

Das Digitalisierungsdilemma: Klimakiller oder Wegbereiter für Net Zero?



Bild: Thomas Richter on Unsplash

Prof. Dr. Jan Bieser

Professor für Digitalisierung & Nachhaltigkeit (tenure track) / Leiter Fachgruppe Data & Infrastructure

Institute Public Sector Transformation, Departement Wirtschaft

Berner Fachhochschule



Berner Fachhochschule
Haute école spécialisée bernoise
Bern University of Applied Sciences

Entstehung
der Erde



00:00

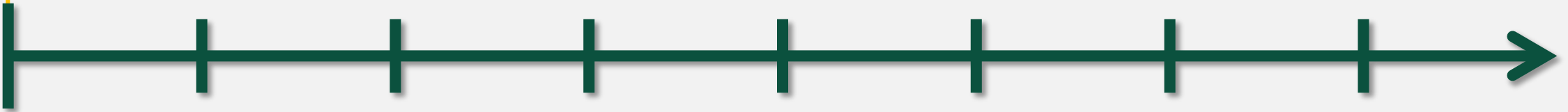
6:00

12:00

18:00

24:00

Heute



Entstehung
der Erde



Entstehung
des Mondes



00:00

6:00

12:00

18:00

24:00

Heute



Entstehung
der Erde



Entstehung
des Mondes



Bakterien
produzieren
Sauerstoff



00:00

6:00

12:00

18:00

24:00

Heute

Entstehung
der Erde



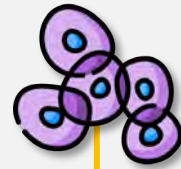
Entstehung
des Mondes



Bakterien
produzieren
Sauerstoff



Mehrzelliges
Leben



00:00

6:00

12:00

18:00

24:00

Heute

Entstehung
der Erde



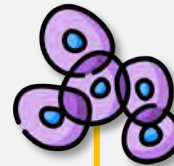
Entstehung
des Mondes



Bakterien
produzieren
Sauerstoff



Mehrzelliges
Leben



Erste
Pflanzen



00:00

6:00

12:00

18:00

24:00

Heute

Entstehung
der Erde



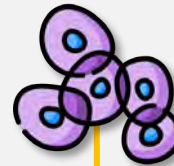
Entstehung
des Mondes



Bakterien
produzieren
Sauerstoff



Mehrzelliges
Leben



Erste
Pflanzen



Erste
Dinosaurier



00:00

6:00

12:00

18:00

24:00

Heute

Den modernen Menschen gibt es erst seit ein paar Sekunden.

Entstehung der Erde



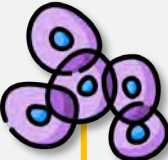
Entstehung des Mondes



Bakterien produzieren Sauerstoff



Mehrzelliges Leben



Erste Pflanzen



Erste Dinosaurier



Menschen



00:00

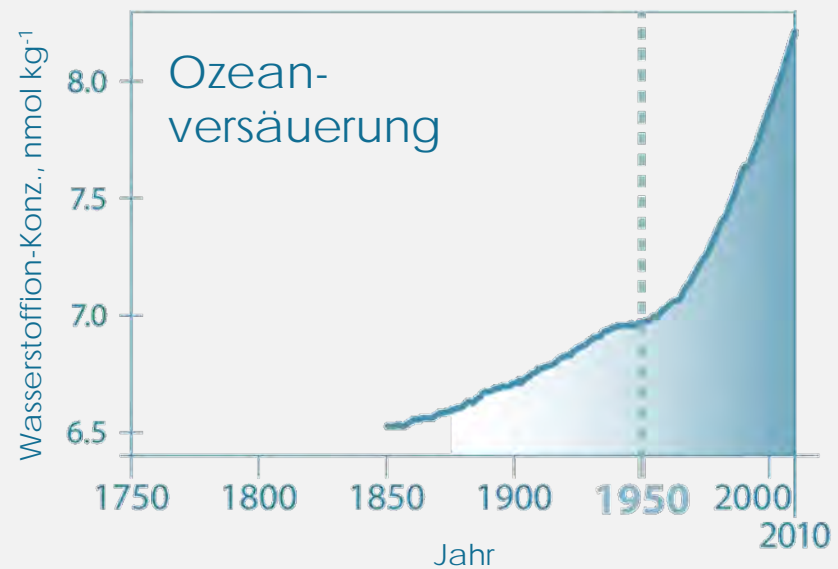
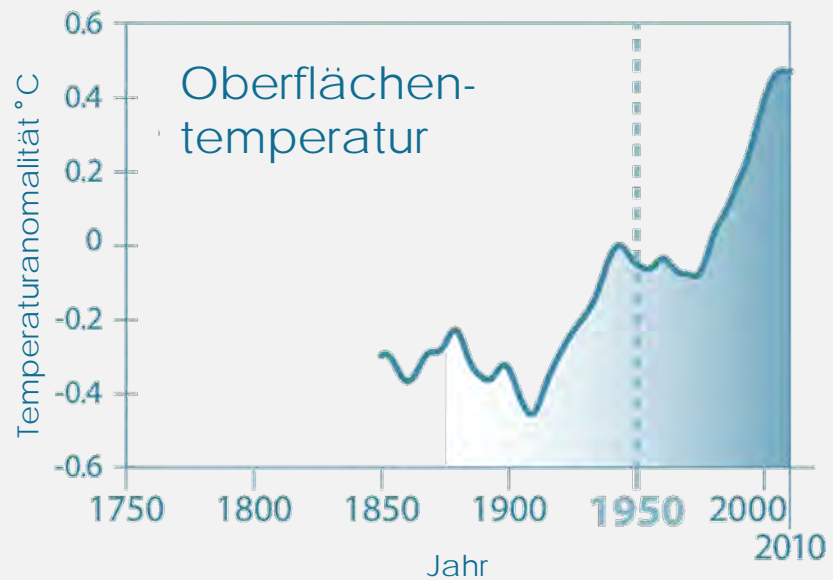
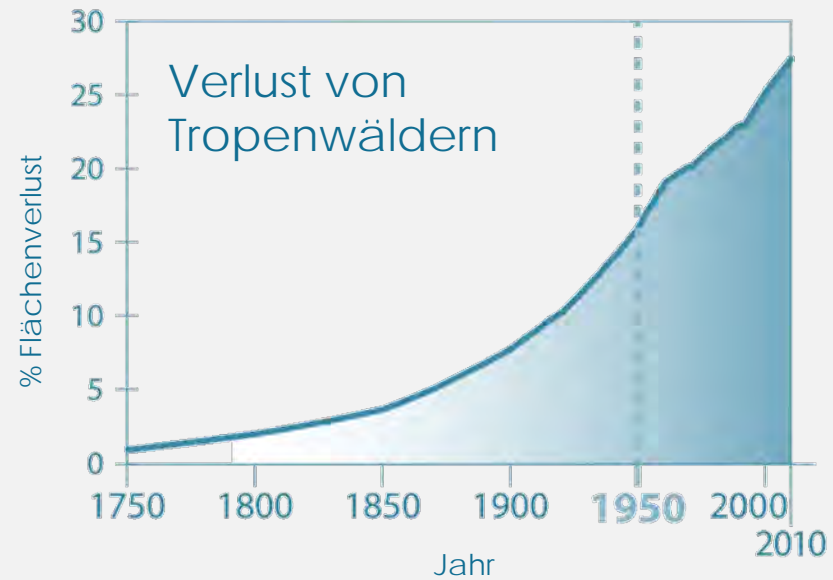
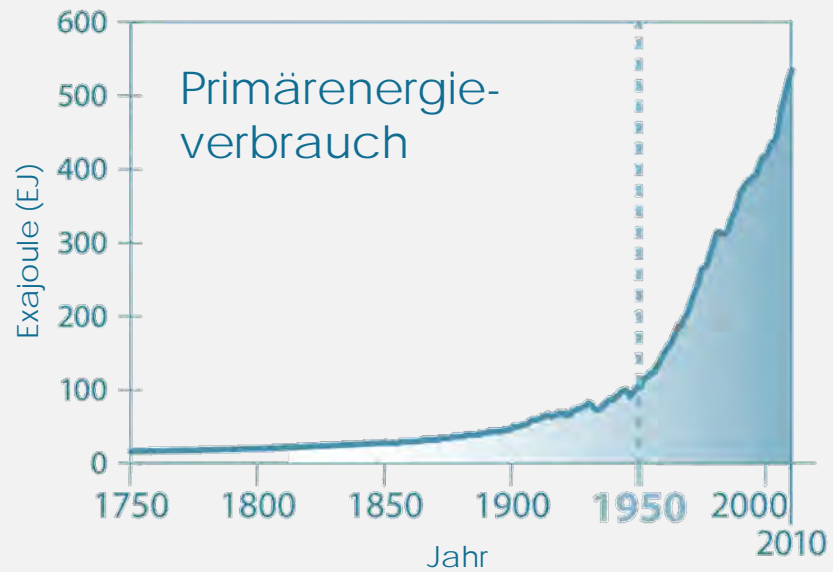
6:00

