutschen Industrie e.V., Roland Berger Strategy Consultants (2015). Die digitale Transformation der Industrie.
- [4] Pagano, D., Krause, G. (2019). Umweltmanagement und Digitalisierung – Praktische Ansätze zur Verbesserung der Umweltleistung.
- [5] Bitcom e.V. (2019). Robotic Process Automation im digitalen Büro. Ein Leitfaden für Anwender.
- [6] Bitcom e.V. (2017). Chatbots und die Automatisierung von Kommunikationsprozessen. <https://www.bitkom.org/Themen/Technologien-Software/Digital-Office/Chatbots.html> (letzter Zugriff am 24.3.2021).
- [7] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (2020). Umweltpolitische Digitalagenda.
- [8] Hatiboglu, B., Schuler, S., Bildstein, A., Hämmerle, M. (2019). Einsatzfelder von künstlicher Intelligenz im Produktionsumfeld. Kurzstudie im Rahmen von "100 Orte für Industrie 4.0 in Baden-Württemberg".
- [9] Umweltbundesamt (2019). Digitalisierung nachhaltig gestalten: Ein Impulspapier des Umweltbundesamtes, Dessau.
- [10] iPoint Systems GmbH (2021). SCIP Compliance Software. Der iPoint Compliance SCIP Connector automatisiert die Erstellung von SCIP-Dossiers und den Datenaustausch mit der neuen SCIP-Datenbank der Europäische Chemikalienagentur (ECHA). <https://www.ipoint-systems.com/de/loesungen/scip/> (letzter Zugriff am 24.3.2021).
- [11] Bertelsmann Stiftung (2015). Arbeiten 4.0 Wie werden wir in Zukunft arbeiten? Ergebnisse des BarCamps Arbeiten 4.0.
- [12] Knop, C. (2017). Wer hat das klügste Hirn? Künstliche Intelligenz. VDE dialog 01, 14-16.
- [13] Baringhorst, S., Menz, V., Lefèvre, J., Probst, M. (2017). Digitalisierung und Nachhaltigkeit in mittelständischen Unternehmen.
- [14] Gentermann, L. (2019). Blockchain in Deutschland – Einsatz, Potenziale, Herausforderungen. Studienbericht 2019.
- [15] iPoint Systems GmbH (2021). iPoint SustainHub. Die universelle Plattform für Compliance & Nachhaltigkeit. <https://www.ipoint-systems.com/de/loesungen/sustainhub/> (letzter Zugriff am 24.3.2021).
- [16] iPoint Systems GmbH (2020). Innovationspreis für Blockchain-Lösung zur CO2-Bilanzierung. <https://www.ipoint-systems.com/de/newsroom/news-detail-de/innovationspreis-fuer-blockchain-loesung-zur-co2-bilanzierung/> (letzter Zugriff am 24.3.2021).

---

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

Stand: Juli/2021

### Autorenschaft, Institution

Isabel Vihl, Joris Docke, Philipp Pofertl  
Arqum Gesellschaft für Arbeitssicherheits-, Qualitäts- und Umweltmanagement mbH, München

Katharina Bütow, Michael Vötsch  
KATE Umwelt & Entwicklung e.V., Stuttgart

Simon Schnabel,  
iPoint-systems GmbH, Reutlingen

Dr. Stephan Theis  
nekst one GmbH, München