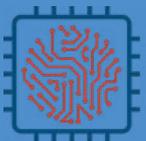


Strategie der Bundesregierung für Künstliche Intelligenz

Annex



AIM AT 2030
Artificial Intelligence Mission Austria

Strategie der Bundesregierung für Künstliche Intelligenz

Annex

Artificial Intelligence Mission Austria 2030
(AIM AT 2030)

Wien, 2021

Impressum

Medieninhaber, Verleger und Herausgeber:
Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität,
Innovation und Technologie (BMK)
Radetzkystraße 2, 1030 Wien
+43 (0) 800 21 53 59
bmk.gv.at
Fotonachweis Cover: stock.adobe.com – pickup
Druck: Agentur Prokop KG
Wien, 2021

Inhalt

KI-Anwendungsfelder	4
KI als Werkzeug zum Schutz des Klimas.....	4
Digitalisierte Energiesysteme.....	6
KI für eine nachhaltige Mobilität.....	7
Die Bedeutung von KI für die Sachgüterindustrie.....	9
KI in der Land- und Forstwirtschaft.....	12
KI und Weltraumanwendungen für den Klimaschutz.....	14
Smart City: Stadt- und Energieraumplanung.....	15
KI im Bausektor: Digitales Planen, Bauen und Betreiben.....	16
KI im Gesundheitssystem.....	17
KI in Kunst, Kultur, Medien und Kreativwirtschaft.....	20
KI in der Bildung.....	22
Quellen und Referenzen	24

KI-Anwendungsfelder

So grenzenlos der Einsatz von KI in den unterschiedlichsten Domänen auch erscheinen mag, so sehr werden die konkreten Lösungen sich unterscheiden: Nicht überall können gleiche Anwendungsschemata zum Einsatz gebracht werden, nicht überall ist die Ausgangslage für Trainingsdaten (Qualität, Vertraulichkeit oder Verfügbarkeit von Daten) ähnlich, nicht überall werden mögliche Lösungen auch Akzeptanz finden. Anwendungsbereiche, die auf datenschutzrechtlich hochsensiblen Datenpools aufbauen (wie etwa im Gesundheitsbereich oder bei finanzwirtschaftlichen Dienstleistungen), sind anders zu gestalten als solche, die nicht oder nur in sehr beschränktem Ausmaß personenbezogene Daten verarbeiten (wie etwa im Bereich der Sachgüterproduktion); sicherheitskritische oder hochriskante Anwendungen sind anders zu betrachten als jene, bei denen andere Funktionalitäten (wie Echtzeitfähigkeit oder Latenz) im Vordergrund stehen. In allen Anwendungsfällen kommen nur menschenzentrierte, die Grundrechte der Betroffenen wahrende, Lösungen in Betracht.

Für die wirkungsvolle Ausgestaltung von KI in Anwendungsfeldern ist daher tiefes Domänenwissen erforderlich, um die spezifischen Herausforderungen und Rahmenbedingungen des Sektors berücksichtigen zu können. Aufgrund des Umfangs kann die vorliegende Version der KI-Strategie keine sektoralen Einzelstrategien bereitstellen, wohl aber die wesentlichen Bausteine aufzeigen und Perspektiven für die Ausgestaltung eröffnen. Im Vordergrund der Schwerpunktsetzung muss dabei der Klimaschutz stehen, der hier mit den Abschnitten Energie, Mobilität, (Ur)Produktion, Landwirtschaft, Welt- raum, Stadt- und Energieraumplanung sowie dem Bausektor am stärksten vertreten ist.

KI als Werkzeug zum Schutz des Klimas

Ohne Zweifel stellt die Klimakrise eine der größten Herausforderungen dar, der sich die Menschheit in ihrer Geschichte bisher stellen musste. Folgen und Effekte dieser Herausforderung bilden Bezugspunkt und Handlungsrahmen fast aller europäischen Politiken und wurden jüngst in anspruchsvolle milliardenschwere Programme gegossen [1]. Erst im Dezember 2020 beschloss die EU die Verschärfung der Klimaziele und die Treibhausgasemissionen bis 2030 um 55 % (gegenüber 1990) zu reduzieren. Für die Klimaziele 2030 und für die Klimaneutralität Österreichs im Jahr 2040 sind daher weitreichende und nachhaltige Transformationsschritte notwendig.

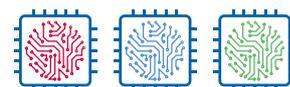
Zu Recht werden für die Bewältigung des Klimawandels, sei es durch Eindämmungs-, sei es durch Anpassungsstrategien, sei es durch Fortschritte im Verständnis der Grundlagen und des Systemverhaltens des Klimawandels große Erwartungen an technologische Lösungen gestellt. Dazu zählen auf der einen Seite Umwelt-Technologien, deren Zweck grundsätzlich im Schutz vor Umweltbeeinträchtigung steht (Green-Tech,

wie etwa erneuerbare Energieerzeugung, Kreislaufwirtschaftstechnologien, Abwasser- oder Abgasreinigung, Energie- oder Wärmerückgewinnungssysteme in der Industrie usw.). Auf der anderen Seite stehen Technologien, deren Funktionalitäten es erlauben, auf verschiedenen Anwendungswegen direkt oder vermittelt klimarelevante Ziele zu erreichen (Tech-for-Green: Technologien wie spezialisierte Steuerungs- und Regelungstechnik für die Optimierung energieintensiver Prozesse, hocheffiziente Logistiksysteme zur Reduktion von Transportkosten und damit Emissionen, Modellierung und Simulation zur Vermeidung aufwendiger physischer Testläufe, Vorausschauende Wartung usw.). KI und maschinelles Lernen stellen dabei ein mächtiges Tech-for-Green Werkzeug dar, das erst in den letzten Jahren in den Fokus der Klimadiskussionen getreten ist. Wenn gleich dieses große Anwendungsfeld erst am Anfang seiner Entfaltung steht, wird seine Bedeutung für die Ökologisierung oder Dekarbonisierung der globalisierten Industrie immer mehr anerkannt [3].

Potenzielle Wirkungsdimensionen von KI-gestützten Lösungen für den Klimawandel lassen sich wie folgt gliedern: Industrie, Energiesysteme, Gebäude und Stadt- raumplanung, Verkehrssysteme, Land- und Forstwirtschaft, Klimavorhersagen, Wasser- wirtschaft, Gesellschaftliche Auswirkungen, Geoengineering, Individuelles Handeln, Kollektive Entscheidungen, Bildung und Finanzierung [4].

Aufgrund seiner hohen Umweltstandards, seiner gut entwickelten Umwelttech- nik-Industrie [5], des damit verbundenen hohen Potentials zur Standortdifferenzierung resp. Standortentwicklung sowie des hohen Knowhows in Tech-for-Green-Anwendungen, ist Österreich bestrebt, zu den ersten Ländern weltweit zu gehören, die die Potentiale von klimarelevanten KI-gestützten Anwendungen in ihrer Bandbreite erforschen, zu funktionellen Prototypen fortentwickeln und schließlich in marktreife Produkte oder Lösungen umsetzen.