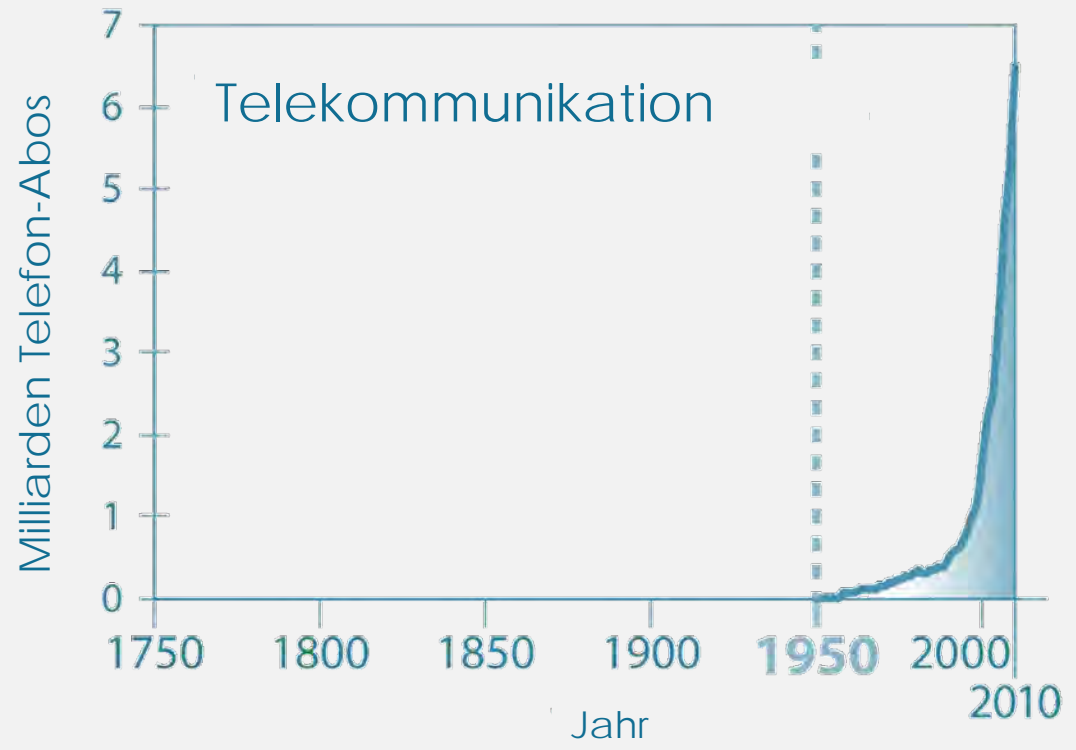
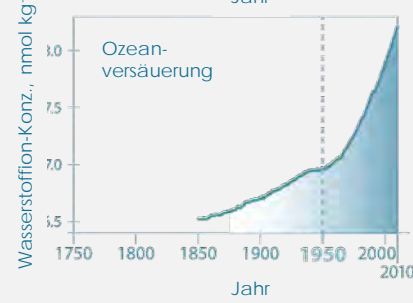
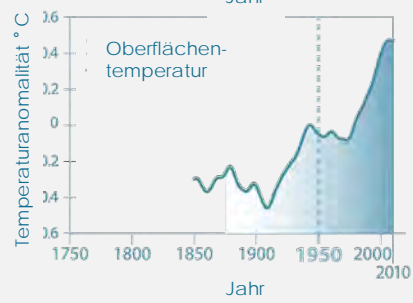
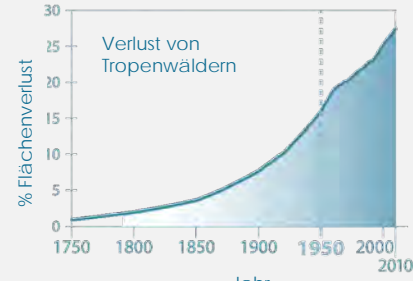
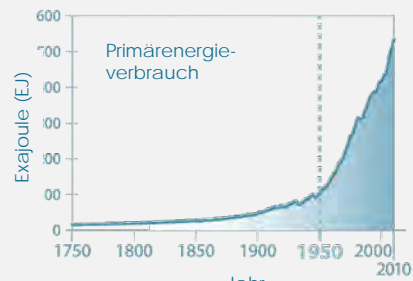
12:00

18:00

24:00

Heute







Direkte Effekte (= Footprint)

Die **Herstellung, Nutzung und Entsorgung** digitaler Technologien verursacht Umweltbelastungen.



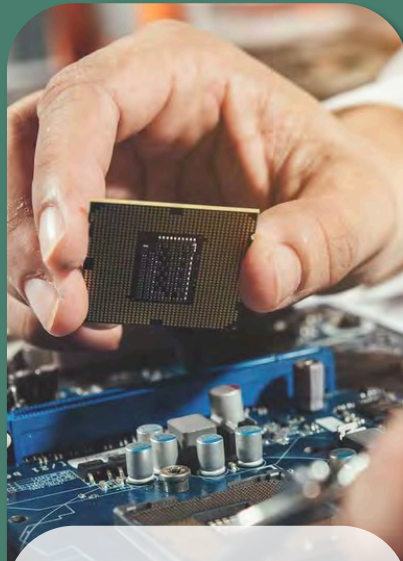
Indirekte Effekte (= Handprint)

Digitale Anwendungen verändern Prozesse und senken oder steigern damit Umweltbelastungen in anderen Sektoren.



Direkte Effekte (= Footprint)

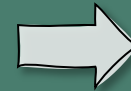
Die **Herstellung, Nutzung und Entsorgung** digitaler Technologien verursacht Umweltbelastungen.



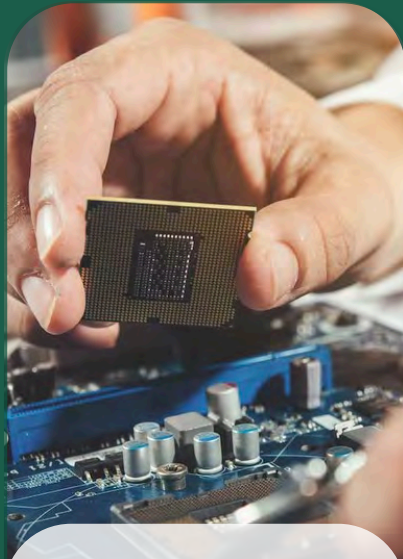
Produktion



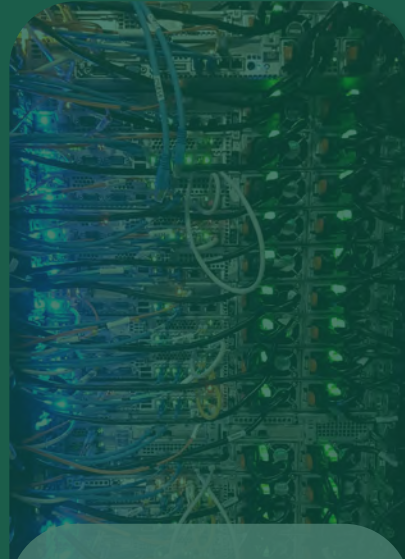
Betrieb



Entsorgung



Produktion

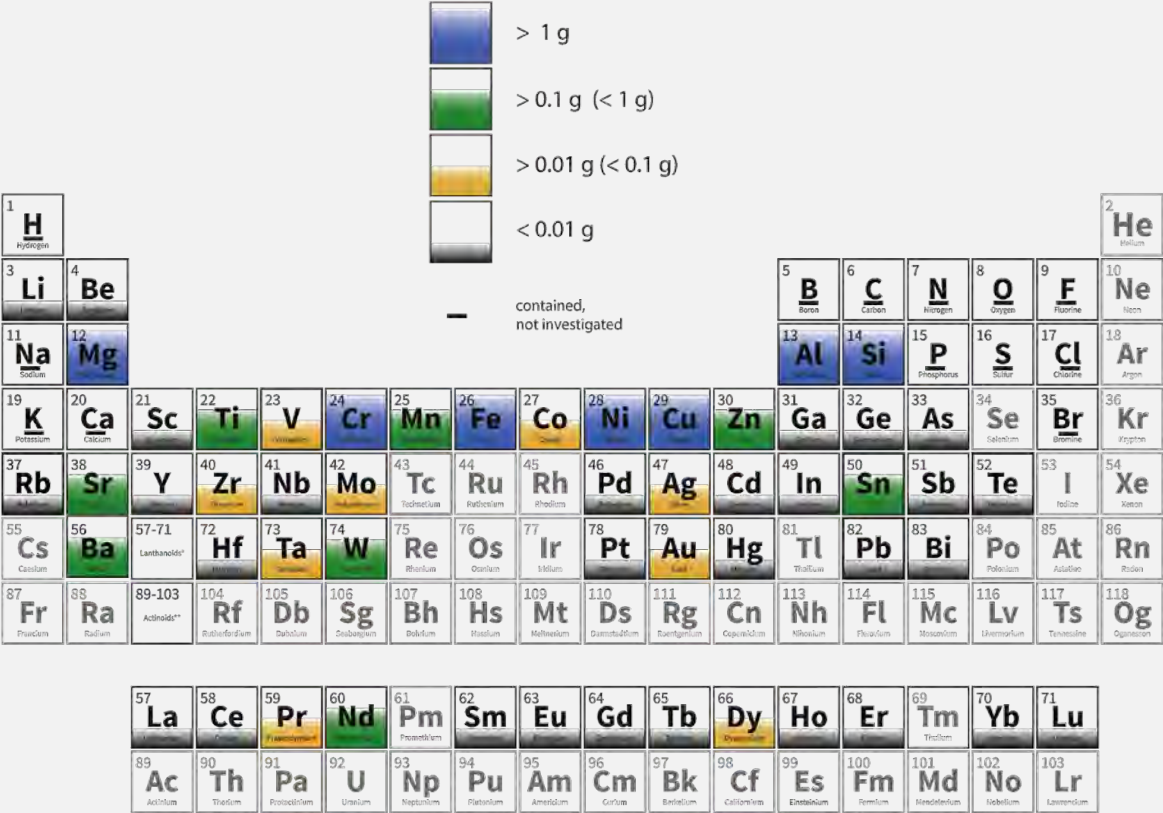


Betrieb



Entsorgung

Elemente in Smartphones



>50%
 der Elemente des
 Periodensystems
 sind in Smartphones
 enthalten.

