Künstliche Intelligenz als Treiber für volkswirtschaftlich relevante Ökosysteme

Technologieprogramm des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz

NACHHALTIGKEIT DURCH DEN EINSATZ VON KI

Orientierungshilfe für anwendende Unternehmen



Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) im Rahmen der Begleitforschung zum Technologieprogramm „Künstliche Intelligenz als Treiber für volkswirtschaftlich relevante Ökosysteme“ (KI-Innovationswettbewerb)

www.ki-innovationen.de

IMPRESSUM

Die Studie „Nachhaltigkeit durch den Einsatz von KI – Orientierungshilfe für anwendende Unternehmen “ wurde durch die Begleitforschung zum KI-Innovationswettbewerb im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) erstellt und im August 2022 veröffentlicht.

Herausgeber

Begleitforschung zum Technologieprogramm KI-Innovationswettbewerb
des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK)
Institut für Innovation und Technik (iit) in der VDI/VDE Innovation + Technik GmbH
Dr. Steffen Wischmann
Steinplatz 1
10623 Berlin
wischmann@iit-berlin.de

Autoren

Johannes Mock
Stephan Richter
Dr. Steffen Wischmann

Gestaltung

LHLK Agentur für Kommunikation GmbH
Hauptstraße 28
10827 Berlin
KI-Innovationswettbewerb@lhlk.de

Stand

August 2022

Bilder

Belkin & Co – stock.adobe.com

MANAGEMENT SUMMARY

Diese Studie soll zukünftigen Anwenderinnen und Anwendern (anwendenden Unternehmen) als Orientierungshilfe dienen, um Nachhaltigkeitswirkungen von verschiedenen auf Künstlicher Intelligenz basierten Produkten und Diensten (KI-Anwendungen) im Einsatz, deren Implementierungsanforderungen sowie deren technische Reifegrade einordnen zu können. Außerdem soll die Studie dazu beitragen, das Bewusstsein für wesentliche Gesichtspunkte, die für eine nachhaltige Gestaltung und Nutzung von KI basierten Produkten un Diensten relevant sind, zu schärfen. Es werden also zwei Aspekte adressiert:

1. die Erschließung von Nachhaltigkeitspotenzialen durch die Anwendung von KI und
2. die nachhaltige Gestaltung von Künstlicher Intelligenz.

Hierfür wurden anhand von zwölf Use Cases mögliche Nachhaltigkeitseffekte sowie Beiträge zum Erreichen von Nachhaltigkeitszielen gemäß der gängigen UN-Definition (Sustainable Development Goals[1], SDGs) durch die Anwendung von KI dargestellt. Zudem werden praxisrelevante Aspekte der Technologieimplementierung – dazu zählen die Investitionen sowie die technischen Voraussetzungen und notwendigen Kompetenzen aufseiten der Anwenderunternehmen – und der Reifegrad der KI-Anwendungen adressiert. Die Use Cases wurden dafür in Zusammenarbeit mit einem Fachpanel hinsichtlich ihrer Wirkung diskutiert und sind den Projekten des KI-Innovationswettbewerbs und teilweise des Schwesterprogramms Smarte Datenwirtschaft des BMWK entlehnt oder wurden innerhalb ihres Ökosystems identifiziert. Sie adressieren die Anwendungsdomänen Energiewirtschaft, Bau- und Wohnwirtschaft, Gesundheitswirtschaft, Produktion und Industrie, Mobilität und Logistik, Landwirtschaft und Lebensmittelverarbeitung sowie -handel. Eine nachhaltige Gestaltung von Produkten, Diensten und darüber hinaus der Unternehmensführung gewinnt – über sämtliche Wirtschaftszweige hinweg – an Relevanz. Zum einen nehmen die regulatorischen Rahmenbedingungen im Nachhaltigkeitsbereich zu. Zum anderen greifen die Finanzmärkten die neuen Anforderungen auf. Das weltweite Volumen von Fonds die Nachhaltigkeitskriterien (ESG-Kriterien) berücksichtigen, wuchs von 5 Milliarden Dollar 2005 auf 378 Milliarden Dollar 2022 (Statista 2022a).

