

Digitale Techniken und Green Economy

Digitalisierung als Transformationsmotor für eine Green Economy

Inhaltsverzeichnis

Stand: 30. März 2022.....	1
Digitale Techniken und Green Economy	1
Digitalisierung als Transformationsmotor für eine Green Economy.....	1
1 Hintergrund	2
2 Ziele und wesentliche Ergebnisse des Forschungsprojekts.....	3
2.1 Wesentliche Ergebnisse im Bereich Big Data.....	3
2.1.1 Untersuchung privatwirtschaftlicher Akteure: Startups und Großunternehmen.....	3
2.1.2 Untersuchung aktueller Forschung sowie Anwendungen staatlicher Stellen.....	5
2.2 Wesentliche Ergebnisse im Bereich Künstliche Intelligenz.....	6
2.3 Wesentliche Ergebnisse im Bereich Digitale Plattformen.....	7
3 Handlungsbedarfe und Einordnung der Ergebnisse durch das UBA.....	8

1 Hintergrund

Der Begriff Green Economy wurde erstmals 2012 von UN-Generalsekretär Ban Ki-moon prominent als ein Ansatz verwendet, der die gesamte Bandbreite der für eine nachhaltige Entwicklung relevanten Wirtschaftspolitiken unter einem Banner vereint. Green Economy ist das Leitbild einer ökologisch nachhaltigen Wirtschaft, die Ökologie und Ökonomie positiv miteinander verbindet und den gesellschaftlichen Wohlstand steigert. Zehn Jahre später konsumieren 1,5 Milliarden Menschen Produkte und Dienstleistungen über E-Commerce-Plattformen und über die Hälfte der Weltbevölkerung ist in den sozialen Medien aktiv¹². Dies verdeutlicht, dass das Leitbild der Green Economy um den Aspekt der Digitalisierung ergänzt werden muss. Digitalisierung und grüne Wirtschaft sollten Hand in Hand gehen, indem digitale Technologien als Schlüssel zu einer grünen Wirtschaft genutzt werden und gleichzeitig eine nachhaltige Digitalisierung sichergestellt wird.

Für dieses erweiterte Verständnis einer Green Economy braucht einerseits die Politik Informationen über das Potenzial und die Hindernisse verschiedener Digitalisierungstechnologien für die Nachhaltigkeit. Andererseits brauchen die Behörden selbst ein „digitales“ Kompetenz-Update zur eigenständigen Nutzung der Technologien.

In diesem Forschungsprojekt wurden die Transformationspotenziale von Big Data, Künstlicher Intelligenz (KI) und digitalen Plattformen auf dem Weg zu einer Green Economy in den Blick genommen. Dabei wurden sowohl die privatwirtschaftliche als auch staatliche Anwendung betrachtet.

Big Data:

„Big Data“ hat sich als Sammelbegriff für Verfahren etabliert, bei denen die Auswertung großer Datenmengen im Zentrum des Wert- und Nutzenschöpfungsprozesses steht. Big Data ist eine der Basistechnologien digitaler Anwendungen. Die Auswertung großer Datenmengen ist ein zentraler Faktor für Künstliche Intelligenz und Anwendungen im Bereich des „Internets der Dinge“. Obwohl Big Data Anwendungen häufig Grundlage für transformative digitale Lösungen sind, fehlt es bisher an einer Kartierung, wo Big Data in Deutschland bereits für den Umweltschutz genutzt wird und wo Potenziale noch ungenutzt sind.

Künstliche Intelligenz

Durch künstliche Intelligenz haben wir die Möglichkeit zur Erkennung von Mustern in großen und z.T. unstrukturierten Datenmengen. Sie kann bisher unbekannte Zusammenhänge aufdecken und Probleme automatisiert lösen. KI hat in den letzten Jahren einen fortgeschrittenen Reifegrad erreicht, ist eine zentrale Methode im Bereich von Big Data Analysen und wurde damit zum wesentlichen Treiber der Digitalisierung. Das Monitoring umweltrelevanter Daten kann durch KI verbessert und so natürliche Ressourcen gezielter und effizienter eingesetzt werden.

