



2. Vernetzungstreffen im Rahmen des AI Policy Forums 2023

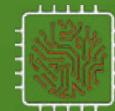
AI for Green:

Wie werden Klimaneutralität
und Künstliche Intelligenz ein Paar?

11. Oktober 2023

Bundesministerium
Klimaschutz, Umwelt,
Energie, Mobilität,
Innovation und Technologie

Bundesministerium
Finanzen

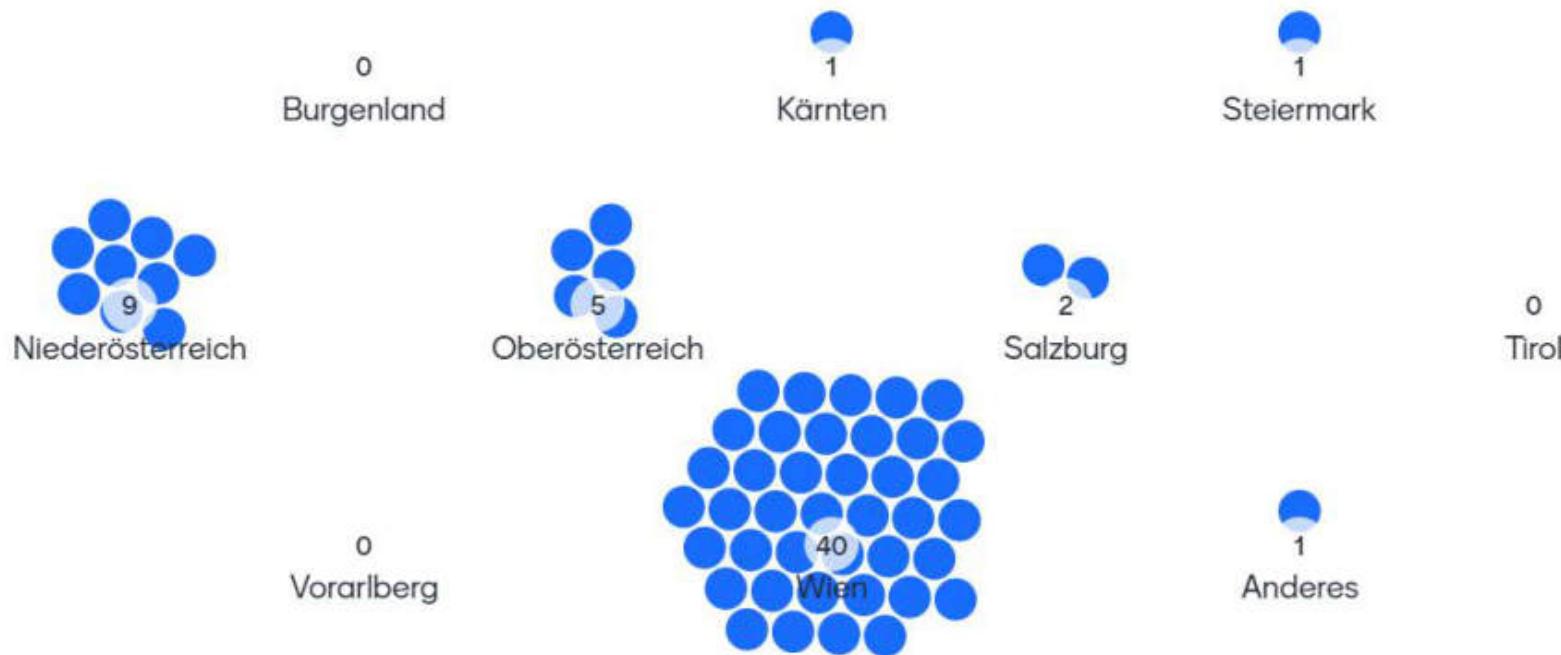


Willkommensworte

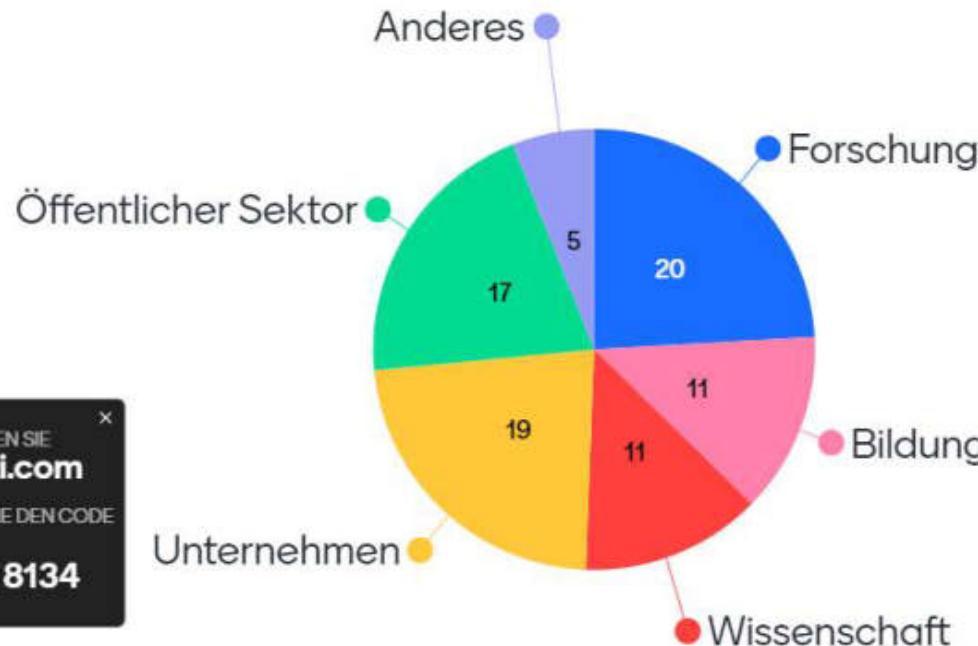
Daniela Murhammer-Sas

*Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt,
Energie, Mobilität, Innovation und Technologie*

Woher sind Sie heute angereist?



Welcher Kategorie würden Sie sich zuordnen?



Was erwarten Sie sich vom heutigen Tag?

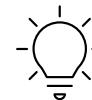
93 responses



Wo Sie die Chancen für KI in Bezug auf Klimaneutralität sehen



Analyse von
Herausforderungen und
Finden neuer Lösungen



Erhöhung der Transparenz
von Klimadaten und Co2
Ausstößen



Simulation grüner Zukünfte
und **Reaktion** auf
ökologische Entwicklungen



Unterstützung der
Wissensvermittlung und Stärkung des
Verständnisses in Bezug auf
Klimawandel Mitigation



Verbesserte Effizienz und
Prozessoptimierung (z.B. Mobilität,
Energie, Logistik, andere
Technologien..)



Reduktion des **Co₂**
Fußabdrucks von KI



Verstärkte
Grundlagenforschung



Mehr **Zusammenarbeit**
zwischen den Disziplinen



Agenda (1/2)

- | | |
|-------|--|
| 10:15 | Keynote: Teil der Lösung oder Teil des Problems? Die ambivalente Rolle von Künstlicher Intelligenz in der Klimafrage Ivona Brandic, TU Wien |
| 10:45 | Vorstellung neuer FZÖ-Fördermöglichkeiten |
| 10:55 | Vernetzung der Teilnehmenden mit Good Practices |
| 13:00 | Mittagspause |
| 14:00 | Eine gemeinsame Vision für die Zukunft von AI for Green in Österreich |
| 14:45 | Keynote: Vom Traum zur Realität – Das Lösungspotenzial von AI in der Praxis , Jasmin Lampert, AIT |

Agenda (2/2)

- 15:30 Keynote: **Wie wird KI eine grüne Technologie? Ein Blick in die Zukunft**, Felix Creutzig, Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change
- 16:00 **Gemeinsame Diskussion** der Chancen von KI für die Klimaneutralität in Österreich
- 16:45 **Abschlussworte durch Michael Wiesmüller**,
Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie,
Mobilität, Innovation und Technologie
- 17:00 Voraussichtliches Ende der Veranstaltung
- Ab 18:00 Beginn des **Abendprogramms durch den 3. Trustworthy AI Stammtisch** powered by AI Austria & aws

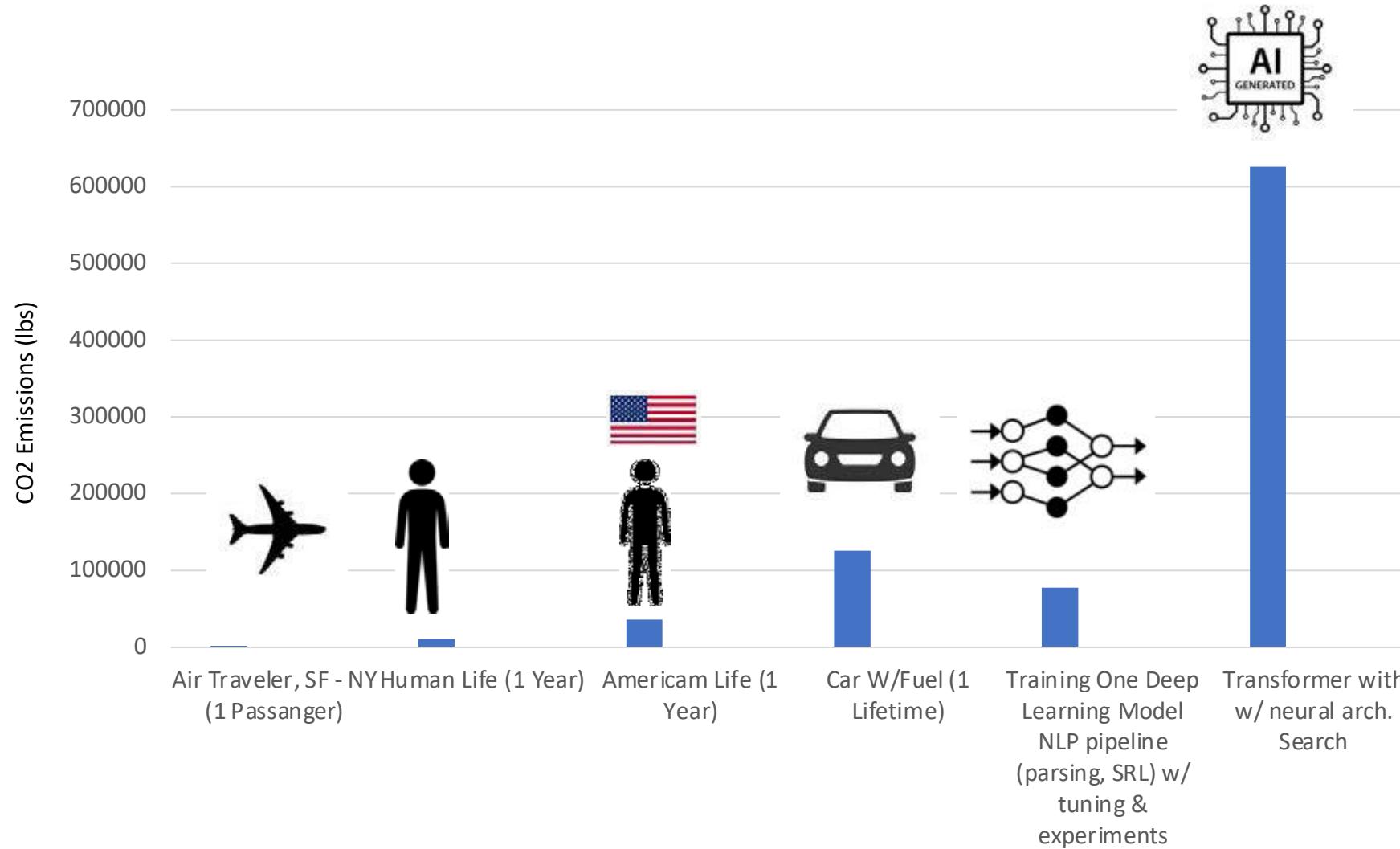
Keynote

Teil der Lösung oder Teil des Problems? Die ambivalente Rolle von Künstlicher Intelligenz in der Klimafrage

Ivona Brandic, TU Wien



CO₂ Footprint of NN and Transformers





Informatikerin zu ChatGPT – ZIB Magazin vom 10.04.2023 um 20:03 Uhr

CO-ROSSABRUCK

Die dunkle Seite der KI

Künstliche Intelligenz (KI) ist momentan nicht aus den Schlagzeilen wegzudenken, vor allem die computergenerierten Texte von ChatGPT sorgen international für Aufsehen. Das hat zu einem regelrechten Wettkampf der KI-Riesen geführt – der auch zuletzt der Umwelt geht, denn der Stromverbrauch der verschiedenen KIs ist enorm. Schwere Abfälle gibt es keine, sagen Fachleute.

26. Februar 2023, 6:26 Uhr

Die Großen der Branche lassen keine Zweifel: KI ist die Zukunft. Erst kürzlich haben etwa Google und Microsoft ihre Pläne vorgestellt und

Source: <https://orf.at/stories/3303661/>



Extremer Energiehunger von KI und IT: Was wir tun können

JUNGE-AKADEMIE-BLOG

Der hohe Ressourcenverbrauch künstlicher Intelligenz

Anhand von anderen Computern versucht ein Forscher, Energie zu sparen

Blog / Ivona Brandić
19. April 2022, 11:00, 30 Posts/Min.

Im Gastblog schreibt Ivona Brandić von der Technischen Universität Wien über den oft nicht bedacht Faktor Nachhaltigkeit bei künstlicher Intelligenz.

Als Professorin für High-Performance-Computing-Systeme mit Forschungsschwerpunkt auf IT-Nachhaltigkeit erlebe ich momentan, wie mein kleines feines Mint-Orchideenfach einen regelrechten Boom erlebt. Einseitig freue ich mich über die Erkenntnis der breiten Öffentlichkeit um die Wichtigkeit der Nachhaltigkeitsforschung, andererseits bin ich über den Grund dieser Erkenntnis schockiert.



ZIB Klima (Austrian National Broadcast) about energy consumption of AI, broadcast at March 11th 2023

JUNGE-AKADEMIE-BLOG

Künstliche Intelligenz für mehr Sicherheit im Straßenverkehr

Zwei Projekte der TU Wien geben Einblick, was KI in Zukunft alles kann

Blog / Ivona Brandić
1. Juni 2022, 13:48

Die Informatikerin Ivona Brandić schreibt im Gastblog über die KI-Forschung um die Wette. Sie erläutert, was KI in Zukunft alles kann.

Es gibt kaum einen Bereich in unserem Leben, der nicht von der Digitalisierung beeinflusst wird. Gesundheit, Arbeit, Bildung, intelligente Transportmittel sind nur einige Beispiele, die davon betroffen sind. Eine der wichtigsten Bereiche ist sicherlich der Verkehr, eigentlich exponentiell steigende Anzahl an Elektrofahrzeugen. Die Informations- und Telekommunikationsbranche verbrauchen derzeit ein Prozent des globalen Stroms. Ein neues Modell sagt sogar voraus, dass, wenn



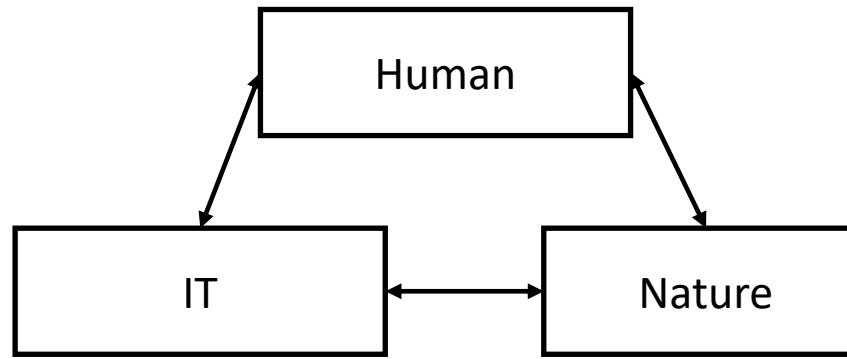
Mayr's Magazin (ORF) commenting the current technological AI race



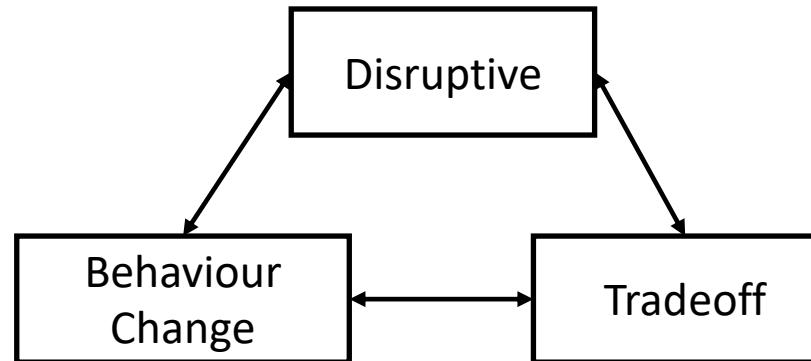
Wie viel Energie verschlingt ChatGPT?

Computational Sustainability

Actors:

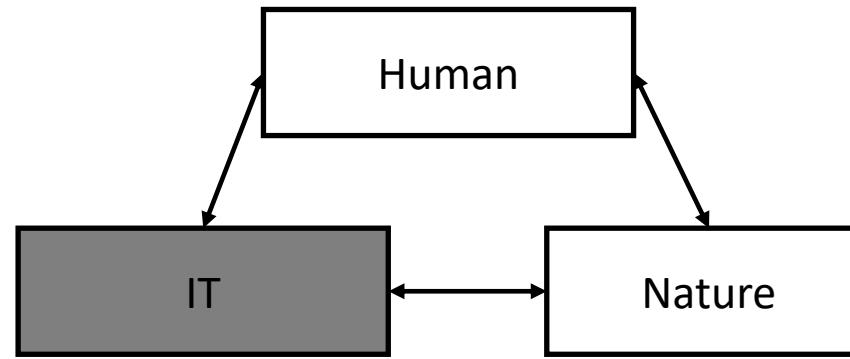


Methods:

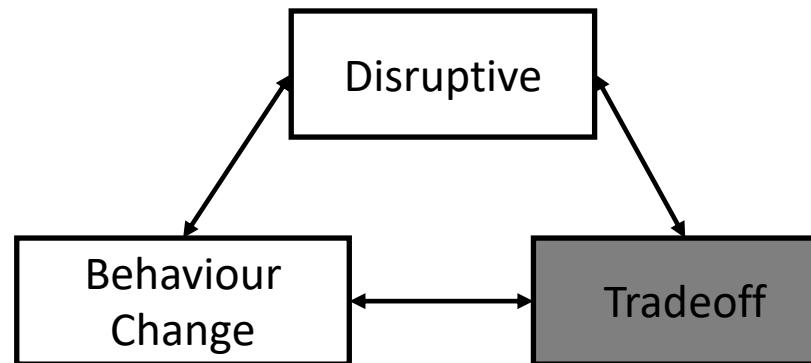


Computational Sustainability

Actors:



Methods:





Recycle Bin



VLC media
player



Adobe Reader
9



Asterisk
Document...



AoA Audio
Extractor



Eclipse



Avira Control
Center



ImTOO Video
Converter U...



Mozilla
Firefox



Parallels
Desktop



Parallels
Share...

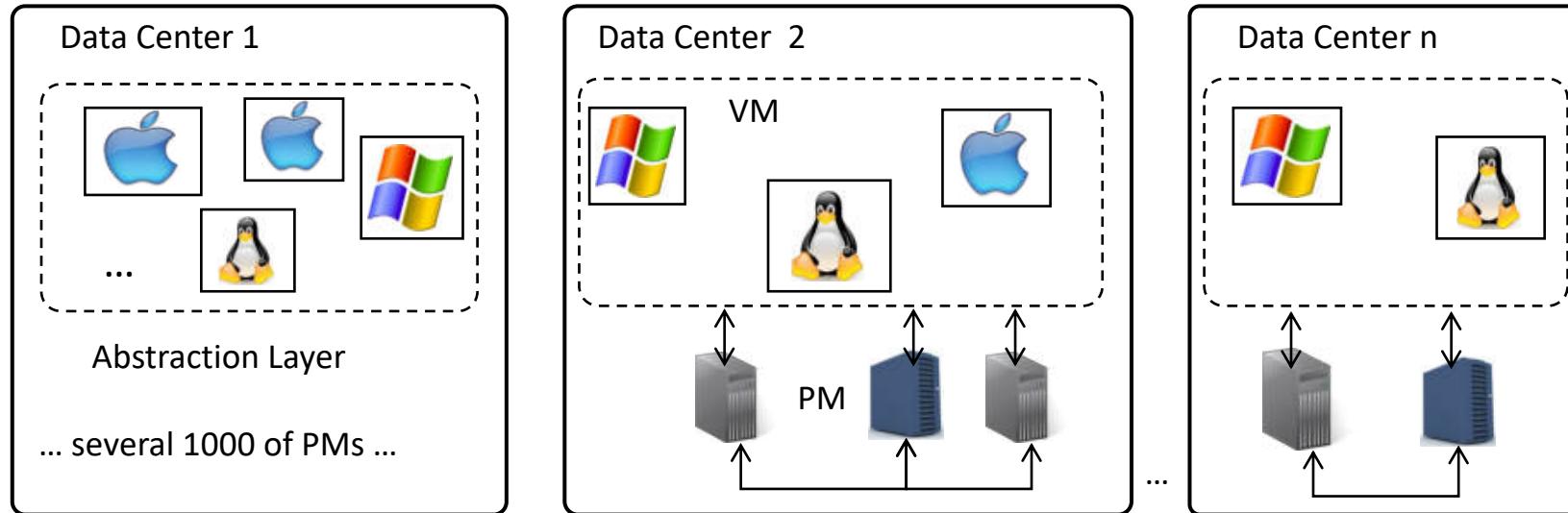
Virtual
Machine
(VM) 1

VM 2

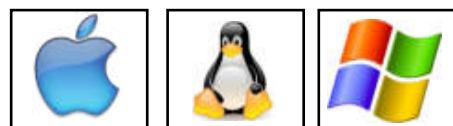
VM 3

VM 4

Clouds

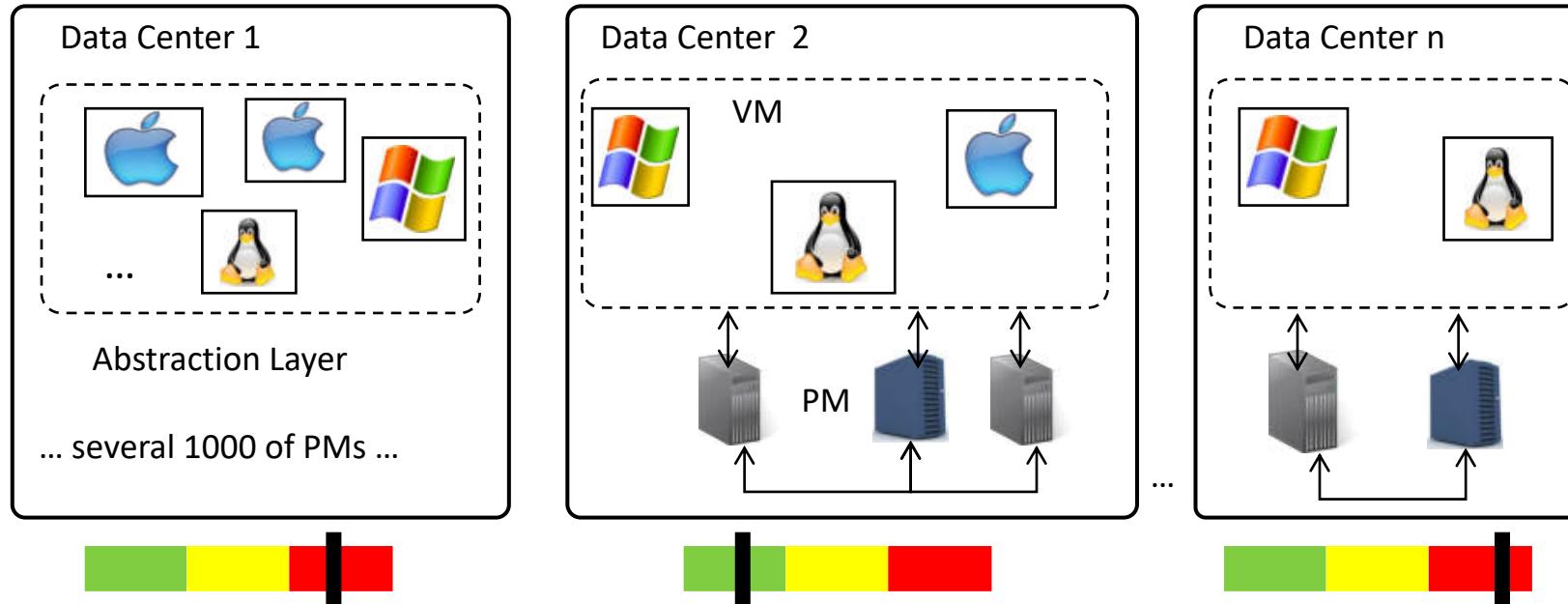


Physical Machine (PM)



Virtual Machine (VM): Abstraction of a physical machine, “*simulation of a computer*”

Clouds

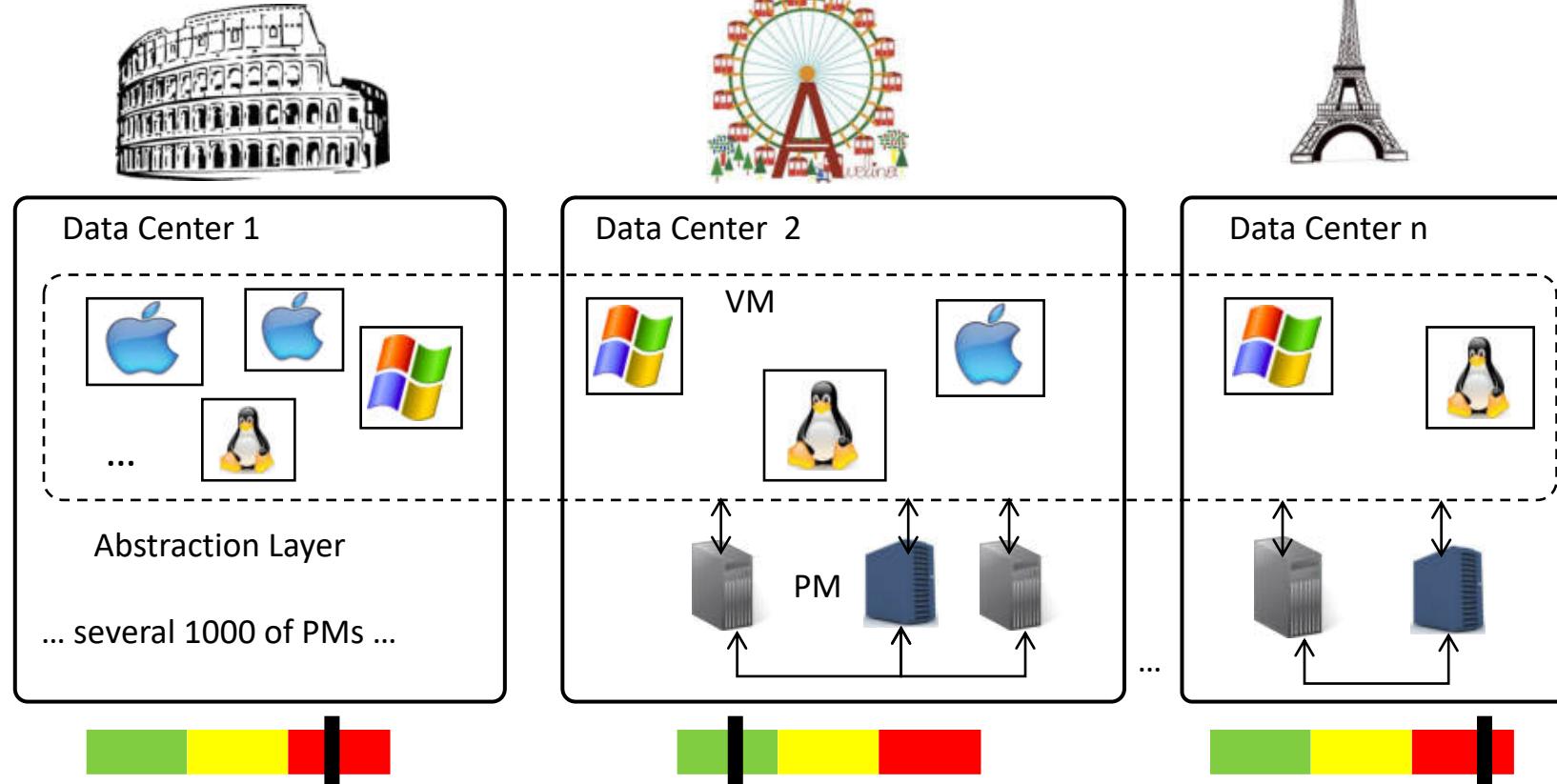


Physical Machine (PM)

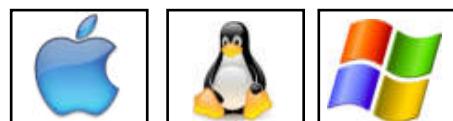


Virtual Machine (VM): Abstraction of a physical machine, “*simulation of a computer*”

Clouds



Physical Machine (PM)

