



Climate Change AI

Die Künstliche Intelligenz und der Klimaschutz

Marcus Voß

Birds on Mars & TU Berlin
Climate Change AI



Was ist "Künstliche Intelligenz"?



„Unter künstlicher Intelligenz (KI) verstehen wir Technologien, die menschliche Fähigkeiten im Sehen, Hören, Analysieren, Entscheiden und Handeln ergänzen und stärken.“

Microsoft



Was ist "Maschinelles Lernen"?



“Machine learning gives computers the ability to learn without being explicitly programmed.”

Arthur Samuel, 1959

The screenshot shows the DeepL Translate website. At the top, there are links for 'DeepL', '翻訳ツール' (Translation Tools), and 'Linguee'. A red button says 'Windowsにダウンロード' (Download for Windows) and a search bar has 'ログイン' (Login). Below the search bar, it says '原文 英語 (自動検出)' (Original text: English (Automatic detection)). The main area shows a Japanese sentence: 'Google、Microsoft、Facebookといった技術系最大手が機械学習で得た経験を翻訳に活かそうと軒並み努力を続ける中、DeepLという小さな企業がこれら大手をすべて押しのけ、機械翻訳の業界基準を引き上げた。試しにDeepL翻訳を使ってみたが、翻訳スピードは他社の翻訳ツールに遜色なく、精度とニュアンスは他に勝るほどだっ'.

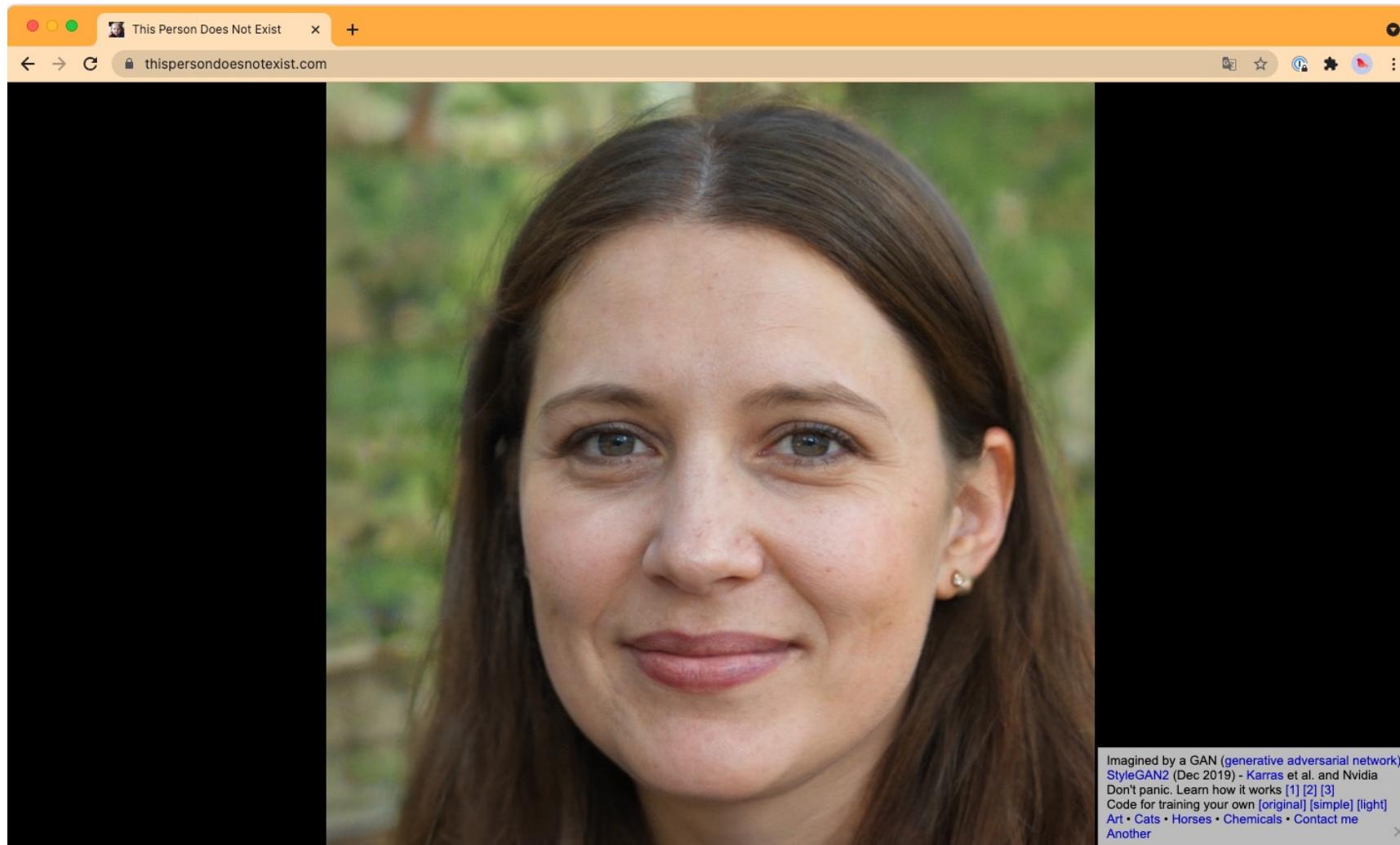


Bildquellen: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:DeepL_Translate_English-Japanese_screenshot.png, <https://pxhere.com/de/photo/1446951>, <https://www.ctrl.blog/entry/review-neato-botvac-d3-connected.html>,
<https://pixabay.com/de/photos/netflix-filme-youtube-digital-3733812/>, <https://pixabay.com/de/photos/google-www-online-suche-suche-485611/>

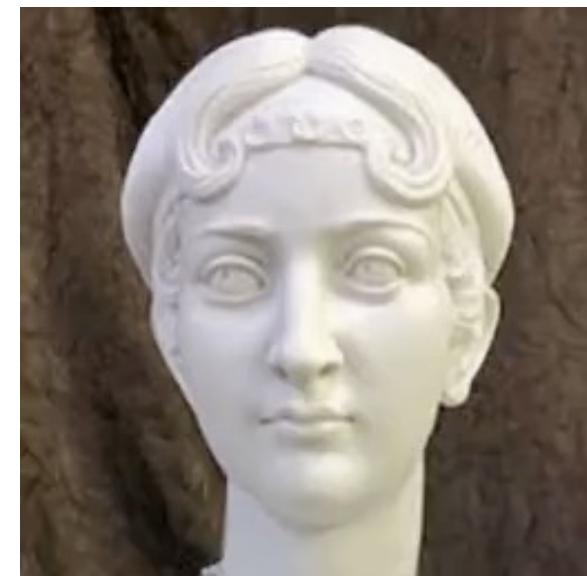




Probiere es selbst!