Die Bundesregierung wird einen Masterplan für die erfolgversprechendsten Anwendungen von KI zur Bekämpfung des Klimawandels ausarbeiten und in der nächsten Version der KI-Strategie AIM AT 2030 vorstellen.



Im Rahmen der vorliegenden ersten Version der KI-Strategie werden aber bereits erste Maßnahmen aus den Bereichen Energie, Mobilität, Produktion, Landwirtschaft, Raumfahrt, Smart City und Bau vorgestellt, die bereits jetzt umgesetzt werden können.

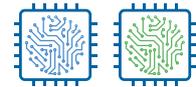
Digitalisierte Energiesysteme

Die Umstellung unserer Energiesysteme auf erneuerbare Energieträger bedeutet einen fundamentalen Umbau, da in Zukunft wesentlich mehr Akteurinnen und Akteure und technische Anlagen in einem Umfeld wachsender Dynamik organisiert werden müssen. Zusätzlich zu den bereits eingetretenen Effekten der Liberalisierung der Energiemärkte werden Dezentralisierung, fluktuierende Energien aus Sonne und Wind, die notwendige kleinräumige Verschränkung verschiedener Infrastrukturen und Sektoren (z. B. Energie und Mobilität, Strom und Wärme/Kälte, etc.) sowie gesellschaftliche Veränderungen (der Wunsch nach Teilhabe am Energiesystem, neue Konzepte der Sharing Economy, etc.) zu wesentlichen Treibern in diesem Prozess. Durch die strukturellen Veränderungen entstehen zum Teil neue Herausforderungen wie beispielsweise im Bereich der Effizienz oder auch der Zuverlässigkeit, Sicherheit und Resilienz von Energiesystemen.

Dem Bericht „Digitalisation & Energy“ [6] der internationalen Energieagentur (IEA) zufolge haben digitale Technologien das Potential, die zukünftigen Energiesysteme weltweit intelligenter und dadurch effizienter, zuverlässiger, resilienter und nachhaltiger zu gestalten. KI wird hierbei eine zentrale Rolle spielen können. Durch die Kombination von Algorithmen des maschinellen Lernens mit der Musterbildung und dem Clustering aus der KI-Forschung ermöglichen Methoden aus Statistik und Datenmanagement die eigenständige Erkennung der physischen Umgebung. In der Analyse großer Datenmengen ergeben sich Muster, die durch KI in eigenständige Reaktionen umgesetzt werden. So wird die Analyse von Energieverbrauchsdaten das tiefe Verständnis von effizienten Energiesystemen beschleunigen. Eine völlig neuartige, dynamische und zelluläre Selbstorganisation von resilienten Energienetzen und Energiesystemen könnte damit möglich werden.

Bei der Erschließung der Potentiale der digitalen Transformation für die Energiewende bietet KI die Möglichkeiten, die Energiesysteme der Zukunft in den Bereichen technischer Betrieb (etwa in Bezug auf Netz, Gebäude, Industrieanlagen, Verbraucher Erzeugungsanlagen, Speicher), Geschäftsprozesse (Infrastrukturbetreiberinnen und -betreiber, Versorgerinnen und -versorger, Aggregatoren, Community Operators, etc.), Organisation von Märkten (Plattformen und Transaktionsmechanismen, um Werte auf unterschiedlichen Ebenen wie Energie, Leistung, Flexibilität, etc. zu handeln und auszutauschen) oder Kommunikation (Vernetzung der Akteure des Energiesystems, wie Konsumenten, Produzenten, Infrastrukturbetreiber, etc.) effizient, resilient und nachhaltig zu gestalten.

Die Bundesregierung wird im Bereich der bestehenden Energieforschungsprogramme und relevanter Themenprogramme im österreichischen FTI-System [7] KI-spezifische Schwerpunkte adressieren, in denen das Innovationspotential von KI-gestützten Lösungen erforscht und zur Umsetzung gebracht wird. Dazu zählen auch breit angelegte Validierungsinitiativen, wie z. B. Innovationslabore oder die Energie-Vorzeigeregionen.



Die Bundesregierung wird die bestehende aktive und führende Teilnahme an transnationalen Programmkooperationen im Rahmen des European Strategic Energy Technology Plan (EU-SET-Plan), an der Internationalen Energieagentur (IEA) und Mission Innovation (etwa: Joint Programming Platform Smart Energy) fortführen und weiter ausbauen und dabei insbesondere die Chancen von KI bearbeiten.



KI für eine nachhaltige Mobilität

Künstliche Intelligenz hat das Potential, im Mobilitätssystem zu hohen Effizienzsteigerungen zu führen und damit wesentlich dazu beizutragen, Schadstoffemissionen zu senken und neue Lösungswege für eine nachhaltige Mobilität zu initiieren. Ökologische und digitale Transformation stellen die zentralen Herausforderungen der verschiedenen Branchen der Mobilitätsindustrie dar. Wettbewerbsfähigkeit und -vorteile durch kreislauffähige Technologien, Versorgungssicherheit durch nachhaltige Transportketten sowie vollumfassende Serviceleistungen durch klimafreundliche Mobilitätsinnovationen sind dabei wesentliche Pfeiler. Ein hohes Aufkommen an strukturierten und unstrukturierten Daten findet sich häufig in den verschiedensten Handlungsfeldern der Mobilität wie beispielsweise in Verkehrsmanagement und -steuerung, Prozessen der Transportlogistik oder den Wertschöpfungsketten der Mobilitätsindustrien. Zielgerichtete Maßnahmen von grundlagenorientierten Forschungsvorhaben bis hin zu Feldversuchen sollen in Zukunft die verstärkte Nutzung von KI in der Mobilität unterstützen. In der Verwendung von personenbezogenen Bewegungs- oder Geodaten muss ein besonderes Augenmerk auf datenschutzrechtliche Bestimmungen gelegt werden.

KI ist eine Schlüsseltechnologie, die zunächst verstärkt als zentrales Element in den einzelnen Verkehrsmodi erprobt und eingesetzt werden muss. Dies dient als Grundlage für darauf aufbauende multimodale Konzepte. Der zielgerichtete Einsatz kann zu Kapazitätsverbesserungen, erhöhter Flexibilität sowie zur Erprobung neuer, verbrauchsärmerer Mobilitätsformen (z. B. Light Pods auf der Schiene) in den einzelnen Verkehrsträgern führen und dabei einen wesentlichen Beitrag zur Erfüllung der Klimaschutzziele leisten. Außerdem wird Österreich durch den verstärkten Einsatz KI-gestützter Systeme

künftig mehr Sicherheit gewährleisten können und dadurch höheres Vertrauen in das Mobilitätssystem schaffen.

