



Berner Fachhochschule
Haute école spécialisée bernoise
Bern University of Applied Sciences



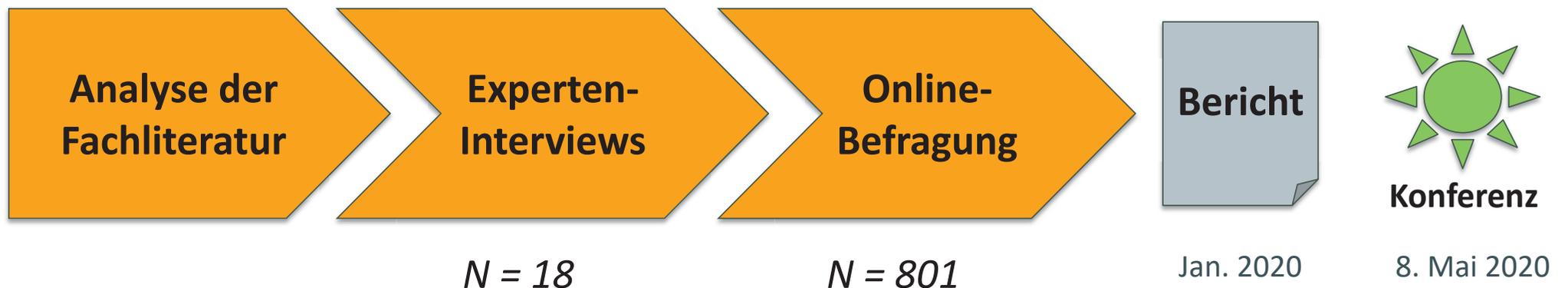
Digitalisierung und Umwelt: Chancen, Risiken und Handlungsbedarf

Präsentation anlässlich der BAFU-Kaderklausur vom 27. November 2019
Prof. Beat Estermann

► BFH Departement Wirtschaft – Institut Public Sector Transformation

Fragestellung & Methodik

- ▶ Welche **Chancen, Risiken und Herausforderungen** ergeben sich im Zuge der Digitalisierung im Umweltbereich?
- ▶ Welcher **Handlungsbedarf** lässt sich daraus ableiten?



Auswirkungen der Digitalisierung auf die Umwelt

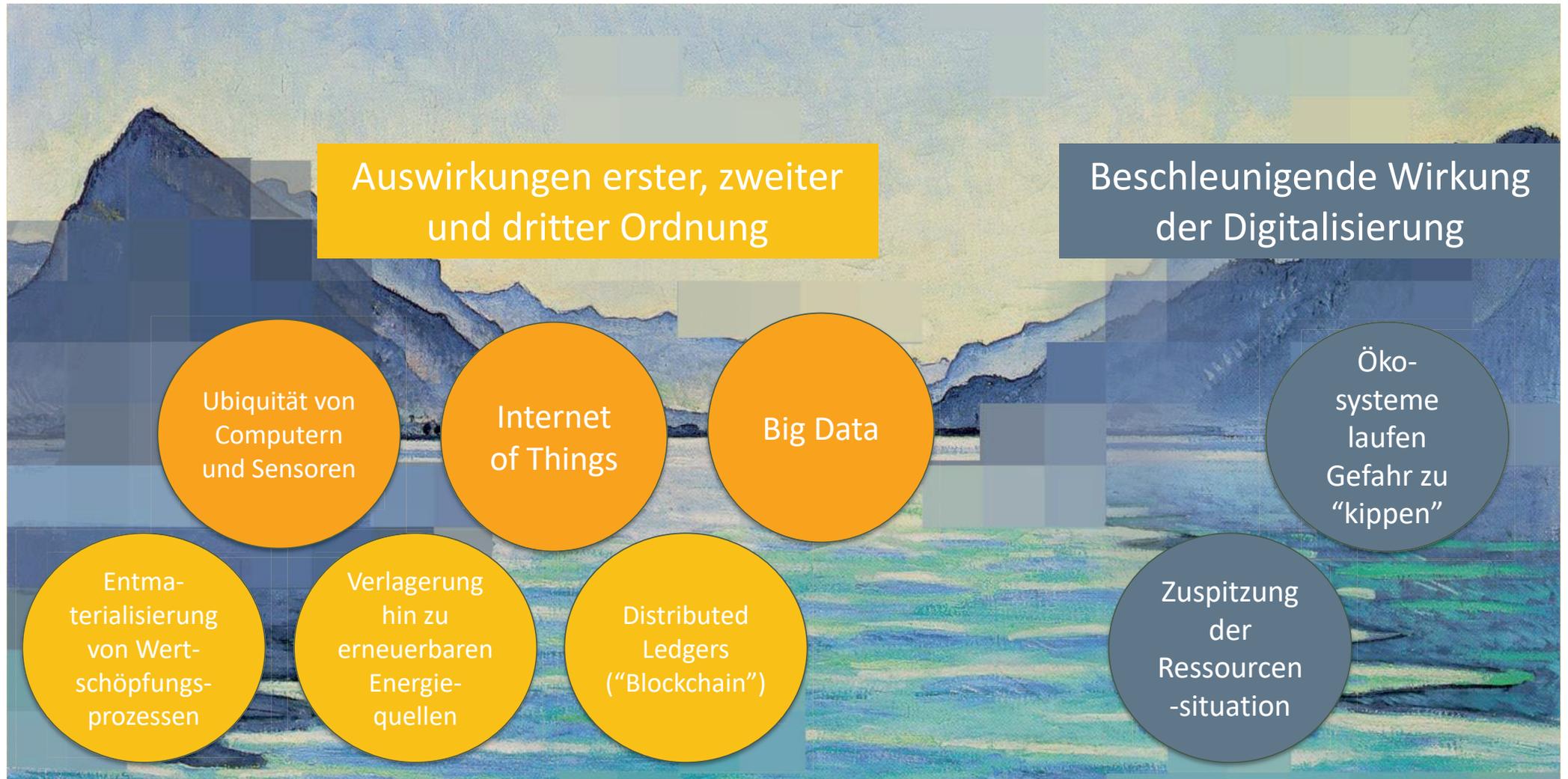
Auswirkungen erster, zweiter und dritter Ordnung

- 1** **Unmittelbare Folgen** der Nutzung neuer bzw. anderer Geräte; Wegfallen von Geräten und Arbeitsprozessen
- 2** **Bessere Ökoeffizienz** dank Einsatz von IKT
- 3** **Rückkoppelung** der Effekte erster und zweiter Ordnung mit gesellschaftlichem Verhalten (z.B. gesteigerte Nachfrage)

Bisher hat die Digitalisierung infolge der Rückkoppelungseffekte unter dem Strich **einen negativen Effekt auf die Umwelt. Eine Umkehrung der Tendenz bedarf gezielten Handelns.**

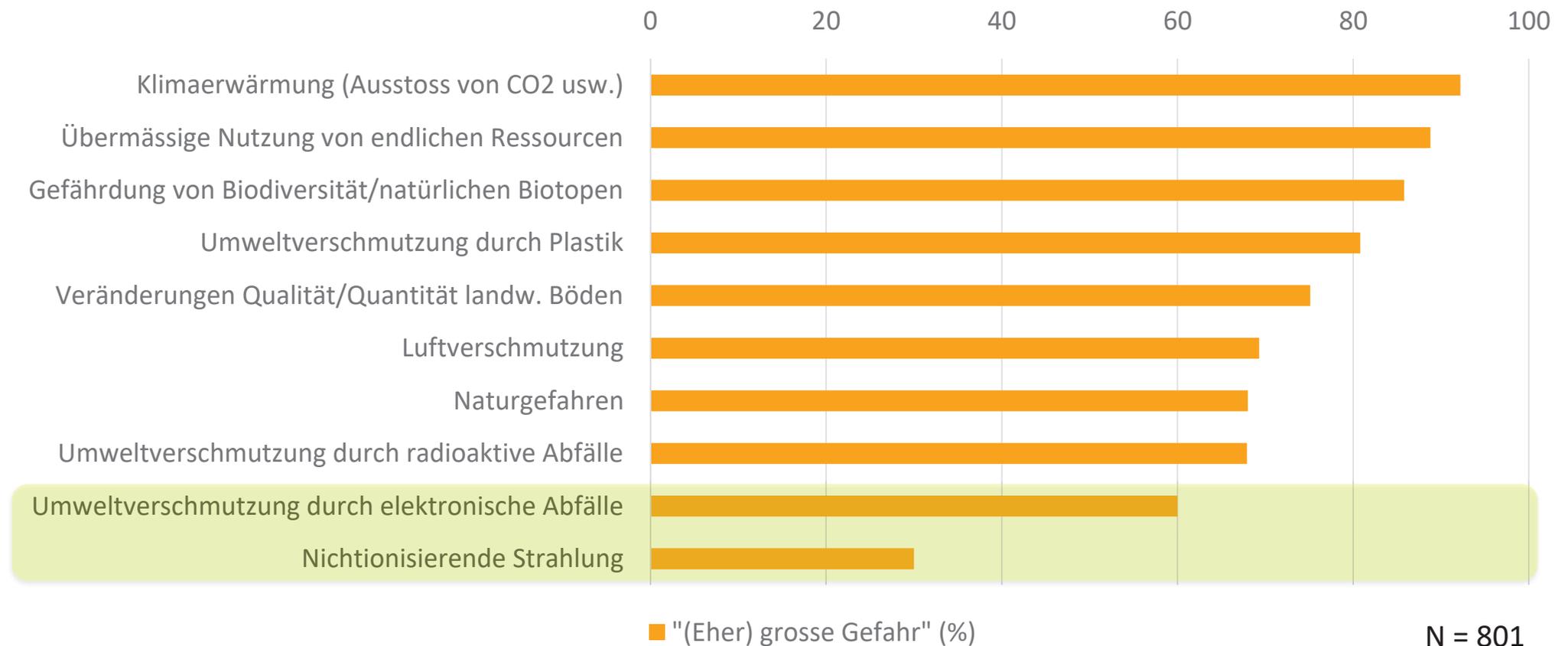
Köhler & Erdmann 2004; Hilty et al. 2006; Hilty & Bieser 2017

