

Digitalisierung und Umwelt: Chancen, Risiken und Handlungsbedarf

Ergebnisse einer Studie im Auftrag
des Bundesamtes für Umwelt

Beat Estermann, Jan Fivaz, Jan Frecè, Deane Harder, Thomas Jarchow, Flurina Wäspi

7. April 2020

Impressum

Auftraggeber: Bundesamt für Umwelt (BAFU), Sektion Umweltbeobachtung, CH-3003 Bern. Das BAFU ist ein Amt des Eidg. Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK).

Auftragnehmer: Berner Fachhochschule Wirtschaft, Institut für Public Sector Transformation, Brückenstrasse 73, 3005 Bern.

Autoren: Beat Estermann, Jan Fivaz, Jan Frecè, Deane Harder, Thomas Jarchow, Flurina Wäspi

Hinweis: Diese Studie wurde im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) verfasst. Für den Inhalt ist allein der Auftragnehmer verantwortlich.

Das vorliegende Dokument wird unter der [Creative Commons Namensnennung 4.0 International \(CC BY 4.0\)](#) Lizenz zur Verfügung gestellt.

Grundlage für das Bild auf der Titelseite: Vincent Van Gogh, Champ de blé avec cyprès (New York), 1889 (Public Domain).

Vorwort

Im Herbst 2018 hat der Bundesrat die Strategie «Digitale Schweiz» verabschiedet. Das BAFU hat mit dieser Strategie den Auftrag erhalten, die Chancen und Risiken der Digitalisierung für die Umwelt und den Ressourcenverbrauch zu studieren und in einem Bericht zusammenzufassen. Das BAFU hat die Berner Fachhochschule in der Folge beauftragt, die Fachliteratur zum Thema zu studieren, eine Reihe von Experten zu befragen und die identifizierten Chancen und Risiken im Rahmen einer anonymen Online-Befragung durch eine breite Fachöffentlichkeit einschätzen zu lassen.

Mit dieser Studie steht nun ein Überblick zu den erwarteten positiven und negativen Auswirkungen der Digitalisierung auf den Umweltbereich zur Verfügung. Die Studie identifiziert Bereiche, in denen von den Befragten Handlungsbedarf identifiziert wurde. Die Einschätzungen der Problemrelevanz in der Online-Umfrage geben zudem ein Stimmungsbild unter Fachleuten wieder, die beruflich oder im Rahmen ihres zivilgesellschaftlichen Engagements mit Umwelt- bzw. Digitalisierungsthemen zu tun haben.

Das BAFU teilt die in der vorliegenden Studie geäußerten Befunde nicht in allen Aspekten. Die Studie ist für das BAFU aber eine wertvolle Grundlage, um die identifizierten Chancen zu konkretisieren, die Risiken vertieft zu untersuchen und die Kommunikation zu verbessern. Ausgehend von den Studienergebnissen und im Dialog mit Fachwelt, Zivilgesellschaft, Wirtschaft und Politik wird das BAFU spezifische Fragestellungen weiter abklären und konkrete Empfehlungen und Massnahmen ausarbeiten.

Für das BAFU ist klar: Die Digitalisierung ist weder gut noch schlecht. Die Umweltpolitik kann die nötigen Verbesserungen im Hinblick auf die Klimaziele, die Erhaltung der Biodiversität und die Ressourceneffizienz ohne die Nutzung der Digitalisierung nur schwer erreichen. Die Digitalisierung muss aber – auch im Umweltbereich – von Politik und Gesellschaft gestaltet werden, damit sie ihre positive Wirkung für Mensch, Gesellschaft und Umwelt entfalten kann.

Karine Siegwart
Vizedirektorin
Bundesamt für Umwelt (BAFU)

Das Wichtigste in Kürze

Im Auftrag des Bundesamts für Umwelt (BAFU) führte die Berner Fachhochschule eine Studie zu den Auswirkungen der Digitalisierung auf den Umweltbereich durch. Die Studie verschafft einen Überblick über die sich im Zuge der Digitalisierung ergebenden Chancen, Risiken und Herausforderungen in den Bereichen Umweltmonitoring, Umweltschutz und Umweltpolitik und zeigt zuhanden von Politik, Wirtschaft, Verwaltung und Zivilgesellschaft mögliche Handlungsoptionen auf. Die Studienergebnisse dienen als Grundlage für die Anpassung der Strategie des BAFU an die neuen Gegebenheiten.

Die Studie stützt sich auf die Analyse der Fachliteratur sowie auf einen empirischen Teil, bestehend aus einer qualitativen Befragung von 18 Expertinnen und Experten und einer breiter angelegten Online-Umfrage, an der sich 801 Personen beteiligt haben.

Wie die Forschungsliteratur zeigt, kann die Digitalisierung zu Effizienzgewinnen führen; damit einher geht aber oftmals eine vermehrte Nachfrage und damit ein erhöhter Rohstoffverbrauch.

Ausgehend von der Fachliteratur sind im Zusammenhang mit der Digitalisierung der Gesellschaft verschiedene Trends zu beobachten, die sich auf die Umwelt auswirken:

- Computer und Sensoren durchdringen unsere Gesellschaft mehr und mehr. Dank dem Einsatz von modernen Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) können mehr Daten gesammelt, Systeme ausgeklügelter gesteuert, neue Erkenntnisse gewonnen und neuartige Dienstleistungen erbracht werden. Je nach Methode resultiert daraus aber auch ein hoher Energieverbrauch (z.B. Blockchain-Technologie «Bitcoin»).
- Die Entmaterialisierung von Wertschöpfungsprozessen und die Verlagerung hin zu erneuerbaren Energiequellen verbessern die Ökobilanz. Allerdings ziehen Effizienzgewinne oftmals auch eine verstärkte Nachfrage nach sich, was wiederum zu vermehrtem Rohstoff- und Energieverbrauch, zu Emissionen und zu mehr Elektroschrott führt. Diese Rückkoppelungseffekte werden als «Rebound-Effekte» bezeichnet.
- Die Digitalisierung hat eine beschleunigende Wirkung auf unser Wirtschaftssystem, welches sich seit mehreren Jahrzehnten durch eine übermässige Nutzung von natürlichen Ressourcen auszeichnet. Dadurch spitzt sich die Ressourcensituation weiter zu, und überregionale bzw. weltumspannende Ökosysteme laufen Gefahr zu «kippen».

Gemäss einschlägigen Studien hat die Digitalisierung unter Berücksichtigung der Rebound-Effekte unter dem Strich bisher einen negativen Effekt auf die Umwelt. Zur Umkehrung der Tendenz bedarf es entsprechender Rahmenbedingungen.

Die grössten Chancen der Digitalisierung für die Umwelt ergeben sich im Energiebereich; die grössten Risiken beim Ressourcenverbrauch und der Entsorgung von digitalen Geräten.

Die Befragten schätzen die Auswirkungen der Digitalisierung auf die Umwelt überwiegend optimistisch ein. Die grössten Chancen der Digitalisierung für die Umwelt sehen sie in der Dezentralisierung der Energieproduktion, in einer effizienteren Energienutzung, in der Einsparung von Materialien und in einem effizienteren Umgang mit Schadstoffen. Mit negativen Auswirkungen rechnen sie vor allem im Zusammenhang mit der Herstellung und Entsorgung von digitalen Gerätschaften. Auch eine Verstärkung der Tendenz zur Konsum- und Wegwerfgesellschaft wird befürchtet.

Die Digitalisierung führt zu Verbesserungen beim Umweltmonitoring und der Wissensaufbereitung; dabei verschärft sich jedoch die Datenschutzproblematik.

Im Bereich des Umweltmonitorings sehen die Befragten die positiven Effekte der Digitalisierung vor allem in Bezug auf eine effizientere Datensammlung und in der Verbesserung der Wissensaufberei-

tung durch neue Möglichkeiten der Datenverarbeitung. Als Hauptrisiko wird demgegenüber die Verschärfung der Datenschutzproblematik gesehen.

Die Digitalisierung eröffnet neue Möglichkeiten zur Vermittlung von umweltpolitischen Anliegen. Aktuell werden die Beteiligungsmöglichkeiten als ungenügend empfunden.

Was den Einsatz von digitalen Technologien zur Vermittlung von umweltpolitischen Anliegen angeht, so zeigt die Studie eine deutliche Präferenz der Befragten für den Einsatz von digitalen Medien zur Visualisierung von Informationen. Auch der Einsatz von sozialen Medien zur Vernetzung von Gleichgesinnten wird von ihnen grossmehrheitlich als sinnvoll erachtet. Nudging- und Gamification-Ansätze erhalten hingegen vergleichsweise weniger Unterstützung, wobei sich immer noch knappe Mehrheiten finden lassen.

Die Beteiligungsmöglichkeiten der Zivilgesellschaft bei umweltpolitischen Vorhaben auf nationaler und internationaler Ebene erachten die Befragten mehrheitlich als ungenügend. Gerade hier böten die digitalen Technologien neue Möglichkeiten, Betroffene besser in die Entscheidungsprozesse einzubinden.

Handlungsbedarf gibt es bei der Förderung der Kreislaufwirtschaft sowie bei der Förderung von Suffizienz und Effizienz. Im Bereich der Data Governance braucht es flankierende Massnahmen.

Im Rahmen der Online-Befragung wurden jene Massnahmenbereiche identifiziert, in denen die Befragten im Zusammenhang mit der Digitalisierung und ihren Auswirkungen auf die Umwelt den grössten Handlungsbedarf sehen. Sie lassen sich den folgenden Handlungsfeldern zuordnen:

- **Förderung der Kreislaufwirtschaft:** Durch Förderung von Produkten mit besserer Ökobilanz und durch Schaffung von optimalen Rahmenbedingungen für das Recycling soll der Bedarf an natürlichen Ressourcen reduziert werden.
- **Förderung der Suffizienz:** Durch Schaffen von Anreizen zur Verminderung von umweltbelastendem Konsum soll die Wirtschaft entschleunigt und der Tendenz zur Konsum- und Wegwerfgesellschaft entgegengewirkt werden.
- **Steigerung der Effizienz:** Durch die Förderung des Einsatzes von digitalen Technologien zur Effizienzsteigerung soll mit weniger Ressourceneinsatz mehr Wertschöpfung erzielt werden.
- **Kostenwahrheit und Materialtransparenz:** Folgekosten-Abschätzungen und Transparenz bezüglich Inhaltstoffen und Herkunft von verwendeten Materialien sind für eine erfolgreiche Umsetzung der Massnahmen in den vorgenannten Handlungsfeldern unerlässlich.
- **Förderung des Austauschs von Umweltdaten:** Einerseits soll der Datenaustausch zwischen qualifizierten Akteuren gefördert werden, andererseits soll bei nicht-sensiblen Daten das Open-Data-Prinzip konsequent zur Anwendung kommen.
- **Datenherrschaft und Datenschutz:** Durch Anwendung des Mydata-Prinzips (siehe «Neue Möglichkeiten im Bereich des Umweltmonitorings», Seite 19) soll es diversen Akteuren erlaubt werden, die von ihnen generierten Umweltdaten kostenlos zu beziehen und mit Dritten zu teilen. Darüber hinaus gilt es, den Datenschutz durch technische Massnahmen zu verbessern.

Der Bund ist in praktisch allen Handlungsfeldern als treibende Kraft gefragt. In verschiedenen Bereichen kommt auch der Privatwirtschaft und der Zivilgesellschaft eine führende Rolle zu.

Um die Chancen der Digitalisierung im Umweltbereich zu fördern und die Risiken zu minimieren, ist der Bund in praktisch allen Handlungsfeldern als treibende Kraft gefragt. Je nach Massnahmenbereich kommt auch der Privatwirtschaft und der Zivilgesellschaft eine führende Rolle zu. In mehreren Bereichen spielt zudem die internationale Koordination eine zentrale Rolle, wie zum Beispiel bei der Definition von Schnittstellen für den Austausch von Umweltdaten.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	3
Das Wichtigste in Kürze	4
1 Einleitung	7
2 Grundlagen, Fragestellung und Methodik	8
2.1 Grundlagen und zentrale Konzepte der Studie	8
2.2 Fragestellung und methodisches Vorgehen	9
3 Auswirkungen der Digitalisierung auf die Umwelt	10
3.1 Aktuelle Trends und ihre Auswirkungen auf die Umwelt	10
3.2 Quantifizierung der Auswirkungen des Einsatzes von IKT auf die Umwelt	12
3.3 Weitere Kontextfaktoren	14
4 Auswirkungen der Digitalisierung auf das Umweltmonitoring	17
4.1 Umweltbezogene Informationen	17
4.2 Neue Möglichkeiten im Bereich des Umweltmonitorings	17
4.3 Neue Herausforderungen im Bereich des Umweltmonitorings	19
5 Auswirkungen der Digitalisierung auf den Umweltschutz und die Umweltpolitik	20
5.1 Umweltschutz	20
5.2 Umweltpolitik	20
5.3 Neue Möglichkeiten in den Bereichen Umweltschutz und Umweltpolitik	21
6 Empirische Erhebung: Methodik und Stichproben-Beschreibung	26
6.1 Durchführung der Experteninterviews	26
6.2 Durchführung der Online-Befragung	27
6.3 Beschreibung der Stichprobe	28
6.4 Aussagekraft der vorliegenden Daten	35
7 Ergebnisse der Experteninterviews und der Online-Umfrage	38
7.1 Die grössten Umweltprobleme	38
7.2 Auswirkungen der Digitalisierung	42
7.3 Verortung des Handlungsbedarfs	53
7.4 Handlungsprioritäten für die verschiedenen Akteure	64
7.5 Kampagnen und Partizipation	67
7.6 Robustheit der Ergebnisse und Gruppenunterschiede	69
8 Zusammenfassung der Ergebnisse und Fazit	72
9 Literaturverzeichnis	76
Anhang 1: Liste der befragten Expertinnen und Experten	82
Anhang 2: Interview-Leitfaden für die Experteninterviews	83
Anhang 3: Fragebogen der Online-Umfrage	84
Anhang 4: Liste sämtlicher Massnahmenbereiche	101
Anhang 5: Bias der Studie im Vergleich zur Gesamtbevölkerung	107
Anhang 6: Gruppenvergleiche	109

1 Einleitung

Im Auftrag des Bundesamts für Umwelt (BAFU) führte die Berner Fachhochschule (BFH) eine Studie zu den Auswirkungen der Digitalisierung der Gesellschaft auf den Umweltbereich durch. Die Studie verschafft einen Überblick über die sich im Zuge der Digitalisierung ergebenden Chancen, Risiken und Herausforderungen in den Bereichen Umweltschutz, Umweltpolitik und Umweltmonitoring und zeigt zuhänden von Politik, Wirtschaft, Verwaltung und Zivilgesellschaft mögliche Handlungsoptionen auf. Die Studienergebnisse dienen als Grundlage für die Anpassung der Strategie des BAFU an die neuen Gegebenheiten.

Die Studie stützt sich auf die Analyse der Fachliteratur sowie auf einen empirischen Teil, bestehend aus einer qualitativen Befragung von 18 Expertinnen und Experten und einer breiter angelegten Online-Umfrage, an der sich 801 Personen beteiligt haben.

Der vorliegende Bericht ist folgendermassen gegliedert:

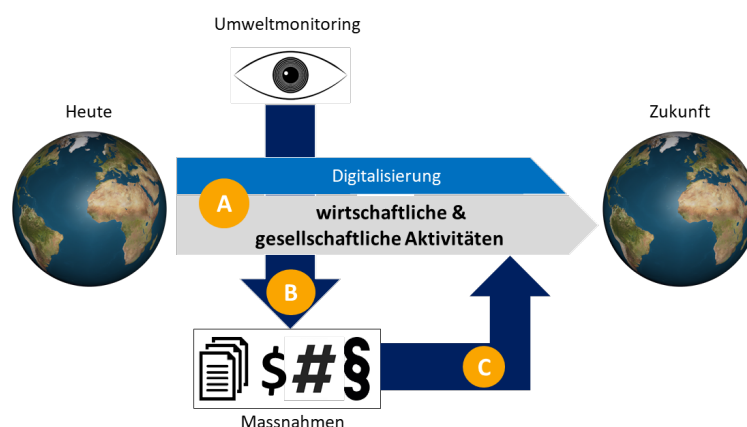
- Kapitel 2 gibt einen Überblick über den Untersuchungsgegenstand und die Fragestellung und legt das methodische Vorgehen dar.
- Kapitel 3, 4 und 5 enthalten die Ergebnisse der Literaturanalyse. Sie beleuchten reihum die Auswirkungen der Digitalisierung auf die Umwelt an sich, die Veränderungen im Bereich des Umweltmonitorings sowie die Implikationen für den Umweltschutz und die Umweltpolitik.
- Kapitel 6 und 7 sind dem empirischen Teil gewidmet: Kapitel 6 enthält einen Überblick über die befragten Expertinnen und Experten und beschreibt die Stichprobe der Online-Umfrage, während Kapitel 7 die Ergebnisse der Experteninterviews und der Online-Umfrage beinhaltet und aufzeigt, in welchen Bereichen laut den Befragten der dringendste Handlungsbedarf besteht.
- Kapitel 8 enthält eine Zusammenfassung der Ergebnisse und das Fazit.

2 Grundlagen, Fragestellung und Methodik

2.1 Grundlagen und zentrale Konzepte der Studie

Infolge der Durchsetzung praktisch aller Lebensbereiche mit neuen Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT), welche auf Digitaltechnik beruhen, durchläuft unsere Gesellschaft derzeit eine digitale Transformation. Durch die fortschreitende Digitalisierung sind praktisch alle wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Aktivitäten Veränderungsprozessen unterworfen (vgl. Abbildung 1; Feld A).

Abbildung 1: Zusammenhang zwischen Digitalisierung und Umweltbereich



Quelle: Eigene Darstellung

Im Zuge der Digitalisierung ergeben sich aber auch neue Möglichkeiten im Bereich des Umweltmonitorings (B) und im Hinblick auf menschliche Aktivitäten zur positiven Beeinflussung der Umweltsituation, wie Umweltpolitik, Umweltschutz, Schutz vor Umweltgefahren oder nachhaltiges Ressourcenmanagement. Diese beeinflussen ihrerseits das wirtschaftliche und gesellschaftliche Handeln (C) und damit den Zustand der Umwelt. Die flächendeckende Auswertung hochauflöser Satellitenfotografie zum Zweck des Monitorings der Bodennutzung, das Anzeigen aktueller Messwerte in Augmented Reality-Displays, die stärkere Nutzung von Informations-Portalen und datengestützter Apps durch die breite Bevölkerung oder das zunehmende Vertrauen in den Wahrheitsgehalt automatisch generierter Aussagen im Zusammenhang mit der Steuerung menschlichen Verhaltens sind nur einige Beispiele, welche die zunehmenden und weitreichenden Auswirkungen der Digitalisierung auf das Umweltmonitoring und auf die menschlichen Aktivitäten zur positiven Beeinflussung der Umweltsituation illustrieren.

Der Begriff der Digitalisierung bezieht sich als eine Art Oberbegriff auf verschiedene, miteinander zusammenhängende Phänomene: Er bezeichnet zunächst die Repräsentation von analogen Informationen in digitalen Formaten. Das bereits seit Jahrzehnten zu beobachtende (McLaren & Mogre 1990; Seadle 1997), immer stärker und schneller voranschreitende Phänomen der Digitalisierung betrifft nach und nach nahezu sämtliche Bereiche unserer Gesellschaft. Während in den 1980er und 1990er Jahren vor allem das Entwickeln von Digitalisierungswerkzeugen sowie der Umgang mit IKT als «Enabler» (Befähiger) von Unternehmenstätigkeiten im Zentrum der Forschung und des gesellschaftlichen Diskurses standen, verschiebt sich heute die Entwicklung in Richtung Automatisierung ganzer Geschäftsabläufe (z.B. Verkauf oder Bereitstellung von Informationen in Echtzeit) und zieht grundlegende Veränderungen in der Art und Weise nach sich, wie Wert generiert wird. Dabei wirken die IKT als Treiber der Unternehmensentwicklung und prägen die wirtschaftliche Struktur unserer Gesellschaft massgeblich mit (Ahmad et al. 2004; Jorgenson & Vu 2016; Schmidt 2013). Mit dem Aufkommen des World Wide Web hat darüber hinaus auch ein Wandel in der Kommunikation eingesetzt, der auch schon lange unser Privatleben erfasst hat (Ching & Hsu 2011; Kaplan and Mazurek 2018; Seadle 1997). In diesem Zusammenhang ist denn auch von «digitaler Transformation der Gesellschaft» die

Rede. Die digitale Transformation umfasst alle gesellschaftlichen und organisatorischen Ebenen. Dank früherer Entwicklungsstufen der Digitalisierung stehen Daten für die Verwendung auf verschiedenen Plattformen, Geräten und Schnittstellen leicht zugänglich zur Verfügung. Im Rahmen der «digitalen Transformation» entstehen nun neue Prozesse, Rechtsnormen, Geschäftsanwendungen, Kommunikationsformen und Gesellschaftsnormen, welche auf digitalen Daten und Anwendungen aufbauen und diese wertschöpfend nutzen und integrieren. Die Auswirkungen der digitalen Transformation sind vielfältig, potenziell allumfassend und durch die andauernde Entwicklung der digitalen Sphäre anhaltend. Durch diese Entwicklungen sind neue Geschäftsmodelle möglich, wie beispielsweise diejenigen von Netflix oder Uber, welche ohne die integrale Nutzung und vor allem ohne die wertschöpfende Aufbereitung von grossen und komplexen Datenmengen in ihren Abläufen undenkbar wären. Wenn Tankstellen nicht mehr nach einem fixen Terminkalender mit Treibstoff versorgt werden, sondern nur dann, wenn entsprechende Sensoren in den Tanks Bedarf melden, sind grundlegende Arbeitsabläufe an die Tatsache angepasst worden, dass neu Informationen zur Verfügung stehen, welche ein Festhalten an den alten Abläufen unnötig und ineffizient machen. Der Einsatz von künstlicher Intelligenz, Augmented- und Virtual-Reality, vorausschauender Wartung dank integrierter Sensoren, Crowdsourcing usw. mag manchem zu Beginn als Liebhaberei von Technikverrückten erscheinen (denn es ging bis anhin ja auch ohne), wird aber über kurz oder lang zum Wettbewerbsvorteil, schliesslich zum Branchen-Standard und letztendlich zur *conditio sine qua non*. Wer nicht mit der digitalen Transformation Schritt halten kann oder will, riskiert mit den alten Technologien und Geschäftsmodellen unterzugehen bzw. den Anschluss an die Gesellschaft zu verlieren (Berman 2012; Hess et al. 2016; Micha & Koppers 2016).

Im Rahmen der vorliegenden Studie ist vor allem der Aspekt der digitalen Transformation von Interesse, da sie heterogenere und weitreichendere Folgen nach sich zieht als frühere Entwicklungsstufen der Digitalisierung. Damit reicht es auch nicht aus, sie aus der fachlichen Perspektive einer einzelnen Disziplin zu betrachten, sondern es ist eine interdisziplinäre Herangehensweise nötig (Bounfour 2016; Schmidt 2013; Tiefenbeck 2017).

2.2 Fragestellung und methodisches Vorgehen

Die beiden folgenden Forschungsfragen dienten als Ausgangspunkte für die Studie:

- 1) Welche **Chancen, Risiken und Herausforderungen** ergeben sich im Zuge der Digitalisierung für den Umweltbereich?
- 2) Welcher **Handlungsbedarf** lässt sich daraus ableiten?

Um eine umfassende Antwort auf die beiden Forschungsfragen zu erhalten, wurde ein «Mixed-Methods»-Ansatz gewählt (vgl. Pickel 2009). Wie aus Abbildung 2 hervorgeht, wurden die qualitativen und quantitativen Methoden im Rahmen des Forschungsdesigns sequenziell angewandt. Zu Beginn stand dabei die Analyse der Fachliteratur. Die Ergebnisse der Literaturanalyse bildeten die Basis für die Konzeption des Interviewleitfadens, welcher für die Experteninterviews und damit den qualitativen Teil der Studie verwendet wurde. Die Ergebnisse sowohl der Literaturanalyse als auch der Interviews flossen anschliessend in die Ausgestaltung der quantitativ angelegten Online-Befragung ein. Insgesamt wurden 18 Experteninterviews geführt, und 801 weitere Personen haben an der Online-Umfrage teilgenommen. Auf die Details der Operationalisierung dieses Forschungsdesigns wird in Kapitel 6 eingegangen.

Abbildung 2: Methodischer Aufbau der Studie



Quelle: Eigene Darstellung

3 Auswirkungen der Digitalisierung auf die Umwelt

Die Digitalisierung wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Aktivitäten zieht mehrere Arten von Auswirkungen auf die Umwelt nach sich. Generell kann zwischen Auswirkungen erster, zweiter und dritter Ordnung unterschieden werden (Hilty et al. 2006; Köhler & Erdmann 2004):

- Auswirkungen **erster Ordnung** umfassen die direkten Folgen der Digitalisierung in Form von zusätzlichen oder neuen Gerätschaften (Sensoren, Drohnen, Antennen, Serverfarmen etc.) sowie den Rohstoffverbrauch und die Emissionen (Lärm, Strahlung, Wärme) im Zusammenhang mit der Herstellung, der Nutzung und der Entsorgung dieser Gerätschaften. Im Gegenzug fallen potenziell Gerätschaften weg, so dass bisherige Emissionen und Abfälle entfallen oder reduziert werden können.
- Auswirkungen **zweiter Ordnung** ergeben sich daraus, dass durch den Einsatz von IKT im Vergleich zu herkömmlichen Prozessen eine bessere Ökoeffizienz erzielt wird (Optimierung der eingesetzten Materialien, Optimierung von energieintensiven Abläufen, vollständige Digitalisierung von Abläufen).
- Auswirkungen **dritter Ordnung** beinhalten die Folgen der breiteren Digitalisierung der Gesellschaft und deren Rückkoppelung mit gesellschaftlichem Verhalten, wie z.B. das Fliegenlassen von privaten Drohnen in Naturschutzgebieten, Geocaching-Aktivitäten an bislang unzugänglichen Stellen oder gesteigerter Konsum von Transportdienstleistungen.

Während in etlichen Bereichen beim Einsatz von neuen IKT gute Aussichten darauf bestehen, dass die positiven Auswirkungen zweiter Ordnung die negativen Auswirkungen erster Ordnung mehr als wettmachen, besteht zugleich die Gefahr, dass infolge der Verbesserung von Produkten und Dienstleistungen und im Zuge der Effizienzsteigerung und Preissenkung auch die Nachfrage steigt. Diese «Rebound»-Effekte können ihrerseits dazu führen, dass die Ökobilanz des IKT-Einsatzes unter dem Strich negativ ausfällt (Köhler & Erdmann 2004).

3.1 Aktuelle Trends und ihre Auswirkungen auf die Umwelt

Derzeit lassen sich im Zusammenhang mit der Digitalisierung der Gesellschaft eine Reihe von Trends identifizieren, welche unterschiedliche Auswirkungen auf die Umwelt haben können. Die wichtigsten werden nachstehend kurz beschrieben.

Das Internet hat einen Umbruch in unserem Wirtschaftssystem eingeleitet, der sich dadurch kennzeichnet, dass gewisse Wertschöpfungsprozesse komplett ins Internet (Köhler & Erdmann 2004) bzw. zu den Nutzern verlagert werden, so dass dafür kaum mehr Kosten anfallen. Rifkin (2015) spricht in diesem Zusammenhang von der «**Zero Marginal Cost Economy**». Der Bereich der Medien und der Kommunikation ist einer der ersten, in denen sich diese Entwicklung spürbar macht: So wird beispielsweise der Vertrieb von Zeitungen und Zeitschriften im digitalen Zeitalter weitgehend ins Internet verlagert. Zudem werden traditionelle Medieninhalte teilweise durch nutzergenerierte Inhalte in sozialen Medien ersetzt. Ein frappierendes Beispiel ökonomischen Umbruchs ist Wikipedia, die freie Online-Enzyklopädie, welche durch Tausende von ehrenamtlichen Autorinnen und Autoren geschrieben wird und die meisten traditionellen Enzyklopädien binnen einer Dekade aus dem Markt gedrängt hat (vgl. Koska 2015 und Messner & DiStaso 2013). Ähnliche Entwicklungen, bei denen den sogenannten «Prosumers» eine immer wichtigere Rolle zukommt, sind auch in anderen Bereichen auszumachen: 3D-Druck, Online-Bildungsangebote, Produktion von «grüner» Energie (Rifkin 2015). Durch die Entmaterialisierung entfallen zahlreiche Logistik-Prozesse bzw. sie finden nur noch im Netz statt (Köhler & Erdmann 2004). Andererseits erfordert die Digitalisierung immer mehr Rechenleistung und Speicherkapazität, während die Nachfrage nach Informationsgütern dank deren Allgegenwärtigkeit stark ansteigt.

Das Internet beschränkt sich aber nicht nur auf den Bereich der Information und der Medien. Dank dem **Internet der Dinge** (Internet of Things) werden immer mehr Gegenstände miteinander zu einem globalen Netzwerk verbunden (Rifkin 2015). Dank vielfältigen Sensoren werden zahlreiche Aspekte

von Produktionsprozessen, aber auch unseres Lebensalltags erfasst und in Daten umgewandelt, so dass sie als Inputs für diverse Wertschöpfungsprozesse zur Verfügung stehen. So erlauben sie es, die Effizienz (inklusive Energieeffizienz) diverser Prozesse zu steigern, und eröffnen Möglichkeiten für neue Anwendungen (Elgendy & Elragal 2014). Dank Big-Data-Analysen können beispielsweise Logistikkosten drastisch gesenkt werden, indem die Auslastung von Transportmitteln und Lagerhäusern, aber auch Wartungsarbeiten besser gesteuert werden (Elgendy & Elragal 2014; Köhler & Erdmann 2004; Rifkin 2015). Zudem können diverse elektrische Geräte so gesteuert werden, dass sie entweder weniger Energie verbrauchen oder die Energie dann verbrauchen, wenn sie am billigsten ist, d.h. unter Umständen im Überfluss vorhanden ist (Fettweis & Zimmermann 2008; Rifkin 2015). Auch Heizungen und Klimaanlage können optimiert werden, was einen geringeren Energieverbrauch zur Folge hat (Köhler & Erdmann 2004). Das Internet der Dinge und Big-Data-Analysen kommen aber auch in anderen Bereichen zur Anwendung, wie z.B. bei Überwachungs- und Sicherheitssystemen, in der Kriegsführung oder zur Absatzsteigerung. Auch hier fallen neben den potentiellen Ressourceneinsparungen durch neue Anwendungen zusätzliche Umweltbelastungen an.

Daneben befindet sich auch der Energiesektor im Umbruch: Durch die allmähliche **Verlagerung hin zu erneuerbaren Energiequellen** könnten die Grenzkosten für Energie im Laufe des 21. Jahrhunderts gegen Null streben (Rifkin 2015). Die Vernetzung solcher Energiequellen und die Verschränkung dieses «Energie-Internets» mit dem «Kommunikations-Internet» und dem «Logistik-Internet» besiegeln den Übergang zur «Zero Marginal Cost Economy», wo der Konsum vieler Dienstleistungen und die Produktion etlicher Güter dank 3D-Druck nahezu frei ist, solange nur die Grenzkosten berücksichtigt werden. Allerdings lässt diese einseitige Betrachtung der Grenzkosten die Fixkosten ausser Acht. Bei diesen ist vor allem die Kostenentwicklung von Interesse. Gelingt es, ähnlich wie im Bereich der Rechenleistung von Computern über einen längeren Zeitraum eine exponentielle Effizienzsteigerung sicherzustellen (cf. Moore's Law), dann könnte es zu einer rasanten Zunahme der Nutzung von erneuerbaren Energiequellen (wie z.B. Sonnen- oder Windenergie) kommen (Rifkin 2015). Allerdings blendet auch diese Sichtweise den mit der Grundinvestition verbundenen Rohstoffverbrauch aus. Dieser droht gerade wegen den hohen Wachstumsraten und dem mangelhaften Recycling (Robinson 2009) aus dem Ruder zu laufen. Denn schliesslich braucht es für die eingesetzte IT-Infrastruktur wie auch in den Bereichen des 3D-Printing und der Energieproduktion eine Supply-Chain für die Materialien (Gebler, Schoot Uiterkamp, & Visser 2014).

Die **fortschreitende Durchdringung unserer Gesellschaft mit Computern und Sensoren** führt zu zunehmender Umweltbelastung sowohl in der Produktion, im Betrieb, wie auch bei der Entsorgung von elektronischen Objekten. Dank der **Miniaturisierung** von Computer-Chips finden sich diese immer häufiger auch in Nicht-IT-Objekten wieder (Köhler & Erdmann 2004). Infolge der zunehmenden Zahl an Chips und deren zunehmender Vernetzung nimmt der Bedarf nach Netzwerk-Infrastruktur laufend zu, während die wachsenden Datenmengen auf immer grösseren Server-Farmen gespeichert werden. Bei der Produktion von Computer-Chips stehen vor allem der Verbrauch an natürlichen Ressourcen (diverse Chemikalien, elementare Gase) und Energieträgern im Vordergrund. Im Betrieb fällt in erster Linie der Verbrauch an elektrischer Energie ins Gewicht, der mittlerweile mit drei bis fünf Prozent einen substantiellen Anteil am Gesamtenergieverbrauch ausmacht. Die Tendenz ist seit Jahren steigend (Gelenbe & Caseau 2015; Köhler & Erdmann 2004). Je nach Energiequellen-Mix fallen dabei auch entsprechend CO₂-Emissionen und radioaktive Abfälle an (Köhler & Erdmann 2004). Da IT-Komponenten eine Reihe von umwelt- und gesundheitsschädlichen Stoffen enthalten, wie z.B. Schwermetalle oder halogenierte Verbindungen, besteht bei einer nicht-sachgerechten Entsorgung zudem die Gefahr von Wasser-, Boden- und Luftverschmutzung, die mit Gesundheitsrisiken einhergehen (Robinson 2009). Zudem führt mangelhaftes Recycling dazu, dass immer mehr Rohstoffe abgebaut werden müssen, wie z.B. Gold oder Kupfer, deren Abbau ebenfalls mit einer starken Belastung für Mensch und Umwelt einhergeht (Köhler & Erdmann 2004). Infolge der Miniaturisierung von IT-Komponenten und deren Integration in Nicht-IT-Objekte ist damit zu rechnen, dass sie immer öfter im Restmüll landen und damit den Recycling-Kreisläufen entzogen werden. Zugleich gestaltet sich auch das Recycling von Nicht-IT-Objekten schwieriger, wenn darin elektronische Komponenten verbaut sind, wie z.B. in Kleidungsstücken im Falle von *i-ware* oder in Verpackungen im Falle von *smart labels*. Auch ist die Lebensdauer solcher Objekte oftmals kürzer als jene von reinen Nicht-IT-Objekten (Köhler & Erdmann 2004).

Big Data bezeichnet das Phänomen, dass infolge der Durchdringung unserer Gesellschaft mit Computern und Sensoren immer grössere Mengen von Daten anfallen, die immer schneller verarbeitet und mehr und mehr untereinander verknüpft werden (Elgendy & Elragal 2014; Klievink et al. 2017; Chen & Zhang 2014). Damit einher geht ein steigender Bedarf nach Datenspeichern, Rechenleistung und neuen Analyse- und Datenvisualisierungsmethoden (Elgendy & Elragal 2014; Chen & Zhang 2014). Dabei wächst die Datenmenge seit einigen Jahren exponentiell (Chen & Zhang 2014). Gemäss einer IBM-Studie von 2012 stammten beispielsweise 90% des weltweiten Datenvolumens aus den beiden Vorjahren (Takaishi et al. 2014). Seit den 1980er Jahren hat sich die weltweite Datenspeicherkapazität etwa alle drei Jahre verdoppelt (Chen & Zhang 2014). Mittlerweile prägt Big Data verschiedene Wirtschaftssektoren nachhaltig und trägt zu einer merklichen Produktivitätssteigerung in Wirtschaft und Verwaltung bei (Chen & Zhang 2014). Während dank Prozessoptimierung und Effizienzsteigerung (Elgendy & Elragal 2014) mit positiven Auswirkungen auf die Umwelt zu rechnen ist, führt Big Data auch zur Entwicklung neuer Dienstleistungen und Produkte (Chen & Zhang 2014) und damit zu einem höheren Konsumaufkommen bei entsprechenden negativen Auswirkungen auf die Umwelt (Auswirkungen dritter Ordnung).

Blockchains – oder allgemeiner formuliert **Distributed Ledgers** (englisch für *Technologie verteilter Kassenbücher*) – sind ein Phänomen der letzten 10 Jahre (Nakamoto 2008) und haben nichtsdestotrotz bereits einen spürbaren Einfluss auf den Gesamtenergieverbrauch der Menschheit (Jentzsch 2016; Malone & O'Dwyer 2014). Rechnet man solch einen Energieverbrauch auf die gesamte Erdbevölkerung und deren täglichen Finanztransaktionen hoch, wird schnell klar, dass diese Art der Kryptowährung keine Zukunft in grossem Massstab vor sich hat. Andererseits sehen immer mehr Branchen in Distributed Ledgers ein zentrales Werkzeug der Zukunft (Cocco, Pinna, & Marchesi 2017; Radziwill 2018; Sikorski, Haughton, & Kraft 2017; World Energy Council et al. 2016). Dieser scheinbare Gegensatz ist vor allem damit zu erklären, dass der für den hohen Stromverbrauch verantwortliche «Proof-of-Work»-Algorithmus der Blockchain in moderneren Distributed Ledgers immer weniger zum Einsatz kommt, da energiesparendere Alternativen zur Verfügung stehen (Bentov, Gabizon, & Mizrahi 2016; Kang et al. 2018; Kiayias et al. 2016). Während die breite Öffentlichkeit vor allem auf die Blockchain fokussiert, haben viele kommerzielle Distributed Ledgers «Proof-of-Work» entweder bereits zugunsten einer moderneren Lösung hinter sich gelassen oder haben den Wechsel für die nähere Zukunft angekündigt (Brown et al. 2016; Buterin 2018; Zheng et al. 2017). Da Distributed Ledgers ein neues Autonomie- und Selbstorganisationspotential eröffnen, welches wiederum den Weg für flexiblere, einfachere Organisationsstrukturen bahnt, stellen moderne Distributed Ledgers eine Chance dar, komplexe Systeme effizienter zu verwalten. Die Blockchain als Vorläuferin aller Distributed Ledgers ist allerdings – zumindest in der jetzigen Form – nicht für einen breiten Einsatz in einer energiebewussten Zukunft geeignet.

3.2 Quantifizierung der Auswirkungen des Einsatzes von IKT auf die Umwelt

Forschende, welche die Auswirkungen der Digitalisierung auf die Umwelt quantitativ erfassen möchten, sind mit verschiedenen methodischen Herausforderungen konfrontiert. Da die Digitalisierung sämtliche gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Bereiche erfasst hat, ist schwer festzulegen, was in einer Folgenabschätzung berücksichtigt werden muss und was nicht. Meist wird primär an das Internet und Geräte wie Server, Desktops, Laptops, Tablets oder Smartphones gedacht, obwohl sich heute in fast allen Geräten elektronische und vernetzte Komponenten finden lassen – eine Entwicklung, die sich in Zukunft mit dem «Internet of Things» noch verstärken wird.

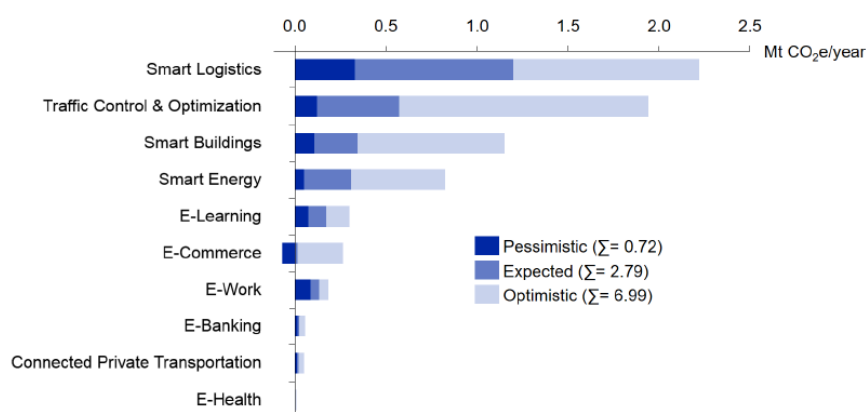
Erschwerend kommt hinzu, dass bei einer Untersuchung theoretisch sowohl direkte, als auch indirekte Effekte berücksichtigt werden müssen. Als «direkter Effekt» wird der ökologische Fussabdruck z.B. eines Gerätes bezeichnet. Dabei wird nicht nur der Energiebedarf während der Verwendungsdauer, sondern auch die Produktion sowie die Entsorgung berücksichtigt. «Indirekte Effekte» hingegen erfassen die Auswirkungen, die der Einsatz dieses Gerätes in anderen Bereichen hat. Hier kann es zu einem sogenannten «Rebound-Effekt» kommen, der dazu führt, dass erwartete Effizienzgewinne nicht oder nur teilweise anfallen (vgl. Suhlmann-Faul & Rammler 2018:119–26 sowie Hilty & Bieser 2017:31–32). So kann eine Effizienzsteigerung zwar auf den ersten Blick zu einer Reduktion der Umweltkosten führen, aber eben auch zu einem generell tieferen Preis des Produkts, was wiederum zu einem Anstieg des Konsums führt, der die eingesparten Umweltkosten wettmacht.

Weitere Beispiele für Rebound-Effekte lassen sich im Bereich der «Sharing-Economy» (zum Beispiel Airbnb oder Carsharing) finden. Zwar wird diese meist als positiv für die ökologische Nachhaltigkeit erachtet (vgl. z.B. Demailly & Novel 2014), da sie zu einer Reduktion der Anzahl der benötigten und somit produzierten Güter sowie einer Optimierung des Gütertransports beitragen soll. Die erhofften positiven ökologischen Effekte konnten bisher allerdings noch nicht durch empirische Studien nachgewiesen werden (Pouri & Hilty 2018). Vielmehr ist anzunehmen, dass beispielsweise das Angebot günstiger Übernachtungsmöglichkeiten via Airbnb dazu führt, dass sich mehr Personen eine längere Reise leisten können. Optimistische Prognosen bezüglich der Einsparungen an Treibhausgasemissionen ohne Miteinbezug der indirekten Effekte – wie im «SMARTer2030»-Bericht der Global e-Sustainability Initiative (GeSI) von 2015 – werden deshalb von Forschenden wie Hilty und Bieser (2018) kritisch bewertet.

Bieser und Hilty (2018) verweisen auf die Notwendigkeit holistischer Perspektiven und neuer methodischer Herangehensweisen bei der Erfassung von indirekten Effekten.¹ In ihrer eigenen Studie von 2017 kommen Hilty und Bieser denn auch zum Schluss, dass der IKT-Sektor unter Berücksichtigung der «Rebound-Effekte» mit einem ökologischen Fussabdruck von 2.55 Megatonnen (Mt) CO₂ und einer gesamthaften Einsparung von 1.11 Mt CO₂ 2015 gesamthaft mehr als doppelt so viele CO₂-Emissionen verursacht hat, als er einzusparen half. Miteinbezogen sind dabei sowohl der im In- und Ausland bei der Benutzung, als auch der bei der Produktion und Entsorgung der digitalen Hardware anfallende Energiebedarf. Die Berechnungen beruhen auf Daten von nicht weniger als zehn IKT-Anwendungsbereichen von E-Banking bis zu Verkehr, Energie und Logistik.

Mit einem Blick in die Zukunft skizzieren Hilty und Bieser für die Zeitspanne von 2015 bis 2025 unterschiedlich optimistische bzw. pessimistische Szenarien für das Verhältnis von Treibhausgasemissionen und -einsparungen des IKT-Sektors in der Schweiz. Um die Vereinbarungen des Pariser Klimaabkommens bis 2030 einhalten zu können, müsste die Schweiz jährlich ca. 10.6 Mt CO₂ einsparen. Um das Potenzial der Digitalisierung auszuschöpfen und dem optimistischen Szenario (Hilty und Bieser 2017:34) zum Durchbruch zu verhelfen, muss einerseits der IKT-Sektor selbst effizienter werden und seinen eigenen ökologischen Fussabdruck verringern. Andererseits muss vor allem das Potenzial der Digitalisierung zur Verringerung der Umweltbelastungen in den anderen Bereichen der Wirtschaft konsequent genutzt werden. Abbildung 3 zeigt das Einsparpotenzial für alle drei Szenarien in zehn Anwendungsbereichen.

Abbildung 3: Treibhausgaseinsparungen (bzw. zusätzliche Emissionen) durch den IKT-Sektor 2015-2025



Quelle: Hilty und Bieser (2017:30).

¹ Bieser und Hilty (2018) schlagen z.B. vor, dass Studien vermehrt den individuellen Zeitverbrauch als Masseinheit zur Erfassung indirekter Effekte verwenden. Führt z.B. der IKT-Einsatz zu einer Zeitersparnis bei einer bestimmten Tätigkeit, so wird die eingesparte Zeit für andere Tätigkeiten verwendet, die wiederum auch zu Umweltkosten führen. Durch die Berücksichtigung der Veränderungen beim Zeitverbrauch kann dies berücksichtigt werden.

Die Studie von Hilty und Bieser legt nahe, dass die Digitalisierung nur unter optimistischen Annahmen einen substanziellen Beitrag zur angestrebten Reduktion der Treibhausgasemissionen leisten können. Schlimmstenfalls halten sich die positiven und die negativen Effekte in etwa die Waage.

Dem Einsparungspotenzial im Weg stehen gemäss Hilty und Bieser (2017) neben den erläuterten Rebound-Effekten vor allem eine ungenügende Unterstützung und fehlende Rahmenbedingungen durch die Politik, wozu das Schaffen eines Anreizsystems bestehend aus technischen Standards, Grenzwerten und wirtschaftlichen Anreizen gehört.

Neben der Problematik der Treibhausgasemissionen weist die Forschung auch auf Aspekte des **Rohstoffverbrauchs** und der **Abfallproblematik** hin. Lange und Santarius (2018:24–28) bieten einen – wenn auch lückenhaften – Überblick über die «materielle Basis von Bits und Bytes». Einerseits ist hervorzuheben, dass die enorme Anzahl an hergestellten Smartphones und anderen digitalen Geräten einen in der Summe massiven Verbrauch von Rohstoffen wie Kobalt, Kupfer oder Aluminium zur Folge hat. Andererseits erfolgt die Produktion vieler der benötigten Rohstoffe unter besonders umweltschädlichen Bedingungen (z.B. im Fall der «seltenen Erden») oder in Konfliktregionen wie der Demokratischen Republik Kongo (Lange & Santarius 2018; Manhart et al. 2016). Die produzierten digitalen Geräte verursachen zudem Probleme bei der Entsorgung bzw. beim Recycling. Zum einen durch die schiere Menge des anfallenden «E-Waste», die 2017 bei über 60 Millionen Tonnen lag. Zum anderen dadurch, dass es sich dabei um Abfall handelt, der technisch anspruchsvoll zu entsorgen ist und bei ungenügender Entsorgung zu Umwelt- und Gesundheitsschäden führt. Während in Europa die Entsorgung auf Müllkippen verboten ist, landen in asiatischen und afrikanischen Ländern grosse Anteile des E-Waste auf Müllkippen (Maclean, Akoh, & Egede-Nissen 2010). In Entwicklungsländern spielt zudem die illegale Einfuhr von E-Waste eine bedeutende Rolle (Maclean et al. 2010). Erschwerend kommt hinzu, dass im Bereich der IKT-Geräte kein Recycling- bzw. Stoffkreislauf existiert, der eine Wiederverwendung der Materialien zu einem hohen Prozentsatz garantieren würde (Sühlmann-Faul & Rammler 2018:52ff.).

3.3 Weitere Kontextfaktoren

Quantitative Prognosen hinsichtlich der Auswirkungen des Einsatzes von IKT auf die Umwelt gestalten sich aber auch deshalb schwierig, weil es verschiedene Einflussfaktoren aus dem Kontext zu berücksichtigen gilt, die nicht direkt mit der Digitalisierung zusammenhängen:

Über die letzten fünfzig Jahre hinweg hat der **ökologische Fussabdruck der Menschheit** drastisch zugenommen. Von einem nachhaltigen Niveau in den 1960er Jahren ausgehend (1961 entsprach der ökologische Fussabdruck der Menschheit rund der Hälfte der ökologischen Kapazität der Erde) hat er heute ein klar nicht-nachhaltiges Niveau erreicht. Das heisst, die Gefährdung der Umwelt durch den Menschen spitzt sich zu; selbst falls es im Zuge der Digitalisierung mittelfristig gelingen sollte, den ökologischen Fussabdruck der Menschheit zu vermindern, heisst dies noch lange nicht, dass er dadurch auf ein nachhaltiges Niveau reduziert werden kann. Erschwerend kommt hinzu, dass die Nutzung von natürlichen Ressourcen zwischen Arm und Reich sehr ungleich verteilt ist. Der Verbrauch der Milliarde Menschen am oberen Ende der Wohlstandsskala war 2010 rund dreimal so hoch wie jener der Milliarde Menschen am unteren Ende der Skala (Ewing et al. 2010). Es gilt daher nicht nur, den Verbrauch an natürlichen Ressourcen in den reichen Ländern auf ein umweltverträgliches Mass abzusenken, sondern auch dem Effekt einer nicht-nachhaltigen Entwicklung in den aufstrebenden Entwicklungsländern entgegenzuwirken, ohne deren Recht auf Entwicklung in Abrede zu stellen. Die Gefahr besteht daher, dass sich die Situation in den kommenden Jahrzehnten noch weiter verschärft, bevor eine Rückkehr zu einem nachhaltigen Umgang mit den natürlichen Ressourcen gelingt.

