

# Zukunftsszenarien der doppelten Gestaltungsaufgabe

## Digitalisierung & Nachhaltigkeit im Jahr 2030

### Kernbotschaften

- Ein **Zusammendenken von Digitalisierung und Nachhaltigkeit ist notwendig**, um der Erfüllung der 17 Ziele der Vereinten Nationen für nachhaltige Entwicklung (SDGs) (United Nations 2015) sowie der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie (Bundesregierung 2021) näher zu kommen. Positive Zielbilder und sprechende Narrative sind zentral, um die Gestaltungsaufgabe einer digitalen und nachhaltigen Transformation als doppelten Imperativ greifbar zu machen.
- Aus den im Denkimpuls aufgezeigten Zielbildern für das Jahr 2030 ergeben sich auch Aufgaben für heute: **Eine nachhaltige Transformation erfordert verstärktes sektorübergreifendes Handeln**. Das Zusammenwirken von Staat, Privatwirtschaft, Wissenschaft und Zivilgesellschaft ist der Schlüssel, um die Potenziale der Digitalisierung für eine nachhaltige Zukunft zu nutzen. Es ist auch wichtig, bestehende Initiativen zu überdenken und jene zu stärken, die bereits heute Aspekte einer nachhaltigen und gemeinwohlorientierten Gesellschaft voranbringen.
- Insbesondere staatliche Akteur\*innen sollten Verantwortung übernehmen und die digitale und nachhaltige Transformation zusammendenken. Durch entsprechende Rahmensetzung bei der Digitalisierung können auch übergeordnete Ziele – wie etwa die Verankerung des Nachhaltigkeitsgedankens in sämtlichen Lebensbereichen – realisiert werden. Hierfür sind sowohl **zielgerichtete Regulationen** als auch **eine an Nachhaltigkeitskriterien ausgerichtete staatliche Förderung** zentrale Treiber.
- Der Denkimpuls entwirft mithilfe von Interviews mit vier fiktiven Akteur\*innen aus Verwaltung, Wissenschaft, Privatwirtschaft und Zivilgesellschaft im Jahr 2030 schlaglichtartig sprechende und diskussionsfördernde Zukunftsszenarien. Der Fokus liegt dabei auf Handlungsfeldern, die von der UN-Initiative „Globale Koalition für digitale Nachhaltigkeit“ (CODES) als Schlüssel zur Erreichung der 17 SDGs bis 2030 definiert wurden (CODES 2022).

In Kooperation mit:



Autor\*innen:  
Chira Hartwig, Georg Heyn,  
Simon Schroeder, Sophia  
Wille (Cassini Consulting),  
Jana Plomin, Dorian Wachsmann (Fraunhofer FOKUS)

## I Die Rolle der Digitalisierung in der Nachhaltigkeitstransformation

Die Digitalisierung ist ein entscheidendes Werkzeug, um die Gegenwart und die Zukunft zu gestalten. Besonders die ökologische Nachhaltigkeitstransformation steht dabei richtigerweise im Fokus. Es stellt sich die Frage: Wie kann der konsequente Einsatz digitaler Werkzeuge den grünen Wandel vorantreiben? Es ist eine wachsende Sensibilität für die Rolle digitaler Technologien bei der Reduzierung von Ressourcenverbräuchen und der Förderung von Nachhaltigkeit zu beobachten und die Potenziale sind vielversprechend. Eine Analyse des Weltwirtschaftsforums (WEF) zeigt beispielsweise, dass digitale Technologien bis 2050 die globalen Emissionen in den drei Sektoren mit den höchsten CO<sub>2</sub>-Ausstößen um bis zu 20 Prozent senken könnten (WEF 2022). Für die deutschen Klimaziele prognostiziert eine Studie, dass digitale Technologien bei gleichbleibender Digitalisierungsgeschwindigkeit bis 2030 ca. 28 Prozent und bei beschleunigter Digitalisierung sogar ca. 41 Prozent der notwendigen CO<sub>2</sub>-Einsparungen ermöglichen könnten (Bitkom & Accenture 2022, S. 6). Mehr als jede\*r Dritte glaubt laut D21-Digital-Index (2024), dass wir ohne den Einsatz digitaler Technologien den Klimawandel nicht aufhalten können.

Diese vielversprechenden Zahlen bleiben jedoch noch abstrakte Prognosen. Wir entwickeln in diesem Denimpuls konkrete Zukunftsszenarien, um Maßnahmen und Perspektiven bis 2030 für verschiedene gesellschaftliche Akteur\*innen aufzuzeigen. Das Jahr 2030 ist ein relevanter Ankerpunkt, da hier die Vereinten Nationen (UN) die Erreichung der 17 SDGs bewerten werden (United Nations 2015).

Der vorliegende Denimpuls fokussiert sich auf Handlungsfelder, die von der UN-Initiative CODES als Schlüssel zur Erreichung der 17 SDGs bis 2030 definiert wurden (CODES 2022). Fiktive Interviews mit Personas aus dem Jahr 2030 veranschaulichen die praktische Umsetzung dieser Handlungsfelder. Unser Ziel ist es, bestehende Maßnahmen beispielhaft zu reflektieren, zukünftige Initiativen zu entwickeln und diskussionsanregende Zielbilder zu schaffen, um den doppelten Imperativ bis zum Ende des Jahrzehnts greifbar zu machen.

## II Die Methodik: Personas für sprechende Zukunftsszenarien

Der Denimpuls nutzt Personas, um das Zusammendenken von Digitalisierung und Nachhaltigkeit zu veranschaulichen. Die von den Personas veranschaulichten Entwicklungen basieren auf dem „Action Plan for a Sustainable Planet in the Digital Age“ von CODES, der eine Vision für die Weiterentwicklung digitaler ökologischer Nachhaltigkeit und für die damit verbundenen prioritären Handlungsfelder bietet (CODES 2022, S. 4). Abbildung 1 gibt einen Überblick über die drei von der Initiative identifizierten wesentlichen Veränderungen („shifts“) und die jeweils sechs strategischen Prioritäten, die notwendig sind, um die Digitalisierung für nachhaltige Entwicklung nutzbar zu machen.