Quelle: [Bookhagen et al. \(2020\)](#)

Eine Vielzahl davon gilt als problematisch.



KRITISCHE ELEMENTE

Hohe Versorgungsrisiken und wirtschaftliche Auswirkungen bei Versorgungsunterbrechungen.



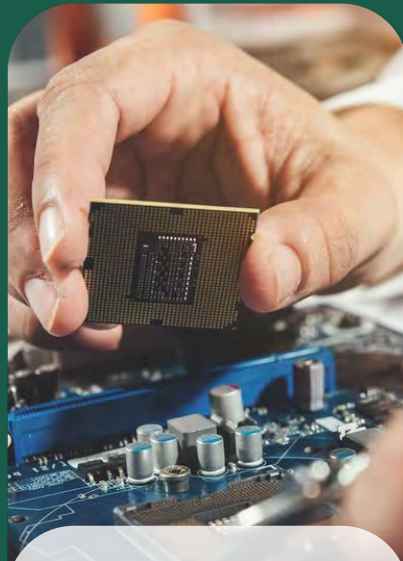
KONFLIKTMINERALIEN

Beim Abbau und Handel werden Menschenrechte verletzt, Korruption oder Geldwäsche unterstützt.

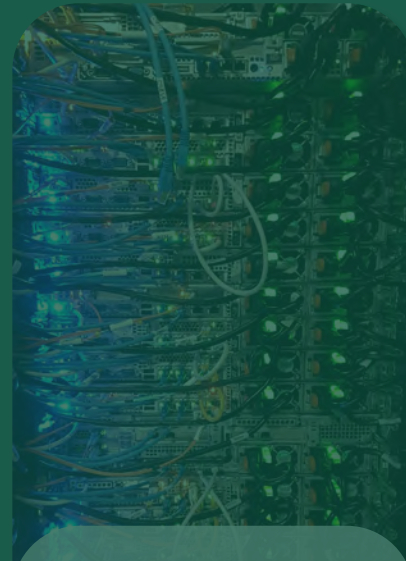


GEFAHRENSTOFFE

Verursachen Umwelt- oder Gesundheitsprobleme.



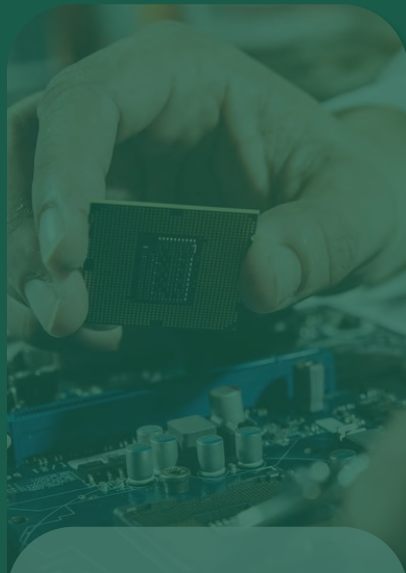
Produktion



Betrieb



Entsorgung



Produktion



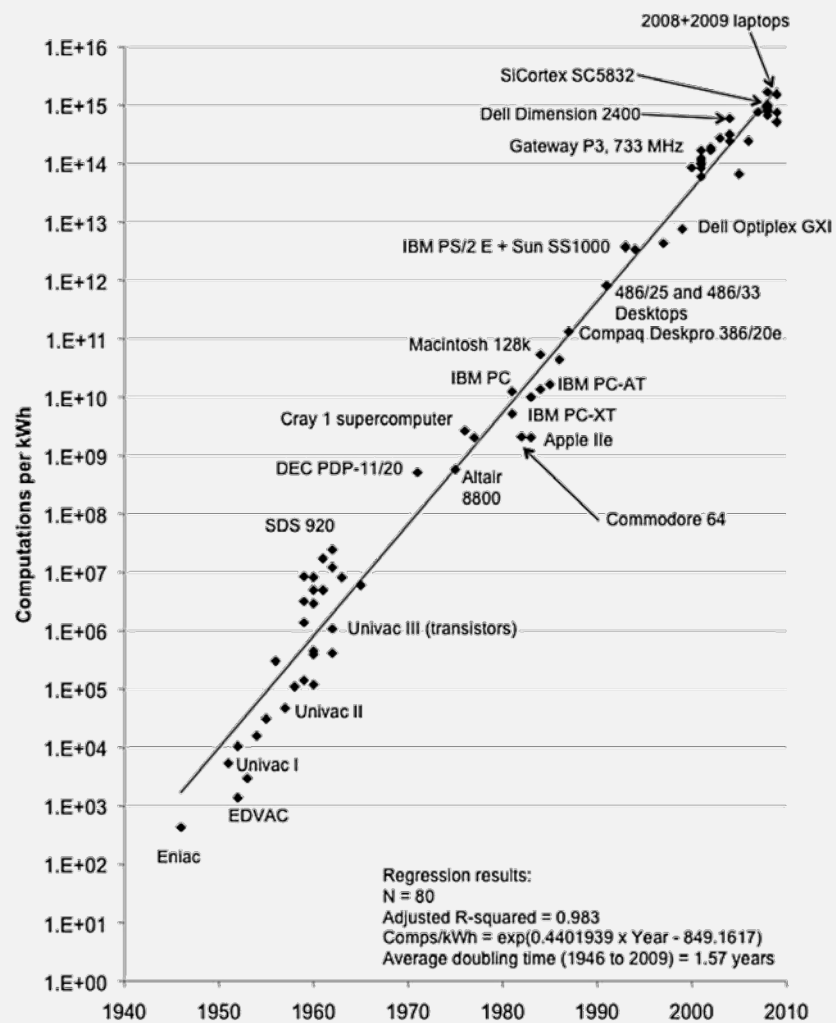
Betrieb



Entsorgung

Energieeffizienz von IKT

Berechnungen pro Kilowattstunde



Die Anzahl der Berechnungen pro kWh hat sich zwischen 1946 und 2009

alle 1,57 Jahre verdoppelt.

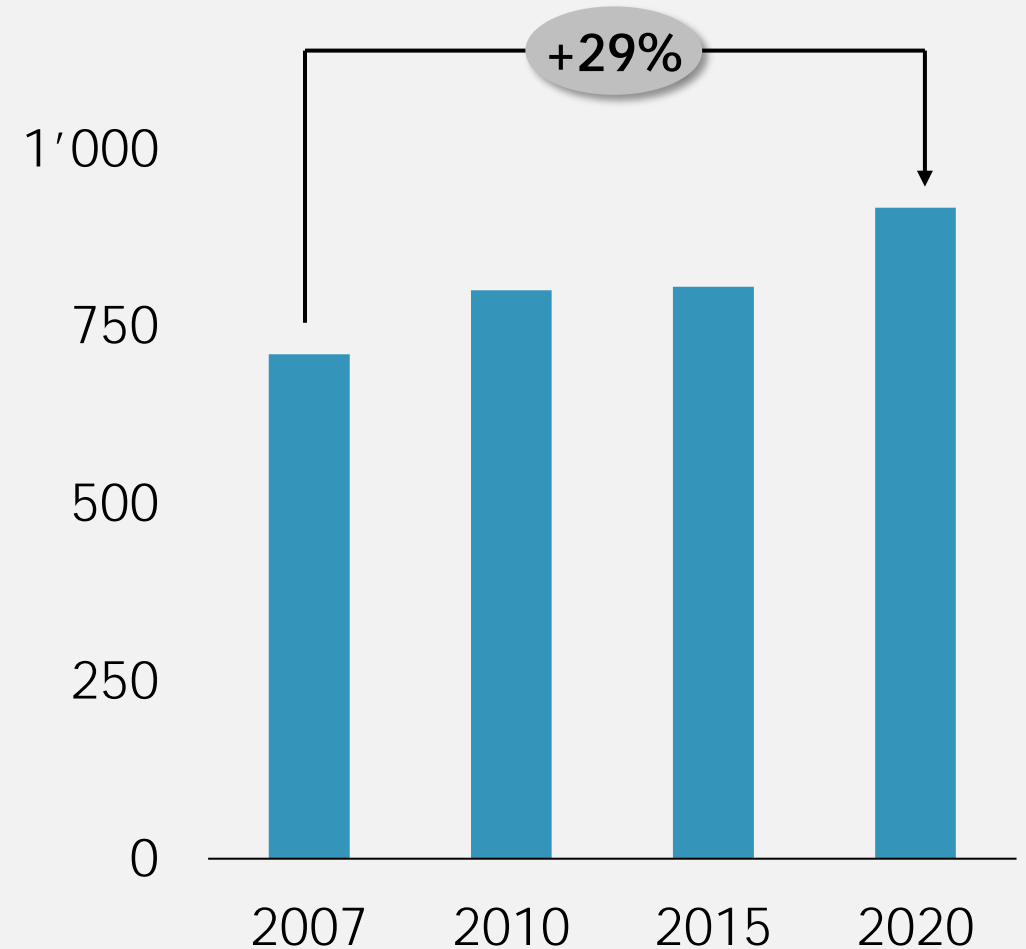
Koomey's Law

Der Stromverbrauch des IKT-Sektors hat zwischen 2007 und 2020 um

29%

zugenommen.

