

I N F O R M A T I O N

zur Pressekonferenz

mit

Markus ACHLEITNER

Wirtschafts- und Forschungs-Landesrat

Univ.-Prof. Dr. Alois FERSCHA

Scientific Director Pro2Future &

Leiter Institut für Pervasive Computing, JKU

Univ.-Prof. Dr. Sepp HOCHREITER

Leiter Institut für Machine Learning, JKU

DI Dr. Christian WASSERMAYR

Leiter R&D Solar Energy, Fronius International GmbH

am 18. März 2024, 11:30 Uhr

zum Thema

Spitzenforschung für nachhaltige Künstliche Intelligenz

**Forschungszentrum Pro²Future startet neues Projekt
für ressourcenschonenden Einsatz von KI**

Impressum

Medieninhaber & Herausgeber:
Amt der Oö. Landesregierung
Direktion Präsidium
Abteilung Kommunikation
und Medien
Landhausplatz 1 • 4021 Linz

Tel.: (+43 732) 77 20-11412
Fax: (+43 732) 77 20-21 15 88
landeskorrespondenz@ooe.gv.at
www.land-oberoesterreich.gv.at

Rückfragen-Kontakt:

Michael Herb, MSc, Presse LR Achleitner, Tel. +43 664/6007215103

Pro2Future: Alois Ferscha, CSO, Tel. +43 699/1111 1010

Fronius: Stefan Hauer, Tel. +43 664/88293702

Wirtschafts- und Forschungs-Landesrat Markus ACHLEITNER: Spitzenforschung für nachhaltige Künstliche Intelligenz

„Die parallele Umsetzung der digitalen und ökologischen Transformation – die sogenannte Twin Transition – ist das Top-Innovationsthema in Industriebetrieben und gleichzeitig ein entscheidender Wettbewerbsfaktor für den Innovationsstandort Oberösterreich. Nur wer beides gleich gut meistert, wird sich im internationalen Wettbewerb behaupten und erfolgreich sein. Künstliche Intelligenz (KI) ist dabei eine zentrale Schlüsseltechnologie. KI hat viele Innovationssprünge ermöglicht und ist aus der industriellen Praxis nicht mehr wegzudenken. Das große Potenzial von KI gilt es, mit nachhaltigen und effizienten Prozessen, weiter auszuschöpfen. Dieses Ziel verfolgt das neue Forschungsprojekt Streaming AI, welches vom Forschungszentrum Pro²Future aus dem UAR Innovation Network geleitet wird“, erläutert Wirtschafts- und Forschungs-Landesrat Markus Achleitner.

Der Projekttitel **Streaming AI** steht für ein innovatives Konzept, das sich auf eine **effiziente und umweltfreundliche Nutzung von Künstlicher Intelligenz (KI) in der Industrie** konzentriert. Das Forschungszentrum **Pro²Future aus dem UAR Innovation Network** leitet das Projekt und arbeitet mit zwei Instituten der Johannes Kepler Universität Linz zusammen – mit dem **Institut für Pervasive Computing unter der Leitung von Univ.-Prof. Dr. Alois Ferscha** und mit dem **Institut für Machine Learning von Univ.-Prof. Dr. Sepp Hochreiter** – die beide auch in Pro²Future tätig sind. *„Die beiden Wissenschaftler sind Koryphäen in ihren Fachgebieten und prägen maßgeblich die technologische Weiterentwicklung von KI-Modellen und deren Anwendung in der industriellen Praxis“,* hebt Landesrat Achleitner hervor.

Das Forschungszentrum Pro²Future unter der wissenschaftlichen Leitung von Prof. Ferscha konzentriert sich seit der Gründung im Jahr 2017 auf die **Entwicklung zukunftsfähiger Produkte und Produktionssysteme**. Ziel ist es, durch den Einsatz von Künstlicher Intelligenz (KI) und anderen fortschrittlichen Technologien intelligente, vernetzte und kognitiv fähige Systeme zu schaffen. Das Forschungszentrum spielt eine wichtige Rolle im Vorantreiben der digitalen und ökologischen Transformation der Industrie und zählt aktuell 46 Industriepartner – darunter weltweit renommierte Betriebe aus Oberösterreich wie ENGEL, Fronius, KEBA, Primetals, Siemens, voestalpine und viele mehr.