Eine weitere Herausforderung stellt der durch den im Laufe des 20. Jahrhunderts rasant angestiegene Verbrauch von fossilen Energieträgern beschleunigte **Klimawandel** dar. Noch ist völlig offen, ob es der Menschheit gelingen wird, den gegenwärtigen Trend umzukehren und den Verbrauch von fossilen Energieträgern rasch genug zu drosseln, um die negativen Auswirkungen des Klimawandels auf die ökologische Kapazität der Erde auf ein erträgliches Mass zu begrenzen. Es besteht die Gefahr, dass sich die Menschheit selbst mehr und mehr ihrer natürlichen Lebensgrundlage beraubt (Rifkin 2015). Gefährlich ist diese Entwicklung vor allem dann, wenn sich die Voraussagen bewahrheiten,

dass sich der Klimawandel aufgrund von Rückkoppelungseffekten beschleunigt. Auch hier könnten die möglicherweise positiven Effekte der Digitalisierung zu spät eintreten, um eine Trendumkehr zu bewirken.

Eine gewisse Dynamisierung ist aber auch im Bereich der technologischen und sozialen Innovationen zu beobachten, denn die digitale Transformation begünstigt die ressourcenarme Entwicklung von Innovationen. Es sind damit Entwicklungen möglich, die sich bei geringem Einsatz von Sach-, Personal- und Geldmitteln innert kurzer Zeit erfolgreich am Markt etablieren (Barrett et al. 2015; Mariale & Charnley 2016; Ogilvie & Liedtka 2011). Ein bekanntes Beispiel ist die Projektmanagement-Plattform «Basecamp», die längere Zeit global erfolgreich war und als Leading Practice galt, obwohl nur ein Team von weniger als 10 Leuten daran arbeitete. Der Nachrichtendienst «WhatsApp» wurde von vier Personen gegründet und entwickelte sich in nur fünf Jahren zu einem Unternehmen, das für 19 Mia. USD an Facebook verkauft wurde. Zahlreiche IKT-Unternehmen zeigen ähnliche Entwicklungskurven, z.B. Pinterest, 9gag oder Etsy (Almquist, Senior, & Bloch 2016; Carter, Bullock, & Chaffey 2018; Kovach 2014). Die Folge davon ist, dass sich die Marktdynamik erhöht und die Planbarkeit abnimmt. Eine der unternehmerischen Forderungen ist daher die **Erhöhung der Agilität**, um auf Veränderungen besser reagieren zu können. Auch wenn die öffentliche Verwaltung andere Anpassungszyklen durchläuft, so ist festzuhalten, dass diese tendenziell ebenfalls kürzer werden und der Aufruf zu mehr Agilität daher auch hier gilt.

Innovationen werden oft danach kategorisiert, wie gross ihr Einfluss auf eine Branche ist. Eine gängige Einteilung unterscheidet zwischen inkrementellen, disruptiven und bahnbrechenden Innovationen sowie «Game Changers» (Boutellier, Gassmann, & Zedtwitz 2008). Insbesondere die letzte Kategorie der Game Changers erhält bei IKT-getriebenen Innovationen viel Aufmerksamkeit, da die Wahrscheinlichkeit von Game Changers durch die ressourcenarme Entwicklung im IT-Bereich deutlich gestiegen ist. Der game-changing Charakter ergibt sich dabei oft aus schnellen Wechselwirkungen innerhalb der IKT-Sphäre, welche die «Regeln» einer Branche teilweise komplett ausser Kraft setzen können (Seele & Lock 2017). Ein Beispiel ist die Akzeptanz von Online-Shops einerseits, wie Amazon oder Alibaba, und die Bereitstellung von einfachen Online-Shop-Templates andererseits, z.B. durch Shopify. Wo bisher die Lage eines Ladengeschäfts für dessen Erfolg ein essentieller Faktor war, ist es heute die Breite oder Personalisierung des Angebots, wie sie vor allem Online-Shops zu bieten in der Lage sind. Insgesamt lässt sich also beobachten, dass der Aufwand für tiefgreifende Veränderungen durch IT-Innovationen häufig deutlich geringer ist als in der konventionellen Wirtschaft. Damit sind die Markteintrittshürden für neue Wettbewerber gering; es können sowohl Anbieter in einen Markt drängen, die bisher in ganz anderen Geschäftsfeldern (z.B. SBB als Anbieter von Bitcoin-Ladestationen) oder in geografisch anderen Regionen aktiv waren (z.B. Joomla! aus Vietnam als Anbieter von Templates für Content Management Systeme). Insgesamt genügt es deshalb nicht mehr, einzelne Phänomene zu betrachten, sondern es bedarf einer systemischen Herangehensweise, um Rückkopplungen rechtzeitig erkennen und in Erwartung von positiven Effekten oder negativen Nebenwirkungen geeignete Massnahmen treffen zu können (Sterman 2001).

Auch im Bereich der **Cybersicherheit** entstehen im Laufe der Digitalisierung zusätzliche Unsicherheiten. Dadurch, dass Computernetzwerke immer mehr Lebensbereiche durchdringen und zur Steuerung von kritischen Infrastrukturen eingesetzt werden, steigt auch die potentielle Gefahr durch Naturkatastrophen, Cyberterrorismus und kriegerische Aktivitäten (Cetron et al. 2009; Graham 2010). Während das Internet aufgrund seiner Architektur relativ resilient ist gegen Ausfälle von Teilsystemen, und kritische Infrastrukturen durch Cyber-Attacks vermutlich weniger verwundbar sind als teilweise angenommen, gilt es dennoch, die Entwicklungen in diesem Bereich laufend zu analysieren und parallel zum Ausbau der Systeme auch in deren Sicherheit zu investieren (Lewis 2002). Zwei Faktoren fallen hier erschwerend ins Gewicht: Erstens nimmt durch die zunehmende **Verknappung von natürlichen Ressourcen** generell die Gefahr von Ressourcenkriegen zu (Le Billon 2004), zu der künftig auch die Verknappung von Rohstoffen für die Herstellung von elektronischen Geräten beitragen könnte (vgl. Vetter 2008). Zudem wird im Rahmen von **kriegerischen Konflikten** mitunter im Rahmen von Cyberangriffen direkt die zivile Infrastruktur ins Visier genommen (vgl. Graham 2010). Es ist daher damit zu rechnen, dass die möglicherweise positive Umweltbilanz von digitalen Technologien ins Negative kippt, wenn dieselben Technologien dazu eingesetzt werden, um die Infrastruktur und Ressour-

cenversorgung feindlicher Nationen zu schädigen. Neben dem Aufbau von neuen digitalen Kapazitäten spielt daher vor allem auch der ethische Umgang mit denselben eine zentrale Rolle.

In eine ähnliche Kategorie fällt die Problematik der menschlichen Gier, die Treiber des kapitalistischen Systems ist und von diesem zusätzlich verstärkt wird. Die psychologische Verfasstheit des **«homo consumens»** (Fromm 1966) spielt hierbei eine zentrale Rolle: Jahrhunderte von Mangelwirtschaft haben beim Menschen eine Psychologie des Mangels geprägt, welche im Rahmen der Industrialisierung zu einer Psychologie des ungehemmten Konsums mutiert ist. Die Frage ist nun, inwieweit es im Zuge des Übergangs von einer Mangelwirtschaft zu einer Überflusswirtschaft gelingt, auch die psychologische Verfasstheit des Menschen zu verändern, denn wie Gandhi schon bemerkte, hat die Erde genug für jedermanns Bedürfnisse, aber nicht für jedermanns Gier (Rifkin 2015:274). Mit anderen Worten: Falls die Produktivitätseffekte der digitalen Transformation in erster Linie dazu verwendet werden, die menschliche Gier zu bedienen, dürften ihre Auswirkungen auf die Umwelt negativ ausfallen. Wenn es hingegen gelingt, im Zuge der Veränderungen des wirtschaftlichen Systems auch die psychologische Verfasstheit des Menschen zu verändern, so dass dieser nicht nach maximalem, sondern nach optimalem Konsum strebt (Fromm 1966), dürfte sich dies positiv auf die Umweltsituation auswirken.

4 Auswirkungen der Digitalisierung auf das Umweltmonitoring

Das Umweltmonitoring umfasst die Erhebung von Umweltdaten und deren Analyse, um Aussagen über den Zustand und die Entwicklung der Umwelt machen zu können. In den letzten 30 Jahren gab es im Bereich der Erhebung und Verarbeitung von umweltbezogenen Daten eine grosse Zahl an Innovationen. Deren Geschwindigkeit und Wirkungstiefe hat sich infolge der digitalen Transformation in den letzten Jahren aber deutlich vergrössert.

4.1 Umweltbezogene Informationen

Der Begriff der umweltbezogenen Informationen schliesst jegliche Art von Daten, Angaben, Beschreibungen und Informationen mit ein, die eine thematische Verbindung mit Messungen von Umweltdaten, daraus gewonnenen Sekundärdaten und/oder deskriptive oder auch normative Aussagen zu Umweltaspekten aufweisen. Ähnlich dem Begriff der digitalen Transformation überschreitet das Thema der umweltbezogenen Informationen disziplinäre Grenzen – nicht nur, weil umweltbezogene Informationen auf zahllose Arten gewonnen werden können, sondern vor allem auch, weil neben der Gewinnung auch deren Anreicherung, Interpretation, Kommunikation und Aufbewahrung im Zentrum des Interesses stehen. Darüber hinaus gilt es zu berücksichtigen, dass die digitale Transformation neue Realitäten schafft, über die gesellschaftliche Erfahrungen erst noch gesammelt werden müssen, um ethische Grundsätze im Umgang damit entwickeln zu können.

Umweltbezogene Informationen spielen in verschiedenen Bereichen eine wichtige Rolle: Erhebungen von Daten im Zusammenhang mit natürlichen Ressourcen und Rohstoffen stellen eine klassische Quelle für umweltbezogene Informationen dar. Unter natürlichen Ressourcen sind Naturkomponenten zu verstehen, die dem Menschen einen direkten oder indirekten Nutzen stiften. Dazu zählen beispielsweise Wasser, Boden, Luft, Wald, Klima, die biologische und landschaftliche Vielfalt oder aber auch die Ruhe (Ernst Basler + Partner AG et al. 2013). Als Rohstoffe werden von der Natur bereitgestellte Güter bezeichnet, die entweder als Inputfaktoren in einen Produktionsprozess eingehen oder in unverarbeiteter Form konsumiert werden (Ernst Basler + Partner AG et al. 2013). Umweltbezogene Informationen fallen demnach bei der Inventarisierung und beim Monitoring der verfügbaren Ressourcen und Rohstoffe an sowie beim Monitoring der Auswirkungen des menschlichen Handelns auf die Umwelt (Emissionsmessungen u.ä.). Darüber hinaus können sich umweltbezogene Informationen aber auch auf das Wissen über die Zusammenhänge und Abhängigkeiten zwischen verschiedenen natürlichen Ressourcen, dem Wohlbefinden des Menschen und dem Gesamtzustand der Umwelt beziehen. Sie spielen zudem beim Management von natürlichen Ressourcen und dem Schutz des Menschen vor Naturgefahren eine zentrale Rolle. Dabei können sie nicht nur deskriptiven, sondern auch normativen Charakter haben (z.B. Nutzungskonzept eines Moors, Schutzmassnahmen für ein Stück Wald, Definition von Gefahrenzonen im Kontext der Raumplanung oder Immissionsgrenzwerte für Schadstoffe).

Umweltbezogene Informationen spielen sowohl im Zusammenhang mit der Wirtschaftstätigkeit des Menschen eine wichtige Rolle als auch im Hinblick auf den Erhalt seines Lebensraums. Dabei können umweltbezogene Informationen von der Phase der Gewinnung über jene der Anreicherung, Interpretation und Kommunikation bis hin zur Phase der Aufbewahrung verschiedenste Formen einnehmen.

4.2 Neue Möglichkeiten im Bereich des Umweltmonitorings

Im Zusammenhang mit der Digitalisierung der Gesellschaft lassen sich im Bereich des Umweltmonitorings eine Reihe von Trends identifizieren. Die wichtigsten werden nachstehend kurz beschrieben. Der Fokus liegt dabei auf den Trends, welche die Möglichkeiten der Umweltbeobachtung verändern.

Im Rahmen des **Internet der Dinge** werden Sensor-Netzwerke unter anderem dazu genutzt, um natürliche Ökosysteme zu überwachen und zu managen (Rifkin 2015). So kommen Sensoren beispielsweise bei der Prävention von Waldbränden, beim Monitoring von Luft- und Wasserqualität, beim Monitoring von Gletscherbewegungen oder des Meeresbodens sowie bei Warnsystemen für Lawinen, Vulkanausbrüche und Erdbeben zum Einsatz (Nakau et al. 2006; Rifkin 2015; Römer & Mattern 2004; Sahin 2007; Werner-Allen et al. 2006). Aber auch die Flora und Fauna kann besser erforscht werden, indem

beispielsweise drahtlose Sensornetzwerke (Römer & Mattern 2004) oder Lebewesen als Träger von Sensoren eingesetzt werden (Ropert-Coudert & Wilson 2005; Sahin 2007). Hier spielt auch die Miniaturisierung von Computer-Chips und Sensoren eine wichtige Rolle (Ropert-Coudert & Wilson 2005). Das Internet der Dinge eröffnet aber auch im Bereich des Monitorings von Wertschöpfungsketten neue Möglichkeiten. Durch das Nachverfolgen von Umweltbelastungen entlang der gesamten Wertschöpfungskette wird es beispielsweise für Unternehmen möglich, Produkte unter dem Gesichtspunkt ihrer Umweltbelastung zu optimieren, und Kunden oder Behörden können im Sinne der Transparenz entsprechende Informationen einfordern (Vachon & Klassen 2006).

Eng mit dem Internet der Dinge verbunden ist die Nutzung von **Big Data** im Bereich des Umweltmonitorings. Die Verfügbarkeit von immer grösseren Datenmengen aus den unterschiedlichsten Bereichen und neue technische Möglichkeiten, diese Daten aufzubereiten, zu speichern und zu analysieren, ebnen den Weg zu neuen empirischen Erkenntnissen (Elgendy & Elragal 2014; Klievink et al. 2017). Dabei liegt das grösste Potential von Big Data im besseren Verständnis von komplexen, multidisziplinären Problemstellungen. Im Umweltbereich betrifft dies vor allem die Erdwissenschaften, die Klima- und Atmosphärenforschung sowie soziale Simulationen (Elgendy & Elragal 2014; Chen & Zhang 2014). Voraussetzung für die Nutzung von Big-Data-Analyse-Methoden, wie Mustererkennung, Machine Learning bzw. Deep Learning ist die Verfügbarkeit von entsprechenden Daten. Dabei kann es sich um strukturierte, semi-strukturierte oder unstrukturierte Daten handeln. Hinsichtlich der Datenbereitstellung spielen gerade im Bereich der Behörden- und der Forschungsdaten **Open Data** eine wichtige Rolle. Hierbei werden Daten, deren Publikation keinen datenschutzrechtlichen, urheberrechtlichen oder anderweitigen rechtlichen Einschränkungen untersteht, im Internet zur freien Weiterverwendung durch Dritte bereitgestellt (Estermann et al. 2018). Erleichtert wird die Verknüpfung verschiedener Datenbestände aus unterschiedlichsten Quellen zudem durch die Aufbereitung der Daten zu **Linked Open Data** (Estermann et al. 2018). Bei der semantischen Auszeichnung der Daten handelt es sich in erster Linie um eine Investition seitens der Datenhalter zugunsten der Benutzerfreundlichkeit der Daten aus Perspektive der Sekundärnutzer. Am stärksten ins Gewicht fällt diese bei Anwendungen, die Daten aus vielen unterschiedlichen Quellen miteinander verknüpfen. Die Nutzung von Big Data setzt aber seitens der jeweiligen Organisation auch eine Reihe von Fähigkeiten voraus sowie die Bereitschaft, sich auf eine neue Art im Umgang mit Daten und der datenbasierten Entscheidungsfindung einzulassen (Klievink et al. 2017).

Mit der einfachen Bereitstellung von digitalen Instrumenten und der globalen Vernetzung findet eine Verschiebung in der Generierung und Verwaltung von Wissen statt. Waren es früher vor allem Expertinnen und Experten, die Daten erhoben und interpretierten, so können zunehmend Laien diese Aufgabe in vielen Bereichen der Datensammlung und -auswertung übernehmen (Callaghan 2016). Die weite Verbreitung von qualitativ immer besserer Sensorik in privatem Besitz z.B. in Form von Smartphones, Tablets, Gesundheitstrackern, ans Internet-of-Things angeschlossenen Geräten in Haushalt und öffentlichem Raum, Dashcams usw. eröffnet neue Möglichkeiten für den Miteinbezug der interessierten Öffentlichkeit in Datenerhebung, aber auch Datenverarbeitung. So werden Bürgerinnen und Bürger zunehmend dafür eingesetzt, mithilfe von Erfassung-Apps auf Smartphones Daten zur Biodiversität zu erheben und so als «menschliche Sensoren» zu einem Datenpool beizutragen (Bird et al. 2014). In ähnlicher Weise wird die Messung von Luftverschmutzung oder klimatischen Daten über Freiwillige dezentralisiert. Sogenannte «**Citizen Science**»-Ansätze bieten die Chance, eine grosse Menge an Daten zu einem breiten Feld an Fragestellungen zu relativ geringen Kosten zu erheben bzw. zu verarbeiten (Zizka 2017). Dabei auftretende Qualitätsschwankungen können durch Triangulation mit anderen Datenpunkten kompensiert werden, sofern genügend Daten zur Verfügung stehen. Wissenschaftlich relevante Daten werden somit immer mehr zu einer kollektiven Ressource, die gemeinschaftlich geschaffen wird und auf die die Allgemeinheit Zugriffsrechte erhebt. Diese Form der Transparenz der Datengewinnung und Demokratisierung des Forschungsprozesses wird durch die digitale Transformation weiter an Bedeutung gewinnen und sich vermutlich als eine Form von Citizen Science etablieren (Bonney et al. 2016). Die Einbindung der Öffentlichkeit und die Zugänglichkeit von rohen und aufbereiteten Daten erfordert somit entsprechende regulatorische Leitplanken. Citizen Science unterscheidet sich darüber hinaus in zwei grundlegenden Aspekten von traditioneller Forschung: Zum einen stellen sich Fragen der Privatsphäre der erfassenden Person. Es muss sichergestellt werden, dass Daten und Metadaten keinerlei Rückschlüsse erlauben, welche die Privatsphäre der erfassenden Person gefährden könnten. Zum anderen kommt dem Reporting Back ein höherer Stellenwert zu, da

die mittel- und längerfristige Motivation von Citizen Scientists nicht dadurch gegeben ist, dass sie ihrer Forschungstätigkeit im Rahmen einer bezahlten beruflichen Tätigkeit nachgehen. Citizen Scientists tragen freiwillig und potentiell mit erheblichem Aufwand zu etwas bei und möchten folglich nachvollziehen können, wozu sie in welcher Form beigetragen haben (Bonney et al. 2016; Irwin 1995).

Mit "Citizen Science" eng verwandt ist das Anliegen der MyData-Bewegung, wonach jedem Menschen erlaubt werden soll, die von ihm generierten Umweltdaten kostenlos zu beziehen und mit Dritten zu teilen. **MyData** steht für einen Paradigmenwechsel in Bezug auf persönliche Daten: Individuen, auf die sich Daten beziehen, sollen die Kontrolle über die Nutzung der Daten ausüben und sich aktiv an deren Verwertung beteiligen können. Entsprechende Plattformen sollen es Einzelpersonen ermöglichen, ihre persönlichen Daten zu verwalten und auszutauschen. Der MyData-Ansatz stellt einen Versuch dar, das Machtgleichgewicht zwischen den Personen, deren Daten verarbeitet werden, und den für die Datenverarbeitung verantwortlichen Stellen angesichts der vielfältigen Verwendungsmöglichkeiten der Daten wiederherzustellen (Estermann et al. 2018). Wenn nun viele Menschen ihre bestehenden Daten für bestimmte Verwendungszwecke in einen gemeinsamen Pool geben, entsteht eine ähnliche Situation wie bei "Citizen Science", wo die Leute Daten für spezifische Forschungsprojekte sammeln.

4.3 Neue Herausforderungen im Bereich des Umweltmonitorings

In der Folge der Digitalisierung der Gesellschaft, aber auch aufgrund der langfristigen Folgen der ersten und zweiten industriellen Revolution (durch den Menschen verursachte Klimaveränderungen; Übernutzung von natürlichen Ressourcen) ergeben sich im Bereich des Umweltmonitorings auch neue Herausforderungen. Während gewisse Umweltgefahren (z.B. nicht-ionisierende Strahlung) durch den allgegenwärtigen Einsatz von elektronischen Geräten zunehmen und neue Dispositive zur Umweltbeobachtung erfordern (Bundesamt für Umwelt 2009, 2013b, 2015c; BUWAL 2005), sehen wir uns noch einer ganz anderen Herausforderung gegenüber: Sowohl im Bereich der digitalen Transformation als auch im Umweltbereich (Klimawandel, rasantes Wachstum des ökologischen Fussabdrucks der Menschheit) haben wir es derzeit mit potentiell disruptiven Veränderungen zu tun, welche eine systemische Analyse erfordern. Für zuverlässige Prognosen hinsichtlich des künftigen Zustandes der Umwelt reicht es nämlich angesichts der sich abzeichnenden disruptiven Veränderungen sowohl im Zusammenhang mit der digitalen Transformation als auch angesichts der Veränderungen im Umweltbereich nicht mehr aus, einfach die bestehenden Zeitreihen in die Zukunft weiterzuschreiben. Im Gegenteil: Es ist dazu ein Verständnis für die Dynamik der beiden Systeme vonnöten, welches die Kenntnis der Kausalzusammenhänge zwischen verschiedenen Systemkomponenten voraussetzt (Hilty et al. 2006). Da die Digitalisierung der Gesellschaft gemäss dem aktuellen Erkenntnisstand den Trend hin zu einer allgemeinen Verschlechterung der Umweltsituation auf absehbare Zeit nicht zu durchbrechen vermag, ist davon auszugehen, dass künftig der diesbezügliche Bedarf zunehmen wird.

5 Auswirkungen der Digitalisierung auf den Umweltschutz und die Umweltpolitik

Die digitale Transformation macht auch vor den Aktivitäten zur positiven Beeinflussung der Umweltsituation nicht halt. Zentrale Konzepte in diesem Bereich sind der «Umweltschutz» und die «Umweltpolitik», welche oftmals mit behördlichem Handeln assoziiert werden, aber durchaus auch ihren Niederschlag in Unternehmen und privaten Haushalten haben und oftmals auf das Verhalten des Einzelnen abzielen.

5.1 Umweltschutz

Kontraintuitiv beinhaltet der Begriff «Umweltschutz» weitaus mehr als lediglich das Ziel, die Umwelt vor menschlichem Einfluss zu bewahren und so einer ungestörten, naturbelassenen Entwicklung zu überlassen. Zum einen kann die Schweizer Umwelt nicht als naturbelassen bezeichnet werden, sondern ist vor dem Hintergrund einer Jahrtausende alten Kultivierungsgeschichte als Kulturlandschaft zu betrachten, die nicht sich selbst überlassen werden kann, ohne weitreichende Veränderungen der Umwelt in Kauf zu nehmen. Umweltschutz ist also in dieser Ausprägung nicht Schutz der Umwelt vor dem Menschen, sondern Schutz der Umwelt vor weitreichender (negativer) Veränderung aus Perspektive des Menschen (Chan et al. 2016), was seinen Niederschlag auch in der häufigen Kombination der Thematiken Umweltschutz und Schutz der menschlichen Gesundheit in staatlichen Organen findet (Bundesamt für Umwelt 2009, 2013a; Felber Dietrich 2014; Gasser & Kaufmann-Hayoz 2005; Institute of Medicine of the National Academies 2002; World Health Organization n.d.). Aus dieser Sichtweise heraus wird auch verständlich, weshalb neben dem Schutz auch die nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen einen wichtigen Teil des Umweltschutzes ausmacht und weshalb der Gewinnung, Nutzung und Kommunikation umweltbezogener Informationen eine zentrale Bedeutung zukommt. Schliesslich kann die Umwelt selbst auch zur Gefahr werden, sei es durch punktuelle Gefährdung menschlichen Lebens, wie z.B. bei Flut- oder Erdbebenkatastrophen, oder durch konstante negative Exposition, wie z.B. bei einer Gesundheitsgefährdung durch Radon-Emissionen. In diesen Fällen wird Umweltschutz zum Schutz des Menschen vor der Umwelt, zur Gefahrenintervention oder -prävention (Bundesamt für Umwelt 2018).

5.2 Umweltpolitik

Eine ideale Umwelt und damit auch die Politik, welche eine solche anstrebt, kann aus zwei grundlegend unterschiedlichen Perspektiven verstanden werden. Im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung gilt es, in einem andauernden Prozess zwischen der sozio-ökologischen und der ökonomischen Dimension abzuwägen. Je nachdem, welche Dimension stärker gewichtet wird, ergibt sich ein unterschiedliches Verständnis von Umweltpolitik:

- a) Gemäss dem **anthropozentrischen Verständnis** von Umweltpolitik steht der Mensch und die Befriedigung seiner Bedürfnisse im Zentrum des Interesses. Dies bedeutet, dass zwar auch das menschliche Bedürfnis nach naturbelassenen Eindrücken und Erholung im Grünen einen Teil dieser Umweltpolitik darstellt, dass aber wirtschaftliche und ressourcenbezogene Überlegungen den Ton angeben. Aufgrund dessen dürften in den wirtschaftlichen Führungsetagen vorwiegend Anhänger dieser Weltsicht zu finden sein, in deren Augen Wirtschaft primär Gewinne zu erzielen hat, während andere Institutionen sich um den Rest kümmern (Erten 2008; Friedman 1970).
- b) Gemäss dem **ethischen oder restituierenden Verständnis** von Umweltpolitik steht der Bewahrungs- und Wiederherstellungsauftrag der Umweltpolitik über den wirtschaftlichen Interessen der Gesellschaft. Diese Perspektive nimmt wirtschaftliche Einbussen zugunsten von mehr Umweltschutz in Kauf und kann daher vermehrt im privaten und NPO-Rahmen vermutet werden (Egri & Herman 2000; Erten 2008; Frecè & Harder 2018).

Je nach Verständnis von Umweltpolitik verändert sich zwar nicht der grundlegende Charakter der digitalen Transformation, wohl aber die Sicht des Einzelnen auf die Chancen, Risiken und Herausforderungen.

rungen im Zusammenhang mit der Digitalisierung der Gesellschaft. Auch die Wahrnehmung des gesellschaftlichen und politischen Handlungsbedarfs und die präferierten politischen Lösungsansätze dürften stark von der Perspektive des Einzelnen abhängen.

Die Instrumente der Umweltpolitik können in die folgenden Kategorien eingeteilt werden (Mauch & Balthasar 2005):

- **Gebote und Verbote:** Immissions- und Emissionsbegrenzungen; Produktstandards; planungsrechtliche Vorschriften.
- **Marktwirtschaftliche Instrumente:** Subventionen, Lenkungs- und Kausalabgaben; Pfandsysteme; das Einrichten von Märkten; haftungsrechtliche Vorschriften; punktuelle Anreize (als Bestandteil von Aktionen oder Kampagnen).
- **Vereinbarungen:** Vereinbarungen zwischen Staat und Wirtschaft (und allenfalls Privaten); Zertifizierungen; Labels.
- **Services & Infrastruktur:** Serviceinstrumente (z.B. Bereitstellung oder Verbesserung umweltschonender Produkte), Infrastrukturinstrumente (z.B. Bereitstellung von Infrastrukturen, die umweltschonendes Handeln ermöglichen).
- **Kommunikations- und Bildungsmassnahmen:** Massnahmen zur Beeinflussung von Werten und Normen; Massnahmen zur Beeinflussung von Wissen und Können.
- **Monitoring:** Massnahmen im Bereich des Umweltmonitorings.

5.3 Neue Möglichkeiten in den Bereichen Umweltschutz und Umweltpolitik

Im Zuge der fortschreitenden Digitalisierung von Wirtschaft und Gesellschaft ergeben sich in den Bereichen Umweltschutz und Umweltpolitik abgesehen von den neuen Herausforderungen (siehe Kapitel 3) auch neue Möglichkeiten. Dabei zeichnen sich zwei gegensätzliche Trends ab: Einerseits hat das Internet und vor allem das Web 2.0 zu neuen Möglichkeiten der Online-Kommunikation geführt, welche Online-Kollaboration sowie neue Formen der Partizipation ermöglichen. Zudem ist dank dem Einsatz von IKT die Welt näher zusammengerückt, was es einfacher macht, globale Herausforderungen in einem internationalen Setting unter Beteiligung Vieler anzugehen. Generell ist dieser Trend mit einem Empowerment der Bürgerinnen und Bürger verbunden. Andererseits führt die Durchdringung des Alltags mit IKT dazu, dass die menschlichen Aktivitäten auf Schritt und Tritt elektronische Spuren hinterlassen und damit relativ einfach nachverfolgt werden können. Auf dieser Basis lässt sich auch ein Monitoring der umweltrelevanten Aktivitäten jedes Menschen realisieren. Und nicht nur das: Durch gezielten Einsatz von Kommunikationsmitteln und ausgeklügeltem Design von Dienstleistungen und Produkten kann auf das menschliche Verhalten Einfluss genommen werden. Je nachdem, wer bei diesem Dispositiv an den Schalthebeln sitzt – jede und jeder Betroffene in Bezug auf das eigene Verhalten oder eine aussenstehende Macht – kann sich das Empowerment auch schnell in Bevormundung und Gängelung wandeln. Dass diese Entwicklung mit grundlegenden ethischen Fragen verbunden ist, liegt auf der Hand. Nachfolgend werden die Trends in diesem Bereich näher beschrieben.

Mit der Ausbreitung des Internets und der damit einhergehenden neuen Kommunikationsmöglichkeiten ist eine Abflachung der Hierarchien und ein Aufbrechen der organisationalen Strukturen zu beobachten, wobei die Koordination vermehrt über Netzwerke erfolgt. Dabei kommen im öffentlichen Sektor auch zunehmend partizipative Ansätze zum Tragen. Während **Web 2.0** in der Praxis zunächst oftmals als Einweg-Kommunikationskanal genutzt wird, macht sich in der öffentlichen Verwaltung auch mehr und mehr der Wunsch bemerkbar, mithilfe der neuen Medien die Interaktion mit den Bürgerinnen und Bürgern, bzw. den Nutzerinnen und Nutzern, zu intensivieren und dadurch die Qualität deren Beziehung mit dem Staat zu verbessern (Estermann 2018).

Vermehrt werden dabei auch Möglichkeiten der Online-Zusammenarbeit genutzt, wobei Organisationsgrenzen überwunden werden und im Rahmen von **Crowdsourcing-Ansätzen** bisweilen auch jeder Einzelne zum Mitmachen eingeladen ist (Estermann 2018). Entsprechende Initiativen können sowohl von bestehenden Organisationen ausgehen, wie auch von Grassroot-Bewegungen, welche eigene Online-Communities aufbauen und die gemeinsam erarbeiteten Inhalte im Rahmen eines digitalen Com-

mons verwalten (Benkler 2002; Benkler & Nissenbaum 2006). Der Begriff des «Commons» (Deutsch: Allmende) bezeichnet eine Form der Governance (Ostrom 1990, 2003). Rifkin (2015) geht davon aus, dass infolge des Übergangs zu einer «Zero Marginal Cost»-Ökonomie der **Collaborative Commons** als Organisationsform der wirtschaftlichen Produktion im Vergleich zum kapitalistischen Modell stark an Bedeutung gewinnen wird. In ihrer Analyse von neu auftretenden Allmenden weist Hess (2009) darauf hin, dass **neue Allmenden** bisweilen im Zuge neuer Technologien auftreten (z.B. Internet) oder indem dank neuen Technologien bisher öffentliche Güter neuerdings erfasst und gemeinsam gemanagt werden können (z.B. Genome, das Weltall, die Tiefsee oder das elektromagnetische Spektrum). Zudem rückt die Welt dank den neuen Technologien näher zusammen, was zusammen mit der Stärkung des Collaborative Commons gegenüber der kapitalistischen Produktionsweise zu einem neuen Bewusstsein der Zusammengehörigkeit unter den Menschen und einer verstärkten Sensibilisierung für einen nachhaltigen Umgang mit natürlichen Ressourcen führen könnte. Aber wie Rifkin (2015) bemerkt, ist diese Entwicklung im Bereich des Managements nicht-digitaler Ressourcen zwar als Möglichkeit angelegt, aber alles andere als gewiss, denn im Gegensatz zum digitalen Commons laufen traditionelle Allmendegüter Gefahr, übernutzt und im Endeffekt zerstört zu werden. Ostrom et al (1999) weisen darauf hin, dass es nicht immer gelingt, ein effektives Commons-Management sicherzustellen, und in der Folge natürliche Ressourcen übernutzt oder gar vollständig zerstört werden. Dem möglichen Nutzen eines effektiven Commons-Management stehen nämlich im Hinblick auf die Erarbeitung, Vereinbarung und Durchsetzung von gemeinsamen Regeln auch beträchtliche Aufwände und komplexe Koordinationsaufgaben gegenüber. Während gerade im Zusammenhang mit dem Management des globalen Commons (Schutz der Biodiversität, Klimawandel, usw.) der Handlungsbedarf immer dringender wird, stehen hier einem effektiven Commons-Management beträchtliche Hürden im Wege. Dazu gehören a) die grosse Anzahl von Akteuren, die involviert werden müssen; b) die kulturelle Diversität und die ökonomischen Unterschiede wie das Nord-Süd-Gefälle, welche es schwierig machen, sich auf eine gemeinsame Herangehensweise zu einigen; c) komplexe Zusammenhänge zwischen den einzelnen natürlichen Systemen, die gemanagt werden sollen; d) der sich beschleunigende Wandel; e) das Fehlen einer übergeordneten Staatlichkeit, wodurch verbindliche Vereinbarungen nur nach dem Konsens-Prinzip getroffen werden können; sowie f) die Problematik, dass nach Fehlern im Commons-Management kein Neuanfang möglich ist – denn wir haben nur die eine Erde (Ostrom et al. 1999).

Im Zuge der digitalen Transformation der Gesellschaft ergeben sich nicht nur Veränderungen bei der Koordination und Kommunikation zwischen Menschen, sondern auch zwischen Mensch und Maschine. Dank dem Internet der Dinge können zusätzliche Regelkreisläufe zwischen menschlichem Handeln und dessen Auswirkungen auf die Umwelt eingebaut werden. Grundlage für diese zusätzlichen Regelkreisläufe ist die **elektronische Aufzeichnung unseres Handelns** (Huber & Hilty 2015). Dabei ergeben sich im Zuge der digitalen Transformation nicht nur neue Möglichkeiten, unser Verhalten dank der stetig wachsenden Zahl an Sensoren immer lückenloser aufzuzeichnen, sondern es werden auch immer mehr Prozesse in Staat, Wirtschaft und Gesellschaft digital abgewickelt und hinterlassen entsprechend digitale Spuren. Dies ermöglicht eine bislang unerreichte **Transparenz** – von der Nachverfolgung des Paketversands, über die lückenlose Aufzeichnung der Tätigkeit über einen Arbeitstag hinweg, bis hin zur Möglichkeit, den Bauernhof zu identifizieren, der die Frühstückseier produziert hat. Da jedoch der Erfasser der Daten oftmals selbst darüber entscheidet, welche Daten in welcher Form wem zur Verfügung gestellt werden, kann die digitale Transformation nur das Potential zu Transparenz bieten und diese nicht im Alleingang herbeizwingen. Die sogenannte Dieselgate-Affäre der deutschen Autoindustrie illustriert deutlich, dass Big Data nicht nur zum Aufdecken von Betrugsfällen (Elgendy & Elragal 2014) eingesetzt werden kann, sondern dass ein in der digitalen Transformation weit fortgeschrittener, international agierender Konzern in der Lage ist, durch geschickte Manipulation von Systemen, die vom Gesetzgeber vorgeschriebenen Schadstoffwerte unter Test-Konditionen einzuhalten und somit eine Scheintransparenz zu schaffen. Inwiefern also Transparenz tatsächlich Vertrauen schafft, hängt nicht zuletzt davon ab, welche Möglichkeiten zur Verfügung stehen, die kommunizierten Daten zu verifizieren. Eine Erweiterung dieser Möglichkeiten der überprüfenden Vertrauensbildung kann beispielsweise durch die Verwendung offener Software und Hardware, aber auch durch die transparente Gestaltung und Kommunikation von Arbeitsprozessen erfolgen, die wiederum durch die fortschreitende Technologie vereinfacht werden. Es handelt sich allerdings nicht nur um eine technologische Veränderung, denn durch die neue Forderung nach Transparenz sieht sich eine zunehmende Anzahl an Berufsständen vermehrt als **gläserne Mitarbeiter** (Lyon 1994), die nicht nur durch die eigene Organisation, sondern neu auch durch eine anonyme Internet-Öffentlichkeit über-

wacht und beurteilt werden. Dies kann Misstrauen der digitalen Transformation gegenüber schüren und die Bereitschaft mindern, das eigene Handeln transparent digital abzubilden. Wieviel Transparenz der Öffentlichkeit, dem Staat, aber auch der eigenen Organisation zusteht und wo der geschützte Arbeitsbereich der Mitarbeiterin bzw. des Mitarbeiters beginnt, ist eine Entscheidung, die jede Organisation implizit oder explizit zu fällen hat.

Mit zunehmendem Aufkommen von Nudging-Ansätzen und des Social-Credit-Scorings stellt sich die Problematik des gläsernen Bürgers verstärkt auch im privaten Bereich. Ein **Nudge** ist ein – teilweise unbewusstes – «Anstupsen», um Leute zu «besseren» Entscheidungen zu bringen. Seit Erscheinen des Buchs «Nudge» von Richard Thaler und Cass Sunstein (Thaler & Sunstein 2008) sind in der Schweiz verschiedene Projekte umgesetzt worden, um Menschen mit psychologischen Ansätzen zu ökologischerem Verhalten zu bewegen. Wer sich intensiver mit dem Thema befasst, stösst sehr schnell auf Kritiken am Nudging und Warnungen vor möglichen unerwünschten Auswirkungen. Da Nudging Emotionen weckt, wird ein rationaler Dialog erschwert (Högg & Köng 2016). Dabei ist zu unterscheiden, ob die genudgten Personen dem Nudge und dem angestrebten Ziel positiv oder negativ gegenüberstehen. Insbesondere bei Menschen mit einer ablehnenden Haltung kann das Gefühl aufkommen, dass man «über den Tisch gezogen wird». Dies kann dazu führen, dass (auch bei eigentlicher Zielkongruenz) das Vorgehen abgelehnt und Kooperation verweigert wird. Allerdings gilt es zu bedenken, dass in vielen Fällen ein «neutrales» Design von Entscheidungsarchitekturen nicht möglich ist. Es darf daher hinterfragt werden, ob die derzeitigen Vorentscheidungen («Default») im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung sind: z.B. wenn in den meisten Restaurants Fleischgerichte vor den vegetarischen Alternativen aufgeführt werden, wenn auf Online-Portalen Flüge nach Preis und nicht nach Umwelt-Impact sortiert werden oder wenn die Kosten für Plastiktaschen in Kaufhäusern auf den Gesamtumsatz umgelegt werden, anstatt dass dafür extra Geld verlangt wird.

In einer ersten Studie zu Nudging, Umwelt und Nachhaltigkeit in der Schweiz wurden sechs Fallbeispiele in vier verschiedenen Bereichen untersucht (Högg & Köng 2016). So liefern beispielsweise die Sankt Galler Stadtwerke (SGSW) an ihre Kunden standardmässig nicht den billigsten Strommix (Kernstrom-Mix), sondern das Produkt «St. Galler Strom Basis», welches aus 60% Wasserkraft, 30% Kernenergie und 10% Strom aus der Kehrlichtverbrennung besteht. Dabei haben die Kunden und Kundinnen weiterhin die Wahlfreiheit; wenn sie ein anderes Produkt wählen möchten, müssen sie aber von sich aus aktiv werden. Mit diesem Vorgehen soll der von den Stimmbürgerinnen und Stimmbürgern 2010 beschlossene schrittweise Ausstieg aus der Atomenergie umgesetzt werden. Im Ergebnis beziehen 70% der Kunden «St. Galler Strom Basis», 20% beziehen einen teureren Mix ohne Atomstrom und 10% beziehen den billigen Atomstrom-Mix. Diese Werte sind über die Zeit relativ stabil. In anderen Schweizer Kantonen werden ähnliche Ansätze zur Beeinflussung des Stromkonsums verfolgt. Ein weiteres Fallbeispiel betrifft ein Spin-Off der ETH-Zürich, welches durch die Integration einer Anzeige des Wasser- und Energieverbrauchs in Duscharmaturen die Nutzer zu einem ressourcenschonenden Verhalten animieren will. Die Messdaten können zudem an eine Mobiltelefon- oder Tablett-App gesendet werden; die Schnittstellen sind offen verfügbar und dokumentiert, so dass andere Entwickler eigene Ideen umsetzen können. Begleitstudien in Zusammenarbeit mit der ETH Zürich und dem Bundesamt für Energie (BFE) mit 1'500 Haushalten zeigten Einsparungen von durchschnittlich 22% (dies entspricht 452 kWh und 7'300 Liter Trink- und Abwasser).

Högg & Köng (2016) kommen zum Schluss, dass Nudging im Bereich Umwelt und Nachhaltigkeit in der Schweiz, so wie es bislang betrieben wird, sehr wenige negative Effekte zeigt. Dies sei vor allem der Tatsache zuzuschreiben, dass die Öffentlichkeit die angestrebten Ziele (Nachhaltigkeit, Umweltschutz etc.) in grossem Mass unterstützte und dass alle bisher untersuchten Nudges mit Bedacht ausgewählt, wie auch umgesetzt worden seien. Anders sähe es aus, wenn in Richtung von Climate Engineering «genudgt» würde. Zentral bei der Betrachtung von Nudges ist immer, dass diese eine ethische Komponente enthalten, deren Bewertung in einem gesellschaftlichen Diskurs erarbeitet wird. In der Studie wurde ausserdem eruiert, welche Gefahren sich aus der Kombination aus Nudging, Big Data und Machine Learning ergeben könnten (Högg & Köng 2016). Angedacht wurden beispielsweise «**Big Nudging**»-Ansätze. Sie basieren auf der Idee, dass Big Data genutzt werden könnte, um Nudging auf eine neue Stufe zu heben. Riesige Datensätze könnten automatisiert durchforstet werden, um Verhaltensweisen von Individuen besser zu verstehen und (wo möglich) vorauszusagen. Gemäss der Studie sind wir von funktionierenden – also das Gemeinwohl steigernden Anwendungen – des Big

Nudging noch weit entfernt. Es scheint sogar so, dass solche inhärent unmöglich sind. Die Gefahr sei gross, dass bei einer Anwendung von Big Nudging mehr falsch als richtig gemacht würde. Massnahmen, die auf die Gesamtbevölkerung angewandt würden, wären für grosse Teile der Bevölkerung unpassend, und individualisierte Anwendungen trügen die Gefahr der Diskriminierung in sich. Die Bedenken bei einem Einsatz gehen aber noch weiter: Big Nudging schein schlicht unvereinbar mit einem demokratischen Rechtsstaat. Damit es überhaupt funktionieren könne, bräuchte Big Nudging möglichst vollständige Informationen über alle Menschen. Resultat einer solchen Datensammlung wäre letztlich der totale Überwachungsstaat und ein individueller «Citizen Score» (s. unten). Letzterer wäre die Grundlage für die Nudges und damit potenziell auch für die Zuteilung von Ressourcen. Wenn Big Nudging wie geplant funktionieren würde, würde es zu einer Verringerung der Diversität innerhalb der Gesellschaft führen. Weniger Diversität führe aber auch zu weniger Innovation und Resilienz, was mittelfristig dem angestrebten Ziel entgegenreifen dürfte.

Sowohl im öffentlichen als auch im privaten Sektor wurden Big-Data-Technologien eingesetzt, um Überwachungskapazitäten zu entwickeln und auszubauen (Liu et al. 2014). In China belief sich die Marktgrösse der Big-Data-Branche im Jahr 2016 auf rund 2.5 Mia. USD. Zwischen 2018 und 2020 dürfte eine jährliche Wachstumsrate von 30% beibehalten werden (Creemers 2017; Liu et al. 2014). In China laufen derzeit institutionelle Vorbereitungen und Prozesse, um die politisch-wirtschaftlichen Interessen verschiedener öffentlicher und privater Interessengruppen in einem Big-Data-System umzusetzen, das als chinesisches **Sozialkreditsystem** bezeichnet wird (Social Credit System, SCS) (Chorzempa, Triolo, & Sacks 2018; Diab 2017; Liang et al. 2018; Zinnbauer & Hansen 2018). Das SCS soll Datenplattformen zu einer Big-Data-fähigen Überwachungsinfrastruktur zur Verwaltung, Überwachung und Vorhersage der Vertrauenswürdigkeit von Bürgerinnen und Bürgern, Unternehmen, Organisationen und Regierungen in China zentralisieren. Ein auf Kreditwürdigkeit basierendes Bestrafungs- bzw. Belohnungssystem bestimmt, wer auf Informationen wie Bildung, Märkte und Steuerabzüge zugreifen kann. Das SCS zeigt, wie auf höchster Ebene versucht wird, bei der Eruiung der kommerziellen Kreditwürdigkeit soziales Verhalten mit zu berücksichtigen (Meissner, 2017). Zudem wird derzeit ausprobiert, wie der Aufbau von zentralisierten Dateninfrastrukturen für die Datenerfassung, das Mining und die Analyse angegangen werden kann (Diab 2017). Bis 2020 sollen die rund 1.4 Mia. Bürgerinnen und Bürger Chinas vollständig erfasst sein und die «Kreditwürdigkeit» und «Vertrauenswürdigkeit» von Individuen und Organisationen anhand eines Bewertungsschemas automatisch berechnet werden, das auf historischen und laufenden sozialen und wirtschaftlichen Aktivitäten basiert. Diese Kreditbewertungen bestimmen, ob der/die Bewertete Vorteile erhält oder gegebenenfalls sogar mit Strafen rechnen muss (Meissner 2017). Im Zuge des Aufbaus des SCS werden Big-Data-Innovationen und Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) von der Regierung instrumentalisiert und institutionalisiert, um die Bevölkerung und das Land letztlich unter eine zentralistische Regierungskontrolle zu bekommen (Backer 2017). Während das SCS von den westlichen Nachrichtenmedien weithin als eine Form der «Big Brother»-Überwachung und der politischen Kontrolle beschrieben wird, eröffnen sich neue Möglichkeiten, gesellschaftliche Phänomene zu steuern. Damit sind prinzipiell auch Überlegungen möglich, statt einer «Kreditwürdigkeit» eher umweltrelevantes Verhalten zu bewerten und in ein Bonus-/Malus-System zu integrieren (Liang et al. 2018; Meissner 2017). Auch wenn die ethischen Implikationen fragwürdig sind, läuft damit ein grossgesellschaftliches Experiment zur Nutzung von Big Data zur Attribuierung von Verhalten Einzelner, das die Möglichkeiten, Grenzen und Herausforderungen der Digitalisierung eindrucksvoll demonstriert.

Die Kontrolle von Verhalten auf der Ebene des Einzelnen mag für westliche Demokratien zu restriktiv sein. Eine **transparente Bewertung auf aggregierter Ebene** könnte jedoch auch hier für bestimmte Anwendungsfälle im Bereich des Akzeptablen liegen. Der Grossteil der Weltbevölkerung lebt in Städten, die als Zentren des Wirtschaftswachstums und der Produktivität fungieren, aber auch soziale Ungleichheiten verursachen oder die Umwelt irreversibel schädigen können. Ein Beispiel dafür, wie die Gestaltung und Verwaltung von Städten mit digitalen Mitteln beeinflusst werden kann, ist das Projekt Bike Score zur Unterstützung des Radfahrens in Nordamerika. Bike Score ist eine aggregierte Messgrösse zur Erfassung von mit Radfahren verbundenen Umweltindikatoren, die für über 160 Städte in den USA und Kanada erhoben werden. Das Ziel der Initiatoren war es herauszufinden, ob der Bike Score mit dem innerstädtischen Modalsplit und dem Mobilitätsverhalten korreliert. Erste Ergebnisse bestätigen die Vorhersagekraft der Messgrösse für den Modalsplit innerhalb von Städten, und weitere Anwendungsmöglichkeiten werden skizziert, z.B. für die Planung von urbanen Radfahrinfrastrukturen

(Winters et al. 2016). Bei diesem Beispiel werden zwar Daten von individuellem Verhalten erfasst, doch kommt es erst im aggregierten Zustand zu Bewertungen. Dieser Ansatz wurde auch bei der Auswertung von digitalen Aktivitäten (Nutzung Bankkarte) und Social Media Daten (mit Geotags versehene Fotos und Tweets) verfolgt, um die Attraktivität von Städten für Touristen zu quantifizieren (Sobolevsky et al. 2015). In einer weiteren Studie wurde beispielhaft die Nachhaltigkeit von städtischen Personentransportsystemen auf der Grundlage von verfügbaren Indikatoren in 23 europäischen Städten analysiert. Ziel der Studie war es, die Praktiken verschiedener Städte und Länder bei der Verwaltung ihrer Transportsysteme zu vergleichen. Dazu wurden verschiedene aggregierte Indikatoren und ein Benchmarking-Ansatz genutzt. Mit dieser aggregierten Kenngrösse war es möglich, Merkmale zu bestimmen, die den grössten Einfluss auf die Nachhaltigkeit des städtischen Verkehrssystems haben, und verkehrspolitische Massnahmen zu identifizieren, welche die Schadwirkung des Transportsystems minimieren (Alonso, Monzón, & Cascajo 2015). Noch umfassender ist das Projekt ELITE Cities, das die Leistung chinesischer Städte über Benchmarks bewertet. Dafür werden der Fortschritt einer Stadt bezüglich bestimmter Indikatoren und deren Gesamtleistung über mehrere Jahre erfasst. Derzeit werden 33 Schlüsselindikatoren in acht Hauptkategorien verglichen, u.a. Energie/Klima, Wasser, Luft, Mobilität, Landnutzung, Abfall, Wirtschaft und soziale Gesundheit. Erste Auswirkungen des ELITE Cities Projekts auf den Entscheidungsprozess bei Umweltschutzmassnahmen sind mögliche Definitionen von kohlenstoffarmen Öko-Städten und die erleichterte Ableitung von politischen Empfehlungen (Zhou et al. 2015). Obwohl das Thema Big Data und Social Scoring viele ethische und praktische Herausforderungen beinhaltet, kann die Auswertung auf aggregierter Ebene wertvolle Daten zum Verhalten von grösseren Menschenmengen und zum Umweltzustand liefern, insbesondere in urbanen Regionen mit einer hohen Dichte an digitaler Datenerzeugung.