Stromverbrauch des IKT-Sektors Terawattstunden





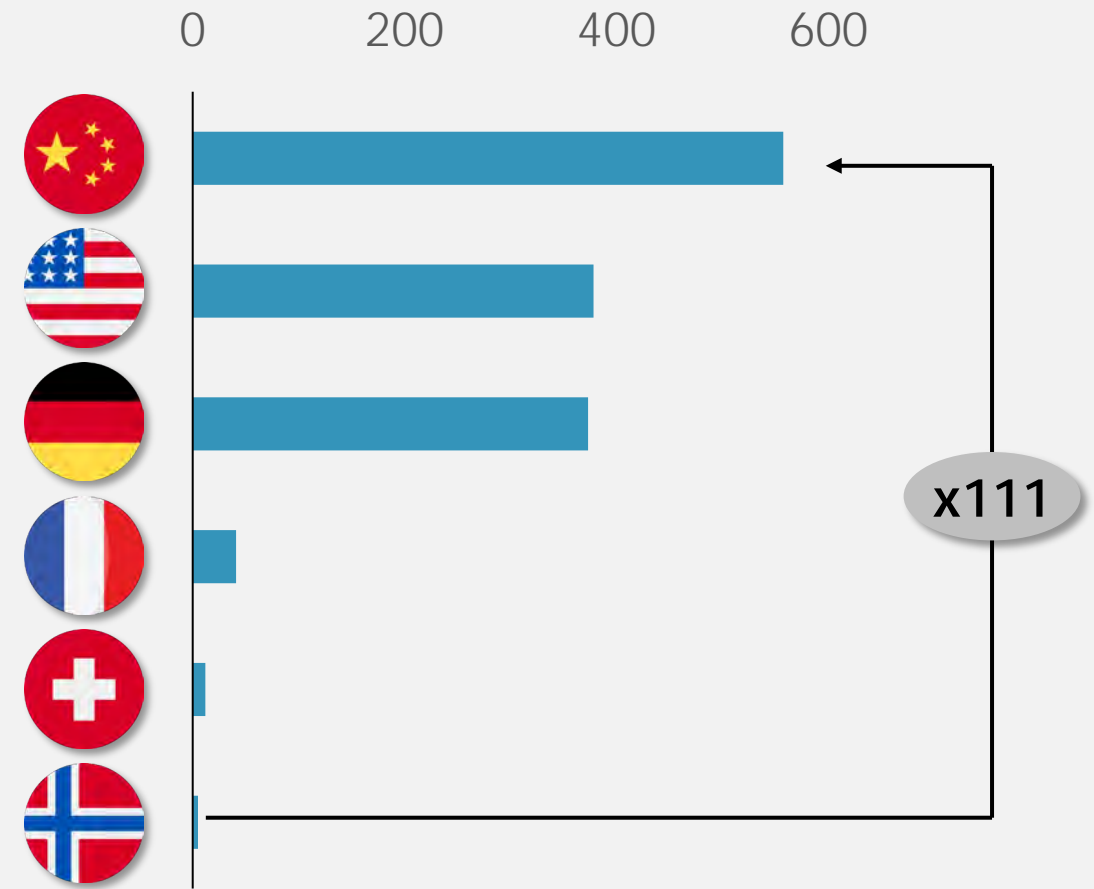
Doch woher kommt der Strom?

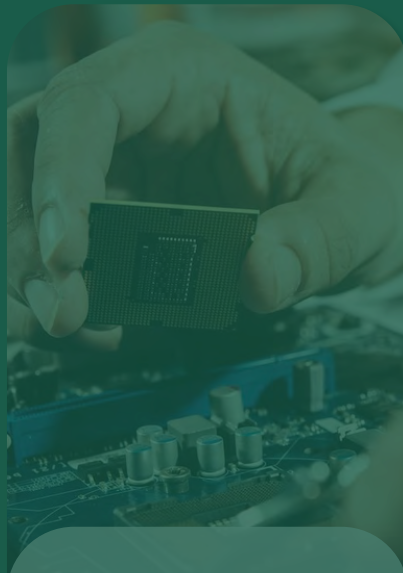
Eine in China erzeugte
Kilowattstunde verursacht

111x mehr

CO₂ Emissionen als in
Norwegen.

Emissionen der Stromerzeugung g CO₂e/kWh





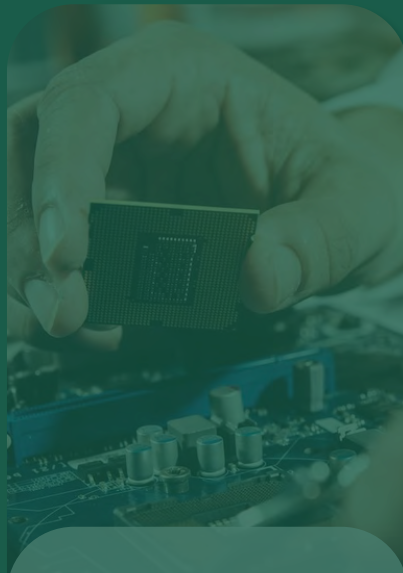
Produktion



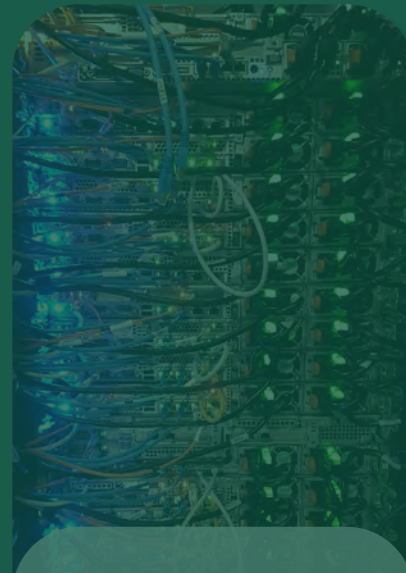
Betrieb



Entsorgung



Produktion



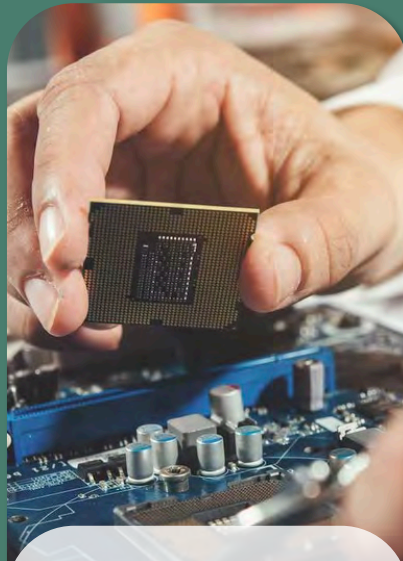
Betrieb



Entsorgung

Konventionelles industrielles Recycling kann nur einen Bruchteil der Ressourcen wiedergewinnen.