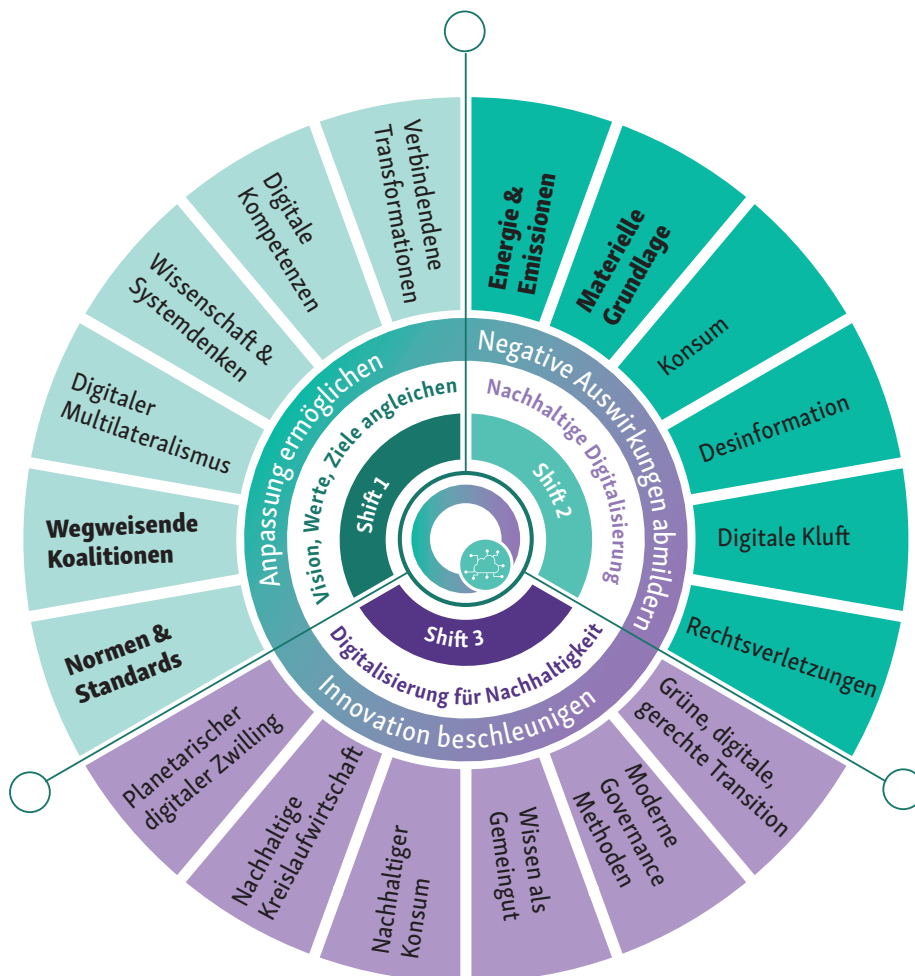


Abbildung 1: Drei Veränderungen („shifts“) und 18 strategische Prioritäten nach CODES. Hervorgehoben sind die vier strategischen Prioritäten, die im Fokus dieses Denimpulses stehen (CODES 2022, eigene Darstellung und Übersetzung).

In diesem Denkipuls wird ein Fokus auf vier der insgesamt 18 strategischen Prioritäten gelegt und deren mögliche Umsetzung im Jahr 2030 dargestellt: „Normen & Standards“, „Wegweisende Koalitionen“, „Energie & Emissionen“ und „Materielle Grundlage“. Diese Prioritäten wurden ausgewählt, da sie von übergreifender Relevanz für mehrere gesellschaftliche Akteursgruppen sind und aktuelle Vorhaben und Ansätze digitaler ökologischer Nachhaltigkeit umfassen.


In einem Interviewformat werden vier Personas vorgestellt, die stellvertretend für vier wichtige gesellschaftliche Akteursgruppen stehen. In den Interviews zeigen die Personas, wie sie durch ihr tägliches Handeln und Wirken die strategischen Prioritäten von CODES vorantreiben und zur doppelten Gestaltungsaufgabe beitragen.

Personas ermöglichen es, die Bedürfnisse heterogener Akteursgruppen zu verstehen und Maßnahmen entsprechend auszurichten. Die Methodik hilft dabei, die Stoßrichtung für Innovation und Wandel vorzugeben (Rustler 2020, S. 146). Die doppelte Gestaltungsaufgabe wird durch die vier Personas praxisnah und lebendig vermittelt (Fergnani 2019, S. 446). Sie schaffen mentale Anker, die die Vertrautheit mit möglichen Zukunftsszenarien erhöhen (Burnam-Fink 2015, S. 51). Somit kann die Kluft zwischen einzelnen Zukunftsszenarien und ihrer konkreten Umsetzung überbrückt werden (Fergnani 2019, S. 445).

Die dargestellten Handlungsfelder der Personas werden durch Annotationen ergänzt, um die Leser\*innen auf bestehende, wegweisende Initiativen oder Maßnahmen aufmerksam zu machen. Auf diese Weise schlägt der Denkipuls die Brücke zwischen der faktenbasierten Vermittlung aktueller Vorhaben und dem kreativen Zukunftsblick der Persona-Interviews.

## III Zukunftsstimmen: Vier fiktive Persona-Interviews

### III.1 Bürger\*in: Nachhaltiges Bauen und Leben in der digitalen Ära

Familie Beck erzählt, wie sie ihr ökologisches Einfamilienhaus mithilfe der EU-Initiative „New European Bauhaus“ (NEB)  geplant hat und welche Rolle digitale Innovationen dabei spielen.

#### III.1.1 Charakterisierung


Familie Beck lebt mit ihren zwei Kindern im ländlichen Raum. Susanne Beck arbeitet als Lehrerin, Hatun Beck ist als Key-Account-Managerin viel unterwegs. Die junge, umweltbewusste Familie möchte sich räumlich vergrößern und baut daher ein Einfamilienhaus. Um den Neubau umweltverträglich und nachhaltig zu gestalten, partizipieren sie an der EU-Initiative NEB.

#### III.1.2 Interview

*Ihr habt ein umweltfreundliches Einfamilienhaus gebaut, das bald beim NEB-Festival zu sehen ist. Wie erfüllt euer Projekt die Nachhaltigkeitskriterien des NEB, und wie hat sich die ökologische Sicht auf Einfamilienhäuser in den letzten zehn Jahren verändert?*

Die Geburt unseres zweiten Kindes gab den Ausschlag: Wir wollten mehr Platz! Lange waren wir skeptisch gegenüber dem Hausbau, vor allem wegen der zunehmenden Flächenversiegelung und des hohen Ressourcenverbrauchs. Doch wir wollten zeigen, dass man heute ein nachhaltiges Einfamilienhaus bauen kann. Digitale Werkzeuge und neue Vorschriften ermöglichten uns, ein umweltfreundliches Zuhause zu gestalten.