Ein weiteres Anwendungsfeld von IKT zur Verhaltensbeeinflussung sind sogenannte «angewandte Spiele». Darunter versteht man einerseits **Serious Games**, d.h. interaktive Computer-basierte Spielsoftware für einen oder mehrere Spieler, die mit der Absicht entwickelt wurde, mehr zu sein als nur Unterhaltung (Johnson et al. 2017; Morganti et al. 2017), und andererseits **Gamification**, d.h. die Nutzung von Spielelementen in Situationen ausserhalb von Spielen (Deterding et al. 2011; Huber & Hilty 2015; Johnson et al. 2017; Morganti et al. 2017; Robson et al. 2015). Spielartige Settings (z.B. mit Wettkampf-Elementen) werden in Unternehmen schon lange zur Beeinflussung des Verhaltens der Mitarbeitenden eingesetzt. Allerdings haben sich durch das Internet, das Web 2.0 und die weite Verbreitung von mobilen Geräten die Anwendungsmöglichkeiten solcher Ansätze drastisch ausgeweitet, so dass sich spielerische Ansätze zur Beeinflussung von menschlichem Verhalten heute einfacher umsetzen und vor allem auch skalieren lassen (Robson et al. 2015). Hinzu kommt, wie bei den vorangehenden Beispielen zur Verhaltensbeeinflussung, die zunehmende Verfügbarkeit von Daten über das Verhalten Einzelner infolge der Verbreitung von sozialen Medien, des Internet-of-Things sowie der Verfügbarkeit von Big-Data-Analysemethoden (Huber & Hilty 2015). Angewandte Spiele können entweder dazu eingesetzt werden, Menschen Wissen zu vermitteln, ihr Bewusstsein für ihr eigenes Verhalten und seine Auswirkungen zu schärfen, oder direkt darauf abzielen, ihr Verhalten zu beeinflussen (Morganti et al. 2017). Beispiele umfassen Apps, die es erlauben, den Energieverbrauch von Haushalten zu messen und mit jenem der benachbarten Haushalte zu vergleichen (Huber & Hilty 2015; Robson et al. 2015), oder Apps, mit denen Autofahrende in ähnlicher Weise ihren Benzinverbrauch mit jenem von Facebook-Freundinnen und -Freunden vergleichen können (Huber & Hilty 2015; Robson et al. 2015). Studien, welche die Wirkung von angewandten Spielen untersuchten, kommen zum Schluss, dass die Spiele bzw. spielerischen Elemente sowohl das Bewusstsein der Probandinnen und Probanden beeinflussen als auch ihr Verhalten – jedenfalls, was kurzfristige Verhaltensänderungen anbelangt. Für eine längerfristige Beeinflussung des Verhaltens wurden bisher noch kaum Anhaltspunkte gefunden (Johnson et al. 2017; Morganti et al. 2017). Auch bei den «angewandten Spielen» stellen sich ethische Fragen: Abgesehen von teilweise ungelösten Fragen des Datenschutzes stellt sich die Frage, inwieweit die Nutzenden von den Apps quasi bevormundet werden, indem die Spielelemente ein starres Korsett vorgeben und implizit davon ausgegangen wird, dass die Spiel-Designerinnen und -Designer über alles notwendige Wissen über das erwünschte Verhalten verfügen und in der Lage sind, dieses in ein festes Set von objektiv bewertbaren Handlungsoptionen zu gießen. Alternativ könnten Spiele den Nutzenden auch eine aktive Rolle bei der Lösungsfindung einräumen. Das würde dann aber auch bedingen, dass sie im Rahmen des Spiels über die Hintergründe und Zusammenhänge ihres umweltrelevanten Handelns aufgeklärt werden und auf die Handlungsoptionen und deren Bewertung Einfluss nehmen können (Huber & Hilty 2015).

6 Empirische Erhebung: Methodik und Stichproben-Beschreibung

Neben der Analyse der Fachliteratur stützt sich die vorliegende Studie zur Beantwortung der Forschungsfragen auf einen empirischen Teil, bestehend aus 18 Experteninterviews und einer Online-Umfrage unter 801 Personen, die in Umwelt- und/oder Digitalisierungs-Themen fachlich versiert sind. Es wurde ein «Mixed-Methods»-Ansatz verfolgt: Die Ergebnisse der Literaturanalyse bildeten die Grundlage für die Konzeption des Interviewleitfadens, der für die Experteninterviews und damit den qualitativen Teil der Studie verwendet wurde. Die Ergebnisse sowohl der Literaturanalyse als auch der Interviews flossen anschliessend in die Ausgestaltung der quantitativ angelegten Online-Befragung ein.

Im vorliegenden Kapitel wird das methodische Vorgehen im Zusammenhang mit den Experteninterviews und der Online-Befragung beschrieben. Es enthält zudem einen Überblick über die befragten Expertinnen und Experten sowie eine Beschreibung der Stichprobe und schliesst mit einer Beurteilung der Aussagekraft der quantitativen Erhebung. Die inhaltlichen Ergebnisse aus dem empirischen Teil werden anschliessend in Kapitel 7 präsentiert.

6.1 Durchführung der Experteninterviews

Ausgehend von der Analyse der aktuellen Fachliteratur verständigte sich das Projektteam der BFH mit dem BAFU auf eine Liste von Expertinnen und Experten, die für vertiefende Interviews angefragt werden sollten. Dabei wurde insbesondere auf eine angemessene Repräsentation der verschiedenen Stakeholdergruppen (Verwaltung, Politik, Wissenschaft, Wirtschaft, Verbände/Interessengruppen) geachtet. Von 24 angefragten Expertinnen und Experten standen 18 für ein Interview zur Verfügung; Tabelle 1 bietet einen Überblick über die abgedeckten Sektoren und Themenbereiche. Eine detaillierte Liste der geführten Interviews findet sich im Anhang 1.

Tabelle 1: Experteninterviews: Sektoren und Expertise

Sektor / Expertise	Umweltschutz Umweltmonitoring	Digitalisierung
Privatwirtschaft	Ernst Basler & Partner / Verband Erdbeobachtungsdienstleister	IKEA Digital GmbH Global Data Labs Smart Digitalization Group Teradata Staatslabor Tree Company
Behörden & staatsnahe Betriebe	Gemeinde Köniz	VBZ Zukunftsregion Argovia
Hochschulen & Forschungsstellen	Prof. Seidl (WSL) Prof. Hilty (Uni ZH & EMPA)	Prof. Helbing (ETH) Prof. Wörter (KOF)
Politik, Verbände	<i>(siehe NR Glättli)</i>	Bauernverband NR Glättli, Grüne NR Noser, FDP

Die leitfadengestützten Interviews wurden zwischen Januar und April 2019 zumeist Face-to-Face und in wenigen Fällen via Telefon/Skype geführt. Der Leitfaden (siehe Anhang 2) gab die inhaltliche Struktur und den grundsätzlichen Ablauf vor, von dem je nach Gesprächsverlauf auch abgewichen werden konnte. Die Gespräche dauerten zwischen 45 und 90 Minuten, wurden aufgezeichnet, danach in leicht zusammengefasster Form schriftlich festgehalten und schliesslich mit Hilfe der Software «Atlas.ti» ausgewertet.

6.2 Durchführung der Online-Befragung

Ausgehend von den Ergebnissen der Literaturanalyse und den im Rahmen der Experteninterviews gewonnenen Erkenntnissen wurde der Fragebogen für die Online-Umfrage entwickelt, die das eigentliche Kernstück der Datenerhebung der vorliegenden Studie darstellt. Die Fragebogen-Entwicklung erfolgte zwischen Mai und August 2019 in mehreren Iterationen, wobei Feedback von BAFU-Mitarbeitenden und weiteren Test-Personen sowie Umfrage-Expertinnen und -experten eingeholt wurde.

Der Fragebogen ist folgendermassen gegliedert (der vollständige Fragebogen findet sich in Anhang 3):

- 1 Angaben zur befragten Person
- 2 Wahrnehmung von Digitalisierung und Umweltthemen
- 3 Auswirkungen der Digitalisierung auf die Umwelt, inkl. Identifikation des Handlungsbedarfs
- 4 Auswirkungen der Digitalisierung im Bereich des Umweltmonitorings, inkl. Identifikation des Handlungsbedarfs
- 5 Partizipation und Kampagnen
- 6 Verortung des Handlungsbedarfs
- 7 Abschluss der Umfrage mit Kommentar-Möglichkeit und Angabe der Kontaktdaten für die Kommunikation der Studienergebnisse.

Zur Teilnahme an der Umfrage wurden 3'408 Personen eingeladen, die sich beruflich, im Rahmen ihrer politischen Tätigkeit oder ihres zivilgesellschaftlichen Engagements mit Digitalisierungs- und/oder Umweltthemen befassen. Es wurde darauf geachtet, dass ein möglichst vielfältiges Feld von Fachpersonen aus Privatwirtschaft, Wissenschaft, Verwaltung, zivilgesellschaftlichen Organisationen sowie Politik und Medien adressiert wurde.

Zudem wurde eine zweite Liste von 278 Verwaltungsabteilungen, Unternehmen sowie Verbänden und anderen Organisationen zusammengestellt, die sich ebenfalls mit den Themenbereichen «Digitalisierung» und «Umwelt» befassen oder von diesen betroffen sind. In dieser zweiten Liste fanden sich in der Regel keine persönlichen E-Mails, sondern die allgemeinen Kontakt-Adressen der entsprechenden Organisationen und Unternehmen.

Schliesslich stand es via einem «Open Call», der über verschiedene Kanäle kommuniziert wurde, einem weiteren Kreis von Personen offen, sich an der Umfrage zu beteiligen.

Die Befragung wurde zwischen dem 4. September und dem 10. Oktober 2019 auf Deutsch und Französisch als Online-Umfrage auf der «Qualtrics»-Umfrageplattform der BFH durchgeführt. Die eingeladenen Personen erhielten per E-Mail einen personalisierten Link zugestellt, der den direkten Zugang zur Umfrage ermöglichte. Die Organisationen und Unternehmen wurden ebenfalls per E-Mail kontaktiert und zur Teilnahme eingeladen. Sie wurden gebeten, den Link intern an möglichst viele Mitarbeitende, die für eine Teilnahme an der Studie in Frage kommen, weiterzuleiten. Entsprechend wurde in diesen Einladungsmails kein personalisierter, sondern ein Link zur mehrfachen Verwendung durch verschiedene Personen integriert.

Nach den Einladungsschreiben wurden zusätzlich zwei Erinnerungsmails versandt. Von den 3'408 direkt kontaktierten Personen reagierten 1'109 und besuchten die Umfrage-Website (Reaktionsrate: 33%). Von den 278 kontaktierten Organisationen reagierten 88 (Reaktionsrate: 32%). Zudem nahmen 44 Personen via Open Call an der Umfrage teil. Die für eine reine Online-Umfrage hohen Reaktionsraten sind ein Indiz dafür, dass der Thematik der Studie von den angeschriebenen Personen und Organisationen eine hohe Bedeutung zugemessen wurde.

Allerdings haben nicht alle, die die Website der Umfrage besucht und den Fragebogen aufgerufen haben, diesen auch vollständig ausgefüllt. In 160 Fällen wurde nur die Startseite aufgerufen bzw. lediglich eine oder zwei Fragen zu Beginn der Umfrage beantwortet. Diese Fälle werden als Nicht-Teilnehmende eingestuft und nicht weiter berücksichtigt. In 236 Fällen wurde der Fragebogen teilweise beantwortet und in 801 Fällen vollständig bzw. nahezu vollständig ausgefüllt. Die Antwortquote

von 77.2% kann bei einer solch anspruchsvollen Online-Umfrage, die sich an eine sehr spezifische Gruppe von Personen richtet, als zufriedenstellend betrachtet werden.

Als Grundlage für die inhaltlichen Analysen (siehe Kapitel 7) wurde die Stichprobe von 801 (nahezu) vollständigen Antworten verwendet. Anhand der 236 partiellen Antworten wurde eine Analyse der «Dropouts» vorgenommen, um zu eruieren, ob die Umfrage-Abbrecherinnen und -Abbrecher einem besonderen Profil entsprechen (siehe Abschnitt 6.4).

6.3 Beschreibung der Stichprobe

Die Umfrage richtete sich an Personen in der Schweiz, die sich beruflich und im Rahmen ihrer politischen Tätigkeit oder ihres zivilgesellschaftlichen Engagements mit Digitalisierungs- und/oder mit Umweltthemen befassen. Damit wurde jene Bevölkerungsgruppe angesprochen, von der am ehesten kompetente Aussagen zu den verschiedenen Themenbereichen der Studie zu erwarten sind. Die Studie erhebt daher keinen Anspruch auf Repräsentativität in Bezug auf die Schweizer Bevölkerung als Ganzes, sondern es wird bewusst in Kauf genommen, dass die Stichprobe im Vergleich zur Gesamtbevölkerung gewisse Verzerrungen aufweist. Inwieweit diese Verzerrungen die Ergebnisse im Vergleich zu einer repräsentativen Umfrage beeinflussen, wird in Kapitel 7.6 diskutiert.

6.3.1 Soziodemografische Angaben der Antwortenden

Bei 73% der 801 Personen, die die Umfrage vollständig beantwortet haben, handelt es sich um Männer. Diese unausgewogene Geschlechterverteilung war angesichts der thematischen Ausrichtung zu erwarten. Eine ähnlich angelegte Studie, die 2015 zum Thema «Big Data» durchgeführt wurde, wies einen Anteil von 84% Männern auf (Jarchow & Estermann 2015). Es ist anzunehmen, dass die Geschlechterverteilung in den beiden Studien auch die Geschlechterverteilung in den besonders angesprochenen Berufsfeldern widerspiegelt. Auch die Verteilung der Befragten nach ihrem Alter zeigt keine ausgeglichene Verteilung (vgl. Abbildung 4). Insbesondere fällt auf, dass Männer zwischen 45 und 64 Jahren deutlich übervertreten sind und knapp die Hälfte der Antwortenden ausmachen. Dass jüngere Personen und Personen im Rentenalter deutlich schwächer vertreten sind, lässt sich mit dem Fokus der Umfrage auf Personen erklären, die sich beruflich oder politisch/zivilgesellschaftlich seit längerem mit den Themen Digitalisierung und/oder Umwelt befassen und dies auch heute noch tun. Die Auswahl widerspiegelt zudem auch die in der Praxis vorherrschende berufliche Hierarchie, die von Männern im Alter von 45-64 Jahren angeführt wird. Um zu aussagekräftigeren Analysekatgorien zu gelangen, wurde im Hinblick auf die in Kapitel 7 thematisierten Gruppenvergleiche eine Einteilung in drei Altersgruppen (18-34, 35-54 und 55+) vorgenommen (vgl. Abbildung 5).

Abbildung 4: Verteilung nach Geschlecht und Alter

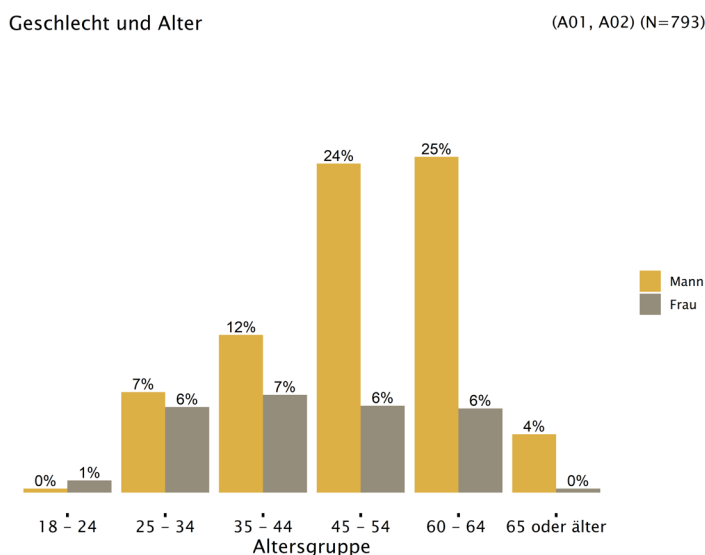
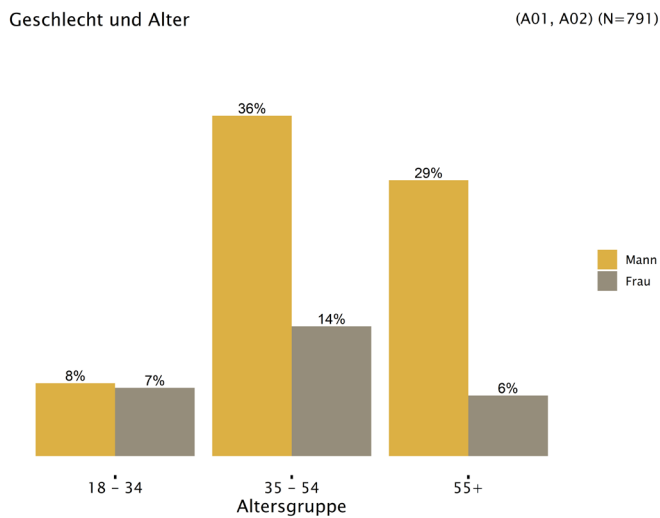
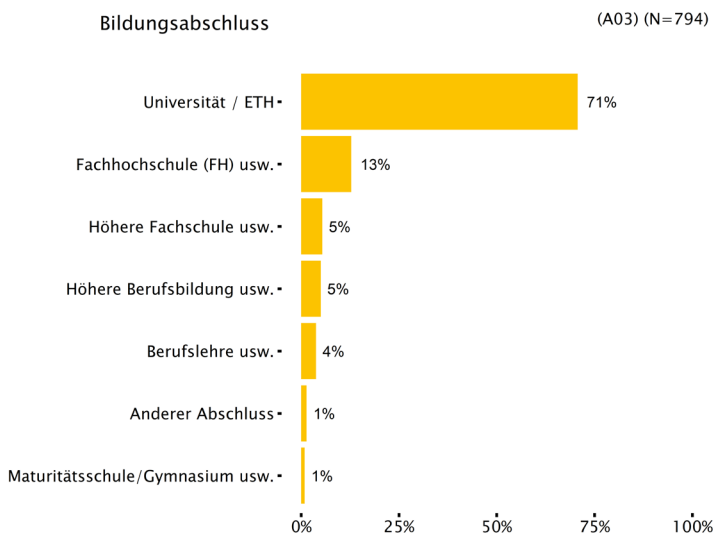


Abbildung 5: Verteilung nach Geschlecht und Alter (recodierte Analysevariable)



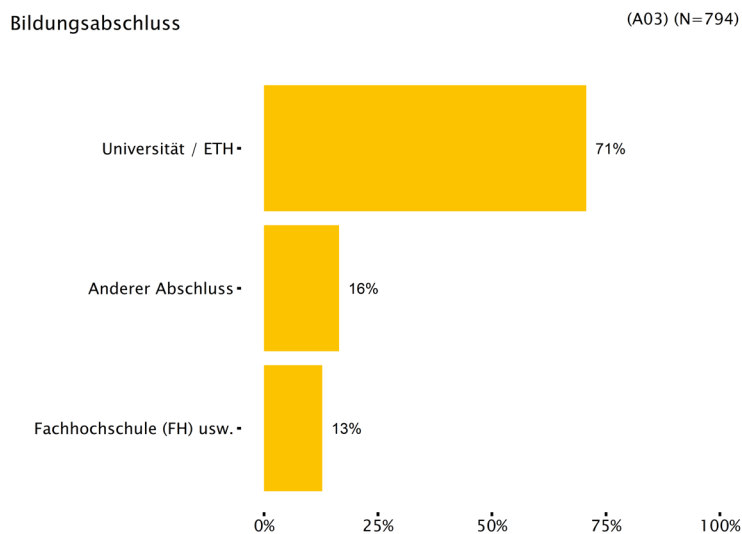
Schliesslich zeigt sich auch mit Blick auf die Bildungsabschlüsse der Befragten ein wenig ausgeglichenes Bild: Mit 71% an Universitäts- bzw. ETH-Abschlüssen und weiteren 13% mit Fachhochschulabschlüssen verfügen insgesamt 84% der Befragten über einen Hochschulabschluss (vgl. Abbildung 6). Auch diese Verzerrung kommt nicht unerwartet, sondern widerspiegelt die Bemühungen, eine Stichprobe von Gutqualifizierten zu rekrutieren, was offenbar gelungen ist.

Abbildung 6: Bildungsabschlüsse



Für die weiteren Analysen wurden die Bildungsabschlüsse in drei Kategorien zusammengefasst: Universitäts-Abschluss, Fachhochschulabschluss und anderer Abschluss (vgl. Abbildung 7).

Abbildung 7: Bildungsabschlüsse (recodierte Analysevariable)

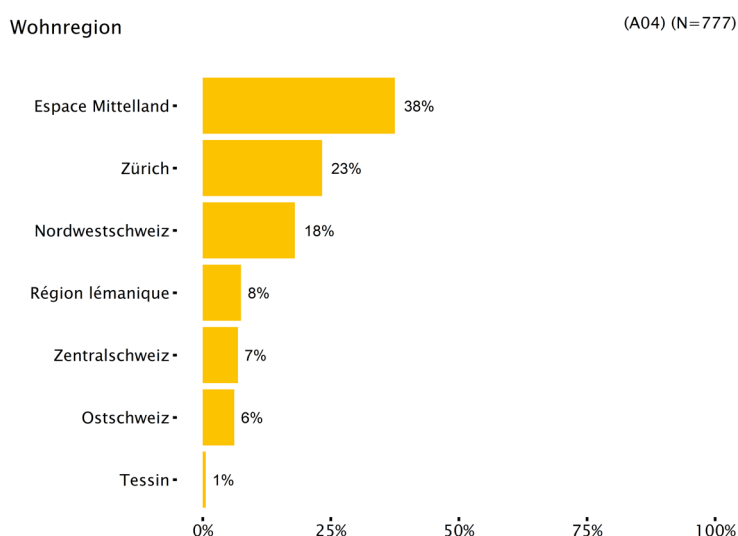


6.3.2 Geografische Verortung der Antwortenden

Die Umfrage wurde aus Ressourcengründen nur auf Deutsch und Französisch, nicht aber auf Italienisch angeboten. Dies zeigt sich in der Sprachverteilung der Befragten: 85.8% haben den Fragebogen auf Deutsch und 14.2% auf Französisch beantwortet. Im Vergleich zur Schweizer Wohnbevölkerung sind die Französischsprachigen somit leicht untervertreten und die Deutschsprachigen übervertreten.

Die Analyse der geografischen Verteilung der Befragten anhand der sieben vom Bundesamt für Statistik (BFS) verwendeten Grossregionen zeigt folgendes Bild (Abbildung 8): Die Region «Espace Mittelland» (BE, FR, JU, NE und SO) weist mit 38% den grössten Anteil auf, gefolgt von «Zürich» mit 23% und der «Nordwestschweiz» (AG, BL und BS) mit 18%. Auffallend ist die eher schwache Vertretung der «Région lémanique» (GE, VD und VS) mit nur 8% (vgl. Tabelle 2).

Abbildung 8: Verteilung nach BFS-Grossregionen



6.3.3 Vergleich mit der Bevölkerungsstruktur

Um die Verzerrungen der Stichprobe gegenüber der Wohnbevölkerung besser einordnen zu können, wird in Tabelle 2 die Verteilung der Antwortenden hinsichtlich des Geschlechts, des Alters und der Wohnregion mit derjenigen der BFS-Statistik der ständigen Wohnbevölkerung von 2018 verglichen.

Tabelle 2: Vergleich der Antwortenden und der Bevölkerung nach Geschlecht, Alter und Wohnregion

	Antwortende (in Prozent)	Bevölkerung (in Prozent)	Differenz (in Prozentpunkten)
Frauen	27.2	50.4	-23.2
Männer	72.8	49.6	23.2
18-34	15.1	21.5	-6.4
35-54	49.6	29.1	20.5
55+	35.3	31.5	3.8
Région lémanique	7.5	19.2	-11.7
Espace Mittelland	37.5	22.0	15.5
Nordwestschweiz	18.0	13.6	4.4
Zürich	23.3	17.8	5.5
Ostschweiz	6.2	13.8	-7.6
Zentralschweiz	6.9	9.5	-2.6
Tessin	0.6	4.1	-3.5

Wie zu erwarten, zeigen sich deutliche Unterschiede zwischen der Stichprobe und der Schweizer Wohnbevölkerung. Wie oben ausgeführt, lassen sich die Unterschiede beim Geschlecht und den Altersgruppen durch die Thematik und das methodische Design der Studie erklären. So ist z.B. die deutliche Übervertretung von Personen zwischen 35 und 54 und die Untervertretung von Personen unter 35 womöglich dem Fokus der Umfrage auf besonders hoch qualifizierte Fachleute geschuldet, die bereits viele Jahre Berufserfahrung haben. Bezüglich der Verteilungsunterschiede bei der Wohnregion stechen zunächst die Übervertretung des «Espace Mittelland» sowie die Untervertretung der peripheren Regionen bzw. der Regionen, die am weitesten von Bern entfernt sind («Région lémanique», «Ostschweiz» und «Tessin»), hervor. Zum einen dürfte dies der Tatsache geschuldet sein, dass sich Personen aus der Bundesverwaltung sowie aus Politik, Verbänden und Interessensgruppen, an die sich die Umfrage unter anderem richtete, mehrheitlich im Kanton Bern sowie in den umliegenden Kantonen wohnhaft sind. Zum anderen wurde bei der Rekrutierung der Umfrageteilnehmenden unter anderem auf die Kontakte und das Netzwerk der Berner Fachhochschule BFH zurückgegriffen, wodurch sich der Fokus auf den «Espace Mittelland» nochmals verstärkt haben dürfte.

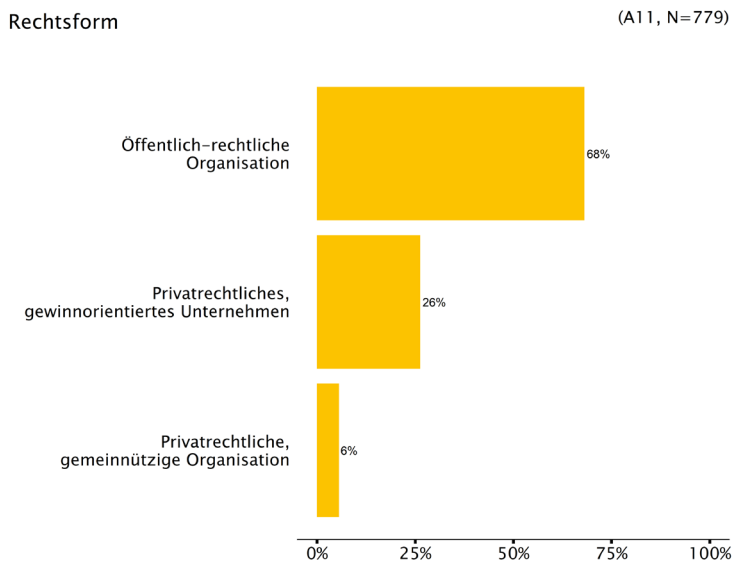
Insgesamt kann aber dennoch auf Basis der Tabelle 2 und der vorangegangenen Auswertungen festgehalten werden, dass – mit Ausnahme des Tessins – alle zentralen soziodemografischen Gruppen und Landesregionen unter den Antwortenden vertreten sind und keine völlig fehlt.

6.3.4 Angaben zur beruflichen Tätigkeit

Neben den soziodemografischen Eigenschaften und der geografischen Verortung der Befragten wurden in der Umfrage auch Angaben zu deren beruflicher Tätigkeit erhoben. Zusätzlich wurde die Rechtsform (vgl. Abbildung 9) und die Branche des jeweiligen Arbeitgebers erfasst (vgl. Abbildung 10).

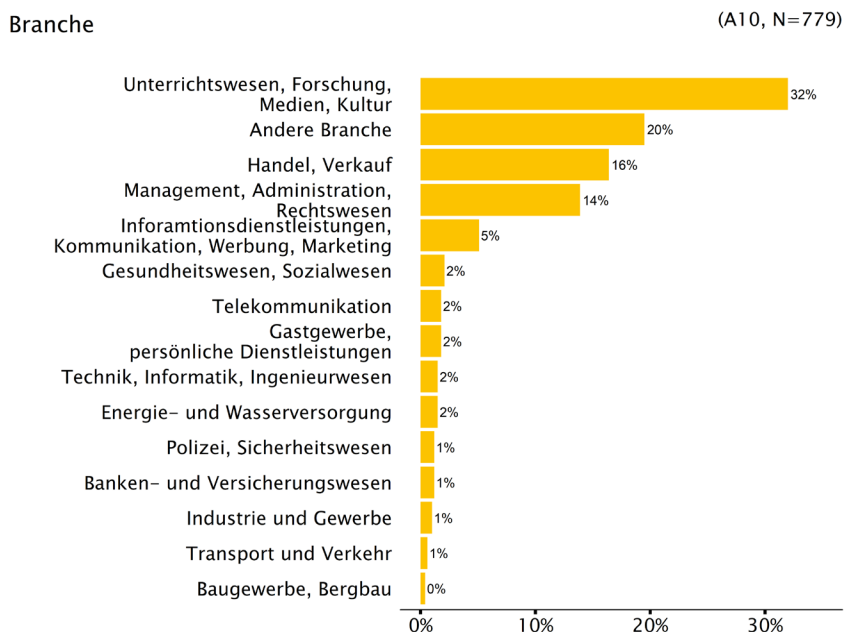
Eine deutliche Mehrheit der Befragten (68%) arbeitet bei einem öffentlich-rechtlichen Arbeitgeber. Dies liegt daran, dass Mitarbeitende aus öffentlichen Verwaltungen und vor allem auch aus dem Bildungs- und Forschungsbereich zentrale Zielgruppen der Umfrage darstellten. Mit einem Anteil von 26% sind die Befragten, die in der Privatwirtschaft tätig sind, weniger häufig vertreten, stellen aber eine ausreichend grosse Gruppe dar, um Gruppenvergleiche zu ermöglichen. Mitarbeitende gemeinnütziger Organisationen stellen zahlenmässig die kleinste Gruppe.

Abbildung 9: Rechtsform des Arbeitgebers



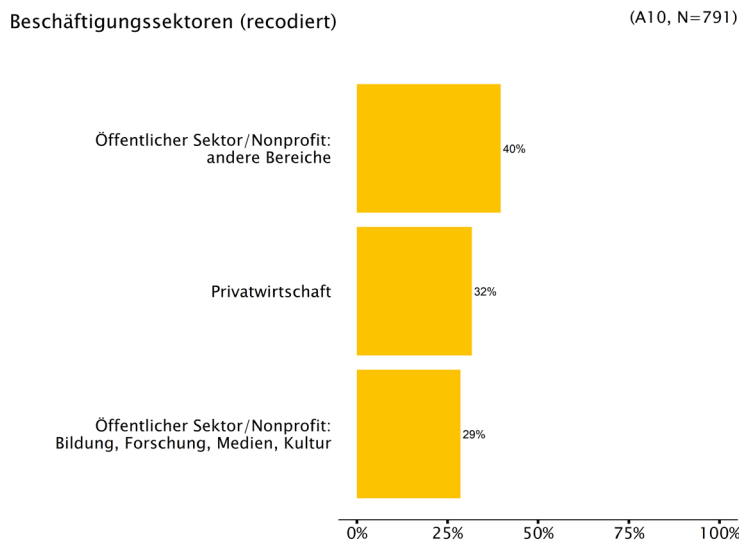
Betrachtet man die Branchen, in denen die Befragten tätig sind (Abbildung 10), so zeigt sich ein Überhang von Personen, die im Bildungs- und Forschungssektor tätig sind. Des Weiteren wird aus der Abbildung ersichtlich, dass die Antwortenden ein breites Spektrum an Tätigkeitsfeldern abdecken.

Abbildung 10: Branche des Arbeitgebers



In den inhaltlichen Analysen wurden die Befragten hinsichtlich des Beschäftigungssektors in drei Kategorien eingeteilt: (a) Personen aus dem Bildungs- und Forschungsbereich, (b) Personen aus der öffentlichen Verwaltung und dem Nonprofit-Sektor sowie (c) Personen, die in der Privatwirtschaft tätig sind (siehe Abbildung 11). Die Kategorisierung ist approximativ, dürfte aber der Zusammensetzung der Stichprobe gut gerecht werden. So wurden beispielsweise Medien- und Kulturschaffende, die im öffentlichen Sektor beschäftigt sind, dem Bildungs- und Forschungsbereich zugeordnet. Da sie einen verschwindend geringen Anteil der Stichprobe ausmachen, werden sie bei den inhaltlichen Analysen nicht mehr spezifisch erwähnt.

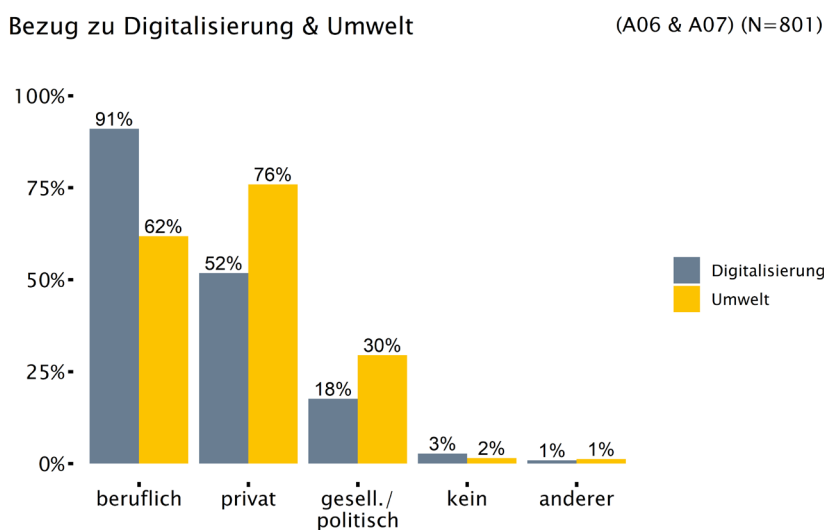
Abbildung 11: Beschäftigungssektoren (recodierte Analysevariable)



6.3.5 Bezug zu und Vertrautheit mit Digitalisierung und Umwelt

Welchen Bezug die Umfrageteilnehmenden zu den Themen Digitalisierung und Umwelt haben und wie vertraut ihnen diese beiden Themenbereiche sind, stellen zentrale Kriterien bei der Beurteilung der Aussagekraft der erhobenen Daten dar. Die Befragten konnten angeben, ob sie einen Bezug zu den beiden Themenbereichen haben oder nicht, und wenn ja, ob es sich um einen beruflichen, privaten oder politischen/zivilgesellschaftlichen Bezug handelt (Mehrfachantworten waren möglich). Wie der Abbildung 12 entnommen werden kann, hat die Rekrutierung der Umfrageteilnehmenden unter diesem Gesichtspunkt sehr gut funktioniert; nur gerade 2-3% geben an, keinen persönlichen Bezug zur Digitalisierung oder zum Thema Umwelt zu haben. Auffallend ist der hohe Anteil von Personen, die einen beruflichen Bezug zum Thema Digitalisierung genannt haben, während hinsichtlich der Umweltthematik der private Bezug überwiegt.

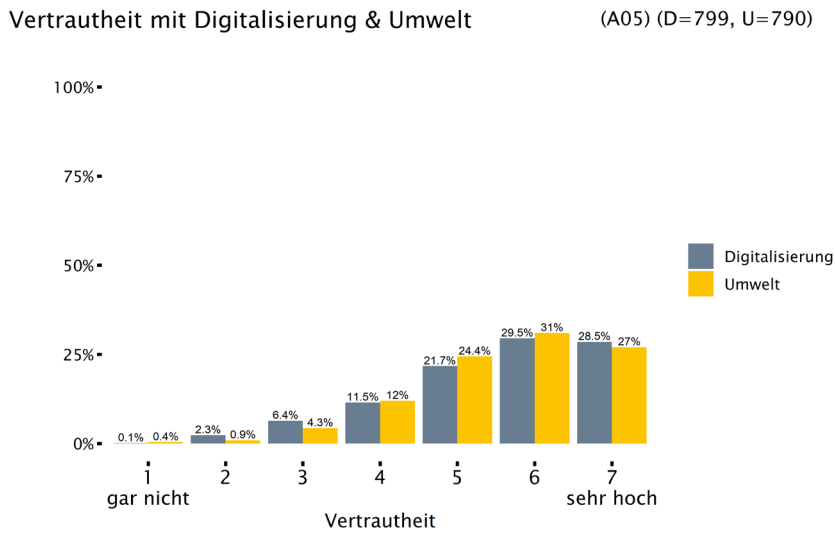
Abbildung 12: Bezug zu Digitalisierung und Umwelt



Diese Angaben sagen jedoch noch nichts darüber aus, wie stark ausgeprägt der Bezug zu den beiden Themenbereichen, oder wie gross die fachliche Expertise ist. Daher wurden die Umfrageteilnehmenden

den gefragt, wie vertraut sie mit den beiden Themenbereichen sind. Dabei konnten sie ihre Vertrautheit (Affinität) jeweils auf einer Skala von 1 bis 7 einstufen. Die Abbildung 13 enthält die Häufigkeitsverteilung der entsprechenden Antworten. Bei beiden Themenbereichen ergibt sich eine ähnliche Verteilung: Nur wenige Antwortende weisen eine niedrige Affinität zu den beiden Themenbereichen der Studie auf, während der überwiegende Teil eine hohe Affinität aufweist. Damit zeigt sich auch hier, dass die Rekrutierung der Umfrageteilnehmenden in Anbetracht der intendierten Zielgruppe gut funktioniert hat.

Abbildung 13: Persönliche Vertrautheit mit Digitalisierung und Umwelt



Im Hinblick auf die inhaltlichen Analysen wurde auch hinsichtlich der Affinität zu Digitalisierungs- und Umweltthemen eine neue Analysevariable berechnet. Dazu wurden die Antworten auf den beiden 7er-Skalen jeweils in zwei Antwortkategorien recodiert: 1 bis 5 wurde als «nicht-affin» sowie 6 und 7 als «affin» eingestuft. Die Messlatte, was als «affin» gilt, wurde bewusst hoch angesetzt, um sinnvolle Kategoriengrößen zu erhalten. Wie aus der Abbildung 14 hervorgeht, verfügen auch so 84% der Befragten über eine hohe Affinität zumindest zu einem der beiden Themenbereiche. Dies macht deutlich, dass es sich beim überwiegenden Teil der antwortenden Personen um Fachleute handelt oder zumindest um Personen, die sich in einem der Themenbereiche der Studie stark engagieren. Sehr ausgewogen ist die Verteilung zwischen Digitalisierungs-Affinen und Umwelt-Affinen. Positiv ist mit Blick auf die Aussagekraft der Studie auch, dass knapp ein Drittel der Befragten eine sehr grosse Vertrautheit mit beiden Themenbereichen signalisiert.

Abbildung 14: Affinität (Vertrautheit) mit Digitalisierung und Umwelt

Umwelt-affin 26%	Digitalisierungs- und Umwelt-affin 32%
Weder Digitalisierungs- noch Umwelt-affin 16%	Digitalisierungs-affin 26%

6.4 Aussagekraft der vorliegenden Daten

Die Analyse der Zusammensetzung der Stichprobe zeigt, dass diese der intendierten Zielgruppe gut entspricht. Auch wenn bestimmte Gruppen (z.B. Personen mit Universitätsabschluss) in der Stichprobe teilweise sehr deutlich übervertreten sind, so zeichnet sich die Stichprobe dennoch dadurch aus, dass ausreichend Personen mit sehr unterschiedlichen soziodemografischen Charakteristika aus allen Regionen der Schweiz (mit Ausnahme des Tessins) und aus verschiedensten beruflichen bzw. politischen oder zivilgesellschaftlichen Tätigkeitsbereichen vertreten sind. Damit ist sicherstellt, dass ein breites Meinungsspektrum abgedeckt werden kann.

Um die Eigenheiten der Stichprobe noch besser zu charakterisieren, wurde zudem eine «Drop-out»-Analyse vorgenommen. Dazu wurden zusätzlich zur Stichprobe die Daten der 236 Personen verwendet, die die Umfrage zwar abgebrochen, aber zumindest teilweise Fragen zu ihrem soziodemografischen Profil sowie zu ihrem Bezug zu den beiden Schwerpunktthemen der Studie beantworteten. Dadurch lässt sich die Frage allfälliger systematischer Verzerrungen, die sich aus der Form der Umfrage ergeben, im Detail analysieren.

Insgesamt liegt die Teilnahmequote bei 77%. In der Tabelle 3 sind zum Vergleich die Teilnahmequoten für eine Reihe von soziodemografischen Gruppen aufgeführt und in der Tabelle 4 jene für die unterschiedlichen Ausprägungen hinsichtlich des Bezugs und der Affinität zu Digitalisierungs- und Umweltthemen. Auf diese Weise lassen sich die Antwortquoten über alle Kategorien hinweg wie bei einem Rating vergleichen. Abweichungen von über 3 Prozentpunkten vom Durchschnitt sind in der Tabelle fett hervorgehoben, wobei rote Werte auf eine besonders niedrige und grüne Werte auf eine besonders hohe Teilnahmequote hinweisen.

Wie aus der Tabelle 3 hervorgeht, liegen die Antwortquoten für Personen aus der Ostschweiz und dem Tessin deutlich unter dem Durchschnitt, während sie bei den Personen aus dem Kanton Zürich deutlich darüber liegen. Bei den Personen aus dem Tessin dürfte die fehlende italienische Sprachversion der Umfrage eine Rolle gespielt haben, während die niedrige Antwortquote bei Personen aus der Ostschweiz möglicherweise auf ein Artefakt bei der Rekrutierung (z.B. Verbreitung des Aufrufs zur Teilnahme durch einen Verband o.ä., dessen Adressaten nur teilweise der Zielgruppe der Umfrage entsprachen) hindeutet.

Des Weiteren zeigt sich, dass Frauen, jüngere Personen und Personen mit einem niedrigeren Bildungsabschluss die Umfrage häufiger abgebrochen haben und somit eine unterdurchschnittliche Antwortquote aufweisen. Demgegenüber weisen über 55-Jährige sowie Personen, die im Rahmen ihrer Tätigkeit bei einer gemeinnützigen Organisation oder in der Privatwirtschaft einen beruflichen Bezug zu Umwelt- oder Digitalisierungsthemen haben, eine überdurchschnittlich hohe Antwortquote auf. Diese Erkenntnisse decken sich mit den Beobachtungen, die bereits bei der Beschreibung der Stichprobe gemacht wurden.

Was die Teilnahmequoten hinsichtlich Bezug und Affinität zu Digitalisierungs- und Umweltthemen anbelangt, zeigen sich die zu erwartenden Resultate (vgl. Tabelle 4): Personen ohne persönlichen Bezug und Affinität zu einem der beiden Themenbereiche weisen deutlich niedrigere Antwortquoten auf, während Personen mit einem privaten Bezug oder einem Bezug im Rahmen eines politischen bzw. zivilgesellschaftlichen Engagements überdurchschnittlich hohe Teilnahmequoten aufweisen, was als Indiz für ihre besonders hohe Motivation zur Teilnahme an der Umfrage zu werten ist.

Somit kann abschliessend festgehalten werden, dass es aufgrund des anspruchsvollen Fragebogens und der spezifischen Durchführung der Umfrage zu keinen ungewollten Verzerrungen gekommen ist und die Qualität der vorliegenden Daten auch aus dieser Perspektive als sehr gut bezeichnet werden kann.

Tabelle 3: Teilnahmequoten nach soziodemografischen Merkmalen

Merkmale	Teilnahmequote (in Prozent)
Insgesamt	77.2
Sprache	
Deutsch	77.5
Französisch	75.5
Grossregionen	
Région lémanique	77.3
Espace Mittelland	78.9
Nordwestschweiz	78.7
Zürich	80.8
Ostschweiz	60.8
Zentralschweiz	78.3
Tessin	(55.6)*
Geschlecht	
Männer	78.7
Frauen	74.5
Altersgruppen	
18-34	72.7
35-54	77.0
55+	80.5
Bildungsabschluss	
Universität/ETH	78.6
FH/PH	75.6
Andere Abschlüsse	73.6
Sektor/Tätigkeitsbereich	
Öffentlich-rechtliche Organisation	77.8
Gemeinnützige Organisation	80.4
Privatwirtschaftliches Unternehmen	81.1
Andere Rechtsform	(92.6)*

*Aufgrund der geringen Zahl von Antworten ist die Aussagekraft dieser Antwortkategorien stark eingeschränkt

Tabelle 4: Teilnahmequoten nach Affinität und Bezug zu Digitalisierungs- und Umweltthemen

Affinität und Bezug	Teilnahmequote (in Prozent)
Insgesamt	77.2
Affinität zu Digitalisierungs- und Umweltthemen	
Digitalisierungs- und Umwelt-affin	77.6
Digitalisierungs-affin	79.7
Umwelt-affin	78.2
Weder Digitalisierungs- noch Umwelt-affin	72.6
Bezug zur Digitalisierung	
Kein Bezug zur Digitalisierung	64.7
Beruflicher Bezug zur Digitalisierung	78.5
Zivilgesellschaftlicher/politischer Bezug zur Digitalisierung	83.9
Privater Bezug zur Digitalisierung	81.4
Bezug zur Umwelt	
Kein Bezug zur Umwelt	(66.7)*
Beruflicher Bezug zur Umwelt	77.6
Zivilgesellschaftlicher/politischer Bezug zur Umwelt	82.2
Privater Bezug zur Umwelt	80.6

*Aufgrund der geringen Zahl von Antworten ist die Aussagekraft dieser Antwortkategorie stark eingeschränkt.

7 Ergebnisse der Experteninterviews und der Online-Umfrage

Nachdem das vorangegangene Kapitel einen Überblick über die Ausgangslage für den qualitativen und den quantitativen Teil der Studie geboten hat, werden in diesem Kapitel die Studienergebnisse präsentiert. Dabei liegt der Fokus auf den Erkenntnissen aus der Online-Umfrage. Diese werden punktuell mit Ergebnissen der Experteninterviews ergänzt, um zum besseren Verständnis der quantitativen Ergebnisse beizutragen.

Das Kapitel ist folgendermassen strukturiert: In Abschnitt 7.1 werden zunächst die Ergebnisse der Fragen nach den grössten Umweltproblemen und den Gründen für deren fehlende Lösung präsentiert, um eine Basis für die Einordnung der übrigen Ergebnisse zu schaffen. Abschnitt 7.2 ist den konkreten Auswirkungen der Digitalisierung auf die Umwelt und im Bereich des Umweltmonitorings gewidmet, wobei auch der Handlungsbedarf zur Förderung der Chancen bzw. zur Minimierung der Risiken aufgezeigt wird. In Abschnitt 7.3 wird anschliessend näher auf die Verortung des Handlungsbedarfs eingegangen: Wer muss handeln? – Der Staat, die Privatwirtschaft oder die Zivilgesellschaft? Und auf welcher Ebene müssen die Massnahmen koordiniert werden? Die Ergebnisse werden in Abschnitt 7.4 tabellarisch geordnet und zusammengefasst, um die Handlungsprioritäten für die verschiedenen Akteure herauszuarbeiten. Abschnitt 7.5 befasst sich schliesslich mit der Nutzung von digitalen Technologien zur Vermittlung von umweltpolitischen Anliegen und den Beteiligungsmöglichkeiten der Zivilgesellschaft bei umweltpolitischen Vorhaben.

Signifikante Unterschiede zwischen einzelnen Gruppen von Befragten sind nach Themenbereichen geordnet in Anhang 6 aufgeführt. In den Abschnitten 7.1 bis 7.5 wird auf besonders bemerkenswerte Gruppenunterschiede hingewiesen. Abschnitt 7.6 enthält schliesslich eine grobe Einschätzung des Bias für jene Bereiche, bei denen die Umfrageergebnisse am ehesten von Verzerrungen betroffen sind, sowie eine zusammenfassende Betrachtung der Unterschiede zwischen den einzelnen Gruppen von Befragten.