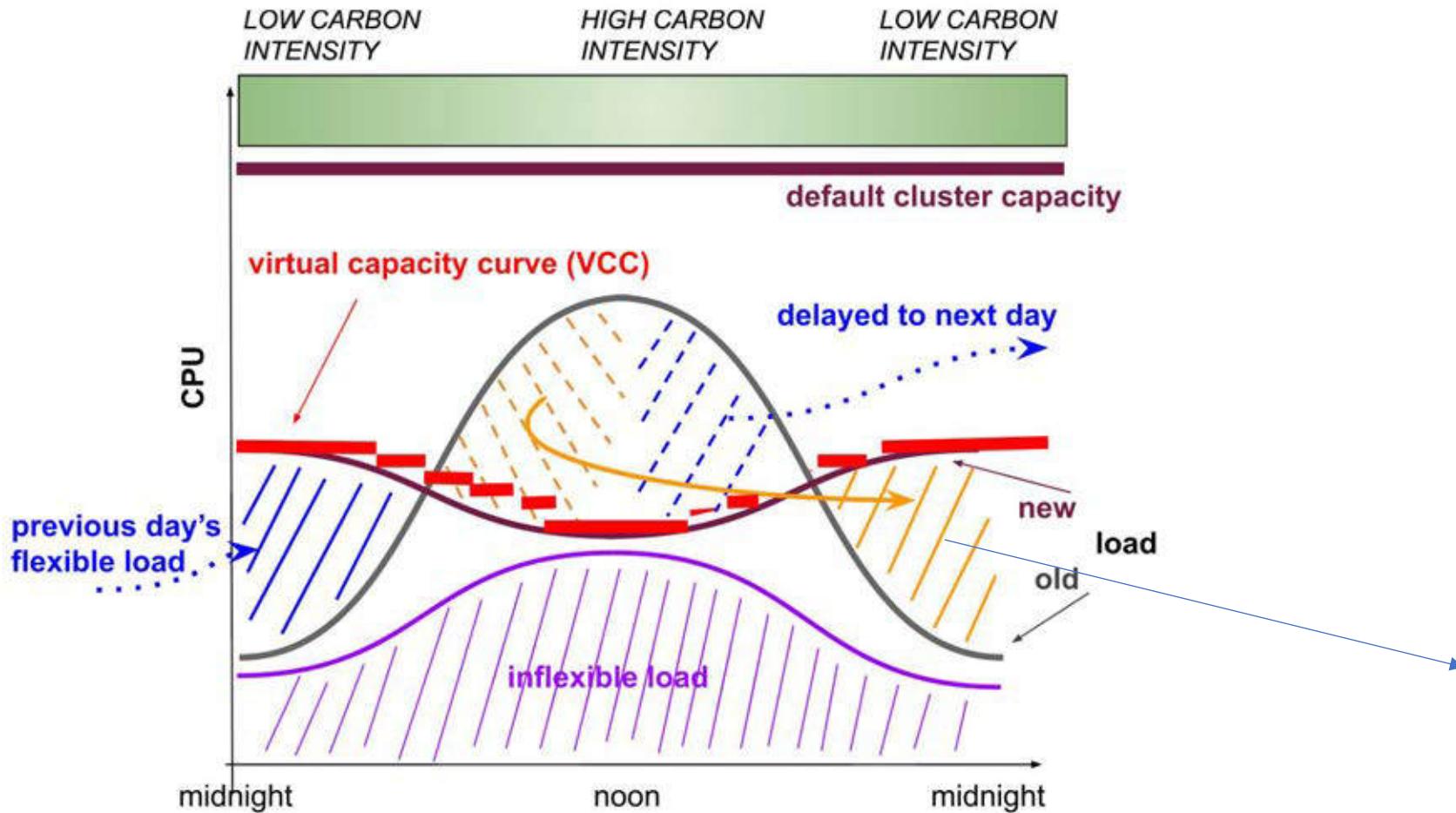


Virtual Machine (VM): Abstraction of a physical machine, “*simulation of a computer*”

Cloud: economic and ecological data center solutions

Source: R. Buyya, Ch. S. Yeo, S. Venugopal, J. Broberg, I. Brandic. Cloud computing and emerging IT platforms: Vision, hype, and reality for delivering computing as the 5th utility. FGCS 25(6): 599-616 (2009)

Workload Shift in Space and Time

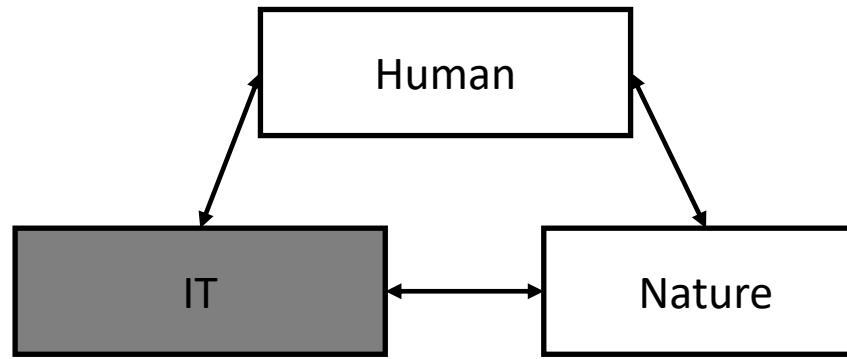


Ana Radovanovic & Shashi Ilager: Lecture at TU Wien: "Data Intensive Computing"

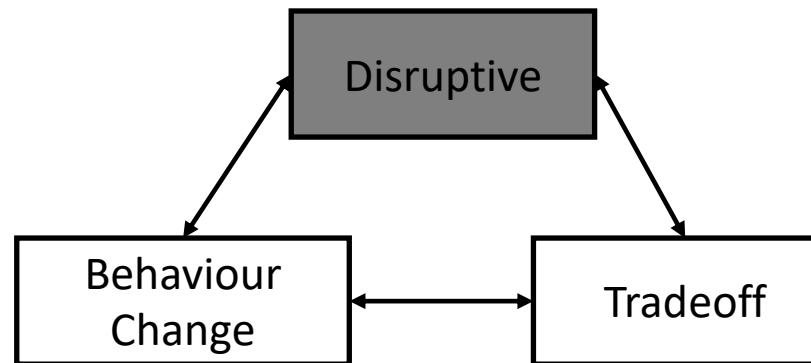


Computational Sustainability

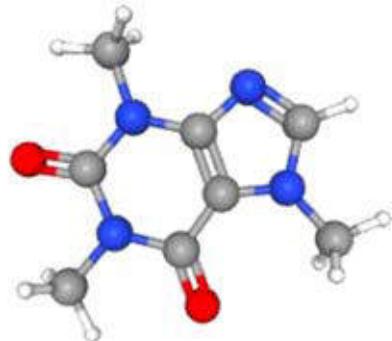
Actors:



Methods:



A cup of coffee?



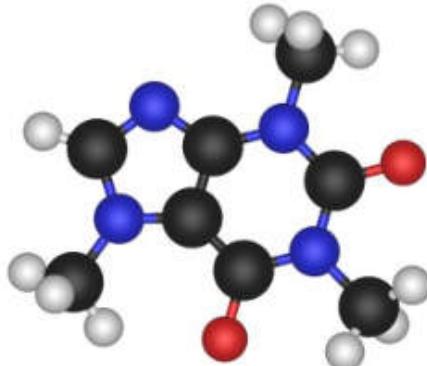
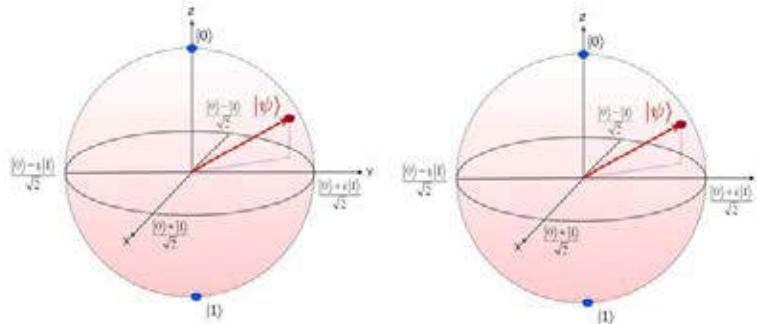
- Representing the energy configuration of a single caffeine molecule at a single instant requires approximately 10^{48} bits in a classical computer
- Can be done using 160 logical qubits on a quantum machine

1 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 vs. 160

Beyond 0 and 1

Von Neumann

Quantum



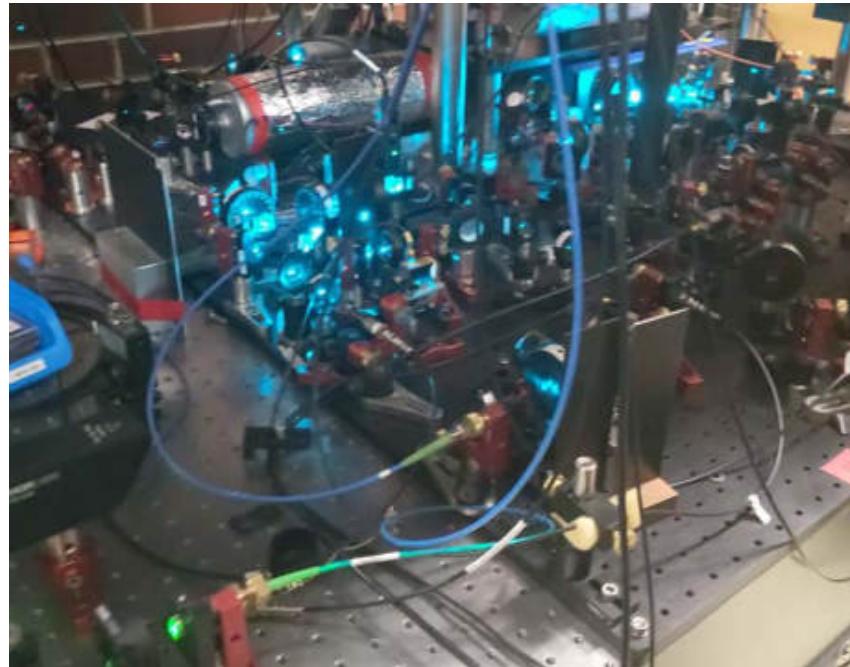
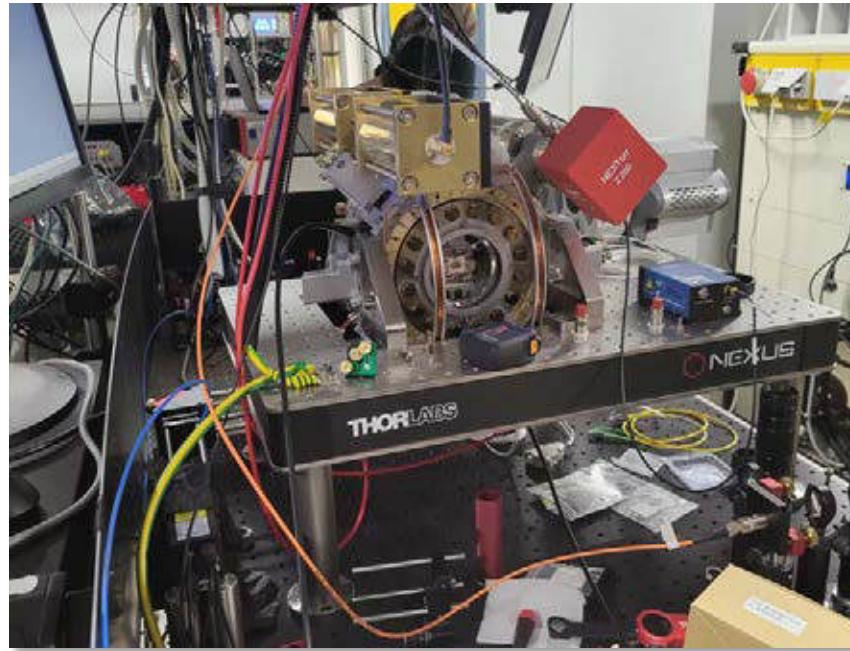
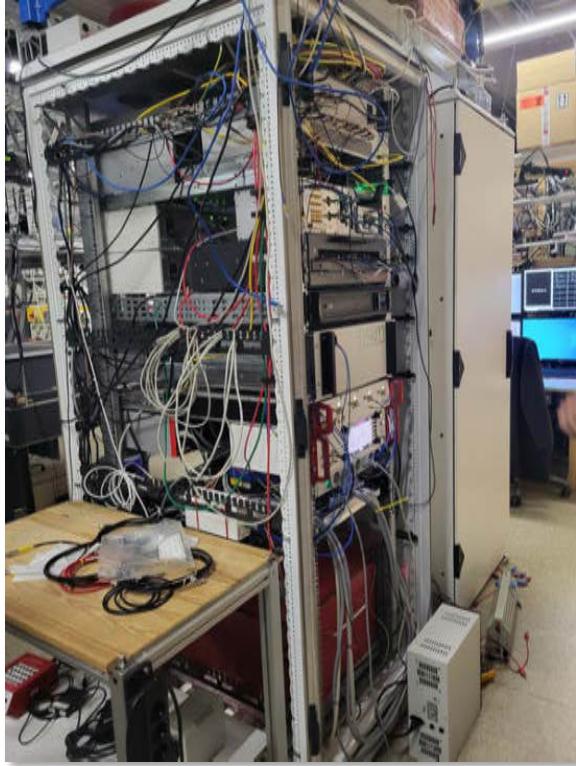
HPQC
HIGH-PERFORMANCE QUANTUM COMPUTING //

A large grid of binary digits (0s and 1s) arranged in a square pattern, representing classical digital data.

Bottom up approach

- *Variational Quantum Linear Solver (VQLS)*
- *Quantum Eigenvalues* → Native 3d modeling of molecular dynamics applications

Problem: Currently quantum systems can be used by quantum researchers only!



HPQC

HIGH-PERFORMANCE QUANTUM COMPUTING //

Ion-trap quantum computer

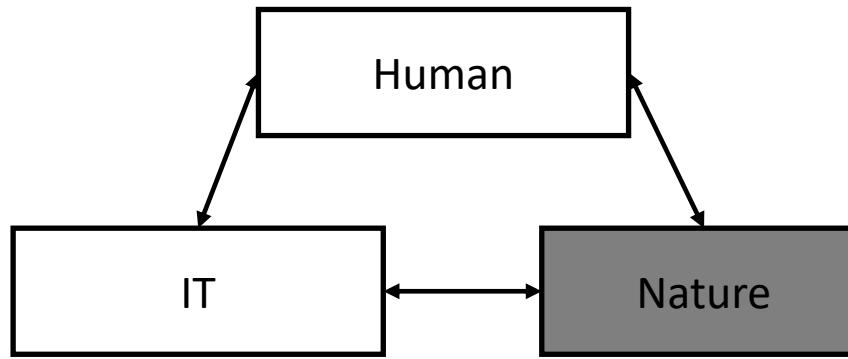
Source: courtesy Experimentalphysik, Univ. Innsbruck

Picture: courtesy Vincenzo de Maio

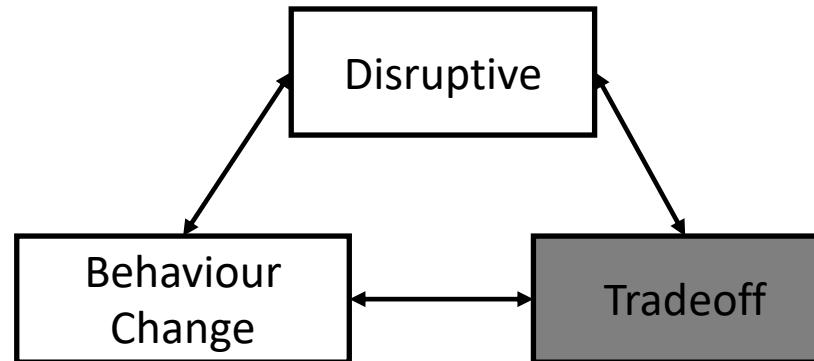
*FFG Flagship Project High Performance Integrated Quantum computing
(HPQC)*

Computational Sustainability

Actors:



Methods:



Siberia's gateway to the underworld



Source: <https://www.science.org/content/article/siberia-s-gateway-underworld-grows-record-heat-wave-thaws-permafrost>

Batagaika crater



Ambarnaya river, Norilsk, Siberia

Source: <https://www.brusselstimes.com/news/115566/u-s-offers-to-help-russia-following-arctic-oil-spill/>

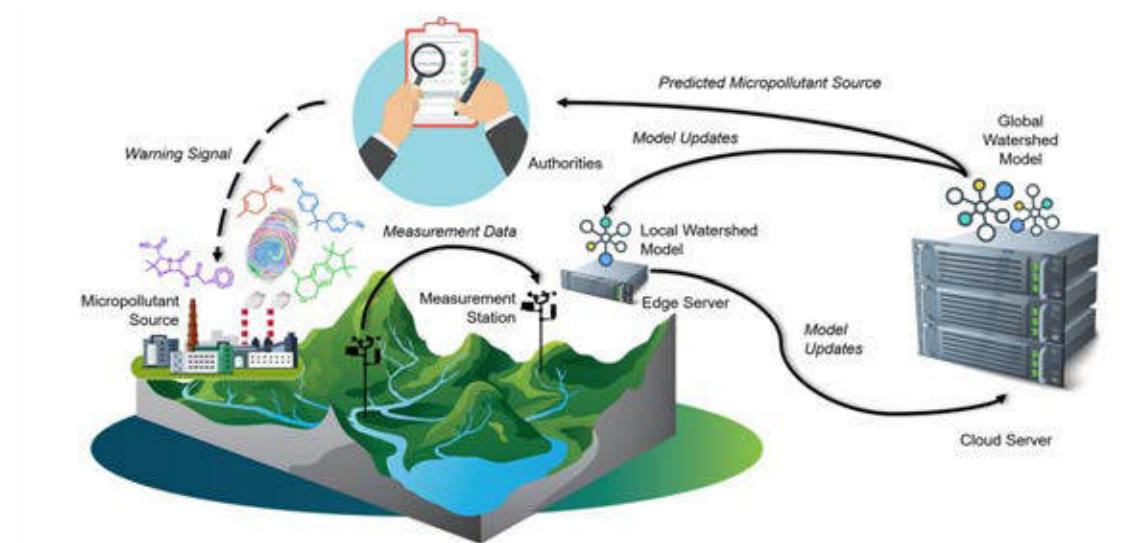


Finnish Environment Institute



SWAIN - Sustainable Watershed Management Through IoT-Driven Artificial Intelligence

- In-silico digital representation of the river
- viscoelasticity
- **Data from IoT sources + expert knowledge = digital model of the river**

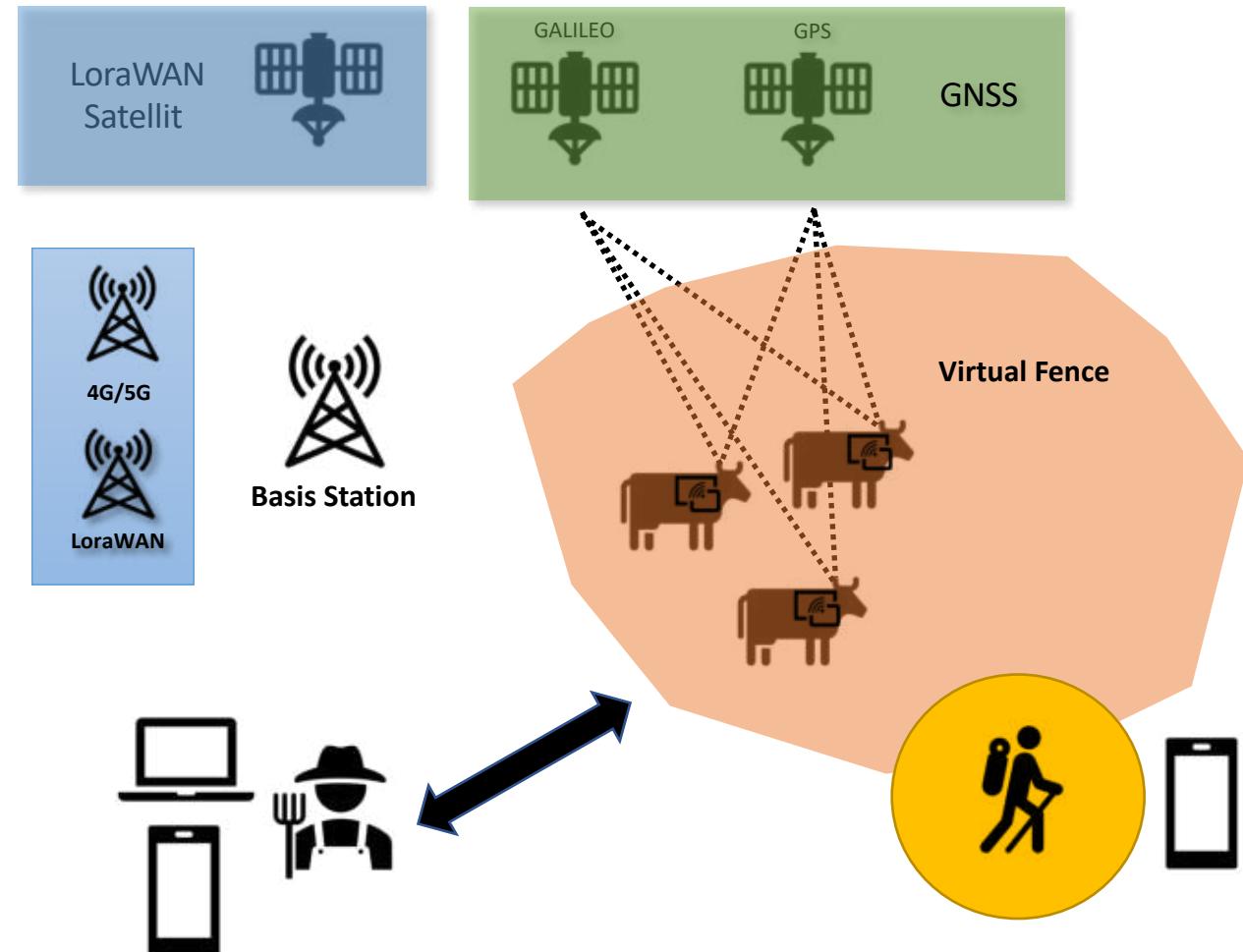


Source: S. Ahmad, H. Uyanik, T. Ovatman, M. T. Sandikkaya, V. De Maio, I. Brandic, A. Aral.
Sustainable Environmental Monitoring via Energy and Information Efficient Multi-Node Placement.
IEEE Internet of Things Journal

Virtual Shepherd

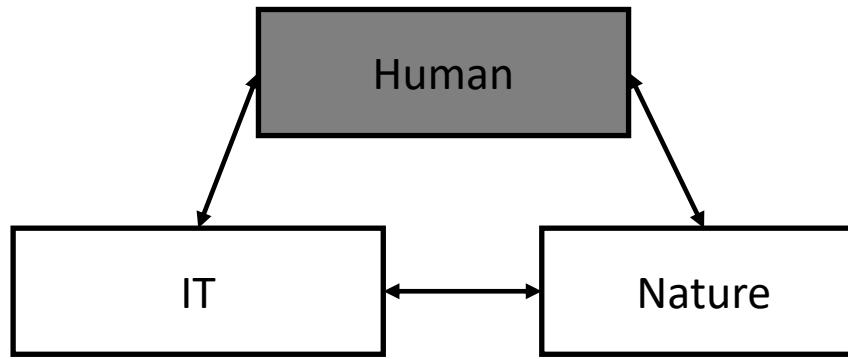


 **VIEHFINDER**

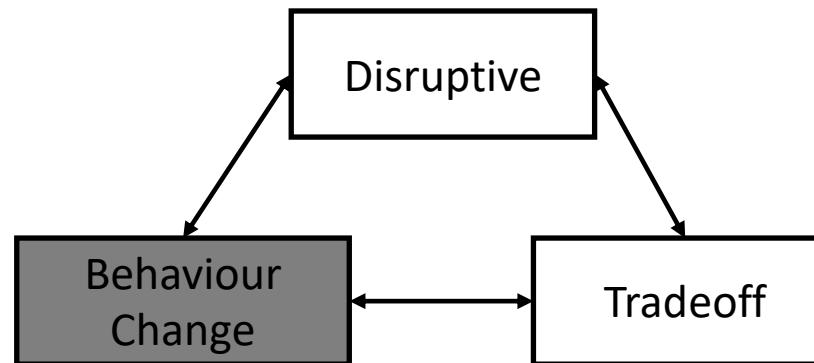


Computational Sustainability

Actors:



Methods:



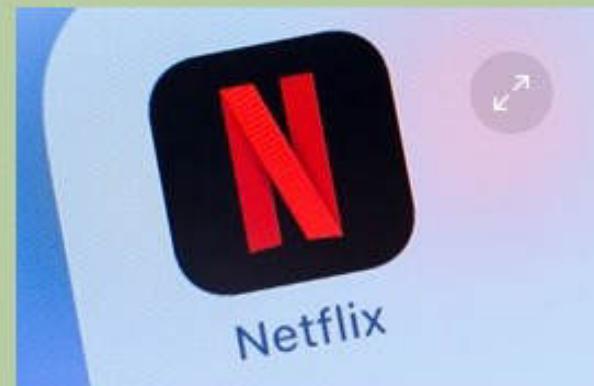
30 Minuten Netflix wie sechs Kilometer Autofahrt: Kritik an "Klimakiller" Videostreaming

Onlinevideos sollen mittlerweile so viele CO2-Emissionen erzeugen wie ganz Spanien

30. Oktober 2019, 12:22 419 Postings

Weil man sich die Fahrt ins Kino oder das Geschäft spart und weder Verpackung noch Transport von Datenträgern erforderlich ist, hat Videostreaming den Ruf, gut für das Klima zu sein. Dem ist aber nicht so, sagt ein Experte der eigentlich auf Menschenrechte spezialisierten Non-Profit-Organisation Shift, wie "Bigthink" schreibt.

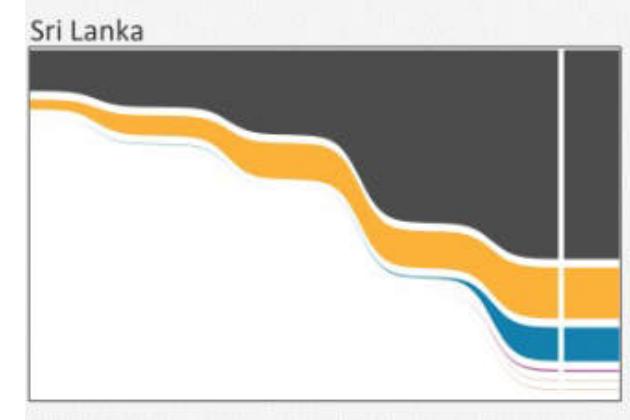
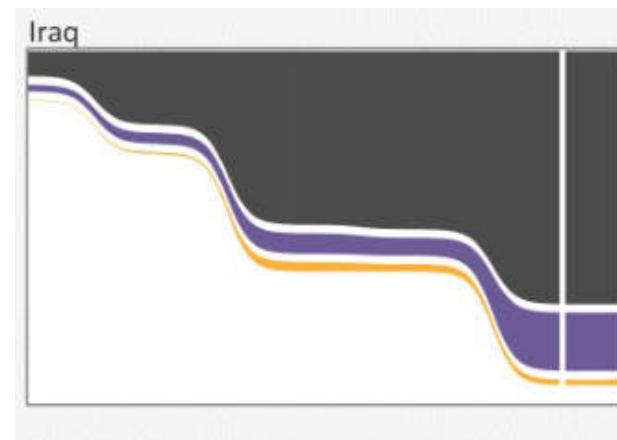
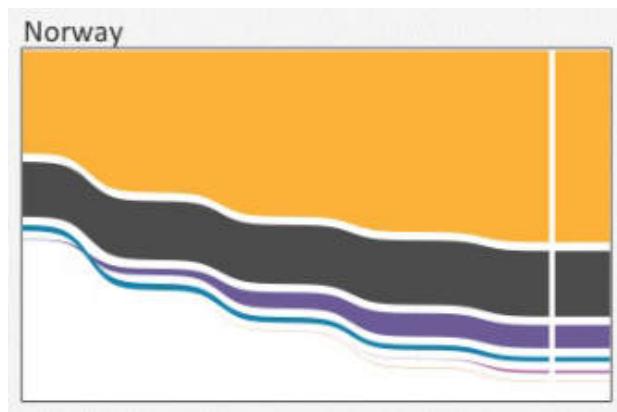
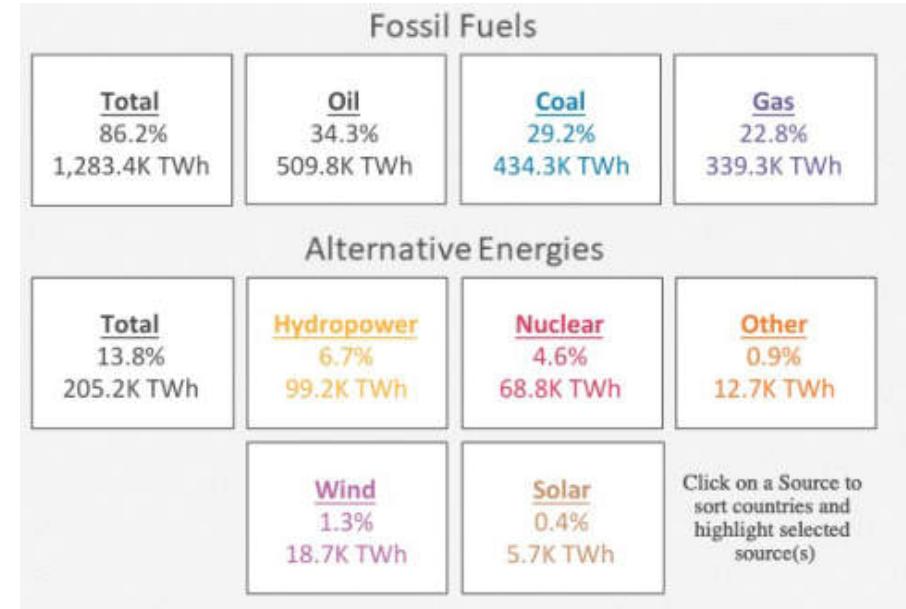
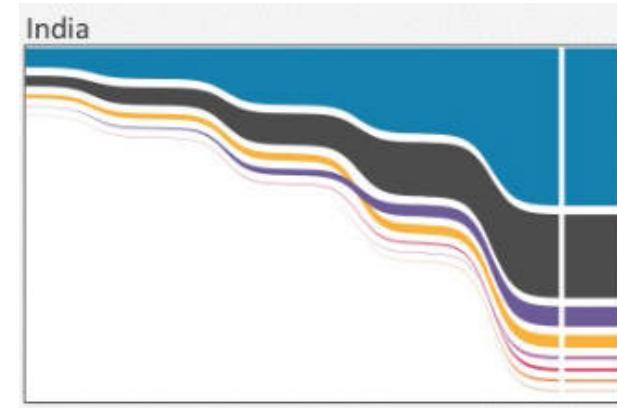
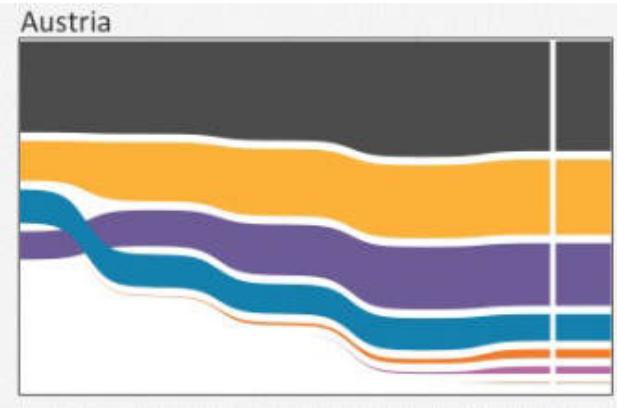
Netflix und Co sollen laut Berechnungen den Treibhausgasausstoß ankurbeln. Eine halbe Stunde Unterhaltung soll das Äquivalent von 1,6 Kilogramm CO2-Emissionen verursachen, was einer Autofahrt über 6,3 Kilometer entspricht. Im vergangenen Jahr sollen die Emissionen der Streamingdienste in Summe ungefähr jenen von Spanien entsprochen haben. Aufgrund der wachsenden Popularität der Dienste rechnet man künftig mit einer Verdopplung.



