

Factsheet Cloud Computing

	 Transparenz	 (Organisationales) Lernen	 Kommunikation
Automatisierung	✓		✓

Tabelle 1: Informationen zu Cloud Computing

Kategorie	
Beschreibung der Technologie	Der Begriff Cloud Computing bezeichnet ein Modell, bei dem jeder Nutzer jederzeit und von überall aus bequem über das Internet auf eine geteilte Schnittmenge von konfigurierbaren Rechnerressourcen (z.B. Netze, Server, Speichersysteme, Anwendungen und Dienste) zugreifen kann (On-Demand Compute Power, z.B. für KI Anwendungen). Die Rechnerressourcen können dabei schnell und mit minimaler Serviceleistung bzw. minimalem Managementaufwand zur Verfügung gestellt werden. [1] Es wird dabei eine dezentrale und bedarfsgerechte Bereitstellung von Daten, Services und ganzen Geschäftsmodellen über das Internet ermöglicht, die dazu genutzt werden kann, eine Plattform für das Speichern von Daten sowie zur Ausführung von Software-Diensten (z.B. Apps) zu bilden. [2] Cloud Computing stellt insofern eine disruptive Technologie dar, als dass sie zunächst als unwesentlich eingestuft wurde und dann zu einem maßgeblichen Durchbruch und Erfolg beigetragen hat. [1] Man unterscheidet zwischen Public (breite Öffentlichkeit), Private (einzelne Organisation), Hybrid (Kombination aus internen und öffentlichen Cloud-Diensten), Community (exklusive Gemeinschaft unterschiedlicher Organisationen) und Virtual Private Cloud (einzelne Organisation auf Public Cloud-Infrastruktur). [1]
Allgemeine Anwendungsbereiche	Allgemeine Anwendungsbereiche von Cloud Computing sind: • Infrastructure as a Service (zum Beispiel die Nutzung externer Server- und Speichersysteme) [1] • Software as a Service (die Nutzung webbasierter Softwarelösungen, wie z.B. Videokonferenzdienste) [1] • Plattform as a Service (die Nutzung/Bereitstellung von Bibliotheken) [1] • Mashup as a Service (die Verknüpfung einzelner Software-Komponenten, z.B. Cloud-Dienste) [1] • Business Process as a service (z.B. CRM-Systeme)

Kategorie	
Relevante Einsatzbereiche im UM/NHM	Umweltcontrolling: • Cloud Computing kann beim Datenmanagement, der Datenerfassung und der Datenanalyse eingesetzt werden [2] • Über die Technologie können einzelne Bereiche des Umweltmanagements (wie bspw. die Abbildung des kompletten Umweltrisikomanagements) oder das gesamte Umweltmanagementsystem einer cloudbasierter Softwarelösung abgebildet werden [3] Umwelt-Compliance: • Cloudbasierte Softwarelösungen können zum Management der Anforderungen aus Umweltrechtsvorschriften genutzt werden [3] • Online-Datenbanken können für eine effiziente Arbeitsabfolge von Audits, Informationsverarbeitung und Maßnahmensteuerung genutzt werden [3] Lieferketten: • Es können Cloudbasierte Plattformdienste für eine verbesserte Transparenz und Kontrolle der Umweltaspekte in der Lieferkette, eingesetzt werden [3,4] Produktion: • Plattformen zwischenbetrieblicher öko-industrieller Netzwerke können zur Koordination von Folgenutzung (z.B. Abwärme) eingerichtet werden [4] • Durch Software-Plattformen können Daten aus intelligenter Sensor- und Zählerinfrastruktur verwertet werden [3] Stakeholder: • Cloudbasierte Befragungstools können zur Identifikation von Ansprüchen genutzt werden [3] • Cloud Computing ermöglicht die Informierung von Konsument*innen über umweltfreundliche Produkte durch Netzwerk-Plattformen und direktes Feedback dieser [5] Interne Zusammenarbeit: • Cloudbasierte Kollaborationsplattformen können eingerichtet werden, um Maßnahmen zur Verbesserung der Umweltleistung durch verschiedene Fachkräfte sowie in Zusammenarbeit mit Dienstleistern voranzubringen [3] • Cloud Computing ermöglicht bewusstseinsbildende Maßnahmen und Verbreitung umweltrelevanter Informationen [3] • Eine nachhaltigere Büroorganisation kann beispielsweise durch papierloses Büro angestrebt werden [2] Umweltdaten-Clouds können genutzt werden, um zum Beispiel den Einsatz von KI-Systemen zu vereinfachen und Citizen Science zu ermöglichen [6]
Voraussetzungen zur Nutzung	Generelle Voraussetzungen: • Zuverlässige Breitbandinternetverbindung, bzw. robuste Kommunikationsnetzwerke [1,7–9] • Erfüllung rechtlicher und regulatorischer Anforderungen mit Gewährleistung des Datenschutzes [1,8,9] • Erfüllung von Datensicherheitsgarantien [1,8]

