

# Künstliche Intelligenz als Treiber für volkswirtschaftlich relevante Ökosysteme

Technologieprogramm des Bundesministeriums  
für Wirtschaft und Klimaschutz

## LEITFADEN

# IMPRESSUM

Der Leitfaden wurde durch die Begleitforschung zum KI-Innovationswettbewerb im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz erstellt und im Februar 2025 veröffentlicht.

## Herausgeber

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

## Gestaltung

LHLK Agentur für Kommunikation GmbH  
Hauptstraße 28  
10827 Berlin

## Stand

Februar 2025

# KI-INNOVATIONSWETTBEWERB: KÜNSTLICHE INTELLIGENZ ALS TREIBER FÜR VOLKSWIRTSCHAFTLICH RELEVANTE ÖKOSysteme

Mit dem Innovationswettbewerb „Künstliche Intelligenz als Treiber für volkswirtschaftlich relevante Ökosysteme“ (KI-Innovationswettbewerb) hat das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) in der Förderphase von 2019 bis 2025 einen zentralen Beitrag zur schnellen Umsetzung der KI-Strategie der Bundesregierung geleistet. Ziel war es, die Anwendung Künstlicher Intelligenz in allen volkswirtschaftlich relevanten Wirtschaftsbereichen voranzutreiben und sich dabei besonders an den Erfordernissen und Möglichkeiten der zahlreichen mittelständischen Unternehmen in Deutschland zu orientieren.

Beim ersten Förderaufruf im Januar 2019 zum KI-Innovationswettbewerb wurden bis Anfang März 2019 mehr als 130 Konzepte für KI-basierte Plattformlösungen eingereicht. In einer anschließenden Wettbewerbsphase und auf Grundlage eines förmlichen Begutachtungsprozesses unter Einbindung externer Experten konnten sich 16 Projektvorschläge für die Teilnahme an der geförderten, dreijährigen Umsetzungsphase ab Anfang 2020 qualifizieren. Sie überzeugten durch leistungsfähige, durchsetzungsstarke Verbünde aus Wirtschaft und Wissenschaft in ihren jeweiligen Anwendungsbereichen, die sämtliche erforderliche technische und nichttechnische Expertise zum raschen Aufbau entsprechender Plattformen bzw. Ökosysteme in sich vereinen. So konnten innovativen und auch teils unkonventionellen Lösungen der Weg für einen breitflächigen Einsatz in der Wirtschaft geebnet werden.

Mit Beginn des Jahres 2021 starteten vier Gewinner-Projekte aus dem zweiten Förderaufruf des KI-Innovationswettbewerbs in die dreijährige Umsetzungsphase. Im Rahmen des zweiten Förderaufrufs wurden gezielt Projekte aus Anwendungsfeldern gefördert, die im ersten Förderaufruf unterrepräsentiert waren. Das waren die Bereiche Bauwirtschaft/BIM, Finanzdienstleistungen/Datensouveränität und Umwelt/Landwirtschaft. Außerdem sollten die Projekte des zweiten Förderaufrufs zur weiteren Umsetzung von GAIA-X beitragen.

Mitte 2021 fand der KI-Innovationswettbewerb eine Fortführung mit dem Schwerpunkt Krisenmanagement bzw. Krisenprävention. Auf Grundlage eines dritten Förderaufrufs zum KI-Innovationswettbewerb in diesem Themenfeld starteten vier weitere Projekte ab Juli 2021 in ihre dreijährige Umsetzungsphase.

Insgesamt wurden in 26 Projekten Themenfelder wie Gesundheit, Smart Living, Handel, Produktion, Landwirtschaft, Mobilität, Finanzen und Bau, Quantencomputing bis hin zu Krisenprävention adressiert. Auf den folgenden Seiten präsentieren wir Ihnen die Ergebnisse der Projekte. Wir wünschen Ihnen viel Spaß bei der Lektüre.

# INHALT

<b>AGRI-GAIA</b>	6
Ein agrarwirtschaftliches KI-Ökosystem	
<b>AIQNET</b>	8
Medical Data Ecosystem	
<b>BIMKIT</b>	10
Bestandsmodellierung von Gebäuden und Infrastrukturbauwerken mittels KI zur Generierung von Digital Twins	
<b>BML-ECOSYS</b>	12
Bauhaus.MobilityLab Erfurt	
<b>COYPU</b>	15
Cognitive Economy Intelligence Plattform für die Resilienz wirtschaftlicher Ökosysteme	
<b>DAKI-FWS</b>	17
Daten- und KI-gestütztes Frühwarnsystem zur Stabilisierung der deutschen Wirtschaft	
<b>EMPAIA</b>	19
Ein agrarwirtschaftliches KI-Ökosystem	
<b>FABOS</b>	21
<b>FORESIGHT</b>	23
Plattform für kontextsensitive, intelligente und vorausschauende Smart Living-Services – Mit KI zum Ökosystem Smart Living	
<b>IIP-ECOSPHERE</b>	26
Next Level Ecosphere for Intelligent Industrial Production	
<b>KEEN</b>	28
KI-Inkubator-Labore in der Prozessindustrie	
<b>KI-MARKTPLATZ</b>	31
<b>KI-SIGS</b>	33
KI-Space für intelligente Gesundheitssysteme	
<b>KNOWLEDGE4RETAIL (K4R)</b>	36
Künstliche Intelligenz für den Handel	
<b>NALAMKI</b>	38
Nachhaltige Landwirtschaft mittels KI	
<b>PAIRS</b>	40
Privacy-Aware, Intelligent and Resilient Crisis Management	
<b>PLANQK</b>	42
Plattform und Ökosystem für Quantenapplikationen	

<b>REIF</b> Resource-efficient, Economic and Intelligent Foodchain	<b>44</b>
<b>RESKRIVER</b> Informations- und Kommunikationsplattform für resiliente, krisenrelevante Versorgungsnetze	<b>46</b>
<b>SAFEFBCD</b>	<b>49</b>
<b>SDAC</b> Smart Design and Construction	<b>51</b>
<b>SERVICE-MEISTER</b>	<b>53</b>
<b>SPAICER</b> Skalierbare adaptive Produktionssysteme durch KI-basierte Resilienzoptimierung	<b>56</b>
<b>SPELL</b> Semantische Plattform zur intelligenten Entscheidungs- und Einsatzunterstützung in Leitstellen und Lagezentren	<b>58</b>
<b>SPEAKER</b> Sprachassistentenplattform Made in Germany	<b>61</b>

# AGRI-GAIA

## Ein agrarwirtschaftliches KI-Ökosystem

### Kurzbeschreibung

Agri-Gaia schließt den bisher lückenhaften Kreis von Datenbeschaffung, dem Training von KI-Algorithmen und dem Bereitstellen der entwickelten Services bis zur Landmaschine zwischen KI-Anwenderunternehmen und Entwicklungsteams. Dazu hat das Projekt ein KI-Ökosystem für die Agrar- und Ernährungsindustrie geschaffen, das den Einsatz von KI-Anwendungen in dieser mittelständisch geprägten Branche deutlich erleichtern und beschleunigen wird. Im Mittelpunkt steht eine offen zugängliche, herstellerübergreifende B2B-Plattform, über die KI-Entwicklungsteams einen einfachen Zugang zu den Daten der Anwenderunternehmen erhalten, während diese dort gezielt nach KI-Lösungen für ihre spezielle Situation suchen oder direkt mit den Entwicklungsteams in den Austausch gehen können.

### Ausgangslage und Ziele

Extreme Wetterbedingungen, steigende Erwartungen an Nachhaltigkeit und Umweltschutz, neue Gesetze in der EU-Agrarpolitik, der Fachkräftemangel ... – die überwiegend mittelständisch geprägte Agrar- und Ernährungsindustrie steht in den nächsten Jahren vor großen Herausforderungen, die nach innovativen, vor allem aber auch individuellen Lösungen verlangen. In diesem Spannungsfeld sind KI-Technologien nützliche Werkzeuge, die viele Arbeitsprozesse deutlich effizienter gestalten oder komplett automatisieren können. Entscheidend für eine breite und zügige Einführung von KI in der Praxis ist, dass sich KI-Entwicklungsteams und KI-Anwenderunternehmen unkompliziert miteinander vernetzen können und die gewonnenen, aufbereiteten und trainierten Daten auch für mittelständische KI-Unternehmen und Start-ups frei zugänglich sind.

Dafür hat Agri-Gaia eine herstellerübergreifende Dateninfrastruktur mit Schnittstellen, Standards und Lösungsbausteinen geschaffen, damit KI-Entwicklungsteams nicht bei „Null“ anfangen müssen. Dabei werden nicht nur Satelliten- oder Drohnen Daten aus Feldversuchen und öffentliche Wetter- und Klimadaten einbezogen. Wo reale Daten fehlen, um Algorithmen zu entwickeln oder KI-Modelle zu trainieren, können synthetische Daten erhoben und analysiert werden, zum Beispiel zur ganzjährigen Standortbewertung landwirtschaftlicher Flächen.

Um von Anfang an den konkreten Bedarf der landwirtschaftlichen Betriebe, aber auch ihr Know-how in die Projektarbeit einzubeziehen, hat Agri-Gaia eng mit dem Schwesterprojekt NaLamKI kooperiert. NaLamKI (Nachhaltige Landwirtschaft mittels KI) hat im Rahmen des KI-Innovationswettbewerbs daran gearbeitet, landwirtschaftliche Prozesse durch den Einsatz von Cloud- und KI-Technologien effizienter und nachhaltiger zu gestalten.

### Ergebnisse

#### Agri-Gaia-Plattform

Der B2B-Marktplatz ist das Herzstück von Agri-Gaia: KI-Entwicklungsteams erhalten hier einen einfachen Zugang zu Daten von Anwenderunternehmen, zu öffentlichen und zu synthetischen Trainingsdaten sowie zu relevanten KI-Werkzeugen. Sie können über die Bereitstellung von eigenen KI-Basislösungen auf der Plattform ihre Sichtbarkeit bei Anwenderunternehmen in Hinblick auf potenzielle, gemeinsame Entwicklungsprojekte erhöhen oder sich von bestehenden KI-Lösungen inspirieren lassen. Da die Ontologie der Daten und die Semantik einheitlich sind, ist ein einheitlicher Standard für den Wissenstransfer gewährleistet. KI-Anwenderunternehmen können nach passenden Use Cases und Ansprechpersonen suchen oder KI-Entwicklungsteams direkt nach passenden, individuellen Lösungen fragen. Fehlendes technisches Know-how kann schnell durch den direkten Kontakt ausgeglichen werden.

### Use Cases

Agri-Gaia hat zehn ökologisch und ökonomisch relevante Anwendungsfälle entwickelt und erprobt, um das Potenzial des KI-Ökosystems zu demonstrieren. Mit KI-Technologien wurden

- erhobene Daten im Pflanzenbau verarbeitet (um z. B. Pflanzenschutzmittel präzise auszubringen oder eine Bestandskartierung in Grünland vornehmen zu können),
- Produktionsprozesse optimiert (z. B. durch die operative Planung von Landmaschinen oder die Zulieferlogistik für die Kartoffelproduktion)
- sowie Produktivität und Qualität nachhaltig gesteigert (z. B. durch die Steuerung der und die Qualitätsbestimmung in der Kartoffelproduktion).

## Verwertungsperspektiven

Seit Frühjahr 2024 steht die **AgriGaia-Plattform** zur öffentlichen Nutzung und quelloffen bereit. Sie umfasst folgende Kernkomponenten: Datenmanagement, KI-Modellbildung, KI-Model-Management, Edge-Verwaltung, Edge-Deployment (einschl. Modelupdates). Weitere Services lassen sich u. a. über eine OpenAPI-Schnittstelle einfach und nahtlos integrieren. Es werden regelmäßig Schulungen zur Plattformnutzung für KI-Anwendungs- und Entwicklungsteams aus der Landwirtschaft angeboten.

Im direkten Zusammenhang mit dem Agri-Gaia-Projekt wurden zwei Unternehmen gegründet: Die Agrotech Valley Technology GmbH, die aus dem Verein Agrotech Valley Forum e. V. hervorging, bietet Dienstleistungen für seine Mitgliedsunternehmen an und unterstützt die Verbreitung und wirtschaftliche Verwertung der Agri-Gaia-Plattform. Die Simmetry UG generiert für ihre Kunden hochrealistische synthetische Bilddaten und bietet Beratung zur Nutzung von KI in Produkten und Prozessen in der Landwirtschaft an.

### Weitere Informationen:

[www.agri-gaia.de](http://www.agri-gaia.de)

### Ansprechpartner:

Prof. Dr. Stefan Stiene  
Hochschule Osnabrück  
[s.stiene@hs-osnabrueck.de](mailto:s.stiene@hs-osnabrueck.de)

### Konsortium:

Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH (Konsortialführung), AgBRAIN - Agritechnical Basic Research for Advanced Innovation GmbH, Agrotech Valley Forum e.V, Amazon-Werke H. Dreyer SE & Co. KG, Robert Bosch Gesellschaft mit beschränkter Haftung, CLAAS E-Systems GmbH, Hochschule Osnabrück, Josef Kotte Landtechnik GmbH & Co. KG, Maschinenfabrik Bernard Krone GmbH & Co. KG, LIMIS AG, Universität Osnabrück, Wernsing Feinkost GmbH

### Ohne Agri-Gaia

Für kleine und mittelständische Unternehmen, die Maschinen für die Land- und Ernährungswirtschaft herstellen, gibt es keine einfachen Möglichkeiten, KI in ihre Produkte zu integrieren, ohne mit einem Großkonzern zu kooperieren oder Kompromisse bei der Datensouveränität einzugehen.

### Mit Agri-Gaia

Agri-Gaia ist ein KI-Ökosystem, in dem alle Anwenderunternehmen und Entwicklungsteams von KI-Lösungen in der Landwirtschaft zusammenfinden und Daten und Algorithmen über eine Plattform austauschen können, bei der insbesondere die Datensouveränität gewahrt bleibt. Insbesondere erlaubt das Ökosystem auch mittelständischen KI-Unternehmen den einfachen Zugang zu diesem Markt.

KI-Start-ups in der Landwirtschaft können ihre Produkte nur schwer in die Praxis bringen, da sie nicht über die dazu notwendige Infrastruktur verfügen.

Es existiert eine standardisierte Infrastruktur, die es KI-Start-ups erlaubt, sich auf die KI-Algorithmen zu konzentrieren und diese über Agri-Gaia einem breiten Markt anzubieten.

KI-Technologie wird in der Regel nur punktuell und durch große Konzerne in die Praxis der Landwirtschaft eingebracht.

Agri-Gaia erlaubt es auch kleineren und mittelständischen Firmen, KI-Produkte anzubieten, sodass KI an vielfältigen Stellen zum Nutzen der Agrar- und Ernährungsindustrie zum Einsatz kommt. Das geschieht zu finanziell erschwinglichen Preisen, da ein neuer Markt vielen Marktteilnehmern eröffnet wird.

# AIQNET

## Medical Data Ecosystem

### Kurzbeschreibung

AIQNET hat mithilfe von Künstlicher Intelligenz die Digitalisierung der Gesundheitsversorgung vorangebracht. Durch den Aufbau eines offenen, digitalen Ökosystems für die datengestützte Gesundheitsversorgung ermöglicht das Projekt erstmals die sektorübergreifende und datenschutzgerechte Nutzung medizinischer Daten. Davon profitieren nicht nur Krankenhäuser und Arztpraxen, sondern auch Medizinproduktehersteller sowie Patientinnen und Patienten. Das Projekt hat erstmals die Vielzahl bisher getrennt voneinander agierender Akteure aus dem Gesundheitswesen vereint, um so in Zukunft eine evidenzbasierte Gesundheitsversorgung auf breiter Basis zu ermöglichen.

### Ausgangslage und Ziele

In Krankenhäusern fallen große Mengen an administrativen Daten und Gesundheitsdaten an, die oftmals softwareseitig in Insellösungen feststecken. Bisher werden diese Daten kaum systematisch genutzt und noch seltener mit anderen Akteuren ausgetauscht. Auch weil es sich häufig um sensible Daten handelt, die besonderen datenschutzrechtlichen Vorgaben unterliegen. Dadurch war es bisher nahezu unmöglich, auf dieser Datengrundlage KI-basierte Services zu entwickeln, die repetitive Tätigkeiten automatisieren oder als Unterstützung, beispielsweise bei Diagnoseverfahren, eingesetzt werden. So bleibt ein großer Datenschatz ungenutzt, und die Entwicklung von digitalen Innovationen im Medizinbereich wird stark erschwert.

Ziel von AIQNET war es, den Mehrwert, den diese bereits vorhandenen Daten bieten, nutzbar zu machen, indem rechtssichere, offene Schnittstellen zum Datenaustausch für eine Vielzahl an Akteuren aus dem Gesundheitswesen geschaffen werden. Das im Projekt entstandene Ökosystem soll dabei die Entwicklung von KI-basierten Anwendungen ermöglichen, die langfristige Behandlungen verbessern, Arbeitsabläufe automatisieren und Medizinprodukten schneller zur Marktreife verhelfen können.

Das Projekt setzt mit seinen Innovationen an drei zentralen Herausforderungen der Gesundheitsversorgung an. Zum einen sind medizinische Daten über viele unterschiedliche Systeme verteilt, weiterhin ist die rechtliche Grundlage zur Nutzung aller Daten nicht durchgehend gegeben und die mangelnde technische Interoperabilität verhindert die übergreifende Nutzung der Daten. Mit AIQNET profitieren Krankenhäuser vom Einsatz digitaler Tools, mit deren Hilfe unter anderem administrative und repetitive Tätigkeiten einfach automatisiert werden können. Anbieter von Medizinprodukten profitieren von der Vernetzung mit anderen Akteuren aus dem Gesund-

heitswesen, weil sie auf diese Weise notwendige Daten zur Zertifizierung deutlich einfacher beschaffen können. Softwareanbieter erhalten zudem die Möglichkeit, ihre Lösungen in die Krankenhäuser zu bringen.

### Ergebnisse

AIQNET hat während seiner dreieinhalbjährigen Projektlaufzeit praktische Use Cases entwickelt. In diesen Use Cases wurde die systematische Bereitstellung und Nutzung von Gesundheitsdaten verschiedener medizinischer Bereiche erprobt. Beispiele umfassen

- den Datenaustausch zwischen medizinischen Geräten
- die Risikobewertung von Knieendoprothesen nach Implantationen
- das Wartungsdatenmanagement medizintechnischer Geräte
- die Identifizierung von Risikofaktoren für Patientinnen und Patienten mit muskuloskelettalen Erkrankungen
- die Entwicklung digitaler Systeme für eine kontinuierliche und pro-aktive Marktüberwachung von Medizinprodukten
- KI-Algorithmen für radiologische Analysen von klinischen Röntgenbildern
- eine KI-basierte Lösung für die Erhebung, Strukturierung und Verarbeitung klinischer Daten für die technische Dokumentation

### Verwertungsperspektiven

Die AIQNET-Plattform hat über die Projektlaufzeit hinaus Bestand. Das etablierte Partnernetzwerk besteht weiterhin und initiiert neue Kooperationen. Ein zentraler Erfolg des Projekts ist der Aufbau einer Plattform, die die Verbreitung von branchenüblichen Standards wie FHIR und DICOM maßgeblich vorangetrieben hat. Durch die Unter-

stützung von Kliniken bei der Automatisierung interner Prozesse und die Förderung der Interoperabilität von Daten, hat AIQNET einen wichtigen Beitrag zur Digitalisierung im Gesundheitswesen geleistet. AIQNET dient als Modellprojekt für den Einsatz von Cloud-Computing im Bereich der medizinischen Künstlichen Intelligenz. Die Plattform bietet die Möglichkeit, Krankenhausinformationssysteme (KIS) anzuschließen und medizinische

Daten für Forschungs- und Compliance-Zwecke zu nutzen. Die systematische Erhebung und Analyse von medizinischen Daten für Forschungszwecke und zur Erfüllung gesetzlicher Vorgaben wird durch die Definition von standardisierten Datensätzen ermöglicht. Es ist weiterhin möglich, als assoziierter Partner in das AIQNET-Konsortium aufgenommen zu werden.

#### Weitere Informationen:

[www.raylytic.com/aiqnet](http://www.raylytic.com/aiqnet)

#### Kontakt:

Carolin Kamann und Frank Trautwein  
Raylytic GmbH  
[carolin.kamann@raylytic.com](mailto:carolin.kamann@raylytic.com)  
[frank.trautwein@raylytic.com](mailto:frank.trautwein@raylytic.com)

Anja Reutter  
BioRegio STERN Management GmbH  
[reutter@bioregio-stern.de](mailto:reutter@bioregio-stern.de)

#### Konsortium:

Raylytic GmbH (Konsortialführung), Aesculap AG, Berlin Cert - Prüf- und Zertifizierstelle für Medizinprodukte GmbH, BioLago e.V., BioRegio STERN Management GmbH, BIOTRONIK SE & Co. KG, Charité - Universitätsmedizin Berlin, Eberhard Karls Universität Tübingen, ExB Research & Development GmbH, HWI pharma services GmbH, inomed Medizintechnik GmbH, Medical Mountains GmbH, TZM GmbH, Universitätsklinikum Leipzig, Universitätsklinikum Jena, Universitätsklinikum Magdeburg

### Ohne AIQNET

Medizintechnikhersteller und Kliniken müssen immer mehr Zeit für die Beurteilung von Leistung und Sicherheit ihrer Produkte und Versorgungsleistungen aufwenden – ihnen bleibt dadurch immer weniger Zeit für Forschung und Entwicklung bzw. für die Behandlung und Pflege.

Hersteller von medizinischen KI-Technologien konzentrieren sich aufgrund des hohen Aufwands für Datenbeschaffung und -analyse auf Produkte für häufige Krankheiten, da diese höhere Umsätze versprechen.

Wer medizinische Produkte auch international vermarkten will, muss die jeweiligen gesetzlichen Anforderungen des Datenschutzes und der Datensicherheit bei der Anwendung der Produkte sicherstellen. Ohne AIQNET ist das mit hohem Zeit- und Kostenaufwand verbunden.

Viele Ideen für die Entwicklung medizintechnischer Geräte und Software auf KI-Basis stammen von Start-ups und mittelständischen Unternehmen. Der Aufwand für die Einhaltung der regulatorischen Anforderungen ist sehr hoch, so dass die Ideen oft nicht umgesetzt werden oder am Zulassungsaufwand scheitern.

### Mit AIQNET

Datenbeschaffung und -analyse werden in den klinischen Alltag integriert, Dokumentationspflichten können per Software automatisiert werden. Ärzte und Klinikpersonal werden von Routineaufgaben entlastet.

Durch AIQNET rechnet sich auch die Entwicklung von Produkten mit geringen Margen oder Fallzahlen, etwa für seltene Krankheiten. Die medizinische Versorgung der Bevölkerung wird so nachhaltig verbessert.

AIQNET gewährleistet die Einhaltung der strengen EU-Vorgaben zum Datenschutz und der Datensicherheit und schafft damit ein Qualitätsmerkmal auch für die internationale Vermarktung.

Auf der AIQNET-Plattform werden Basisfunktionen zur Einhaltung gesetzlicher Vorgaben und offene Schnittstellen auch für Drittanbieter und -anwender geschaffen und damit die Entwicklung neuer Anwendungen insbesondere für Start-ups und mittelständische Unternehmen erleichtert.

# BIMKIT

## Bestandsmodellierung von Gebäuden und Infrastrukturbauwerken mittels KI zur Generierung von Digital Twins

### Kurzbeschreibung

Im Projekt BIMKIT wurden neue KI-Services entwickelt, mit denen sich heterogene Datenquellen wie 2D-Pläne, Bilder und Textdokumente von Bestandsbauten auswerten und in ein konsistentes 3D-Modell integrieren lassen. Offene Standards und eine dezentral organisierte, GAIA-X-basierte Datenplattform ermöglichen es, digitale Bestandsmodelle universell und sicher zu speichern und zu verarbeiten. Dadurch verbessert BIMKIT den Zugang und die Anwendbarkeit von Building Information Modeling (BIM) in Hoch- und Infrastrukturbau und trägt so zur Effizienzsteigerung und Zukunftssicherung der Bauwirtschaft bei.

### Ausgangslage und Ziele

Deutschland verfügt über nahezu 20 Millionen Wohngebäude und zahlreiche Infrastrukturbauwerke, einschließlich rund 40.000 Brücken allein an Bundesfernstraßen. Um deren Instandhaltung, Erweiterung oder Rückbau effizient zu managen, benötigt die Bauindustrie digitale Bestandsmodelle. Diese sind bei Bestandsgebäuden jedoch oft nicht vorhanden oder nicht auf dem benötigten technischen Stand.

Um die Datenlage zu verbessern, müssen eine Vielzahl unterschiedlichster Dokumente, die vielfach nur als vergilbte Papierpläne vorliegen, digitalisiert, zusammengeführt und über vereinheitlichte Schnittstellen kompatibel miteinander kombiniert werden.

BIMKIT löst dieses Problem durch die Entwicklung von KI-basierten Verfahren, die den manuellen Aufwand drastisch reduzieren und damit eine Antwort auf Fachkräftemangel und Kostensteigerung geben. Dank der Kombination von sicheren IT- und Cloud-Technologien können die KI-Lösungen flexibel und effizient eingesetzt werden. Dabei müssen die Datensouveränität und die Datensicherheit gewährleistet sein, da auch sicherheitsrelevante Informationen zu Bauwerken ausgewertet werden.

### Ergebnisse

#### KI-Dienste im Hochbau

Auf Basis der von BIMKIT entwickelten KI-Services können im Hochbau u.a.

- aus Grundrissen digitale Stockwerksmodelle im IFC-Format erstellt,
- automatisierte Raumbücher für Stockwerke angefertigt,
- IFC-Modelle aus 3D-Punktwolken extrahiert und
- auf Grundlage von Bildlokalisierung und Objekterkennung aus papierenen Plänen semantische 3D-Modelle erstellt werden.

#### KI-Dienste im Infrastrukturbau

Die KI-Services für den Infrastrukturbau dienen hauptsächlich dazu, in Bildern Schäden in der Infrastruktur zu erkennen. Mit den Diensten lassen sich u. a.

- auf Grundlage vorhandener Bauunterlagen automatisch BIM-Modelle für bestehende Brückenbauwerke erstellen,
- Bauwerksachsen aus pixelbasierten Bauwerksplänen rekonstruieren und
- Schadenskartierungen mit Hilfe von Punktwolken-scannern vornehmen, um zum Beispiel die Ergebnisse der Brückenkontrollen für alle Prüfer nachvollziehbar darzustellen.

Informationen zu den Services und Demonstratoren sind auf der <https://bimkit.eu> zu finden.

## Verwertungsperspektiven

Im Projekt wurden ca. 50 verschiedene KI-Dienste u.a. zur Bildlokalisierung, zur Objekt- und Schadenserken- nung oder zur Verarbeitung von 3D-Punktwolken ent- wickelt. Mehrere Firmen, etwa Elevait und Hottgenroth, haben bereits eine Reihe individueller KI-Dienste, die im Projekt entwickelt wurden, in ihr Produkt-Portfolio aufgenommen. Unterschiedliche KI-Dienste wurden erfolgreich in bestehende Softwareplattformen für die

Bauplanung und das Gebäudemanagement integriert: KI-Verfahren, die die Brückenmodellierung unterstützen, können auf Basis von offenen Schnittstellen direkt in den Softwaresysteme der Partner Allplan Bridge, A+S KorFin (z.B. Allplan Bridge, A+S KorFin) genutzt werden. KI-Verfahren, mit denen Bestandsmodelle von Gebäu- den generiert und aktualisiert werden, können mit den Systemen der Firmen eTask und Hottgenroth gekoppelt werden. Weiterhin werden zwei Ausgründungen vorbe- reitet, die der Ruhruniversität Bochum entstammen.