Videostreaming wird offenbar zunehmend zum Klimaproblem.

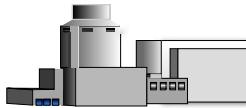
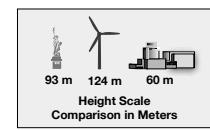
Foto: AFP

Energy Consumption by Country 1969-2018



Note: Electricity is the only power source for the IT.

2077 2-Megawatt Wind Generators:
9,098,136 Megawatt Hours of electricity per year.
25% Capacity factor, variable output based on weather conditions.
20 year life span.



One 1154-Megawatt Nuclear Power Plant:
9,098,136 Megawatt Hours of electricity per year.
90% Capacity factor, constant output, offline for refueling, maintenance.
60 Year life span.



Created by Jason Correia, Feb. 2012

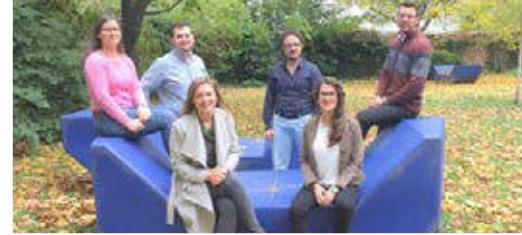
Thanks to funding agencies and my team



2010



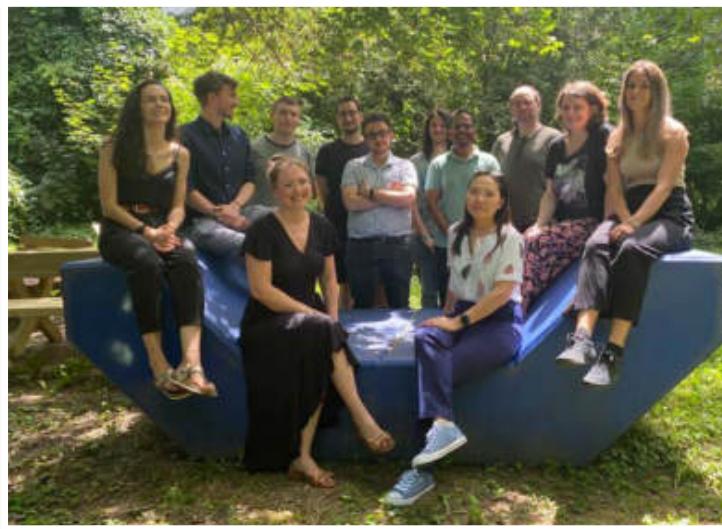
2013



2017



2021



2023



Horizon 2020
European Union funding
for Research & Innovation



chist-era



Vorstellung

Neue FZÖ-Fördermöglichkeiten mit Fokus auf AI for Green

Gerit Oberraufner, FWF

Markus Proske, FFG

Hannes Schwetz, aws

AI Mission Austria – AI for Green

Wien, 11. Oktober 2023

Gerit Oberraufner

- **Zielsetzung:** exzellente wissenschaftliche Grundlagenforschung im Bereich AI Green. Verwendung von AI Technologien um
 - den Umweltschutz voranzutreiben
 - den Arten- und Naturschutz zu gewährleisten
 - dem Klimawandel entgegenzuwirken
 - den Ressourceneinsatz zu verringern
- **Ausschreibungsstart:** 15. November 2023, laufende Einreichung
- **Abwicklung:** über bestehendes, gut etabliertes Förderportfolio
 - Einzelprojekte, ESPRIT, PEEK, 1000-Ideen



WIR FÖRDERN ZUKUNFT.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE MISSION AUSTRIA (AIM AT)

Markus Proske
11.12.2023 | Wien

Gemeinsame Initiative von FWF, FFG und AWS, finanziert durch den Fonds Zukunft Österreich

- FWF: AI-Grundlagenforschung
- FFG: anwendungsorientierte AI-Forschung
- AWS: unternehmerische Umsetzung

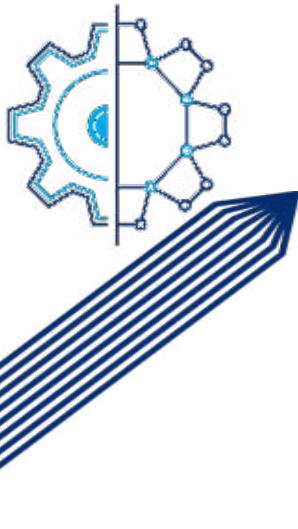
Web: ffg.at/aim

Rückblick auf 2023:

- Standortübergreifendes Leitprojekt zur vertrauenswürdigen und menschenzentrierten Nutzung von AI
- Stiftungsprofessur „Edge AI“

Ausblick auf 2024 mit Fokus auf „AI for Green“:

- Stiftungsprofessur „AI in Green Energy Systems“
- Auf- und Ausbau von „AI for Green“ Kompetenz
 - 10 industriennahe Dissertationen
 - Forschungspraktika für Schüler:innen
- AI zum Schutz von Ökosystemen und Förderung nachhaltiger Landnutzung



aws AI-Förderungen im Überblick

www.aws.at/aimissionaustria

AI-Start

15.000 EUR Zuschuss bis zu 50% Förderquote
Erste Schritte zur Umsetzung vertrauenswürdiger AI-Vorhaben

AI-Start
Jetzt Antrag stellen!
Nur noch bis
04. Dezember 2023
möglich!

AI-Start: Green

= **AI-Start + Schwerpunkt auf Green**
Initiative zur Erreichung von Klima- und Nachhaltigkeitszielen,
Einreichung ab 02/2024

AI-Adoption

150.000 EUR Zuschuss bis zu 80% Förderquote
Innovative vertrauenswürdige AI-Projekte und Vorbereitung auf
Regulierung, Standards, Normen und Zertifizierungen, Einreichung ab
01/2024

AI-Adoption: Green

= **AI-Adoption + Schwerpunkt auf Green**
Maßnahmen zum Klima- und Umweltschutz als auch zur
Anpassung an die Folgen des Klimawandels, Einreichung ab 01/2024

AI-Wissen

AWS-Coaching und bis zu 40.000 € Zuschuss
bis zu 80% Förderquote

20.000 € Zuschuss und Beratung für die Implementierung von Datenstrategien AI-Geschäfts- und Innovationsschutzstrategien
20.000 € Zuschuss für AI-Weiterbildungen und AI-Zertifizierungen,
ab Anfang 2024

Vorstellung

Good Practices im Bereich künstliche Intelligenz und Klimaneutralität

Je 3 Minuten Vorstellung

Folgend Möglichkeit zum individuellen Kennenlernen

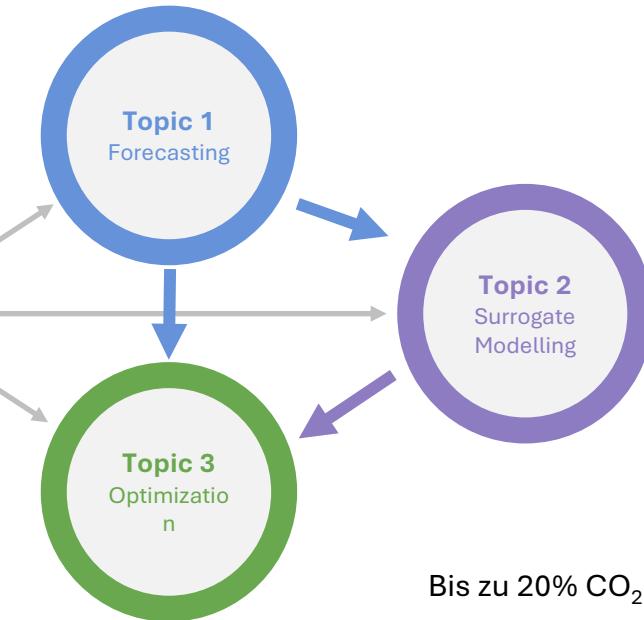
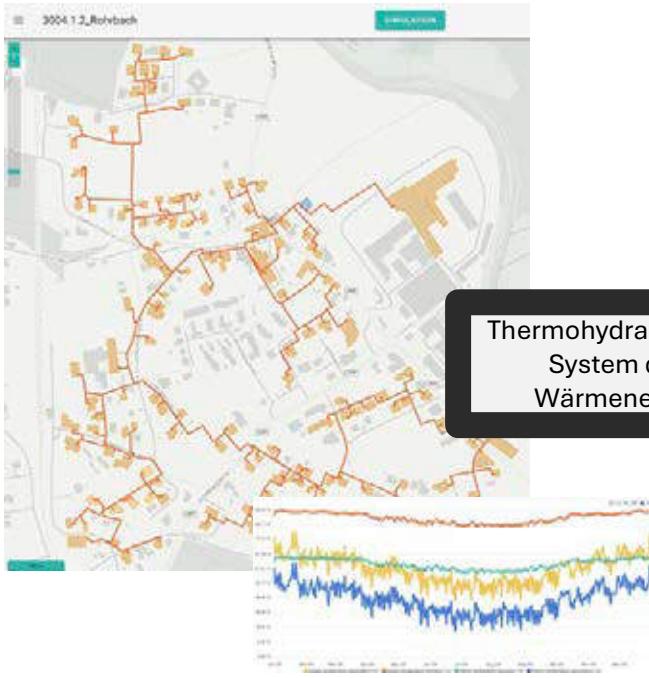
Vorstellung

AI4GreenHeatingGrids

Sebastian Haid, Arteria Technologies

AI4GreenHeatingGrids

Einsatz von KI zur optimierten Regelung großer, komplexer Wärmenetze



Bis zu 20% CO₂ Einsparung

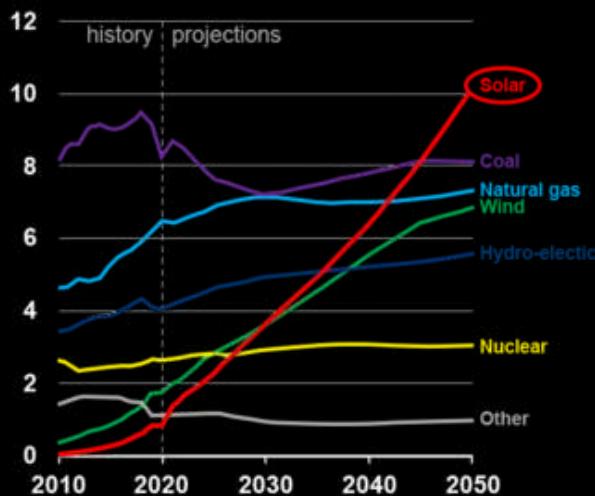
Vorstellung

DrSOLAR

Alex Fräss-Ehrfeld, Elle Zadina, Kaegan
Schiff, AIR6Systems

SOLAR ENERGIE¹

*Weltweite Stromerzeugung nach Quelle
(netto, Billionen kWh)*



LÖSUNG ZUR EFFIZIENZSTEIGERUNG (BETRIEB & WARTUNG)

*Identifikation von fehlerhaften Modulen
aus der Luft*

1

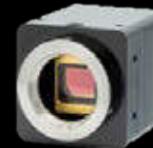
DROHNENAUTONOMIE
AIR4 Drohne von AIR6 Systems



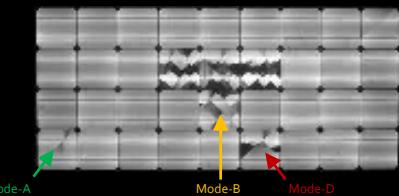
2

ZUVERLÄSSIGE ERKENNUNG
SWIR Sensor + Elektrolumineszenz

SWIR SENSOR



EL VERFAHREN²



3

AI – KLASSEFIKATION
Software / KI

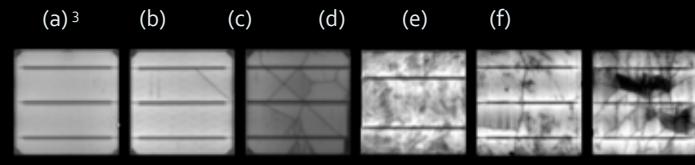


Image Credits:

(1) www.earth.org

(2) DTU FOTONIK

(3) www.researchgate.net/publication/359273663_CNN-based_Deep_Learning_Approach_for_Micro-crack_Detection_of_Solar_Panels

Vorstellung

AI4Trees

Anahid Jalali AIT



Bundesministerium
Klimaschutz, Umwelt,
Energie, Mobilität,
Innovation und Technologie



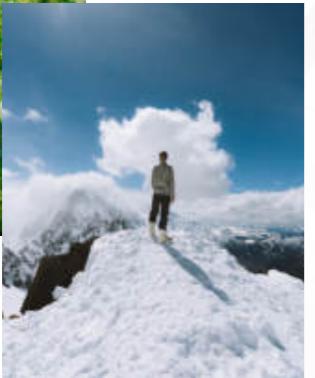
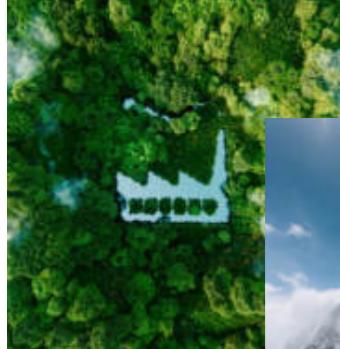
The developments described are carried out within the AI4Trees research project funded by the Austrian Research Promotion Agency (FFG) in the frame of the Research, Technology & Innovation (RTI) initiative "AI for Green".

Vorstellung

AI RoboSens

Markus Loinig, Senzoro GmbH

Vision "AI RoboSens"



Produktionsstätten
mit 0 "Zero"
Energieverschwendungen

Ziele



Automatische Detektion von
Energieverlusten in Fabriken
mittels Künstlicher Intelligenz,
Inspektionsroboter und
Sensor-Fusioning

Aktivitäten / Waste Scenarios

- 1.) Detektion von Leckagen (z.B. Druckluft)
- 2.) Detektion von Wärmeverlusten (z.B. defekte Isolierungen)
- 3.) Detektion von nicht voll funktionsfähiger Bauteile (z.B. defekte Ventile, defekte Wälzlager)
- 4.) Detektion von Anomalien (z.B. Geräusche, Gerüche/Gase, Vibrationsverhalten)
- 5.) ... weitere



Sensoren

- 1) Gas-/Geruchssensor
- 2) Wärmebildkamera
- 3) Luftultraschallsensor
- 4) Visuelle Kamera
- 5) Vibrationssensor
- 6) Körperschallsensor
- 7) ... weitere

Konsortium



Senzoro GmbH



Smart Inspection GmbH



Universität für
Weiterbildung
Krems

Department für
integrierte Sensorsysteme

Spezialisiert auf die Auswertung
von Sensordaten mittels
Künstlicher Intelligenz

Spezialisiert auf autonome
Inspektionssysteme für
Industrieanlagen

Spezialisiert auf Sensor Fusioning
und Analyse von Sensordaten
mittels Künstlicher Intelligenz

Was fehlt ?

Wir sind auf der Suche nach weiteren
Industriepartnern, um möglichst
realistische Szenarien zu definieren
(Bei Interesse: info@senzoro.com)

Industriepartner & Zielgruppe



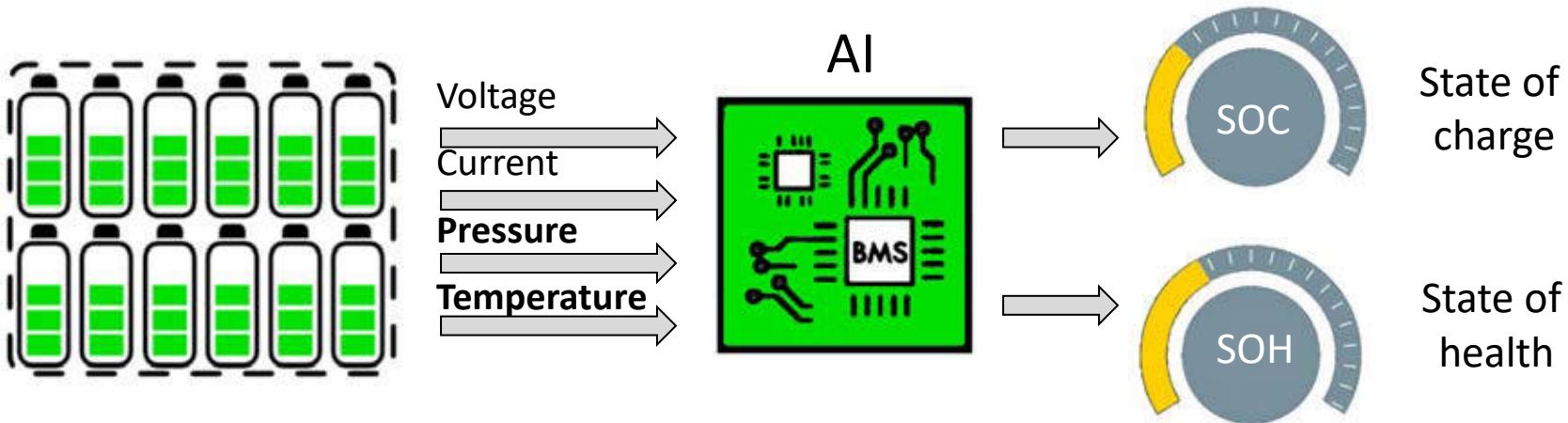
Vorstellung

DurAlcell

Florian Krebs, JOANNEUM RESEARCH
Forschungsgesellschaft mbH

DurAlcell

Multi-sensory AI for long duration battery management



Main goal: Increase battery efficiency to save valuable resources

Vorstellung

Rebottle: KI-Implementierung in 48 Stunden

Lilia Gerber

Rebottle
KI
Implementierung
in 48 Stunden



Vorstellung

REWAI und RecAlcle

Michael Haslgrübler, Pro2Future



REWAI - Reducing Energy and Waste using AI

Project Duration: 01.04.2022 – 31.3.2025

DI Dr. Michael Haslgrübler, Pro²Future, michael.haslgruebler@pro2future.at

Consortium:

Pro2Future GmbH

Johannes Kepler University Linz - Institute of Pervasive Computing (JKU-IPC)

Graz University of Technology - Institute of Interactive Systems and Data Science (TUG-ISDS)

Lenzing AG

This work was supported by REWAI (FFG, Contract No. 892233)

Lenzing

Innovative by nature



JKU

Institut für
Pervasive Computing

TU
Graz

ISDS
INSTITUTE OF
INTERACTIVE SYSTEMS
AND DATA SCIENCE

Shareholders of Pro2Future GmbH:



Public funding of Pro²Future:

Bundesministerium
Klimaschutz, Umwelt,
Energie, Mobilität,
Innovation und Technologie

Bundesministerium
Digitalisierung und
Wirtschaftsstandort





recAlcle - Recycling-oriented collaborative waste sorting by continual learning

Project Duration: 01.07.2022 – 30.6.2025

DI Dr. Michael Haslgrübler, Pro²Future, michael.haslgruebler@pro2future.at

Consortium:

Pro2Future GmbH

Siemens AG Österreich

Montanuniversität Leoben, Lehrstuhl für Abfallverwertung und Abfallwirtschaft

This work was supported by recAlcle (FFG, Contract No. 892220)

Shareholders of Pro2Future GmbH:



Public funding of Pro²Future:

Bundesministerium
Klimaschutz, Umwelt,
Energie, Mobilität,
Innovation und Technologie

Bundesministerium
Digitalisierung und
Wirtschaftsstandort



Vorstellung

ESCADE

Jia Lei Du, Salzburg Research



Energy-Efficient Large-Scale Artificial Intelligence for Sustainable Data Centers

Weltweit nachhaltigstes KI-Rechenzentrum

Dr.-Ing. Jia Lei Du, Salzburg Research
AI Policy Forum, Technisches Museum, Wien
11. Oktober 2023

Vorstellung

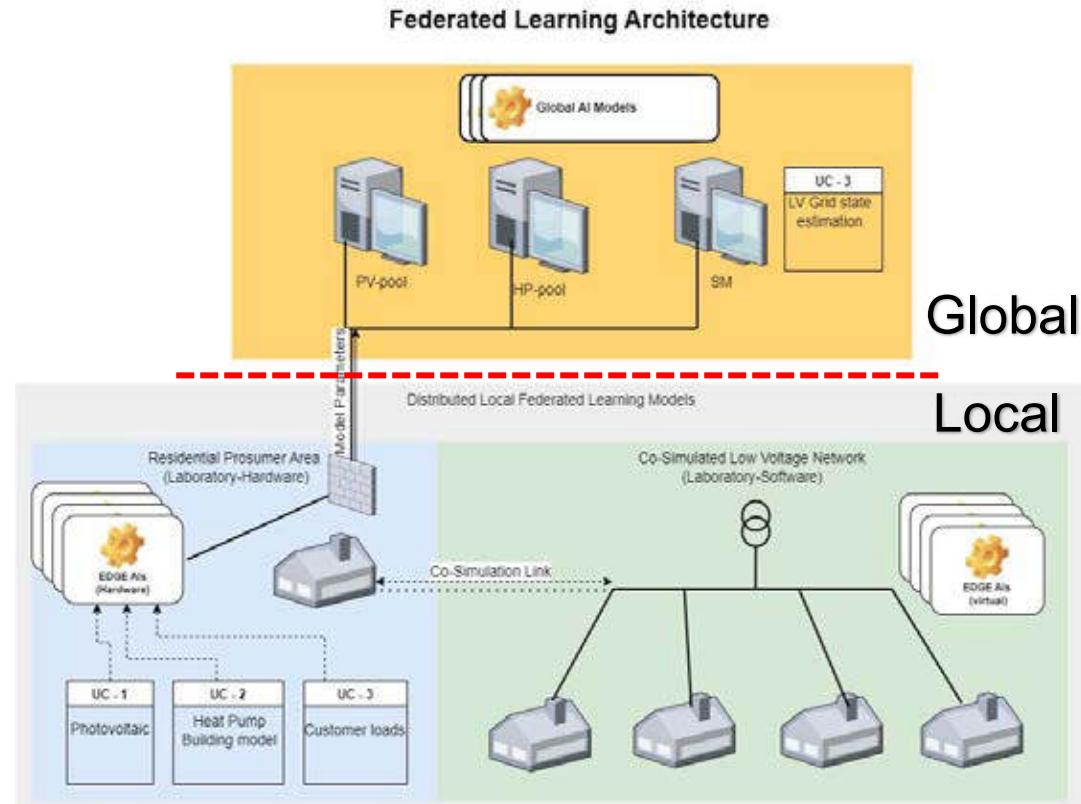
Fledged

Stefan Übermasser, AIT



FLEDGED Goals: Develop, test, and evaluate federated learning for defined LV applications in the distribution system (including end users) to achieve the following:

- Improve services through **on-site use of local high-resolution data** and situation-dependent machine learning algorithms
- **Ensuring data privacy and increased security** by avoiding data transfers
- **Enabling new services** that were not feasible due to privacy issues and/or the problem of transferring large data sets
- With a focus on services that **increase hosting capacity and the use of local renewable energy generation** by better supporting planning and decision-making processes
- Services to forecast flexibility, **promote optimal energy market decisions**, avoid costly grid reinforcements, and increase grid stability

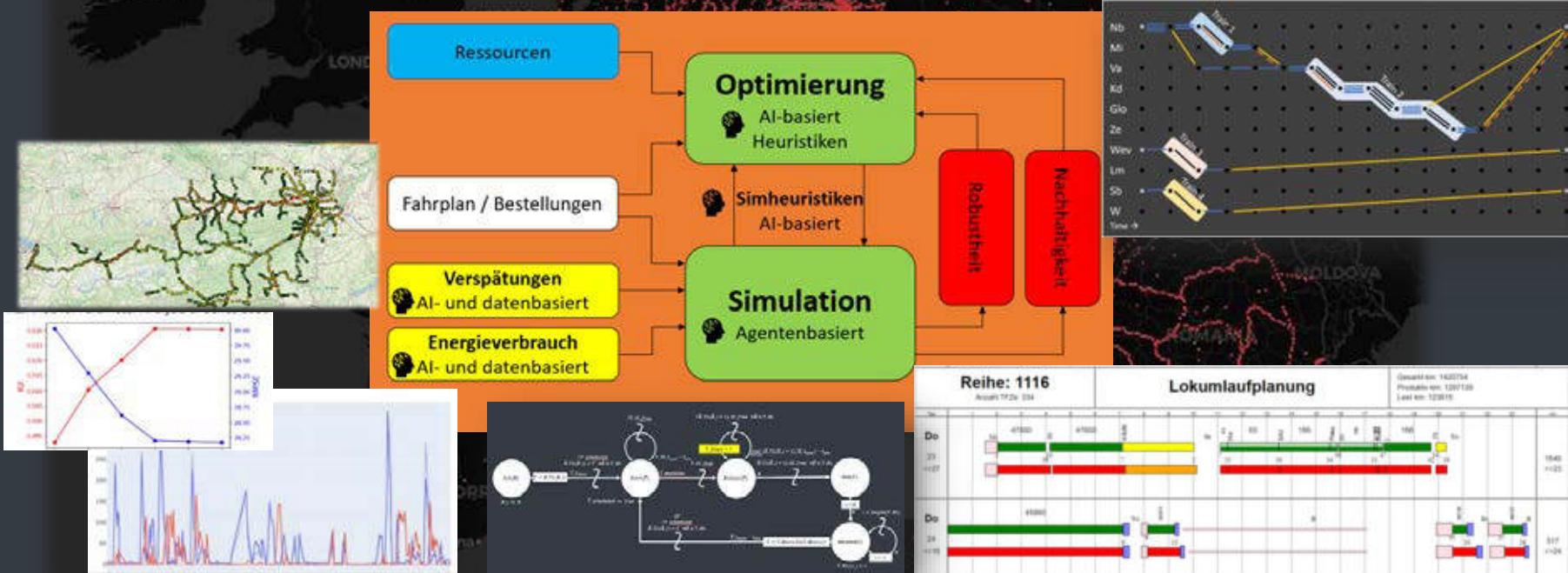


Vorstellung

GreenTrAIInPlan

Matthias Rößler, dwh GmbH

Green-TrAIIn-Plan



dwh
simulation services
technical solutions



universität
wien

TU
WIEN

TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN

ÖBB

Vorstellung

BAMBI

Gabriele Traugott, FH Hagenberg



BAMBI

Biodiversity Airborne Monitoring
Based on Intelligent UAV sampling



Willkommensworte

Alexander Banfield-Mumb-Mühlhaim

Bundesministerium für Finanzen



Eine Vision für KI und Klimaneutralität in Österreich

Gertraud Leimüller

winnovation consulting gmbh



Keynote

Vom Traum zur Realität – Das Lösungspotenzial von AI in der Praxis

Jasmin Lampert, AIT



VOM TRAUM ZUR REALITÄT – DAS LÖSUNGSPOTENZIAL VON AI IN DER PRAXIS

Jasmin Lampert (AIT)
2023

AI Policy Forum, 11. Oktober

WICHTIGE THEMEN IM 21. JAHRHUNDERT



KANN KI HELFEN KLIMANEUTRAL ZU WERDEN?