Kategorie	
	• Gewährleistung der Integration von Inhouse-Lösungen und die Interoperabilität mit Diensten Dritter [1,8] • Überwindung weicher Faktoren, wie z.B. interne Widerstände [1] • Einfache/intuitive Nutzbarkeit des Angebots sowie Modularität zur Anpassung des Angebots an die Bedürfnisse des Unternehmens [1] Erforderliche Kompetenzen (Know-how) und Ressourcen (z.B. Hardware): • Verlässliche Datengrundlage mit organisationsweit einheitlicher Methodik [3] • Kenntnisse in Datenschutz und Informationssicherheit [3] • Fachpersonal für Management von benötigten Technologien [3] • Implementierungsaufwand bei Nutzung von Datenbanken verhältnismäßig gering [3]
Allgemeine Herausforderungen der Technologie	• Gewährleistung der Datensicherheit und -vertraulichkeit sensibler Unternehmensdaten [1,8] • Risiken für Privatsphäre der Nutzer*innen (z.B. Tagesablauf nachverfolgen durch Energieverbrauch) [10] • Unüberschaubarer Rechtsrahmen [1] • Zentralisierung der Rechenzentren – ökonomische und politische Konzentrationstendenzen [4] • Schwierigkeiten bei der Beurteilung des vorhandenen Dienstangebots und der Kalkulation dessen (Gesamt-)Kosten [1], Fehlende Strategie zur Integration von Cloud-Diensten in die eigene IT- und Unternehmensarchitektur [1] • Fehlendes Vertrauen von potenziellen Kunden gegenüber Anbietern von Cloud-Diensten [1] • Ausreichende Performanz für flüssige Prozesse [8] • Herstellung von Zuverlässigkeit und Ausfallsicherheit [8]
Hemmnisse und Barrieren für Unternehmen zur Nutzung	• Widerstände in (IT-)Abteilungen [1] • Genereller Zweifel am Mehrwert von Cloud-Computing [1] • Zurückhaltung aufgrund unüberschaubaren Rechtsrahmens [1] • Fehlende Kosten- und Markttransparenz sowie schwer kalkulierbare Gesamtkosten [1] • Bisheriges Angebot nicht an Bedürfnisse von KMUs ausgerichtet [1] • Es bedarf einer verlässlichen Datengrundlage und einheitlichen Methodik für ein cloudbasiertes Umweltmanagementsystem [3]
Chancen und positive Auswirkungen auf Umweltaspekte	• Verbesserte Energie- und Ressourceneffizienz durch optimierte Auslastung von IT-Kapazitäten [8] • Zugang zu Branchenlösungen as a service für KMU als Vorteil, weil dies für Nutzer als normale Lizenz nicht rentabel ist [1] • Die Cloud hat sich in Unternehmen durchgesetzt, weil sie die Fragen nach Compliance, Sicherheit, Wirtschaftlichkeit, Skalierbarkeit, Agilität und Kundenzufriedenheit beantwortet. Sowohl in der Prozessoptimierung, als auch bei Innovation spielen Cloud-Lösungen eine zunehmende Rolle [11]