1 Sustainable Development Goals: 17 Ziele zur nachhaltigen Entwicklung, die 2015 von den Vereinten Nationen definiert wurden (Bundesregierung 2020b).

Nachhaltigkeitspotenziale durch KI

In den untersuchten Use Cases konnten für neun der siebzehn SDGs positive Wirkpotenziale durch den Einsatz von KI identifiziert werden (Abbildung 1). Hierbei waren SDGs, die Treibhausgasemissionen beziehungsweise die Energie- oder Ressourceneffizienz adressieren, besonders häufig vertreten. Es ist allerdings zu beachten, dass dieses Ergebnis nicht verallgemeinert werden kann, weil die Anwendungsfälle überwiegend im industriellen Kontext zu verorten sind und keine repräsentative Auswahl darstellen. Für die Hälfte der betrachteten Anwendungsfälle konnten quantifizierbare Aussagen zu Nachhaltigkeitswirkungen getroffen werden; für die weiteren Use Cases wurden Nachhaltigkeitspotenziale qualitativ beschrieben. Wesentliche Gründe für eine rein qualitative Bewertung der Nachhaltigkeitspotenziale sind:

1. Messungen von spezifischen Nachhaltigkeitsindikatoren werden nur im laufenden Betrieb der KI-Anwendungen oder im Testbetrieb der Prototypen erfasst, wenn dadurch betriebswirtschaftliche Interessen wie der Nachweis gesteigerter Ressourceneffizienz erfüllt werden.
2. Eine Operationalisierung der SDG-Indikatoren für die Bewertung der Nachhaltigkeitswirkung ist für Unternehmen schwierig, weil sie je nach Einsatzszenario von vielen Faktoren abhängt.
3. Der Reifegrad der KI-Anwendungen ist bislang zu gering oder die Systeme sind noch nicht lang genug im Betrieb, um valide Aussagen treffen zu können.