Die verbesserte lokale Stromaustauschinfrastruktur war beispielsweise ein Wendepunkt. Vor etwa zehn Jahren haben Unternehmen begonnen, dezentrale Plattformen zu entwickeln, die nicht mehr an spezielle Hardware gebunden sind. Zusätzlich wurden staatliche Regulierungen für bidirektionales Laden eingeführt. Dadurch können wir überschüssige Energie von unserer Solaranlage in Batterien speichern, ins Elektroauto einspeisen und den nicht benötigten Strom im lokalen Netz zur Verfügung stellen.

 Das New European Bauhaus (NEB) ist eine Initiative zur Umsetzung des 2019 von der EU-Kommission angestoßenen European Green Deals u. a. im Bereich des nachhaltigen Bauens.

Ein mittelständisches Unternehmen hat zudem zuletzt in Zusammenarbeit mit den Netzanbietern einen intelligenten Zähler entwickelt. Damit überwachen und reduzieren wir jetzt rund um die Uhr den Energie- und Ressourcenverbrauch. In den letzten zehn Jahren hat sich wirklich viel getan, von einer Abdeckung von etwa drei Prozent auf über 90 Prozent der privaten Haushalte. Dank dieser Technologie konnten wir unsere Stromkosten auf ein Minimum senken. Der breite Einsatz von IoT-Geräten beeinflusst unser Verhalten. Über unsere Smartphone-App erhalten wir sofort Benachrichtigungen bei hohem Verbrauch. Das sensibilisierte uns im Umgang mit Ressourcen.


### *Welche Vorteile bringt die Initiative NEB denn für euch?*

Die NEB-Initiative der EU fördert ästhetisches, funktionales und nachhaltiges Bauen. Es ist beeindruckend, welche Massenbewegung daraus europaweit entstanden ist! Anfangs war es für uns Bauherrinnen kompliziert. Aber seit 2023 ist das Programm als „EU-Mission“ ausgeweitet und für kleine Bauprojekte geöffnet worden. Über eine Webseite vernetzen sich Privatpersonen wie wir mit Expert\*innen, Firmen und Organisationen, die etwas von umweltfreundlichem Bauen verstehen. So wurden viele Forschungsprojekte mit spannenden Ideen dafür ins Leben gerufen, wie man zum Beispiel umweltfreundliche Baustoffe nachverfolgen kann oder wie man mit digitaler Technik Platz sparen und Emissionen reduzieren kann.

Dank NEB konnten wir einfach online nach Ideen für unser Haus suchen und Kontakte zu Leuten in ganz Europa knüpfen, die uns bei unserem Projekt helfen. Das Beste war jedoch, dass wir das digitale NEB-Labor  nutzen konnten, mit dem normalerweise übergreifende Maßnahmen für nachhaltiges Bauen erprobt werden. Dank des Labors konnten unsere Architekten unsere Hauspläne digital testen und auswählen, welche nachhaltigen Innovationen wir in unser Hausprojekt einbauen können.

### *Lebt ihr denn Nachhaltigkeit auch außerhalb des Bauprojekts?*


Ganz ehrlich, nicht alle umweltschädlichen Angewohnheiten lassen sich einfach und sofort ablegen und manchmal fehlen die entsprechenden Voraussetzungen. Hatun fährt oft mit dem Auto zu Kund\*innen, doch die Ladeinfrastruktur für E-Autos ist noch nicht flächendeckend, sodass wir manchmal auch auf das Zweitauto mit fossilem Antrieb umsteigen müssen. Zumindest können wir dank der neuen Regelung für bidirektionales Laden unser E-Auto als Speicher für überschüssigen Strom nutzen.


 Das NEB-Lab ist heute ein Ort für projektbasierte Kollaboration, in dem Teams konkrete und vor Ort realisierbare Maßnahmen zur Umsetzung des New European Bauhaus entwickeln und testen können.


Digitale Plattformen haben übrigens auch unser Leben verbessert. Unterschiedlichste Geräte in unserer Nachbarschaft kommunizieren über die Trading-Plattform „TTE – Transparent Trading of Electricity“ unabhängig vom Hersteller. Die Idee zur Plattform entsprang einem Treffen unserer Kommune mit verschiedenen Start-ups aus dem Energiesektor. Die Stichwörter sind hier „Trading“ und „Plattformen“. Wir nutzen sie nicht nur für Strom, sondern auch für andere Sachen wie Kleidung oder Haushaltsgeräte. Durch das Digital Services Act Paket bzw. das Digitale-Dienste-Gesetz sind die Plattformen von vielen Unternehmen jetzt viel benutzer\*innen-freundlicher und leichter zugänglich.


*Auch mit Blick auf eure Kinder, die kommende Generation: Was wünscht ihr euch von Staat und Gesellschaft? Wie können wir noch nachhaltiger werden?*

In Sachen Nachhaltigkeit müssen Politik, Bürger\*innen, Wissenschaft und Wirtschaft alle an einem Strang ziehen! Aber heutzutage ist das für jede\*n Einzelne\*n viel einfacher als früher – dank smarterer Werkzeuge. Der Umgang mit digitalen Tools verändert und erweitert unser Verständnis von Nachhaltigkeit, unabhängig vom Alter. Unser Sohn lernt in der Schule, mit seinem Computer den besten Zeitpunkt zum Lüften zu berechnen, um Energie zu sparen. Mit den neuen vernetzten Geräten in unserem Zuhause wird es für alle noch einfacher, die Auswirkungen unseres Handelns auf die Umwelt und die Natur zu verstehen.

Als Lehrerin bin ich auch echt stolz darauf, dass unser Bundesland Vorreiter ist. Ab dem Schuljahr 2030/31 wird das Fach „Bildung für nachhaltige Entwicklung“  auf Basis des BNE eingeführt. Dabei setzen wir bewusst auf digitale Bildung, z. B. mit einer Open-Source-Lernplattform. In Zusammenarbeit mit einer lokalen IT-Firma haben wir an meiner Schule auch einen „Coding für Nachhaltigkeit“-Wettbewerb ins Leben gerufen.

Generell muss man anerkennen, dass zivilgesellschaftlicher Druck in den letzten zehn Jahren viele neue Gesetze im Bereich Nachhaltigkeit und Digitalisierung vorgebracht hat. Der digitale Nachhaltigkeitscheck  für staatliche Regulierungen ermöglicht es Bürger\*innen zu erkennen, wie umweltfreundlich oder -schädlich unsere Politik ist. Persönlich hoffe ich aber, dass wir in den nächsten zehn Jahren noch viel weiterkommen!

 Der 2017 beschlossene Nationale Aktionsplan sieht vor, Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) bis 2030 durch die Bundesländer als Bildungskonzept strukturell in den Schulen zu verankern.