Der Einsatz der KI-Technologie in der Mobilität zielt auf das Erreichen einer multimodalen Steuerung ab. Basis dafür ist die holistische Betrachtung der drei Ebenen System, Vehikel und Nutzung, um vollumfassende Mobilitätsservices zu ermöglichen. KI ist dabei unter anderem technologischer Enabler für Echtzeitanalyse und dynamische On-Demand-Lösungsansätze. Damit kann beispielsweise analysiert werden, wie viele Personen an unterschiedlichen Haltepunkten zusteigen und welche Empfehlungen zu welchem Fahrzeug am besten geeignet sind, um das Reisebedürfnis einzelner Personen zu befriedigen. Um dies zu gewährleisten, bedarf es einer Vielfalt an unterschiedlichen Datenquellen, wie etwa fahrzeugspezifischer Daten (OBD) oder Mobilfunkdaten der Nutzerinnen und Nutzer unter Wahrung der Privatsphäre und unter Berücksichtigung der Leitlinien des Datenschutzes, aber auch deren Zusammenführung auf Fahrzeugebene bzw. aus Fahrzeug und Infrastruktur. Die Zusammenführung und Analyse von unterschiedlichen Datenquellen erfordert ein hohes Maß an Sorgfalt.

Österreich wird KI in den Mobilitätsindustrien so zum Einsatz bringen, dass die Technologie dem Menschen unter Wahrung der DSGVO einen klaren Mehrwert bringt. Diese zielgerichtete Anwendung führt in weiterer Folge zu Effizienzsteigerungen und dient damit dem Klimaschutz. Kürzere Designloops dank des Einsatzes von KI und damit kürzere Entwicklungszeiten erleichtern und verbessern den Umgang mit Effizienzdruck in den Mobilitätsindustrien. Minimaler Ressourceneinsatz sowie maximale ökonomische und ökologische Effizienz sind wesentliche Treiber für die Entwicklung nachhaltiger Verkehrstechnologien und bedürfen einer integrierten und durchgängigen Sicht auf Daten – vom generativen Design bis hin zur prädiktiven Wartung und Instandhaltung. Österreich ist bereits sehr gut in der Integration von Daten und Diensten unterschiedlicher Akteurinnen und Akteure aufgestellt, jedoch fehlt teilweise die nötige KI-Anwendungskompetenz in der Mobilität, um eben auch Erkenntnisse daraus zu ziehen und vorausschauend zu agieren. Um dieses Potential zu heben, bedarf es einer vertieften, FTI-politischen Auseinandersetzung des Themas im Bereich Mobilität.



Die Bundesregierung wird vor diesem Hintergrund die Relevanz des Einsatzes von KI in den vier Missionsfeldern der FTI-Strategie für Mobilität analysieren und die Technologie basierend auf den Ergebnissen in die Schwerpunktsetzung des FTI-Programms Mobilität der Zukunft einbeziehen. Darüber hinaus ist die Aufnahme in die Ausschreibungsziele des FTI Programms Take Off für luftfahrtspezifische Anwendungen geplant.

Die Bedeutung von KI für die Sachgüterindustrie

Unter den zahlreichen Anwendungsfeldern von KI, in denen sich Europa, im internationalen Wettbewerb mit Asien und USA beweisen muss, ist der Kontinent im Bereich der Sachgüterindustrie am besten positioniert. Europäische Stärken in Schlüsselbranchen wie Maschinenbau, Automotiv, Robotik und Automatisierung oder Energieerzeugung bilden das Rückgrat einer global erfolgreichen Sachgüterindustrie und müssen für die Herausforderungen der Digitalisierung und künstlichen Intelligenz gut aufgestellt werden [8]. Als Exportnation trägt Österreich mit einem sehr hohen Anteil an Sachgüterproduktion am BIP und Beschäftigung und einer hohen Exportquote Anteil an dieser europäischen Industriebasis bei und verfügt überdies in zahlreichen, vor allem wissensintensiven Industriesektoren über sehr hohe Spezialisierungsgrade und hohe Anteile am Weltmarkt.

KI in produzierenden Unternehmen: In der überwiegenden Zahl der Fälle tragen KI-Anwendungen in der Sachgüterindustrie dazu bei, die Ressourcen- und Energieeffizienz zu erhöhen. In anderen Fällen unterstützen sie Unternehmen dabei, bessere Entscheidungen in komplexen Situationen zu treffen, sie erhöhen die Flexibilität und schaffen stabile und hocheffiziente Wertschöpfungsketten.

KI kann in verschiedenen Bereichen einer Unternehmensorganisation wertschöpfend wirken. Den größten Nutzen entfaltet sie, wenn über unterschiedliche Unternehmensbereiche hinweg KI-Anwendungen implementiert werden. Ein ganzheitlicher Ansatz, der auch die Wertschöpfungsketten des produzierenden Bereichs umfasst, ist im Zusammenhang mit KI sinnvoll.

Die folgende Abbildung gibt anhand eines Produktentstehungsprozesses einen Überblick über KI-Anwendungsmöglichkeiten in Unternehmen. Die Produktion ist dabei eng verzahnt mit anderen unternehmensinternen Bereichen.

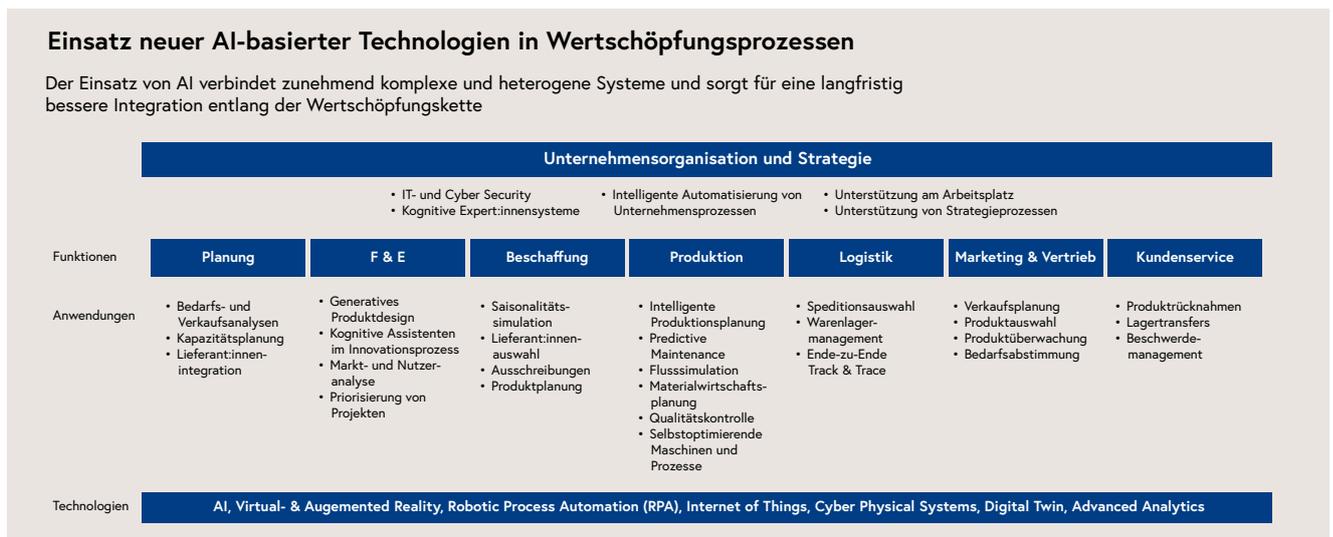
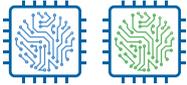
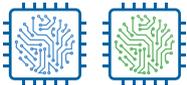