Digitale Plattformen

¹ United Nations Capital Development Fund (2021). *Estimates of Global E-Commerce 2019 And Preliminary Assessment of Covid-19 Impact on Online Retail 2020*. https://unctad.org/system/files/official-document/tn_unctad_ict4d18_en.pdf

² Kepios Analysis (2021). *Digital 2021 October Global Statshot Report*. <https://datareportal.com/reports/digital-2021-october-global-statshot>

Digitale Plattformen verknüpfen unterschiedliche Akteure, wobei die Effizienz der Plattformen mit der Anzahl der angeschlossenen Akteure steigt. Digitale Plattformen sind durch eine hohe Reichweite und Skalierbarkeit, positive Netzwerkeffekte sowie geringe Transaktionskosten gekennzeichnet. Daher haben die Unternehmen Apple, Microsoft, Amazon, Alphabet (Google), Meta (Facebook), Tencent und Alibaba aufgrund ihrer Plattformkomponenten einen enormen Wettbewerbsvorteil. Sie sind jedoch längst nicht mehr nur digitale Plattformen. Sie haben sich zu globalen digitalen Unternehmen mit planetarischer Reichweite, enormer Finanz-, Markt- und Technologiemacht entwickelt. Dabei kontrollieren sie große Datenmengen ihrer Nutzer. Inwieweit durch Plattformen Umweltpotenziale in einzelnen Sektoren gehoben werden können und wie Politikmaßnahmen herangezogen werden könnten, um eine nachhaltige Steuerung der Plattformökonomie insgesamt sicherzustellen, ist ein höchst relevantes Forschungs- und Politikfeld.

2 Ziele und wesentliche Ergebnisse des Forschungsprojekts

Bislang fehlte es an einer Auswertung, welche Big Data Anwendungen für den Umweltschutz in Deutschland bereits behördlich und privatwirtschaftlich genutzt werden und welche in ausgewählten anderen Ländern zum Einsatz kommen. Die Studie bereitet dafür den aktuellen Stand der Nutzung von Big Data Lösungen für Nachhaltigkeit in Deutschland auf. Als Referenzgröße wurden je nach Einsatzfeld die Ergebnisse mit Aktivitäten in anderen Ländern³ und vergleichbaren Akteuren verglichen.

In der Studie wurden weiterhin für die drei Technologien Big Data, künstliche Intelligenz und digitale Plattformen die Potenziale in Hinblick auf einen Wandel hin zu einer Green Economy untersucht. Dazu wurden für fünf zentrale Felder – Verkehr, Landwirtschaft, Energie, Wärme und Kreislaufwirtschaft – die Potentiale einzeln analysiert.

Anhand einer dreistufigen Transformationsskala, welche die Stärke des möglichen Einflusses der digitalen Anwendung auf dem Weg zu einer Green Economy erfasst, wurden die Einsatzmöglichkeiten der Technologien bewertet. Stufe 1 umfasst Anwendungen, die primär auf Effizienzsteigerungen in bestehenden Produktionsparadigmen abzielen oder ausschließlich Informationen bereitstellen, ohne dass direkte Anreize für eine Transformation enthalten wären. Stufe 2 umfasst Anwendungen, die direkte „Bausteine“ zur Transformation eines Sektors liefern, ohne jedoch bereits in sich selbst eine abgeschlossene Transformation des Sektors darzustellen. Stufe 3 umfasst schließlich Anwendungen, die einen Schlüsselbeitrag zur Transformation leisten können, indem sie grundsätzlich neue Paradigmen einleiten.

Abschließend wurden vertiefende Untersuchungen für KI-Anwendungen im Transformationsfeld Kreislaufwirtschaft und für digitale Plattformen

- a. für B2B Industrieplattformen am Fallbeispiel BMW,
 - b. für B2B (Umwelt)Informationsplattformen und
 - c. für B2C Marktplatzformen im eCommerce
- durchgeführt.

2.1 Wesentliche Ergebnisse im Bereich Big Data

2.1.1 Untersuchung privatwirtschaftlicher Akteure: Startups und Großunternehmen

³ USA für privatwirtschaftliche Akteure; USA, England, Finnland und die EU Generaldirektion für Umwelt für staatliche Stellen