### Weitere Informationen:

<https://bimkit.eu>

### Ansprechpartner:

Jens Holtappels  
Hottgenroth Software AG  
E-Mail: [j.holtappels@hottgenroth.de](mailto:j.holtappels@hottgenroth.de)

### Konsortium:

Hottgenroth Software AG (Konsortialführung), AI4BD Deutschland GmbH, Allplan GmbH, A+S Consult GmbH Forschung und Entwicklung, elevait GmbH & Co. KG, eTASK Immobilien Software GmbH, NT Neue Technologie AG, Fraunhofer Gesellschaft e.V., planen-bauen 4.0 Gesellschaft zur Digitalisierung des Planens, Bauens und Be- treibens mbH, Ruhr-Universität Bochum, Schüßler-Plan Ingenieurgesellschaft mbH

### Ohne BIMKIT

3D-Modelle von Bestandsgebäuden liegen häufig nicht vor. Die Erstellung der Modelle ist zeit- und kostenauf- wendig, wodurch sich der Einsatz von BIM-Anwendun- gen in der deutschen Bauwirtschaft verzögert.

Digitale Modelle von Bauwerken liegen teilweise vor, aber in schlechter Qualität oder in unternehmensinter- nen Systemen und Dateiformaten. Im schlechtesten Fall werden Modelle mehrfach angelegt.

Für exakte Gebäudemodelle müssen Informationen aus vielen Datenquellen zusammengeführt werden. Unter- nehmen oder öffentliche Stellen können oder dürfen Daten bisher nicht teilen.

### Mit BIMKIT

BIMKIT beschleunigt die Erstellung von 3D-Modellen. Der Einsatz von BIM bei Planung und Betrieb wird damit wesentlich vorangetrieben.

Die Bestandsmodellgenerierung von BIMKIT setzt auf offene Standards für Dateiformate und Schnittstellen, um die digitalen Bestandsmodelle universell einsetzbar zu machen.

Die dezentral organisierte Datenplattform von BIMKIT ermöglicht durch die Nutzung der GAIA-X-Referenz- architektur eine sichere Datenspeicherung und -ver- arbeitung.

# BML-ECOSYS

## Bauhaus.MobilityLab Erfurt

### Kurzbeschreibung

Das Projekt Bauhaus.MobilityLab Erfurt (kurz BML) hat das erste digitale Ökosystem für die experimentelle Entwicklung KI-basierter Anwendungen der intelligenten Stadt der Zukunft geschaffen. Dafür wurden zwei Konzepte erstmals miteinander verbunden: Einerseits ein Reallabor, das Daten aus einem Testgebiet in Erfurt liefert und zugleich das effiziente Testen von KI-Anwendungen unter realen Bedingungen unter Einbezug der Bewohnerinnen und Bewohner ermöglicht. Andererseits eine hochleistungsfähige, digitale Laborplattform, auf der vielfältige Daten aus dem Testgebiet zusammenfließen, die dort durch ebenfalls im Projekt entwickelte Laborwerkzeuge verarbeitet und analysiert werden können, sodass Experimente im Reallabor durchführbar sind.

### Ausgangslage und Ziele

Bei Smart-City-Lösungen wie dem Einsatz autonomer Fahrzeuge, Drohnen oder Sharing-Angebote, KI-basierten Lösungen zur Optimierung von Kurier- und Logistikangeboten oder zur Verbesserung des Verkehrsflusses handelt es sich um komplexe Systeme, die umfangreiche Tests erfordern, ehe sie marktreif sind. Eine besondere Herausforderung dabei ist die Berücksichtigung von Wechselwirkungen zwischen den intelligenten Lösungen und Verkehrsteilnehmenden oder anderen Nutzerinnen und Nutzern. Im hochkomplexen Bereich Mobilität helfen Simulationen beispielsweise nur bedingt, da das Fahrverhalten von einer Vielzahl von Faktoren wie Tageszeit, Wetter, Person und vielem mehr abhängt. Auch in den Sektoren Logistik und Energie sind vergleichbar viele Faktoren zu berücksichtigen.

Mit dem Bauhaus.MobilityLab Erfurt wurde daher ein Reallabor geschaffen, das Tests und den Betrieb von Smart-City-Lösungen in einem geschützten Umfeld ermöglicht. Umgesetzt wurde dieses Ziel mithilfe einer offenen, serviceorientierten und IT-basierten Laborplattform, die Nutzende sowie Anbieterinnen und Anbieter von Services integriert. Zugleich war die Plattform auf andere informations- und kommunikationstechnologische (IKT-) Ökosysteme mit Reallabor übertrag- und skalierbar. Im Rahmen des BML wurden ferner eigene KI-Methoden und Technologien sowie neue Geschäftsmodelle für die Nutzung der Laborplattform und des Reallabors entwickelt. Übergeordnetes Ziel des BML war, maßgeblich zur technischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Entwicklung des KI-Standorts Deutschland beizutragen.

### Ergebnisse

**Skalier- und übertragbare Laborplattform**  
Das Projekt BML-EcoSys hat in einem lokalen Hochleistungszentrum in Erfurt eine IT-basierte Laborplattform aufgebaut, die aufgrund ihrer schnittstellenoffenen Architektur leicht auf andere Städte mit Reallaboren übertragbar ist. Die Laborplattform ist in das europäische GAIA-X-Ökosystem für offene Dateninfrastrukturen und -dienste eingebunden. Die GAIA-X-Einbindung wurde dabei erstmals über kommunikationsfähige Schnittstellen (Konnektoren) nach dem International Data Space-Standard (IDS) realisiert, einem Standard für den Austausch von Daten zwischen verschiedenen Systemen. Dabei wurden Tools zur automatischen Softwareentwicklung eingesetzt.

#### Einrichtung eines Reallabors

Die BML-Laborplattform in Erfurt wurde eng verzahnt mit dem im Projekt geschaffenen Reallabor. Dafür wurde die Stadt mit einer einzigartigen Dichte datenbezogener Technologien ausgestattet, wie etwa Umweltmessstationen, einem Forschungsknotenpunkt für Verkehr, intelligenten Road-Site-Units, die mit dem Internet verbunden sind und Daten mit vorbeifahrenden Fahrzeugen austauschen können, der Verwertung von Mobilfunkdaten zur Analyse von Verkehrsströmen und vielem mehr. Hinzu kamen Maßnahmen wie die Durchführung der regional größten Mobilitätsstudie.

#### **Entwicklung von KI-Services, KI-Methoden, Geschäftsmodellen sowie marktreifen Innovationen**

Im Projekt wurden verschiedene KI-Methoden zur Datenanalyse, Vorverarbeitung und Prognose sowie ein Editor für Services entwickelt und über Schnittstellen auf der Laborplattform zur Verfügung gestellt. Ebenso wurden Daten aus den Sektoren Mobilität, Logistik und Energie über die Laborplattform für Entwickelnde zugänglich gemacht. Für die auf der Plattform bereit-

gestellten Services, die Plattform selbst sowie für die entwickelte App und die Laborinfrastruktur wurden zudem Geschäftsmodelle entwickelt. Im Rahmen des Projekts wurden sowohl von KMUs als auch von Großunternehmen, Forschungseinrichtungen und der Stadt Erfurt marktreife, KI-basierte Laborinnovationen entwickelt, wie beispielsweise:

- Eine KI-basierte, datenschutzkonforme Verkehrsmittelerkennung für Mobilitätsapps, die es etwa ermöglicht, Menschen über ein Bonussystem zu animieren, öffentliche Verkehrsmittel anstelle des eigenen Autos zu nutzen
- Eine KI-unterstützte, stadtweite Modellierung und Prognose der Luftqualität
- Ein KI-basierter Ampelphasenassistent, der Rad- und Autofahrer dabei unterstützt, so zu fahren, dass sie bei Ampeln eine „grüne Welle“ nutzen
- Ein Service zur Optimierung der Kurier- und Paketlogistik in urbanen Räumen unter Einbezug von Struktur- und Umweltdaten auf Basis eines digitalen Zwillings
- Eine KI-unterstützte, umweltorientierte Zeitreihenprognose für das Energiemanagement in Quartieren, die zur einer effizienteren Energienutzung sowie zuverlässigeren und nachhaltigeren Energieversorgung beiträgt

### Förderung von KI-Entwicklung

Als praxisorientiertes Projekt war ein weiterer Schwerpunkt von BML die Förderung des Austauschs und Wissens über die Möglichkeiten Künstlicher Intelligenz für die Entwicklung des urbanen Raums. Daher wurden innovative Wege der Wissenschaftskommunikation beschritten, um Stakeholder aus Wirtschaft, Verwaltung, Wissenschaft, Politik, Presse und insbesondere die Bürgerinnen und Bürger in das Reallabor einzubeziehen. Unter anderem wurden beispielsweise ein Lokaltreff im Reallabor eingerichtet, regelmäßige Quartiersspaziergänge durchgeführt und das Zukunftstaxi, ein selbstfahrendes Taxi mit Elektroantrieb, publikumswirksam vorgestellt. In Schulen wurden Workshops unter dem Motto „KI macht Schule“ durchgeführt. Im BML wurden ferner Start-ups durch Beratungs-, Netzwerk- und Testangebote in allen Gründungs- und Wachstumsphasen gefördert.

## Verwertungsperspektiven

Aus dem Projekt BML-Ecosys ist der Bauhaus.Mobility Hub hervorgegangen, der als European Digital Innovation Hub (EDIH) Thuringia öffentliche Organisationen und private Unternehmen bei ihrer digitalen Transformation unterstützt. Der Marktplatz des EDIH Thuringia stellt ein breites Angebot an Dienstleistungen für die im Rahmen von BML-Ecosys adressierten Sektoren Mobilität, Logistik und Energie sowie zusätzliche Bereiche bereit (IT-Infrastruktur und Software, Bauwesen, Tourismus, industrielle Produktion und Gesundheit). Die Dienstleistungen umfassen Angebote zur Erprobung von digitalen bzw. intelligenten Technologien sowie Weiterbildungs-, Beratungs- und Netzwerkangebote.

#### Weitere Informationen:

<https://bauhausmobilitylab.de>

#### Ansprechpartner:

Oliver Warweg  
Fraunhofer IOSB  
E-Mail: [oliver.warweg@iosb-ast.fraunhofer.de](mailto:oliver.warweg@iosb-ast.fraunhofer.de)

#### Konsortium:

Hottgenroth Software AG (Konsortialführung), AI4BD Deutschland GmbH, Allplan GmbH, A+S Consult GmbH Forschung und Entwicklung, elevait GmbH & Co. KG, eTASK Immobilien Software GmbH, NT Neue Technologie AG, Fraunhofer Gesellschaft e.V., planen-bauen 4.0 Gesellschaft zur Digitalisierung des Planens, Bauens und Betriebens mbH, Ruhr-Universität Bochum, Schüßler-Plan Ingenieurgesellschaft mbH

## Ohne BML-EcoSys

Daten aus den Sektoren Mobilität, Logistik und Energie werden in Städten zwar erhoben, aber nicht zusammengeführt und miteinander in Bezug gesetzt. Vorhandenes Potenzial zur Entwicklung innovativer Dienstleistungen bleibt ungenutzt.

Unternehmen und Forschungseinrichtungen fehlt bei innovativen Produkten, Dienstleistungen und Forschungsfragen die Möglichkeit, ihre Innovationen mit geringem Aufwand unter Realbedingungen zu erproben und auf dieser Basis weiter verbessern zu können.

Bewohnerinnen und Bewohner von Stadtquartieren werden bei der Entwicklung innovativer Produkte und Dienstleistungen nicht mit einbezogen, da dies einen bedeutenden Mehraufwand darstellt und häufig der Zugang für Unternehmen und Forschungseinrichtungen gänzlich fehlt. Damit bleibt künftigen Nutzerinnen und Nutzern der Mehrwert der Innovationen verschlossen und die Marktentwicklung kann mit der Technologieentwicklung nicht schritthalten.

## Mit BML-EcoSys

Im BML-EcoSys werden die Daten aus den einzelnen Sektoren des Stadtlebens zentral auf der Plattform zusammengeführt und KI genutzt, um die heterogenen Daten automatisiert auszuwerten und innovative Anwendungen zu entwickeln.

Das BML-EcoSys baut die typische europäische Großstadt Erfurt zum Reallabor aus, um dort neu entwickelte Anwendungen und Dienstleistungen unter realen Bedingungen erproben zu können. Dabei bieten sich insbesondere im Kontext von KI-Anwendungen für Unternehmen und Forschungseinrichtungen große Vorteile durch die Nutzung des BML-EcoSys, da hier große, validierte Datensätze sowie Modelle als Referenzen vorhanden sind. Offene Schnittstellenstandards erleichtern dabei die Anbindung vielfältiger Produkt- und Serviceinnovationen an die Plattform.

Durch die gezielte Integration der Bewohnerinnen und Bewohner Erfurts in das KI-Reallabor wird die Akzeptanz für innovative Produkte und Dienstleistungen gefördert, ein Co-Creation-Ansatz ermöglicht und hierdurch die Marktentwicklung schon frühzeitig gefördert. Dabei sorgen anschauliche Beispiele für KI-Anwendungen im Alltag dafür, dass das Wissen und das Interesse der Bevölkerung an dieser zentralen Zukunftstechnologie gefördert werden. Das BML-EcoSys bezieht dabei bewusst alle Bevölkerungsschichten aktiv mit ein – von Schulkindern bis zu Senioren.



# COYPU

## Cognitive Economy Intelligence Plattform für die Resilienz wirtschaftlicher Ökosysteme

### Kurzbeschreibung

CoyPu hat mit Hilfe digitaler Technologien die Grundlage einer neuen Informationstransparenz für Unternehmen und Märkte im Kontext des Krisen- und Resilienzmanagements der deutschen Wirtschaft geschaffen. Dazu hat das Projekt eine intelligente Plattform zur Integration, Strukturierung, Vernetzung, Analyse und Bewertung von heterogenen Daten aus wirtschaftlichen Wertschöpfungsnetzen sowie dem Branchenumfeld und gesellschaftlichem Kontext entwickelt. Die CoyPu-Plattform schafft so eine neue Stufe der Informationstransparenz über wirtschaftliche Fakten, Trends, Wirkungszusammenhänge und Prognosen für Unternehmen, Märkte und Regionen. So lassen sich zukünftig nicht nur die Entscheidungsfähigkeit und Anpassungsfähigkeit in wirtschaftlichen Krisen verbessern, sondern auch die Möglichkeiten zur Risikoabschätzung und Bildung von Resilienzen in deren Vorfeld.

### Ausgangslage und Ziele

In einer zunehmend vernetzten Unternehmenswelt stehen die aus Perspektive des Krisenmanagements relevanten unternehmensspezifischen Größen in sehr komplexen Beziehungen und dynamischen Wechselwirkungen zu vielfältigen externen Faktoren (z.B. Standort, Kunden, Wettbewerb, Lieferanten, Personalmarkt, rechtlicher und gesellschaftlicher Rahmen). Aus diesen externen Wechselwirkungen wiederum entfalten sich weitreichende unternehmensinterne (Domino-)Effekte und Verflechtungen quer über sämtliche Unternehmensbereiche. Wirtschaftlich verwertbare Analysen oder die Ableitung konkreter krisenbezogener unternehmerischer Maßnahmen sind nur schwer oder gar nicht machbar.

CoyPu hatte sich daher zum Ziel gesetzt, Entscheidungsträgerinnen und -trägern aus Wirtschaft, Verwaltung, Politik und Forschung im Krisenfall verlässliche Entscheidungshilfen zur Verfügung zu stellen und die gesamtgesellschaftliche Resilienz zu stärken. Dafür war die Schaffung einer quantitativ und qualitativ hochwertigen Datenbasis mit vernetzten Informationen notwendig, wie es sie bisher noch nicht gibt. Die für Prognosen herangezogenen Daten sind oft nicht aktuell, nur unzureichend vernetzt und ihrem Kontext entrissen, weshalb die Analyseergebnisse häufig unzureichend sind.

### Ergebnisse

Vor diesem Hintergrund hat CoyPu die Grundlage einer neuen Informationstransparenz für Unternehmen und Märkte im Kontext des Krisen- und Resilienzmanagements der deutschen Wirtschaft geschaffen. Dazu hat das Projekt aus multiplen heterogenen Datenquellen

unter Verwendung semantischer Technologien eine einheitliche Datenbasis in Form von Wissensgraphen geschaffen, in der wirtschaftlich relevante Informationen und aktuelle krisenrelevante Information integriert sind. Ebenso neu entwickelte flexible KI-Werkzeuge sorgen für die Automatisierung der Datenerstellung und -pflege und spielen gleichzeitig ihre Vorteile bei der datenbasierten Analyse von Zusammenhängen, Trends und Ableitung von Prognosen aus.

Im Rahmen von industriellen Anwendungsfällen konnte die Nachfragevorhersage von Halbleitern verbessert werden. Da der Produktionsprozess von Halbleitern bis zu sechs Monate dauert und sehr teuer ist, ist eine gute langfristige Vorhersage des Bedarfs wettbewerbsentscheidend. Im Produktionsbereich konnte mit den Daten und Diensten von CoyPu die Just-In-Time Produktion von komplexen Anlagen durch eine optimierte Lieferkette verbessert werden. In weiteren industriellen Use Cases wurden interne Produktions-, Auftrags- und Logistikdaten semantisch integriert und mit krisenbezogenen Daten aus dem CoyPu-Wissensgraphen angereichert. In Verbindung mit verschiedenen KI-Anwendungen konnten Probleme des Risikomanagements, der Produktionsplanung und des Lieferkettenmanagements erfolgreich adressiert werden. Für den KMU-Bereich wurden individuelle Dashboard-Angebote, z.B. für die Resilienzbewertung und das Monitoring von Lieferketten sowie die Analyse der Nachhaltigkeit von Produktionsketten, beispielhaft umgesetzt. Auf einer übergeordneten Ebene konnten durch die Integration von internationalen, nationalen und regionalen Wirtschaftsdaten in Verbindung mit intelligenten Analysewerkzeugen für politische Entscheidungsträger am Beispiel des Bundeslandes Sachsen kritische Abhängigkeiten zwischen Unternehmen in der Region aber auch von relevanten Zulieferern außerhalb der Region aufgedeckt werden.

Ein anderes zentrales Ergebnis des Projekts ist ein Tool, das die Lizenzbedingungen verschiedenster Datenquellen und Software-Codes, die für einen KI-Dienst benötigt werden, analysiert und Unvereinbarkeiten aufdeckt. Gerade beim Einsatz vieler Datenquellen und vieler externer Software-Bausteine ist das manuell, wie es bislang gemacht wird, nicht möglich.

## Verwertungsperspektiven

Durch ihre Anpassungsfähigkeit kann die CoyPu-Plattform sowohl niedrigschwellige Self-Service-Angebote für die breite Nutzung durch KMU bereitstellen, als auch komplexe Analysewerkzeuge für wirtschaftliche Ökosysteme zur professionellen Anwendung durch Analysten und Facilitatoren, Institutionen der öffentlichen Verwaltung, Politik und Verbänden sowie der Forschung

verfügbar machen. Als zentrales Ergebnis steht der im Rahmen des Projektes entwickelte CoyPu-Wissensgraph, der durch die semantische Daten-Integration von öffentlichen Daten erzeugt, **öffentlich** zur Verfügung. Die zugrundeliegende **Ontologie** kann ebenfalls vom Ökosystem frei verwendet werden. Dazu bekommt das Ökosystem einen umfassenden und strukturierten Überblick über den verwendeten **Datenkatalog**, der aus weit mehr als 50 unterschiedlichen Datensätzen besteht. Für das Bundesland Sachsen wurde ein Wertschöpfungskettenübergreifendes Resilienz-Analyse-Werkzeug entwickelt, das Branchenökosysteme in Produktion, Landwirtschaft und Handel unter verschiedenen Perspektiven mit Hinblick auf wirtschaftliche Risiken beleuchtet. Die entsprechenden Dashboards sind **öffentlich** verfügbar und dienen als Blaupause für weitere Regionen.

### Weitere Informationen:

<http://www.coypu.org>

### Ansprechpartner:

Prof. Dr. Michael Martin  
Institut für Angewandte Informatik e.V.  
E-Mail: [martin@infai.org](mailto:martin@infai.org)

### Konsortium:

Institut für Angewandte Informatik (InfAI) e.V., DATEV eG, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, DIW Berlin (Institut für Konjunkturforschung), eccenca GmbH, Hamburger Informatik Technologie-Center (HITeC) e.V., Implisense GmbH, Infineon Technologies AG, Leibniz Universität Hannover, Selbstregulierung Informationswirtschaft e.V. (SRIW), Siemens AG, Technische Informationsbibliothek (TIB)

## Ohne CoyPu

Um exakte Wirtschaftsprognosen treffen zu können, ist eine große Menge an Daten notwendig. Diese ist bislang nicht gegeben.

Wirtschaftsprognosen sind aufgrund von nicht aktuellen und wenig vernetzten Datensätzen häufig unzureichend.

Viele Wirtschaftsdaten können nicht miteinander verknüpft und entsprechend ausgewertet werden, da es an Interoperabilität mangelt.

Bei Verwendung vieler unterschiedlichen Datenquellen und externer Softwarebausteine für einen KI-Dienst, ist es manuell nahezu unmöglich, alle Lizenzbedingungen so zu prüfen, dass der KI-Dienst diese Quellen auch rechtskonform verwendet.

## Mit CoyPu

Auf der CoyPu-Plattform werden eine Vielzahl von gesamtwirtschaftlichen, branchenspezifischen und unternehmensinternen Daten verknüpft und auswertbar gemacht. Diese Fülle an teils bislang unerschlossenen Daten macht exakte Prognosen und neuartige Analyseansätze möglich.

CoyPu vernetzt und aktualisiert stetig die mit der Plattform verknüpften Daten und wertet diese über KI-Methoden aus, sodass viel exaktere Prognoseergebnisse erzielt werden.

Die semantische Modellierung und offene Schnittstellen von CoyPu machen die Verknüpfung vieler unterschiedlicher, bislang nicht interoperabler Datensätze möglich.

CoyPu stellt ein Tool zur Verfügung, das Lizenzbedingungen von vielen heterogenen Datenquellen analysiert und Unvereinbarkeiten für den kombinierten Einsatz aufdeckt.

# DAKI-FWS

## Daten- und KI-gestütztes Frühwarnsystem zur Stabilisierung der deutschen Wirtschaft

### Kurzbeschreibung

Das Ziel des Projektes DAKI-FWS war es, die Resilienz der deutschen Wirtschaft in zukünftigen Krisensituationen durch den Einsatz neuer digitaler Technologien zu stärken. Durch die Verwendung unterschiedlicher Datenquellen und künstlicher Intelligenz wurden neue Modelle und Methoden entwickelt, deren Erkenntnisse und Prognosen in Form eines Frühwarnsystems auf einer KI-basierten Analyseplattform gebündelt wurden. Das Frühwarnsystem ist modular gestaltet, so dass weitere spezifische Datenquellen datenschutzkonform integriert werden können und das System auch in anderen Krisensituationen angewendet werden kann.

### Ausgangslage und Ziele

Zur Beschreibung und Bestimmung des Zustands oder Schweregrads einer Krise fehlen oft universelle Maßstäbe und Datensätze. Während der Corona-Pandemie wurden für die Erstellung von Prognosen für den weiteren Pandemieverlauf Meldedaten der Gesundheitsämter zur Berechnung von Reproduktionswerten und Inzidenzen genutzt. Aktuelle Frühwarnsysteme, wie die des RKI, basieren meist ausschließlich auf diesen Meldedaten und verwenden klassische statistische Methoden zur Ausbruchserkennung. Intelligente, auf vielfältigen krisenspezifischen und gesellschaftsrelevanten Datensätzen, wie z. B. Mobilfunk-, Verkehrs- oder Wetterdaten basierende Daten, können die Prognosen verbessern und präzisere Beschreibungen und Vorhersagen ermöglichen. Ein modulares Frühwarnsystem hätte ein großes Potenzial, wäre jedoch komplex und würde eine interdisziplinäre Zusammenarbeit erfordern, um akzeptable, sichere und aussagekräftige Daten- und KI-Lösungen zu schaffen.

### Ergebnisse

Im Rahmen von DAKI-FWS wurde eine Vielzahl unterschiedlicher krisenspezifischer und gesellschaftlich relevanter Daten verknüpft und für die Analyse mithilfe von KI-Technologien auf einer Plattform bereitgestellt. Dies soll es Unternehmen ermöglichen, Prognosen über die Entwicklung von Krisen wie Pandemien oder auch Naturkatastrophen zu berechnen. Die Daten können genutzt werden, um Auswirkungen auf essenzielle Wirtschaftsaspekte wie die Logistik oder Krankenstandsent-

wicklung abzuschätzen. Zielgruppe von DAKI-FWS sind zum einen Unternehmen und Behörden, die die Daten der Plattform nutzen. Zum anderen Unternehmen und Forschende, die an Daten und KI-Lösungen zur Vorhersage arbeiten und zum Dritten solche Unternehmen, die die KI-Lösungen bereitstellen.

Use Cases und Services:

- Epidemien und respiratorische Erkrankungen: Mit Methoden des maschinellen Lernens können Fallzahlen und Trends der Covid-19-Pandemie nachvollzogen werden. Ein einfaches Zeitreihenmodell, basierend auf Infektions- und Kontaktdaten, ist unter <https://contactindex.netcheck.de/> zu finden. Diese Arbeiten zur Covid-19-Pandemie werden in einem zweiten Schritt übertragen auf Vorhersagen über respiratorische Erkrankungen basierend auf den in Deutschland bestehenden Surveillance Systemen.
- Genomische Erregerüberwachung: Verfolgung von Genmutationen in Erregern respiratorischer Krankheiten zur besseren Vorhersage möglicher neuer Virusvarianten und der Abschätzung über den Einfluss auf zukünftige Fallzahlen sowie die aktuelle Dunkelziffer in Meldedaten.
- Bettenkapazitätsplanung für Krankenhäuser: Umfassende Bettenkapazitätsprognose mit Schätzung der Aufenthaltsdauer (durch maschinelles Lernverfahren), Vorhersage der Notfallhospitalisierungen (Nutzung öffentlicher Datenquellen und historischer Klinikdaten), Vorhersage des Krankenstands des Klinikpersonals zur Vorhersage der betreibbaren Betten. Ziel ist die Vorhersage der Krankenhaus-Bettenkapazität von 1-14 Tagen im Voraus zur besseren Kapazitätsplanung.

- Fahrzeitprognosen bei Extremwetterlagen: Service zur Vorhersage von Auswirkungen von Extremwetterlagen auf die Logistik von Unternehmen zur Vermeidung von Lieferzeitverschiebungen, Versorgungsengpässen oder Stillstand ganzer Werke.
- Saisonale Wettervorhersage: KI-gestützte und lokal hochaufgelöste Vorhersage von mittelfristigen Wetterlagen beispielsweise zur Abschätzung möglicher Ernteauffälle oder Extremwetterereignisse.
- Flood Forecasting: Vorhersage von Überflutungsereignissen basierend auf geographischen und meteorologischen Daten.