Abbildung 1 KI-Technologien in Wertschöpfungsketten der Sachgüterindustrie

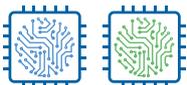
KI-Maßnahmen für die Sachgüterindustrie: In den nächsten Jahren sollen in Österreich industrielle Kompetenzen im Bereich KI aufgebaut und ausgeweitet werden. Insbesondere zu KMU muss der Technologietransfer verstärkt und ein erhöhter Datenaustausch innerhalb Österreichs angestrebt werden. Ferner wird sich Österreich verstärkt bei einschlägigen europäischen Leitprojekten einbringen und dort eine führende Rolle übernehmen. Folgende Maßnahmen sollen kurzfristig umgesetzt werden:



Die Bundesregierung wird den Aufbau und die Etablierung einer Use-Case-Datenbank vorantreiben, in denen Beispiele erfolgreich umgesetzter KI-Projekte gesammelt und insbesondere KMU zugänglich gemacht werden, und eine Zusammenarbeit mit anderen Akteurinnen und Akteuren der DACH-Region anstreben.



Die Bundesregierung wird an der Verbesserung der Zugangsmöglichkeiten zu KI-Technologien arbeiten, indem bestehende Institutionen wie Pilotfabriken, Smart Factory Labs, ermächtigt werden sollen, KI-Lösungen für mittelständische Unternehmen zu integrieren. Ebenso sollen die von der EU im Rahmen des Digital-Europe-Programms geplanten European Digital Innovation Hubs for AI (EDIH) in Österreich Standorte finden und Transferleistungen für KI-Anwendung erbringen.



Die Bundesregierung wird Schwerpunkte für eine erhöhte Daten-Verfügbarkeit im industriellen Umfeld setzen. Der Austausch von Daten zwischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen wird im Rahmen sektoraler Datenkreise [9] intensiviert werden. Anreizsysteme und bessere Rahmenbedingungen für das freiwillige und datenschutzkonforme Teilen von Daten (auch aus öffentlich finanzierten Forschungsprojekten) werden geschaffen [10].

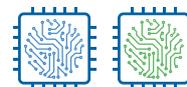
Die Nutzung von Daten und Datenplattformen, das Teilen von Trainingsdaten auf freiwilliger Basis soll ermöglicht und die Nutzung vortrainierter Netze gefördert werden.



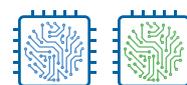
Die Bundesregierung wird seine Engagements in europäischen Initiativen sichtbar verstärken und sich an strategischen Initiativen auf europäischer Ebene beteiligen, z. B. bei GAIA-X, den Referenz- und Test-Einrichtungen (TEF) des Digital Europe Programms oder Cybersecurity Centers.

Mittelfristig wird die Nutzung von Synergien und eine optimale Förderung von gemeinsamen Projekten im Vordergrund stehen.

Die Bundesregierung wird die Erstellung einer KI-Roadmap für die österreichische Sachgüterindustrie mit jährlichen Adaptionen vorantreiben, unter Berücksichtigung der Grundsätze einer vertrauenswürdigen KI (zum Beispiel: Schutz persönlicher Daten, Rechte der Beschäftigten und sensibler Unternehmensdaten).



Die Bundesregierung wird eine eigene sichtbare KI-Forschungsförderungsschiene für den Produktionsbereich im Rahmen eines KI-Programms etablieren, die den schnelleren Transfer von Forschung in konkrete KI-Anwendungen durch Testfelder, Reallabore, Modellversuche, regionale Cluster und neuartige Förderformate ermöglicht.



KI in der Land- und Forstwirtschaft

Entscheidungen über den Einsatz technischer Mittel in der land- und forstwirtschaftlichen Produktion basieren traditionell auf generationsübergreifenden erfahrungsbasierten Einschätzungen. Obgleich der landwirtschaftliche Sektor bis vor kurzem informatischen Innovationen eher zögerlich gegenüberstand, stieg in den letzten Jahren das Bewusstsein, dass intelligente digitale Werkzeuge bei hoher Volatilität des Wetters und der Input-Preise eine notwendige Grundlage für eine nachhaltige Bewirtschaftung sind. Insbesondere können Satelliten- und Wetterdaten, Daten von Bodensensoren und aus sensorgeführten landwirtschaftlichen Maschinen eine wertvolle Grundlage bilden, um mittels KI-Methodik Modelle zur Optimierung der landwirtschaftlichen Produktion und der Nachhaltigkeit zu erstellen.

Im Bereich der Forstwirtschaft sind vor allem Daten im Bereich Waldmonitoring, Bodenbeschaffenheit aber auch Schädlingsbefall essentiell für eine nachhaltige Bewirtschaftung der Wälder. Eine klimawandelangepasste aktive Waldbewirtschaftung erfordert zielgerichtete Maßnahmen, die durch KI-gestützte Methoden noch messgenauer für die Waldstandorte bestimmt werden können. Klimamodelle basierend auf KI, die die zukünftige Entwicklung von Waldstandorten darstellen, ermöglichen eine langfristige Bewirtschaftungsplanung, insbesondere in Hinsicht auf eine resiliente Baumartenwahl.

Die Klimakrise, Digitalisierung und Globalisierung erfordern ein innovatives Supply-Chain-Management für sozial, ökologisch und ökonomisch nachhaltige und resiliente Holztransportlösungen. Die Entwicklung KI-gestützter Workflow- und Planungstools für die Holzlieferflüsse stellt einen wesentlichen Beitrag zur Erhöhung der Planungs- und Versorgungssicherheit in der österreichischen Forst- und Holzwirtschaft dar.

In der Tat hat der Land- und Forstwirtschaftssektor in den letzten Jahren global und auch in Österreich einen enormen Digitalisierungsschub erfahren, der die Voraussetzung für den Einsatz datengetriebener und KI-gestützter Anwendungen ist. Einige der wichtigsten Anwendungen im Landwirtschaftsbereich sind im Umfeld der sogenannten Präzisionslandwirtschaft (Precision Farming) zu finden, also der gezielten Bewirtschaftung von Teilflächen im Hinblick auf optimalen Einsatz von Dünger und Pflanzenschutzmittel, das neue intelligente Ansätze voraussetzt. So ist zu erwarten, dass Roboter verstärkt mechanische statt chemische Unkraut- und Schädlingsbekämpfung durchführen können. Zu Leitanwendungen im Umfeld von Präzisionslandwirtschaft gehören unter anderem:

- Erstellung von Vegetations- und Ertragskarten zur Entwicklung von Düngungsstrategien
- Unterscheidung zwischen Pflanzen oder Fruchtformen durch KI-gestützte Bildverarbeitung
- Automatisierte Bestimmung des Schädlingsbefalls
- Feldrobotik: Entwicklung autonomer Traktoren und selbstfahrender Arbeitsmaschinen, Robotereinsatz für Aussaat, Bestandspflege und Ernte

- Dokumentation von Schadereignissen (Sturm, Erosion, Überschwemmung, Trockenperioden, Borkenkäfer, Schädlinge) per Drohne oder Satellit
- Einsatz innovativer Sensortechnik in der Tierhaltung zur Ermittlung des Tierwohls (GPS-Tracking, Aktivitätsmonitoring, Brunsterkennung etc.)
- Automatisierung und Klimatisierung von Gewächshäusern

Darüber hinaus können KI-Technologien zu Arten- und Umweltschutz beitragen, z. B. durch punktgenaue Pflanzenschutzanwendungen.