Relevante Trends im Zusammenhang mit der Digitalisierung

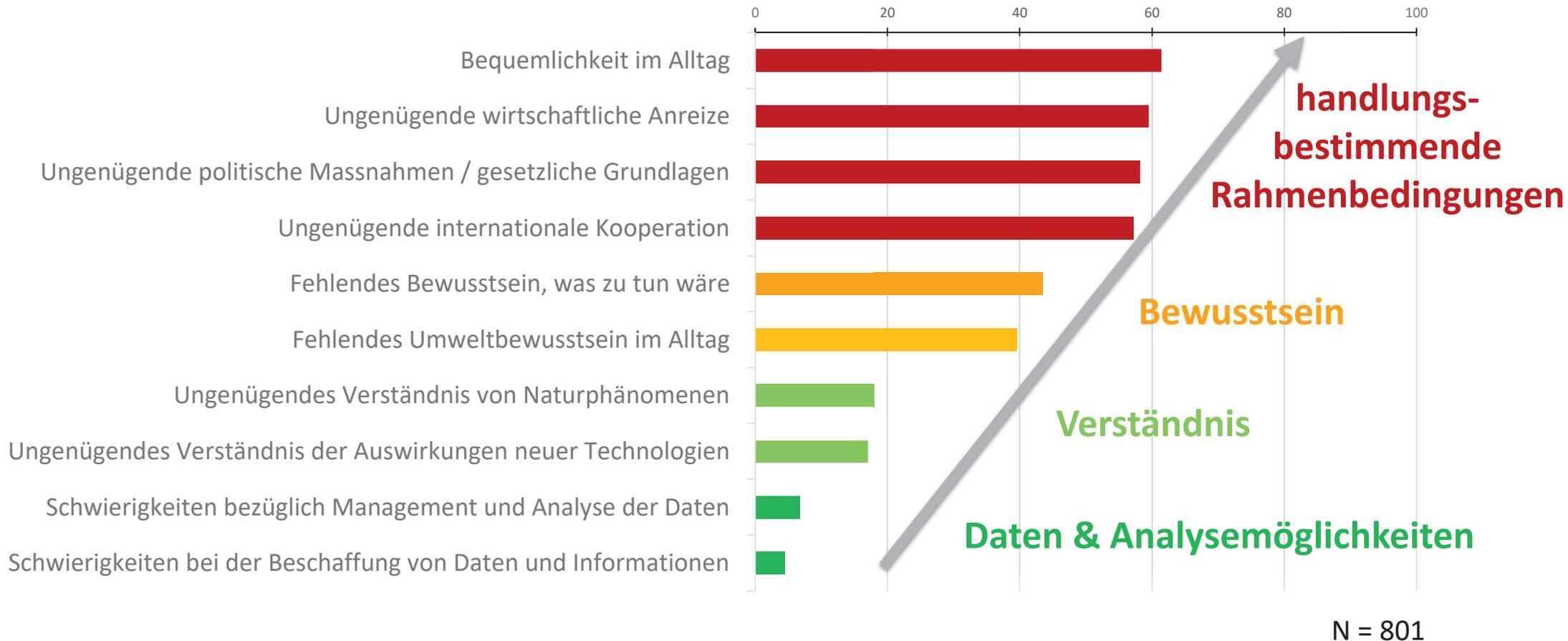


Grösste Umweltgefahren

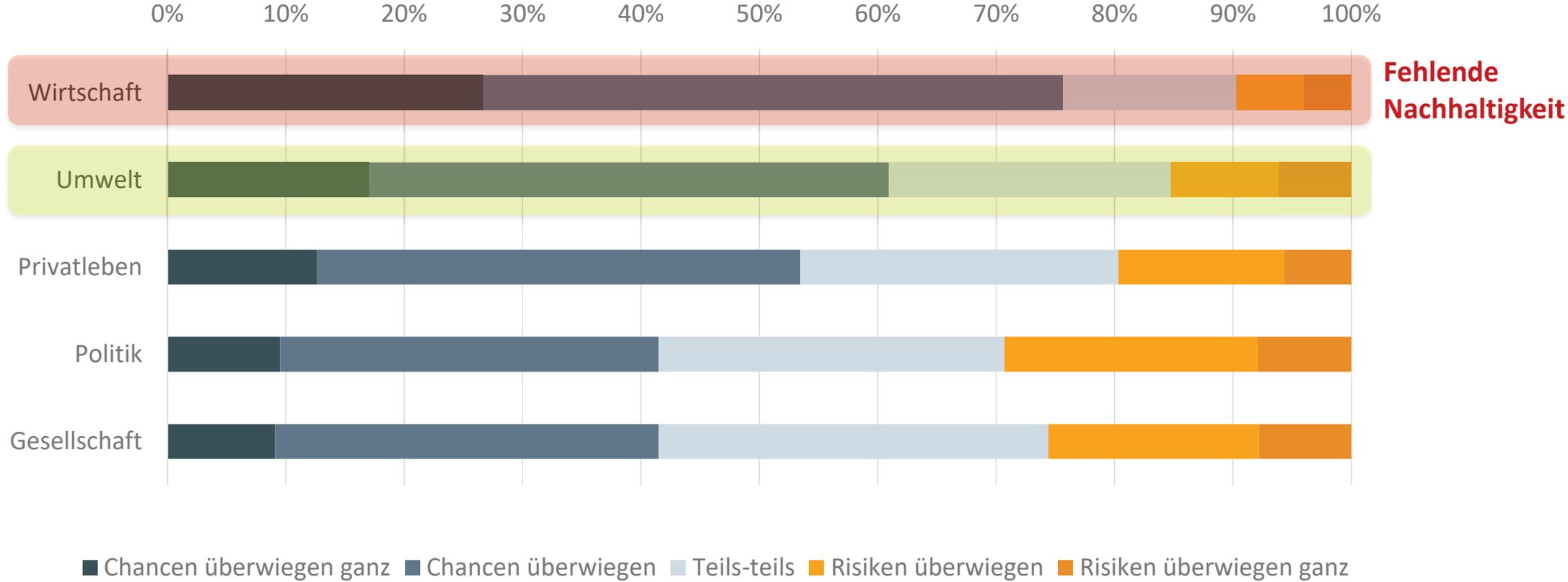
Was erachten Sie als die **grössten Gefahren**, die es heute bzw. in naher Zukunft im Umweltbereich zu bewältigen gilt?



Gründe für die fehlende Lösung wichtiger Umweltprobleme



Chancen & Risiken der Digitalisierung



N = 801

Chancen der Digitalisierung für die Umwelt

N = 801

Chancen	Bewertung (Skala: 1-5)
Förderung der dezentralen Energieproduktion	4.06
Effizientere Energienutzung	3.74
Einsparung von Materialien	3.53
Effizienterer Umgang mit Schadstoffen (z.B. Pestizide)	3.39
Besserer Zugang zu umweltbezogenen Informationen	3.34
Nachhaltigeres Konsumverhalten durch Sharing-Modelle	3.32
Verminderung des Verkehrsaufkommens	3.20
Einfachere Verständigung auf globale Umweltziele	3.03
Nachhaltigeres Konsumverhalten durch Beeinflussung (Nudging)	2.86
Nachhaltigeres Konsumverhalten durch bessere Informationen	2.83

Risiken der Digitalisierung für die Umwelt

N = 801

Risiken	Bewertung (Skala: 1-5)
Steigender Verbrauch von endlichen Ressourcen bei der Herstellung von elektronischen Geräten	3.90
Zunahme von Elektromüll, der schwierig zu recyclieren ist	3.86
Steigender Energieverbrauch durch die Anwendung von digitalen Technologien	3.83
Erschwerung des Recyclings aufgrund der Verbauung von elektronischen Komponenten in einer Vielzahl von Objekten	3.60
Verstärkung der Tendenz zur Konsum- und Wegwerfgesellschaft	3.55
Zunahme des Verkehrs (z.B. Warensendungen, autonome Fahrzeuge)	3.38
Verminderung des Umweltbewusstseins durch zunehmende Entfremdung des Menschen von der Natur	3.12
Gefährdung der Gesundheit von Mensch und Tier infolge von Mobilfunkstrahlung	2.45

Bereiche mit dem grössten Handlungsbedarf

N = 801

Kollektiver Handlungsbedarf zur Abwendung von Risiken bzw. Wahrnehmung von Chancen im Zusammenhang mit der Digitalisierung	Bewertung (Skala: 1-5)
Förderung von Reparatur- und Recyclingfreundlichkeit bei Produkten mit Elektronikkomponenten	4.53
Förderung der Herstellung von Produkten mit besserer Ökobilanz	4.50
Schaffung von Anreizen, um die Lebensdauer von Elektronikprodukten zu erhöhen	4.45
Schaffung von Anreizen zur Verminderung von umweltbelastendem Konsum	4.42
Förderung der Transparenz bezüglich Inhaltsstoffen und Herkunft von Produkten	4.15
Förderung des Einsatzes von digitalen Technologien zur Steigerung der Energieeffizienz	4.13
Vermehrtes Durchführen von Folgekosten-Abschätzungen für digitale Technologien	4.10
... vollständige Tabelle und Angaben zur Verortung des Handlungsbedarfs, siehe Anhang	

Auswirkungen der Digitalisierung im Bereich des Umweltmonitorings

Relevante Trends im Bereich des Umweltmonitorings



Umweltmonitoring: Chancen, Risiken und Handlungsbedarf

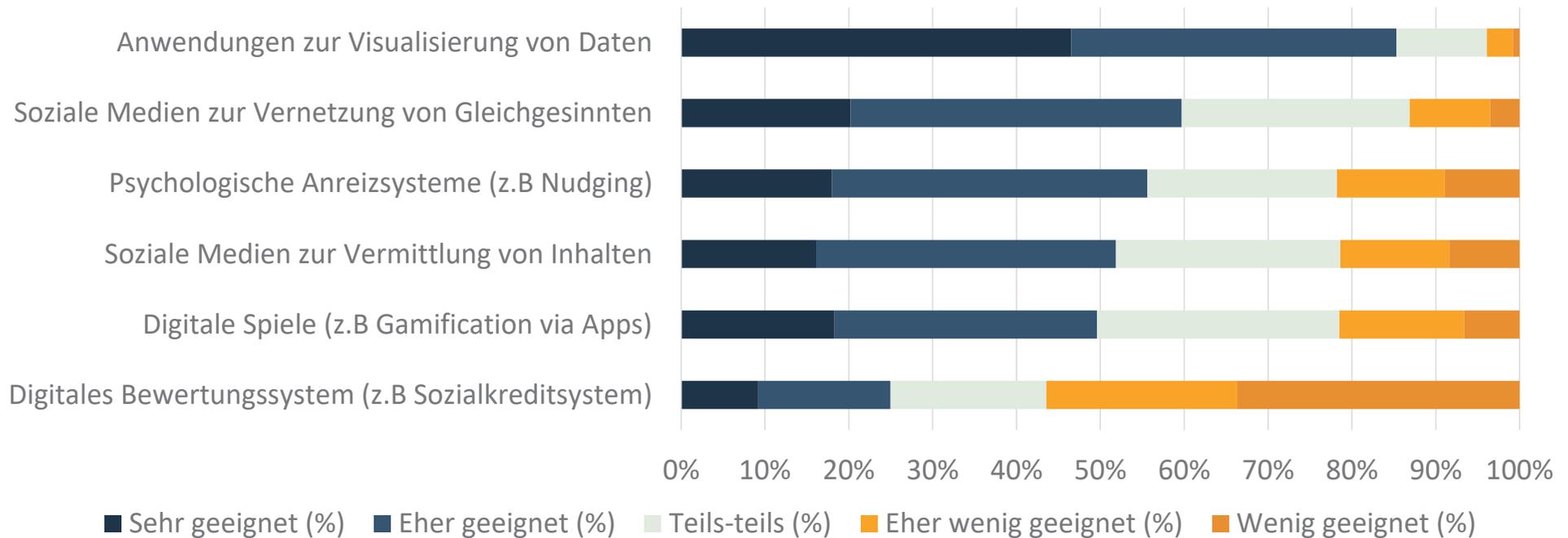
N = 801

Grösste Chancen (Skala: 1-5)	Grösste Risiken (Skala: 1-5)
Effizientere Datensammlung (4.19)	Verschärfung der Datenschutzproblematik (3.76)
Verbesserung der Wissensaufbereitung (4.15)	Gefahr von Machtmissbrauch durch Firmen (3.43)
Bereiche mit dem grössten Handlungsbedarf	
<ul style="list-style-type: none">• Förderung des Austauschs von Umweltdaten• Standardisierung von technischen Schnittstellen für den Datenaustausch• Konsequente Umsetzung des Open-Data-Prinzips• Förderung von Monitoringsystemen zur Effizienzsteigerung	<ul style="list-style-type: none">• Durchsetzung des Prinzips der informationellen Selbstbestimmung / Mydata-Prinzip• Verbesserung des Datenschutzes durch technische, juristische und ökonomische Massnahmen

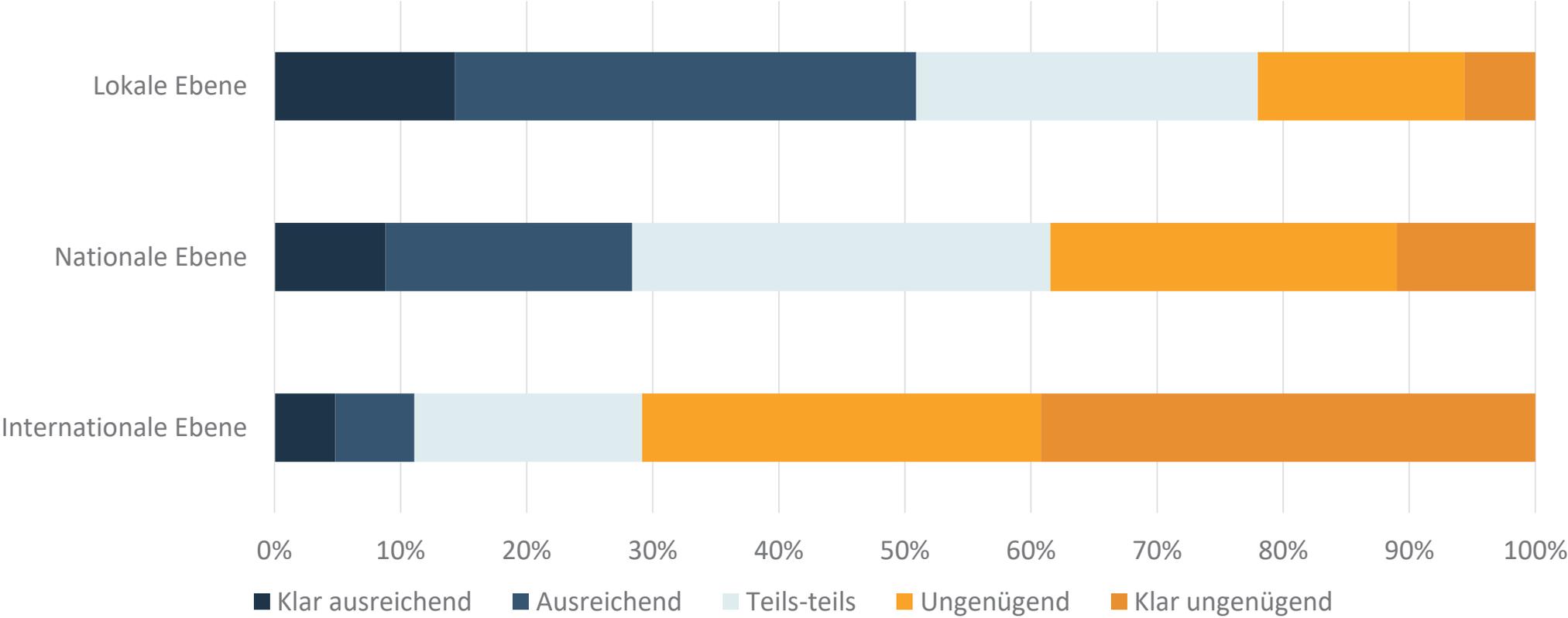
Kampagnen und Partizipation

Digitale Mittel zur Vermittlung von umweltpolitischen Anliegen

Als wie geeignet erachten Sie die folgenden Möglichkeiten zur Vermittlung von umweltpolitischen Anliegen?