Die ELLIS Unit Linz im LIT AI Lab der JKU unter der Leitung von Prof. Sepp Hochreiter ist Teil des europäischen Forschungsnetzwerks European Laboratory for Learning and

Intelligent Systems (ELLIS) und ein internationaler Leuchtturm. Das LIT AI Lab an der JKU bündelt weltweit anerkannte wissenschaftliche Expertise im Bereich der Künstlichen Intelligenz. Flankiert von einer stark aufgestellten anwendungsorientierten Forschung gehört Oberösterreich zu den renommiertesten Standorten im Bereich der KI-Forschung und spielt auf dem internationalen Parkett in der Top-Liga.

Wachstumsmotor Künstliche Intelligenz

Den großen Einfluss von Künstlicher Intelligenz auf die wirtschaftliche Entwicklung bestätigt eine Studie der Europäischen Kommission¹: Künstliche Intelligenz (KI) ist mittlerweile eine Priorität für Unternehmen, aber auch für politische Entscheidungsträger, akademische Forschungseinrichtungen und die breite Öffentlichkeit. Die Studie betont, dass, obwohl der inkrementelle BIP-Effekt von KI anfänglich moderat ist (bis zu 1,8 % zusätzliches kumulatives BIP-Wachstum bis 2025), langfristig ein erhebliches Potenzial besteht (bis zu 13,5 % des kumulativen BIP-Wachstums bis 2030), mit Unterschieden zwischen Regionen und verschiedenen Branchen. Den größten wirtschaftlichen Einfluss wird KI lt. der Studie voraussichtlich auf die Bereiche Mobilität (KI-Einflusspotenzial von 300 Milliarden Euro bis 2030), **Fertigung & das industrielle Internet der Dinge (bis zu 200 Milliarden Euro bis 2030)** sowie Smart Health (KI-Einflusspotenzial von 105 Milliarden Euro) haben.

„Künstliche Intelligenz hat sich zu einem Wachstumsmotor entwickelt. Die nächsten Jahre werden für den breiten Einsatz von KI-Anwendungen entscheidend sein. Viele Unternehmen und Organisationen investieren, um ihre Prozesse agiler, effizienter und widerstandsfähiger zu machen. Das Projekt Streaming AI wird mit dem nachhaltigen und ressourceneffizienten Einsatz von KI einen weiteren Hebel setzen und neue Anwendungen ermöglichen“, so Landesrat Achleitner.

Training on the Job

Künstliche Intelligenz ermöglicht es, viele Prozesse in der Industrie nachhaltiger zu gestalten. Mit dem Projekt Streaming AI wird nun auch der **Einsatz von KI selbst ressourcenschonender** gemacht. Herkömmliche KI-Systeme werden bisher mit großen Mengen an Trainingsdaten „gefüttert“ und auf leistungsstarken Servern vortrainiert, bevor sie in der Praxis zum Einsatz kommen. So sind die Systeme auf große Datenmengen angewiesen, benötigen viel Rechenleistung und Speicher und verursachen so auch einen beachtlichen Anteil an CO₂-Emissionen. Das Projekt Streaming AI verfolgt einen neuen, innovativen Ansatz und leitet einen Paradigmenwechsel ein.

¹ European Commission, Executive Agency for Small and Medium-sized Enterprises, *Artificial intelligence – Critical industrial applications – Report on foresight scenarios*, Publications Office, 2020, <https://data.europa.eu/doi/10.2826/569831>

Das innovative Konzept konzentriert sich auf die effizientere Nutzung von Künstlicher Intelligenz (KI) in der industriellen Praxis. KI-Modelle sollen künftig direkt auf Geräten und Systemen im industriellen Alltag zum Einsatz kommen. In den Geräten eingebettet wird die KI im realen Betrieb trainiert. Die KI lernt „on the job“. Streaming AI ist damit ein fortschrittlicher Ansatz, der das Potenzial hat, die Art und Weise, wie KI im industriellen Alltag genutzt wird, grundlegend zu verändern. Durch die Verlagerung des Lernens und der Datenverarbeitung direkt auf die Geräte, die täglich im Einsatz sind, könnten zukünftige Anwendungen von KI weitaus effizienter, autonomer und umweltfreundlicher gestaltet werden.