Zur Förderung von KI-Projekten im Bereich der Land- und Forstwirtschaft und Ernährung ist es wichtig, notwendige Kompetenzen zu vernetzen. Dazu gehört einerseits das systemische Wissen über die Anwendung und Bereitstellung notwendiger und anwendungstypischer Daten und andererseits das methodische Wissen über Künstliche Intelligenz an sich.

Die Bundesregierung wird Projekte mit einer kritischen Mindestgröße und verpflichtender Zusammenarbeit zwischen Kompetenzzentren fördern.



Die Bundesregierung wird die Förderung der erforderlichen Infrastruktur an den Hochschulen außeruniversitären Forschungseinrichtungen im Bereich KI und Landwirtschaft ausbauen.



Die Bundesregierung wird die Mitwirkung an KI-Referenz- und Test-Einrichtungen (TEFs) im Rahmen des Digital Europe Programms für den Bereich Landwirtschaft prüfen.

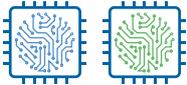


KI und Weltraumanwendungen für den Klimaschutz

Weltrauminfrastrukturen (Copernicus und Galileo/EGNOS) liefern langfristig und nachhaltig Daten und Informationen für eine wissenschaftsbasierte europäische und nationale Politik und sie sind ein strategisches Werkzeug zur Bewältigung globaler und europäischer Herausforderungen, wie z. B. die Auswirkungen der Klimakrise. Copernicus, das europäische Erdbeobachtungsprogramm, liefert täglich mehr als 12 Terabyte an Daten, die ein digitales Abbild der Erde ermöglichen. Die Auswertung derartiger Datenmengen ist nur automationsunterstützt möglich; KI-gestützte Mustererkennung und Videoanalyse ermöglichen die Verarbeitung dieser großen Mengen an Satellitendaten.

KI-Anwendungen sind insbesondere in den Bereichen Erdbeobachtung, Navigation und satellitenbasierte Telekommunikation relevant. Weitere Anwendungsgebiete von KI im Weltraumbereich betreffen die Analyse der Nutzlastdaten an Bord von Raumfahrzeugen, die Analyse von Testdaten der Weltraummissionen, die Resilienz von Software, Systemen und Prozessen gegenüber KI-aktivierten Angriffen und Bedrohungen im Bereich des Bodensegments sowie die Datenanalyse im Bereich der Weltraumwissenschaften.

Für eine fruchtbare Nutzung von KI-Anwendungen im Kontext von Weltraumanwendungen werden folgende Maßnahmen vorgesehen:



Österreich wird als ESA- und EU-Mitgliedsstaat die Entwicklung des „Digitalen Zwillings der Erde“ fördern: Dabei werden die Daten und Services des Copernicus Programmes mit den Common European Data Spaces mit dem Ziel verknüpft, den aktuellen Zustand des Planeten festzustellen und kommende Entwicklung mit hochpräzisen Simulationen vorherzusagen. Anwendungsgebiete dabei sind v. a.: Klima-, Umwelt-, und Zivilschutz sowie Stadtentwicklung.



KI-gestützte Weltraumanwendungen sollen in der Weltraumstrategie 2030 des BMK verankert werden.



Klimaschutz und KI-Schwerpunkte werden bei der Anwendung von Satellitendaten und -signalen in der kommenden Ausschreibung des nationalen Weltraumprogramms ASAP eine sichtbare Rolle erhalten.

Smart City: Stadt- und Energieraumplanung

Für die Dekarbonisierung unseres Energiesystems spielen die Städte als Energieverbraucher und Energiespeicher eine essenzielle Rolle. Die Digitalisierung macht es möglich, die Sektoren Strom, Wärme und Mobilität mit Wohnen, Arbeiten und Freizeit synergetisch in der Smart City zu verbinden. KI kann in diesem Umfeld eingesetzt werden, um Strukturen und Regelmäßigkeiten in Produktions- und Verbrauchsdaten zu finden, vorherzusagen und zu steuern.

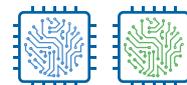
Ein transparenter und valider Informationsfluss zwischen allen Beteiligten und über alle Software-Varianten eines urbanen Systems unterstützt die Erstellung von Lösungen, die helfen, die dabei generierten Daten sinnvoll zu interpretieren. Mit KI-Methoden auf Basis progressiver Lernalgorithmen sollen alle betroffenen Akteurinnen und Akteure dabei unterstützt werden, in Ressourcenfluss-Daten verborgene Erkenntnisse zur Dekarbonisierung der Städte (Wohnen, Arbeiten, Mobilität, Konsum und Freizeit) zu finden. Beim Echtzeit-Monitoring von Maßnahmen in der Stadt- und Energieraumplanung können KI-gestützte Werkzeuge dabei helfen, die Nutzung von Stadt und Infrastruktur besser zu verstehen und vorherzusagen und damit wichtige Entscheidungsunterstützung zu liefern.

Die Bundesregierung wird im FTI-Programm Stadt der Zukunft und JPI Urban Europe bedarfsorientierte Forschungsthemen rund um die smarte und klimaneutrale Stadt ausschreiben.



Dadurch wird besonders Kommunen und Infrastrukturbetreiberinnen und -betreibern die Möglichkeit geboten, Forschungsfragen zu KI-gestützten Lösungen zur Dekarbonisierung von Städten und Agglomerationen zu entwickeln und zur Umsetzung zu bringen.

Die Bundesregierung wird KI-Projekte in den Urbanitätsprogrammen insbesondere in der Planung von Infrastrukturen und in der Betriebsoptimierung ansprechen.

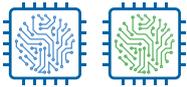


Die Bandbreite für Projekte im KI-Bereich kann dabei von der Erstellung von Baumaterialien über die Entscheidungsfindung der Energieraumplanung bis zum intelligenten Gebäude, das seinen Ressourcenfluss laufend selbst optimiert, reichen.

