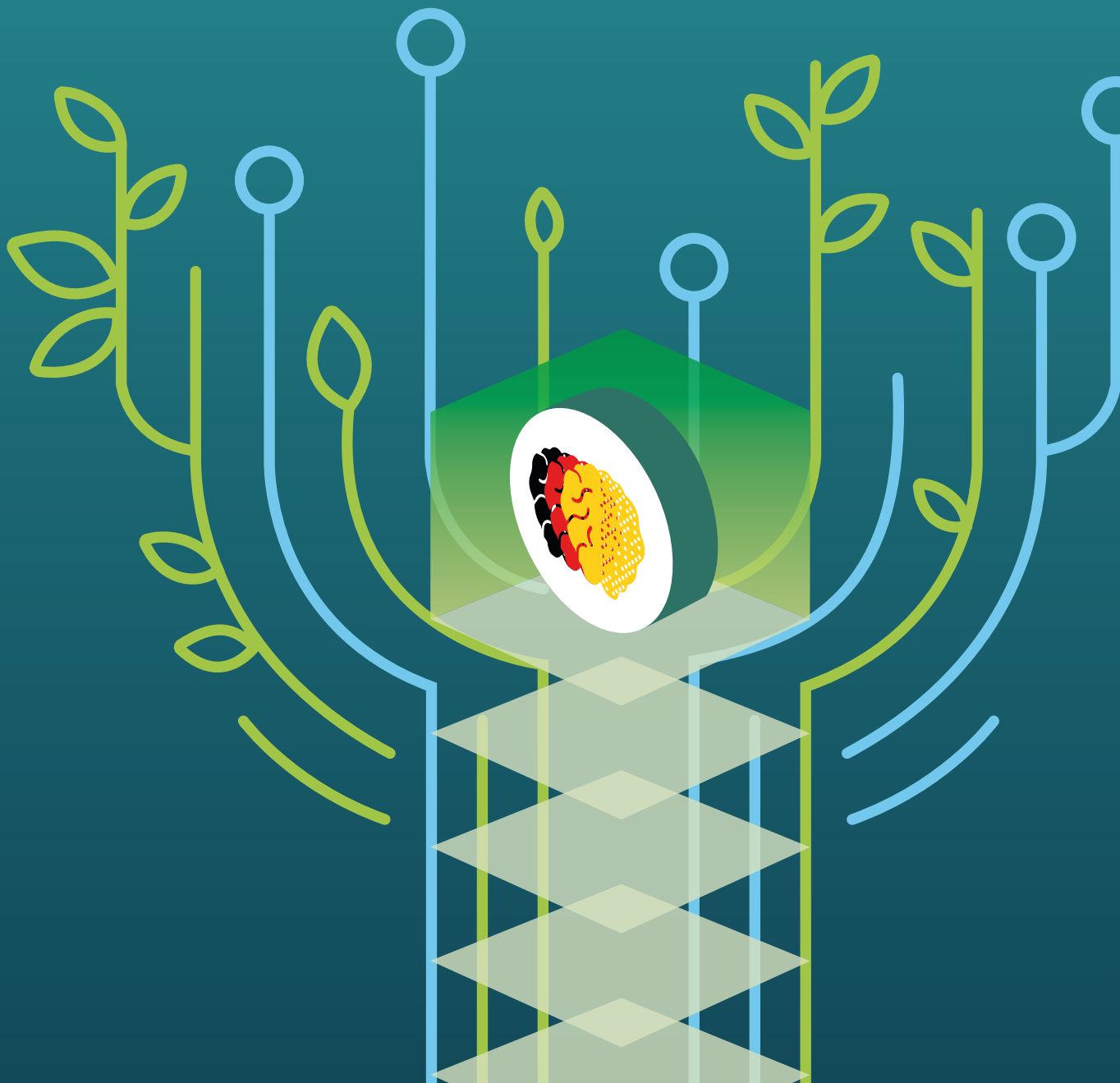


Wie Künstliche Intelligenz Klimaschutz und Nachhaltigkeit fördern kann

Februar 2021



Kurzfassung

Der von Menschen verursachte Klimawandel ist unumstritten die größte Herausforderung der Menschheit im 21. Jahrhundert. Um das von der UN vereinbarte Zwei-Grad-Ziel noch erreichen zu können, müssen alle Nationen sich extrem anstrengen, um die Emissionen zu reduzieren. Neben einer Umstellung der Energieversorgung auf erneuerbare Energien, spielen technische Innovationen eine große Rolle, um CO₂-Emissionen zu verringern und zu vermeiden. Große Hoffnung wird dabei auch auf Künstliche Intelligenz (KI) gesetzt, da diese ein hohes Potenzial hat, Prozesse effizienter und energiesparender zu gestalten, die Entwicklung neuer Technologien, wie der Kernfusion, zu beschleunigen und fundierte Entscheidungen durch akkurate Prognosen ermöglicht.

85 Prozent aller Emissionen sind energiebedingt, und somit bestehen vor allem in der Energiewirtschaft enorme ungenutzte Potenziale, um mit Hilfe Künstlicher Intelligenz Energie zu sparen. Dabei ist darauf zu achten langfristig nachhaltige Anwendungen zu fördern und nicht fossilen Energieträgern ein längeres Leben zu schenken. KI kann beispielsweise dabei helfen, optimale Standorte für erneuerbare Energien zu finden, durch akkurate Wetterprognosen, Windkraftwerke effizienter zu gestalten oder Probleme in Energienetzen schon zu erkennen, bevor diese entstehen. Die Einordnung von KI-Anwendungen als Hochrisiko, eine komplexe Legislative sowie zu wenig Datenerhebung und -austausch erschweren jedoch aktuell den Einsatz.

Mit zukunftsweisenden Themen, wie etwa dem autonomen Fahren, ist KI vor allem auch im Mobilitätssektor schon heute präsent. Daneben bestehen etliche weitere Anwendungsfälle, die bereits jetzt erfolgreich eingesetzt werden: wie etwa die Koordination von Sammelladungen, dynamische Preissetzungen, intelligente Routenfindung und automatisierte Verkehrssteuerung. Auch hier bestehen jedoch große Hürden in der Erhebung und dem Austausch von Daten sowie mangelnder Rechtssicherheit.

KI wird ebenso in vielen Bereichen der Landwirtschaft schon heute eingesetzt. Die Viehhaltung und der Düngemittel-Einsatz sind hier die zwei treibenden Faktoren des CO₂-Ausstoßes. Mit Hilfe von „Precision Farming“-Technologien kann für einzelne Pflanzen der ideale Nährstoff- und Düngemittelsatz berechnet werden und so einerseits Erträge gesteigert und andererseits auch die Umwelt geschont werden. Weiterhin wird KI in der Agrar-Robotik, bei Wetterprognosen sowie in Frühwarnsystemen von Pflanzeninfektionen angewendet. Die Monopolisierung von Daten sowie fehlgeleitete Investitionen beschränken momentan den Einsatz von KI in der Landwirtschaft.

Durch die zunehmende Urbanisierung und die Konzentration von Menschen, Unternehmen und Verkehr sind Städte einerseits die größten CO₂-Verursacher, andererseits bietet sich so enorme Gelegenheit zur Einsparung. Vor allem durch intelligente Steuerung von Gebäuden und automatisierte Verkehrssteuerung lassen sich schnell Emissionen einsparen. Darüber hinaus helfen Datenanalysen dabei,

Entscheidungen über nachhaltige Infrastrukturmaßnahmen und Investitionen zu treffen. Mangelnde Sensorik sowie öffentliche Verfügbarkeit von Daten erschweren diese jedoch.

Um neue Innovationen zu ermöglichen, muss in nachhaltige Unternehmen investiert werden. ESG-Kriterien (Environment, Social, Governance) sind dabei von enormer Bedeutung, um über die Nachhaltigkeit eines Unternehmens urteilen zu können. Jedoch fehlt es bislang an transparenten Nachhaltigkeitsbewertungen und öffentlich zugänglichen Datenbanken. KI kann dabei helfen, automatisiert Informationen aufzubereiten oder die CO₂-Emissionen von Unternehmen zu ermitteln.

Künstliche Intelligenz als Querschnittstechnologie verspricht in vielen Bereichen ungenutztes Einsparpotenzial zur CO₂-Reduktion zu ermöglichen. Jedoch muss man beachten, dass durch Rebound-Effekte ein gegenteiliger Effekt eintreten kann. Die langfristig nachhaltige Anwendung der Technologie ist entscheidend dafür, dass KI seinen gewünschten Beitrag gegen den Klimawandel leisten kann. Dabei ist es nötig, den Einfluss und die möglichen klimarelevanten und sozialen Folgen von KI nachhaltig zu betrachten. Auch bei Entwickler*innen von KI sollte Bewusstsein für die Emissionen ihrer Algorithmen geschaffen werden und Methoden entwickelt werden, wie diese reduziert werden können.



Sieben-Punkte-Plan

1. **Durchgehende Erhebung von Daten in Bezug auf Nachhaltigkeit und Klimaschutz**

KI-Algorithmen lassen sich nicht ohne qualitativ und quantitativ hochwertige Daten entwickeln. Von Stromnetzen, über Produktionshallen bis hin zu Städten und Gebäuden fehlt es an der konsequenten Erhebung von Daten. Hier bedarf es einerseits Rechtssicherheit unter welchen Umständen Daten – vor allem an öffentlichen Plätzen – erhoben werden dürfen. Andererseits muss für Unternehmen und Privatpersonen ein Anreiz geschaffen werden, eigene Daten, beispielsweise über Stromverbräuche, zu erheben und zu teilen.

2. **Klimaschutzrelevante Daten müssen öffentlich verfügbar sein**

Das Unter-Verschluss-Halten von Daten führt einerseits dazu, dass diese meist ungenutzt bleiben, andererseits aber auch zu einer Monopolisierung von KI-Anwendungen bei wenigen Großkonzernen und Plattformen. Daten müssen nach entsprechender Anonymisierung frei verfügbar gemacht werden, und Unternehmen müssen verpflichtet werden können, bestimmte Daten, etwa über Energienutzung oder Verkehr, an öffentliche Einrichtungen zu übermitteln.

3. **Schaffung von Nachhaltigkeits-Plattformen zur übergreifenden Zusammenarbeit**

Künstliche Intelligenz hat enormes Potenzial, Produkte und Prozesse effizienter und nachhaltiger zu gestalten. Oftmals sind wirtschaftliche Anwendungen nicht bekannt, weil die Datenbasis zu gering oder nicht realisierbar ist oder sie werden nicht entwickelt, weil einfach die Kenntnis von Kundenbedürfnissen fehlt. Hier mangelt es an einer übergreifenden Zusammenarbeit von Forschung, Naturschutz, öffentlichen Einrichtungen und Unternehmen. Es bedarf einer Plattform, auf welcher diese Ideen, Bedürfnisse und Daten sicher ausgetauscht und somit gemeinsam an nachhaltigen Projekten gearbeitet werden kann.

4. **Bewertung der Nachhaltigkeit von Unternehmen**

Für Unternehmen sollte es eine einheitliche und transparente Nachhaltigkeitsbewertung und Einteilung geben. Unternehmen sollten Umweltdaten, zum Beispiel CO₂-Emissionen, standardisiert ermitteln und öffentlich machen. Gut bewertete Unternehmen sollten bei Förderungen und Finanzierungsmaßnahmen Vorrang erhalten.

5. **Förderung von nachhaltigen Projekten**

Bei der Vergabe von Förderungen sollte der Fokus auf nachhaltigen und langfristig klimaschützenden Projekten liegen. Dabei sollte bei jeder Fördermaßnahme bewertet werden, inwieweit diese zur Emissionsreduktion und zum Zwei-Grad-Ziel beiträgt. Projekte mit starkem Beitrag sollten priorisiert werden.

6. **Förderung von Innovationen zum Schutz des Klimas durch Wettbewerbe**

Um das Zwei-Grad-Ziel zu erreichen, benötigt es grundlegender Innovationen, die einen starken Beitrag zum Klimaschutz leisten. Wettbewerbe, wie "AI4Cities", bringen relevante Stakeholder an einen Tisch, generieren neue Ideen zur Lösung bestehender Probleme und setzen diese direkt mit ersten Prototypen um. So können schnell neue und nachhaltige Lösungen gefunden werden.