## Verwertungsperspektiven

Aktuell betreibt das Zuse-Institut Berlin die entwickelte Plattform weiter. Das Robert-Koch-Institut (RKI) hat als Ergebnis aus der Zusammenarbeit im Projekt DAKI-FWS eine Strategiediskussion zum Umgang mit Gesundheitsdaten angestoßen. Die Vorhersage von Pandemieerläufen aufgrund von Melde- und Standortdaten soll in Zukunft zu einer verbesserten Vorhersage dienen. Eine KI-gestützte Bettenkapazitätsplanung für Krankenhäuser in Notfallsituationen wird bereits prototypisch mit einem großen Klinikum entwickelt und soll zukünftig dafür sorgen, dass in Krisensituationen Patienten besser über mehrere Krankenhäuser verteilt werden können. Die im Rahmen des Projektes entwickelten Vorhersagesysteme für Überflutungen und saisonale Wetterereignisse werden aktuell mit potenziellen Kunden aus der Beratungs- und Versicherungsbranche diskutiert.

### Weitere Informationen:

<http://www.daki-fws.de>

### Ansprechpartner:

Dr. Jackie Ma  
Fraunhofer HHI  
E-Mail: [jackie.ma@hhi.fraunhofer.de](mailto:jackie.ma@hhi.fraunhofer.de)

### Konsortium:

Fraunhofer Gesellschaft e.V. (Konsortialführung), Charité Universitätsmedizin Berlin, D4L data4life gGmbH, HANZA GmbH, Hasso-Plattner-Institut für Digital Engineering gGmbH, Justus-Liebig-Universität Gießen, LOGIBALL GmbH, NET CHECK GmbH, Robert Koch-Institut, Zuse Institut Berlin

### Ohne DAKI-FWS

Prognosen konnten nur auf Basis weniger Datensätze und veralteter Methoden erhoben werden.

Nur wenige Unternehmen haben Zugriff auf ein verlässliches Krisenfrühwarnsystem.

Bestehende Prognosetools lassen sich kaum erweitern oder auf bestimmte Branchen anpassen.

### Mit DAKI-FWS

Sehr viel mehr sowie deutlich komplexere Daten und KI-basierte Analysemethoden ermöglichen umfangreichere und genauere Prognosen.

Möglichst viele Unternehmen haben Zugriff auf ein erlässliches Krisenfrühwarnsystem.

Die Prognoseplattform von DAKI-FWS lässt sich durch die Einbeziehung zusätzlicher Datenquellen unkompliziert erweitern und auf andere Krisensituationen anwenden.

# EMPAIA

## Ecosystem for Pathology diagnostics with AI Assistance

### Kurzbeschreibung

Das Forschungsprojekt EMPAIA nutzt die Potenziale von Künstlicher Intelligenz, um die bildbasierte medizinische Diagnostik im Bereich der Pathologie voranzutreiben. KI-Anwendungen sind in der Lage, vordefinierte Strukturen, zum Beispiel in Gewebeschnitten für die Pathologie, schneller und effizienter zu identifizieren und reproduzierbar zu quantifizieren. Im Vergleich zu medizinischem Personal werden KI-Anwendungen von äußeren Störfaktoren wie Stress oder Zeitdruck nicht beeinflusst. Über eine neutrale Plattform schaffen die Projektpartner vom EMPAIA ein rechtssicheres, digitales Ökosystem, sowohl für die Bereitstellung von KI-Anwendungen als auch für die Vernetzung von unterschiedlichen Akteuren aus der Medizin.

### Ausgangslage und Ziele

Digitale Technologien wie Künstliche Intelligenz sollen zukünftig stärker in Medizin und Forschung genutzt werden. Gleichzeitig herrscht vielerorts noch Skepsis seitens des medizinischen Fachpersonals, aber auch seitens der Patientinnen und Patienten gegenüber dem Einsatz von KI in der Medizin. Weiterhin nutzen viele Ärztinnen und Ärzte KI bisher nicht, weil die Implementierung KI-basierter Anwendungen einerseits mit rechtlichen, organisatorischen und technischen Hindernissen verbunden und ihre Ergebnisse andererseits oftmals nicht nachvollziehbar sind, wenn nicht explizit erklärbare KI-Systeme eingesetzt werden. Zudem müssen bisher die ethischen und rechtlichen Rahmenbedingungen zu Datenbeschaffung jeweils projektbezogen neu ausgehandelt werden – hier fehlt es noch an Standards.

EMPAIA löst bisher bestehende Herausforderungen durch den Aufbau eines neuartigen Ökosystems. Die geschaffene KI-Plattform bietet einen geschützten Rahmen, der klinische Einrichtungen aus Diagnostik, Pathologie, Pharma und Biotech, Krankenkassen, Forschungsinstitute, Zertifizierer und KI-Anbieter direkt miteinander vernetzt und damit den Weg für eine breite Nutzung von KI-Anwendungen in der Medizin ebnet. Über den implementierten KI-Marktplatz, geeignete Schnittstellen und Deployment-Komponenten können KI-Anwendungen ganz leicht angeboten, angefragt und eingesetzt werden. Aufgrund des implementierten, generischen Frameworks folgen die KI-Anwendungen dabei den Grundsätzen der erklärbaren KI und machen ihre Entscheidungen transparent und nachvollziehbar. Über eine Datenbörse, Matchmaking und entsprechende Infrastrukturen sorgt die Plattform zudem für niedrigschwellige Möglichkeiten, Daten bereitzustellen.

### Ergebnisse

Ausgehend von der Projektidee wurde eine quelloffene KI-Plattform entwickelt und diese inklusive ihrer angebundenen Anwendungen 16 Referenzzentren zur Evaluation zur Verfügung gestellt. Für die Plattform haben insgesamt sieben KI-Hersteller erfolgreich 13 KI-Anwendungen an die KI-Plattform angebunden, weitere sind in Arbeit.

Es wurde eine Evaluationsstudie durchgeführt und Feedback aus den Referenzzentren an die KI-Hersteller übermittelt. In Kooperation mit externen Regulatorik-Expertinnen und -Experten wurden Schnittstellen-Spezifikationen und Konzepte für den klinischen Einsatz geprüft und entsprechend überarbeitet. Außerdem entwickelten die am Projekt beteiligten Einrichtungen einen Validierungs-Service für KI-Anwendungen. KI-Hersteller können mithilfe des Services statistische Auswertungen der KI-Ergebnisse auf diversifizierten, nicht-öffentlichen Datensammlungen anfordern.

### Verwertungsperspektiven

Um eine Weiterverwendung über die Projektlaufzeit hinaus sicherzustellen, entwarf das Konsortium in enger Kooperation mit Industriepartnern Schnittstellen-Spezifikationen zur Anbindung von KI-Anwendungen an Pathologie-Software-Systeme, dokumentierte diese öffentlich und machte sie frei zugänglich. Zudem wurde der Verein EMPAIA International e. V. gegründet, um die Projektarbeit zu verstetigen und fortsetzen zu können. Aus dem Verein heraus wurde die EMPAIA Development GmbH gegründet, um die Plattform weiterzuentwickeln, Tools für Hardware- und Software-Benchmarking zu

implementieren, die Post-Market-Surveillance zu unterstützen, die Integration digitaler Pathologielösungen zu prüfen und KI-Algorithmen zu bewerten. Weiterbildungsangebote, die im Rahmen der EMPAIA Academy entstanden sind, sind über die Projektwebseite frei verfügbar.

**Weitere Informationen:**  
<http://www.empaia.org>

**Ansprechpartner:**  
 Prof. Dr. Peter Hufnagl  
 Charite  
 E-Mail: [peter.hufnagl@charite.de](mailto:peter.hufnagl@charite.de)

**Konsortium:**  
 Charité (Konsortialführung), Fraunhofer Gesellschaft e.V., QULP GmbH, TU Berlin, Vitasystems GmbH

## Ohne EMPAIA

Viele Ärzte nutzen KI bislang nicht, da die Implementierung der Anwendungen mit rechtlichen, organisatorischen und technischen Hindernissen verbunden ist, zudem sind KI-Analysen oft nicht nachvollziehbar.

Patienten trauen der KI nicht und befürchten falsche Diagnosen.

Bei der Datenbeschaffung sind ethische und rechtliche Rahmenbedingungen für jedes Projekt bzw. Anwendungsgebiet einzeln auszuhandeln.

Die Diversität der Systeme mit heterogenen Schnittstellen benachteiligt vor allem kleine und mittlere Medizintechnikhersteller.

## Mit EMPAIA

EMPAIA schafft einen einfachen, vertrauensvollen Zugang zu KI-Lösungen. Für die KI-Erklärbarkeit wird ein generisches Framework entwickelt, das die Vorhersagen der KI-Anwendungen nachvollziehbar macht.

EMPAIA validiert die Ergebnisse der KI-Lösungen.

EMPAIA schafft für alle KI-Angebote auf der Plattform einen sicheren Rechtsrahmen und gewährleistet die Einhaltung aller Datenschutzbestimmungen.

EMPAIA entwickelt eine neutrale Plattform, die sich nicht an ein einzelnes Unternehmen bindet, sondern offen für alle Marktteilnehmer ist. Zudem stellt das Projekt standardisierte Schnittstellen bereit und entwickelt Referenzlösungen.

# FABOS

## Kurzbeschreibung

Das Forschungsprojekt FabOS hat ein universelles und offenes Betriebssystem (Middleware) entwickelt, über das alle Maschinen und Systeme einer Produktion miteinander kommunizieren können. FabOS schafft für den durchgehenden Zugriff auf Daten und Informationen einheitliche Schnittstellen, über die Maschinen, IT-Systeme und Anwendungen mit Künstlicher Intelligenz (KI) verknüpft werden. Das vereinfacht sowohl die Steuerung als auch den Austausch und damit die problemlose Erneuerung von ganzen Maschinen oder einzelner Komponenten. Der organisatorische und finanzielle Aufwand für die Implementierung von KI wird deutlich reduziert. Davon profitieren insbesondere kleine und mittlere Unternehmen, die bislang aufgrund zu hoher Investitionskosten zurückhaltend beim Einsatz von KI sind. Perspektivisch befähigt FabOS Produktionsunternehmen durch die multifunktionale Software zum Betrieb einer vernetzten Fabrik (Smart Factory).

## Ausgangslage und Ziele

Produktionsbetriebe stehen heute unter enormem Druck: Ansprüche an Innovation, Qualität, Individualisierung und damit Komplexität von Produkten steigen. Die Branche muss oftmals Massenproduktion und dem Wunsch nach personalisierten Produkten gleichzeitig entsprechen und diese Ansprüche in Balance mit Ressourceneinsatz, den vorhandenen Möglichkeiten und Kosteneffizienz bringen. Lösungen für diese Herausforderungen bietet der Einsatz von KI-Methoden. Diese in die Produktionssysteme zu integrieren ist aber meist mit sehr hohen Aufwänden verbunden.

Bislang ist die Software zur Maschinensteuerung meist ein fester Bestandteil der Anlage selbst und kann als geschlossenes System nicht von außen angepasst oder verändert werden. Veränderungen in der Produktionslinie sind daher oft nur durch den Austausch ganzer Maschinen möglich. Das treibt nicht nur die Investitionskosten in die Höhe, sondern führt auch zu Produktionsstillständen. Die Geschlossenheit der unterschiedlichen Maschinen-Betriebssysteme erschwert zudem deren Vernetzung mit digitalen Systemen. Das schließt den Einsatz von KI-Lösungen, die einen stetigen Datenaustausch benötigen, aus.

Hier setzt FabOS an: Durch die Schaffung eines offenen, verteilten, echtzeitfähigen und sicheren Betriebssystems wird die Kommunikation zwischen Maschine und System erleichtert. Über digitale Schnittstellen sind Maschinen leichter ansprechbar und ihre Software damit veränderbar. So kann auch die Implementierung von KI-Anwendungen leichter gelingen. Außerdem ist das Ziel von FabOS die Verlagerung von Maschinenfunktionen in modulare Software. FabOS verfolgt dabei einen dezentralen Edge-basierten Ansatz, der eine lokale Verarbeitung der Prozessdaten ermöglicht: Jede Fabrik verfügt über eine eigene Instanz von FabOS.

## Ergebnisse

Im Rahmen von FabOS wurden drei digitale Elemente entwickelt: Herzstück ist die FabOS Referenzarchitektur, die als Grundlage des gesamten Systems dient. Ein wichtiges Ergebnis des Projekts ist der FabOS Metakernel. Als zentrales Modul des Betriebssystems besteht er aus Plattform- und Basisdiensten und sorgt für die Bereitstellung von KI-Produktionsdiensten. Zudem wurde eine Schnittstelle für die Integration von Geräten und Betriebsmitteln „FabOS Device“ realisiert und erprobt. Dabei handelt es sich um eine Softwarekonfiguration, die auf Maschinen und Anlagen in Produktionsunternehmen aufgespielt werden kann. Dank FabOS Device können diese Geräte dann ins FabOS-Ökosystem integriert und gezielt angesprochen werden.

## Verwertungsperspektiven

Diese Kernkomponenten stellen die Projektpartner als Eclipse-Projekt Open Source zur Verfügung. Zur Nutzung kann jedes Unternehmen die Softwarelösung von FabOS verwenden und auf einer eigenen Instanz betreiben. Die Plattform soll auch nach Projektende von der Community weiterentwickelt werden. Daran arbeiten vor allem „Eclipse Service Lifecycle Management“ unter der Federführung des Fraunhofer IPA und „Eclipse Ba-Syx“ unter der Federführung des Fraunhofer IESE. Unter <https://docs.fab-os.org> ist eine öffentliche Dokumentation zur Nutzung einsehbar.

Partnerunternehmen wie TRUMPF und KENBUN haben FabOS-Komponenten erfolgreich in realen Produktionsszenarien eingesetzt, um Prozesse zu optimieren. Ein bemerkenswertes Beispiel ist die Entwicklung eines intelligenten Lagers mit Sprachassistent, das auch unter lauten Bedingungen robust und alltagstauglich ist.

Im FabOS wurden zahlreiche Komponenten wie etwa Service Lifecycle Management, Bauteilerkennung und Verwaltungsschale entwickelt, die über eine Middleware-Schnittstelle von Industriepartnern eingesetzt werden.

#### Weitere Informationen:

<https://www.fab-os.org>

#### Kontakt:

Daniel Schel  
Fraunhofer IPA  
E-Mail: [daniel.schel@ipa.fraunhofer.de](mailto:daniel.schel@ipa.fraunhofer.de)

#### Konsortium:

Fraunhofer Gesellschaft eV (Konsortialführer), Advaneo GmbH, AI4BD Deutschland GmbH, ASCon Systems Holding GmbH, BÄR Automation GmbH, Carl Zeiss Industrielle Messtechnik GmbH, COMPAILE Solutions GmbH, COSMO CONSULT Data & Analytics GmbH, DFKI GmbH, Eclipse Foundation Europe GmbH, inno-focus digital gmbh, KIT, KENBUN IT AG, Nokia Solutions and Networks GmbH & Co. KG, NXP Semiconductors Germany GmbH, Robert Bosch GmbH, Siemens AG, SOTEC GmbH & Co KG, SYSGO GmbH, TRUMPF Werkzeugmaschinen SE + Co. KG, Universität Stuttgart, USU Software AG

### Ohne FabOS

Viele Unternehmen wollen KI in ihre Produktion integrieren. Durch hohen organisatorischen und finanziellen Aufwand für KI-Implementierungen werden die Vorhaben nicht umgesetzt und Innovationspotenziale bleiben ungenutzt.

KI-Anwendungen in der Produktion sind Insellösungen, die auf spezifische Anwendungsfälle hin entwickelt und angepasst sind. Eine einfache Übertragung auf andere Kontexte ist deswegen unmöglich, die KI-Anwendung also nicht flexibel einsetzbar oder skalierbar.

Haben sich Unternehmen erstmal für einen Anbieter zur Implementierung von KI-Anwendungen entschieden, sind sie meist an diesen gebunden (Vendor Lock-In). Eine Erweiterung oder Verknüpfung der Anwendung mit Lösungen anderer Hersteller oder der Anbieterwechsel sind nur schwer möglich.

### Mit FabOS

Die FabOS-Plattform ermöglicht Anwendenden eine einfache Entwicklung und Implementierung von KI-Lösungen für die Produktion. Dazu stellt die Plattform eine Art universell einsetzbares Betriebssystem für die Fabrik zur Verfügung, worüber Maschinen, IT-Systeme und KI-Anwendungen für einen durchgehenden Zugriff auf Daten und Informationen verknüpft werden.

FabOS ermöglicht die Nutzung von wiederverwendbaren Basisdiensten und die einfache Bereitstellung von Verwaltungsschalen. Durch die Nutzung von Verwaltungsschalen werden Hard- und Software-Komponenten standardisiert semantisch beschrieben.

Durch die Nutzung von Open Source-Technologien und durch die Verwaltungsschale beschriebenen offenen Schnittstellen wird bei FabOS eine technologische Abhängigkeit von einzelnen Anbietern verhindert. Die Anbindung von Anwendungen verschiedener Hersteller ist flexibel möglich.

# FORESIGHT

## Plattform für kontextsensitive, intelligente und vorausschauende Smart Living-Services – Mit KI zum Ökosystem Smart Living

### Kurzbeschreibung

ForeSight trägt dazu bei, dass das Wohnen für Mietende komfortabler, sicherer und nachhaltiger wird und die Aufwände für die Immobilienwirtschaft minimiert sowie Kosten eingespart werden. Das Projekt hat dazu ein Ökosystem für den Einsatz von KI bei Smart Living-Anwendungen entwickelt. Dessen Kernelement ist eine Plattform, die Entwicklern und Anbietern von Smart Living-Lösungen einen einheitlichen, standardisierten Zugriff auf alle gebäuderelevanten Daten erlaubt und Anwendungen Künstlicher Intelligenz (KI) ermöglicht, mit diesen Daten zu arbeiten. Damit hat ForeSight eine wichtige Voraussetzung geschaffen, um vollvernetzte Gebäude zu entwickeln und im Bestand zu betreiben.

### Ausgangslage und Ziele

Gebäude werden immer digitaler und erzeugen große Menge an Daten. In den seltensten Fällen sind die Gebäude technologisch so ausgerüstet, dass aus den Daten Mehrwerte gezogen werden können. Denn die eingesetzten Systeme folgen bislang überwiegend produkt-, branchen- und herstellerspezifischen Erwägungen. Das daraus entstehende Durcheinander von Systemen führt dazu, dass die Digitalisierung von Wohngebäuden nicht ganzheitlich über das gesamte Wohngebäude oder sogar über ganze Quartiere gedacht und umgesetzt werden kann. Insbesondere für KI-gestützte Anwendungen, die auf Analysen großer Datenmengen beruhen, fehlt damit die technologische Basis.

Ziel von ForeSight war daher die Entwicklung einer Plattform, die Datenräume in Wohngebäuden regelbasiert verbindet und so für eine Vielzahl von Anwendungen öffnet. Im Projekt sollte geprüft werden, ob Systeme verschiedener Hersteller miteinander interagieren können – der Nachweis wurde dabei auch bei bewohnten Wohnungen erbracht. Auf dieser Basis wurden konkrete Use Cases und KI-gestützte Services für die Plattform entwickelt und getestet.

### Ergebnisse

ForeSight zeigte die technische Machbarkeit einer Plattform, die digitale Geräte in Wohngebäuden für die Zusammenarbeit in KI-basierten Smart Living-Services miteinander verbindet. Die Interoperabilität wird dabei über das SENSE Web of Things (WoT) hergestellt. Das ‚SENSE Web of Things (WoT)‘ dient als digitales Wörterbuch, das spezialisierte Begriffe und deren Verbindungen innerhalb bestimmter Themenbereiche des Smart Living, wie Beleuchtung, Klimatisierung oder Sicherheitssysteme, definiert. Diese strukturierte Informationssammlung ermöglicht es den Smart Living-Services, die spezifischen Funktionen und Anforderungen dieser unterschiedlichen Bereiche zu verstehen und entsprechend zu interagieren.

Die Möglichkeiten der Plattform wurden im Projekt in vier Anwendungsfeldern in den Use Cases „Intelligente Gebäudepfortner“, „Smartes Energiemanagement“, „Smarte Assistenz“ und „Predictive Maintenance“ (vorausschauende Wartung) erprobt. Die dafür entwickelten KI-Methoden wurden sowohl im Labor als auch in Musterwohnungen und schließlich in bewohnten Wohnungen getestet.

## Komfortables Wohnen

Mit dem „Intelligenten Gebäudepfortner“ wurde ein smartes Zugangssystem entwickelt, das über Eingänge wacht, autorisierte Personen erkennt und einlässt. Auf diese Weise können beispielsweise Handwerkerinnen und Handwerker bei Havarien, zu Wartungsterminen oder bei Mietendenwechsel Zugang zu Wohnungen erhalten, ohne dass jemand vor Ort sie einlassen muss.

## Nachhaltiges Wohnen

Der Use Case „Smartes Energiemanagement“ entwickelt eine Lösung für eine zentrale Herausforderung der Nutzung regenerativer Energien: Ihre Stromproduktion ist wetterabhängig und steht daher nur unregelmäßig zur Verfügung. Große Stromverbraucher in Haushalten wie Waschmaschine oder Trockner sollte daher möglichst nur dann eingeschaltet werden, wenn besonders viel Grünstrom verfügbar ist. Der im Projekt dafür entwickelte Smart Living-Service sagt in einem beliebigen Postleitzahlgebiet den Grünstromanteil für 48 Stunden voraus. Damit können Verbraucherinnen und Verbraucher (auch ohne eigene Solaranlage) durch intelligente Planung der Einschaltzeiten ihrer Stromverbraucher ihren persönlichen CO<sub>2</sub>-Fußabdruck minimieren und zur Netzstabilität beitragen, da sie helfen, Überlasten zu vermeiden.

## Assistiertes Wohnen

Im Use Case „Smarte Assistenz“ wurden KI-basierte Services zur Ernährungs- und Einkaufsunterstützung entwickelt. Die intelligente Küche erkennt beispielsweise, welche Vorräte im Kühlschrank lagern, und schlägt Rezepte vor, die zu den Bedürfnissen der Bewohnerinnen und Bewohner passen. Die Küche kann auch mit anderen Elementen in der Wohnung interagieren und so unnormales Verhalten erfassen. Registrieren beispielsweise Bewegungssensoren keine Bewegung, obwohl der Herd schon seit längerem angestellt ist, kann das System automatisiert einen Notfall melden. Ältere und pflegebedürftige Personen können mithilfe solcher Dienste länger eigenständig in ihrer Wohnung leben.

## Effiziente Bewirtschaftung

„Predictive Maintenance“ kann in der Gebäudewirtschaft dazu eingesetzt werden, das Gebäude automatisiert zu überwachen. Im Projekt wurden smarte Services erprobt, die mögliche Störungen frühzeitig erkennen. So können etwa „bald defekte“ Teile rechtzeitig identifiziert und gebündelt so ausgetauscht werden, dass möglichst geringe Ausfallzeiten und Komforteinbußen entstehen. In der übergreifenden Vernetzung mit anderen Services wie dem Intelligenten Gebäudepfortner oder der Aktivitätenerfassung wird somit eine ganzheitliche Bewirtschaftung ermöglicht.

## Verwertungsperspektiven

Die im Projekt geschaffene Plattform wird im vom BMWK geförderten Technologieprogramm SmartLivingNEXT weiterentwickelt. Hierbei liegt der Fokus auf der Schaffung eines universellen, vertrauenswürdigen Smart Living-Ökosystems, das hersteller- und systemübergreifend nutzbare Datenräume bietet und auf Gaia-X-Standards basiert. Das Projekt entwickelt eine Blaupause für offene, semantische Smart Living-Dataspaces und integriert KI-Methodik sowie Basisservices. Zusätzlich werden innovative Anwendungen und Standards wie SENSE WoT eingeführt, die Interoperabilität und Datenverfügbarkeit fördern. Die Verwertung erfolgt durch Bereitstellung von Test- und Demonstrationsumgebungen sowie durch die Nutzung der Plattform als Grundlage für weitere Satellitenprojekte. Diese tragen spezifische Anforderungen bei, fördern die Dissemination und schaffen praxisorientierte Anwendungen, wodurch langfristig ein nachhaltiges und datenbasiertes Smart Living-Ökosystem entsteht.

**Weitere Informationen:**

<https://foresight-plattform.de>

**Kontakt:**

Michael Schidlack

ZVEI

E-Mail: [michael.schidlack@fe-zvei.org](mailto:michael.schidlack@fe-zvei.org)

**Konsortium:**

ZVEI (Konsortialführung), Aareon Deutschland GmbH, DFKI GmbH, dormakaba Holding GmbH + Co.KG, easierLife GmbH, Fachhochschule Dortmund, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, GDW, GSW GmbH, Insta GmbH, IoT CONNCTD GmbH, ixto GmbH, Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt, KEO GmbH, Power Plus Communications AG, Robert Bosch GmbH, Strategion GmbH

**Ohne ForeSight**

Durch herstellerspezifische Smart Living-Systeme ist kein einheitlicher Zugang zu relevanten Gebäudedaten möglich.

Anwendungen und Services müssen aufwändig mit Wenn-Dann-Regeln für individuelle Szenarien programmiert werden und sind daher nicht skalierbar.

Smart Living-Akteure wie Wohnungswirtschaft, Soft- und Hardwarehersteller kooperieren bislang nur wenig miteinander. Dadurch entwickeln sich auch nur selten neue Geschäftsmodelle, da diese oft erst dann entstehen, wenn Produkte, Technologien und Dienste gebündelt werden.

Das Potenzial von künstlicher Intelligenz für Smart Living-Anwendungen und deren Einsatz zum Erreichen von Nachhaltigkeitszielen wird bisher noch nicht gezielt genutzt.

**Mit ForeSight**

Mit bzw. nach dem Vorbild des ForeSight Dataspace kann ein geordneter Ablageort mit einheitlichem Zugang auf alle Daten geschaffen werden, der die Grundlage für die Kompatibilität unterschiedlicher Systemwelten legt.

Das in der ForeSight Toolbox gesammelte Know-how für hochdigitalisierte Wohngebäude umfasst intelligente Anwendungen für Smart Living. Diese Anwendungen ermöglichen es, Smart Home-Systeme mit Middleware-Software zu integrieren. Middleware bezeichnet hierbei eine Art verbindende Software, die den nahtlosen Datenaustausch zwischen unterschiedlichen Anwendungen, Tools und Datenbanken erleichtert. Durch diese Integration lassen sich Skalierungspotenziale effektiv nutzen, um die Funktionalität und Effizienz der Smart Home-Systeme zu erweitern

Die ForeSight Community schafft eine vorwettbewerbliche Plattform mit einem frei zugänglichen, branchenübergreifenden Datenökosystem für Organisationen aller Größenordnungen.

Ein auf Interoperabilität ausgerichtetes Smart Living-Ökosystem schafft die Grundlage für den Einsatz von KI-Methoden für energieeffiziente und ressourcenschonende Smart Living-Anwendungen.