KI im Bausektor: Digitales Planen, Bauen und Betreiben

Das Planen, Bauen und Betreiben von Gebäuden wird künftig wesentlich durch den digitalen Wandel bestimmt werden, welcher immenses Potential zur Verbesserung von Energie- und Ressourceneffizienz bietet. Digitale Technologien und Anwendungen bieten die Möglichkeit, den Baulebenszyklus hinsichtlich Kosten, Terminen, Qualität und Planungssicherheit zu optimieren und damit Risiken zu minimieren. Einen wichtigen Baustein bildet hierbei das Konzept des Building Information Modeling (BIM) in allen Dimensionen, welches eine integrale Gesamtsicht auf alle Phasen des Lebenszyklus ermöglicht und alle relevanten Informationen – von der Planung über die Ausführung bis zum Betrieb und zum Rückbau – digital erfasst bzw. verwaltet. BIM in Kombination mit Automatisierung, Robotik oder Künstlicher Intelligenz wird die Arbeits- und Prozessabläufe im Bauwesen nachhaltig verändern und bietet das Potential für höhere Arbeitssicherheit.

Besonders in der Planungs- und Bausoftware ist zu erwarten, dass bestehende Produkte und Softwarepakete um KI-Funktionen ergänzt werden, z. B. für Bilderkennung und Dialogsysteme, die Daten beschreiben, Bildunterschriften und Überschriften erstellen oder auf interessante Muster oder Erkenntnisse in Daten hinweisen. KI schafft virtuelle Entscheidungsunterstützung, die der Planerin/dem Planer und der Kundin/dem Kunden personalisierte Empfehlungen liefern und bei der Auswahl von Optionen interaktiv unterstützen. Auch das Bestandsmanagement und das Flächenlayout lassen sich mit KI verbessern. KI kann z. B. die von vernetzten Geräten in Fabriken übertragenen IoT-Daten analysieren, um mittels rekurrenter Netze, spezieller Deep-Learning-Netze, die mit Sequenzdaten arbeiten, Auslastung und Nachfrage zu prognostizieren. Möglichkeiten des KI-Einsatzes reichen dabei von der Optimierung der Planung und der Infrastruktur bis zur Verbesserung der Ressourceneffizienz.



Die Bundesregierung wird im FTI-Programm Stadt der Zukunft das Thema Digitalisierung im Bauwesen – Digitales Planen, Bauen und Betreiben verstärkt unter den KI-Aspekten adressieren und im Rahmen von kooperativen FTI-Forschungsprojekten und Studien besonders in den Themen rund um digitales Planungs-, Bauprozess- und Betriebsmanagement, digitales (Bau-)Datenmanagement und Datenerfassung, intelligente Technologien und Nutzungsszenarien und 3D-Druck und Vorfertigung am Bau zur Ausschreibung Impulse durch KI setzen.

KI im Gesundheitssystem

Künstliche Intelligenz im Allgemeinen und maschinelles Lernen im Besonderen spielen im Gesundheitsbereich in vielen Bereichen eine Rolle. Die potenziellen Anwendungsfelder erstrecken sich über das gesamte Spektrum: von Gesundheitsförderung über Prävention, Prognose, Diagnose, Therapie, Nachsorge bis hin zu systemischen Aufgaben wie Public Health und Pandemiemanagement. Wesentliche Ansätze dabei sind etwa:

- die Erstellung von individuellen oder bevölkerungsweiten Risikoprofilen für Diagnose und Prognose (siehe z. B. die Vielzahl an Modellen zu Covid-19 Diagnose und Krankheitsverlauf),
- KI-unterstützte Datenaggregation (etwa für epidemiologisches Monitoring),
- die Verwendung von künstlichen neuronalen Netzen in der diagnostischen Auswertung von medizinischen Bilddaten, und Audiodaten,
- KI-unterstützte Medikamentenentwicklung und personalisierte Medizin,
- therapeutische Intervention unter Rückgriff auf Datenquellen aus neuartiger Sensorik (z. B. Wearables) oder
- der Einsatz von KI-Algorithmen für Patienteninteraktion (z. B. Chatbots, Entscheidungsunterstützungssysteme, Studienrekrutierung etc.).

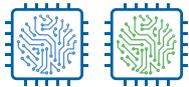
Gerade der letztgenannte Bereich macht klar, dass maschinelles Lernen nicht nur bestehende Prozesse verbessert, sondern auch disruptive Veränderungen von Abläufen in tradierten Berufsbildern im Gesundheitswesen befeuern kann.

Die Anwendung von maschinellem Lernen im Gesundheitsbereich kann unter bestimmten Voraussetzungen zu einer Verbesserung der Versorgungsqualität und Patientensicherheit beitragen. Versorgungsprozesse können patientenzentrierter werden. Die Entwicklung von Therapieansätzen kann von der Einbindung neuartiger Datenarten profitieren. Daneben kann durch verbesserte Planung und sinnvollen Ressourceneinsatz auch ein Beitrag zu Versorgungssicherheit geleistet werden. Rein ökonomische Effizienzüberlegungen müssen dabei transparent gemacht werden, dürfen aber nie im Vordergrund stehen. Mittel- und langfristige Folgen der verstärkten Anwendung von KI müssen mitbedacht und evaluiert werden. Zu den großen Herausforderungen der Anwendung von KI im Gesundheitsbereich zählt – über die technischen und medizinischen hinausgehend – die Klärung der erforderlichen Rahmenbedingungen, wie z.B.:

- Datenschutz und Datenverfügbarkeit,
- sozioökonomische Fragen, wie die Auswirkungen von KI auf die Gesundheitsberufe und Interaktionsformen im Gesundheitswesen,
- ethische Aspekte (Algorithmen- und Datenethik, Transparenz und explainable AI) und
- rechtliche Anforderungen (Marktzulassung/Medizinproduktrecht, Haftungsfragen).

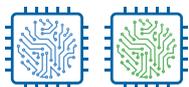
Der Reifegrad der Anwendungen von KI und maschinellem Lernen im Gesundheitsbereich variiert aktuell sehr stark. Während in der Bildanalyse bereits große Studien zur Effektivität der Ansätze vorliegen, ist man im Bereich individueller Risikoprofile, der Therapieunterstützung oder der Prognose noch am Anfang der Entwicklungen. Die österreichische KI-Community im Gesundheitsbereich ist durch die Forschung an den Universitäten und einzelnen außeruniversitären Einrichtungen, durch Start-ups im Gesundheitsbereich sowie durch die Aktivitäten der Pharmaindustrie gekennzeichnet. Vereinzelt gibt es auch auf Seiten der öffentlichen Akteurinnen und Akteure des Gesundheitssystems. Vor diesem Hintergrund und angesichts der Rolle der Bundesebene in der Gesundheitspolitik lassen sich folgende Maßnahmen ableiten:

Digitalisierung im Allgemeinen und der Umgang mit künstlicher Intelligenz im Speziellen werden in der Praxis der Gesundheitsberufe immer wichtiger. So werden etwa Entscheidungsunterstützende Systeme in Diagnose und Therapie eine stärkere Rolle spielen. Angehörige ärztlicher und anderer Gesundheitsberufe müssen diese Systeme mitgestalten sowie die Qualität angewandter Algorithmen und der resultierenden Handlungsempfehlungen bewerten können. Dazu werden Kenntnisse der Statistik und data sciences ebenso gebraucht wie Inputs der Ethik und der Sozialwissenschaften. In der Ausbildung der Gesundheitsberufe sind diese Aspekte aktuell unterrepräsentiert.