SDG	Indikator	Ziel und Intention	N/G*	Use Case
	2.1.a: Stickstoffüberschuss der Landwirtschaft	Im Übermaß in die Umwelt eingetragener Stickstoff führt zur Belastung von Grund- und Oberflächenwasser, zur Überversorgung von Binnengewässern, Meeren und Landökosystemen mit Nährstoffen (Eutrophierung), zur Entstehung von Treibhausgasen und versauernden Luftschadstoffen mit negativen Folgen für Klima, Artenvielfalt und Landschaftsqualität. Für den Zeitraum 2028 bis 2032 soll im Mittel eine Verringerung der Stickstoffüberschüsse der Gesamtbilanz für Deutschland auf 70 Kilogramm je Hektar landwirtschaftlich genutzter Fläche pro Jahr erreicht werden.	N	• Bedarfsmengenorientiertes und punktgenaues Düngen von Pflanzenschutzmaßnahmen
	3.4.1: Sterblichkeitsrate infolge von Krankheiten des Kreislaufsystems, bösartigen Neubildungen, Diabetes mellitus oder chronischen Atemwegserkrankungen	Bis 2030 die vorzeitige Sterblichkeit aufgrund von nichtübertragbaren Krankheiten durch Prävention und Behandlung um ein Drittel senken und die psychische Gesundheit und das Wohlergehen fördern.	G	• KI-gestütztes Telemonitoring bei Herzinsuffizienz
	3.6.1: Sterblichkeitsrate infolge von Straßenverkehrsunfällen	Bis 2020 die Zahl der Todesfälle und Verletzungen infolge von Straßenverkehrsunfällen weltweit halbieren.	G	• KI-gestützter Röntgenassistent
	3.8.1: Versorgung mit grundlegenden Gesundheitsdiensten	Die allgemeine Gesundheitsversorgung, einschließlich der Absicherung gegen finanzielle Risiken, den Zugang zu hochwertigen grundlegenden Gesundheitsdiensten und den Zugang zu sicheren, wirksamen, hochwertigen und bezahlbaren unentbehrlichen Arzneimitteln und Impfstoffen für alle erreichen.	G	• KI-gestütztes Telemonitoring bei Herzinsuffizienz
	7.1.a, b: Endenergieproduktivität und Primärenergieverbrauch	Die Senkung des Energieverbrauchs durch eine Steigerung der Energieeffizienz ist neben dem Ausbau erneuerbarer Energien die zweite tragende Säule der Energiewende. Ziel ist es mit möglichst wenig Energie, viel wirtschaftliche Leistung zu erreichen. Energieeinsparung schont Klima und Umwelt, trägt zur Verbesserung der Versorgungssicherheit und zur Wettbewerbsfähigkeit der Industrie bei. Dem Energiekonzept der Bundesregierung zufolge soll die Endenergieproduktivität in den Jahren 2008 bis 2050 jährlich um 2,1 % erhöht werden. Gleichzeitig soll sich der Primärenergieverbrauch bis 2020 um 20 %, bis 2030 um 30 % und bis 2050 um 50 % gegenüber dem Jahr 2008 verringern.	N	• Smartes Energiemanagement in Wohnquartieren • Ressourceneffiziente Herstellung von Pflanzenschutzmitteln • Steigerung der Energieeffizienz in Bestandsbauten • Smart-EED-System
	8.1: Gesamtrohstoffproduktivität	Die Entnahme von Rohstoffen ist immer mit einer Beeinträchtigung der Natur verbunden. Durch die steigende Nachfrage nach Rohstoffen werden weltweit zunehmend Rohstoffvorkommen in Gebieten erschlossen, die besonders sensibel auf menschliche Einflüsse reagieren. Daher hat sich die Bundesregierung bereits im Deutschen Ressourceneffizienzprogramm (ProgRess) II im Jahr 2016 das Ziel gesetzt, dass die Gesamtrohstoffproduktivität weiterhin steigen soll. In den Jahren 2000 bis 2010 nahm die Gesamtrohstoffproduktivität bereits um durchschnittlich rund 1,6 % jährlich zu. Ein solch positiver Trend soll bis zum Jahr 2030 fortgesetzt werden.	N	• KI-gestützte Optimierung bei Zerspanungsprozessen, insbesondere beim Wälzschälen • Zerstörungsfreie digitale Werkstoffprüfung beim Feinschneiden
	8.5.a, b: Erwerbstätigenquote	Aufgrund des demografischen Wandels kann es langfristig zu einem Mangel an Fachkräften in Deutschland kommen. Gleichzeitig droht eine zunehmende Unterfinanzierung der sozialen Sicherungssysteme. Das vorhandene Arbeitskräftepotenzial ist daher künftig besser auszuschöpfen. Die Erwerbstätigenquote, das heißt der Anteil der Erwerbstätigen an der Bevölkerung im erwerbsfähigen Alter (20- bis 64-Jährige), soll bis zum Jahr 2030 auf 78 % erhöht werden. Außerdem ist es das Ziel der Bundesregierung, dass bis 2030 die Erwerbstätigenquote der Älteren (60- bis 64-Jährige) 60 % beträgt.	N	• KI-gestützte Optimierung bei Zerspanungsprozessen, insbesondere beim Wälzschälen