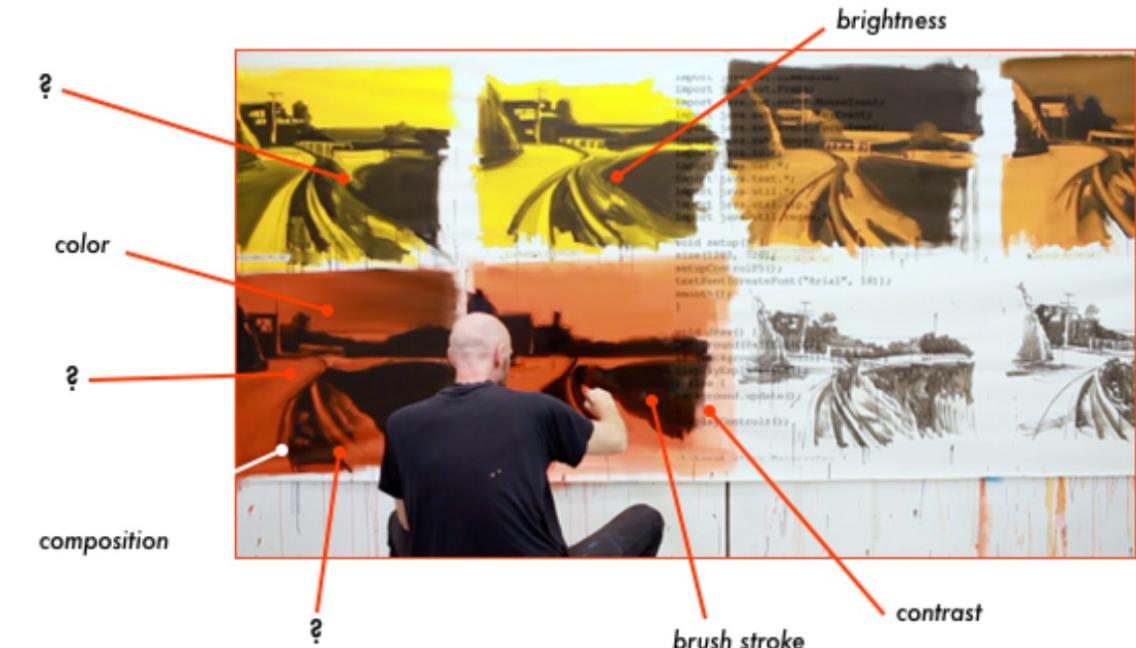
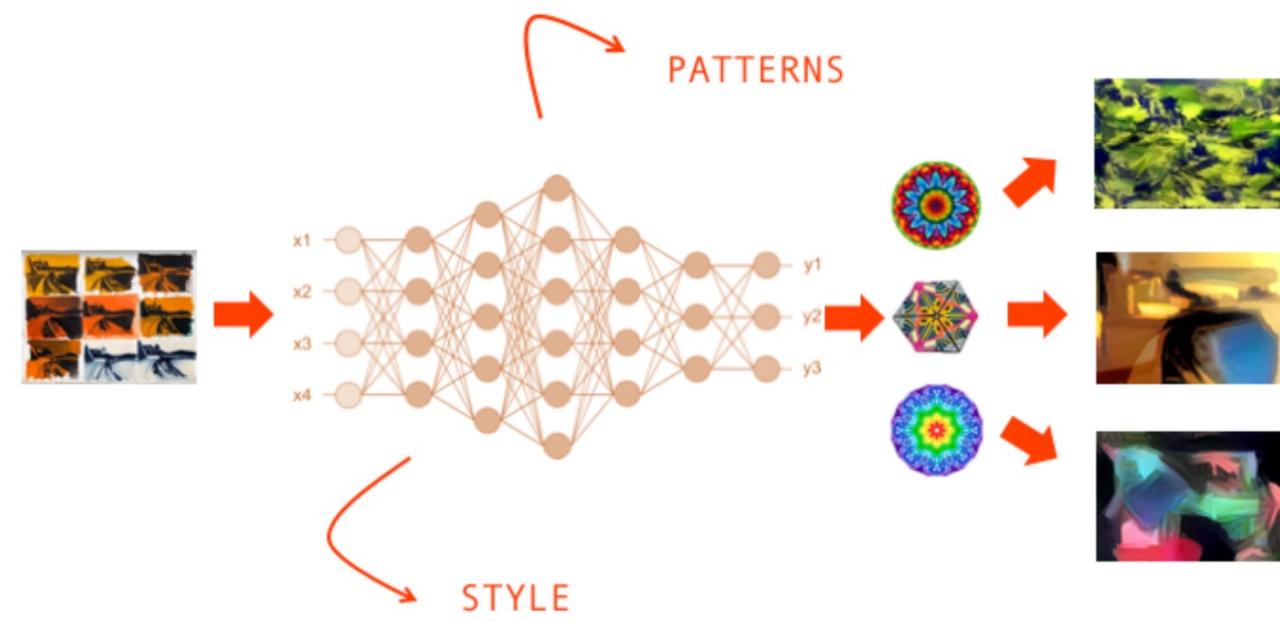


<https://thispersondoesnotexist.com/>



KI als „Künstliche Muse“

birds
on
mars





Was sind "Künstliche Intelligenz" und "Maschinelles Lernen"?