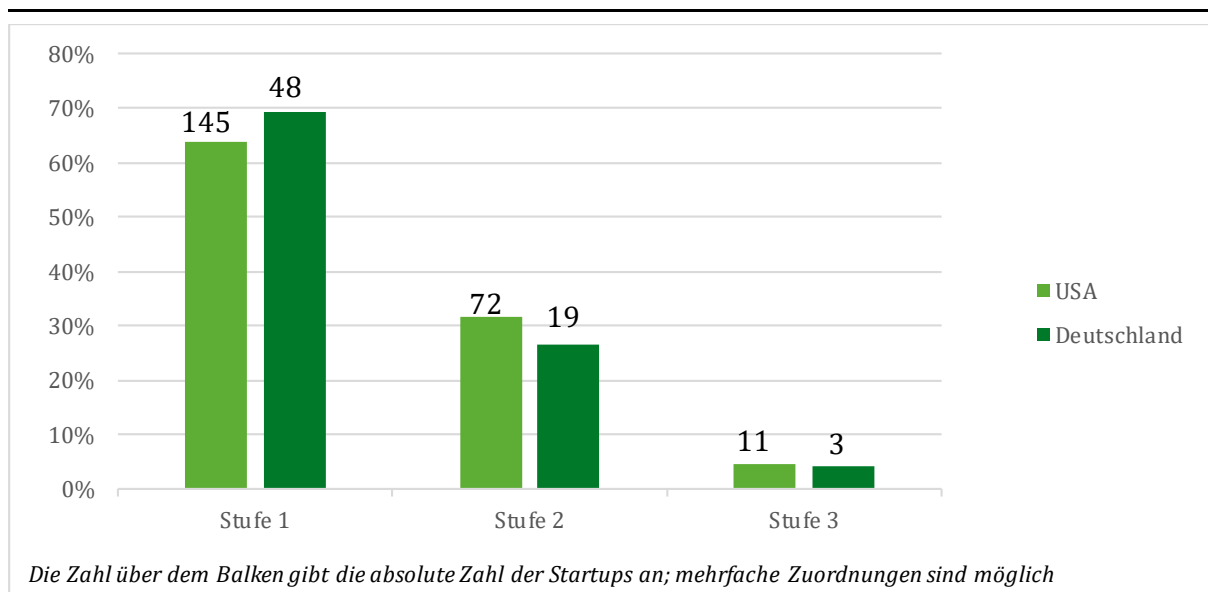
Im Vergleich von deutschen und US-amerikanischen Startups unter Berücksichtigung der Größe beider Länder zeigt sich, dass in beiden Ländern Big Data Lösungen welche die Nachhaltigkeit fördern in ähnlichem Maße über alle Branchen und Schwerpunkte Anwendung findet. Nur in wenigen Bereichen fällt Deutschland gegenüber den USA klar zurück, was die Anzahl an innovativen Big Data-Startups anbelangt, so z.B. in den Bereichen Landwirtschaft, Wasserversorgung oder im Finanzsektor.

Dies hat vielfältige Gründe, so ist die deutsche Landwirtschaft oft kleinteiliger als die amerikanische und es werden weniger hochwertige Sonderkulturen (z.B. Mandeln, Südfrüchte) als in Teilen der USA angebaut. Die Wasserwirtschaft in Deutschland ist durch die Wasserrahmenrichtlinie und ihre Anforderungen stärker reguliert und grundsätzlich ist in Deutschland Wassermangel (noch) kein großes Problem. Im Bereich des Finanzsektors konnte kein einzelner Grund ermittelt werden, warum deutsche Startups in diesem Feld bisher anscheinend wenig aktiv sind. Erklärungsansätze sind unter anderem: Anwendungen für die Finanzierung von erneuerbaren Energien sind in Deutschland aufgrund der Finanzierung über die EEG-Umlage weniger relevant und der Finanzsektor spielt in der deutschen Wirtschaft eine insgesamt kleinere Rolle als in den USA.

Die identifizierten Anwendungen der Startups und Konzerne wurden den Transformationsstufen zugeordnet, so dass schließlich für jede der Firmen ausgesagt werden konnte, ob sie Anwendungen der Stufen 1, 2 oder 3 entwickelte.

Bei den Startups bewegt sich das Gros der Anwendungen (64 % bzw. 69 %) auf der niedrigsten Stufe, weitere 32 % (USA) bzw. 27 % (Deutschland) auf der Stufe 2 und lediglich 5 % bzw. 4 % leisten potenziell einen Schlüsselbeitrag für eine Transformation (siehe Abbildung 1). Diese qualitative Einordnung soll vor allem zwei Aussagen verdeutlichen: Erstens zielen die meisten der identifizierten Anwendungen auf Effizienzsteigerungen und zweitens finden sich viele Anwendungen, die zwar direkt zu einer Systemtransformation (z. B. Energiewende) beitragen, dies jedoch mit sehr spezifischen und spezialisierten Produkten und Dienstleistungen (Stufe 2).