* N=National/G=Global

SDG	Indikator	Ziel und Intention	N/G*	Use Case
	9.4.1: CO_2-Emissionen pro Wertschöpfungseinheit	Bis 2030 die Infrastruktur modernisieren und die Industrien nachrüsten, um sie nachhaltig zu machen, mit effizienterem Ressourceneinsatz und unter vermehrter Nutzung sauberer und umweltverträglicher Technologien und Industrieprozesse, wobei alle Länder Maßnahmen entsprechend ihren jeweiligen Kapazitäten ergreifen.	N	• Ressourceneffizienz bei der Herstellung von Pflanzenschutzmitteln
	11.2.a: Endenergieverbrauch im Güterverkehr	Der Verkehr bringt eine Reihe von Problemen mit sich. So beeinträchtigen etwa Lärm und Luftschadstoffe die Lebensqualität insbesondere in Städten und verkehrsbedingte Emissionen tragen zum Klimawandel bei. Der Ausstoß von schädlichen Treibhausgasen steht in engem Zusammenhang mit der im Verkehr verbrauchten Energie. Ziel ist es den Endenergieverbrauch im Güterverkehr bis zum Jahr 2030 um 15 bis 20 % zu senken.	N	• KI-unterstützte Paketzustellung auf der letzten Meile
	11.3: Überlastung durch Wohnkosten	Hohe Wohnkosten führen dazu, dass Haushalte in ihren übrigen Konsumentscheidungen eingeschränkt werden. Ausgaben für Wohnen von mehr als 40 % des verfügbaren Haushaltseinkommens werden als Überlastung angesehen. Der Anteil der Personen, die in Haushalten leben, die mehr als 40 % ihres verfügbaren Haushaltseinkommens für Wohnen ausgeben, soll deshalb bis zum Jahr 2030 auf 13 % gesenkt werden.	N	• Steigerung der Energieeffizienz in Bestandsbauten • Smart-EED-System
	12.3.1 Index der Lebensmittelverluste und Index der Lebensmittelverschwendung	Bis 2030 die weltweite Nahrungsmittelverschwendung pro Kopf auf Einzelhandels- und Verbraucherebene halbieren und die entlang der Produktions- und Lieferkette entstehenden Nahrungsmittelverluste einschließlich Nachernteverlusten verringern.	G	• Verschwendungsminimierende Produktionssysteme in der Lebensmittelherstellung • Reduzierung der Lebensmittelabfällen im Handel
	12.2.1: Rohstoff-Fußabdruck, Rohstoff-Fußabdruck pro Kopf und Rohstoff-Fußabdruck im Verhältnis zum BIP	Bis 2030 die nachhaltige Bewirtschaftung und effiziente Nutzung der natürlichen Ressourcen erreichen.	G	• Smart-EED-System
	13.1.a: Treibhausgasemissionen	Die globale Durchschnittstemperatur auf der Erdoberfläche steigt aufgrund der zunehmenden Konzentration von Kohlendioxid und anderen Treibhausgasen in der Atmosphäre kontinuierlich an, mit bereits heute nachweisbaren Folgen für das Klimasystem. Ziel der Bundesregierung ist es daher, bis zum Jahr 2020 die Treibhausgasemissionen in Deutschland um mindestens 40 % und bis zum Jahr 2030 um mindestens 55 % gegenüber 1990 zu senken. Bis zum Jahr 2050 soll die Treibhausgasneutralität erreicht werden.	N	• KI-unterstützte Paketzustellung auf der letzten Meile • Smartes Energiemanagement in Wohnquartieren • Steigerung der Energieeffizienz in Bestandsbauten • Smart-EED-System**
	15.1: Artenvielfalt und Landschaftsqualität	Eine große Artenvielfalt an Tieren und Pflanzen ist eine wesentliche Voraussetzung für einen leistungsfähigen Naturhaushalt und bildet eine wichtige Lebensgrundlage des Menschen. Um die Artenvielfalt und gleichzeitig die Lebensqualität des Menschen zu erhalten, ist das vorläufige Ziel der Bundesregierung ein Indexwert von 100 bis zum Jahr 2030 – ursprünglich sollte dieser Zielwert bereits bis 2015 erreicht werden. Derzeit wird die Höhe dieses Zielwertes im Rahmen eines Forschungsvorhabens überprüft und gegebenenfalls zukünftig auf Basis der neuen Erkenntnisse angepasst.	N	• Bedarfsmengenorientiertes und punktgenaues Düngen und Applizieren von Pflanzenschutzmaßnahmen

* N=National/G=Global **EED = Energy Effiency Directive (Energieeffizienzrichtlinie)

Abbildung 1: Überblick über die neun SDGs mit positiven Wirkpotenzialen durch den Einsatz von KI, einschließlich ihrer spezifischen Indikatoren, Ziele und Intentionen, welche durch die zwölf Use Cases adressiert werden. (G) zeichnet globale Indikatoren aus und (N) nationale Indikatoren. Vergleiche Bundesregierung (2020b) und Statistisches Bundesamt (2022)

Implementierung von KI in zwölf Anwendungsfällen

Für die zwölf untersuchten Use Cases konnte gezeigt werden, dass für mehr als die Hälfte der KI-Anwendungen funktionsfähige Prototypen im Einsatz sind oder zumindest Funktionsmuster bestehen. Die überwiegende Anzahl der Systeme soll in zwei bis drei Jahren Marktreife erreichen.