Maschinelles Lernen: Ein mächtiger Werkzeugkasten!



STÄRKEN

- Skalierung "menschlicher Fähigkeiten" für die Analyse von Mustern in großen Datenmengen.
- Optimierung komplexer Systeme.
- Generierung "neuer" Daten nach bestehenden Mustern.
- Prognose basierend auf historischen Daten.

SCHWÄCHEN

- "Garbage in, garbage out".
- Geht davon aus, dass Muster fortbestehen.
- Findet Korrelation, nicht Kausalität.
- Lernt Vorurteile aus Daten.



CODED BIAS

THERE IS NO ALGORITHM FOR TRUTH



A SHALINI KANTAYYA FILM



Was hat "Künstliche Intelligenz" mit dem Klimawandel zu tun?



Wo kann die KI im Klimaschutz ansetzen?

Mitigation: Reduzierung der Treibhausgasemissionen.

Adaption: Widerstandsfähigkeit gegenüber den Folgen des Klimawandels.

Tackling Climate Change with Machine Learning

David Rolnick^{1*}, Priya L. Donti², Lynn H. Kaack³, Kelly Kochanski⁴, Alexandre Lacoste⁵, Kris Sankaran^{6,7}, Andrew Slavin Ross⁹, Nikola Milojevic-Dupont^{10,11}, Natasha Jaques¹², Anna Waldman-Brown¹², Alexandra Luccioni^{6,7}, Tegan Maharaj^{6,8}, Evan D. Sherwin², S. Karthik Mukkavilli^{6,7}, Konrad P. Körding¹, Carla Gomes¹³, Andrew Y. Ng¹⁴, Demis Hassabis¹⁵, John C. Platt¹⁶, Felix Creutzig^{10,11}, Jennifer Chayes¹⁷, Yoshua Bengio^{6,7}

¹University of Pennsylvania, ²Carnegie Mellon University, ³ETH Zürich, ⁴University of Colorado Boulder,

⁵Element AI, ⁶Mila, ⁷Université de Montréal, ⁸École Polytechnique de Montréal, ⁹Harvard University,

¹⁰Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change, ¹¹Technische Universität Berlin,

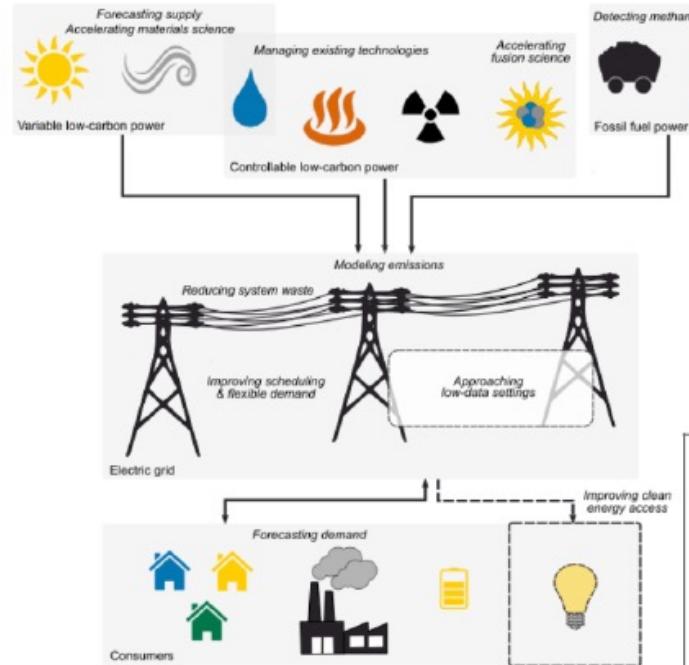
¹²Massachusetts Institute of Technology, ¹³Cornell University, ¹⁴Stanford University,

¹⁵DeepMind, ¹⁶Google AI, ¹⁷Microsoft Research

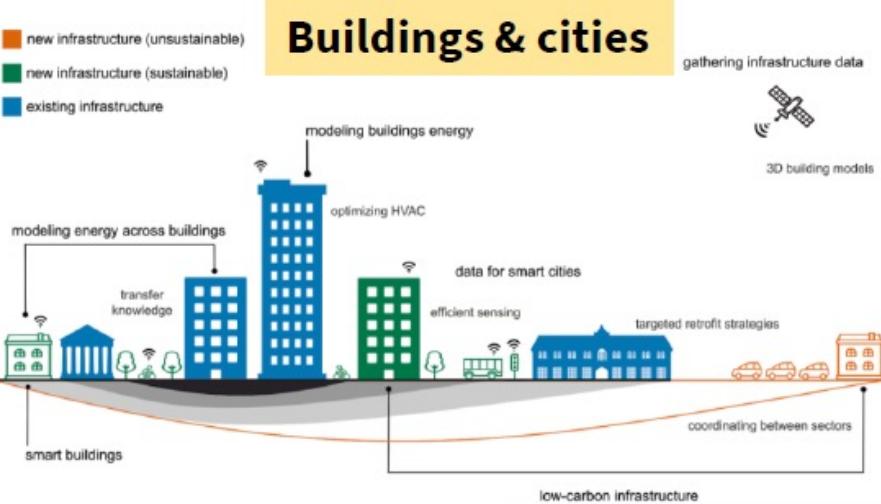
Abstract

Climate change is one of the greatest challenges facing humanity, and we, as machine learning experts, may wonder how we can help. Here we describe how machine learning can be a powerful tool in reducing greenhouse gas emissions and helping society adapt to a changing climate. From smart grids to disaster management, we identify high impact problems where existing gaps can be filled by machine learning, in collaboration with other fields. Our recommendations encompass exciting research questions as well as promising business opportunities. We call on the machine learning community to join the global effort against climate change.