Die Bundesregierung wird vor dem Hintergrund der Entwicklungen im Bereich KI die Ausbildungsvorschriften der Gesundheitsberufe analysieren und den Anpassungsbedarf der Vorschriften/Curricula mit Stakeholdern (inkl. Studentinnen/Studenten) klären.

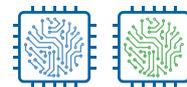
Gesundheitsversorgung wird nicht zuletzt im stationären Umfeld kontinuierlich datenintensiver. KI-Lernen bietet Werkzeuge, um aus den vorliegenden Daten Nutzen im Sinne der Versorgungsqualität zu generieren. Verschiedene Systemakteurinnen und -akteure erproben Einsatz von KI und maschinellem Lernen in ihrem Umfeld (etwa zu Bilddiagnostik oder prädiktiver Analyse von Risikoprofilen innerhalb eines Krankenanstaltenträgers).



Die Bundesregierung wird eine Bestandsaufnahme der im klinischen Umfeld und im Krankenhausmanagement in Österreich eingesetzten KI-Algorithmen durchführen und darauf aufbauend einen Erfahrungsaustausch initiieren, sowie mögliche Synergien identifizieren und die Transfer-Unterstützung im Rahmen der Zielsteuerung Gesundheit (Fachgruppe e-Health) umsetzen.

Algorithmen maschinellen Lernens können mithilfe prädiktiver Modelle die Gesundheits-systemplanung unterstützen, etwa im Bereich der Planung und Vorhaltung (Arzneimittel, Schutzausrüstung, etc.) oder der Modellierung bzw. Erstellung von Risikoprofilen.

Die Bundesregierung wird zu KI im Gesundheitssystem eine Identifikation und kritische Diskussion relevanter Ansätze im internationalen Umfeld, den Erfahrungsaustausch und die Vernetzung sowie das Pilotieren des Einsatzes ausgewählter KI-Algorithmen vorantreiben.



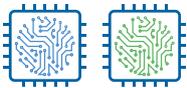
Wichtige Grundlage für verschiedene Anwendungsbereiche von KI sind neben den Algorithmen auch entsprechende Datenbasen, die es aufzubauen, anzupassen und/oder zusammenzuführen gilt.

Die Bundesregierung wird für den vertrauenswürdigen Einsatz von KI im Gesundheitssystem Art und Umfang anwendungsbezogener Ausgangsdaten identifizieren sowie deren Verknüpfung für statistische und Forschungs-zwecke unter Beachtung der damit verbundenen Datenschutz- und Datensicherheitsanforderungen umsetzen.



KI in Kunst, Kultur, Medien und Kreativwirtschaft

Akteurinnen und Akteure der Kunst- und Kultursektoren sind aufgrund ihrer kreativen Potentiale wichtige Impulsgeberinnen und Impulsgeber für Ideen und Perspektiven, wie die Schlüsseltechnologie KI mit größtmöglichem gesellschaftlichen Nutzen eingesetzt werden kann. Zahlreiche, international renommierte Festivals, allen voran die Ars Electronica und der Steirische Herbst setzen sich mit gesellschaftlichen Implikationen technologischer Neuerungen auseinander. Exemplarisch wird gezeigt, wie von Kunst und Kultur Übersetzungs- und Vermittlungsleistungen für die Gestaltung von KI ausgehen. Sie verdeutlichen außerdem, dass KI-Technologien – wie alle Technologien – gestaltbar sind und auch gestaltet werden sollen.



Um kreative Potentiale bestmöglich zu nutzen, stärkt Österreich die interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Kultur-, Tech-Szene und Start-ups sowie Hochschulen. Bestehende (Wirtschafts-)Förderprogramme werden für Akteurinnen und Akteure der Kunst- und Kulturbranchen durchlässiger gestaltet und so ihre Teilnahme an diesen ausgeweitet.

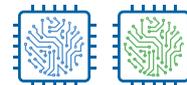
KI-Technologien bieten Akteurinnen und Akteuren der Kunst-, Kultur- und Medien eine Vielzahl neuer und herausfordernder Experimentierfelder und Anwendungsmöglichkeiten. Österreich bietet mit seiner vielfältigen und reichhaltigen Kunst- und Kulturlandschaft exzellente Voraussetzungen, um KI in diesem Feld umfassend anwenden zu können. Dies betrifft zunächst den Einsatz bei kreativen Prozessen im Bereich der Kunstproduktion: Für Künstlerinnen und Künstler sowie Gestalterinnen und Gestalter bieten KI-Anwendungen ein großes Spektrum neuer Möglichkeiten für die Umsetzung kreativer Konzepte und Ideen. Die zukünftige Rolle von KI kann hier insbesondere darin liegen, Rahmenbedingungen für innovative Vermittlungsformate zu schaffen. Darüber hinaus ermöglicht KI effektivere Vorgehensweisen in der Digitalisierung und Vermittlung von kulturellem Erbe.

Auch in den Kunst-, Kultur und Mediensektoren existieren Routinetätigkeiten, die automatisiert werden und dadurch Ressourcen für menschliche Kreativprozesse besser nutzbar machen können. Diese Tätigkeiten sind oft branchenspezifisch, wie z. B. das Katalogisieren von Museumsobjekten, das Generieren eines Wetterberichts auf Datenbasis oder Material- bzw. Oberflächenberechnungen im architektonischen Prozess oder beim Produktdesign.

Gerade im Medienbereich gibt es durch die digitale Transformation klassischer Medien große Umwälzungen und damit einhergehenden besonderen Förderungs- und Unterstützungsbedarf. Hierzu befindet sich der durch die Bundesregierung ins Leben gerufene „Fonds zur Förderung der digitalen Transformation“ gerade in einem Notifizierungsverfahren der EU-Kommission. Vorbehaltlich der Beschlussfassung im Nationalrat und der Notifizierung durch die EU-Kommission, wird diese Digitalisierungsförderung mit

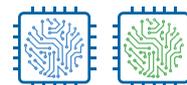
20 Millionen Euro Fördersumme pro Jahr, zukünftig zu den größten Medien-Förderungen der Republik zählen. Somit werden auch digitale KI-Anwendungen, die dabei helfen, Zeit und Ressourcen zu sparen und Abläufe effizienter zu gestalten, im Zuge der digitalen Transformation klassischer Medien förderbar.

Österreich wird in der Förderung von Kunst, Kultur, Medien und Kreativwirtschaft, verstärkt Schwerpunkte setzen, die die Entwicklung und den Einsatz von KI erleichtern.