# IIP-ECOSPHERE

## Next Level Ecosphere for Intelligent Industrial Production

### Kurzbeschreibung

IIP-Ecosphere vernetzt Forschende, Dienstleistende, Verbände und weitere Multiplikatoren sowie Anwendende und Anbietende in einem Ökosystem zur intelligenten Produktion, um bestehende Hemmnisse beim Zugang zu neuen KI-Technologien zu überwinden und den Aufbau von Fachkompetenzen sowie passender Geschäftsmodelle zu begünstigen. Das Ökosystem fördert dabei sowohl die Entwicklung von KI-Lösungen für die Produktion als auch deren Einführung in den Unternehmen. Insbesondere KMU werden so in die Lage versetzt, KI-Methoden erfolgreich anzuwenden und weiterzuentwickeln. Das Ziel: höhere Produktivität, Flexibilität, Robustheit und Effizienz – und damit der Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie.

### Ausgangslage und Ziele

Künstliche Intelligenz gilt als Schlüsseltechnologie, um auch in Zukunft wettbewerbsfähig zu bleiben. Gerade für KMU ist der Einsatz von KI mit einigen Hürden verbunden. Dazu zählen beispielsweise der mangelnde Zugang zu KI-Technologien, fehlende Fachkenntnisse, unterschiedliche Schnittstellen bei Anlagen und Maschinen sowie Bedenken hinsichtlich der Datenhoheit.

Das von IIP-Ecosphere geschaffene KI-Ökosystem zielt darauf ab, diese Hürden zu überwinden. Unternehmen sollen mithilfe des Ökosystems in die Lage versetzt werden, KI-Lösungen in ihre Fertigung zu integrieren. Insbesondere KMU und Start-ups sollen dazu befähigt werden, KI-Methoden zur intelligenten Produktion selbst erfolgreich anzuwenden und weiterzuentwickeln. Zugleich soll die Entwicklung von anwendungsorientierten KI-Lösungen für die Produktion beschleunigt werden. Langfristiges Ziel von IIP-Ecosphere ist, mit dem Ökosystem einen Innovationssprung im Bereich der Selbstoptimierung der Produktion durch KI zu erreichen und so die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie für die Zukunft zu sichern.

### Ergebnisse

#### Unabhängige, offene IIoT-Plattform

Zu den Hauptergebnissen des Projekts zählt die Entwicklung einer offenen IIoT-Plattform, die den Einsatz von KI in der Produktion ermöglicht. Die IIoT-Plattform ist Open Source, basiert auf offenen Standards, kann unabhängig von Herstellern verwendet werden und ist so konzipiert, dass sie bestehende Ressourcen und Bestandsysteme erweitern kann. Existierende IIoT-Lösungen können in die Plattform integriert und

mit KI-Lösungen angereichert werden. Die Plattform ist sowohl von maschinenbetreibenden Unternehmen als auch von KI-Entwickelnden für die Entwicklung und den Betrieb individueller Lösungen zu nutzen. Sie zeichnet sich außerdem durch eine hohe Konfigurierbarkeit aus, was eine hohe Anpassbarkeit auf den eigenen Bedarf ermöglicht.

#### Lösungskatalog für intelligente industrielle Produktion

Ein weiteres zentrales Ergebnis des Projekts ist der **KI-Lösungskatalog**. Mit ihm finden Unternehmen rasch den richtigen Partner für KI-Anwendungsfälle. Über eine detaillierte Such- und Vergleichsfunktion können sich produzierende Unternehmen über branchen- und anwendungsspezifische Lösungen informieren und direkt mit den Anbietern in Kontakt treten. Der Katalog erleichtert es zugleich Entwickelnden von KI-Lösungen, passende Partner für ihre Angebote zu finden und ihre Sichtbarkeit im Markt zu erhöhen.

Die Ziele der entwickelten Maßnahmen von IIP-Ecosphere beruhen im Wesentlichen darauf, dass das Ökosystem es relevanten Akteuren aus Wirtschaft und Wissenschaft erleichtert, sich miteinander zu vernetzen, auszutauschen und Kooperationen einzugehen.

#### Ergebnisse

Es wurden vier Demonstratoren entwickelt, die als Blueprints und Anregung für die Anwendung von KI-Methoden in spezifischen Szenarien in der Produktion dienen:

##### Automobilproduktion:

Ein intelligentes Fertigungsanalysesystem identifiziert Mikrostörungen im Fertigungsprozess und nutzt die gewonnenen Daten zur werksübergreifenden Taktzeitoptimierung.

**Werkzeugmaschinenhersteller**

Ein KI-basiertes Assistenzsystem nutzt Prozessdaten und Daten aus der Qualitätsprüfung, um diese für die bessere Parametrierung und Überwachung von Produktionsprozessen zu nutzen.

**Glaserherstellung**

KI-Methoden sorgen dafür, dass Prozessabweichungen in der Glasformung automatisch erkannt werden und bei Bedarf der Austausch von Komponenten prädiktiv ausgelöst wird.

**Leiterplattenfertigung**

Eine autonome Roboterzelle zur Leiterplattenprüfung erkennt Anomalien, verbessert Prüfreihsfolgen und verringert Rüstzeiten.

## Verwertungsperspektiven

Die Weiterführung der quelloffenen, modularen Industrie 4.0 IoT-Plattform nach Projektende erfolgt unter dem Namen „Oktoflow“ gemeinsam durch die Universitäten Hildesheim und Hannover. Im Rahmen des Projekts wurden maßgebliche Fortschritte in der Nutzbarmachung der I4.0 Verwaltungsschale für konkrete KI-Anwendungen in der Produktion erzielt, die in der I4.0 Community auf großes Interesse stießen und zur Verbreitung des Standards beigetragen haben. Die Weiterentwicklung zur Marktreife und der weitere Aufbau des Ökosystems werden derzeit im Projekt ReGaP als **DATipilot Innovationscommunity** vom BMBF gefördert. Für den Einstieg und den Umgang mit der Plattform wurde eine **Video-Tutorial-Reihe** umgesetzt.

**Weitere Informationen:**

<https://www.iip-ecosphere.de>

**Ansprechpartner:**

Dr. Claudia Niederée  
E-Mail: [niederée@l3s.de](mailto:niederée@l3s.de)

**Konsortium:**

ZVEI (Konsortialführung), Aareon Deutschland GmbH, DFKI GmbH, dormakaba Holding GmbH + Co.KG, easierLife GmbH, Fachhochschule Dortmund, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, GDW, GSW GmbH, Insta GmbH, IoT CONNCTD GmbH, ixto GmbH, Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt, KEO GmbH, Power Plus Communications AG, Robert Bosch GmbH, Strategion GmbH

**Ohne IIP-Ecosphere**

Kleinen Unternehmen fehlen Know-how und Mittel, um passende KI-Lösungen zu identifizieren und einzusetzen.

Unternehmen sind auf der Suche nach Plattformen, die sowohl herstellerunabhängig als auch flexibel sind.

Besonders mittelständischen Unternehmen fehlen Methoden und Werkzeuge zur Entwicklung KI- und datenbasierter Geschäftsmodelle und Kenntnisse, um deren Potenzial zu ermitteln.

Unternehmen wollen und können Daten oft nicht teilen, etwa aufgrund von Rechtsfragen, unklaren Abrechnungsmodellen und Sicherheitsbedenken.

**Mit IIP-Ecosphere**

Ein KI-Lösungskatalog hilft dabei, vielversprechende Einsatzbereiche und passende Lösungen zu identifizieren.

IIP-Ecosphere bietet eine konfigurierbare Oktoflow-Plattform zum fabrikübergreifenden Einsatz von KI in der Produktion mit Schnittstellen zu allen Ebenen der Fertigung.

IIP-Ecosphere bietet Methoden zur Umsetzung und Weiterentwicklung KI- und datenbasierter Geschäftsmodelle.

Die Oktoflow-Plattform setzt ein consequentes Datenschutzkonzept um und ermöglicht es, schützenswerte Daten mit KI-Methoden zu verarbeiten, ohne sie preisgeben zu müssen (z. B. durch lokale Verarbeitung mit Federated Learning) und verringert so rechtliche und datensicherheitsbezogene Hürden.

# KEEN

## KI-Inkubator-Labore in der Prozessindustrie

### Kurzbeschreibung

Im Projekt KEEN wurden KI-Technologien für die Prozessindustrie entwickelt und erprobt, die die Produktqualität verbessern und die Effizienz von Engineering- und Produktionsaktivitäten steigern. Auch der Energie- und Ressourcenverbrauch wird dank der entwickelten KI-Lösungen reduziert, sodass die Unternehmen insgesamt Geld und Zeit sparen. Zusätzlich wurde an der Implementierung von KI-Methoden geforscht, die die Anlagenplanung und Entwicklung neuer Prozesse unterstützen. Somit können Produkte und Prozesse schneller entwickelt und auf den Markt gebracht werden. Die Methoden und Lösungen wurden in realen Arbeitsumgebungen und Produktionsanlagen angewandt und getestet.

### Ausgangslage und Ziele

Die Prozessindustrie, die unter anderem die chemische und die pharmazeutische Industrie umfasst, bereitet Rohstoffe zur industriellen Weiterverarbeitung auf. Die Branche steht vor zwei grundlegenden Veränderungen: Zum einen gilt es, auf zirkuläres Wirtschaften umzustellen, um nachhaltiger zu produzieren. Zum anderen muss sich die Prozessindustrie auf den Trend zu beschleunigten, globalisierten Innovationen mit kürzeren Produktzyklen und einer unsicheren Rohstoffversorgung einstellen. Dieser Trend findet seinen Ausdruck vor allem in der zunehmenden Modularisierung von Anlagen, dank derer Abfall reduziert und Materialien effizient genutzt werden können. Die Chancen beider Entwicklungen liegen in der Flexibilisierung und zugleich Dekarbonisierung der Wertschöpfungsketten.

Ziel von KEEN war es, die Möglichkeiten des Einsatzes von KI-Methoden in der Prozessindustrie zu erforschen und zu nutzen. Mangelnde Datenqualität und -konsistenz erschweren es bisher, mithilfe von KI-Algorithmen Muster und Trends zu erkennen, was zu ungenauen Vorhersagen und Prognosen zu Produktionsprozessen, Materialbedarf und Produktqualität führt. In KEEN sollten KI-Werkzeuge und vorhandenes Fachwissen so kombiniert werden, dass der Transfer von Schlüsselideen zu konkreten industriellen Anwendungen gelingt. Für die Entwicklungen standen reale Daten aus industriellen Prozessen sowie aus Forschungslaboren zur Verfügung. Eine weitere Herausforderung innerhalb der Branche liegt in mangelnden Kenntnissen und Vertrauen in KI-Werkzeuge durch potenzielle Nutzer. Um die Akzeptanz von KI-Methoden in der Prozessindustrie zu verbessern, lag ein weiterer Schwerpunkt der Entwicklung deshalb auf Human-in-the-Loop Machine Learning-Methoden, mit denen Entscheidungen,

Analysen und Empfehlungen von KI-Anwendungen nachvollziehbar sind (unter anderem erklärbare KI) und durch Menschen evaluiert werden.

### Ergebnisse

Im KEEN-Projekt arbeiteten 21 Unternehmen und Wissenschaftseinrichtungen, industrielle Anwender, Hersteller von Anlagenkomponenten und Software-Systemen und Forschungseinrichtungen zusammen. Durch die intensive Kooperation zwischen Wissenschaft und Industrie wurde die Umsetzung von Forschungsergebnissen in industrielle Anwendungen entscheidend vorangetrieben.

Nachfolgende wesentliche Erkenntnisse zum Einsatz von KI-Methoden in der Prozessindustrie wurden von KEEN erarbeitet:

#### Prozessentwicklung (Modellierung)

Die Entwicklung von Produktionsprozessen und Produkten ist in der Regel komplex und zeitaufwändig. Kostengünstiger und schneller gelingen solche Entwicklungen anhand digitaler Modelle, mit denen komplexe Prozesse digital simuliert und ausgewertet werden können. Im Projekt wurde ein speziell entwickeltes Software-Tool (Recommender-System) entwickelt, das Stoffeigenschaften von binären Mischungen mittels maschineller Lernmethoden vorhersagt. Im Ergebnis werden nicht nur Aussagen über Stoffgemische gemacht, die nicht vermessen wurden (Lücken einer Matrix), sondern auch die Unsicherheiten der Vorhersagen quantifiziert. In einem zweiten Schritt wurden KI-Methoden zur Unterstützung der Prozesssimulation verwendet, mit denen „Was-wäre-wenn“-Szenarien in Echtzeit durchgeführt werden können.

## Anlagenplanung (Engineering) und Optimierung von Prozessen

Neben der Unterstützung der Prozessentwicklung fokussierte sich KEEN auf die Planung von Produktionsanlagen. Im Anlagenbau hat der Einsatz von KI das Potential, die Entwicklungszeit sowohl in unterschiedlichen Phasen des Engineeringprozesses zu verkürzen. Im Rahmen von KEEN wurde ein Vorschlagsalgorithmus für die Chemieindustrie entwickelt, der bei der Erstellung von R&I-Fließbildern (Rohrleitungs- und Instrumentenfließschema) mögliche verfahrenstechnische Folgebauteile benennt. Im Anschluss an den Zeichenprozess erfolgt eine KI-basierte Konsistenzprüfung des Fließschemas, um die Qualität der Planung sicherzustellen. Ein weiteres Tool erlaubt Abschätzungen zur Sicherheit von Prozessen. Der Algorithmus berücksichtigt dabei die Anforderungen der normierten, sogenannten HAZOP-Analyse („hazard and operability“) zur Ermittlung von Gefahren im Rahmen einer Sicherheitsbewertung der Prozessindustrie in einer Vorstufe. Diese preHAZOP ist vor allem in frühen Prozessentwicklungsphasen von Interesse und lässt sich leicht in moderne, digitale Engineering-Workflows integrieren.

## Optimierung von Prozessen und Anlagenbetrieb

Der Bereich des Prozessbetriebes umfasst Entwicklungen für den verbesserten Betrieb von Anlagen, die den Anlagenbetreiber dabei unterstützen, den Zustand einer Anlage zu erkennen, oder die Anpassung der Betriebsweise, um Produktspezifikationen zu erfüllen und die Energie- und Materialeffizienz zu verbessern. Ein wichtiges Element dabei war die KI-gestützte Informationsgewinnung über Prozesszustände und Produkteigenschaften aus Messdaten, u.a. aus Bilddaten und Zeitreihen in Labor und Produktion. Mit der Anwendung von Deep-Learning-Methoden auf Bilddaten wurden innovative Soft-Sensoren zur Klassifikation von Strömungsregimen, zur Erkennung von Fluten in Gaskolonnen und für die Bestimmung der Tropfenverteilung entwickelt. Machine-Learning Modelle wurden erfolgreich für schwierige Problemstellungen der Zeitreihenanalyse eingesetzt, beispielsweise die Vorhersage von Katalysatoralterung oder die Erkennung von Phasen und Change-Points in Batchprozessen. Deutliche Leistungssteigerungen wurden auch durch Active-Learning-Ansätze erreicht. Die für Forschungszwecke erstellten Demonstratoren zur Daten-

annotation in Zeitreihen und zur Unterstützung der Active-Learning-Prozesse zeigten deutlich das Potenzial und die Notwendigkeit von interaktiven, prozessunterstützenden Werkzeugen auf. An einer Reihe von Anwendungsfällen wurden KI-Methoden eingesetzt, um die Steuerung und Regelung von Anlagen in der Prozessindustrie zu verbessern. Dabei wurden Machine Learning Modelle verwendet, um das dynamische Verhalten komplexer Prozesse zu extrahieren. Besonders vielversprechend erwiesen sich diejenigen Modelle, die auf physikalischen und chemischen Gesetzmäßigkeiten beruhen und mit datenbasierten Modellen kombiniert werden.

## Verwertungsperspektiven

In KEEN wurden mehrere übertragbare KI-Anwendungen für die Prozessindustrie entwickelt. Entstanden sind dabei lizenzierbare Software-Pakete oder -Module: u.a. für die optimale Versuchsplanung (Fraunhofer ITWM), für den Anlagenbau (X-Visual) oder für die Einbindung von „Active Learning“ (ABB). Die beteiligten Anwenderunternehmen Bayer, Covestro, EVONIK, Merck nutzen die Projektergebnisse für Betriebsverbesserungen individueller Anlagen. Zudem ist aufgrund der Zusammenarbeit von Covestro mit der TU Dortmund zur optimalen Verteilung von Dampf in der Isocyanatproduktion ein Patent in Vorbereitung.

Das an der TU Dresden angesiedelte KI-Inkubator-Labor wurde über die Projektlaufzeit hinaus im Rahmen des Process-to-Order-Lab (P2O-Lab) verstetigt. Das P2O-Lab entwickelt und validiert Umsetzungskonzepte aus den Bereichen modulare Anlagen, integriertes Engineering, lebenszyklusbegleitende Digital Companion Technologien, Added-Value-Services sowie Smart Analytics. Die Umsetzungskonzepte werden in Showcases präsentiert, um Anwenderunternehmen begreifbar zu machen, welche KI-Lösungen für die Prozessindustrie in diesen Bereichen eingesetzt werden können.

**Weitere Informationen:**  
[www.keen-plattform.de](http://www.keen-plattform.de)

**Ansprechpartner:**  
 Prof. Leon Urbas  
 TU Dresden  
 E-Mail: [leon.urbas@tu-dresden.de](mailto:leon.urbas@tu-dresden.de)

**Konsortium:**

TU Dresden (Konsortialführung), ABB AG, AIR LIQUIDE Forschung und Entwicklung GmbH, Bayer AG, CGC Capital-Gain Consultants GmbH, Covestro Deutschland AG, DDBST - Dortmund Data Bank Software & Separation Technology GmbH, DECHEMA Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V., Evonik GmbH, Fraunhofer Gesellschaft e.V., Inosim Consulting GmbH, KROHNE Messtechnik GmbH, LeiKon GmbH, Merck Electronics KGaA, Samson AG, TU Berlin, TU Dortmund, TU Dresden, Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau, X-Visual Technologies GmbH

**Ohne Keen**

Um international wettbewerbsfähig zu bleiben, müssen Produkte, Prozesse und Anlagen in der Prozessindustrie schneller entwickelt werden. Mit den traditionellen Werkzeugen der Industrie ist diesem hohen Innovationsdruck nicht nachzukommen.

KI-Anwendungen sind in der Prozessindustrie bislang nur sehr begrenzt im Einsatz und die Implementierungskosten sehr hoch. Entwickelte Anwendungen sind meist auf spezifische Anwendungsfälle zugeschnitten und nicht oder nur schwer auf andere Szenarien übertragbar.

In der Prozessindustrie wird traditionell viel Wert auf Geheimhaltung gelegt. Wissen zu Prozessen oder Anlagendesigns bleibt größtenteils in den Unternehmen. Eine übergreifende Vernetzung von Forschern, Entwicklern digitaler Lösungen und Anwenderunternehmen findet nicht statt. Innovationspotenzial zum gemeinsamen Entwickeln von universell einsetzbaren KI-Lösungen wird nicht ausgeschöpft.

Ein großer Teil des Prozesswissens ist nicht digitalisiert vorhanden. Durch den demographischen Wandel droht deswegen viel Wissen über Anlagen und Prozesse verloren zu gehen.

Um Prozesse und Anlagen untersuchen zu können und Fehler oder Sicherheitslücken zu prüfen, müssen Experimente an realen Anlagen durchgeführt werden. Dafür muss dort die Produktion unterbrochen werden.

Aufgrund mangelnder Nachvollziehbarkeit von datengetriebenen KI-Methoden und hohen Sicherheitsanforderungen fehlt es in der Prozessindustrie an Akzeptanz für KI-Methoden.

**Mit Keen**

Mit den KI-Werkzeugen von KEEN können Prozesse, Anlagendesigns und Produkte schnell und agil entwickelt werden. Die KI-Werkzeuge fungieren als „kognitiver Verstärker“, der Ingenieure dabei unterstützt, agil und effektiv neue Lösungen zu erarbeiten.

KEEN hat übertragbare KI-Anwendungen als Leuchtturmprojekte für die Prozessindustrie entwickelt. In den KI-Inkubator-Laboren werden die Lösungen den Anwendern begreifbar gemacht.

KEEN nutzte bewusst offene Schnittstellen und einen kooperativen, sektorübergreifenden Ansatz. Die Akzeptanz bei Anwendern wird mit Leuchtturmprojekten und skalierbaren Lösungen erhöht. Dadurch wird auch Unternehmen mit weniger finanziellem Spielraum der Zugang zu Innovationen ermöglicht.

KEEN ermöglichte über intelligente KI-Systeme die digitale Erfassung, Bewahrung und Weiterverwertung von Fachwissen.

Prozesse werden nicht an den realen Anlagen überprüft, sondern anhand eines Digitalen Zwillinges. So werden Produktionsunterbrechungen vermieden und im virtuellen Umfeld effizient diverse Produktionsszenarien und Anlagendesigns erprobt.

KEEN setzte verschiedene Verfahren zur Erklärung von KI-Entscheidungen ein, so dass deren Handlungsweisen stets nachvollziehbar bleiben. Dabei wurde im Projekt auch untersucht und erprobt, welche Erklärmodelle sich für unterschiedliche Szenarien am besten eignen.

# KI-MARKTPLATZ

## Kurzbeschreibung

Der KI-Marktplatz bietet ein bundesweit einzigartiges, digitales Ökosystem, mithilfe dessen Unternehmen die Potenziale von Künstlicher Intelligenz im Engineering nutzen können. Herzstück des Projektes ist die gleichnamige digitale Plattform, die Anbieterunternehmen aus dem Bereich der KI-Entwicklung durch „intelligentes Matching“ von Anforderungs- und Kompetenzprofilen mit Nutzenden zusammenbringt. Im geschützten Datenraum der Plattform können sie Daten austauschen, Projekte planen und gemeinsam Lösungen für KI im Engineering entwickeln, die als echte Innovationen gelten können. Zudem stellt KI-Marktplatz für sechs konkrete Anwendungsfälle KI-Services bereit, die als Bausteine von anderen genutzt werden können.

## Ausgangslage und Ziele

Methoden der Künstlichen Intelligenz (KI) sind ein wichtiger Schlüssel für innovatives und effizientes Engineering. Sie ermöglichen Kostensenkungen, Effizienzsteigerungen und Qualitätsverbesserungen, außerdem erleichtern sie das Erschließen neuer Geschäftsfelder. Gerade in der Produktentwicklung können – dank KI – Kapazitäten erhöht und Entwicklungszeiten signifikant reduziert werden.

Ein gutes Beispiel ist hier die im Engineering gängige Praxis des Gleichteilemanagements. Die Idee dieser Strategie ist es, Teile zu produzieren, die aufgrund ihrer Beschaffenheit für mehrere Produkte gleichermaßen kompatibel sind. Dies ist bisher sehr aufwändig, spart aber im Erfolgsfall Entwicklungs- und Produktionskosten. KI kann hier ideal unterstützen, indem entsprechende Methoden bereits im Konstruktionsprozess eingesetzt werden, um dabei zu helfen, Bauteile zu identifizieren, die auch in anderen Produkten verbaut werden können.

Dennoch haben heute bei weitem nicht alle Unternehmen im produzierenden Gewerbe KI-Lösungen im Einsatz. Viele Unternehmen stehen der Technologie weiterhin skeptisch gegenüber und wissen nicht, welchen konkreten Nutzen ihr Einsatz bringt. Diejenigen, die das Potenzial von KI für ihren Betrieb erkannt haben, schrecken zum Teil aufgrund verschiedener Herausforderungen vor einer Implementierung zurück.

Das Projekt KI-Marktplatz hat zum Ziel, KI für Unternehmen bereits im Produktentstehungsprozess verfügbar zu machen. Dazu baut es eine Brücke zwischen KI-Entwicklungsunternehmen und Anwenderunternehmen. Über die gleichnamige digitale Plattform können sie miteinander in Kontakt treten und sich über bereits be-

stehende KI-Lösungen austauschen, gemeinsam neue entwickeln oder aus den auf der Plattform verfügbaren Use Cases lernen. KI-Entwicklungsunternehmen und Forschungsinstitute profitieren von der Plattform, indem sie durch den direkten Kontakt mit Anwenderunternehmen echte Daten aus der Praxis erhalten, an denen sie ihre Entwicklungen testen können.

## Ergebnisse

Um den Hürden der Implementierung von KI in KMU entgegenzuwirken, bietet der KI-Marktplatz kostenlose Webchecks sowie eine umfassende Beratung an und unterstützt Unternehmen damit von der Identifikation von KI-Potenzialen über Machbarkeitsanalysen bis hin zur konkreten Umsetzung von Anwendungsfällen.

Hierfür haben die Projektpartnerinnen und -partner innerhalb der Projektlaufzeit eine digitale Plattform geschaffen, die als zentrale Anlaufstelle für das Thema KI im Engineering fungieren soll. Hier können Anbietende, Anwendende sowie Expertinnen und Experten Lösungen für KI im Engineering entwickeln und austauschen. Außerdem besteht die Möglichkeit, die eigenen Herausforderungen in der Produktentwicklung auf der Plattform zu beschreiben und dort geeignete Datensätze zu finden.

In sechs Pilotprojekten haben die Projektpartnerinnen und -partner bereits KI-Lösungen für konkrete Anwendungsfälle erarbeitet. Diese Pilotprojekte fokussierten sich auf intelligente Produktbeobachtung, KI-basierte Fehlerdiagnose, Fertigungsplanung und Service-Engineering, KI-gestützter Herstellbarkeitsanalyse und Integration von KI in Computer Aided Design (CAx). Auch diese konkreten Engineering-Lösungen sind über die Plattform verfügbar.

## Verwertungsperspektiven

Das KI-Marktplatz-Projekt hat für seine industriellen Partner signifikante Mehrwerte generiert: So konnte beispielsweise bei CLAAS der Konstruktionsaufwand durch ein intelligentes Gleichteilemanagement, das mithilfe von KI Millionen von Bauteilen in Sekunden durchsucht, signifikant reduziert werden. Dies resultiert in einer Senkung der Herstell-, Entwicklungs- und Lagerkosten.

Westaflex wiederum konnte die Produktionsdauer um 27 % verkürzen, indem es eine KI-gestützte Reihenfolgeplanung einsetzte, die ERP-, Maschinen- und Echtzeitdaten analysiert und optimale Produktionsreihenfolgen vorschlägt. Dies führte zu einer signifikanten Steigerung der Effizienz der Abläufe.

Die KI-Marktplatz-Plattform bietet eine Community, einen sicheren Datenraum sowie einen App- und Servicestore. Diese fördern den Austausch zwischen KI-Anbietern und -Anwendern und unterstützen Unternehmen bei der Implementierung passender KI-Lösungen. Zudem wurde ein gleichnamiges Start-up gegründet, welches produzierende Unternehmen mit entsprechendem Know-how versorgt, um KI im Engineering einzusetzen.

### Weitere Informationen:

[www.ki-marktplatz.com](http://www.ki-marktplatz.com)

### Kontakt:

Ruslan Bernijazov  
AI Marketplace GmbH  
[ruslan.bernijazov@ai-marketplace.org](mailto:ruslan.bernijazov@ai-marketplace.org)

### Konsortium:

Universität Paderborn (Konsortialführer), Claas Kommanditgesellschaft auf Aktien mbH, CONTACT Software GmbH, Diebold Nixdorf Systems GmbH, düspohl Maschinenbau GmbH, FIWARE Foundation e. V., Fraunhofer Gesellschaft e.V., Hella Aglaia Mobile Vision GmbH, Hella Gutmann Solutions GmbH, inno-focus digital gmbh, it's OWL Clustermanagement GmbH, International Data Spaces e.V., prostep ivip e.V., Technische Hochschule Ostwestfalen-Lippe, Übermetrics Technologies GmbH, UNITY Aktiengesellschaft für Unternehmensführung und Informationstechnologie, Universität Bielefeld, Westfalexwerk GmbH

### Ohne KI-Marktplatz

Produzierende Unternehmen wissen nicht, welche KI-Lösungen ihnen einen Mehrwert bringen und wer ihnen diese zur Verfügung stellt.