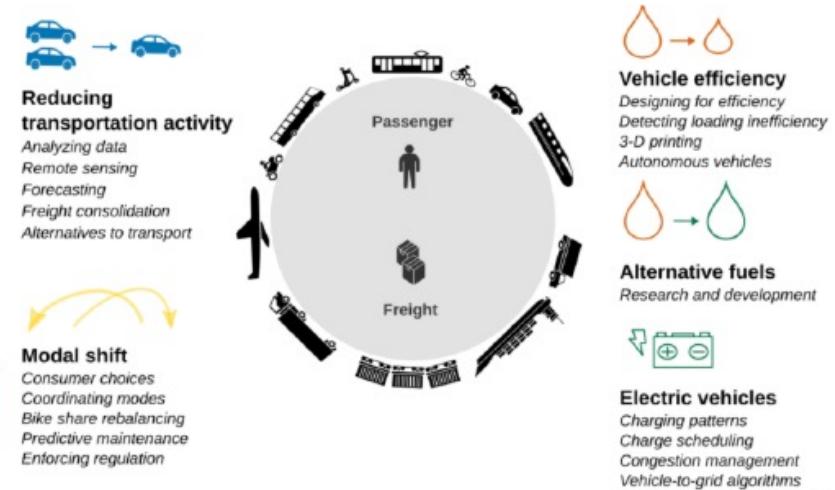
Electricity systems



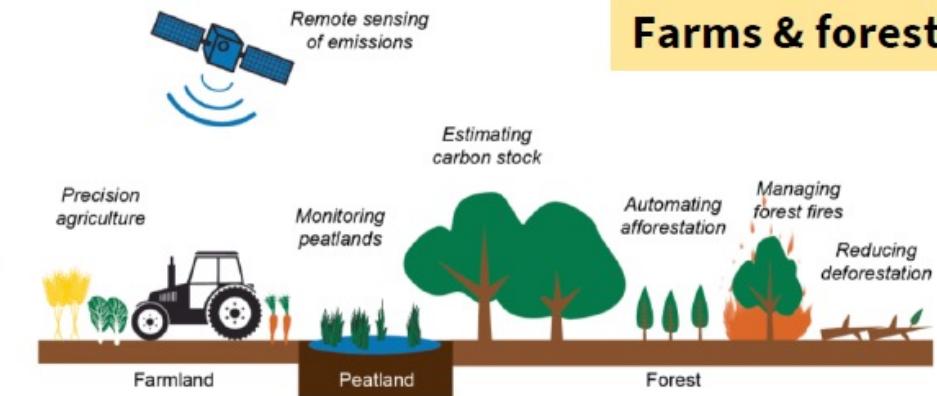
Buildings & cities



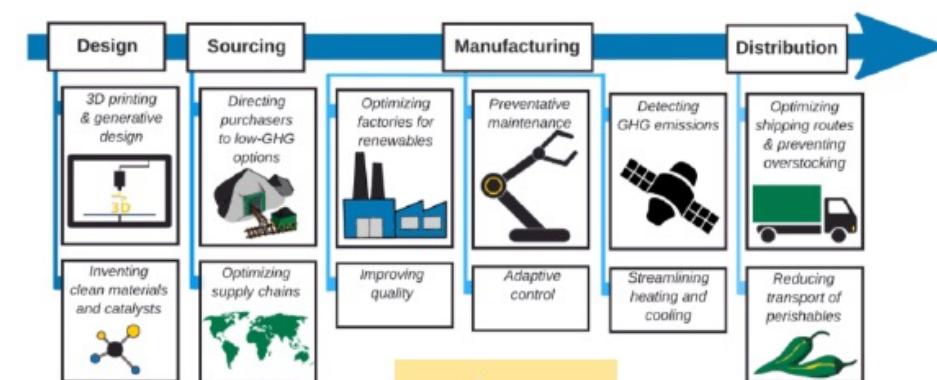
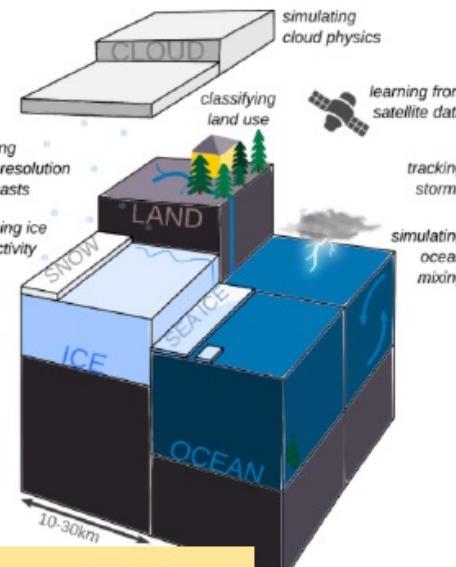
Transportation



Farms & forests



Climate prediction



Industry

Societal adaptation



Wiederkehrende Motive



- **Prognosen** (Solarenergie, extreme Ereignisse, CO2-Preise)