KI-Anwendungen in Kunst, Kultur, Medien und Kreativwirtschaft unterliegen in hohem Ausmaß branchenspezifischen Anforderungen. Vernetzung und Erfahrungsaustausch haben daher eine umso größere Bedeutung und liefern Impulse für KI-Anwendungen, die über bereits bekannte technologische Innovationen hinausgehen.

Im Austausch zwischen journalistisch, kreativ und künstlerisch arbeitenden Personen und Entwicklerinnen und Entwickler aus der IKT-Branche und Forschungsinstituten sollen branchenspezifische Dialog- und Konferenz-Formate etabliert werden. Damit soll auch die Zusammenarbeit von Künstlerinnen und Künstlern sowie mit Technikerinnen und Technikern gefördert werden, um das bestehende Potential für neue KI- KI-Anwendungen und KI-Experimente zu nutzen.



KI in der Bildung

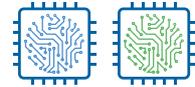
KI-basierte Werkzeuge bieten Potential zur persönlichen und individuellen Unterstützung des lebensbegleitenden Lernens auf allen Bildungsniveaus. Ziel ist die verantwortungsvolle und pädagogisch/didaktisch sinnvolle Nutzung von KI-basierten Werkzeugen als Unterstützung für Lehrende sowie Lernende, stets unter kritischer Reflexion der Rahmenbedingungen und möglichen Auswirkungen, wie z. B. in Bezug auf den Datenschutz (personenbezogene Daten). Damit geht stets auch die Schaffung von Evidenzen für die Effektivität der genannten KI-basierten Werkzeuge (Begleitforschung) einher.

Derzeit verfügbare Anwendungen lassen sich grob in vier Kategorien einteilen:

- **Smart Content:** Nutzung von KI zur automatisierten Aufbereitung von Lernmaterialien: KI kann dabei helfen, existierende Lehrinhalte automatisiert in vielfältiger Weise aufzubereiten, etwa durch die Erstellung von Kapitelzusammenfassungen, Quiz oder Visualisierungen. Intelligente Feedbacksysteme geben Lernenden zudem individualisierte Rückmeldung, sodass etwa Lösungen eines Lückentextes nicht mehr allein richtig oder falsch sein müssen, sondern deren Richtigkeit – etwa im Fremdsprachenunterricht – automatisiert anhand semantischer Kriterien bewertet wird.
- **Intelligente Tutoringsysteme:** Automatisiertes personalisiertes zur Verfügung stellen von Lernmaterialien und Echtzeit-Feedback, zugeschnitten auf unterschiedliche Lernstile und Bedürfnisse: Lernressourcen sowie individuelle Anweisungen und Echtzeit-Feedback, die zu den individuellen Lernwegen von Lernenden passen, werden automatisiert zur Verfügung gestellt. Dies geschieht auf Grundlage der Auswertung von Lerndaten (Learning Analytics) und den Kenntnissen darüber, welche Materialien anderen Lernenden in der gleichen Situation geholfen haben. Dies schafft Raum für die Entwicklung von individuellen Interessen und Begabungen von Schülerinnen und Schülern.
- **Virtuelle Lernbegleiter:** Automatisierte Kommunikationssysteme für standardisierte Szenarien in virtuellen Lernumgebungen: Durch den Einsatz von interaktiven KI-Systemen (z. B. Chatbots) in virtuellen Lernumgebungen kann die Lehrkraft dabei unterstützt werden, für Lernende einen interaktiven Raum zu schaffen. Lernende können etwa über Chatbots durch Erinnerungen und Benachrichtigungen ermutigt werden oder es können ihnen Materialien und Aufgaben kontextualisiert und im Stil einer Konversation präsentiert werden. Nicht zuletzt können Chatbots auf standardisierte Fragen antworten.
- **Auswertung von Lerndaten (Learning Analytics, prädiktive Analytik):** KI-basierte Werkzeuge können Lehrkräfte bei der Ausübung ihrer Tätigkeit unterstützen, etwa durch die Zurverfügungstellung von detaillierten Informationen zu Stärken von Lernenden bzw. deren Entwicklungspotential aufgrund von Lerndaten. Auswertungen von Lerndaten können in entsprechend abstrahierter und aggregierter Form

auch Einsichten in das Bildungssystem ermöglichen und so die Weiterentwicklung des Systems unterstützen.

Die Bundesregierung wird die Aspekte von Smart Content, intelligenten Tutoringsystemen, virtuellen Lernbegleitern oder die Auswertung von Lerndaten im Rahmen von Pilotprojekten entsprechender Softwareangebote, die Unterstützung von Entwicklungs- und Aufbauarbeit sowie die Thematisierung in Aus-, Fort- und Weiterbildung weiterverfolgen.



Quellen und Referenzen

[1] Prioritäten der Europäischen Kommission: Ein Europäischer Green Deal: aktuelle Maßnahmen der EU, ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/actions-being-taken-eu_de

[2] #mission 2030 Die Österreichische Klima- und Energiestrategie, Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus und Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Juni 2018

[3] Bereits 2018 hat das World Economic Forum, die Bedeutung von KI für eine grüne digitalisierte Industrie herausgestrichen: World Economic Forum: Harnessing Artificial Intelligence for the Earth, 2018.

[4] Die umfassendste Auflistung leistet David Rolnick et al., „Tackling Climate Change with Machine Learning“ 2019, erweitert und erläutert in der Webdomain climatechange.ai, der hier gefolgt wird.

[5] Herwig Scheider, et al.: Österreichische Umwelttechnik – Motor für Wachstum, Beschäftigung und Export, Juni 2017

[6] The International Energy Agency (IEA), Digitalization & Energy, 2018, [iea.org/digital](https://www.iea.org/digital)

[7] Etwa im Zuge der Innovationsziele des Umsetzungsplans zur Energieforschungsinitiative im Nationalen Energie- und Klimaplan, bmk Schriftenreihe No 22/2020

[8] Auf diesen Punkt einer Fokussierung auf die Sachgüterindustrie als europäische Stärke haben sowohl das Expertenpapier der High Level Group (Independent High-Level Expert Group on Artificial Intelligence, Policy and Investment Recommendations for Trustworthy AI, Transforming Europe's Private Sector, 2019, S.15ff) hingewiesen als auch die Europäische Datenstrategie, etwa mit der Forderung nach einem gemeinsamen europäischen industriellen Datenraum. Communication A European strategy for data, COM(2020) 66 final, S. 22ff

[9] Datenkreise stellen ein im Rahmen von Data Market Austria entwickeltes Konzept für ein spezifisches Datenökosystem (Mobilität, Energie, Industrie 4.0 usw.) dar, in dem sektoral organisierte Datenanbieter, Nutzer, Broker, Entwickler oder Dienstleister in einen strukturierten Austausch treten, um sektorspezifische Herausforderungen (z. B. Gewährleistung von Versorgungssicherheit, Berücksichtigung von Umweltgesichtspunkten) durch datengetriebene Innovationen zu lösen.

[10] Siehe dazu auch die European Open Science Cloud, eosc-portal.eu