Die Investitionen für die KI-Anwendungen einschließlich der Implementierungskosten wurden aus Sicht der anwendenden Unternehmen in Relation zu den erzielten Effekten als vertretbar bewertet.

Als ein Kostentreiber wurde die Integration von KI-Anwendungen in bestehende Prozesse oder Steuerungsaufgaben identifiziert, wobei die Kosten in der Regel mit steigendem Automatisierungsgrad anwachsen.

Als wesentliche technische Voraussetzungen wurden die Verfügbarkeit und Qualität von Daten für das Training der Modelle identifiziert. Datenverfügbarkeit und -qualität beeinflussen die Implementierungsdauer und den Entwicklungsaufwand der KI-Anwendungen immens.

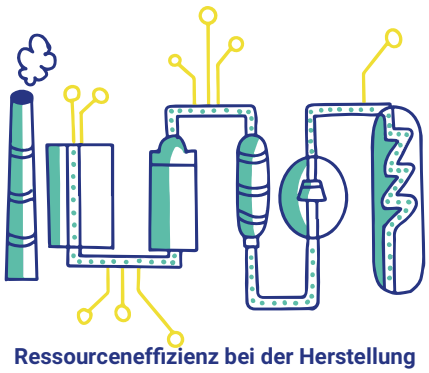
In der Einsatzpraxis sind die KI-Anwendungen der untersuchten Use Cases als „anwendungsfreundlich“ zu bezeichnen. Für Implementierung und Betrieb der KI-Anwendungen sind in der Regel keine spezifischen KI- oder Data-Science-Kompetenzen notwendig.

Nachhaltige Gestaltung von KI

Im Austausch mit dem KI-Fachpanel wurde festgestellt, dass bei der Gestaltung von KI Nachhaltigkeitsaspekte eher beiläufig adressiert werden. Dies lag unter anderem daran, dass das Training für die etwaigen KI-Modelle nicht besonders energieintensiv – und damit kostenintensiv – war. Darüber hinaus wurde festgestellt, dass Anwendenden wie Anbietenden oft das Bewusstsein fehlt, mit welchen Mitteln Nachhaltigkeitsaspekte bei der Gestaltung von KI umgesetzt werden können. Zu den wesentlichen Stellschrauben gehören unter anderem:

- das Bewusstsein für Nachhaltigkeit in Unternehmen schärfen
- KI durch partizipatives, inklusives Design und Erklärbarkeit fair auslegen
- Datensparsamkeit
- die Nutzung ressourceneffizienter Infrastrukturen
- ein Monitoring der Ressourceneffizienz
- die Wiederverwendung von KI-Modellen

2.6 Ressourceneffizienz bei der Herstellung von Pflanzenschutzmitteln



Ressourceneffizienz bei der Herstellung von Pflanzenschutzmitteln

Anwendungsdomäne: Industrie und Produktion

Einsatzbereich: Rückgewinnung chemischer Ausgangsstoffe bei der Herstellung von Pflanzenschutzmitteln

Bei der Produktion chemischer Erzeugnisse werden die Ausgangsstoffe (Edukte) nicht immer vollständig zu Produkten umgesetzt. Bei der Auskreisung eines Eduktes handelt es sich um die Rückgewinnung des Stoffes aus dem flüssigen Produktgemisch. Hierzu wird eine dampfförmige Phase in das Reaktionsgemisch eingeleitet. Das Edukt reichert sich in der Dampfphase an und wird so aus der Flüssigkeit „ausgetrieben". Die eduktreiche Gasphase wird in einem folgenden Schritt kondensiert und das nicht abreagierte Edukt verlässt den Kreislauf über eine Trennflasche. Das Medium, welches zum Austreiben genutzt wird, verlässt die Trennflasche über eine zweite Phase. Das Medium wird in einem Wärmeübertrager durch Heizdampf wieder verdampft und zum Austreiben weiteren Edukts verwendet. Der Vorgang wird so lange fortgesetzt, bis das Edukt vollständig entfernt wurde. Erdgas dient als Primärenergieträger für die Heizdampferzeugung.