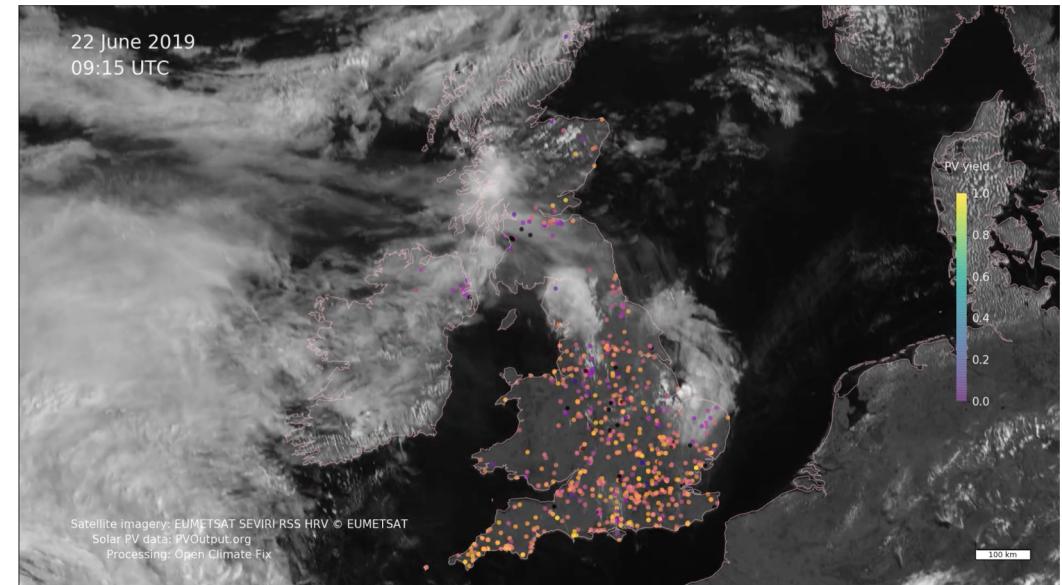
Prognosen

Beispiel: Nowcasting von erneuerbarer Erzeugung

Motivation: Solar- und Windenergie variieren stark in Abhängigkeit von Faktoren wie dem Wetter.

Anwendungsfall: Vorhersage der Stromerzeugung zur Unterstützung des stabilen Betriebs von Stromnetzen.

KI: Zeitreihenalgorithmen, die Muster aus historischen Daten und Wetterdaten lernen.



Wiederkehrende Motive



- **Prognosen** (Solarenergie, extreme Ereignisse, CO2-Preise)
- **Fernerkundung** (Emissionen, Infrastrukturdaten, Entwaldung)



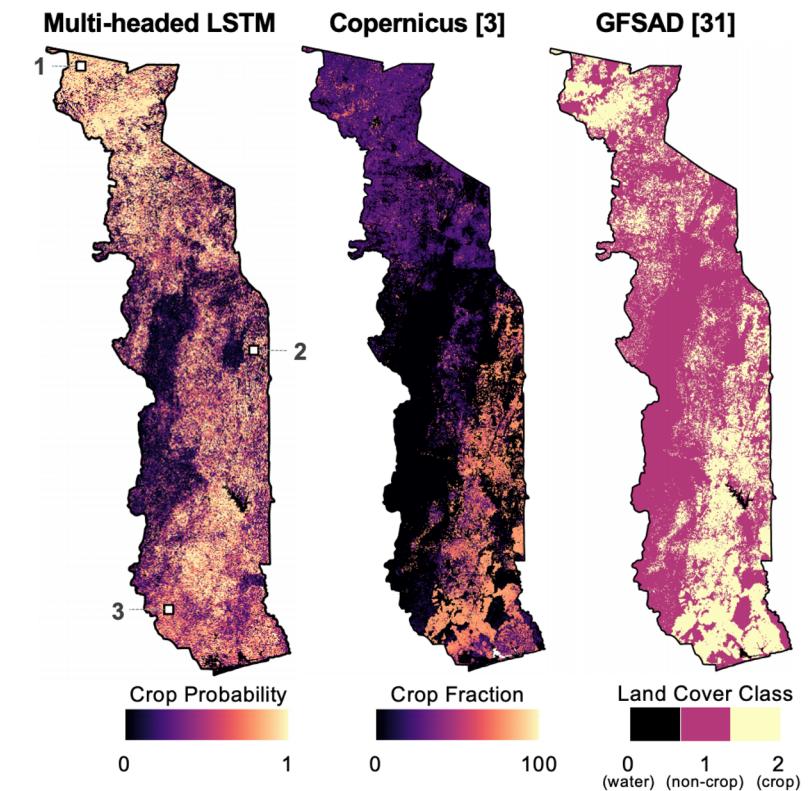
Fernerkundung

Beispiel: Verbesserung der Ernährungssicherheit

Motivation: Auswirkungen des Klimawandels auf die Landwirtschaft (Dürren, übermäßige Regenfälle, Schädlinge).

Anwendungsfall: Überwachung der Erträge mit Hilfe von Satelliten- und Luftbildern.

KI: Computer Vision, z. B. zur automatischen Kennzeichnung von Feldfrüchten in einem großen Bereich.





Wiederkehrende Motive

- **Prognosen** (Solarenergie, extreme Ereignisse, CO2-Preise)
- **Fernerkundung** (Emissionen, Infrastrukturdaten, Entwaldung)
- **Optimierung von Systemen** (Präzisionslandwirtschaft, Heizung und Kühlung)



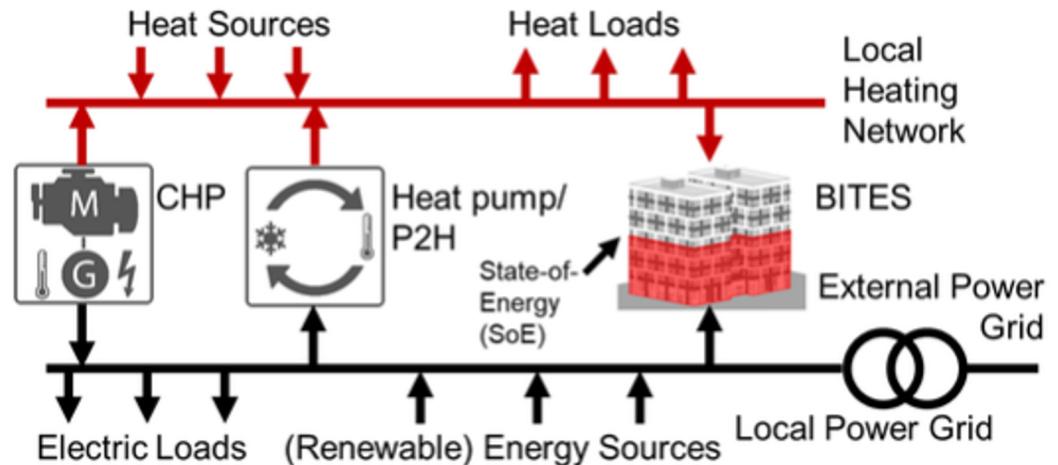
Optimierung von Systemen

Beispiel: Gebäudemasse als "Batterie" nutzen

Motivation: Elektrifizierung des Wärmesektors durch Wärmepumpen/PtH.