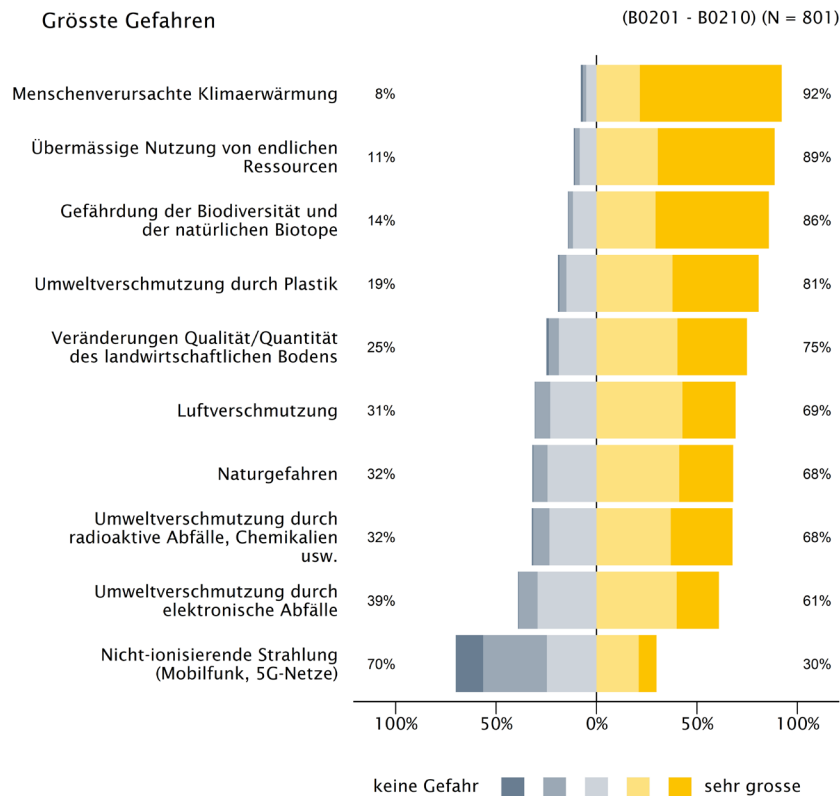
7.1 Die grössten Umweltprobleme

Als Einstieg in den Fragebogen wurde erfasst, wie die Befragten Digitalisierungs- und Umweltthemen allgemein wahrnehmen. Die Teilnehmenden wurden gebeten, eine Einschätzung zu den «grössten Gefahren, die es heute bzw. in naher Zukunft im Umweltbereich zu bewältigen gilt», abzugeben. Wie in Abbildung 15 ersichtlich ist, gaben die Befragten grossmehrheitlich an, dass insbesondere die vom Menschen verursachte Klimaerwärmung (90% der Befragten), die übermässige Nutzung von endlichen Ressourcen (89% der Befragten), die Gefährdung der Biodiversität und der natürlichen Biotope (86% der Befragten) sowie die Umweltverschmutzung durch Plastik (81% der Befragten) grosse bis sehr grosse Gefahren für die Umwelt darstellen.

Sorgen bereiten den Befragten insbesondere der Klimawandel, die übermässige Ressourcennutzung, die Abnahme der Biodiversität und die Umweltverschmutzung durch Plastik.

Was die unmittelbaren Gefahren der Digitalisierung anbelangt, so betrachten 61% der Befragten die Umweltverschmutzung durch elektronische Abfälle als ernstzunehmendes Problem. Demgegenüber wurden die Gefahren aus nicht-ionisierender Strahlung (Mobilfunk, 5G-Netze) eher niedrig eingestuft (nur 30% der Befragten sehen darin eine grosse oder sehr grosse Gefahr für die Umwelt). Allerdings weisen die Ergebnisse der Gruppenvergleiche sowie die Verteilungen der Antworten darauf hin, dass diese Frage die Bevölkerung polarisiert: Personen, welche sich weder mit Umwelt- noch mit Digitalisierungsthemen besonders gut auskennen, zeigen sich deutlich skeptischer (41% sehen darin eine grosse oder sehr grosse Gefahr). Zudem ist ein deutlicher Geschlechterunterschied zu beobachten: Während die befragten Männer die nicht-ionisierende Strahlung eher für unproblematisch halten, neigen die Frauen dazu, sie als eher gefährlich einzustufen (46% der befragten Frauen sehen darin eine grosse bis sehr grosse Gefahr, gegenüber von 23% der befragten Männer). Es ist daher empfehlenswert, die Entwicklungen in diesem Bereich weiter kritisch zu verfolgen.

Abbildung 15: Die grössten Gefahren im Umweltbereich



Mit ihrem Ranking bestätigen die Umfrage-Teilnehmenden, was bereits von den Expertinnen und Experten in den qualitativen Interviews zum Ausdruck gebracht wurde: Der Klimawandel und der steigende Ressourcenverbrauch werden als die drängendsten Gefahren im Umweltbereich wahrgenommen. Als besonders kritisch identifizierten die Expertinnen und Experten die Situation bei den endlichen, für die Produktion elektronischer Geräte aber unerlässlichen mineralischen Rohstoffen. Das folgende Zitat gibt den Tenor bezüglich der Ressourcenthematik gut wieder:

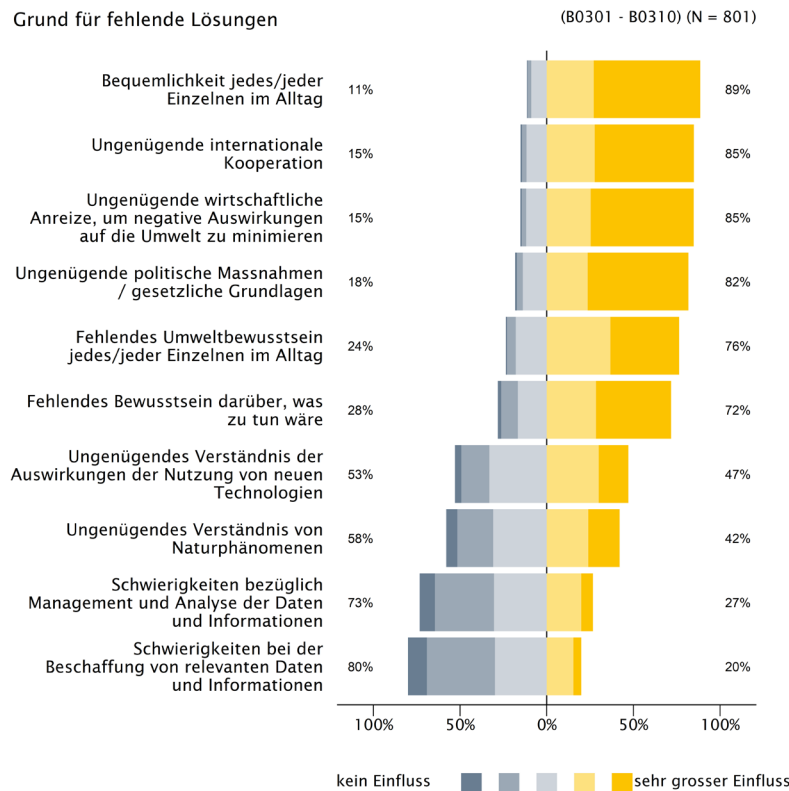
« Die zentrale Herausforderung ist es, die breite Öffentlichkeit abzuholen und zu versuchen, anhand von Fakten und Massnahmen aufzuzeigen, dass es so wie die Wirtschaft und Gesellschaft heute mit den Ressourcen umgehen, nicht weitergehen kann. Die Themen Verbrauch von endlichen Ressourcen, generell der nicht nachhaltige Ressourcenverbrauch, die Landnutzung und der steigende Konsum bzw. die Wegwerfgesellschaft erachte ich als die wichtigsten Problemfelder, die sich im Umweltbereich ergeben. »

Die grössten Umweltprobleme bleiben ungelöst, weil die handlungsbestimmenden Rahmenbedingungen inadäquat sind.

Eine klare Hierarchisierung wird bei der Auswertung der Online-Befragung auch ersichtlich, wenn es darum geht, die Gründe für die fehlende Lösung wichtiger Umweltprobleme zu benennen (vgl. Abbildung 16): Den grössten negativen Einfluss schreiben die Befragten der Bequemlichkeit jedes Einzelnen zu, gefolgt von der ungenügenden internationalen Kooperation und den fehlenden wirtschaftlichen Anreizen, negative Auswirkungen auf die Umwelt zu vermeiden. Auch auf Ebene der politischen bzw. gesetzlichen Grundlagen erkennen die Befragten schwere Mängel. Etwa drei Viertel aller Befragten sehen das fehlende Bewusstsein, was für den Umweltschutz zu tun wäre, sowie damit verbunden das fehlende Umweltbewusstsein im Alltag als problematisch an. Beim Verständnis von Naturphänomenen oder den Auswirkungen neuer Technologien verortet hingegen weniger als die Hälfte der Befragten das Problem. Eine untergeordnete Rolle spielen Schwierigkeiten bei der Beschaffung von Da-

ten und Informationen über wichtige Umweltprobleme oder beim Management oder der Analyse von Umweltdaten. Diesen Themen schreiben nur eine Minderheit von 5-7% aller Befragten einen sehr grossen Einfluss zu.

Abbildung 16: Gründe für die fehlende Lösung von Umweltproblemen



Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass es laut den Befragten nicht an den Daten und Analysemöglichkeiten mangelt, und auch das Verständnis von Umweltphänomenen und der Auswirkungen neuer Technologien nicht als besonders problematisch angesehen wird. Schon eher wird in Bezug auf das Bewusstsein der Menschen Nachholbedarf verortet: Was ist konkret zu tun, um die Umwelt zu schonen? Und wie kann man im Alltag umweltbewusst leben? Der eigentliche Kern des Problems liegt allerdings bei den handlungsbestimmenden Rahmenbedingungen – seien diese psychologischer, wirtschaftlicher, gesetzlicher oder politischer Art.

Die grössten Umweltgefahren

(Zustimmung in %)



Die menschengemachte Klimaerwärmung (92%)



Die übermässige Nutzung von endlichen Ressourcen (89%)



Die Gefährdung der Biodiversität und der natürlichen Biotope (86%)



Die Umweltverschmutzung durch Plastik (81%)

Weshalb die Probleme nicht gelöst werden

(Zustimmung in %)

Ungenügende wirtschaftliche Anreize

(85%)

Ungenügende internationale Kooperation

(85%)

Bequemlichkeit jeder/jedes Einzelnen im Alltag

(89%)

Fehlendes Umweltbewusstsein jedes und jeder Einzelnen im Alltag

(76%)

Fehlendes Bewusstsein darüber, was zu tun wäre

(72%)

Ungenügende politische Massnahmen und gesetzliche Grundlagen

(82%)

7.2 Auswirkungen der Digitalisierung

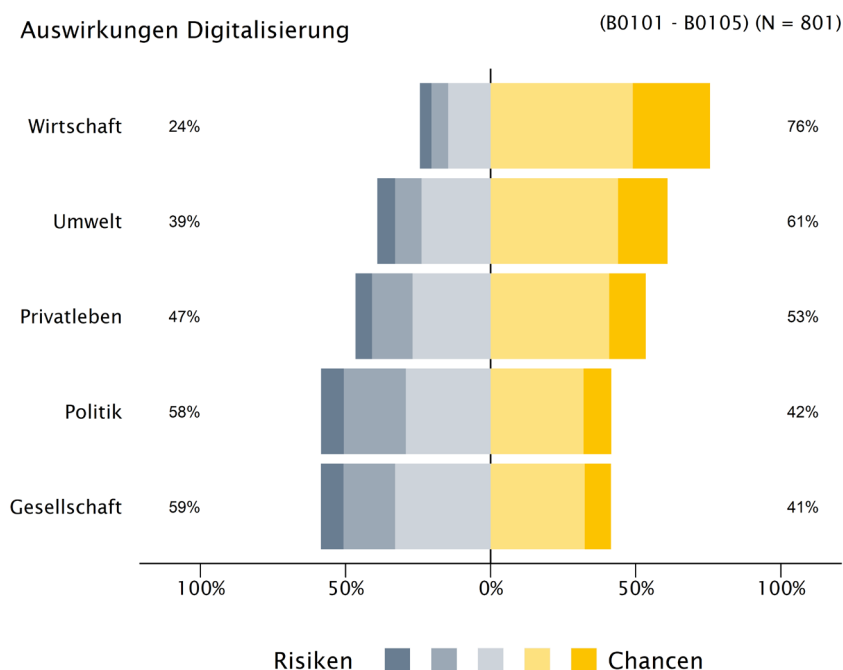
Ein Fokus der Online-Umfrage lag darauf, wie die Befragten die Chancen und Risiken der Digitalisierung für die Umwelt und im Bereich Umweltmonitoring einschätzen, und wo kollektives Handeln erforderlich ist. Diese Fragen werden im Folgenden beantwortet. Zu Beginn wird diskutiert, wie die Befragten die Auswirkungen der Digitalisierung allgemein einschätzen.

7.2.1 Auswirkungen der Digitalisierung allgemein

Der grösste Profiteur der Digitalisierung ist die Wirtschaft. Aber auch für die Umwelt überwiegen aus Sicht der Befragten die Chancen der Digitalisierung.

Bei der Auswertung der Chancen-Risiken-Abschätzung der Digitalisierung für verschiedene Bereiche (vgl. Abbildung 17) zeigt sich auf einen Blick ein deutlicher «Gewinner»: So sind drei Viertel aller Befragten der Ansicht, dass die Chancen der Digitalisierung im Bereich Wirtschaft eher oder ganz überwiegen. Für eine Mehrheit aller Befragten überwiegen auch in Bezug auf die Umwelt die Chancen der Digitalisierung, wobei hier doch knapp ein Viertel aller Befragten unentschieden ist. Eine grösstenteils optimistische Einstellung gegenüber den Auswirkungen der Digitalisierung zeigt sich auch bei der Einschätzung der Auswirkungen auf das Privatleben. Durchzogener fallen die Einschätzungen in Bezug auf die Bereiche Gesellschaft und Politik aus, wo sich weder für einen Überhang der Chancen noch der Risiken eine absolute Mehrheit finden lässt. Insgesamt ist auffällig, dass es, abgesehen von den Auswirkungen auf die Wirtschaft, bei allen Bereichen einen grossen Anteil an Unentschiedenen gibt (zwischen 24 und 33%).

Abbildung 17: Die Auswirkungen der Digitalisierung auf verschiedene Bereiche



Die optimistische Haltung der Befragten in Bezug auf die Auswirkungen der Digitalisierung auf die Wirtschaft findet sich auch in den Aussagen der Expertinnen und Experten wieder. Aus wirtschaftlicher Sicht werden dabei insbesondere die Einführung neuer Arbeitsformen (Flexibilisierung von Arbeitszeiten und -orten) und die Entwicklung von neuen Geschäftsmodellen, wie im Bereich der Sharing-Economy, hervorgehoben. Bei der Analyse der Meinungen der Expertinnen und Experten zum Thema Auswirkungen der Digitalisierung auf die Umwelt ist auffällig, dass es im Vergleich zur Online-

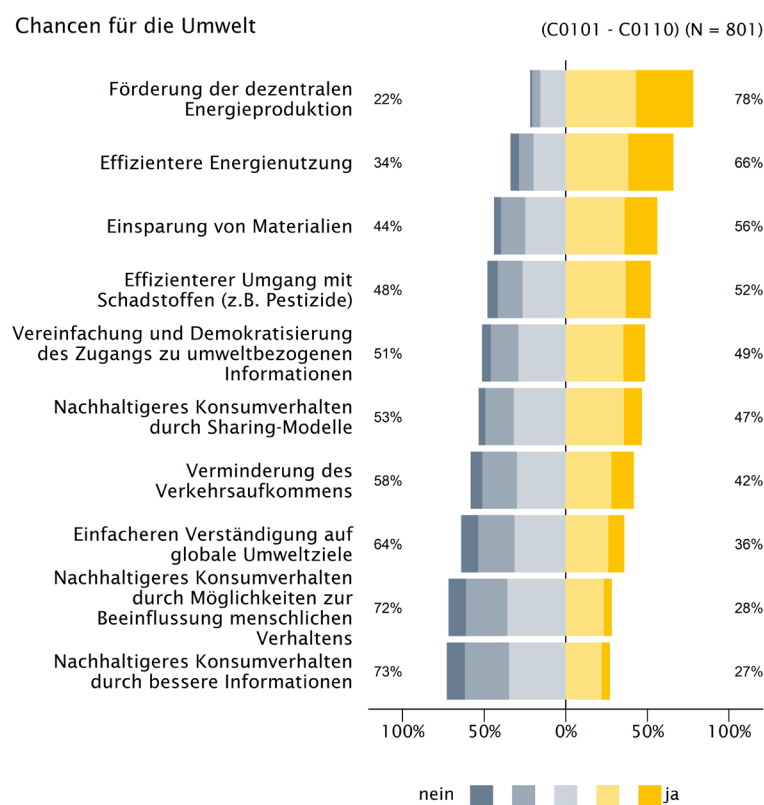
Umfrage einen noch höheren Anteil an Unentschlossenen gibt (10 von 18 Expertinnen und Experten). Hervorzuheben ist hier, dass der Umfang der negativen Effekte sehr unterschiedlich beurteilt wurde, was allenfalls auch Rückschlüsse auf den Hintergrund der Ergebnisse der Online-Befragung zulässt. Während ein Teil der Expertinnen und Experten sich vor allem auf die direkten Effekte der Digitalisierung fokussierte, wurden von anderen auch indirekte Effekte berücksichtigt. Insbesondere Expertinnen und Experten mit einem umwelt- bzw. naturwissenschaftlichen Hintergrund wiesen ausdrücklich darauf hin, dass sogenannte «Rebound-Effekte» (vgl. auch Kapitel 3.2) in der Realität sehr häufig vorkommen und von ihrem Ausmass her in der Lage sind, positive Effekte teilweise oder sogar ganz zu kompensieren. Beispielsweise wurde vorgebracht, dass digitale Lösungen zwar zu einem deutlich effizienteren Verkehrssystem geführt hätten, wodurch aber wiederum das Reisen insgesamt attraktiver geworden sei und entsprechend mehr Reisen unternommen würden. Somit hätten die vom Personenverkehr ausgehenden Umweltbelastungen trotz der eigentlich erzielten Effizienzgewinne nicht ab-, sondern zugenommen. Entscheidend für die Gesamtbeurteilung war demnach, ob die indirekten Effekte und insbesondere die Rebound-Effekte mitberücksichtigt wurden. Wurden diese ausgeblendet, ergab sich eine positive Gesamtbeurteilung.

7.2.2 Auswirkungen der Digitalisierung auf die Umwelt

Die grössten Chancen für die Umwelt bietet die Digitalisierung im Energiebereich, die grössten Risiken liegen im Bereich des Rohstoffverbrauchs und der Entsorgung von digitalen Geräten.

Wie aus Abbildung 18 ersichtlich ist, sehen die Befragten die Chancen der Digitalisierung vor allem im Hinblick auf die Förderung der dezentralen Energieproduktion, in einer effizienteren Energienutzung sowie die Einsparung von Materialien durch Umstellung auf digitale Prozesse. Dabei handelt es sich vorwiegend um Auswirkungen zweiter Ordnung – also Auswirkungen, die sich daraus ergeben, dass durch den Einsatz von IKT im Vergleich zu herkömmlichen Prozessen eine bessere Ökoeffizienz erzielt wird. Ebenfalls positiv eingeschätzt wird von etwas über der Hälfte aller Befragten die Chance, durch Digitalisierung effizienter mit Schadstoffen wie Pestiziden umgehen zu können.

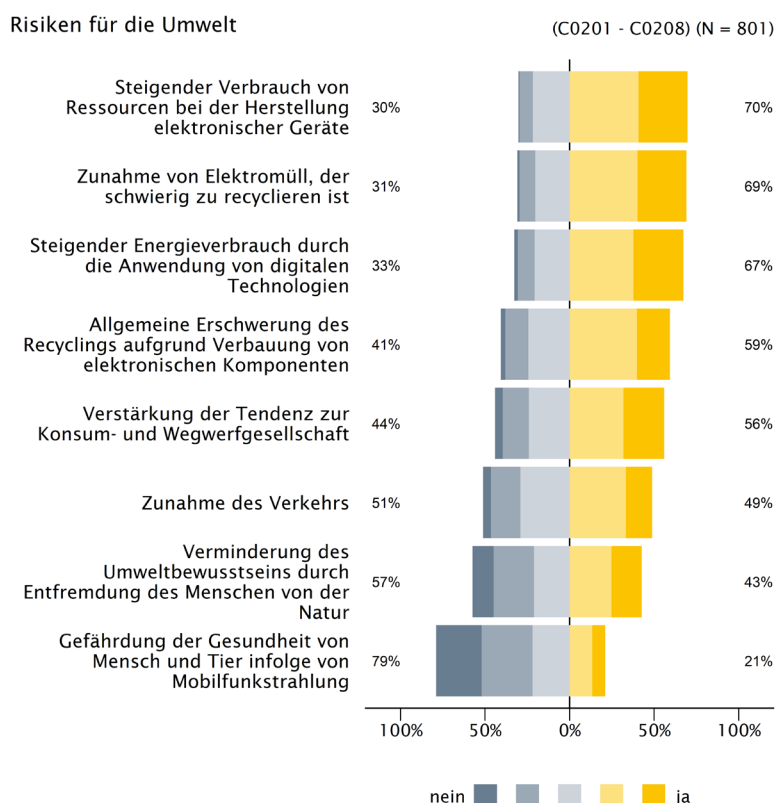
Abbildung 18: Chancen der Digitalisierung für die Umwelt



In einem nachhaltigeren Konsumverhalten durch Sharing-Modelle, einer Verminderung des Verkehrsaufkommens, oder auch einer einfacheren Verständigung auf globale Umweltziele sehen hingegen weniger als die Hälfte aller Befragten eine Chance. Dem «Nudging» sowie der Möglichkeit zu einem nachhaltigeren Konsumverhalten durch bessere Informationen steht schliesslich eine Mehrheit der Befragten unentschlossen bis kritisch gegenüber. Die Befragten zeigen sich demnach also deutlich weniger überzeugt von den Chancen der Digitalisierung in Bezug auf Auswirkungen dritter Ordnung, die die breitere Digitalisierung der Gesellschaft und deren Rückkoppelung mit gesellschaftlichem Verhalten umfassen. Die Fokussierung auf das Effizienzsteigerungspotential der Digitalisierung findet sich auch in den Experteninterviews wieder. So wurde auch hier mehrmals betont, dass konsequent umgesetzte digitale Lösungen in der Lage seien, den Verbrauch an Energie und Rohstoffen, aber auch den Ausstoss von Schadstoffen, massiv zu reduzieren. Angesprochen wurde dabei ebenfalls der Energiebereich (insbesondere mit Verweis auf «Smart Grid» sowie intelligente Beleuchtungs- und Heizungssysteme), die Verkehrsplanung und -steuerung, die Logistik und das Transportwesen sowie das Bauwesen und die Landwirtschaft.

Was die Risiken betrifft (vgl. Abbildung 19), so werden der Ressourcen-, Energieverbrauchs- und Recyclingthematik von den Befragten das grösste Gewicht zugemessen. Dabei handelt es sich um Auswirkungen erster Ordnung, die die direkten Folgen der Digitalisierung (u.a. den Rohstoffverbrauch und die Emissionen) bezeichnen. Ähnlich kritisch wird auch die Verstärkung der Tendenz zur Konsum- und Wegwerfgesellschaft angesehen, wobei es sich um einen gesellschaftlichen Rückkoppelungseffekt handelt, der eher in die Kategorie Auswirkungen dritter Ordnung fällt.

Abbildung 19: Risiken der Digitalisierung für die Umwelt

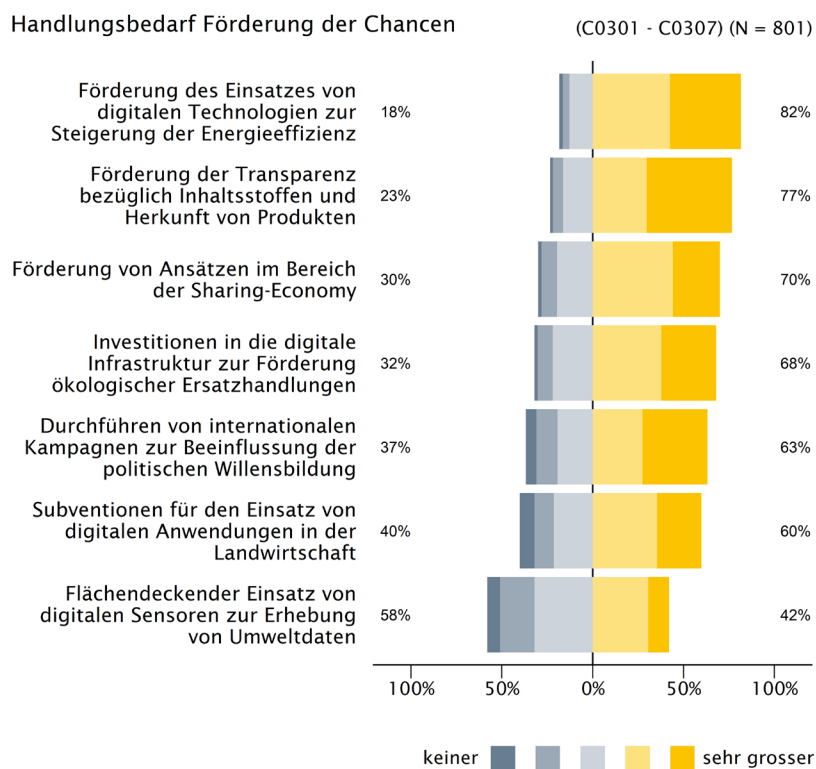


Der grösste Handlungsbedarf besteht bei der Förderung der Kreislaufwirtschaft sowie bei der Förderung von Suffizienz und Energieeffizienz.

Um die Frage zu beantworten, wie sichergestellt werden kann, dass die positiven Seiten der Digitalisierung zum Tragen kommen, wurden die Befragten gebeten, den kollektiven Handlungsbedarf in verschiedenen Bereichen einzuschätzen. Wie aus Abbildung 20 ersichtlich wird, wird von ca. 80% aller

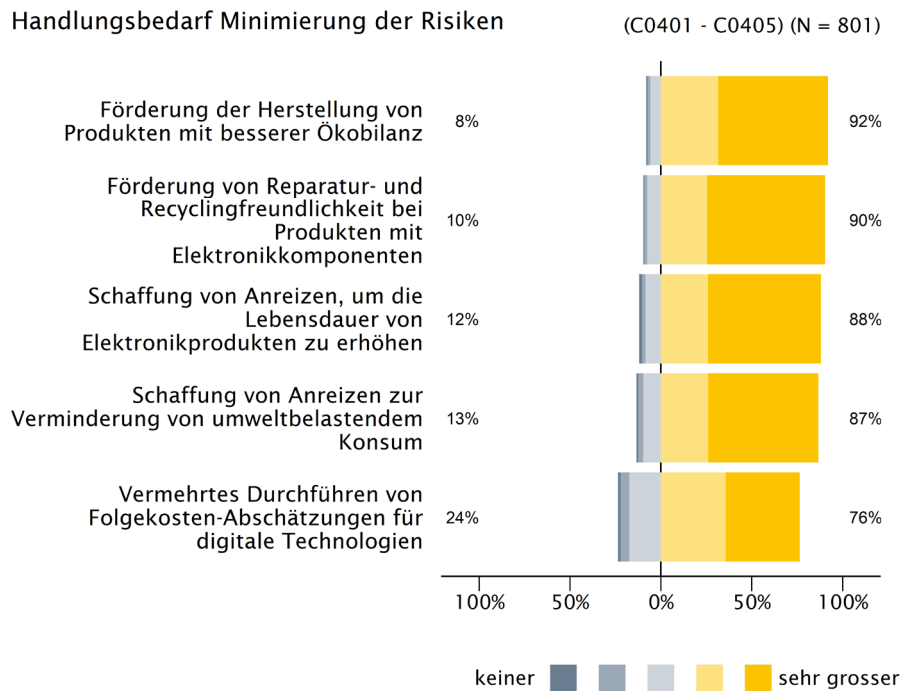
Befragten insbesondere im Hinblick auf die Förderung des Einsatzes von digitalen Technologien zur Steigerung der Energieeffizienz, sowie der Förderung der Transparenz bezüglich Inhaltsstoffen und Herkunft von Produkten Handlungsbedarf verortet. Der identifizierte Handlungsbedarf schliesst inhaltlich an die zuvor identifizierten grössten Chancen der Digitalisierung (dezentrale Energieproduktion, effizientere Energienutzung) an. Auch die hohe Zustimmung zur Förderung von Sharing-Ansätzen kann den Effizienzbestrebungen zugeordnet werden (70%). Massnahmen in diesem Bereich wird auch oft ein Beitrag zur Reduktion von CO₂-Emissionen zugeschrieben (was in der Forschung allerdings umstritten ist, siehe Kapitel 3). Knapp 70% der Befragten halten zudem Investitionen in die digitale Infrastruktur zur Förderung von ökologischeren Ersatzhandlungen (zum Beispiel Videokonferenzen) für angezeigt. Etwa zwei Drittel der Befragten sprachen sich schliesslich noch für eine Durchführung von internationalen Kampagnen zur Beeinflussung der politischen Willensbildung aus. Subventionen für den Einsatz von digitalen Anwendungen in der Landwirtschaft wurden von rund 60 % der Befragten befürwortet.

Abbildung 20: Handlungsbedarf zur Förderung der Chancen der Digitalisierung für die Umwelt



Ein der Bewertung der grössten Risiken der Digitalisierung entsprechendes Bild zeigt sich auch bei der Einschätzung des Handlungsbedarfs zur Minimierung der Risiken für die Umwelt – so ist in Abbildung 21 ersichtlich, dass die Befragten den Handlungsbedarf mit Zustimmungsraten von deutlich über 80% in jenen Bereichen priorisieren, die mit der Ressourcenverbrauchsthematik zu tun haben und thematisch der Förderung der Kreislaufwirtschaft zugeordnet werden können (insbesondere Herstellung von Produkten mit besserer Ökobilanz, Förderung von Reparatur- und Recycling-freundlichkeit sowie Schaffung von Anreizen, um die Lebensdauer von Produkten zu erhöhen). Viel Zustimmung erhält auch die Idee, Anreize zur Verminderung von umweltbelastendem Konsum zu schaffen (87%), womit dem Suffizienzgedanken Rechnung getragen wird. Eine deutliche Mehrheit aller Befragten (76%) spricht sich schliesslich auch für ein vermehrtes Durchführen von Folgekosten-Abschätzungen für digitalen Technologien aus.

Abbildung 21: Handlungsbedarf zur Minimierung der Risiken der Digitalisierung für die Umwelt



Diese Priorisierung des Handlungsbedarfs ist stimmig, wenn man sich noch einmal die Ergebnisse bezüglich der fehlenden Lösungen von Umweltproblemen in Erinnerung ruft: Den grössten negativen Einfluss hatten die Befragten unter anderem bei den fehlenden wirtschaftlichen Anreizen verortet, negative Auswirkungen auf die Umwelt zu vermeiden – wozu beispielsweise auch der Anreiz gehört, Produkte mit besserer Ökobilanz zu kaufen oder zu produzieren. Andererseits hatte ein Grossteil der Befragten auch das Fehlen von politischen bzw. gesetzlichen Grundlagen bemängelt, mit denen man beispielsweise gegen geplante Obsoleszenz vorgehen könnte. Es lässt sich also auch von der Bewertung des kollektiven Handlungsbedarfs zur Verminderung der Risiken der Digitalisierung für die Umwelt darauf schliessen, dass insbesondere im Bereich der Rahmenbedingungen eine Nachfrage besteht. Auch die Expertinnen und Experten unterstrichen diese Sicht in den Interviews: Es wurde betont, dass es primär auf die Schaffung (ökonomischer) Anreizsysteme ankomme, sowie auf stärkere Regulierungen und Verbote. Staatliche Regulierungen wurden dabei von denjenigen Expertinnen und Experten, die sich besonders optimistisch über die Rolle des technologischen Fortschrittes geäußert hatten, noch eher abgelehnt. Für einen Abbau von bereits bestehenden Regulierungen sprach sich dabei nur eine Minderheit aus.

Risiken der Digitalisierung für die Umwelt

(Zustimmung in %)

Steigender Verbrauch von Ressourcen bei der Herstellung von elektronischen Geräten
(70%)

Verstärkung der Tendenz zur Konsum- und Wegwerfgesellschaft
(56%)

Zunahme von Elektromüll, der schwierig zu recyklieren ist
(69%)

Steigender Energieverbrauch durch die Anwendung von digitalen Technologien
(67%)

Allgemeine Erschwerung des Recyclings durch Verbauung von elektronischen Komponenten
(59%)

Handlungsbedarf zur Minimierung der Risiken

(Zustimmung in %)

Förderung der Herstellung von Produkten mit einer besseren Ökobilanz 92%

Förderung der Reparatur- und Recyclingfreundlichkeit bei Produkten mit Elektronikkomponenten 90%

Schaffung von Anreizen, um die Lebensdauer von Elektronikprodukten zu erhöhen 88%

Schaffung von Anreizen zur Verminderung von umweltbelastendem Konsum 87%

Vermehrtes Durchführen von Folgekostenabschätzungen für digitale Technologien 76%

Chancen der Digitalisierung für die Umwelt

(Zustimmung in %)

Förderung der
dezentralen
Energieproduktion
(78%)

Einsparung von
Materialien
(56%)

Effizienterer
Umgang mit
Schadstoffen
(52%)

Möglichkeit zur
effizienteren
Energienutzung
(66%)

Handlungsbedarf zur Maximierung der Chancen

(Zustimmung in %)

Förderung des Einsatzes von digitalen Technologien zur Steigerung der Energieeffizienz 82%

Förderung der Transparenz bezüglich Inhaltsstoffen und Herkunft von Produkten 77%

Förderung von Ansätzen im Bereich der Sharing-Economy 70%

Investitionen in die digitale Infrastruktur, um umweltfreundlichere Ersatzhandlungen zu fördern 68%

Durchführen von internationalen Kampagnen zur Beeinflussung der politischen Willensbildung 63%

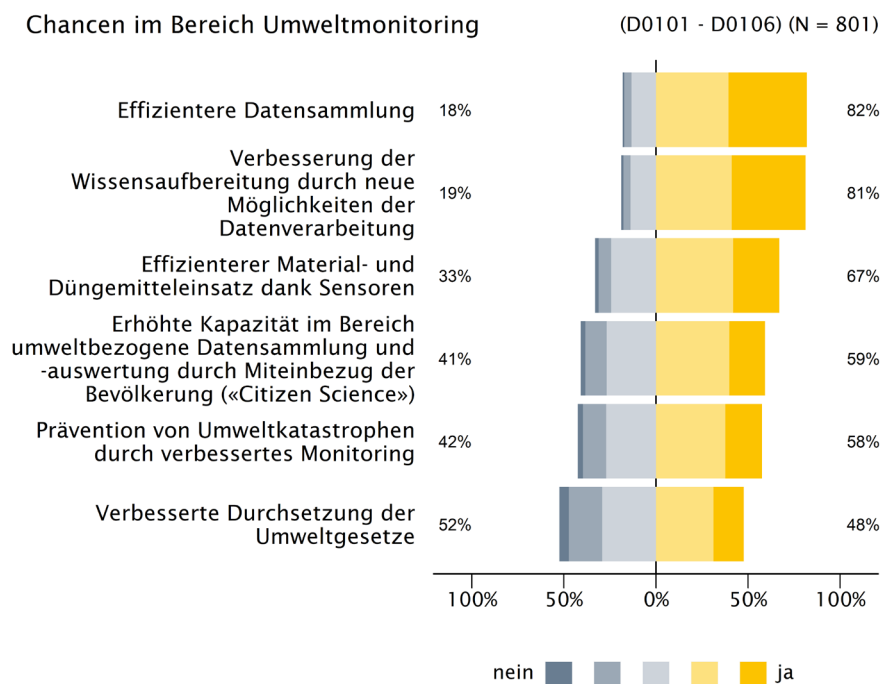
Subventionen für den Einsatz von digitalen Anwendungen in der Landwirtschaft 60%

7.2.3 Auswirkungen der Digitalisierung auf das Umweltmonitoring

Die Digitalisierung ermöglicht ein effizienteres Umweltmonitoring und eine bessere Wissensaufbereitung; zugleich verschärfen sich aber die Risiken im Bereich des Datenschutzes.

In der Online-Umfrage werden die grössten Chancen klar bei der effizienteren Datensammlung und der verbesserten Wissensaufbereitung gesehen (vgl. Abbildung 22).

Abbildung 22: Chancen der Digitalisierung im Bereich des Umweltmonitorings



Die Verbesserungen bei der Datensammlung wurden auch in den Experteninterviews hervorgehoben. Im Rahmen der qualitativen Datenanalyse konnten dabei insbesondere drei Bereiche identifiziert werden, in denen Verbesserungen bei der Datenerhebung durch die Digitalisierung möglich gemacht wurden bzw. heute möglich wären:

- Verbesserungen bei der *direkten Umweltbeobachtung*: Die Digitalisierung hat im Verbund mit den Fortschritten der Sensortechnik (z.B. leistungsfähigere und kleinere Geräte) dazu geführt, dass die Messung von Umweltdaten heute umfassender, dichter, präziser und dennoch günstiger möglich ist als noch vor wenigen Jahren. Hinzu kommt, dass viele Messungen nicht mehr mühsam von Hand vorgenommen werden müssen, sondern nun automatisiert erfolgen, so dass die Daten immer öfter als Echtzeit-Daten vorliegen
- Verbesserungen bei der *indirekten Umweltbeobachtung*: Gemeint ist damit die Umweltbeobachtung anhand von Daten, die nicht primär zu diesem Zweck erfasst werden. Als Beispiele genannt wurden Passagierdaten der Fluggesellschaften und der öffentlichen Verkehrsbetriebe, aber auch Daten, die von Landwirtschaftsmaschinen, Lastwagen, Autos, Smart Homes, Haushaltsgeräten oder Smartphones erfasst werden. Im Gegensatz zu den Daten aus der direkten Umweltbeobachtung wurden diese Daten aber bislang nur vereinzelt für Sekundäranalysen im Rahmen der Umweltbeobachtung oder des Umweltschutzes verwendet, da für diese Daten zentrale Aspekte der Data Governance, wie z.B. deren Verfügbarkeit für Wissenschaft und Verwaltung oder Fragen des Datenschutzes, noch unzureichend geregelt sind.

- Neue Möglichkeiten im Rahmen des «*Crowdsensing*», womit der direkte Einbezug von Bürgerinnen und Bürgern bei der Erhebung von Umweltdaten gemeint ist. Viele elektronische Geräte, wie z.B. Smartphones, sind technisch in der Lage, Umweltdaten zu erheben, und können somit als Messgeräte dienen. Der partizipative Charakter des «*Crowdsensing*» weist neben der Erhebung von Daten einen weiteren, indirekten Effekt auf: Indem die Bevölkerung in die Erhebung von Umweltdaten direkt einbezogen wird, findet unter den Teilnehmenden zugleich eine Sensibilisierung für die entsprechenden Umweltprobleme statt.

Die Möglichkeit eines Einbezugs der Bürgerinnen und Bürger bei der Datenerhebung, die in den Experteninterviews hervorgehoben wurde, fand in der Online-Umfrage dabei etwas weniger Anklang: So waren «nur» knapp 60% der Befragten der Ansicht, «*Citizen Science*» sei eine Chance im Bereich Umweltmonitoring – was absolut betrachtet nicht wenig ist, relativ zu der Bewertung der eingangs erwähnten Chancen für effizientere Datensammlung (82%) und Verbesserung der Wissensaufbereitung (81%) aber ein deutlich tieferer Wert. Was die Wahrnehmung der Chancen im Bereich des Umweltmonitorings anbelangt, so gibt es nur geringfügige Unterschiede zwischen den einzelnen Gruppen, auf die aus diesem Grund nicht weiter eingegangen wird.

Die grössten Risiken sehen die Befragten vor allem bei der Verschärfung der Datenschutzproblematik (65%, vgl. Abbildung 23). Rund die Hälfte aller Befragten sehen auch ein mittleres bis hohes Risiko in Bezug auf die Gefahr eines Machtmissbrauchs durch Firmen, die im Besitz von Daten sind. Die Gefahr der unsachgemässen Entsorgung von kleinen IT-Komponenten im Bereich des Umweltmonitorings wird demgegenüber als eher gering bewertet (34%). Allerdings sind hier deutliche Gruppenunterschiede zu verzeichnen. So schätzen Befragte, die sich weder als besonders Digitalisierungs- noch als besonders Umwelt-affin bezeichnen, dieses Risiko deutlich höher ein als die übrigen Befragten (46% vs. 32%). Auch bewerteten die befragten Frauen diesen Punkt deutlich kritischer als die Männer (47% vs. 30%).

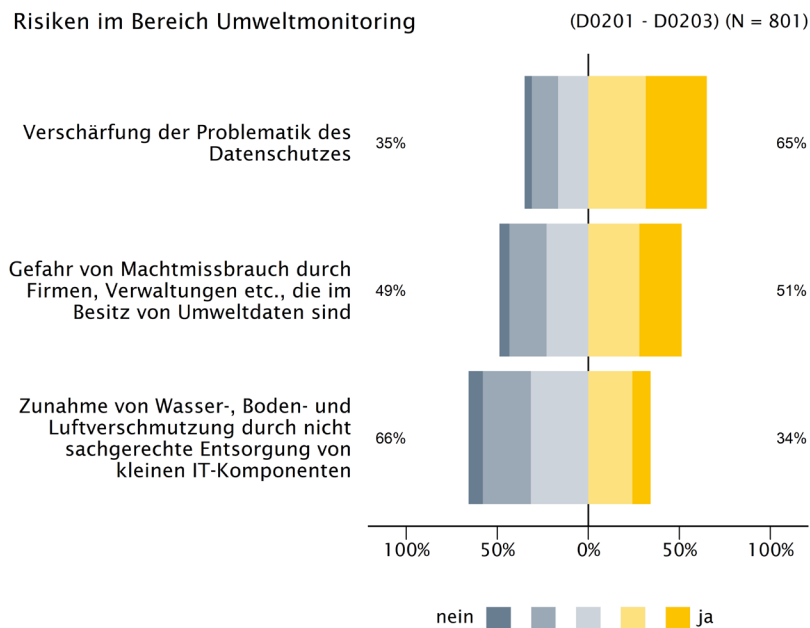
Um im Bereich des Umweltmonitorings die Chancen der Digitalisierung zu nutzen und die Risiken zu minimieren, bedarf es einer umfassenden Data Governance.

Die Ergebnisse der Experteninterviews legen die Vermutung nahe, dass ein Zusammenhang besteht zwischen den Bedenken hinsichtlich des Machtmissbrauches durch Organisationen, die im Besitz von Umweltdaten sind, und der Bereitschaft der Bevölkerung, sich an «*Citizen Science*»-Projekten zu beteiligen. So wurde verschiedentlich betont, dass die Sicherstellung eines umfassenden Datenschutzes insbesondere bei der Analyse von Benutzerdaten im Rahmen der indirekten Umweltbeobachtung und bei «*Crowdsensing*»-Projekten eine ernstzunehmende Herausforderung sei. In diesem Zusammenhang wurde auch darauf hingewiesen, dass der Datenschutz nur einen von mehreren Aspekten einer umfassenden und heute noch weitgehend fehlenden Data Governance darstellt. In deren Rahmen müssten auch folgende Fragen geklärt werden: Wem gehören die erhobenen Daten? Wer darf auf die Daten zugreifen? Werden die Daten auch der Wissenschaft und der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt (z.B. im Rahmen von «*Open Data*»- oder «*Citizen Science*»-Ansätzen)? Wie und wo werden die Daten archiviert? In Bezug auf viele dieser Fragen besteht Handlungsbedarf, wie die Auswertungen zeigen (siehe dazu die Abbildungen 24 und 25).

Hervorgehoben wurde auch die wichtige Rolle des Datenschutzes, um die Akzeptanz eines Einsatzes von neuen Technologien zu steigern, wie das folgende Zitat aus den Experteninterviews illustriert:

« Die verstärkte Digitalisierung wird dazu führen, dass eine bedeutend grössere Anzahl von Geräten Daten zu allen möglichen Bereichen unseres Lebens erfasst als dies heute der Fall ist. Dies ermöglicht es erst, das ökologische Effizienzpotenzial freizusetzen. Unternehmen und vor allem die Bürger werden dies aber nur akzeptieren, wenn die Sicherheit der Datennetzwerke und der Schutz der Privatsphäre gewährleistet werden können. Zentral wird somit sein, wie die Politik die Rahmenbedingungen bezüglich der Erhebung und Verarbeitung von Konsumentendaten und den Datenschutz der Bürger regulieren wird. »

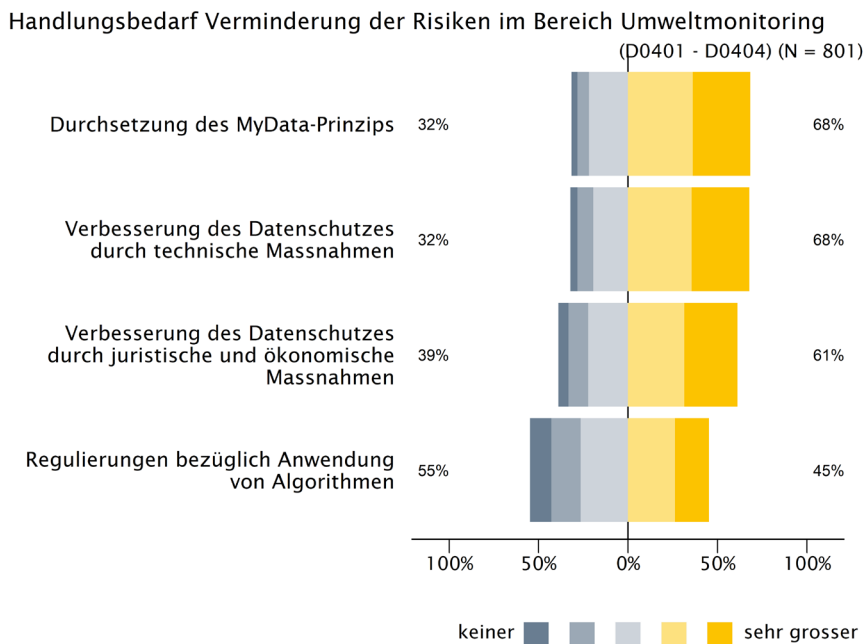
Abbildung 23: Risiken im Bereich des Umweltmonitorings



Dass diese Fragen auch die Teilnehmenden der Online-Umfrage umtreiben, zeigt ein Blick auf den Handlungsbedarf, welcher von den Befragten in Bezug auf das Umweltmonitoring identifiziert wurde.

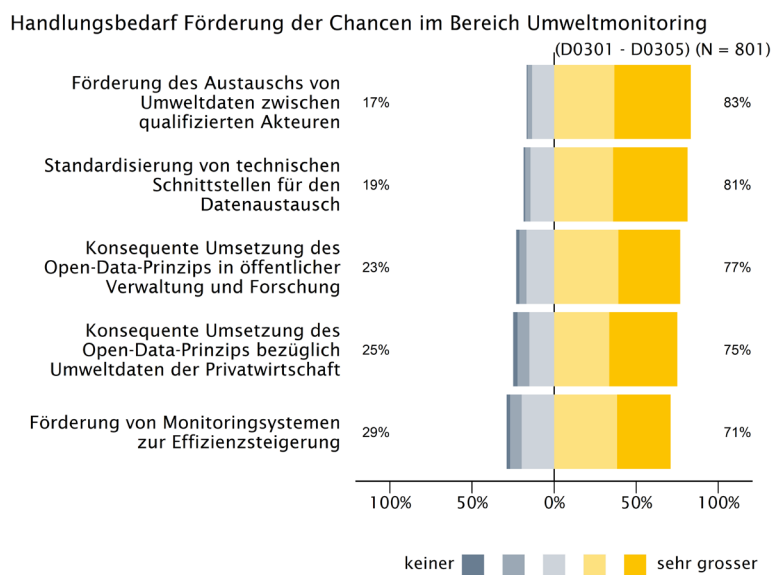
Zur Verringerung der Risiken im Bereich des Umweltmonitorings (vgl. Abbildung 24) sprechen sich die Befragten insbesondere hinsichtlich der informationellen Selbstbestimmung für Veränderungen aus – etwas mehr als zwei Drittel aller Befragten wünschen sich die Möglichkeit, mehr über die Nutzung der im Rahmen der eigenen Tätigkeit erhobenen Umweltdaten mitbestimmen zu können («MyData-Prinzip»). Eine Mehrheit der Befragten sehen zudem grossen bis sehr grossen Handlungsbedarf bei der Verbesserung des Datenschutzes, wobei technische Massnahmen juristischen und ökonomischen Massnahmen vorgezogen werden.

Abbildung 24: Handlungsbedarf: Verminderung der Risiken im Bereich des Umweltmonitorings



Wie können nun die Chancen der Digitalisierung im Bereich des Umweltmonitorings gefördert werden? Im Rahmen der Online-Befragung erhielten alle vorgeschlagenen Handlungsoptionen hohe Zustimmungsraten, wobei die Befragten sich insbesondere für eine Förderung des Austausches von Umweltdaten zwischen qualifizierten Akteuren und der dazu nötigen Standardisierung der technischen Schnittstellen aussprechen (vgl. Abbildung 25). Auch die Umsetzung des Open-Data-Prinzips wird von den Befragten befürwortet, wobei die Umsetzung in der öffentlichen Verwaltung und Forschung leicht höhere Zustimmung findet als die Umsetzung in der Privatwirtschaft. Eine etwas kleinere Mehrheit von Befragten sieht zudem Handlungsbedarf bei der Förderung von Monitoringsystemen zur Effizienzsteigerung (71%).