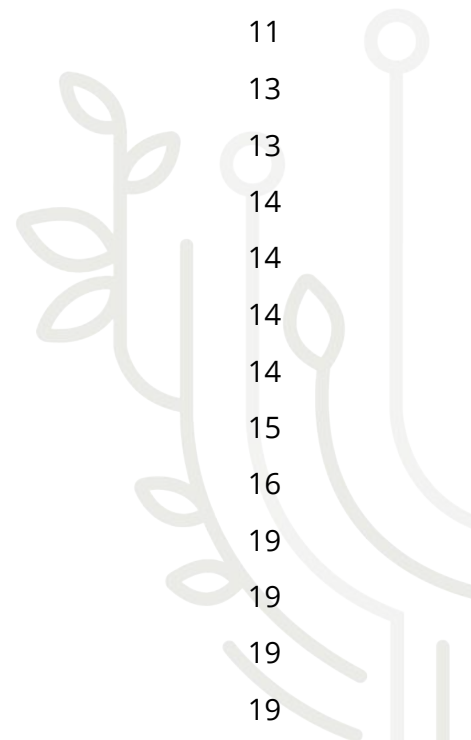
7. **Eindämmung von Rebound Effekten**

Rebound Effekte können zur vermehrten Nutzung eines Produktes führen, wenn die Herstellung oder Nutzung dessen effizienter wird. Hinzu kommt, dass das Trainieren von KI-Algorithmen oft mit einem hohen Energieverbrauch einhergeht. Es werden Richtlinien zur differenzierten Analyse von solchen Effekten beim Einsatz von Künstlicher Intelligenz benötigt. Nur so kann eine realistische Einschätzung über den Nutzen oder potenziellen Schaden abgegeben werden. Durch entsprechende Besteuerung von CO₂ lässt sich darüber hinaus der Einfluss solcher Effekte regulieren. Darüber hinaus sollte bei Entwicklern von KI, ein Bewusstsein über die Emissionen des KI-Trainings geschaffen und Möglichkeiten zur Reduktion getroffen werden.



Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung	1
Sieben-Punkte-Plan	1
Vorwort	1
Energie	3
Chancen von Künstlicher Intelligenz gegen den Klimawandel	3
Bestehende Hürden	4
Aktuelle Lage	4
Positivbeispiele	5
Maßnahmen	6
Transport	8
Chancen von Künstlicher Intelligenz gegen den Klimawandel	8
Bestehende Hürden	8
Aktuelle Lage	9
Positivbeispiele	9
Maßnahmen	10
Landwirtschaft	11
Chancen von Künstlicher Intelligenz gegen den Klimawandel	11
Bestehende Hürden	11
Aktuelle Lage	11
Positivbeispiele	11
Maßnahmen	13
Begründung	13
Städte	14
Chancen von Künstlicher Intelligenz gegen den Klimawandel	14
Bestehende Hürden	14
Aktuelle Lage	14
Gebäude	15
Verkehr	16
Finance	19
Chancen von Künstlicher Intelligenz gegen den Klimawandel	19
Bestehende Hürden	19
Aktuelle Lage	19



Positivbeispiele	21
Maßnahmen	23
Gefahren und Rebound Effekte	24
Chancen von Künstlicher Intelligenz gegen den Klimawandel	24
Bestehende Hürden	25
Maßnahmen	25
Über den KI Bundesverband e.V.	27
Autor*innen	28
Quellen	32



Vorwort

Der globale, von Menschen verursachte Klimawandel schreitet mit unvergleichbarer Geschwindigkeit voran. Um das 1,5-Grad-Ziel durch Klimaneutralität bis 2050 noch zu erreichen, müsste man schon innerhalb der nächsten 15 Jahre komplett CO₂-frei werden¹. Dem IPCC-Bericht² zum Klimawandel zufolge, ist die Umsetzung der 1,5-Grad-Ziele „technisch möglich“. Laut Kieler Klimaforscher Hans-Otto Pörtner und Co-Autor des Berichtes, vergrößert allerdings „jede weitere Erwärmung, besonders über 1,5 Grad hinaus, [...] die Gefahr lang anhaltender oder nicht mehr umkehrbarer Veränderungen wie etwa dem Verlust von Ökosystemen“³.

Die nächsten Jahre und Jahrzehnte werden daher entscheidend dafür sein, unter welchen Bedingungen die Menschheit auf diesem Planeten weiterleben wird. Daher sollten alle Möglichkeiten ausgelotet werden, die dazu beitragen, den Klimawandel zu verlangsamen und das 1,5-Grad-Ziel zu erreichen.

Technologie ist ein entscheidender Faktor, den Klimawandel zu verlangsamen. Besonders Künstliche Intelligenz (KI) hat hohes Potenzial, den Ausstoß von Treibhausgasen entscheidend zu verringern. Laut Schätzungen von Microsoft und der Wirtschaftsberatungsagentur PwC ist es möglich, mit konsequentem Einsatz von KI den CO₂-Ausstoß bis 2030 um zirka vier Prozent zu senken⁴.

KI ist aber auch kein Allheilmittel. Als Querschnittstechnologien kann KI ebenso dazu dienen, die Erderwärmung zu beschleunigen – so etwa beim Einsatz zur Effizienzsteigerung in der Ölförderung⁵ oder durch gestiegene Transportleistungen mit Hilfe von autonomen Fahren⁶. Daher ist die richtige Anwendung von KI entscheidend dafür, dass die Technologie ihren Beitrag zur Erreichung des 1,5-Grad-Ziels leisten kann.

Aufbauend auf den breiten Einblick in das Thema durch die Veröffentlichung „Tackling Climate Change with Machine Learning“⁷, möchten wir mit diesem Positionspapier relevante Möglichkeiten für Wirtschaft und Politik in Deutschland zeigen: Wie kann

¹ Schaible, J. & Spiegel, D. (10.2020). Studie für Fridays for Future: Deutschland müsste schon in 15 Jahren CO₂-frei sein. Der Spiegel - Politik.

² IPCC. (2018). Sonderbericht 1,5 °C globale Erwärmung – SR1.5—De-IPCC. [online] <https://www.de-ipcc.de/256.php>

³ Zeit Online (10.2018). Klimarat fordert raschen Umbau der Weltwirtschaft. Zeit online. [online] https://www.zeit.de/wissen/umwelt/2018-10/weltklimarat-ipcc-duerre-sonderbericht-erderwaermung?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F

⁴ Joppa, L., & Herweijer, C. (2020). How AI can enable a Sustainable Future. Microsoft/PwC. [online] <https://www.pwc.co.uk/sustainability-climate-change/assets/pdf/how-ai-can-enable-a-sustainable-future.pdf>

⁵ Greenpeace. (2020). Oil in the Cloud. Greenpeace USA. [online] <https://www.greenpeace.org/usa/reports/oil-in-the-cloud/>

⁶ Kaack, L. et al. (2020), Artificial Intelligence and Climate Change Opportunities, considerations, and policy levers to align AI with climate change [online, abgerufen am 04.01.2021]. [goalshttps://eu.boell.org/sites/default/files/2020-12/Artificial%20Intelligence%20and%20Climate%20Change_FINAL.pdf](https://eu.boell.org/sites/default/files/2020-12/Artificial%20Intelligence%20and%20Climate%20Change_FINAL.pdf)

⁷ Rolnick, D. et al. (2019), Tackling Climate Change with Machine Learning, <https://arxiv.org/pdf/1906.05433.pdf>

Künstliche Intelligenz eingesetzt werden, um den Klimawandel zu verlangsamen? Für die einzelnen Bereiche Energie, Transport, Landwirtschaft, Städte und Finanzen dokumentieren wir bestehende Hürden in der Anwendung, stellen Positivbeispiele vor und erörtern Möglichkeiten, wie der Einsatz von KI in den jeweiligen Sektoren zum Klimaschutz vorangetrieben werden kann. Im letzten Kapitel "Gefahren und Rebound Effekte" beschäftigen wir uns kritisch mit den negativen Effekten, die der Einsatz von KI mit sich bringen kann.

Das Positionspapier wurde in ehrenamtlicher, gemeinschaftlicher Arbeit von zehn Verbandsmitgliedern erstellt, die einen breiten Erfahrungsschatz im Einsatz und der Entwicklung von Künstlicher Intelligenz, dem Umwelt- und Klimaschutz sowie Branchen-Know-How verfügen.

Wir hoffen, mit diesem Papier einen konstruktiven Beitrag zur breiteren Anwendung von KI im Rahmen des Klimaschutzes zu leisten und eine Diskussionsgrundlage für Gespräche mit Politik, Wirtschaft und Naturschützern zu liefern.



Energie

Felix Asanger

Chancen von Künstlicher Intelligenz gegen den Klimawandel

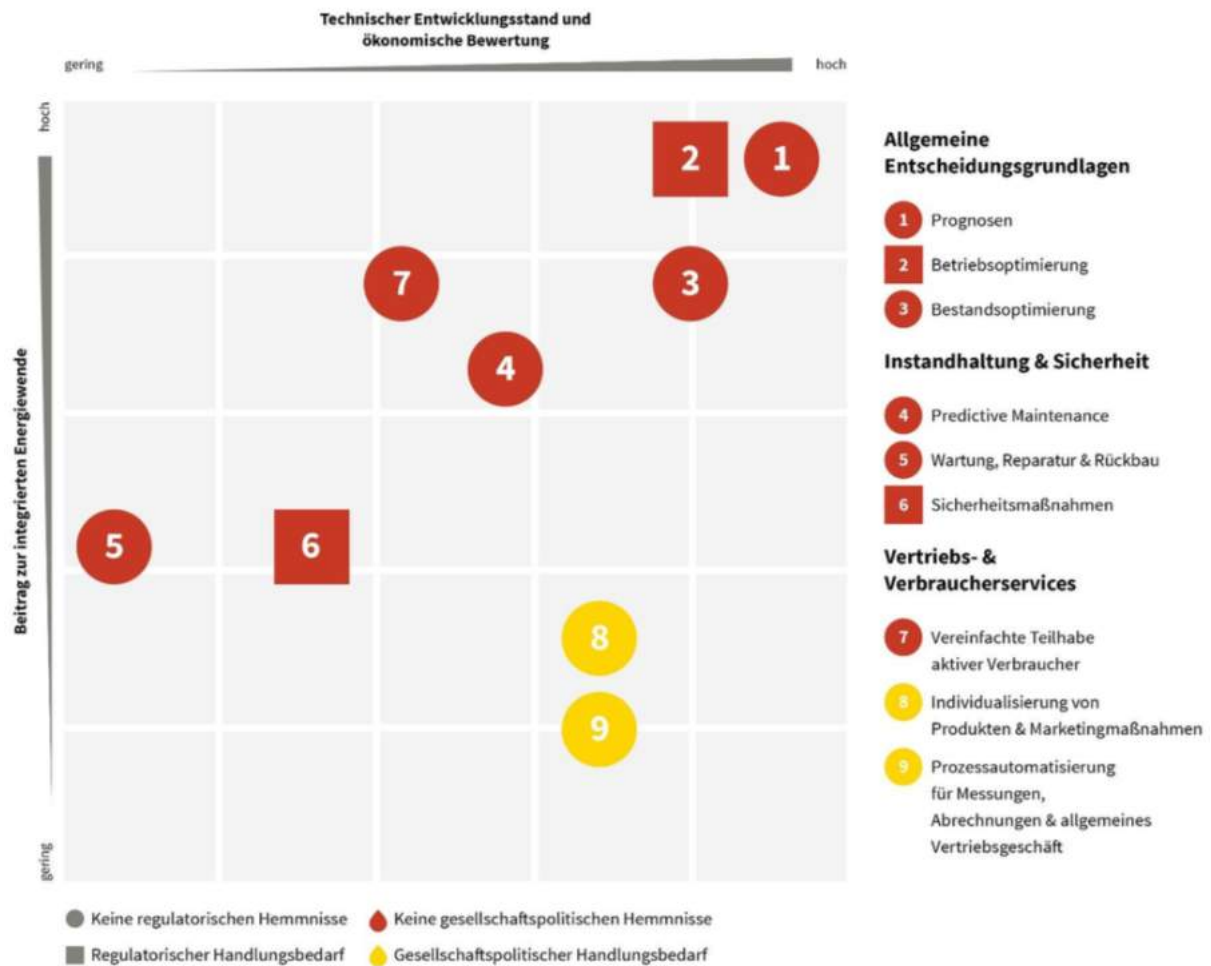


Abbildung 1⁸ gibt einen Überblick über verschiedene Anwendungsmöglichkeiten für Künstliche Intelligenz in der Energiebranche. Im Folgenden werden davon einige hervorgehoben, die unseres Erachtens besonders hohes Potenzial zur CO₂-Reduktion bieten:

