



Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz  
und nukleare Sicherheit



# Umweltpolitische Digitalagenda

## **Auf einen Blick**

*Die Umweltpolitische Digitalagenda: Wie ein Problem zur Lösung wird.*

Der Klimawandel schreitet voran, Lebensräume verschwinden und Arten sterben aus: Ein gutes Leben in einer intakten Umwelt wird mittelfristig auch in Deutschland und Europa keine Selbstverständlichkeit mehr sein. Zentrale Bereiche unseres Lebens werden sich wandeln müssen. Wirtschaft, Arbeit, unser gesamter Alltag stehen vor einem sozial-ökologischen Umbau. Die Weichen dafür stellt der Mensch in diesem Jahrzehnt. Ob der Weg in eine lebenswerte, treibhausgasneutrale Zukunft führt, hängt auch von der Gestaltung der Digitalisierung ab.

### *Megatrends zusammendenken*

Digitale Technologien und Infrastrukturen hinterlassen einen erheblichen und wachsenden ökologischen Fußabdruck. Damit die Digitalisierung nicht zum Brandbeschleuniger ökologischer Zerstörung wird, braucht es Leitplanken. Gelingt es, die Digitalisierung nachhaltig zu gestalten, kann sie den sozial-ökologischen Umbau entscheidend unterstützen. Die Digitalisierung eröffnet der Umweltpolitik neue Gestaltungsmöglichkeiten für den Schutz von Klima, Natur und Ressourcen – zum Beispiel durch mehr Transparenz und technologische Innovation.

Um die Digitalisierung in den Dienst von Umwelt, Klima und Natur zu stellen, hat das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) die Umweltpolitische Digitalagenda auf den Weg gebracht. Sie definiert strategische Grundsätze und Ziele. Vor allem aber beinhaltet sie vier Maßnahmenpakete, um den Schutz der Umwelt langfristig in der Digitalpolitik zu verankern.

### *I. Maßnahmenpaket: Zukunftsprogramm Umweltgerechte Digitalisierung*

Das Zukunftsprogramm Umweltgerechte Digitalisierung soll den Energiebedarf und den Ressourcenverbrauch digitaler Technologien reduzieren. Die Maßnahmen sollen die Lücken schließen, die insbesondere das europäische Regelwerk mit Blick auf Hardware, Software und Clouddienste lässt. Sie sollen dafür sorgen, dass die EU-Ökodesign-Richtlinie auch Smartphones erfasst. Oder dafür, dass elektronische Produkte durch verbindliche Updates, Ersatzteile und Reparaturdienstleistungen langlebiger werden. Mit einem Register für Rechenzentren soll der Energieverbrauch der digitalen Infrastruktur besser kontrolliert und reduziert werden. Kriterien für nachhaltige künstliche Intelligenz ergänzen das Programm.

### *II. Maßnahmenpaket: Transparenzinitiative*

Bessere Informationen schaffen Transparenz. Transparenz schafft neue Gestaltungs-, Steuerungs- und Handlungsmöglichkeiten. Durch einen digitalen Produktpass, der Umweltdaten im Lebenszyklus von Produkten und Dienstleistungen mit sich trägt, sollen Verbraucher\*innen, Industrie und Abfallwirtschaft nachhaltiger handeln können. Digitale Plattformen sollen den Wandel zu nachhaltigem Konsum unterstützen. Zum Beispiel, indem sie umweltfreundlichen Produkten Priorität in Suchfunktionen einräumen. Oder indem Waren nicht mehr unnötig vernichtet werden. Kommunen werden darin gestärkt, Daten und IKT etwa für eine intelligente Verkehrssteuerung zu nutzen und Reboundeffekte durch digitale Mobilitätsdienstleistungen zu reduzieren. Mustererkennung, besseres Monitoring und öffentliche Daten fördern indes ein besseres Verständnis von Ökosystemen. Daraus können Lösungen etwa für eine nachhaltige Landwirtschaft entstehen.

### *III. Maßnahmenpaket: Digitale Innovationen für den sozial-ökologischen Umbau*

Die Umweltpolitische Digitalagenda setzt wichtige Impulse, um digitale Innovationen als Werkzeug für den sozial-ökologischen Umbaus einzusetzen. Mit den KI-Leuchttürmen für

Umwelt, Klima, Natur und Ressourcen fördert das BMU den gezielten Einsatz künstlicher Intelligenz zur Lösung ökologischer Probleme. Neue Instrumente der Innovationsförderung, wie der Digital Innovation Hub for Climate und die Plattform für sozial-ökologische Innovationen, sollen die Innovationskraft der Digitalwirtschaft und der Zivilgesellschaft auf umweltpolitische Herausforderungen lenken.

#### *IV. Maßnahmenpaket: Umweltpolitik 4.0*

Digitale Technologien ermöglichen eine datenbasierte, transparente und durchsetzungsstarke Umweltpolitik. Mit dem Maßnahmenpaket Umweltpolitik 4.0 will das BMU die Umweltverwaltung stärken. Ein Kompetenzzentrum für Satellitenfernerkundung und Sensorik sowie ein Anwendungslabor KI und Big Data sollen als Dienstleister bei der Nutzung und der Analyse von Daten unterstützen. Der Zugang zu Umweltdaten soll in einem Umwelt- und Naturschutzinformationssystem Deutschland erleichtert werden. Und damit Verwaltungsprozesse effektiver und automatisiert ablaufen können, werden die rechtlichen und technischen Voraussetzungen geprüft.

Die Umweltpolitische Digitalagenda umfasst insgesamt über 70 Maßnahmen, von denen zahlreiche bereits auf den Weg gebracht sind, einige neu initiiert werden und andere in der Entwicklung sind. Mit dieser Agenda legt das BMU erstmals einen strategischen Rahmen zur nachhaltigen Gestaltung des digitalen Wandels vor.

## Die Grundsätze der Umweltpolitischen Digitalagenda

*Wenn zwei Megatrends nicht mehr aneinander vorbeikommen, schaffen klare Prinzipien Synergieeffekte.*

Die Umweltpolitische Digitalagenda bringt zwei Megatrends des 21. Jahrhunderts zusammen: den Schutz von Umwelt und Klima sowie die Digitalisierung.

Mit dem Pariser Klimaschutzabkommen hat sich die Weltgemeinschaft 2015 verbindlich dazu bekannt, die Erderwärmung auf deutlich unter zwei und möglichst unter 1,5 Grad Celsius gegenüber vorindustriellen Werten zu halten. Deutschland verfolgt daher das Ziel, bis 2050 Treibhausgasneutralität zu erreichen. Dieses Ziel, aber auch der Erhalt der biologischen Vielfalt und von Lebensräumen hat fundamentale Bedeutung für die Menschheit und unseren Planeten. Es verlangt, dass wir unsere Gesellschaft, unsere Lebens- und Wirtschaftsweise in den kommenden 30 Jahren grundsätzlich ändern. An mutigem Umwelt- und Klimaschutz kommt niemand mehr vorbei. Doch es gibt auch Megatrends, an denen der Umwelt- und Klimaschutz nicht vorbeikommt.

Die Digitalisierung ist ein solcher Megatrend. Zum einen, weil sie gegenwärtig selbst ein großer Treiber von Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Ausstoß ist. Zum anderen, weil digitale Technologien durch sinnvolle Gestaltung ein zentrales Werkzeug für den notwendigen sozial-ökologischen Umbau von Wirtschaft, Arbeit und Gesellschaft sein können. Im Querschnitt aller umweltpolitischen Strategien können sie dabei helfen, die globalen Nachhaltigkeitsziele und die Pariser Klimaziele zu erfüllen.

Digitale Technologien sind für die Umweltpolitik also Herausforderung und Chance zugleich. Mit der Umweltpolitischen Digitalagenda setzt das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) Leitplanken, damit Chancen ausgeschöpft und Risiken minimiert werden. Dabei orientieren wir uns an sechs Grundsätzen:

### *1\_ Soziale und ökologische Gestaltung der Transformation ist nur mit Digitalisierung zu schaffen.*

Verbindliche umwelt- und klimapolitische Ziele und die vielfältigen gesellschaftlichen Ansprüche an ein gutes Leben sind nur dann zu erreichen, wenn die Gesellschaft digitale Technologien besser als bisher für nachhaltige Formen des Wirtschaftens, Wohnens, Arbeitens und des Zusammenlebens nutzt. Die Energie- und die Verkehrswende sind ohne digitale Technologien ebenso wenig vorstellbar wie eine ressourcenschonendere Industrie – eine grundlegende Voraussetzung für den Erhalt von Wohlstand, Wettbewerbsfähigkeit sowie guter und gut bezahlter Arbeit. Die Digitalisierung erlaubt neue Geschäftsmodelle und Formen der Zusammenarbeit zwischen Politik, Verwaltung, Wirtschaft, Wissenschaft und Zivilgesellschaft. Sie liefert Daten und Steuerungspotenziale für Transparenz in Lieferketten, für umweltschonendere Produktion, für informierte Konsumententscheidungen und verantwortliches Handeln aller gesellschaftlichen Akteurinnen und Akteure. Und nicht zuletzt eröffnet sie der Umweltpolitik neue Regelungsmöglichkeiten. Diese Potenziale sind bei Weitem noch nicht ausgeschöpft. Die Umweltpolitische Digitalagenda baut auf einer Vielzahl von Maßnahmen auf, die aus bestehenden Strategien und Programmen der Bundesregierung und des BMU stammen. Dazu zählen unter anderem das Klimaschutzprogramm 2030, die Nationale Strategie für Künstliche Intelligenz, das Deutsche Ressourceneffizienzprogramm ProgRess sowie das Nationale Programm für nachhaltigen Konsum. Die Umweltpolitische Digitalagenda integriert diese Maßnahmen und beschreibt Lösungen, die der Digitalisierung einen Rahmen setzen sollen.

### *2\_ Die Digitalisierung selbst muss umweltgerecht werden.*

Digitale Technologien und Geschäftsmodelle hinterlassen einen beachtlichen ökologischen Fußabdruck – direkt und indirekt. Jede neue digitale Anwendung sorgt für einen Anstieg von Datenmengen, die bewegt und verwaltet werden. Der Energieverbrauch steigt steil an. Jedes

neue Endgerät, jede neue digitale Infrastruktur verbraucht wertvolle Rohstoffe und Energie entlang globaler Produktions- und Lieferketten. Die Eingriffe in die Natur sind beträchtlich. Ungesteuert beschleunigt die Digitalisierung jene umweltschädlichen Entwicklungen, denen sie eigentlich entgegenwirken kann. Was ist nötig, um sie umweltverträglich zu gestalten? Software, Rechenzentren und Endgeräte müssen energie- und ressourceneffizient werden. Darüber hinaus gilt es, die Stoffkreisläufe bei der Herstellung von digitalen Geräten zu schließen.

Als ersten Schritt braucht es mehr Transparenz, mehr Nachvollziehbarkeit zum ökologischen Fußabdruck digitaler Technologien. Nur so lassen sich Risiken und Fehlentwicklungen erkennen und souveräne, verantwortliche Entscheidungen treffen, um gezielt gegenzusteuern.

### *3\_Digitale Technologien ermöglichen "mehr mit weniger" – die digital-ökologische Dividende nutzen.*

Der Fokus digitaler Technologien liegt derzeit in erster Linie auf ihren ökonomischen Potenzialen: Digitale Lösungen bringen mehr Effizienz in Dienstleistungen und Produktion. Sie sparen Ressourcen, verringern Zeitaufwand und reduzieren Kosten. Genau das kann jedoch umweltschädliche Entwicklungen verschärfen.

Denn häufig investieren Unternehmen und Verbraucherinnen und Verbraucher die freigesetzten Ressourcen in zusätzliche Produktion und mehr Konsum. In manchen Fällen schaffen digitale Geschäftsmodelle sogar erst die Voraussetzungen für solche Rebound-Effekte – zum Beispiel für die hohen Energieverbräuche durch Streamingdienste. Genau deshalb braucht es Leitplanken, damit die Digitalisierung nicht aus der Bahn gerät. Es geht nicht nur darum, unerwünschte Folgen oder Rebound-Effekte zu minimieren. Vielmehr ist es an der Zeit, Effizienzpotenziale digitaler Technologien und Lösungen für eine digital-ökologische Dividende zu nutzen. Eingesparte Ressourcen sollen zu Investitionen in Zukunftsaufgaben werden. Dazu braucht es einen politischen Ordnungsrahmen.

### *4\_Digitale Lösungen sind kein Selbstzweck. Die umweltpolitische Gestaltung der Digitalisierung richtet den Blick auf das Ganze.*

Potenziale und Wirkungen digitaler Technologien unterscheiden sich von Branche zu Branche und von Sektor zu Sektor. Wir sprechen hier von „Transformationsfeldern“, zu denen Industrie und Kreislaufwirtschaft, Mobilität, Konsum sowie Naturschutz, Land- und Wasserwirtschaft gehören.

Erst der Gesamtblick auf die Zusammenhänge in den einzelnen Transformationsfeldern erlaubt es, Potenziale zu heben und Wirkungen zu steuern. Dabei gilt: Neue Technologien und neue Technik sind für sich allein genommen kein Fortschritt. Davon kann erst die Rede sein, wenn sie das Leben der Menschen verbessern, wenn sie Umwelt, Klima und Natur zugutekommen. Entscheidend sind ihr Zweck, ihre Qualität und ihre Wirkung. Dies setzt auch die Berücksichtigung gesellschaftspolitischer Querschnittsthemen, wie Geschlechtergerechtigkeit, Diversity und die demografische Entwicklung, voraus. Digitale Lösungen müssen Antworten auf konkrete Herausforderungen des sozial-ökologischen Umbaus geben. Vielfach brauchen sie Starthilfe. Neue und bestehende Förderinstrumente müssen daher konsequent auf die positive Wirkung für Umwelt und Gesellschaft ausgerichtet werden.

### *5\_Digitale Technologien helfen, Umweltpolitik und Umweltverwaltung von Bund, Ländern und Kommunen zu modernisieren.*

Daten, Automatisierung, neue Kommunikationsformen, künstliche Intelligenz: Das alles nutzt eine digitale Umweltpolitik, um Umwelt, Klima und Natur besser zu schützen. Um transparenter zu werden und auf Augenhöhe mit den Bürgerinnen und Bürgern zu kommunizieren. Digitale Technologien helfen dabei, den Zustand und die Entwicklung der Umwelt besser zu beobachten. Gleichsam sind sie ein Versprechen für effektivere und

effizientere Schutzmaßnahmen. Doch eine digitale Dividende setzt Investitionen in die Dateninfrastruktur und in die Kompetenz der Verwaltung voraus. Die Umweltpolitische Digitalagenda soll die Umweltverwaltung zum Vorreiter beim Einsatz digitaler Technologien und Lösungen für eine faktenbasierte Politik sowie für gutes Verwaltungshandeln mit ethischem Kompass machen.

*6\_Das Zeitfenster, in dem digitale Technologien als Treiber der Nachhaltigkeit wirken können, steht jetzt offen. Wir müssen die Chancen jetzt nutzen.*

Der Einsatz digitaler Technologien bewirkt einen grundlegenden Umbau von Wirtschaft und Gesellschaft. Unternehmen sowie Konsumentinnen und Konsumenten orientieren sich neu. Viele Branchen und Industrien sind im Strukturwandel. Neue Markt- und Machtstrukturen entstehen. Neue Akteurinnen und Akteure etablieren sich. Verbraucherinnen und Verbraucher verändern ihr Konsumverhalten. Staatlichkeit ist im Wandel und der gesellschaftliche Diskurs organisiert sich vermehrt in sozialen Netzwerken. Wir erleben ein neues gesellschaftliches Zeitalter. In den nächsten Jahren werden grundlegende Investitionsentscheidungen zum Auf- und Ausbau neuer Infrastrukturen, Plattformen und Produktionsprozesse getroffen. In dieser Umbruchphase besteht die Chance, negative Pfadabhängigkeiten digitaler Technologien aufzubrechen und das Leitbild der Nachhaltigkeit in den Strukturen zu verankern, die sich gerade neu formieren. Mit zunehmender Verfestigung neuer Strukturen und angesichts der heute zu lösenden Aufgaben wird sich das Zeitfenster zum Handeln wieder schließen. Der Aufstieg marktbeherrschender Plattformen im Online-Handel oder in sozialen Netzwerken verdeutlicht das bereits jetzt.

*FAZIT: Politische Gestaltung der Digitalisierung entscheidet darüber, ob sie zum Brandbeschleuniger sozialer und ökologischer Krisen oder zum Werkzeugkasten für eine nachhaltige Zukunft wird.*

Die Umweltpolitische Digitalagenda beschreibt strategische Ziele, aus denen sich konkrete Maßnahmen ableiten. Um die Digitalisierung selbst nachhaltiger zu machen. Um Innovationen zu fördern. Und um die Digitalisierung in einzelnen Feldern der Transformation zu gestalten.

Klar ist: Der digitale Wandel ist ebenso Realität wie der Klimawandel. Die gute Nachricht ist, dass wir beides gestalten können. Dies wird aber nur gelingen, wenn wir den Wandel aktiv in die Hand nehmen. Mit der Umweltpolitischen Digitalagenda nimmt das BMU den Auftrag an, den digitalen Wandel für die Zukunft zu gestalten: ökologisch, sozial und gerecht, europäisch und international eingebettet. Sie zielt darauf ab, die Gesellschaft für den Wandel zu befähigen und Innovationen in Wirtschaft, Arbeit und Umwelt, aber auch in der eigenen Verwaltung zu fördern. Es braucht Gründergeist und digitale Kreativität für gesellschaftlichen Fortschritt. Die Umweltpolitische Digitalagenda macht aus der Digitalisierung einen Chancentreiber für das gesellschaftliche Projekt der Nachhaltigkeit.