Abbildung 25: Handlungsbedarf: Förderung der Chancen im Bereich des Umweltmonitorings



7.3 Verortung des Handlungsbedarfs

Nachdem in den vorangegangenen Kapiteln die Chancen und Risiken diskutiert sowie die Bereiche mit dem grössten Handlungsbedarf identifiziert wurden, wird in diesem Kapitel näher auf den Handlungsbedarf eingegangen. Insbesondere interessieren die Fragen, bei wem die Befragten den Handlungsbedarf verorten (Zivilgesellschaft, Privatwirtschaft, Staat) und auf welcher Ebene die Massnahmen nach Ansicht der Befragten koordiniert werden sollten (kantonal, schweizweit, europaweit, weltweit). Der Vollständigkeit halber ist anzumerken, dass diese Fragen nur denjenigen Befragten zur Beantwortung angezeigt wurden, die im vorangehenden Teil des Fragebogens den Handlungsbedarf als (sehr) gross eingeschätzt hatten. Ausführlich behandelt werden in diesem Kapitel dabei nur jene Massnahmen, denen zuvor mindestens zwei Drittel aller Befragten grossen bis sehr grossen Handlungsbedarf attestiert hatten. Die vollständige Auflistung aller Massnahmenbereiche mit der Verortung des Handlungsbedarfs findet sich im Anhang 4. Für das bessere Verständnis wird die Verortung des Handlungsbedarfs im Folgenden thematisch strukturiert diskutiert.

7.3.1 Schonender Umgang mit natürlichen Ressourcen

Bei Massnahmen im Bereich der Kreislaufwirtschaft sind staatliche und privatwirtschaftliche Akteure gefragt.

Den grössten Handlungsbedarf sehen die Befragten bei der Förderung der Herstellung von Produkten mit besserer Ökobilanz (92% Zustimmung) sowie bei der Schaffung von Anreizen, um die Lebensdauer von Elektronikprodukten zu erhöhen (88%). Auch bei der Förderung der Reparatur- und Recyclingfreundlichkeit von Produkten mit Elektronikkomponenten sieht eine deutliche Mehrheit der Befragten grossen bis sehr grossen Handlungsbedarf (90% Zustimmung). Bei allen Themen geht es darum, über den ganzen Lebenszyklus eines Produktes hinaus einen schonenden Umgang mit natürlichen Ressourcen sicherzustellen.

Eine genauere Betrachtung zeigt, dass die Befragten in Bezug auf die Förderung der Herstellung von Produkten mit einer besseren Ökobilanz vor allem die Privatwirtschaft und den Staat in der Verantwortung sehen (vgl. Abbildung 26). In Bezug auf den Wunsch nach einer Förderung der Reparatur- und Recyclingfreundlichkeit von Produkten mit Elektronikkomponenten zeigt sich ein praktisch identisches Bild – hauptverantwortlich für die Massnahmen ist für die Befragten die Privatwirtschaft, gefolgt vom Staat (vgl. Abbildung 27). Auch bei der Schaffung von Anreizen, um die Lebensdauer von Elektronikprodukten zu erhöhen, sehen die Befragten vor allem den Staat und die Privatwirtschaft in der Pflicht, wobei die Tendenz hier gerade umgekehrt ist: Dem Staat wird mehr Verantwortung zugeschrieben als der Privatwirtschaft (vgl. Abbildung 28). In allen drei Bereichen sollen die Massnahmen sowohl auf nationaler als auch auf internationaler Ebene koordiniert werden. Wie der Staat die Privatwirtschaft bei der Umsetzung von Massnahmen in diesem Bereich unterstützen könnte, illustriert das folgende Zitat aus einem Experteninterview:

« Zum einen braucht es also aus meiner Sicht die Inpflichtnahme der Unternehmen, andererseits müssen aber auch Fördermassnahmen und Aufklärung angeboten werden (...) das ist im ökologischen Bereich wichtig; das heisst, man müsste Beratung anbieten, Hilfe und Förderung, damit diese Unternehmen eben auch an das Wissen, was Recycling und Wiederverwertung oder auch die Gestaltung von Produkten angeht, herankommen. »

Abbildung 26: Förderung der Herstellung von Produkten mit besserer Ökobilanz (Zustimmung 92%)

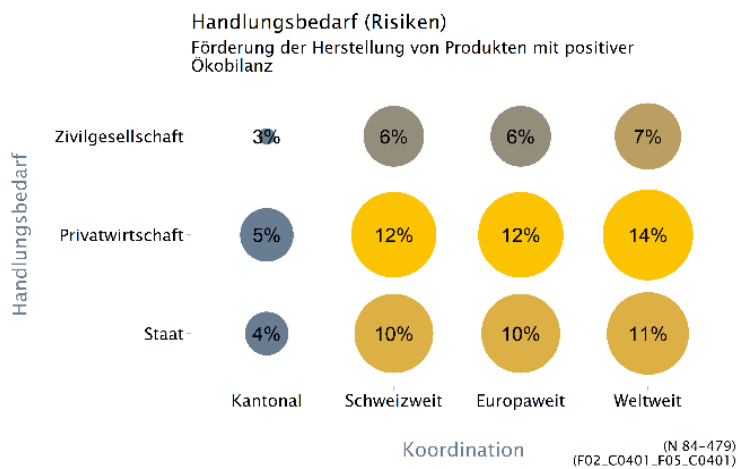


Abbildung 27: Förderung von Reparatur- und Recyclingfreundlichkeit von Produkten mit Elektronikkomponenten (Zustimmung 90%)

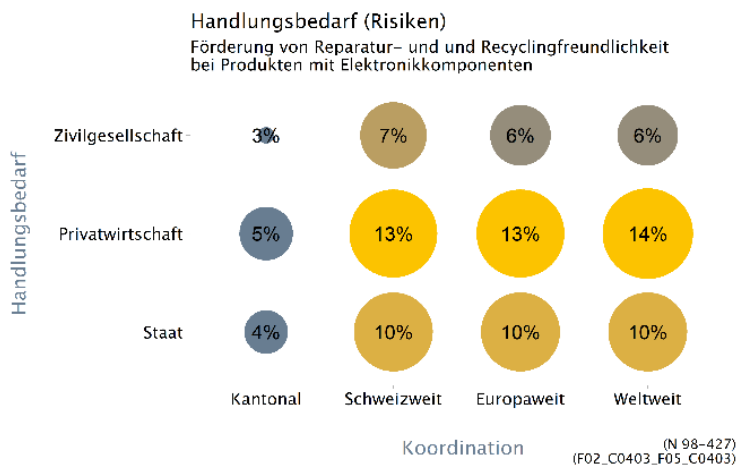
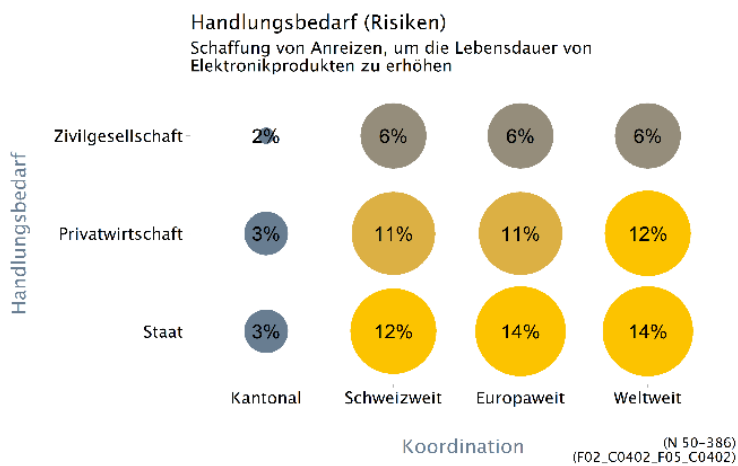


Abbildung 28: Schaffung von Anreizen, um die Lebensdauer von Elektronikprodukten zu erhöhen (Zustimmung 88%)

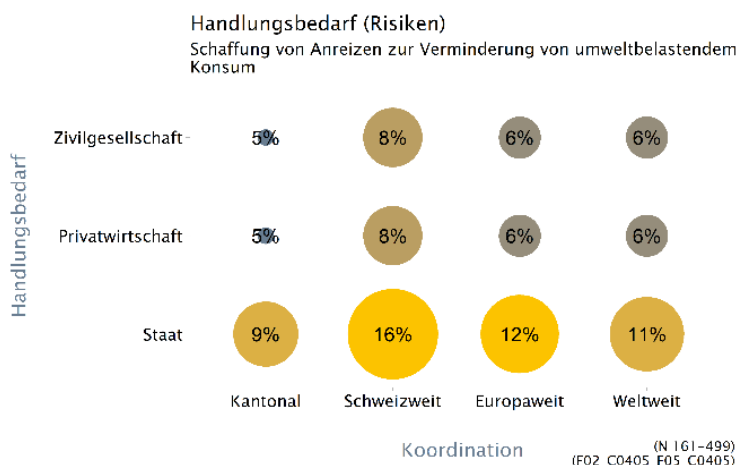


7.3.2 Suffizienz

Der Staat soll Anreize zur Verminderung von umweltbelastendem Konsum schaffen.

Neben Massnahmen im Bereich der Bekämpfung der mit der Herstellung und Entsorgung von digitalen Geräten einhergehenden Ressourcenproblematik spricht sich auch ein Grossteil der Befragten dafür aus, Anreize zur Verminderung von umweltbelastendem Konsum im Allgemeinen zu schaffen (87 % der Befragten). Bei näherer Betrachtung der Verortung des Handlungsbedarfes wird deutlich, dass die Befragten die Verantwortung für die Umsetzung von Massnahmen im Suffizienzbereich hauptsächlich bei den staatlichen Akteuren sehen, und weniger bei der Privatwirtschaft oder der Zivilgesellschaft (siehe Abbildung 29). Die nationalen Behörden werden von einer Mehrheit der Befragten dabei als geeignet erachtet, solche Massnahmen zu koordinieren, wobei eine Koordination über die föderalen Ebenen hinweg und mit anderen Ländern angezeigt ist.

Abbildung 29: Schaffung von Anreizen zur Verminderung von umweltbelastendem Konsum (Zustimmung 87%)



7.3.3 Effizienzsteigerung

Staat und Privatwirtschaft sollen den Einsatz von effizienzsteigernden digitalen Anwendungen fördern.

Hohe Zustimmungswerte erzielten die Massnahmen zur Effizienzsteigerung. So sehen 82% einen grossen bis sehr grossen Handlungsbedarf bei der Förderung des Einsatzes von digitalen Technologien zur Steigerung der Energieeffizienz, wobei hier der Handlungsbedarf etwa zu gleichen Teilen der Privatwirtschaft sowie dem Staat zugeschrieben wird. Die Befragten betrachten die schweizweite Ebene dabei als geeignet für die Koordination der Massnahmen (vgl. Abbildung 30). Ein fast identisches Bild zeigt sich auch bei der thematisch sehr ähnlich gelagerten Frage im Bereich der Monitoringsysteme zur Effizienzsteigerung, wo ein vergleichsweise niedriger Anteil von 71% aller Befragten einen grossen bis sehr grossen Handlungsbedarf identifizierte. Analog zur Förderung von digitalen Technologien zur Energieeffizienz, verorten die Befragten auch bei der Effizienzsteigerung mittels Monitoringsystemen einen Handlungsbedarf bei privatwirtschaftlichen und staatlichen Akteuren, wobei die Koordination auf nationaler Ebene stattfinden kann (vgl. Abbildung 31). Im weiteren Sinne an den Effizienzgedanken schliesst die Frage nach dem Handlungsbedarf im Bereich der Förderung von Sharing-Economy-Ansätzen an, für die sich 70% der Befragten positiv aussprachen. Die Privatwirtschaft wird diesbezüglich von den Befragten klar im Lead gesehen, wobei die Zivilgesellschaft miteinbezogen werden sollte (Abbildung 32). Eine nationale Koordination wäre dabei wünschenswert. Im Vergleich zu den beiden vorangehenden Massnahmenbereichen sprechen die Befragten den Akteuren auf kantonaler Ebene aber eine grössere Rolle zu, insbesondere den privatwirtschaftlichen und den zivilgesellschaftlichen.

Abbildung 30: Förderung des Einsatzes von digitalen Technologien zur Steigerung der Energieeffizienz (Zustimmung 82%)

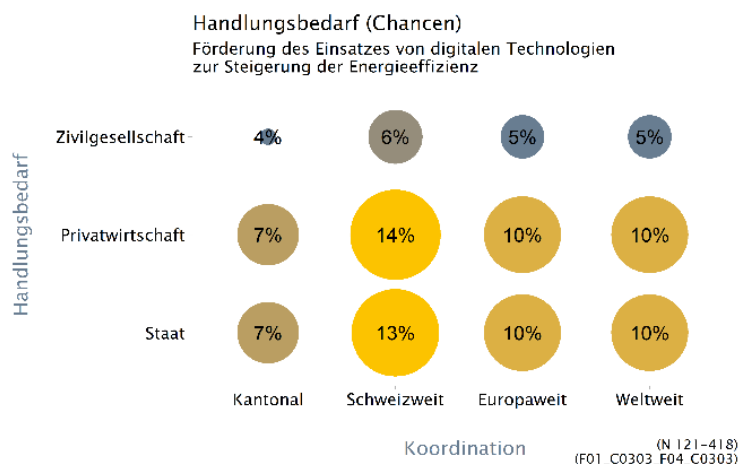


Abbildung 31: Förderung von Monitoringsystemen zur Effizienzsteigerung (Zustimmung 71%)

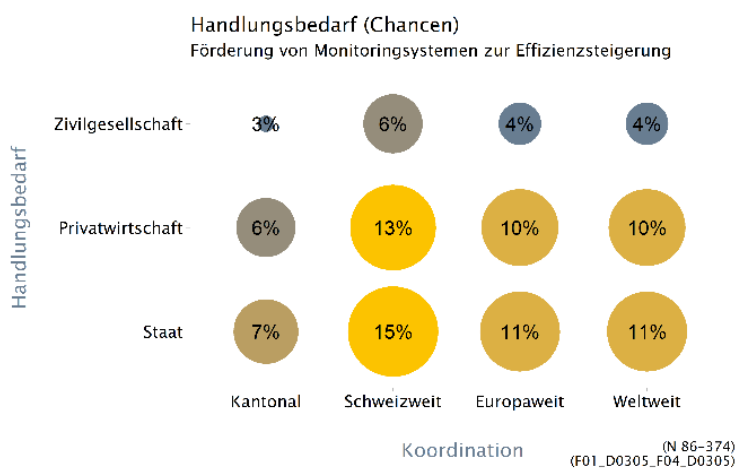
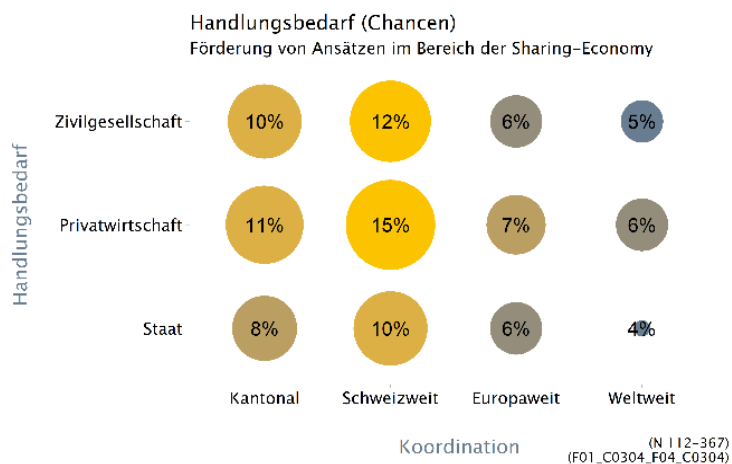
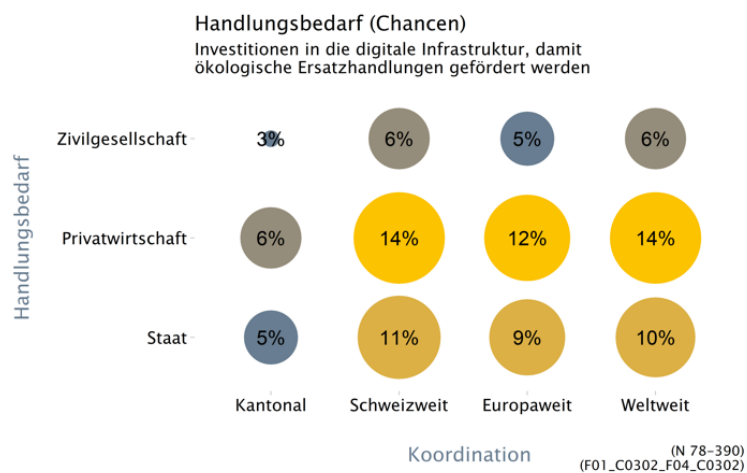


Abbildung 32: Förderung von Ansätzen im Bereich der Sharing-Economy (Zustimmung 70%)



Mit der Steigerung der Ressourceneffizienz im weiteren Sinne haben auch Investitionen in die digitale Infrastruktur zur Förderung von umweltfreundlichen Ersatzhandlungen zu tun, für die sich 68% der Befragten aussprachen (vgl. Abbildung 33). Hier erfolgt die Effizienzsteigerung allerdings durch Substitution, z.B. indem vermehrt Videokonferenzen abgehalten werden, um Flüge zu vermeiden. Dabei wird der Handlungsbedarf in erster Linie bei der Privatwirtschaft verortet, wobei auch den staatlichen Akteuren eine wichtige Rolle zukommt. Neben der nationalen spielt auch die internationale Koordination eine wichtige Rolle.

Abbildung 33: Investitionen in die digitale Infrastruktur zur Förderung ökologischer Ersatzhandlungen (Zustimmung 68%)



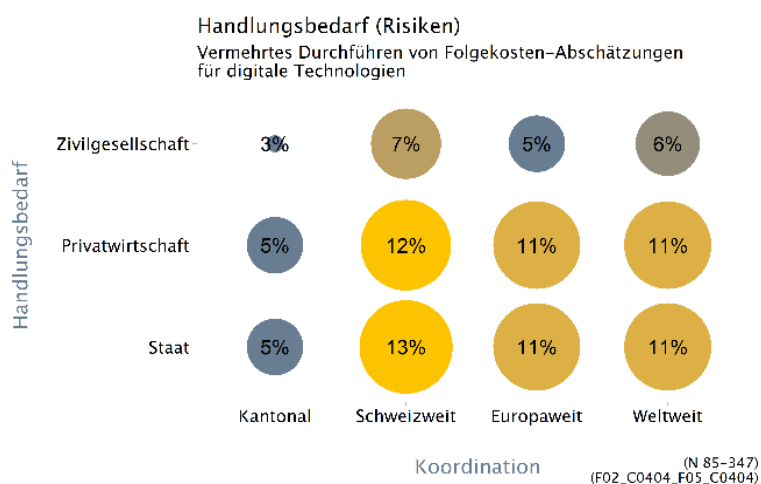
7.3.4 Kosten- und Materialientransparenz

Staat und Privatwirtschaft sollen Folgekosten-Abschätzungen durchführen, und die Herkunft eines Produktes muss nachvollzogen werden können.

Mit der Frage nach Folgekostenabschätzungen für digitale Technologien wurde im Fragebogen ein weiteres Themenfeld eingebracht. Solche Abschätzungen werden von den Befragten deutlich nachgefragt. So attestieren 77% aller Befragten einen hohen bis sehr hohen Bedarf, wobei die Verantwortung für die Durchführung zu ähnlichen Teilen bei der Privatwirtschaft und beim Staat gesehen wird (vgl. Abbildung 34). Koordinationsbedarf wird dabei sowohl auf nationaler als auch auf internationaler Ebene verortet.

Während Folgekostenabschätzungen zur Förderung der Transparenz im Bereich der finanziellen und gesellschaftlichen Kosten einer Technologie beitragen können, ist damit noch keine Transparenz im Bereich der Herkunft und Zusammensetzung eines Produktes hergestellt. Auch diesbezüglich besteht auf Seiten der Befragten eine Nachfrage, wobei ebenfalls 77% der Befragten grossen bis sehr grossen Handlungsbedarf identifizieren. Aufgrund eines technischen Fehlers im Online-Fragebogen kann die Frage nach der Verortung des Handlungsbedarfs und der Koordinationsebene nicht empirisch beantwortet werden. Es ist allerdings zu vermuten, dass die Verantwortung für Massnahmen ähnlich wie bei den Folgekostenabschätzungen ebenfalls Staat und Privatwirtschaft zugeschrieben worden wäre.

Abbildung 34: Vermehrtes Durchführen von Folgekosten-Abschätzungen für digitale Technologien (Zustimmung 77%)



7.3.5 Datenaustausch

Der Datenaustausch muss national koordiniert werden, und kann nur mit internationalen Standards sinnvoll angegangen werden.

Ein weiteres Handlungsfeld betrifft den Austausch von Umweltdaten. Als am dringlichsten eingeschätzt wurde der Handlungsbedarf dabei in Bezug auf die Förderung des Austauschs von Umweltdaten zwischen qualifizierten Akteuren (zum Beispiel in der Wissenschaft) sowie hinsichtlich der Standardisierung von technischen Schnittstellen für den Datenaustausch: 83% respektive 81% der Befragten stuften den Handlungsbedarf als gross bis sehr gross ein. In Bezug auf die Förderung des Austauschs von Umweltdaten zwischen qualifizierten Akteuren (vgl. Abbildung 35) sehen die Befragten den Koordinationsbedarf auf schweizweiter, europaweiter und insbesondere weltweiter Ebene. Während die staatlichen Akteure auf allen Ebenen in die Pflicht genommen werden, ist die Privatwirtschaft vor allem bei der Koordination auf internationaler Ebene gefragt.

Ein ähnliches Bild zeigt sich in Bezug auf den Ruf nach Massnahmen im Bereich der Standardisierung der technischen Schnittstellen für den Datenaustausch, wobei die Befragten hier die Wichtigkeit der Koordination auf europaweiter und schweizweiter Ebene etwas stärker betonen als bei der Förderung des Austauschs der Umweltdaten, auch wenn der weltweiten Ebene auch hier das grösste Gewicht beigemessen wird. In Abbildung 36 wird ersichtlich, dass auch hier der Handlungsbedarf wiederum vor allem bei staatlichen und privatwirtschaftlichen Akteuren gesehen wird.

An die Handhabung des Datenaustausches angrenzend stellte sich die Frage nach einer Anwendung des Open-Data-Prinzips für Umweltdaten – also der Idee, dass Daten nicht nur zwischen qualifizierten Akteuren ausgetauscht, sondern ganz allgemein der Öffentlichkeit zur Nutzung, Weiterverwendung und Weiterverbreitung zur Verfügung gestellt werden.

Diese Frage wurde zweifach behandelt, wobei die Befragten einerseits Stellung dazu nahmen, inwiefern Massnahmen zur Umsetzung des Open-Data-Prinzip in der öffentlichen Verwaltung und der Forschung (77% identifizierten grossen bis sehr grossen Handlungsbedarf), beziehungsweise bezüglich den Umweltdaten in der Privatwirtschaft (75%) angezeigt sind. In Bezug auf die erste Frage zeigt Abbildung 37, dass im Gegensatz zu den bisher behandelten Fragen die Verantwortung klar den staatlichen Akteuren zugeschrieben wird, und nur in sehr geringem bis verschwindend kleinem Masse der Privatwirtschaft bzw. der Zivilgesellschaft. Bezüglich der Koordination liegt der Schwerpunkt auf nationaler Ebene, wobei immerhin noch 10% aller Befragten eine Koordination auf kantonaler Ebene für angebracht halten.

Wenn es hingegen um die Umsetzung des Open-Data-Prinzips mit Daten aus der Privatwirtschaft geht, sehen die Befragten hauptsächlich die Privatwirtschaft in der Verantwortung, wobei die Koordination auf nationaler und in einem zweiten Schritt auf europaweiter und weltweiter Ebene stattfinden sollte (vgl. Abbildung 38). Die staatlichen Akteure sollten sich dabei noch am ehesten auf nationaler Ebene für die Umsetzung des Open-Data-Prinzips in der Privatwirtschaft einsetzen.

Abbildung 35: Förderung des Austauschs von Umweltdaten zwischen qualifizierten Akteuren (Zustimmung 83%)

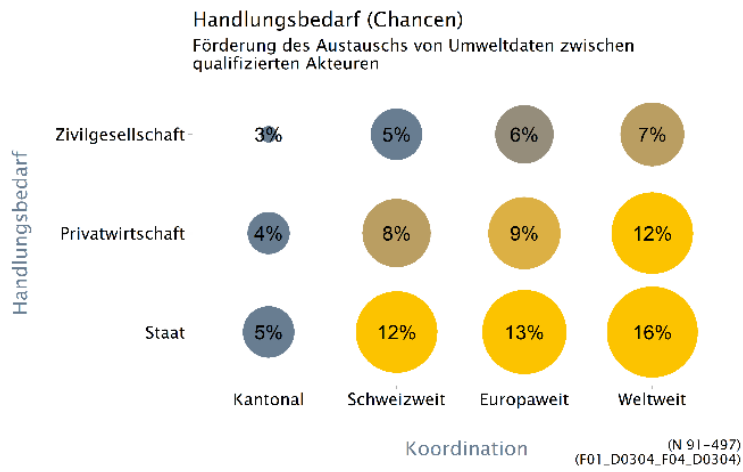


Abbildung 36: Standardisierung von Schnittstellen für den Datenaustausch (Zustimmung 81%)

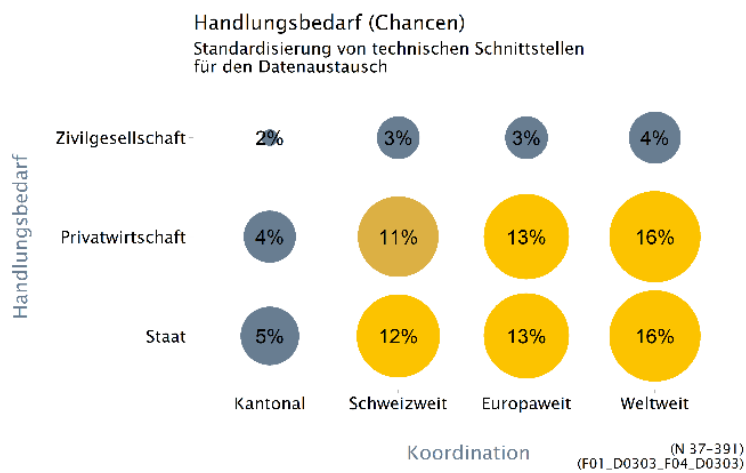


Abbildung 37: Umsetzung des Open-Data-Prinzips in öffentlicher Verwaltung und Forschung (Zustimmung 77%)

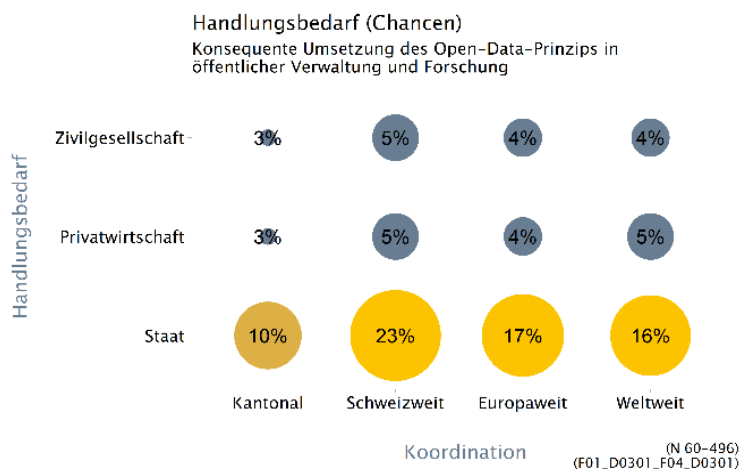
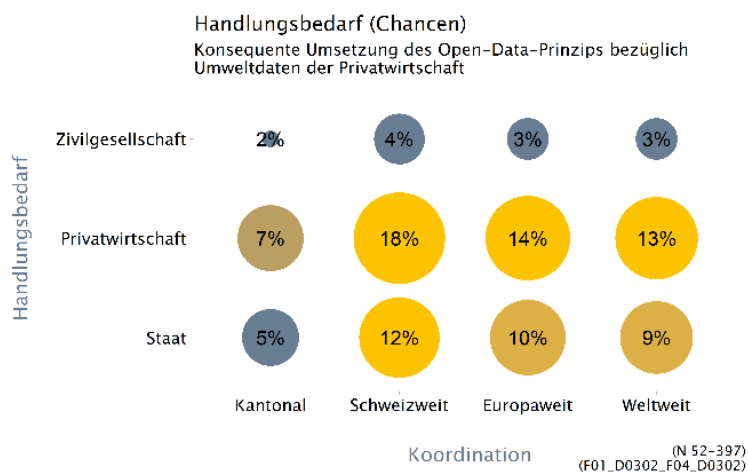


Abbildung 38: Umsetzung des Open-Data-Prinzips bezüglich Umweltdaten der Privatwirtschaft (Zustimmung 75%)



7.3.6 Datenherrschaft und Datenschutz

«MyData» wird befürwortet, zudem braucht es klare Vorgaben für die Datennutzung und den Schutz der Privatsphäre (Data Governance).

Ein weiteres Handlungsfeld wurde mit Fragen nach der Datenherrschaft sowie der Datenschutzproblematik thematisiert. In beiden Bereichen identifizierten gut zwei Drittel der Befragten grossen bis sehr grossen Handlungsbedarf.

Bezüglich der Umsetzung des «MyData»-Prinzips attestierten 68% der Befragten einen (sehr) grossen Handlungsbedarf. MyData steht für einen Paradigmenwechsel in Bezug auf persönliche Daten: Individuen, auf die sich Daten beziehen, sollen Kontrolle über die Nutzung der Daten ausüben und sich aktiv daran beteiligen können. In diesem Zusammenhang sehen die Befragten den Koordinationsbedarf hauptsächlich auf nationaler Ebene, wobei sowohl der Staat, die Privatwirtschaft als auch die Zivilgesellschaft in etwa gleichberechtigter Art und Weise eine Rolle zu spielen haben (vgl. Abbildung 39). Auch die Expertinnen und Experten kritisierten in ihren Interviews mehrfach ein grosses Defizit hinsichtlich der Klärung, wem erhobene Umweltdaten gehören und wem sie zur Verfügung gestellt werden. Das Problem wurde in einem Interview am Beispiel moderner Landwirtschaftsmaschinen geschildert: Bereits heute erfassen diese Maschinen eine Vielzahl von Daten (z.B. Informationen darüber, wann und wo die Maschinen genau eingesetzt werden, diverse Umweltdaten, aber je nach Gerät auch Art und Umfang von eingesetzten Düngemitteln oder Erntemengen). Diese Daten werden heute oft automatisch an die Hersteller der Maschinen geschickt und von diesen für die Weiterentwicklung ihrer Produkte und Dienstleistungen verwendet. Es stellt sich nun aber die Frage, ob diese Daten nicht auch anderen Akteuren zugänglich sein sollten, wie beispielsweise den Landwirtinnen und Landwirten, die die Daten generieren, oder – angesichts des übergeordneten allgemeinen Interesses – auch Umweltbehörden und der Wissenschaft, für die die Daten ebenfalls von grossem Nutzen wären.

Auf dieselbe Problematik wurde auch im Zusammenhang mit anderen Bereichen und Produkten verwiesen, da Nutzungsdaten beispielsweise auch von Autos, Smart Homes und einer ständig wachsenden Zahl von sonstigen einzelnen Geräten (z.B. Haushaltsgeräten) erfasst und in Zukunft noch viel umfassender erhoben würden. Diese Daten böten das Potenzial zur Optimierung unzähliger Prozesse und Tätigkeiten und bildeten ein Kernelement, um das positive Potenzial der Digitalisierung bezüglich des Umweltschutzes auch ausschöpfen und realisieren zu können. Gemäss Experten hinkten hier die gesetzlichen Regulierungen im Bereich der Data Governance der technischen Entwicklung hinterher, wobei der Rückstand laufend grösser werde. Mehrere der interviewten Expertinnen und Experten wiesen deshalb in diesem Zusammenhang auf einen dringlichen Handlungs- und Regulierungsbedarf hin.

Ebenfalls 68% der Befragten waren zudem der Ansicht, dass ein dringender Handlungsbedarf in Bezug auf eine Verbesserung des Datenschutzes durch technische Massnahmen besteht (im Vergleich zu knapp unter einem Drittel an Befragten, die dies für eine Verbesserung des Datenschutzes durch juristische oder ökonomische Massnahmen bejahten). Die Befragten sehen dabei deutlich die privatwirtschaftlichen und staatlichen Akteure auf schweizweiter sowie in geringerem Masse auf europaweiter und weltweiter Koordinationsebene in der Verantwortung, wobei die Verantwortung der Privatwirtschaft etwas höher gewichtet wird (vgl. Abbildung 40).

Abbildung 39: Durchsetzung des «Mydata»-Prinzips
(Zustimmung 68%)

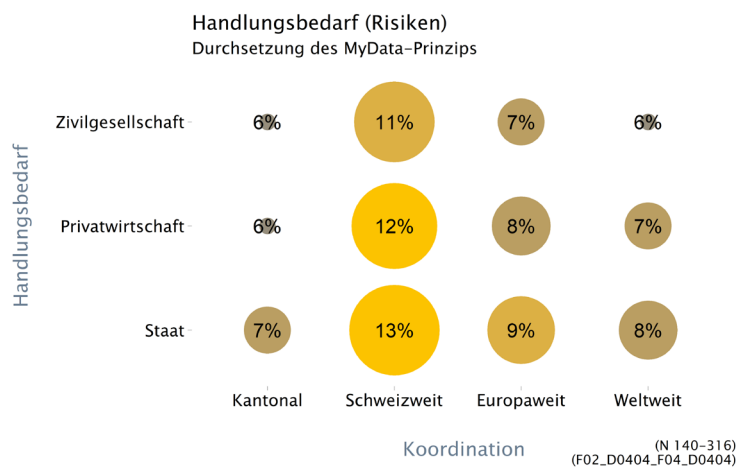
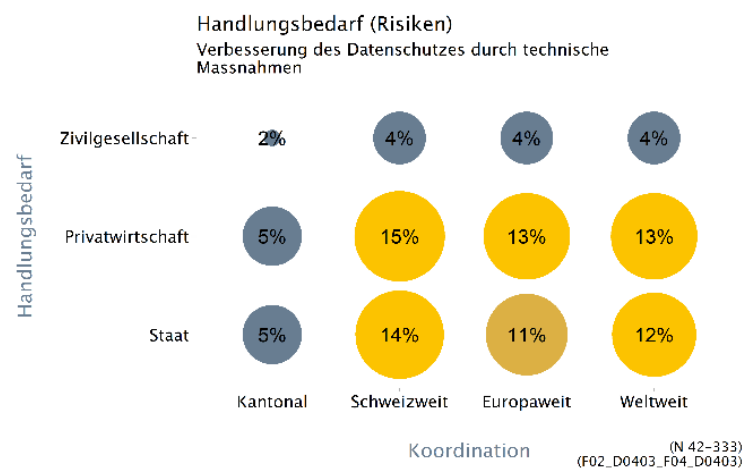


Abbildung 40: Verbesserung des Datenschutzes durch technische Massnahmen
(Zustimmung 68%)



7.4 Handlungsprioritäten für die verschiedenen Akteure

Anhand der Priorisierung der Massnahmenbereiche und der Einschätzung, wer am ehesten aktiv werden sollte, lässt sich für die verschiedenen Akteure mit Blick auf die Förderung der Chancen bzw. die Verminderung der Risiken der Digitalisierung für die Umwelt Handlungsprioritäten ableiten. Diese sind nachfolgend in tabellarischer Form aufgeführt.

7.4.1 Handlungsprioritäten für Bund und Privatwirtschaft

Bund und Privatwirtschaft sollen aktiver werden und das Gesamtsystem mit Massnahmen positiv beeinflussen.

In den meisten Massnahmenbereichen sehen die Befragten sowohl den Staat als auch die Privatwirtschaft in der Pflicht. Den Umfrageergebnissen zufolge sollte in einigen Bereichen eher der Staat, in anderen eher die Privatwirtschaft und wiederum in anderen beide gemeinsam den Lead übernehmen. In all diesen Massnahmenbereichen kommt dem Bund eine zentrale Rolle zu, wobei die Befragten bei einigen Massnahmen auch die Wichtigkeit der Koordination auf internationaler Ebene hervorheben. In einigen Fällen ist zudem auch eine aktive Rolle der Kantone gefragt. Tabelle 6 gibt einen Überblick über die Massnahmenbereiche, die von Bund und Privatwirtschaft gemeinsam angegangen werden sollten.

Tabelle 6: Massnahmenbereiche, in denen Kooperation zwischen Bund und Privatwirtschaft gefragt ist

Zustimmung	Lead	Massnahme
92%	Privatwirtschaft	Förderung der Herstellung von Produkten mit besserer Ökobilanz
90%	Privatwirtschaft	Förderung von Reparatur- und Recyclingfreundlichkeit bei Produkten mit Elektronikkomponenten
88%	Bund	Schaffung von Anreizen, um die Lebensdauer von Elektronikprodukten zu erhöhen
83%	Bund	Förderung des Austauschs von Umweltdaten zwischen qualifizierten Akteuren (zum Beispiel in der Wissenschaft)
82%	Bund/Privatwirtschaft	Förderung des Einsatzes von digitalen Technologien zur Steigerung der Energieeffizienz.
81%	Bund/Privatwirtschaft	Standardisierung von technischen Schnittstellen für den Datenaustausch
77%	-	Förderung der Transparenz bezüglich Inhaltsstoffen und Herkunft von Produkten
77%	Bund/Privatwirtschaft	Vermehrtes Durchführen von Folgekosten-Abschätzungen für digitale Technologien
75%	Privatwirtschaft	Konsequente Umsetzung des Open-Data-Prinzips bezüglich Umweltdaten der Privatwirtschaft
71%	Bund/Privatwirtschaft	Förderung von Monitoringsystemen zur Effizienzsteigerung
68%	Bund	Investitionen in die digitale Infrastruktur, damit ökologischere Ersatzhandlungen gefördert werden (zum Beispiel Videokonferenz statt Fliegen)
68%	Bund/Privatwirtschaft	Verbesserung des Datenschutzes durch technische Massnahmen

7.4.2 Handlungsprioritäten für den Bund

Der Bund soll Anreize zur Verminderung von umweltbelastendem Konsum schaffen und das Open-Data-Prinzip umsetzen.

Daneben gibt es zwei Massnahmenbereiche, bei denen die Befragten in erster Linie den Staat in der Pflicht sehen, nämlich hinsichtlich der Schaffung von Anreizen zur Verminderung von umweltbelastendem Konsum sowie im Hinblick auf die konsequente Umsetzung des Open-Data-Prinzips in öffentlicher Verwaltung und Forschung.

Tabelle 7: Massnahmenbereiche, bei denen die Umsetzung primär beim Bund liegt

Zustimmung	Lead	Massnahme
87%	Bund	Schaffung von Anreizen zur Verminderung von umweltbelastendem Konsum
77%	Bund	Konsequente Umsetzung des Open-Data-Prinzips in öffentlicher Verwaltung und Forschung

7.4.3 Handlungsprioritäten für die Zivilgesellschaft

Die Zivilgesellschaft soll die Sharing-Wirtschaft unterstützen und dem «MyData»-Prinzip zum Durchbruch verhelfen.

Und schliesslich wurden zwei Massnahmenbereiche identifiziert, in denen zivilgesellschaftliche Akteure neben Staat und Privatwirtschaft eine führende Rolle spielen: bei der Förderung von Ansätzen im Bereich der Sharing-Economy, sowie im Hinblick auf die Durchsetzung des «Mydata»-Prinzips (siehe Tabelle 8).

Daneben gibt es weitere Bereiche, in denen gemäss den Befragten eine substanzielle Beteiligung seitens der Zivilgesellschaft erwünscht ist. Dazu zählen die Schaffung von Anreizen zur Verminderung von umweltbelastendem Konsum, sämtliche Massnahmenbereiche, die die Förderung eines schonenden Umgangs mit natürlichen Ressourcen zum Ziel haben, die Förderung der Transparenz bezüglich Folgekosten sowie die Förderung des Austauschs von Umweltdaten zwischen qualifizierten Akteuren.


Tabelle 8: Massnahmenbereiche, bei denen die Zivilgesellschaft eine führende Rolle spielt

Zustimmung	Lead	Massnahme
70%	Privatwirtschaft/ Zivilgesellschaft	Förderung von Ansätzen im Bereich der Sharing-Economy
68%	Bund/Privatwirtschaft/ Zivilgesellschaft	Durchsetzung des «Mydata»-Prinzips

Handlungsprioritäten Bund

(Zustimmung "sehr grosser Handlungsbedarf" in %)

 Bund

 Bund & Privatwirtschaft

Schaffung von Anreizen, um die Lebensdauer von Elektronikprodukten zu erhöhen

(88%)

Förderung der Herstellung von Produkten mit einer besseren Ökobilanz

(92%)

Förderung des Austauschs von Umweltdaten zwischen qualifizierten Akteuren

(83%)

Förderung des Einsatzes von digitalen Technologien zur Steigerung der Energieeffizienz

(82%)

Vermehrtes Durchführen von Technologie-Folgekosten-Abschätzungen

(77%)

Förderung von Reparatur- und Recyclingfreundlichkeit bei Produkten mit Elektronikkomponenten

(90%)

Konsequente Umsetzung des Open-Data-Prinzips in öffentlicher Verwaltung und Forschung

(77%)

Standardisierung von technischen Schnittstellen für den Datenaustausch

(81%)

Schaffung von Anreizen zur Verminderung von umweltbelastendem Konsum

(87%)

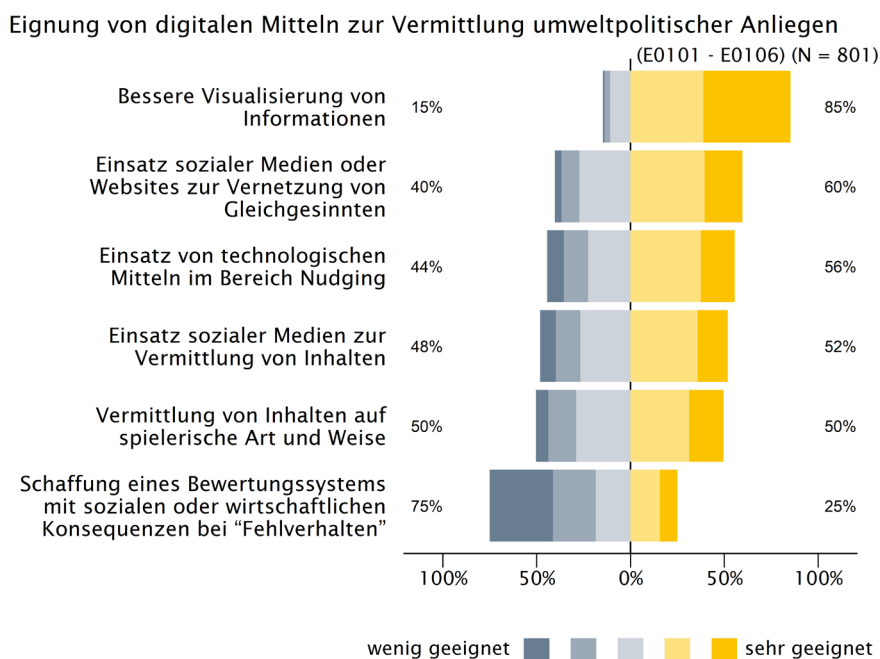
7.5 Kampagnen und Partizipation

Die Verfügbarkeit, der Konsum und die Verarbeitung von Informationen ist der Bereich, der sich durch die digitale Transformation wohl am deutlichsten verändert hat. Dies ist insbesondere für die Vermittlung und konkrete Umsetzung umweltpolitischer Ziele und Massnahmen von zentraler Bedeutung. Aus diesem Grund wurden die Umfrageteilnehmenden gefragt, wie die Auswirkungen der Digitalisierung im Hinblick auf Informations- und Kommunikationskampagnen eingeschätzt werden. Die Befragten wurden zunächst gebeten, die Eignung verschiedener digitaler Mittel und Instrumente zur Vermittlung von umweltpolitischen Anliegen zu bewerten.

Eine bessere Visualisierung von Informationen ist der Schlüssel zur Vermittlung von umweltpolitischen Anliegen; soziale Medien bieten zudem geeignete Kanäle zur Vernetzung.

Als sehr gut geeignet erachten die Befragten den Einsatz von digitalen Mitteln zur Visualisierung von Informationen (85%, vgl. Abbildung 41). Mehrheitlich positiv beurteilt wird auch der Einsatz von sozialen Medien zur Vernetzung von Gleichgesinnten. Gegenüber dem Einsatz von psychologischen Anreizsystemen im Sinne von «Nudging», dem Gebrauch von sozialen Medien zur Vermittlung von Inhalten oder der Vermittlung von Inhalten auf spielerische Art und Weise (Stichwort «Gamification») ist die Hälfte der Befragten positiv eingestellt, während sich jeweils circa ein Viertel dagegen ausspricht. Mehrheitlich kritisch zeigen sich die Befragten hingegen in Bezug auf ein Bewertungssystem mit sozialen oder wirtschaftlichen Konsequenzen bei «Fehlverhalten» (wie es etwa in China eingeführt wurde). Einem solchen sprechen rund die Hälfte aller Befragten die Eignung zur Vermittlung von umweltpolitischen Anliegen deutlich ab, während nur gerade 25% aller Befragten das Instrument als für eher bis sehr geeignet befinden.

Abbildung 41: Eignung von digitalen Mitteln zur Vermittlung von umweltpolitischen Anliegen

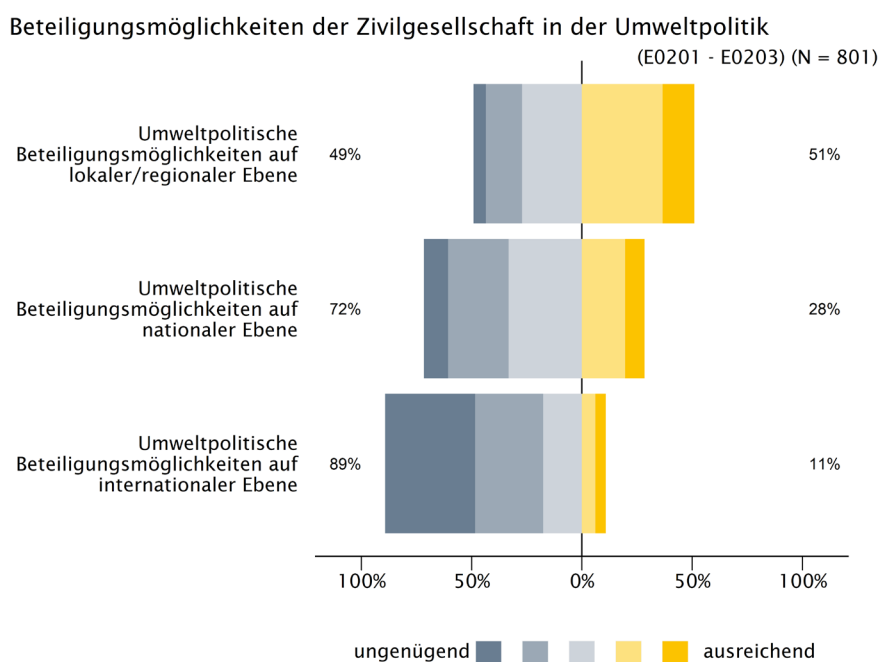


Bezüglich des «Nudging»-Ansatzes sowie einer zunehmenden Gamification gingen im Rahmen der qualitativen Interviews die Meinungen unter den Expertinnen und Experten auseinander, wobei insbesondere von Wissenschaftsvertretenden betont wurde, dass immer auch die tatsächliche Effektivität einer solchen Massnahme überprüft werden müsse. Von einzelnen Befragten wurden die Ansätze zudem auch aus normativer und ethischer Sicht hinterfragt, da die Bürgerinnen und Bürger auf spielerische Art übertölpelt werden könnten, oder im Falle des «Nudgings» sogar gezielt manipuliert würden.

Insbesondere in Bezug auf «Nudging»-Strategien wurde die Notwendigkeit einer demokratischen Legitimation hervorgehoben.

In der Online-Umfrage wurde in einem zweiten Schritt nach den Beteiligungsmöglichkeiten der Zivilgesellschaft bei umweltpolitischen Vorhaben gefragt (vgl. Abbildung 42). Hier zeigen sich zwischen der lokalen, der nationalen und der internationalen Ebene sehr klare Unterschiede. So wird insbesondere das Ausmass an Beteiligungsmöglichkeiten auf lokaler Ebene von der Mehrzahl der Befragten als ausreichend bis klar ausreichend beschrieben. Auf nationaler Ebene liegt der Anteil der Zufriedenen hingegen nur noch bei 28% (im Vergleich zu über einem Drittel Unzufriedenen). Als praktisch gänzlich ungenügend werden die Beteiligungsmöglichkeiten auf internationaler Ebene eingeschätzt (von über 70% der Befragten).