Beteiligungsmöglichkeiten der Zivilgesellschaft bei umweltpolitischen Vorhaben



N = 801

Fazit & Weiteres Vorgehen

Fazit (1/3)

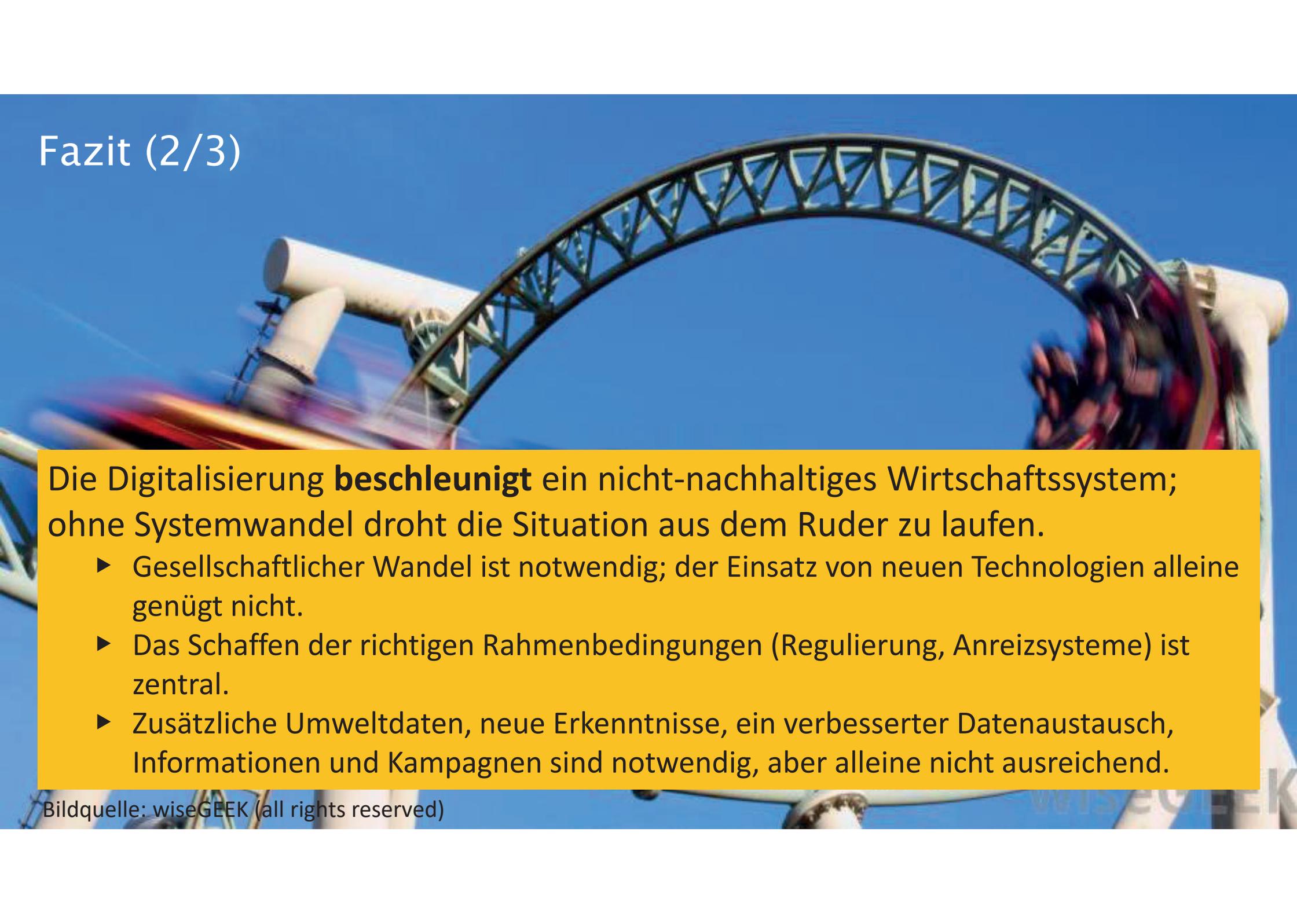


Das **Potenzial** der Digitalisierung, einen positiven Beitrag zur Umweltsituation leisten zu *können*, ist unbestritten. Sie tut dies aber nicht automatisch.

Die Digitalisierung führt zudem zu **neuen Herausforderungen** im Umweltbereich, die aktiv angegangen werden müssen.

Bildquelle: funtimesmagazine.com (all rights reserved)

Fazit (2/3)



Die Digitalisierung **beschleunigt** ein nicht-nachhaltiges Wirtschaftssystem; ohne Systemwandel droht die Situation aus dem Ruder zu laufen.

- ▶ Gesellschaftlicher Wandel ist notwendig; der Einsatz von neuen Technologien alleine genügt nicht.
- ▶ Das Schaffen der richtigen Rahmenbedingungen (Regulierung, Anreizsysteme) ist zentral.
- ▶ Zusätzliche Umweltdaten, neue Erkenntnisse, ein verbesserter Datenaustausch, Informationen und Kampagnen sind notwendig, aber alleine nicht ausreichend.

Fazit (3/3)



Wir stehen im Umweltbereich vor **globalen Herausforderungen**, die nicht nur nationale, sondern auch **internationale Kooperation** erfordern; hier besteht Nachholbedarf. Zudem sind die Beteiligungsmöglichkeiten der Zivilgesellschaft bei umweltpolitischen Belangen auf internationaler Ebene bisher ungenügend.

Konferenz Digitalisierung & Umwelt

- **Save the Date!** 8. Mai 2020, Eventforum Bern
- **Thema:** Wie kann die Digitalisierung zum Erreichen der umweltbezogenen «Sustainable Development Goals» beitragen?
- **Fokus:** Erkenntnisse vermitteln und kollektives Handeln befähigen



In Partnerschaft mit:

**STIFTUNG
MERCATOR
SCHWEIZ**



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Umwelt BAFU



Berner Fachhochschule
Haute école spécialisée bernoise

Appendix

Autor*innen der Studie

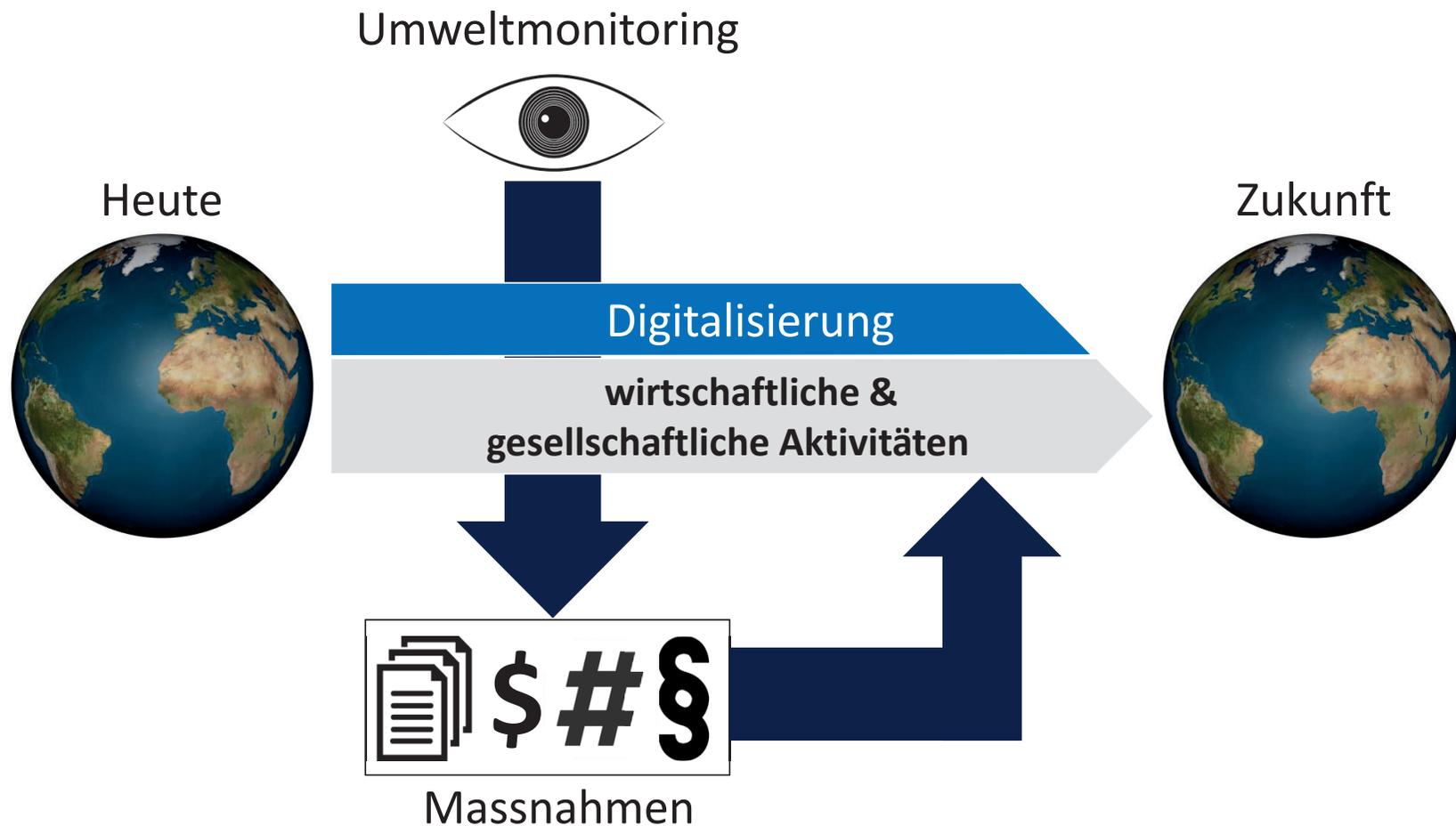
- ▶ Prof. Beat Estermann
- ▶ Jan Fivaz
- ▶ Dr. Jan Frecè
- ▶ Prof. Dr. Deane Harder
- ▶ Prof. Dr. Thomas Jarchow
- ▶ Flurina Wäspi

Kontakt: beat.estermann@bfh.ch

Bibliographische Angaben

- ▶ 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
- ▶ 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*.
- ▶ Köhler, Andreas and Lorenz Erdmann. 2004. “Expected Environmental Impacts of Pervasive Computing.” *Human and Ecological Risk Assessment*.

Zusammenhang zwischen Digitalisierung und Umweltbereich



Experteninterviews: Eckwerte

- ▶ Expert*innen aus der Privatwirtschaft, Behörden und staatsnahen Betrieben, Hochschulen und Forschungsstellen sowie Politik und Verbänden
- ▶ Inhalt der Interviews:
 - persönlicher Hintergrund
 - Stand der Digitalisierung im eigenen Fachgebiet
 - Auswirkungen der Digitalisierung auf die Umwelt
 - Auswirkungen der Digitalisierung auf den Umweltschutz und die Umweltpolitik
- ▶ 18 Interviews, geführt zwischen Januar und April 2019

Online-Befragung: Eckwerte

- ▶ Zielgruppe: Fachleute, die sich mit der Auswirkung der Digitalisierung auf die Umwelt befassen.
- ▶ Panel und Antwortquote:
 - ▶ Panelgrösse: 3'686 Experten/innen; Organisationen
 - ▶ «Reaktionsrate»: 1'197 (32.5% des Panels)
 - ▶ Davon vollständig beantwortet: 801 (66.9%)
 - ▶ Davon teilweise beantwortet: 396 (33.1%)
- ▶ Durchführungszeitraum: 04. September bis 10. Oktober 2019
- ▶ 30 Fragen; durchschnittliche Beantwortungsdauer 24 Minuten

Stichprobe: Sprache / geografische Verteilung

DE	85.8%
FR	14.2%
<hr/>	
Région lémanique	7.7%
Espace Mittelland	36.9%
Nordwestschweiz	17.8%
Zürich	22.1%
Ostschweiz	7.7%
Zentralschweiz	6.8%
Tessin	0.9%
<hr/>	