- Vorhersage von Angebot und Nachfrage
- Optimierte Einsatzplanung von Erzeugungsanlagen
- Minimierung der Transportverluste von Energie durch Predictive Maintenance
- Optimierung des Energieverbrauchs in der Industrie (beispielsweise in der Klimatechnik)
- Smart Grids
- Vorhersage von Netzauslastungen

⁸ Deutsche Energie-Agentur (2020). Künstliche Intelligenz – vom Hype zur energiewirtschaftlichen Realität. [online]

https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2020/dena_ANALYSE_Kuenstliche_Intelligenz_-_vom_Hype_zur_energiwirtschaftlichen_Realitaet.pdf

- Erhöhung des CO₂-freien Energieangebotes durch optimale Standortbestimmung (Prognose)
- Erhöhung des CO₂-freien Energieangebotes durch vorausschauende Wartung

Bestehende Hürden

Im Wesentlichen nehmen die drei folgenden Rechtsrahmen Einfluss auf die Nutzung von KI in verschiedenen Anwendungsfällen in der Energiewirtschaft. Dieser kann dabei von Anwendung zu Anwendung variieren:

- Datenschutzrecht
- Datensicherheitsrecht
- Energierecht

Außerdem gibt es weitere Hürden, welche überwunden werden müssen, um KI im Energiesektor einsetzen zu können:

- Aktuelle Stromnetze liefern potenziell noch nicht sehr große Datenmengen⁹
- Enge Zusammenarbeit zwischen Experten aus der Energiewirtschaft, Künstlicher Intelligenz und Datensicherheit sowie Umweltschutz ist komplex und zeitaufwändig. Diese Kooperation hilft aber dabei rentable Use Cases zu identifizieren und umzusetzen.
- Die Energiewirtschaft wird in dem White Paper „On Artificial Intelligence – A European approach to excellence and trust“¹⁰ der Europäischen Kommission als **High-Risk-Anwendungsgebiet** für KI eingestuft. Dies hat zur Folge, dass teure Zertifizierungen auf die Anwender von KI in der Energiewirtschaft zukommen können.

Aktuelle Lage

In Deutschland machen energiebedingte Emissionen ungefähr 85 Prozent der Treibhausgas-Emissionen aus, wobei davon zirka 40 Prozent auf die Energiewirtschaft, also öffentliche Strom- und Wärmeproduktion, Raffinerien sowie Erzeuger von Festbrennstoffen entfallen¹¹.

Laut Statista fallen 45 Prozent des deutschen Energieverbrauchs auf die Industrie und etwa 24 Prozent auf die Haushalte¹². Dadurch ergeben sich in der Industrie vielfältige Anwendungsmöglichkeiten von Künstlicher Intelligenz, um den absoluten Energieverbrauch zu senken und dadurch CO₂-Emissionen zu reduzieren.

⁹ Rolnick, D. et al. (2019). Tackling climate change with machine learning. *arXiv*

¹⁰ European Commission (2019). White paper on Artificial Intelligence – A European approach to excellence and trust. [online]. https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/commission-white-paper-artificial-intelligence-feb2020_en.pdf

¹¹ Umweltbundesamt (2020), Energiebedingte Emissionen. [online, abgerufen am 30.12.2020] <https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/energiebedingte-emissionen#energiebedingte-treibhausgas-emissionen>

¹² Statista (2019). Verteilung des Stromverbrauchs in Deutschland nach Verbrauchergruppen im Jahr 2019*. [online, abgerufen am 30.12.2020].

<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/236757/umfrage/stromverbrauch-nach-sektoren-in-deutschland/>

Um den Einsatz von KI zur Verminderung von CO₂-Emissionen in der Energiebranche zu rechtfertigen, müssen grundsätzlich zwei Anforderungen erfüllt sein: Zum einen müssen die Anwendungen technisch soweit ausgereift sein, dass sie sicher in der Energiewirtschaft eingesetzt werden können. Zum anderen müssen sie einen Beitrag zur integrierten Energiewende leisten können, also ein gewisses Maß an CO₂-Einsparungspotenzial bieten.

Außerdem müssen KI-Anwendungen ihren Strombedarf aus erneuerbaren Energiequellen decken. Viertens sollten KI-Anwender*innen in Unternehmen für die Senkung von CO₂-Emissionen sensibilisiert werden, damit die energieeffizientesten Verfahren gewählt werden und unnötige Wiederholungen von Trainingsläufen vermieden werden.

Positivbeispiele

Ein bekanntes Positivbeispiel, wie KI im Bereich Energie angewandt wird, ist die Reduzierung der aufgewandten Energie, um mit Hilfe von DeepMind ein Datacenter von Google zu kühlen. Die Optimierung führte dazu, dass 40 Prozent weniger Energie benötigt wurde, um das Datacenter zu kühlen.¹³

Es gibt mehrere Gründe, warum eine optimale Kühlung von großen Datacentern – und auch in anderen industriellen Szenarien – nicht durch heuristische Ansätze erreichbar ist.

- Kühlsysteme in industrieller Anwendung sind komplexe Systeme, welche mit ihrer Umgebung interagieren und von dieser beeinflusst werden.
- Die Beeinflussung der Systeme durch die Umgebung kann auf unterschiedlichste Art und Weise stattfinden und ist durch manuell aufgestellte Betriebsregeln kaum abzubilden.
- Jede industrielle Anwendung findet in unterschiedlicher Umgebung statt, was dazu führt, dass maßgeschneiderte Regeln für ein System funktionieren mögen, für ein anderes aber nicht.

Diese Gründe führen dazu, dass ein sich selbst trainierendes System von Vorteil ist, welches mit systemspezifischen Daten gespeist wird und den Energieverbrauch optimiert. DeepMind nutzte dafür historische Daten aus dem Rechenzentrum von Google wie etwa Temperatur, genutzte Leistung, Kühlpumpendrehzahlen und Sollwerte für den Energieverbrauch.

Mit diesen Daten wurden mehrere neuronale Netze trainiert, welche die Kühlung des Rechenzentrums steuern und dadurch den Energieverbrauch optimieren.

Ein weiteres Beispiel für die indirekte Reduzierung von CO₂ durch höhere Anteile an Windenergie ist die vorausschauende Wartung. Laut Greenbyte senkt eine vorausschauende Wartung die Ausfallzeiten von Windkraftanlagen um 50 Prozent. Mithilfe dieser Technologie erkennt das System Fehler: „2 bis 9 Monate im Voraus, hat

¹³ Deepmind(2019). DeepMind AI Reduces Google Data Centre Cooling Bill by 40%. [online, abgerufen am 30.12.2020] <https://deepmind.com/blog/article/deepmind-ai-reduces-google-data-centre-cooling-bill-40>

eine Genauigkeit von 94 Prozent erreicht, und das Einsparpotenzial für ein Portfolio von 350 MW beträgt somit 1,6 GWh pro Jahr.”¹⁴

Die breitenwirksame Anwendung von KI-Prognosen birgt zusätzlich enormes Potenzial, um die Wettbewerbsfähigkeit gegenüber der konventionellen Energiegewinnung zu steigern. Zusätzlich lässt sich die genaue Wettervorhersage ebenso für die Positionierung beispielsweise von Windkraftanlagen oder Solarparks einsetzen. Im Vergleich zu konventionellen statistischen Modellen lieferten ML-basierte Modelle eine bis zu dreimal größere Genauigkeit etwa bei der Vorhersage von Windgeschwindigkeiten¹⁵.

Daneben kann durch die Anwendung von KI auch der Verbrauch von Regelenergie minimiert werden, indem datengestützte Last- und Einspeiseprognosen erstellt werden. Als Regelenergie wird diejenige Energie bezeichnet, welche von Netzbetreibern aufgewandt werden muss, um unvorhergesehene Leistungsschwankungen im Energienetz auszugleichen.

Als letzter Punkt in dieser Liste an Beispielen zur Anwendung von Künstlicher Intelligenz in der Energiewirtschaft kann die Schaffung von Transparenz im Verteilernetz, bis hin zu den Ortsnetzen genannt werden. Diese Anwendung wird immer relevanter, da mehr und mehr private Stromerzeuger (Elektrofahrzeuge, Photovoltaik-Anlagen und so weiter) am Netz angeschlossen sind. Jedoch sind örtlich nicht überall genügend Sensoren verbaut, um das Netz optimal zu steuern. Durch den Einsatz von KI kann man Rückschlüsse auf die Netzzustände in Bereichen mit wenigen Sensoren ziehen, wodurch die Netzsteuerung verbessert werden kann.

Maßnahmen

- Die Kompatibilität mit den verschiedenen Gesetzen für Datenschutz, Datensicherheit und Energierecht stellt insbesondere für kleinere und mittlere Unternehmen eine fast unüberwindbare Hürde dar. Benötigt werden klare Gesetzesvorgaben und ein einfacher Weg, die Rechtssicherheit einer Anwendung zu überprüfen.
- Um KI-Algorithmen für Energienetze nutzbringend entwickeln zu können, ist es nötig, die Sensorik in Stromnetzen auszubauen. Energieanbieter müssen dieses tun und die Daten zur Verfügung stellen. Staatliche Förderungen können Anreize dafür schaffen.
- Es sollte ermöglicht werden, Daten aus Anlagen Erneuerbarer Energien teilen zu können, um Synergieeffekte mit Hilfe von KI-Modellen zu schaffen und der Monopolisierung entgegenzuwirken
- Konzernübergreifende Zusammenarbeit im Bereich KI sollte vom Staat gefördert werden. Dadurch profitieren nicht nur große Unternehmen von der Anwendung Künstlicher Intelligenz, sondern auch kleinere Unternehmen können deren Potenzial ausschöpfen. Plattformen für eine solche Zusammenarbeit müssen geschaffen werden.

¹⁴ HIIG (2020). Artificial and intelligent but also sustainable?. [online, abgerufen am 30.12.2020] <https://www.hiig.de/en/artificial-and-intelligent-but-also-sustainable/>

¹⁵ MIT News(2015). Siting wind farms more quickly, cheaply. [online, abgerufen am 30.12.2020]. <https://news.mit.edu/2015/siting-wind-farms-quickly-cheaply-0717>

- Sensibilisierung von KI-Expert*innen zu absoluter CO₂-Reduktion und daher energieeffizienten Anwendungen



Transport

Tobias Bonhoff

Chancen von Künstlicher Intelligenz gegen den Klimawandel

Vermeidung von Emissionen durch:

- datenbasierte Ausbalancierung und Vorhersage von Nachfragespitzen (Beispiel: Grid-Control)
- durch intelligente Kopplung/Verbindung von Prozessen zur Erhöhung der eingesetzten Energieeffektivität beispielsweise Auslastung (Beispiel: Fahrzeug-Pooling)
- durch optimierte Energienutzung (Beispiel: Gebäudeisolation, Speicherfähigkeit)

Reduktion von Emissionen durch:

- optimiertes, empfehlungsbasiertes Nutzerverhalten (Beispiel: bewusstes Energiesparen, effizientes Fahrverhalten)
- Prozesssynchronisation und Beschleunigung (Beispiel: Umschlag Schienentransport, Verkehrsfluss, Reduktion von Lagerkapazität)
- Bedarfsgerechte Infrastrukturplanung (Beispiel: Ausbau E-Ladenetz, Wasserstoff-Tankstellen)
- Prädiktive Ressourcenbereitstellung (Dezentralisierung von Versorgungsleistungen)

Bestehende Hürden

- Personenbezogene Datenverarbeitung durch die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) eingeschränkt
- Keine Standardisierung und Verpflichtung der Emissionsausweisung durch die Verursachenden
- Open Data: geringe und zu stark aggregierte, anonymisierte Datenbereitstellung aus öffentlicher Infrastruktur und behördlicher Erfassung
- Mangelnde Vernetzung und Praxistransfer von Forschungsinitiativen

Aktuelle Lage

Der Anteil des Transport- und Verkehrssektors an den Treibhausgas-Emissionen in Deutschland lag laut Umweltbundesamt 2018 bei mehr als 19 Prozent¹⁶. Dies beinhaltet alle Emissionen, die durch die Fortbewegung von Straßen, Schienen-, Schiffs- und Flugverkehr verursacht werden. Auf Frachttransport entfällt zirka ein Drittel dieser Emissionen. Ausgeschlossen sind dabei allerdings Energiebereitstellung für Bahnstrom- oder Elektromobilität sowie Lagerung und Umschlag (Energiesektor). Seit 1990 hat sich der Anteil des Verkehrs von 13 Prozent am Treibhausgas-Ausstoß als einziger Sektor erhöht¹⁷. Absolut gesehen ist der Ausstoß relativ konstant geblieben, da Effizienzvorteile in der Antriebstechnologie durch steigende Fracht- und Passagier-Volumina egalisiert wurden.