Abbildung 1 Anteil der Startups in Prozent, die Anwendungen für unterschiedliche Transformationsstufen entwickeln

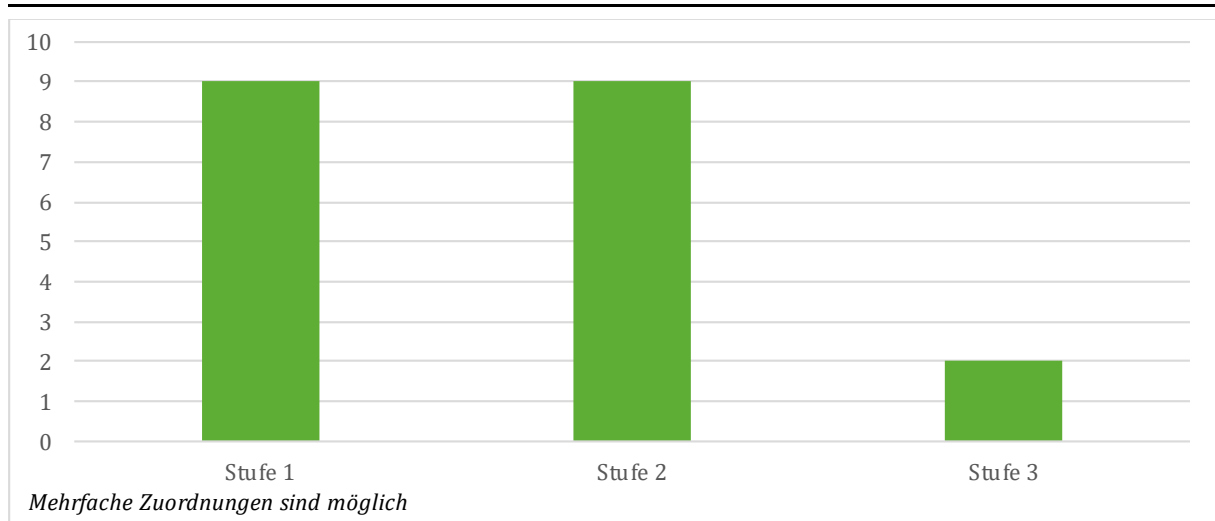


Quelle: UBA 2022: Der Beitrag von Big Data, KI und digitalen Plattformen auf dem Weg zu einer Green Economy - Einsatzbereiche und Transformationspotenziale

Die entwickelten Anwendungen von Großunternehmen konnten fast alle den Transformationsstufen 1 und 2 zugeordnet werden, nur 2 (Siemens und SAP) entwickeln auch

Lösungen, die der Stufe 3 zugeordnet wurden (für vertikales Indoor Farming). Die hohe Aktivität bei Stufe 1 reflektiert wieder die Rolle von Effizienz Anwendungen. Die stärkere Aktivität (verglichen mit den Startups) bei Stufe 2 zeigt hingegen, dass einzelne Konzerne aktiv Produkte für verschiedene sektorale Transformationen (primär Energiewende und Verkehrswende) entwickelten (siehe Abbildung 2).

Abbildung 2 Anzahl Konzerne, die Anwendungen für unterschiedliche Transformationsstufen entwickeln



Quelle: UBA 2022: Der Beitrag von Big Data, KI und digitalen Plattformen auf dem Weg zu einer Green Economy - Einsatzbereiche und Transformationspotenziale

2.1.2 Untersuchung aktueller Forschung sowie Anwendungen staatlicher Stellen

Die meisten der staatlich geförderten deutschen und europäischen Forschungsprojekte untersuchen Lösungen für die gleichen Branchen (Energie, Landwirtschaft, Mobilität, Immobilien und Baugewerbe), wie bereits die Startups. Die Bewertung möglicher Transformationswirkungen der zu entwickelnden Lösungen gestaltet sich aufgrund der oft noch nicht gegebenen Marktreife der Ideen als herausfordernd; der Trend geht aber in die gleiche Richtung wie bei den Startups, mit einem Großteil von eher kleineren Transformationsbeiträgen.

Die wichtigsten Datenquellen für ausländische staatliche Umweltakteure⁴ sind:

- a. Die von Industrie- und landwirtschaftlichen Betrieben als Teil ihrer Berichtspflichten gemeldeten Daten,
- b. eigene Programme zur Datenerhebung,
- c. andere staatliche Stellen, z.T. unterstützt durch NGOs und interessierte Privatpersonen (sogenannte citizen science) sowie
- d. die öffentlich geförderte Forschung.