Entwickler haben zu wenig Einblick, welche KI-Anwendungen von den Unternehmen besonders nachgefragt werden.

Kleine und mittlere Unternehmen (KMU) können sich den Einsatz von Dienstleistern zur Entwicklung von KI-Anwendungen nicht leisten.

Entwicklern fehlen Trainingsdaten für neue Anwendungen.

### Mit KI-Marktplatz

Über den KI-Marktplatz können sich Unternehmen mit einem Anbieter vernetzen, der ihnen eine maßgeschneiderte KI-Lösung bereitstellt.

Über die Plattform können Entwickler sehen, für welche Aufgaben der Anwenderunternehmen KI-Lösungen in Frage kommen, beziehungsweise für welche sie nachgefragt werden, und ob sich die Erstellung von Angeboten lohnt.

Die wiederverwendbaren Bausteine und Trainingsdaten stehen für ein leistbares Budget auch kleinen Unternehmen zur Verfügung.

Über den Datenraum des KI-Marktplatzes erhalten KI-Dienstleister Zugang zu Unternehmensdaten.

# KI-SIGS

## KI-Space für intelligente Gesundheitssysteme

### Kurzbeschreibung

Das Projekt KI-SIGS hat ein digitales Ökosystem für KI-basierte Medizinprodukte in der Modellregion Norddeutschland aufgebaut. Dieses Ökosystem trägt dazu bei, medizinische KI-Technologien besser und schneller zu entwickeln und zur Anwendung zu bringen. Hierzu wird der Wissenstransfer unterschiedlicher Stakeholder (wie Kliniken, Universitäten und Unternehmen) über eine datenschutzkonforme Plattform organisiert. Außerdem wurden innerhalb des Projekts regulatorische und ethische Vorgaben gemeinsam erarbeitet sowie der Anschluss an andere Netzwerke mit KI- und Medizinbezug ermöglicht.

### Ausgangslage und Ziele

KI-basierte Medizinprodukte werden immer stärker in die Gesundheitsversorgung integriert. Bei ihrer Integration in bestehende Gesundheitsinfrastrukturen stehen Anbieter und Anwender aber vor großen Herausforderungen, wie z.B. zu gewährleistende Datensicherheit, die Schulung von medizinischem Personal im Umgang mit KI und die Gewährleistung von Transparenz und Erklärbarkeit von KI-Entscheidungen. Um hier tragfähige Lösungen bereitzustellen, müssen Entwicklung, Forschung und Praxis eng zusammenarbeiten.

Deshalb haben die Projektpartner ein Ökosystem entwickelt, das diese Zusammenarbeit unterstützt und letztlich dafür sorgt, KI-basierte Medizinprodukte schneller in die Anwendung zu bringen. In insgesamt vier Plattform-Projekten und neun Use Cases wurden unterschiedliche Aspekte untersucht, die dafür sorgen, dass solche Produkte erfolgreich realisiert, zugelassen und genutzt werden können. Dabei ging es um die technische Machbarkeit, Datensicherheitsaspekte, die Vernetzung relevanter Akteure, die Berücksichtigung ethischer und sozialer Implikationen von KI in der Medizintechnik und regulatorische Dimensionen. Die im Rahmen der Plattformprojekte entwickelten Fragestellungen konnten in den neun Anwendungsfällen unmittelbar erprobt und verifiziert werden. Insgesamt trägt das Projekt so dazu bei, dass die Vorteile von Künstlicher Intelligenz nicht nur in Bezug auf neue Chancen in der Behandlung von Krankheiten, sondern auch in der Entwicklung neuer Geschäftsfelder genutzt werden.

### Ergebnisse

Innerhalb der Projektlaufzeit konnten mithilfe der Plattform diese konkreten medizinischen KI-Lösungen entwickelt und erprobt werden:

- eine KI-basierte Anwendung zur Diagnostik von Augenerkrankungen
- ein digitaler Röntgenassistent, der den Prozess der Röntgenaufnahme mit KI unterstützt und optimiert
- eine KI-Anwendung zur Detektion von Risikofaktoren, die zu lebensbedrohlichen Verschlechterungen der Kreislauf- und Lungenfunktion führen
- ein KI-Assistenzsystem für radiologische Bildgebung in der Notfall- und Intensivmedizin
- ein intelligentes Operationsinstrument für die Neurochirurgie (Ultraschall-Aspirator)
- ein System zur individualisierten Hörhilfenanpassung
- eine KI-basierte Anwendung zur verbesserten Nutzung von Sensordaten in der Beatmungstherapie
- ein System zur KI-gestützten Vereinfachung von Beckenfraktur-Operationen
- ein KI-gestütztes Trainingssystem zur Verbesserung der Gesundheit und Fitness von älteren Menschen

## Verwertungsperspektiven

Die aufgebaute Plattform bietet ein stabiles Fundament zur Umsetzung weiterer KI-basierter Projekte aus den Bereichen Medizin und Gesundheit. An der Institutionalisierung wird gemeinsam mit Fördergebern und den politischen Stakeholdern der Länder Norddeutschlands gearbeitet. Zahlreiche Projekte sind unter Mitwirkung

von KI-SIGS bzw. bei den Partnern von KI-SIGS entstanden. Dazu gehören bspw. **AnoMed**, **ZKIL** (KI-Med Ökosystem), **Gaia-X-Med**, **MCEA**, **KI-Transfer-Hub SH**, **PASBADIA**, **LIROS**, **MDZ-SH**, **EDIH-SH** und **IKAPP**. Die hierfür notwendige koordinatorische Arbeit übernimmt dabei u.a. die UniTransferKlinik GmbH Lübeck (UTK) und das Zentrum für Künstliche Intelligenz Lübeck (ZKIL).

**Weitere Informationen:**  
www.ki-sigs.de

**Ansprechpartner:**  
Prof. Dr. Martin Leucker  
UniTransferKlinik GmbH  
E-Mail: info@ki-sigs.de

### Konsortium:

UniTransferKlinik Lübeck GmbH (Konsortialführung), Advanced Bionics GmbH, apoQlar GmbH, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, DFKI GmbH, Drägerwerk AG & Co. KGaA, Fraunhofer Gesellschaft e.V., Gesundheit Nord gGmbH Klinikverbund Bremen, IMAGE Information Systems Europe GmbH, mbits imaging GmbH, Pattern Recognition Company GmbH, Philips GmbH, Söring GmbH, Stryker Trauma GmbH, szenaris GmbH, Universität Bremen, Universität Hamburg, Universität zu Lübeck, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf (UKE), Universitätsklinikum Schleswig-Holstein - Campus Kiel

### Ohne KI-SIGS

Unternehmen und Forschungseinrichtungen forschen einzeln und isoliert an KI-basierten Medizinanwendungen. Der Austausch mit anderen Projekten und die Anbindung an Netzwerke ist aufwändig und zeitraubend.

Der Bedarf nach KI-gestützten Lösungen in der Pflege und Krankenversorgung ist sehr hoch, aber es fehlt an Kooperationen, die zukunftssträchtige Ergebnisse nah am Patienten und Bedarf umsetzen können.

Bis die Entwicklungen der Medizinforschung in der Praxis ankommen, vergeht unnötig viel Zeit, weil es an Austausch mangelt.

Für die Zulassung von KI-basierten Medizinprodukten fehlen regulatorische und ethische Rahmenbedingungen.

### Mit KI-SIGS

KI-Projekte tauschen sich über die KI-Plattform zu Produkt-, Prozess- und Verfahrensinnovationen aus, erarbeiten und nutzen dabei gemeinsame Standards und optimieren so ihre KI-Expertise. Durch die einfache Anbindung an Netzwerke etwa von Medizinprodukteherstellern können Synergien genutzt werden.

Das KI-SIGS Projekt konnte überragende Synergieeffekte zwischen Forschungseinrichtungen und Industrie erzeugen und damit einen wichtigen Beitrag zum aktuellen Bedarf der KI in der Medizintechnik leisten.

Der Wissenstransfer zwischen Forschung und Praxis erfolgt zeitnah, strukturiert und institutionalisiert über die Plattform sowie durch begleitende Veranstaltungen. Es wird ein Netzwerk geschaffen, das Forschende untereinander sowie mit Praktizierenden verbindet.

Im Projekt wurden Guidelines zur Zulassung von KI-Anwendungen im Gesundheitssektor erarbeitet und eng mit der ethischen Plattform des Projektes und damit mit den aktuellen nationalen und internationalen ethischen Maßgaben verbunden.

## Ohne KI-SIGS

Für die Zulassung von KI-basierten Medizinprodukten fehlt eine Normung

Trotz hohen gesellschaftlichen Interesses fehlt es an KI zum Anfassen und praktischen Beispielen.

Sowohl die Entwicklung als auch die Anschaffung KI-basierter Medizinprodukte überfordert bisherige Finanzierungsmodelle im Gesundheitswesen.

## Mit KI-SIGS

Eine DIN-normierte regulatorische Guideline ist etabliert und integriert worden und wird iterativ den regulatorischen Änderungen der Gesetzgebung angepasst.

Es wurden zahlreiche KI-basierte Algorithmen entwickelt und anschließend in Form von Demonstratoren für die Ergebnispräsentationen bereitgestellt.

KI-SIGS hat sich mit seinen Entwicklungen in Kooperation mit großen etablierten und kleinen (Startup-) Unternehmen engagiert in die Diskussion über mögliche neue Geschäftsmodelle eingebracht. Die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle eröffnet neue Märkte, steigert die Wertschöpfung und verbessert so auch die zukünftige medizinische Versorgung.



# KNOWLEDGE4RETAIL (K4R)

## Künstliche Intelligenz für den Handel

### Kurzbeschreibung

Knowledge4Retail ermöglicht erstmals die intelligente Nutzung der im Handel zur Verfügung stehenden Daten. Dazu hat K4R die Einzelhandelsdaten auf einer digitalen Plattform gebündelt, die verschiedene Datensätze (z.B. Filialdaten, Sensordaten, Abverkaufdaten etc.) semantisch verknüpft, um weitere Datenquellen (z.B. Geo- und Wetterdaten) ergänzt und über digitale Modelle von realen Geschäften – sogenannte digitale Zwillinge – übersichtlich zur Verfügung stellt. Die digitalen Zwillinge ermöglichen die Filialgestaltung digital neu zu denken und die Warenplatzierung gezielter auf das Kundenverhalten auszurichten, sowie die Verbesserung der Intralogistik, indem KI-Anwendungen optimale Lösungen für Arbeitsprozesse wie die Regalbefüllung berechnen.

### Ausgangslage und Ziele

Der Einzelhandel steht vor enormen Herausforderungen. Wachsende Konkurrenz durch den Online-Handel und anspruchsvoller werdende Kundenbedürfnisse bzgl. Service, Warenverfügbarkeit und Einkaufserlebnis setzen viele Geschäfte unter Druck. Unterstützung bietet die intelligente Nutzung von Daten, durch die der Einkaufsvorgang optimiert und die Kundenbindung gezielt gestärkt werden kann. Bislang basieren strategische Entscheidungen in der Einzelhandelsbranche vorrangig auf der Auswertung von Wareneingängen und -ausgängen, die zur Anpassung von Sortiment und Preisen herangezogen werden. Eine umfänglichere Erhebung von Daten, die über Künstliche Intelligenz analysiert werden, erlaubt hingegen wesentlich detaillierte Einblicke in die Abläufe innerhalb einer Einzelhandelsfiliale – und legt somit auch deutlich größeres Optimierungspotenzial offen.

fördert die Digitalisierung von stationären Geschäften und steigert ihre Wettbewerbsfähigkeit. Mitarbeitende werden signifikant durch die Automatisierung diverser Tätigkeiten entlastet und können somit mehr Zeit für anspruchsvollere Serviceaufgaben aufwenden. Die digitalen Zwillinge ermöglichen etwa, die Filialgestaltung digital neu zu denken und die Warenplatzierung gezielter auf das Kundenverhalten auszurichten. Sie verbessern darüber hinaus die Intralogistik, indem KI-Anwendungen optimale Lösungen für Arbeitsprozesse wie die Regalbefüllung berechnen. Auch der Einsatz eines Servicero-boters zur automatisierten Befüllung der Regale wurde in einem Use Case erfolgreich erprobt. Die im Projekt entwickelte Standardisierung der Datenformate vereinfacht zudem die Interaktion zwischen Einzelhändlern und KI-Entwicklern. Auf Basis des sich so ergebenden digitalen Ökosystems sind Entwickler in der Lage, ihre KI-Anwendungen zu optimieren oder sie mit Angeboten anderer Anbieter zu kombinieren, um neue KI-Lösungen bereitzustellen.

### Ergebnisse

Das Projekt Knowledge4Retail hat diese Potenziale mit einer digitalen Plattform erschlossen, die Online- und stationären Handel verbindet, zahlreiche Datensätze miteinander verknüpft und auswertet und somit auch digitale Lösungen für einen individualisierten Kundenservice nutzbar macht. Die Plattform bietet Einzelhändlern bspw. die Möglichkeit, ihre Warenplatzierung gezielter auf das Kundenverhalten auszurichten und KI-Anwendungen zur Regalbefüllung zu nutzen. So werden hier Informationen über den Aufbau des Geschäfts sowie alle relevanten Daten zur Filiale sowie zu den Waren gebündelt. Langfristig gesehen können so arbeitsintensive manuelle Prozesse, wie beispielsweise das Einräumen der Waren in der Filiale, durch intelligente Systeme unterstützt oder gänzlich automatisiert werden. Das

### Verwertungsperspektiven

Die K4R-Plattform steht als Open-Source-Lösung zur Verfügung und bietet verschiedenen Unternehmen der Einzelhandelsbranche die Möglichkeit, aufwandsarm auf relevante, auch räumliche Informationen aus Handelsfilialen zuzugreifen und diese auszuwerten. Über eigens entwickelte Schnittstelle können die Systeme von Einzelhandelsunternehmen einerseits, und von Analyse-, KI-, und Robotik-Dienstleistern andererseits, unkompliziert angebunden werden. Maschinelle Lernverfahren für Robotik-Lösungen können über die Plattform in einer virtuellen Umgebung trainiert und potenziellen Kunden demonstriert werden, bevor sie in der realen Filiale eingesetzt werden.

Das EHI Retail Institut, ein Konsortialpartner des Projekts, hat K4R auch nach Abschluss des Förderzeitraums weitergeführt und die Plattform mit Unterstützung von Robotik-Dienstleistern weiterentwickelt. 2023 wurden Fach-Veranstaltungen ausgerichtet und ein EHI-Arbeitskreis gegründet, um den semantischen digitalen Zwilling als Standard in der Branche zu verankern. 2024 wurde eine zweitägige Konferenz zum Thema Robotics-4Retail ausgerichtet.

Die digitalen Fillialzwillinge und mehrere entwickelte KI-gestützte Services für Intralogistik wurden vom Partner dmTech pilotiert und im Rahmen der internen Verwertung aufgegriffen. Im Mai 2024 hatte der assoziierte Partner Ubica (Ausgründung der Universität Bremen) bereits 100 Scan-Roboter in dm-Märkten im Einsatz.

#### Weitere Informationen:

<https://knowledge4retail.org/>

#### Ansprechpartner:

Marco Atzberger  
EHI Retail Institute  
E-Mail: [atzberger@ehi.org](mailto:atzberger@ehi.org)

#### Konsortium:

team neusta GmbH (Konsortialführer), Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH, dm-drogerie markt GmbH, dmTECH GmbH, EHI Retail Institute GmbH, fortiss GmbH, Fraunhofer-Gesellschaft e.V., fuseki GmbH, Nagarro ES GmbH, neusta GmbH, TeamViewer Germany GmbH, Universität Bremen, Technische Universität München

### Ohne K4R

Im stationären Handel gibt es Informationen aus verschiedensten Quellen. Allerdings werden die erfassten Daten nicht intelligent verknüpft.

In der Handelsbranche gibt es keine einheitliche Plattform, auf der Software-Anwendungen unterschiedlicher Anbieterunternehmen bereitstellt oder genutzt werden können.

Inventuren sind gesetzlich vorgeschrieben. Die Durchführungen sind aufwendig, da viel Personal eingesetzt werden muss.

Der Einsatz von Assistenzsystemen ist aufwendig und kostenintensiv.

### Mit K4R

Durch die Entwicklung eines digitalen Zwillings werden die relevanten Daten von Einzelhandelsfilialen gebündelt und auswertbar. Das wird mithilfe der entwickelten Plattform ermöglicht, die zudem in der Lage ist, diverse unterschiedliche Sensordaten (u. a. von stationären oder mobilen Kameras, Laserscannern, VR/AR-Brillen, Barcodescannern) zu verarbeiten und mit den übrigen Informationen zu verknüpfen.

Bereitgestellt wird eine offene, erweiterbare und übertragbare Plattform für die ganze Handelsbranche. Die K4R-Architektur ermöglicht eine modellgetriebene Softwareentwicklung, in der möglichst alle Informationen übersichtlich in formalen Modellen abgebildet und auswertbar gemacht werden, sodass zahlreiche Arbeitsprozesse durch die Lösungen unterschiedlicher Anbieterunternehmen optimiert und gegebenenfalls automatisiert werden können.

Warenbestände werden über K4R vollständig und kontinuierlich erfasst, was auch Inventuren fundamental erleichtert.

Die digitalen Zwillinge erleichtern die Integration von technischen Assistenzsystemen wie Wearables und Servicerobotik signifikant, da sämtliche Filialprozesse auf den gleichen Datensätzen basieren.

# NALAMKI

## Nachhaltige Landwirtschaft mittels KI

### Kurzbeschreibung

NaLamKI digitalisiert mit KI die Landwirtschaft, damit diese nicht mehr wie bisher häufig erfahrungssorientiert, sondern datenbasiert gesteuert und betrieben werden kann. Dazu hat das Forschungsprojekt eine digitale Plattform entwickelt, die gleichzeitig (KI-)Tools nutzerzentriert zu Verfügung stellt, das digitale Abbild des Hofes darstellen und für das Teilen von Daten genutzt werden kann. So ist es möglich, landwirtschaftliche Prozesse effizienter und nachhaltiger zu gestalten.

### Ausgangslage und Ziele

Die Landwirtschaft ist ein sehr heterogenes Ökosystem: Es gibt weltweit rund 550 Millionen landwirtschaftliche Betriebe, 470 davon sind kleiner als 2ha. Aber diese kleinen Farmen sind für 30 Prozent der weltweiten Nahrungsmittelversorgung verantwortlich. Im Vergleich dazu gibt es zum Beispiel „nur“ 6.000 Fluggesellschaften oder etwa 25.000 Banken oder 20.000 Supermarktgruppen. Die Folge dieser Heterogenität ist die nach wie vor geringe Digitalisierung der Landwirtschaft. Während diese im Einzelhandel innerhalb einer Generation vollzogen wurde, wird die Landwirtschaft heute nach wie vor überwiegend analog betrieben. Zwar gibt es auch in der Landwirtschaft digitale Systeme. Diese Angebote können die Landwirte jedoch nicht gemeinsam nutzen. Bei jedem Dienst müssen sich die Landwirte neu registrieren, anmelden, die Daten neu eingeben. Um diese Heterogenität in den Griff zu kriegen, braucht es die Interoperabilität der unterschiedlichen Systeme. Hier setzt das Projekt NaLamKI an. Es sorgt dafür, dass alle Beteiligten des Ökosystems auf einer Plattform über die drei Ebenen Service Store, Digital Farm, Data Sharing zusammenarbeiten und Daten und Dienste teilen können. Zum einen werden auf dieser Gaia-X-konformen Plattform Sensor- und Maschinendaten der Landwirte datensouverän gehalten. Landwirte können diese Daten Dritten gegen Geld zur Verfügung stellen (Data sharing). Dort bereitgestellte KI-Anwendungen unterstützen Landwirt\*innen bei der Analyse von Pflanzen- und Bodenzuständen großer Landflächen und optimieren so Prozesse wie Bewässerung, Düngung und Schädlingsbekämpfung (Service Store). Voraussetzung zur Nutzung ist die Standardisierung von Daten, Modellen und Schnittstellen, um interoperable Systeme im Agrarsektor realisieren zu können. Darüber hinaus haben die Landwirt\*innen die Möglichkeit, ihren Hof in einem Digitalen Zwilling auf der Plattform abzubilden (digital farm). Die im Projekt entwickelte Systemarchitektur ist die Basis einer Referenzarchitektur, die von der ITU/FAO Focus Group „AI and IoT for Digital Agriculture“ der

International Telecommunication Union vorgeschlagen und dort angenommen wurde. NaLamKI ist damit zugleich die erste Plattform, die diese Referenzarchitektur implementiert.

### Ergebnisse

Erprobt und getestet wurde NaLamKI in umfangreichen und skalierbaren UseCases wie z.B. die Datenerfassung mit Drohnen, die Krankheitserkennung bei Weizen, die Inspektion und Datenerfassung zur Ertragsschätzung von Obstplantagen, die Integration von Satellitendaten oder auch die Erkennung von Bewässerungs- und Düngungsstand. Durch seinen vielseitigen Ansatz ist NaLamKI weltweit das einzige Projekt, das die Digitalisierung der Landwirtschaft mit einem so umfangreichen Ansatz so konsequent und mit dem Landwirt im Zentrum durchdacht und umgesetzt hat. So konnte nachgewiesen werden, dass die Plattform in viele andere Bereiche skalierbar ist (z.B. andere Klimazonen, andere Branchen etc.).

### Verwertungsperspektiven

Nach Abschluss des Forschungsprojektes Ende 2024 werden die Ergebnisse verstetigt. Dazu wird im 1. Quartal 2025 eine GmbH gegründet, über die die Plattform NaLamKI wirtschaftlich betrieben wird. Darüber hinaus bündelt ein zu gründender Verein, der NaLamKI e. V., die Standardisierungsinteressen seiner Mitglieder. Ein technischer Bericht („Data Modelling for Digital Agriculture“, FGAI4A-WG-DAM, Juni 2024), der im Rahmen der Fokusgruppe „Artificial Intelligence (AI) and Internet of Things (IoT) for Digital Agriculture“ (FG-AI4A) der International Telecommunication Union (ITU) erarbeitet und von den Mitgliedsstaaten des internationalen Standardisierungsgremiums anerkannt wurde, dient als Ankerpunkt. Die im Rahmen von NaLamKI entwickelte Systemarchitektur konnte durch diese Standar-

disierungsaktivität als ITU-Referenzarchitektur für die Datenintegration und KI-Modellierung in der digitalen Landwirtschaft etabliert werden. Bereits in Planung befindliche Forschungsprojekte und schon laufende internationale Projekte (ACRAT in Indien) werden weitere wissenschaftliche Erkenntnisse ergänzen, die zur Er-

reichung des mit NaLamKI angestrebten Ziels beitragen: Die Herausforderungen des Klimawandels und Fachkräftemangels sowie der Verbesserung der Nährstoff- und Pflanzenschutzprozesse zu begegnen und damit das Leben der Landwirtinnen und Landwirten zu erleichtern und die Landwirtschaft nachhaltig zu gestalten.

#### Weitere Informationen:

<https://nalamki.de>

#### Ansprechpartner:

Dr. Sebastian Bosse  
Fraunhofer HHI  
E-Mail: [sebastian.bosse@hhi.fraunhofer.de](mailto:sebastian.bosse@hhi.fraunhofer.de)

#### Konsortium:

John Deere GmbH & Co. KG (Konsortialführung), DFKI GmbH, Fraunhofer Gesellschaft e.V., Julius Kühn-Institut, NT Neue Technologien AG, OptoPrecision GmbH, Planet Labs Germany GmbH, Robot Makers GmbH, Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau, Universität Hohenheim

### Ohne NaLamKI

Die Untersuchung von Pflanzen- und Bodenzuständen in der Landwirtschaft kann nur sehr punktuell vorgenommen werden.

Aufgrund unzureichender Informationen können Ressourcen wie Wasser, Dünger und Schädlingsmittel kaum gezielt eingesetzt werden.

Zahlreiche anfallende Daten in der Landwirtschaft – wie Maschinen- und Sensoren- oder Bestandsdaten – werden nicht gewinnbringend eingesetzt.

Hoher organisatorischer Aufwand bei der Bewirtschaftung von Pflanzkulturen.

Mangel an personellen Ressourcen.

Komplexe landwirtschaftliche Zusammenhänge können aufgrund von Erfahrung und guter landwirtschaftlicher Praxis analysiert werden.

Es gibt keine standardisierten Schnittstellen für interoperable digitale Lösungen in der Landwirtschaft.

### Mit NaLamKI

Die KI-Anwendungen von NaLamKI ermöglichen eine umfängliche und schnelle Analyse der Pflanzen- und Bodenzustände von großflächigen Anbaugeländen.

Analysen mithilfe von KI-Anwendungen machen den gezielten und sparsamen Einsatz von Wasser, Dünger oder Schädlingsmitteln möglich und sparen Kosten.

Der im Rahmen von NaLamKI entwickelte Digitale Zwilling ermöglicht den gewinnbringenden Einsatz und Austausch von Daten in einem Informations- und Kommunikations-Ökosystem für Akteur\*innen in der Landwirtschaft.

Assistenzsysteme bedeuten Erleichterung von Entscheidungen und verringern organisatorischen Aufwand.

Teilweise Kompensation des Fachkräftemangels durch KI.

Durch bessere Vorhersagbarkeit und Beobachtbarkeit besteht die Möglichkeit, der agronomischen Erforschung neuer Bewirtschaftungsmethoden.

NaLamKI ist die Basis der Referenzarchitektur der International Telecommunication Union (ITU) und gleichzeitig erste Plattform, die diesen Standard implementiert.

# PAIRS

## Privacy-Aware, Intelligent and Resilient Crisis Management

### Kurzbeschreibung

Das Projekt PAIRS steigert mit Hilfe digitaler Technologien die Resilienz von Unternehmen und gesellschaftlich relevanten Organisationen im Fall von Krisen. Dazu entwickelte PAIRS ein offenes Ökosystem, das die Auswirkungen von Krisensituationen analysiert und Handlungsempfehlungen gibt und auch potenzielle Schwachstellen schon vor einer Krise identifiziert. Herzstück ist eine Plattform, die die rechtssichere Anbindung externer und interner Datenquellen ermöglicht und darauf aufbauende KI-Dienste anbietet. Eine lernende KI ermittelt für Krisenszenarien z.B. Lieferengpässe, Stromnetzstörungen oder Notfalleinsätze und bewertet deren Auswirkungen auf Unternehmen und Organisationen, woraus dann Handlungsempfehlungen (z.B. andere Lieferwege) zur Verfügung gestellt wird.

### Ausgangslage und Ziele

Wichtige Voraussetzung für ein effektives Krisenmanagement ist die frühe Einleitung und Anpassung von Maßnahmen an sich ändernde Szenarien im Verlauf der Krise. Aufgrund der komplexen und hochdynamischen Szenarien, die sich in Folge einer Krise ergeben, ist der Mensch zur Bewältigung dieser Herausforderung auf Werkzeuge aus dem Bereich künstliche Intelligenz angewiesen. KI-Verfahren ermöglichen es, aus vergangenen Szenarien zu lernen, um gegenwärtige Szenarien zu identifizieren und zukünftige Entwicklungen zu prognostizieren. Sie benötigen dafür große Mengen heterogener Daten aus verschiedenen Quellen und Systemen (u.a. Produktionssysteme, Lieferkettensysteme, Personalmanagementsysteme, Wetterinformationssysteme).