Einerseits

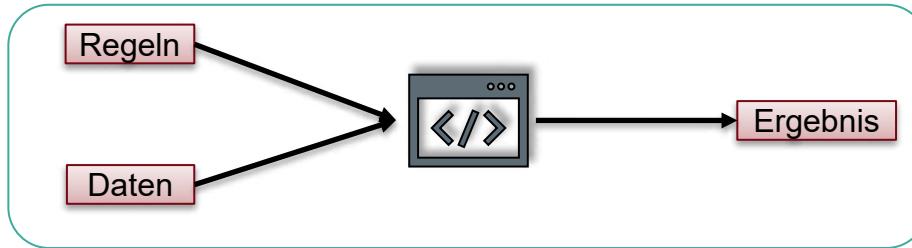
KI-Anwendungen haben eigenen
CO₂-Fußabdruck



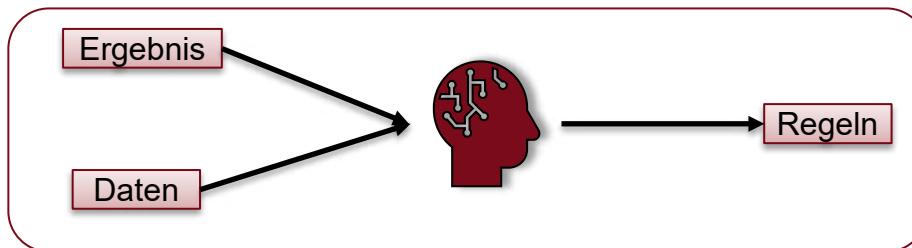
Andererseits

KI-Anwendungen können helfen, um
optimale (effiziente) Lösungen zu
finden

WAS IST KI?

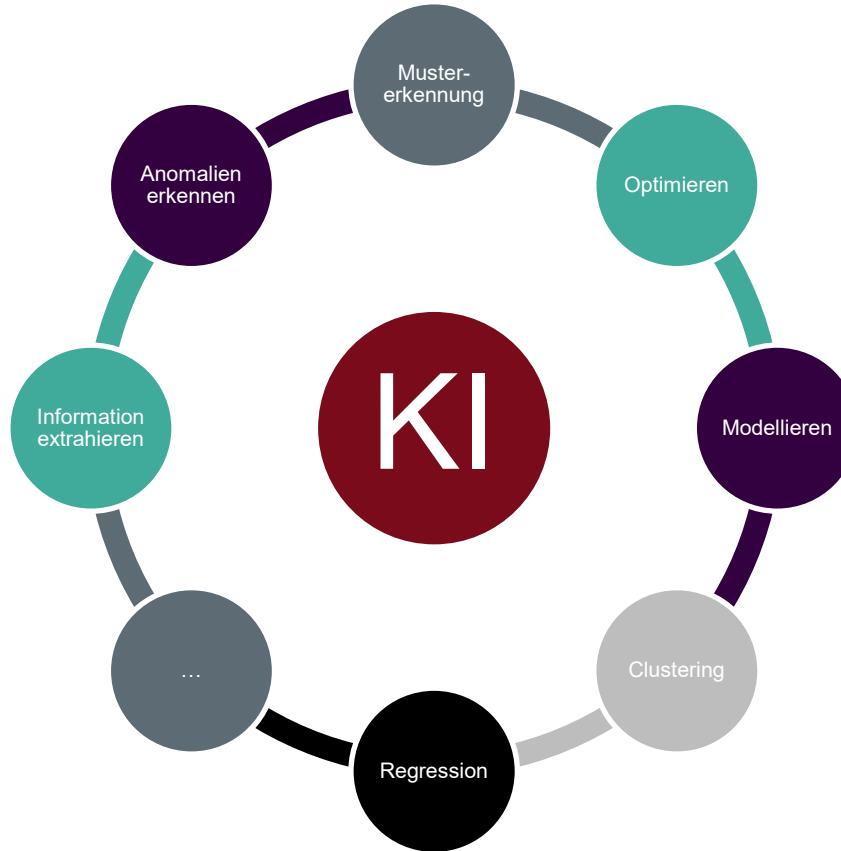


Klassisches Programmieren



Maschinelles Lernen

WAS KANN KI?



WAS KANN KI BESONDERS GUT?



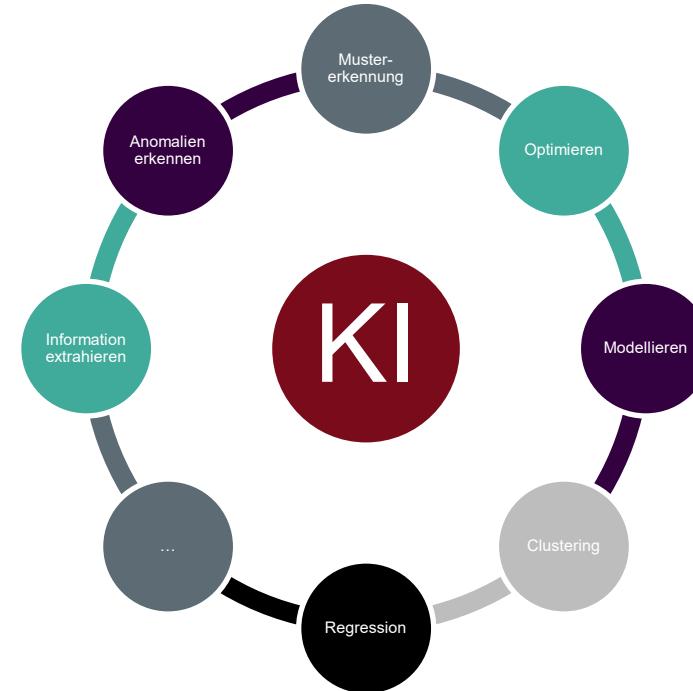
Bildanalyse



Optimierung
komplexer
Systeme



Generative KI



WO WIRD KI EINGESETZT, UM KLIMANEUTRAL ZU WERDEN?



Elektrische Systeme

- Erneuerbare Energiequellen
- Reduzieren des Energiebedarfs
- Globale Effekte erzielen



Transport

- Reduzierung des Verkehrs
- Effizienz von Fahrzeugen verbessern
- Alternative Antriebe
- Modaler Shift



Gebäude und Städte

- Gebäude-Optimierung
- Städteplanung
- Smart Cities



Industrie

- Optimierte Lieferketten
- Verbesserung von Materialien
- Produktion & Energie



Forst- und Landwirtschaft

- Monitoring: Emissionen, Biodiversität
- Nachhaltige Landwirtschaft
- Forstmanagement



Klimawissenschaften

- Bessere Modelle und Vorhersagen
- Vorhersage von Extremereignissen

KI IN DER LANDWIRTSCHAFT

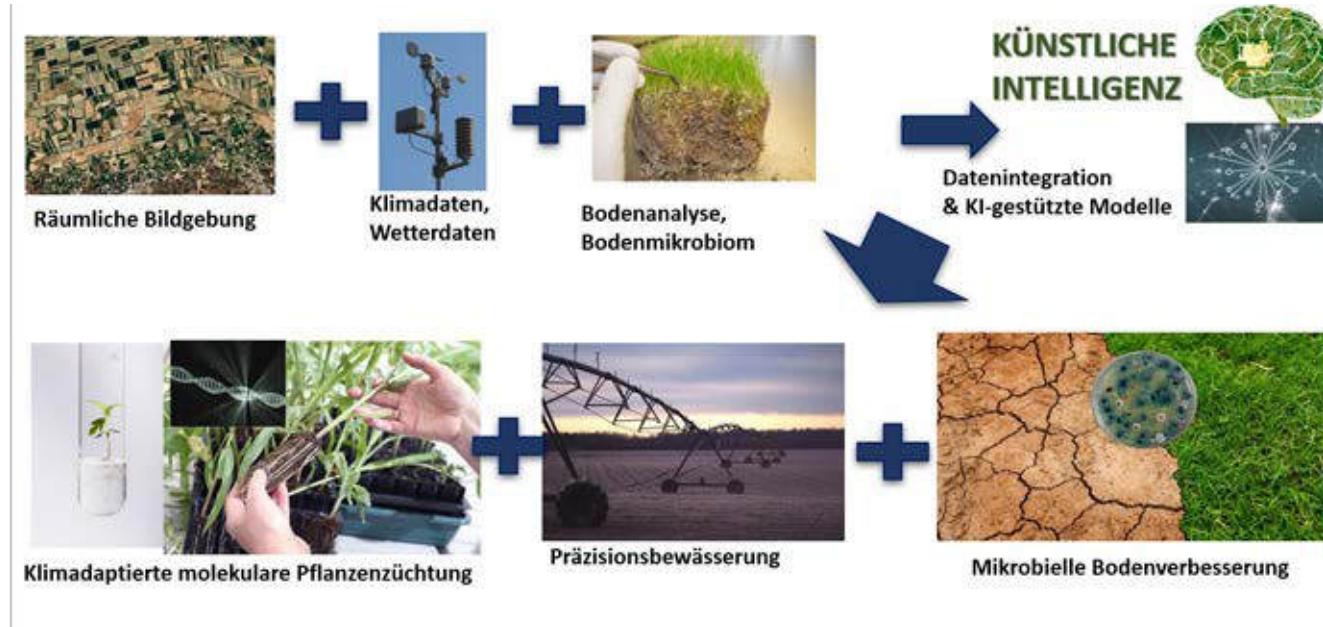


KI IN DER LANDWIRTSCHAFT

- Anwendungen:
 - Optimierung der Ernte
 - Geringerer Einsatz von Düngemitteln und Pestiziden
 - Resistentere Pflanzen
 - Automatisierung der Prozesse
 - ...



KLIMAFITTE PFLANZEN



Quelle: HBR@AIT

PREDICTBEETWEEVIL

Data- and model-based prediction of sugar beet weevil occurrence

Industrie: AGRANA Research & Innovation Centre

AIT: HBR & DSAI

Dauer: 3 Jahre



PROBLEM: Auftreten des Rübenderbrüsslers verursacht hohen Schaden (Verlust von 4.460 ha in 2020 in Österreich)

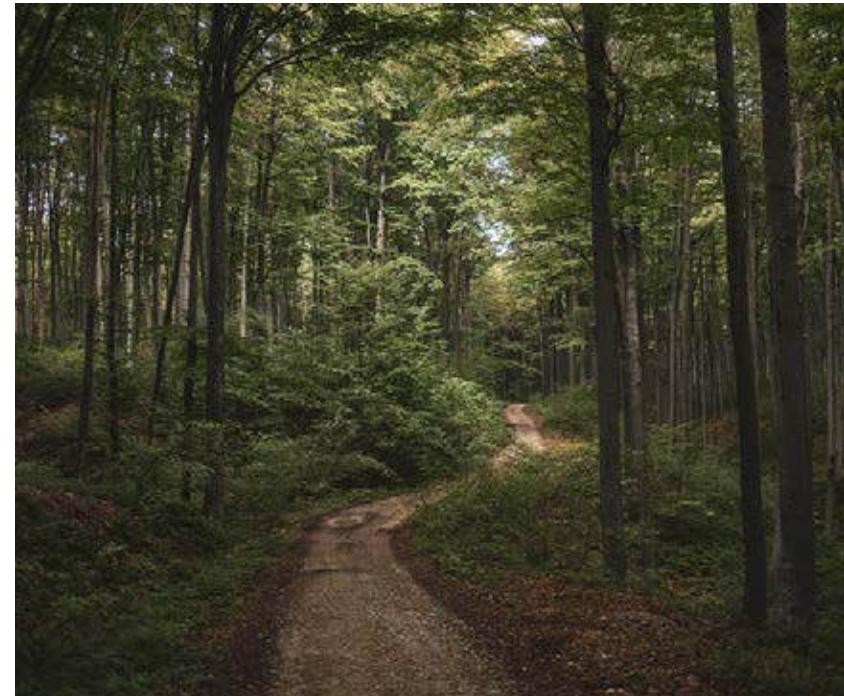
ZIEL: Vorhersagemodell für die Ausbreitung des Derbrüsslers

METHODIK: Datensammlung (Klima, Bodenfeuchtigkeit, -typ), Analyse (Bodenmikroben, Biodiversität), Regressionsmodell als Basis, KI-basierte Modelle, um komplexe Zusammenhänge zu erfassen

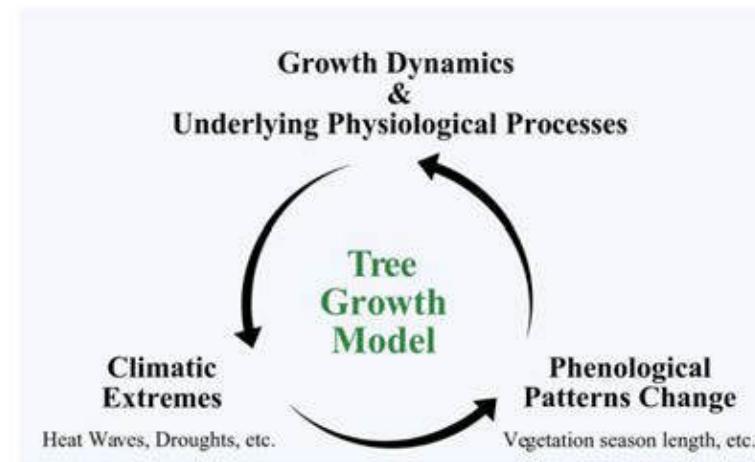
KI IN DER FORSTWIRTSCHAFT

Anwendungen:

- Monitoring Waldbestand und Biodiversität
- Ausbreitung von Schädlingen und Krankheiten
- Wachstumsmodelle
- Optimale Strategien im Forstmanagement
- Tracking von Holzbeständen
- ...

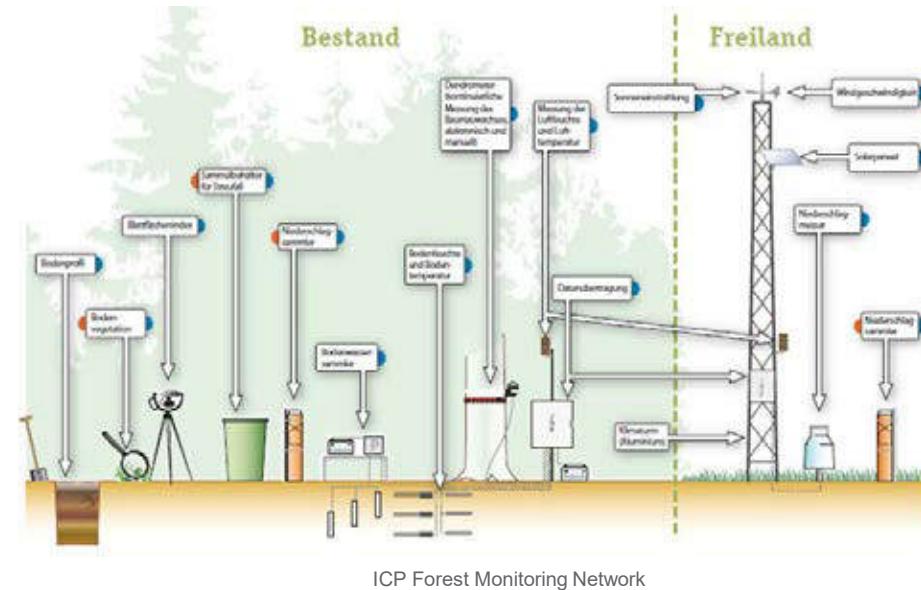


AI4TREES: PROBLEMSTELLUNG



AI4TREES: IN A NUTSHELL

- Ziel: Modellierung des Baumwachstums unter Berücksichtigung des veränderten Klimas
- Motivation: Waldbestand bindet Kohlendioxid
- Gefördert durch das BMK im Rahmen des „AI for Green“ Programms
- Herausforderungen:
 - Datengrundlage erfasst nicht die klimatischen Veränderungen
 - Angepasste Modelle für einzelne Baumarten
 - Berücksichtigung unterschiedlicher Daten-Modalitäten



DATENGRUNDLAGE



Stündliche Messungen

Dendrometer



Jährliche Messungen

Terrestrial Laser Scanning



2-3 Beobachtungen/Jahr

Fernerkundung

TECHNOLOGISCHER ANSATZ



- Data Science
 - Räumliche Analyse und Vergleich mit Klimadaten
 - Qualitätsanalyse
- KI
 - Erklärbare Algorithmen (XAI)
 - Probabilistischer Ansatz: Gaußsche Prozesse
 - Physics-informed Machine Learning

Baumwachstum als Klassifikation



```
x_train = tree_df['2010-01-01': '2012-12-30']
x_test = tree_df['2013-01-01': '2013-12-30']
```

KI FÜR ERNEUERBARE ENERGIEN

Problemstellung:

- **Erneuerbare Energiequellen** spielen eine wichtige Rolle zur Erreichung der Klimaziele.
- **KI-basierte Prognosemodelle** für Wind- und Sonneneinstrahlungen können effiziente Einbindung von erneuerbaren Energien ermöglichen.
- **Energieausbeute** von Wind-, Wasser- und Solarkraftwerken mithilfe von KI optimieren.

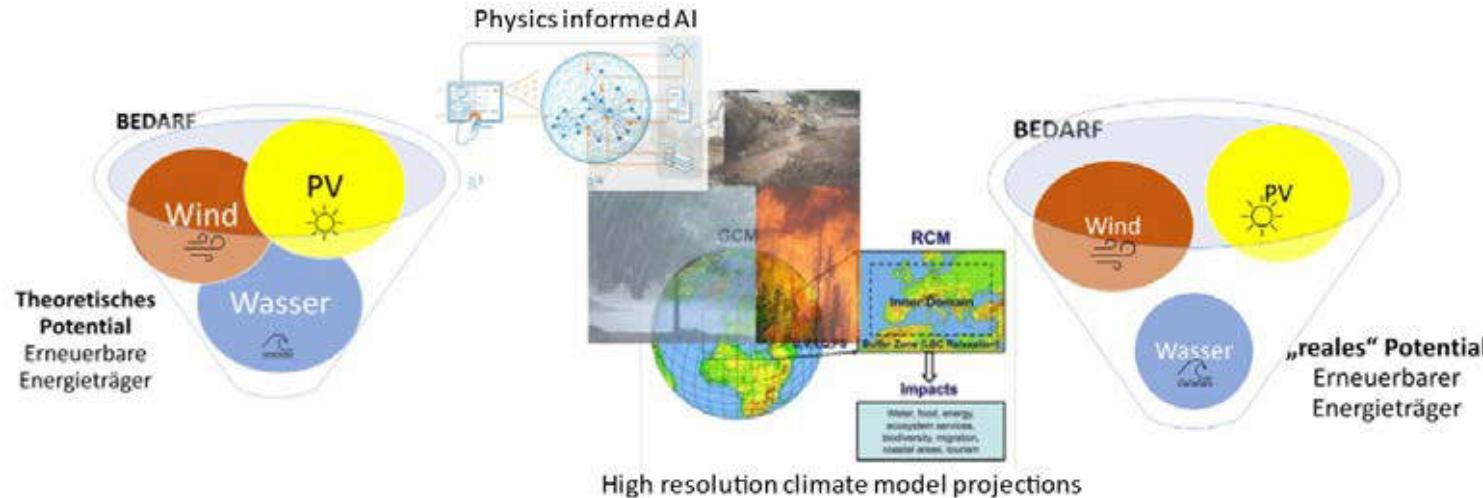


ENERGAIZE

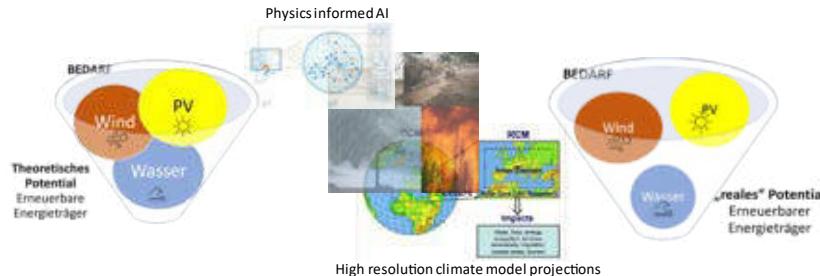


- Um bessere Prognosemodelle für den Energiesektor zu gewinnen, sind **langfristige dynamische Wetter- und Klimaprojektionen** nötig.
- Diese Projektionen sind **sehr zeit- und rechenintensiv**
- **Physics-informed Machine Learning** kann helfen, um effizienter zu höheren Auflösungen zu kommen.
- Sondierung: Gefördert durch das BMK im Rahmen des „AI for Green“ Programms

UNSER ANSATZ

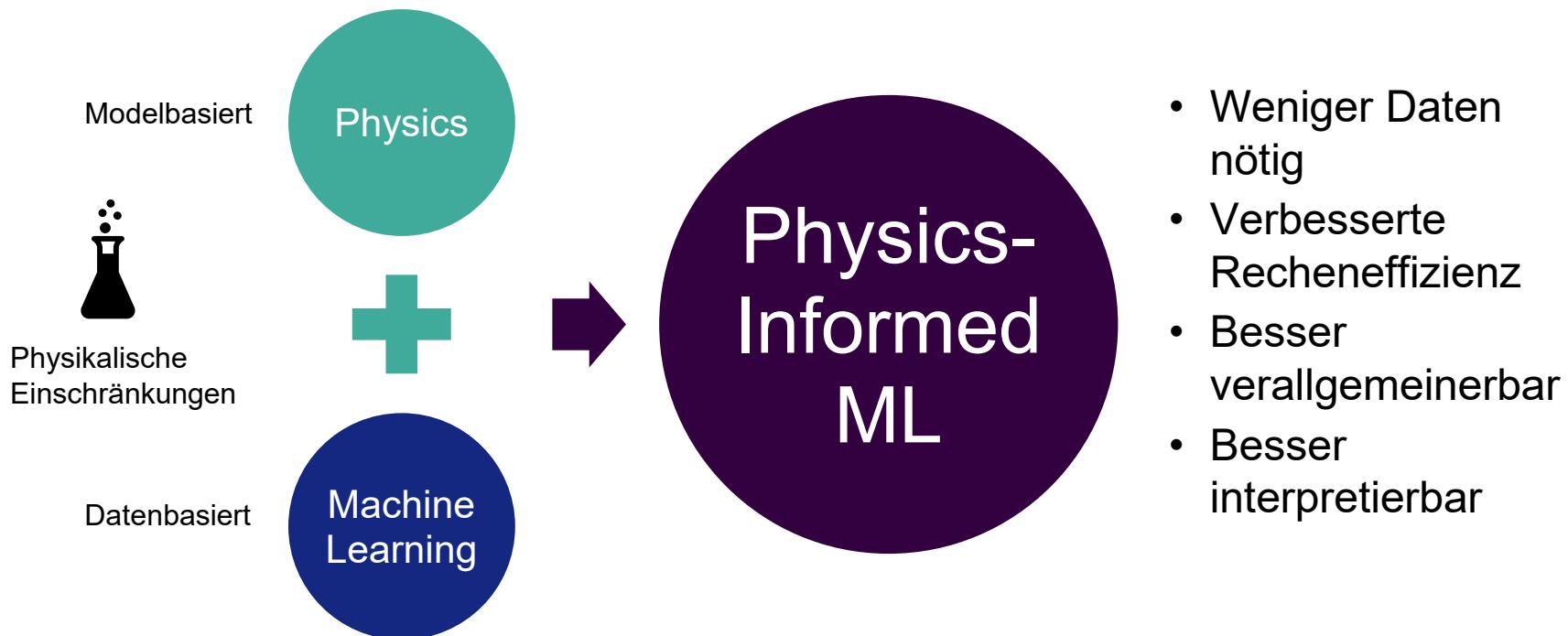


UNSER ANSATZ

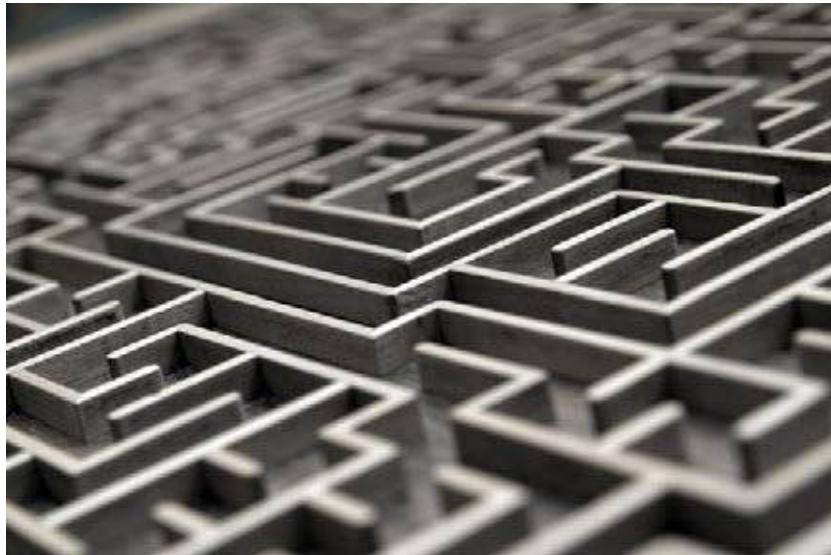


- Anwendung von KI:
 - Beim Downscaling von Klima- und Wettermodellen (Superresolution)
 - Bei der effizienteren Erzeugung von Ensembles
 - Optional: Bei der Erkennung von extremen Wettersituationen (Pattern Recognition)

PHYSICS-INFORMED MACHINE LEARNING



HINDERNISSE



Fehlende oder nicht repräsentative Daten

Nicht dokumentierte oder inkompatible
Datenformate

Nicht digitalisierte Daten

Domänenexperten haben wenig
KI-Expertise und umgekehrt

Fehlende Recheninfrastruktur

ZUSAMMENFASSUNG



Klimawandel und Nachhaltigkeit sind die größten Herausforderungen für die Zukunft der Menschheit.



KI-Anwendungen sind immer wichtiger für wissenschaftliche Entdeckungen und in der Industrie



Der (richtige) Einsatz von KI ist entscheidend, um klimaneutral zu werden.

VIELEN DANK!



Klimawandel und Nachhaltigkeit sind die größten Herausforderungen für die Zukunft der Menschheit.



KI-Anwendungen sind immer wichtiger für wissenschaftliche Entdeckungen und in der Industrie



Der (richtige) Einsatz von KI ist entscheidend, um klimaneutral zu werden.