Daten aus der Privatwirtschaft spielen – abseits von den Berichtspflichten – für alle untersuchten Behörden nur eine sehr untergeordnete Rolle.

Das Thema Datenschutz wurde als Herausforderung bei manchen Anwendungen identifiziert. Neben dem Datenschutz ist der Schutz von Betriebsgeheimnissen eine weitere Herausforderung. Es gibt jedoch Ausnahmen für den Datenschutz für Wissenschaft und hoheitliche Aufgaben und es sind technische Maßnahmen möglich, um Datensätze zu anonymisieren oder

⁴EPA - USA, Defra - Vereinigte Königreich, das finnische Umweltministerium und das nachgeordnete Finnische Umweltinstitut SYKE sowie die EU Generaldirektion für Umwelt (DG Environment)

pseudonymisieren. Dazu braucht es allerdings rechtliches wie technisches Fachwissen, um Spielräume zu erkennen.

2.2 Wesentliche Ergebnisse im Bereich Künstliche Intelligenz

Die meisten KI-Anwendungen für Nachhaltigkeit werden aktuell vor allem für die **Energiewende** eingesetzt. KI-Anwendungen helfen bei der Umstellung der Stromerzeugung auf erneuerbare Energien unter anderem durch eine vorausschauende Wartung der Netzinfrastrukturen sowie durch eine Optimierung des Netzbetriebs durch Vorhersage der schwankenden Energiemengen und durch automatisierte Ausrichtung von Wind- und Photovoltaikanlagen nach Windstärke und Einstrahlung.

In der **Landwirtschaft** wird ein großes Potenzial für den Einsatz von KI vor allem zur Effizienzsteigerung gesehen, nur wenige Einsatzoptionen von KI in der Land- und Forstwirtschaft führen potenziell zu disruptiven Innovationen. Effizienzsteigerungen werden z.B. durch Bilderkennung zur automatischen und gezielten Unkrautbeseitigung und Erkennung von Schädlingsbefall sowie durch eine gezieltere Düngung erwartet. Auch in der Tierhaltung ermöglichen Sensorik- und Kommunikationstechnologien besser messbare Futterleistungen und eine Reduzierung der Medikamentenverabreichung.

Viele KI-Anwendungen im Transformationsfeld **Verkehrswende** können der Transformationsstufe 1 „Effizienzsteigerung“ zugeordnet werden. Einige KI-Anwendungen können jedoch zukünftig entscheidende Bausteine für die Transformation des Verkehrs werden. So ermöglichen KI-Anwendungen z.B. eine bessere intermodale Vernetzung verschiedener Verkehrsmittel. Weiterhin spielt maschinelles Lernen eine wichtige Rolle bei verschiedenen Herausforderungen im Zusammenhang mit Elektroautos (z.B. Ladeplanung oder Batterieforschung und -entwicklung).

Raumwärme und Prozesswärme beanspruchen rund die Hälfte des Gesamtenergiebedarfs in Deutschland. Der **Wärmewende** kommt daher eine große Bedeutung für die Dekarbonisierung unserer Gesellschaft zu. Intelligente Systeme für die Steuerung und das Management für Heiz- und Kühlsysteme können durch den Abgleich mit Wetterdaten und Verbrauchsdatenanalysen sowohl den Komfort von Bewohner*innen erhöhen als auch Energieverluste minimieren. Sie können zu einer besseren Koordinierung zwischen den Infrastruktursektoren in intelligenten Städten führen und schon bei der Planung von Stadtvierteln Treibhausgasemissionen und Strategien zur Verringerung dieser berücksichtigen. Die meisten identifizierten Anwendungen tragen dazu bei, Informationen und Effizienz beim Energieverbrauch im Zusammenhang mit Heizung und Kühlung zu gewinnen. Sie haben zwar eine hohe Marktnähe, sind jedoch vor allem der Transformationsstufe 1 zuzuordnen. Auch wenn durch diese keine große Transformation allein gelingen kann und mit direkten Rebound-Effekten gerechnet werden muss, können immerhin Verbesserungen gegenüber dem Status Quo realisiert werden.