Bei den für die entsprechenden KI-Services notwendigen Daten handelt es sich teilweise um öffentliche Daten, bspw. Wetterdaten, teilweise aber auch um sehr sensible Daten, bspw. Lieferkettendaten von Unternehmen, Personaldaten oder Krankenhausdaten. Daher müssen diese Daten so bereitgestellt werden, dass sie einerseits leicht abruf- und kombinierbar sind, andererseits aber auch jederzeit eine hohe Datensouveränität als auch der notwendige Datenschutz gewährleistet ist. Nur dann können wirtschaftliche und politische Partner zusammenarbeiten, Informationen teilen, die wechselseitigen Einflüsse unterschiedlicher Maßnahmen datenschutzkonform analysieren und Strategien entwerfen. Im Rahmen von PAIRS sollte eine Plattformarchitektur geschaffen werden, die dies erstmals ermöglicht. Darüber hinaus sollen KI-Lösungen für verschiedene krisenbedingte Einsatzszenarien etabliert werden, die iterativ dazulernen und die wechselseitigen Einflüsse aller Akteure untereinander berücksichtigt.

### Ergebnisse

Im Rahmen von PAIRS wurden verschiedene KI-Dienste entwickelt zur Unterstützung bei Krisensituationen. So wurden, z.B. für Rettungsorganisationen, wie das THW, KI-Anwendungen bereitgestellt, die eine intelligente Lagererfassung ermöglichen und darauf aufbauend Handlungsempfehlungen für die Materialbedarfsplanung geben und eine dynamische Einsatzplanung von Rettungskräften und Ehrenamtlichen in Krisensituationen ermöglicht. Für den Einsatz in Krankenhäusern wurden KI-Dienste für eine datengetriebene Bedarfsprognose zur intelligenten Materialbeschaffung entwickelt. Dabei wurden Patientendaten und Planungsdaten für medizinische Eingriffe miteinander datenschutzkonform und rechtssicher kombiniert. Ebenso gelang es, eine Epidemiefrüherkennung zu entwickeln, die auf Grundlage einer Großzahl an anonymisierten Laborwerten über viele Krankenhäuser hinweg eine frühe Erkennung von vermehrten Infektionen ermöglicht.

Im Bereich der Energieversorgung wurden Störungsdaten aus nationalen und internationalen Übertragungsnetzen sowie regionalen und überregionalen Verteilnetzen zusammengeführt und analysiert, so dass eine quantitative Bewertung der Risikosituation von Energieinfrastrukturen für betroffene Sektoren (z.B. Gesundheitswesen und Industrie) ermöglicht wird. Der KI-Dienst stellt dann sehr schnell Informationen für Kunden, bspw. Unternehmen aus der Prozessindustrie, und Mitarbeitende von Stromversorgungsunternehmen über Störungen und Versorgungsunterbrechungen bereit.

Um die Lieferketten von KMU resilienter zu gestalten, die oft über kein dezidiertes Personal für das Risikomanagement verfügen, wurden Dienste entwickelt, die auf der Grundlage von Stücklisten Schwachpunkte in der Lieferkette identifiziert. Das können beispielsweise große, produktionsentscheidende Abhängigkeiten von

einem bestimmten Lieferanten eines Basismaterials sein. Gleichzeitig werden externe Daten, wie Wetterereignisse oder große nationale und internationale Katastrophen, in den Dienst integriert, so dass Unternehmen auch dynamisch reagieren können, wenn sich bei ihren Lieferanten oder auf dem Lieferweg Schadensereignisse auftreten.

Übergeordnet wurde eine Plattformarchitektur entwickelt, die die technische und semantische Integration externer öffentlicher und nicht-öffentlicher Datenquellen über sichere Schnittstellen, wie z.B. GAIA-X-konforme IDSA-Connectoren ermöglicht. Der entstehende Datenraum ist DSGVO-konform und so rechtssicher gestaltet, dass eine hohe Datensouveränität gewährleistet werden kann.

## Verwertungsperspektiven

Die im Projekt entwickelten Dienste und Use Cases wurden in einen **Supply-Chain-Radar** integriert, der von Unternehmen kostenlos getestet werden kann. Er wird

im Folgeprojekt **ScaleTrust** weiterentwickelt und dann einer breiten Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt. Darüber hinaus setzt das THW die Dienste bei seiner Personalplanung im Katastrophenschutz ein. Krankenhäuser nutzen die Dienste für eine datengetriebene Prognose ihres Materialbedarfs. Der im Projekt entwickelte Datenraum, der komplett auf IDSA-Standards setzt und somit GAIA-X-kompatibel ist, wurde als Teil des **Green-Deal-Data-Spaces** integriert.

## Resilience Mesh

Zur Optimierung der Kreislaufwirtschaft und zur Transparenz von Lieferketten wurde zusammen mit den ebenfalls im KI – Innovationswettbewerb geförderten Projekten SPELL und CoyPu ein gemeinsamer, offener und sicherer Datenraum innerhalb des Green Deal Dataspace für Resilienz und Nachhaltigkeit entwickelt. Er dient zur domänenübergreifenden Zusammenführung und zum Austausch von Daten und datenbasierten Services und zur Einbindung weiterer Dateninteressierter, Datengeber:innen und Domänenexpert:innen.

### Weitere Informationen:

[www.pairs-projekt.de](http://www.pairs-projekt.de)

### Ansprechpartner:

Jürgen Bretfeld  
Advaneo GmbH  
E-Mail: [bretfeld@advaneo.de](mailto:bretfeld@advaneo.de)

### Konsortium:

ADVANEO GmbH (Konsortialführung), Bisping Medizintechnik GmbH, Bundesanstalt Technisches Hilfswerk (THW), DFKI GmbH, Fraunhofer-Gesellschaft e.V., IBM Deutschland GmbH, OFFIS e.V., Sick AG, Tiplu GmbH, Universität des Saarlandes

## Ohne PAIRS

Krisensituationen sind für Betreiber kritischer Infrastrukturen oft wenig oder nicht in Gänze überschaubar. Dies führt unter Umständen dazu, dass zielgerichtete Maßnahmen nicht zügig genug eingeleitet werden.

Um in einem Krisenereignis gute Entscheidungen zu treffen, braucht es für die Analyse Daten vieler verschiedener Akteure. Heute ist der Zugriff auf diese Daten oft erschwert, manchmal gar nicht möglich und oft sind die Daten nicht so aufbereitet und kompatibel, dass eine schnelle Entscheidungsfindung oft nicht möglich ist.

Gerade kleinere und mittlere Unternehmen verfügen oft nicht über ein dezidiertes Team für das Risiko- und Krisenmanagement. Das erschwert die Reaktion auf Störungen beispielsweise in den Lieferkettenbeziehungen.

## Mit PAIRS

PAIRS verschafft den Betreibern kritischer Infrastrukturen einen immer aktuellen, ganzheitlichen Überblick über die Krisensituation. Durch Handlungsempfehlungen trägt PAIRS dazu bei, dass entsprechende Maßnahmen zügig eingeleitet werden können.

PAIRS berücksichtigt bei der Analyse die Reaktionen aller Akteuren auf das Krisenereignis. Auf diesem Weg ermöglicht PAIRS ein systematisches, gesamtheitliches und dynamisches Krisenmanagement. In die PAIRS-Plattform fließen große Datenmengen aus verschiedenen Quellen und Systemen ein. Durch Verknüpfung dieser Daten können KI-Werkzeuge trainiert werden, die Entwicklungen vorhersagen und vorausschauend zielgerichtete Maßnahmen empfehlen.

Über die KI-Dienste von PAIRS und die Integration ihrer eigenen Daten erhalten auch KMU Zugriff auf effektive Krisenmanagementsysteme und können Schwachstellen und Störungen in ihren Lieferketten rasch analysieren und entsprechend reagieren.

# PLANQK

## Plattform und Ökosystem für Quantenapplikationen

### Kurzbeschreibung

Das Projekt PlanQK will die hohen Einstiegshürden für Unternehmen, insbesondere für KMU, beim Quantencomputing (QC) minimieren. Über eine digitale Plattform verbindet das Projekt Entwickelnde und akademische Expertinnen und Experten aus dem Bereich QC mit Nutzenden von Quantenapplikationen aus der Industrie und schafft so ein Ökosystem. Unternehmen und Organisationen können sich so frühzeitig mit der Technologie QC beschäftigen und für Anwendungsfälle nutzen, Forschende bestehendes Wissen erweitern, Lösungspartner generelle und nutzerspezifische Quantenapplikationen entwickeln, und QC-Hardwarehersteller erhalten Zugang zu einem breiten Kundenumfeld aus Industrie und Forschung. Insgesamt entstehen damit neue Wertschöpfungspotenziale für den Wirtschafts- und Wissenschaftsstandort Deutschland.

### Ausgangslage und Ziele

Zur Entwicklung von Anwendungen, die von Quantencomputern profitieren können, braucht man neben der Domänenexpertise auch Wissen über die speziellen Quantum-Hardware-Plattformen und darüber, wie man diese mittels passender Software nutzen kann. Diese Kombination aus Fähigkeiten ist insbesondere für KMU nur schwer aufzubauen, bzw. nur unter hohen Investitionen in Fachleute. Der Zugang zur Technologie Quantencomputing war damit bisher vor allem großen Unternehmen vorbehalten. Zudem fehlt es oft noch an Wissen, für welche Anwendungsfälle die Technologie einen Mehrwert bieten kann.

Ein Ziel von PlanQK war daher, insbesondere KMU einen Zugang zu Quantencomputing zu ermöglichen und den Austausch und die Zusammenarbeit mit Fachleuten zu erleichtern. Zudem sollte eine Lösung für die Herausforderung gefunden werden, dass es weltweit bislang nur wenige Expertinnen und Experten für die Entwicklung von Software für Quantencomputer gibt. Für Entwickelnde sollte ein Kanal geschaffen werden, über den sie so viele Branchen und Anwendungsgebiete wie möglich mit Quantencomputing-Lösungen versorgen und ihre Entwicklungen monetarisieren können.

Dafür wurde eine Community mit unterschiedlichen Expertisen aufgebaut, die durch technisch sinnvolle Schnittstellen zusammenarbeiten kann. Diese Schnittstellen stehen auf einer offenen Plattform zur Verfügung, um die herum ein Ökosystem für Quantencomputing-Anwendungen entstehen kann.

### Ergebnisse

Im Projekt wurden sowohl der Betrieb der PlanQK-Plattform als auch die Implementierung von über 30 Anwendungsfällen aus unterschiedlichsten Branchen in ausführbaren Quantencode erfolgreich erprobt. Dabei ging es vor allem um Fragestellungen aus der Optimierung von Prozessen (Ausschuss minimieren, Routenplanung verbessern, Lageroptimierung etc.), der Simulation (etwa zur Vorhersage der Eigenschaften von Materialien und Molekülen) oder dem quantengestützten Training von Machine Learning. Es konnte aufgezeigt werden, dass bei entsprechender Leistungstiefe Quantenlösungen ressourceneffizienter sind als klassische Lösungen.

Die Plattform bietet eine Vielzahl von Funktionen: Über den Marketplace können beispielsweise Nutzende und Lösungspartnerinnen und -partner miteinander in Kontakt treten und passende Lösungen erarbeiten. Hierfür wurde auch eine passende Entwicklungsumgebung für Quantenapplikationen erarbeitet. Auf der sogenannten Knowledge-Plattform wird überdies eine beispielhafte Übersicht über Algorithmen und deren Implementierung in Anwendungssoftware sowie die Möglichkeit zur iterativen Entwicklung von Wissensartefakten geboten. So konnten im Projektzeitraum bereits Dutzende Wissensartefakte durch die Community erstellt und geteilt werden, die ebenfalls die Entwicklung von Anwendungssoftware erleichtern. Darüber hinaus wurde im Projekt die softwaretechnische Infrastruktur geschaffen, die Entwickelnden und Nutzenden Hosting (Bereitstellung), Execution (Ausführung), Deployment (Einsatz) und Invoicing (Abrechnung) von Quantenapplikationen ermöglicht.

## Verwertungsperspektiven

Die **PlanQK-Plattform** wurde auch nach dem Laufzeiten-ende durch die Anaqor AG weiterbetrieben und –entwickelt und zuletzt durch das Start-up Kipu Quantum übernommen, das Algorithmen für Quantencomputer entwickelt. Die Plattform erlaubt Unternehmen, wie bspw. BASF, DB Systel GmbH, T-LABS und TRUMPF eine reibungslose Integration von Quantenlösungen in ihre bestehenden Prozesse. Die etablierte und in der Branche anerkannte

PlanQK-Plattform bleibt damit ein ständig wachsenden Quanten-Ökosystem mit mehr als 600 Nutzern von über 120 Organisationen weltweit. Gleichzeitig ist die PlanQK-Plattform ein zentraler Ort zum Wissensaustausch der verschiedenen Akteure des Quantencomputing-Ökosystems und wird auch von Forschungsprojekte (wie beispielsweise aus dem Programm „**Quanten-Computing – Anwendungen für die Wirtschaft**“ des BMWK genutzt.

### Weitere Informationen:

<https://kipu-quantum.com/platform>

### Ansprechpartner:

David Niehaus  
Advaneo GmbH  
E-Mail: [nfo@kipu-quantum.com](mailto:nfo@kipu-quantum.com)

### Konsortium:

Anaqor AG (Konsortialführung), Accenture GmbH, Bundesdruckerei GmbH, Deutsche Bahn AG, DB Systel GmbH, Deutsche Telekom AG, d-fine GmbH, FCE Frankfurt Consulting Engineers GmbH, Fraunhofer Gesellschaft e.V., FU Berlin, HQS Quantum Simulations GmbH, Komm.ONE, LMU München, Planerio GmbH, regio iT gesellschaft für informationstechnologie mbh, Smart Reporting GmbH, TRUMPF Werkzeugmaschinen SE + Co. KG, Universität Stuttgart, VIRALITY GmbH

### Ohne PlanQK

Unternehmen und Kommunen haben zwar viele potenzielle Anwendungsfälle für Quantencomputing, können sich aber keinen Quantencomputer leisten, um den praktischen Nutzen zu testen.

Quantenalgorithmen werden derzeit noch typischerweise von Quantenphysikern entworfen, die oft nicht wissen wie die Algorithmen in Anwendungssoftware überführt und von Unternehmen praxisrelevant konsumiert werden können.

QC-Hardwarehersteller sind oft in der Industrie noch nicht ausreichend sichtbar.

### Mit PlanQK

Über die PlanQK-Plattform können potenzielle Lösungen und Rechenkapazitäten zur Ausführung und für Tests auf verschiedenen Hardwareplattformen bezogen werden.

PlanQK automatisiert für Forschende und Entwickelnde Hosting (Bereitstellung), Deployment (Einsatz), Execution (Ausführung) und Invoicing (Abrechnung) – mit einer einfachen Integration in die Entwicklungsarbeit und in die Unternehmenssysteme.

Durch den Plattformansatz in PlanQK erhöht sich für teilnehmende Hardwareanbieter die Menge an potenziellen Kunden, die über Cloud-Services die Quantencomputingressourcen nutzen.

# REIF

## Resource-efficient, Economic and Intelligent Foodchain

### Kurzbeschreibung

REIF gestaltet durch den Einsatz von KI die Lebensmittelproduktion effizienter und zuverlässiger, verbessert die Qualität der Produkte und minimiert Verluste bei der Beschaffung und im Verkauf von Lebensmitteln. Voraussetzung dafür ist eine über Wertschöpfungsgrenzen hinweg verfügbare Datengrundlage. Dafür wurde eine Plattform entwickelt, die den Daten- und Informationsaustausch in der Lebensmittelindustrie von der Landwirtschaft über die Verarbeitung bis hin zum Handel optimiert und so der Lebensmittelverschwendung entgegenwirkt. Erprobte KI-basierte Dienste und einzelne Applikationen machen die vorhandenen Daten umfassend nutzbar und ermöglichen bessere Prognosen der Nachfrage sowie eine schnellere Anpassung von Produktionsprozessen.

### Ausgangslage und Ziele

2020 wurden knapp 11 Millionen Tonnen Lebensmittel weggeworfen, so der Bericht des Statistischen Bundesamtes an die EU-Kommission im Juni 2022. Damit Deutschland das im Rahmen der Vereinten Nationen vereinbarte Ziel erreicht, die Lebensmittelverschwendung bis 2030 zu halbieren, muss auch die Lebensmittelindustrie Wege finden, die Verschwendung zu reduzieren. Die Gründe für Überproduktion und Ausschuss sind vielfältig: So führt etwa mangelnde Information und Vernetzung entlang der Wertschöpfungskette dazu, dass Angebot und Nachfrage oft nicht eng genug aufeinander abgestimmt werden. Aber auch die schwankende Produktqualität, der Ablauf des Mindesthaltbarkeitsdatums (MHD) oder mangelnde Voraussicht in der Produktion tragen dazu bei, dass Lebensmittel weggeworfen müssen.

Das Projekt REIF entwickelt eine Plattform, die den Daten- und Informationsaustausch in der Lebensmittelindustrie über alle Wertschöpfungsstufen hinweg verbessert und die Lebensmittelverschwendung verringert. Aufgrund der hohen Komplexität der Lebensmittelindustrie hat das Projekt unterschiedliche KI-basierte Ansätze entwickelt, wie beispielsweise Prognosemodelle über den Bedarf an Produkten, die Prozessüberwachung bei der Herstellung von Lebensmitteln oder die Rückverfolgbarkeit von Lebensmitteln.

### Ergebnisse

Mit dem Prototypen der Plattform, die die Schnittstellen zu KI-Services, Datenquellen und Endsystemen bereitstellt, konnte gezeigt werden, dass sich die Planungssicherheit durch den Austausch von Nachfrage- und Absatzprognosen erhöht, wenn sich Unternehmen der Wertschöpfungskette darüber austauschen. Zudem

wurde ein Algorithmus entwickelt, der errechnet, wie hoch der Preis von Milcherzeugnissen mit nur noch kurzer Haltbarkeit sein sollte, damit Verbraucherinnen und Verbraucher zum günstigeren, aber kürzer haltbaren Produkt greifen. Die Lösung konnte im Feldtest erfolgreich getestet werden.

Eine weitere Möglichkeit zur Vermeidung von Lebensmittelverschwendung besteht in der Optimierung von Bestellmengen durch die Synchronisierung von Angebot und Nachfrage über mehrere Unternehmen hinweg. Am Beispiel der Molkereiindustrie wurde dafür ein Modell entwickelt, das den Materialfluss entlang der verschiedenen Wertschöpfungsstufen von der Landwirtschaft über die Produktion und den Großhandel bis hin zur Verkaufsstelle umfasst.

Zusätzlich setzte das Projekt mehrere Use Cases um, die folgende Ergebnisse lieferten:

- Es gelang der Nachweis, dass sich bei der Käseproduktion Stillstände vermeiden lassen, wenn der Zustand der Käsemasse im Produktionsprozess KI-basiert vorhergesagt wird.
- In der Molkereiindustrie gehen Lebensmittelverluste mitunter auf mangelnde Effizienz und Effektivität im Produktionssystem zurück. Durch den Einsatz eines Multiagentensystems zur intelligenten Entscheidungsunterstützung bei variierenden Eingangsparametern konnten Effizienz und Effektivität der Produktionssteuerung hinsichtlich der Vermeidung von Lebensmittelverlusten optimiert werden.
- Eine weitere Ursache von Lebensmittelverlusten in der Lebensmittelindustrie sind Produktionspläne, die zu ungenau hinsichtlich des Materialbedarfs und der Liefersteuerung sind. In einem Use Case wurde ein KI-Service zur ressourcenschonenden Planung der Liefersteuerung und Materialbedarfsplanung entwickelt und erfolgreich erprobt.

- Viele Fleisch- und Wurstwaren landen im Abfall, weil ihre Mindesthaltbarkeit bald ausläuft oder die Produktqualität unzureichend ist. Im Projekt wurden KI-Modelle für den Herstellungsprozess entwickelt, mit denen sich sowohl die Mindesthaltbarkeit als auch die Produktqualität erhöhen lassen.
- In der Backwarenindustrie entstehen hohe Lebensmittelverluste bei Sortimentswechseln auf Produktionslinien. Im Projekt konnte gezeigt werden, dass sich mit KI-Modellen zur flexibleren und effizienteren Produktion von Backwaren diese Verluste minimieren lassen.

Eine detaillierte Übersicht über die Projektergebnisse finden Sie [hier](#).

## Verwertungsperspektiven

Um das Potenzial künstlicher Intelligenz zur drastischen Reduzierung von Lebensmittelverschwendung entlang der Wertschöpfungskette auch nach dem Laufzeitende

### Weitere Informationen:

<https://ki-reif.de/>

### Ansprechpartner:

Prof. Dr.-Ing. Stefan Braunreuther  
Hochschule Augsburg  
E-Mail: [stefan.braunreuther@hs-augsburg.de](mailto:stefan.braunreuther@hs-augsburg.de)

### Konsortium:

Hochschule Augsburg (Konsortialführung), ARXUM GmbH, BayWa Aktiengesellschaft, Collaborating Centre on Sustainable Consumption and Production gGmbH, Frahofer-Gesellschaft e.V., GS1 Germany GmbH, Hochland Deutschland GmbH, Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hof, Industrial Analytics IA GmbH, Inotec GmbH, Jade Hochschule Wilhelmshaven/Oldenburg/Elsfleth, Kuchenmeister GmbH, Software GmbH, Spicetech GmbH, Technologisches Institut für angewandte Künstliche Intelligenz GmbH, tegut... gute Lebensmittel GmbH & Co. KG, Technische Universität München, Westfleisch SCE mit beschränkter Haftung

## Ohne REIF

Die Lebensmittelindustrie ist komplex und die Wertschöpfungsketten undurchsichtig. Bisherige Lösungen zur Reduzierung der Lebensmittelverschwendung sind auf Einzelunternehmen ausgerichtet.

In der Lebensmittelindustrie gibt es keine einheitlichen Schnittstellen für alle Partner entlang der Wertschöpfungskette. Zudem gibt es keine Möglichkeit, auf Daten oder Informationen anderer Partner zuzugreifen, um die Prozesse entsprechend anzupassen.

Die aktuellen Nachfrageprognosemodelle funktionieren insbesondere bei Nachfragespitzen ungenügend, sodass in der Kette vom Einzelhandel bis hin zur Produktion immer höhere Bestände prognostiziert und bereitgestellt werden als notwendig (sogenannter Bullwhip-Effekt). In der Folge müssen Lebensmittel von den Produzenten entsorgt werden.

## Mit REIF

Im REIF-Projekt wurde eine Plattform zur Integration von KI-Diensten zur Reduzierung der Lebensmittelverschwendung entwickelt und erprobt. Die Grundzüge eines Betreibermodells für die REIF-Plattform wurden dokumentiert. Ebenso gelang eine teilweise Vernetzung einzelner Partner im Rahmen des Projekts.

Im Projekt wurde ein Online-Marktplatz zum Erwerb von Diensten mittels APIs erfolgreich entwickelt und prototypisch umgesetzt. Auch wurden Smart-Contracts entwickelt und diese prototypisch implementiert.

KI-Anwendungen unterstützen dabei, genauere Nachfrageprognosen zu erstellen. Durch die kurzfristige Reaktion auf schwankende Nachfragen und wechselnde Rohstoffqualitäten werden Überproduktionen vermieden und Lebensmittel nicht verschwendet.

# RESKRIVER

## Informations- und Kommunikationsplattform für resiliente, krisenrelevante Versorgungsnetze

### Kurzbeschreibung

Das Forschungsprojekt ResKriVer digitalisiert und vernetzt mithilfe Künstlicher Intelligenz bisher analoge Prozesse zur Krisenerkennung und -bewältigung. Dazu hat es eine digitale Datenplattform entwickelt, auf die Krisenstäbe, Unternehmen und der öffentlich-rechtliche Rundfunk gleichermaßen auf dieselbe Datengrundlage zurückgreifen können. Mithilfe der Plattform können dank der intelligenten Verarbeitung krisenrelevanter Informationen Versorgungsengpässe frühzeitig erkannt und angemessene Maßnahmen zur Krisenvorsorge, -bewältigung und -kommunikation angeboten werden.

### Ausgangslage und Ziele

Die Corona-Pandemie hat das Bewusstsein für globale und kontinentale Krisen sowie Katastrophen geschärft. Aufgrund der globalisierten Wirtschaft können einzelne Störungen bereits zu Versorgungsengpässen und Problemen in der Produktverteilung führen. Der Klimawandel verstärkt Überschwemmungen, Hitzewellen und Brände. Pandemien und vergleichbare Katastrophen belasten das Gesundheitswesen zusätzlich. Treten mehrere Störungen gleichzeitig auf, wird die Vorhersage ihrer Auswirkungen und die Koordination von Maßnahmen komplizierter. Eine große Herausforderung ist die analoge und langsame Weitergabe krisenrelevanter Informationen, wodurch Krisenstäbe und Leitstellen ihre Entscheidungen auf Basis heterogener Datengrundlagen treffen müssen.

Um diesen Herausforderungen zu begegnen, entwickelt ResKriVer KI-Methoden zur Informations- und Datenerhebung, um die Informationsversorgung von Entscheidern und der Bevölkerung in Krisen zu verbessern. Organisationen sollen so bei einer beginnenden Krise die Versorgungslage besser einschätzen und bei Engpässen alternative Bezugsquellen finden können. Während einer Krise erhalten Krisenstäbe schneller umfassendere Informationen, um die Bevölkerung und den öffentlich-rechtlichen Rundfunk mit aktuellen Erkenntnissen zur Lage zu versorgen. Der öffentlich-rechtliche Rundfunk profitiert von einem effektiven Datenfluss, der für die Bevölkerung eine schnellere Bereitstellung von Informationen bedeutet. Kliniken können Engpässen bei der Blutversorgung und überlasteten Intensivstationen entgegenwirken.

### Ergebnisse

#### **Kollaborative Lieferkettenanalyse und -simulation**

Die kollaborative Lieferkettenanalyse und -simulation unterstützt Unternehmen, insbesondere der kritischen Infrastruktur (KRITIS), bei der organisationsübergreifenden Erfassung von Informationen zu Lieferketten sowie der Analyse und Simulation von Störungen in der Versorgung mit krisenrelevanten Gütern, Halbprodukten und Rohstoffen. Dafür werden freie und teilweise sensible Informationen der Unternehmen, allgemein zugängliche Informationen zu Versorgungsbeziehungen, plausible Hypothesen und Hinweise auf disruptive Ereignisse (beispielsweise aus dem Social Media Monitoring), genutzt und in einem sicheren, verteilten Wissensnetzwerk (Knowledge Graph) gespeichert.

#### **Social Media Monitoring für Leitstellen, Krisenstäbe und den öffentlich-rechtlichen Rundfunk**

Social Media Monitoring unterstützt Leitstellen, Krisenstäbe und den öffentlich-rechtlichen Rundfunk durch die Bereitstellung aktueller Informationen aus sozialen Medien. Es bewertet die Zuverlässigkeit von Informationen in sich dynamisch ändernden Situationen. Durch das Monitoring können neue Probleme, Meinungen und Stimmungen sowie Risiken der Bevölkerung erkannt werden. Dabei werden Web-Inhalte zyklisch ausgelesen, um auftretende Themen und Trends ad-hoc zu identifizieren. Es wurden Methoden entwickelt, um die qualitativ besten verfügbaren Social Media Beiträge zu finden und zu klassifizieren.