 Einige Bundesländer haben bereits einen Nachhaltigkeitscheck eingeführt (z. B. Baden-Württemberg und Schleswig-Holstein), mit dem neue Gesetze, Verordnungen und Förderungen mittels digitaler Tools umfassend auf Nachhaltigkeitsaspekte geprüft werden. Auf Bundesebene wurde dies bisher ohne Ergebnis wiederholt diskutiert.

## III.2 Staatlicher Akteur: Selbstkritisch Künstliche Intelligenz (KI) für Umwelt und Klima einsetzen


Im Interview erläutert Referatsleiterin Lisa Schulte, warum und wie ihr Ministerium „Nachhaltige KI“ als treibende Kraft nutzt, um Umweltauswirkungen zu minimieren und ethische Aspekte zu berücksichtigen.

### III.2.1 Charakterisierung


Lisa Schulte arbeitet als Referatsleiterin in einem neu geschaffenen Ministerium, dem Bundesministerium für Digitalisierung und Nachhaltigkeit (BDUN). Ihr Referat ist u. a. federführend zuständig für das Thema nachhaltige KI. Zudem war sie vor rund sieben Jahren maßgeblich an dem Aufbau eines KI-Labors beteiligt, in dem das BDUN gemeinsam mit anderen Behörden und der Öffentlichkeit den verantwortungsvollen und nachhaltigen Einsatz von KI-Lösungen erprobt.

### III.2.2 Interview

*Frau Schulte, im Bundesministerium für Digitalisierung und Nachhaltigkeit (BDUN) wird seit einigen Jahren ausschließlich auf „Nachhaltige KI“ gesetzt. Warum hat sich Ihr Ministerium dafür entschieden?*

Angesichts der wachsenden Verbreitung von KI-Lösungen in den letzten Jahren ist der Energieverbrauch rasant angestiegen, wobei der größte Teil auf Rechenzentren und die zugehörige Infrastruktur entfällt. Die Frage nach den Auswirkungen von KI auf unsere Umwelt wird daher immer drängender. Vor zehn Jahren hatten wir noch nicht einmal verlässliche Aussagen darüber, wie hoch der Energieverbrauch und die -effizienz der einzelnen Rechenzentren in Deutschland ist. Heute haben wir hierzu europaweit verlässliche Kennzahlen und Datenstandards, beispielsweise zu Treibhausgasemissionen, Rohstoffaufwand und Wasserverbrauch über den gesamten Lebenszyklus aller verbauten Komponenten. Den Grundstein haben wir damals nicht zuletzt mit unserem öffentlichen Energieeffizienzregister  gelegt, einem Kataster für mehr Transparenz.

Da wir weiterhin KI einsetzen wollen, um komplexe Probleme zu lösen und Innovationspotenziale zu heben, war es für uns als Ministerium entscheidend, eine langfristige Perspektive einzunehmen, die die sozialen, wirtschaftlichen und ökologischen Auswirkungen unseres Handelns berücksichtigt. Dieser langfristige Anspruch einer nachhaltigen KI erforderte

 Beispiel für öffentliche Energieeffizienzregister: [PeerDC](https://peer-dc.de) für Rechenzentren. Projektwebsite: [peer-dc.de](https://peer-dc.de)



einen grundlegenden Wandel in unserem Innovationsansatz. Er fordert uns stetig heraus, Zusammenarbeit und gemeinwohlorientierte Lösungen über den rein technischen Fortschritt zu stellen. Genau hier sehen wir eine besondere Verantwortung und Vorreiterrolle unseres Ministeriums. Dafür haben wir vor einigen Jahren ein KI-Labor im Ministerium aufgebaut. Das KI-Labor überwacht und bewertet den Einsatz der KI-Lösungen im Haus, um sicherzustellen, dass die KI ihre beabsichtigten Ziele erreicht und nicht unbeabsichtigt zu neuen Herausforderungen beiträgt.

### Wie kommt „Nachhaltige KI“ genau bei Ihnen zum Einsatz?

Schon 2020 wurde das Thema mit der Fortschreibung der „Nationalen Strategie für Künstliche Intelligenz“ von der damaligen Bundesregierung adressiert. Der konstruktive Druck aus Zivilgesellschaft und Forschung, aber auch durch innovative Unternehmen war hilfreich, um die technische Weiterentwicklung nachhaltiger Lösungen zu befördern, die nun auch bei uns in der öffentlichen Verwaltung zum Einsatz kommen. Dazu gehört der Einsatz energieeffizienterer Hardware- und Softwarelösungen, wie etwa stromsparenden Prozessoren und effizienteren Trainings der Modelle. Zudem ist viel in die Entwicklung einer nachhaltigeren Infrastruktur für Rechenzentren investiert worden, nicht zuletzt in die Erschließung erneuerbarer Energien für den Betrieb dieser Einrichtungen.

Ganz konkret haben wir mit unserem KI-Labor vor allem Potenziale gehoben, die die vielfältige Arbeit des Umweltressorts verbessern: So haben wir die Möglichkeiten ausgeschöpft, mit KI-Systemen Wind- und Photovoltaikanlagen in Satellitendaten zu identifizieren, um die Planung effizienter zu gestalten. Einen großen Sprung haben wir auch in der Gewässerbeobachtung durch die Auswertung immenser Datenmengen bzw. Umweltproben mit Hilfe von KI-Systemen gemacht.

### Sie setzen sich auch stark für die Berücksichtigung der ethischen Implikationen von KI ein. Inwieweit adressieren Sie solche ethischen Abwägungen innerhalb Ihres Ministeriums, bzw. in dem dort angesiedelten KI-Labor?

Um Umweltdaten besser analysieren und KI-Anwendungen entwickeln zu können, haben wir seit knapp sieben Jahren das bereits genannte hauseigene KI-Labor. Das Labor spielt eine entscheidende Rolle bei der Unterstützung der Arbeit der Behörden, um das Verständnis für Umweltprobleme und Lösungsansätze sowohl innerhalb der Behörden selbst als auch in der Vermittlung umweltpolitischer Entscheidungen zu befördern. Es

Beispiel für Nachhaltigkeitskriterien für KI: Entwicklung eines Kriterien- und Indikatorensets für die Nachhaltigkeitsbewertung von KI-Systemen entlang des Lebenszyklus.