## **I. Umweltgerechte Digitalisierung**

### *Verantwortung für klima- und ressourcenfreundliche Technologien*

Digitale Geschäftsmodelle, die Produktion, der Betrieb und die Entsorgung von Endgeräten, die Komponenten der digitalen Infrastrukturen für Rechenzentren und Kommunikationsnetze sowie der rasant wachsende Datenverkehr – all das führt zu immer höheren Energie- und Ressourcenverbräuchen. Damit die Digitalisierung ihr Potenzial für den Schutz von Umwelt, Klima und Ressourcen entfalten kann, muss ihr eigener ökologischer Fußabdruck so gering wie möglich sein.

Die Realität ist davon weit entfernt. Mit dem Wachstum von Entwicklung und Einsatz digitaler Technologien steigen auch Energie- und Ressourcenverbräuche. Es geht längst nicht mehr nur um milliardenfach vernetzte Geräte im Internet der Dinge.

Die Umweltwirkungen des Zusammenspiels von Speicher, Software und Rechenleistung in der Cloud sind für die Nutzerinnen und Nutzer weder fassbar noch kontrollierbar. Damit steigt die unternehmerische Verantwortung von Entwicklern, Herstellern und Betreibern von Geräten, Software und Rechenzentren. Die Umweltpolitik muss eingreifen und die richtigen Rahmenbedingungen und Anreize setzen, um den ökologischen Fußabdruck der Digitalisierung zu begrenzen.

### *Digitale Infrastruktur und Rechenzentren effizienter machen*

Das Internet ist keine virtuelle „Wolke“. Hinter der Cloud stehen Rechenzentren und Server von Unternehmen und Behörden, die die „Denkarbeit“ der Digitalisierung leisten.

Rechenzentren haben sich zu einer Schlüsselindustrie der Wirtschaft entwickelt und zählen teilweise zur kritischen Infrastruktur. Für Rechenzentren existieren bisher keine gesetzlichen Anforderungen an eine Mindestenergieeffizienz. Anreize zum sparsamen Umgang mit Energie und Rohstoffen sind nur wenig vorhanden. Das hat zur Folge, dass die Leistungskapazitäten von Rechenzentren nur unzureichend genutzt werden. Dementsprechend steigen die umweltpolitischen Anforderungen an wirksame Strategien und Regeln zur Reduzierung ihres Energie- und Ressourcenbedarfs.

Verpflichtende Grenzwerte für Effizienz setzen eine – bislang nicht vorhandene – Bestandsaufnahme und wirksames Monitoring voraus. Das BMU setzt sich daher für eine einheitliche statistische Erfassung von Rechenzentren als Voraussetzung für die Erstellung eines Katasters und als Grundlage für eine wirksame Sektorkopplung (z. B. kommunale Wärmeplanung) ein. Kennzahlen, mit denen die Energie- und Ressourceneffizienz eines Rechenzentrums beurteilt werden kann, hat das Umweltbundesamt (UBA) mit dem Projekt KPI4DCE bereits vorgelegt.

Mit dem Umweltzeichen Blauer Engel zeigen wir, wie sich die Energie- und Ressourceneffizienz im Rechenzentrumsbetrieb und für die von Dienstleistern betriebenen Rechenzentren (sogenannte Co-Location-Rechenzentren) erhöhen lässt. Er ist zugleich ein Angebot an die Branche, ihr Engagement für die Umwelt sichtbar zu machen. Mit der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) fördert das BMU zudem die Kommunen bei Investitionen und Optimierungsdienstleistungen, die die Effizienz von Rechenzentren erhöhen. Mit der Initiative für die europäische Cloud GAIA X setzt sich das BMU dafür ein, diese zukunftsweisende Infrastruktur gemeinsam mit der Wirtschaft von vornherein an ökologischen Kriterien auszurichten. Damit kann Europa weltweit Standards für eine umweltfreundliche Digitalisierung setzen.

### *Energie- und ressourceneffizientes Produktdesign*

Die Energie- und Ressourceneffizienz von Produkten und Innovationen auf dem europäischen Markt wird in der Europäischen Union (EU) durch einen Mix aus Mindesteffizienzstandards, verpflichtender Energieverbrauchskennzeichnung und freiwilligen Umweltzeichen gelenkt.

Ein zentrales Instrument zur Definition von Produktstandards ist die EU-Ökodesign-Richtlinie. Sie gilt auch für Importe, die zum Beispiel aus Asien oder den USA in den Binnenmarkt gelangen. Um die Richtlinie an das digitale Zeitalter anzupassen, setzt sich das BMU für die zügige Anwendung der Ökodesign-Richtlinie auf digitale Produkte wie Smartphones, Tablets und Netzwerkkomponenten ein. Um überholte Kriterien an den technischen Fortschritt anzupassen, müssen Vorgaben für bereits erfasste Produkte wie PCs und Notebooks, aber auch Server und Speichersysteme, zudem deutlich schneller als bisher aktualisiert werden. Über die hauptsächlich mit der Ökodesign-Richtlinie geregelten Anforderungen an die Energieeffizienz, sind auch Effizienzstandards zu Materialien oder Ressourcen für digitale elektronische Geräte ordnungspolitisch zu regeln. Das BMU setzt sich im Rahmen der deutschen EU-Ratspräsidentschaft dafür ein, den Schutz von Ressourcen in der EU-Ökodesign-Richtlinie zu verankern und das europäische Ordnungsrecht auf die beschleunigten Technologie- und Produktzyklen der Digitalisierung anzupassen („Fast-Track-Ökodesign“/Top-Runner-Ansatz).

### *Langes Leben für Hardware*

Ein Kernproblem von Hardware ist ihre kurze Nutzungsdauer. Obsoleszenz, also die Alterung eines Produktes, kann natürlich oder künstlich herbeigeführt werden. Beides führt dazu, dass ein Produkt nicht mehr für den gewünschten Zweck eingesetzt werden kann. Digitale elektronische Geräte verlieren ihre Funktion häufig wegen fehlender Ersatzteile, Softwareänderungen oder Sicherheitslücken durch fehlenden Support. Die verpflichtende Bereitstellung von Updates, Reparaturanleitungen, Ersatzteilen und Werkzeugen sowie herstellerübergreifenden Lösungen zum Austausch von Akkus, Displays und weiteren kurzlebigen Hardwarekomponenten sind daher zentral für modulares Design, Reparierbarkeit und die Lebensdauer von Geräten. Aus diesem Grund setzt sich das BMU für verbindliche Herstellervorgaben in der EU-Ökodesign-Richtlinie ein, die die Funktionsfähigkeit von Hardware-Software-Systemen über viele Jahre gewährleisten. Das gilt für digitale Produkte wie für klassische, aber zunehmend digital vernetzte Haushaltsgeräte.

Das BMU spricht sich zudem für eine erweiterte europäische Herstellerverpflichtung aus, Aussagen über die garantierte Lebensdauer ihrer Produkte zu treffen („Garantieaussagepflicht“). Dies ist ein wichtiger Schritt zu einem umfassenden europäischen Recht auf Reparatur im Rahmen der Ökodesign-Richtlinie oder einer neuen Reparaturrichtlinie für Elektro- und Elektronikgeräte, die unabhängige und langfristige Reparaturdienstleistungen im Sinne der Verbraucherinnen und Verbraucher garantiert.

### *Materialien digitaler Technik im Kreislauf führen*

Die ökologischen und sozialen Folgen der Rohstoffgewinnung für digitale elektronische Geräte sind ein Kernproblem der Digitalisierung. Beispiel Smartphone: Metalle wie Gold, Kobalt und andere seltene Erden werden unter hohem Energieaufwand und teils unter unmenschlichen und gefährlichen Bedingungen abgebaut. Um Edelmetalle aus dem Gestein zu lösen, werden oft giftige Substanzen verwendet. Schwermetalle gelangen dabei in Luft und Wasser, machen Böden unfruchtbar und führen zu Schäden bei Menschen, Tieren und Pflanzen. Das Produktdesign und die Vermarktungsstrategien digitaler elektronischer Geräte müssen deshalb – und auch mit Blick auf die künftige Rohstoffverfügbarkeit – von vornherein an Kreislauffähigkeit und Wiederverwertbarkeit ausgerichtet sein. Um den Einsatz von Sekundärmaterial in der Produktion zu erhöhen, setzt sich das BMU für EU-weite und ökologisch sinnvolle Mindesteinsatzquoten an recycelten Materialien (Kunststoffe und Metalle) bei der Herstellung bestimmter Komponenten für digitale Infrastrukturen und elektronische Geräte ein. Damit wird nicht zuletzt der europäische Markt für Sekundärrohstoffe gestärkt und die EU unabhängiger von Importen.

Zur Verantwortung von Wirtschaft und Politik gehört auch, dass Elektroaltgeräte nicht illegal entsorgt werden. Wenn sie exportiert werden, muss im Importland eine umweltgerechte Entsorgung gewährleistet werden. Das BMU wird die im europäischen und nationalen Recht



zu Elektro- und Elektronik-Altgeräten festgelegten Regelungen auf ihre Einhaltung und Durchschlagskraft überprüfen und – wenn nötig – auf eine Schärfung hinwirken.

#### *Software umweltfreundlich programmieren*

Software beeinflusst den Energieverbrauch und die Nutzungs- und Lebensdauer von Hardware maßgeblich. Sie aktiviert die Energiesparmodi, überträgt und speichert große Datenmengen und löst die Rechenoperationen aus. Die Regulierung für nachhaltige Software steht trotz ihrer großen Bedeutung noch am Anfang – gesetzliche Anforderungen an die Energieeffizienz existieren nicht.

Der Blaue Engel für „ressourcen- und energieeffiziente Softwareprodukte“ des UBA ist bereits ein wichtiger Schritt nach vorne. Er dokumentiert, dass Software schonend mit Hardware-Ressourcen umgeht, energiesparsam und auf älterer Hardware lauffähig und langfristig updatefähig ist. Zudem zeichnet sich zertifizierte Software durch hohe Transparenz und Autonomie aus. Um das Rüstzeug für eine umweltschonende Programmierung schon in der Ausbildung von Programmierenden und Programmierern zu schaffen, entwickeln und initiieren BMU und UBA einen Lehrplan sowie ein Netzwerk für „Grünes Coden“.

#### *KI und Blockchain: Zukunftstechnologien zum Nutzen von Umwelt und Klima*

Mit der KI-Strategie will die Bundesregierung die Potenziale von künstlicher Intelligenz auch für nachhaltige Entwicklung nutzen. Mit dem Programm „KI-Leuchttürme für Umwelt, Klima, Natur und Ressourcen“ fördert das BMU den Einsatz von KI-Lösungen für Umwelt, Klima und Natur. Da KI immense Rechenleistung und damit Energie benötigt, entwickelt das BMU Kriterien zur Bewertung von KI-Umweltwirkungen und wird das Ziel der ökologischen KI in die anstehende Fortschreibung der KI-Strategie sowie den europäischen Weißbuch-Prozess zu KI einbringen.

Auch in ihrer Blockchain-Strategie hat die Bundesregierung verdeutlicht, dass der Einsatz von Blockchain-Lösungen im Einklang mit den Nachhaltigkeits- und Klimaschutzzielen stehen muss. Das bedeutet einerseits, die Chancen für Umwelt und Klima zu nutzen und gleichzeitig die Zweckmäßigkeit in den geplanten Einsatzfeldern kritisch zu prüfen und den Energie- und Ressourcenverbrauch von Blockchain-Lösungen zu begrenzen. Das BMU wird gemeinsam mit der Blockchain-Szene Nachhaltigkeitsstandards für die noch junge Technologie entwickeln, damit Investitionen ökologisch gelenkt und Nachhaltigkeitsaspekte bei der Vergabe und Umsetzung öffentlich geförderter Projekte herangezogen werden können.

#### *Mobilfunkinfrastruktur ökologisch ausbauen*

Die 5G-Technik und der damit verbundene Ausbau der Mobilfunkinfrastruktur ist unverzichtbar für viele Anwendungsfelder der Zukunft, zum Beispiel zur Vernetzung von Verkehrsträgern. Die neue digitale Infrastruktur bringt erhöhten Energie- und vor allem Rohstoffbedarf mit sich. Verursacht wird dies unter anderem durch den Betrieb paralleler Mobilfunknetze und -infrastrukturen. Mit einem nationalen Roaming oder durch geänderte Bedingungen bei künftigen Frequenzvergaben könnte die mobile Breitbandversorgung verbessert und gleichzeitig die Umweltbelastung reduziert werden. Um Handlungsempfehlungen zu erarbeiten, führen BMU und UBA eine umweltbezogene Technikfolgenabschätzung durch.

#### *Gesundheit schützen*

Zu einer umweltgerechten Digitalisierung gehört, die Gesundheit der Bürgerinnen und Bürger zu schützen. Mit dem Ausbau der Mobilfunkinfrastruktur sind gesundheitliche Bedenken gegenüber elektromagnetischen Feldern verbunden. Diese Bedenken sind ernst zu nehmen, denn der Ausbau kann nur gemeinsam vor Ort erfolgen. Deshalb wurden die bestehenden hohen Schutzniveaus in der Mobilfunkstrategie des Bundes auch auf den 5G-Bereich übertragen und werden – wenn nötig – per Verordnung durchgesetzt. Um die Bevölkerung umfassend über den Mobilfunk, seine Technik und mögliche gesundheitliche Wirkungen zu informieren, hat das Umweltressort ein Kompetenzzentrum Elektromagnetische Felder im Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) gegründet. Das BMU achtet zudem auf einen

naturverträglichen Netzausbau: Die Standards des Naturschutzrechts bleiben vom 5G-Ausbau unberührt.

#### *Mit gutem Beispiel vorangehen: Projekt Green-IT Bund*

Die Bundesregierung geht in Sachen Green-IT voran: Im Rahmen des Energiesparprogramms Green-IT sank der Energieverbrauch der Bundes-IT seit 2009 trotz Leistungssteigerung um fast 60 Prozent. Bis 2024 soll der Energieverbrauch jedes Jahr um weitere zwei Prozent reduziert werden. Mit dem Klimaschutzprogramm und dem Klimaschutzgesetz 2030 müssen die im Aufbau befindlichen Rechenzentren des Bundes und Rechenzentrumsdienstleistungen für den Bund künftig die Kriterien des Blauen Engels einhalten. Auch in der öffentlichen Beschaffung wurde der Klimaschutz gestärkt. Im Vorfeld strategischer Entscheidungen zum IT-Einsatz werden neben der Nutzungsphase künftig auch die ökologischen Auswirkungen der Herstellungs-, Verwertungs- und Entsorgungsphasen betrachtet. Die Berücksichtigung der Kriterien des Blauen Engels bei der Vergabe von IT-Leistungen und beim Einkauf von IT-Produkten wird als Teil der IT-Beschaffungsstrategie wirksam überprüft.

#### *Eine Frage zum Schluss:*

Muss eigentlich immer alles vernetzt und digital sein? Ob Toaster und Kaffeemaschine wirklich von unterwegs gesteuert werden müssen, ob smarte Wasserflaschen ans Trinken erinnern müssen oder ob es digitales Monitoring für Haustiere geben muss – das sind berechtigte Fragen. Die Entscheidung darüber, wer was braucht, liegt bei den Verbraucherinnen und Verbrauchern. Auch die Suffizienz, also der freiwillige Verzicht auf unnötigen digitalen Konsum, liefert einen wichtigen Beitrag, den ökologischen Fußabdruck der Digitalisierung zu reduzieren.

### Maßnahmen aus dem Bereich Umweltgerechte Digitalisierung

Maßnahmen, die bereits jetzt auf den Weg gebracht sind.

- *Blauer Engel als Orientierung im Themenfeld Green-IT*  
Das Umweltzeichen Blauer Engel wurde für folgende vier Produktgruppen etabliert: energieeffizienter Rechenzentrenbetrieb, klimaschonende Co-Location-Rechenzentren, ressourcen- und energieeffiziente Softwareprodukte, Server und Datenspeicherprodukte.
- *Gewährleistung von Gesundheit und Naturschutz beim Ausbau der 5G-Mobilfunkinfrastruktur*  
Übertragung der bestehenden hohen Schutzniveaus zu elektromagnetischen Feldern auf den 5G-Bereich im Rahmen der Mobilfunkstrategie der Bundesregierung; Erhalt der Schutzstandards des Naturschutzrechts beim Netzausbau
- *Fortentwicklung der Green-IT-Initiative des Bundes*  
Konsolidierung des durch den IT-Betrieb verursachten Energieverbrauchs in der Bundesverwaltung auf maximal 350 Gigawattstunden im Jahr 2022; Umsetzung einer nachhaltigen IT-Beschaffung und Anwendung der Kriterien des Blauen Engels für die im Aufbau befindlichen Rechenzentren des Bundes
- *Umweltpolitische Technikfolgenabschätzung 5G*  
Erforschung der Entwicklung des Energie- und Rohstoffbedarfs der neuen Mobilfunknetze einschließlich ausgewählter Endgeräte mit besonderem Fokus auf die 5G-Mobilfunkinfrastruktur im Projekt UTAMO
- *Förderung von Klimaschutz in Rechenzentren (NKI)*  
Förderung der Kommunen bei Investitionen und Optimierungsdienstleistungen, die die Energie- und Ressourceneffizienz von Rechenzentren deutlich erhöhen.
- *Potenzialstudien zum Klimaschutz in der IT- und Gebäudetechnik in Rechenzentren (NKI)*  
Förderung kommunaler Potenzialstudien zur Analyse des Bestands an IT- und

Gebäudetechnik in Rechenzentren sowie zu den kurz-, mittel- und langfristigen Potenzialen für Energie- und Treibhausgaseinsparung

- *Klimafreundliche Beschaffung des Bundes*  
Berücksichtigung der ökologischen Auswirkungen der Herstellungs-, Nutzungs-, Verwertungs- und Entsorgungsphasen vor strategischen Entscheidungen zum IT-Einsatz des Bundes
- *Kompetenzzentrum Elektromagnetische Felder*  
Bündelung der Expertise des BfS und Intensivierung der Forschung und Kommunikation zu statischen, niederfrequenten elektrischen und magnetischen sowie zu hochfrequenten elektromagnetischen Feldern

Maßnahmen, die neu initiiert werden.