Anwendungsfall: Nutzung der thermischen Gebäudemasse als Flexibilität für das Stromnetz.

KI: Das Verhalten des Gebäudes aus wenigen Messgrößen lernen um in der Optimierung berücksichtigt werden zu können.



Wiederkehrende Motive



- **Prognosen** (Solarenergie, extreme Ereignisse, CO₂-Preise)
- **Fernerkundung** (Emissionen, Infrastrukturdaten, Entwaldung)
- **Optimierung von Systemen** (Präzisionslandwirtschaft, Heizung und Kühlung)
- **Beschleunigung von zeitintensiven Simulationen** (Klimaforschung, Energiesystem)
- **Beschleunigte Forschung** (Batterien, Kernfusion)



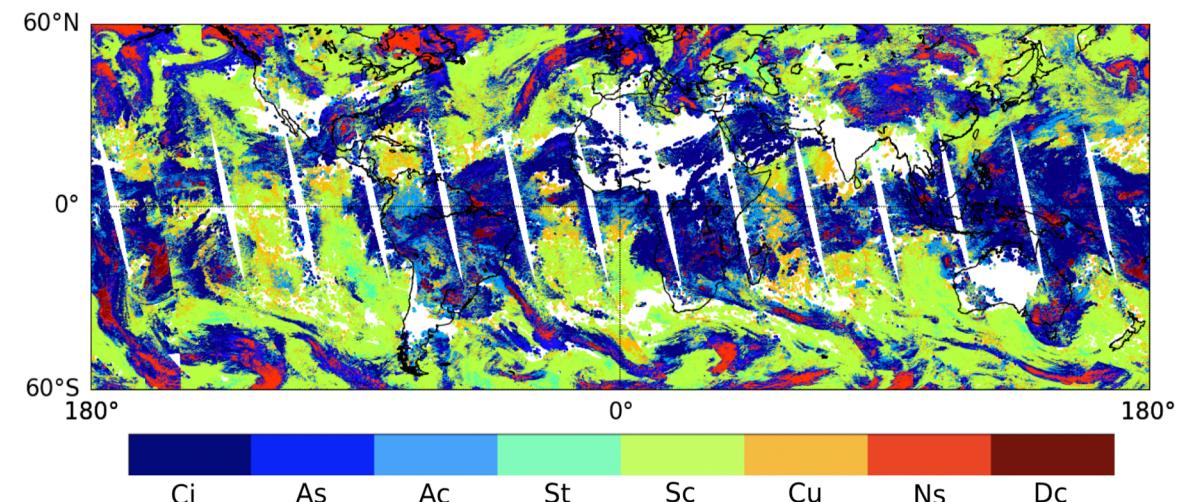
Bechleunigung von zeitintensiven Simulationen

Beispiel: Lokale Klimamodelle

Motivation: Modellierung des Klimas und seiner Veränderungen (z. B. Atmosphären- und Ozeanphysik).

Anwendungsfall: Simulationen beschleunigen um höhere räumliche oder zeitliche Auflösung zu ermöglichen.

KI: Muster in simuliertem Verhalten lernen um dieses so zu imitieren (und näherungsweise zu bestimmen).



Wiederkehrende Motive



- **Prognosen** (Solarenergie, extreme Ereignisse, CO₂-Preise)
- **Fernerkundung** (Emissionen, Infrastrukturdaten, Entwaldung)
- **Optimierung von Systemen** (Präzisionslandwirtschaft, Heizung und Kühlung)
- **Beschleunigung von zeitintensiven Simulationen** (Klimaforschung, Energiesystem)
- **Beschleunigte Forschung** (Batterien, Kernfusion)
- **Datenanalyse und -generierung** (Katastrophenschutz, Stadtplanung)