Dr. Jasmin Lampert

Senior Scientist

Data Science & AI

Center for Digital Safety & Security

jasmin.lampert@ait.ac.at

Keynote

Wie wird KI eine grüne Technologie? Ein Blick in die Zukunft

*Felix Creutzig, Mercator Research Institute on Global
Commons and Climate Change*

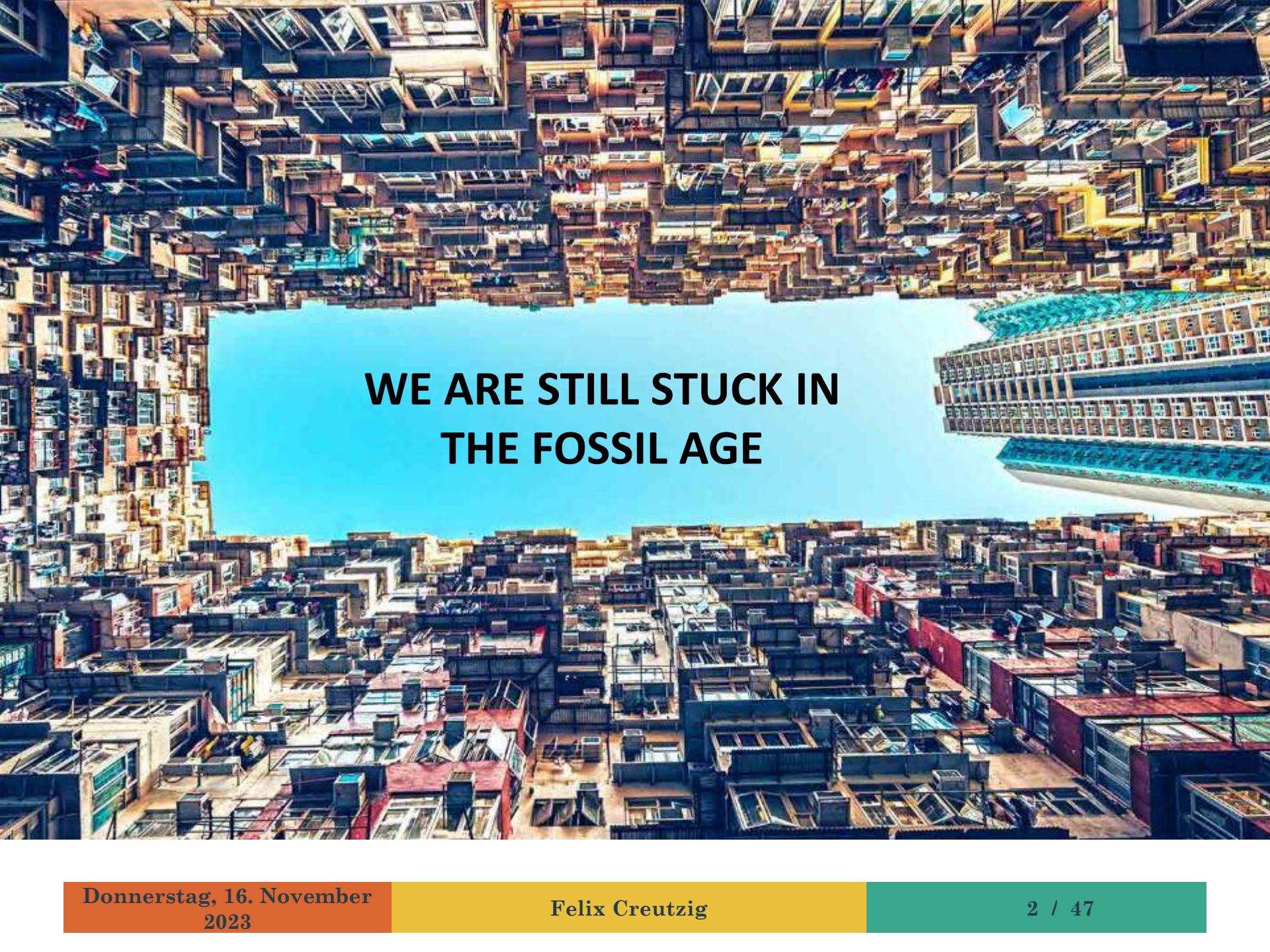
IPCC: insight on climate solutions and the role of AI

Prof. Dr. Felix Creutzig

Chair Sustainability Economics of
Human Settlements, TU Berlin

Mercator Research Institute on Global
Commons and Climate Change -
Berlin



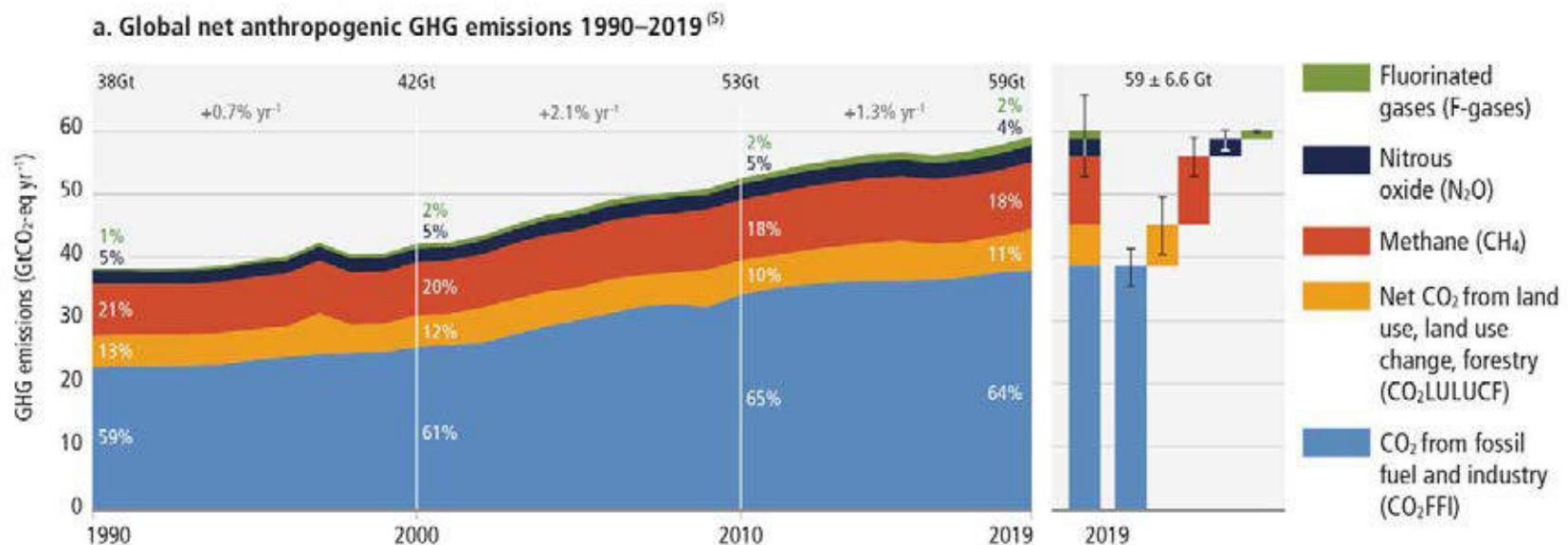


**WE ARE STILL STUCK IN
THE FOSSIL AGE**

Stuck in the age of fossil fuels

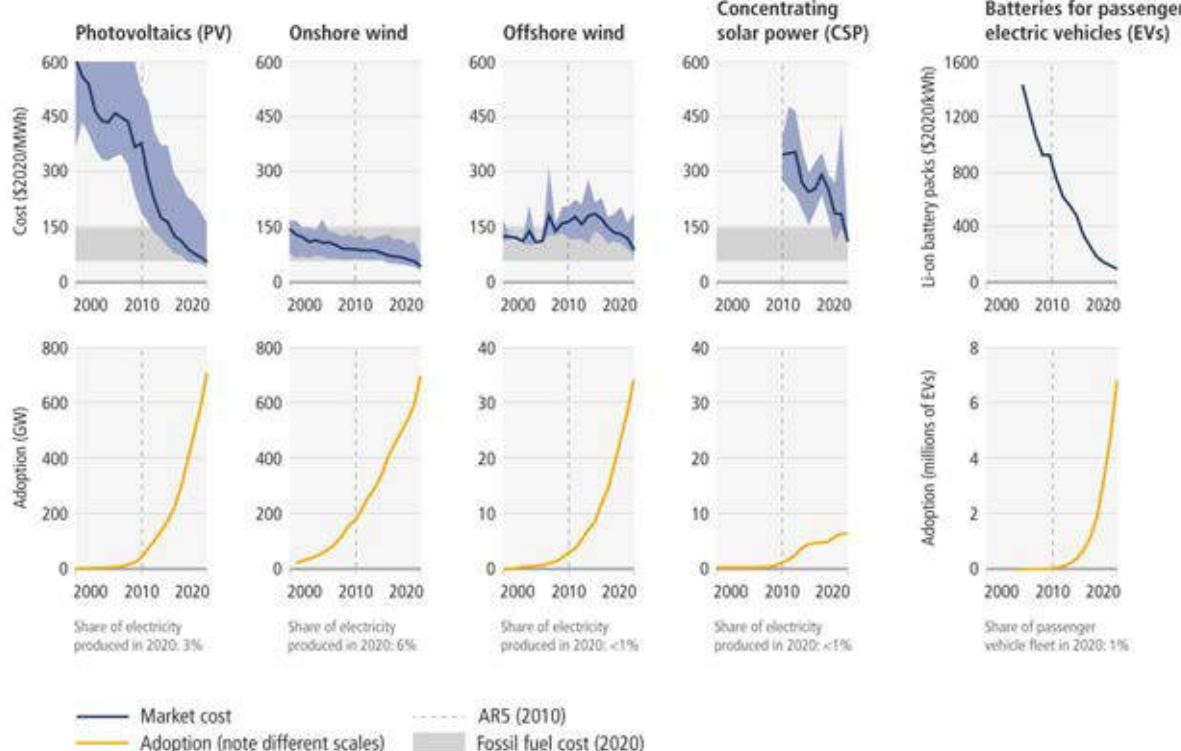
- 2019 emissions 12% higher than in 2010 and 54% higher than in 1990.
- Emissions growth slowed from 2.1%/yr for 2000-2009 to 1.3%/yr for 2010-2019.
- Decarbonisation of energy is progressing far too slow at the global scale compared to what we see in 1.5°C and 2°C scenarios.

Global net anthropogenic emissions have continued to rise across all major groups of greenhouse gases.



INCREASED EVIDENCE OF CLIMATE ACTION

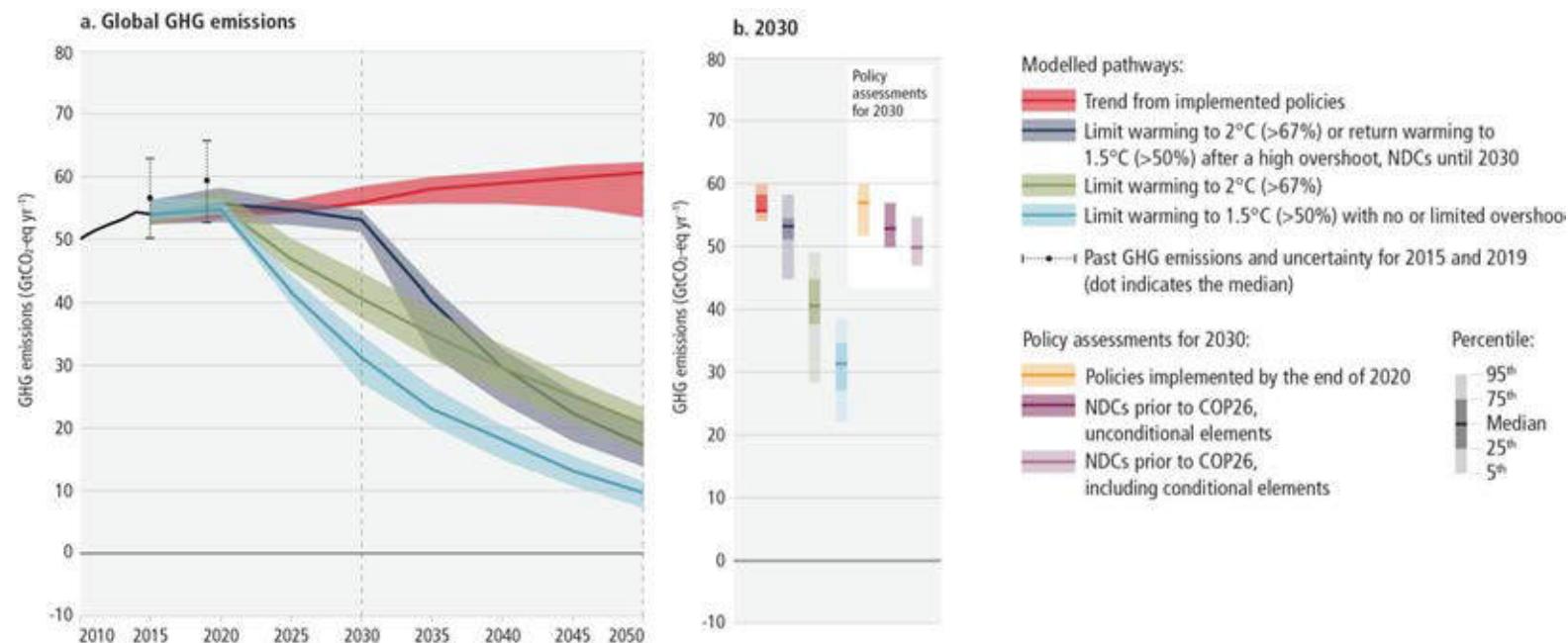
The unit costs of some forms of renewable energy and of batteries for passenger EVs have fallen, and their use continues to rise.



- A growing number of countries have achieved sustained GHG emissions reductions for longer than 10 years.
- Some key technologies have developed much better than planned. Since 2010, up to 85% decreases in the costs of solar and wind energy, and batteries. Large increases in installed capacity.
- An increasing range of policies and laws have enhanced energy efficiency, reduced rates of deforestation and accelerated the deployment of renewable energy.

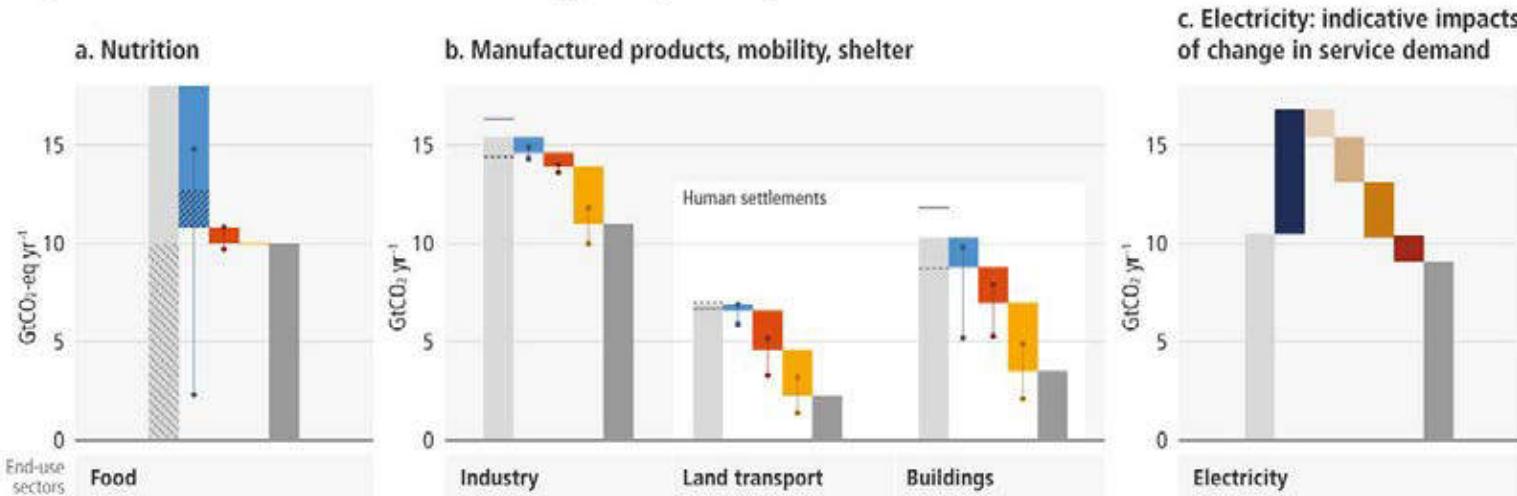
NDCs are insufficient to keep 1.5°C well within reach

Projected global GHG emissions from NDCs announced prior to COP26 would make it likely that warming will exceed 1.5°C and also make it harder after 2030 to limit warming to below 2°C.



End-use interventions can reduce GHG emissions by 40-70% in 2050

Demand-side mitigation can be achieved through changes in socio-cultural factors, infrastructure design and use, and end-use technology adoption by 2050.



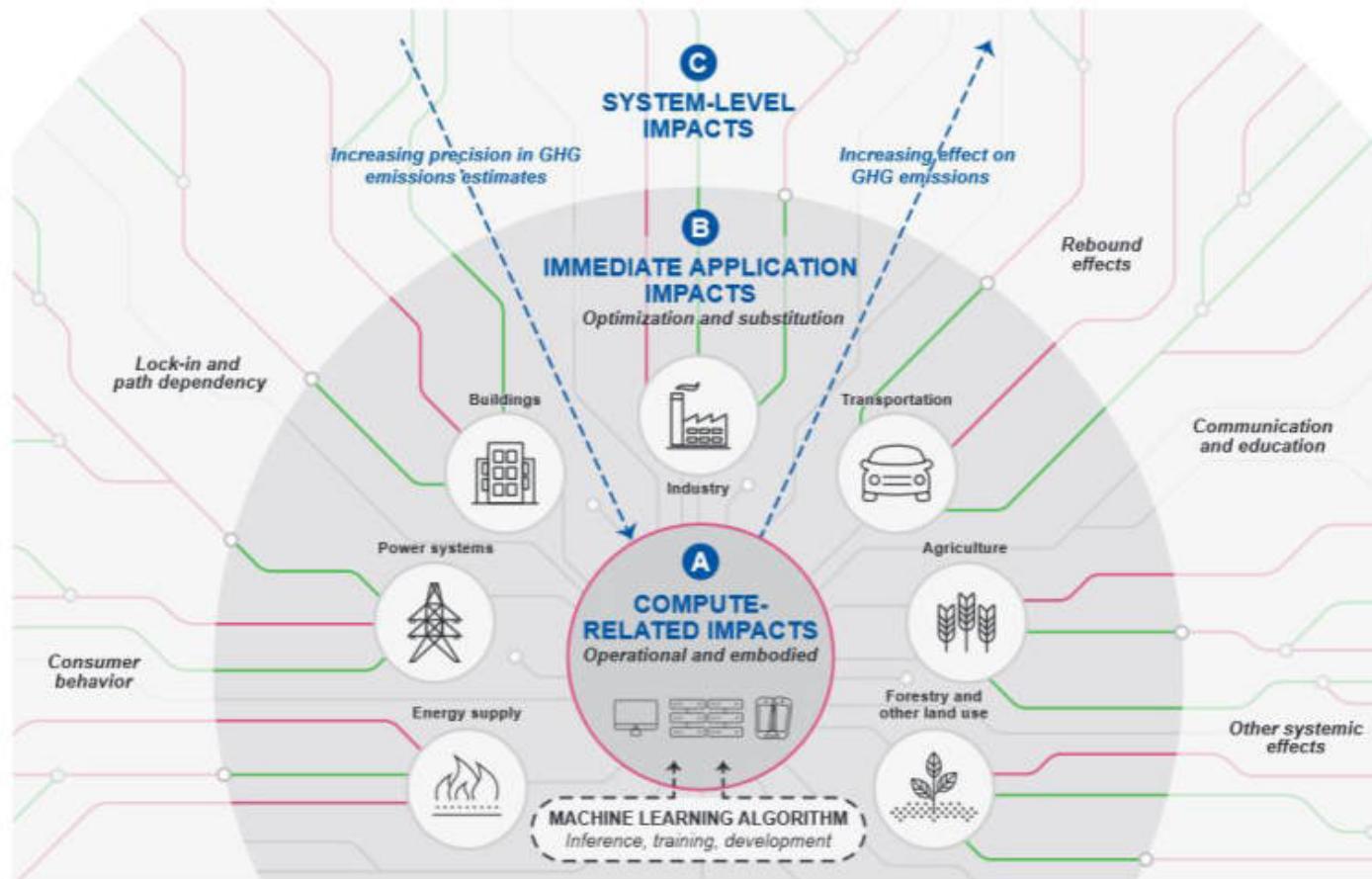
- By 2050 a combination of effective policies, improved infrastructure and technologies leading to behavioural change has the potential to enable reductions in GHG emissions by between 40 and 70%.
- The types of technologies used and what infrastructure is provided can help individuals to lead low-carbon lifestyles (e.g. energy-efficient buildings; make walking & cycling, car-sharing & access to public transport easier).
- The way choices are presented can influence decision-making (e.g. plant-based diets; food waste).

Creutzig et al, Nature Climate Change 2022 and Chapter 5, IPCC 2022



3 WAY HOW AI AND CLIMATE CHANGE INTERACT

Accounting framework: system level effects dominate but are highly uncertain

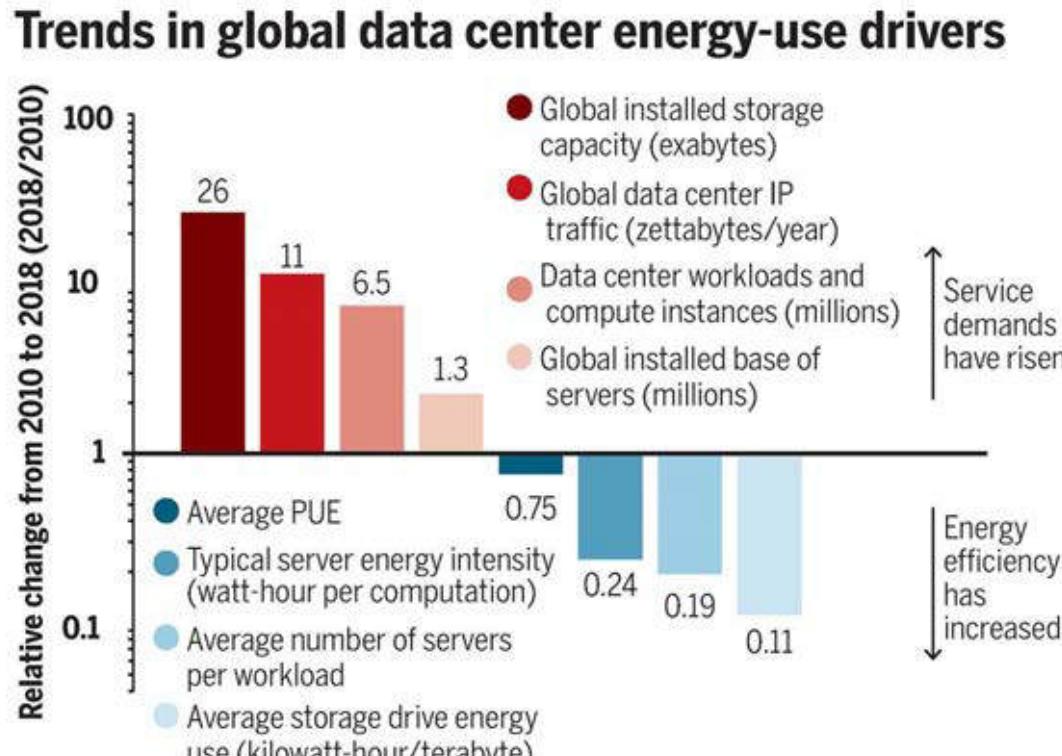


Kaack, Creutzig et al (2022) Nature Climate Change



LIFE-CYCLE ASSESSMENT

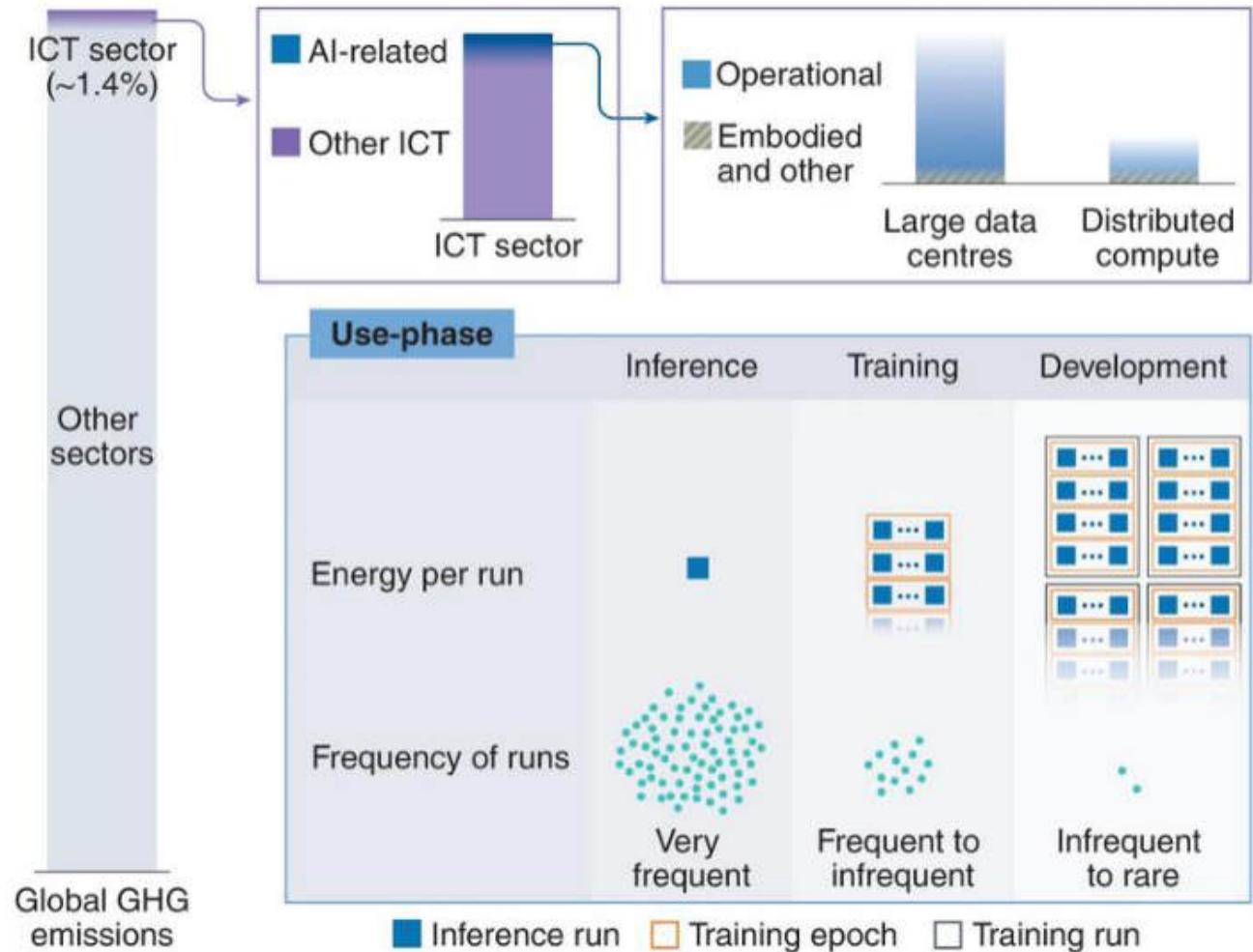
Energy demand of data center is huge – 1% of global electricity consumption -and growing but efficiency gains mostly compensate



PUE, power usage effectiveness; IP, internet protocol.