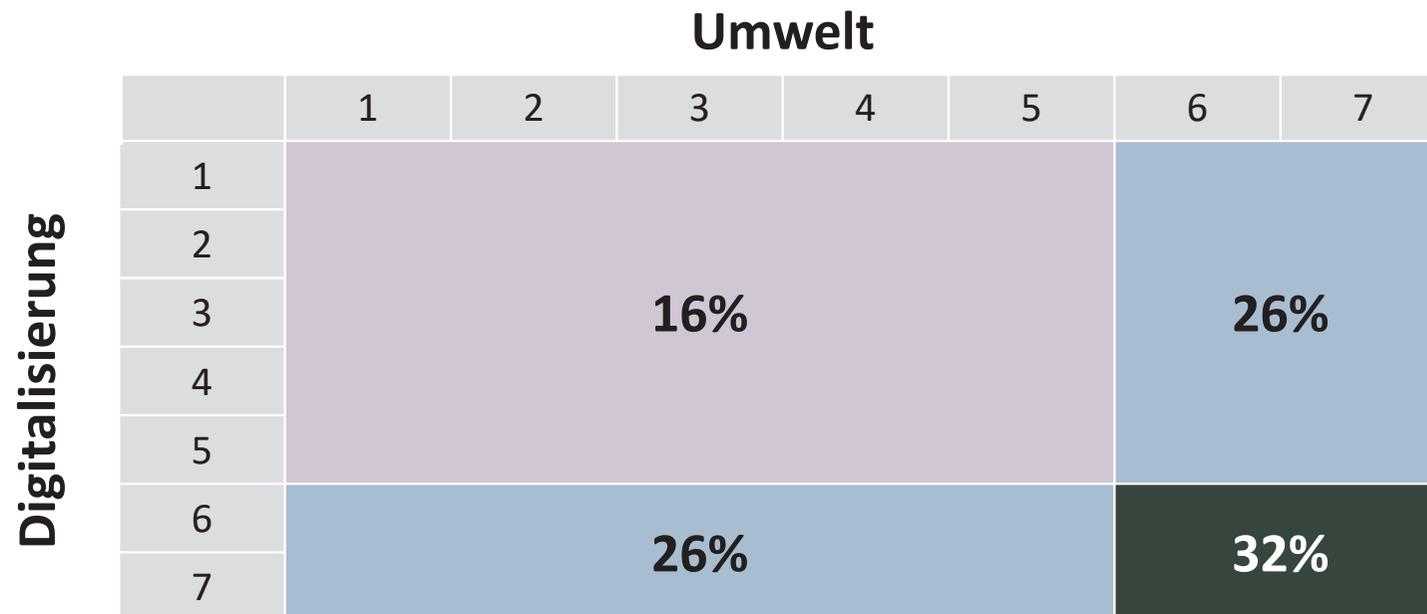
Stichprobe: Soziodemografie

Frauen	85.8%
Männer	14.2%
<hr/>	
18-24	1.1%
25-34	13.9%
34-44	18.7%
45-54	30.9%
55-64	30.8%
65+	4.5%
<hr/>	

Stichprobe: Bildung / Arbeitssektor

Universität / ETH	70.7%
FH / PH	12.8%
Höhere Fachschule	5.4%
Höhere Berufsbildung	5.0%
Gymnasium / Seminar	0.9%
Berufslehre	3.8%
Anderer Abschluss	1.4%
<hr/>	
Öffentlich-rechtliche Organisation	65.8%
Gemeinnützige Organisation	5.4%
Unternehmung / Wirtschaft	25.5%

Stichprobe: Vertrautheit mit Digitalisierung und Umwelt



- ▶ 6er- und 7er-Wert = hohe Affinität zum Thema

Beurteilung des kollektiven Handlungsbedarfs (1/3)

N = 801

Kollektiver Handlungsbedarf zur Abwendung von Risiken bzw. Wahrnehmung von Chancen im Zusammenhang mit der Digitalisierung	Bewertung (Skala: 1-5)	Zustimmungsrate
Förderung von Reparatur- und Recyclingfreundlichkeit bei Produkten mit Elektronikkomponenten (C0403)	4.53	90.3%
Förderung der Herstellung von Produkten mit besserer Ökobilanz (C0401)	4.50	92.0%
Schaffung von Anreizen, um die Lebensdauer von Elektronikprodukten zu erhöhen (C0402)	4.45	88.1%
Schaffung von Anreizen zur Verminderung von umweltbelastendem Konsum (C0405)	4.42	86.6%
Förderung des Austauschs von Umweltdaten zwischen qualifizierten Akteuren (D0304)	4.26	83.3%
Standardisierung von technischen Schnittstellen für den Datenaustausch (D0303)	4.21	81.4%
Förderung der Transparenz bezüglich Inhaltsstoffen und Herkunft von Produkten (D0307)	4.15	76.7%

Beurteilung des kollektiven Handlungsbedarfs (2/3)

N = 801

Kollektiver Handlungsbedarf zur Abwendung von Risiken bzw. Wahrnehmung von Chancen im Zusammenhang mit der Digitalisierung	Bewertung (Skala: 1-5)	Zustimmungsrate
Förderung des Einsatzes von digitalen Technologien zur Steigerung der Energieeffizienz (C0303)	4.13	81.6%
Vermehrtes Durchführen von Folgekosten-Abschätzungen für digitale Technologien (C0404)	4.10	76.5%
Konsequente Umsetzung des Open-Data-Prinzips in öffentlicher Verwaltung und Forschung (D0301)	4.07	76.9%
Konsequente Umsetzung des Open-Data-Prinzips bezüglich Umweltdaten der Privatwirtschaft (D0302)	4.04	75.1%
Förderung von Monitoringsystemen zur Effizienzsteigerung (D0305)	3.92	71.0%
Durchsetzung des Prinzips der informationellen Selbstbestimmung / Mydata-Prinzip (D0404)	3.87	68.4%
Investitionen in die digitale Infrastruktur zur Förderung ökologischer Ersatzhandlungen (C0302)	3.86	68.0%

Beurteilung des kollektiven Handlungsbedarfs (3/3)

N = 801

Kollektiver Handlungsbedarf zur Abwendung von Risiken bzw. Wahrnehmung von Chancen im Zusammenhang mit der Digitalisierung	Bewertung (Skala: 1-5)	Zustimmungsrate
Förderung von Ansätzen im Bereich der Sharing-Economy (C0304)	3.84	70.1%
Verbesserung des Datenschutzes durch technische Massnahmen (D0403)	3.83	67.8%
Durchführen von internationalen Kampagnen zur Beeinflussung der politischen Willensbildung (C0306)	3.76	63.2%
Verbesserung des Datenschutzes durch juristische und ökonomische Massnahmen (D0402)	3.69	61.2%
Subventionen für den Einsatz von digitalen Anwendungen in der Landwirtschaft (C0305)	3.57	59.8%
Regulierungen bezüglich Anwendung von Algorithmen (D0401)	3.24	67.8%
Flächendeckender Einsatz von digitalen Sensoren zur Erhebung von Umweltdaten (C0301)	3.20	42.0%

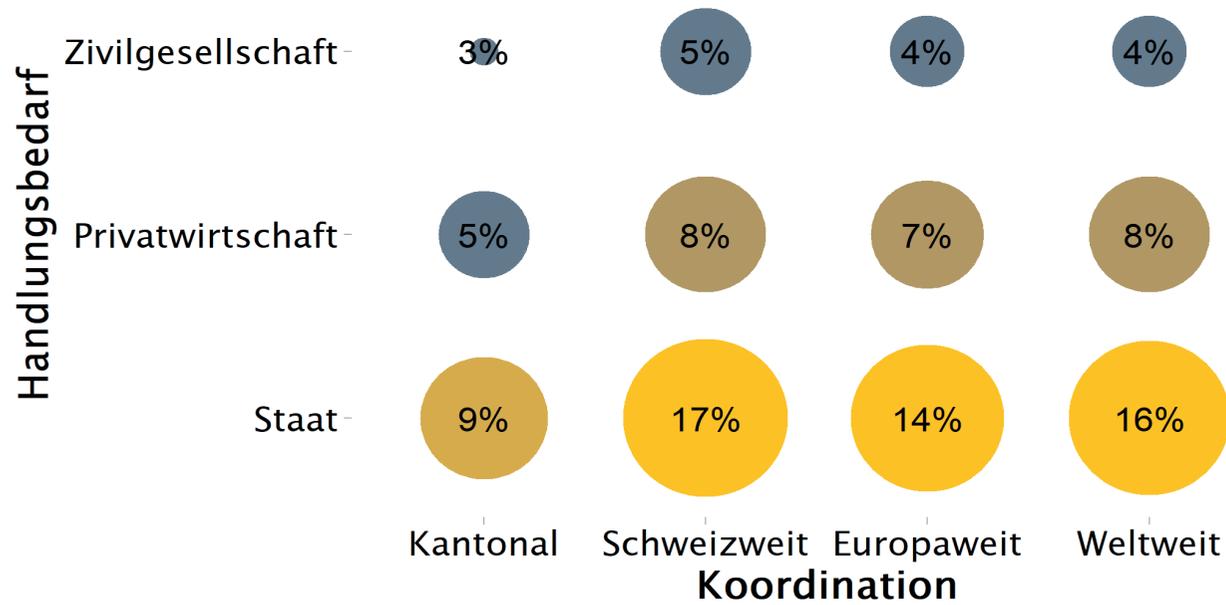
Verortung des Handlungsbedarfs

Die nachfolgenden Slides geben Aufschluss über die konkrete Verortung des Handlungsbedarfs, d.h.:

- ▶ wer (Staat, Privatwirtschaft, Zivilgesellschaft) müsste nun aktiv werden?
- ▶ auf welcher Ebene (kantonal, schweizweit, europaweit, weltweit) sollten die Aktivitäten koordiniert werden?

Digitalisierung (Chancen) – Koordination Flächendeckender Einsatz von digitalen Sensoren zur Erhebung von Umweltdaten

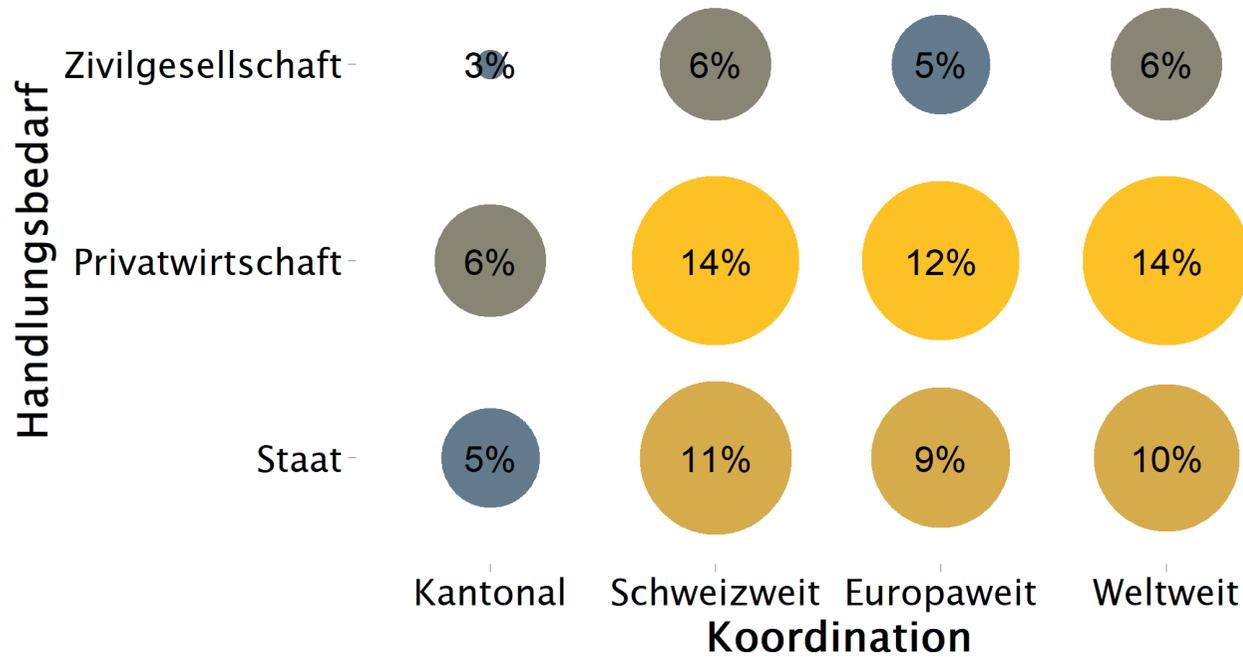
C0301
Zustimmung: 42.0%
Neutral: 32.0%
Ablehnung: 26.1%



Digitalisierung (Chancen) – Koordination

Investitionen in die digitale Infrastruktur, damit ökologische Ersatzhandlungen gefördert werden