- *Initiative Ausweitung EU-Ökodesign-Richtlinie*
  - Anwendung auf neue Produktgruppen (z. B. Smartphones)
  - Aktualisierung der Kriterien für bereits erfasste Produkte (z. B. PCs)
  - Verankerung von Mindeststandards für Ressourceneffizienz
  - Herstellervorgaben zur langen Funktionsfähigkeit von Hardware-Software-Systemen
  - Dynamisierung des bestehenden Ordnungsrechts aufgrund beschleunigter Technologie- und Produktzyklen
- *Vorstoß Garantieaussagepflicht und Recht auf Reparatur (Obsoleszenz)*  
Erweiterte europäische Herstellerpflicht zu Aussagen über die garantierte Lebensdauer von digitalen elektronischen Produkten; Schaffung verbindlicher Regelungen zur Bereitstellung von Updates, Reparaturanleitungen, Ersatzteilen und Werkzeugen sowie herstellerübergreifenden Lösungen zum Austausch von Akkus, Displays und weiteren kurzlebigen Hardwarekomponenten als Grundlage eines europäischen Rechts auf Reparatur im Rahmen der EU-Ökodesign-Richtlinie oder einer Reparaturrichtlinie für Elektro- und Elektronikgeräte
- *Curriculum „Grünes Coden“*  
Entwicklung eines Lehrplans für Studierende der Informatik über Methoden der energie- und ressourcenschonenden Softwareentwicklung einschließlich eines unterstützenden Netzwerks
- *Nachhaltigkeitskriterien für Blockchain*  
Etablierung von Nachhaltigkeitsstandards für Distributed-Ledger-Technologien als Auftrag aus der Blockchain-Strategie der Bundesregierung; Berücksichtigung des laufenden Projekts „Nachhaltigkeit für Distributed-Ledger-Technologien & Smart Contracts“ der BMU-Verbändeförderung
- *Nachhaltige künstliche Intelligenz*  
Fortschreibung des KI-Förderprogramms des BMU und Entwicklung von Kriterien zur Bewertung von KI-Umweltwirkungen (insbesondere Energie- und Ressourcenverbräuche)

Maßnahmen, die als Nächstes entwickelt werden.

- *Kataster für Rechenzentren*  
Erstellung eines Katasters für Rechenzentren (durch erweiterte Klassifikation der Wirtschaftszweige 2008 (WZ 2008) um eine sektorale Kategorie Rechenzentren)
- *Einsatz recycelter Materialien*  
Entwicklung EU-weiter Mindesteinsatzquoten an recycelten Materialien (Kunststoffe und Metalle) bei der Herstellung bestimmter Komponenten für digitale Infrastrukturen und digitale elektronische Geräte
- *Forschung zu Kennzahlen des Energie- und Ressourcenverbrauchs*  
Schaffung einer Datenbasis sowie Etablierung eines systematischen Monitorings zu

den Energie- und Ressourcenverbräuchen digitaler elektronischer Geräte und Infrastrukturen als Voraussetzung für datenbasierte Politik

## **II. Transparenzinitiative für Transformationsfelder: Wie und wo die Digitalisierung den sozial-ökologischen Umbau vorantreibt**

*Wie der digitale Wandel verläuft, hängt auch von der jeweiligen Branche und dem jeweiligen Lebensbereich ab. Daher muss eine Digitalagenda verschiedensten Anforderungen Rechnung tragen, dabei aber stets die übergeordneten Ziele im Auge behalten.*

Wie Digitalisierung die Wirtschaft, das gesellschaftliche Miteinander und unseren Alltag verändert, ist nicht gerade einfach zu greifen. Es gibt nicht die eine Digitalisierung. Vielmehr gibt es digitale Entwicklungspfade, die sich nach Branchen, Lebensbereichen und Handlungsfeldern unterscheiden. Genau deshalb braucht es individuelle Politikansätze, um die Digitalisierung nachhaltig zu gestalten. Und um sie in den Dienst des sozial-ökologischen Umbaus zu stellen – es gilt, die Digitale Dividende bestmöglich zu nutzen.

Eine umweltpolitische Strategie zur Gestaltung der Digitalisierung muss daher auf verschiedene Felder heruntergebrochen sein, in denen sich der digitale Wandel konkret vollzieht. Vier besonders relevante von ihnen greift die Umweltpolitische Digitalagenda auf.

- \_Industrie 4.0 und Kreislaufwirtschaft
- \_Mobilität
- \_Nachhaltiger Konsum
- \_Naturschutz, Land- und Wasserwirtschaft

Für jedes Transformationsfeld benennt die Agenda Maßnahmen, die den unterschiedlichen Voraussetzungen und Problemstellungen Rechnung tragen. Doch die Felder haben auch etwas gemeinsam: allem voran vier übergeordnete Ziele, die für eine erfolgreiche Umsetzung der Agenda maßgeblich sind.

### *Mehr Transparenz durch Daten schaffen*

Die Digitalisierung kann die Transparenz über die Nachhaltigkeit von Produkten und Dienstleistungen verbessern. Damit unterstützt sie Konsumentinnen und Konsumenten ebenso wie Unternehmen dabei, informierte Entscheidungen zu treffen und nachhaltiger zu handeln. Der Staat profitiert ebenfalls: Durch mehr Transparenz kann er die Einhaltung ökologischer und sozialer Standards effektiver überwachen und durchsetzen.

### *Digitale Plattformen als Motoren der Nachhaltigkeit nutzen*

Digitale Plattformen organisieren zunehmend Märkte und gesellschaftliches Miteinander. Und am Ende können sie auch Konsum- und Produktionsentscheidungen prägen. Die ordnungspolitischen Ziele und Rahmenbedingungen in der Plattformökonomie berühren daher zweifellos wesentliche umweltpolitische Gestaltungsfragen.

### *Nachhaltige Innovationen durch digitale Lösungen stärken*

Digitale Technologien und Innovationen sind häufig nicht auf die Lösung von Nachhaltigkeitsfragen ausgelegt. Für eine Innovationsstrategie der Digitalagenda gilt es daher, digitalspezifische Herausforderungen und Chancen in den Transformationsfeldern zu identifizieren. So können Innovationen für Nachhaltigkeit digitale Lösungen besser und zielgenauer nutzen.

### *Umweltpolitische Leitplanken setzen*

Die Digitalisierung erfordert umweltpolitische Regulierung. Ohne entsprechende Leitplanken kann der digitale Wandel die Nachhaltigkeit nicht voranbringen. Interessanterweise kann er aber auch dabei helfen, Regulierungsansätze zu verbessern – indem er sie passgenauer, dynamischer und flexibler macht.

## **\_Industrie 4.0 und Kreislaufwirtschaft**

### *Zielbild*

*Das Ziel einer treibhausgasneutralen und ressourceneffizienten Wirtschaft verbindet CO2-freie Energieversorgung mit Potenzialen der Industrie 4.0 in den Bereichen Klimaschutz sowie Energie- und Ressourceneffizienz. Digitale Technologien können Energiebedarfe optimieren, Stoffströme und Datenflüsse schließen, miteinander verknüpfen und auswerten.*

*Produktdesigns und Produktion lassen sich auf Langlebigkeit, Ressourcenschonung, Verwertbarkeit und Recyclingfähigkeit ausrichten. Bessere Recyclingprozesse können den Anteil recycelter Rohstoffe in der Produktion erhöhen und den Einsatz neu gewonnener Rohstoffe verringern.*

*Hier liegen die besonderen Chancen für den Industriestandort Deutschland: Deutsche Unternehmen sind mit ihrem Know-how zu Technologien und den Kernprozessen industrieller Fertigung Vorreiter für ökologische Innovationen. Sie erschließen neue Märkte und sichern sich so ihre Führungsposition im globalen Wettbewerb.*

Die Vernetzung von Menschen und Maschinen in einem intelligent und in Echtzeit gesteuerten System steigert die Effizienz und Produktivität, sorgt aber auch für mehr Individualisierung in der Produktion. Industrie 4.0 macht Unternehmen flexibler und reaktionsfähiger. Industrie 4.0 erschließt neue Optimierungspotenziale, zum Beispiel durch automatisierte und selbst lernende Fertigungs- und Logistiksysteme. Dabei werden immer stärker Daten genutzt – unternehmensintern, aber zunehmend auch übergreifend über Plattformen. Dadurch wiederum können neue datenbasierte Geschäftsmodelle und Dienstleistungen entstehen. Eine wettbewerbsoffene Nutzung erfordert Standards für Daten und Schnittstellen.

Mit der Umweltpolitischen Digitalagenda legt das Umweltressort den Fokus auf die Transparenz von Produkten, Wertschöpfungs- und Lieferketten. Und es schafft wichtige Impulse für eine treibhausgasneutrale und ressourceneffiziente Wirtschaft. Diese ist sowohl Voraussetzung für die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie als auch Kernelement einer vorausschauenden ökologischen Industriepolitik.

### *Digitaler Produktpass*

Die zentrale Maßnahme der Umweltpolitischen Digitalagenda ist die Einführung eines standardisierten digitalen Produktpasses, wie ihn auch der European Green Deal der EU-Kommission anregt. Er soll alle wichtigen Umwelt- und Materialdaten eines Produkts umfassen, die über alle Herstellungsschritte aktualisiert, ergänzt sowie zusammengeführt werden. Die Daten ermöglichen die Erstellung eines „digitalen Zwillings“, der das Produkt über seinen gesamten Lebensweg begleitet. Der Produktpass soll Unternehmen verpflichtende Reportings erleichtern und für Abnehmerinnen und Abnehmer wie Verbraucherinnen und Verbraucher Transparenz schaffen: Transparenz zu den ökologischen Wirkungen der Herstellung, zu enthaltenen Materialien oder zur Reparatur und sachgerechten Entsorgung. Auf diese Weise können Konsumententscheidungen nachhaltiger werden.

Das BMU wird den digitalen Produktpass zu einem Schwerpunkt während der deutschen EU-Ratspräsidentschaft machen und an Konzepten für seine Gestaltung und Umsetzung mitwirken.

### *Verbindliche und verlässliche Daten*

Voraussetzung für einen digitalen Produktpass sind verlässliche und vergleichbare Informationen zu den sozialen und ökologischen Auswirkungen der Herstellung sowie zu den Umwelteigenschaften von Produkten oder Dienstleistungen. Digitale Technologien wie Blockchain können entsprechende Daten verlässlich und fälschungssicher dokumentieren. Um Umwelt- und Sozialstandards entlang von Liefer- und Wertschöpfungsketten in den CSR-Berichten von Unternehmen sichtbar zu machen, fordert das BMU die verbindliche Berichterstattung zu Umweltschäden bei der Rohstoffgewinnung und -verarbeitung im Rahmen der europäischen CSR-Richtlinie (Corporate Social Responsibility).



### *Daten für besseres Recycling*

Standardisierte Daten zu Produkten und Abfallströmen können Anlagen in der Abfallwirtschaft und Recyclingindustrie weiterentwickeln und sie effizienter machen. Ein wichtiger Schritt ist der Auftrag an die Europäische Chemikalien-Agentur, für die Betreiber von Abfallbehandlungsanlagen eine Datenbank über besonders besorgniserregende Stoffe einzurichten. Mit ihrer Hilfe sollen unerwünschte Stoffe letztlich aus dem Wertstoffkreislauf ausgeschleust werden.

### *Potenziale der Digitalisierung für die Produktion: ProgRess III*

Mit der dritten Auflage des Deutschen Ressourceneffizienzprogramms legt das BMU einen Schwerpunkt auf die Digitalisierung in der Produktion (ProgRess III, Veröffentlichung im Frühjahr 2020). ProgRess III integriert Umweltaspekte in die Industrie 4.0 und identifiziert Standardisierungs- und Normungsbedarfe. Zudem ist der Aufbau einer Open-Data-Plattform zum Ressourcenschutz vorgesehen. Sie soll dabei helfen, Fortschritte, Fehlentwicklungen und Handlungsbedarf bei der Ressourcenpolitik zu erkennen und die öffentliche Datenbasis für einzelne Stoffströme sowie für deren Umweltrelevanz zu erweitern.

### *Betriebliches Umwelt- und Energiemanagement durch digitale Tools erleichtern*

Ein wichtiges Instrument für den systematischen betrieblichen Umweltschutz ist das freiwillige europäische Umweltmanagementsystem EMAS (Eco-Management and Audit Scheme). Neben der Verbesserung der Umweltleistung bietet EMAS auch wirtschaftliche Chancen: Potenziale zur Einsparung von Ressourcen werden erkannt und die Rechtssicherheit durch die überprüfbare Einhaltung von Vorschriften erhöht. Der Einsatz digitaler Tools kann die Berichterstattung deutlich erleichtern und attraktiver gestalten. Das BMU will diese Digitalisierungspotenziale gezielt fördern (siehe auch Broschüre „Umweltmanagement und Digitalisierung“ des Umweltbundesamtes (UBA)).

Das betriebliche Energiemanagement ermöglicht, Aspekte der Digitalisierung in den Umstieg auf erneuerbare Energien zu integrieren und damit Treibhausgasemissionen zu senken. Der 2020 neu aufgelegte UBA-Leitfaden „Energiemanagementsysteme in der Praxis“ zeigt den einfachen Zugang zur Einführung eines betrieblichen Energiemanagements.

### *Umweltinnovationen in der Industrie*

Die Förderung digitaler Industrieinnovationen für Klima- und Ressourcenschutz stärkt die Handlungsfähigkeit in Industrie und Kreislaufwirtschaft. In Industrieunternehmen existieren bereits vielfach umweltbezogene Ansätze digitaler Innovationen innerhalb der Industrie 4.0, im Umweltmanagement 4.0 sowie im betrieblichen Umweltschutz. Anlagen zur Luftreinhaltung oder zur Abwasserbehandlung können zum Beispiel direkt mit digital gesteuerten Produktionsprozessen verknüpft und effizienter werden. Die Potenziale zeigen aktuelle Beispiele aus dem Umweltinnovationsprogramm (UIP) des BMU, in dessen Rahmen großtechnische Anlagen mit Demonstrationscharakter mit Blick auf Ressourceneffizienz, Klimaschutz oder Abfallvermeidung gefördert werden: Die Errichtung einer Anlage zur digitalisierten Fertigung von Verpackungen mindert CO<sub>2</sub>-Emissionen und spart zugleich Abfall ein.

### *Gute Beispiele für integrierte Lösungen*

In der Abfallwirtschaft bieten digitale Lösungen neue Möglichkeiten für die direkte Interaktion mit Verbraucherinnen und Verbrauchern. Apps können Impulse für die Abfallvermeidung und bewusster Mülltrennung setzen. Die betriebliche Abfallwirtschaft, die vor der Herausforderung einer effizienten Sammellogistik in verdichteten Städten sowie zersiedelten ländlichen Räumen steht, kann ebenfalls von Apps profitieren. Das BMU plant, diese Herausforderungen durch die Förderung und Entwicklung von Demonstrationsprojekten in einem Reallabor „Digital vernetzte Modellkommune“ aufzugreifen. Hierbei sollen auch Datenstandards für eine einheitliche Datenbasis entstehen.

## Maßnahmen aus dem Bereich Industrie 4.0 und Kreislaufwirtschaft

Maßnahmen, die bereits jetzt auf den Weg gebracht sind.

- *Betriebliche Qualifizierung in der Industrie*  
Das VDI Zentrum Ressourceneffizienz (VDI ZRE) bietet im Auftrag des BMU Qualifizierungskurse zur Reduktion des betrieblichen Material- und Energieverbrauchs von Produktionsprozessen mithilfe von digitalisierten Technologien an.
- *Deutsches Ressourceneffizienzprogramm: ProgRess III*  
Fortentwicklung des Deutschen Ressourceneffizienzprogramms ProgRess mit besonderem Augenmerk auf den Wechselwirkungen von Digitalisierung und Ressourceneffizienz.

Maßnahmen, die neu initiiert werden.

- *Open-Source-Data-Plattform*  
Um Fortschritte, Fehlentwicklungen und Handlungsbedarf der Ressourcenpolitik zu erkennen, werden zentrale Daten und Informationen zum Ressourcenschutz für die breite Öffentlichkeit über die Open-Data-Plattform des Bundes verfügbar und nutzbar gemacht.
- *Integration von Ressourceneffizienz- und Umweltaspekten in der Industrie 4.0*  
Forschung, finanzielle Forschungsförderung und Praxiserprobung zu Ressourcen- und Umweltaspekten in der Industrie 4.0, um die Verknüpfung von Ressourceneffizienz und Digitalisierung im Industrie-4.0-Umfeld weiterzuentwickeln und Risiken zu adressieren.
- *Betriebliches Umweltmanagement*  
Förderung der Digitalisierungspotenziale im Rahmen des europäischen Umweltmanagementsystems EMAS
- *Einführung eines Digitalen Produktpasses*  
Unterstützung der Initiative der EU-Kommission im Rahmen der EU-Ratspräsidentschaft, einen digitalen Produktpass zu entwickeln.
- *Standardisierung und Normung*  
Forcierung von Normung und Standardisierung zur Integration von Ressourcen- und Umweltaspekten in Industrie 4.0, Automatisierung und IT
- *Plattform Industrie 4.0*  
Dialog des BMU mit der Plattform Industrie 4.0 in Fragen von Nachhaltigkeit und Produktion aus Sicht der Industrie

Maßnahmen, die als Nächstes entwickelt werden.