Masanet et al (2020) Science

AI contribution can be high (training) but overall energy demand unknown



Kaack, Creutzig et al (2022) Nature Climate Change



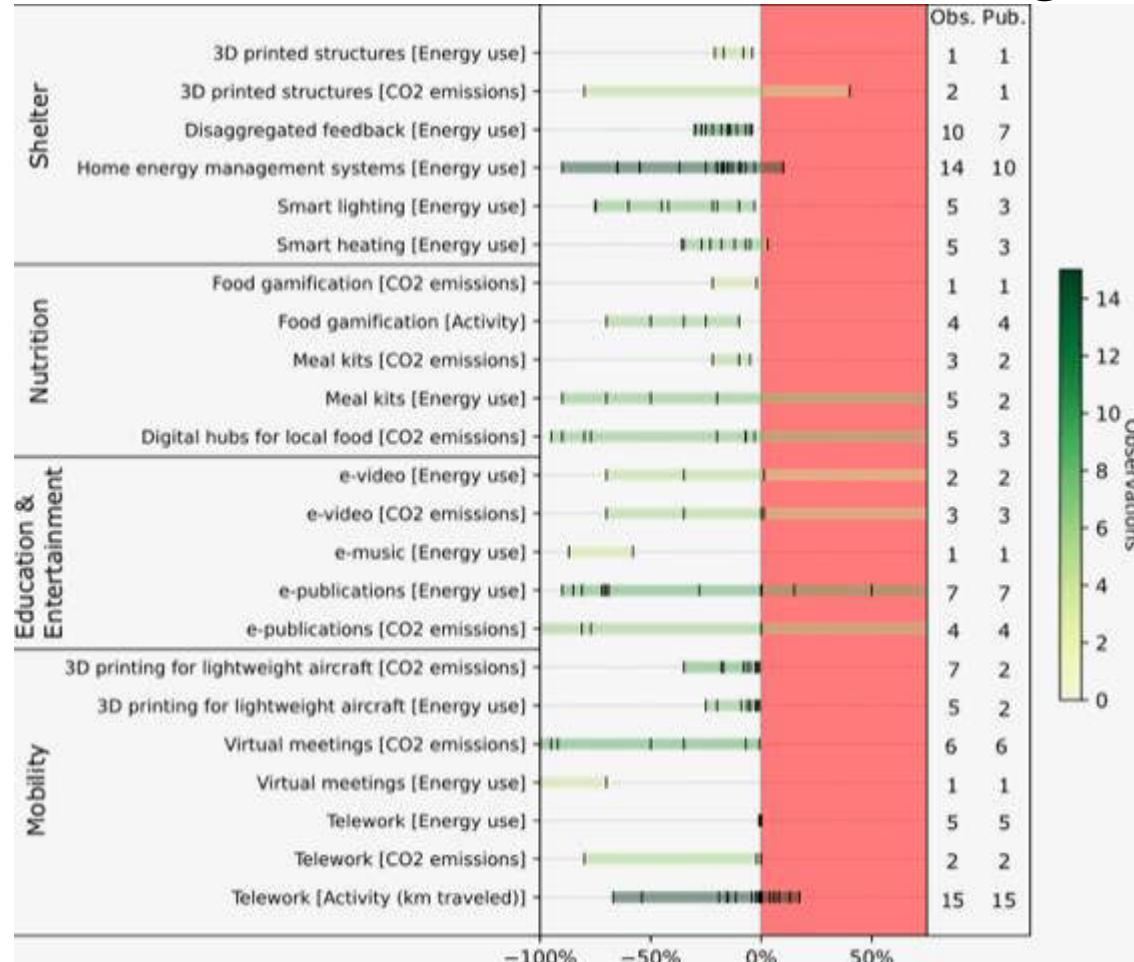
TECHNOLOGICAL OPPORTUNITIES

IPCC for the first time assesses potential and risks of digital technologies to climate change mitigation

End use sector	Quantitative evidence	Contribution of digitalization	Systems perspective, risks, and societal impacts
Residential energy use (e.g. Nudges, feedback, information)	2-4% reduction in global household energy use possible	Effective in combination with monetary incentives, non-digital information	New appliances increase consumption
Smart mobility (Shared mobility and digital feedback for ecodriving)	Reduction for shared cycling, shared pooled mobility, and <u>ecodriving</u> ; Increase for ride hailing, ride sourcing	Apps together with big data and machine learning as preconditions for new shared mobility	Ride hailing increases GHG emissions, especially due to deadheading, as well as scale effects
Smart cities (Using digital devices and big data to make urban transport and building use more efficient)	30% reduction in a "smart city" scenario due to targeted climate-mitigation interventions, including AI-based low-carbon urban planning, shared pooled mobility, etc.	Big data analysis necessary for optimization of service provisioning systems	Efficiency gains offset by rebound effects; Privacy concerns linked with digital devices in homes

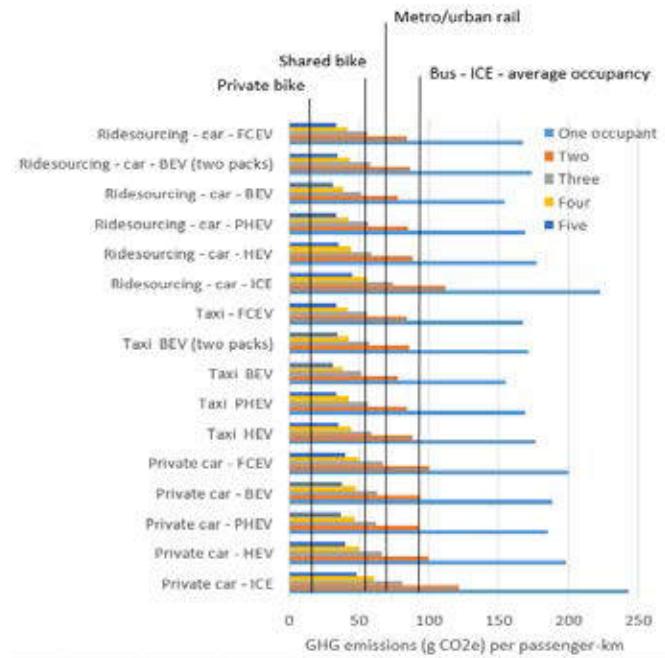
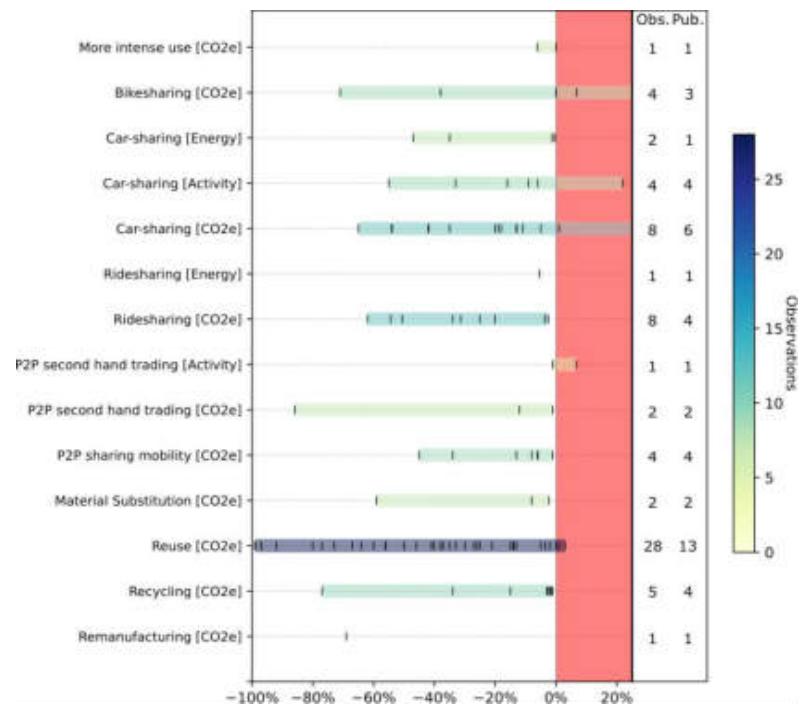
Chapter 16,
WGIII, IPCC
(2022)

Digitalisation, if steered by standards and pricing, offers new opportunities for GHG emission savings



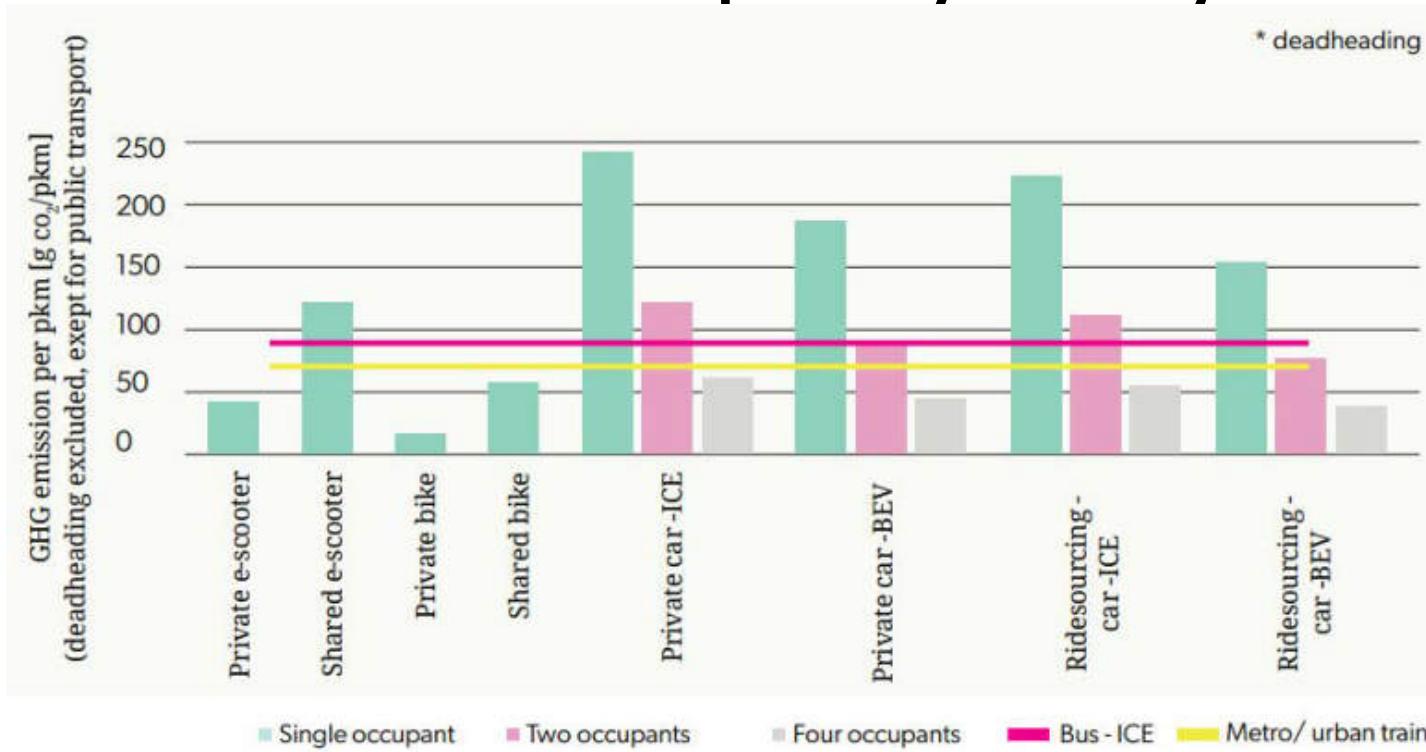
Synthesis by Nico Heeren,
Eric Masanet and Alessandro
Sanchez Pereira; mostly
based on Wilson et al 2020

In particular by sharing material stock and vehicles (occupancy)



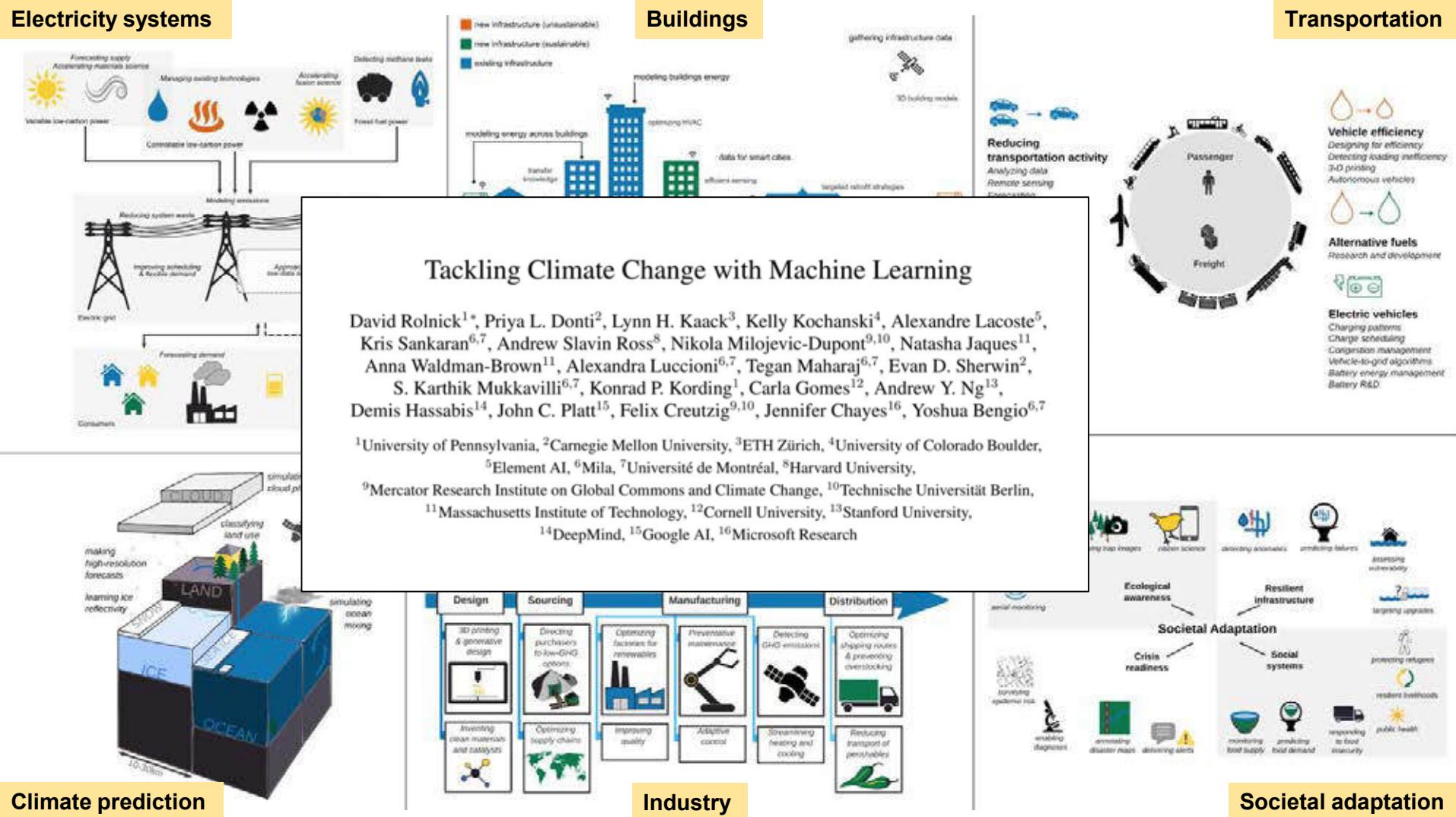
Synthesis by Nico Heeren, Eric Masanet and Alessandro Sanchez Pereira; right panel based on ITF, 2020

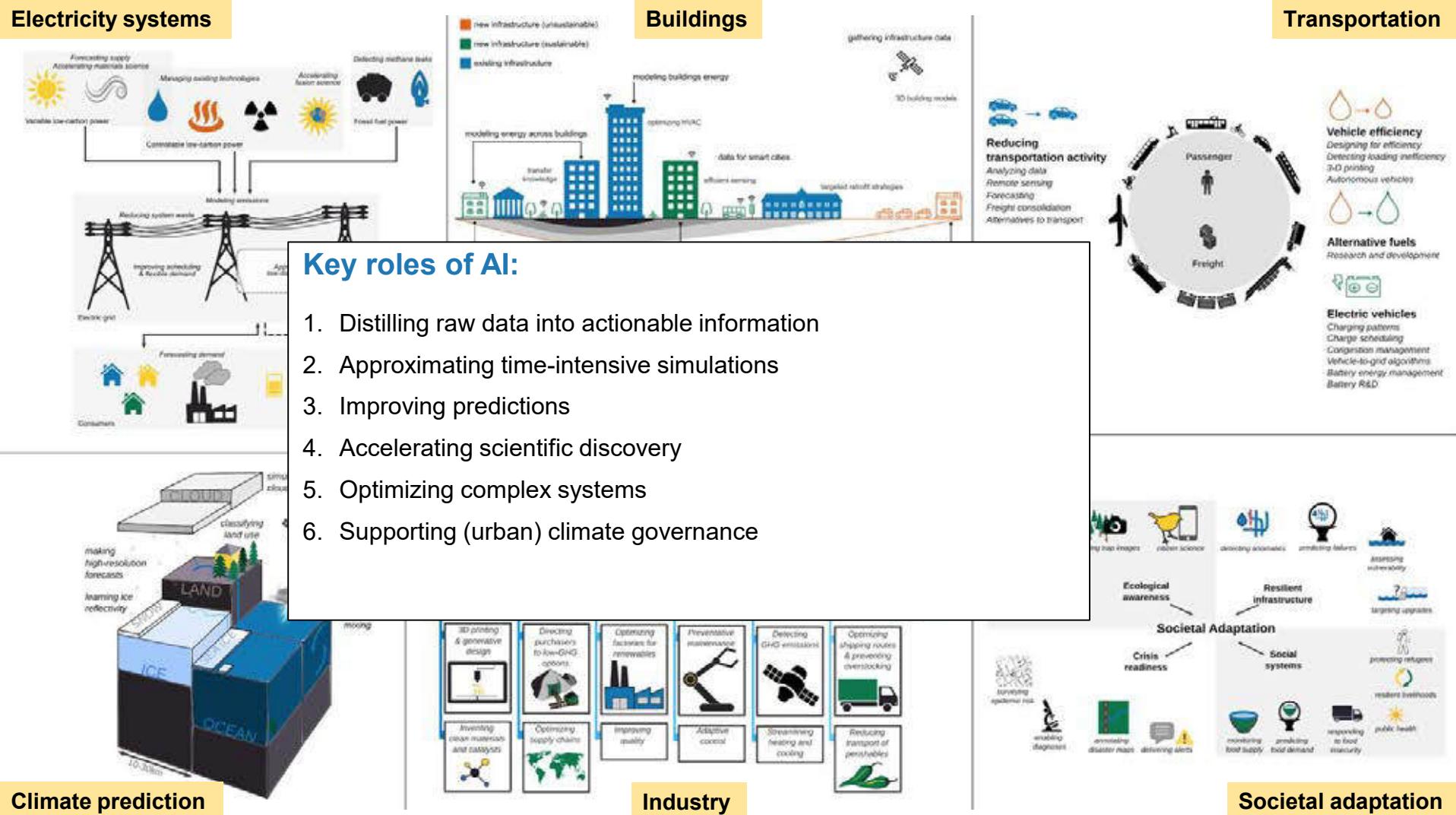
Shared urban mobility systems: occupancy is key



ITF (2020)
Creutzig (2020)

- Smaller vehicles better than larger ones
- Lifetime of e-scooters matters
- Private bike better than shared bike
- Private motorized transport better than public transport with 4 passengers
- Ridesourcing (Uber) unacceptable choice due to deadheading (=cruising of vehicles in search for passengers)





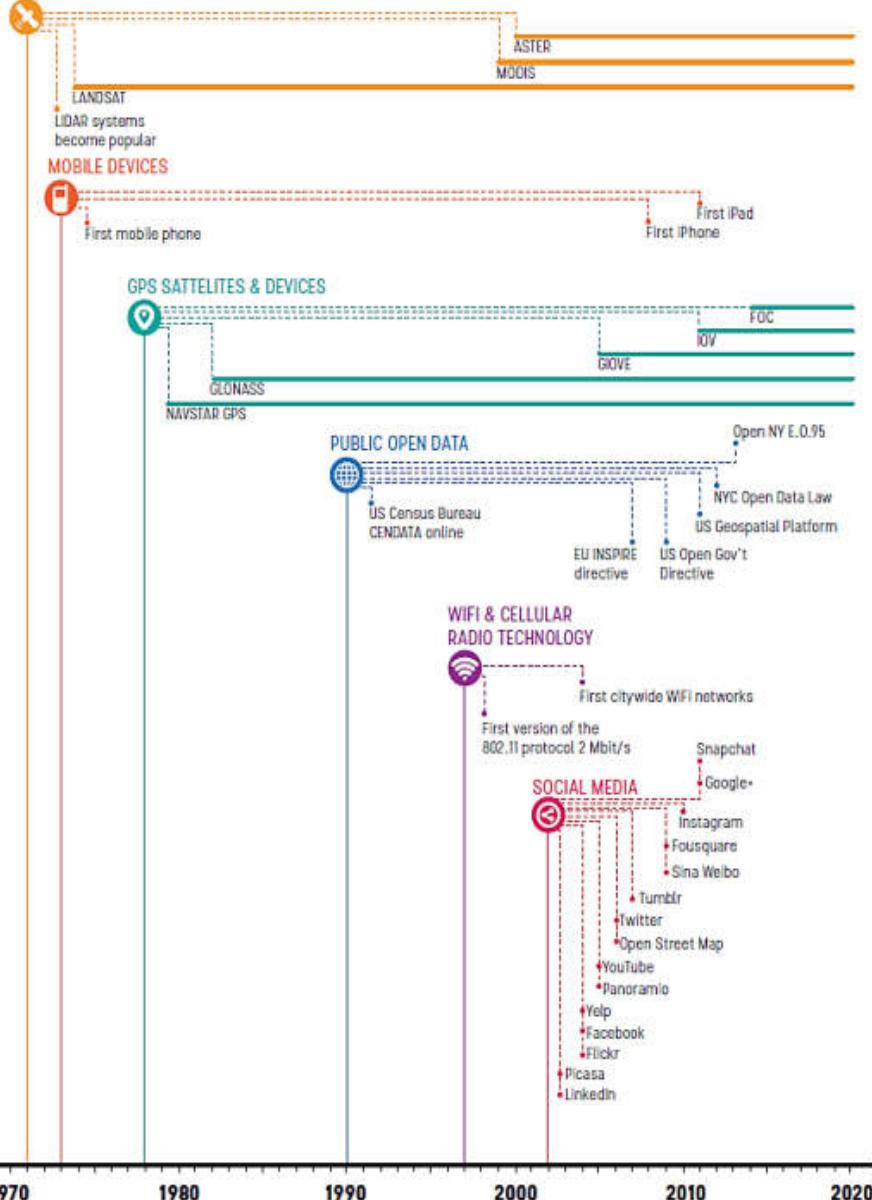
Deep dive: The role of AI in urban governance and solutions

Prof. Dr. Felix Creutzig

Chair Sustainability Economics of Human Settlements, TU Berlin
Scientific Coordinator Einstein Center Climate Change

Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change - Berlin





Big data in urban sciences

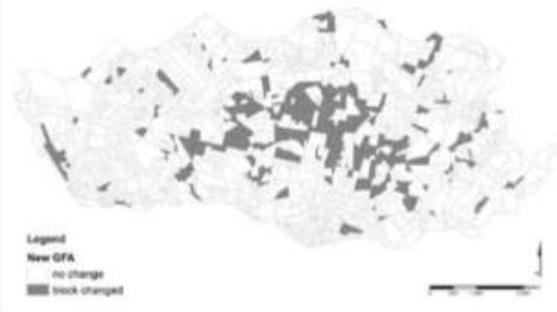
Evolution of key “Big Data” sources and technologies and the rise of Social Media Data (SMD).

- increasing availability of location-based social, infrastructural, and landscape/biophysical data.
- SMD represents major new phase in ability to understand links between human behavior, values, and preferences and infrastructural, climatological, or other core components of urban, peri-urban, and rural systems that are important for driving transformative change for improving sustainability

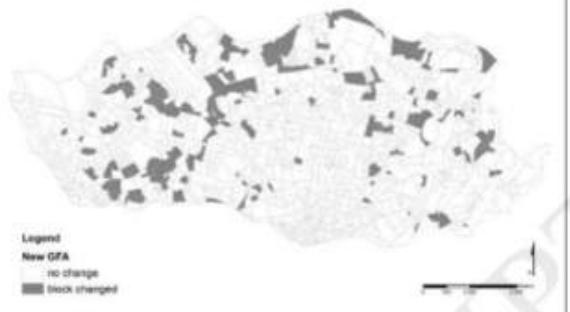
Ilieva and McPhearson (2018)
Nature Sustainability

Creutzig et al (2019a)
Global Sustainability

Densification



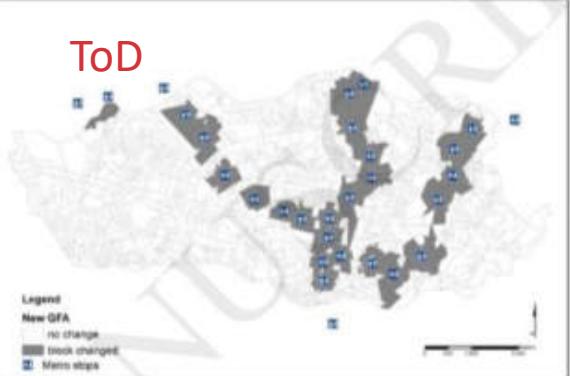
Consolidation



Multi-family homes



ToD



Random development



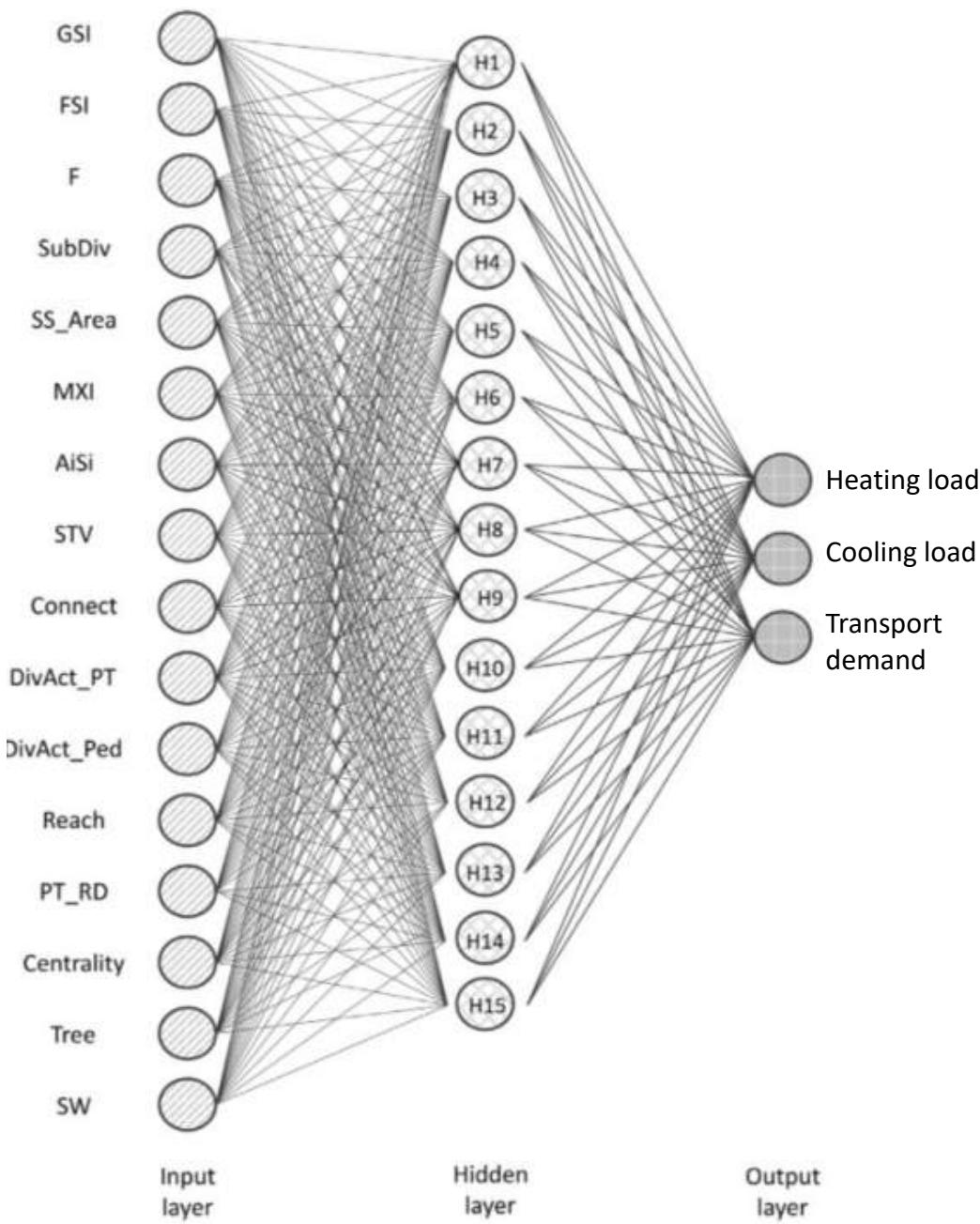
Silva et al (2018)

Porto: scenarios

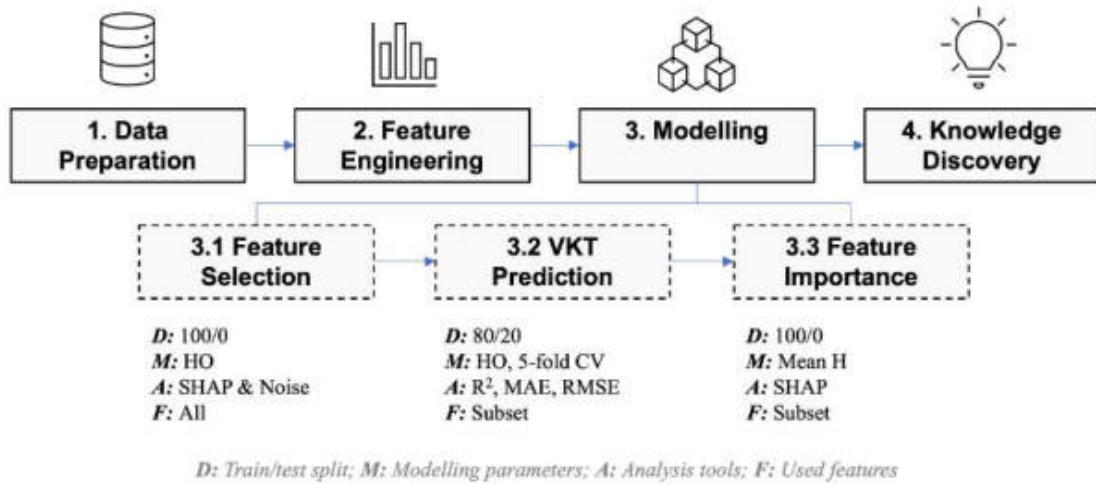
- Design scenarios with 10% additional residential space
- Apply ANN on new scenarios
- Predict change in energy use
- Marginally it is best to compactify, larger changes go along well with ToD

Predict energy use with urban structure data

- 16 urban properties, such as compactness, accessibility, centrality, etc.
- Train ANN with data for heating, cooling, and transport demand
- Predict energy use at block-scale

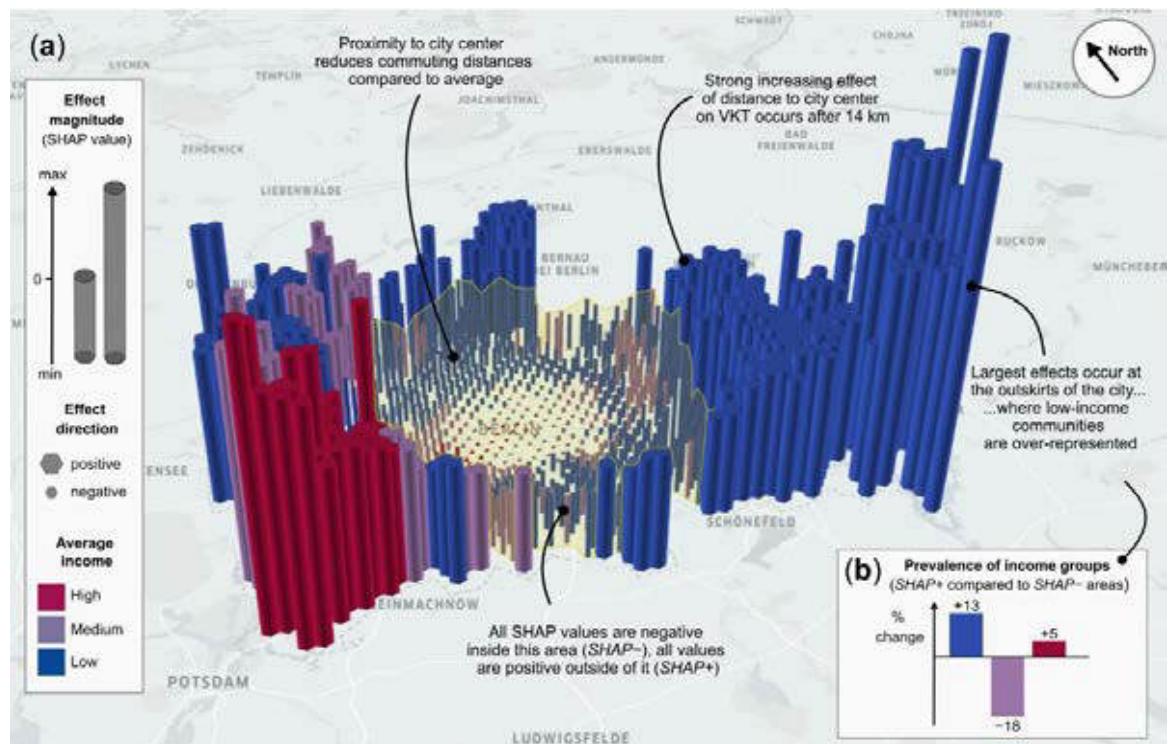


Silva et al (2017)