Kategorie	
	Dynamischer und flexibler Zugriff auf IT-Kapazitäten: [1] • Orts- und zeitunabhängige Informationsbereitstellung [7,8] • Bedarfsgesteuerte und echtzeitnahe Auswertung und Bereitstellung von Informationen [7] • Verfügbarkeitsgarantie durch Cloud-Anbieter [8] • Mobile Verfügbarkeit [8] • Gemeinsame Nutzung von Systemen – Befähigung unternehmensübergreifender Partnernetzwerke [8] • Schnelle Implementation von Anwendungen und kein Kapital des Nutzers durch Vorhalten von Rechen- und Speicherressourcen gebunden [1] Reduzierung der IT-Gesamtkosten: [1] • Verlagerung langfristiger Investitionsausgaben zu operationalen Kosten [8] • Abrechnung nach flexiblen Bezahlmethoden [8] • Skalierbarkeit von IT-Diensten bei wechselndem Bedarf [1] • Höhere Performance [1] • Erhöhte Datensicherheit [1] • Erhöhte organisatorische Flexibilität und verringerte Aufwände der IT-Administration [1] • Vereinfachung von Wartungsaufgaben durch direkte Ansteuerung von Feldgeräten [8] Mögliche positive Auswirkungen auf Umweltaspekte durch Cloud Computing: • Einsparung von Ressourcen durch die Verlagerung der Rechenleistung und Datenspeicherung auf energieeffizientere externe Rechenzentren [8] • Positive Auswirkungen auf die CO₂-Bilanz, wenn genutzte Rechenzentren Vorgaben der Green IT berücksichtigen [12] • Verbesserte Energie- und Ressourceneffizienz durch optimierte Auslastung von IT-Kapazitäten [8] • Bessere Koordination von Folgenutzung (z.B. Abwärme) durch digitale Plattformen (closing the loop, cash for trash)[4] • Schaffung neuartiger, regenerativer „Ökosysteme“ der digitalisierten Güterproduktion: z.B. effizientere Logistik reduziert die Zahl der Transportfahrten und optimiert den Einsatz von Produktionsfaktoren [4] Durch cloudbasiertes Umweltmanagement und systematische Erfassung können mögliche Umweltrisiken früher erkannt werden [3]
Mögliche negative ökologische und soziale Effekte	Umwelt: • Immer mehr Unternehmen nutzen Cloud-Netzwerke, was zu erhöhten Energieverbräuchen in Rechen- und Kommunikationszentren der Dienstleister führt [6,8] • Die Umweltwirkungen von Speicher, Software und Rechenleistung sind für Nutzer*innen nicht fassbar [6]

Kategorie	
	• Zugang und Vernetzung von Daten in Plattformen zur Flächenbewirtschaftung kann zu Intensivierung der Landwirtschaft führen, wenn Ertragssteigerung das Ziel ist [6]
Reifegrad (Bewertung) und Verbreitung der Technologie	• Immer mehr Unternehmen stehen Cloud Computing aufgeschlossen und interessiert gegenüber [1] – eine Studie zeigt, dass das bei 82% von Unternehmen ab 50 Mitarbeitenden der Fall ist [13] • Fast alle Unternehmen haben sich inhaltlich mit Cloud Computing beschäftigt [13] • Anwendungsszenarien von Cloud Computing sind vergleichsweise erprobt und skalierbar [13] • Anteil der nutzenden Unternehmen gestiegen, bei KMU noch geringer [1]
Entwicklungspfade	• Intelligente internetgestützte Vernetzung von Objekten, Maschinen und Menschen mit Informations- und Kommunikationssystemen (IuK) [7] • Die Schaffung von Marktplätzen für Cloud-Dienste und Software as a Service (SaaS) [1] • Die Integration von Cloud-Diensten und Interoperabilität von Cloud-Diensten untereinander[1] • Gesteigerte Dienstelastizität und Skalierbarkeit [1]
Verzahnung mit anderen Digitalisierungstrends	• Internet der Dinge (IoT): Verlagerung von Anwendungen und über Sensoren gesammelte Zustandsdaten in die Cloud [4] • Big Data: z.B. Big Data-Plattformen, Data Warehousing [1] • Mobile Computing: mobiler Zugriff auf Cloud-Datenbanken [3] • Blockchain: z.B. als sicheres Zugangs- Berechtigungssystem zu Cloud-Anwendungen [13]
(Pilot-)Projekte oder Best Practice Beispiel	• Datenbank für kommunale Umwelt Nachhaltigkeitsberichte in Baden-Württemberg [14] • Datenbank für besorgniserregende Chemikalien von Europäischer Chemikalien Agentur [6] • CO₂-Monitoring-Software des BMU [6] • Initiative europäische Cloud GAIA X, um Rechenzentren und co. umweltfreundlich zu gestalten [6] • Cloudbasierte virtuelle Kraftwerke: Anteil von erneuerbaren Energien erhöhen und Volatilität von erneuerbaren Energien reduzieren [5] • Aufbau einer Umweltdatenbank mit dem Ziel, Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft Zugang zu Daten zu verschaffen und die Entwicklung umweltfreundlicher KI-Anwendungen zu ermöglichen [6]