Abbildung 42: Einschätzung der Beteiligungsmöglichkeiten der Zivilgesellschaft in der Umweltpolitik



Auch in den qualitativen Interviews wurde mehrmals auf die Möglichkeit der Durchführung partizipativer Projekte verwiesen. Im Gegensatz zu reinen Kommunikationskampagnen geht es dabei nicht nur um die Vermittlung von Informationen. Stattdessen sollen die Bürgerinnen und Bürger direkt miteinbezogen und so zu aktiven Beteiligten werden. In einem Interview wurde auf eine weltweit durchgeführte Studie verwiesen, die aufgezeigt hat, dass das Gefühl, Teil einer Gruppe oder Bewegung zu sein, ein ausserordentlich starker Motivator für ein nachhaltigeres persönliches Verhalten sein kann. Dass eine Nachfrage nach Möglichkeiten zur Vernetzung mit Gleichgesinnten besteht, wird in der Online-Umfrage bei der Einschätzung der digitalen Mittel zur Vermittlung von umweltpolitischen Anliegen deutlich, wo sich eine deutliche Mehrheit von 60% für einen solchen Einsatz ausspricht. Konkrete Schweizer Beispiele wurden in den qualitativen Interviews bis auf eine Ausnahme im Bereich des Umweltmonitorings nicht genannt, was als Zeichen dafür gewertet werden kann, dass bei solchen Projekten ein konkreter Nachholbedarf besteht. Das einzige Schweizer Beispiel bezieht sich auf ein (geplantes) Projekt, das dem «Crowdsourcing»-Ansatz folgt und das gesammelte Wissen der Bevölkerung einer Region bezüglich der regionalen Fauna und Flora nutzen möchte, um es im Wikipedia-Stil zu dokumentieren.

7.6 Robustheit der Ergebnisse und Gruppenunterschiede

Da die Online-Umfrage keine Repräsentativität in Bezug auf die Schweizer Bevölkerung anstrebte, sondern sich in erster Linie an Menschen in der Schweiz richtete, die sich mit Digitalisierungs- und/oder Umwelt-Themen besonders gut auskennen, lassen sich die Ergebnisse nicht ohne Weiteres auf die Gesamtbevölkerung übertragen. Analysiert man allerdings die Unterschiede zwischen den verschiedenen Gruppen von Befragten mit besonderem Fokus auf jene Bevölkerungsgruppen, die in der Stichprobe besonders stark unterrepräsentiert sind (siehe Kapitel 6.3), sind Rückschlüsse darauf möglich, in welchen Bereichen die Ergebnisse mit besonderer Vorsicht zu geniessen sind, wenn man sie unter dem Gesichtspunkt der Repräsentativität in Bezug auf die Schweizer Wohnbevölkerung betrachten wollte. Anhang 5 gibt einen ausführlichen Überblick darüber, bezüglich welcher Aspekte die Studie im Vergleich zur Gesamtbevölkerung die stärksten Verzerrungen aufweist; Anhang 6 enthält eine Zusammenstellung der Gruppenunterschiede in Bezug auf die verschiedenen Themenbereiche der Studie.

Von Verzerrungen besonders betroffen sind die folgenden Aspekte²:

- Die Auswirkungen der Digitalisierung auf die Wirtschaft, die Umwelt, die Gesellschaft und im Bereich des Privatlebens würden von der Gesamtbevölkerung schätzungsweise bis zu 5 Prozentpunkte weniger optimistisch bewertet.
- Einzelne Umweltgefahren würden von der Gesamtbevölkerung vermutlich bis zu 10 Prozentpunkte höher bewertet, dies betrifft insbesondere auch die Gefahren aus nicht-ionisierender Strahlung.
- Die Risiken im Zusammenhang mit der nicht sachgerechten Entsorgung von kleinen IT-Komponenten im Rahmen des Umweltmonitorings würden schätzungsweise bis zu 10 Prozentpunkte höher bewertet.
- Der kollektive Handlungsbedarf würde in einzelnen Punkten vermutlich bis zu 10 Prozentpunkte höher bewertet. Dies dürfte insbesondere auf jene Massnahmenbereiche zutreffen, die sowohl von den Frauen als auch von den unter 35-Jährigen überdurchschnittlich hoch bewertet werden, nämlich: (a) Durchführen von internationalen Kampagnen zur Beeinflussung der politischen Willensbildung; (b) konsequente Umsetzung des Open-Data-Prinzips bezüglich Umweltdaten der Privatwirtschaft; (c) Verbesserung des Datenschutzes durch juristische und ökonomische Massnahmen; (d) Investitionen in die digitale Infrastruktur zur Förderung ökologischer Ersatzhandlungen; sowie (e) Subventionen für den Einsatz von digitalen Anwendungen in der Landwirtschaft.
- Die Nutzung von sozialen Medien zur Vernetzung Gleichgesinnter und zur Vermittlung von Inhalten würde schätzungsweise bis zu 5 Prozentpunkte positiver bewertet.
- Auch der Einsatz von technologischen Mitteln im Bereich des Nudging würde vermutlich bis zu 5 Prozentpunkte positiver bewertet.
- Und schliesslich würden die Beteiligungsmöglichkeiten bei umweltpolitischen Themen auf lokaler/regionaler sowie auf nationaler Ebene vermutlich um 5 Prozentpunkte weniger positiv bewertet.

Während diese Beispiele illustrieren, dass die Studienergebnisse die Haltung der Gesamtbevölkerung aller Wahrscheinlichkeit nach in verschiedenen Punkten nicht besonders gut wiedergeben, erlauben sie zugleich Rückschlüsse auf die Robustheit der Ergebnisse insgesamt. Angesichts der möglichen Abweichungen von bis zu 10 Prozentpunkten in einigen wenigen Punkten, liegt der Schluss nahe, dass die Studienergebnisse übers Ganze gesehen ziemlich robust sind und eine repräsentative Befragung kaum zu anderen Schlussfolgerungen käme, was die relative Gewichtung der Umweltgefahren, der Chancen und Risiken der Digitalisierung und der Handlungsempfehlungen betrifft.

² Zum Vergleich: Das Konfidenzintervall beträgt bei einem Signifikanzniveau $\alpha = 0.05$ für die verschiedenen Studienergebnisse (Graphiken mit Prozentangaben) bis zu plus/minus 0.25 Prozentpunkte.

Die Gruppenvergleiche (siehe Anhang 6) geben folgende Anhaltspunkte bezüglich der unterschiedlichen Sensibilitäten der verschiedenen Teile der Schweizer Bevölkerung:

- **Umwelt-affine Personen** schätzen die wichtigsten Umweltgefahren höher ein als Digitalisierungs-Affine; d.h., wer mit Umweltthemen besonders gut vertraut ist, ist hinsichtlich des Zustands der Umwelt auch besorgter. Umwelt-Affine sind daher auch kritischer, was die Chancen und Risiken der Digitalisierung im Umweltbereich anbelangt und bewerten den kollektiven Handlungsbedarf höher als Digitalisierungs-Affine.
- **Digitalisierungs-affine Personen** beurteilen die Auswirkungen der Digitalisierung generell weniger kritisch als Umwelt-Affine; dies gilt auch für die Auswirkungen der Digitalisierung in nicht speziell umweltbezogenen Bereichen.
- **Personen, die weder mit Umwelt- noch mit Digitalisierungsthemen besonders vertraut sind**, schätzen die Auswirkungen der Digitalisierung auf die Umwelt kritischer ein als Personen, die sich mit Umwelt- und/oder Digitalisierungsthemen besonders gut auskennen; insbesondere schätzen sie die Gefahren aus nicht-ionisierender Strahlung sowie die Risiken im Zusammenhang mit der nicht sachgerechten Entsorgung von kleinen IT-Komponenten im Bereich des Umweltmonitorings deutlich höher ein als der Rest der Bevölkerung. Zudem beurteilen sie die Beteiligungsmöglichkeiten bei umweltpolitischen Themen auf lokaler/regionaler Ebene negativer als Umwelt-Affine.
- **Personen, die in der Privatwirtschaft tätig sind**, schätzen die Auswirkungen der Digitalisierung auf die Wirtschaft sowie bestimmte Chancen der Digitalisierung für die Umwelt optimistischer ein als andere. Daher nehmen sie den kollektiven Handlungsbedarf in einigen Bereichen auch als weniger hoch wahr als Personen, die in einem anderen Sektor tätig sind.
- **Personen, die im Bildungs- und Forschungssektor tätig sind**, schätzen die Auswirkungen der Digitalisierung auf die Wirtschaft weniger optimistisch ein und gewichten die Risiken für die Umwelt infolge der Digitalisierung höher als andere.
- **Frauen** sind der Digitalisierung gegenüber kritischer eingestellt als Männer und gewichten die Gefahren für die Umwelt höher als diese, insbesondere jene Gefahren, die direkt von der Digitalisierung herrühren, wie zum Beispiel die Gefahren aus nicht-ionisierender Strahlung oder die Risiken im Zusammenhang mit der nicht-sachgerechten Entsorgung von IT-Komponenten. Demgegenüber beurteilen sie den Einsatz von sozialen Medien zur Vermittlung von Inhalten und zur Vernetzung Gleichgesinnter positiver als Männer und schätzen die Chancen der Digitalisierung hinsichtlich einer einfacheren Verständigung auf globale Umweltziele etwas höher ein. Dabei bewerten sie die bestehenden Beteiligungsmöglichkeiten bei umweltpolitischen Themen auf lokaler/regionaler Ebene weniger positiv als Männer.
- **Jüngere Menschen** schätzen die Gefährdung der Biodiversität höher ein als ältere. Dafür bewerten sie die Gefahren im Zusammenhang mit nicht-ionisierender Strahlung weniger kritisch. Was die Gründe anbelangt, weshalb drängende Umweltprobleme ungelöst bleiben, so messen sie den ungenügenden politischen Massnahmen und gesetzlichen Grundlagen sowie den ungenügenden wirtschaftlichen Anreizen eine grössere Bedeutung zu als ältere Menschen. Die Chancen der Digitalisierung im Bereich des effizienteren Material- und Düngemiteleinsatzes und die Gefahr von Machtmissbrauch durch Firmen, Verwaltungen etc., die im Besitz von Umweltdaten sind, bewerten sie etwas weniger hoch als ältere Menschen.
- **Personen ohne Hochschulabschluss** bewerten gewisse Umweltgefahren, die nicht speziell mit Digitalisierung zu tun haben, etwas höher als Personen mit Hochschulabschluss. Zudem bewerten sie die Risiken im Bereich des Umweltmonitorings höher.
- **Personen mit Fachhochschulabschluss** sind optimistischer als Personen mit einem anderen Bildungsabschluss (d.h. Personen mit Universitätsabschluss oder Personen ohne Hochschulabschluss), was die Auswirkungen der Digitalisierung auf die Wirtschaft und die Chancen und Risiken der Digitalisierung für die Umwelt anbelangt.
- **Westschweizerinnen und Westschweizer** schätzen die Umweltgefahren generell höher ein als Deutschschweizer. Auch was die Auswirkungen der Digitalisierung auf die verschiedenen gesellschaftlichen Bereiche anbelangt, sind sie deutlich skeptischer eingestellt. So schätzen sie

die Risiken der Digitalisierung für die Umwelt höher ein als Deutschschweizer. Interessanterweise beurteilen sie aber die Chancen der Digitalisierung hinsichtlich der Verminderung des Verkehrsaufkommens höher als Deutschschweizer. Der Durchführung von internationalen Kampagnen zur Beeinflussung der politischen Willensbildung stehen Westschweizerinnen und Westschweizer positiver gegenüber als Deutschschweizer. Dies gilt auch für die Verbesserung des Datenschutzes durch juristische und ökonomische Massnahmen sowie für Regulierungen bezüglich der Anwendung von Algorithmen. Demgegenüber stehen Personen aus der Westschweiz der Umsetzung des «Mydata»-Prinzips deutlich skeptischer gegenüber als Deutschschweizer. Von den aktuellen Beteiligungsmöglichkeiten in umweltpolitischen Fragen auf lokaler/regionaler Ebene sind sie zudem weniger angetan als Deutschschweizer.

Dabei handelt es sich um erste Anhaltspunkte im Sinne von Arbeitshypothesen, was die Unterschiede zwischen unterschiedlichen Teilen der Schweizer Bevölkerung anbelangt. Die durchgeführte Online-Befragung kann eine repräsentative Umfrage nicht ersetzen. Daher wurde auch auf eine multivariate Analyse verzichtet. Offen bleiben auch die Gründe für die beobachteten Unterschiede.

8 Zusammenfassung der Ergebnisse und Fazit

In der vorliegenden Studie wurde der Frage nachgegangen, welche Auswirkungen die Digitalisierung der Gesellschaft auf den Umweltbereich hat und welcher Handlungsbedarf sich daraus ergibt. Dabei wurde ein Methodenmix angewandt, bestehend aus einer Literaturrecherche, einer qualitativen Befragung von 18 Expertinnen und Experten und einer Online-Befragung, die sich an Menschen in der Schweiz richtete, die einen besonderen Bezug zur Digitalisierung und/oder zur Umwelt haben. An der Online-Umfrage beteiligten sich 801 Personen. Nachfolgend werden die wichtigsten Ergebnisse der Studie zusammengefasst und der Handlungsbedarf aufgezeigt, der sich im Umweltbereich im Zusammenhang mit der Digitalisierung ergibt.

Die grössten Umweltprobleme, wie Klimawandel und übermässige Ressourcennutzung, bleiben ungelöst, weil die handlungsbestimmenden Rahmenbedingungen ungenügend sind.

Die Studie lässt keinen Zweifel: Ein Grossteil der Befragten sieht die Umwelt in Gefahr. Zu den drängendsten Problemen zählen für die Befragten die menschenverursachte Klimaerwärmung, die übermässige Nutzung von endlichen Ressourcen, die Gefährdung der Biodiversität sowie die Umweltverschmutzung durch Plastik.

Wenn heute drängende Umweltprobleme nicht gelöst werden, so liegt dies gemäss den Befragten in erster Linie an der Bequemlichkeit der Menschen sowie an den Rahmenbedingungen, welche das menschliche Handeln beeinflussen – seien sie wirtschaftlicher, gesetzlicher oder politischer Art. Dabei wird auch der internationalen Dimension zu wenig Rechnung getragen. Aber auch das mangelnde Umweltbewusstsein vieler Menschen steht einer Lösung der Umweltprobleme im Weg. Demgegenüber sind die Befragten der Ansicht, dass unsere Gesellschaft mit Daten und Analysemöglichkeiten gut ausgestattet ist und dass es zumeist auch nicht am Verständnis der Umweltphänomene oder der Auswirkungen neuer Technologien mangelt.

Der Digitalisierung wird ein positiver Effekt auf die Umwelt zugeschrieben; Rebound-Effekte machen diesen gemäss einschlägigen Studien jedoch weitgehend wett.

Die Befragten schätzen die Auswirkungen der Digitalisierung auf die Umwelt überwiegend optimistisch ein. Die Wissenschaft ist skeptischer und zeichnet ein differenziertes Bild, indem sie zwischen Auswirkungen erster, zweiter und dritter Ordnung unterscheidet. Dabei betrachtet sie nicht nur die unmittelbaren Folgen der Nutzung neuer bzw. anderer Geräte hinsichtlich Umweltbelastung und die dank der Digitalisierung erzielte Verbesserung der Ökoeffizienz, sondern auch die gesellschaftlichen Rückkoppelungseffekte. Solche «Rebound-Effekte» ergeben sich beispielsweise dann, wenn die Nutzung von IKT neuartigen Aktivitäten den Weg eröffnet oder wenn Effizienzsteigerungen sich nicht nur in Form einer besseren Ökobilanz bemerkbar machen, sondern auch zu Preissenkungen führen, die wiederum die Nachfrage ansteigen lassen. Generell ist zu beobachten, dass die Digitalisierung eine beschleunigende Wirkung auf unser Wirtschaftssystem hat, welches sich seit mehreren Jahrzehnten durch eine übermässige Nutzung von natürlichen Ressourcen auszeichnet.

Gemäss einschlägigen Studien hat die Digitalisierung infolge solcher Rückkoppelungseffekte unter dem Strich bisher einen negativen Effekt auf die Umwelt. Eine Umkehrung der Tendenz bedarf gezielten Handelns. Obwohl diese indirekten Effekte in der Forschung unbestritten sind, werden sie von den Umfrageteilnehmenden offenbar nur teilweise berücksichtigt. – Ein Bild, das sich auch in der qualitativen Erhebung zeigte, bei der insbesondere die Expertinnen und Experten mit einem umwelt- bzw. naturwissenschaftlichen Hintergrund auch auf die Problematik der Rebound-Effekte hinwiesen, während die übrigen Befragten vor allem die Auswirkungen erster und zweiter Ordnung im Blick hatten.

Die grössten Chancen der Digitalisierung für die Umwelt ergeben sich im Energiebereich, die grössten Risiken beim Ressourcenverbrauch und der Entsorgung von digitalen Geräten.

Nach Ansicht der Befragten liegen die Chancen der Digitalisierung für die Umwelt vor allem in der Dezentralisierung der Energieproduktion, in einer effizienteren Energienutzung, in der Einsparung von Materialien und in einem effizienteren Umgang mit Schadstoffen.

Negative Auswirkungen werden der Digitalisierung hingegen im Zusammenhang mit der Herstellung und Entsorgung von digitalen Gerätschaften zugeschrieben. Auch mit einer Verstärkung der Tendenz zur Konsum- und Wegwerfgesellschaft wird gerechnet, die zum Beispiel durch die Verbauung von elektronischen Komponenten in bisher nicht-elektronischen Produkten befördert wird.

Handlungsbedarf gibt es bei der Förderung der Kreislaufwirtschaft sowie bei der Förderung von Suffizienz und Effizienz; wichtig sind dabei auch Kostenwahrheit und Materialtransparenz.

Im Rahmen der Online-Befragung wurden jene Massnahmenbereiche identifiziert, in denen die Befragten im Zusammenhang mit der Digitalisierung und ihren Auswirkungen auf die Umwelt den grössten Handlungsbedarf sehen. Sie lassen sich den folgenden Handlungsfeldern zuordnen:

- **Förderung der Kreislaufwirtschaft:** Durch Förderung von Produkten mit besserer Ökobilanz, durch Förderung der Reparatur- und Recyclingfreundlichkeit von Produkten mit Elektronikkomponenten und durch Schaffung von Anreizen, um die Lebensdauer von Elektronikprodukten zu erhöhen, soll der Bedarf an natürlichen Ressourcen reduziert werden.
- **Förderung der Suffizienz:** Durch Schaffen von Anreizen zur Verminderung von umweltbelastendem Konsum soll die Wirtschaft entschleunigt und der Tendenz zur Konsum- und Wegwerfgesellschaft entgegengewirkt werden.
- **Steigerung der Effizienz:** Durch die Förderung des Einsatzes von digitalen Technologien zur Effizienzsteigerung, namentlich im Bereich der Energieeffizienz, aber auch durch die Förderung von Ansätzen im Bereich der Sharing-Economy und durch Investitionen in die digitale Infrastruktur zur Begünstigung von ökologischeren Ersatzhandlungen, soll mit weniger Ressourceneinsatz mehr Wertschöpfung erzielt werden.
- **Kostenwahrheit und Materialtransparenz:** Folgekosten-Abschätzungen für digitale Technologien und Herstellung von Transparenz bezüglich Inhaltstoffen und Herkunft von verwendeten Materialien sind wichtige Voraussetzungen für eine erfolgreiche Umsetzung der Massnahmen in den übrigen Handlungsfeldern.

Die Digitalisierung führt zu Verbesserungen beim Umweltmonitoring und der Wissensaufbereitung; es braucht aber flankierende Massnahmen im Bereich der Data Governance.

Im Bereich des Umweltmonitorings sehen die Befragten die positiven Effekte der Digitalisierung vor allem in Bezug auf eine effizientere Datensammlung und in der Verbesserung der Wissensaufbereitung durch neue Möglichkeiten der Datenverarbeitung. Als Hauptrisiko wird demgegenüber die Verschärfung der Datenschutzproblematik gesehen. Neben dem Datenschutz ist zudem zu klären, wem die erhobenen Daten gehören, wer darauf zugreifen darf und wem sie zur Verwendung offenstehen. Kurz: Es bedarf einer umfassenden Data Governance. So ergeben sich aus der Online-Befragung für den Bereich des Umweltmonitorings zwei weitere Handlungsfelder:

- **Förderung des Austauschs von Umweltdaten:** Einerseits soll der Datenaustausch zwischen qualifizierten Akteuren gefördert werden, andererseits soll bei nicht-sensiblen Daten das Open-Data-Prinzip konsequent zur Anwendung kommen; in beiden Fällen sind Anstrengungen im Bereich der Standardisierung von technischen Schnittstellen für den Datenaustausch vonnöten.

- **Datenherrschaft und Datenschutz:** Durch Anwendung des Mydata-Prinzips soll es diversen Akteuren erlaubt werden, die von ihnen generierten Umweltdaten kostenlos zu beziehen und mit Dritten zu teilen. Darüber hinaus gilt es, den Datenschutz durch technische Massnahmen zu verbessern.

Im Zuge der Digitalisierung ergeben sich neue Möglichkeiten zur Vermittlung von Umweltthemen und zum Einbezug von Betroffenen in umweltpolitische Entscheidungsprozesse.

Hinsichtlich der Nutzung von digitalen Technologien zur Vermittlung von umweltpolitischen Anliegen zeigt die Studie eine deutliche Präferenz der Befragten für den Einsatz von digitalen Medien zur Visualisierung von Informationen. Auch der Einsatz von sozialen Medien zur Vernetzung von Gleichgesinnten wird von ihnen grossmehrheitlich als sinnvoll erachtet. Nudging- und Gamification-Ansätze erhalten hingegen vergleichsweise weniger Unterstützung, wobei sich immer noch knappe Mehrheiten finden lassen. Deutlich abgelehnt wird die Einführung eines Sozialkreditsystems, das Menschen für ökologisches bzw. unökologisches Verhalten individuell belohnt oder sanktioniert.

Die Beteiligungsmöglichkeiten der Zivilgesellschaft bei umweltpolitischen Vorhaben erachtet eine Mehrheit der Befragten nur in Bezug auf die lokale und regionale Ebene als ausreichend. Auf nationaler und insbesondere auf internationaler Ebene werden die Beteiligungsmöglichkeiten als ungenügend eingeschätzt. Gerade hier böten die digitalen Technologien neue Möglichkeiten, Betroffene besser in die Entscheidungsprozesse einzubinden.

Der Bund ist in praktisch allen Handlungsfeldern als treibende Kraft gefragt; in verschiedenen Bereichen kommt aber auch der Privatwirtschaft eine führende Rolle zu.

Um die Chancen der Digitalisierung im Umweltbereich zu fördern und die Risiken zu minimieren, ist der Bund in praktisch allen Handlungsfeldern als treibende Kraft gefragt. Je nach Massnahmenbereich kommt auch der Privatwirtschaft und der Zivilgesellschaft eine führende Rolle zu. In mehreren Bereichen spielt zudem die internationale Koordination eine wichtige Rolle.

Der dringendste Handlungsbedarf wurde von den Befragten in den folgenden Bereichen identifiziert; sie erzielten im Rahmen der Online-Umfrage Zustimmungsraten von 80% und mehr:

- Förderung der Herstellung von Produkten mit besserer Ökobilanz;
- Förderung von Reparatur- und Recyclingfreundlichkeit bei Produkten mit Elektronikkomponenten;
- Schaffung von Anreizen, um die Lebensdauer von Elektronikprodukten zu erhöhen;
- Schaffung von Anreizen zur Verminderung von umweltbelastendem Konsum;
- Förderung des Austauschs von Umweltdaten zwischen qualifizierten Akteuren;
- Förderung des Einsatzes von digitalen Technologien zur Steigerung der Energieeffizienz;
- Standardisierung von technischen Schnittstellen für den Datenaustausch.

Wenn es darum geht, Anreize zur Verminderung von umweltbelastendem Konsum zu schaffen, sehen die Befragten vor allem den Staat in der Pflicht. Bei den übrigen prioritären Massnahmenbereichen bedarf es eines Zusammenwirkens zwischen staatlichen Akteuren und der Privatwirtschaft. Von der Privatwirtschaft wird beispielsweise erwartet, dass sie bei der Förderung der Herstellung von Produkten mit besserer Ökobilanz und der Förderung von Reparatur- und Recyclingfreundlichkeit von Produkten mit Elektronikkomponenten eine proaktive Rolle spielt, wobei die europä- und weltweite Dimension dieser Problemstellungen berücksichtigt werden muss.

Fazit: Ohne flankierende Massnahmen wird die Digitalisierung trotz offensichtlicher Chancen verheerende Auswirkungen auf die Umwelt haben.

Eine Mehrheit der Umfrageteilnehmenden sieht die Umwelt in Gefahr. Das Potenzial der Digitalisierung, einen positiven Beitrag zur Umweltsituation leisten zu können, ist dabei sowohl in der Literatur als auch bei der Mehrheit der Befragten unbestritten. Dabei handelt es sich aber nicht um einen Automatismus. Wie die vorliegende Studie verdeutlicht, gibt es in verschiedenen Bereichen dringenden Handlungsbedarf. Ansonsten wird die Digitalisierung in erster Linie zur Folge haben, dass sie ein Wirtschaftssystem weiter beschleunigt, das die natürlichen Ressourcen über die Massen beansprucht und unserer Umwelt irreversible Schäden zufügt. Der Schlüssel zu einer Trendumkehr liegt dabei in der Schaffung von geeigneten Rahmenbedingungen: Dazu zählen gesetzliche Grundlagen, wirtschaftliche Anreize sowie Massnahmen, die geeignet sind, der Bequemlichkeit der Menschen im Alltag entgegenzuwirken und Anreize zur Verminderung von umweltbelastendem Konsum zu setzen. Zu berücksichtigen ist dabei, dass wir im Umweltbereich vor globalen Herausforderungen stehen, die nicht nur nationale Koordination, sondern auch internationale Kooperation erfordern; hier besteht Bedarf nach einer Intensivierung des Engagements.

9 Literaturverzeichnis

- Ahmad, Nadim et al. 2004. *The Economic Impact of ICT: Measurement, Evidence and Implications*. Paris: OECD Publications.
- Almquist, Eric, John Senior, and Nicolas Bloch. 2016. "The Elements of Value." *Harv. Bus. Rev.* 94(9):47-53.
- Alonso, Andrea, Andrés Monzón, and Rocío Cascajo. 2015. "Comparative Analysis of Passenger Transport Sustainability in European Cities." *Ecol. Indic.* 48:578-92.
- Backer, Larry Catá. 2017. *Measurement, Assessment and Reward: The Challenges of Building Institutionalized Social Credit and Rating Systems in China and in the West*.
- Barrett, Michael, Elizabeth Davidson, Jaideep Prabhu, and Stephen L. Vargo. 2015. "Service Innovation in the Digital Age: Key Contributions and future Directions." *Miss. Q.* 39(1):135-54.
- Benkler, Yochai. 2002. "Coase's Penguin, or, Linux and 'The Nature of the Firm.'" *The Yale Law Journal* 112(3):369-446.
- Benkler, Yochai and Helen Nissenbaum. 2006. "Commons-Based Peer Production and Virtue." *The Journal of Political Philosophy* 14(4):394-419.
- Bentov, Iddo, Ariel Gabizon, and Alex Mizrahi. 2016. "Cryptocurrencies Without Proof of Work." Pp. 142-57 in, edited by J. Clark et al. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Berman, Saul J. 2012. "Digital Transformation: Opportunities to Create New Business Models." *Strategy and Leadership* 40(2):16-24.
- Bieser, Jan C. T. and Lorenz M. Hilty. 2018. "An Approach to Assess Indirect Environmental Effects of Digitalization Based on a Time-Use Perspective." Pp. 67-78 in *Advances and New Trends in Environmental Informatics*, edited by H.-J. Bungartz, D. Kanzlmüller, V. Weinberg, J. Weismüller, and V. Wohlgemut. Springer.
- Le Billon, Philippe. 2004. "The Geopolitical Economy of 'Resource Wars.'" *Geopolitics*.
- Bird, Tomas J. et al. 2014. "Statistical Solutions for Error and Bias in Global Citizen Science Datasets." *Biological Conservation*.
- Bonney, Rick, Tina B. Phillips, Heidi L. Ballard, and Jody W. Enck. 2016. "Can Citizen Science Enhance Public Understanding of Science?" *Public Understanding of Science* 25(1):2-16.
- Bounfour, Ahmed. 2016. *Digital Futures, Digital Transformation: From Lean Production to Acceluction*. Springer.
- Brown, Richard Gendal, James Carlyle, Ian Grigg, and Mike Hearn. 2016. *Corda: An Introduction*.
- Buddemeier, Philipp. 2015. #SMARTer2030 ICT Solutions for 21 St Century Challenges. Retrieved (www.accenture.com.).
- Bundesamt für Umwelt. 2009. *Niederfrequente Magnetfelder und Krebs*. Retrieved (https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/elektrosmog/uw-umwelt-wissen/niederfrequente_magnetfelderundkrebs.pdf.download.pdf/niederfrequente_magnetfelderundkrebs.pdf).
- Bundesamt für Umwelt. 2013a. *Ruhe Schützen*. Retrieved (<https://issuu.com/bundesamt-fuer-umwelt-bafu/docs/ruhe>)
- Bundesamt für Umwelt. 2013b. *Strahlung von Sendeanlagen und Gesundheit*. Retrieved (https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/elektrosmog/uw-umwelt-wissen/strahlung_von_sendeanlagenundgesundheit.pdf.download.pdf/strahlung_von_sendeanlagenundgesundheit.pdf).
- Bundesamt für Umwelt. 2015a. *Die Umwelt beobachten*. Retrieved September 4, 2018 (<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/dokumentation/magazin/magazin--umwelt--1-2015--die-umwelt-beobachten.html>).
- Bundesamt für Umwelt. 2015b. "Internationaler Informationsaustausch: Umweltdaten Für Eine Vernetzte Welt." Retrieved November 27, 2018 (<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/dokumentation/magazin/magazin--umwelt--1-2015--die-umwelt-beobachten/internationaler-informationsaustausch--umweltdaten-fuer-eine-ver.html>).
- Bundesamt für Umwelt. 2015c. *Stichprobenkonzept für Messungen der nicht-ionisierenden Strahlung mit Exposimetern Impressum*. Retrieved (<https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/en/dokumente/elektrosmog/externe-studien-berichte/stichprobenkonzeptfuermessungendernichtionisierendenstrahlungmit.pdf.download>

- d.pdf/stichprobenkonzeptfuermessungendernichtionisierendenstrahlungmit.pdf).
- Bundesamt für Umwelt. 2015d. "Umwelt- und Geodaten des BAFU." Retrieved November 27, 2018 (<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/zustand/daten.html>).
- Bundesamt für Umwelt. 2015e. "Umweltzustand: Themen." Retrieved November 27, 2018 (<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/zustand/umweltzustand--themen.html>).
- Bundesamt für Umwelt. 2018. "Abteilung Gefahrenprävention." Retrieved November 29, 2018 (<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/amt/abteilungen-sektionen/abteilung-gefahrenpraevention.html>).
- Buterin, Vitalik. 2018. "A Next-Generation Smart Contract and Decentralized Application Platform." Retrieved November 30, 2018 (<https://github.com/ethereum/wiki/wiki/White-Paper>).
- BUWAL. 2005. *Elektrosmog in Der Umwelt*. Retrieved (https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/elektrosmog/ud-umwelt-diverses/elektrosmog_in_derumwelt.pdf.download.pdf/elektrosmog_in_derumwelt.pdf).
- Callaghan, Chris William. 2016. "Knowledge Management and Problem Solving in Real Time: The Role of Swarm Intelligence." *Interdisciplinary Journal of Information, Knowledge, and Management*.
- Carter, By Joanna, By Lilach Bullock, and By Dave Chaffey. 2018. "Global Social Media Research Summary 2018 | Smart Insights." *Smart Insights*.
- Cetron, M. J., O. Davies, S. F. Steele, and C. E. Ayers. 2009. "World War 3.0: Ten Critical Trends for Cybersecurity." *The Futurist* (43):40–49. Retrieved (www.wfs.org).
- Chan, Kai M. A. et al. 2016. "Why Protect Nature? Rethinking Values and the Environment." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 113(6):1462–65. Retrieved (<http://www.pnas.org/lookup/doi/10.1073/pnas.1525002113>).
- Ching, Yu Hui and Yu Chang Hsu. 2011. "Design-Grounded Assessment: A Framework and a Case Study of Web 2.0 Practices in Higher Education." *Australasian Journal of Educational Technology* 27(5):781–97.
- Chorzempa, Martin, Paul Triolo, and Samm Sacks. 2018. *China's Social Credit System: A Mark of Progress or a Threat to Privacy?* Peterson Institute for International Economics.
- Cocco, Luisanna, Andrea Pinna, and Michele Marchesi. 2017. "Banking on Blockchain: Costs Savings Thanks to the Blockchain Technology." *Future Internet*.
- Creemers, Rogier. 2017. "Cyber China: Upgrading Propaganda, Public Opinion Work and Social Management for the {Twenty-First} Century." *Journal of Contemporary China* 26(103):85–100.
- Demilly, Damien and Anne-Sophie Novel. 2014. *The Sharing Economy: Make It Sustainable*. Paris.
- Deterding, Sebastian et al. 2011. "Gamification: Using Game Design Elements in Non-Gaming Contexts." in *CHI 2011*. ACM. Retrieved (<http://goo.gl/lx3h>).
- Diab, R. S. 2017. "{Becoming-Infrastructure}: Datafication, Deactivation, and the Social Credit System." *Journal of Critical Library and Information Studies*.
- Egri, Carolyn P. and Susan Herman. 2000. "Leadership in the North American Environmental Sector: Values, Leadership Styles, and Contexts of Environmental Leaders and Their Organizations." *Academy of Management Journal*.
- Elgendy, Nada and Ahmed Elragal. 2014. "Big Data Analytics: A Literature Review Paper." Pp. 214–27 in *ICDM 2014*, edited by P. Perner. Springer International Publishing.
- Ernst Basler + Partner AG, Ingrid Kissling-Näf, Katrin Bernath, Christina Seyler, and Denise Fussen. 2013. *RessourcenEFFizienz Schweiz REFF: Grundlagenbericht Zur Ressourceneffizienz und Rohstoffnutzung*. Zollikon. Retrieved (www.ebp.ch).
- Erten, Sinan. 2008. "Insights to Ecocentric, Anthropocentric and Antipathetic Attitudes towards Environment in Diverse Cultures." *Egitim Arastirmalari - Eurasian Journal of Educational Research* (33):141–56.
- Estermann, B. 2018. "Development Paths towards Open Government – an Empirical Analysis among Heritage Institutions." *Government Information Quarterly* 35(4).
- Estermann, B., M. Fraefel, A. C. Neuron, and J. Vogel. 2018. "Conceptualizing a National Data Infrastructure for Switzerland." *Information Polity* 23(1).
- Ewing, David et al. 2010. *The Ecological Footprint Atlas*. Oakland.
- Felber Dietrich, Denise. 2014. *Luftverschmutzung und Gesundheit*. Bundesamt für Umwelt. Retrieved (<https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/luft/uw-umwelt>

- wissen/luftverschmutzungundgesundheit.pdf.download.pdf/luftverschmutzungundgesundheit.pdf).
- Fettweis, Gerhard and Ernesto Zimmermann. 2008. *ICT ENERGY CONSUMPTION-TRENDS AND CHALLENGES*.
- Frecè, Jan Thomas and Deane L. Harder. 2018. "Organisations beyond Brundtland: A Definition of Corporate Sustainability Based on Corporate Values." *Journal of Sustainable Development* 11(5):184. Retrieved (<http://www.ccsenet.org/journal/index.php/jsd/article/view/0/37008>).
- Friedman, Milton. 1970. "The Social Responsibility of Business Is to Increase Its Profits." *The New York Times Magazine*, September 13.
- Fromm, Erich. 1966. *The Psychological Aspects of the Guaranteed Income*.
- Gasser, Karin and Ruth Kaufmann-Hayoz. 2005. *Wald und Volksgesundheit*. Bern: Bundesamt für Umwelt. Retrieved (https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/wald-holz/uu-wald-wissen/wald_und_volksgesundheitliteraturundprojekteausderschweiz.pdf.download.pdf/wald_und_volksgesundheitliteraturundprojekteausderschweiz.pdf).
- Gebler, Malte, Anton J. M. Schoot Uiterkamp, and Cindy Visser. 2014. "A Global Sustainability Perspective on 3D Printing Technologies." *Energy Policy*.
- Gelenbe, Erol and Yves Caseau. 2015. "The Impact of Information Technology on Energy Consumption and Carbon Emissions." *Ubiquity*.
- Graham, Stephen. 2010. *Disrupted Cities: When Infrastructure Fails*. New York / Abingdon: Routledge.
- Hess, Charlotte. 2009. *Mapping the New Commons*.
- Hess, Thomas. 2016. "Digitalisierung --- Enzyklopaedie der Wirtschaftsinformatik."
- Hess, Thomas, Christian Matt, Alexander Benlian, and Florian Wiesböck. 2016. "Options for Formulating a Digital Transformation Strategy." *MIS Quarterly Executive*.
- Hilty, Lorenz M. et al. 2006. "The Relevance of Information and Communication Technologies for Environmental Sustainability - A Prospective Simulation Study." *Environmental Modelling and Software* 21(11):1618-29.
- Hilty, Lorenz M. and Jan C. T. Bieser. 2017. *Opportunities and Risks of Digitalization for Climate Protection in Switzerland*.
- Högg, Roman and Anna-Lena Köng. 2016. *Nudging im Bereich Umwelt und Nachhaltigkeit*. St. Gallen.
- Huber, Martina Z. and Lorenz M. Hilty. 2015. "Gamification and Sustainable Consumption: Overcoming the Limitations of Persuasive Technologies." *Advances in Intelligent Systems and Computing*.
- Institute of Medicine of the National Academies. 2002. *Health and the Environment in the Southeastern United States: Rebuilding Unity: Workshop Summary*. edited by H. Frumkin, R. J. Jackson, and C. M. Coussens. Washington DC: The National Academies Press. Retrieved (<http://www.nap.edu/catalog/10535/health-and-the-environment-in-the-southeastern-united-states-rebuilding>).
- Irwin, Alan. 1995. *Citizen Science: A Study of People, Expertise and Sustainable Development*.
- Jarchow, Thomas und Beat Estermann. 2015. *Big Data: Chancen, Risiken und Handlungsbedarf des Bundes. Ergebnisse einer Studie im Auftrag des Bundesamts für Kommunikation*. Bern: Berner Fachhochschule BFH.
- Jentzsch, Nicola. 2016. "Blockchain: Revolution Der Finanzwelt." *Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung* 83(29):656. Retrieved (<https://www.econstor.eu/bitstream/10419/144593/1/863605680.pdf>).
- Johnson, Daniel, Ella Horton, Rory Mulcahy, and Marcus Foth. 2017. "Gamification and Serious Games within the Domain of Domestic Energy Consumption: A Systematic Review." *Renewable and Sustainable Energy Reviews*.
- Jorgenson, Dale W. and Khuong M. Vu. 2016. "The ICT Revolution, World Economic Growth, and Policy Issues." *Telecommunications Policy* 40(5):383-97. Retrieved (<http://dx.doi.org/10.1016/j.telpol.2016.01.002>).
- Kang, Jiawen et al. 2018. "Incentivizing Consensus Propagation in Proof-of-Stake Based Consortium Blockchain Networks." *IEEE Wireless Communications Letters* PP(c):1.
- Kaplan, Andreas and Grzegorz Mazurek. 2018. "Social Media." in *Handbook of Media Management and Economics: Second Edition*.
- Kiayias, A., I. Konstantinou, A. Russell, B. David, and ... 2016. "A Provably Secure Proof-of-Stake

- Blockchain Protocol." *IACR Cryptology ...* 1-27. Retrieved (<https://allquantor.at/blockchainbib/pdf/kiayias2016provably.pdf>).
- Klievink, Bram, Bart Jan Romijn, Scott Cunningham, and Hans de Bruijn. 2017. "Big Data in the Public Sector: Uncertainties and Readiness." *Information Systems Frontiers*.
- Köhler, Andreas and Lorenz Erdmann. 2004. "Expected Environmental Impacts of Pervasive Computing." *Human and Ecological Risk Assessment*.
- Koska, Christopher. 2015. "Brockhaus 3.0. Zum Wandel der klassischen Gatekeeper-Funktion." *Communicatio Socialis* 48(1):65-71. Retrieved (www.eexcess.eu).
- Kovach, Steve. 2014. "WhatsApp Is Growing Even Faster Than Facebook Did When It Was The Same Age." *Business Insider*.
- Lange, Steffen and Tilman Santarius. 2018. *Smarte Grüne Welt? Digitalisierung zwischen Überwachung, Konsum und Nachhaltigkeit*. München: oekom.
- Lewis, James A. 2002. *Assessing the Risks of Cyber Terrorism, Cyber War and Other Cyber Threats*.
- Liang, Fan, Vishnupriya Das, Nadiya Kostyuk, and Muzammil M. Hussain. 2018. "Constructing a {Data-Driven} Society: China's Social Credit System as a State Surveillance Infrastructure." *Policy & Internet*.
- Liu, Y., J. He, M. Guo, Q. Yang, and X. Zhang. 2014. "An Overview of Big Data Industry in China." *China Communications* 11(12):1-10.
- Lyon, David. 1994. *The Electronic Eye: The Rise of Surveillance Society*. University of Minnesota Press.
- Maclean, Don, Ben Akoh, and Bjornar Egede-Nissen. 2010. *Global Information Society Watch 2010. Focus on ICTs and Environmental Sustainability*. Retrieved (www.smart2020.org/_assets/files/02_Smart2020Report.pdf).
- Malone, D. and K. J. O'Dwyer. 2014. "Bitcoin Mining and Its Energy Footprint." Pp. 280-85 in *25th IET Irish Signals & Systems Conference 2014 and 2014 China-Ireland International Conference on Information and Communities Technologies (ISSC 2014/CICT 2014)*. Institution of Engineering and Technology. Retrieved November 30, 2018 (<http://digital-library.theiet.org/content/conferences/10.1049/cp.2014.0699>).
- Manhart, Andreas et al. 2016. *Resource Efficiency in the ICT Sector*.
- Mariale, Moreno and Fiona Charnley. 2016. "Can Re-Distributed Manufacturing and Digital Intelligence Enable a Regenerative Economy? An Integrative Literature Review." Pp. 563-75 in *Sustainable Design and Manufacturing 2016*, edited by Setchi Rossi, R. J. and Howlett, and L. Ying, and T. Peter. Cham: Springer International Publishing.
- Mauch, Corine and Andreas Balthasar. 2005. *Machbarkeitsstudie "Evaluation der bisherigen Umweltpolitik" - Schlussbericht*. Bern.
- McLaren, Robert and Advait Mogre. 1990. "An Approach To Coordinated Uncertainty Management In Automatic Target Recognition." Pp. 651-58 in *Advances in Intelligent Robotics Systems Conference*, vol. 1192.
- Meissner, Mirjam. 2017. "China's Social Credit System: A {Big-Data} Enabled Approach to Market Regulation with Broad Implications for Doing Business in China." *Mercator Institute for China studies* 24.
- Messner, Marcus and Marcia W. DiStaso. 2013. "Wikipedia versus Encyclopedia Britannica: A Longitudinal Analysis to Identify the Impact of Social Media on the Standards of Knowledge." *Mass Communication and Society*.
- Micha, Marc André and Sebastian Koppers. 2016. *Digital Adoption Retail - Hat der Offline-Handel eine Vision?*
- Morganti, Luca et al. 2017. "Gaming for Earth: Serious Games and Gamification to Engage Consumers in pro-Environmental Behaviours for Energy Efficiency." *Energy Research and Social Science*.
- Nakamoto, Satoshi. 2008. "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System." *Consulted* 1-9. Retrieved (<http://s.kwma.kr/pdf/Bitcoin/bitcoin.pdf>).
- Nakau, Koji et al. 2006. "Forest Fire Detection Based on MODIS Satellite Imagery, and Comparison of NOAA A Satellite Imagery with Fire Fighters' Information." Pp. 18-23 in *IARC/JAXA Terrestrial Team Workshop*.
- Ogilvie, Tim and Jeanne Liedtka. 2011. *Designing for Growth: A Design Thinking Toolkit for Managers*. Columbia University Press.
- Ostrom, Elinor. 1990. *Governing the Commons*. Cambridge University Press.

- Ostrom, Elinor. 2003. "How Types of Goods and Property Rights Jointly Affect Collective Action." *Journal of Theoretical Politics*.
- Ostrom, Elinor, Joanna Burger, Christopher B. Field, Richard B. Norgaard, and David Policansky. 1999. "Revisiting the Commons: Local Lessons, Global Challenges." *Science* 284(5412):278-82. Retrieved (<http://science.sciencemag.org/>).
- Chen, Philip C. L. and Chun Yang Zhang. 2014. "Data-Intensive Applications, Challenges, Techniques and Technologies: A Survey on Big Data." *Information Sciences*.
- Pouri, Maria J. and Lorenz M. Hilty. 2018. "ICT-Enabled Sharing Economy and Environmental Sustainability – A Resource-Oriented Approach." Retrieved (https://doi.org/10.1007/978-3-319-99654-7_4).
- Pickel S. (2009) Die Triangulation als Methode in der Politikwissenschaft. In: Pickel S., Pickel G., Lauth HJ., Jahn D. (eds) Methoden der vergleichenden Politik- und Sozialwissenschaft. VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Radziwill, Nicole. 2018. "Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin Is Changing Money, Business, and the World." *Quality Management Journal*.
- Rifkin, Jeremy. 2015. *The Zero Marginal Cost Society: The Internet of Things, the Collaborative Commons, and the Eclipse of Capitalism*. Palgrave Macmillan.
- Robinson, Brett H. 2009. "E-Waste: An Assessment of Global Production and Environmental Impacts." *Science of the Total Environment*.
- Robson, Karen, Kirk Plangger, Jan H. Kietzmann, Ian McCarthy, and Leyland Pitt. 2015. "Is It All a Game? Understanding the Principles of Gamification." *Business Horizons* 58(4):411-20.
- Römer, Kay and Friedemann Mattern. 2004. "The Design Space of Wireless Sensor Networks." *IEEE Wireless Communications* (December):1536-1284.
- Ropert-Coudert, Yan and Rory P. Wilson. 2005. "Trends and Perspectives in Animal-attached Remote Sensing." *Frontiers in Ecology and the Environment* 3(8):437-44. Retrieved (www.frontiersinecology.org).
- Röpke, Inge and Toke Haunstrup Christensen. 2012. "Energy Impacts of ICT - Insights from an Everyday Life Perspective." *Telematics and Informatics*.
- Sahin, Yasar Guneri. 2007. "Animals as Mobile Biological Sensors for Forest Fire Detection." *Sensors*.
- Schmidt, Hans Jörg. 2013. "Digitalisierung." Pp. 374-82 in *Angst: ein interdisziplinäres Handbuch*, edited by L. Koch. Stuttgart: J.B. Metzler. Retrieved (http://www.zeithistorische-forschungen.de/sites/default/files/medien/material/2012-2/Schmidt_2013.pdf).
- Seadle, Michael. 1997. "Digitization for the Masses." *Reference Services Review* 25(3/4):119-30.
- Seele, Peter and Irina Lock. 2017. "The Game-Changing Potential of Digitalization for Sustainability: Possibilities, Perils, and Pathways." *Sustainability Science* 12:183-85. Retrieved (<http://www.systemtransformation-sdg.gesi.org>).
- Sikorski, Janusz J., Joy Haughton, and Markus Kraft. 2017. "Blockchain Technology in the Chemical Industry: Machine-to-Machine Electricity Market." *Applied Energy*.
- Sobolevsky, S. et al. 2015. "Scaling of City Attractiveness for Foreign Visitors through Big Data of Human Economical and Social Media Activity." Pp. 600-607 in *2015 IEEE International Congress on Big Data*. ieeexplore.ieee.org.
- Sterman, John D. 2001. "System Dynamics Modeling: Tools for Learning in a Complex World." *Calif. Manage. Rev.* 43(4):8-25.
- Sühlmann-Faul, Felix and Stephan Rammler. 2018. *Der Blinde Fleck der Digitalisierung. Wie sich Nachhaltigkeit und Digitale Transformation in Einklang bringen lassen*. München: oekom.
- Takaishi, Daisuke, Hiroki Nishiyama, Nei Kato, and Ryu Miura. 2014. "Toward Energy Efficient Big Data Gathering in Densely Distributed Sensor Networks." *IEEE Transactions on Emerging Topics in Computing*.
- Thaler, R. H., & Sunstein, C. R. (2008). *Nudge: Improving decisions about health, wealth, and happiness*. Yale University Press.
- Tiefenbeck, Verena. 2017. "Bring Behaviour into the Digital Transformation." *Nature Energy* 2:17085. Retrieved (<https://doi.org/10.1038/nenergy.2017.85>).
- Vachon, Stephan and Robert D. Klassen. 2006. "Extending Green Practices across the Supply Chain: The Impact of Upstream and Downstream Integration." *International Journal of Operations and Production* 26(7):795-821.
- Vetter, Tony. 2008. *Resource Wars and Information and Communication Technologies*.
- Wang, Donggen and Fion Yuk Ting Law. 2007. "Impacts of Information and Communication

- Technologies (ICT) on Time Use and Travel Behavior: A Structural Equations Analysis.” *Transportation*.
- Werner-Allen, Geoffrey et al. 2006. *Deploying a Wireless Sensor Network on an Active Volcano*. Retrieved (www.computer.org/internet/).
- Winters, Meghan, Kay Teschke, Michael Brauer, and Daniel Fuller. 2016. Associations between Urban Bikeability and Cycling Behavior in 24 Cities.” *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.* 13(1):18.
- World Energy Council, PricewaterhouseCoopers, Emergency Deficit, and Control Act. 2016. “Blockchain – an Opportunity for Energy Producers and Consumers?” *PwC global power & utilities*.
- World Health Organization. n.d. “Protection of the Human Environment.” Retrieved November 29, 2018 (<https://afro.who.int/health-topics/protection-human-environment>).
- Zheng, Zhibin, Shaoan Xie, Hongning Dai, Xiangping Chen, and Huaimin Wang. 2017. “An Overview of Blockchain Technology: Architecture, Consensus, and Future Trends.” *Proceedings - 2017 IEEE 6th International Congress on Big Data, BigData Congress 2017* 557-64.
- Zhou, Nan, Gang He, Christopher Williams, and David Fridley. 2015. “{ELITE} Cities: A Low-Carbon Eco-City Evaluation Tool for China.” *Ecol. Indic.* 48:448-56.
- Zinnbauer, Dieter and Hans Krause Hansen. 2018. “Big Fuss about a Big Policy Plan--and Why This Matters for Corporate Social Responsibility: The Chinese Social Credit System.”
- Zizka, Georg. 2017. “Citizen Science.” *Biologie in unserer Zeit* 47(1):40-45.