Um die eingesetzte Energie und damit einhergehend Produktionskosten zu senken, wird Künstliche Intelligenz angewendet (Multivariate Datenanalyse – PLS-Verfahren und Lasso-Regressionsverfahren). Die Effizienz des Auskreisungsprozesses wird durch den „lokalen Energie-Perfomance Indicator (EnPI)" ausgedrückt, der den erfassten Dampfverbrauch in Relation zur zurückgewonnenen Menge des Edukts setzt. Mithilfe von KI werden im Prozess erfasste Daten der Chargen analysiert. Als Ergebnis werden die wesentlichen Einflüsse auf die Effizienz identifiziert dargestellt. Der Effizienzindikator kann dann um nicht beeinflussbare Faktoren wie die Umgebungstemperatur bereinigt werden. Der Zusammenhang zwischen beeinflussbaren Faktoren und der Effizienz, hier die Dauer des Auskreisens, liefert Hinweise, wie der Prozess verbessert werden kann. Durch daraus abgeleitete Maßnahmen konnte die Menge des eingesetzten Dampfes – und somit die Menge der im Prozess aufgewandten Energie – signifikant reduziert werden.

Besondere Herausforderungen

In der Prozessindustrie werden viele Daten erfasst. Jedoch kann nicht generell davon ausgegangen werden, dass alle relevanten Einflüsse auch gemessen sind. Sollte es notwendig sein, weitere Messstellen einzubauen, so ist dies in der chemischen Industrie häufig mit hohen finanziellen und organisatorischen Aufwänden verbunden.

Bei der Durchführung der multivarianten Datenanalyse, der Interpretation der Ergebnisse und dem Ableiten von Maßnahmen ist eine gute Prozesskenntnis nötig. Somit sollte bei der Implementierung ähnlicher Lösungen auf eine interdisziplinäre Zusammensetzung des Teams geachtet werden.

Das hier eingesetzte KI-Verfahren kann auf weitere energieintensive, thermische Trennverfahren wie die Destillation übertragen werden. Es kann dazu beitragen, Faktoren aufzudecken, durch deren Justierung ein besserer EnPI erzielt werden kann.

Beitrag zum Erreichen der SDGs

SDG 7 | Indikator 7.1.a, b: Endenergieproduktivität und Primärenergieverbrauch (national)
Ziel: Erhöhung der Endenergieproduktivität und Verringerung des Primärenergieverbrauchs bis 2030 um 30 % und bis 2050 um 50 % gegenüber dem Jahr 2008

SDG 9 | Indikator 9.4.1: CO_2-Emissionen pro Wertschöpfungseinheit
Ziel: Verbesserung des Ressourceneinsatzes und Nutzung sauberer und umweltverträglicher Technologien und Industrieprozesse

- Von 1990 bis ins Jahr 2020 sank der Energieeinsatz in der Chemieindustrie in Europa um 19 % bei einem gleichzeitigen Wachstum der Produktion um 63 %. Derzeit liegt der Anteil der Branche am Gesamtstromverbrauch in Deutschland bei 10,5 %. Durch den Einsatz von Künstlicher Intelligenz bei der Auskreisung von Edukten in der Herstellung von Pflanzenschutzmitteln, kann der lokale Energie-Performance-Indikator um bis zu 16 % gesenkt werden (Verband der Chemischen Industrie 2022).

- Im Jahr 2019 wurden 124,4 Millionen Tonnen CO_2-Emission durch die europäische Chemieindustrie verursacht. Verglichen mit dem Jahr 1990 ist das eine Verminderung um über 50 % (The European Chemical Industry Council 2022). Durch den Einsatz von KI können chemische Prozesse energieeffizienter gestaltet werden. Im hier betrachteten Use Case aus der Pflanzenschutzproduktion führt dies zu einer Reduktion der CO_2-Emission, die durch den Einsatz von Heizdampf (Primärenergie Erdgas) verursacht wird. In diesem Fall konnten 16 % eingespart werden.