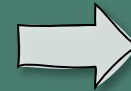




Produktion



Betrieb

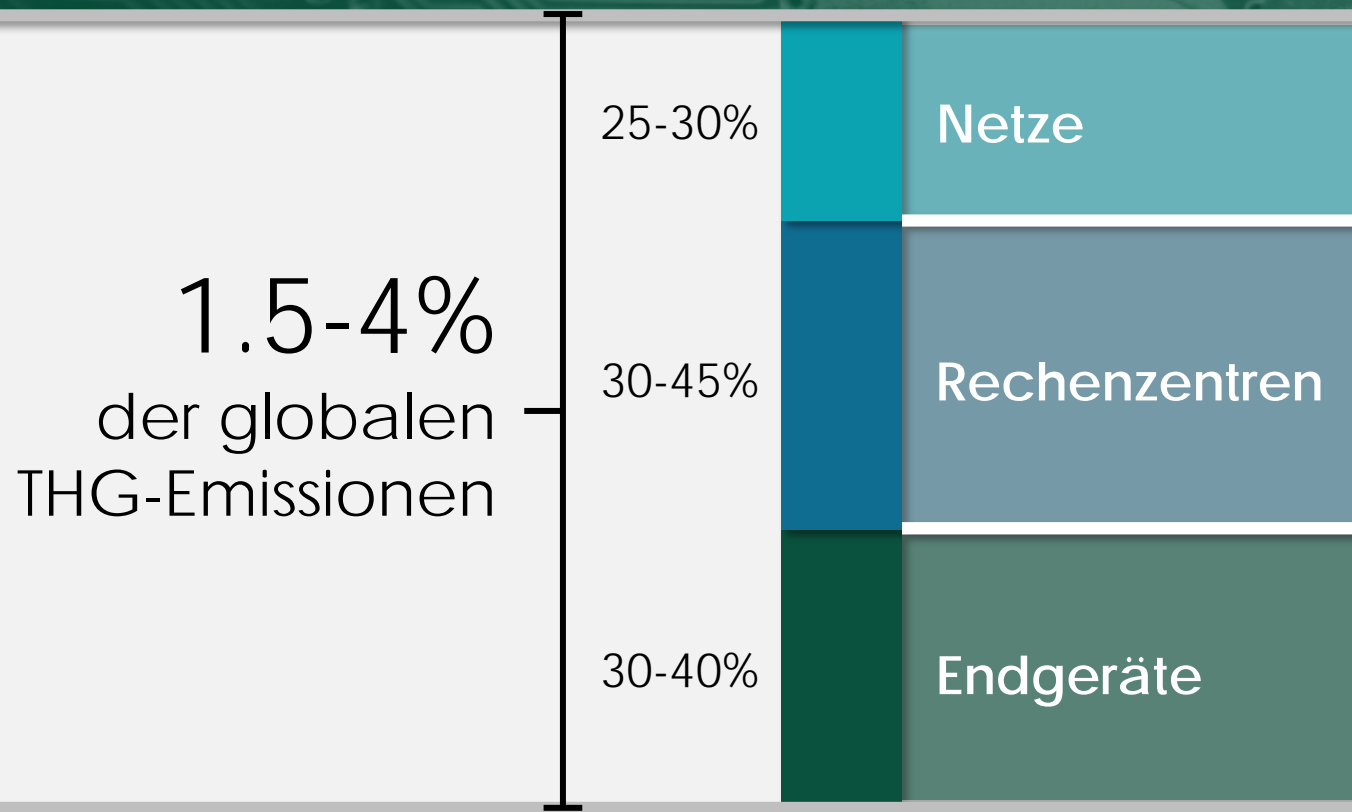


Entsorgung

Der IKT-Sektor verursacht derzeit etwa 1.5-4% der globalen Treibhausgas(THG)-Emissionen.



Der IKT-Sektor verursacht derzeit etwa 1.5-4% der globalen Treibhausgas(THG)-Emissionen.



Der IKT-Sektor verursacht derzeit etwa 1.5-4% der globalen Treibhausgas(THG)-Emissionen.



Der IKT-Sektor verursacht derzeit etwa 1.5-4% der globalen Treibhausgas(THG)-Emissionen.



Gründe für die Abnahme

Wechsel zu effizienteren Endgeräten
z.B. von PCs und TVs zu Smartphones

Mehr Einsatz erneuerbarer Energien
in der Geräte-Produktion und -Nutzung

Steigende Geräte-Lebensdauer
aufgrund langsamerer Innovationszyklen und hohen Anschaffungskosten

Sättigungseffekte
im IKT-Markt da jeder bereits ein Gerät hat

Gründe für die Zunahme

Steigende Datenvolumen
durch immer datenintensivere Applikationen wie KI oder das Metaverse

Mehr Endgeräte
z.B. durch das Internet der Dinge

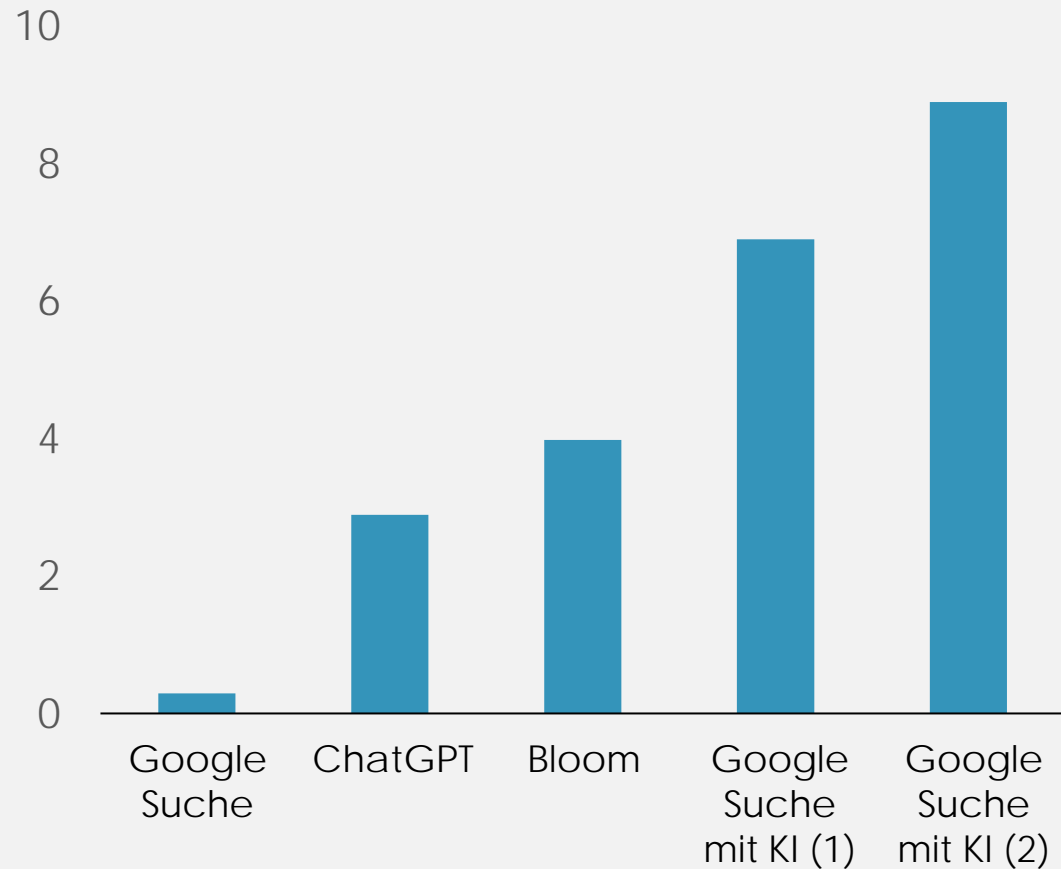
«End of Moore's und Koomey's Law»
verlangsamt Steigerungen in der Energieeffizienz

Ökonomische Anreize
zur Vermeidung von Sättigungseffekten



Viele Gründe sprechen für eine zukünftige Abnahme sowie Zunahme des Fussabdrucks des IKT-Sektors.

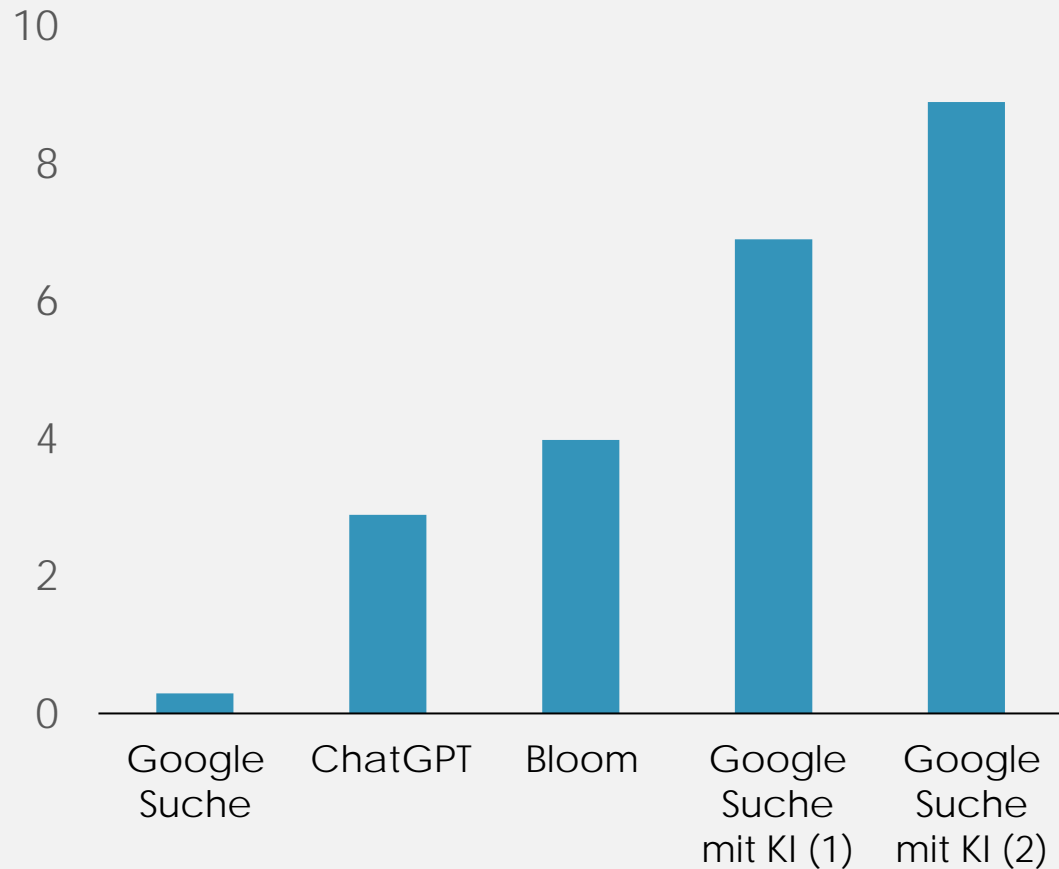
Energieverbrauch pro Anfrage Wattstunden



Ein Austausch mit KI
kostet wahrscheinlich
10x mehr
als eine Keyword-Suche.