### Sensordatenanalyse und resiliente Kommunikationsnetze

Ein ausfallsicheres, sensorgestütztes System zur Datenerhebung verbessert die Fähigkeiten von Krisenstaborganisationen zur Bewältigung von Krisensituationen durch Informationen zur aktuellen Lage und Logistik zeitkritischer Ressourcen. Mithilfe von Werkzeugen und Methoden der Künstlichen Intelligenz werden die Daten autonom erhoben, aufbereitet, analysiert und weitergeleitet. Das im Rahmen des Forschungsprojekts „Katastrophenschutz-Leuchttürme als Anlaufstelle für die Bevölkerung in Krisensituationen“ (Kat-L bzw. Kat-L-System) entwickelte Krisenkommunikations-System bietet hierzu eine mit Notstrom versorgte Kommunikationsinfrastruktur. Das Kat-L-System wurde im Rahmen von ResKriVer mit zusätzlicher Sensortechnik zur Datenerhebung und bidirektionalen Kommunikation mit KRITIS und der Bevölkerung erweitert.

### Digitaler Notfall-Blutspendeservice

Die digitale Blutspende-App ermöglicht es allen Blutentnehmenden Einrichtungen Entnahmeorte, Blutspender und Mitarbeiter:innen zu koordinieren. Die App kann ohne Installation genutzt werden und ist mit Laborinformationssystemen kombinierbar, um alle relevanten Spenderdaten vorzuhalten. Besonders ist, dass auch die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter verwaltet werden können. Im Normal- und Krisenfall kann so auch auf Mitarbeitende zurückgegriffen werden, die nicht standardmäßig verfügbar sind.

## Verwertungsperspektiven

Die Projektpartner entwickelten und erprobten unterschiedliche Maßnahmen im Bereich des Krisenmanagements. In mehreren Use Cases wurden unterschiedliche Unterstützungstools entwickelt. Im Rahmen einer Einsatzübung bei der Berliner Feuerwehr wurden u.a. das Social Media Monitoring, das Engpassprognose-Tool, und die Drohnen Datenanalyse eingesetzt, um den praktischen Nutzen zu demonstrieren. Es wurde ein Merkblatt mit Handlungsempfehlungen entwickelt, um die Versorgungssicherheit in Krisen zu gewährleisten und die Handlungsfähigkeit von BOS zu erhöhen. An der Charité Berlin wurde eine klinische Studie zum Nachweis des Nutzens einer telemedizinischen Mitbetreuung von Patient:innen mit Aortenklappenstenose durchgeführt und in einem Paper diskutiert.

#### Weitere Informationen:

<https://reskriver.de/>

#### Ansprechpartner:

thomas.hoppe@fokus.fraunhofer.de

#### Ohne ResKriVer

Informationen über Lieferketten sind weder frei verfügbar noch einfach zu erheben.

#### Mit ResKriVer

Die Services von ResKriVer ermöglichen es, in Krisenzeiten Informationen organisationsübergreifend zu erheben, durch Hypothesen zu erweitern und im Lauf einer Krise durch weitere Daten zu ergänzen. Auf der Basis von Daten und Wissen sowie organisationsübergreifender Analyse und Simulation lassen sich Engpässe und Lieferverzögerungen bei Produkten und Halbprodukten vorhersagen.

Soziale Medien stellen unzuverlässige Informationsquellen dar, in denen Spekulationen, Falschinformationen und Meinungen von wichtigen und wahren Informationen schwer zu unterscheiden sein können.

Die Überwachung sozialer Medien erlaubt Krisenstäben und dem öffentlich-rechtlichen Rundfunk, potenzielle Krisen frühzeitig zu erkennen und Informationen über die betroffene Bevölkerung zu erheben. Das Social Media Monitoring ermöglicht es, Krisensignale besser zu identifizieren und die Zuverlässigkeit von Meldungen und Quellen einzuschätzen.

### Ohne ResKriVer

Der Austausch von Informationen zwischen Krisenstäben und Redaktionen erfolgt über konventionelle Informationskanäle, die im Fall eines Blackouts ebenso unterbrochen werden können, wie die Alarmierungskanäle von Hilfsorganisationen.

### Mit ResKriVer

Die Kat-Leuchttürme bieten eine unabhängige Kommunikationsmöglichkeit zwischen Krisenstäben und öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten, die bei einem Stromausfall funktionstüchtig bleibt. Dieses Netzwerk kann auch zur Überwachung von Gefahren mittels Drohnen und zur Alarmierung von Hilfskräften genutzt werden.

Im Krisen- und Katastrophenfall steigt der Bedarf an Blutkonserven gegebenenfalls stark an und ist insbesondere bei Extremtemperaturereignissen schwer sicherzustellen.

Durch die Inbetriebnahme temporärer Spendeinrichtungen und die Aktivierung von Spendern über eine App kann der erhöhte Bedarf an Blutkonserven koordiniert und auf die verschiedenen Einrichtungen verteilt werden. Dadurch können Bedarfe in Krisenzeiten schneller und einfacher gedeckt werden.

Krisen und Katastrophen können zu einer Belastung der intensiv-medizinischen Einrichtungen führen, die bei einer unüberwachten Verschiebung der Behandlung von Risikopatienten zu einer höheren Mortalität führt.

Die telemedizinische Überwachung von Risikopatienten entlastet die Intensivmedizin. Patientinnen und Patienten werden nur dann zur Behandlung einbestellt, wenn es ihr Gesundheitszustand erfordert. Dies reduziert zusätzliche Infektionsrisiken während einer Pandemie.

# SAFEFBDC

## Kurzbeschreibung

SafeFBDC macht den enormen Datenschatz der Finanzwelt nutzbar und ermöglicht allen Akteuren den sicheren Zugang und dessen KI-gestützte Auswertung unter Wahrung der Datensouveränität. Mit dem Aufbau eines föderierten Ökosystems bietet das Projekt Stakeholdern aus Wirtschaft, Wissenschaft und Aufsicht eine sichere, die Datensouveränität wahrende Infrastruktur für den Austausch und die Analyse von Finanzdaten. Mit den so verfügbaren Daten wird die Entwicklung neuer Daten-basierter Instrumente etwa für die Betrugsprävention erleichtert. Davon profitieren besonders auch Mittelständler und Start-ups sowie Forschung und Aufsicht.

## Ausgangslage und Ziele

Viele Unternehmen der Finanzwirtschaft speichern Daten zunehmend in großen Clouddatenspeichern von meist außereuropäischen Betreibern. Das bringt das Risiko mit sich, die Datenhoheit über diese Daten zu verlieren. Gleichzeitig schränken diese „Datensilos“ einzelner Unternehmen oder Banken beispielsweise die Möglichkeiten zur Entwicklung und Anwendung leistungsfähiger KI-Methoden deutlich ein. Für die Analyse komplexer Zusammenhänge im Finanzmarkt-kontext, wie etwa Geldwäschepraktiken, werden zudem ergänzende Daten aus ganz unterschiedlichen Quellen benötigt.

Mit safeFBDC erhalten Akteure des Finanzsektors – wie Banken, Behörden sowie Unternehmen – erstmals die Möglichkeit, das Potenzial von KI-basierte Datenanalysen, Entscheidungsalgorithmen und Analysetools für Finanzdaten zu verstehen. Damit wird die Wettbewerbsfähigkeit des deutschen Finanzsektors gestärkt, da durch die Entwicklung von neuen Daten-basierten Instrumenten die Betrugsprävention erleichtert wird.

## Ergebnisse

### **Analyse von Klimarisiken im Risikomanagement von Finanzinstitutionen**

Durch die Anwendung künstlicher Intelligenz wurden Klimarisikoanalysen im Risikomanagement von Finanzinstitutionen, KI-gestützte Analyse von ESG („Environmental Social Corporate Governance“)-Daten von Unternehmen und Forschungsfragen im Bereich ESG und Bonität, Klimaresilienz und Klimastresstest umgesetzt. Dabei wurden bonitätsbestimmende Nachhaltigkeitsfaktoren für kapitalmarktorientierte und private Unternehmen ebenso identifiziert wie Resilienzfaktoren für von Klimarisiken betroffene Unternehmen.

### **Bekämpfung von Geldwäsche**

Die Weiterentwicklung sogenannter Anti-Money-Laudering (AML)-Softwareanwendungen war der Fokus dieses Use Cases. Mithilfe von Machine-Learning-Algorithmen wurden anonymisierte Daten von Finanzinstituten verbunden. So können komplexe Aktivitätsnetzwerke schneller erkannt und neue Muster entdeckt werden. Grundlegende KI-gesteuerte Erkennungsmodelle wurden bestätigt und weiterentwickelt.

### **Datengestützte Einschätzung der Folgen geldpolitischer Entscheidungen**

Die Informationsbasis zur Geldpolitik im Euro-Währungsraum weiter zu optimieren, war das Ziel dieses Use Cases. Besonders die Folgen geldpolitischer Entscheidungen der EZB sollen besser prognostiziert und eingeschätzt werden können. Die Verwendung neuronaler Netze zur Messung von Inflationserwartungen in der Eurozone und die Anwendung von ML-Tools zur Vorhersage von Makrovariablen und Leistungskennzahlen kamen zum Einsatz. Entwicklung neuartiger zeitvariabler Messgrößen für die Gefährdung von Banken durch den Klimawandel fand statt.

### **Gestaltung neuer Risikomanagement- und Finanzierungsinstrumente entlang komplexer physischer Lieferketten**

Das Teilprojekt Stable Supply Chain Finance erforschte, wie mit Hilfe von Daten und Technologien der Industrie 4.0 Finanztransaktionen und Finanzierungen in Lieferketten und komplexen Wertschöpfungsnetzwerken effizienter und resilienter gestaltet werden können. Die prototypische Validierung in Pay-per-Use-Geschäftsmodellen identifizierte wichtige Transaktions- und Finanzdaten entlang von Lieferketten und Wertschöpfungsnetzwerken. KI-Anwendungen zur Aufbereitung, Nutzbarmachung und Monetarisierung von Daten verbinden physische und finanzielle Lieferketten als Basis für resiliente und effiziente Finanztransaktionen und Finanzierungen.

## Verwertungsperspektiven

Aus dem Projekt safeFBDC ist durch den Zusammenschluss von Start-Ups, Banken und Beratungshäusern eine DSGVO-konforme Lösung zur bankenübergreifenden, intelligenten Erkennung von Geldwäscheaktivitäten hervorgegangen. Mit der sogenannten safeAML-Lösung können erstmals die Daten verschiedener Banken digital zusammengeführt und bankenübergreifende Transaktionsnetzwerke abgebildet werden. Zentral für den praktischen Einsatz von safeAML ist dabei die Einbin-

dung des ersten europäischen transaktionsbasierten Datentreuhänders EuroDaT GmbH. 2024 wurden in diesem Kontext für erste teilnehmende Pilotbanken bereits digitale Auskunftersuche mittels safeAML ermöglicht. Neben safeAML wurden im Rahmen des Projekts auch Lösungsansätze für die Anwendungsbereiche Sustainable Finance, Stable Supply Chain Finance und geldpolitische Entscheidungen entwickelt. Perspektivisch wird eine praktische Umsetzung dieser Ansätze über EuroDaT angestrebt.

### Weitere Informationen:

Financial Big Data Cluster (FBDC) – Use Case: Sustainable Finance (SUSFI) - Frankfurt School

### Kontakt:

Dr. Sebastian Schäfer  
E-Mail: [schaefer@techquartier.com](mailto:schaefer@techquartier.com)

### Konsortium:

FinTech Community Frankfurt GmbH – TechQuartier – (Konsortialführung), Deloitte Consulting GmbH, Deutsche Börse Aktiengesellschaft, Frankfurt School of Finance & Management gemeinnützige GmbH, Fraunhofer-Gesellschaft e.V., Hawk AI GmbH, Landesbank Hessen-Thüringen Girozentrale, Main Incubator GmbH, SAP Fioneer GmbH, spotixx GmbH, Technische Universität Darmstadt

### Ohne SafeFBDC

Finanzmarktinstrumente, etwa zur Bekämpfung von Geldwäsche oder Betrug, sind nicht so effizient, weil Anwender:innen die übergreifende Datenbasis fehlt.

Regulatorik und Vorgaben zum Teilen von Daten sind unklar.

### Mit SafeFBDC

Auf Basis der Kooperation entstehen effiziente KI-gestützte Instrumente für Betrugsprävention, Risikomanagement, Nachhaltigkeit und mehr.

safeFBDC entwickelt Konzepte zum sicheren Teilen von Daten, die die Datensouveränität wahren.

# SDaC

## Smart Design and Construction

### Kurzbeschreibung

Das Forschungsprojekt SDaC optimiert mit Methoden der Künstlichen Intelligenz die sehr komplexen, stark fragmentierten und bisher wenig digitalisierten Prozesse im Bauwesen. Im Rahmen des Projekts entstand eine digitale Plattform, die erstmals die Daten aller am Bauprozess beteiligten Unternehmen zusammenführt und interoperabel nutzbar macht. Auf dieser Datengrundlage können neue KI-Lösungen entwickelt werden, die alle Planungs- und Ausführungsprozesse der Bauwirtschaft effizienter und schneller gestalten. Die Plattform schafft die Grundlage der Transformation der Bauwirtschaft, in der Bauen zukünftig transparent, vorausschauend und mit dem Wissen aller Projektbeteiligten erfolgt und damit die bisher sehr niedrige Produktivität der Bauwirtschaft erhöhen kann.

### Ausgangslage und Ziele

Die Produktivitätsentwicklung der deutschen Baubranche ist verglichen mit der Gesamtwirtschaft eher unterdurchschnittlich. Gründe dafür sind neben dem geringen Digitalisierungsgrad die heterogene Datenumgebung mit schwer zugänglichen Daten. Verstärkt wird die Situation durch die hohe Anzahl an unterschiedlichen Bauphasen und Partnern aus verschiedenen Disziplinen. Diese hohe Fragmentierung und der Bedarf an neuen IT-Lösungen sind besonders herausfordernd für kleine und mittelständische Unternehmen, die 99 Prozent der Baubranche ausmachen.

Um diesen Herausforderungen zu begegnen hat SDaC nach Wegen gesucht, wie verschiedene und heterogene Datenquellen in eine maschineninterpretierbare Struktur umgewandelt werden können, wie die Teilnehmer der Baubranche besser datenbasiert miteinander zusammenarbeiten können und wie die Implementierung eines digitalen Ökosystems die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle insbesondere in der mittelständischen Baubranche erleichtern kann.

Dies adressierten die Projektpartner durch unterschiedliche Maßnahmen in drei Säulen: Entwicklung von Methoden für eine konsistente Datenaufnahme, Entwicklung von integrierten Datenstrukturen sowie der Wissenstransfer und die -bereitstellung durch den Einsatz von KI-Methoden in Planung- und Produktionsprozessen.

### Ergebnisse

#### Entwicklung von Methoden für eine konsistente Datenaufnahme

Im Projekt wurden bestehende Maschine-Learning-Methoden auf die Problemstellung der Bauwirtschaft angepasst, um aufgenommene Daten aufzubereiten und zu strukturieren (z.B. Few-Shot-Learning-Ansatz zum Kategorisieren von Bildern bei wenig gelabelten Daten, synthetische Datengenerierung zum Training von Algorithmen).

#### Wissenstransfer und -bereitstellung durch KI in Planung- und Produktionsprozessen

Es wurde ein Wissensnetzwerk zur Realisierung und Verstärkung der Forschungsergebnisse gegründet. Kern des Netzwerks ist die Website <https://sdac.tech>. Auf dieser Website können sich interessierte Bauunternehmen in einem Showroom über die SDaC-Demonstratoren informieren. Schulungen und Netzwerkveranstaltungen bieten die Möglichkeit, in realen Fallbeispielen anschauliche Konzepte zur Nutzung von KI zu erleben und für die eigene Anwendung zu validieren. Ein Katalog von KI-Bau-Softwarelösungen und Kompetenzprofile von Softwareentwicklern gibt einen Überblick über vorhandene Lösungen und Experten. Eine vom Konsortialpartner GÜB entwickelte Lieferschein-App löst die bisherigen Probleme der Lieferscheinerkennung und ist auf der Website des Projektes abrufbar. Aus SDaC heraus wurde darüber hinaus das Start-up Valoon gegründet, das die gleichnamige Baumanagement-Software für die effiziente Kommunikation und Dokumentation auf dem Bau entwickelt hat. Ein voraussichtlich Ende 2023 erscheinendes Fachbuch fasst die Ergebnisse des Forschungsprojektes zusammen. Weiterhin werden die Projektergebnisse für die interne Verwendung direkt bei den Konsortialpartnern genutzt.

## Verwertungsperspektiven

Die Projektpartner entwickelten die **digitale Plattform** <https://sdac.tech/>, die nach Laufzeitende für mindestens zwei Jahre weiter betrieben wird. Auf dieser können Nutzende Anwendungen beziehen, Daten aus eigenen Projekten hochladen und diese durch die vorhandenen KI-Anwendungen aufbereiten und analysieren lassen. Die neun in der Projektlaufzeit entwickelten KI-Anwendungen sind in Form von Prototypen über die Plattform zu beziehen und geben Einblicke in Funktionsweisen und Möglichkeiten von KI im Bauwesen. Vier neue **DIN SPEC** wurden während der Projektlaufzeit definiert, die den Datenaustausch im Rahmen von Betonliefer-scheinen zwischen Hersteller und Kunde vor Ort auf

der Baustelle definiert und so in standardisierter Form digitalisierbar macht (DIN SPEC 91454 1-4). Eine Applikation zum Digitalisieren von Betonliefer-scheinen in Papierform wurde als Smartphone-App entwickelt und wird von einem der Partner vertrieben. Weiterhin wurde ein Wissensnetzwerk zur Realisierung und Verstetigung der Forschungsergebnisse auf der Plattform gegründet. Schließlich ging aufbauend auf der gemeinsamen Zusammenarbeit aus dem Projektteam das Start-up Valoon hervor, welches die Kommunikation und eine Dateninfrastruktur mittels gängiger Smartphone-Messengerdienste erlaubt bzw. bereitstellt. Teile des Teams nutzen die gewonnenen Erkenntnisse für das aktuell laufende Forschungsvorhaben <https://nais.tech/>, das sich mit der Sanierung von Gebäuden befasst.

### Weitere Informationen:

<https://sdac.tech>

### Ansprechpartner:

Svenja Laube

KIT

E-Mail: [svenja.lauble@kit.edu](mailto:svenja.lauble@kit.edu)

### Konsortium:

Digitales Bauen GmbH (Konsortialführung), Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein E.V., FARO Europe GmbH, Gemeinschaft für Überwachung im Bauwesen E.V., GOLDBECK GmbH, Karlsruher Institut für Technologie (Universitätsaufgabe), IGP Ingenieur AG, Metis Systems AG, Steuer Tiefbau GmbH, Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung eingetragener Verein, CyberForum e.V., Karlsruher Institut für Technologie

## Ohne SDaC

Bauunternehmen nutzen unterschiedliche Softwarelösungen. Meist wird Software genutzt, die nur für einzelne Benutzer oder für einzelne Anwendungen benutzt werden kann (Pipeline-Modell). Dabei gehen häufig Informationen in der Zusammenarbeit und beim Übergang zwischen einzelnen (Projekt-) Phasen und Beteiligten verloren.

Derzeit gibt es nur wenige KI-Lösungen speziell für die Bedürfnisse und Anforderungen der Baubranche.

Viele Entscheidungen von Bauunternehmen basieren auf subjektivem Bauchgefühl und persönlichen Erfahrungen. Es bestehen Hemmnisse gegenüber KI, weil die Anwendungen zu komplex sind.

## Mit SDaC

Die Plattform ermöglicht eine datenbasierte und unternehmensübergreifende Zusammenarbeit. Fragmentierte Daten werden mit Hilfe von KI zusammengeführt und interpretierbar für neue KI-Lösungen gemacht.

Bauunternehmer haben Zugriff auf KI-Lösungen, um diese zukünftig für ihre Bauplanung effizient zu nutzen. Auf der Plattform werden KI-Anwendungen angeboten, die z.B. stark-manuelle und komplexe Bauprozesse automatisieren bzw. vereinfachen. Die Plattform bringt technische Entwickler und Praxispartner in der Bauwirtschaft zusammen.

Alle Informationen und Daten werden mit Hilfe von KI zusammengeführt, sortiert und mit neuen Informationen angereichert. Entwickelt werden z.B. KI-Verfahren, die manuelle Tätigkeiten erleichtern. Daten werden analysiert, weiterentwickelt und fördern durch exaktere Prognosen datenbasierte Entscheidungen.

# SERVICE-MEISTER

## Kurzbeschreibung

Service Meister unterstützt mittelständische Unternehmen mit Methoden der Künstlichen Intelligenz dabei, ihr anlagen- und firmenspezifisches Wissen zusammenzutragen und für die Nutzung und Vermarktung neuer Geschäftsmodelle aufzubereiten. Service Meister hat dazu eine firmenübergreifende Serviceplattform entwickelt, die relevantes Wissen zu Betrieb, Wartung und Instandhaltung von Industrieanlagen für Anwender zugänglich macht. Damit werden vor allem auch nicht spezifisch ausgebildete Servicetechnikerinnen und -techniker befähigt, KI-Services zu nutzen. Das Projekt stärkt damit die Wettbewerbsfähigkeit des deutschen Mittelstandes, indem es nicht nur den Transfer und die Vermarktung von komplexem Wissen zu Wartung und Betrieb dieser Anlagen ermöglicht, sondern neben dem Verkauf der Anlagen auch die Entwicklung von neuartigen Betreibermodellen fördert.

## Ausgangslage und Ziele

Der Verkauf hochwertiger Industrieanlagen war in der Vergangenheit für die deutsche Industrie ein Garant für hohe Margen und Umsätze. Heute befindet sich dieser Markt im Wandel: Einerseits werden Anlagen immer häufiger in Ländern mit geringeren Produktionskosten hergestellt, was den Preisdruck für deutsche Unternehmen erhöht. Andererseits scheuen immer mehr Produktionsbetriebe die Anschaffung solcher Anlagen, um langfristige Bindungen für Wartung und Instandhaltung, die hohe Kosten verursachen, zu vermeiden. Mittlerweile gibt es deshalb zahlreiche „Machine-as-a-Service“-Modelle, bei denen Hersteller ihre Anlagen nicht verkaufen, sondern auf Basis von Betriebsstunden oder produzierten Einheiten vermieten – inklusive Wartung und Instandhaltung. Ein neues Geschäftsmodell für Hersteller ist darüber hinaus die Bereitstellung von firmeninternem Wissen zu Wartung, Betrieb und Instandhaltung solcher Anlagen. Konstruktionswissen zur Maschine, Informationen über anstehende Einsätze und Wartungsaufgaben, optimale Maschinenkonfigurationen und den fortlaufenden Verschleiß sollen perspektivisch als „Service-Wissen“ vermarktet werden. Denn die notwendigen Kenntnisse im Bereich des „Service-Wissens“ übersteigen mittlerweile aufgrund der zunehmenden Komplexität und der voranschreitenden Digitalisierung von Maschinen und Anlagen oft das Wissen einzelner Service-Fachleute und zum Teil sogar ganzer Unternehmen. Der Fachkräftemangel sorgt zudem für eine weitere Zuspitzung des Problems.

Das KI-Projekt Service-Meister adressiert diese Herausforderung für den Mittelstand und befähigt Fachkräfte und Unternehmen über sein KI-basiertes Serviceökosystem zu komplexen Dienstleistungen. Auf diesem Weg will es einen Beitrag dazu leisten, die Wettbewerbsfähigkeit des deutschen Mittelstandes für die Zukunft zu sichern.

## Ergebnisse

In der dreieinhalbjährigen Projektlaufzeit wurden praxisnahe Serviceprozesse und Abläufe identifiziert, die mit Hilfe von KI-Methoden optimiert und vereinfacht werden können. Beispielsweise ermöglicht die kontinuierliche Erhebung und intelligente Auswertung von Maschinendaten eine frühzeitige Erkennung von Unregelmäßigkeiten bzw. Anomalien und die Durchführung vorsorglicher Wartungsservices vor Eintreten etwaiger Störungen. Auch Textanalyse-Tools zur automatischen Analyse von Serviceberichten kommen zum Einsatz, die als Grundlage für vorausschauende Wartungsarbeiten genutzt werden. Aus diesen und zahlreichen weiteren Anwendungsfällen ist ein Servicekatalog mit zwölf KI-Modulen in den Anwendungsbereichen Servicemeldung, Ticketzuordnung, Einsatzplanung, Bearbeitung vor Ort und Auswertung entstanden. Auf Grundlage des Servicekatalogs wurde ein Demonstrator für einen föderierten Katalog nach Gaia-X Prinzipien aufgebaut, der das Anbieten, Finden und Testen von KI-Services und Datensätzen im Ökosystem ermöglicht.

Die verfügbaren KI-Module werden über die Website von Service-Meister bereitgestellt. Zudem haben die Projektpartner für kleine und mittlere Unternehmen Anleitungen für den Einstieg in das Thema KI im technischen Service ausgearbeitet. Ein Tool zur Potenzialeinschätzung der eigenen Serviceprozesse und eine Prozesslandkarte werden dort ebenfalls angeboten. Darüber hinaus können Unternehmen und KI-Trainer über die Service-Meister Webseite auf ein im Rahmen des Projekts entwickeltes mehrsäuliges Bildungsprogramm zugreifen. Neben einem Open-Source Curriculum, das das gesammelte Wissen aus den betrachteten Anwendungsfällen bündelt, sechs Lernvideos zu einzelnen Serviceprozessen sowie einem über die Lernplattform KI-Campus zugänglichen E-Learning Kurs schließt dies auch ein „Train the Trainer“-Programm ein.

Aus dem Projekt ist nicht nur ein aktives Ökosystem mit 75 assoziierten Akteuren und Partnern aus dem KI-, Industrie- und Forschungs-Umfeld hervorgegangen, sondern auch mehrere Demonstratoren für KI-basierte Anwendungen im technischen Service, die im Forum Digitale Technologien in Berlin für alle Interessierten ausgestellt werden.

## Verwertungsperspektiven

Aus dem Projekt Service-Meister ist ein offenes Ökosystem für den Einsatz von intelligenten Diensten im technischen Service entstanden, das nach Projektende weitergeführt wird: [www.servicemeister.org](http://www.servicemeister.org). Im Zentrum steht dabei ein Servicekatalog, der zwölf KI-Module für die An-

wendungsbereiche Servicemeldung, Ticketzuordnung, Einsatzplanung, Bearbeitung vor Ort oder Auswertung umfasst. Der Katalog wird von Werkzeugen flankiert, die kleinen und mittleren Unternehmen den Einstieg in das Thema KI im technischen Service erleichtern (z. B. Prozesslandkarte, Tool zum Self-Assessment). Darüber hinaus können Unternehmen und KI-Trainer auf ein im Rahmen des Projekts entwickeltes mehrsäuliges Schulungsangebot zugreifen. Neben einem Open-Source Curriculum, das das gesammelte Wissen aus den betrachteten Anwendungsfällen bündelt, sechs Lernvideos zu einzelnen Serviceprozessen sowie einem über die Lernplattform KI-Campus zugänglichen E-Learning Kurs schließt dies auch ein „Train the Trainer“-Programm ein. Das Projekt war zudem Startpunkt für die Initiative „KI in der Praxis“ des eco-Verbands.