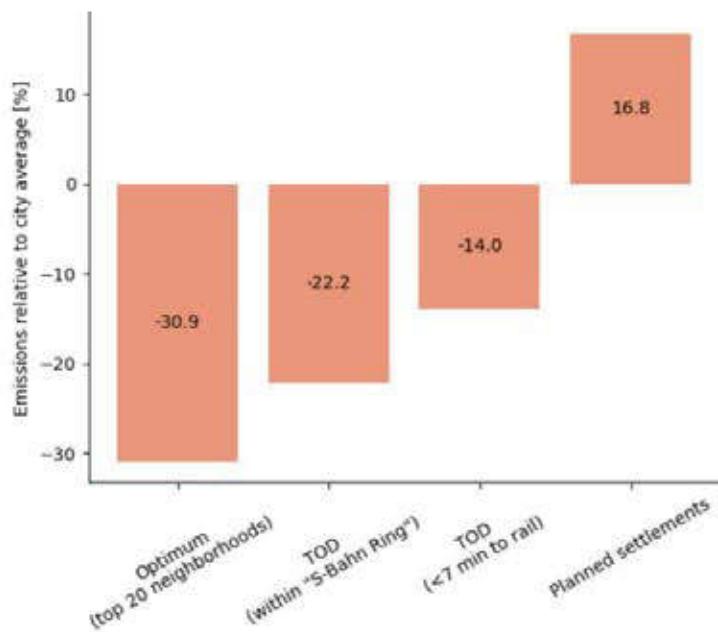


New AI platform to compute urban form metrics relevant to inducing GHG emissions at street and building level

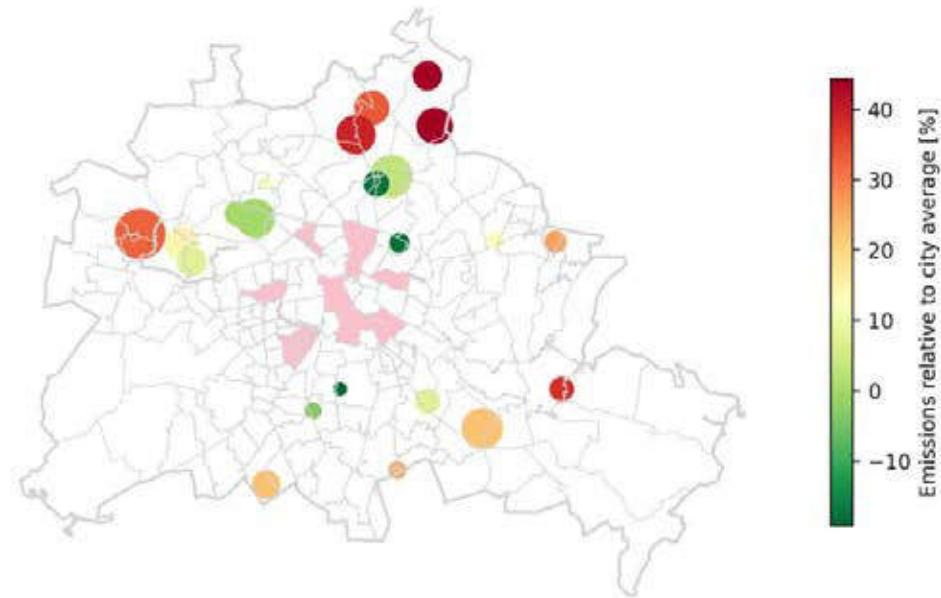
Wagner, Creutzig et al, TRD (2022)



High-resolution AI methods can support urban planning – as demonstrated in evaluating new settlements in Berlin



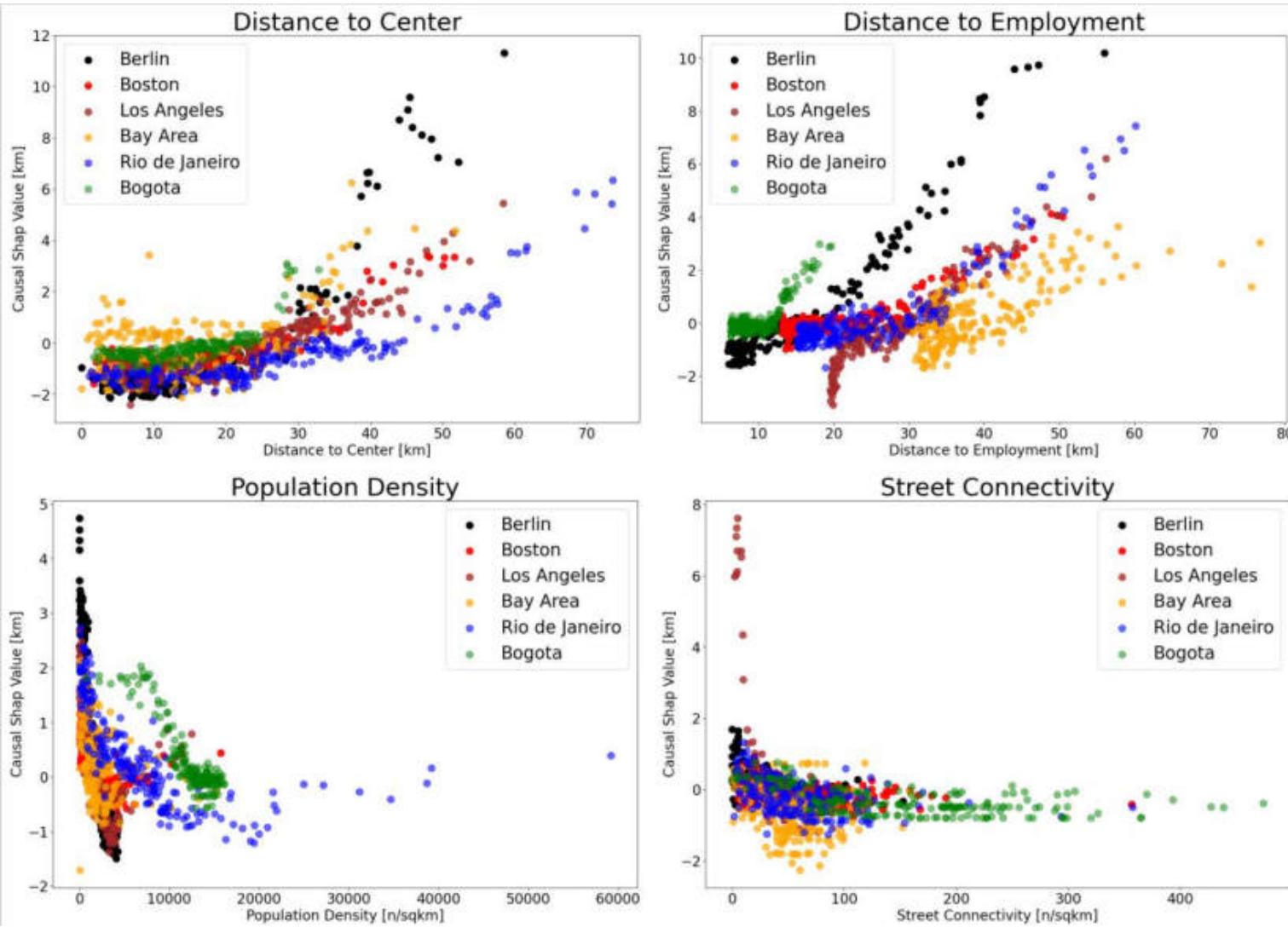
(A)



(B)

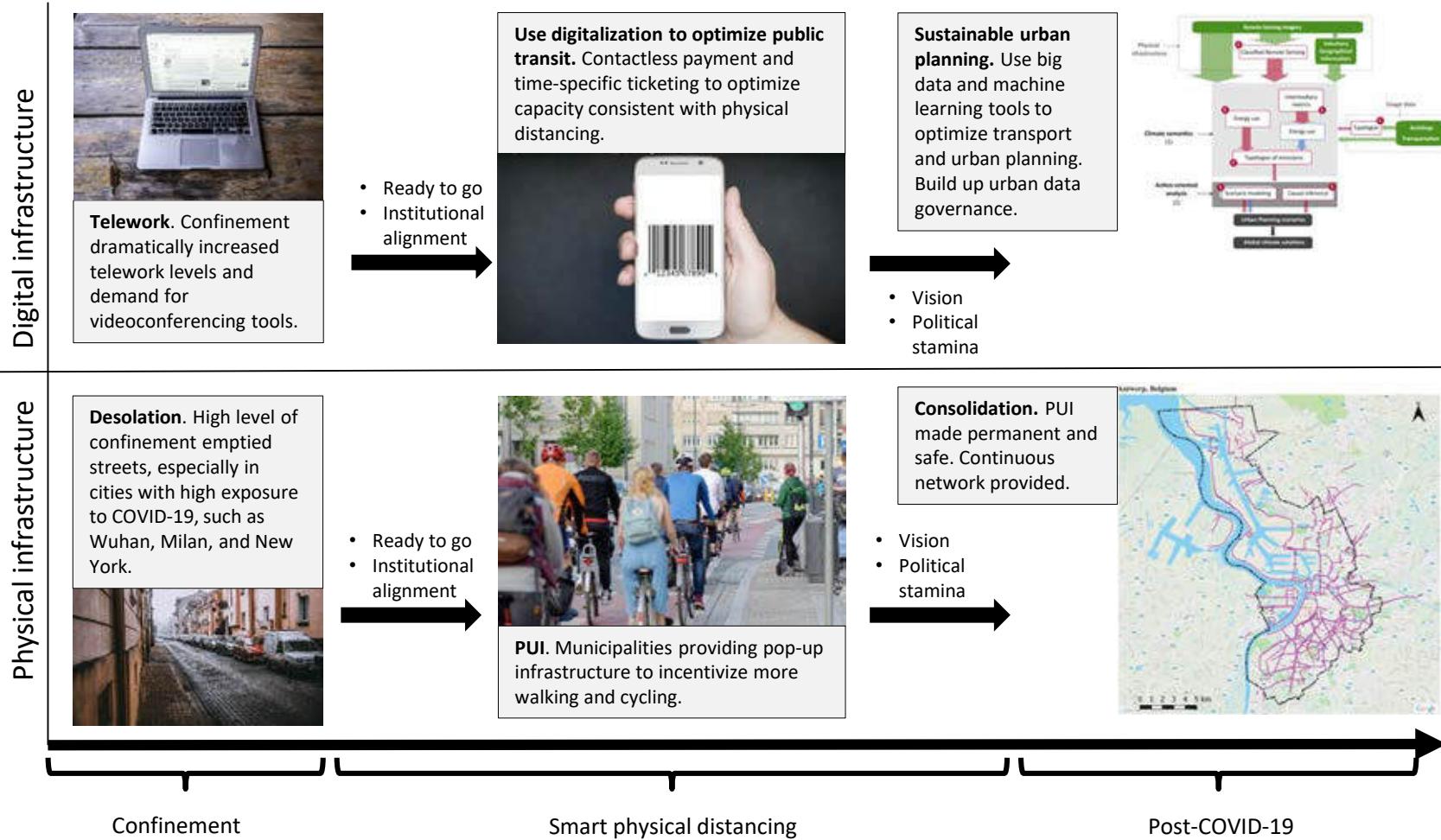
Nachtigall, Creutzig et al, in preparation

Identifying urban form causal influence at neighborhood level across cities



Wagner,
Creutzig et
al, in
preparation

Joint governance of data, AI and physical infrastructure



Creutzig et al, ERIS (2022)



SYSTEMIC CONSEQUENCES

Digitalization, AI and the Anthropocene – Past, Present, Future

Prof. Dr. Felix Creutzig

Chair Sustainability Economics of
Human Settlements, TU Berlin
Scientific Coordinator Einstein Center
Climate Change

Mercator Research Institute on Global
Commons and Climate Change -
Berlin



Planetary stability: Accelerating forces trump efficiency gains

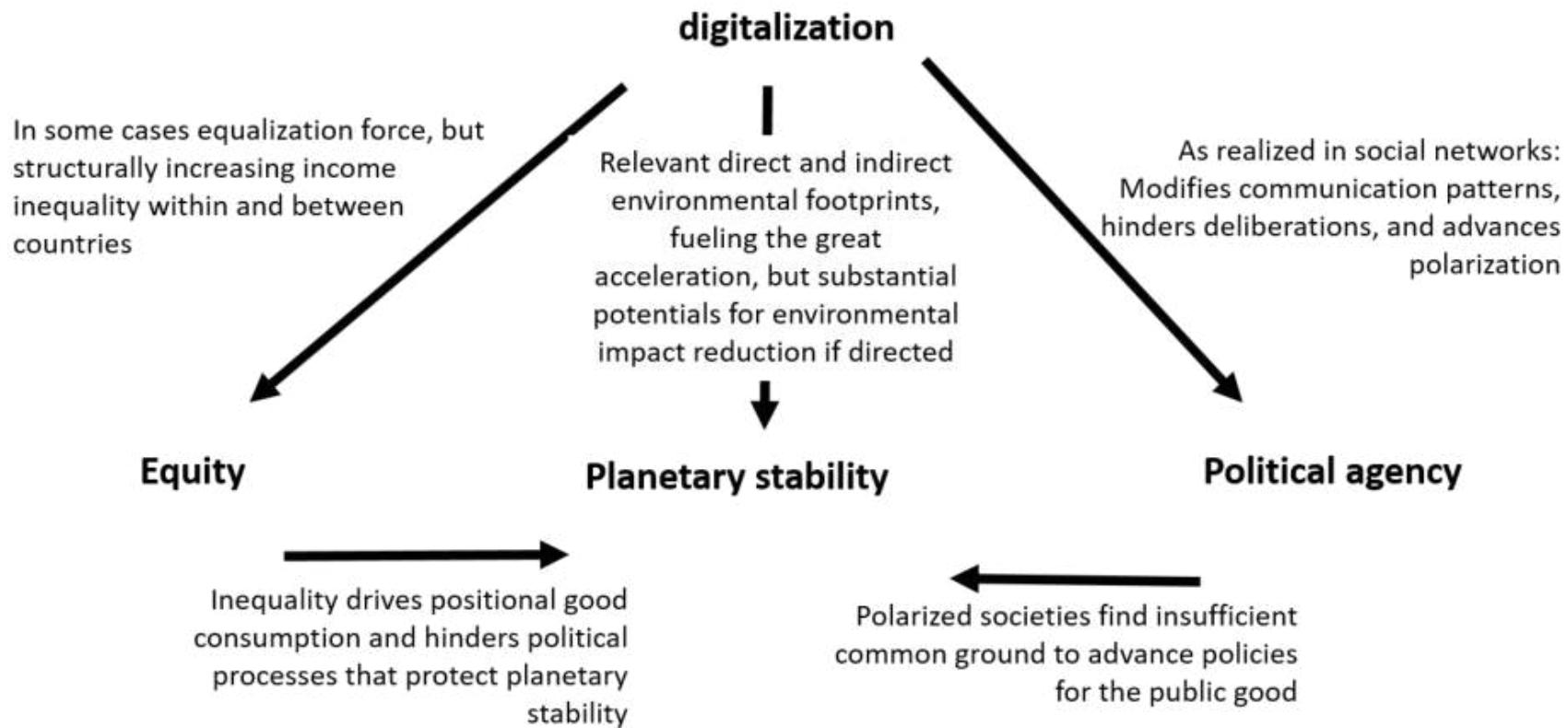
- Digitalization force of great acceleration
- Enables both accelerated resource consumption and accelerated efficiency deployment
- Ressource demand long-tailed: proportional shift from few fossils to many minerals

Rapid integration of renewable energy
Vehicle-to-grid technologies
Shared pooled mobility



Energy use in data centers
AI use for oil field exploration
Unlimited deployment of autonomous vehicles

Digitalization, society and planetary stability



Creutzig et al, Digitalization and the Anthropocene, Ann. Rev. Env. Res. 2022

In balance, digitalization increases inequality

Global

- More opportunities for developing countries to contribute to global markets in the service sector (flat world)
- ICT-based rationalizations substitute for labor-intensive processes and thus erode the competitive advantage of developing countries (74% of all robot installations in USA, China, Germany, South Korea, Japan)



National

- Results in polarization of income, substituting middle-class jobs

Supply side

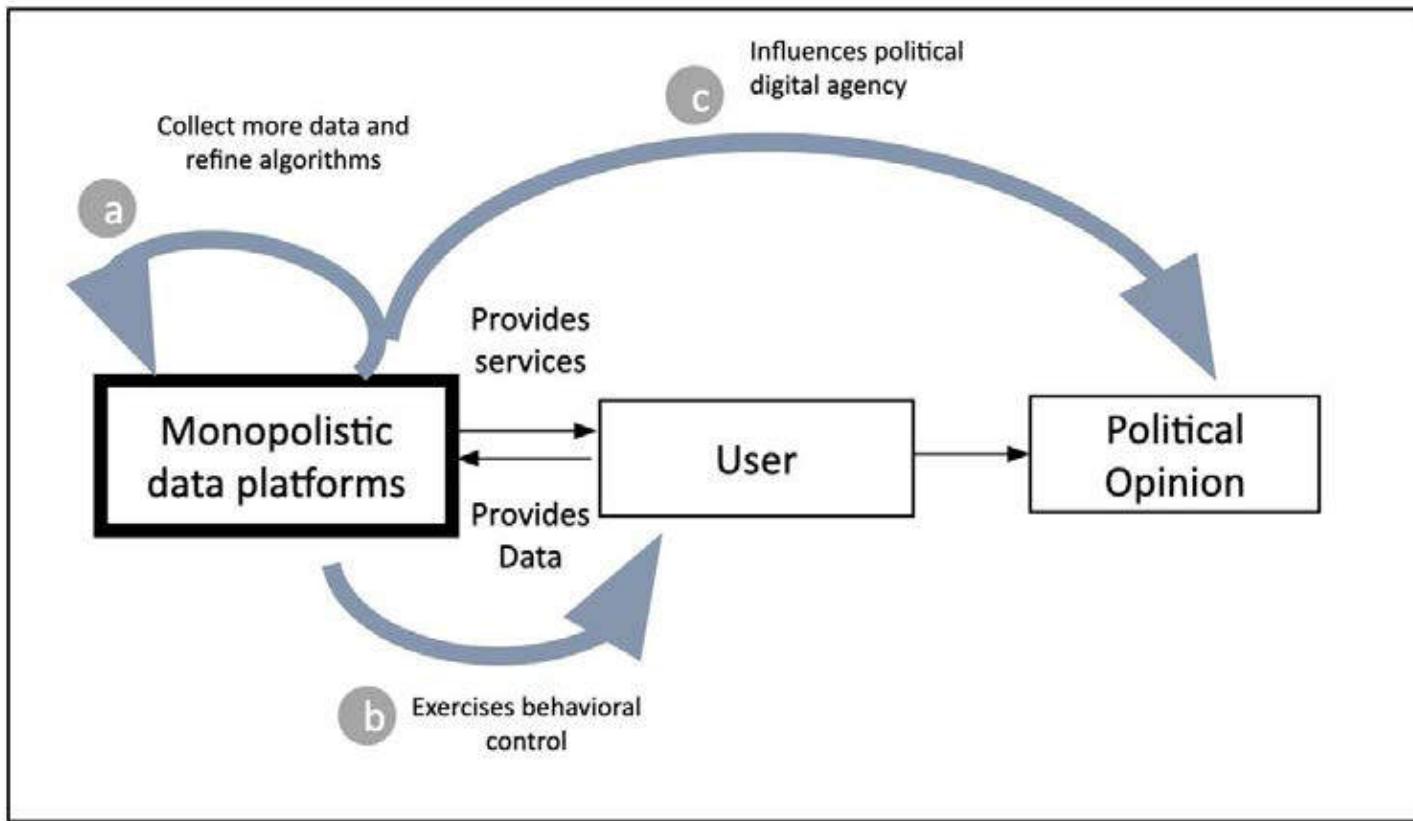
- Mining operations servicing the ICT sector are associated with forced labor, including child labor, excessive working hours, low wages, lack of social protection, discrimination against migrant workers, humiliating disciplinary actions and (sexual) violence

Consumption

- In developed world 87% have access to internet, in developing world 19%

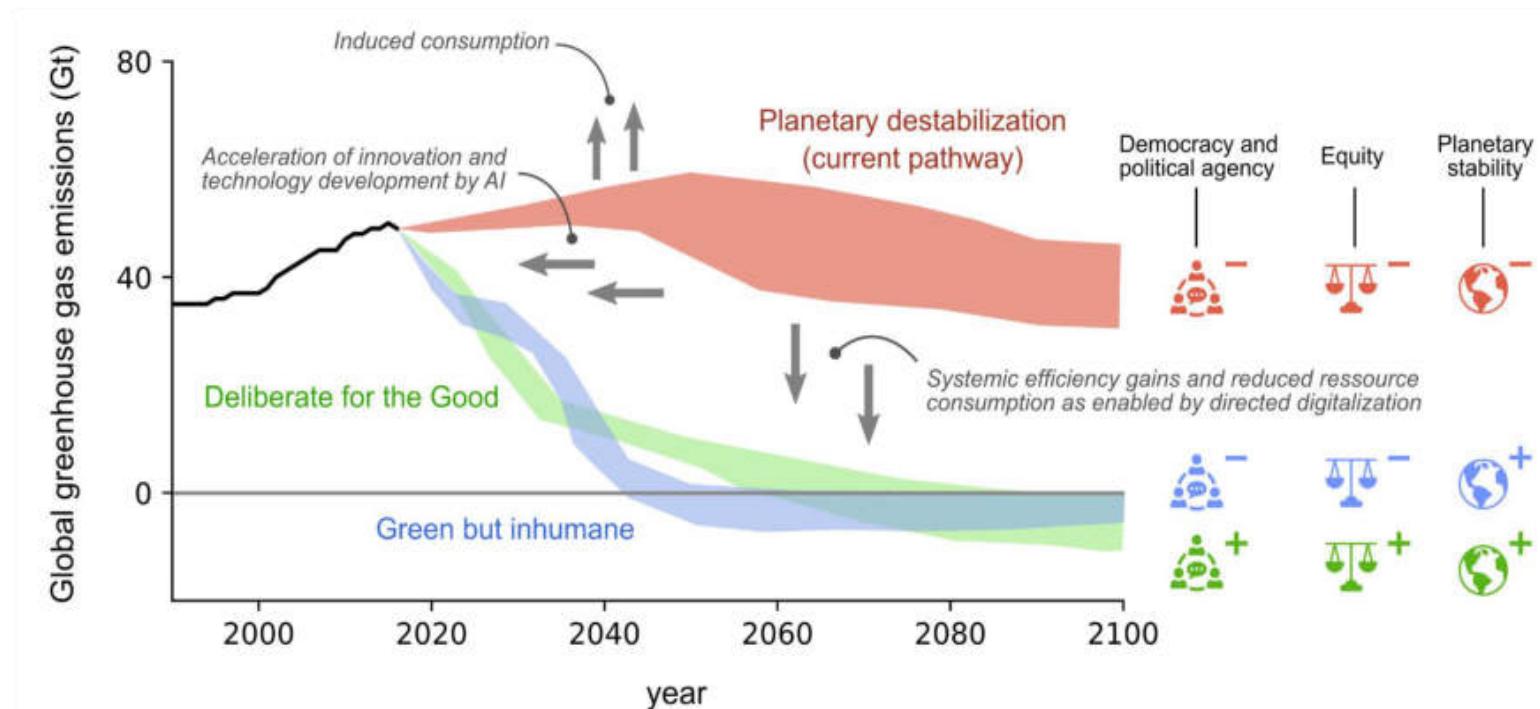
Creutzig et al, Digitalization and the Anthropocene, Ann. Rev. Env. Res. 2022

Political agency: substantial potential but economics of attention and emotion destabilize democracies



Creutzig et al, Digitalization and the Anthropocene, Ann. Rev. Env. Res. 2022

Three pathways of digitalization in the Anthropocene

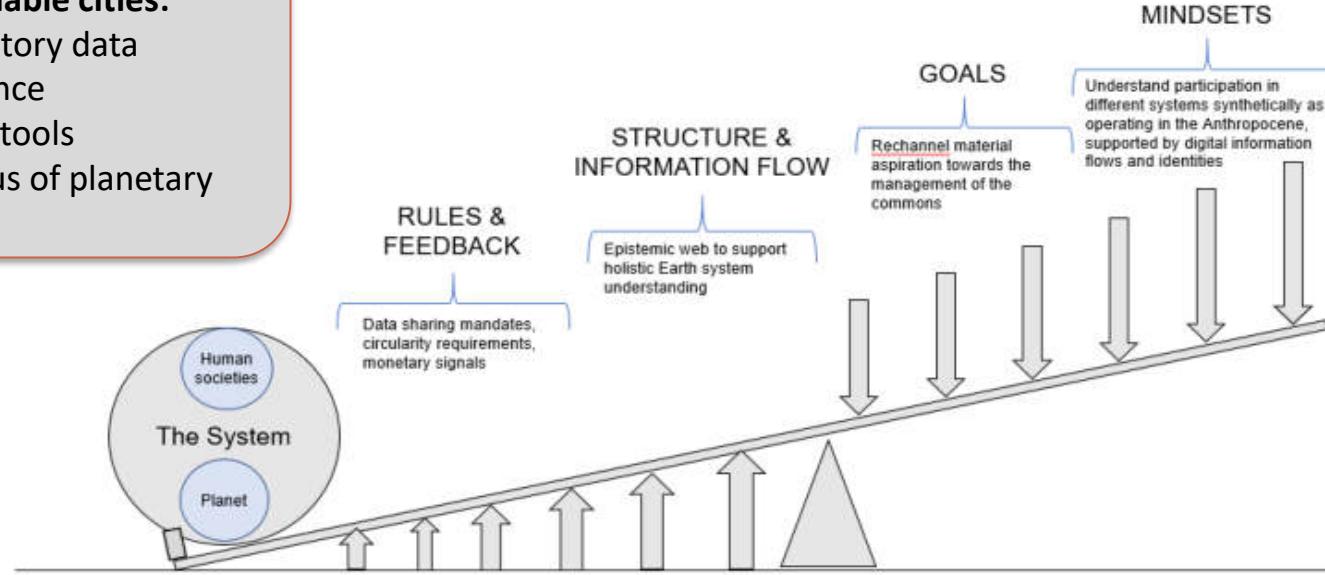


Creutzig et al, Digitalization and the Anthropocene, Ann. Rev. Env. Res. 2022

Key leverage points

Apply to smart conscious sustainable cities:

- Participatory data governance
- Big data tools
- Conscious of planetary stability



Summary:

- Digitalization part of planetary dynamics of the Anthropocene, operation via environmental, social and political channels
- Set appropriate goals, developing balanced epistemic web, and apply new rules via public policy

Three-tiered architecture of AI for climate change mitigation

Governance

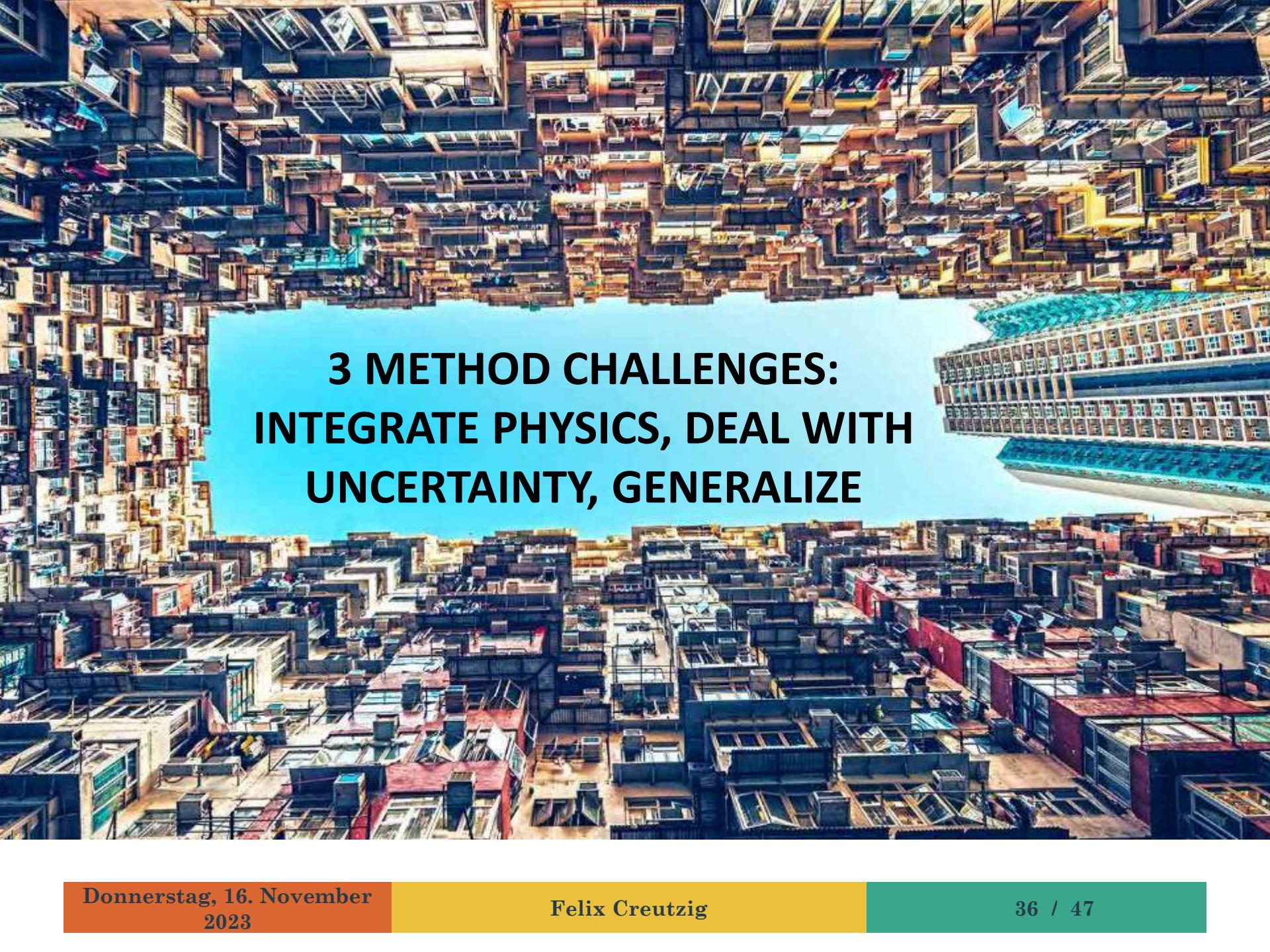
Avoid run-away consumption pathways
Direct **improved** energy technologies
Direct enabling tools to **shift** & accelerate mitigation