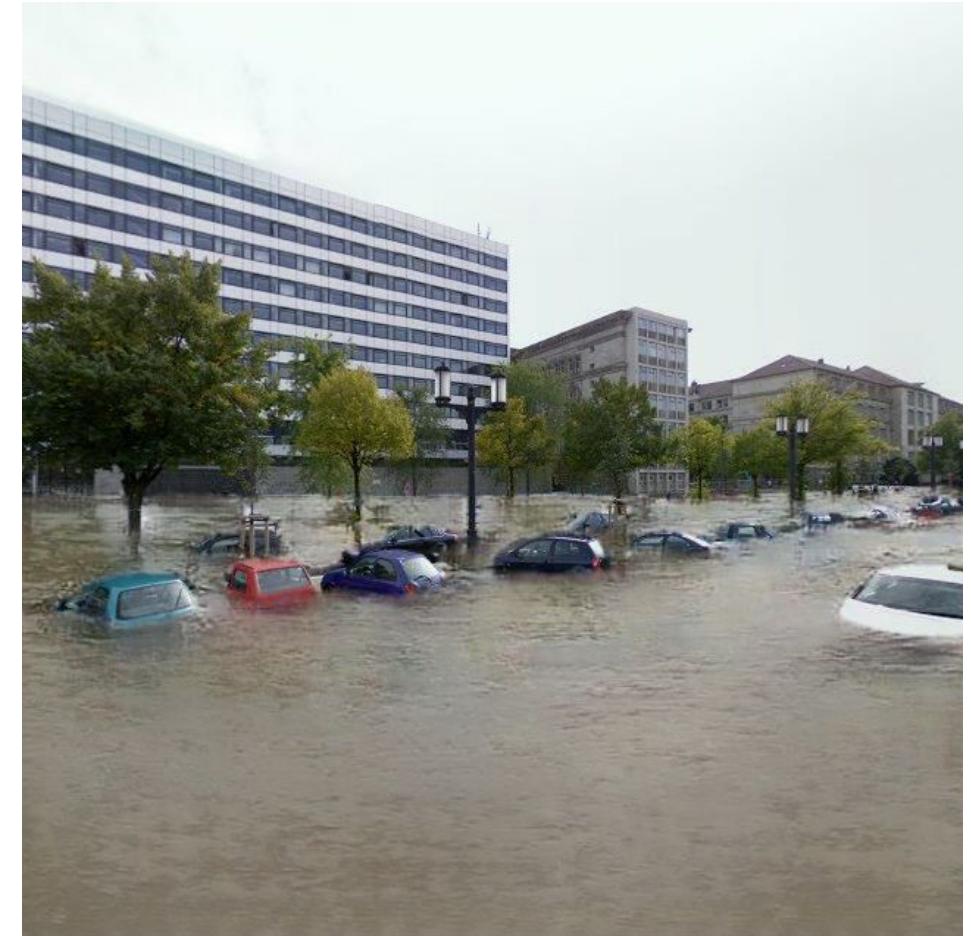
Datengenerierung

Beispiel: <https://thisclimatedoesnotexist.com/>

Motivation: Klimawandelfolgen scheinen für viele Menschen weit weg.

Anwendungsfall: Generierung von synthetischen Klimawandelfolgen auf Google Earth für Erhöhung des Bewusstseins.

KI: Generative Modelle lernen Muster aus realen Daten zu Katastrophen und kombinieren diese mit realen Bildern.





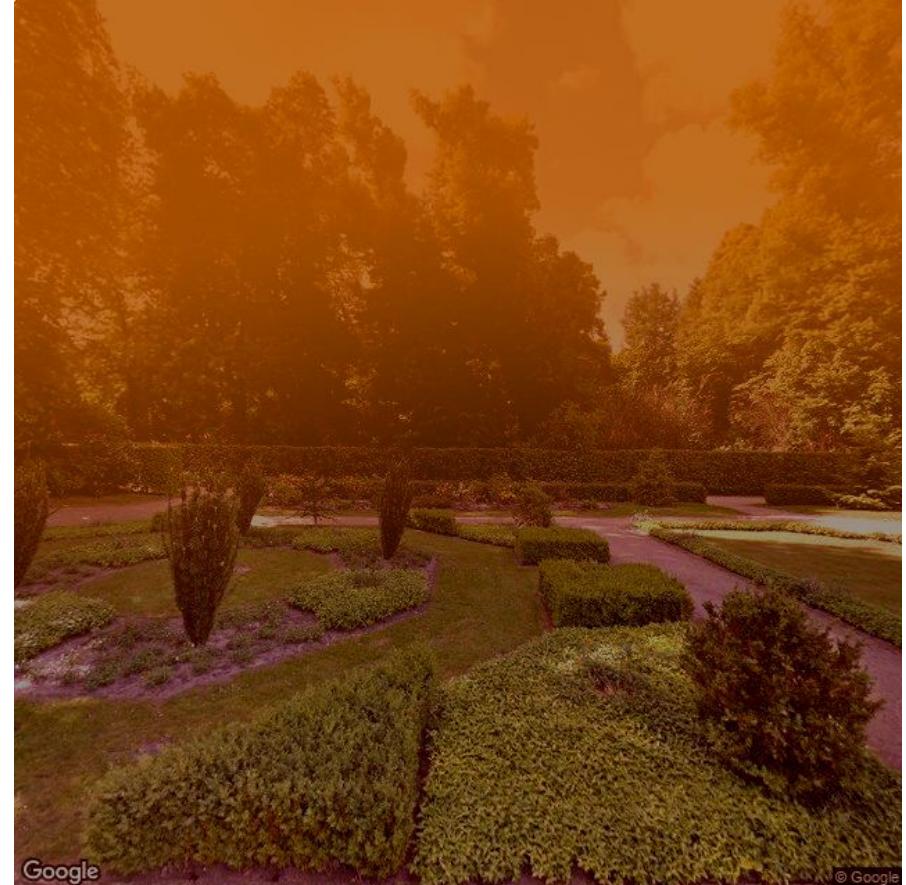
Datengenerierung

Beispiel: <https://thisclimatedoesnotexist.com/>

Motivation: Klimawandelfolgen scheinen für viele Menschen weit weg.

Anwendungsfall: Generierung von synthetischen Klimawandelfolgen auf Google Earth für Erhöhung des Bewusstseins.

KI: Generative Modelle lernen Muster aus realen Daten zu Katastrophen und kombinieren diese mit realen Bildern.



Wiederkehrende Motive



- **Prognosen** (Solarenergie, extreme Ereignisse, CO2-Preise)
- **Fernerkundung** (Emissionen, Infrastrukturdaten, Entwaldung)
- **Optimierung von Systemen** (Präzisionslandwirtschaft, Heizung und Kühlung)
- **Beschleunigung von zeitintensiven Simulationen** (Klimaforschung, Energiesystem)
- **Beschleunigte Forschung** (Batterien, Kernfusion)
- **Datenanalyse und -generierung** (Katastrophenschutz, Stadtplanung)
- **Vorausschauende Wartung** (Erdgaspipelines, widerstandsfähige Infrastrukturen)







Vorausschauende Instandhaltung

Beispiel: Deutsche Bahn

Motivation: Betrieb von Anlagen effizienter, kostengünstiger und weniger fehleranfällig gestalten.

Anwendungsfall: Deutsche Bahn verwendet dies im Betrieb von Bahnanlagen, z.B. für die Wartung von Weichen.

KI: Analyse von Messdaten um Abweichungen zu entdecken und Wartungsbedarf vorauszusagen.





Vorausschauende Instandhaltung

Beispiel: Flughafen

Motivation: Betrieb von Anlagen effizienter, kostengünstiger und weniger fehleranfällig gestalten.

