

Nachhaltige KI für eine nachhaltige Welt?

Systeme Künstlicher Intelligenz (KI) verändern unsere Gesellschaften und Volkswirtschaften in einem atemberaubenden Tempo. Dies weckt Hoffnungen und Ängste zugleich. Während die einen dystopische Szenarien entwerfen, sehen andere in KI Potenzial, um die ökologischen und sozialen Herausforderungen unserer Zeit zu adressieren.



Von Luisa Lange
Sustainability Management
Ethius Invest

Der Betrieb und die Entwicklung von KI-Systemen gehen mit einem erheblichen Einsatz von Energie und Ressourcen einher. Dabei lassen sich vier zentrale Kategorien unterscheiden: Energieverbrauch, Treibhausgasemissionen, Wasserbedarf und materiellen Ressourcen.

Hoher Energiebedarf

KI-Systeme erfordern grosse Rechenkapazitäten. Bereits 2022 verbrauchten die Rechenzentren weltweit so viel Strom wie Frankreich – die weltweit siebtgrösste Volkswirtschaft. Schätzungen zufolge wird sich der Anteil KI-spezifischer Hardware am Energieverbrauch von 14% im Jahr 2023 auf 47% im Jahr 2030 erhöhen. Dabei sind Kryptowährungen, die ebenfalls viel Energie erfordern, in dieser Schätzung nicht einbezogen. KI-Systeme sind somit ein wesentlicher Treiber eines weltweit steigenden Energieverbrauchs.

Gefährdete Klimaziele

Der grosse Energieverbrauch der KI-Systeme ist somit dem Klimaschutz abträglich, und es ist davon auszugehen, dass der Energiehunger der KI-Systeme zu längeren Laufzeiten fossiler Kraftwerke führen wird. Zugleich zeichnet sich bereits ab, dass die Digitalisierung die Renaissance der Atomkraft befeuert. Beispielsweise investieren grosse Tech-Konzerne zunehmend in Atomkraftwerke. Sie wollen auf diese Weise ihre enormen Energieverbräuche «klimaneutral» decken. Damit sind aber erhebliche Umwelt- und Sicherheitsrisiken verbunden, etwa ein hoher Wasserverbrauch, radioaktiver Abfall und die ungelöste Endlagerfrage.

Steigende Wasserverbräuche

Rechenzentren benötigen zur Kühlung erhebliche Mengen Wasser. Schätzungen zufolge belief sich der weltweite auf Rechenzentren entfallende Wasserverbrauch im Jahr 2023 auf rund 175 Milliarden Liter. Bis 2030 wird ein Anstieg auf 664 Milliarden Liter erwartet. Expertinnen und Experten verweisen insbesondere auf die gravierenden Folgen dieses steigenden Wasserbedarfs in Regionen mit bereits bestehender Wasserknappheit. Darüber hinaus ist das aus Rechenzentren abgeleitete Wasser häufig verunreinigt und kann somit negative Umweltauswirkungen haben. Zusätzlich ist der indirekte Wasserverbrauch zu berücksichtigen, der im Rahmen der Stromerzeugung sowie der Halbleiter- und Chipproduktion anfällt.

Ungestillter Ressourcen hunger

Für das Training und die Anwendung der KI-Systeme wird immer mehr Hardware benötigt. Auch die mobilen Endgeräte, etwa Smartphones, müssen für die KI-Systeme stärker als bislang mit Transistoren und spezialisierten Schaltkreisen ausgestattet werden. Die Produktzyklen

werden kürzer, wodurch der Technologie-Konsum steigt. Dieser wiederum befeuert die Nachfrage nach Rohstoffen wie seltenen Erden. Bei der Produktion fallen zudem Energie- und Wasserverbräuche an. Zudem entstehen gefährliche Abfälle, unter anderem Elektroschrott. Letzterer wird – obwohl heute 70 bis 90% des Gewichts von Technologieprodukten recycelt werden können – häufig in Länder des Globalen Südens exportiert.