- *Corporate Social Responsibility (CSR)*  
Initiative zur Berücksichtigung von Umweltauswirkungen entlang von Liefer- und Wertschöpfungsketten
- *Reallabor „Vernetzte Modellkommune in der Kreislaufwirtschaft“*  
Etablierung eines Testfelds zur Erprobung von digitalen Lösungen für eine optimierte Abfalllogistik und -wirtschaft, für Abfallvermeidung und zur Interaktion mit Verbraucherinnen und Verbrauchern.
- *Umweltaspekte kritischer Rohstoffe*  
Initiative zur Berücksichtigung von Umweltaspekten in der Liste der kritischen Rohstoffe der EU (Anpassung von Methodik und Vorgehen zur Einstufung)

## **\_Mobilität**

### *Zielbild*

*Digitale Lösungen werden dazu genutzt, Luftschadstoffe und die Klimafolgen des Verkehrs zu reduzieren und bezahlbare, zuverlässige Mobilität in städtischen wie in ländlichen Räumen bereitzustellen. Sie tragen so nicht nur zu einer höheren Lebensqualität, sondern auch zur Wettbewerbsfähigkeit des Mobilitäts- und Verkehrssektors im Strukturwandel bei. Durch die Digitalisierung soll Platz geschaffen werden für mehr Erholungs- und Freiräume anstelle von Verkehrsflächen. Sie soll dabei helfen, dass laute und verstopfte Straßen der Vergangenheit angehören und das umweltfreundlichste Angebot zu jeder Zeit die beste Wahl ist.*

Digitale Technologien bieten die große Chance, Mobilität neu und umweltverträglich zu organisieren. Sie können der Schlüssel für eine nachhaltige Verkehrswende sein. Bike- und Carsharing sowie Ridepooling sind gerade in Städten bereits eine Alternative zum eigenen Auto. Digitale Fahrplaninformationen und Buchungsmöglichkeiten per App sorgen dafür, dass es bequemer wird, den ÖPNV zu nutzen und verschiedene Verkehrsmittel zu kombinieren. Sensorik und künstliche Intelligenz schaffen die Voraussetzung für automatisiertes und – in Zukunft – fahrerloses, elektrisches Fahren.

Mehr Transparenz, hochwertige Verkehrsdaten und die Vernetzung der Angebote auf digitalen Plattformen ermöglichen neue Mobilitätsdienstleistungen und eine dynamische Verkehrssteuerung in Echtzeit. Gleichzeitig zeigt sich, dass die Digitalisierung in der Summe heute noch nicht zu mehr Nachhaltigkeit im Verkehr führt und ihre Potenziale nur unter bestimmten Rahmenbedingungen gehoben werden können.

### *Solide Fakten für gezielte Politik*

Das BMU lässt die Umwelt- und Klimaauswirkungen digitaler Lösungen in der Mobilität umfassend erforschen. Eine wichtige Fragestellung: Wie werden sich die Kapazitäten im Straßenverkehr durch vernetzte Infrastruktur und Fahrzeuge verändern? Darauf aufbauend werden Vorschläge für Regelungen entwickelt, die die ökologischen Potenziale der Digitalisierung im Verkehr stärken und die Risiken minimieren sollen. Bei der geplanten Novelle des Personenbeförderungsgesetzes (PBefG) setzt sich das BMU dafür ein, Ridesharing und -pooling als sinnvolle Ergänzung des ÖPNV zu ermöglichen. Diese Angebote sollten auch außerhalb von Erprobungs- und Testfeldern in den Personennahverkehr integriert und neben dem „klassischen“ Linienverkehr angeboten werden können.

### *Mehr Transparenz und bessere Datennutzung*

Transparenz ist zentral, um die Nachhaltigkeitsziele im Verkehr zu erreichen: Zum einen erhalten Nutzerinnen und Nutzer digitale Informationen über die verschiedenen Angebote und direkten Zugang zu Mobilitätsdienstleistungen. Zugangsbarrieren zum ÖPNV und zu anderen umweltfreundlichen Angeboten sinken. Zum anderen profitiert die kommunale Verkehrsplanung von Daten zur Nutzung des Angebots. Diese Daten sind in Echtzeit verfügbar und bieten die Möglichkeit, Verkehr und Angebot bedarfsgerecht zu steuern. Einzelne digitale Lösungen und Plattformen unterschiedlicher Betreiber führen jedoch nicht zwangsläufig zu mehr Nachhaltigkeit. Eine Herausforderung und großes strategisches Potenzial zugleich birgt die digitale Verkehrssteuerung vor Ort. Den Kommunen kommt die entscheidende Aufgabe zu, diese Steuerung zu übernehmen – für die verkehrliche und digitale Daseinsvorsorge und im Sinne positiver Umwelteffekte. Eine Möglichkeit ist, verschiedene Angebote auf einer Plattform zusammenzufassen, sie aufeinander abzustimmen und sie aktiv durch die Kommunen zu steuern (z. B. den Individualverkehr, den ÖPNV sowie Sharing-Dienste). Dies geht jedoch mit dem Aufbau neuer Infrastrukturen einher und erfordert entsprechende Erfahrungen sowie digitale Kompetenzen auf kommunaler Ebene.

### *Kommunales Know-how und Experimentierräume für die Verkehrswende*

Das BMU setzt sich dafür ein, in den Kommunen das nötige Know-how für die Digitalisierung im Sinne einer nachhaltigen Verkehrswende aufzubauen. Zudem braucht es eine Evaluierung, welche Finanzhilfen den Kommunen als Hebel für eine nachhaltige digitale Mobilität zur Verfügung gestellt werden können. Das BMU plant zudem, auf Basis der im Wettbewerb zur Zukunft einer nachhaltigen Mobilität (siehe Kasten) geförderten Projekte, Reallabore zu unterstützen, aus denen sich Leitplanken, Konzepte und Plattformen für einen zukünftigen, umweltverträglichen Verkehr ergeben. Neben Möglichkeiten für eine Umsetzung vor Ort sollen daraus Anforderungen und Rahmenbedingungen für eine intelligente Umwelt- und Verkehrspolitik abgeleitet werden. Darüber hinaus gilt es zum Beispiel, rechtliche, ökonomische oder fiskalische Instrumente zu entwickeln, die Kommunen in die Lage versetzen, digitale Verkehrsangebote gezielt zu fördern und zu steuern.

Mit der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) fördert das BMU die Kommunen bereits heute bei der Erstellung von Potenzialstudien zur Digitalisierung in der Verkehrssteuerung. Zudem fördert die NKI die Beschaffung und Nutzung von Daten – zur intelligenten Verkehrssteuerung und Treibhausgasminderung.

### Maßnahmen aus dem Bereich Mobilität

Maßnahmen, die bereits jetzt auf den Weg gebracht sind.

- *Forschung zu Digitalisierung im Verkehr*  
Forschungsprojekte zu den Potenzialen und Risiken der Digitalisierung im Verkehr für Umwelt und Klima, unter anderem durch vernetztes und fahrerloses Fahren; Entwicklung von Regelungskonzepten und Rahmenbedingungen für eine nachhaltige Mobilität; Kommunikation der Forschungsergebnisse im Austausch mit Kommunen, der Automobilindustrie und Mobilitätsanbietern
- *Klimaschutz durch intelligente Verkehrssteuerung (NKI)*  
Förderung der kommunalen Beschaffung bzw. Nutzung von Datenquellen (Big Data) mit Verkehrsbezug als Maßnahme zur intelligenten Verkehrssteuerung, um Kommunen in die Lage zu versetzen, den Umweltverbund aufzuwerten und zu bevorzugen.
- *Potenzialstudien zum Klimaschutz durch Digitalisierung in der Verkehrssteuerung (NKI)*  
Förderung kommunaler Potenzialstudien mit Fokus auf intelligenter Verkehrssteuerung, in denen die Möglichkeiten zur Treibhausgasminderung durch die Nutzung von Big Data in der Verkehrssteuerung aufgezeigt werden.
- *Verbändeförderung*  
Förderung des Projekts „Autonom unterwegs in der Stadt – Chancen und Risiken der Digitalisierung für die Verkehrswende“ beim Verkehrsclub Deutschland e. V. zur partizipativen Identifikation von Entwicklungspfaden, wie autonome Fahrzeuge in Verbindung mit neuen Mobilitätsdienstleistungen einen Beitrag für einen nachhaltigen Stadtverkehr leisten können.

Maßnahmen, die neu initiiert werden.

- *Wettbewerb „Zukunft einer nachhaltigen Mobilität für Umwelt- und Klimaschutz im Verkehr“*  
Förderung von Kommunen für eine zukunftsgerichtete Verkehrsplanung unter Berücksichtigung von Digitalisierungsaspekten inklusive neuer Formen von Partizipation – Schwerpunktthemen: Pendelverkehr, Wirtschaftsverkehr und ländlicher Raum
- *Kommunales Netzwerk für nachhaltige digitale Verkehrswende*  
Austausch von Best Practices und Erfahrungen im Rahmen des geplanten Wettbewerbs „Zukunft einer nachhaltigen Mobilität für Umwelt- und Klimaschutz im Verkehr“ mit Blick auf die Nachhaltigkeit digitaler Konzepte im Verkehr; Verringerung von Umweltbelastungen und Steuerung von Rebound-Effekten

- *Internationale Zusammenarbeit*  
Beispielhaft für umweltverträgliche Mobilität in Entwicklungs- und Schwellenländern: Projektförderung zum Themencall „Digitalisierung im Verkehr in urbanen Räumen Asiens oder Lateinamerikas“ der Internationalen Klimaschutzinitiative (IKI) zur Reduktion von Treibhausgasemissionen
- *Ordnungspolitische Instrumente*  
Ableitung von Handlungsempfehlungen hinsichtlich rechtlicher, ökonomischer und fiskalischer Instrumente zur Stärkung der ökologischen Potenziale der Digitalisierung für den Verkehr

Maßnahmen, die als Nächstes entwickelt werden.

- *Reallabor „Umweltverträgliche Digitalisierung im Verkehr“*  
Erprobung der kommunalen Gestaltung eines umweltfreundlichen Verkehrs durch digitale Instrumente: zum Beispiel „Dynamische Echtzeit-Steuerung“ oder „Digitaler Mobilitätsverbund – Auswirkung digitaler Mobilität auf Quartiersebene“ im Rahmen des Wettbewerbs „Zukunft einer nachhaltigen Mobilität für Umwelt- und Klimaschutz im Verkehr“
- *Personenbeförderungsrecht*  
Unterstützung für die Schaffung der rechtlichen Grundlagen für Ridesharing und -pooling als sinnvolle Ergänzung zum öffentlichen Verkehr sowie die Einführung von Steuerungsmöglichkeiten für die Kommunen (z. B. Festlegungen von Bediengebieten, Antriebsarten oder Zubringerfunktion zum Schienenpersonennahverkehr (SPNV) sowie Vollzugsmöglichkeiten bei digitalen Angeboten)

## **\_Nachhaltiger Konsum**

### *Zielbild*

*Nachhaltiger Konsum in der digitalen Welt geht mit gestärkter Selbstbestimmung und Kompetenz der Verbraucherinnen und Verbraucher einher. Vertrauenswürdige Informationen zu den Produkten, Dienstleistungen und ihren Umweltwirkungen sind leicht verfügbar und intelligente Assistenzsysteme erleichtern nachhaltige Konsumententscheidungen im Alltag. Für Plattformen und Onlineangebote gelten klare Regeln. Mehr Transparenz schafft neue Anreize zur Ausweitung des Angebots an nachhaltigen Produkten und Dienstleistungen.*

Verbraucherinnen und Verbraucher treffen jeden Tag die unterschiedlichsten Kauf- oder Nutzungsentscheidungen. Damit haben sie großen Einfluss auf die Umweltwirkungen des Konsums sowie auf die Art und Weise, wie produziert wird. Im Alltag stoßen dabei viele verschiedene Anforderungen aufeinander – Beruf und Haushalt, Familie und Freundeskreis. Umweltpolitisch geht es darum, Konsumoptionen so zu gestalten, dass Verbraucherinnen und Verbraucher nachhaltige Entscheidungen treffen können.

### *Herausforderung Konsum 4.0*

Der Einfluss der Digitalisierung auf den Konsum und auf das Verhalten von Verbraucherinnen und Verbrauchern nimmt stetig zu. Der Online-Handel boomt bei stagnierenden Umsätzen im Einzelhandel. Unter dem Schlagwort „Konsum 4.0“ vollzieht sich eine umfassende Entwicklung, die weit über die Verlagerung und Ausweitung des Angebots ins Internet hinausgeht. Neuartige Konsumprozesse kommen in Gang. Bei ihnen hat die Digitalisierung nicht nur wesentlichen Einfluss darauf, wie Angebote, Suchprozesse oder Kaufentscheidungen entstehen, sondern auch darauf, wie diese Einzug in Märkte und in den Lebensalltag halten. Tracking im Internet, der Login mit dem Social-Media-Account und die Erstellung von „maßgeschneiderten“ Profilen: Big-Data-Analysen erlauben es, Kundinnen und Kunden durch personalisierte Werbung passgenau in ihrer individuellen Lebenssituation anzusprechen. Sie prognostizieren Konsumwünsche und wecken (vermeintliche) Bedarfe. Insbesondere die ununterbrochene Verfügbarkeit des Online-Handels birgt die Gefahr, die Umwelt zu belasten und den potenziellen Nutzen der Digitalisierung zu konterkarieren.

### *Digitale Technologien für nachhaltigen Konsum nutzen*

Für die Umweltpolitik entsteht die Aufgabe, nachhaltigen Konsum mittels digitaler Lösungen zu fördern und digitale Märkte umweltfreundlicher zu gestalten. Der Handel muss umweltgerechte Kommunikations-, Informations- sowie Vermarktungsstrategien entwickeln und breit umsetzen. Entscheidungen für den Kauf und die Nutzung nachhaltiger Produkte erfordern eine aussagekräftige und verlässliche Informationsbasis. Und wo nötig auch Regulierung – denn im Alltag stehen diese Informationen den Verbraucherinnen und Verbrauchern nicht ausreichend oder nur nach hohem Aufwand zur Verfügung. Transparenz und die Einführung eines digitalen Passes für Produkte und Dienstleistungen sind deshalb der Schlüssel für souveräne Konsumententscheidungen. Nachhaltiger Konsum muss ohne Hürden machbar sein.

### *Informierte Konsumententscheidungen ermöglichen*

Digitale Lösungen wie Apps oder digitale Assistenzsysteme für den Massenmarkt sollten ermöglichen, einfach auf Informationen zu Herstellung, Umweltwirkungen, Zusammensetzung, Nutzung, Reparierbarkeit und Verwertbarkeit zuzugreifen. Zudem sollten alternative Produkte oder Dienstleistungen zugänglich werden. Ganz neue Möglichkeiten fördert das BMU durch den Einsatz von künstlicher Intelligenz.

Shopping rund um die Uhr, rund um die Welt – die Wachstumsraten im Online-Handel sind enorm. Durch immer bessere Analyse wird das Verhalten von Verbraucherinnen und Verbrauchern teilweise in Richtung „immer mehr“ statt hin zu nachhaltigem Konsum gelenkt. Dieser Trend muss sich umkehren. Vor allem beim Online-Einkauf kommt es darauf an,



Informationen für eine nachhaltige Kaufentscheidung nutzerfreundlich verfügbar zu machen. Das BMU legt deshalb einen Schwerpunkt auf die Gestaltung und Regulierung von Plattformen, Marktplätzen sowie Online-Handel. Im Vordergrund steht das Ziel, Nachhaltigkeitsaspekte bereits in den Such- und Entscheidungsprozess zu verankern.

#### *Marktüberwachung stärken*

Das Wachstum des Online-Handels führt zu direkten und indirekten Umweltauswirkungen: durch das steigende Transportaufkommen, durch Logistik, Verpackung und Retouren. Das BMU untersucht, wie sich diese Prozesse bereits online umweltgerecht steuern lassen und welche Chancen oder Risiken der Internethandel sonst noch mit sich bringt. Ein Blauer Engel für „Liefer- und Versanddienstleistungen“ wird aktuell erarbeitet.

Handlungsbedarf besteht auch, weil über den weltweiten Online-Handel Produkte aus Nicht-EU-Ländern in den europäischen Markt kommen, deren Hersteller sich nicht an die Vorgaben der EU halten („Drittland-Trittbrettfahrer“). So gelangen verbotene Stoffe, wie nicht zugelassene Pflanzenschutzmittel oder Chemikalien, auch nach Deutschland. Unternehmen aus der Bundesrepublik und der EU entstehen dadurch Wettbewerbsnachteile. Die neue EU-Marktüberwachungsverordnung hat wichtige Fortschritte gebracht: Der Online-Handel (Fulfillment-Center) wird darin nun ausdrücklich geregelt. Damit allein ist es aber nicht getan. Das BMU setzt sich darüber hinaus für die Einführung einer Prüfpflicht ein, nach der elektronische Marktplätze selbst nachweisen müssen, ob die angebotenen Elektro- sowie Elektronikprodukte, Batterien und Verpackungen ordnungsgemäß registriert sind. Auch sind verstärkte Anstrengungen zur Bekämpfung des illegalen Online-Handels mit bedrohten und geschützten Arten notwendig.

#### *Retouren sind kein Abfall*

Schätzungen zufolge werden jährlich funktionsfähige Waren im Wert von mehreren Milliarden Euro vernichtet – ein Problem, das sowohl den Online- als auch den stationären Handel betrifft. Neuwertige Ware vernichten, weil die Saison vorbei ist, oder Luxusartikel zerstören, damit ihr Preis hoch bleibt – diese Praktiken müssen beendet werden. Aus diesem Grund will das BMU eine Obhutspflicht im Kreislaufwirtschaftsgesetz einführen. Überhänge und Retouren sollen nur noch dann vernichtet werden dürfen, wenn dies zum Beispiel aus Sicherheits- oder Gesundheitsgründen nötig ist.