*„In der öö. Wirtschafts- und Forschungsstrategie #upperVISION2030 hat Oberösterreich klar das ehrgeizige Ziel verankert, **bis zum Jahr 2030 zur Modellregion für Human-Centered Artificial Intelligence** zu werden. Als Innovationsstandort soll eine Vorreiterrolle bei der Entwicklung und Anwendung menschenzentrierter Künstlicher Intelligenz (KI) eingenommen werden. Der nachhaltige Einsatz der Technologie ist ein Grundsatz, der im Projekt Streaming AI weiter vorangetrieben wird“*, betont Landesrat Achleitner. Das **Land Oberösterreich finanziert das Projekt mit 0,75 Millionen Euro**. Die Upper Austrian Research GmbH hat in ihrer Rolle als Leitgesellschaft für Forschung des Landes Oberösterreich in Zusammenarbeit mit der Abteilung Wirtschaft und Forschung des Landes Oberösterreich den Antrag für das strategische Projekt begleitet. Mit der Innovationsarbeit für einen ressourceneffizienten Einsatz von KI wird das hochkarätige Forschungsteam maßgeblich dazu beitragen, Oberösterreich als internationalen Hot-Spot in der KI-Forschung weiter zu stärken.

Das Forschungsvorhaben Streaming AI stellt für das **COMET K1 Zentrum Pro²Future** mit aktuell **45 Mitarbeiter/innen** auch eine wichtige Brücke in der Zentrumsentwicklung dar. Das Land Oberösterreich hat in den letzten acht Jahren über 4 Millionen Euro in die Forschungsarbeit des Zentrums eingebracht. Das neue Forschungsprojekt legt bereits jetzt einen Grundstein für die künftigen Forschungsschwerpunkte des Zentrums.

„Insgesamt fördert das Forschungs- und Wissenschaftsressort des Landes OÖ KI-Forschung im engeren Sinn im Zeitraum von 2019-2026 mit 26,5 Millionen Euro. Betrachtet man die KI-Forschung auch im weiteren Sinn, also auch KI-unterstützte Forschung, so fördert das Forschungs- und Wissenschaftsressort des Landes OÖ das Thema „KI“ im Zeitraum 2019-2026 mit knapp 37,9 Mio. Euro und hebt damit Projekte mit einem Gesamtvolumen von insgesamt mehr als 130 Mio. Euro“, erläutert Landesrat Achleitner.

**Univ.-Prof. Dr. Alois FERSCHA &
Univ.-Prof. Dr. Sepp HOCHREITER:**

**Projekt „Streaming AI“ als gezielte Weiterentwicklung
einer KI für industrielle Anwendungen**

Die heutige Künstliche Intelligenz ist **technologieorientiert**, **datenintensiv** und **ressourcenaggressiv**. Heutige Anwendungen der **KI-Technologie in der Industrie** umfassen zentralisierte, Edge- und Cloud-basierte Back-End-AI mit sehr **ressourcenintensiven** algorithmischen Strategien für Maschinelles Lernen (Rechenleistung, Speicher, Energie), **massiven ökologischen Auswirkungen** (Treibhausgasemissionen) für Modelltraining und -inferenz und komplizierter Sammlung, Erzeugung und Handhabung **riesiger Trainingsdatensätze**. Jüngste Fortschritte in der konversationellen generativen AI (OpenAI GPT-4, Bard, LaMDA, Bedrock, usw.) haben gezeigt, dass die Anwendung von AI die Umwelt erheblich beeinträchtigen kann.

*„Die von Pro²Future entwickelte KI ist **menschenzentriert**, **vernetzt lernintensiv** und **ressourcenschonend**. Anstatt einer **zentralen, monolithischen Supercomputer- bzw. Superdatenzentrums KI** untersuchen wir eine in alle Produkte und Produktionssysteme **eingebettete KI**. Anstatt einer **an extrem großen Datenmenge lernenden KI** forschen wir an **Lernmethoden** für **vernetzte, föderierte Individualintelligenzen**. Anstatt einer **Koste-es-an-Energie-was-es-wolle-KI** arbeiten wir an **energieeffizienter grüner KI**“, erläutert Univ.-Prof. Dr. Alois Ferscha.*