Der Einsatz von KI ist prinzipiell in allen Phasen einer **Kreislaufwirtschaft** möglich, jedoch wurden hauptsächlich Anwendungen für die Phasen Produktion und Entsorgung identifiziert. Die meisten Anwendungen optimieren Prozesse durch Erkennung von Materialfraktionen und Stoffgemischen für das Recycling oder durch Absatz und Qualitätsprognose zur Reduktion von Überproduktion. Insgesamt zeigt sich, dass mithilfe von KI in erster Linie Effizienzsteigerungen für die Kreislaufwirtschaft adressiert werden. Diese können mehrere Gründe haben. So lassen sich mit KI-Anwendungen Effizienzsteigerungen schon heute insbesondere im Bereich Recycling besonders gut und mit vergleichsweise geringem Aufwand realisieren, sog. "low hanging fruits". Andere Anwendungen, die auf die Verlangsamung, Regenerierung oder Zirkulation von Materialflüssen zielen, lassen sich eventuell nicht so gut beziehungsweise nur mit höherem Aufwand umsetzen. Zu beachten ist dabei, dass anders als z.B. bei der Wärmewende, bei welcher

Effizienzsteigerungen empirisch zu direkten Rebound-Effekten von bis zu 30% führen können, direkte Rebounds für effizienzsteigernde Anwendungen in den Bereichen Wiederverwendung, Reparatur und Recycling nicht im gleichen Maße zu erwarten sind.⁵

2.3 Wesentliche Ergebnisse im Bereich Digitale Plattformen

Im Rahmen der konzeptionellen Überlegungen zu den Funktionen und Typen digitaler Plattformen wurden drei zentrale Charakteristika des Plattformmodells differenziert.

1. Das erste Charakteristikum der **Intermediation** verweist darauf, dass Plattformen Wert schaffen, indem sie Inter- und Transaktionen zwischen mindestens zwei unterschiedlichen Nutzungsgruppen koordinieren. Aus Umweltperspektive können Plattformen somit die Entstehung neuer Akteurskonstellationen ermöglichen und dadurch nachhaltige Verhaltensweisen stärken.
2. Das zweite Charakteristikum der **Datengewinnung** verweist darauf, dass sich Plattformen aufgrund ihrer Positionierung zwischen unterschiedlichen Informationsquellen besonders zur Gewinnung von Daten eignen. Mit Blick auf die Erschließung von Umweltpotenzialen kommt es bei der Datengewinnung vor allem darauf an, dass *umweltrelevante* Daten erfasst und diese zur nachhaltigkeitsorientierten Steuerung von Produktion oder Konsum genutzt werden.
3. Das dritte Charakteristikum der direkten und indirekten **Netzwerk- und Skaleneffekte** verweist auf ökonomische Dynamiken, von denen digitale Plattformen im besonderen Maße profitieren. Bei Netzwerkeffekten ziehen alle Nutzer einen Vorteil aus der Erhöhung der Nutzerzahl. So steigt die Bereitschaft z.B. in ein Netzwerk wie Facebook einzusteigen mit der Größe des Netzwerks. Da die Netzwerkgröße z.B. einen positiven Einfluss auf die Zahlungsbereitschaft von Werbetreibenden hat, profitiert Meta Platforms Inc. als Inhaber von Facebook wiederum von indirekten Netzwerkeffekten. Skaleneffekte bedeutet in diesem Zusammenhang, dass die durchschnittlichen Kosten pro Dienstleistung einer Plattform mit der Größe der Plattform sinken. Vor allem die im Kontext von Plattformmärkten virulenten indirekten Netzwerkeffekte verstärken *winner-takes-it-all*-Dynamiken, d.h. dass einzelne Plattformen schnell in monopolähnliche Stellung gelangen können. Aus volkswirtschaftlicher und sozialer Perspektive ist dies problematisch, es kann jedoch auch bei entsprechender Regulierung zu Umweltentlastung führen, denn das Marktdesign einer Plattform kann individuelles Verhalten ohne große Transaktionskosten strukturieren und beeinflussen (z.B. durch standardisierte Ausweisung von ökologischen Labels oder Bevorzugung von nachhaltigen Produkten).

Die schlussendliche Realisierung der Umweltpotenziale, die sich aus diesen Charakteristika ergeben, ist jedoch vom Plattfortmtyp abhängig. Konkret bedeutet dies, dass die tatsächlichen Potenziale und Effekte des Plattformmodells nur im Kontext einzelner Branchen und Sektoren bestimmt werden können. Eine Verallgemeinerung auf Ebene der Plattformökonomie an sich ist aufgrund der vielfältigen Ausprägungen von Plattformen in der Praxis nur schwerlich möglich.