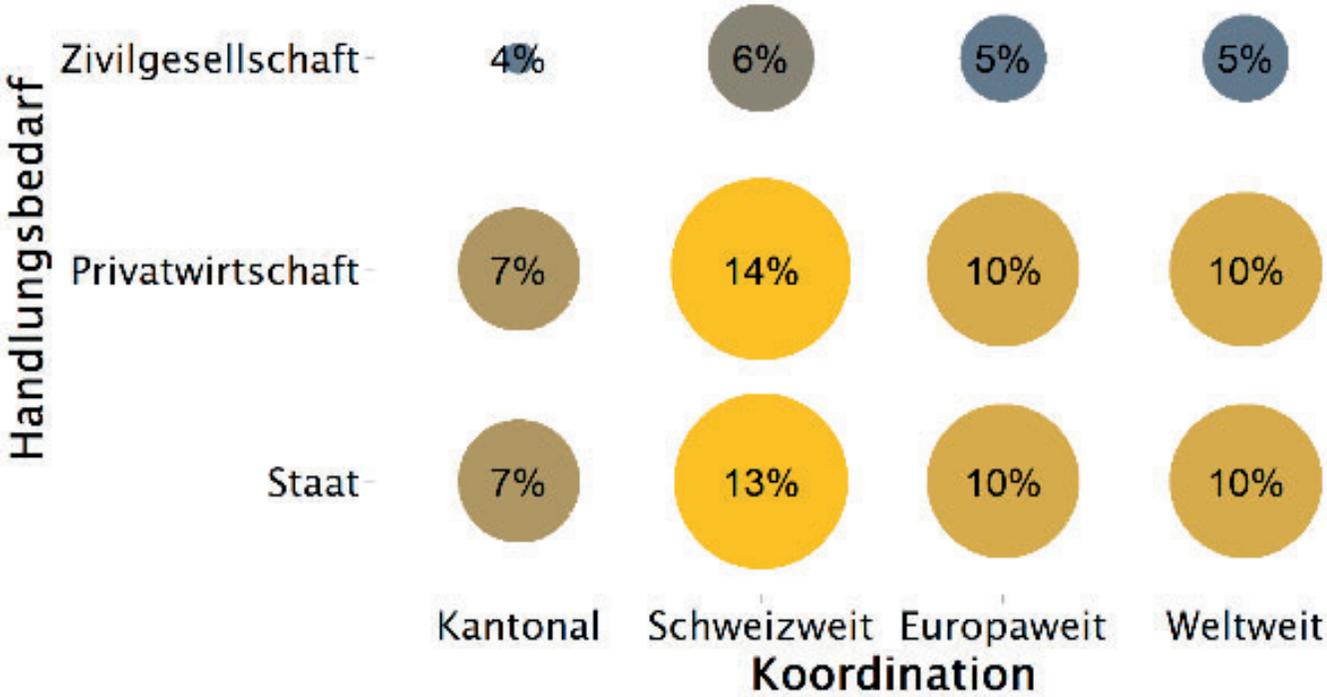
C0302
Zustimmung: 68.0%
Neutral: 22.0%
Ablehnung: 10.1%



Digitalisierung (Chancen) – Koordination

Förderung des Einsatzes von digitalen Technologien zur Steigerung der Energieeffizienz

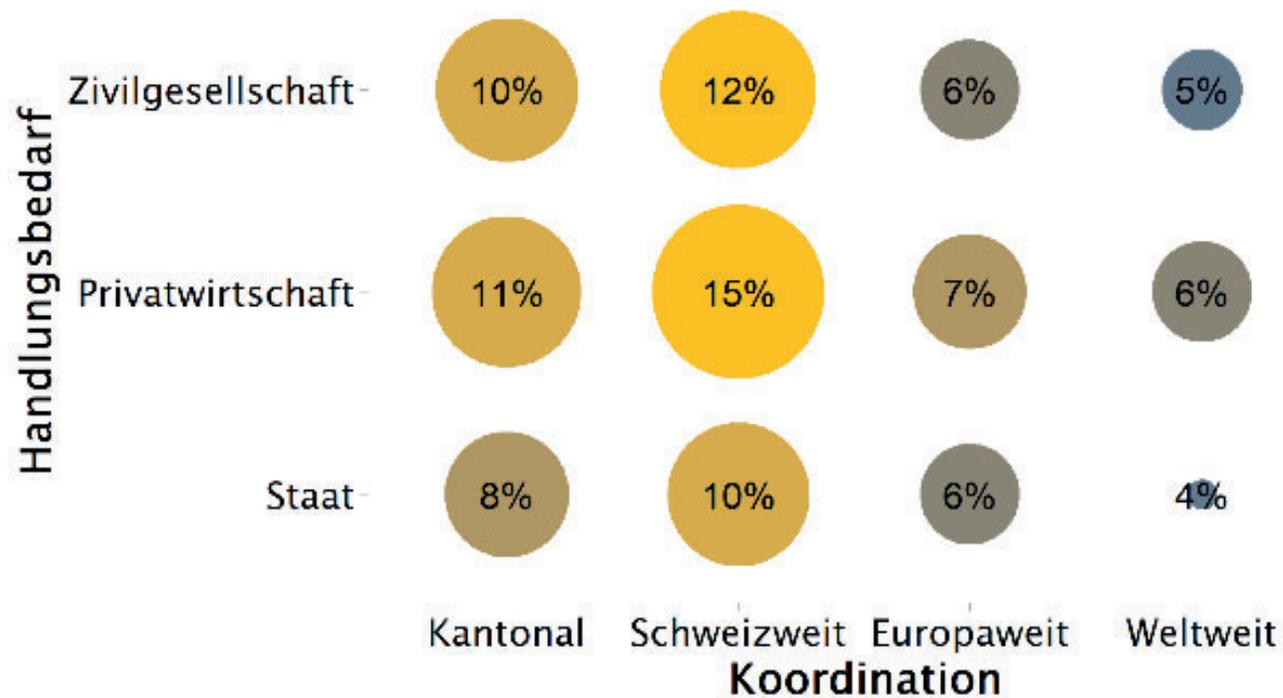
C0303
Zustimmung: 81.6%
Neutral: 12.9%
Ablehnung: 5.6%



Digitalisierung (Chancen) – Koordination

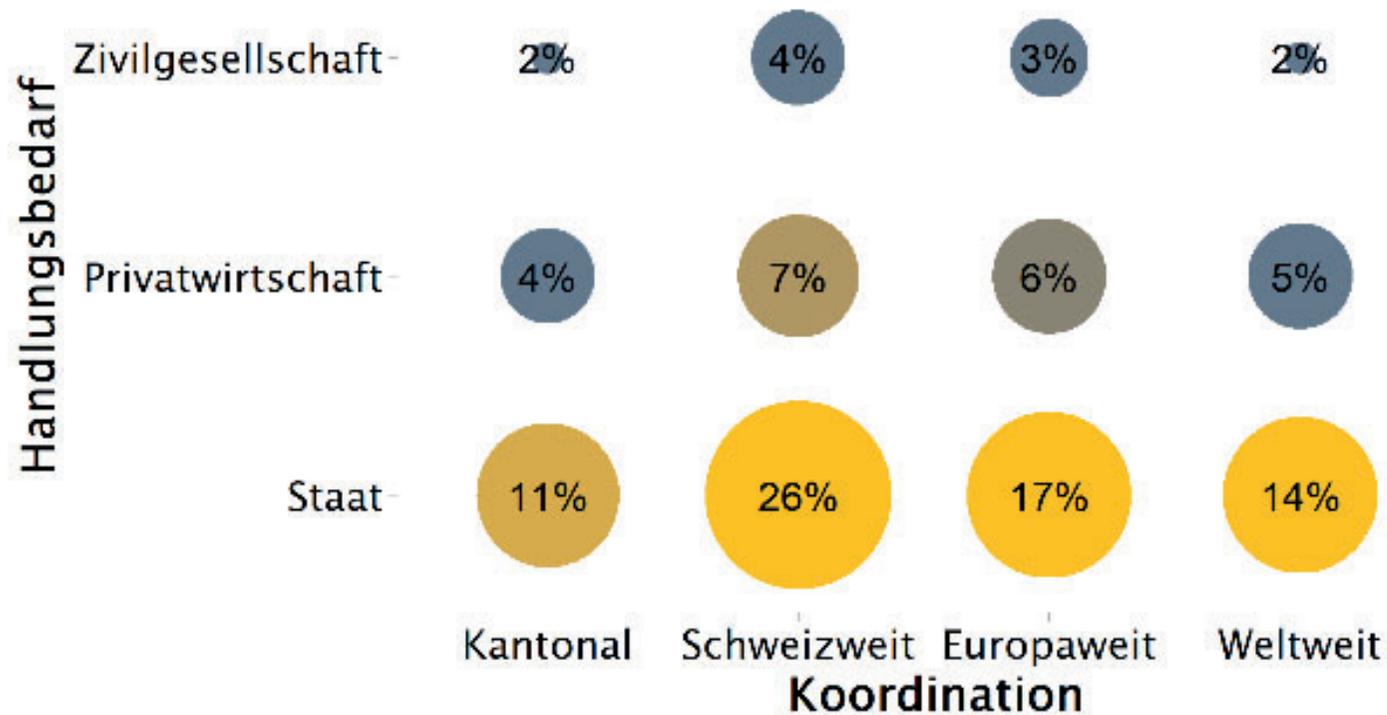
Förderung von Ansätzen im Bereich der Sharing-Economy

C0304
Zustimmung: 70.1%
Neutral: 19.7%
Ablehnung: 10.3%



Digitalisierung (Chancen) – Koordination Subventionen für den Einsatz von digitalen Anwendungen in der Landwirtschaft

C0305
Zustimmung: 59.8%
Neutral: 21.4%
Ablehnung: 18.7%



Digitalisierung (Chancen): Durchführen von internationalen Kampagnen zur Beeinflussung der politischen Willensbildung

C0306
Zustimmung: 63.2 %
Neutral: 19.3%
Ablehnung: 17.4%

Digitalisierung (Chancen): Förderung der Transparenz bezüglich Inhaltsstoffen und Herkunft von Produkten

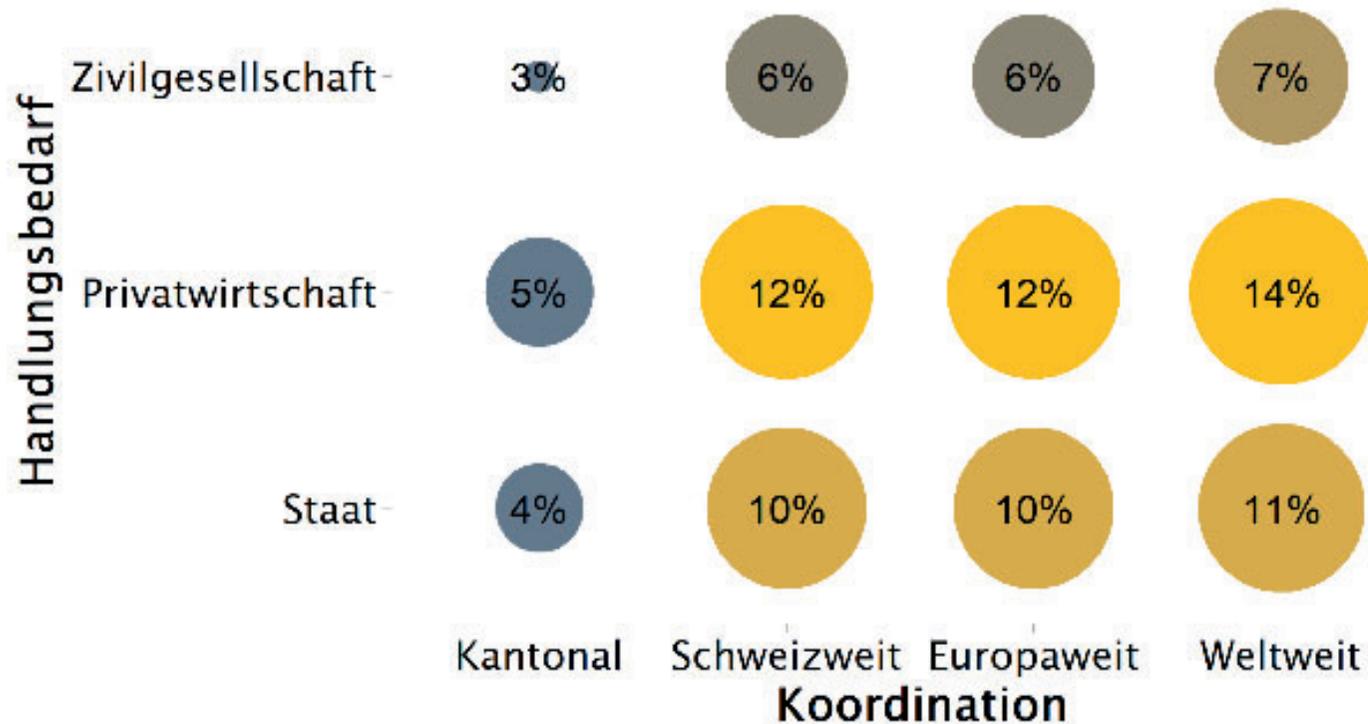
C0307
Zustimmung: 76.7%
Neutral: 16.3%
Ablehnung: 7.0%

N.B.: Aufgrund eines Fehlers bei der Fragebogenprogrammierung liegen zu diesen beiden Items keine Angaben zur Verortung des Handlungsbedarfes vor.