- Bei der Entwicklung der KI-Anwendung wurde kein Wert auf die Nachhaltigkeit des Systems selbst gelegt. Für Unternehmen in der Prozessindustrie ist die nachhaltige Weiterentwicklung von Produktionsabläufen und Unternehmensprozessen aufgrund immer knapper werdender Ressourcen, steigender Preise, der Entstehung gefährlicher Abfälle und des hohen Energieeinsatzes schon lange ein zentrales Thema.

Investitionshöhe

- Vorausgesetzt, die notwendige Mess-Sensorik ist auf der Anlage installiert und alle für den Use Case relevanten Daten sind verfügbar, liegt die ungefähre Implementierungsdauer unter einem Monat. Die grundlegenden Investitionskosten liegen in diesem Fall im mittleren Bereich. Die Investitionskosten für KI-Lösungen zur Steigerung der Energieeffizienz bei der Auskreisung sind – verglichen mit Aufwänden für Hardwarelösungen – eher niedrig. Die Betriebskosten sind gering.

- Für Unternehmen die chemische Produkte wie Pflanzenschutzmittel produzieren, ergeben sich durch den Einsatz von KI zur Prozessoptimierung Wettbewerbsvorteile, denn durch Energie- und Materialeinsparung werden die Produktionskosten gesenkt. Diese Effekte sind in Relation zu der Anlagengröße beziehungsweise dem Durchsatz der Anlage zu betrachten. Vor dem Hintergrund der aktuellen Entwicklung der Energiepreise stellen sich erste Amortisationseffekte spätestens innerhalb eines Jahres nach der Implementierung ein.

Technische Voraussetzungen auf der Seite anwendender Unternehmen



Geringe Nachrüstung von Hardware (Sensoren etc.) notwendig; Daten für das Anlernen der KI und/oder für die Auswertung durch die KI bereits vorhanden

- Für anwendende Unternehmen reichen reguläre Rechner auf dem Stand der Technik zur Analyse aus. Es werden spezielle Softwarelösungen und Datenbanken zur Speicherung, Verarbeitung und Visualisierung der Daten benötigt. Sind diese nicht vorhanden, ist die Einführung der technischen Voraussetzung aufwendig. Vergleichbare Software- und Hardwareinfrastrukturen steht in der Prozessindustrie jedoch typischerweise zur Verfügung.

- Sensorik und Aktorik sind meist in Anlagen verbaut, um den Betrieb durch Schrittketten zu ermöglichen. Hier werden die für das System notwendigen Daten erfasst. Sollte eine Nachrüstung der Anlage mit für die KI-Anwendung erforderlichen Sensoren und Aktoren notwendig sein, sind sowohl die technischen als auch die finanziellen Aufwände sehr hoch.

Notwendige Kompetenzen auf der Seite anwendender Unternehmen



Gering

Geringe IT-Fachkompetenz notwendig

- Seitens der Anwendenden sind keine vertieften IT-Fachkompetenzen notwendig. Für die Optimierung des Prozesses ist das entsprechende Prozessverständnis erforderlich.
- Für die Entwicklung und Implementierung sind Prozessverständnis, IT- sowie Data-Science-Kompetenzen notwendig.

Reifegrad



Hoch

Produkte im Einsatz; Modelle müssen gegebenfalls für den spezifischen Einsatzbereich angepasst/trainiert werden

- Aktuell wird der Reifegrad der KI-Lösung in dem Use Case als hoch eingestuft. Das System ist über den Prototypenstatus hinaus und befindet sich im produktiven Einsatz. In der Prozessindustrie haben sich einfache KI-Lösungen etabliert. Einzelne KI-Lösungen sind potenziell in weitere Anwendungsszenarien übertragbar.

Projektverweis

Der Use Case ist ein aktueller Bestandteil der Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten des Projektes KEEN im Rahmen des vom BMWK geförderten KI-Innovationswettbewerbs.