Im Rahmen der Studie wurden daher vertiefenden Fallstudien mit drei Ausprägungen von Plattformen eingehender betrachtet: B2B-Industrieplattformen, (Umwelt-) Informationsplattformen und B2C-Marktplätze im eCommerce.

⁵ Siehe Rebound-Effekte: Wie können sie effektiv begrenzt werden? https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/rebound-effekte_wie_koennen_sie_effektiv_begrenzt_werden_handbuch.pdf

- ▶ **B2B-Industrieplattformen** (Fallbeispiel BMW) fungieren als Intermediär, welcher Marktteilnehmer zusammenbringt und den Austausch zwischen Angebot und Nachfrage erleichtert oder erst ermöglicht. Sie können für eine Prozessverbesserung entlang der Wertschöpfungskette zwischen Unternehmen sowie innerhalb jeder Wertschöpfungsstufe eingesetzt werden, indem sie die Datenerfassungen und Optimierungen gerade auch jenseits der einzelnen unternehmerischen „Silos“ ermöglichen.
- ▶ **(Umwelt-) Informationsplattformen** erfassen und bewerten gegenwärtig unter anderem die Umweltinformationen einer Vielzahl von unternehmerischen Akteuren und bereiten diese für interne und externe Stakeholder auf. Mit Blick auf die Klimaherausforderungen zeigen sich aktuell neue Dynamiken bei der Informationsbereitstellung.
- ▶ **B2C-Plattformen im eCommerce** erlauben zumindest grundsätzlich die Umweltrelevanz von Produkten oder Dienstleistungen vergleichend zu bewerten und damit Nachhaltigkeitsaspekte beim Einkauf explizit zu berücksichtigen. Zugleich konnten sich neue und zumindest potenziell umweltentlastende Geschäftsmodelle wie zum Beispiel der Vertrieb regionaler und ökologischer Lebensmittel über digitale Plattformen herausbilden.

Die Beispiele zeigten, dass B2C- und B2B-Plattformen, zumindest im Grundsatz ganz erheblich zur Transparenzschaffung entlang der Lieferkette beitragen können. Im Falle von B2C-Plattformen im eCommerce können umweltrelevante Präferenzen und im Falle von B2B-Industrieplattformen vor allem Effizienzpotenziale erschlossen werden. Insbesondere mit Blick auf digitale Plattformen im B2B-Bereich wird deutlich, dass sich verstärkt Produktionsökosysteme herausbilden, in denen sich die traditionellen Grenzen (Silos) einzelner Unternehmen auflösen.

3 Handlungsbedarfe und Einordnung der Ergebnisse durch das UBA

Digitale Technologien treiben massive wirtschaftliche, soziale und ökologische Veränderungen voran und können entweder dazu genutzt werden, die soziale und ökologische Verschlechterung zu verschärfen - oder sie können dazu beitragen, eine gesunde, grüne und gerechtere Zukunft aufzubauen.

Die Analyse von Big Data und KI-Anwendungen sowie digitalen Plattformen in der vorliegenden Studie ergaben vielfältige bereits etablierte oder in der Entwicklung befindliche Anwendungsbeispiele für nachhaltige Lösungen. Die überwiegende Mehrheit dieser Anwendungen zielt dabei jedoch auf Effizienzverbesserungen bestehender Produktionsparadigmen oder stellt ausschließlich Informationen bereit.

Dies zeigt, dass es von entscheidender Bedeutung ist, den **Zweck des digitalen Wandels** aktiv **neu auszurichten** und gemeinsame Visionen, Werte und neue Ziele für die nachhaltige Entwicklung im digitalen Zeitalter zu entwickeln. Dazu müssen wir stärker noch als bisher die digitalen und nachhaltigen „Communities“ verbinden und in einem gemeinsamen Aushandlungsprozess für eine nachhaltige Produktion und Nutzung digitaler Technologien Standards und Normen entwickeln.

Dabei muss berücksichtigt werden, dass **digitale Technologien selbst erhebliche ökologische Auswirkungen** durch den Energie- und Materialverbrauch haben und nicht nachhaltige Konsummuster stärken. Hinzu kommen soziale Auswirkungen wie ungleicher Zugang zu digitalen Technologien, Diskriminierung bei der Vermittlung digitaler Fähigkeiten sowie Diskriminierung durch „Verzerrungen“ (Bias) der Datengrundlage und Fertigkeiten oder gezielte Menschenrechtsverletzungen.