Unter dem Titel **Streaming AI** verfolgen wir die gezielte **Weiterentwicklung einer KI für industrielle Anwendungen**. Im Gegensatz zur **konventionellen** (i) **vortrainierten**, (ii) **holistischen** und (iii) **ressourcenintensiven** KI versuchen wir, die KI-Technologie und den dazugehörigen Methodenapparat mit der **Realität** der **digitalen Transformation in der Industrie** in Einklang zu bringen, indem wir (i) **Streaming Machine Learning Methoden**, d. h. das Training von Modellen während des Betriebs, einführen und so die Notwendigkeit von Massen-Trainingsdaten vermeiden, und mit (ii) **On-Device Machine Learning Methoden** für KI Föderationen über verschiedene Fertigungsanlagen, Maschinen, Prozesse und Geräte verteilt verbinden. *„Wir wollen damit zeigen, dass die in der Industrie nur sehr schwer zu realisierende **Ex-ante Massendatenerhebung** und deren Verwaltung in Massenspeichern und zentralisierten Serverfarmen vermieden werden – und damit eine an den Bedürfnissen der Industrie ausgerichtete KI entwickeln“*, sagt Univ.-Prof. Dr. Sepp Hochreiter und ergänzt: *„Wir bezeichnen diese **„Intelligenzanreicherungen der Dinge“** durch eingebettete KI als*

Kognifizierung, in Analogie zu der im 19. Jahrhundert begonnenen **Elektrifizierung**, oder der aktuell laufenden **Digitalisierung**.“

Projekt „Streaming AI“:

Unsere Forschung fokussiert auf die grundlegende Frage der **verteilten/föderierten Perzeption (Federated Perception)**, und der Machine Learning Methoden die sich am inkrementellen, **streamingbasierten Lernen** orientieren (**Reinforcement Learning**). Dabei adressieren wir folgende **KI Kernthemen**:

- **Geräteintegrierte AI (On-device AI)** On-Device AI ist ein aufstrebendes Paradigma, das darauf abzielt, Geräte intelligenter, autonomer und proaktiver zu gestalten, indem sie mit Machine Learning (ML) und Deep Learning (DL) Routinen ausgestattet werden, um robuste Entscheidungsfindung und optimale Ausführung bei Geräteoperationen zu ermöglichen. Solche Geräte ergänzen einander anstelle der Nutzung entfernter Infrastrukturen. Machine Learning auf kleinsten Geräten wird zur neuen Normalität, die das Potenzial von KI über eine Vielzahl von Anwendungen freisetzt.
- **Streamingbasiertes Lernen (Live Learning)** Das vorherrschende Paradigma für die Verwendung von AI auf einem Gerät besteht darin, ein Modell in der Cloud oder auf einem leistungsstarken Backend-System zu trainieren und die Inferenz mit dem trainierten Modell auf dem Gerät durchzuführen. Angesichts der rasch zunehmenden Anzahl von fortschrittlichen Hardwaregeräten (Multicore, GPUs, TPUs, neuromorphe Prozessoren) wird Pro²Future eine „On-Device“-Perspektive für ML konsequent übernehmen. Schnelle Verallgemeinerung von wenigen Trainingsdaten („few-shot learning“) zur Bewältigung sich ständig ändernder Umgebungen und Situationen wird angestrebt. Deep Learning ist sehr vielversprechend, um schichtweise Abstraktionen mit jeder Lern-Einzelerfahrung inkrementell zu verbessern (**Incremental Learning**).
- **Eingebettete, ressourcenbegrenzter KI** Das Forschungsfeld der eingebetteten KI ist fragmentiert und wird hauptsächlich aus zwei verschiedenen Perspektiven betrachtet: (i) Benutzerdefinierte Hardware zur Schaffung von Plattformen, die speziell für ML/DL optimiert sind, um eine höhere Leistung bei geringerem Energieverbrauch zu gewährleisten, jedoch auf Kosten erhöhter Designkomplexität und verringerter Flexibilität (z. B. GPUs, TPUs, neuronale Hardware können die Trainings-/Inferenzzeit erheblich reduzieren, sind jedoch nicht für allgemeine eingebettete Einheiten geeignet); (ii) approximative ML/DL-Lösungen, die Verarbeitungs-, Speicher- und Energiebeschränkungen berücksichtigen.