#### *Videos und Musik – Streaming ohne schlechtes Gewissen*

Die wachsende Zahl an Nutzerinnen und Nutzern, vernetzten Geräten, der Trend zum Medienabruf on demand: Das alles lässt den Datenverkehr und den Energiebedarf der Cloudinfrastruktur rasant wachsen. Allein von 2017 bis 2022 wird eine Verdreifachung des weltweiten Datenverkehrs auf rund 400 Milliarden Gigabyte pro Monat erwartet – das entspricht etwa dem Speicherplatz von 100 Milliarden DVDs. Ein großer Teil entsteht beim Streamen von Videos in immer höherer Qualität. Deshalb setzt sich das BMU nicht nur für effizientere Rechenzentren ein, sondern auch für verpflichtende Vorgaben, die unnötig hohe Datenraten vermeiden, ohne die Nutzung zu beeinträchtigen.

Ob Vorgaben zur Standardauflösung, zum Autoplay oder zur Einblendung von Werbevideos: Hierzu wollen wir während der EU-Ratspräsidentschaft mit großen Anbietern ins Gespräch kommen.

#### Maßnahmen aus dem Bereich Nachhaltiger Konsum

Maßnahmen, die bereits jetzt auf den Weg gebracht sind.

- *KI für nachhaltige Konsumententscheidungen*  
Förderung der Forschung und Entwicklung von KI-basierten Innovationen und Methoden für nachhaltigen Konsum im Rahmen der KI-Leuchttürme für Umwelt, Klima, Natur und Ressourcen
- *Vernichtung gebrauchsfähiger Produkte*  
Einführung einer Obhutspflicht für Händler im Zuge der Novelle des

Kreislaufwirtschaftsgesetzes, nach der Retouren und Warenüberhänge gebrauchstauglich zu halten sind.

- *Leuchtturm-Initiative Nachhaltiger Konsum*  
Mit der Leuchtturm-Initiative „Wege und Bausteine einer digitalen Agenda für nachhaltigen Konsum“ werden Querschnittsfragen der Digitalisierung bei der Umsetzung des Nationalen Programms für nachhaltigen Konsum systematisch analysiert und Lösungsbeiträge für nachhaltige Konsummuster und Lebensstile unter Berücksichtigung des digitalen Wandels erarbeitet.
- *Blauer Engel Liefer- und Versanddienstleistungen*  
Erarbeitung von Vergabekriterien für den Blauen Engel für Liefer- und Versanddienstleistungen

Maßnahmen, die neu initiiert werden.

- *Energieverbrauch durch Medien-Streaming*  
Prüfung verpflichtender Vorgaben, um hohe Datenraten beim Streaming von Medien (insbesondere Videos) zu begrenzen; Diskussion mit Plattformbetreibern mit Blick auf mögliche Ansätze zur Selbstverpflichtung bzw. Regulierung im Rahmen der deutschen EU-Ratspräsidentschaft
- *Prüfpflicht für elektronische Marktplätze*  
Verankerung einer Prüfpflicht für Betreiber elektronischer Marktplätze sowie von Fulfillment-Dienstleistern zur ordnungsgemäßen Registrierung der Hersteller angebotener Elektro- und Elektronikprodukte und Verpackungen durch Änderungen des Elektro- und Elektronikgerätegesetzes (ElektroG) und des Verpackungsgesetzes (VerpackG)

Maßnahmen, die als Nächstes entwickelt werden.

- *Den ökologischen Fußabdruck sichtbar machen*  
Förderung von Forschung und Entwicklung zu Potenzialen, Chancen und Grenzen der Kommunikation und Visualisierung von Informationen zur Lieferkette und zu den ökologischen Auswirkungen der Produktion (Virtual Reality/Augmented Reality)
- *Regulierung für nachhaltigen Online-Handel*  
Entwicklung von Regulierungsansätzen, zum Beispiel zur verpflichtenden Bereitstellung umweltrelevanter Produktinformationen und Nachhaltigkeitslabel; Berücksichtigung von Nachhaltigkeitskriterien in Such- und Auswahlalgorithmen; Filtermöglichkeiten sowie geeignete Darstellung nachhaltiger Produkte in Suchergebnissen und Empfehlungen
- *Reallabor „Nachhaltiger Konsum in der Plattformökonomie“*  
Einrichtung eines Experimentierfeldes zur praktischen Erprobung der Wirksamkeit und technischen Machbarkeit praktischer Regulierungs- und Anreizsysteme für nachhaltigen Konsum; Innovationspartnerschaft mit dem Online-Handel und mit relevanten Stakeholdern
- *Kennzeichen für nachhaltigen Online-Handel*  
Entwicklung von Kriterien zur Kennzeichnung nachhaltiger Online-Shops, zum Beispiel mit Blick auf die Darstellung ökologisch relevanter Informationen und Angebote und den energie- und ressourceneffizienten Betrieb von Plattformen
- *Trendanalyse „Nachhaltiger Konsum und Digitalisierung“*  
Kontinuierliche Erhebung und Fortschreibung von Daten zu nachhaltigem Konsum durch systematische Marktbeobachtung (Analyse von Konsumtrends und Lebensstilen unter besonderer Berücksichtigung von Genderaspekten)

## **\_Naturschutz, Land- und Wasserwirtschaft**

### *Zielbild*

*Die Digitalisierung steht im Dienste des Schutzes von Natur und Umwelt. Sie hilft dabei, Ökosysteme besser zu verstehen und Biodiversität zu erhalten. Sie unterstützt eine zukunftsfähige und nachhaltige Landwirtschaft, die neben Arten auch Böden, Wasser, Luft und Klima schützt. In der Wasserwirtschaft trägt sie zur Verbesserung der Daseinsvorsorge bei.*

Die Vielfalt an Tieren und Pflanzen sowie gesunde Ökosysteme sind unsere Lebensgrundlage. Doch die biologische Vielfalt geht weltweit zurück. Eine alarmierende Entwicklung mit Blick auf Umwelt, Natur, Wirtschaft, Ernährungssicherheit und unsere Lebensqualität. Das Wissen um den Zustand der Biodiversität ist eine wichtige Voraussetzung für politisches Handeln. Digitale Verfahren, wie Mustererkennung und künstliche Intelligenz (KI) können dabei helfen, Arten zu erkennen oder den Zustand von Populationen und Lebensräumen zu erfassen beziehungsweise zu bewerten.

Digitale Technologien bringen nicht nur das Monitoring voran, sondern auch neue Möglichkeiten für den Umweltvollzug mit sich. Die für 2020 vorgesehene Errichtung des nationalen Monitoringzentrums zur Biodiversität soll dazu beitragen, bessere Erkenntnisse zum Zustand und zu Veränderungen der biologischen Vielfalt in Deutschland zu gewinnen. Im Rahmen der europäischen Ratspräsidentschaft will das BMU in Zusammenarbeit mit der Europäischen Umweltagentur (EEA) auch ein Europäisches Monitoringzentrum zur Biodiversität anstoßen. National wie europäisch wird die Verschneidung mit weiteren Daten, insbesondere aus der Fernerkundung, ein weiterer wichtiger Baustein sein.

### *Potenziale digital gestützter Präzisionslandwirtschaft für Natur- und Umweltschutz einsetzen*

Eine zentrale Ursache für den Rückgang der Biodiversität ist die zunehmende Intensität der Landwirtschaft. Sie hat nicht nur starken Einfluss auf die Biodiversität, sondern auch auf den Zustand von Wasser, Luft und Böden. Die digital gestützte Präzisionslandwirtschaft birgt das Potenzial, die Belange von Natur- und Umweltschutz mit denen der Landwirtschaft besser zu vereinen. Mehr Transparenz in der Produktion sowie die vereinfachte Umsetzung und Einhaltung von Umweltauflagen nutzen Landwirtinnen und Landwirten, Produzentinnen und Produzenten ebenso wie Konsumentinnen und Konsumenten. Der Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln kann witterungsabhängig, kleinteilig und bedarfsgerechter erfolgen. Kleineres Gerät kann schwere und bodenverdichtende Maschinen ersetzen. Hochauflösende Satellitenbilder können dabei helfen, Agrarräume naturverträglicher zu organisieren.

### *Zugang zu Daten, Vernetzung und Plattform*

Damit die „Landwirtschaft 4.0“ den Umwelt- und Naturschutz fördert, muss sie aktiv im Dienst der Nachhaltigkeit stehen. Eine große Rolle spielen dabei der Zugang zu Daten und die Vernetzung in Plattformen, auf denen Betriebsdaten, Umweltdaten und Daten privater Akteurinnen und Akteure zusammenfließen. Sie sind einerseits die Drehscheibe für die digitale Kooperation und Steuerung der Flächenbewirtschaftung. Andererseits können sie zu neuen Abhängigkeiten und zur Intensivierung der Landwirtschaft führen, wenn sie in erster Linie auf die Steigerung des Ertrags ausgelegt sind.

Ein gutes Beispiel für eine nachhaltige und standortspezifische digitale Unterstützung zur Bewirtschaftung ist die Open-Source-GeoBox-Initiative des Landes Rheinland-Pfalz. Die Plattform verknüpft betriebliche mit öffentlichen Daten zu Klima, Wetter, Böden, Wasser und Umweltbedingungen die sich dynamisch verändern. Auf diese Weise dient sie Landwirtinnen und Landwirten als Entscheidungshilfe für eine ebenso umweltschonende wie ressourceneffiziente Produktion. Ihr liegt eine ganzheitliche Landschaftsbetrachtung zugrunde, die statt der Optimierung einzelner Flächen auf die flächenübergreifende Koordination in der Region zielt. Die Plattform dient neben der Erfüllung der Nachhaltigkeitsziele auch der

Reduzierung des Verwaltungsaufwands. Das BMU wird die Weiterentwicklung und Skalierung der GeoBox unterstützen.

Als Beitrag zur nachhaltigen Landbewirtschaftung mit ganzheitlicher Landschaftsbetrachtung plant das BMU zudem den Aufbau regionaler Reallabore, in denen neue Ökosystemdienstleistungen, die auf der Nutzung digitaler Plattformen und Anwendungen für den Natur- und Umweltschutz basieren, erprobt werden.

Im Rahmen der künftigen Gemeinsamen Agrarpolitik der EU nach 2020 prüft das BMU, ob und wie sich die Potenziale der Digitalisierung in die Förderung von Umweltmaßnahmen (z. B. „Eco-Schemes“) sowie das Monitoring von Agrarumweltmaßnahmen integrieren lassen.

#### *Digitale Wasserwirtschaft für bessere Daseinsvorsorge*

Auch die deutsche Wasserwirtschaft steht vor neuen Herausforderungen: Die Veränderungen durch Klimawandel und Demografie sowie in der Landnutzung sind nicht allein durch lokale Maßnahmen zu bewältigen. Die Digitalisierung hat das Potenzial, diese Veränderungen positiv zu gestalten. Durch effizientere wasserwirtschaftliche Betriebe. Durch die Einsparung sowie Rückgewinnung von Energie und Ressourcen. Und durch digitalisierte Planungsverfahren für den Bau- und Unterhalt der wasserwirtschaftlichen Infrastruktur. Bei der Ver- und Entsorgung sowie im Hoch- und Niedrigwasserschutz können digitale Technologien Kosteneffizienz und Servicequalität, Vollzug, Sicherheit und Zuverlässigkeit fördern. Und damit die Daseinsvorsorge. Wesentliche Voraussetzungen dafür sind die Verbesserung der Dateninfrastruktur sowie die Etablierung digitaler Dienste für die Gewässerbewirtschaftung. Das BMU wird sich in Zusammenarbeit mit anderen Bundesbehörden und den Ländern daher für den Aufbau eines webbasierten Niedrigwasserinformationssystems engagieren.

#### Maßnahmen aus dem Bereich Naturschutz, Land- und Wasserwirtschaft

Maßnahmen, die bereits jetzt auf den Weg gebracht sind.

- *Nationales Monitoringzentrum Biodiversität*  
Errichtung eines nationalen Monitoringzentrums zur Biodiversität, um das bundesweite Biodiversitätsmonitoring auszubauen und zu sichern.

Maßnahmen, die neu initiiert werden.

- *Gemeinsame EU-Agrarpolitik*  
Vorschläge zu digital unterstützten Umwelt- und Naturschutzmaßnahmen mit Blick auf die Weiterentwicklung der Gemeinsamen EU-Agrarpolitik (z. B. Eco-Schemes, Agrarumwelt- und investive Maßnahmen der zweiten Säule).

Maßnahmen, die als Nächstes entwickelt werden.

- *Europäisches Monitoringzentrum Biodiversität*  
Initiative zum Aufbau eines EU-weiten Biodiversitätsmonitorings während der deutschen EU-Ratspräsidentschaft in Kooperation mit der Europäischen Umweltagentur (EEA)
- *GeoBox: Weiterentwicklung und Skalierung*  
Konzept zur Weiterentwicklung der GeoBox-Infrastruktur mit Blick auf die Potenziale der Nutzung und des automatisierten Austauschs von Daten der Umwelt- und Naturschutzverwaltung sowie des maschinellen Lernens
- *Niedrigwasserinformationssystem*  
Unterstützung der Länder beim Aufbau eines webbasierten Niedrigwasserinformationssystems als Beitrag zur Verbesserung der Dateninfrastruktur; Etablierung digitaler Dienste für die Gewässerbewirtschaftung
- *Reallabor „Nachhaltige digitale Landwirtschaft“*  
Erprobung plattformbasierter Ansätze für den Natur- und Umweltschutz sowie neue Ökosystemdienstleistungen als Beitrag zur nachhaltigen Landbewirtschaftung unter

ganzheitlicher Landschaftsbetrachtung (komplementär zu Aktivitäten des Bundeslandwirtschaftsministeriums (BMEL))

- *Bildgebungstechnologien im Agrarmonitoring*  
Vereinfachte Nutzung und Einsatz neuer Bildgebungstechnologien (u. a. Sentinel-Satelliten des europäischen Erdbeobachtungsprogrammes Copernicus) zum Monitoring im Agrarbereich, insbesondere mit Blick auf Umwelt- und Klimaanforderungen der Gemeinsamen Agrarpolitik

### III. Digitale Innovationen für den sozial-ökologischen Umbau

*Digitale Durchbrüche machen dem Menschen das Leben leichter. Doch was braucht es, damit Innovationen das Klima und die Umwelt schützen?*

Damit Digitalisierung nachhaltig und gesamtgesellschaftlich wirkt, braucht es mehr als einen rein technischen Fortschritt. Vielmehr müssen neue Technologien auch immer so gestaltet sein, dass sie positive Impulse für soziokulturelle Veränderungen setzen. Nur das Zusammenspiel von digitalen Innovationen und neuen Lösungen für Wirtschaft, Politik und Gesellschaft ermöglicht Veränderungen.

Der sozial-ökologische Umbau braucht Innovationen. Neue Technologien und Lösungen sind die Voraussetzungen für die Erfüllung der globalen Nachhaltigkeitsziele und des Pariser Klimaschutzabkommens: Innovationen ermöglichen die Umsetzungen sozialer Ziele und tragen dazu bei, gesellschaftlichen Zusammenhalt mit Wohlstand und wirtschaftlicher Wettbewerbsfähigkeit zu vereinen. Die Einführung und breite Nutzung von nachhaltigen Innovationen ist dabei häufig damit verbunden, nicht nachhaltige Technologien, Praktiken oder Nutzungssysteme zu beenden („Exnovation“).

In der Umweltpolitischen Digitalagenda wird die Innovationskraft der Digitalisierung in den Dienst dieser Aufgabe gestellt. Hierfür steht ein breites Spektrum an digitalen Lösungen zur Verfügung – von Software, die Geräte und Anwendungen energieeffizienter macht, über die Entwicklung von Bilderkennungsverfahren für die Umweltbeobachtung bis hin zu Prozessinnovationen in Industrie und Kreislaufwirtschaft. Sie umfassen die digitale Verkehrssteuerung in Städten oder die Vernetzung in Nachbarschaften, um regionale Einkaufsgemeinschaften, die gemeinsame Nutzung von Fahr- und Werkzeugen oder das gesellschaftliche Miteinander zu organisieren. Die Maßnahmen der Umweltpolitischen Digitalagenda machen sich insbesondere den Charakter digitaler Lösungen als soziotechnische Innovation zunutze.

Es geht nicht alleine um die Entwicklung von neuer Hard- oder Software, sondern vor allem um die Gestaltungsmacht der Digitalisierung zur Veränderung von Verhalten, Prozessen und sozialen Systemen. Innovationen im Sinne der Umweltpolitischen Digitalagenda umfassen deshalb sowohl technische Lösungen als auch die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle sowie regulatorische Neuerungen und soziale Innovationen, die neue Formen gesellschaftlicher Kooperation und gesellschaftlichen Handelns ermöglichen. Die spezifischen Innovationsaktivitäten in den unterschiedlichen Feldern leisten hierzu wichtige Beiträge, die alleine aber nicht ausreichen.