Elektroschrott gefährdet Gesundheit

Weil die Menschen in den Ländern des Globalen Südens meist nicht über die hochentwickelten Geräte und Verfahren verfügen, die für die sichere Demontage und das Recycling dieser komplexen Verbundprodukte erforderlich sind, plündern ungelernete Schrottarbeiterinnen und Schrottarbeiter, darunter auch Kinder, diese Produkte nach wiederverkäuflichen Komponenten. Dies hat oft negative Auswirkungen auf deren Gesundheit und die Umwelt. Der nach Afrika, Asien oder Südamerika exportierte Elektroschrott verschwindet dort nicht einfach. Vielmehr wird er meist auf offenen Feuern verbrannt oder in Deponien gelagert. Giftstoffe sickern in die Böden ein, auf denen Getreide angebaut oder Hühner gezüchtet werden und gelangen in das Grundwasser, aus dem Gemeinden ihr Trinkwasser speisen. Der Elektroschrott ist giftig und eine Gefahr für die öffentliche Gesundheit.

Seltene Erden

Auch der Ressourcen hunger zieht weite Kreise. Denn die Digitalisierung und speziell KI-Systeme basieren auf verschiedensten Rohstoffen, die zumeist nicht in Europa abgebaut werden können. Touchscreens kommen nicht ohne Indium, Silizium und Zinn aus. Kupfer ist ein essenzieller Rohstoff, und Gold wird unter anderem für Platinen und

Mikrochips benötigt. Ähnliches gilt für Palladium und Platin. Hochleistungschips, die in der Raumfahrt und für KI-Systeme erforderlich sind, brauchen Bauxit, Germanium, Aluminium und Gallium. Hinzu kommen insbesondere Kobalt und Lithium für Akkus, die Teil mobiler Endgeräte wie Smartphones sind. Der Abbau und die Förderung dieser Rohstoffe geht oft mit erheblichen sozialen und ökologischen Problemen einher. Verantwortung für negative ökologische und soziale Auswirkungen des Rohstoffhungers in den Lieferketten – auch in Form höherer Preise – wollen offenbar nur wenige übernehmen.

Ökologische Nachhaltigkeit

Die ökologischen Auswirkungen von KI-Systemen sind immens und alles weist daraufhin, dass sich diese in naher Zukunft noch weiter verstärken werden. Was also wären Möglichkeiten, die ökologischen Schäden zu begrenzen, die Verbräuche und Emissionen zurückzufahren und den Ressourcenverbrauch zu reduzieren und im besten Falle zirkulär zu gestalten? Wenn es auch unrealistisch erscheint, den Schalter bei KI-Systemen bald in Richtung Naturverträglichkeit umlegen zu können, gibt es doch zumindest einige Ideen, Kriterien und Forderungen, wie sich KI-Systeme ökologisch nachhaltig gestalten lassen:

- *Angemessenheit*: Der Einsatz von KI-Systemen sollte nur erfolgen, wenn keine gleichwertigen oder besseren konventionellen, analogen oder menschlichen Lösungen für die jeweilige Aufgabe existieren.
- *Suffizienz*: Für nachhaltige Anwendungen sollten möglichst einfache, aufgabenspezifische Modelle mit geringem Daten-, Rechen- und Hardwarebedarf gewählt werden.
- *Effizienz*: Durch kontinuierliche Optimierung von Software, Daten, Hardware und der Infrastruktur von Rechenzentren sowie durch kontinuierliches Monitoring sollten Energie- und Ressourcenverbräuche von KI-Systemen deutlich reduziert werden.
- *Transparenz*: KI-Systeme sollten ihre direkten und indirekten Nachhaltigkeitswirkungen transparent, überprüfbar und verständlich offenlegen. Hierbei können auch Green-IT-Zertifizierungen o.Ä. helfen.