„Digitale Industriesysteme sind hochdynamische komplexe Systeme, für die starre und vortrainierte Modelle, wie sie mit der heutigen generativen KI propagiert werden, nicht beherrscht werden können. Daher verfolgt Streaming AI, angelehnt an biologische Intelligenzsysteme wie etwa die Funktionsweise des Neokortex und Hippocampus, in Kombination mit den beobachteten Mustern des Sozialverhaltens zwischen Menschen, eine KI einer föderierten, über lebendige Datenströme verbundene Thousand Brains Intelligenz für die Digitale Transformation der Industrie,“ fasst Univ.-Prof. Dr. Alois Ferscha das Vorhaben zusammen.

DI Dr. Christian WASSERMAYR, Fronius International GmbH:

Künstliche Intelligenz in der Schweiß- und Photovoltaik-Technologie

Der öö. Vorzeigebetrieb Fronius, federführend in der Photovoltaik-, Schweiß- und Batterieladetechnologie tätig, verschreibt sich seit jeher der Forschung und Entwicklung. Kein Wunder also, dass in Thalheim bei Wels, dem R&D-Standort des Familienunternehmens, heute schon mehr als 900 Personen an den Produkten und Lösungen von morgen feilen. Und das mit großem Erfolg: Fronius nimmt in vielen Bereichen eine Vorreiterposition ein und zählt zu den größten Hightechfirmen des Landes Oberösterreich. *„Wir haben bei all unseren Innovationen den Blick stets nach vorne gerichtet und wollen gemeinsam mit unseren Kundinnen und Kunden eine lebenswerte Zukunft gestalten“*, erklärt Christian Wassermayr, Leiter R&D Solar Energy bei Fronius. *„Mit diesem nachhaltigen Gedanken im Fokus war es für uns als Industriepartner des Forschungszentrums Pro²Future nur eine logische Konsequenz, dass wir auch das neue Projekt für ressourcenschonenden Einsatz von KI unterstützen. Konkret wollen wir unsere Rolle als Innovationsführer mit zwei Use Cases aus den Geschäftsbereichen Solar Energy und Perfect Welding unterstreichen“*, so Wassermayr.

Use Case I: Qualitätsbewertung von Schweißverbindungen

Die Qualitätskontrolle von Schweißverbindungen stellt einen großen Aufwand und Kostenfaktor beim automatisierten Lichtbogenschweißen dar. Ziel des Use Cases ist es daher, die Qualitätsbewertung von Schweißnähten auf Basis der beim Schweißprozess generierten Daten zu unterstützen.

Dazu soll ein System entwickelt werden, welches fehlerbehaftete Verbindungen mithilfe einer Daten-Analyse automatisiert erkennt. Da der Schweißprozess zahlreichen inneren und äußeren Einflüssen unterliegt, wird dazu ein stetig mitlernendes System benötigt. Es muss bereits aus einer sehr geringen Anzahl an vorliegenden fehlerhaften Schweißverbindungen aussagekräftige Vorhersagen ableiten können, da in der Regel nur ein sehr geringer Anteil dieser Verbindungen tatsächlich fehlerhaft ist und damit einer Nacharbeit bedarf. In dieser Hinsicht könnte der Wissensaustausch zwischen unterschiedlichen Schweißgeräten einen großen Vorteil liefern.

Use Case II: Automatische Software-Fehlererkennung am Wechselrichter

Use Case Nr. 2 soll eine selbst-lernende und automatisierte Erkennung von Software-Fehlern am Wechselrichter, dem Herzstück einer jeden Photovoltaikanlage, ermöglichen. Wurde beispielsweise nach einem Software-Update eine Fehlfunktion erkannt, soll dies vom Gerät gelernt und das Wissen anderen Wechselrichtern zur Verfügung gestellt werden. Wird ein kritischer Schwellwert an Geräten mit diesem speziellen Fehler gemeinschaftlich erkannt, erfolgt pro-aktiv eine Benachrichtigung an den internen Fronius Support. Die zuständigen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter können dann das genaue Verhalten der Wechselrichter analysieren und so in weiterer Folge dessen Behebung in die Wege leiten, im optimalen Fall, ohne dass der Endkunde davon etwas merkt.

In einem zweiten Schritt wäre es denkbar, eventuell auch die Möglichkeit zu schaffen, das Gerät selbst mit einer Lösungskompetenz auszustatten, sodass der Wechselrichter beispielsweise kleinere Software-Fehler eigenständig beheben und dieses Wissen wiederum an andere Geräte weitergeben kann.