Fortschreibung der Strategie Künstliche Intelligenz der Bundesregierung

Anwendungslabor für KI und Big Data am Umweltbundesamt

diente uns in den letzten Jahren immer wieder als Testgelände, um zusammen mit einem nationalen und internationalen Netzwerk neue Entwicklungen aus der Umwelt- und Nachhaltigkeitsforschung und im Umwelt-Monitoring zu adressieren und voneinander lernen zu können. Denn wie bei jeder Technologie besteht das Risiko, dass KI bestehende ökologische oder soziale Probleme verschlimmert, wenn sie nicht verantwortungsvoll entwickelt und eingesetzt wird. Wir müssen deshalb ihre Auswirkungen auf die Umwelt und Gesellschaft kontinuierlich bewerten.

### III.3 Unternehmer\*in: Mit digitaler Unterstützung nachhaltig wirtschaften

Unternehmerin Pinar Yilmaz erklärt, wie mithilfe digitaler Tools die Herstellung von Möbeln wirtschaftlich erfolgreich und in sämtlichen Produktionsphasen nachhaltig ausgestaltet werden kann.


#### III.3.1 Charakterisierung

Pinar Yilmaz ist Geschäftsführerin der Inna Möbel GmbH mit 200 Mitarbeitenden. Sie führt das Unternehmen seit 2024 in zweiter Generation und hat mit Übernahme der Geschäftsführung begonnen, alle Prozesse zu digitalisieren und auf Nachhaltigkeit auszurichten. Diese Unternehmensstrategie kommt nicht nur bei Kund\*innen gut an – 2029 wurde Frau Yilmaz von einem Branchenverband als aufstrebende digital nachhaltige Unternehmerin im Bereich kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) ausgezeichnet.


#### III.3.2 Interview


*Sie haben zuletzt eine Auszeichnung als aufstrebende digital nachhaltige KMU-Unternehmer\*in erhalten. Was macht Ihr Geschäftsmodell so besonders?*

Unser Geschäftsmodell zeichnet sich durch eine ganzheitliche Nachhaltigkeitsstrategie aus, die bereits bei der Produktentwicklung ansetzt. 80 Prozent der Umweltauswirkungen von Produkten werden während des Produktdesigns bestimmt (Europäische Kommission 2012, S. 3). Wir legen großen Wert auf die Auswahl umweltverträglicher Werkstoffe und die Eignung unserer Produkte für eine Kreislaufwirtschaft. Diese Prinzipien setzen wir konsequent um, angefangen bei den Materialien über unsere Zulieferer bis hin zur Wiederverwertung.


Mit dem **digitalen Produktpass**  können wir zudem Kund\*innen und Lieferant\*innen sämtliche Informationen zu unseren Produkten zugänglich machen. Dieser Pass, basierend auf einem QR-Code, fasst Daten zu Produktkomponenten, Reparaturmöglichkeiten und fachgerechter Entsorgung zusammen, wodurch wir unsere Nachhaltigkeitsbemühungen transparent darstellen können (BMUV 2022).


*Wie muss man sich das konkret vorstellen, wenn Sie davon sprechen, dass Sie ihren gesamten Produktlebenszyklus digital und nachhaltig gestalten? Was bedeutet das über das Produktdesign und die Beschaffung nachhaltiger Rohstoffe hinaus?*


Insbesondere rücken wir auch den industriellen Produktionsprozess mit seinen erheblichen Umweltauswirkungen in den Fokus. In unserem neuen Werk verfolgen wir einen innovativen Ansatz: Wir beziehen unseren Strom bedarfsgerecht und preisspezifisch aus entweder dem **dezentralen oder zentral organisierten Grid-System**  der Umgebung. Im dezentralen Grid-System integrieren wir grünen Strom aus Photovoltaikanlagen nahegelegener Unternehmen und Privathaushalte. Das zentrale Versorgersystem dient dazu, Stromengpässe auszugleichen, während das dezentrale System es uns ermöglicht, überschüssigen Strom zu verkaufen. So wird der Strombedarf für unseren gesamten Gewerbepark zu jedem Zeitpunkt flexibel gedeckt.

Zusätzlich haben wir erhebliche Kosteneinsparungen und Emissionsreduktionen durch die Einführung einer **IoT-Plattform**  in unserer Fabrik erzielt. Diese Plattform vernetzt alle Komponenten in unserer Produktionsstätte und sammelt kontinuierlich Daten zum Energieverbrauch und anderen relevanten Parametern. Große Einsparpotenziale liegen aber nicht nur im direkten Material- und Energieverbrauch, sondern vor allem in der Wartung und Langlebigkeit unserer Fertigungsmaschinen. Wir teilen die gesammelten Daten in Echtzeit mit den Maschinenherstellern, die dank trainierter KI-Systeme frühzeitig auf mögliche Fehlfunktionen hinweisen und in den meisten Fällen Maßnahmen zur Fehlerbehebung remote einleiten können. Dies verlängert die Betriebsdauer unserer Maschinen und reduziert gleichzeitig Wartungseinsätze vor Ort.

Die IoT-Plattform erleichtert auch unser Nachhaltigkeits-Reporting, was in der heutigen Zeit, insbesondere für kleine und mittelständische Unternehmen, von großer Bedeutung ist. Unsere Zielvereinbarungen mit den Mitarbeitenden umfassen zudem nicht nur Produktivitätsdaten, sondern berücksichtigen auch zentrale Nachhaltigkeitsaspekte.

 Der digitale Produktpass soll sukzessive ab 2023 in einigen Branchen eingeführt werden und ist eine zentrale Maßnahme der umweltpolitischen Digitalagenda des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV).

 Sogenannte Smart-Grids sind intelligente Stromnetze, die Leistungsschwankungen erneuerbarer Energiequellen ausgleichen.

 IoT-Plattformen sind zentrale Elemente verknüpfter und digital abgebildeter Geräte und Prozesse, da sie Sensordaten speichern und zur Auswertung bereitstellen. IoT ist dabei die Abkürzung für Internet of Things.

### Was waren entscheidende Faktoren bei der Umstellung auf eine digital-nachhaltige Produktion?

Unter anderem der staatliche Druck war entscheidend. Im Jahr 2025 wurde das Lieferketten-Sorgfaltspflichtengesetz <sup>+</sup> auf Unternehmen ab 100 Mitarbeitenden ausgedehnt, was uns zwang, gründlich über unsere Berichterstattung nachzudenken. Dieses Gesetz verpflichtet sowohl uns als auch unsere Zulieferer dazu, menschenrechtliche Standards einzuhalten und Umweltschäden zu verhindern. Konkret bedeutete das, sicherzustellen, dass unsere Holzzulieferer nicht indigenen Gruppen unrechtmäßig Land entziehen, und dies entsprechend nachweisen konnten.