Eine zentrale Herausforderung für die Emissionsreduktion liegt auf dem Frachttransport im Straßen-Schwerlastbereich (>40t), in der Luftfahrt und im maritimen Seeverkehr. Hier existieren aus heutiger Sicht noch keine wirtschaftlich tragfähigen Substitute zu Diesel, Kerosin, respektive Schweröl-Verbrennung als Hauptantrieb.

Positivbeispiele

Datengetriebene Prozesse und Steuerungsverfahren sind ein elementarer Baustein auf dem Weg zur Dekarbonisierung des Verkehrs und insbesondere des Frachttransports. Positivbeispiele, wie die Koordinierung von Sammelladungen im LKW-Verkehr, die dynamische Preissetzung zur Balancierung von Nachfragespitzen (Cargonexx, Carrypicker), intelligentes Routing, Predictive Maintenance (Bosch Mobility) oder Telematiksysteme (RIO), die verbrauchsarmes Verhalten trainieren, sind nur einige Beispiele, die teils auch von deutschen Unternehmen sehr erfolgreich entwickelt werden.

Für zukunftsgerichtete Themen, wie autonomer Transport, Fahrzeug-Platooning, automatisierte Verkehrssteuerung und Brennstoffzellen betriebene beziehungsweise elektrifizierte Transporte, sind entsprechende Rahmenbedingungen zu schaffen, um den Technologiestandort Deutschland wettbewerbsfähig zu halten. Deutschland ist dabei prädestiniert durch eine Vielzahl von weltweit marktführenden Logistik- und Transportunternehmen, die digitale und klimaneutrale Transformation der Branche anzuführen.

Dennoch gibt es einige Aspekte, die verhindern, dass Daten effektiv genutzt werden im Sinne einer höheren Wettbewerbsfähigkeit und schnelleren Transition und den emissionsneutralen Transport einschränken oder gar verhindern.

¹⁶ Umwelt Bundesamt (07.2020). Emissionsquellen. [online]
<https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/treibhausgas-emissionen/emissionsquellen#energie-verkehr>

¹⁷ Umwelt Bundesamt (07.2020). Emissionsquellen. [online]
<https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/treibhausgas-emissionen/emissionsquellen#energie-verkehr>

Maßnahmen

- Verbindliche Emissions-Erhebung im Transportbereich nach einheitlichem, internationalem Framework (GLEC)
- Kostenfreie Bereitstellung der verbrauchsbezogenen Onboard-Telematik-Daten für Flottenbetreiber per Datenschnittstelle (API)
- Sicheren, unabhängigen und multilateralen Datenaustausch zwischen Unternehmen über zentrale Transportdaten-Plattform ermöglichen
- Einführung des elektronischen Frachtbriefs nach EU-Vorbild (e-CMR)
- Investitionsfonds für bedarfsgerechte Flottenmodernisierung bereitstellen

Das vorgeschlagene Maßnahmenpaket umfasst Themen, die begleitend zur technologischen Transformation von fossilen auf erneuerbaren Energieträgern unmittelbar wirksam umgesetzt werden können. Dabei stehen die datenbezogenen Aspekte Transparenz (1), demokratisierter Datenzugang (2), Datensicherheit (3), Standardisierung (4) und Finanzierungssicherheit (5) im Mittelpunkt. Durch ein wirkungsvolles Zusammenspiel dieser Rahmenbedingungen kann enorm viel eingespart werden in wirtschaftlicher und ökologischer Hinsicht, die allerdings derzeit durch ineffiziente Prozesse oder Unsicherheiten in den regulatorischen Rahmenbedingungen noch verhindert werden.



Landwirtschaft

Christopher Britsch

Friedrich Förstner

Chancen von Künstlicher Intelligenz gegen den Klimawandel

- optimierter Einsatz von Dünger und Pflanzenschutzmitteln (beispielsweise Verzicht)
- lokalisierte Bewässerung und differenzierte Ernte
- angepasste Futterbeigabe in der Viehzucht

Bestehende Hürden

- Sensorische Komplexität in der Umwelt und derzeit offen verfügbare Daten
- User Experience und Integration in praktischen Arbeitsalltag
- Use Cases und praktische Vorteile nicht immer direkt erkennbar
- Mechanische Komplexität und Kosten für autonome Maschinen

Aktuelle Lage

Laut Umweltbundesamt 2018 lag der Anteil der Landwirtschaft an Treibhausgas-Emissionen in Deutschland bei 7,4 Prozent. Dies begründet sich stark durch den Anteil der gesamten Methan (CH₄) -Emissionen (62 Prozent) und dem Anteil der gesamten Lachgas (N₂O) -Emissionen (79 Prozent). Die größten Faktoren für Treibhausgas-Emissionen aus der Landwirtschaft sind die Viehhaltung und die Düngung landwirtschaftlich genutzter Böden. Die Methan-Emission aus der Fermentation machen 77 Prozent des gesamten Landwirtschaftsbereichs aus. Diese sind wiederum zu 95 Prozent auf Rinder- und Milchkuhhaltung zurückzuführen. Bei der Düngung entsteht der Großteil der klimarelevanten Gase anhand mineralischer Stickstoffdünger und Wirtschaftsdünger, der Bewirtschaftung organischer Böden sowie durch Ernterückstände im Boden.

Die Landwirtschaft hat kritischen Einfluss auf gesellschaftliche Autonomie und unterliegt daher umfangreicher, staatlicher und Europäischer Förderung (zirka 37 Prozent des EU Haushalts). Sie hat ebenso großen Einfluss auf Biodiversität und steht durch das beschleunigte Artensterben unter erheblichem Wandlungsdruck.

Allgemein hat ist die Digitalisierung im Landwirtschaftssektor schon weit fortgeschritten. Dies reicht von Sensorik bis hin zu stark automatisierter Robotik. Daher ist dies ein ideales Feld für Entwicklungen der Künstlichen Intelligenz.

Automatisierung und Digitalisierung ist für viele kleine und mittelständische Betriebe eine große Herausforderung. Gleichzeitig ermöglichen KI-Maßnahmen jedoch, dem Kostendruck in der Landwirtschaft durch höhere Produktqualität und weniger Materialeinsatz zu entgehen.

Positivbeispiele

Predictive Farming

Bosch Plantec¹⁸ bietet zum Beispiel ein datengestütztes Frühwarnsystem vor Pflanzeninfektionen. Dieses nutzt bis zu 100 unterschiedliche Parameter, um vor möglicher Erkrankung von Pflanzen zu warnen. Dadurch ist ein gezielterer Einsatz von Pflanzenschutzmitteln und eine Ertragssteigerung von bis zu 15 Prozent möglich. Ähnlich analysiert Heliopas AI¹⁹, ein Projekt des Karlsruhe Institute of Technology, Parameter von Boden, Klima, Luft und Pflanzensorte, um Landwirte in ihrer täglichen Arbeit zu unterstützen.

Intelligente Düngung und Fütterung

Das Unternehmen Agravis²⁰ unterstützt mit ihrem Service „netfarming“²¹ Management-Zonenkarten, die passende Mischung aus Phosphor, Kalium, Magnesium und Kalk zu ermitteln. Dazu werden Management-Zonenkarten auf Basis von verschiedenen Informationen wie Feldgrenzen, Satellitenbildern der vergangenen Jahre, Ertragskarten und Betriebsleiterwissen sowie Bodenproben zur Erstellung von Nährstoffkarten genutzt. Ein anderes Produkt erlaubt Beigaben von Futter zu optimieren, die die Stickstoff- und Phosphorausscheidung reduziert.

Urban farming

Ein weiteres Beispiel für KI-basierte Landwirtschaft, unter anderem im städtischen Raum, ist das Unternehmen infarm²², das Nutzpflanzenwachstum in Innenräumen ermöglicht. Sensordaten werden mithilfe von KI ausgewertet und optimale Bedingungen für das Pflanzenwachstum (Nährstoffzugabe, Raumtemperatur, Wasserzufuhr etc.) werden geschaffen. Dadurch werden bis zu 95 Prozent Wasser sowie andere Ressourcen eingespart. Das Unternehmen verkauft bereits Kräuter an Supermärkte, die dort wachsen und geerntet werden.

Agrar-Robotik

Dahlia²³ entwickelt vollautonome Roboter zur Entfernung von ungewollten Beikräutern auf bewirtschafteten Feldern und ist somit eine sanftere Alternative zur chemischen Bekämpfung. Die Roboter können unterschiedliche Pflanzentypen erkennen und diese dann mit einem Greifarm entfernen. Der Roboter ist derzeit in der Entwicklung, wird aber bereits auf ersten Feldern in Bayern eingesetzt.

Googles Schwesterunternehmen X hat im Herbst das Projekt „Mineral“²⁴ vorgestellt, das einen Technologiestack für eine nachhaltigere und produktivere Landwirtschaft entwickelt. Der Fokus der derzeitigen Landwirtschaft auf einfach zu erntende Felder von

¹⁸ Bosch GmbH (12.2020). Our stories. [online] <https://www.bosch.com/stories/>

¹⁹ Heliopas AI (12.2020) [online] <https://www.heliopas.com/>

²⁰ Agravis (12.2020) [online] <https://www.agravis.de/de/>

²¹ Agravis (12.2020) Net-Farming [online] https://www.netfarming.de/de/netfarming_de/

²² InFarm (12.2020) [online] <https://www.infarm.com/>

²³ Dahlia Robotics (12.2020) [online] <https://dahliarobotics.com/>

²⁴ X Development (12.2020). Mineral- Embracing nature's diversity to nourish generations to come. [online] <https://x.company/projects/mineral/>

Monokulturen stellt für Böden und Biodiversität große Probleme dar. Details sind noch nicht veröffentlicht, jedoch möchte das Unternehmen Robotik und Sensorik nutzen, um eine resilientere Landwirtschaft mit natürlicher Komplexität zu ermöglichen.

Standardisierung und APIs

Atlas²⁵ ist eine EU geförderte Initiative für den Austausch und den Zugriff auf landwirtschaftliche Daten. Ziel ist dabei die Interoperabilität unterschiedlicher Sensorik, Maschinen und weiteren relevanten Datenquellen zu etablieren, um so Synergien und Innovation in der Landwirtschaft zu stimulieren. Dabei sollen auch die Landwirte und ihre Interessen direkt einbezogen werden.

Maßnahmen

- Politische und finanzielle Förderung von Digitalisierung/KI Maßnahmen in der Landwirtschaft mit verpflichtender Daten(teil)offenlegung, dabei Fokus auf kleine und mittelständische Betriebe
- Daten von Drittanbietern müssen verpflichtend auch beim Endverbraucher unter rechtlicher Datenhoheit liegen.
- Algorithmische und funktionale Offenlegung und Nachvollziehbarkeit von Empfehlungen und Indikationen
- Mittelfristig: Bindung von Agrar-Subventionen und digitalem Reporting bei Nutzung von Wasser, Dünger und Pflanzenschutzmitteln

Begründung

- Die Datenhoheit muss beim Betrieb beziehungsweise beim Staat verankert bleiben, um eine Konzentration und Monopolisierung zu vermeiden
- Kleine und mittelständische Unternehmen müssen gestärkt aus den Maßnahmenpaketen gehen
- KI-Lösungen müssen Teil eines verständlichen Werkzeugkastens für Betriebe bleiben und Anpassungen und lokale Innovation fördern

²⁵ ATLAS (12.2020) [online] <https://www.atlas-h2020.eu/>

Städte

Lucas Spreiter

Klemens Witte

Chancen von Künstlicher Intelligenz gegen den Klimawandel

- Optimierung von Verkehrsflüssen
- Optimierte Steuerung der Stromnetze durch Vorhersage von Angebot und Nachfrage und besserer Nutzung erneuerbarer Energien
- Optimierung der Steuerung von Gebäuden, insbesondere bei Heizung und Kühlung
- Neue Anreize der Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel durch die Analyse von Bewegungsdaten

Bestehende Hürden

- Fehlende Erhebung und Zugänglichkeit von Daten
- Hohe Investitionskosten
- Zu geringe Anforderungen an Emissionsreduktion in Bestand- und Neubauprojekten

Aktuelle Lage

Städte sind mit über 70 Prozent aller globalen CO₂-Emissionen größter Verursacher²⁶, als auch größter Leidtragender des Klimawandels. 90 Prozent aller Städte befinden sich in Küstennähe und sind somit einem hohen Risiko steigender Meeresspiegel und Wetterextreme ausgesetzt. Der größte Teil dieser Emissionen wird laut Umweltbundesamt durch Energieverbrauch (37,8 Prozent), Industrie (20,7 Prozent), Verkehr (18,2 Prozent) und Haushalte (10,2 Prozent) verursacht. Daraus folgt: In einer deutschen Großstadt entfallen der Großteil der durch Energieverbrauch bedingte Anteil an Emissionen auf Gebäude, nämlich zirka 60 Prozent²⁷. Die Populationsdichte von Städten bietet allerdings auch Chancen zur effizienteren Gestaltung von Verkehrs- und Energieinfrastruktur sowie zur effizienten Nutzung von Gebäuden. Um diesem Problem entgegen zu wirken und innovative Lösungen zu finden, haben sich erste Initiativen von Städten, Unternehmen und Ländern gegründet. So sucht beispielsweise der Zusammenschluss "AI4Cities", bestehend aus sechs europäischen Städten Lösungen auf den Gebieten Energie und Transport über ein sogenanntes Pre-Commercial-Procurement (PCP)-Verfahren, bei dem Unternehmen und Start-ups aktiv in die Lösungssuche und Entwicklung eingebunden werden. Größere Unternehmen, wie das chinesische Alibaba oder IBM, entwickeln End2End-Systeme aus Sensoren, Datenplattformen und Analysen, um Daten von Städten oder Gebäuden zu vernetzen und diese intelligent zu steuern.