Digitalisierung (Risiken) – Koordination

Förderung der Herstellung von Produkten mit positiver Ökobilanz

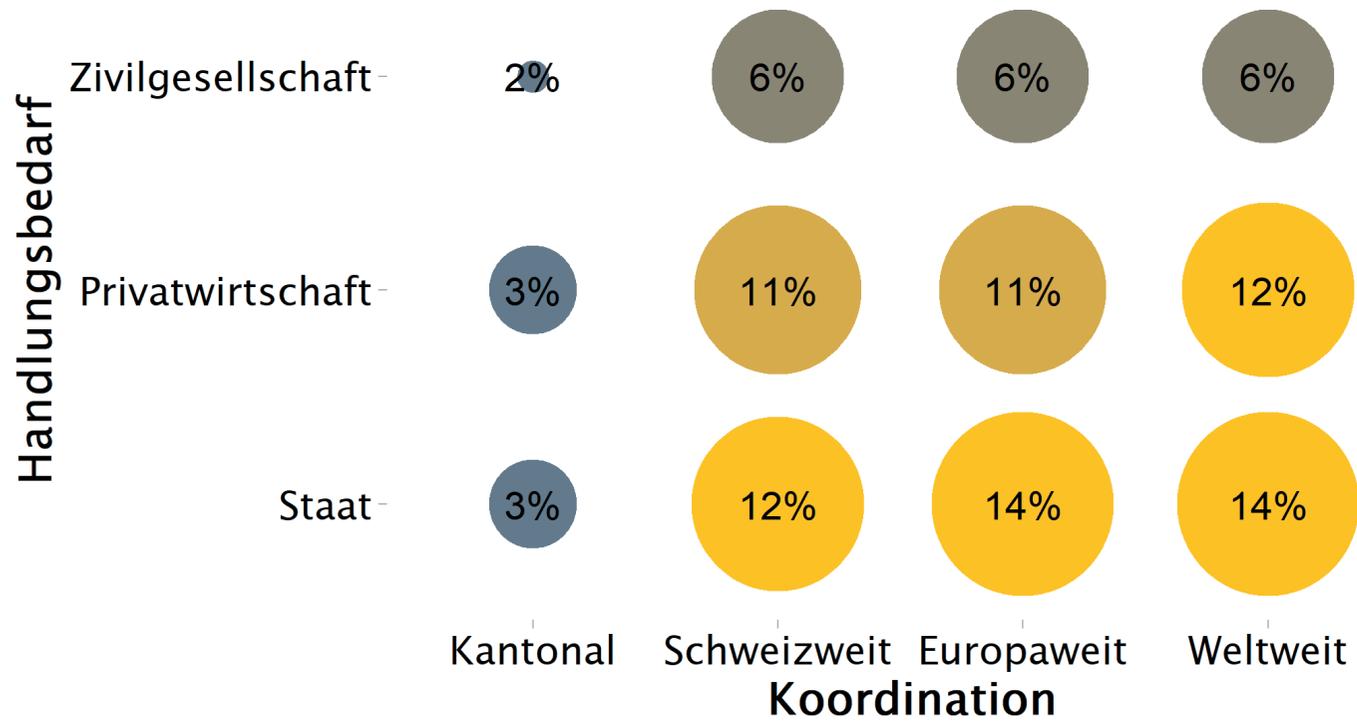
C0401
Zustimmung: 92.0%
Neutral: 5.9%
Ablehnung: 2.1%



Digitalisierung (Risiken) – Koordination

Schaffung von Anreizen, um die Lebensdauer von Elektronikprodukten zu erhöhen

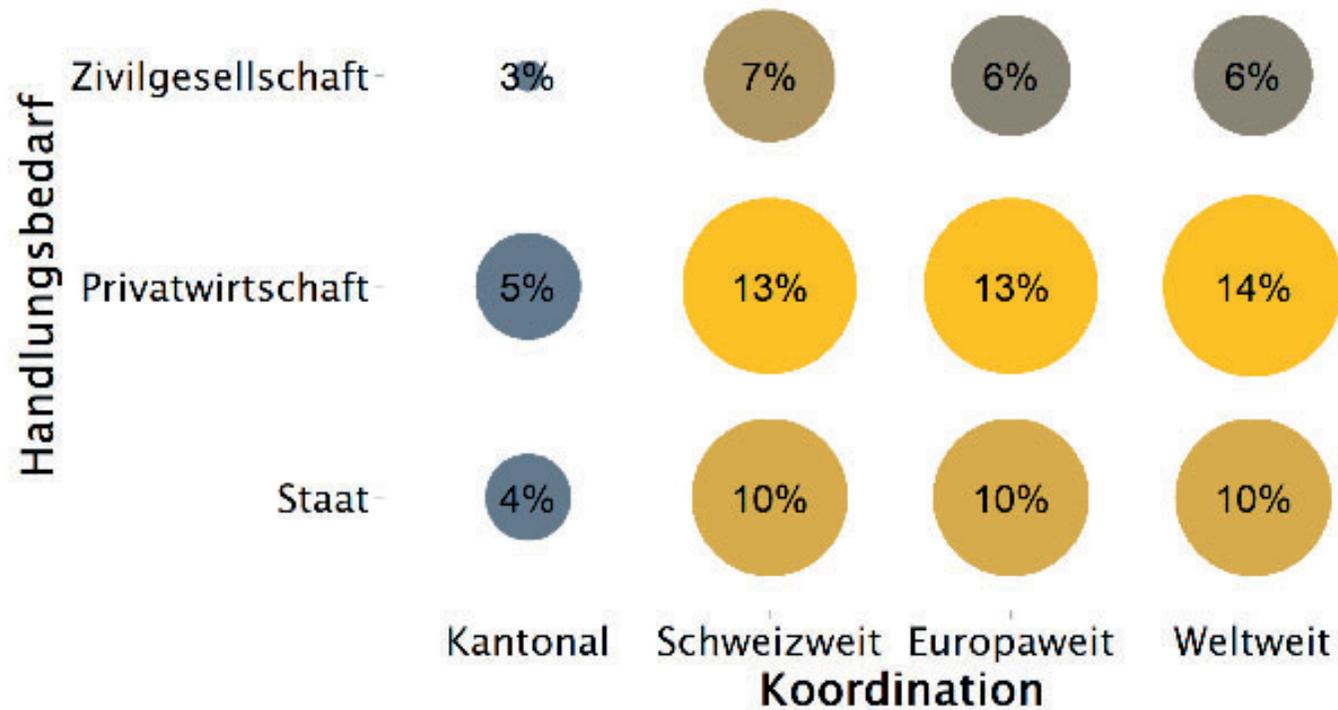
C0402
Zustimmung: 88.1%
Neutral: 8.5%
Ablehnung: 3.4%



Digitalisierung (Risiken) – Koordination

Förderung von Reparatur- und Recyclingfreundlichkeit bei Produkten mit Elektronikkomponenten

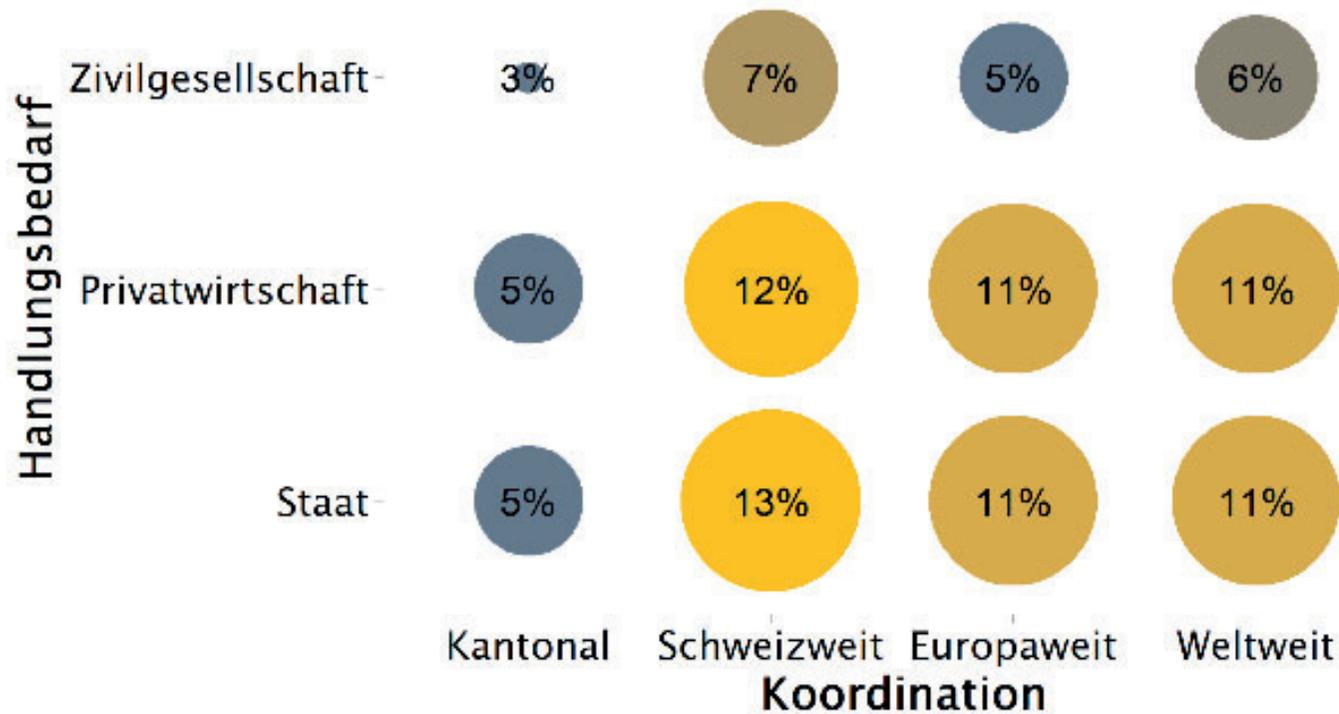
C0403
Zustimmung: 90.3%
Neutral: 9.6%
Ablehnung: 2.1%



Digitalisierung (Risiken) – Koordination

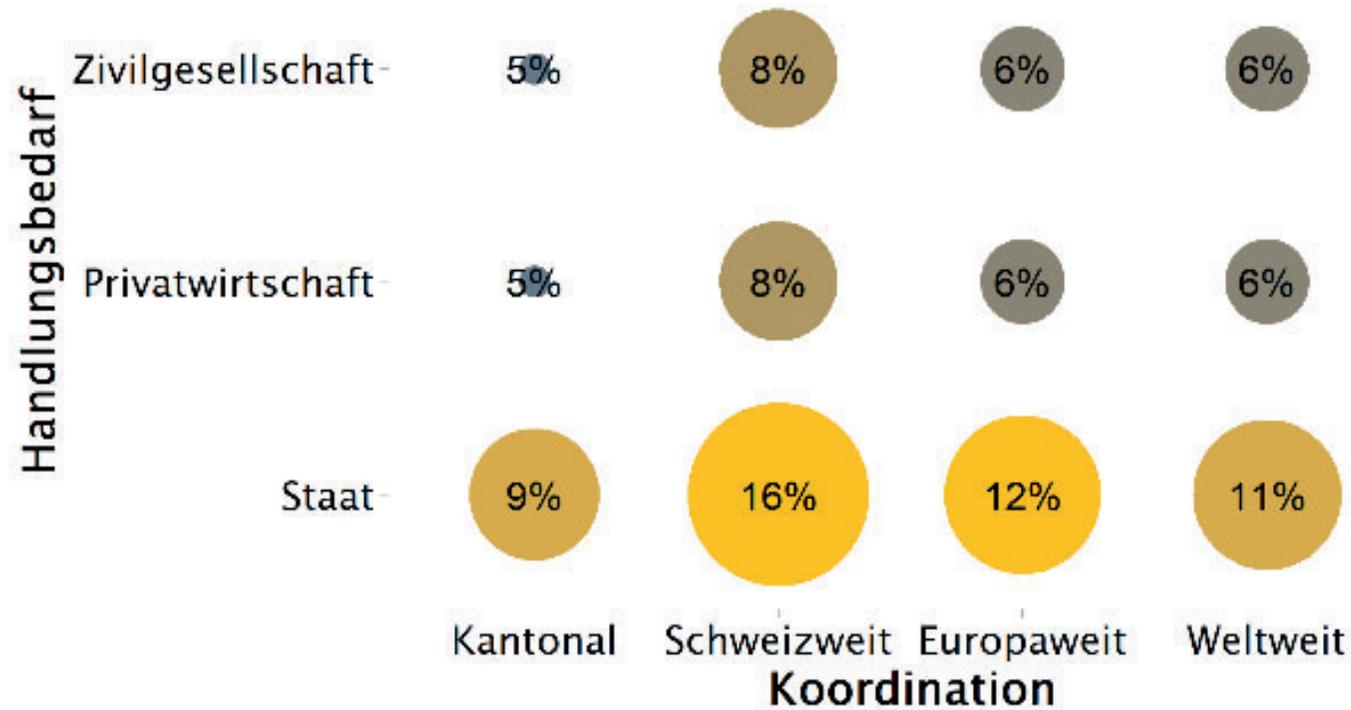
Vermehrtes Durchführen von Folgekosten-
Abschätzungen für digitale Technologien

C0404
Zustimmung: 76.5%
Neutral: 17.5%
Ablehnung: 6.1%



Digitalisierung (Risiken) – Koordination Schaffung von Anreizen zur Verminderung von umweltbelastendem Konsum