Um den ökologischen Fußabdruck digitaler Technologien einzudämmen, gilt es digitale Infrastrukturen wie Rechenzentren und Kommunikationsnetze klimaneutral zu gestalten und Nachhaltigkeitsstandards zu etablieren. Maßnahmen zur Eindämmung von Rebound Effekten, Informationspflichten und Selbstverpflichtungen können dazu beitragen, die Verstärkung von nicht nachhaltigen Konsummustern durch Digitalisierung einzudämmen.

Der Prozess der digitalen Transformation verspricht aber auch **neue Lösungsansätze** für einige **der wichtigsten Umweltprobleme** und systemischen Hindernisse, denen wir heute gegenüberstehen. Er bietet neue Möglichkeiten um die Art und Weise zu verändern, wie wir mit unserer Umwelt interagieren und diese verstehen. In der Studie wurden nur sehr wenige spezifische Förderungs- und Regulierungsansätze, die speziell für eine Transformation der Green Economy relevant wären, festgestellt. Es wurden sechs prioritäre Handlungsbereiche zur Förderung von (nachhaltigen) Big Data und KI-Anwendungen identifiziert:

1. Verbesserung der Datenverfügbarkeit,
2. Verbesserung des Datenzugangs,
3. Verbesserung der Daten-Infrastrukturen,
4. Fachkräftevernetzung und stärkeres Verständnis für die Möglichkeiten und Grenzen digitaler Technologien,
5. Abbau regulatorischer Hemmnisse,
6. Entwicklung einer Zukunftsvision, die Wirtschaftlichkeit und Akzeptanz ermöglicht.

Ansatzpunkte zur Regulierung von Plattformen im Hinblick auf Nachhaltigkeit sind insbesondere:

1. die Verpflichtung, konkrete und standardisierte Daten zur Klima- und Umweltrelevanz von Prozessen und Produkten zu veröffentlichen,
2. eine umweltpolitische Regulierung für ausgewählte Branchen, in denen Plattformen eine zentrale Rolle spielen⁶,
3. sowie die Stärkung der unternehmerischen Eigenverantwortung (Corporate Social Responsibility).

Um das innovative Potenzial von digitalen Technologien wie Big-Data, KI und Plattformen für die Umwelt zu heben braucht es aus Sicht des Umweltbundesamtes aber noch mehr als in der Studie skizziert. Wir müssen „**grüne**“ **digitale Innovationen für die Erhebung und Nutzung von Umweltdaten anregen und in den Transformationsfelder Verkehr, Energie, Wärme, Landwirtschaft sowie Kreislaufwirtschaft Innovationen verstärkt fördern.**

Zahlreiche Unternehmen, Universitäten, Start-Ups und Forschungsinstitute haben sich in den letzten Jahren aufgemacht, Nachhaltigkeitsziele und digitale Werkzeuge produktiv zusammenzudenken. Deutschland hat das Potenzial, zu einem Labor für innovative digitale Nachhaltigkeitslösungen zu werden und dabei gesellschaftliche Teilhabe sicherzustellen. Für die Transformation unserer Gesellschaft brauchen wir in den zentralen Transformationsfeldern Innovation für digitale Nachhaltigkeit. Dafür benötigen wir neue Partnerschaften, Investitionen für Pilotprojekte, Reallabore und öffentliche Forschung.

Wir müssen weiterhin **Umweltgovernance durch digitale Werkzeuge stärken.** Die Digitalisierung ermöglichtes, Themen im Kontext sozial-ökologischer Nachhaltigkeit völlig neu und anders zu denken. Um die sich abzeichnende Transformationsdynamik durch die Digitalisierung auch für die ökologische Transformation („doppelte Transformation“) zu nutzen, braucht die Umweltverwaltung neue Strukturen, Prozesse und Kompetenzen, um die neuen

⁶ In Städten wie Berlin und Amsterdam müssen z.B. Plattformen wie Airbnb bspw. aufgrund der eingeführten Obergrenzen für Kurzzeitvermietungen nun stärker zwischen kommerziellen und nicht-kommerziellen Angeboten differenzieren

Techniken wirksam zu nutzen und zu gestalten. Verwaltung kann aber nur gestalten, was sie auch versteht.

Das Umweltbundesamt baut daher unter anderem ein KI-Anwendungslabor für Nachhaltigkeitslösungen auf. In diesem sollen KI-Methoden als Werkzeug der Nachhaltigkeitstransformation in der deutschen Verwaltung entwickelt und demonstriert werden.

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

Autorenschaft, Institution

Stand: März/2022