²⁶ C40Cities (12.2020). A global opportunity for cities to lead.[online] https://www.c40.org/why_cities

²⁷ Fahrur, Joachim (09.2019). Berlins Hebel für den Klimaschutz ist die Wärmedämmung.

[online].<https://www.morgenpost.de/berlin/article227152005/Berlins-Hebel-fuer-den-Klimaschutz-ist-die-Waermedaemmung.html>

Gebäude

Gebäude verursachen 35 Prozent des gesamtdeutschen Energieverbrauchs. Ziel der deutschen Energieeffizienzstrategie von 2015 ist es, einen nahezu klimaneutralen Gebäudebestand bis im Jahr 2050 zu erreichen. Dass dieses Ziel nicht nur ambitioniert, sondern ohne neue technische Errungenschaften nicht realisierbar ist, ergab ein vom BMWi beauftragtes gutachterliches Referenzszenario, das mindestens eine 20-prozentige Lücke zur Erreichung dieses Ziels berechnet. Einen großen Anteil am Energieverbrauch haben vor allem Wärme und Kühlungssysteme (77 Prozent), sowie Beleuchtung (neun Prozent)²⁸. Beides sind Bereiche deren Effizienz man durch intelligente Steuerung drastisch erhöhen und so Energie einsparen kann. Beispielsweise könnte vorhergesagt werden, wann sich wie viele Menschen in einem Raum befinden und die Klimatisierung, beziehungsweise Beleuchtung daran angepasst werden. Voraussetzung für derartige Szenarien ist die durchgehende Erfassung von Gebäudedaten durch Sensoren und Gebäude-Informationssysteme. Einen ganzheitlichen Ansatz verfolgt beispielsweise die Partnerschaft zwischen IBM und ISS²⁹. Letztere statteten im Jahr 2016 ihr komplettes Hauptquartier in Kopenhagen mit Sensoren aus, die verschiedene Größen wie Temperaturen oder Personen im Raum messen. Alle Sensoren sowie das Gebäudemanagement-System sind an das IBM Tririga System angeschlossen, welches das Gebäude mit Hilfe eines digitalen Zwillings steuert und darüber hinaus mit externen Datenquellen, wie etwa Wetterdaten verknüpft. So ist es möglich, das Gebäude energieeffizient zu steuern, Klimaanlage automatisch anzupassen oder sogar Voraussagen zu treffen, wie viel Essen die Kantine an einem Tag vorbereiten muss. Ohne zusätzliche Installation von neuen Sensoren kommt das System DABEL³⁰ des Düsseldorfer Start-ups Automation Intelligence GmbH aus. Dieses verbindet sich direkt mit der Leittechnik von großen Gebäuden und erstellt mit Hilfe eines Grundrisses ein Modell. Automatisch übernimmt es nach wenigen Tagen die Steuerung der Heizung, Lüftung, Kühlung und Verschattung der Gebäude. Darüber hinaus erkennt das System automatisch Fehler im Gebäude, wie defekte Anlagen, und weist den Gebäudemanager selbstständig darauf hin.

Daneben sollten Kommunale Eigentümer, Immobilienunternehmen, Gewerbeeinrichtungen sowie private Eigentümer motiviert werden, Anlagen zur Erzeugung von erneuerbaren Energien auf und an ihren Gebäuden zu installieren. Mieter*innen sollten durch günstigen Strom/Wärme, der an Ort und Stelle produziert wird, an der Energietransformation beteiligt werden. Künstliche Intelligenz kann im Voraus dabei helfen, die Erträge von erneuerbaren Energien zu ermitteln und die Wirtschaftlichkeit der Anlagen zu bestimmen³¹.

²⁸ Deutsche Energie-Agentur GmbH (2016). dena-GEBÄUDEREPORT Statistiken und Analysen zur Energieeffizienz im Gebäudebestand.

²⁹ IBM (2016). ISS turns to IBM Watson IoT to transform management of 25,000 buildings worldwide.[online] <https://newsroom.ibm.com/2016-06-30-ISS-Turns-to-IBM-Watson-IoT-to-Transform-Management-of-25-000-Buildings-Worldwide,2>

³⁰ DABEL (12.2020) [online] <https://www.dabel.eu/de/>

³¹ Zimmermann, H.& Frank, D. (2019). Hintergrundpapier Künstliche Intelligenz für die Energiewende: Chancen und Risiken. *THINK TANK & RESEARCH*

Maßnahmen

- Grundlage für die Anwendung Künstlicher Intelligenz in Gebäuden ist die Erhebung von möglichst umfassenden Daten – ohne das Wissen, wie Gebäude von Personen genutzt werden, ist es auch nicht möglich, diese bedarfsgerecht zu steuern. Aus diesem Grund sollte bei Neubau- und Sanierungsarbeiten, insbesondere von kommerziell genutzten Objekten ein Datenerhebungs- und Nutzungskonzept verpflichtend werden.
- Die so erhobenen anonymisierten Daten sollten unter Zustimmung der Nutzer*innen an Städte und Kommunen weitergeleitet werden und diese somit befähigt werden, einen echten Einblick in die Energienutzung zu gewinnen. So lässt sich auch eine bedarfsgerechte Energieerzeugung und Infrastrukturlösung entwickeln.
- Die Ausstattung bestehender Systeme mit Sensoren oder mit intelligenten Gebäudemanagement Systemen sollte, ähnlich wie Sanierungsarbeiten, gefördert werden.
- Bei öffentlichen Neubauten sollten innovative Gebäudelösungen gefördert werden, auch durch offene Ausschreibungen oder Innovationswettbewerbe.
- Gesetzliche Bauregelungen sollten so verschärft werden, dass Neubauten mittelfristig den höchsten Energieeffizienzstandard aufweisen und Altbauten sukzessive nachgerüstet werden. Diese Maßnahmen sollten auch sozial nachhaltig umgesetzt und mit Förderungen von Bund und Ländern begleitet werden.

Verkehr

Bestehende Trends in der Verkehrsentwicklung deuten darauf hin, dass in den nächsten zwei Jahrzehnten eine steigende Verkehrsleistung sowohl im Individual- als auch im Güterverkehr zu erwarten ist. Neue Sharing- und Mobilitätskonzepte, wie Leihfahräder oder E-Roller, zielen darauf ab, den Verkehr nachhaltiger zu machen und insgesamt zu reduzieren. Sie verursachen aber auf der anderen Seite mehr Komplexität und erschweren es, neue Infrastruktur zu planen. Künstliche Intelligenz kann dabei helfen, diese Komplexität zu reduzieren, Verkehrsflüsse zu simulieren und optimal zu steuern, oder ideale Orte für notwendige Infrastrukturmaßnahmen – wie Ladesäulen oder Sharing-Parkplätze – zu finden. Grundlage für die Umsetzung solcher Szenarien ist jedoch, dass Daten konsequent erhoben werden.

Einen radikalen Weg geht dabei die chinesische Firma Alibaba mit dem Produkt „City Brain“³². In Hangzhou – die erste Stadt in der CityBrain zum Einsatz kam – überwachen hunderttausende Kameras das Verkehrsgeschehen und kombinieren das Videomaterial mit weiteren Daten von Navigations-Apps, öffentlichen Verkehrsmitteln und der städtischen Verkehrsbehörde. Durch die Auswertung dieser Daten werden Ampeln aktiv so angesteuert, dass ein optimaler Verkehrsfluss ermöglicht wird. Innerhalb des ersten Jahres gelang es CityBrain³³ die durchschnittliche Verkehrsgeschwindigkeit in Hangzhou

³² Alibaba Cloud (12.2020) [online] <https://www.alibabacloud.com/de/solutions/intelligence-brain/city>

³³ Alibaba Cloud (12.2020) [online] <https://www.alibabacloud.com/de/solutions/intelligence-brain/city>

um 15 Prozent zu erhöhen. Ein weiterer Anwendungsfall ist die vollautomatisierte Erkennung von Unfällen, aber auch von Falschparkern oder anderen Verkehrssündern. Einen anderen Ansatz der Datenerhebung stellt die „Mobility Data Specification“ (MDS)³⁴ dar. Seit 2018 verpflichtet die Stadt Los Angeles alle „Mobility as a service“-Anbieter – zum Beispiel Car- oder Scooter-Sharing-Unternehmen – eine Open-Source-Schnittstelle zu nutzen, und ihre Mobilitätsdaten der Stadt zur Verfügung zu stellen. So erhält die Stadt Echtzeitdaten darüber wie die Fahrzeuge genutzt werden und wie das Mobilitätsverhalten der Einwohner ist. Auch europäische und deutsche Städte, wie Ulm, nutzen den MDS-Standard für die Datenerhebung – er steht offen zur Verfügung und ist technisch wenig anspruchsvoll. Die so erhobenen Daten geben Aufschluss über die lokale Nutzung von Sharing-Angeboten sowie über Verkehrsbewegungen und können so hilfreich sein bei der Planung neuer, öffentlicher Verkehrsangebote, der Schaffung von Radwegen oder speziellen Parkmöglichkeiten.

Abgesehen vom großen Potenzial von KI-Anwendungen für die effiziente Gestaltung der Verkehrsflüsse und umweltfreundlicher Fahrweisen, ist die Ökobilanz von Car-Sharing bisher nicht eindeutig. Unklar ist, ob die Benutzung des privaten Fahrzeugs dadurch reduziert wird oder eher die Nutzung des öffentlichen Nahverkehrs verringert wird. Mit Hinblick auf die absolute Reduktion von Emissionen, müssen Car-Sharing-Konzepte so konzipiert werden, dass sie den öffentlichen Nahverkehr ergänzen und nicht ersetzen. Insofern haben in den öffentlichen Nahverkehr integrierte Sharing-Angebote für die letzte Meile das größte Potenzial für eine CO₂-Reduktion. Im ländlichen Raum gibt es bisher nur einige wenige Beispiele³⁵ für praktikable Car-Sharing-Lösungen. KI-Algorithmen können dabei helfen, Nutzern optimale Routen vorzuschlagen, die mehrere Verkehrsträger kombinieren und die CO₂-Bilanz des Verkehrs minimieren (z.B. ^{36, 37, 38}).