Wir haben aber auch aktive Unterstützung aus der Politik erhalten. Ein staatliches Förderprogramm speziell für IoT-Geräte in der industriellen Fertigung wurde ins Leben gerufen. Die Subventionen des Mittelstand-Förderprogramms „Digital Jetzt“ <sup>+</sup> des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) wurden im Jahr 2026 signifikant erhöht, und die Ausrichtung der Unternehmensprozesse auf die SDGs wurde als weiteres Förderziel definiert. Wenn durch den Einsatz von Sensorik nachgewiesen wird, dass der Energieverbrauch in einer repräsentativen Fertigungslinie nach der Implementierung um mindestens 25 Prozent gesenkt wird, erhöht sich die Förderquote für zukünftige Investitionen.

Nicht zuletzt war auch der Wandel in den Präferenzen der Konsument\*innen ein entscheidender Faktor. Wir haben diesen Weg eingeschlagen, da wir erkannt haben, dass nachhaltige Produktion nicht nur gesellschaftlich gefordert sondern auch wirtschaftlich rentabel ist.

### Wo würden Sie sich mehr Unterstützung von der Politik wünschen? Wo liegen aktuell noch Potenziale bei Ihnen?

Als mittelständisches Unternehmen stehen wir grundsätzlich vor der Herausforderung, erhebliche finanzielle Mittel für größere Investitionen aufzubringen. Insbesondere im Kontext digitaler Innovationen, die einen Beitrag zur Nachhaltigkeit leisten sollen, sind Eigenkapital und Risikobereitschaft erforderlich. Daher würden wir uns über eine Ausweitung staatlicher Förderprogramme freuen, speziell für kleinere Zulieferer und Handwerksbetriebe, um auch intelligente digitale Lösungen in die Breite zu tragen.

Ein konkretes Problem, dem wir gegenüberstehen, betrifft die effiziente Datenvernetzung und das Fehlen einheitlicher Datenstandards. In vielen Fällen müssen wir Daten doppelt erheben, da sie aufgrund fehlender Schnittstellen nur schwer in unsere Systeme integriert werden können.

<sup>+</sup> Das in 2023 in Kraft getretene Lieferkettengesetz definiert aktuell Sorgfaltspflichten für Unternehmen ab 3.000 inländischen Mitarbeitenden zum Schutz der Menschenrechte und der Umwelt.

<sup>+</sup> „Digital Jetzt“ ist ein Förderprogramm des BMWK für KMUs zur Förderung von Investitionen in digitale Technologien (u. a. IoT-Geräte und Sensorik).

### III.4 Wissenschaftler\*in: Digitale Zwillinge für eine evidenzbasierte Politikgestaltung

Wissenschaftler Markus Ehrlich beschreibt, wie mittels Simulationen an Digitalen Zwillingen Entscheidungsfindung in der Politik evidenzbasiert gelingen kann und welche Bedeutung Daten in diesem Zusammenhang haben.

#### III.4.1 Charakterisierung

Markus Ehrlich arbeitet an einem außeruniversitären Forschungsinstitut, das u.a. politikberatend tätig ist. Der Forscher wirkt an einem europäischen Forschungsprojekt mit, um Digitale Zwillinge regionaler Ökosysteme zu entwickeln. Das interdisziplinäre Forschungsteam besteht aus Klima- und Nachhaltigkeitsforscher\*innen, Data Scientists und Informatiker\*innen. Mit dem Digitalen Zwilling können evidenzbasierte politische Entscheidungen in Bezug auf das Ökosystem getroffen und Szenarien abgeschätzt werden.

#### III.4.2 Interview

*Herr Ehrlich, Sie und Ihr Team entwickeln Digitale Zwillinge regionaler Ökosysteme. Was lässt sich darunter verstehen?*

Digitale Zwillinge sind im Allgemeinen digitale Replikationen von Objekten, Räumen oder Prozessen aus der physischen Welt. Mein Team und ich konzentrieren uns auf die Nachbildung regionaler Ökosysteme, insbesondere im Bereich der Ostsee. Wir wollen diese Ökosysteme präzise im digitalen Raum abbilden, um darin Simulationen durchzuführen. Diese Simulationen sollen uns Erkenntnisse zu Optimierungspotenzialen in der realen Welt liefern. Hierfür sind zuverlässige Daten unterschiedlicher Quellen des Ökosystems von entscheidender Bedeutung. Vereinfacht gesagt: Je umfangreicher und vielfältiger die Daten, desto exakter die Abbildungen und desto präziser die Simulationen und Prognosen. In den letzten Jahren gab es glücklicherweise erhebliche Fortschritte in diesem Bereich. <sup>+</sup> Heutzutage haben Forschungsgruppen unkomplizierten Zugriff auf umfassende Daten von Verwaltungen sowie von privaten Unternehmen. Wir beobachten allerdings eine gewisse Diskrepanz in Bezug auf die Standardisierung von Daten zwischen Wissenschaft und Wirt-

<sup>+</sup> Beispielsweise durch die 2023 beschlossene Nationale Datenstrategie und den Europäischen Data Act

schaft. Bei unserer Arbeit achten wir daher darauf, das FAIR-Prinzip für Daten <sup>+</sup> zu berücksichtigen. Dieses Prinzip legt fest, dass Forschungsdaten auffindbar, zugänglich, interoperabel und wiederverwendbar sein sollten. Diese Bedingungen wurden bereits 2017 von der EU-Kommission in die Förderrichtlinien für das Horizon 2020-Programm aufgenommen und sind mittlerweile gängige Praxis in der wissenschaftlichen Gemeinschaft. Hier würde ich mir wünschen, dass auch die Wirtschaft vermehrt solchen Grundsätzen folgt.

***Ihre Arbeit ist eingebettet in die DestinE Initiative der Europäischen Kommission. Worum handelt es sich da und was bedeutet das für Sie?***

Die Entwicklung Digitaler Zwillinge von Ökosystemen war lange Zeit ein fragmentierter Prozess, der in diversen Forschungsinstituten stattfand und sich auf Einzelaspekte konzentrierte. Das Hauptziel der DestinE Initiative <sup>+</sup> besteht darin, diese Fragmentierung zu überwinden und einen einheitlichen Digitalen Zwilling der Erde zu schaffen. Dieser soll beispielsweise die Möglichkeit bieten, ökologische Veränderungen unseres Planeten in Echtzeit zu überwachen und komplexe Simulationen durchzuführen. Das System setzt sich aus drei Hauptkomponenten zusammen: einer Serviceplattform für Anwender\*innen, einem Datenpool, in dem bereits vorhandene und neue Daten integriert werden, und den Digitalen Zwillingen, die von verschiedenen Institutionen, darunter auch unserer, entwickelt werden. Durch die interdisziplinäre Zusammenarbeit, die Fülle an gesammelten Daten und die darauf basierenden Simulationen erhoffen wir uns, die komplexen Wechselwirkungen zwischen Umwelt, Gesellschaft, Politik und Wirtschaft präziser darstellen und bessere Vorhersagen treffen zu können.