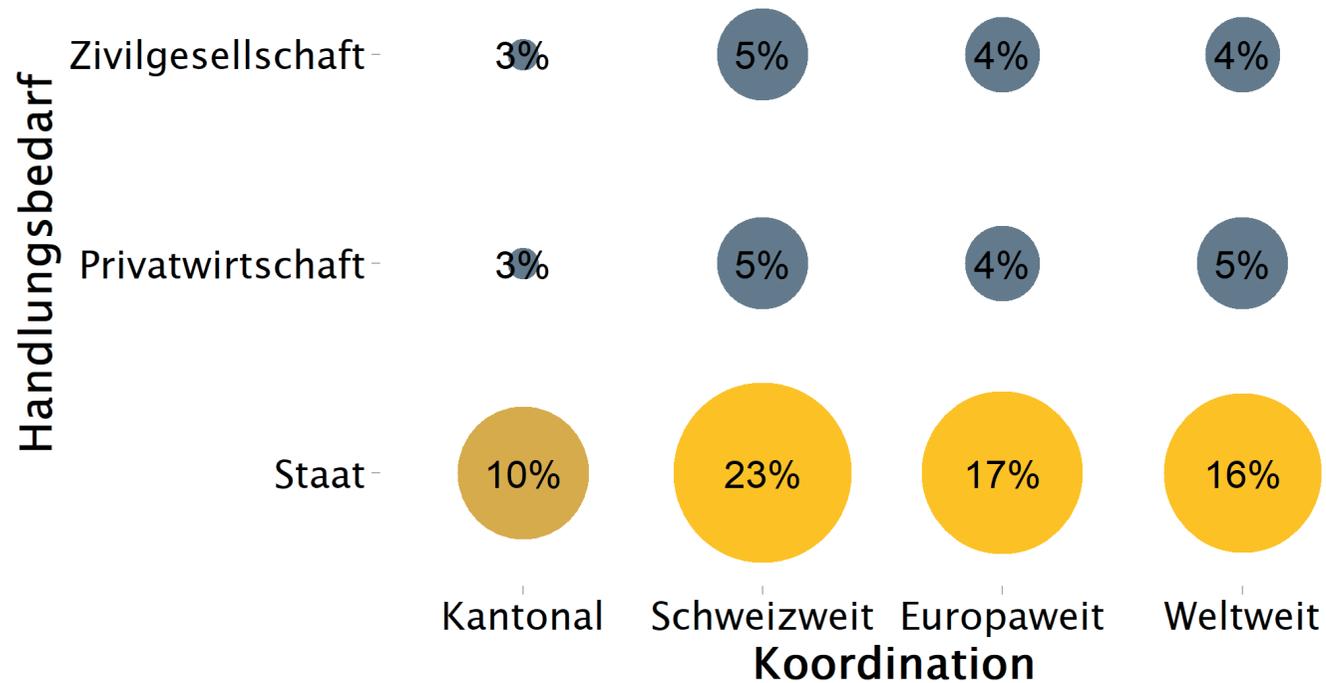
C0405
Zustimmung: 86.6%
Neutral: 9.7%
Ablehnung: 3.8%



Digitalisierung (Chancen) – Koordination

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

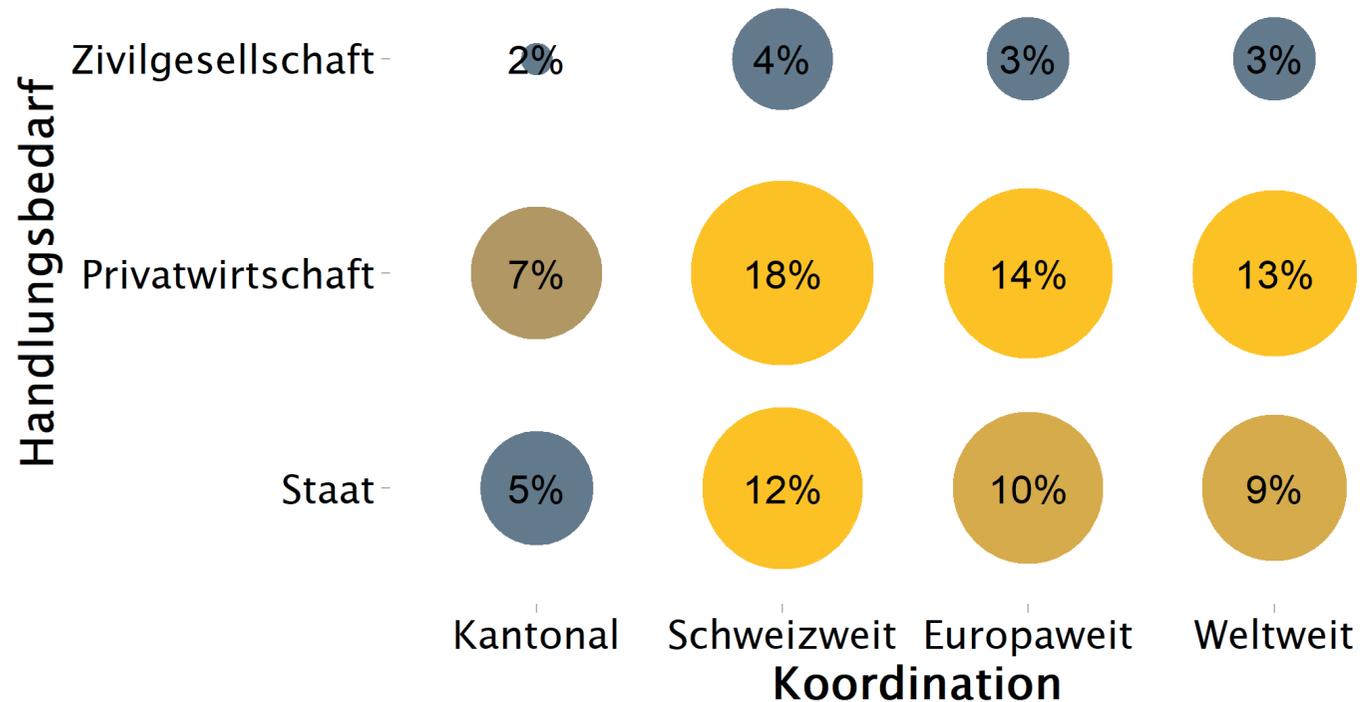
D0301
Zustimmung: 76.9%
Neutral: 16.8%
Ablehnung: 6.3%



Digitalisierung (Chancen) – Koordination

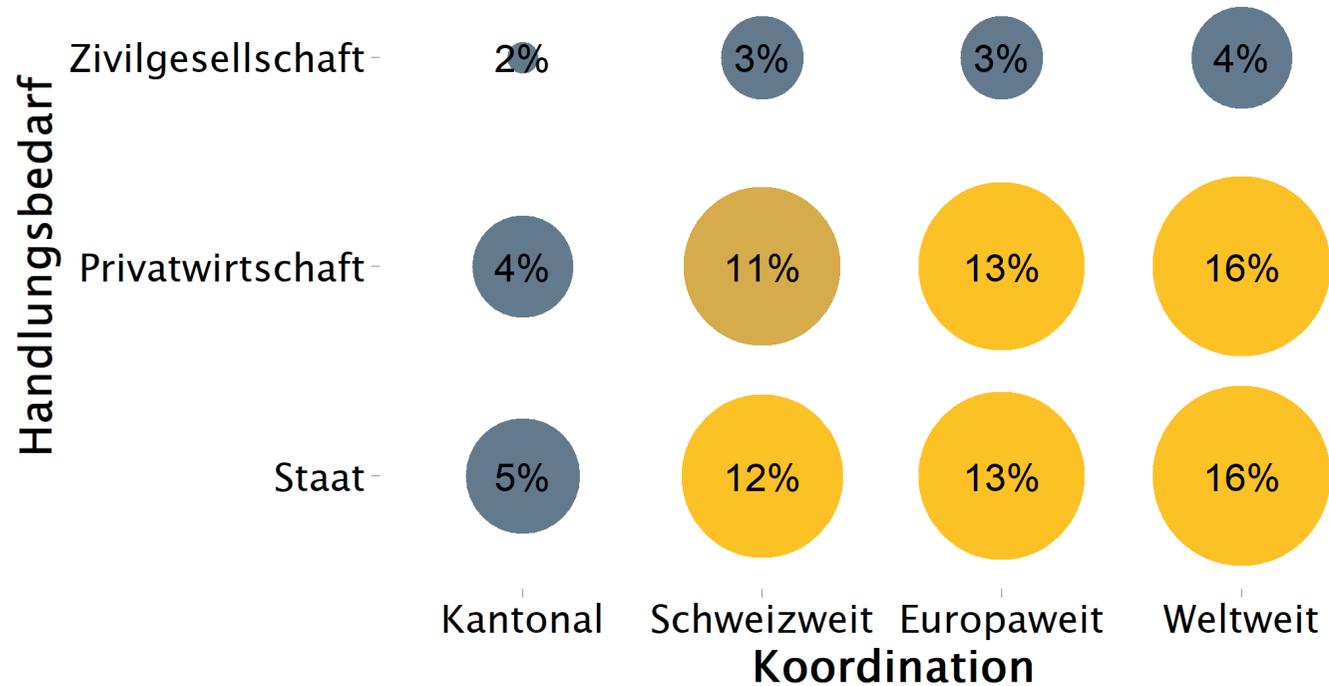
Konsequente Umsetzung des Open-Data-Prinzips
bezüglich Umweltdaten der Privatwirtschaft

D0302
Zustimmung: 75.1%
Neutral: 24.9%
Ablehnung: 9.8%



Digitalisierung (Chancen) – Koordination Standardisierung von technischen Schnittstellen für den Datenaustausch

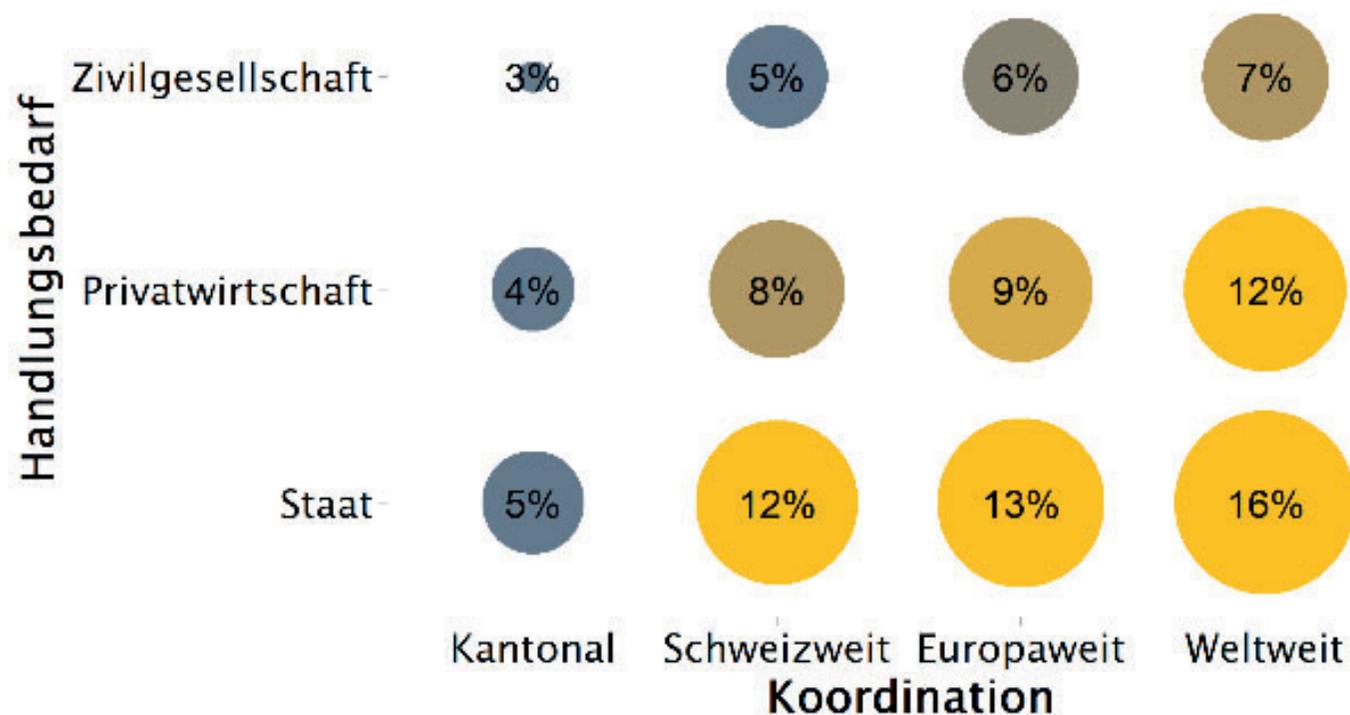
D0303
Zustimmung: 81.4%
Neutral: 14.3%
Ablehnung: 4.4%