Maßnahmen

- Konsequente Erhebung von Daten von Sharing-Anbietern mit offenen Datenstandards wie zum Beispiel MDS
- Erschließung und Förderung von neuen Lösungen im Rahmen von PCPs wie AI4Cities
- Schaffung von Rechtssicherheit und Möglichkeiten der Datenerhebung
- Ausstattung von Städten mit IoT-Sensorik zur Datenerhebung und Veröffentlichung dieser Daten
- Forderung einer Daten-Erhebungs-Strategie bei neuen Infrastrukturprojekten

³⁴ Wikipedia, Die freie Enzyklopädie (12.2020) Mobility Data Specification [online]
https://www.transitwiki.org/TransitWiki/index.php/Mobility_Data_Specification

³⁵ Mortsiefer, H.(2020). Wie Carsharing auch ohne Share-Now und Co. funktioniert. [online]
<https://www.tagesspiegel.de/wirtschaft/autos-teilen-im-laendlichen-raum-wie-carsharing-auch-ohne-share-now-und-co-funktioniert/25473170.html>

³⁶Dibbelt J. (2016),Engineering Algorithms for Route Planning in Multimodal Transportation Networks,
<https://publikationen.bibliothek.kit.edu/1000053050/3808147>

³⁷ Yu H.,Lu F.(2012). A multi-modal route planning approach with an improved genetic algorithm
https://www.researchgate.net/publication/265941689_A_multi-modal_route_planning_approach_with_an_improved_genetic_algorithm

³⁸ Samal C. et al (2018). Towards a Socially Optimal Multi-Modal Routing Platform.
<https://scopelab.ai/files/Samal2018a.pdf>

- Aufbau von Analyseplattformen und konsequente Einbeziehung der Analysen für neue Infrastrukturprojekte oder Live-Steuerung



Finance

Steffen Maas

Christina Rahtgens

Chancen von Künstlicher Intelligenz gegen den Klimawandel

In der Finanz- und Investmentbranche gibt es vielversprechende Ansätze, um einen Anreiz zur CO₂-Reduktion zu bieten. Investoren und Fonds sowie Fremdkapitalgeber haben einen großen Hebel und direkten Einfluss auf die Unternehmen, in die sie investieren³⁹. In allen Branchen ist der zunehmende Druck, den der Finanzmarkt auf Unternehmen ausübt, deutlich spürbar, sich zu Risiken im Bereich Klimawandel und ESG-Themen im Allgemeinen zu positionieren.

Durch Risikobeurteilungen und Marktbewertungen werden Investitionen in nachhaltige Unternehmen gefördert und klimaschädliche Unternehmen durch Zinsaufschläge „bestraft“.

Zusätzlich können durch steuerliche Anreize Verhaltensweisen von Unternehmen und Einzelpersonen beeinflusst werden. Im Versicherungswesen können durch vorhersagbare Ansätze Schäden und CO₂-Emissionen vermieden werden.

Bestehende Hürden

Eine große Hürde besteht in der fehlenden Verknüpfung von finanziellen mit nicht-finanziellen Kennzahlen und der Vielzahl an möglichen Rahmenwerken, nach denen versucht wird, Transparenz im Markt herzustellen.

Die UN-PRI arbeitet beispielsweise an einem nachhaltigen globalen Finanzsystem, indem sie Good Governance, Integrität und Rechenschaftspflicht fördert, und indem Hindernisse für ein nachhaltiges Finanzsystem angegangen werden, die innerhalb der Marktpraktiken, -strukturen und -regulierung liegen.

Allerdings ist dies nur eine von vielen Organisationen. Transparenz und nachhaltiges Handeln bleiben so in der Hand der einzelnen Unternehmen. Es wird ein starker Handlungsdruck von allen Marktbeteiligten wahrgenommen, Planungssicherheit besteht allerdings nicht.

Aktuelle Lage

ESG-Ratings und ihre große Wirkung

³⁹ Waltz, M (2019). Ökologisch investieren - Der Finanzmarkt entdeckt den Klimaschutz [online, abgerufen am 12.01.2021]. https://www.deutschlandfunkkultur.de/oekologisch-investieren-der-finanzmarkt-entdeckt-den.976.de.html?dram:article_id=463268

Mit Geld die Welt verändern: Die Resonanz in der Medienlandschaft war enorm, als Mitte Januar 2020 Larry Fink⁴⁰ die Unternehmen weltweit dazu aufrief, mehr für den Kampf gegen den Klimawandel zu tun, da sie sonst mit einer beträchtlichen Umschichtung von Kapital rechnen müssten. Fink, seinerseits CEO von BlackRock, ist schließlich nicht irgendwer: Das von ihm geführte Unternehmen ist der größte unabhängige Vermögensverwalter der Welt. Keinem Verantwortlichen ist verborgen geblieben, welche Bedeutung Environment-, Social- und Governance-Faktoren (ESG) längst für alle Stakeholder gewonnen haben und dass zahlreiche Ratings, ETFs und institutionelle Investoren ESG-Kriterien berücksichtigen.

ESG und Socially Responsible Investment (SRI) sind Begriffe, die den Kapitalmarkt schon lange umtreiben und sich – ähnlich wie Nachhaltigkeitsthemen in der Gesellschaft allgemein – langsam zu einem globalen Megatrend entwickeln. Die Entscheidung BlackRocks auf diesen Zug aufzuspringen, bevor er abgefahren ist, erscheint dementsprechend konsequent.

Die Art und insbesondere die Tiefe der angewandten Kriterien unterscheidet sich hierbei jedoch deutlich: Während die Beachtung von ESG-Kriterien eher ein Managementansatz zur Bewertung des langfristigen wirtschaftlichen Erfolgs eines Unternehmens unter Berücksichtigung ökologischer und sozialer Herausforderungen ist, werden bei den strengeren SRI-Ansätzen bis zu 300 ökologische, soziale und ethische Kriterien herangezogen, um gesellschaftlich verantwortliche Kapitalanlagen zu gewährleisten. Stakeholder gerechte Finanzmarktkommunikation beschränkt sich nicht mehr allein auf Finanzkennzahlen, vielmehr besteht eine große Nachfrage nach spezifischen, nicht-finanziellen Informationen, wie dem CO₂-Fußabdruck oder der Nachhaltigkeit der Lieferkette⁴¹.

Das Problem dabei ist, dass unzählige, sich zudem in ständigem Wandel befindliche Informationen analysiert werden müssen. Für Unternehmen ergeben sich daraus personell, zeitlich und kostenmäßig außerordentlich aufwändige Prozesse. Investoren müssen – jeder für sich – aufwändig Transparenz und Vergleichbarkeit herstellen.

Deshalb stellt sich die Ausgangsfrage, ob mit Methoden des Maschinellen Lernens die Transparenz zum nachhaltigen Wirtschaften in Unternehmen durch die automatisierte Informationsaufbereitung und -interpretation für Stakeholder grundsätzlich verbessert und beschleunigt werden kann⁴².

Nachhaltiges Banking

⁴⁰ Fink, L. (2020). Larry Fink's 2021 letter to CEOs. [online]

<https://www.blackrock.com/corporate/investor-relations/larry-fink-ceo-letter>

⁴¹ Eurosif (2018). EUROPEAN SRI STUDY 2018. [online]. <http://www.eurosif.org/wp-content/uploads/2018/11/European-SRI-2018-Study.pdf>

⁴² Tern, T. (2020). SRI: Good grades count! Überraschung oder logischer Schritt? - BlackRock und das nachhaltige Investment. [online]. <https://silvestergroup.com/blog/ueberraschung-oder-logischer-schritt-blackrock-und-das-nachhaltige-investment/>

Im Bereich Banking gibt es einen großen Trend zu nachhaltigem und CO₂-neutralem Banking. Immer mehr Kunden legen Wert auf nachhaltiges Wirtschaften und möglichst klimaneutrale Dienstleistungen. CO₂-neutrales Banking ist das erklärte Ziel vieler bestehender Finanzinstitute, und auch viele FinTechs setzen auf diesen Trend (zum Beispiel Tomorrow) und ermöglichen CO₂-neutrales Konten. Der CO₂-Ausstoß wird durch Remote Banking und Apps reduziert. Nicht vermeidbare Aufwände werden durch monatliche Abgaben kompensiert. Die Kehrseite ist, dass Betrug und Phishing zunehmen⁴³.

Steuerliche Anreize

Im Jahr 2021 wird die CO₂-Steuer in Deutschland eingeführt. Diese wird genutzt, um die CO₂-Reduzierungsziele der Bundesregierung zu erreichen und die Energiewende zu finanzieren. Damit werden besonders CO₂-intensive Dienstleistungen und Produkte höher besteuert und damit der Anreiz gesetzt, weniger CO₂-intensive Produkte und Dienstleistungen zu erwerben oder zu nutzen. Bislang gibt es noch keine einheitliche Transparenz darüber, wie diese Steuer bei Herstellern und Anbietern berechnet und auf Kunden umgelegt werden⁴⁴.

Prädiktive Versicherungen

Im Bereich Versicherungen erfolgt ein Umdenken in der Branche. Vermeiden, statt regulieren lautet der Ansatz. Dazu sind prädiktive und präskriptive Ansätze notwendig, die Ereignisse vorhersehen, bevor sie eintreten. Der Ansatz hat großes Potenzial, um Kosten und CO₂ zu sparen. Weniger Schäden bedeutet weniger Material und somit weniger Klimabelastung. Das Problem ist, dass für viele Anwendungsfälle Spezialwissen notwendig ist, und die Daten nicht oder nur eingeschränkt zur Verfügung stehen⁴⁵.

Positivbeispiele

Investment

Als bekanntes Positivbeispiel zur Anwendung von KI in der Finanzbranche ist die automatische Bewertung der Nachhaltigkeit von Unternehmen auf Basis von verfügbaren Nachhaltigkeitsberichten, Geschäftsnachrichten und Finanznachrichten. Dadurch sind potenzielle ESG-Risiken und Chancen sichtbar. Die Informationen können sowohl als Steuerungsinstrument für Investitionsentscheidungen genutzt werden, als auch als

⁴³ <https://www.verbraucherzentrale.de/wissen/geld-versicherungen/sparen-und-anlegen/phishing-onlinebanking-zieht-gauner-an-16638>

⁴⁴ Bogazliyan, S. (2021) CO₂-Steuer – Alles was Sie wissen müssen. [online] <https://www.wiwo.de/finanzen/steuern-recht/klimaschutz-co2-steuer-alles-was-sie-wissen-muessen/25533826.html>

⁴⁵ Dr. Kotalakidis, N. et al. (2016). Digitalisierung der Versicherungswirtschaft: Die 18-Milliarden-Chance. Bain & Company [online]

https://www.bain.com/contentassets/47d312fae3a94e9d9629c66d078243ab/bain-google-studie_digitalisierung_der_versicherungswirtschaft_ds_final.pdf

Handlungsempfehlung für die bewerteten Unternehmen. Darüber hinaus werden von Spezialfirmen mit Hilfe von Natural Language Processing auch ESG-Bewertungen aus Social Media und anderen Kanälen vorgenommen. Dadurch können Nachhaltigkeitsberichte plausibilisiert werden. Von Nachteil ist, dass die Informationen und Bewertungen meist nur gegen Bezahlung abrufbar sind und die Bewertung und Herleitung nicht transparent ist (Explainable AI).

Banking

Im Bereich Banking werden eine Vielzahl von KI-Methoden genutzt, um die Senkung von CO₂-Emissionen voranzutreiben. Beispielhaft sind folgende Anwendungsfälle:

1. Nutzung von neuronalen Netzen für die automatische Identifikation und Verifizierung von Kunden. Dazu wird mit Hilfe von Videos oder Fotos die Echtheit eines Identitätsdokuments geprüft und der Kunde identifiziert.
2. Automatisierung von manuellen Schritten mit Hilfe von KI. So werden in der Foto-Überweisung Optical Character Recognition, Pattern Matching und Fuzzy Search eingesetzt.
3. Automatische Betrugserkennung mit Hilfe von Machine Learning und Graphen. Hier werden Transaktionsdaten und Beziehungsdaten genutzt, um automatisch betrügerische Transaktionen zu identifizieren. Vielfach werden dafür Graph-Datenbanken genutzt.
4. Chatbot für Kunden. Insbesondere im Service, aber auch im Vertrieb setzen Banken zunehmend auf Chatbots und Voicebots. Hiermit können einfache Anfragen beantwortet oder Transaktionen beauftragt werden (Ablösung des Telefon-Bankings).
5. Verminderung von Konsumausgaben durch die automatische Klassifizierung von Ausgaben, das Benchmarking gegenüber anderen Kunden und die automatische Budgetverwaltung. Geringere Ausgaben bedeuten geringere CO₂-Belastung.