Anhang 1: Liste der befragten Expertinnen und Experten

Nr.	Datum	Experte/Expertin	Durchgeführt
1	15.01.2019	Carolin Desirée Töpfer (Bloggerin, selbstständige Beraterin)	Flurina Wäspi
2	15.01.2019	Jon Erni (Mitinhaber und Verwaltungsrat der Smart Digitalization Group AG)	Flurina Wäspi
3	15.01.2019	Prof. Dr. Irmi Seidl (Leiterin Forschungseinheit Wirtschafts- und Sozialwissenschaften an der Eidg. Forschungsanstalt WSL)	Flurina Wäspi
4	17.01.2019	Prof. Dr. Lorenz Hilty (Leiter der Informatics and Sustainability Research Group am Departement Informatik der Universität Zürich)	Jan Fivaz
5	18.01.2019	Prof. Dr. Dirk Helbing (Institut für Computational Social Science an der ETH Zürich)	Jan Freccè
6	22.01.2019	Claudia Kopp (Fachspezialistin Umwelt der Verkehrsbetriebe Zürich)	Jan Fivaz
7	25.01.2019	Matthias Eifert (Geschäftsführer der Zukunftsregion Argovia)	Jan Fivaz
8	28.01.2019	Luca Bortolani (Stv. Leiter Nachhaltigkeit bei IKEA Schweiz)	Flurina Wäspi
9	28.01.2019	Yvo Leiss (Leiter des Verbandes der Erdbeobachtungsdiensleister «Erdbeobachtung.ch»)	Flurina Wäspi
10	29.01.2019	Balthasar Glättli (Nationalrat der Grünen, Mitglied der Parlamentarischen Gruppe «Digitale Nachhaltigkeit»)	Flurina Wäspi
11	29.01.2019	Francis Egger (Leiter Departement Wirtschaft, Bildung und Internationales beim Schweizer Bauernverband)	Flurina Wäspi
12	31.01.2019	Michiel Nuytemans (Mitinhaber und Geschäftsführer der Tree Company, Antwerpen)	Jan Fivaz
13	04.02.2019	Maximilian Stern (Mitbegründer und Vizepräsident des Staatslabors)	Flurina Wäspi
14	07.02.2019	Prof. Dr. Martin Wörter (Departement für Management, Technologie und Ökonomie an der ETH Zürich, verantwortlich für die Innovationsumfrage der Konjunkturforschungsstelle KOF)	Flurina Wäspi
15	07.02.2019	Bernhard Rösli (Senior Industry Consultant bei Teradata)	Flurina Wäspi
16	07.03.2019	Hansueli Pestalozzi (Vorsteher der Direktion Umwelt und Betrieb der Gemeinde Köniz)	Flurina Wäspi
17	22.03.2019	Samuel Harper (Leiter des Global Data Lab; früher Head of Technology, Innovation Manager und schliesslich Head Global Business Systems beim WWF)	Jan Freccè
18	17.04.2019	Ruedi Noser (Ständerat der FDP, Verwaltungsratspräsident der Noser Gruppe)	Flurina Wäspi

Anhang 2: Interview-Leitfaden für die Experteninterviews

I) Persönlicher Hintergrund und generelle umweltpolitische Herausforderungen

1. Welchen Bezug haben Sie zu Umweltthemen?
2. Welchen Bezug haben Sie zur Thematik der Digitalisierung? Inwieweit ist sie relevant für Ihre Arbeit?
3. Was sind aus Ihrer Sicht ganz generell die wichtigsten umweltpolitischen Herausforderungen; ergibt sich aus diesen ein spezifischer Handlungsbedarf?

II) Stand der Digitalisierung im eigenen Fachgebiet/Tätigkeitsfeld

4. Inwiefern hat die Digitalisierung Ihr eigenes Fachgebiet in den letzten zehn Jahren verändert? Mit welchen Konsequenzen?
5. Auf welche Weise wird die Digitalisierung in den kommenden Jahren Ihr eigenes Fachgebiet weiter verändern? Mit welchen Konsequenzen?

III) Auswirkungen der Digitalisierung auf die Umwelt

6. Welches sind aus Ihrer Sicht die bedeutendsten Auswirkungen der Digitalisierung auf die Umwelt?
7. Wenn Sie an all diese Auswirkungen denken: Was meinen Sie, hat die Digitalisierung unter dem Strich eher einen positiven oder einen negativen Effekt auf den Zustand unserer Umwelt? Weshalb?
8. Welches sind aus Ihrer Sicht die wichtigsten Trends im Zusammenhang mit der Digitalisierung der Gesellschaft, welche die Umwelt positiv oder negativ beeinflussen?

IV) Auswirkungen der Digitalisierung auf die Umweltbeobachtung

9. Wie verändert sich im Zuge der Digitalisierung der Bereich der Umweltbeobachtung? Welches sind aus Ihrer Sicht die grössten neuen Möglichkeiten und Herausforderungen?
10. Denken Sie, dass wir diese Herausforderungen mithilfe der digitalen Technologien in den Griff bekommen können?
11. Welche neuen Möglichkeiten ergeben sich im Zuge der Digitalisierung im Bereich der Auswertung und Analyse von umweltbezogenen Daten und Informationen? Welches sind aus Ihrer Sicht hier die Veränderungen mit der grössten Tragweite?

V) Auswirkungen der Digitalisierung auf den Umweltschutz und die Umweltpolitik

12. Wie verändert sich der Handlungsbedarf bzgl. des Umweltschutzes und der Umweltpolitik vor dem Hintergrund der Digitalisierung? Welches sind aus Ihrer Sicht die Veränderungen mit der grössten Tragweite?
13. Welche neuen Möglichkeiten und Risiken ergeben sich im Zuge der Digitalisierung im Bereich des Umweltschutzes und der Umweltpolitik?
14. Denken Sie, dass wir die wichtigsten Herausforderungen in den Bereichen Umweltschutz und Umweltpolitik mit Hilfe der digitalen Technologien in den Griff bekommen können?
15. Sehen Sie Möglichkeiten, wie die Digitalisierung die Vermittlung und konkrete Umsetzung umweltpolitischer Ziele fördern kann? Wenn ja, welche?

Anhang 3: Fragebogen der Online-Umfrage

Studie "Digitalisierung und Umwelt"

Fragebogen (finale Version, Deutsch)

Hinweise zu diesem Dokument:

Den Antwortoptionen sind z.T. in Klammern und die Antwortcodierungen beigelegt.

Digitalisierung und Umwelt: Chancen, Risiken und Handlungsbedarf des Bundes

Die Digitalisierung der Gesellschaft macht auch vor dem Umweltbereich nicht halt. Angesichts der damit verbundenen Veränderungen hat das Bundesamt für Umwelt (BAFU) bei der Berner Fachhochschule (BFH) eine Studie in Auftrag gegeben, um Chancen und Risiken der Digitalisierung für den Umweltbereich zu identifizieren und Handlungsoptionen des Bundes aufzuzeigen. Diese Online-Umfrage ist Teil dieser Studie und ihre Ergebnisse werden in die Ausgestaltung der zukünftigen Umweltpolitik miteinfließen.

Hinweise zum Ausfüllen des Fragebogens

Die Beantwortung der Umfrage nimmt ca. **20 Minuten** in Anspruch.

Wenn Sie über einen personalisierten Link auf den Fragebogen zugreifen, können Sie das Ausfüllen des Online-Fragebogens jederzeit unterbrechen und zu einem späteren Zeitpunkt fortsetzen. Ihre Daten werden zwischengespeichert.

Datenschutzbestimmungen

Sämtliche Antworten werden anonym und streng vertraulich behandelt. Die Angabe Ihrer Kontaktdaten am Ende der Umfrage ist freiwillig. Ihre Kontaktdaten werden unter keinen Umständen an Dritte weitergegeben und nach Abschluss der Studie gelöscht.

Vielen Dank für Ihre Teilnahme!

A – Informationen zu Ihrer Person

A01: Nennen Sie uns bitte Ihr Geschlecht.

- Mann (1)
- Frau (2)
- Keine Antwort (-9)

A02: Nennen Sie uns bitte Ihr Alter.

- unter 18 (1)
- 18-24 (2)
- 25-34 (3)
- 35-44 (4)
- 45-54 (5)
- 55-64 (6)
- 65 oder älter (7)
- Keine Antwort (-9)

A03: Welches ist Ihr höchster Bildungsabschluss?

- Universität / ETH (1)
- Fachhochschule (FH), Pädagogische Hochschule (PH) (2)
- Höhere Fachschule (HTL, HWV, HFG, HFS, Ingenieurschule usw.) (3)
- Höhere Berufsbildung (eidg. Fachausweis, eidg. Meisterdiplom, Techniker TS) (4)
- Maturitätsschule/Gymnasium, Lehrer- oder Kindergärtnerinnen-Seminar, Sport- oder Musikleh-
rerausbildung (5)
- Berufslehre (eidg. Fähigkeitszeugnis oder gleichwertige Ausbildung), Vollzeit-Berufsschule,
Handelsschule, Verkehrsschule (6)
- Auf eine Berufsausbildung vorbereitende Schule / zweijährige Berufslehre (7)
- Obligatorische Schulzeit oder kein Schulabschluss (8)
- Anderer Abschluss: (9) [Freie Texteingabe; A03_TEXT]
- Keine Antwort (-9)

A04: In welchem Kanton wohnen Sie?

[Dropdown-Liste]

- AG (1)
- AR (2)
- AI (3)
- BE (4)
- BL (5)
- BS (6)
- FR (7)
- GE (8)
- GL (9)
- GR (10)
- JU (11)
- LU (12)
- NE (13)
- NW (14)
- OW (15)
- SG (16)

- SH (17)
- SO (18)
- SZ (19)
- TG (20)
- TI (21)
- UR (22)
- VD (23)
- VS (24)
- ZG (25)
- ZH (26)
- Ich wohne nicht in der Schweiz (30)
- Keine Antwort (-9)

A05: Wie vertraut sind Sie mit den Themen "Digitalisierung" und "Umwelt" auf einer Skala von "Kenne mich damit gar nicht aus" (1) bis "Kenne mich damit sehr gut aus" (7)?

[7er-Skala; -9 = Weiss nicht]

A06: Welchen Bezug haben Sie zum Thema "Digitalisierung"?

Mehrere Antworten sind möglich. Bitte markieren Sie alle zutreffenden Antworten.

- Ich habe dazu keinen Bezug (A0601)
- Einen beruflichen Bezug (A0602)
- Bezug im Rahmen meines zivilgesellschaftlichen bzw. politischen Engagements (A0603)
- Einen privaten Bezug (A0604)
- Einen anderen Bezug: (A06905) [Freie Texteingabe; A0605_TEXT]
- Keine Antwort (A06_NA)

A07: Welchen Bezug haben Sie zum Thema "Umwelt"?

Mehrere Antworten sind möglich. Bitte markieren Sie alle zutreffenden Antworten.

- Ich habe dazu keinen Bezug (A0701)
- Einen beruflichen Bezug (A0702)
- Bezug im Rahmen meines zivilgesellschaftlichen bzw. politischen Engagements (A0703)
- Einen privaten Bezug (A0704)
- Einen anderen Bezug: (A0705) [Freie Texteingabe: A0705_TEXT]
- Keine Antwort (A07_NA)

[FILTER: Wird nur angezeigt, wenn A06 = 2]

A08: In welchem Tätigkeitsfeld haben Sie **beruflich** mit **Digitalisierungsthemen** zu tun?

Mehrere Antworten sind möglich. Bitte markieren Sie alle zutreffenden Antworten.

- Technik, Informatik (A0801)
- Marketing, Kommunikation (A0802)
- Juristische Tätigkeiten (A0803)
- Forschung und Entwicklung (A0804)
- Produktion (A0805)
- Einkauf, Logistik (A0806)
- Personalwesen (A0807)
- Administrative Tätigkeiten (A0808)
- Unterricht, Lehre (A0809)
- Unternehmensführung, Management (A0810)
- Anderes Tätigkeitsfeld (A0811): [Freie Texteingabe; A0811_TEXT]

- Keine Antwort (A08_NA)

[FILTER: Wird nur angezeigt, wenn A07 = 2]

A09: In welchem Tätigkeitsfeld haben Sie **beruflich** mit **Umweltthemen** zu tun?
Mehrere Antworten sind möglich. Bitte markieren Sie alle zutreffenden Antworten.

- Technik, Informatik (A0901)
- Marketing, Kommunikation (A0902)
- Juristische Tätigkeiten (A0903)
- Forschung und Entwicklung (A0904)
- Produktion (A0905)
- Einkauf, Logistik (A0906)
- Personalwesen (A0907)
- Administrative Tätigkeiten (A0908)
- Unterricht, Lehre (A0909)
- Unternehmensführung, Management (A0910)
- Anderes Tätigkeitsfeld (A0911): [Freie Texteingabe; A0911_TEXT]
- Keine Antwort (-9)

[FILTER: Wird nur angezeigt, wenn A06 UND/ODER A07 = 2]

A10: In welcher Branche arbeiten Sie?

- Landwirtschaft, Gärtnerei, Forstwirtschaft (1)
- Baugewerbe, Bergbau (2)
- Industrie und Gewerbe (3)
- Technik, Informatik, Ingenieurwesen (4)
- Handel, Verkauf (5)
- Transport und Verkehr (6)
- Telekommunikation (7)
- Energie- und Wasserversorgung (8)
- Gastgewerbe, persönliche Dienstleistungen (9)
- Gesundheitswesen, Sozialwesen (10)
- Polizei, Sicherheitswesen (11)
- Banken- und Versicherungswesen (12)
- Informationsdienstleistungen, Kommunikation, Werbung, Marketing (13)
- Management, Administration, Rechtswesen (14)
- Unterrichtswesen, Forschung, Medien, Kultur (15)
- Andere Branche: (16) [A10_TEXT]
- Weiss nicht (-8)
- Keine Antwort (-9)

[FILTER: Wird nur angezeigt, wenn A06 UND/ODER A07 = 2]

A11: Welches ist die Rechtsform Ihres Unternehmens/Ihrer Organisation?

- Öffentlich-rechtliche Organisation (1)
- Privatrechtliche, gemeinnützige Organisation (2)
- Privatrechtliches, gewinnorientiertes Unternehmen (3)
- Andere Rechtsform (4)
Welche? [Freie Texteingabe; A11_TEXT]
- Weiss nicht (-8)
- Keine Antwort (-9)

B – Wahrnehmung von Digitalisierung und Umweltthemen

Hinweis: Unter “Digitalisierung” verstehen wir im Rahmen dieser Umfrage die digitale Transformation von Wirtschaft und Gesellschaft mit all den Entwicklungen, die damit einhergehen.

B01: Wie beurteilen Sie die Auswirkungen der Digitalisierung auf die folgenden Bereiche?

	Chancen überwiegen				Risiken überwiegen	Keine Antwort / weiss nicht
	1	2	3	4	5	
Ihr Privatleben (B0101)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wirtschaft (B0102)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Politik (B0103)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gesellschaft (B0104)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Umwelt (B0105)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

B02: Was erachten Sie als die **grössten Gefahren**, die es heute bzw. in naher Zukunft im Umweltbereich zu bewältigen gilt?

	Keine Ge- fahr				Sehr gros- se Gefahr	Keine Antwort / weiss nicht
	1	2	3	4	5	
Vom Menschen verursachte Klimaerwärmung (Ausstoss von CO ₂ und anderen Treibhausgasen) (B0201)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Veränderungen in der Qualität (Fruchtbarkeit) oder Quantität des landwirtschaftlichen Bodens (B0202)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gefährdung der Biodiversität und der natürlichen Biotope (B0203)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Übermässiger Nutzung von endlichen Ressourcen (B0204)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Umweltverschmutzung durch Plastik (B0205)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Umweltverschmutzung durch elektronische Abfälle (B0206)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Umweltverschmutzung durch be-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

sonders gefährliche Abfälle (radioaktive Abfälle, Chemikalien usw.) (B0207)						
Luftverschmutzung (B0208)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nicht-ionisierende Strahlung (Mobilfunk, 5G-Netze) (B0209)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Naturgefahren (Überschwemmungen, Lawinen, Erdbeben, Dürren usw.) (B0210)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Andere Gefahren (B0211): [Freie Texteingabe; B0211_TEXT]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

B03: Wie beurteilen Sie den Einfluss der folgenden möglichen Gründe dafür, dass heute wichtige Umweltprobleme nicht gelöst werden?

	Keinen Einfluss		Teils/teils		Sehr grossen Einfluss	Keine Antwort / weiss nicht
	1	2	3	4	5	
Ungenügendes Verständnis von Naturphänomenen (B0301)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ungenügendes Verständnis der Auswirkungen der Nutzung von neuen Technologien auf die Umwelt (B0302)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schwierigkeiten bei der Beschaffung von relevanten Daten und Informationen zu Umweltphänomenen (B0303)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schwierigkeiten bezüglich Management und Analyse der Daten und Informationen zu Umweltphänomenen (B0304)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fehlendes Bewusstsein darüber, was zu tun wäre, um die drängendsten Probleme im Umweltbereich zu lösen (B0305)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fehlendes Umweltbewusstsein jedes/jeder Einzelnen im Alltag (B0306)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bequemlichkeit jedes/jeder Ein-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

zelen im Alltag (B0307)						
Ungenügende politische Massnahmen / gesetzliche Grundlagen (B0308)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ungenügende internationale Kooperation (B0309)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ungenügende wirtschaftliche Anreize, um negative Auswirkungen auf die Umwelt zu minimieren (B0310)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Andere Ursachen (B0311): [Freie Texteingabe; B0311_TEXT]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

C – Auswirkungen der Digitalisierung auf die Umwelt

C01: Wie beurteilen Sie die Chancen für die Umwelt im Zuge der Digitalisierung?

Aus meiner Sicht führt die Digitalisierung ...

Bitte bewerten Sie die Chancen der Digitalisierung unabhängig davon, ob Sie die jeweilige Entwicklung gut oder schlecht finden.

	Nein, überhaupt nicht 1	2	Teils/t eils 3	4	Ja, sehr 5	Keine Antwort / weiss nicht
zu einer effizienteren Energienutzung (C0101)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
zur Einsparung von Materialien (z.B. "papierloses Büro") (C0102)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
zur Verminderung des Verkehrsaufkommens infolge der Nutzung von elektronischen Kommunikationsmitteln (C0103)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
zu einem nachhaltigeren Konsumverhalten aufgrund besserer Informationsmöglichkeiten (C0104)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
zu einem nachhaltigeren Konsumverhalten aufgrund von Sharing-Ansätzen (Carsharing, Coworking Spaces usw.) (C0105)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
zu einem nachhaltigeren Konsumverhalten aufgrund ausgefeilterer Möglichkeiten, menschliches Ver-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

halten zu beeinflussen (C0106)						
zur Vereinfachung und Demokratisierung des Zugangs zu umweltbezogenen Informationen (C0107)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
zu einem verbesserten Umgang mit Schadstoffen (z.B. durch einen gezielteren Einsatz von Pestiziden in der Landwirtschaft) (C0108)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
zur Förderung der dezentralen Energieproduktion (z.B. private Solarpanels) dank intelligenter Netzsteuerung (C0109)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
zu einer einfacheren Verständigung auf globale Umweltziele (z.B. Schadstoffreduktion, Schutz von bedrohten Arten) (C0110)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
zu weiteren Chancen: (C0111) [Freie Texteingabe; C0111_TEXT]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

C02: Wie beurteilen Sie die Risiken für die Umwelt im Zuge der Digitalisierung?

Aus meiner Sicht führt die Digitalisierung ...

Bitte bewerten Sie die Risiken der Digitalisierung unabhängig davon, ob Sie die jeweilige Entwicklung gut oder schlecht finden.

	Nein, überhaupt nicht 1	2	3	4	Ja, sehr 5	Keine Antwort / weiss nicht
zu steigendem Energieverbrauch durch die Anwendung von digitalen Technologien (C0201)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
zu steigendem Verbrauch von endlichen Ressourcen bei der Herstellung von elektronischen Geräten (C0202)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
zur Zunahme von Elektromüll, der schwierig zu recyceln ist (C0203)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
zu einer allgemeinen Erschwerung des Recyclings aufgrund der Verbauung von elektronischen Komponenten in einer Vielzahl von Objekten (C0204)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
zur Zunahme des Verkehrs (z.B.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Warensendungen, autonome Fahrzeuge) (C0205)						
zur Verstärkung der Tendenz zur Konsum- und Wegwerfgesellschaft (C0206)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
zu einer Verminderung des Umweltbewusstseins durch zunehmende Entfremdung des Menschen von der Natur (C0207)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
zur Gefährdung der Gesundheit von Mensch und Tier infolge von Mobilfunkstrahlung (C0208)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
zu weiteren Risiken: (C0209) [Freie Texteingabe; C0209_TEXT]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

C03: In welchen Bereichen sehen Sie kollektiven Handlungsbedarf, um sicherzustellen, dass die positiven Seiten der Digitalisierung in Bezug auf die Umwelt zum Tragen kommen?

Hinweis: Unter "kollektivem Handlungsbedarf" verstehen wir im Rahmen dieser Umfrage einen Bedarf an gesellschaftlich abgestimmtem Vorgehen, wobei offen ist, inwieweit die Koordination durch den Staat, die Privatwirtschaft oder durch zivilgesellschaftliche Akteure erfolgen soll.

In den folgenden Bereichen sehe ich ...

	keinen Handlungsbedarf				sehr grossen Handlungsbedarf	Keine Antwort / weiss nicht
	1	2	3	4	5	
Flächendeckender Einsatz von digitalen Sensoren zur Erhebung von Umweltdaten (C0301)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Investitionen in die digitale Infrastruktur, damit ökologische Ersatzhandlungen gefördert werden (z.B. Videokonferenz statt Fliegen) (C0302)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Förderung des Einsatzes von digitalen Technologien zur Steigerung der Energieeffizienz (C0303)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Förderung von Ansätzen im Bereich der Sharing-Economy (C0304)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Subventionen für den Einsatz von digitalen Anwendungen in der	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Landwirtschaft (die z.B zur Reduktion von Pestiziden beitragen) (C0305)						
Durchführen von internationalen Kampagnen zur Beeinflussung der politischen Willensbildung im Hinblick auf die Durchsetzung globaler Umweltziele (C0306)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Förderung der Transparenz bezüglich Inhaltsstoffen und Herkunft von Produkten (C0307)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Weitere Bereiche für kollektiven Handlungsbedarf: (C0308) [Freie Texteingabe; C0308_TEXT]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

C04: In welchen Bereichen sehen Sie kollektiven Handlungsbedarf, um sicherzustellen, dass die Risiken der Digitalisierung in Bezug auf die Umwelt minimiert werden?

In den folgenden Bereichen sehe ich ...

	keinen Handlungsbedarf 1	2	3	4	sehr grossen Handlungsbedarf 5	Keine Antwort / weiss nicht
Förderung der Herstellung von Produkten mit besserer Ökobilanz (z.B. Produkte, deren Bestandteile wiederverwendet werden können) (C0401)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schaffung von Anreizen, um die Lebensdauer von Elektronikprodukten zu erhöhen (z.B. Verlängerung der Garantiefrist) (C0402)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Förderung von Reparatur- und Recyclingfreundlichkeit bei Produkten mit Elektronikkomponenten (C0403)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vermehrtes Durchführen von Folgekosten-Abschätzungen für digitale Technologien (kein "blindes" Einsetzen von Technologien) (C0404)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schaffung von Anreizen zur Verminderung von umweltbelastendem Konsum (C0405)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Weitere Bereiche für kollektiven Handlungsbedarf: (C0406) [Freie Texteingabe; C0406_TEXT]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
---	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

D – Auswirkungen der Digitalisierung im Bereich des Umweltmonitorings

Hinweis: Unter “Umweltmonitoring” verstehen wir im Rahmen dieser Umfrage die Erhebung von Umweltdaten und deren Analyse, um Aussagen über den Zustand und die Entwicklung der Umwelt machen zu können.

D01: Wie beurteilen Sie die Chancen der Digitalisierung im Bereich des Umweltmonitorings?

Aus meiner Sicht führt die Digitalisierung ...

Bitte bewerten Sie die Chancen der Digitalisierung unabhängig davon, ob Sie die jeweilige Entwicklung gut oder schlecht finden.

	Nein, überhaupt nicht 1	2	3	4	Ja, sehr 5	Keine Antwort / weiss nicht
zu einer effizienteren Datensammlung (aufgrund von verbesserten und günstigeren Sensoren) (D0101)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
zur Verbesserung der Wissensaufbereitung durch neue Möglichkeiten der Datenverarbeitung (D0102)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
zu einem effizienteren Material- und Düngemiteleinsatz dank Sensoren (z.B. Smart Farming) (D0103)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
zu erhöhten Kapazitäten im Bereich der umweltbezogenen Datensammlung und -auswertung durch Miteinbezug der Bevölkerung (“Citizen Science”) (D0104)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
zur Prävention von Umweltkatastrophen, da Sensoren ein verbessertes Monitoring ermöglichen (D0105)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
zur verbesserten Durchsetzung von Umweltgesetzen dank Einsatz von digitalen Technologien (D0106)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
zu weiteren Chancen: (D0107)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

[Freie Texteingabe; D0107_TEXT]

D02: Wie beurteilen Sie die Risiken der Digitalisierung im Bereich des Umweltmonitorings?

Aus meiner Sicht führt die Digitalisierung...

Bitte bewerten Sie die Risiken der Digitalisierung unabhängig davon, ob Sie die jeweilige Entwicklung gut oder schlecht finden.

	Nein, überhaupt nicht 1	2	3	4	Ja, sehr 5	Keine Antwort / weiss nicht
zur Erhöhung der Gefahr von Machtmissbrauch durch Firmen, Verwaltungen etc., die im Besitz von Umweltdaten sind (D0201)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
zu einer Verschärfung der Problematik des Datenschutzes, wenn im Rahmen des Umweltmonitorings auch personenbezogene Daten erhoben werden (D0202)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
zu einer Zunahme von Wasser-, Boden- und Luftverschmutzung durch nicht sachgerechte Entsorgung von kleinen IT-Komponenten (z.B. aus Sensoren) (D0203)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Weitere Risiken: (D0204) [Freie Texteingabe; D0204_TEXT]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

D03: In welchen Bereichen sehen Sie kollektiven Handlungsbedarf, um sicherzustellen, dass die positiven Seiten der Digitalisierung in Bezug auf das Umweltmonitoring zum Tragen kommen?

	Keinen Handlungsbedarf 1	2	3	4	Sehr grossen Handlungsbedarf 5	Keine Antwort / weiss nicht
Konsequente Umsetzung des Open-Data-Prinzips in öffentlicher Verwaltung und Forschung (D0301)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Konsequente Umsetzung des Open-Data-Prinzips bezüglich Umweltdaten der Privatwirtschaft (D0302)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Standardisierung von technischen Schnittstellen für den Datenaustausch (D0303)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Förderung des Austauschs von Umweltdaten zwischen qualifizierten Akteuren (z.B. in der Wissenschaft) (D0304)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Förderung von Monitoringsystemen zur Effizienzsteigerung (D0305)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Weitere Bereiche mit kollektivem Handlungsbedarf: (D0306) [Freie Texteingabe; D0306_TEXT]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

D04: In welchen Bereichen sehen Sie kollektiven Handlungsbedarf, um sicherzustellen, dass die Risiken der Digitalisierung im Bereich des Umweltmonitorings minimiert werden können?

	Keinen Handlungsbedarf 1	2	3	4	Sehr grossen Handlungsbedarf 5	Keine Antwort / weiss nicht
Regulierungen bezüglich Anwendung von Algorithmen (D0401)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Verbesserung des Datenschutzes durch juristische und ökonomische Massnahmen (Auflagen, Inspektionen, Bussen) (D0402)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Verbesserung des Datenschutzes durch technische Massnahmen (D0403)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schaffen von Mechanismen, welche es dem Einzelnen erlauben, die im Rahmen seiner Tätigkeit erhobenen Umweltdaten selber zu nutzen und für die Weiterverwendung durch Dritte freizugeben (z.B. im Landwirtschaftsbereich) (D0404)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Weitere Bereiche mit kollektivem Handlungsbedarf: (D0405) [Freie Texteingabe; D0405_TEXT]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

E – Partizipation und Kampagnen

E01: Instrumente und Mittel der Digitalisierung können zur Vermittlung von umweltpolitischen Anliegen eingesetzt werden. Als wie geeignet dazu erachten Sie die folgenden Möglichkeiten?

	Wenig geeignet				Sehr geeignet	Keine Antwort / weiss nicht
	1	2	3	4	5	
Bessere Visualisierung von Informationen durch digitale Anwendungen (z.B Videos, Karten, interaktiven Grafiken) (E0101)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Einsatz von sozialen Medien zur Vermittlung von Inhalten (z.B über "Influencer", die Alternativen positiv vorleben) (E0102)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Einsatz von sozialen Medien oder Websites zur Vernetzung von Gleichgesinnten, die sich gegenseitig bei der Unterstützung von ökologisch sinnvollen Verhaltensweisen unterstützen (E0103)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vermittlung von Inhalten auf spielerische Art und Weise (z.B Gamification via Apps, die für ein gewisses Verhalten Punkte oder Levels vergeben) (E0104)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Einsatz von technologischen Mitteln, um Menschen mittels psychologischer Anreize zu einem ökologischeren Verhalten zu bewegen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(z.B. Nudging) (E0105)						
Förderung ökologischen Verhaltens durch Einsatz eines auf verschiedene Datenbanken zugreifenden Bewertungssystems mit sozialen oder wirtschaftlichen Konsequenzen bei "Fehlverhalten" (z.B. Sozialkreditsystem) (E0106)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Andere Mittel: (E0107) [Freie Texteingabe; E0107_TEXT]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

E02: Wie schätzen Sie heute die Beteiligungsmöglichkeiten der Zivilgesellschaft bei umweltpolitischen Vorhaben ein?

	Klar ungenügend				Klar ausreichend	Keine Antwort / weiss nicht
	1	2	3	4	5	
Beteiligung auf lokaler/regionaler Ebene (E0201)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Beteiligung auf nationaler Ebene (E0202)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Beteiligung auf internationaler Ebene (E0203)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

F – Verortung des Handlungsbedarfes

F01: In den Abschnitten C und D haben Sie kollektiven Handlungsbedarf identifiziert, um sicherzustellen, dass die **positiven Seiten der Digitalisierung zum Tragen kommen**. Geben Sie bitte jeweils an, ob aus Ihrer Sicht in erster Linie der Staat, die Privatwirtschaft oder die Zivilgesellschaft konkret aktiv werden sollte.

Mehrere Antworten sind möglich. Bitte markieren Sie alle zutreffenden Antworten.

Conditional question: In F01 the items from C03 and D03 are displayed which scored higher than 3

	Staat	Privatwirtschaft	Zivilgesellschaft	Keine Antwort / weiss nicht
F01_C0301	F01_C0301_01	F01_C0301_02	F01_C0301_03	F01_C0301_NA
analog für F01_C0302 - F01_C0307 und F01_D0301 - F01_D0305	...	...	...	...

Conditional question: In F02 the items from C04 and D04 are displayed which scored higher than 3

F02: In den Abschnitten C und D haben Sie kollektiven Handlungsbedarf identifiziert, um sicherzustellen, dass die **negativen Seiten der Digitalisierung bzw. die Risiken minimiert werden**. Geben Sie bitte jeweils an, ob aus Ihrer Sicht in erster Linie der Staat, die Privatwirtschaft oder die Zivilgesellschaft konkret aktiv werden sollte.

Mehrere Antworten möglich. Bitte markieren Sie alle zutreffenden Antworten.

	Staat	Privatwirtschaft	Zivilgesellschaft	Keine Antwort / weiss nicht
F02_C0401	F02_C0401_01	F02_C0401_02	F02_C0401_03	F02_C0401_NA
analog für F02_C0402 - F02_C0405 und F02_D0401 - F02_D0404	...	...	...	...

F03_TEXT: Im untenstehenden Feld können Sie Ihre Angaben bei Bedarf weiter präzisieren:

Conditional question: In F04 the items from C03 and D03 are displayed which scored higher than 3

F04: Geben Sie nun bitte für dieselben Bereiche an, auf **welcher Ebene (kantonal/regional, schweizweit, europaweit, weltweit)** die entsprechenden Massnahmen koordiniert werden sollten, damit die positiven Effekte der Digitalisierung zum Tragen kommen.

Mehrere Antworten sind möglich. Bitte markieren Sie alle zutreffenden Antworten.

Massnahmen, um die positiven Effekte der Digitalisierung zu fördern:

	Kantonal / regional	Schweizweit	Europaweit	Weltweit	Keine Antwort / weiss nicht
F04_C0301	F04_C0301_01	F04_C0301_02	F04_C0301_03	F04_C0301_04	F04_C0301_NA
analog für F04_C0302- F04_C0307 und F04_D0301 - F04_D0305	...	...	...	...	...

Conditional question: In F05 the items from C04 and D04 are displayed which scored higher than 3

F05: *Massnahmen, um die die negativen Aspekte bzw. Risiken der Digitalisierung zu minimieren:*

	Kantonal / regional	Schweizweit	Europaweit	Weltweit	Keine Antwort / weiss nicht
F05_C0401	F05_C0401_01	F05_C0401_02	F05_C0401_03	F05_C0401_04	F05_C0401_NA

analog für F05_C0402- F05_C0405 und F05_D0401 - F05_D0404
---	-----	-----	-----	-----	-----

F06_TEXT: Im untenstehenden Feld können Sie Ihre Angaben bei Bedarf weiter präzisieren:

G - Abschluss der Umfrage

G01_TEXT: Haben Sie noch Anmerkungen zum Themenbereich "Digitalisierung und Umwelt" oder zur Umfrage selbst?

G02_TEXT: Kennen Sie Beispiele von Projekten aus dem Bereich "Digitalisierung und Umwelt" (unabhängig davon, ob diese erfolgreich waren oder nicht) aus dem In- oder Ausland, die Sie dem BAFU zur Kenntnis bringen möchten?

G03: Die vorliegende Studie wird Ende 2019 abgeschlossen, und wir lassen Ihnen gerne eine Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse zukommen. Wenn Sie dies wünschen, tragen Sie dazu bitte im untenstehenden Feld Ihre E-Mail-Adresse ein. Ihre E-Mail-Adresse wird zu keinem anderen Zweck verwendet und nicht an Dritte weitergegeben. Nach Abschluss der Studie und dem Versenden der Ergebnisse wird Ihre E-Mail-Adresse wieder gelöscht.

Ihre E-Mail-Adresse:

Vielen Dank für Ihre Teilnahme an unserer Umfrage!

Sie haben nun alle Fragen beantwortet. Vielen Dank!

- Klicken Sie rechts auf 'Weiter', um die Antworten abzuschicken.
- Möchten Sie Ihre Antworten nochmals bearbeiten, klicken Sie links auf 'Zurück'.

Anhang 4: Liste sämtlicher Massnahmenbereiche

Die untenstehende Tabelle enthält die Liste der Massnahmen zur Bekämpfung der Risiken bzw. Unterstützung der Chancen, zu denen die Umfrageteilnehmenden befragt wurden. Für jeden Massnahmenbereich werden die Zustimmungsrate und die Ablehnungsraten angegeben. Diese geben Auskunft darüber, inwieweit eine Massnahme von den Befragten als wünschenswert betrachtet wird. Dem Diagramm kann zudem entnommen werden, bei welchem Akteur (Staat, Privatwirtschaft und/oder Zivilgesellschaft) die Zuständigkeit verortet wird und auf welcher Ebene bzw. auf welchen Ebenen (kantonal, schweizweit, europaweit und/oder weltweit) die Koordination erfolgen sollte. Hierzu wurden nur die Umfrageteilnehmenden befragt, welche angegeben hatten, dass sie im betreffenden Bereich kollektiven Handlungsbedarf verorten.

<p>C0301</p> <p>Flächendeckender Einsatz von digitalen Sensoren zur Erhebung von Umweltdaten</p> <p>Zustimmung: 42% Unentschlossen: 32.0% Ablehnung: 26.1% N = 779</p>	<p>Handlungsbedarf (Chancen) Flächendeckender Einsatz von digitalen Sensoren zur Erhebung von Umweltdaten</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Akteur</th> <th>Kantonal</th> <th>Schweizweit</th> <th>Europaweit</th> <th>Weltweit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Zivilgesellschaft</td> <td>3%</td> <td>5%</td> <td>4%</td> <td>4%</td> </tr> <tr> <td>Privatwirtschaft</td> <td>5%</td> <td>8%</td> <td>7%</td> <td>8%</td> </tr> <tr> <td>Staat</td> <td>9%</td> <td>17%</td> <td>14%</td> <td>16%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Koordination (N 65-325) (F01_C0301_F04_C0301)</p>	Akteur	Kantonal	Schweizweit	Europaweit	Weltweit	Zivilgesellschaft	3%	5%	4%	4%	Privatwirtschaft	5%	8%	7%	8%	Staat	9%	17%	14%	16%
Akteur	Kantonal	Schweizweit	Europaweit	Weltweit																	
Zivilgesellschaft	3%	5%	4%	4%																	
Privatwirtschaft	5%	8%	7%	8%																	
Staat	9%	17%	14%	16%																	
<p>C0302</p> <p>Investitionen in die digitale Infrastruktur, damit ökologischere Ersatzhandlungen gefördert werden (z.B Videokonferenz statt Fliegen)</p> <p>Zustimmung: 68% Unentschlossen: 22.0% Ablehnung: 10.1% N = 796</p>	<p>Handlungsbedarf (Chancen) Investitionen in die digitale Infrastruktur, damit ökologische Ersatzhandlungen gefördert werden</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Akteur</th> <th>Kantonal</th> <th>Schweizweit</th> <th>Europaweit</th> <th>Weltweit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Zivilgesellschaft</td> <td>3%</td> <td>6%</td> <td>5%</td> <td>6%</td> </tr> <tr> <td>Privatwirtschaft</td> <td>6%</td> <td>14%</td> <td>12%</td> <td>14%</td> </tr> <tr> <td>Staat</td> <td>5%</td> <td>11%</td> <td>9%</td> <td>10%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Koordination (N 78-390) (F01_C0302_F04_C0302)</p>	Akteur	Kantonal	Schweizweit	Europaweit	Weltweit	Zivilgesellschaft	3%	6%	5%	6%	Privatwirtschaft	6%	14%	12%	14%	Staat	5%	11%	9%	10%
Akteur	Kantonal	Schweizweit	Europaweit	Weltweit																	
Zivilgesellschaft	3%	6%	5%	6%																	
Privatwirtschaft	6%	14%	12%	14%																	
Staat	5%	11%	9%	10%																	
<p>C0303</p> <p>Förderung des Einsatzes von digitalen Technologien zur Steigerung der Energieeffizienz</p> <p>Zustimmung: 81.6% Unentschlossen: 12.9% Ablehnung: 5.6% N = 793</p>	<p>Handlungsbedarf (Chancen) Förderung des Einsatzes von digitalen Technologien zur Steigerung der Energieeffizienz</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Akteur</th> <th>Kantonal</th> <th>Schweizweit</th> <th>Europaweit</th> <th>Weltweit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Zivilgesellschaft</td> <td>4%</td> <td>6%</td> <td>5%</td> <td>5%</td> </tr> <tr> <td>Privatwirtschaft</td> <td>7%</td> <td>14%</td> <td>10%</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>Staat</td> <td>7%</td> <td>13%</td> <td>10%</td> <td>10%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Koordination (N 121-418) (F01_C0303_F04_C0303)</p>	Akteur	Kantonal	Schweizweit	Europaweit	Weltweit	Zivilgesellschaft	4%	6%	5%	5%	Privatwirtschaft	7%	14%	10%	10%	Staat	7%	13%	10%	10%
Akteur	Kantonal	Schweizweit	Europaweit	Weltweit																	
Zivilgesellschaft	4%	6%	5%	5%																	
Privatwirtschaft	7%	14%	10%	10%																	
Staat	7%	13%	10%	10%																	

<p>C0304</p> <p>Förderung von Ansätzen im Bereich der Sharing-Economy</p> <p>Zustimmung: 70.1% Unentschlossen: 19.7% Ablehnung: 10.3% N = 788</p>	<p>Handlungsbedarf (Chancen) Förderung von Ansätzen im Bereich der Sharing-Economy</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Handlungsbedarf</th> <th>Kantonal</th> <th>Schweizweit</th> <th>Europaweit</th> <th>Weltweit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Zivilgesellschaft</td> <td>10%</td> <td>12%</td> <td>6%</td> <td>5%</td> </tr> <tr> <td>Privatwirtschaft</td> <td>11%</td> <td>15%</td> <td>7%</td> <td>6%</td> </tr> <tr> <td>Staat</td> <td>8%</td> <td>10%</td> <td>6%</td> <td>4%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Koordination (N 112-367) (F01_C0304_F04_C0304)</p>	Handlungsbedarf	Kantonal	Schweizweit	Europaweit	Weltweit	Zivilgesellschaft	10%	12%	6%	5%	Privatwirtschaft	11%	15%	7%	6%	Staat	8%	10%	6%	4%
Handlungsbedarf	Kantonal	Schweizweit	Europaweit	Weltweit																	
Zivilgesellschaft	10%	12%	6%	5%																	
Privatwirtschaft	11%	15%	7%	6%																	
Staat	8%	10%	6%	4%																	
<p>C0305</p> <p>Subventionen für den Einsatz von digitalen Anwendungen in der Landwirtschaft (die zum Beispiel zur Reduktion von Pestiziden beitragen)</p> <p>Zustimmung: 59.8% Unentschlossen: 21.4% Ablehnung: 18.7% N = 790</p>	<p>Handlungsbedarf (Chancen) Subventionen für den Einsatz von digitalen Anwendungen in der Landwirtschaft</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Handlungsbedarf</th> <th>Kantonal</th> <th>Schweizweit</th> <th>Europaweit</th> <th>Weltweit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Zivilgesellschaft</td> <td>2%</td> <td>4%</td> <td>3%</td> <td>2%</td> </tr> <tr> <td>Privatwirtschaft</td> <td>4%</td> <td>7%</td> <td>6%</td> <td>5%</td> </tr> <tr> <td>Staat</td> <td>11%</td> <td>26%</td> <td>17%</td> <td>14%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Koordination (N 35-417) (F01_C0305_F04_C0305)</p>	Handlungsbedarf	Kantonal	Schweizweit	Europaweit	Weltweit	Zivilgesellschaft	2%	4%	3%	2%	Privatwirtschaft	4%	7%	6%	5%	Staat	11%	26%	17%	14%
Handlungsbedarf	Kantonal	Schweizweit	Europaweit	Weltweit																	
Zivilgesellschaft	2%	4%	3%	2%																	
Privatwirtschaft	4%	7%	6%	5%																	
Staat	11%	26%	17%	14%																	
<p>C0306*</p> <p>Durchführen von internationalen Kampagnen zur Beeinflussung der politischen Willensbildung im Hinblick auf die Durchsetzung der globalen Umweltziele</p> <p>Zustimmung: 63.2 % Unentschlossen: 19.3% Ablehnung: 17.4% N = 791</p>	<p>Handlungsbedarf (Chancen) Durchführen von internationalen Kampagnen zur Beeinflussung der politischen Willensbildung</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Handlungsbedarf</th> <th>Kantonal</th> <th>Schweizweit</th> <th>Europaweit</th> <th>Weltweit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Zivilgesellschaft</td> <td>NaN%</td> <td>NaN%</td> <td>NaN%</td> <td>NaN%</td> </tr> <tr> <td>Privatwirtschaft</td> <td>NaN%</td> <td>NaN%</td> <td>NaN%</td> <td>NaN%</td> </tr> <tr> <td>Staat</td> <td>NaN%</td> <td>NaN%</td> <td>NaN%</td> <td>NaN%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Koordination (N 0-0) (F01_C0306_F04_C0306)</p>	Handlungsbedarf	Kantonal	Schweizweit	Europaweit	Weltweit	Zivilgesellschaft	NaN%	NaN%	NaN%	NaN%	Privatwirtschaft	NaN%	NaN%	NaN%	NaN%	Staat	NaN%	NaN%	NaN%	NaN%
Handlungsbedarf	Kantonal	Schweizweit	Europaweit	Weltweit																	
Zivilgesellschaft	NaN%	NaN%	NaN%	NaN%																	
Privatwirtschaft	NaN%	NaN%	NaN%	NaN%																	
Staat	NaN%	NaN%	NaN%	NaN%																	
<p>C0307*</p> <p>Förderung der Transparenz bezüglich Inhaltsstoffen und Herkunft von Produkten</p> <p>Zustimmung: 76.7% Unentschlossen: 16.3% Ablehnung: 7.0% N = 796</p>	<p>Handlungsbedarf (Chancen) Förderung der Transparenz bezüglich Inhaltsstoffen und Herkunft von Produkten</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Handlungsbedarf</th> <th>Kantonal</th> <th>Schweizweit</th> <th>Europaweit</th> <th>Weltweit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Zivilgesellschaft</td> <td>NaN%</td> <td>NaN%</td> <td>NaN%</td> <td>NaN%</td> </tr> <tr> <td>Privatwirtschaft</td> <td>NaN%</td> <td>NaN%</td> <td>NaN%</td> <td>NaN%</td> </tr> <tr> <td>Staat</td> <td>NaN%</td> <td>NaN%</td> <td>NaN%</td> <td>NaN%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Koordination (N 0-0) (F01_C0307_F04_C0307)</p>	Handlungsbedarf	Kantonal	Schweizweit	Europaweit	Weltweit	Zivilgesellschaft	NaN%	NaN%	NaN%	NaN%	Privatwirtschaft	NaN%	NaN%	NaN%	NaN%	Staat	NaN%	NaN%	NaN%	NaN%
Handlungsbedarf	Kantonal	Schweizweit	Europaweit	Weltweit																	
Zivilgesellschaft	NaN%	NaN%	NaN%	NaN%																	
Privatwirtschaft	NaN%	NaN%	NaN%	NaN%																	
Staat	NaN%	NaN%	NaN%	NaN%																	

* Bei den Fragen C0306 und C0307 wurden aufgrund eines Fehlers in der Fragebogenprogrammierung die Angaben zur Verortung des Handlungsbedarfs nicht erfasst.