Aus der Perspektive des sozial-ökologischen Umbaus muss das Innovationssystem in Deutschland entlang folgender Entwicklungsachsen weiterentwickelt werden:

- **Digitale Lösungen für ökologische Herausforderungen**  
Innovationen und die Innovationsförderung müssen sich stärker als bisher an konkreten Problemstellungen auf dem Weg zu Nachhaltigkeit und Klimaneutralität orientieren und messen lassen. Dabei geht es vor allem um Sprunginnovationen, die schnell in die breite Anwendung kommen müssen. Die Umweltpolitik muss strategischen Innovationsbedarf benennen, digitale Lösungen durch einen Ordnungsrahmen unterstützen und Fördermaßnahmen entsprechend ausrichten. Wettbewerbe, innovationsorientierte staatliche Beschaffung und die Vernetzung von Innovatorinnen und Innovatoren setzen wichtige Impulse.
- **Systeminnovationen voranbringen**  
Die Transformation von Wirtschaft und Gesellschaft erfordert ein koordiniertes Vorgehen vieler Akteurinnen und Akteure. Erst das Zusammenspiel von technischen Lösungen, neuen Geschäftsmodellen in Wirtschaft, Staat und Gesellschaft und der Aufbau neuer digitaler Infrastrukturen ermöglicht die erforderlichen Veränderungen. Eine entscheidende Rolle spielen die gezielte Vernetzung von Innovatorinnen und Innovatoren sowie die Förderung lokaler Innovationsnetzwerke, zum Beispiel in



Reallaboren, in denen mit neuen Märkten und innovativen Formen der Regulierung experimentiert werden kann.

- **Soziale Innovationen skalieren**

Der oftmals technische und wirtschaftspolitisch dominierte Fokus der Innovationsförderung muss nicht nur stärker an Umwelt- und Klimazielen ausgerichtet, sondern um die Förderung sozialer Innovationen ergänzt werden. Für viele digital ermöglichte Innovationen im Sinne des Gemeinwohls braucht es Starthilfe – sei es bei ihrer Skalierung oder aber bei der Mobilisierung von Nachfrage aus Gesellschaft und öffentlicher Hand.

Das BMU wird im Rahmen seiner innovationsorientierten Umweltpolitik die eigenen Förderinstrumentarien entlang der skizzierten Entwicklungsachsen und Wirkungszusammenhänge weiterentwickeln. Darüber hinaus sollen mit dem Digital Innovation Hub for Climate und einer Plattform für sozial-ökologische Innovation neue Institutionen geschaffen werden, die digitale Lösungen als Innovationen für eine nachhaltige Zukunft vorantreiben.

### **Digital Innovation Hub for Climate: querdenken für den Klimaschutz**

*Nachhaltige digitale Lösungen und Geschäftsmodelle brauchen Innovationen, Kreativität und den Willen zur positiven Veränderung des Status quo. Eine Vielzahl an Start-up-Netzwerken, Förder- und Clusterinitiativen, Innovation Hubs, Technologiezentren sowie Hochschulen treibt digitale Innovationen in Deutschland und Europa voran. Dieses Innovationspotenzial wollen wir in einem "Digital Innovation Hub for Climate" für die Jahrhundertaufgabe Klimaschutz nutzen.*

Deutschland ist ein Industrieland. Diese Industrie mit ihren Produkten und Dienstleistungen muss eine Grundlage für eine ebenso gute wie gut bezahlte Arbeit, für Wettbewerbsfähigkeit und für Wohlstand bleiben. Die Einhaltung der Klimaschutzziele erfordert gleichzeitig ein hohes Maß an Innovationen, kann so aber auch ein neuer Motor für die wirtschaftliche Entwicklung werden.

Der Digital Innovation Hub for Climate soll als Schrittmacher und Transmissionsriemen konkrete klimapolitische Innovationsbedarfe mit bestehenden Innovationsstrukturen verzahnen. Ziel ist, die Entwicklung digitaler Lösungen, die zur Vermeidung sowie zur Verminderung von Treibhausgas-Emissionen beitragen, zu unterstützen und ihre Verbreitung zu fördern. Klimapolitische Handlungsbedarfe gilt es, in konkrete Innovationsbedarfe zu übersetzen und mit Akteurinnen und Akteuren über die unterschiedlichen Innovations-Ökosysteme hinweg vernetzt zu bearbeiten.

Zu diesem Zweck soll unter dem Dach des Digital Innovation Hub for Climate ein offenes „Hub of Hubs“-Netzwerk von Innovatorinnen und Innovatoren etabliert werden, in dem kein einzelner Sektor, Technologieansatz oder Innovationsprozess im Zentrum steht. Vielmehr soll an besonders klimarelevanten Digitalinnovationen und Systeminnovationen gearbeitet werden.

Der Hub wird Innovatorinnen und Innovatoren sowie Gründerinnen und Gründer, die an Lösungen für den Klimaschutz arbeiten, mit Investorinnen und Investoren, dem Mittelstand und etablierten Unternehmen vernetzen. Zudem wird er ihnen als Anlaufstelle dienen und Beratung zu Förder- und Vernetzungsmöglichkeiten bieten.

Der Digital Innovation Hub for Climate wird konkrete Innovationsbedarfe – einzeltechnologisch sowie im Sinne von Systeminnovationen – identifizieren, im „Hub of Hubs“-Netzwerk bearbeiten und Hackathons, Start-up-Pitches, Wettbewerbe sowie maßgeschneiderte Förderinstrumente entwickeln.

Klassische Innovation Hubs sind oft für eine bestimmte Region oder für eine bestimmte Branche organisiert. Sie adressieren daher nur einen Teil einer Wertschöpfungskette bzw. eines Ökosystems. Diese Lücke soll der Digital Innovation Hub for Climate schließen. Er wird relevante Akteurinnen und Akteure im Sinne einer gemeinsamen Problemlösung zusammenbringen.

Nachfrage und Marktchancen für Innovation im Klimaschutz wird der Digital Innovation Hub insbesondere durch die Beratung öffentlicher Auftraggeberinnen und Auftraggeber bei der Durchführung innovativer Beschaffungsmaßnahmen fördern. Die klassische öffentliche Beschaffung ist bislang kein Vehikel für innovative Lösungen, bietet jedoch großes Potenzial für die Verbreitung und Skalierung.

Der Digital Innovation Hub for Climate wurde durch das BMU im Klimaschutzprogramm 2030 verankert und soll noch 2020 initiiert werden. Im Rahmen einer Konzeptstudie werden derzeit eine Organisationsstruktur und ein Vernetzungskonzept für die Zusammenarbeit mit Trägerinnen und Trägern sowie Organisatorinnen und Organisatoren von Innovation Hubs und Start-up-Verbänden erarbeitet.

### **Plattform für sozial-ökologische Innovation: Digitalisierung für Gemeinwohl und Nachhaltigkeit**

*Die Digitalisierung ermöglicht neue Formen des Zusammenlebens. Und sie kann die gesellschaftliche Organisation von Nachhaltigkeit unterstützen. Dazu muss die Zivilgesellschaft digitale Technologien selbstverständlich zur Bewältigung sozialer und ökologischer Herausforderungen nutzen können. Dabei können durch das Zusammenwirken von Technik und Gemeinwohlarbeit neue Synergien für das eigene Engagement entstehen.*

Die Gemeinwohlarbeit in Deutschland steht vor wachsenden Aufgaben: Initiativen für gemeinwohlorientiertes Quartiersmanagement, für Naturschutz oder nachhaltige Mobilitätsangebote sind oft kleinteilig organisiert. Häufig sind sie durch Mangel an Geld und Personal handlungsbeschränkt. Zudem sind Finanzierung und Förderung, etwa durch den Staat, meist nur zeitlich begrenzt.

Die Digitalisierung kann die Arbeit sozial-ökologischer Initiativen vereinfachen und verstetigen oder aber neu anstoßen, zum Beispiel durch die Chance des überregionalen Austauschs häufig lokal ausgerichteter Initiativen. Ob digitale Werkzeuge für den sozial-ökologischen Wandel genutzt werden, entscheidet sich in den Nachbarschaften, urbanen Quartieren und ländlichen Dorfgemeinschaften. Dort, wo sich Bürgerinnen und Bürger für Umwelt-, Klima- und Naturschutz und ein gutes Zusammenleben einsetzen. Dabei spielt die Vernetzung der Digitalszene mit sozial-ökologischen Initiativen eine wichtige Rolle, denn beide haben den Wunsch und Anspruch, Zukunft in Verantwortung zu gestalten, und sind potenzielle Bündnispartnerinnen und -partner.

Mit der Einrichtung der Plattform für sozial-ökologische Innovation: Digitalisierung für Gemeinwohl und Nachhaltigkeit will das BMU gesellschaftliche Initiativen sowie Innovatorinnen und Innovatoren ins Gespräch bringen, vernetzen und in einem Prozess Konzepte zur Stärkung digital-basierter Innovation für eine nachhaltige Gesellschaft entwickeln. Die zentralen Bausteine sind:

- **Best Practice:** Gezieltes Best-Practice-Screening auf regionaler, nationaler und internationaler Ebene zur Unterstützung von lokalen Akteurinnen und Akteuren bei der Problemanalyse und Lösungsfindung in Milieus ermöglichen, zum Beispiel zwischen Akteuren aus Sozialer Arbeit und IT zu vermitteln.
- **Wissensmanagement:** Der Aufbau eines Marktplatzes, auf dem das Wissen um gute Instrumente und Qualitätsstandards geteilt wird, um Synergien bei der gemeinsamen Beschaffung und Nutzung von digitalen Tools zu heben.
- **Förderung:** Die Entwicklung von Unterstützungsmöglichkeiten jenseits der klassischen Innovationsförderung.
- **Reallabore:** Experimentierräume für digitalbasierte sozial-ökologische Innovationen, in denen digitale Tools, Anwendungen und neue Kooperationsstrukturen entwickelt und modellhaft getestet werden können.

Der vom BMU initiierte und organisierte Prozess mit Umwelt-, Sozial- und Digitalinitiativen soll an bestehende Initiativen anknüpfen und diese ergänzen. Er ist insgesamt auf rund drei Jahre angelegt – bis Ende 2022. Bis Mitte 2020 wird ein tragfähiges Konzept (Meilensteine, Verortung, Finanzierung) vorgelegt.

### Maßnahmen aus dem Bereich Sozial-ökologische Innovationen

Maßnahmen, die bereits jetzt auf den Weg gebracht sind.

- *Förderprogramm Künstliche Intelligenz (KI) für Umwelt, Klima, Natur und Ressourcen*  
Mit den KI-Leuchttürmen fördert das BMU im Rahmen der KI-Strategie der Bundesregierung die Entwicklung und Erprobung von KI-basierten Lösungen für ökologische Herausforderungen. Die Projekte sind beispielgebend für eine umwelt-, klima- und naturgerechte Digitalisierung.
- *Hackathons code4green*  
Fortführung der 2018 gestarteten Hackathon-Reihe Code4Green des BMU in den Jahren 2020 (zur EU-Ratspräsidentschaft) und 2021 zur Entwicklung datengetriebener Lösungen und Geschäftsmodelle für den Umweltschutz

Maßnahmen, die neu initiiert werden.

- *Digital Innovation Hub for Climate*  
Förderung der Entwicklung digitaler Lösungen für den Klimaschutz durch den Aufbau eines „Hub of Hubs“-Netzwerks sowie einer Anlauf-, Beratungs- und Vernetzungsstelle für Gründerinnen und Gründer, den Mittelstand und etablierte Unternehmen im Rahmen des Klimaschutzprogramms 2030
- *Förderagenda für digital-ökologische Innovation*  
Analyse bestehender Förderprogramme des BMU hinsichtlich der durch Digitalisierung getriebenen Anpassungspotenziale und -erfordernisse unter Berücksichtigung guter Beispiele aus dem europäischen sowie internationalen Ausland und in Abgrenzung zu bestehenden Programmen der Bundesregierung
- *Dialogreihe der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU)*  
Um Fragen der Digitalisierung für die Umweltpolitik im zivilgesellschaftlichen Diskurs zu verankern, veranstaltet die Deutsche Bundesstiftung Umwelt mit dem BMU regionale Diskussionsformate
- *Transformations-Roadmap Digitalisierung und Nachhaltigkeit*  
Aufbau eines Forschungsnetzwerks zur Exploration und Analyse künftiger Forschungsbedarfe, um strategische Lösungsbeiträge zu Fragen von Digitalisierung und Nachhaltigkeit zu erarbeiten.

Maßnahmen, die als Nächstes entwickelt werden.

- *Plattform für sozial-ökologische Innovation*  
Vernetzung von gesellschaftlichen Initiativen und Innovatorinnen und Innovatoren zur Stärkung digitalbasierter Innovation für eine nachhaltige Gesellschaft

#### IV. Umweltpolitik 4.0

*Umweltpolitik gestaltet die digitale Welt – die Digitalisierung stärkt eine datenbasierte, transparente und durchsetzungsstarke Umweltpolitik.*

Digitalisierung verändert die Art und Weise, wie der Staat seine Aufgaben erfüllt. Und auch die Umweltpolitik muss die Möglichkeiten digitaler Technologien ausschöpfen, um ihrer Schutz-, Gewährleistungs- und Gestaltungsaufgabe gerecht zu werden. Tatsächlich gibt es unzählige Lösungen, die eine Umweltpolitik 4.0 vorantreiben können. Zu ihnen gehören leistungsfähige Informations- und Kommunikationstechnologien ebenso wie Sensoren, Smart Devices, automatisierte Prozesse und selbst lernende Systeme. Zudem versprechen Big-Data-Analytik sowie Data-Mining und Datenauswertung in Echtzeit einen Modernisierungsschub. Das Potenzial einer Umweltpolitik 4.0 ist riesig:

- Politik und Umweltverwaltungen in Bund, Ländern und Kommunen können vernetzt arbeiten. Sie fällen Entscheidungen auf Basis hochdetaillierter Daten und organisieren Verwaltungsverfahren effizienter.
- Bürgerinnen und Bürger sowie Unternehmen können Genehmigungsverfahren sowie Verwaltungsleistungen bequem online abwickeln. Sie kommunizieren einfacher mit Behörden und haben besseren Zugriff auf öffentliche Informationen.
- Satelliten, Drohnen, Sensoren und Smart Devices liefern neue Daten über den Zustand sowie die Nutzung der Umwelt.
- Die datengetriebene Steuerung vernetzter Systeme ermöglicht einen effektiveren und effizienteren Betrieb umwelttechnischer Infrastrukturen, etwa in der Wasserwirtschaft.
- Digitalisierung stärkt Transparenz und Offenheit und schafft neue Interaktions- und Teilhabemöglichkeiten: in der Umweltforschung, bei gesellschaftlichen Dialogen, bei Beteiligung von Bürgerinnen und Bürgern oder bei der öffentlichen Aufklärung.

Doch es bedarf noch einiger Arbeit, um die neuen technischen Lösungen zu nutzen. Allem voran muss sich die Umweltverwaltung organisatorisch weiterentwickeln. Sie muss technologische Fähigkeiten und Kompetenzen stärken, aber auch die passende IT-Infrastruktur bereitstellen. Außerdem ist es nicht damit getan, Daten verfügbar zu machen und gesetzliche Grundlagen anzupassen. Verwaltungen müssen auch neue Formen der Zusammenarbeit praktizieren. Sie müssen Kompetenzen aufbauen, um etwa mithilfe von Big-Data-Analytik sowie Machine Learning große Datenmengen zu bewerten, zu analysieren und zu nutzen.

##### *Datenzugang modernisieren und vereinfachen: Umweltdatencloud UNIS-D*

Daten sind eine wichtige Stellschraube einer modernen Umweltpolitik. Das Umweltinformationsgesetz (UIG) und die entsprechenden landesrechtlichen Bestimmungen schaffen ein weitreichendes Recht auf den Informationszugang in Umweltangelegenheiten. Der Zugang ist jedoch in hohem Maße über Institutionen und föderale Ebenen zersplittert. Zudem stellen Big-Data-Analytik sowie leistungsfähige KI-Systeme neue Anforderungen an die technische Verfügbarkeit von Daten zu Umwelt-, Klima- und Naturschutz – Daten, die der Information der Öffentlichkeit, aber auch der Entwicklung datengetriebener Geschäftsmodelle in der Landwirtschaft oder in der Verkehrssteuerung dienen sollen.

Das BMU erarbeitet mit Blick auf diese Anforderungen einen fach- und ebenenübergreifenden Zugang zu öffentlichen Daten, Diensten, Forschungsergebnissen und Bildungsmaterialien sowie zu Rechts- und Verwaltungsvorschriften. Und zwar über ein Umwelt- und Naturschutzinformationssystem Deutschland (UNIS-D). UNIS-D soll als Umweltdatencloud den Einsatz von KI-Systemen vereinfachen und die Teilhabe Dritter (Citizen Science) ermöglichen, um die Datengrundlagen zu verbessern.

##### *Umweltpolitische Datenstrategie entwickeln*

Um in der Datenpolitik auf der Höhe der Zeit zu sein, wird das BMU für seinen Geschäftsbereich eine umweltpolitische Datenstrategie entwickeln. Diese umfasst sämtliche

für Daten relevante Prozesse: von ihrer Erhebung über ihre Führung, Bereitstellung und Aufbereitung bis zu ihrer Anwendung. Darüber hinaus zeigt die Strategie Handlungsbedarfe auf. Für die Umsetzung der Datenstrategie wird es eine Stärkung der gemeinsamen Arbeitsstrukturen mit Ländern und Kommunen geben. Die Digitalisierung darf die Umweltverwaltung jedoch nicht in einen „Green Big Brother“ verwandeln. Daher wird sich das BMU im Rahmen seiner Datenstrategie entsprechende Leitlinien auferlegen. Diese Leitlinien berücksichtigen die Ergebnisse der Datenethikkommission der Bundesregierung und der Enquete-Kommission „Künstliche Intelligenz“ des Bundestages.

Im Rahmen der Datenstrategie des Bundes setzt sich das BMU dafür ein, über den geltenden Standard des Umweltinformationsrechts hinaus, Daten privater Akteurinnen und Akteure im Rahmen der verfassungsrechtlichen Zulässigkeit durch neue gesetzliche Regelungen zugänglich zu machen, wenn ihre Nutzung im öffentlichen Interesse ist. Damit Potenziale digitaler Technologien dem Umgang mit Daten, dem Monitoring und dem Vollzug dienen können, wird das BMU im Rahmen seiner Ressortforschung einen Ex-post-Digitalcheck für geltendes Umweltrecht durchführen.