Als ein wesentlicher Faktor für die ökologische Nachhaltigkeit von KI-Systemen gilt, dass diese gezielt zur Bewältigung von Klima- und Umweltproblemen entwickelt und eingesetzt werden. Gleichzeitig ist davon auszugehen, dass aktuell der überwiegende Teil der KI-Systeme keinen direkten Nachhaltigkeitsbezug aufweist und nicht explizit auf eine sozial-ökologische Transformation abzielt, etwa in der Finanzwirtschaft, dem Handel, dem Marketing und in den sozialen Medien. Gleichwohl existieren zahlreiche Bereiche, in denen KI-Systeme einen Beitrag zur Lösung von Nachhaltigkeits-Herausforderungen leisten können. Im Energiesektor wird KI-Systemen eine besonders hohe Relevanz zugeschrieben, etwa für das Energiemanagement. Aber auch Prozessoptimierungen in der Logistik, Anwendungen vorausschauender Wartung (Predictive Maintenance), KI-gestützte Smart-Home- und Smart-Building-Lösungen zählen dazu. Weitere Anwendungsfelder sind die Mobilität, etwa durch optimierte Treibstoffplanung oder Carsharing-Systeme, Anwendungen wie das Monitoring von Ökosystemen, Lieferketten und Recyclingprozessen.

KI für Nachhaltigkeit: Good Practice

Einige konkrete Beispiele können das Potenzial von KI-Systemen für Nachhaltigkeit greifbar machen. Zu nennen ist etwa das Forschungsprojekt AIAMO (Artificial Intelligence And Mobility). Dieses entwickelt und erprobt Lösungen für ein nachhaltiges Mobilitätsmanagement in Städten und Gemeinden. Weitere Anwendungsfelder finden sich im Bereich der Klimaanpassung, etwa bei KI-gestützten Sturmflutprognosen, bei denen Machine-Learning-Verfahren als wirksames Instrument zur besseren Vorhersage und Bewältigung von Extremereignissen eingesetzt werden. Auch in der Industrie zeigt sich das Potenzial von KI für mehr Nachhaltigkeit. Die entsprechenden Technologien eröffnen Möglichkeiten, Energie effizienter zu nutzen und CO₂-Emissionen zu reduzieren.

Landwirtschaft 4.0

Als weiteres Feld, in dem viel Potenzial von KI-Systemen im Sinne ökologischer Nachhaltigkeit und den UN-Nachhaltigkeitszielen gesehen wird, ist die Landwirtschaft. Dies wird derzeit rege unter

Schlagworten wie Smart Farming, Landwirtschaft 4.0 oder Präzisionsackerbau diskutiert. Das Versprechen lautet, dass mit Hilfe von KI-Systemen der Hunger in der Welt besiegt werden kann. Aber hier ist Vorsicht geboten. Denn es lohnt sich, die Frage zu stellen, um wessen Vorteile es gehen könnte, wenn mit Big Data, Apps, Automatisierung und Überwachung die Landwirtschaft optimiert werden soll. Oftmals geht es nämlich in erster Linie um neue Geschäftsfelder für grosse Konzerne wie Bayer oder BASF. Mit Hilfe der generierten Daten, die in die privaten Clouds und Systeme einfließen, wird der Bedarf an Saatgut und Dünger ermittelt, Analysen von Bodenbeschaffenheit werden durchgeführt und Prognosen über Extremwetterereignisse erstellt. All das fliesst in eine Optimierung des Angebots, des Verkaufs und der Produkt- und ggf. auch Preisgestaltung ein. Es ist davon auszugehen, dass mit diesen Praktiken eine Art digitale Entzweiung stattfinden kann und damit die Abhängigkeit der lokalen Landwirtschaft von grossen Konzernen zunimmt. KI-gestützte Agrarwirtschaft ist zudem meist auf konventionelle Landwirtschaft ausgerichtet, die selbst zu den wesentlichen Treibern des Rückgangs der Biodiversität und der Degradation von Böden zählt.

Soziale Wirkungen von KI-Systemen

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass der Einsatz von KI im Sinne der UN-Nachhaltigkeitsziele vielversprechendes Potenzial birgt. Damit KI-Systeme jedoch nicht selbst zur Verschärfung der Umwelt- und Klimakrise beitragen, müssen sie konsequent nachhaltig entwickelt und verantwortungsvoll sowie ressourcensparend eingesetzt werden. Auch bei konkreten Anwendungsfeldern im Nachhaltigkeitskontext ist ein differenzierter Blick erforderlich: Neben ökologischen Chancen können mitunter erhebliche soziale Risiken entstehen. Umso wichtiger ist es daher, den Einsatz von KI-Systemen sorgfältig zu prüfen und kontinuierlich kritisch zu reflektieren.

luisa.lange@ethius-invest.ch
www.ethius-invest.ch