Anwendungsfall: Anwendung für den verlässlichen und kostengünstigen Betrieb von Flughäfen verwendet.

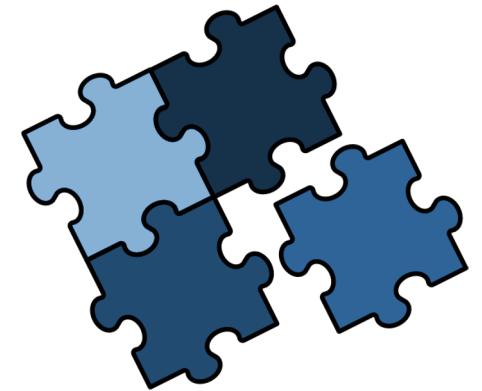
KI: Analyse von Messdaten um Abweichungen zu entdecken und Wartungsbedarf vorauszusagen.





Wichtige Erwägungen beim Einsatz von KI

- Die KI ist *an sich* weder gut noch schlecht für das Klima. Sie kann auch für Klima-schädliche Anwendungen eingesetzt werden und bringt neue Herausforderungen mit sich!
- *Die KI ist kein Allheilmittel!* Ansätze aus der KI sind nicht immer sinnvoll und einfachere oder spezifischere Methoden funktionieren in vielen Fällen ähnlich gut oder besser!

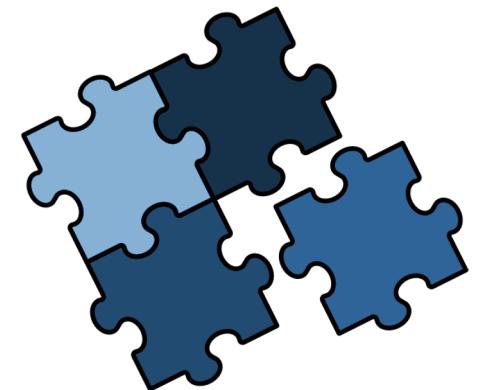






Wichtige Erwägungen beim Einsatz von KI

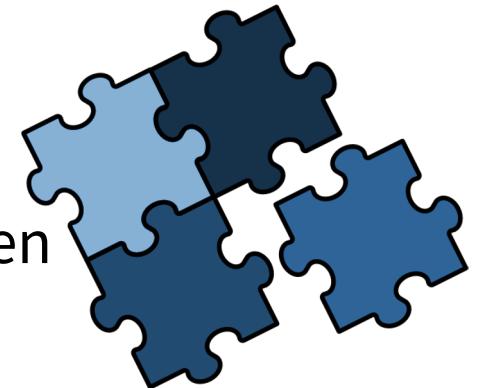
- Die KI ist *an sich* weder gut noch schlecht für das Klima. Sie kann auch für Klima-schädliche Anwendungen eingesetzt werden und bringt neue Herausforderungen mit sich!
- *Die KI ist kein Allheilmittel!* Ansätze aus der KI sind nicht immer sinnvoll und einfachere oder spezifischere Methoden funktionieren in vielen Fällen ähnlich gut oder besser!
- Wenn anwendbar, dann allermeist nur als *ein Teil* der Strategie!





Wichtige Erwägungen beim Einsatz von KI

- Die KI ist *an sich* weder gut noch schlecht für das Klima. Sie kann auch für Klima-schädliche Anwendungen eingesetzt werden und bringt neue Herausforderungen mit sich!
- *Die KI ist kein Allheilmittel!* Ansätze aus der KI sind nicht immer sinnvoll und einfachere oder spezifischere Methoden funktionieren in vielen Fällen ähnlich gut oder besser!
- Wenn anwendbar, dann allermeist nur als *ein Teil* der Strategie!



Der Einsatz der KI im Klimaschutz sollte vor allem durch interdisziplinäre Kooperationen und das Einbeziehen von Endnutzern und betroffenen Communities vorangetrieben werden!



Climate Change AI

Katalysator für wirkungsvolle Arbeit an der Schnittstelle von Klimawandel und KI

Ressourcen

Grundlegender Bericht
über Klimawandel und KI
mit Datensätzen und
Ressourcen und **Wiki**

Literature Systems

+ Forecasting supply and demand

High Leverage

+ Improving scheduling and flexible demand

Newsletter und Community



Climate Change AI Newsletter

In this edition of the Climate Change AI newsletter, we're excited to share opportunities to engage with the wider community, across domains and around the world. Read on to discover meetings, articles, podcasts, and more.

Do you have opportunities to share or other content you would like to see included in the newsletter? Get in touch at info@climatechange.ai. For discussion with fellow readers, follow @ClimateChangeAI on twitter or join our forum.



Calls for Submissions



Funding



Projects & Courses



Readings



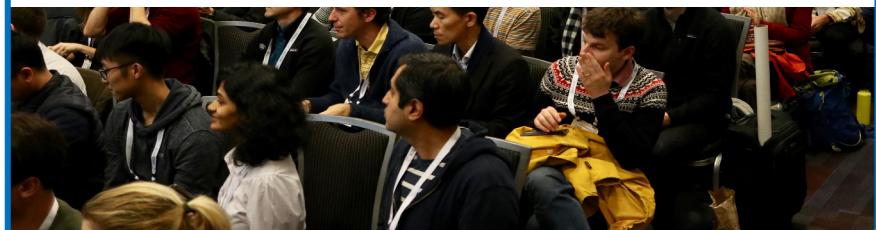
Jobs

News

Konferenzen und Events

Next workshop (virtual) @
NeurIPS

- Attend: Dec 13 or 14



Förderprogramme

Forschungsmittel in Höhe
von 1,8 Mio. \$ für e Projekte
verfügbar (Deadline 15.10.)

SCHMIDT FUTURES

Quadrature
Climate Foundation

Fiscal sponsor **futuRearth**

Learn more:

www.climatechange.ai

[@ClimateChangeAI](https://twitter.com/ClimateChangeAI)