***Ihr Institut arbeitet unter anderem politikberatend. Auf welche Weise unterstützen Sie durch Ihre Arbeit politische Akteur\*innen?***

In den letzten Jahren wurde deutlich, wie vorteilhaft eine enge sektorübergreifende Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Zivilgesellschaft im Hinblick auf Nachhaltigkeitsziele sein kann. Derzeit sind wir beispielsweise im Austausch mit dem Umweltbundesamt (UBA) für eine gemeinsame Arbeit an dem Projekt „Meeresentlastung und Resilienzstärkung“ <sup>+</sup>. Der Klimawandel führt dazu, dass die Oberflächentemperatur der Meere stetig ansteigt, was Auswirkungen auf den Sauer-

<sup>+</sup> *FAIRre Daten: GO FAIR ist eine Bottom-Up organisierte Initiative.*

<sup>+</sup> *Im Rahmen des Grünen Deals der EU und der europäischen Datenstrategie ist die Leitinitiative DestinE eingebettet. Mehr Infos in der Digitalstrategie.*

<sup>+</sup> *Das UBA bearbeitet ein Projekt dieser Art derzeit gemeinsam mit dem Ecologic Institut Deutschland unter dem Namen „MEER:STARK“.*

stoffgehalt des Wassers hat. In diesem Kontext stellen wir uns die Frage, welche Maßnahmen erforderlich sind, um die Widerstandsfähigkeit der Meere, insbesondere der Ostsee, zu stärken. Dazu nutzen wir einen Digitalen Zwilling des Ökosystems und simulieren verschiedene Szenarien, beispielsweise den Einfluss der Einrichtung von Schutzzonen. Auf diese Weise unterstützen wir Entscheidungsträger\*innen, wenn das Abwägen von Optionen nur mithilfe wissenschaftlich fundierter Erkenntnisse möglich ist.

Evidenzbasierte Politikgestaltung erfordert immer auch eine effektive Kommunikation zwischen Wissenschaft und Politikverantwortlichen. Die Nutzung unserer Modelle ist nicht trivial und erfordert häufig Fachwissen. Politische Entscheidungsträger\*innen verfügen in der Regel nicht über die Kapazität, sich dieses für jedes spezifische Problem anzueignen. Daher ist eine wechselseitige Kommunikation von großer Bedeutung. Wir erhalten Szenarien und mögliche Entscheidungen, anschließend analysieren und skizzieren wir mögliche Ergebnisse auf Grundlage unserer Daten und Modelle. Dies ist ein aufwändigerer Prozess als die Bereitstellung einer Plattform, auf der Verwaltungsmitarbeiter\*innen problemlos Szenarien durchspielen können. Obwohl innerhalb der DestinE Initiative bereits eine Serviceplattform entwickelt wurde, beobachten wir in der Praxis, dass diese noch relativ selten genutzt wird. Hier ist die Politik gefordert, den Aufbau von Kompetenzen zu fördern und Hürden abzubauen.

### *Was sind Ihre Pläne für die Zukunft?*

Der einheitliche Planetare Zwilling der DestinE Initiative steht derzeit kurz vor der Fertigstellung. Neben der einzigartigen Möglichkeit, globale Auswirkungen so präzise wie möglich zu modellieren, erhoffen wir uns eine Vielzahl weiterer Vorteile. Wir möchten internationale Kooperationen in der Wissenschaft weiter intensivieren und aufzeigen, wie fruchtbar lösungsorientierte globale Zusammenarbeit sein kann.

## IV Fazit und Ausblick

Abschließend beleuchten wir die vier ausgewählten strategischen Prioritäten des CODES-Aktionsplans und reflektieren, welche Potenziale der doppelten Gestaltungsaufgabe im Jahr 2030 von unseren Interviewpartner\*innen gesehen werden:

**Normen & Standards:** Der Staat spielt eine Schlüsselrolle bei der Zusammenführung der beiden Transformationen. Als Wegbereiter kann er die aufgezeigten Entwicklungen für Bürger\*in, Unternehmer\*in und Wissenschaftler\*in maßgeblich beschleunigen. Förderinitiativen zur Digitalisierung, verknüpft mit Nachhaltigkeitszielen, sind ein gutes Beispiel dafür. Die Vorreiterrolle des Staates geht sogar so weit, dass manche Entwicklungen im Zukunftsszenario von den staatlich erlassenen Gesetzgebungen und Initiativen abhängen. Positivbeispiele hierfür sind die fiktive Erweiterung des Lieferkettensorgfaltspflichtengesetzes oder der Bidirektionalen Laderichtlinie. Dabei muss der Staat stets die ethischen Folgen neuer Gesetze und Initiativen antizipieren, z.B. durch die im KI-Labor fiktiv erprobten ethischen Auswirkungen des Technologieeinsatzes.

**Energie & Emissionen:** Die digitale Innovation schreitet rasch voran, vor allem im Bereich IoT. Die Nachhaltigkeitstransformation muss von diesen Fortschritten profitieren. Der Einsatz digitaler Technologie und insbesondere des IoT ist unerlässlich, um Energie und Emissionen nachhaltiger zu steuern. Eine erfolgreiche Energiewende wird beispielsweise den Einsatz von intelligenten Messzählern und die Schaffung herstellerunabhängiger Onlineplattformen erfordern. Sowohl staatliche Akteur\*innen als auch Unternehmen müssen gewährleisten, dass Ressourcen in die Verbreitung von Wissen über den Einsatz von Digitalisierung in Nachhaltigkeitsprojekten fließen und die erforderliche Datenkompetenz und Fachlichkeit gefördert werden.