### Weitere Informationen:

[www.servicemeister.org](http://www.servicemeister.org)

### Kontakt:

Hauke Timmermann  
eco Verband  
E-Mail: [info@servicemeister.org](mailto:info@servicemeister.org)

### Konsortium:

eco - Verband der Internetwirtschaft e.V. (Konsortialführung), Adolf Würth GmbH & Co. KG, Atlas Copco, Berliner Hochschule für Technik (BHT), IAS GmbH, KIT, Fraunhofer-Gesellschaft e.V., grandcentrix GmbH, Kompetenznetzwerk Trusted Cloud e.V. TRUMPF Werkzeugmaschinen SE + Co. KG, USU Software AG, USU GmbH

## Ohne Service-Meister

Maschinen gehen unvorhergesehen kaputt und fallen lange in der Produktion aus.

Service-Technikerinnen und -Techniker im Unternehmen können bei Störungen keine eigenständige Reparatur vornehmen, weil ihnen Fachwissen aufgrund der immer komplexer werdenden Maschinenvielfalt fehlt.

Damit neue Service-Mitarbeitende eigenständig arbeiten können, benötigen sie meist lange Anlernzeiten. Durch Machine-as-a-Service-Geschäftsmodelle entsteht zudem ein erhöhter Bedarf, der durch Service-Technikerinnen und -Techniker allein nicht gedeckt werden kann. Es fehlen oft Fachkräfte.

## Mit Service-Meister

KI-basierte Services erkennen KPIs in Service-Berichten und über Sensoren, wann Ermüdungen oder Ausfälle von Maschinen und Anlagen zu erwarten sind. Wartungsprozesse werden frühzeitig angeschoben, Ersatzteile rechtzeitig vorbestellt.

KI-Services unterstützen den Industrie-Service bei Reparaturprozessen und helfen besonders nicht spezialisierten Technikerinnen und Technikern.

Mit KI-Services erhalten auch weniger geschulte Fachkräfte an Maschinen Zugriff auf Meisterwissen. Service-Unternehmen können schneller komplexe Aufträge annehmen, der Fachkräftemangel wird gemildert.

## Ohne Service-Meister

Hersteller erhalten nach dem Verkauf ihrer Maschinen keine Nutzungsdaten. Auf Anlagen und Maschinen abgestimmte Services können nicht entwickelt, Herstellungsprozesse nicht verbessert werden. Oft fehlt den mittelständischen Unternehmen die Kompetenz in den Bereichen KI und Big Data.

Mittelständische Unternehmen müssen einen hohen Aufwand betreiben, um herauszufinden, ob KI-Technologie für ihre Geschäftsprozesse sinnvoll ist. Oft gehen sie davon aus, dass sie aus dem Einsatz von KI-Methoden keine Mehrwerte erzielen können oder entsprechende Voraussetzungen nicht gegeben sind.

## Mit Service-Meister

Durch den Einsatz von KI-Services, die Nutzungsdaten von Maschinen und Anlagen im Betrieb erfassen sowie KI-basierter Analysen von betreiberübergreifenden Daten können Anlagen- und Maschinenbauer ihre Produkte kontinuierlich verbessern.

Mit Service-Meister werden KI-Komponenten bekannten Prozessen zugeordnet und die Voraussetzungen klar dargestellt. Mit den Einstiegs-Tools und dem Weiterbildungsprogramm werden Unternehmensleitung, Führungskräfte, Technikerinnen und Techniker sowie Schulungsbeauftragte in die Lage versetzt, den Einsatz von KI zu beurteilen. Anforderungen an die Verbesserung der Geschäftsprozesse können definiert und passende Services gefunden werden.



# SPAICER

## Skalierbare adaptive Produktionssysteme durch KI-basierte Resilienzoptimierung

### Kurzbeschreibung

Im Projekt SPAICER wird das klassische, lediglich auf Schadensbegrenzung ausgelegte Risikomanagement von Industrieunternehmen oder Lieferketten durch KI-basierte smarte Resilienz-Services ersetzt, die potenzielle Störungen frühzeitig identifizieren und die Produktionsplanung so umstellen können, dass Produktionsunterbrechungen vermieden oder auf ein Minimum reduziert werden. Die Projektpartner entwickelten dazu eine offene digitale Plattform, die ein Ökosystem zur gemeinsamen Entwicklung solcher Services unterstützt sowie auch exemplarische KI-basierte Dienste. Die digitalen Services erkennen und melden frühzeitig Abweichungen vom Normalzustand, beispielsweise bei Produktionsmaschinen, oder antizipieren sich anbahnende Störungen und leiten entsprechende Warnungen weiter.

### Ausgangslage und Ziele

Mit steigender Betriebsdauer verschleiben Produktionsanlagen oder haben Defekte, die dafür sorgen können, dass die gesamte Produktion stillsteht und es so zu signifikanten finanziellen Schäden kommt. Bisher ist es kaum möglich, den Zustand von Maschinen und Produktionsanlagen detailliert zu überwachen, daraus Prognosen abzuleiten und frühzeitig entsprechende Maßnahmen anzustoßen, obwohl diese Daten vorhanden sind. Oft ist der Störfall bereits eingetreten, bevor Verantwortliche reagieren können. Dann entscheidet meist die Verfügbarkeit von Ersatzteilen und Fachleuten, wie lange die Anlage stillsteht. Darüber hinaus machen die zunehmende Digitalisierung und Vernetzung von Akteuren und Arbeitsschritten die Folgen von Störungen immer schwerer abschätzbar.

Mit den entwickelten Smarten Resilienz-Services adressiert SPAICER diese Herausforderungen und stellt Lösungen bereit, die vorausschauendes Handeln möglich und Komplexität beherrschbar machen. Der Fokus liegt dabei auf niedrigschwellig einsetzbaren Lösungen für unterschiedliche Szenarien, wie z.B. Anomalieerkennung in Glas- und Kunststoffplattenproduktion, Verschleißdetektion, vorausschauende Materialbedarfsplanung, Supply Chain Management.

### Ergebnisse

Um die Resilienzfähigkeit produzierender Unternehmen klassifizieren zu können, wurde ein Resilienzindex entwickelt, der des Weiteren als Zielgröße für Handlungsempfehlungen der Smarten Resilienz-Services (SRS) dient. Um SRS für die fertigende und produzierende

Industrie bereit zu stellen, wurde in SPAICER ein Plattformkonzept entwickelt, welches sich an den Leitlinien von GAIA-X orientiert. Erste SRS-Prototypen zeigen, wie SPAICER eine KI-basierte Verschleißprognose beim industriellen Feinschneiden sowie der Glasproduktion ermöglicht und so kostenintensive Produktionsverzögerungen oder -stillstände verhindert werden können.

#### Selbstopтимierung

SPAICER befähigt produzierende Unternehmen, Störungen an Produktionslinien zu klassifizieren und in Echtzeit darauf zu reagieren. Mit Hilfe von Smarten Resilienz Services (SRS) werden u.a. sensorische Datenströme von Produktionsmaschinen sowie Qualitätsdaten von Werkzeugen und Rohstoffen analysiert. Darauf aufbauend können Handlungsempfehlungen zur Parameteroptimierung, zur Planung von Wartungsintervallen oder zum vorsorglichen Abbruch eines Produktionslaufs gegeben werden. Dies ermöglicht eine Reduzierung von Produktionsfehlern aufgrund von Maschinenverschleiß sowie Kosteneinsparungen durch die Vermeidung von Produktionsstillständen.

Zwei Prototypen Smarter Resilienz Services in der Fertigungs- sowie der Prozessindustrie zeigen, wie SPAICER eine zerstörungsfreie, digitale Werkstoffprüfung ermöglicht, sodass der Werkstoffverschleiß zuverlässig prognostiziert und der Werkzeugaustausch bzw. die Werkzeugwartung kostengünstig geplant werden kann.

#### Wissenstransfer

SPAICER ermöglicht es produzierenden Unternehmen, Expertenwissen (umgangssprachl. „Druidenwissen“) auf dem Shopfloor kontinuierlich zu erfassen. Das gewonnene Wissen kann Mitarbeitenden mit fehlendem Know-how in Form von Handlungsempfehlungen zur

Verfügung gestellt werden. Durch den Wissenstransfer können Probleme im laufenden Betrieb trotz mangelnder Erfahrung von Mitarbeitenden schnell und optimal gelöst und Fehlentscheidungen sowie Mehrkosten vermieden werden.

### Proaktive Transformation

Durch Pandemien, politische Konflikte oder Spekulationen können sich Konsumentenmärkte verändern oder Rohstoffe knapp werden. SPAICER gibt Unternehmen frühzeitig KI-basierte Planungsempfehlungen an die Hand. So können Entscheider abschätzen, ob es sich lohnt, Rohstoffreserven anzulegen oder ob eher Alternativen gewählt werden sollten, wie die Erweiterung des Lieferantennetzwerks, eine Vergrößerung des Auftragsvolumens oder die Verteilung auf mehrere Standorte.

## Verwertungsperspektiven

Viele der im Projekt entwickelten Technologien und Forschungsallianzen haben auch nach Projektende Bestand. Die von den Partner-Unternehmen Mendritzki, Feintool und SEITEC vorangetriebenen Entwicklungen zum „Digital Coil“ auf Grundlage von magnetischen Messungen werden gemeinsam weiterentwickelt und zur kollaborativen Datenwertschöpfung auch in das weitere Partnernetzwerk getragen. Die RWTH Aachen bereitet im Rahmen des Innovation Sprints 2024 „The Pulse of Production“ eine Ausgründung mit einem im Projekt entwickelten Dienst zur vorausschauenden Wartung aufgrund von Körperschallsensoren vor. Die Erkenntnisse zur Messung der Resilienz von Fertigungsunternehmen sind in Lehrmaterialien und Publikationen für verschiedene Zielgruppen eingeflossen. Die im Projekt entwickelte und verwendete, schlanke Industrie 4.0 IoT Plattform nach dem Prinzip „Plattform as Code“ steht Open Source zur Nachnutzung auf github zur Verfügung.

#### Weitere Informationen:

<https://www.spaicer.de/>

#### Ansprechpartner:

Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Maas  
DFKI GmbH  
E-Mail: [wolfgang.maass@dfki.de](mailto:wolfgang.maass@dfki.de)

#### Konsortium:

DFKI GmbH (Konsortialführer), Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Deutsche Bahn AG, dezem GmbH, Feintool System Parts Jena GmbH, Mendritzki Gruppe, Senseering GmbH, Seitec GmbH, SAP SE, SCHOTT AG, Technische Universität Darmstadt, Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen, WHU - Otto Beisheim School of Management

### Ohne SPAICER

Produktionsunternehmen setzen auf ein klassisches Risikomanagement, das jedoch nur Handlungsempfehlungen für mögliche Störungen gibt und daher nur der Schadensbegrenzung dienen kann.

Mit Methoden der vorausschauenden Wartung („Predictive Maintenance“) können kurzfristig interne wie externe Störungen identifiziert und daraufhin Wartungen oder Reparaturen zeitnah angesetzt werden.

### Mit SPAICER

Smarte Resilienz-Services ermöglichen es, potenzielle Störungen frühzeitig zu identifizieren und die Produktionsplanung so umzustellen, dass Produktionsunterbrechungen vermieden oder auf ein Minimum reduziert werden.

Potenzielle Störungen können bereits lange im Voraus identifiziert werden, sodass sich Unternehmensabläufe auch auf sich erst abzeichnende Veränderungen anpassen lassen.

# SPELL

## Semantische Plattform zur intelligenten Entscheidungs- und Einsatzunterstützung in Leitstellen und Lagezentren

### Kurzbeschreibung

Das Forschungsprojekt SPELL will in Krisensituationen mit Methoden der Künstlichen Intelligenz das Zusammenspiel der beteiligten Akteure verbessern, damit diese schneller die richtigen Entscheidungen treffen können. Mit der im Projekt entwickelten semantischen Plattform werden die Leitstellen über digitale Schnittstellen datenschutzkonform miteinander verbunden, wodurch ein effizienter Datenaustausch möglich und die Zusammenarbeit von Leitstellen und Lagezentren und weiteren Akteuren verbessert wird. Damit hilft SPELL Krisensituationen schneller beherrschbar zu machen und Wirtschaft und Gesellschaft besser zu schützen.

### Ausgangslage und Ziele

Krisensituationen wie Pandemien, Naturkatastrophen oder auch flächendeckende Stromausfälle können tiefgreifende Auswirkungen auf viele Lebensbereiche und Wirtschaftszweige haben. Sie erfordern eine situationspezifische Zusammenarbeit von öffentlichen, zivilen und auch industriellen Leitstellen und Lagezentren, die aber aufgrund unterschiedlicher regionaler Verantwortlichkeiten oft in sich geschlossene Entscheidungs- und Technologieinseln sind. In den bundesweit 242 nicht polizeilichen Leitstellen muss der Einsatz von Polizei, Feuerwehr, Rettungsdiensten, Werksfeuerwehren, Ersthelfern, THW, kritischen Infrastrukturen koordiniert werden. Heterogene Softwaresysteme unterschiedlicher Hersteller innerhalb dieser Organisationen, aber vor allem auch übergreifend, sowie sehr unterschiedlich beschriebene Datenquellen erschweren das in Krisensituationen schnelle und richtige Entscheiden.

In diesem Spannungsfeld zwischen guten und schnellen Entscheidungen kann Künstliche Intelligenz einen wesentlichen Beitrag leisten, indem durch die KI eine umfangreiche Datenlage berücksichtigt und für die Entscheidungsfindung kompakt aufbereitet dargestellt werden kann. Über die digitale, KI-basierte Plattform SPELL werden Leitstellen und viele andere an einer Krisensituation beteiligte Akteure datenschutzkonform und automatisiert miteinander verbunden, um eine effiziente und effektive Zusammenarbeit aller relevanten Akteure zu ermöglichen. Dafür werden die heterogenen und über die Leitstellen und Lagezentren verstreuten Informationen nutzbar gemacht, indem sie an die Plattform angebunden und semantifiziert werden. SPELL stellt KI-basierte Dienste zur Entscheidungsfindung für Verwaltung, Wirtschaft Industrie und Wissenschaft bereit.

### Ergebnisse

#### Zusammenführen und Auswerten von Daten

Auf der digitalen SPELL-Plattform werden die unterschiedlichen Daten- und Informationsquellen von Leitstellen und anderen relevanten Akteuren integriert. Die Daten werden mit weiteren Wissensquellen wie Social Media, Wetter- und Verkehrsdaten angereichert. Über sichere und definierte Schnittstellen, Datenformate und semantische Datenmodellierung werden die Informationen an die Anwender wie durch Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) betriebene Leitstellen zurückgespielt. Die Plattformstruktur gewährleistet dabei Sicherheit und Datensouveränität und ermöglicht auch die Einbindung neuer Marktteilnehmer.

Neben der Entwicklung der SPELL-Plattform als Grundlage eines neuen digitalen Ökosystems wurden während der Projektlaufzeit 20 KI-Dienste entwickelt, die über die Plattform in spezifischen und generischen Einsätzen zuverlässig eingesetzt werden können. Angebundene KI-Dienste können die Plattform nutzen, um branchenübergreifende Mehrwerte anzubieten. KI-Anbieter können von der vorhandenen Datenbasis profitieren, indem sie eigene Dienste in die SPELL-Plattform integrieren und diese an unterschiedliche Anwender vermarkten.

Darüber hinaus wurden die Plattform und die KI-Dienste in drei Use Cases erprobt.

## Use Cases

### Großschadenergebnisse in den Modellregionen Ludwigshafen/Mannheim und Kaiserslautern

Über die SPELL-Plattform wurde ein gemeinsames Lage-management zwischen mehreren Leitstellen in einem realistischem Szenario nachgestellt. Im Fokus standen Großschadenergebnisse mit einer besonderen Gefährdung für die Bevölkerung (z. B. Brand im Chemiewerk) sowie einer hohen Zahl an Verletzten (z. B. Zugunglück) in zwei Modellregionen. Zum Einsatz kamen dabei zum Beispiel ein KI-gestützte Notrufassistenzsystem, eine KI-basierte Echtzeitauswertung von Bildern und Videos vom Krisenplatz. Außerdem wurden externe Daten, bspw. über die Entwicklung des Wetters ebenso wie andere Systeme, wie Schließenanlagen über die Plattform kombiniert, um ein umfassendes Lagebild zu erhalten und die richtigen Entscheidungen schnell zu treffen.

### Präventive Gefahrenerkennung in Gebäudekomplexen („Komplexer Campus“)

Über mobile und stationäre Sensorik fallen innerhalb eines zugehörigen Leitstandes vielfältige Daten zu Gebäudekomplexen an, sowohl im Regelbetrieb als auch in Ausnahmesituationen. Dazu gehören Daten aus der Videoüberwachung und -analyse, dem Zugangsmanagement, von Brandmeldeanlagen, über Personenortung, von Telefonie und Wetterstationen. Indem diese Daten strukturiert erfasst und aufbereitet werden, lässt sich

der Ursprung möglicher Zwischenfälle unterschiedlichster Art präventiv erkennen. Über entsprechende KI-Dienste können damit komplexe Gebäude so visualisiert werden, dass relevante mobile und stationäre Sensoren, Gefahrstoffe, Personen und auch Einsatzmitteln genau und in Echtzeit verortet werden können und so die Entscheidungsfindung der Einsatzkräfte in Krisensituationen unterstützt.

### Steigerung der Resilienz von Wirtschaft und öffentlicher Ordnung

In vielen Krisensituationen ist die Abstimmung zahlreicher, verschiedener Akteure erforderlich, um ein reibungsloses Zusammenspiel von Einsatzkräften, Behörden, Wirtschaft, Medien und Zivilgesellschaft sicherzustellen. Im Fokus des Use-Cases stand die Betrachtung kritischer Lieferketten, einem auf die Wirtschaft ausgerichteten Lagemanagement sowie dem Management von nachgelagerten Schadenfolgen. Es wurde KI-Dienste entwickelt, die die Informationslogistik bei Großschadenergebnissen optimieren, beispielsweise für die Koordination von THW-Einsatzkräften, für die Information der Bevölkerung aber für das schnelle Einbeziehen von freiwilligen Helfern vor Ort.

#### Weitere Informationen:

<https://spell-plattform.de/>

#### Ansprechpartner:

Dr. Eric Rietzke  
Deutsches Forschungszentrum für Künstliche  
Intelligenz (DFKI)  
E-Mail: [Eric.Rietzke@dfki.de](mailto:Eric.Rietzke@dfki.de)

#### Konsortium:

Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH (DFKI), Fraunhofer-Gesellschaft e.V., Universität Darmstadt, Empolis Information Management GmbH, DRK-Landesverband Rheinland-Pfalz e.V., Verband für Sicherheitstechnik e.V., Advancis Software & Services GmbH, ISE Informatikges. für Software-Entwicklung mbH, LiveReader GmbH, Corevas GmbH & Co. KG, apheris AI GmbH, BASF SE, AP/CM

## Ohne SPELL

Bislang liegen Daten, die für die Reaktion auf Krisensituationen notwendig sind entweder nur mangelhaft vor oder in sehr unterschiedlichen, inkompatiblen Formaten. Ein Zugang zu allen für ein Ereignis relevanten Daten ist kaum möglich.

Bislang findet eine KI-gestützte Entscheidungsunterstützung im Lagemanagement von großen und kleinen Schadensereignissen kaum in den Leitstellen zum Einsatz.

Digitale Technologien für Leitstellen und das Lagemanagement werden nur von wenigen Unternehmen angeboten. Es handelt sich oft um geschlossene Systeme. Andere KI-Dienstleister haben zu dem Ökosystem kaum Zugang.

## Mit SPELL

SPELL stellt eine Datenplattform bereit, die über eine einheitliche Terminologie und Ontologie verschiedenste Datenquellen datenschutzkonform integriert und sie interoperabel und auswertbar macht. Außerdem ist so ein einfacher Austausch von Daten zwischen Leitstellen und anderen Akteuren möglich.

Durch die SPELL-Datenplattform lassen sich KI-Dienste einfach in Leitstellen implementieren. Das Lagemanagement erhält damit einen strukturierten Zugriff auf relevante Daten vor Ort, der Umgebung und den verfügbaren Einsatzkräften und –mitteln. Die KI-basierte Ableitung von möglichen Handlungsoptionen hilft den Leitstellen schnelle und richtige Entscheidungen zu treffen.

Mit SPELL entsteht ein digitales Ökosystem, das den Zugang zu Diensten verschiedener, auch kleiner, Anbieter erlaubt. KI-Entwickler können so Einzelanwendungen leicht in die Plattform integrieren und Organisationen aus Wirtschaft, Verwaltung, Industrie und Wissenschaft können unkompliziert an innovative KI-Technologien gelangen.



# SPEAKER

## Sprachassistentenplattform Made in Germany

### Kurzbeschreibung

Das Projekt SPEAKER hat eine offene, modulare, anpassbare Sprachassistentenplattform „Made in Germany“ für Business-to-Business-Anwendungen entwickelt, die gegenüber bekannten Sprachassistenten einen stärkeren Fokus auf Datenschutz, Sicherheit und Vertraulichkeit bietet. Über Serviceschnittstellen stellt die Plattform Technologien und Dienste für die sprachbasierte Mensch-Maschine-Kommunikation zur Verfügung. Diese Anwendungen stellen wesentliche Komponenten für die Sprachsteuerung bereit und reichen von Spracherkennung (Automatic Speech Recognition) über Dialog-Management bis hin zu Sprachsynthese (Text-to-Speech Synthesis). Auch Unternehmen ohne KI-Expertise können mithilfe der von SPEAKER bereitgestellten Anwendungen leistungsfähige Sprachsteuerungstechnologien in ihren Geschäftsbetrieb implementieren und Sprachassistenten für ihre Bedürfnisse nutzen.

### Ausgangslage und Ziele

Der Einsatz von Sprachsteuerung hat viele Vorteile: Ob es um die Steuerung von Prozessen, die Erledigung von Logistik- oder Dokumentationsaufgaben geht – mithilfe von Sprachsteuerung können viele dieser Tätigkeiten parallel erledigt werden. Beispielsweise werden Sprachassistentensysteme in der Instandhaltung von Fahrzeugen eingesetzt. Messdaten und Zustandsberichte können per Sprache erfasst und mithilfe entsprechender Softwareanwendungen übertragen werden. So erleichtern sie nicht nur Dokumentation und Weitergabe von Informationen, sie sparen auch Zeit, mitunter Laufwege und sorgen für effizientere Arbeitsabläufe. Die Mehrzahl der dafür zur Verfügung stehenden Lösungen entspricht jedoch nicht den Anforderungen von Unternehmen an Datenschutz und -sicherheit. In der Regel werden mit Sprachdaten und Konversationen sensible Informationen zu den jeweiligen Plattformen übermittelt und teilweise auch gespeichert. Diese befinden sich mitunter im außereuropäischen Ausland und unterliegen damit anderen Datenschutzvorschriften und Zugriffsmöglichkeiten als hierzulande. Um europäische Standards zu gewährleisten, kommen Lösungen aus dem Ausland daher nicht in Frage.

Zudem funktionieren viele der bisher angebotenen Systeme beispielsweise noch nicht vollkommen zufriedenstellend im Industrieumfeld, wo der Geräuschpegel der Störgeräusche mitunter sehr hoch ist. Sprechende zu verstehen, verschiedene Personen zu identifizieren oder Fachvokabular richtig zu erkennen gehört zu den Anforderungen, die diese Systeme zuverlässig meistern müssen. Nicht zuletzt gilt es, die sich dynamisch entwickelnden Anforderungen an Sprachassistentensysteme (u.a. durch die steigende Popularität von generativen Sprachmodellen) sowie die sich schnell verändernden Technologieanforderungen der Use Cases zu berücksichtigen.

Mit seiner Sprachassistentenplattform „Made in Germany“ adressiert das SPEAKER-Projekt diese zahlreichen Herausforderungen.

### Ergebnisse

Die Projektpartner haben eine skalierbare, modulare Plattform entwickelt, auf der Sprachassistententechnologie zur Verfügung gestellt wird. Die Plattform konnte bereits während der Projektlaufzeit von verschiedenen Partnern zur Untersuchung und Umsetzung unterschiedlicher Use Cases genutzt werden. Um die Anwendung der bereitgestellten Services zu erleichtern, wurden außerdem intuitiv bedienbare Web-Frontends entwickelt.

## Verwertungsperspektiven

Die Plattform wird federführend vom Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen (IIS) sowie dem Fraunhofer-Institut für Intelligente Analyse- und Informationssysteme (IAIS) weiterbetrieben. Eine kommerzielle Markttöffnung der Plattform wird perspektivisch nach einer zusätzlichen Einbindung großer KI-Sprachmodelle angestrebt. Bis dahin können ausgewählte Partner über die Plattform weitere Evaluierungen und Anpassungen ihrer Use Cases vornehmen.

Aufbauend auf den Projektergebnissen von SPEAKER wird in einem neuen Forschungsprojekt mit dem Namen OpenGPT-X ein großes und damit leistungsfähiges KI-Sprachmodell für Europa entwickelt.

### Weitere Informationen:

[www.speaker.fraunhofer.de](http://www.speaker.fraunhofer.de)

### Ansprechpartner:

Dr. Johannes Fischer  
Fraunhofer IIS  
[johannes.fischer@iis.fraunhofer.de](mailto:johannes.fischer@iis.fraunhofer.de)

### Konsortium:

Fraunhofer-Gesellschaft e.V. (Konsortialführer), Deutsche Bahn AG, CLOUD & HEAT Technologies GmbH, Comma Soft AG, DATEV eG, DFKI GmbH, GRUNDIG Business Systems GmbH, IAV GmbH Ingenieurgesellschaft Auto und Verkehr, International Data Spaces e. V., LMU München, SAP SE, Siemens AG, audEERING GmbH, ONSEI GmbH, Retresco GmbH, Scopevisio AG, Technische Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig, Universität Paderborn

### Ohne SPEAKER

US-amerikanische und asiatische Unternehmen beherrschen den Markt der Sprachassistenten.

Viele Sprachassistenten-Lösungen bieten keine Datensouveränität, die Verarbeitung und Speicherung der Daten ist unklar.

Die domänenspezifische Anpassung der einzelnen Komponenten, wie das Erkennen von Fachvokabular, ist mit vorhandenen Lösungen nur bedingt umsetzbar.

Am Markt vorhandene Sprachassistenten-Systeme sind nur eingeschränkt in der Lage, Dialoge zu führen.

Fachwissen z. B. zum Einsatzgebiet muss mit hohem individuellem Aufwand in die Sprachassistentenlösung eingebunden werden.

### Mit SPEAKER

Eine sichere und datenschutzkonforme Sprachassistentenplattform „Made in Germany“ ist attraktiv für europäische und deutsche Unternehmen.

Die SPEAKER-Plattform ermöglicht kompromisslose Datensouveränität.

Auf der SPEAKER-Plattform können Partner auf speziell für sie nachtrainierte Technologiekomponenten zugreifen. Dies ermöglicht die Umsetzung von Anwendungen mit domänenspezifischen Fachbegriffen.

SPEAKER demonstriert neben einfachen Question-Answering-Szenarien auch komplexe, nichtlineare, sogenannten Multi-turn-Dialogen ermöglicht.

Mit Hilfe spezieller Technologiekomponenten können Wissensdarstellungen wie Datenbanken oder Wissensgraphen einfach integriert werden.