Digitalisierung (Chancen) – Koordination

Förderung des Austauschs von Umweltdaten
zwischen qualifizierten Akteuren

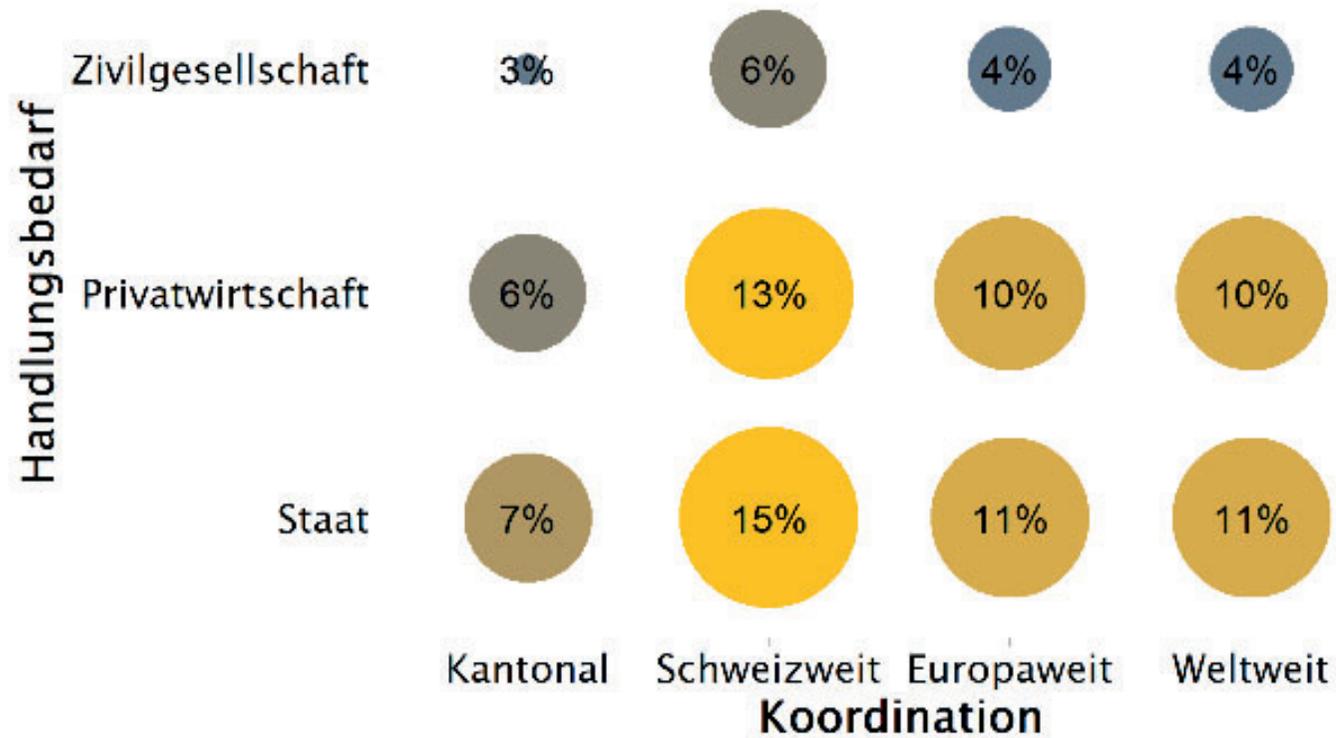
D0304
Zustimmung: 83.3%
Neutral: 13.5%
Ablehnung: 3.2%



Digitalisierung (Chancen) – Koordination

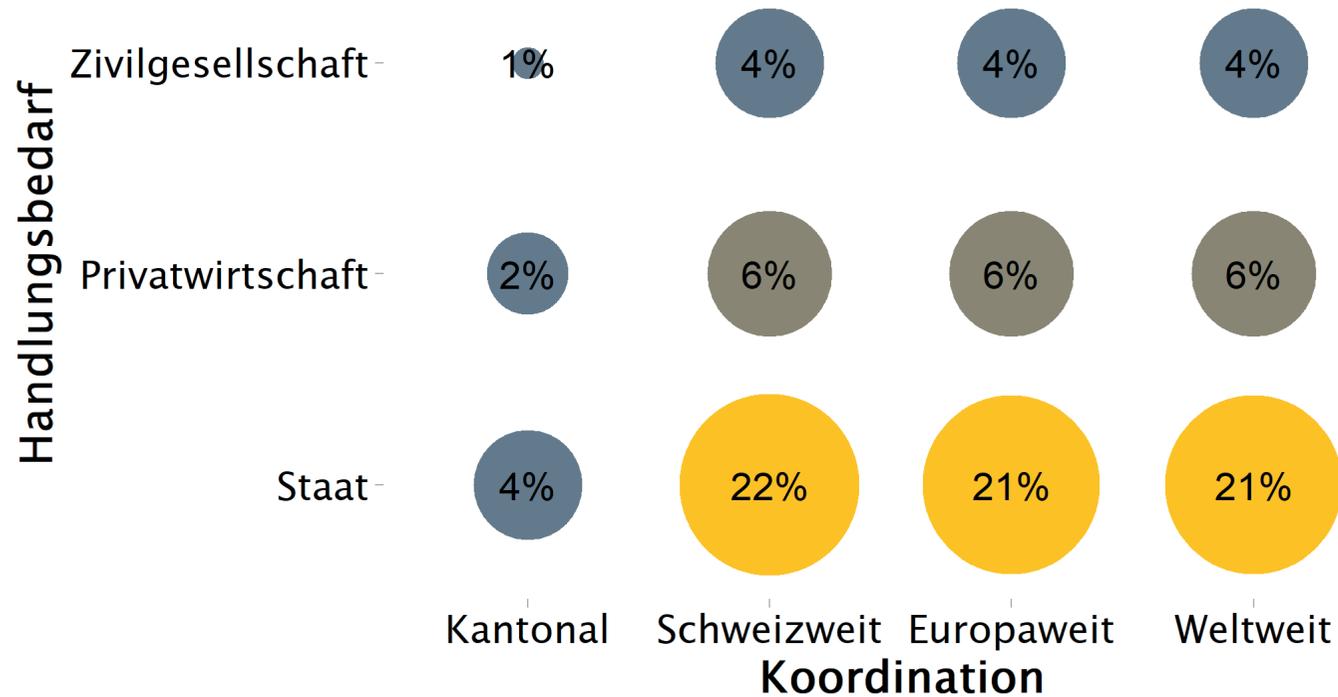
Förderung von Monitoringsystemen zur Effizienzsteigerung

D0305
Zustimmung: 71.0%
Neutral: 19.8%
Ablehnung: 9.2%



Digitalisierung (Risiken) – Koordination Regulierungen bezüglich Anwendung von Algorithmen

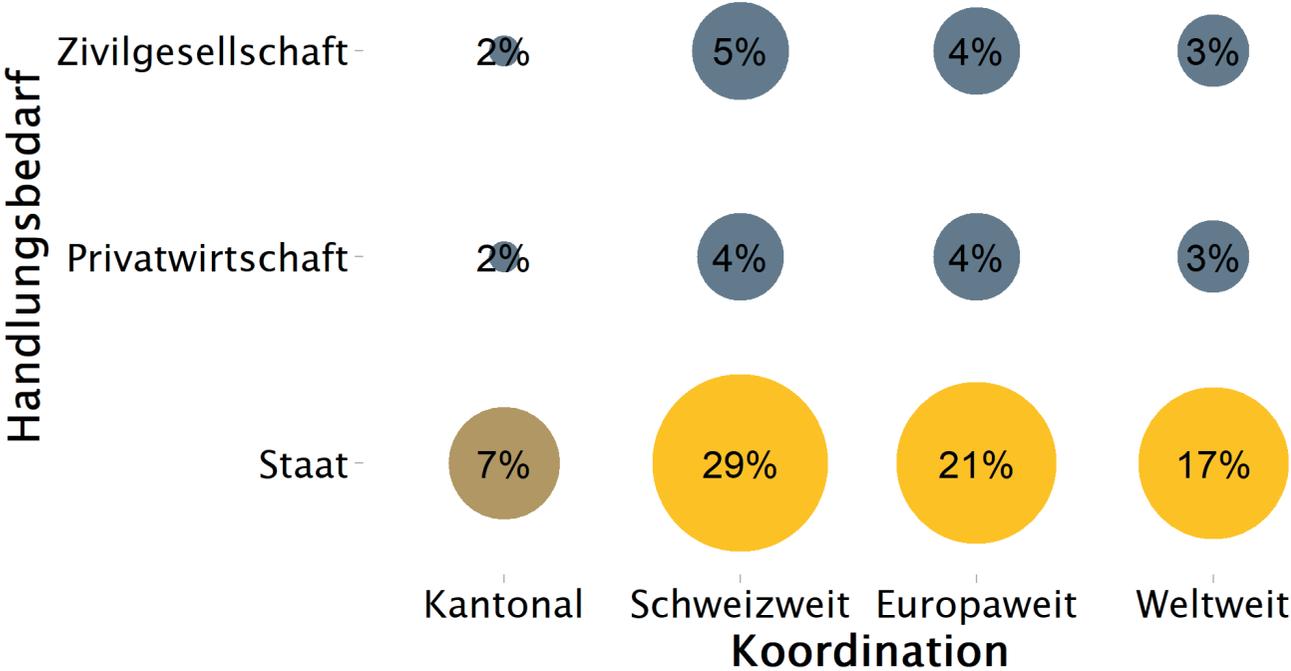
D0401
Zustimmung: 67.8%
Neutral: 19.4%
Ablehnung: 12.8%



Digitalisierung (Risiken) – Koordination

Verbesserung des Datenschutzes durch juristische und ökonomische Massnahmen

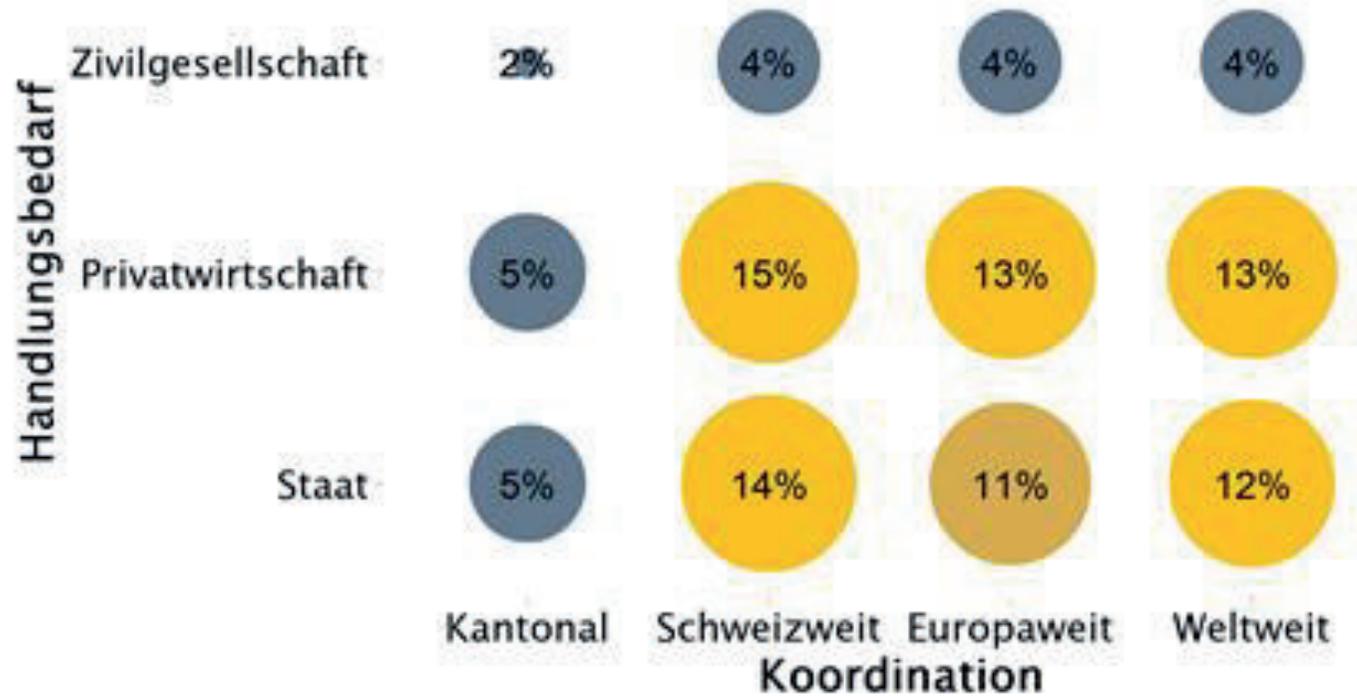
D0402
Zustimmung: 61.2%
Neutral: 22.2%
Ablehnung: 16.6%



Digitalisierung (Risiken) – Koordination

Verbesserung des Datenschutzes durch technische Massnahmen

D0403
Zustimmung: 67.8%
Neutral: 19.4%
Ablehnung: 12.8%



Digitalisierung (Risiken) – Koordination

Durchsetzung des Prinzips der informationellen Selbstbestimmung / Mydata-Prinzip

D0404
Zustimmung: 68.4%
Neutral: 21.8%
Ablehnung: 9.8%