Versicherungen

Positiv-Beispiele bei Versicherungen sind die folgenden klassischen und innovativen Anwendungsfälle:

1. Automatisierung von Prozessschritten, etwa Risikoprüfungen und Bewertungen von Versicherungsanträgen mit Hilfe von Clusteranalysen und Bewertungen
2. Automatische Fahrstilanalyse, um Unfälle zu vermeiden
3. Automatische Schadenserkennung im Fahrzeug und Organisation von Reparaturen, bevor größere Folgeschäden passieren
4. Anstehende Behandlungstermine identifizieren und -termine vorschlagen

5. Drohende Schäden an Gebäuden erkennen und Reparaturen oder Maßnahmen empfehlen

Maßnahmen

- Offene Plattform für Nachhaltigkeitsdaten von Unternehmen (DE, EU), unter Umständen basierend auf Blockchain
- Förderung von standardisierten Datenaustausch für Nachhaltigkeits-Werte (zum Beispiel CO₂-Verbrauch für Produktion)
- Förderung von transparenten und nachvollziehbaren CSR-Bewertungen sowie Standardisierung von CSR-Labeln für Unternehmen
- Förderung von innovativen Lösungen zur automatischen Bewertung und Klassifizierung von Unternehmen
- Transparente und KI-gestützte Berechnungslogik für die CO₂-Steuer
- KI-gestützte Konsistenzprüfung von Unternehmenskommunikation im Bereich Nachhaltigkeit
- Hackathons und VC-Runden zu KI-Produkten und Dienstleistungen in der Finanz- und Versicherungsindustrie



Gefahren und Rebound Effekte

Vanessa Just

Philipp Damm

Chancen von Künstlicher Intelligenz gegen den Klimawandel

Die zunehmende Digitalisierung und speziell der Technologiebereich der Künstlichen Intelligenz stehen in der Kritik, eine negative Auswirkung auf die Nachhaltigkeit zu haben. Laut einer Studie der „University of Massachusetts Amherst“ emittiert das Training einer Künstlichen Intelligenz fünfmal so viel CO₂ wie ein Fahrzeug in seinem gesamten Lebenszyklus.⁴⁶ Es sei angemerkt, dass in dieser Studie ein Extremfall – Trainieren eines Transformer Netzwerks mit Neural Architecture Search – betrachtet wurde. Im normalen Arbeitsalltags eines Datenwissenschaftlers werden derartige Algorithmen und Trainingsmethoden nur selten angewendet. Darüber hinaus sind KI und Machine-Learning Algorithmen im Betrieb effizient und können so die während des Trainings entstandenen Emissionen durch Einsparungen im zu verbessernden Prozess wieder kompensieren.

Rebound Effekte – also die Zunahme der Nutzung eines Guts durch die Effizienzsteigerung in der Produktion oder Nutzung – sind eine weitere Gefahr für das Klima, die der Einsatz von KI mit sich bringen kann. Wird beispielsweise durch autonomes Fahren der Individualverkehr deutlich günstiger, könnte dieser auch deutlich mehr genutzt werden und dies die CO₂ Emissionen weiter erhöhen.

Für den KI-Bundesverband ist Nachhaltigkeit im Einklang mit künstlicher Intelligenz ein zentraler Bestandteil des Wirkens. Der KI-Bundesverband positioniert sich klar gegen die Kritik, dass Künstliche Intelligenz allgemein eine klimaschädliche Technologie ist. Es ist enorm wichtig, die Auswirkungen einer Software ganzheitlich zu berücksichtigen. Wir schließen uns dabei der Meinung von Thorsten Staake, Professor für Wirtschaftsinformatik an der Universität Bamberg und Spezialist für energieeffiziente Systeme, an:

„Wenn für das Training eines neuronalen Netzes für einen Spurhalte-Assistenten für eine ganze Fahrzeugflotte eines großen Herstellers Energie in der Höhe des Verbrauchs eines Pkw aufgewendet wird und damit auch nur ein Unfall verhindert wird, wäre das energetisch schon kompensiert.“⁴⁷

⁴⁶ Strubell, E.; Ganesh, A. & McCallum, A. (2019). Energy and Policy Considerations for Deep Learning in NLP. arXiv. [online] <https://arxiv.org/pdf/1906.02243.pdf>

⁴⁷ Lobe, A. (2019). KI ist alles andere als grün. [online] <https://www.spektrum.de/news/kuenstliche-intelligenz-verbraucht-fuer-den-lernprozess-unvorstellbar-viel-energie/1660246>

Bestehende Hürden

Es gibt derzeit keine Methodenvielfalt⁴⁸ um Nachhaltigkeitspolitiken aus unterschiedlichen Blickwinkeln messen und bewerten zu können. Die derzeitigen für sich stehenden ökologischen oder ökonomischen Methoden sind nicht in der Lage, die Dimensionen der Nachhaltigkeit umfassend zu messen.

Weitergehend sind die Messmethoden auf lokaler, nationaler und internationaler Ebene unterschiedlich. Für Unternehmen muss kontextabhängig⁴⁹ eine Bewertung getroffen werden. Den größten Einfluss auf das Ergebnis ist der Zusammenhang der Betrachtung. Je größer dieser ist desto schwieriger ist die Integrationsaufgabe.

Der dritte Punkt ist die Abwägungsentscheidung, die sich aus der Integration ökologischer, ökonomischer und sozialer Ziele ergibt. Diese Entscheidungen sind oft von der Ethik der lokalen Politik abhängig.⁵⁰

Maßnahmen

Deshalb fordert der KI-Bundesverband im ersten Schritt die Errichtung einer deutschen Ethikkommission, welche sich mit der Entwicklung einer Bewertungsmethodik für Rebound-Effekte beschäftigen sollte.

Parallel dazu müssen Initiativen zur Aufklärung über die heutige allgegenwärtige Verwendung der Nutzerdaten, den positiven Einfluss von KI auf die Gesellschaft, eine differenzierte Analyse der Risiken sowie die Notwendigkeit des Einsatzes von KI zur Erhaltung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit ganzer Industrien gebildet werden.

Um beurteilen zu können, inwieweit KI einen Einfluss auf das Thema Nachhaltigkeit hat, ist es erforderlich, die eingehenden und ausgehenden Größen messbar zu machen. Im Kern bedeutet das, dass ein Modell entwickelt werden muss, mit welchem soziale, ökologische und ökonomische Parameter ermittelt, bewertet und verglichen werden können. Die interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Wirtschaft, Wissenschaft und Politik muss intensiviert, Förderprogramme geschaffen werden, um gemeinsam ein Modell zur Messung der Nachhaltigkeit entwickeln zu können.

Darüber hinaus sollten sich auch Entwickler von Künstlicher Intelligenz mit den Auswirkungen und Emissionen ihrer Software beschäftigen. Wann immer möglich sollte der geschätzte CO₂-Verbrauch des Trainings mit den im Betrieb erreichbaren Einsparungen verglichen und die Entwicklung der Anwendung kritisch hinterfragt werden. Um die CO₂-Emissionen von Künstlicher Intelligenz möglichst gering zu halten, empfehlen wir folgende Maßnahmen:

⁴⁸ Strubell, E.; Ganesh, A. & McCallum, A. (2019). Energy and Policy Considerations for Deep Learning in NLP. arXiv. [online] <https://arxiv.org/pdf/1906.02243.pdf>

⁴⁹ Lobe, A. (2019). KI ist alles andere als grün. [online] <https://www.spektrum.de/news/kuenstliche-intelligenz-verbraucht-fuer-den-lernprozess-unvorstellbar-viel-energie/1660246>

⁵⁰ Illge, L. (2004). Messung von Nachhaltigkeit. Vierteljahreshefte zur Wirtschaftsforschung 73. [online] https://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw_01.c.41803.de/v_04_1_1.pdf

1. Auswahl des richtigen Algorithmus
Nicht immer sind komplexe Neuronale Netze für eine Aufgabe notwendig. Vor der Entwicklung sollte abgewogen werden, ob nicht weniger aufwendige Algorithmen, wie Regressionsmodelle, für die Aufgabe ausreichend sind.
2. Methoden für effizientes Trainings
Um das Training von neuronalen Netzen energetisch zu minimieren, sollten Methoden wie Transfer Learning oder effiziente Hyperparameter-Suchen, wie Bayesian Hyperparameter Search angewandt werden. Von Grid-Search- Algorithmen wird abgeraten.
3. Auswahl eines CO₂-neutralen Cloud-Providers
Bei der Auswahl des Cloud-Providers und der Region, in der der Algorithmus trainiert wird, sollte darauf geachtet werden, dass diese mit erneuerbaren Energien betrieben werden und in Nachhaltigkeit investieren.
4. Transparenz über eigene CO₂-Emissionen
Jedes Unternehmen sollte seinen eigenen CO₂-Ausstoß messen und diesen kritisch hinterfragen. Retrospektiv kann so auch analysiert werden, wie viel Emissionen das Training von einzelnen ML-Algorithmen verursacht hat. Dies schafft Bewusstsein und öffnet die Diskussion, wie Emissionen vermieden werden können.
5. Erwerb von CO₂-Kompensationen
Zusätzlich empfiehlt es sich für den eigenen CO₂-Verbrauch, Kompensations-Zertifikate zu erwerben, welche globale Klimaschutzprojekte unterstützen und darüber hinaus oftmals Entwicklungshilfe leisten.



Über den KI Bundesverband e.V.

Der KI Bundesverband e.V. vertritt mehr als 250 innovative KMU, Startups und Unternehmer, die sich mit der Entwicklung und Anwendung von Künstlicher Intelligenz beschäftigen.

Wir unterstützen KI-Unternehmer, indem wir ihre Interessen in Politik, Wirtschaft und Medien vertreten. Unser Ziel ist ein aktives, erfolgreiches und nachhaltiges KI-Ökosystem in Deutschland und Europa. Denn nur wenn sich die hellsten Köpfe und Vordenker in der Europäischen Union ansiedeln, forschen und lehren, können wir dem globalen Wettbewerb standhalten.

Unsere Mitglieder setzen sich dafür ein, dass KI-Technologie im Einklang mit europäischen und demokratischen Werten eingesetzt wird und Europa digitale Souveränität erlangt. Um dies zu erreichen, muss die Europäische Union ein attraktiver Wirtschaftsstandort für Unternehmer werden, an dem ihre Risikobereitschaft geschätzt wird und Innovationsgeist auf beste Bedingungen trifft.



Autor*innen



Lucas Spreiter

Lucas Spreiter ist Gründer der Münchner Agentur für Künstliche Intelligenz Unetiq und Leiter der Arbeitsgruppe „Klimawandel“ im Bundesverband Künstliche Intelligenz. Schon seit seinem ersten Semester an der TU München konnte er die Hände nicht von innovativen Projekten lassen, was ihn schließlich bis zum Sieg von Elon Musks SpaceX Hyperloop Pod Competition mit WARR Hyperloop führte. Nach seinem Studium gründete er Unetiq, um anderen Unternehmen bei der Innovation ihrer Produkte mit Hilfe von interdisziplinärer Künstlicher Intelligenz zu helfen – einer Kombination aus Data Science, User Experience und Softwareentwicklung. Als stellvertretender Leiter des Bundesverbandes Künstliche Intelligenz in Bayern und Leiter der Arbeitsgruppe „Klimawandel“ beschäftigt er sich mit dem Einfluss und den Möglichkeiten von KI in Wirtschaft, Gesellschaft und das Klima.



Klemens Witte

Klemens Witte ist wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Forschungsgruppe „Innovation, Entrepreneurship & Gesellschaft“ am Alexander von Humboldt Institut für Internet und Gesellschaft (HIIG) und KI-Trainer für den Themenbereich KI-Kompetenz im Mittelstand und beschäftigt sich dort unter anderem mit Nachhaltigkeit und KI, besonders in urbanen Räumen.

Klemens Witte hat einen Masterabschluss in Politikwissenschaft und Interkultureller Kommunikation (Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg/Moskauer Staatliche Universität), einen zweiten Master in Ostseeraumforschung (Södertörns University College/Stockholm) und einen LL.M. in internationalem Wirtschaftsrecht (Südwest-Universität für Politik- und Rechtswissenschaft/Chongqing (China)).

Vor seiner Tätigkeit am HIIG sammelte er Arbeitserfahrung im Bereich Internationalisierung von KMU sowie im Bildungsbereich als Referent in schwedischen Ministerien und als Dozent des Moskauer Staatlichen Instituts für Internationale Beziehungen.



Dr. Vanessa Just

Dr. Vanessa Just arbeitet als Geschäftsführerin der wtsAI an der Weiterentwicklung von Anwendungsszenarien für KI im Steuerbereich und ist zudem als Gründerin und CEO der juS.TECH im Bereich der Nachhaltigkeit & Digitalisierung aktiv. Zudem ist sie als Regionalleitung Nord für den KI-Bundesverband tätig.



Philipp Damm

Philipp Damm arbeitet als Vorstand der juS.TECH AG im Bereich der Nachhaltigkeit & Digitalisierung. Vor seiner Tätigkeit sammelte er Berufserfahrung als Forschungsingenieur im Bereich der Automatisierungstechnologien bei einem schwäbischen Mittelstandsunternehmen.

Philipp Damm hat einen Bachelorabschluss in Industrial Engineering an der DHBW Stuttgart und ist derzeit für einen MBA an der IUBH Fernhochschule immatrikuliert.