Pathways

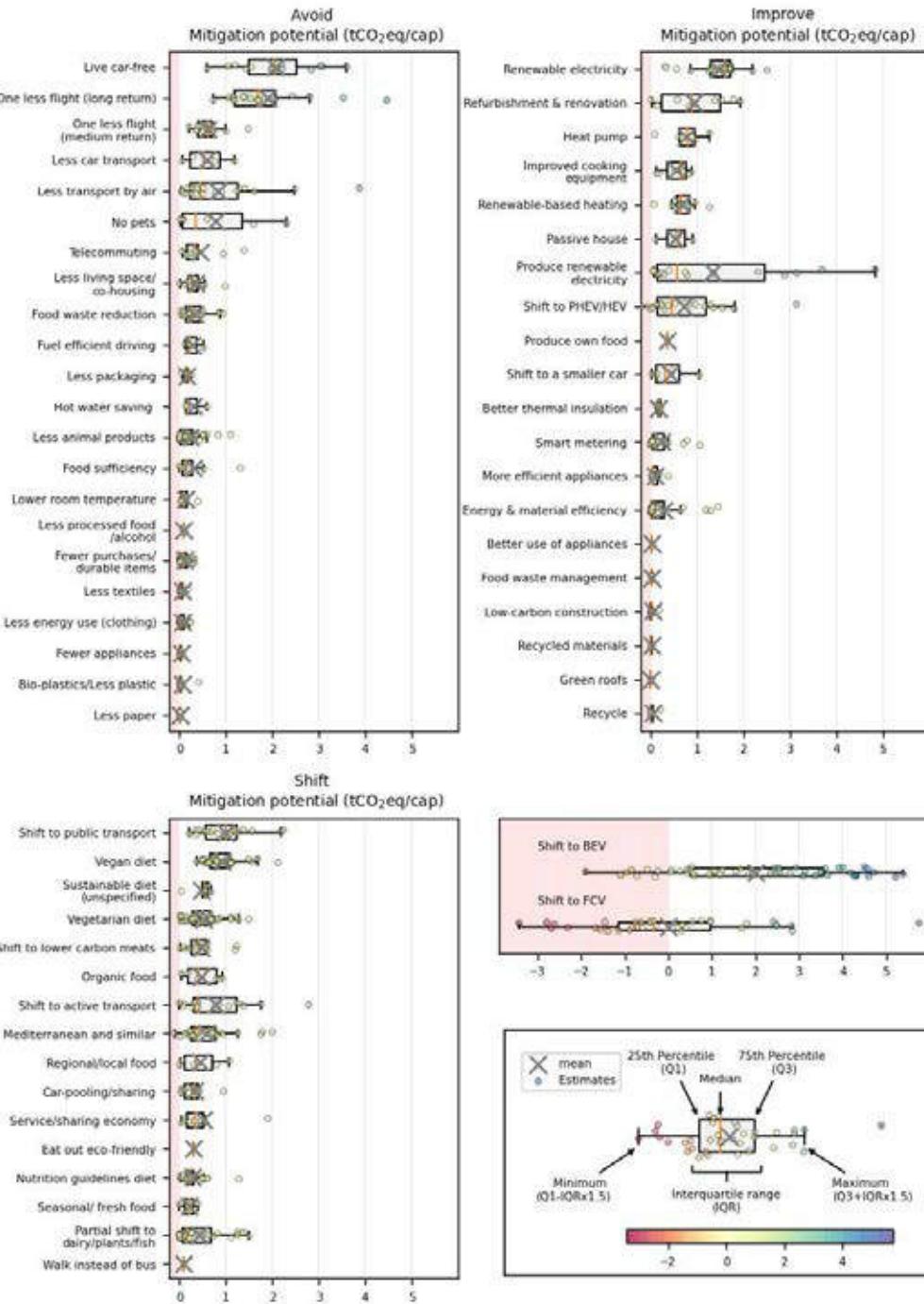
Implement efficient energy end use technologies,
such as shared mobility systems, highly accessible
cities, and renewable energy grid integration

Tools

Develop AI-based tools for agile climate governance,
low-carbon urban planning that accelerate energy
conversation and climate mitigation efforts



3 METHOD CHALLENGES: INTEGRATE PHYSICS, DEAL WITH UNCERTAINTY, GENERALIZE



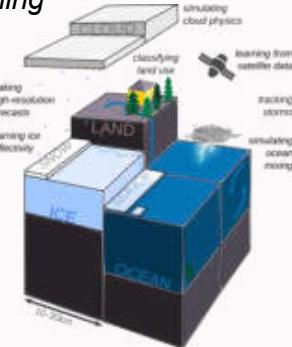
Consumption options categorized into avoid-shift-improve, with major potential in mobility

Based on Ivanova et al 2020; figure design by Max Callaghan

Physics & engineering are central to climate action

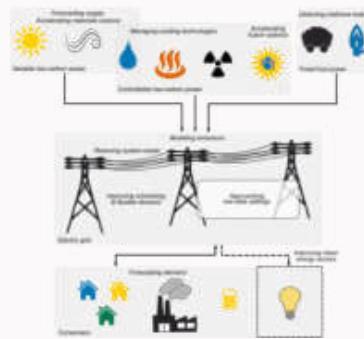
Climate prediction

Earth, atmospheric, oceanic modeling



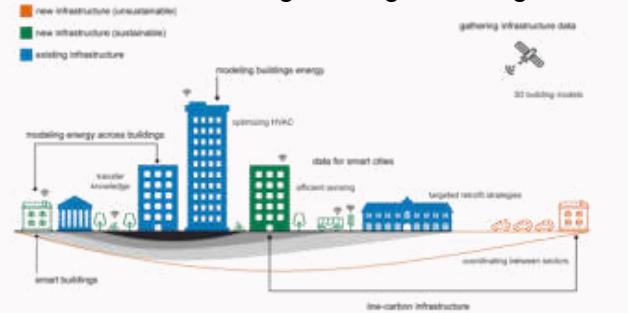
Electricity systems

Wind farm optimization
Power system optimization & control



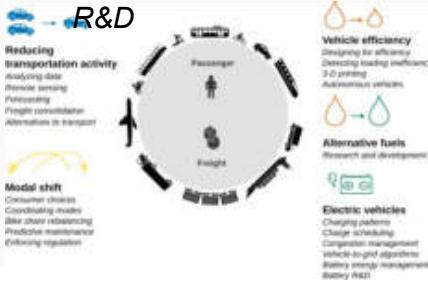
Buildings & cities

Urban environmental simulations
Building heating & cooling control



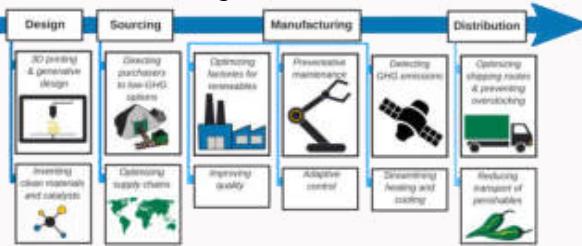
Transportation

Aerodynamic efficiency modeling
Battery and alternative fuel



Industry

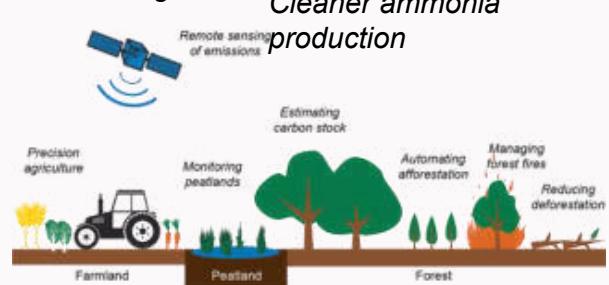
Equipment control & demand response
Design of low-materials structures



Land use (agriculture)

Precision agriculture

Cleaner ammonia production



Why physics-informed ML?

	Physics-based approaches	“Pure” ML approaches	Hybrid approaches
Efficiently leverage physical knowledge	✓	✗	✓?
Transparent & robust behavior	✓	✗	✓?
Adaptive, data-driven	✗	✓	✓?
Fast to run	✗	✓	✓?

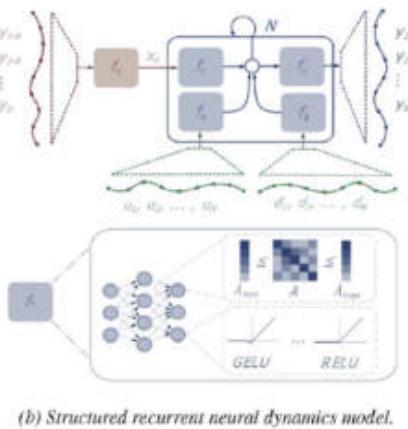
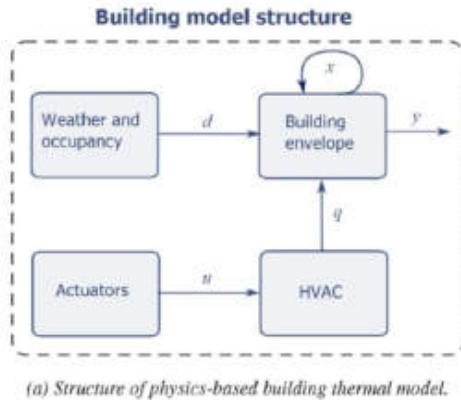
Caveat: This is an oversimplification!

Example: Modeling building dynamics

Modeling dynamics of buildings can be difficult & expensive, but is needed for implementing simulators and/or control strategies

Approach: Learn differentiable surrogate using physics-informed ML model

- Can employ within end-to-end “differentiable predictive control” workflow



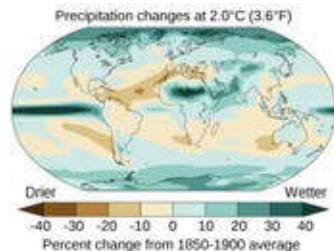
See related platforms:
[COBS](#) (building control)
and [City Learn](#) (city-scale control)

Drgoňa, J., Tuor, A. R., Chandan, V., & Vrabie, D. L. (2021). Physics-constrained deep learning of multi-zone building thermal dynamics. *Energy and Buildings*, 243, 110992.

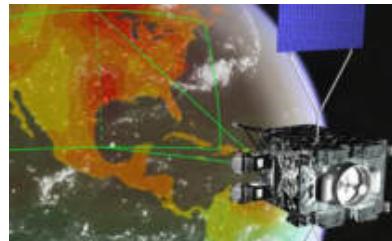
Drgoňa, J., Tuor, A., Skomski, E., Vasisht, S., & Vrabie, D. (2021). Deep learning explicit differentiable predictive control laws for buildings. *IFAC-PapersOnLine*, 54(6), 14-19.

Interpretability and uncertainty in climate change

Climate change mitigation and adaptation require **trust** and **robust decision-making**



Scientific understanding and predictions of climate change



Monitoring, reporting, and verification of emissions and climate change effects



Early warning and emergency response



Policy-making on international, national, and local levels



Planning and operation of critical infrastructure



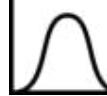
Innovation and technology assessment

Interpretability and uncertainty in climate change



Interpretability aims:

Oversight	Regulatory oversight and recourse Real-time settings: Intervening & overriding model outputs Domain-informed model debugging
Credibility	Allowing stakeholders to decide whether to trust
Scientific discovery	Working with and expanding domain knowledge



Uncertainty quantification aims:

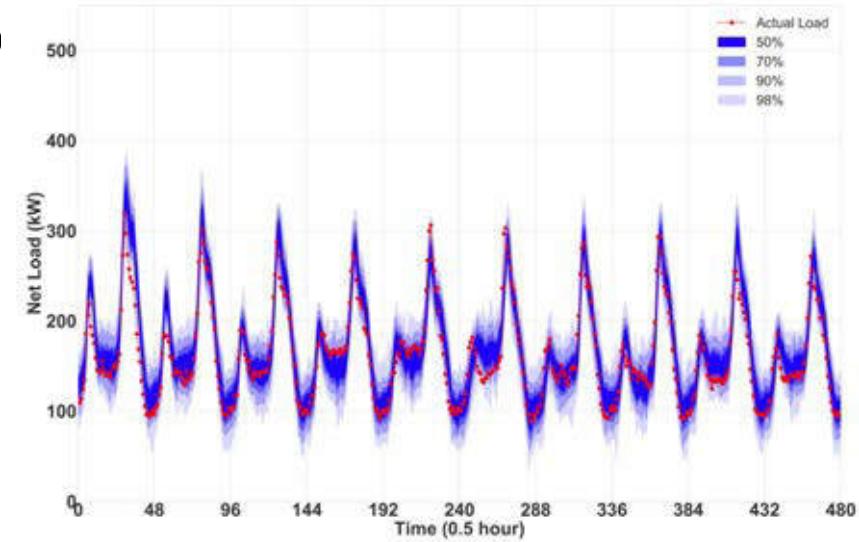
Assessing risks	Input to making robust decisions
Communication	Avoiding overconfidence and increasing credibility

Example: Net load forecasting with Bayesian deep learning

Residential net electricity load is uncertain due to climate variability, variable power generation, and aperiodic human activities

Approach: **Bayesian theory combined with deep LSTM networks** for probabilistic day-ahead net load forecasts

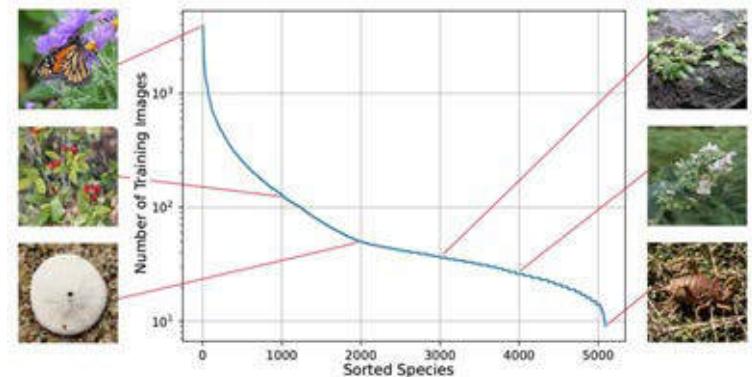
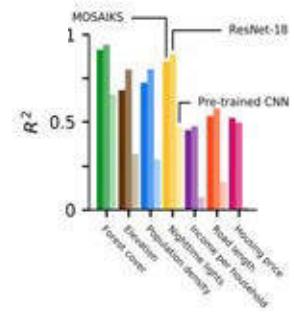
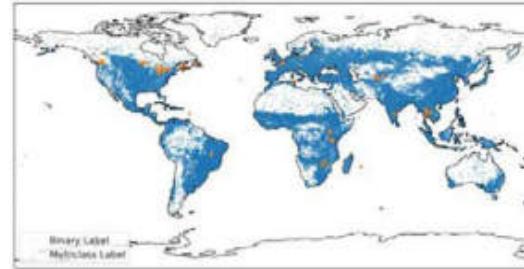
- ▶ Using smart meter data and (partially available) PV output data



Sun, M., Zhang, T., Wang, Y., Strbac, G., & Kang, C. (2019). Using Bayesian deep learning to capture uncertainty for residential net load forecasting. *IEEE Transactions on Power Systems*, 35(1), 188-201.

Several notions of generalization

- ▶ Generalization across tasks
- ▶ Generalization under concept drift
- ▶ Generalization from limited data

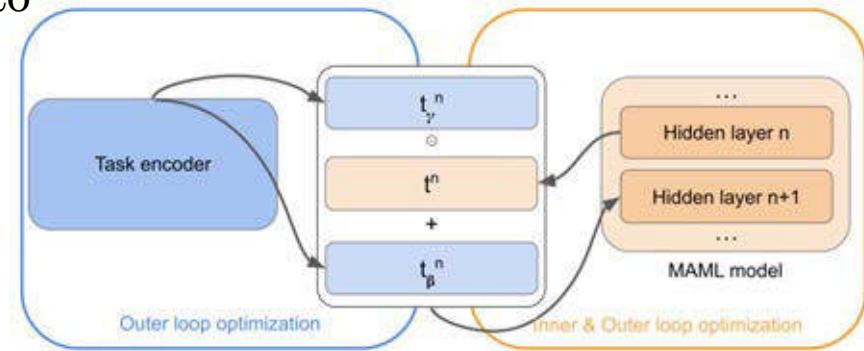
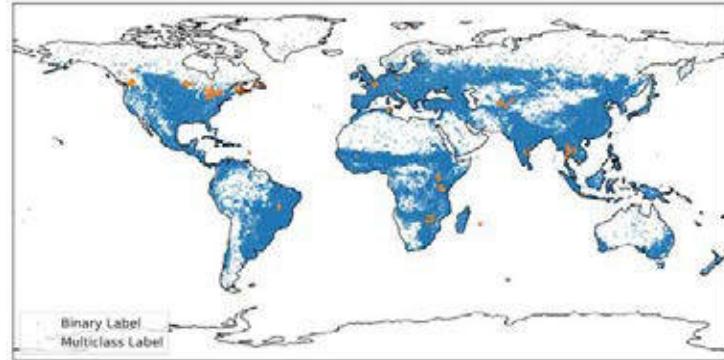


Example: Task-informed meta-learning

Remote sensing to map crops & forecast yield can help avoid food insecurity under climate change, but data are imbalanced by location/crop

TIML builds in location/task metadata to meta-learning via a task encoder

Added to MAML/other meta-learning methods to improve performance on classification & regression tasks



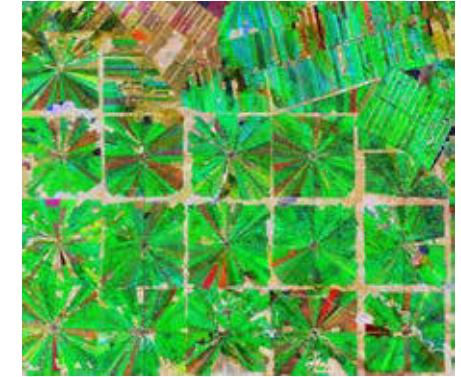
G. Tseng, H. Kerner, D. Rolnick, "TIML: Task-Informed Meta-Learning for agriculture," arXiv 2202.02124, 2022.

G. Tseng, et al., "CropHarvest: A global dataset for crop-type classification," NeurIPS 2021 Datasets and Benchmarks Track.

1. Distilling raw data

Role: Distilling raw data into actionable information

Some relevant ML areas: Computer vision, natural language processing



Examples

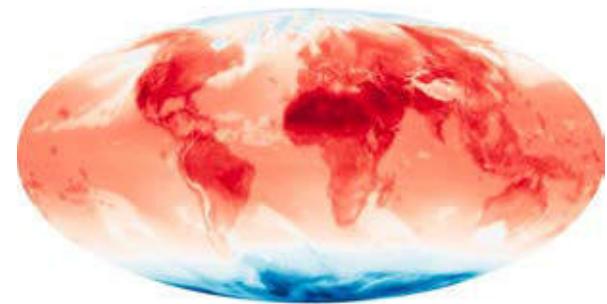
- ▶ Mapping deforestation
- ▶ Gathering data on building footprints/heights [Mitigation]
- ▶ Evaluating coastal flood risk [Adaptation]
- ▶ Parsing corporate disclosures for climate-relevant info [Adapation]

2. Approximating simulations

Role: Accelerating time-intensive, often physics-based, simulations

Some relevant ML areas:

Physics-informed ML, computer vision, interpretable ML, causal ML



Examples

- ▶ Superresolution of predictions from climate models [A]
- ▶ Simulating portions of car aerodynamics [M]
- ▶ Speeding up planning models for electrical grids [M]

3. Improving predictions

Role: Forecasts and time series predictions

Some relevant ML areas: Time series analysis, computer vision, Bayesian methods

Examples

- ▶ “Nowcasting” for solar/wind power [M]
- ▶ Forecasting electricity demand [M]
- ▶ Predicting crop yield from remote sensing data [A]



4. Accelerating scientific discovery

Role: Suggesting experiments in order to speed up the design process

Some relevant ML areas: Generative models, active learning, reinforcement learning, graph neural networks



Examples

- ▶ Identifying candidate materials for batteries, photovoltaics, and energy-related catalysts [M]
- ▶ Algorithms for controlling fusion reactors [M]

5. Optimizing complex systems

Role: Improving efficient operation of complex, automated systems

Some relevant ML areas: Optimization, control, reinforcement learning



Examples

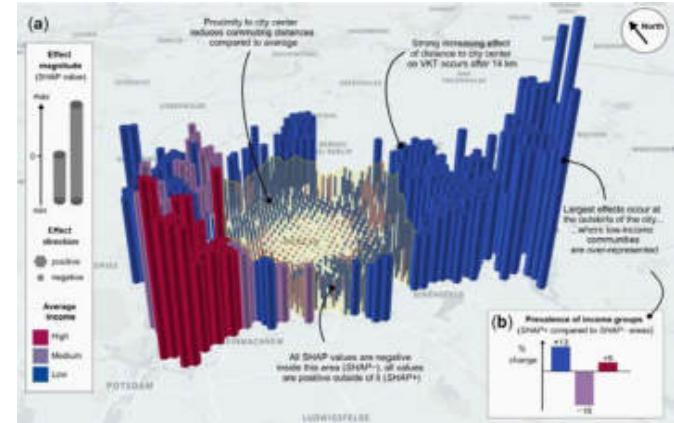
- Controlling heating/cooling systems efficiently [M]
- Optimizing rail and multimodal transport [M]
- Demand response in electrical grids [M]

Note: Beware of misaligned objectives and rebound effects

6. Enabling and facilitating planning and governance

Role: Providing highly contextualized, decision relevant information

Some relevant ML areas: classification algorithms, predictive learning

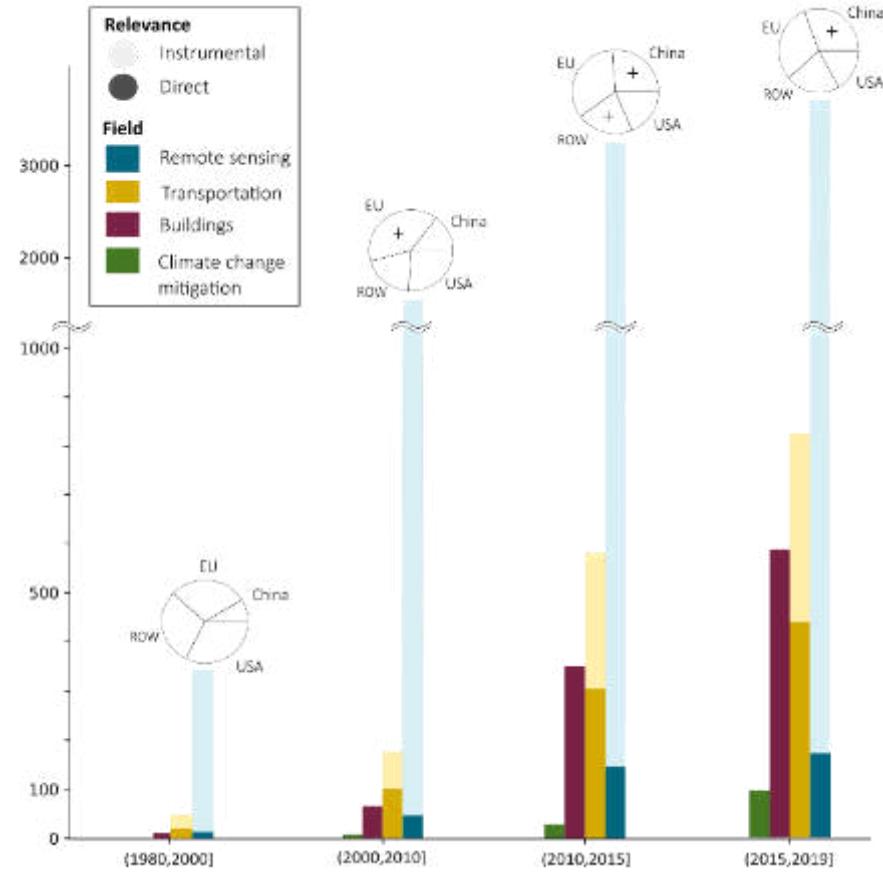


Examples

- ▶ Low-carbon urban planning [M]
- ▶ Co-optimizing green, blue and built infrastructures for climate resilience [A]

Artificial intelligence for geographically explicit solutions

- Rapid growth in machine learning applications albeit from low base
- Focus on applied issues not intended for climate change mitigation but of indirect relevance
- Substantial expertise in EU, most growth in China

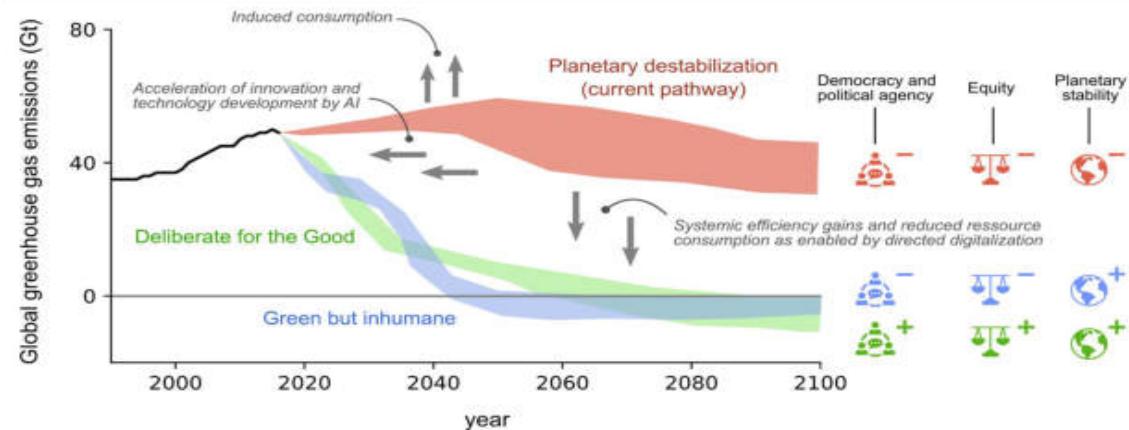


Milojevic-Dupont & Creutzig (2019)

AI governance for climate change mitigation: the urban example

Make use of agile AI-based urban planning systems to:

- Avoid high energy consumption induced by inefficient urban planning and urban sprawl
- Improve energy efficient mobility services and housing use to reduce GHG emissions
- Shift and accelerate mitigation pathways by accelerating planning processes and rapidly adapt (street) infrastructures



Gemeinsames Gespräch

Chancen von KI für die Klimaneutralität in Österreich

Ivona Brandic, TU Wien

Jasmin Lampert, AIT

Michael Wiesmüller, BMK

und Sie!

Abschiedsworte

Michael Wiesmüller

*Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt,
Energie, Mobilität, Innovation und Technologie*

Staatspreis Technologie 2024

„Technologien initiieren Veränderung“



Staatspreis Technologie

„Technologien initiieren Veränderung“

Ausgezeichnet werden Einreichungen in den drei Kategorien

- AI for Green
- Mobilitätstechnologien
- Innovationskultur in Technologieunternehmen

Staatspreis Technologie

„Technologien initiieren Veränderung“

Ausschreibung:

27. September 23 – 13. Dezember 2023

Offizielle Preisverleihung durch die Ministerin
am 11. Juni 2024

Staatspreis Technologie

„Technologien initiieren Veränderung“

Einreichungen unter

bmk.gv.at/staatspreis-technologie



Geben Sie uns Ihr Feedback zur Veranstaltung

10 responses

love it

spannenf
sehr entspannt
 super
super catering
gute punkte

vielseitig

danke



BESUCHEN SIE
[menti.com](#)
GEBEN SIE DEN CODE
EIN
3385 8134

DANKE, dass Sie Teil dieser
Veranstaltung waren!

Wissenswertes und Aktuelles zur KI-Strategie:
www.ki-strategie.at