John Hennessy, Chairman Alphabet, 2023

Energieverbrauch pro Anfrage Wattstunden



“ Deshalb wäre es ratsam, Entwickler konzentrieren sich nicht nur auf das Optimieren von KI, sondern **hinterfragen auch kritisch die Notwendigkeit des Einsatzes von KI** [...]. ”



Direkte Effekte (= Footprint)

Die **Herstellung, Nutzung und Entsorgung** digitaler Technologien verursacht Umweltbelastungen.



Indirekte Effekte (= Handprint)

Digitale Anwendungen verändern Prozesse und senken oder steigern damit Umweltbelastungen in anderen Sektoren.



Indirekte Effekte (= Handprint)

Digitale Anwendungen verändern Prozesse und senken oder steigern damit Umweltbelastungen in anderen Sektoren.



“

At the heart of this will be our growth strategy, the European Green Deal, and **the twin transition and opportunity of digitalisation and decarbonization.**

”

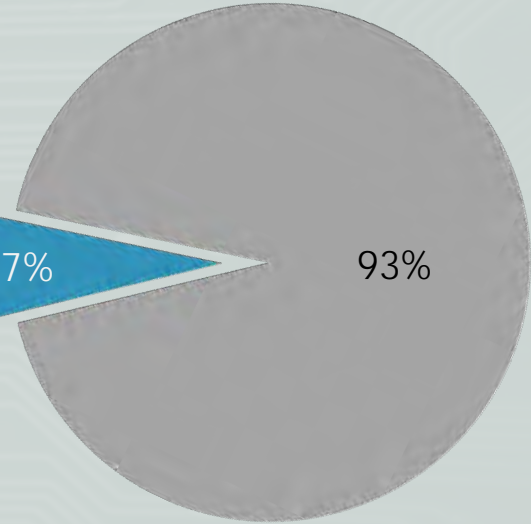
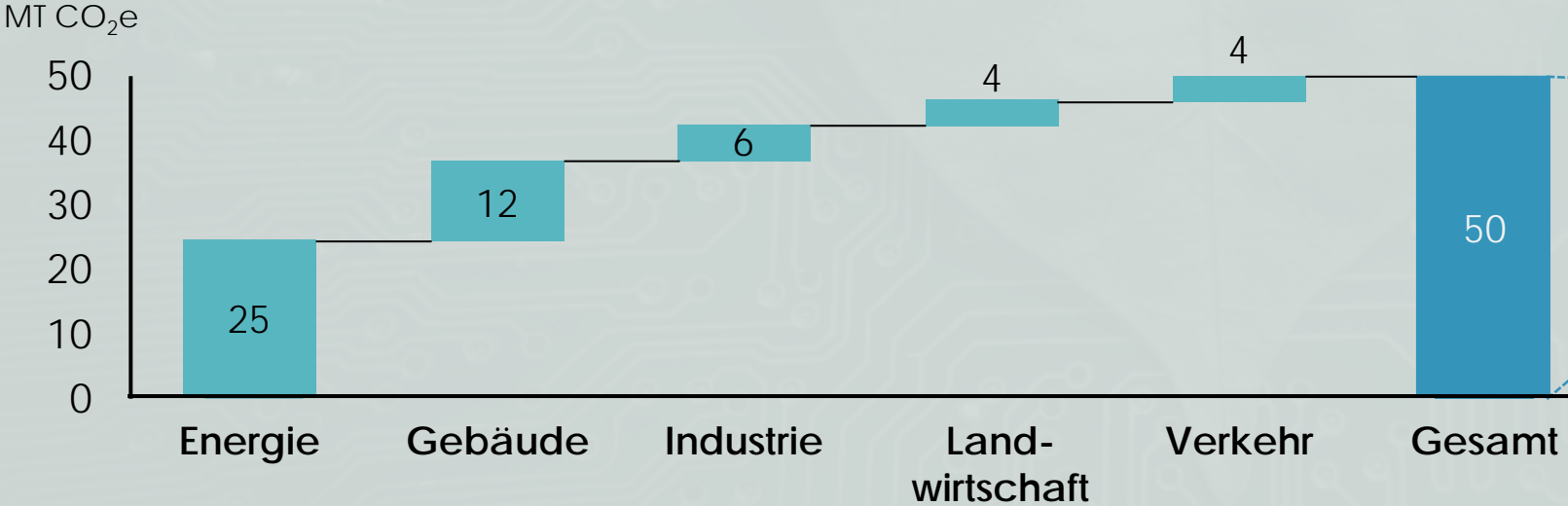
URSULA VON DER LEYEN, 2020

Gerade wurde geschätzt, dass IKT-Anwendungen in 2030 in Deutschland bis zu 50 MT CO₂e einsparen können.

Szenario
«Standard
Digitalisierung»

Durch IKT ermöglichte THG-Einsparungen nach Sektor 2030 in DE

THG-Emissionen 2022

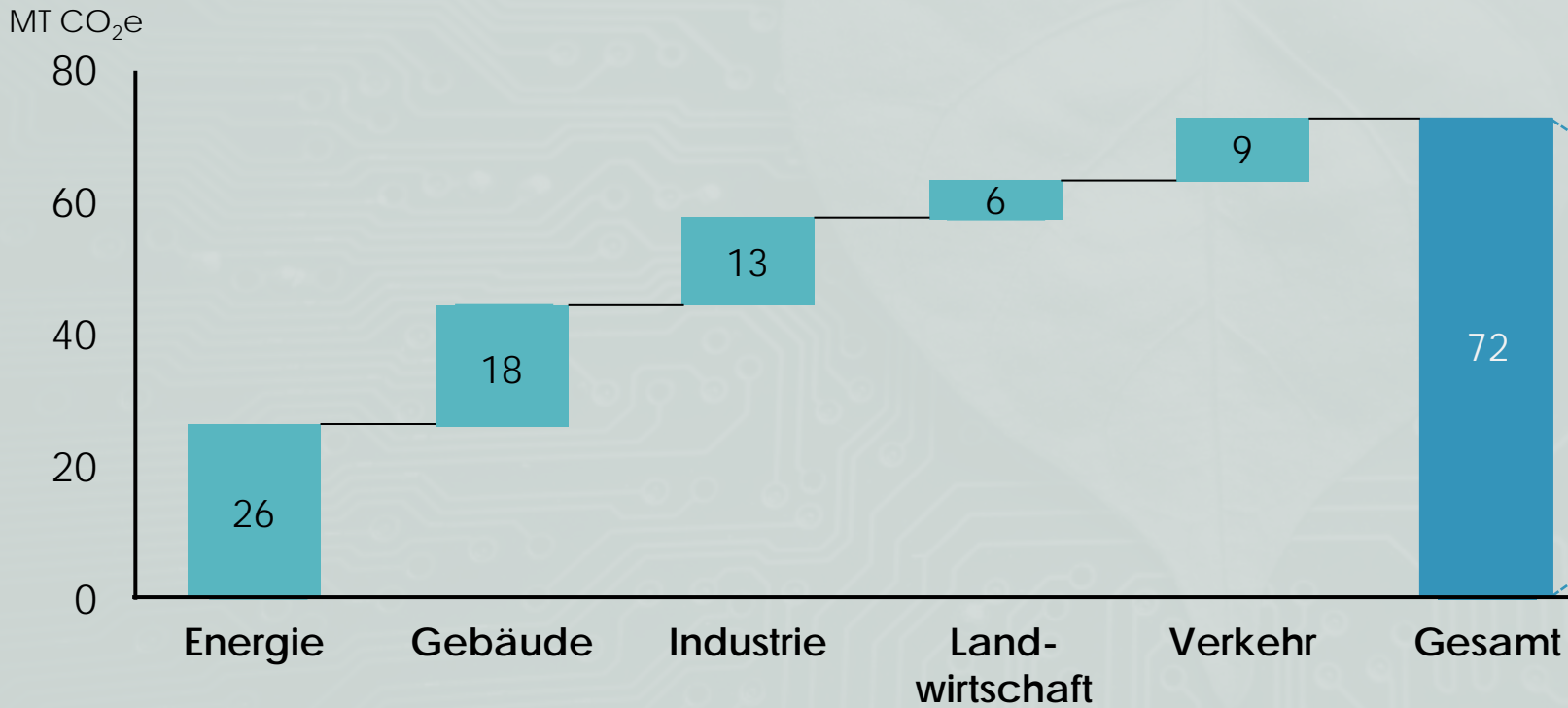


- Bsp.:
- Energie: Flexibles Lastenmgt.
 - Gebäude: Gebäude-automatation
 - Industrie: Automation, Energieoptim.
 - Landwirtschaft: Präzisionslandw.
 - Verkehr: Car/Ride Sharing, Videocalls

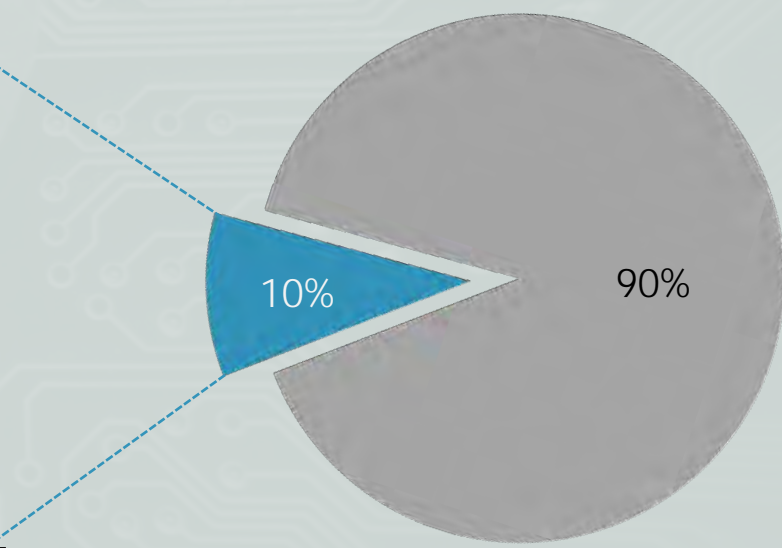
Bei «beschleunigter Digitalisierung» sogar noch mehr!!!