**Wegweisende Koalitionen:** Die doppelte Transformation schreitet in den beschriebenen Zukunftsszenarien weit fort, weil verschiedene Akteur\*innen erfolgreich zusammenarbeiten und Entwicklungen nicht isoliert vorantreiben. Aufgrund der Komplexität und Ganzheitlichkeit beider Themen ist die Zusammenarbeit unerlässlich: Die Privatwirtschaft ist gefragt, um in Forschung und Entwicklung zu investieren und wegweisende Innovationen gemeinsam mit der Wissenschaft voranzutreiben. Der Staat



muss sicherstellen, dass Innovationen branchenübergreifend nutzbar gemacht werden. Bürger\*innen tragen die Verantwortung, digitale und nachhaltige Lösungen einzufordern und so einen gewissen „Pull-Effekt“ zu kreieren. Derzeit wählen nur drei von zehn Bürger\*innen laut D21-Digital-Index (2023) Anbieter\*innen, die sich bemühen, ihre Umweltbilanz zu verbessern. Dies kann wiederum durch staatlich initiierte Bildungsmaßnahmen befördert werden, aber auch durch mehr Transparenz und verständliche Informationen dazu, welchen Einfluss diese Nutzung auf die Umwelt hat. Diese fehlen laut D21-Digital-Index (2023) etwa der Hälfte der Bürger\*innen.

**Materielle Grundlage:** Der verantwortungsvolle Umgang mit Rohstoffen ist entscheidend für eine nachhaltige Zukunft. Eine verbesserte Datenerhebung und -nutzung kann ein Bewusstsein für dieses Thema fördern. Elementar hierfür ist die Weiterentwicklung des digitalen Produktpasses. Dieser sollte im Sinne des Open-Data-Gedankens für alle Akteur\*innen einsehbar sein. Dies ermöglicht, wo nötig, staatliche Regulierung, gesteigertes Innovationspotenzial für die Wissenschaft und nicht zuletzt datenbasierte Konsument\*innenentscheidungen.

## V Literaturverzeichnis

**Bitkom & Accenture (2022):** Klimaeffekte der Digitalisierung – Studie zur Abschätzung des Beitrags digitaler Technologien zum Klimaschutz. Online verfügbar unter: [www.bitkom.org/sites/default/files/2021-10/20211010\\_bitkom\\_studie\\_klimaeffekte\\_der\\_digitalisierung.pdf](http://www.bitkom.org/sites/default/files/2021-10/20211010_bitkom_studie_klimaeffekte_der_digitalisierung.pdf) (Abfrage: 23.10.2023).

**Bundesregierung (2020):** Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie. Online verfügbar unter: [www.bundesregierung.de/resource/blob/975274/1873516/9d73d857a3f7f0f8df5ac1b4c349fa07/2021-03-10-dns-2021-finale-langfassung-barrierefrei-data.pdf?download=1](http://www.bundesregierung.de/resource/blob/975274/1873516/9d73d857a3f7f0f8df5ac1b4c349fa07/2021-03-10-dns-2021-finale-langfassung-barrierefrei-data.pdf?download=1) (Abfrage: 23.10.2023).

**Burnam-Fink, Michael (2015):** Creating narrative scenarios: science fiction prototyping at emerge, In: Futures, Vol. 70, S. 48-55. Online verfügbar unter: [www.researchgate.net/profile/Michael-Burnam-Fink/publication/270008379\\_Creating\\_Narrative\\_Scenarios\\_Science\\_Fiction\\_Prototyping\\_at\\_Emerge/links/5b0c6ced0f7e9b1ed7fbb3c7/Creating-Narrative-Scenarios-Science-Fiction-Prototyping-at-Emerge.pdf](http://www.researchgate.net/profile/Michael-Burnam-Fink/publication/270008379_Creating_Narrative_Scenarios_Science_Fiction_Prototyping_at_Emerge/links/5b0c6ced0f7e9b1ed7fbb3c7/Creating-Narrative-Scenarios-Science-Fiction-Prototyping-at-Emerge.pdf) (Abfrage: 23.10.2023).

**Coalition for Digital Environmental Sustainability (CODES) (2022):** Action Plan for a Sustainable Planet in the Digital Age. Online verfügbar unter: [doi.org/10.5281/zenodo.6573509](https://doi.org/10.5281/zenodo.6573509) (Abfrage: 23.10.2023).

**Europäische Kommission, Generaldirektion Energie, Generaldirektion Unternehmen und Industrie (2012):** Ecodesign your future: how ecodesign can help the environment by making products smarter. Online verfügbar unter: [data.europa.eu/doi/10.2769/38512](https://data.europa.eu/doi/10.2769/38512) (Abfrage: 23.10.2023).

**Fergnani, Alessandro (2019):** The future persona: a futures method to let your scenarios come to life. In: foresight, 21, 4, S. 445–466.

**Initiative D21 e. V. (2024):** D21-Digital-Index 2023/2024 – Jährliches Lagebild zur Digitalen Gesellschaft (unveröffentlicht).

**Initiative D21 e. V. (2023):** D21-Digital-Index 2022/2023 – Jährliches Lagebild zur Digitalen Gesellschaft. Online verfügbar unter: [initiated21.de/uploads/03\\_Studien-Publikationen/D21-Digital-Index/2022-23/d21digitalindex\\_2022-2023.pdf](https://initiated21.de/uploads/03_Studien-Publikationen/D21-Digital-Index/2022-23/d21digitalindex_2022-2023.pdf) (Abfrage: 02.11.2023)

**Rustler, Florian (2020):** Denkwerkzeuge der Kreativität und Innovation – Das kleine Handbuch der Innovationsmethoden. 10. Auflage. Zürich: Midas Management Verlag AG.

**Umweltbundesamt (2022):** Coalition for Digital Environmental Sustainability (CODES). Online verfügbar unter: [www.umweltbundesamt.de/en/topics/digitalization/coalition-for-digital-environmental-sustainability#codes-at-stockholm50-on-02-september-2022](https://www.umweltbundesamt.de/en/topics/digitalization/coalition-for-digital-environmental-sustainability#codes-at-stockholm50-on-02-september-2022) (Abfrage: 23.10.2023).

**United Nations (2015):** Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development. Online verfügbar unter: [sdgs.un.org/sites/default/files/publications/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf](https://sdgs.un.org/sites/default/files/publications/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf) (Abfrage: 23.10.2023).

**World Economic Forum (2022):** Digital solutions can reduce global emissions by up to 20%. Here's how. Online verfügbar unter: [www.weforum.org/agenda/2022/05/how-digital-solutions-can-reduce-global-emissions/](https://www.weforum.org/agenda/2022/05/how-digital-solutions-can-reduce-global-emissions/) (Abfrage: 23.10.2023).

### Impressum

Initiative D21 e. V.  
Reinhardtstraße 38  
10117 Berlin  
Telefon: 030 7675853-50  
kontakt@InitiativeD21.de  
www.InitiativeD21.de

November 2023

### Download

[initiated21.de/publikationen/denkimpulse-zum-innovativen-staat](https://initiated21.de/publikationen/denkimpulse-zum-innovativen-staat)