<p>C0401</p> <p>Förderung der Herstellung von Produkten mit besserer Ökobilanz (zum Beispiel Produkte, deren Bestandteile wiederverwendet werden können)</p> <p>Zustimmung: 92% Unentschlossen: 5.9% Ablehnung: 2.1% N = 797</p>	<p>Handlungsbedarf (Risiken) Förderung der Herstellung von Produkten mit positiver Ökobilanz</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Handlungsbedarf</th> <th>Kantonal</th> <th>Schweizweit</th> <th>Europaweit</th> <th>Weltweit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Zivilgesellschaft</td> <td>3%</td> <td>6%</td> <td>6%</td> <td>7%</td> </tr> <tr> <td>Privatwirtschaft</td> <td>5%</td> <td>12%</td> <td>12%</td> <td>14%</td> </tr> <tr> <td>Staat</td> <td>4%</td> <td>10%</td> <td>10%</td> <td>11%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Koordination (N 84-479) (F02_C0401_F05_C0401)</p>	Handlungsbedarf	Kantonal	Schweizweit	Europaweit	Weltweit	Zivilgesellschaft	3%	6%	6%	7%	Privatwirtschaft	5%	12%	12%	14%	Staat	4%	10%	10%	11%
Handlungsbedarf	Kantonal	Schweizweit	Europaweit	Weltweit																	
Zivilgesellschaft	3%	6%	6%	7%																	
Privatwirtschaft	5%	12%	12%	14%																	
Staat	4%	10%	10%	11%																	
<p>C0402</p> <p>Schaffung von Anreizen, um die Lebensdauer von Elektronikprodukten zu erhöhen (zum Beispiel Verlängerung der Garantiefrist)</p> <p>Zustimmung: 88.1% Unentschlossen: 8.5% Ablehnung: 3.4% N = 798</p>	<p>Handlungsbedarf (Risiken) Schaffung von Anreizen, um die Lebensdauer von Elektronikprodukten zu erhöhen</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Handlungsbedarf</th> <th>Kantonal</th> <th>Schweizweit</th> <th>Europaweit</th> <th>Weltweit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Zivilgesellschaft</td> <td>2%</td> <td>6%</td> <td>6%</td> <td>6%</td> </tr> <tr> <td>Privatwirtschaft</td> <td>3%</td> <td>11%</td> <td>11%</td> <td>12%</td> </tr> <tr> <td>Staat</td> <td>3%</td> <td>12%</td> <td>14%</td> <td>14%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Koordination (N 50-386) (F02_C0402_F05_C0402)</p>	Handlungsbedarf	Kantonal	Schweizweit	Europaweit	Weltweit	Zivilgesellschaft	2%	6%	6%	6%	Privatwirtschaft	3%	11%	11%	12%	Staat	3%	12%	14%	14%
Handlungsbedarf	Kantonal	Schweizweit	Europaweit	Weltweit																	
Zivilgesellschaft	2%	6%	6%	6%																	
Privatwirtschaft	3%	11%	11%	12%																	
Staat	3%	12%	14%	14%																	
<p>C0403</p> <p>Förderung von Reparatur- und Recyclingfreundlichkeit bei Produkten mit Elektronikkomponenten</p> <p>Zustimmung: 90.3% Unentschlossen: 9.6% Ablehnung: 2.1% N = 798</p>	<p>Handlungsbedarf (Risiken) Förderung von Reparatur- und Recyclingfreundlichkeit bei Produkten mit Elektronikkomponenten</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Handlungsbedarf</th> <th>Kantonal</th> <th>Schweizweit</th> <th>Europaweit</th> <th>Weltweit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Zivilgesellschaft</td> <td>3%</td> <td>7%</td> <td>6%</td> <td>6%</td> </tr> <tr> <td>Privatwirtschaft</td> <td>5%</td> <td>13%</td> <td>13%</td> <td>14%</td> </tr> <tr> <td>Staat</td> <td>4%</td> <td>10%</td> <td>10%</td> <td>10%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Koordination (N 98-427) (F02_C0403_F05_C0403)</p>	Handlungsbedarf	Kantonal	Schweizweit	Europaweit	Weltweit	Zivilgesellschaft	3%	7%	6%	6%	Privatwirtschaft	5%	13%	13%	14%	Staat	4%	10%	10%	10%
Handlungsbedarf	Kantonal	Schweizweit	Europaweit	Weltweit																	
Zivilgesellschaft	3%	7%	6%	6%																	
Privatwirtschaft	5%	13%	13%	14%																	
Staat	4%	10%	10%	10%																	
<p>C0404</p> <p>Vermehrtes Durchführen von Folgekosten-Abschätzungen für digitale Technologien (kein «blindes» Einsetzen von Technologien)</p> <p>Zustimmung: 76.5% Unentschlossen: 17.5% Ablehnung: 6.1% N = 790</p>	<p>Handlungsbedarf (Risiken) Vermehrtes Durchführen von Folgekosten-Abschätzungen für digitale Technologien</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Handlungsbedarf</th> <th>Kantonal</th> <th>Schweizweit</th> <th>Europaweit</th> <th>Weltweit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Zivilgesellschaft</td> <td>3%</td> <td>7%</td> <td>5%</td> <td>6%</td> </tr> <tr> <td>Privatwirtschaft</td> <td>5%</td> <td>12%</td> <td>11%</td> <td>11%</td> </tr> <tr> <td>Staat</td> <td>5%</td> <td>13%</td> <td>11%</td> <td>11%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Koordination (N 85-347) (F02_C0404_F05_C0404)</p>	Handlungsbedarf	Kantonal	Schweizweit	Europaweit	Weltweit	Zivilgesellschaft	3%	7%	5%	6%	Privatwirtschaft	5%	12%	11%	11%	Staat	5%	13%	11%	11%
Handlungsbedarf	Kantonal	Schweizweit	Europaweit	Weltweit																	
Zivilgesellschaft	3%	7%	5%	6%																	
Privatwirtschaft	5%	12%	11%	11%																	
Staat	5%	13%	11%	11%																	

<p>C0405</p> <p>Schaffung von Anreizen zur Verminderung von umweltbelastendem Konsum</p> <p>Zustimmung: 86.6% Unentschlossen: 9.7% Ablehnung: 3.8% N = 797</p>	<p>Handlungsbedarf (Risiken) Schaffung von Anreizen zur Verminderung von umweltbelastendem Konsum</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Handlungsbedarf</th> <th>Kantonal</th> <th>Schweizweit</th> <th>Europaweit</th> <th>Weltweit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Zivilgesellschaft</td> <td>5%</td> <td>8%</td> <td>6%</td> <td>6%</td> </tr> <tr> <td>Privatwirtschaft</td> <td>5%</td> <td>8%</td> <td>6%</td> <td>6%</td> </tr> <tr> <td>Staat</td> <td>9%</td> <td>16%</td> <td>12%</td> <td>11%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Koordination (N 161-499) (F02_C0405_F05_C0405)</p>	Handlungsbedarf	Kantonal	Schweizweit	Europaweit	Weltweit	Zivilgesellschaft	5%	8%	6%	6%	Privatwirtschaft	5%	8%	6%	6%	Staat	9%	16%	12%	11%
Handlungsbedarf	Kantonal	Schweizweit	Europaweit	Weltweit																	
Zivilgesellschaft	5%	8%	6%	6%																	
Privatwirtschaft	5%	8%	6%	6%																	
Staat	9%	16%	12%	11%																	
<p>D0301</p> <p>Konsequente Umsetzung des Open-Data-Prinzips in öffentlicher Verwaltung und Forschung</p> <p>Zustimmung: 76.9% Unentschlossen: 16.8% Ablehnung: 6.3% N = 767</p>	<p>Handlungsbedarf (Chancen) Konsequente Umsetzung des Open-Data-Prinzips in öffentlicher Verwaltung und Forschung</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Handlungsbedarf</th> <th>Kantonal</th> <th>Schweizweit</th> <th>Europaweit</th> <th>Weltweit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Zivilgesellschaft</td> <td>3%</td> <td>5%</td> <td>4%</td> <td>4%</td> </tr> <tr> <td>Privatwirtschaft</td> <td>3%</td> <td>5%</td> <td>4%</td> <td>5%</td> </tr> <tr> <td>Staat</td> <td>10%</td> <td>23%</td> <td>17%</td> <td>16%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Koordination (N 60-496) (F01_D0301_F04_D0301)</p>	Handlungsbedarf	Kantonal	Schweizweit	Europaweit	Weltweit	Zivilgesellschaft	3%	5%	4%	4%	Privatwirtschaft	3%	5%	4%	5%	Staat	10%	23%	17%	16%
Handlungsbedarf	Kantonal	Schweizweit	Europaweit	Weltweit																	
Zivilgesellschaft	3%	5%	4%	4%																	
Privatwirtschaft	3%	5%	4%	5%																	
Staat	10%	23%	17%	16%																	
<p>D0302</p> <p>Konsequente Umsetzung des Open-Data-Prinzips bezüglich Umweltdaten der Privatwirtschaft</p> <p>Zustimmung: 75.1% Unentschlossen: 24.9% Ablehnung: 9.8% N = 762</p>	<p>Handlungsbedarf (Chancen) Konsequente Umsetzung des Open-Data-Prinzips bezüglich Umweltdaten der Privatwirtschaft</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Handlungsbedarf</th> <th>Kantonal</th> <th>Schweizweit</th> <th>Europaweit</th> <th>Weltweit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Zivilgesellschaft</td> <td>2%</td> <td>4%</td> <td>3%</td> <td>3%</td> </tr> <tr> <td>Privatwirtschaft</td> <td>7%</td> <td>18%</td> <td>14%</td> <td>13%</td> </tr> <tr> <td>Staat</td> <td>5%</td> <td>12%</td> <td>10%</td> <td>9%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Koordination (N 52-397) (F01_D0302_F04_D0302)</p>	Handlungsbedarf	Kantonal	Schweizweit	Europaweit	Weltweit	Zivilgesellschaft	2%	4%	3%	3%	Privatwirtschaft	7%	18%	14%	13%	Staat	5%	12%	10%	9%
Handlungsbedarf	Kantonal	Schweizweit	Europaweit	Weltweit																	
Zivilgesellschaft	2%	4%	3%	3%																	
Privatwirtschaft	7%	18%	14%	13%																	
Staat	5%	12%	10%	9%																	
<p>D0303</p> <p>Standardisierung von technischen Schnittstellen für den Datenaustausch</p> <p>Zustimmung: 81.4% Unentschlossen: 14.3% Ablehnung: 4.4% N = 761</p>	<p>Handlungsbedarf (Chancen) Standardisierung von technischen Schnittstellen für den Datenaustausch</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Handlungsbedarf</th> <th>Kantonal</th> <th>Schweizweit</th> <th>Europaweit</th> <th>Weltweit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Zivilgesellschaft</td> <td>2%</td> <td>3%</td> <td>3%</td> <td>4%</td> </tr> <tr> <td>Privatwirtschaft</td> <td>4%</td> <td>11%</td> <td>13%</td> <td>16%</td> </tr> <tr> <td>Staat</td> <td>5%</td> <td>12%</td> <td>13%</td> <td>16%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Koordination (N 37-391) (F01_D0303_F04_D0303)</p>	Handlungsbedarf	Kantonal	Schweizweit	Europaweit	Weltweit	Zivilgesellschaft	2%	3%	3%	4%	Privatwirtschaft	4%	11%	13%	16%	Staat	5%	12%	13%	16%
Handlungsbedarf	Kantonal	Schweizweit	Europaweit	Weltweit																	
Zivilgesellschaft	2%	3%	3%	4%																	
Privatwirtschaft	4%	11%	13%	16%																	
Staat	5%	12%	13%	16%																	

<p>D0304</p> <p>Förderung des Austauschs von Umweltdaten zwischen qualifizierten Akteuren (zum Beispiel in der Wissenschaft)</p> <p>Zustimmung: 83.3% Unentschlossen: 13.5% Ablehnung: 3.2% N = 778</p>	<p>Handlungsbedarf (Chancen) Förderung des Austauschs von Umweltdaten zwischen qualifizierten Akteuren</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Handlungsbedarf</th> <th>Kantonal</th> <th>Schweizweit</th> <th>Europaweit</th> <th>Weltweit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Zivilgesellschaft</td> <td>3%</td> <td>5%</td> <td>6%</td> <td>7%</td> </tr> <tr> <td>Privatwirtschaft</td> <td>4%</td> <td>8%</td> <td>9%</td> <td>12%</td> </tr> <tr> <td>Staat</td> <td>5%</td> <td>12%</td> <td>13%</td> <td>16%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Koordination (N 91-497) (F01_D0304_F04_D0304)</p>	Handlungsbedarf	Kantonal	Schweizweit	Europaweit	Weltweit	Zivilgesellschaft	3%	5%	6%	7%	Privatwirtschaft	4%	8%	9%	12%	Staat	5%	12%	13%	16%
Handlungsbedarf	Kantonal	Schweizweit	Europaweit	Weltweit																	
Zivilgesellschaft	3%	5%	6%	7%																	
Privatwirtschaft	4%	8%	9%	12%																	
Staat	5%	12%	13%	16%																	
<p>D0305</p> <p>Förderung von Monitoringsystemen zur Effizienzsteigerung</p> <p>Zustimmung: 71% Unentschlossen: 19.8% Ablehnung: 9.2% N = 759</p>	<p>Handlungsbedarf (Chancen) Förderung von Monitoringsystemen zur Effizienzsteigerung</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Handlungsbedarf</th> <th>Kantonal</th> <th>Schweizweit</th> <th>Europaweit</th> <th>Weltweit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Zivilgesellschaft</td> <td>3%</td> <td>6%</td> <td>4%</td> <td>4%</td> </tr> <tr> <td>Privatwirtschaft</td> <td>6%</td> <td>13%</td> <td>10%</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>Staat</td> <td>7%</td> <td>15%</td> <td>11%</td> <td>11%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Koordination (N 86-374) (F01_D0305_F04_D0305)</p>	Handlungsbedarf	Kantonal	Schweizweit	Europaweit	Weltweit	Zivilgesellschaft	3%	6%	4%	4%	Privatwirtschaft	6%	13%	10%	10%	Staat	7%	15%	11%	11%
Handlungsbedarf	Kantonal	Schweizweit	Europaweit	Weltweit																	
Zivilgesellschaft	3%	6%	4%	4%																	
Privatwirtschaft	6%	13%	10%	10%																	
Staat	7%	15%	11%	11%																	
<p>D0401</p> <p>Regulierungen bezüglich Anwendung von Algorithmen</p> <p>Zustimmung: 45.2% Unentschlossen: 26.5% Ablehnung: 28.2% N = 676</p>	<p>Handlungsbedarf (Risiken) Regulierungen bezüglich Anwendung von Algorithmen</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Handlungsbedarf</th> <th>Kantonal</th> <th>Schweizweit</th> <th>Europaweit</th> <th>Weltweit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Zivilgesellschaft</td> <td>1%</td> <td>4%</td> <td>4%</td> <td>4%</td> </tr> <tr> <td>Privatwirtschaft</td> <td>2%</td> <td>6%</td> <td>6%</td> <td>6%</td> </tr> <tr> <td>Staat</td> <td>4%</td> <td>22%</td> <td>21%</td> <td>21%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Koordination (N 17-257) (F02_D0401_F04_D0401)</p>	Handlungsbedarf	Kantonal	Schweizweit	Europaweit	Weltweit	Zivilgesellschaft	1%	4%	4%	4%	Privatwirtschaft	2%	6%	6%	6%	Staat	4%	22%	21%	21%
Handlungsbedarf	Kantonal	Schweizweit	Europaweit	Weltweit																	
Zivilgesellschaft	1%	4%	4%	4%																	
Privatwirtschaft	2%	6%	6%	6%																	
Staat	4%	22%	21%	21%																	
<p>D0402</p> <p>Verbesserung des Datenschutzes durch juristische und ökonomische Massnahmen (Auflagen, Inspektionen, Bussen)</p> <p>Zustimmung: 61.2% Unentschlossen: 22.2% Ablehnung: 16.6% N = 765</p>	<p>Handlungsbedarf (Risiken) Verbesserung des Datenschutzes durch juristische und ökonomische Massnahmen</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Handlungsbedarf</th> <th>Kantonal</th> <th>Schweizweit</th> <th>Europaweit</th> <th>Weltweit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Zivilgesellschaft</td> <td>2%</td> <td>5%</td> <td>4%</td> <td>3%</td> </tr> <tr> <td>Privatwirtschaft</td> <td>2%</td> <td>4%</td> <td>4%</td> <td>3%</td> </tr> <tr> <td>Staat</td> <td>7%</td> <td>29%</td> <td>21%</td> <td>17%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Koordination (N 27-460) (F02_D0402_F04_D0402)</p>	Handlungsbedarf	Kantonal	Schweizweit	Europaweit	Weltweit	Zivilgesellschaft	2%	5%	4%	3%	Privatwirtschaft	2%	4%	4%	3%	Staat	7%	29%	21%	17%
Handlungsbedarf	Kantonal	Schweizweit	Europaweit	Weltweit																	
Zivilgesellschaft	2%	5%	4%	3%																	
Privatwirtschaft	2%	4%	4%	3%																	
Staat	7%	29%	21%	17%																	

<p>D0403</p> <p>Verbesserung des Datenschutzes durch technische Massnahmen</p> <p>Zustimmung: 67.8% Unentschlossen: 19.4% Ablehnung: 12.8% N = 764</p>	<p>Handlungsbedarf (Risiken) Verbesserung des Datenschutzes durch technische Massnahmen</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Handlungsbedarf</th> <th>Kantonal</th> <th>Schweizweit</th> <th>Europaweit</th> <th>Weltweit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Zivilgesellschaft</td> <td>2%</td> <td>4%</td> <td>4%</td> <td>4%</td> </tr> <tr> <td>Privatwirtschaft</td> <td>5%</td> <td>15%</td> <td>13%</td> <td>13%</td> </tr> <tr> <td>Staat</td> <td>5%</td> <td>14%</td> <td>11%</td> <td>12%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Koordination (N 42-333) (F02_D0403_F04_D0403)</p>	Handlungsbedarf	Kantonal	Schweizweit	Europaweit	Weltweit	Zivilgesellschaft	2%	4%	4%	4%	Privatwirtschaft	5%	15%	13%	13%	Staat	5%	14%	11%	12%
Handlungsbedarf	Kantonal	Schweizweit	Europaweit	Weltweit																	
Zivilgesellschaft	2%	4%	4%	4%																	
Privatwirtschaft	5%	15%	13%	13%																	
Staat	5%	14%	11%	12%																	
<p>D0404</p> <p>Schaffen von Mechanismen, welche es dem Einzelnen erlauben, die im Rahmen seiner Tätigkeit erhobenen Umweltdaten selber zu nutzen und für die Weiterverwendung durch Dritte freizugeben (zum Beispiel im Landwirtschaftsbereich)</p> <p>Zustimmung: 68.4% Unentschlossen: 21.8% Ablehnung: 9.8% N = 733</p>	<p>Handlungsbedarf (Risiken) Durchsetzung des MyData-Prinzips</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Handlungsbedarf</th> <th>Kantonal</th> <th>Schweizweit</th> <th>Europaweit</th> <th>Weltweit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Zivilgesellschaft</td> <td>6%</td> <td>11%</td> <td>7%</td> <td>6%</td> </tr> <tr> <td>Privatwirtschaft</td> <td>6%</td> <td>12%</td> <td>8%</td> <td>7%</td> </tr> <tr> <td>Staat</td> <td>7%</td> <td>13%</td> <td>9%</td> <td>8%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Koordination (N 140-316) (F02_D0404_F04_D0404)</p>	Handlungsbedarf	Kantonal	Schweizweit	Europaweit	Weltweit	Zivilgesellschaft	6%	11%	7%	6%	Privatwirtschaft	6%	12%	8%	7%	Staat	7%	13%	9%	8%
Handlungsbedarf	Kantonal	Schweizweit	Europaweit	Weltweit																	
Zivilgesellschaft	6%	11%	7%	6%																	
Privatwirtschaft	6%	12%	8%	7%																	
Staat	7%	13%	9%	8%																	

Anhang 5: Bias der Studie im Vergleich zur Gesamtbevölkerung

Die Tabelle gibt einen Überblick darüber, bezüglich welcher Aspekte die Online-Umfrage im Vergleich zur Gesamtbevölkerung die stärksten Verzerrungen aufweist. Zum Teil heben sich die verschiedenen Verzerrungen auch wieder auf. Die letzte Spalte enthält das geschätzte Bias übers Ganze gesehen. Dieses gibt an, wie stark sich die Ergebnisse einer repräsentativen Befragung unter der erwachsenen Schweizer Wohnbevölkerung von den Ergebnissen der vorliegenden Studie abheben dürften. Es handelt sich dabei um grobe Schätzungen.

Bias der Studie im Vergleich zur Gesamtbevölkerung (grobe Schätzungen)

Aspekt	weder Umwelt- noch Digitalisierungs-Affine	in der Privatwirtschaft Tätige	Frauen	unter 35-Jährige	Personen ohne Hochschulabschluss	Geschätztes Bias insgesamt
Umweltgefahren			höher (bis zu 15%)		höher (bis zu 15%)	deutlich unterbewertet (bis zu 10%)
Gefährdung der Biodiversität				höher (10%)		leicht unterbewertet (bis zu 5%)
Gefahren aus nicht-ionisierender Strahlung	höher (10%)		höher (10-15%)	niedriger (5-10%)		unterbewertet (5-10%)
ungenügende politische Massnahmen und gesetzliche Grundlagen		niedriger (5%)	höher (10%)	höher (10%)		deutlich unterbewertet (bis zu 10%)
ungenügende wirtschaftliche Anreize			höher (5%)	höher (5%)		leicht unterbewertet (bis zu 5%)
Auswirkungen der Digitalisierung auf die Wirtschaft		optimistischer (5-10%)	pessimistischer (bis zu 15%)			leicht zu optimistisch (bis zu 5%)
Auswirkungen der Digitalisierung auf die Umwelt	pessimistischer (5%)		pessimistischer (bis zu 10%)			leicht zu optimistisch (bis zu 5%)
Auswirkungen der Digitalisierung auf Privatleben und Gesellschaft			pessimistischer (5-10%)			leicht zu optimistisch (bis zu 5%)
Umweltmonitoring: Risiken im Zusammenhang mit der nicht sachgerechten Entsorgung von kleinen IT-Komponenten	höher (10%)		höher (15%)		höher (10%)	deutlich unterbewertet (bis zu 10%)
Kollektiver Handlungsbedarf		teils weniger hoch, teils höher (bis zu 5%)	teils höher (bis zu 10%)	teils höher (bis zu 10%)		teils unterbewertet (bis zu 10%)

Aspekt	weder Umwelt- noch Digitalisierungs-Affine	in der Privatwirtschaft Tätige	Frauen	unter 35-Jährige	Personen ohne Hochschulabschluss	Geschätztes Bias insgesamt
Nutzung von sozialen Medien zur Vernetzung Gleichgesinnter und zur Vermittlung von Inhalten			positiver (10%)			leicht unterbewertet (bis zu 5%)
Einsatz von technologischen Mitteln im Bereich des Nudging				positiver (10%)		leicht unterbewertet (bis zu 5%)
Beteiligungsmöglichkeiten bei umweltpolitischen Themen auf lokaler/regionaler Ebene			weniger positiv (10%)			leicht zu positiv bewertet (bis zu 5%)
Beteiligungsmöglichkeiten bei umweltpolitischen Themen auf nationaler Ebene				negativer (10%)		leicht zu positiv bewertet (bis zu 5%)

Anhang 6: Gruppenvergleiche

Einschätzung der Gefahren im Umweltbereich

Umwelt-Affine vs. Digitalisierungs-Affine

Bei der Einschätzung der Gefahren im Umweltbereich fällt auf, dass die Umwelt-Affinen vier der fünf grössten Umweltgefahren höher einschätzen als die Digitalisierungs-Affinen: die Klimaerwärmung (98% der Umwelt-Affinen schätzen die Gefahr als gross oder sehr gross ein, gegenüber 86% der Digitalisierungs-Affinen), die übermässige Nutzung von endlichen Ressourcen (95% vs. 84%), die Gefährdung der Biodiversität (96% vs. 77%) sowie die Gefährdung landwirtschaftlicher Böden (83% vs. 69%). Die Einschätzungen der beiden anderen Gruppen liegen dazwischen.

Bei den übrigen Bereichen gehen die Einschätzungen kaum auseinander – mit Ausnahme der Gefahren aus nicht-ionisierender Strahlung, die von jenen Befragten am höchsten eingeschätzt werden, die sich weder mit Umwelt- noch mit Digitalisierungsthemen besonders gut auskennen (41% schätzen sie als gross oder sehr gross ein). Bemerkenswert ist hier zudem, dass die Meinungen innerhalb dieser Gruppe stark auseinandergehen, was darauf hinweist, dass diese Frage die Bevölkerung polarisiert.

Unterschiedliche Beschäftigungssektoren

Zwischen den Befragten der verschiedenen Wirtschaftssektoren gibt es keine nennenswerten Unterschiede, was die Einschätzung der Gefahren im Umweltbereich anbelangt.

Frauen vs. Männer

Die befragten Frauen gewichten die Umweltgefahren generell höher als die Männer; am ausgeprägtesten ist der Unterschied bei den Gefahren, welche direkt mit der Digitalisierung in Verbindung stehen: bei der Umweltverschmutzung durch elektronische Abfälle (76% vs. 55%) sowie bei der nicht-ionisierenden Strahlung (46% vs. 23%). Während die befragten Männer die nicht-ionisierende Strahlung eher für unproblematisch halten, neigen die Frauen dazu, sie als eher gefährlich einzustufen.

Unterschiede zwischen Jung und Alt

Die jüngeren Befragten schätzen die Umweltgefahren generell etwas höher ein als die älteren Befragten. Besonders ausgeprägt ist der Unterschied in Bezug auf die Gefährdung der Biodiversität (95% - 86% - 81%)³. Gerade umgekehrt verhält es sich bei der Bewertung der Gefahren im Zusammenhang mit nicht-ionisierender Strahlung: Hier zeigen sich die älteren Befragten kritischer als die jüngeren (25% - 28% - 36%).

Unterschiedliche Bildungsniveaus

Die Unterschiede zwischen den Befragten verschiedener Bildungsniveaus sind nicht sehr ausgeprägt; allerdings bewerten die Befragten ohne Hochschulabschluss die Gefahren im Zusammenhang mit radioaktiven und chemischen Abfällen (83% vs. 65%), die Luftverschmutzung (80% vs. 67%) sowie die Umweltverschmutzung durch Plastik (89% vs. 79%) etwas kritischer als jene mit Hochschulabschluss.

Französisch- vs. Deutschsprachige

Die Französischsprachigen bewerten die Umweltgefahren generell höher als die Deutschsprachigen.

³ Die analysierten Altersgruppen sind: 18 bis 34-Jährige, 35 bis 54-Jährige und über 54-Jährige; die drei Werte werden bei den Vergleichen immer in dieser Reihenfolge angegeben.

Besonders ausgeprägt ist der Unterschied hinsichtlich der Bewertung der Gefahren in den Bereichen, welche speziell die Digitalisierung betreffen: Umweltverschmutzung durch elektronische Abfälle (75% vs. 59%) und Gefährdung durch nicht-ionisierende Strahlung (41% vs. 28%). Aber auch bezüglich der Verschlechterung der landwirtschaftlichen Böden (85% vs. 73%), der Luftverschmutzung (79% vs. 68%) und der Umweltverschmutzung durch Plastik (88% vs. 80%) sind die Unterschiede zwischen den beiden Sprachgruppen signifikant.

Gründe für die fehlende Lösung von Umweltproblemen

Umwelt-Affine vs. Digitalisierungs-Affine

Die Digitalisierungs-Affinen tendieren dazu, die wichtigsten Gründe etwas weniger hoch zu gewichten. Besonders ausgeprägt ist der Unterschied bezüglich dem Gewicht, das ungenügenden politischen Massnahmen und gesetzlichen Grundlagen beigemessen wird: Für die Umwelt-Affinen ist dies der wichtigste Grund, weshalb dringende Umweltprobleme nicht gelöst werden; sie gewichten ihn deutlich stärker als die anderen drei Gruppen (92% schätzen, dass er einen grossen bis sehr grossen Einfluss hat); am wenigsten stark gewichten ihn die Digitalisierungs-Affinen (69%). Ein ähnliches Muster, aber etwas weniger ausgeprägt, zeigt sich bei den fehlenden wirtschaftlichen Anreizen (90% vs. 76%). Stark ausgeprägt sind die Unterschiede zum Teil auch zwischen den Digitalisierungs-Affinen und den Befragten, die weder besonders Digitalisierungs- noch Umwelt-affin sind, z.B. was die Bequemlichkeit (84% vs. 95%), das fehlende Umweltbewusstsein jedes/jeder Einzelnen im Alltag (67% vs. 84%) oder die ungenügende internationale Kooperation (78% vs. 91%) anbelangt; auch hier schätzen die Digitalisierungs-Affinen die Gründe weniger hoch ein.

Unterschiedliche Beschäftigungssektoren

Zwischen den Wirtschaftssektoren sind kaum Unterschiede zu verzeichnen, wenn es darum geht, die wichtigsten Gründe zu benennen, weshalb dringende Umweltprobleme ungelöst bleiben. Die einzige Ausnahme besteht darin, dass die Befragten, die in Bildung und Forschung tätig sind, die ungenügenden politischen Massnahmen und gesetzlichen Grundlagen deutlich höher gewichten als die Befragten aus der Privatwirtschaft (88% vs. 76%).

Frauen vs. Männer

Zwischen den Geschlechtern gibt es kaum Unterschiede, was die Bewertung der Gründe anbelangt, weshalb dringende Umweltprobleme ungelöst bleiben. Die einzige Ausnahme besteht darin, dass die befragten Frauen die ungenügenden politischen Massnahmen und gesetzlichen Grundlagen (90% vs. 79%) sowie die ungenügenden wirtschaftlichen Anreize (92% vs. 82%) im Vergleich zu den Männern etwas höher gewichten.

Unterschiede zwischen Jung und Alt

Zwischen den Altersgruppen gibt es kaum Unterschiede, was die Bewertung der Gründe anbelangt, weshalb dringende Umweltprobleme ungelöst bleiben. Die einzige Ausnahme besteht darin, dass die jüngeren Befragten die mangelhaften Rahmenbedingungen etwas stärker gewichten als die älteren, namentlich die ungenügenden politischen Massnahmen und gesetzlichen Grundlagen (92% - 82% - 77%) und die ungenügenden wirtschaftlichen Anreize (92% - 86% - 80%).

Unterschiedliche Bildungsniveaus

Bei den Befragten mit Uni-Abschluss ist die Staffelung der Gründe von «Daten & Analysemöglichkeiten» über «Verständnis» und «Bewusstsein» hin zu den «handlungsbestimmenden Rahmenbedingungen» deutlich ausgeprägter als bei den übrigen Befragten. So gewichten die Befragten ohne Hochschulabschluss das fehlende Bewusstsein, was zu tun wäre (79%) sowie das fehlende Umweltbe-

wusstsein jedes/jeder Einzelnen im Alltag (78%) ebenso hoch wie die ungenügenden wirtschaftlichen Anreize (79%) oder die ungenügenden politischen Massnahmen und gesetzlichen Grundlagen (75%). Allerdings zählen auch sie die Bequemlichkeit jedes/jeder Einzelnen im Alltag (91%) sowie die ungenügende internationale Kooperation (86%) zu den wichtigsten Gründen, weshalb drängende Umweltprobleme nicht gelöst werden.

Französisch- vs. Deutschsprachige

Zwischen den Sprachgruppen gibt es kaum Unterschiede, was die Bewertung der Gründe anbelangt, weshalb dringende Umweltprobleme nicht gelöst werden. Die Französischsprachigen bewerten einzig das fehlende Bewusstsein darüber, was zu tun wäre (77% vs. 71%), und die Schwierigkeiten bei der Beschaffung von relevanten Daten und Informationen (25% vs. 19%) etwas höher als die Deutschsprachigen.

Auswirkungen der Digitalisierung auf verschiedene Bereiche

Umwelt-Affine vs. Digitalisierungs-Affine

Die Digitalisierungs-Affinen sehen die Auswirkungen der Digitalisierung im Bereich der Wirtschaft (82% vs. 66%), des Privatlebens (63% vs. 41%) und der Gesellschaft (46% vs. 30%) in einem deutlich positiveren Licht als die Umwelt-Affinen.

Bezüglich der Auswirkungen der Digitalisierung auf die Umwelt sind jene Befragten, die sich weder mit Umwelt- noch mit Digitalisierungsthemen besonders gut auskennen, am kritischsten, während jene, die mit beiden Bereichen gut vertraut sind, am zuversichtlichsten sind (67% vs. 54%).

Bezüglich der Auswirkungen der Digitalisierung auf die Politik sind die Umwelt-Affinen am kritischsten, während jene Befragten, die mit beiden Bereichen gut vertraut sind, wiederum am optimistischsten sind (49% vs. 34%).

Unterschiedliche Beschäftigungssektoren

Die Befragten, welche in der Privatwirtschaft tätig sind, schätzen die Auswirkungen der Digitalisierung auf die Wirtschaft optimistischer ein als die Befragten aus dem Bildungs- und Forschungssektor (83% vs. 71%); die Einschätzungen der übrigen Befragten liegen dazwischen. Bei den Auswirkungen der Digitalisierung auf die übrigen Bereiche wurden keine signifikanten Unterschiede verzeichnet.

Frauen vs. Männer

Frauen sind gegenüber der Digitalisierung kritischer eingestellt als Männer. Dies gilt für alle Bereiche ausser für die Auswirkungen auf die Politik, welche beide Gruppen ähnlich verhalten einschätzen. Am ausgeprägtesten sind die Unterschiede, was die Chancen der Digitalisierung in den Bereichen Wirtschaft (63% vs. 81%) und Privatleben (46% vs. 57%) anbelangt.

Unterschiede zwischen Jung und Alt

Zwischen den Altersgruppen gibt es keine signifikanten Unterschiede, was die Einschätzung der Auswirkungen der Digitalisierung anbelangt.

Unterschiedliche Bildungsniveaus

Die Befragten mit Fachhochschulabschluss schätzen die Auswirkungen der Digitalisierung auf die Wirtschaft positiver ein als jene mit Universitätsabschluss oder ohne Hochschulabschluss (88% vs. 74%). Bei den übrigen Bereichen gibt es keine signifikanten Unterschiede, ausser dass die Befragten ohne Hochschulabschluss die Auswirkungen der Digitalisierung auf die Politik kritischer bewerten als jene mit Fachhochschulabschluss (36% vs. 52%).

Französisch- vs. Deutschsprachige

Die Französischsprachigen schätzen die Auswirkungen der Digitalisierung generell weniger optimistisch ein als die Deutschsprachigen. Besonders ausgeprägt ist der Unterschied hinsichtlich der Auswirkungen auf das Privatleben (41% vs. 55%) und im Bereich der Wirtschaft (64% vs. 78%). Aber auch hinsichtlich der Auswirkungen auf die Gesellschaft (35% vs. 43%) und die Umwelt (54% vs. 62%) ist der Unterschied signifikant.

Chancen der Digitalisierung für die Umwelt

Umwelt-Affine vs. Digitalisierungs-Affine

Die Umwelt-Affinen bewerten die Chancen der Digitalisierung in den folgenden Bereichen etwas weniger positiv als die Digitalisierungs-Affinen: effizientere Energienutzung (57% vs. 67%), effizienterer Umgang mit Schadstoffen (45% vs. 54%) sowie Verminderung des Verkehrsaufkommens (33% vs. 49%). Interessanterweise schätzen die Umwelt- und Digitalisierungs-Affinen die Chancen der Digitalisierung für die Umwelt ähnlich positiv ein wie die rein Digitalisierungs-Affinen.

Unterschiedliche Beschäftigungssektoren

Die Befragten aus der Privatwirtschaft bewerten die folgenden Chancen der Digitalisierung etwas höher als die Befragten aus dem Bildungs- und Forschungssektor: Förderung der dezentralen Energieproduktion (82% vs. 76%), effizientere Energienutzung (72% vs. 61%) und Verminderung des Verkehrsaufkommens (46% vs. 36%).

Frauen vs. Männer

Die befragten Frauen bewerten die Chancen der Digitalisierung hinsichtlich der effizienteren Energienutzung (58% vs. 69%) und der Verminderung des Verkehrsaufkommens (36% vs. 44%) etwas weniger positiv als die Männer. Demgegenüber schätzen sie die Chancen hinsichtlich einer einfacheren Verständigung auf globale Umweltziele etwas höher ein als die Männer (42% vs. 34%).

Unterschiede zwischen Jung und Alt

Die Chancen im Bereich der effizienteren Energienutzung (53% - 64% - 74%) werden von den älteren Befragten höher gewichtet als von den jüngeren. Ansonsten wurden zwischen den Altersgruppen keine signifikanten Unterschiede festgestellt.

Unterschiedliche Bildungsniveaus

Die Befragten mit FH-Abschluss bewerten eine Reihe von Chancen positiver als die Befragten mit Uni-Abschluss: Förderung der dezentralen Energieproduktion (85% vs. 77%), Einsparung von Materialien (67% vs. 54%), Verminderung des Verkehrsaufkommens (54% vs. 37%), einfachere Verständigung auf globale Umweltziele (41% vs. 34%) und nachhaltigeres Konsumverhalten durch Sharing-Modelle (59% vs. 46%).

Die Befragten ohne Hochschulabschluss schätzen die Chancen hinsichtlich der Förderung der dezentralen Energieproduktion (77% vs. 85%) und eines nachhaltigeren Konsumverhaltens durch Sharing-Modelle (41% vs. 59%) ebenfalls weniger hoch ein als die Befragten mit Fachhochschulabschluss. Zudem beurteilen sie die Chancen hinsichtlich eines besseren Zugangs zu umweltbezogenen Informationen etwas weniger positiv als die Befragten mit Hochschulabschluss (41% vs. 50%).

Die Befragten mit Uni-Abschluss schätzen die Chancen im Hinblick auf die Verminderung des Ver-

kehrsaufkommens etwas weniger hoch ein als die beiden anderen Gruppen (37% vs. 52%).

Französisch- vs. Deutschsprachige

Die Angehörigen der beiden Sprachgruppen bewerten die Chancen der Digitalisierung praktisch gleich. Einzig hinsichtlich der Verminderung des Verkehrsaufkommens bewerten die Französischsprachigen die Chancen etwas höher als die Deutschsprachigen (50% vs. 40%).

Risiken der Digitalisierung für die Umwelt

Umwelt-Affine vs. Digitalisierungs-Affine

Die Umwelt-Affinen schätzen die Risiken der Digitalisierung generell höher ein als die Digitalisierungs-Affinen, mit Ausnahme der Aspekte Energieverbrauch und Verkehrszunahme, wo die Unterschiede nicht signifikant sind. Am grössten sind die Unterschiede bei der Bewertung der Gefahr des steigenden Ressourcenverbrauchs für die Herstellung von elektronischen Geräten (80% vs. 65%) und der Erschwerung des Recyclings aufgrund der Verbauung von elektronischen Komponenten in einer Vielzahl von Objekten (65% vs. 51%). Mit einer Ausnahme liegen die Bewertungen der beiden anderen Gruppen dazwischen.

Die Gefährdung der Gesundheit von Mensch und Tier infolge von Mobilfunkstrahlung wird durch jene Befragten, die angaben, dass sie weder besonders Digitalisierungs- noch Umwelt-affin sind, am höchsten (27%) und durch die Digitalisierungs-Affinen am niedrigsten (18%) bewertet.

Unterschiedliche Beschäftigungssektoren

Die Befragten aus dem Bildungs- und Forschungssektor tendieren dazu, die Risiken im Zusammenhang mit der Digitalisierung etwas höher zu gewichten, als die übrigen Befragten. So gewichten beispielsweise die Befragten aus dem Bildungs- und Forschungssektor die Risiken im Zusammenhang mit der Zunahme des Elektromülls deutlich höher (79%) als die Befragten aus der Privatwirtschaft (60%) und jene aus der öffentlichen Verwaltung und dem Nonprofit-Sektor (65%). Auch bei der Bewertung des steigenden Ressourcenverbrauchs bei der Herstellung von elektronischen Geräten (75% vs. 64%) und der Erschwerung des Recyclings aufgrund der Verbauung von elektronischen Komponenten in einer Vielzahl von Objekten (65% vs. 55%) zeigen sich die Befragten aus dem Bildungs- und Forschungssektor pessimistischer als die Befragten aus der Privatwirtschaft.

Frauen vs. Männer

Die befragten Frauen schätzen die Risiken der Digitalisierung teilweise erheblich höher ein als die Männer. Am grössten sind die Unterschiede bei der Bewertung der Risiken infolge der Erschwerung des Recyclings aufgrund der Verbauung von elektronischen Komponenten in einer Vielzahl von Objekten (71% vs. 55%), im Zusammenhang mit der Mobilfunkstrahlung (30% vs. 18%) und bezüglich der Zunahme von Elektromüll (77% vs. 66%).

Unterschiede zwischen Jung und Alt

Die jüngeren Befragten schätzen die Risiken im Zusammenhang mit der Mobilfunkstrahlung etwas weniger hoch ein als die älteren (12% - 21% - 24%).

Unterschiedliche Bildungsniveaus

Die Befragten ohne Hochschulabschluss schätzen die folgenden Risiken höher ein als die Befragten mit FH-Abschluss: Erschwerung des Recyclings (69% vs. 48%), Verstärkung der Tendenz zur Konsum- und Wegwerfgesellschaft (65% vs. 51%) sowie Verminderung des Umweltbewusstseins durch zunehmende Entfremdung des Menschen von der Natur (53% vs. 39%).

Die Befragten mit Uni-Abschluss schätzen die Risiken im Zusammenhang mit der Erschwerung des Recyclings als gravierender ein als die Befragten mit FH-Abschluss (59% vs. 48%).

Französisch- vs. Deutschsprachige

Die Französischsprachigen bewerten die Risiken der Digitalisierung in mehreren Bereichen etwas höher als die Deutschsprachigen: Erschwerung des Recyclings (68% vs. 58%), Zunahme von Elektromüll (77% vs. 68%), steigender Energieverbrauch (74% vs. 66%) sowie Gefährdung der Gesundheit infolge von Mobilfunkstrahlung (28% vs. 20%).

Risiken im Bereich des Umweltmonitorings

Umwelt-Affine vs. Digitalisierungs-Affine

Befragte, welche sich weder als Digitalisierungs- noch als Umwelt-affin bezeichnen, schätzen die Risiken im Zusammenhang mit der nicht sachgerechten Entsorgung von kleinen IT-Komponenten deutlich höher ein als die übrigen Befragten (46% vs. 32%).

Unterschiedliche Beschäftigungssektoren

In welchem Sektor jemand tätig ist, hat keinen Einfluss auf die Wahrnehmung der Risiken im Bereich des Umweltmonitorings.

Frauen vs. Männer

Frauen schätzen die Risiken im Zusammenhang mit der nicht sachgerechten Entsorgung von kleinen IT-Komponenten deutlich höher ein als Männer (47% vs. 30%).

Unterschiede zwischen Jung und Alt

Die jüngeren Befragten schätzen die Gefahr von Machtmissbrauch durch Firmen, Verwaltungen, etc., die im Besitz von Umweltdaten sind, etwas weniger hoch ein als die älteren (46% - 49% - 56%).

Unterschiedliche Bildungsniveaus

Die Befragten ohne Hochschulabschluss bewerten die Risiken im Bereich des Umweltmonitorings generell höher als die Befragten mit Uni- oder FH-Abschluss. Am ausgeprägtesten ist der Unterschied hinsichtlich der Beurteilung der Gefahr von Machtmissbrauch durch Firmen, Verwaltungen, etc., die im Besitz von Umweltdaten sind (60% vs. 50%).

Französisch- vs. Deutschsprachige

Was die Bewertung der Risiken im Bereich des Umweltmonitorings anbelangt, so gibt es nur sehr geringfügige Unterschiede zwischen den beiden Sprachgruppen.

Handlungsbedarf zur Minimierung der Risiken und Maximierung der Chancen

Umwelt-Affine vs. Digitalisierungs-Affine

Bezüglich der Priorisierung der verschiedenen Massnahmen gibt es zwischen den Digitalisierungs-Affinen, den Umwelt-Affinen und den beiden anderen Gruppen nur geringfügige Unterschiede.

Generell bewerten die Umwelt-Affinen den kollektiven Handlungsbedarf etwas höher als die Digitalisierungs-Affinen. Die markantesten Beispiele sind die Durchführung von internationalen Kampagnen zur Beeinflussung der politischen Willensbildung (70% vs. 55%), das vermehrte Durchführen von Folgekostenabschätzungen für digitale Technologien (85% vs. 62%), die Konsequente Umsetzung des Open-Data-Prinzips bezüglich Umweltdaten der Privatwirtschaft (78% vs. 66%) sowie die Förderung der Transparenz bezüglich Inhaltsstoffen und Herkunft von Produkten (81% vs. 71%),

Unterschiedliche Beschäftigungssektoren

Bezüglich der Priorisierung der verschiedenen Massnahmen gibt es zwischen den verschiedenen Wirtschaftssektoren nur geringfügige Unterschiede.

Die Befragten aus der Privatwirtschaft stehen einer Reihe von Massnahmen skeptischer gegenüber als jene aus dem Bildungs- und Forschungssektor (die Befragten aus der öffentlichen Verwaltung und dem Nonprofit-Sektor positionieren sich dazwischen): Umsetzung des Open-Data-Prinzips bezüglich Umweltdaten der Privatwirtschaft (68% vs. 83%); vermehrtes Durchführen von Folgekosten-Abschätzungen für digitale Technologien (70% vs. 83%); Durchführen von internationalen Kampagnen zur Beeinflussung der politischen Willensbildung (56% vs. 68%); Schaffung von Anreizen zur Verminderung von umweltbelastendem Konsum (81% vs. 91%); sowie Regulierungen bezüglich der Anwendung von Algorithmen (40% vs. 49%).

Frauen vs. Männer

Bezüglich der Priorisierung der verschiedenen Massnahmen gibt es zwischen den befragten Männern und Frauen nur geringfügige Unterschiede.

Tendenziell schätzen die befragten Frauen den Handlungsbedarf etwas höher ein als die Männer. Am ausgeprägtesten ist der Unterschied hinsichtlich der folgenden Massnahmenbereiche: vermehrte Durchführung von Folgekostenabschätzungen für digitale Technologien (85% vs. 73%), Regulierungen bezüglich der Anwendung von Algorithmen (55% vs. 43%) sowie konsequente Umsetzung des Open-Data-Prinzips bezüglich Umweltdaten der Privatwirtschaft (83% vs. 73%).

Unterschiede zwischen Jung und Alt

Die jüngeren Befragten schätzen den Handlungsbedarf in den folgenden Bereichen höher ein als die älteren: Investitionen in die digitale Infrastruktur zur Förderung ökologischerer Ersatzhandlungen (77% - 67% - 65%), Subventionen für den Einsatz von digitalen Anwendungen in der Landwirtschaft (68% - 61% - 56%), Durchführen von internationalen Kampagnen zur Beeinflussung der politischen Willensbildung (74% - 65% - 57%) sowie konsequente Umsetzung des Open-Data-Prinzips in öffentlicher Verwaltung und Forschung (88% - 74% - 77%).

Unterschiedliche Bildungsniveaus

Bezüglich der Priorisierung der verschiedenen Massnahmen gibt es zwischen den verschiedenen Bildungsniveaus keine nennenswerten Unterschiede.

Französisch- vs. Deutschsprachige

Die Französischsprachigen bewerten die folgenden Massnahmenbereiche deutlich höher als die Deutschsprachigen: Durchführung von internationalen Kampagnen zur Beeinflussung der politischen Willensbildung (77% vs. 61%), Verbesserung des Datenschutzes durch juristische und ökonomische Massnahmen (73% vs. 59%), Regulierungen bezüglich der Anwendung von Algorithmen (55% vs. 44%) sowie Förderung von Monitoringsystemen zur Effizienzsteigerung (79% vs. 70%).

Demgegenüber stehen die Französischsprachigen der Umsetzung des Mydata-Prinzips (57% vs. 70%) wie auch der Förderung des Einsatzes von digitalen Technologien zur Steigerung der Energieeffizienz (74% vs. 83%) skeptischer gegenüber als die Deutschsprachigen.

Digitale Mittel zur Vermittlung von umweltpolitischen Anliegen

Umwelt-Affine vs. Digitalisierungs-Affine

Ob jemand Digitalisierungs- oder Umwelt-affin ist, hat kaum einen Einfluss auf die Einschätzung von digitalen Mitteln zur Vermittlung von umweltpolitischen Anliegen. Einzig in Bezug aufs Nudging schätzen die Digitalisierungs- und Umwelt-Affinen das Potenzial deutlich höher ein als die rein Digitalisierungs-Affinen (63% vs. 48%). Ansonsten wurden zwischen den vier Gruppen keine signifikanten Unterschiede festgestellt.

Unterschiedliche Beschäftigungssektoren

Der Beschäftigungssektor hat keinen signifikanten Einfluss auf die Einschätzung von digitalen Mitteln zur Vermittlung von umweltpolitischen Anliegen.

Frauen vs. Männer

Die befragten Frauen beurteilen den Einsatz von sozialen Medien zur Vermittlung von Inhalten und zur Vernetzung von Gleichgesinnten positiver als die Männer (71% vs. 56%).

Unterschiede zwischen Jung und Alt

Die jüngeren Befragten beurteilen den Einsatz von technologischen Mitteln im Bereich Nudging positiver als die älteren (67% - 56% - 51%).

Unterschiedliche Bildungsniveaus

Das Bildungsniveau hat kaum einen Einfluss darauf, wie die Befragten den Einsatz von digitalen Mitteln zur Vermittlung von umweltpolitischen Anliegen einschätzen. Einzig gegenüber dem Nudging sind die FH-Abgänger etwas positiver eingestellt als die Befragten ohne Hochschulabschluss (62% vs. 48%).

Französisch- vs. Deutschsprachige

Die Angehörigen der beiden Sprachgruppen beurteilen den Einsatz von digitalen Mitteln zur Vermittlung von umweltpolitischen Anliegen ähnlich.

Beteiligungsmöglichkeiten der Zivilgesellschaft

Umwelt-Affine vs. Digitalisierungs-Affine

Ob jemand Digitalisierungs- oder Umwelt-affin ist, hat kaum einen Einfluss auf die Einschätzung der Beteiligungsmöglichkeiten der Zivilgesellschaft. Einzig die Beteiligungsmöglichkeiten auf lokaler/regionaler Ebene werden von den Umwelt-Affinen deutlich positiver eingeschätzt als von den Befragten, die weder besonders Digitalisierungs- noch Umwelt-affin sind (59% vs. 41%).

Unterschiedliche Beschäftigungssektoren

Der Beschäftigungssektor hat keinen Einfluss auf die Beurteilung der Beteiligungsmöglichkeiten der Zivilgesellschaft.

Frauen vs. Männer

Die befragten Männer schätzen die Beteiligungsmöglichkeiten auf lokaler/regionaler Ebene positiver ein als die Frauen (54% vs. 43%).

Unterschiede zwischen Jung und Alt

Die jüngeren Befragten beurteilen die Beteiligungsmöglichkeiten auf nationaler Ebene negativer als die älteren Befragten (17% - 32% - 28%).

Unterschiedliche Bildungsniveaus

Die Befragten ohne Hochschulabschluss schätzen die Beteiligungsmöglichkeiten auf lokaler/regionaler Ebene weniger positiv ein als die übrigen Befragten (34% vs. 54%).

Französisch- vs. Deutschsprachige

Die Französischsprachigen bewerten die Beteiligungsmöglichkeiten auf lokaler/regionaler Ebene deutlich negativer als die Deutschsprachigen (36% vs. 53%).