Szenario
«Beschleunigte
Digitalisierung»

Durch ICT ermöglichte THG-Einsparungen nach Sektor 2030 in DE



THG-Emissionen 2022



- Bsp.:
- Energie: Flexibles Lastenmgt.
 - Gebäude: Gebäude-automatation
 - Industrie: Automation, Energieoptim.
 - Landwirtschaft: Präzisionslandw.
 - Verkehr: Car/Ride Sharing, Videocalls

Mehr Digitalisierung = Weniger Emissionen?



Substitution

Digital anstatt
analog



Optimierung

Mehr mit
weniger



Information

Transparenter
und gezielter



Rebound

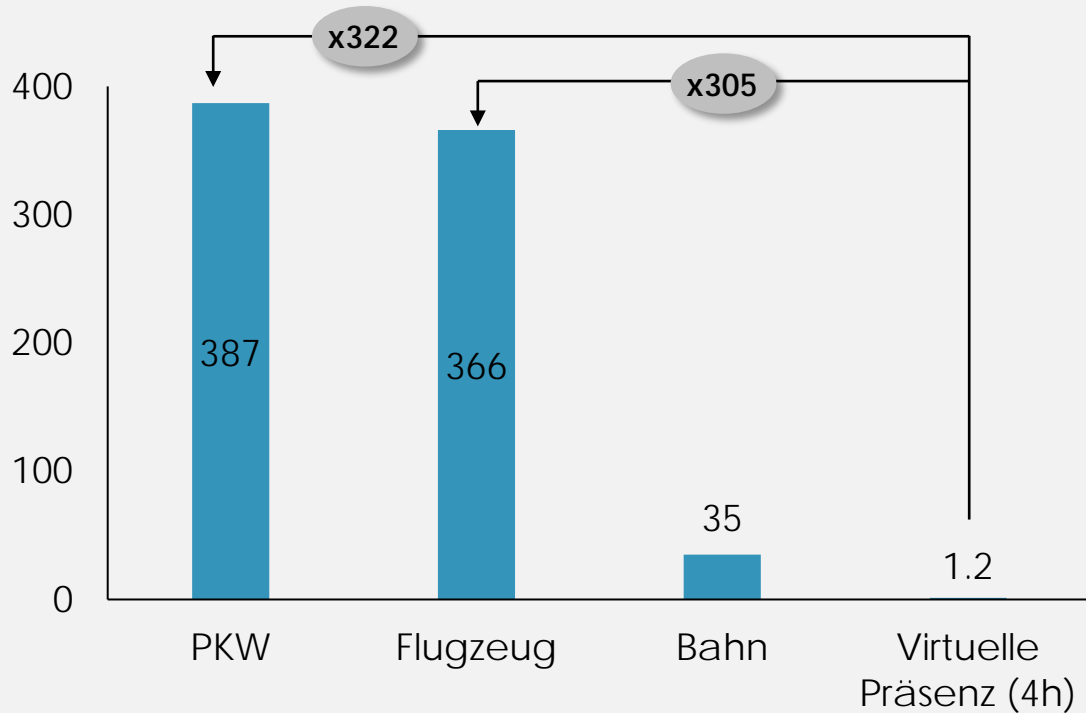
Mehr da
günstiger und
bequemer



Substitution

Digital anstatt
analog

THG-Emissionen einer Dienstreise von Zürich nach Paris und zurück kg CO₂e

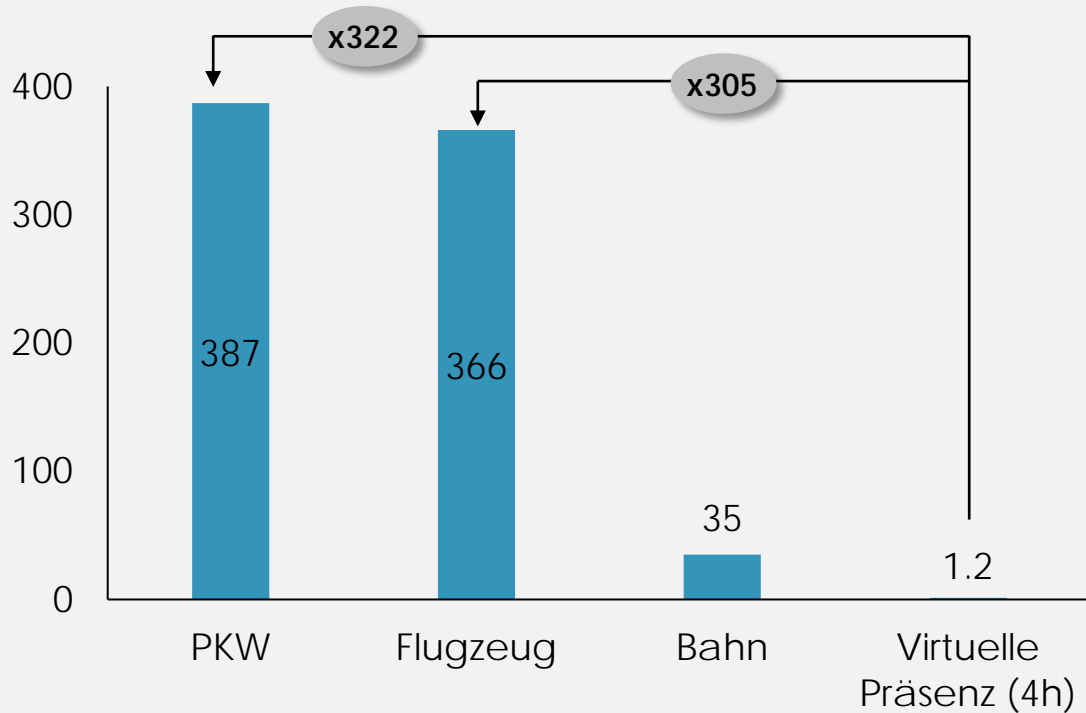


Ab einer Meeting-Dauer von

~ 1.200 h

lohnt sich der Flug gegenüber
der Videokonferenz aus Sicht
des Klimas.

THG-Emissionen einer Dienstreise von Zürich nach Paris und zurück kg CO₂e



Jedoch

haben vor der COVID-19-Pandemie
Videokonferenzen Flugreisen nicht
unbedingt ersetzt.



Substitution

Digital anstatt
analog



Optimierung

Mehr mit
weniger



Information

Transparenter
und gezielter



Rebound

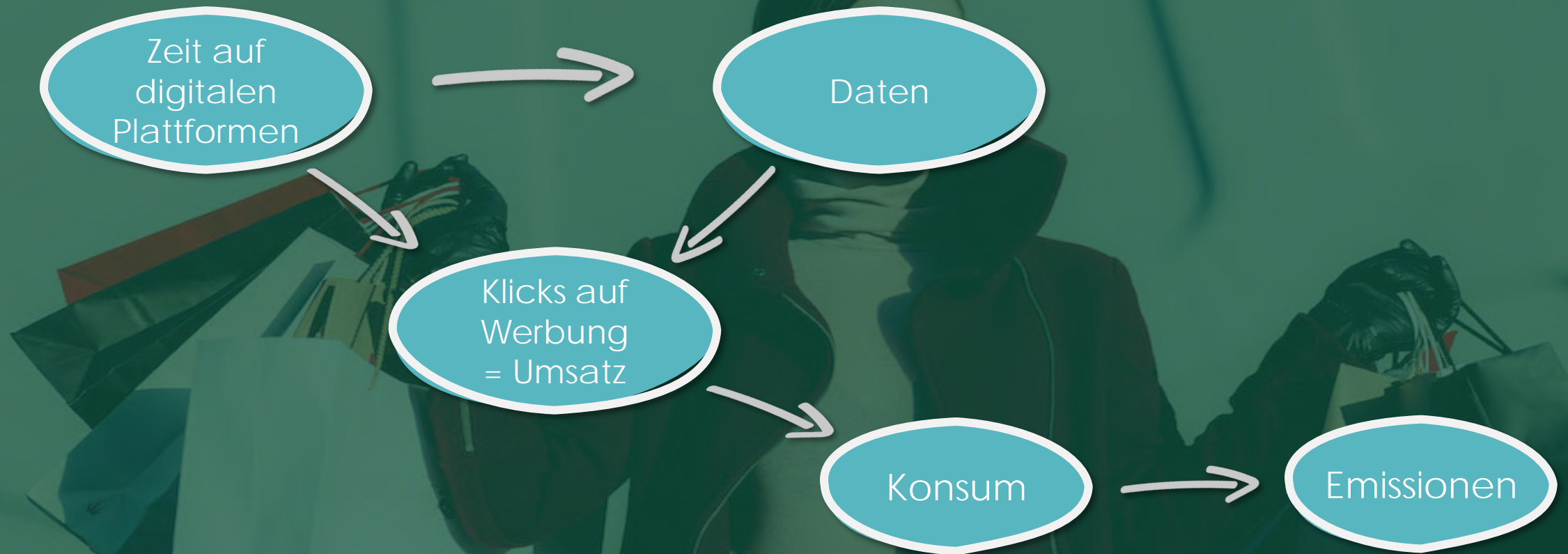
Mehr da
günstiger und
bequemer



Rebound

Mehr da
günstiger und
bequemer

Digitale Plattformen steigern systematisch den Konsum und Umweltbelastungen.