Tobias Bohnhoff

Tobias Bohnhoff ist Gründer und Geschäftsführer der Appanion Labs GmbH. Er hat Geographie und Innovationsmanagement in Hamburg und Berlin studiert und war in seinen vorigen Stationen als Analyst, Berater und Product Owner unter anderem für die BBE Handelsberatung, Statista und LSP Digital in zahlreichen digitalen Transformations- und Business Building Projekten engagiert. Appanion Labs ist fokussiert auf die Entwicklung intelligenter, datenbasierter Lösungen für nachhaltigeren Frachttransport, insbesondere in den Bereichen Emissionsmanagement und Transportsicherheit.



Christina Rahtgens (extern)

Als Managing Partner der Silvester Group in Hamburg gestaltet Christina Rahtgens den professionellen Dialog von Unternehmen mit ihren Stakeholdern. Mit mehr als 20 Jahren Berufserfahrung in der strategischen Unternehmensberatung begleitet sie heute Kunden vor allem bei der Weiterentwicklung des Nachhaltigkeitsmanagements und der dazugehörigen Kommunikation. Sie leitet die interne KI-Einheit der Silvester Group, evaluiert dabei insbesondere Anwendungsmöglichkeiten Künstlicher Intelligenz in der Finanz- und Nachhaltigkeitskommunikation von Unternehmen und setzt dies in Produkte für ihre Kunden um.



Felix Asanger

Felix Asanger studiert „Robotics, Cognition, Intelligence“ an der Technischen Universität München und schreibt aktuell seine Masterarbeit an der ETH Zürich zum Thema „Uncertainty Quantification in Deep Learning“. Neben dem Studium arbeitet Felix Asanger als Softwareentwickler im Bereich Computer Vision bei Motius in München und als freiberuflicher Data Scientist.



Steffen Maas

Steffen Maas ist Gründer und Geschäftsführer von Ginkgo Analytics, einem Dienstleistungsunternehmen für Machine Learning und Künstliche Intelligenz mit dem Ziel, Unternehmen in datengetriebene und KI-gestützte Firmen zu transformieren. Zuvor war er mehr als zehn Jahre als Unternehmensberater tätig und hat Digitalisierungs- und KI-Strategien für Großkonzerne und KMU mitentwickelt und umgesetzt. Seit 2017 setzt er mit einem Team von Data Scientists KI-Projekte von der ersten Idee bis zum produktiven Service um.



Christopher Britsch

Christopher Britsch (geb. 1988 in Pforzheim, Deutschland), hat den Bachelor- und Masterstudiengang der Ur- und Frühgeschichte an der Universität Tübingen absolviert. Gefördert durch das DOC-Stipendium der Österreichischen Akademie der Wissenschaften schloss er 2018 seine Promotion mit Auszeichnung an der Universität Wien ab. Das Kernthema der Forschungen war die Entstehung, Entwicklung und Verbreitung der Textilproduktion mit einem Fokus auf Technologie- und Wissenstransfer in prähistorischen Gesellschaften. Im Zuge dieser Arbeiten konnte er sich verstärkt auf die Auswertung verschiedener Datentypen mittels statistischer Methoden fokussieren. Nach dem Abschluss der Weiterbildung zum GIS- und Geodatenpezialisten, erhielt er 2019 eine Anstellung bei der con terra GmbH in Münster. Als Consultant ist er hier zuständig für die Unterstützung beim Vorantreiben des Themas Künstliche Intelligenz beziehungsweise GeoAI, die Schulung externer Interessenten zum Thema KI und die Ausarbeitung von individuellen KI-Lösungen für Kunden der con terra.



Dr. Friedrich Förstner (extern)

Friedrich Förstner ist Unternehmer und Datenwissenschaftler im Bereich nachhaltiges Management natürlicher Ökosysteme. Nach seiner Promotion in computergestützten Neurowissenschaften

am Max-Planck-Institut entwickelte er Datenstrategien für immersive Nutzererfahrungen und leitete unter anderem im Wearable-Start-up Bragi ein Team von Datenwissenschaftlern und KI-Experten. Im Jahr 2019 gründete er das Start-up foldAI, das Industrie-4.0-Lösungen für die Erhaltung der Artenvielfalt und der natürlichen Ressourcen in Ökosystemen entwickelt.



Quellen

Schaible, J. & Spiegel, D. (10.2020). Studie für Fridays for Future: Deutschland müsste schon in 15 Jahren CO₂-frei sein. Der Spiegel - Politik.

IPCC. (2018). Sonderbericht 1,5 °C globale Erwärmung – SR1.5—De-IPCC. [online] <https://www.de-ipcc.de/256.php>

Zeit Online (10.2018). Klimarat fordert raschen Umbau der Weltwirtschaft. Zeit online. [online] https://www.zeit.de/wissen/umwelt/2018-10/weltklimarat-ipcc-duerre-sonderbericht-erderwaermung?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F

Joppa, L., & Herweijer, C. (2020). How AI can enable a Sustainable Future. Microsoft/PwC. [online] <https://www.pwc.co.uk/sustainability-climate-change/assets/pdf/how-ai-can-enable-a-sustainable-future.pdf>

Greenpeace. (2020). Oil in the Cloud. Greenpeace USA. [online] <https://www.greenpeace.org/usa/reports/oil-in-the-cloud/>

Kaack, L. et al. (2020), Artificial Intelligence and Climate Change Opportunities, considerations, and policy levers to align AI with climate change [online, abgerufen am 04.01.2021]. <https://eu.boell.org/sites/default/files/2020-goals>

Rolnick, D. et. al. (2019), Tackling Climate Change with Machine Learning, <https://arxiv.org/pdf/1906.05433.pdf>

Deutsche Energie-Agentur (2020). Künstliche Intelligenz – vom Hype zur energiewirtschaftlichen Realität. [online] https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2020/dena_ANALYSE_Kuenstliche_Intelligenz_-_vom_Hype_zur_energiewirtschaftlichen_Realitaet.pdf

Rolnick, D. et al. (2019). Tackling climate change with machine learning. *arXiv*
European Commission (2019). White paper on Artificial Intelligence – A European approach to excellence and trust. [online]. https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/commission-white-paper-artificial-intelligence-feb2020_en.pdf

Umweltbundesamt (2020), Energiebedingte Emissionen. [online, abgerufen am 30.12.2020] <https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/energiebedingte-emissionen#energiebedingte-treibhausgas-emissionen>

statista (2019). Verteilung des Stromverbrauchs in Deutschland nach Verbrauchergruppen im Jahr 2019*. [online, abgerufen am 30.12.2020]. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/236757/umfrage/stromverbrauch-nach-sektoren-in-deutschland/>

Deepmind(2019). DeepMind AI Reduces Google Data Centre Cooling Bill by 40%. [online, abgerufen am 30.12.2020] <https://deepmind.com/blog/article/deepmind-ai-reduces-google-data-centre-cooling-bill-40>

HIIG (2020). Artificial and intelligent but also sustainable?. [online, abgerufen am 30.12.2020] <https://www.hiig.de/en/artificial-and-intelligent-but-also-sustainable/>

MIT News(2015). Siting wind farms more quickly, cheaply. [online, abgerufen am 30.12.2020]. <https://news.mit.edu/2015/siting-wind-farms-quickly-cheaply-0717>

Umwelt Bundesamt (07.2020). Emissionsquellen. [online] <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/treibhausgas-emissionen/emissionsquellen#energie-verkehr>

Bosch GmbH (12.2020). Our stories. [online] <https://www.bosch.com/stories/>

HelioPas AI (12.2020) [online] <https://www.heliopas.com/>

Agravis (12.2020) [online] <https://www.agravis.de/de/>

Agravis (12.2020) Net-Farming [online] https://www.netfarming.de/de/netfarming_de/

InFarm (12.2020) [online] <https://www.infarm.com/>

Dahlia Robotics (12.2020) [online] <https://dahliarobotics.com/>

X Development (12.2020). Mineral- Embracing nature's diversity to nourish generations to come. [online] <https://x.company/projects/mineral/>

ATLAS (12.2020) [online] <https://www.atlas-h2020.eu/>

C40Cities (12.2020). A global opportunity for cities to lead.[online] https://www.c40.org/why_cities

Fahrn, Joachim (09.2019). Berlins Hebel für den Klimaschutz ist die Wärmedämmung. [online]. <https://www.morgenpost.de/berlin/article227152005/Berlins-Hebel-fuer-den-Klimaschutz-ist-die-Waermedaemmung.html>

Deutsche Energie-Agentur GmbH (2016). dena-GEBÄUDEREPORT Statistiken und Analysen zur Energieeffizienz im Gebäudebestand.

IBM (2016). ISS turns to IBM Watson IoT to transform management of 25,000 buildings worldwide.[online] <https://newsroom.ibm.com/2016-06-30-ISS-Turns-to-IBM-Watson-IoT-to-Transform-Management-of-25-000-Buildings-Worldwide,2>

DABELL (12.2020) [online] <https://www.dabbel.eu/de/>

Zimmermann, H.& Frank, D. (2019). Hintergrundpapier Künstliche Intelligenz für die Energiewende: Chancen und Risiken. *THINK TANK & RESEARCH*

Alibaba Cloud (12.2020) [online] <https://www.alibabacloud.com/de/solutions/intelligence-brain/city>

Wikipedia, Die freie Enzyklopädie (12.2020) Mobility Data Specification [online]
https://www.transitwiki.org/TransitWiki/index.php/Mobility_Data_Specification

Mortsiefer, H.(2020). Wie Carsharing auch ohne Share-Now und Co. funktioniert. [online]
<https://www.tagesspiegel.de/wirtschaft/autos-teilen-im-laendlichen-raum-wie-carsharing-auch-ohne-share-now-und-co-funktioniert/25473170.html>

Dibbelt J. (2016), Engineering Algorithms for Route Planning in Multimodal Transportation Networks,
<https://publikationen.bibliothek.kit.edu/1000053050/3808147>

Yu H.,Lu F.(2012). A multi-modal route planning approach with an improved genetic algorithm
https://www.researchgate.net/publication/265941689_A_multi-modal_route_planning_approach_with_an_improved_genetic_algorithm

Samal C. et al (2018). Towards a Socially Optimal Multi-Modal Routing Platform.
<https://scopelab.ai/files/Samal2018a.pdf>

Waltz, M (2019). Ökologisch investieren - Der Finanzmarkt entdeckt den Klimaschutz [online,
abgerufen am 12.01.2021]. https://www.deutschlandfunkkultur.de/oekologisch-investieren-der-finanzmarkt-entdeckt-den.976.de.html?dram:article_id=463268

Fink, L. (2020). Larry Fink's 2021 letter to CEOs. [online]
<https://www.blackrock.com/corporate/investor-relations/larry-fink-ceo-letter>

Eurosif (2018). EUROPEAN SRI STUDY 2018. [online]. <http://www.eurosif.org/wp-content/uploads/2018/11/European-SRI-2018-Study.pdf>

Tern, T. (2020). SRI: Good grades count! Überraschung oder logischer Schritt?- BlackRock und das nachhaltige Investment. [online]. <https://silvestergroup.com/blog/ueberraschung-oder-logischer-schritt-blackrock-und-das-nachhaltige-investment/>

<https://www.verbraucherzentrale.de/wissen/geld-versicherungen/sparen-und-anlegen/phishing-onlinebanking-zieht-gauner-an-16638>

Bogazliyan, S. (2021). CO2-Steuer – Alles was Sie wissen müssen. [online]
<https://www.wiwo.de/finanzen/steuern-recht/klimaschutz-co2-steuer-alles-was-sie-wissen-muessen/25533826.html>

Dr. Kotalakidis, N. et al. (2016). Digitalisierung der Versicherungswirtschaft: Die 18-Milliarden-Chance. Bain& Company [online]
https://www.bain.com/contentassets/47d312fae3a94e9d9629c66d078243ab/bain-google-studie_digitalisierung_der_versicherungswirtschaft_ds_final.pdf

Strubell, E.; Ganesh, A. &McCallum, A. (2019). Energy and Policy Considerations for Deep Learning in NLP. arXiv. [online] <https://arxiv.org/pdf/1906.02243.pdf>

Lobe, A. (2019). KI ist alles andere als grün. [online] <https://www.spektrum.de/news/kuenstliche-intelligenz-verbraucht-fuer-den-lernprozess-unvorstellbar-viel-energie/1660246>

Strubell, E.; Ganesh, A. &McCallum, A. (2019). Energy and Policy Considerations for Deep Learning in NLP. arXiv. [online] <https://arxiv.org/pdf/1906.02243.pdf>

Illge, L. (2004). Messung von Nachhaltigkeit. Vierteljahreshefte zur Wirtschaftsforschung 73. [online]
https://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw_01.c.41803.de/v_04_1_1.pdf