Literatur

- [1] acatech (2014). Future Business Clouds. Cloud Computing am Standort Deutschland zwischen Anforderungen, nationalen Aktivitäten und internationalem Wettbewerb.
- [2] Servicestelle der Mittelstandsinitiative Energiewende und Klimaschutz (2020). Praxisleitfaden „Chancen der Digitalisierung für den Klimaschutz“.
- [3] Pagano, D., Krause, G. (2019). Umweltmanagement und Digitalisierung – Praktische Ansätze zur Verbesserung der Umweltleistung.

- [4] WBGU - Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2019). Hauptgutachten: Unsere gemeinsame digitale Zukunft. https://issuu.com/wbgu/docs/wbgu_hg2019?fr=sM2JiOTeyNzMy (letzter Zugriff am 18.1.2021).
- [5] Beier, G., Niehoff, S., Xue, B. (2018). More Sustainability in Industry through Industrial Internet of Things? *Applied Sciences* **8/2**, 219.
- [6] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (2020). Umweltpolitische Digitalagenda.
- [7] Fraunhofer IPA, Dr. Wieselhuber & Partner GmbH (2015). Geschäftsmodell_Industrie40-Studie_Wieselhuber. Geschäftsmodell-Innovation durch Industrie 4.0. Chancen und Risiken für den Maschinen- und Anlagenbau.
- [8] VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH (2017). Ressourceneffizienz durch Industrie 4.0 - Potenziale für KMU des verarbeitenden Gewerbes.
- [9] Bundesverband der Deutschen Industrie e.V., Roland Berger Strategy Consultants (2015). Die digitale Transformation der Industrie.
- [10] Höfner, A., Frick, V. (Hrsg.) (2019). Was Bits und Bäume verbindet. Digitalisierung nachhaltig gestalten. oekom, München.
- [11] IDC. IDC Studie zu Cloud Computing 2020+: Die Evolution in deutschen Unternehmen geht weiter. <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prEUR146745720>.
- [12] Umweltbundesamt (2019). Digitalisierung nachhaltig gestalten: Ein Impulspapier des Umweltbundesamtes, Dessau.
- [13] Gentermann, L. (2019). Blockchain in Deutschland – Einsatz, Potenziale, Herausforderungen. Studienbericht 2019.
- [14] Huttenlocher, F., Schmidt, N., Fritz, C., Heine, K., Nobel, W., Institut für Landschaft und Umwelt der Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtlingen-Geislingen, Schwäbischer Albverein (2017). Erste Datenbank kommunaler Nachhaltigkeitsberichte Baden-Württembergs horizonte Nr. 49.

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)

Autorenschaft, Institution

Isabel Vihl, Joris Docke, Philipp Poferl
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

Stand: Juli/2021