Substitution

Digital anstatt
analog



Optimierung

Mehr mit
weniger



Information

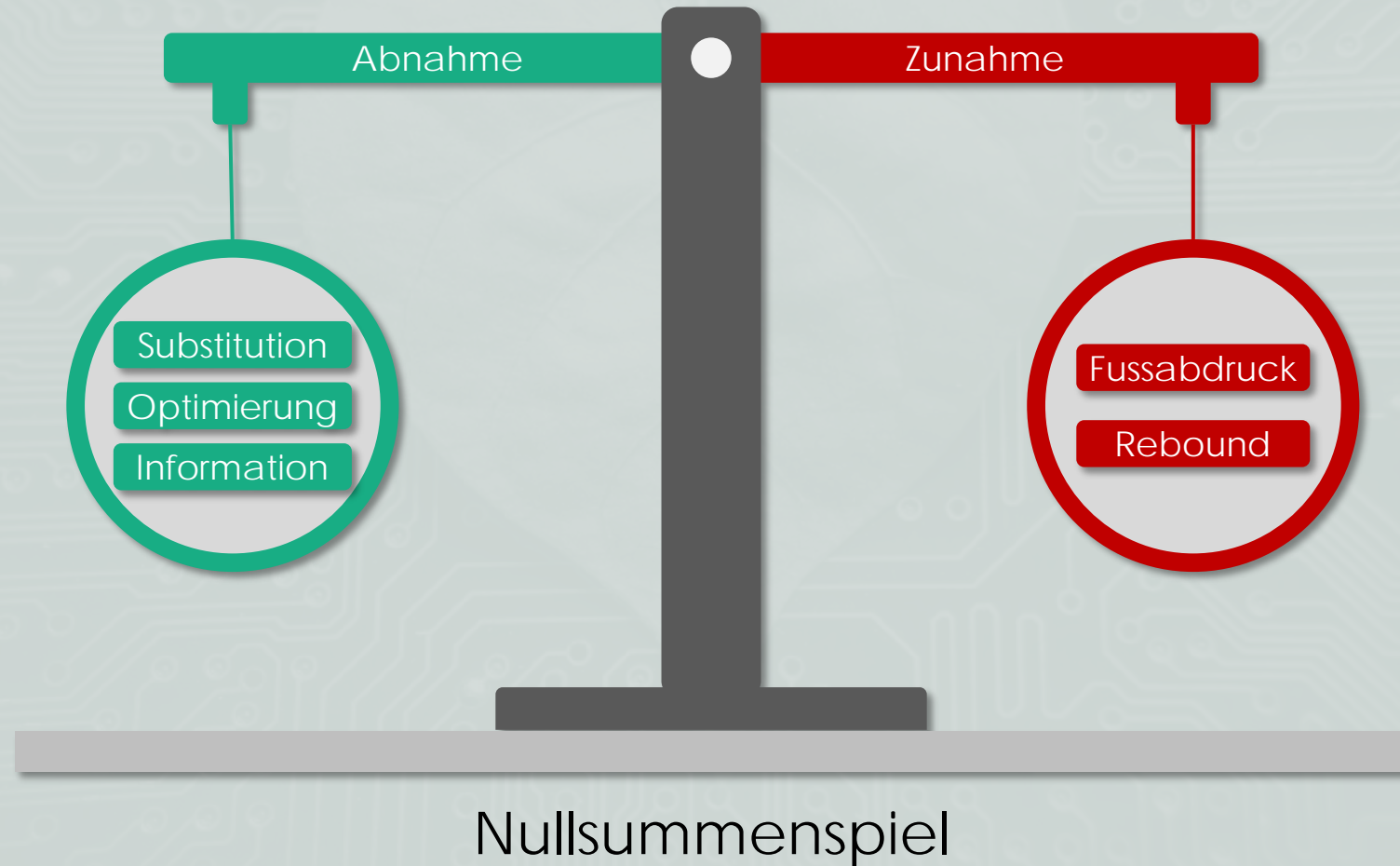
Transparenter
und gezielter

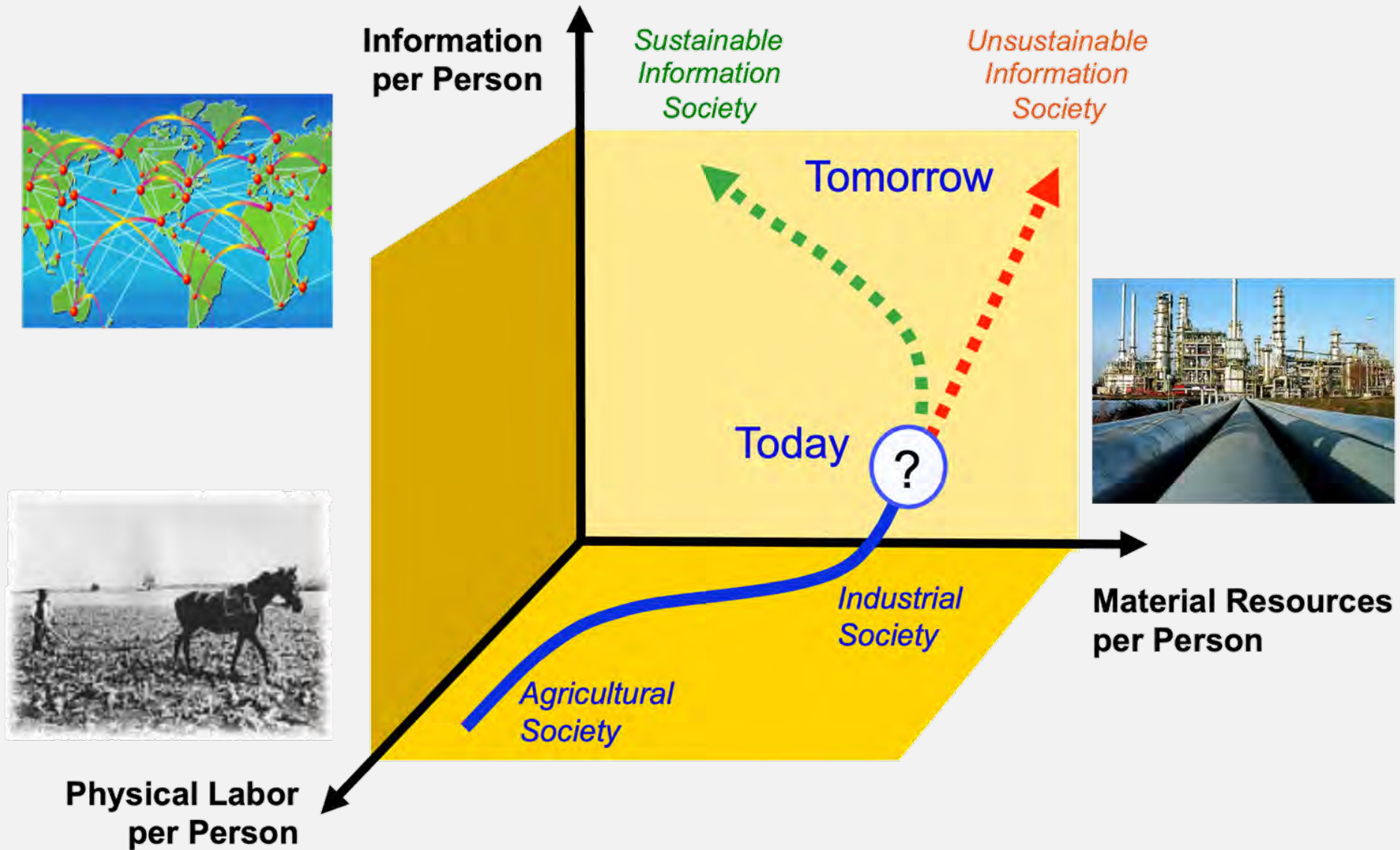


Rebound

Mehr da
günstiger und
bequemer

Die Digitalisierung ist kein Selbstläufer für den Klimaschutz und könnte ohne gezielte Massnahmen die Herausforderungen noch verschärfen.







Digital als Selbstzweck: Was können wir mit digitaler Technik machen?



Was muss sich ändern, damit wir unsere Nachhaltigkeitsziele erreichen, und wie können wir digitale Technologien nutzen, um diesen Wandel herbeizuführen?

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!



Bild: Thomas Richter on Unsplash

Prof. Dr. Jan Bieser

Assistenzprofessor für Digitalisierung & Nachhaltigkeit / Leiter Fachgruppe Data & Infrastructure

Institute Public Sector Transformation, Departement Wirtschaft

Berner Fachhochschule



Berner Fachhochschule
Haute école spécialisée bernoise
Bern University of Applied Sciences