#### *Umweltrechtsverstöße im digitalen Raum erfassen*

Das Wachstum von Online-Handelsplattformen und sozialen Netzwerken führt mitunter zu einer Verlagerung von umweltschädlichen Aktivitäten ins Netz. Der illegale Handel mit geschützten Arten sowie der grenzübergreifende Handel von nicht zertifizierten, illegal gewonnenen oder giftigen Stoffen und Produkten im Netz stellt die Umweltbehörden vor neue Herausforderungen.

Das BMU wird den Aufbau entsprechender Überwachungskapazitäten in den zuständigen Behörden unterstützen. Soweit erforderlich, wird das BMU zusammen mit den Ländern außerdem Bestimmungen zur Abwehr von Umweltrechtsverstößen vorbereiten. Durch sie lassen sich Verstöße auch im digitalen Raum flächendeckend erkennen und illegale Aktivitäten unterbinden.

#### *Digitale Instrumente für den Vollzug nutzen*

Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) kann den Vollzug des Umweltrechts nicht nur vereinfachen, sondern auch stärken. Satellitenbilder durch automatisierte Bilderkennungsverfahren auszuwerten, ist wesentlich effektiver als die mühsame Begutachtung vor Ort. Behördenübergreifende Kommunikation, Textmining und die Analysefähigkeiten von künstlicher Intelligenz sowie Big-Data-Anwendungen ermöglichen es, genehmigungsrelevante Informationen – zum Beispiel im Vollzug des internationalen Artenschutzes – in einem bislang nicht leistbaren Umfang auszuwerten. Das UBA entwickelt derzeit Handreichungen und erforscht die rechtlichen Anpassungsbedarfe für eine automatisierte Überwachung des Vollzugs von Umweltrecht. Ebenso beabsichtigt das BMU, das bestehende „Kompetenzzentrum Satellitenfernerkundung“ zu erweitern und ein neues „Anwendungslabor Künstliche Intelligenz und Big Data“ einzurichten. Als Dienstleister unterstützen sie Umweltverwaltungen in Bund, Ländern und Kommunen bei der Auswertung großer Datenmengen. Dazu entwickelt es Anwendungen und Lösungen für die Bedarfe der Umweltverwaltungen.

#### *Umweltverwaltung digitalisieren*

Bürgerinnen und Bürger sowie Unternehmen können in Zukunft online auf digitalisierbare Genehmigungsverfahren und Leistungen der Umweltbehörden zugreifen. Im Rahmen des Onlinezugangsgesetzes (OZG) werden im Geschäftsbereich des BMU 16 Leistungen der Umweltverwaltung des Bundes digitalisiert: von der Ein- und Ausfuhrantragstellung geschützter Pflanzen- und Tierarten bis zur Genehmigung der Anwendung radioaktiver Stoffe für die medizinische Forschung.

#### *Digitale Tools für Bildung und Partizipation*

Interaktive Formen der Visualisierung und soziale Netzwerke können den Zustand der Umwelt sowie die Umweltwirkung des eigenen Handelns leichter nachvollziehbar machen. Deswegen

nutzen BMU und UBA die Potenziale der Datenvisualisierung durch digitale Umweltatlanten sowie das Leuchtturmprojekt „Werte Umwelt“, um Medien, Bürgerinnen und Bürger sowie Fachleute zu informieren. Um Datenkompetenzen zu vermitteln, stärkt das BMU die Förderung der Umweltdatenschule der Open Knowledge Foundation.

Doch die Digitalisierung ermöglicht auch eine stärkere Beteiligung und Einbindung der Zivilgesellschaft bei der Sammlung von Informationen, der Anzeige von Missständen sowie der Erarbeitung von Lösungen. Das BMU baut seine Instrumente zur Erprobung digitaler Beteiligungsformen systematisch aus. Mit dem Projekt Verbändebeteiligung 4.0 unterstützt das Ministerium das ehrenamtliche Engagement von Umwelt- und Naturschutzverbänden, indem es sie mit der Zivilgesellschaft vernetzt.

#### Maßnahmen aus dem Bereich Umweltpolitik 4.0

Maßnahmen, die bereits jetzt auf den Weg gebracht sind.

- *Umweltdatencloud UNIS-D*  
Errichtung eines fach- und ebenenübergreifenden Umweltdatenzugangs über ein Umwelt- und Naturschutzinformationssystem Deutschland (UNIS-D)
- *Compliance Assurance*  
Erarbeitung von Handreichungen, um Daten für den Vollzug von Umweltrecht leichter zu erheben und zu nutzen; Identifikation von Möglichkeiten zur Überwachung des Vollzugs von Umweltrecht
- *Umsetzung des Onlinezugangsgesetzes (OZG)*  
Das BMU setzt zusammen mit den Ländern Maßnahmen zur Digitalisierung und für den digitalen Online-Zugang zu Leistungen und Genehmigungsverfahren in der Umweltverwaltung um.
- *Bildung und Partizipation in der Zivilgesellschaft*  
Verbändeförderung für Bildungsaktivitäten zu Digitalisierung und Nachhaltigkeit sowie zum Umgang mit Umweltdaten oder Citizen-Science-Projekten

Maßnahmen, die neu initiiert werden.

- *Klimapolitische Begleitung der Umsetzungsstrategie Digitalisierung*  
Bereitstellung von Werkzeugen und Wissen zur Ex-ante- und Ex-post-Abschätzung der Treibhausgaswirkung digitalpolitischer Schwerpunktvorhaben des Bundes
- *Entwicklung einer Datenstrategie des Umweltressorts*  
Erarbeitung einer Datenstrategie für das Umweltressort als Baustein der Datenstrategie des Bundes, einschließlich eines Konzepts zur Organisation der föderalen Arbeitsstrukturen.
- *Modernisierung der Verwaltungsvereinbarung zum Datenaustausch*  
Modernisierung der Verwaltungsvereinbarung zum Datenaustausch zwischen Bund und Ländern, um einen umfassenden und verpflichtenden Datenaustausch zwischen den föderalen Ebenen zu ermöglichen

Maßnahmen, die als Nächstes entwickelt werden.

- *Ausbau des Kompetenzzentrums Satellitenfernerkundung durch das Anwendungslabor KI und Big Data*  
Ausbau des Kompetenzzentrums Satellitenfernerkundung im UBA zur Unterstützung des Vollzugs, zur Analyse von Satelliten- und Sensordaten und zur Entwicklung automatisierter Analyseverfahren; Schaffen von Kapazitäten für künstliche Intelligenz und Big Data zur Unterstützung der Umweltverwaltungen in Bund, Ländern und Kommunen bei der Auswertung großer Datenmengen
- *Überwachung des illegalen Online-Handels*  
Taskforce zur Unterstützung von Umweltbehörden und Zoll bei der Überwachung von neuen Umwelttatbeständen im Online-Handel mit geschützten Arten oder Schadstoffen



- *Digitaler Fitness-Check Umweltgesetzgebung*  
Überprüfung vollzugsrelevanter Regelungen im Umweltrecht auf die Anwendbarkeit digitaler Vollzugsmöglichkeiten/digitaler Technologien

## Überblick Maßnahmen

**Maßnahmen, die bereits jetzt auf den Weg gebracht sind.**

Bereich	Maßnahmen
Industrie 4.0 und Kreislaufwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>Betriebliche Qualifizierung in der Industrie</li> </ul> <p>Das VDI Zentrum Ressourceneffizienz (VDI ZRE) bietet im Auftrag des BMU Qualifizierungskurse zur Reduktion des betrieblichen Material- und Energieverbrauchs von Produktionsprozessen mithilfe von digitalisierten Technologien an.</p>
Industrie 4.0 und Kreislaufwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deutsches Ressourceneffizienzprogramm: ProgRess III</li> </ul> <p>Fortentwicklung des Deutschen Ressourceneffizienzprogramms ProgRess mit besonderem Augenmerk auf den Wechselwirkungen von Digitalisierung und Ressourceneffizienz</p>
Innovationsstrategie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hackathon Code4Green</li> </ul> <p>Fortführung der 2018 gestarteten Hackathon-Reihe Code4Green des BMU in den Jahren 2020 (zur EU-Ratspräsidentschaft) und 2021 zur Entwicklung datengetriebener Lösungen und Geschäftsmodelle für den Umweltschutz.</p>
Innovationsstrategie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Förderprogramm Künstliche Intelligenz (KI) für Umwelt, Klima, Natur und Ressourcen</li> </ul> <p>Mit den KI-Leuchttürmen fördert das BMU im Rahmen der KI-Strategie der Bundesregierung die Entwicklung und Erprobung von KI-basierten Lösungen für ökologische Herausforderungen. Die Projekte sind beispielgebend für eine umwelt-, klima- und naturgerechte Digitalisierung.</p>
Mobilität	<ul style="list-style-type: none"> <li>Klimaschutz durch intelligente Verkehrssteuerung (NKI)</li> </ul> <p>Förderung der kommunalen Beschaffung bzw. Nutzung von Datenquellen (Big Data) mit Verkehrsbezug als Maßnahme zur intelligenten Verkehrssteuerung um Kommunen in die Lage zu versetzen, den Umweltverbund aufzuwerten und zu bevorzugen.</p>
Mobilität	<ul style="list-style-type: none"> <li>Potenzialstudien zum Klimaschutz durch Digitalisierung in der Verkehrssteuerung (NKI)</li> </ul> <p>Förderung kommunaler Potenzialstudien mit Fokus auf intelligenter Verkehrssteuerung, in denen die Möglichkeiten zur Treibhausgasmindeung durch die Nutzung von Big Data in der Verkehrssteuerung aufgezeigt werden.</p>

Bereich	Maßnahmen
Mobilität	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verbändeförderung</li> </ul> <p>Förderung des Projekts „Autonom unterwegs in der Stadt – Chancen und Risiken der Digitalisierung für die Verkehrswende“ beim Verkehrsclub Deutschland e. V. zur partizipativen Identifikation von Entwicklungspfaden, wie autonome Fahrzeuge in Verbindung mit neuen Mobilitätsdienstleistungen einen Beitrag für einen nachhaltigen Stadtverkehr leisten können.</p>
Mobilität	<ul style="list-style-type: none"> <li>Forschung zu Digitalisierung im Verkehr</li> </ul> <p>Forschungsprojekten zu den Potenzialen und Risiken der Digitalisierung im Verkehr für Umwelt und Klima, unter anderem durch vernetztes und fahrerloses Fahren; Entwicklung von Regelungskonzepten und Rahmenbedingungen für eine nachhaltige Mobilität; Kommunikation der Forschungsergebnisse im Austausch mit Kommunen, Automobilindustrie und Mobilitätsanbietern</p>
Nachhaltiger Konsum	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vernichtung gebrauchsfähiger Produkte</li> </ul> <p>Einführung einer Obhutspflicht für Händler im Zuge der Novelle des Kreislaufwirtschaftsgesetzes, nach der Retouren und Warenüberhänge gebrauchstauglich zu halten sind.</p>
Nachhaltiger Konsum	<ul style="list-style-type: none"> <li>KI für nachhaltige Konsumententscheidungen</li> </ul> <p>Förderung der Forschung und Entwicklung von KI-basierten Innovationen und Methoden für nachhaltigen Konsum im Rahmen der KI-Leuchttürme für Umwelt, Klima, Natur und Ressourcen</p>
Nachhaltiger Konsum	<ul style="list-style-type: none"> <li>Leuchtturm-Initiative Nachhaltiger Konsum</li> </ul> <p>Mit der Leuchtturm-Initiative „Wege und Bausteine einer digitalen Agenda für nachhaltigen Konsum“ werden Querschnittsfragen der Digitalisierung bei der Umsetzung des Nationalen Programms für nachhaltigen Konsum systematisch analysiert und Lösungsbeiträge für nachhaltige Konsummuster und Lebensstile unter Berücksichtigung des digitalen Wandels erarbeitet.</p>
Nachhaltiger Konsum	<ul style="list-style-type: none"> <li>Blauer Engel Liefer- und Versanddienstleistungen</li> </ul> <p>Erarbeitung von Vergabekriterien für den Blauen Engel für Liefer- und Versanddienstleistungen</p>
Naturschutz, Land- und Wasserwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nationales Monitoringzentrum Biodiversität</li> </ul> <p>Errichtung eines nationalen Monitoringzentrums zur Biodiversität, um das bundesweite Biodiversitätsmonitoring auszubauen und zu sichern.</p>

Bereich	Maßnahmen
Umweltgerechte Digitalisierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>Potenzialstudien zum Klimaschutz in der IT- und Gebäudetechnik in Rechenzentren (NKI)</li> </ul> <p>Förderung kommunaler Potenzialstudien zur Analyse des Bestands an IT- und Gebäudetechnik in Rechenzentren sowie zu den kurz-, mittel- und langfristigen Potenzialen für Energie- und Treibhausgaseinsparung.</p>
Umweltgerechte Digitalisierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>Blauer Engel als Orientierung im Themenfeld Green-IT</li> </ul> <p>Das Umweltzeichen Blauer Engel wurde für folgende vier Produktgruppen etabliert: energieeffizienter Rechenzentrenbetrieb, klimaschonende Co-Location-Rechenzentren, ressourcen- und energieeffiziente Softwareprodukte, Server und Datenspeicherprodukte.</p>
Umweltgerechte Digitalisierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>Umweltpolitische Technikfolgenabschätzung 5G</li> </ul> <p>Erforschung der Entwicklung des Energie- und Rohstoffbedarfs der neuen Mobilfunknetze einschließlich ausgewählter Endgeräte mit besonderem Fokus auf die 5G-Mobilfunkinfrastruktur im Projekt UTAMO</p>
Umweltgerechte Digitalisierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fortentwicklung der Green-IT-Initiative des Bundes</li> </ul> <p>Konsolidierung des durch den IT-Betrieb verursachten Energieverbrauchs in der Bundesverwaltung auf maximal 350 Gigawattstunden im Jahr 2022; Umsetzung einer nachhaltigen IT-Beschaffung und Anwendung der Kriterien des Blauen Engels für die im Aufbau befindlichen Rechenzentren des Bundes</p>
Umweltgerechte Digitalisierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>Förderung Klimaschutz in Rechenzentren (NKI)</li> </ul> <p>Förderung der Kommunen bei Investitionen und Optimierungsdienstleistungen, die die Energie- und Ressourceneffizienz von Rechenzentren deutlich erhöhen.</p>
Umweltgerechte Digitalisierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gewährleistung von Gesundheit und Naturschutz beim Ausbau der 5G-Mobilfunkinfrastruktur</li> </ul> <p>Übertragung der bestehenden hohen Schutzniveaus zu elektromagnetischen Feldern auf den 5G-Bereich im Rahmen der Mobilfunkstrategie der Bundesregierung; Erhalt der Schutzstandards des Naturschutzrechts beim Netzausbau</p>
Umweltgerechte Digitalisierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>Klimafreundliche Beschaffung des Bundes</li> </ul> <p>Berücksichtigung der ökologischen Auswirkungen der Herstellungs-, Nutzungs-, Verwertungs- und Entsorgungsphasen vor strategischen Entscheidungen zum IT-Einsatz des Bundes.</p>
Umweltgerechte Digitalisierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kompetenzzentrum Elektromagnetische Felder</li> </ul> <p>Bündelung der Expertise des BfS und Intensivierung der Forschung und Kommunikation zu statischen und</p>

Bereich	Maßnahmen
	niederfrequenten elektrischen und magnetischen sowie zu hochfrequenten elektromagnetischen Feldern.
Umweltpolitik 4.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bildung und Partizipation in der Zivilgesellschaft</li> </ul> <p>Verbändeförderung zu Bildungsaktivitäten zu Digitalisierung und Nachhaltigkeit sowie zum Umgang mit Umweltdaten oder Citizen-Science-Projekten</p>
Umweltpolitik 4.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>Umsetzung des Onlinezugangsgesetzes (OZG)</li> </ul> <p>Das BMU setzt zusammen mit den Ländern Maßnahmen zur Digitalisierung und für den digitalen Online-Zugang zu Leistungen und Genehmigungsverfahren in der Umweltverwaltung um.</p>
Umweltpolitik 4.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>Umweltdatencloud UNIS-D</li> </ul> <p>Errichtung eines fach- und ebenenübergreifenden Umweltdatenzugangs über ein Umwelt- und Naturschutzinformationssystem Deutschland (UNIS-D)</p>
Umweltpolitik 4.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compliance Assurance</li> </ul> <p>Erarbeitung von Handreichungen, um Daten für den Vollzug von Umwelttatbeständen leichter zu erheben und zu nutzen; Identifikation von Möglichkeiten zur Überwachung des Vollzugs von Umweltrecht</p>

#### Maßnahmen, die neu initiiert werden.

Bereich	Maßnahmen
Industrie 4.0 und Kreislaufwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>Open-Source-Data-Plattform</li> </ul> <p>Um Fortschritte, Fehlentwicklungen und Handlungsbedarf der Ressourcenpolitik zu erkennen, werden zentrale Daten und Informationen zum Ressourcenschutz für die breite Öffentlichkeit über die Open-Data-Plattform des Bundes verfügbar und nutzbar gemacht.</p>
Industrie 4.0 und Kreislaufwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>Standardisierung und Normung</li> </ul> <p>Forcierung von Normung und Standardisierung zur Integration von Ressourcen- und Umweltaspekten in Industrie 4.0, Automatisierung und IT</p>
Industrie 4.0 und Kreislaufwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>Integration von Ressourceneffizienz- und Umweltaspekten in Industrie 4.0</li> </ul> <p>Forschung, finanzielle Forschungsförderung und Praxiserprobung zu Ressourcen- und Umweltaspekten in Industrie 4.0, um die Verknüpfung von Ressourceneffizienz</p>

Bereich	Maßnahmen
	und Digitalisierung im Industrie-4.0-Umfeld weiterzuentwickeln und Risiken zu adressieren.
Industrie 4.0 und Kreislaufwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung eines digitalen Produktpasses</li> </ul> <p>Unterstützung der Initiative der EU-Kommission im Rahmen der EU-Ratspräsidentschaft, einen digitalen Produktpass zu entwickeln</p>
Industrie 4.0 und Kreislaufwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>Betriebliches Umweltmanagement</li> </ul> <p>Förderung der Digitalisierungspotenziale im Rahmen des europäischen Umweltmanagementsystems EMAS</p>
Industrie 4.0 und Kreislaufwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plattform Industrie 4.0</li> </ul> <p>Dialog des BMU mit der Plattform Industrie 4.0 in Fragen von Nachhaltigkeit und Produktion aus Sicht der Industrie</p>
Innovationsstrategie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dialogreihe der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU)</li> </ul> <p>Um Fragen der Digitalisierung für die Umweltpolitik im zivilgesellschaftlichen Diskurs zu verankern, veranstaltet die Deutsche Bundesstiftung Umwelt mit dem BMU regionale Diskussionsformate.</p>
Innovationsstrategie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Digital Innovation Hub for Climate</li> </ul> <p>Förderung der Entwicklung digitaler Lösungen für den Klimaschutz durch den Aufbau eines „Hub of Hubs“-Netzwerkes sowie einer Anlauf-, Beratungs- und Vernetzungsstelle für Gründerinnen und Gründer, Mittelstand und etablierte Unternehmen im Rahmen des Klimaschutzprogramms 2030.</p>
Innovationsstrategie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Transformations-Roadmap Digitalisierung und Nachhaltigkeit</li> </ul> <p>Aufbau eines Forschungsnetzwerks zur Exploration und Analyse künftiger Forschungsbedarfe, um strategische Lösungsbeiträge zu Fragen von Digitalisierung und Nachhaltigkeit zu erarbeiten.</p>
Innovationsstrategie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Förderagenda für digital-ökologische Innovation</li> </ul> <p>Analyse bestehender Förderprogramme des BMU hinsichtlich der durch Digitalisierung getriebenen Anpassungspotenziale und -erfordernisse unter Berücksichtigung guter Beispiele aus dem europäischen sowie internationalen Ausland und in Abgrenzung zu bestehenden Programmen der Bundesregierung</p>
Mobilität	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wettbewerb „Zukunft einer nachhaltigen Mobilität für Umwelt- und Klimaschutz im Verkehr“</li> </ul> <p>Förderung von Kommunen für eine zukunftsgerichtete Verkehrsplanung unter Berücksichtigung von</p>

Bereich	Maßnahmen
	<p>Digitalisierungsaspekten inklusive neuer Formen von Partizipation – Schwerpunktthemen: Pendelverkehr, Wirtschaftsverkehr und ländlicher Raum</p>
Mobilität	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kommunales Netzwerk für nachhaltige digitale Verkehrswende</li> </ul> <p>Austausch von Best Practices und Erfahrungen im Rahmen des geplanten Wettbewerbs „Zukunft einer nachhaltigen Mobilität für Umwelt- und Klimaschutz im Verkehr“ mit Blick auf die Nachhaltigkeit digitaler Konzepte im Verkehr; Verringerung von Umweltbelastungen und Steuerung von Rebound-Effekten</p>
Mobilität	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ordnungspolitische Instrumente</li> </ul> <p>Ableitung von Handlungsempfehlungen hinsichtlich rechtlicher, ökonomischer und fiskalischer Instrumente zur Stärkung der ökologischen Potenziale der Digitalisierung für den Verkehr</p>
Mobilität	<ul style="list-style-type: none"> <li>Internationale Zusammenarbeit</li> </ul> <p>Beispielhaft für umweltverträgliche Mobilität in Entwicklungs- und Schwellenländern: Projektförderung zum Themencall „Digitalisierung im Verkehr in urbanen Räumen Asiens oder Lateinamerikas“ der Internationalen Klimaschutzinitiative (IKI) zur Reduktion von Treibhausgasemissionen.</p>
Nachhaltiger Konsum	<ul style="list-style-type: none"> <li>Energieverbrauch durch Medien-Streaming</li> </ul> <p>Prüfung verpflichtender Vorgaben, um hohe Datenraten beim Streaming von Medien (insbesondere Videos) zu begrenzen; Diskussion mit Plattformbetreibern mit Blick auf mögliche Ansätze zur Selbstverpflichtung bzw. Regulierung im Rahmen der deutschen EU-Ratspräsidentschaft.</p>
Nachhaltiger Konsum	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prüfpflicht für elektronische Marktplätze</li> </ul> <p>Verankerung einer Prüfpflicht für Betreiber elektronischer Marktplätze sowie von Fulfillment-Dienstleistern zur ordnungsgemäßen Registrierung der Hersteller angebotener Elektro- und Elektronikprodukte und Verpackungen durch Änderungen des Elektro- und Elektronikgerätegesetzes (ElektroG) und des Verpackungsgesetzes (VerpackG)</p>
Naturschutz, Land- und Wasserwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gemeinsame EU-Agrarpolitik</li> </ul> <p>Vorschläge zu digital unterstützten Umwelt- und Naturschutzmaßnahmen mit Blick auf die Weiterentwicklung der Gemeinsamen EU-Agrarpolitik (z. B. Eco-Schemes, Agrarumwelt- und investive Maßnahmen der zweiten Säule)</p>
Umweltgerechte Digitalisierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>Initiative Ausweitung EU-Ökodesign-Richtlinie <ul style="list-style-type: none"> <li>Anwendung auf neue Produktgruppen (z. B. Smartphones)</li> </ul> </li> </ul>

Bereich	Maßnahmen
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aktualisierung der Kriterien für bereits erfasste Produkte (z. B. PCs)</li> <li>○ Verankerung von Mindeststandards für Ressourceneffizienz</li> <li>○ Herstellervorgaben zur langen Funktionsfähigkeit von Hardware-Software-Systemen</li> <li>○ Dynamisierung des bestehenden Ordnungsrechts aufgrund beschleunigter Technologie- und Produktzyklen</li> </ul>
Umweltgerechte Digitalisierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nachhaltige künstliche Intelligenz</li> </ul> <p>Fortschreibung des KI-Förderprogramms des BMU und Entwicklung von Kriterien zur Bewertung von KI-Umweltwirkungen (insbesondere Energie- und Ressourcenverbräuche)</p>
Umweltgerechte Digitalisierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorstoß Garantieaussagepflicht und Recht auf Reparatur (Obsoleszenz)</li> </ul> <p>Erweiterte europäische Herstellerpflicht zu Aussagen über die garantierte Lebensdauer von digitalen elektronischen Produkten. Schaffung verbindlicher Regelungen zur Bereitstellung von Updates, Reparaturanleitungen, Ersatzteilen und Werkzeugen sowie herstellerübergreifenden Lösungen zum Austausch von Akkus, Displays und weiteren kurzlebigen Hardwarekomponenten als Grundlage eines europäischen Rechts auf Reparatur im Rahmen der EU-Ökodesign-Richtlinie oder einer Reparaturrichtlinie für Elektro- und Elektronikgeräte</p>
Umweltgerechte Digitalisierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Curriculum „Grünes Coden“</li> </ul> <p>Entwicklung eines Lehrplans für Studierende der Informatik über Methoden der energie- und ressourcenschonenden Softwareentwicklung einschließlich eines unterstützenden Netzwerks</p>
Umweltgerechte Digitalisierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nachhaltigkeitskriterien für Blockchain</li> </ul> <p>Etablierung von Nachhaltigkeitsstandards für Distributed-Ledger-Technologien als Auftrag aus der Blockchain-Strategie der Bundesregierung; Berücksichtigung des laufenden Projekts „Nachhaltigkeit für Distributed-Ledger-Technologien &amp; Smart Contracts“ der BMU-Verbandsförderung</p>
Umweltpolitik 4.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modernisierung der Verwaltungsvereinbarung zum Datenaustausch</li> </ul> <p>Modernisierung der Verwaltungsvereinbarung zum Datenaustausch zwischen Bund und Ländern, um einen umfassenden und verpflichtenden Datenaustausch zwischen den föderalen Ebenen zu ermöglichen.</p>



Bereich	Maßnahmen
Umweltpolitik 4.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>Klimapolitische Begleitung der Umsetzungsstrategie Digitalisierung</li> </ul> <p>Bereitstellung von Werkzeugen und Wissen zur Ex-ante und Ex-post-Abschätzung der Treibhausgaswirkung digitalpolitischer Schwerpunktvorhaben des Bundes.</p>
Umweltpolitik 4.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entwicklung Datenstrategie des Umweltressorts</li> </ul> <p>Erarbeitung einer Datenstrategie für das Umweltressort als Baustein der Datenstrategie des Bundes, einschließlich eines Konzepts zur Organisation der föderalen Arbeitsstrukturen.</p>

#### Maßnahmen, die als Nächstes entwickelt werden.

Bereich	Maßnahmen
Industrie 4.0 und Kreislaufwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>Corporate Social Responsibility (CSR)</li> </ul> <p>Initiative zur Berücksichtigung von Umweltauswirkungen entlang von Liefer- und Wertschöpfungsketten</p>
Industrie 4.0 und Kreislaufwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reallabor „Vernetzte Modellkommune in der Kreislaufwirtschaft“</li> </ul> <p>Etablierung eines Testfeldes zur Erprobung von digitalen Lösungen für eine optimierte Abfallogistik und -wirtschaft, für Abfallvermeidung und zur Interaktion mit Verbraucherinnen und Verbrauchern</p>
Industrie 4.0 und Kreislaufwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>Umweltaspekte kritischer Rohstoffe</li> </ul> <p>Initiative zur Berücksichtigung von Umweltaspekten in der Liste der kritischen Rohstoffe der EU (Anpassung von Methodik und Vorgehen zur Einstufung).</p>
Innovationsstrategie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plattform für sozial-ökologische Innovation</li> </ul> <p>Vernetzung von gesellschaftlichen Initiativen sowie Innovatorinnen und Innovatoren zur Stärkung digital-basierter Innovation für eine nachhaltige Gesellschaft</p>
Mobilität	<ul style="list-style-type: none"> <li>Personenbeförderungsrecht</li> </ul> <p>Unterstützung für die Schaffung der rechtlichen Grundlagen für Ridesharing und -pooling als sinnvolle Ergänzung zum öffentlichen Verkehr sowie die Einführung von Steuerungsmöglichkeiten für die Kommunen (z. B. Festlegungen von Bedienegebieten, Antriebsarten oder Zubringerfunktion zu SPNV sowie Vollzugsmöglichkeiten bei digitalen Angeboten)</p>
Mobilität	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reallabor „Umweltverträgliche Digitalisierung im Verkehr“</li> </ul>

Bereich	Maßnahmen
	Erprobung der kommunalen Gestaltung eines umweltfreundlichen Verkehrs durch digitale Instrumente: z. B. „Dynamische Echtzeit-Steuerung“ oder „Digitaler Mobilitätsverbund – Auswirkung digitaler Mobilität auf Quartiersebene“ im Rahmen des Wettbewerbs „Zukunft einer nachhaltigen Mobilität für Umwelt- und Klimaschutz im Verkehr“
Nachhaltiger Konsum	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trendanalyse Nachhaltiger Konsum und Digitalisierung</li> </ul> <p>Kontinuierliche Erhebung und Fortschreibung von Daten zu nachhaltigem Konsum durch systematische Marktbeobachtung (Analyse von Konsumtrends und Lebensstilen unter besonderer Berücksichtigung von Genderaspekten).</p>
Nachhaltiger Konsum	<ul style="list-style-type: none"> <li>Den ökologischen Fußabdruck sichtbar machen</li> </ul> <p>Förderung der Forschung und Entwicklung zu Potenzialen, Chancen und Grenzen der Kommunikation und Visualisierung von Informationen zur Lieferkette und zu den ökologischen Auswirkungen der Produktion (Virtual Reality / Augmented Reality).</p>
Nachhaltiger Konsum	<ul style="list-style-type: none"> <li>Regulierung für nachhaltigen Online-Handel</li> </ul> <p>Entwicklung von Regulierungsansätzen, zum Beispiel zur verpflichtenden Bereitstellung umweltrelevanter Produktinformationen und Nachhaltigkeitslabel; Berücksichtigung von Nachhaltigkeitskriterien in Such- und Auswahlalgorithmen; Filtermöglichkeiten sowie geeignete Darstellung nachhaltiger Produkte in Suchergebnissen und Empfehlungen</p>
Nachhaltiger Konsum	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reallabor „Nachhaltiger Konsum in der Plattformökonomie“</li> </ul> <p>Einrichtung eines Experimentierfeldes zur praktischen Erprobung der Wirksamkeit und technischen Machbarkeit praktischer Regulierungs- und Anreizsysteme für nachhaltigen Konsum; Innovationspartnerschaft mit dem Online-Handel und relevanten Stakeholdern</p>
Nachhaltiger Konsum	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kennzeichen für nachhaltigen Online-Handel</li> </ul> <p>Entwicklung von Kriterien zur Kennzeichnung nachhaltiger Online Shops, zum Beispiel mit Blick auf die Darstellung ökologisch relevanter Informationen und Angebote und den energie- und ressourceneffizienten Betrieb von Plattformen.</p>
Naturschutz, Land- und Wasserwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reallabor „Nachhaltige digitale Landwirtschaft“</li> </ul> <p>Erprobung plattformbasierter Ansätze für den Natur- und Umweltschutz sowie neue Ökosystemdienstleistungen als Beitrag zur nachhaltigen Landbewirtschaftung unter ganzheitlicher Landschaftsbetrachtung (komplementär zu Aktivitäten des BMEL)</p>
Naturschutz, Land- und Wasserwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>Europäisches Monitoringzentrum Biodiversität</li> </ul>

Bereich	Maßnahmen
	Initiative zum Aufbau eines EU-weiten Biodiversitätsmonitorings während der deutschen EU-Ratspräsidentschaft in Kooperation mit der Europäischen Umweltagentur (EEA)
Naturschutz, Land- und Wasserwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bildgebungstechnologien im Agrarmonitoring</li> </ul> <p>Vereinfachte Nutzung und Einsatz neuer Bildgebungstechnologien (u. a. Sentinel-Satelliten des europäischen Erdbeobachtungsprogrammes Copernicus) zum Monitoring im Agrarbereich, insbesondere mit Blick auf Umwelt- und Klimaanforderungen der Gemeinsamen Agrarpolitik</p>
Naturschutz, Land- und Wasserwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>GeoBox: Weiterentwicklung und Skalierung</li> </ul> <p>Konzept zur Weiterentwicklung der GeoBox-Infrastruktur mit Blick auf die Potenziale der Nutzung und des automatisierten Austauschs von Daten der Umwelt- und Naturschutzverwaltung sowie des maschinellen Lernens</p>
Naturschutz, Land- und Wasserwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>Niedrigwasserinformationssystem</li> </ul> <p>Unterstützung der Länder beim Aufbau eines webbasierten Niedrigwasserinformationssystems als Beitrag zur Verbesserung der Dateninfrastruktur; Etablierung digitaler Dienste für die Gewässerbewirtschaftung</p>
Umweltgerechte Digitalisierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kataster für Rechenzentren</li> </ul> <p>Erstellung eines Katasters für Rechenzentren (durch erweiterte Klassifikation der Wirtschaftszweige 2008 (WZ 2008) um eine sektorale Kategorie Rechenzentren)</p>
Umweltgerechte Digitalisierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>Forschung zu Kennzahlen des Energie- und Ressourcenverbrauchs</li> </ul> <p>Schaffung einer Datenbasis sowie Etablierung eines systematischen Monitorings zu den Energie- und Ressourcenverbräuchen digitaler elektronischer Geräte und Infrastrukturen als Voraussetzung für datenbasierte Politik.</p>
Umweltgerechte Digitalisierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>Einsatz recycelter Materialien</li> </ul> <p>Entwicklung EU-weiter Mindesteinsatzquoten an recycelten Materialien (Kunststoffe und Metalle) bei der Herstellung bestimmter Komponenten für digitale Infrastrukturen und digitale elektronische Geräte</p>
Umweltpolitik 4.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>Überwachung des illegalen Online-Handels</li> </ul> <p>Task-Force zur Unterstützung von Umweltbehörden und Zoll bei der Überwachung von neuen Umwelttatbeständen im Online-Handel mit geschützten Arten oder Schadstoffen.</p>

Bereich	Maßnahmen
Umweltpolitik 4.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Digitaler Fitness-Check Umweltgesetzgebung</li> </ul> <p>Überprüfung vollzugsrelevanter Regelungen im Umweltrecht auf die Anwendbarkeit digitaler Vollzugsmöglichkeiten/digitaler Technologien.</p>
Umweltpolitik 4.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausbau des Kompetenzzentrum Satellitenfernerkundung durch das Anwendungslabor KI und Big Data</li> </ul> <p>Ausbau des Kompetenzzentrums Satellitenfernerkundung im UBA zur Unterstützung des Vollzugs, zur Analyse von Satelliten- und Sensordaten und zur Entwicklung automatisierter Analyseverfahren; Schaffen von Kapazitäten für künstliche Intelligenz und Big Data zur Unterstützung der Umweltverwaltungen in Bund, Ländern und Kommunen bei der Auswertung großer Datenmengen.</p>



[bmu.de](https://bmu.de)



[youtube.com/umweltministerium](https://youtube.com/umweltministerium)



[facebook.com/bmu.bund](https://facebook.com/bmu.bund)



[twitter.com/bmu](https://twitter.com/bmu)



[instagram.com/umweltministerium](https://instagram.com/umweltministerium)



[bmu.de/broadcast](https://bmu.de/broadcast)