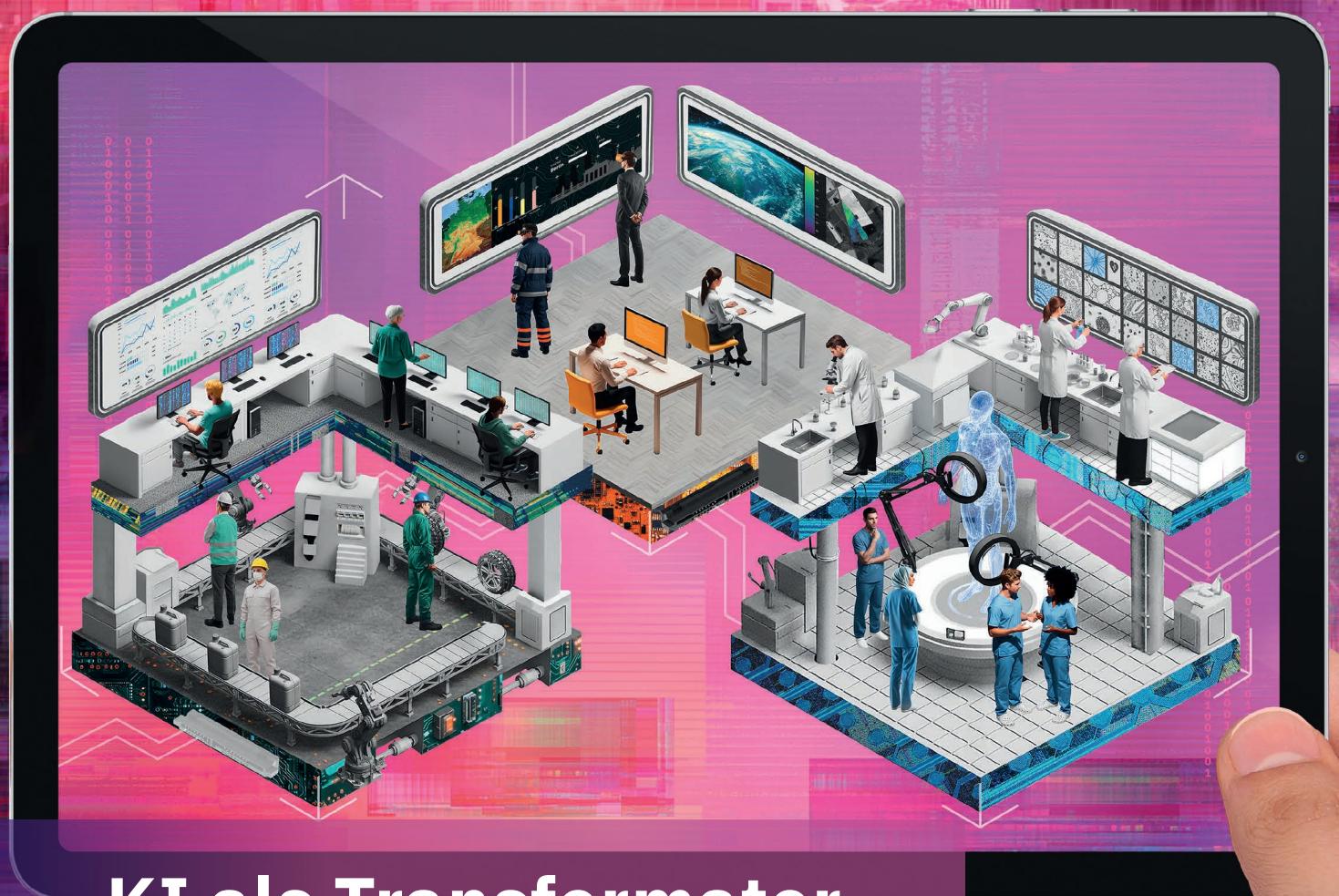
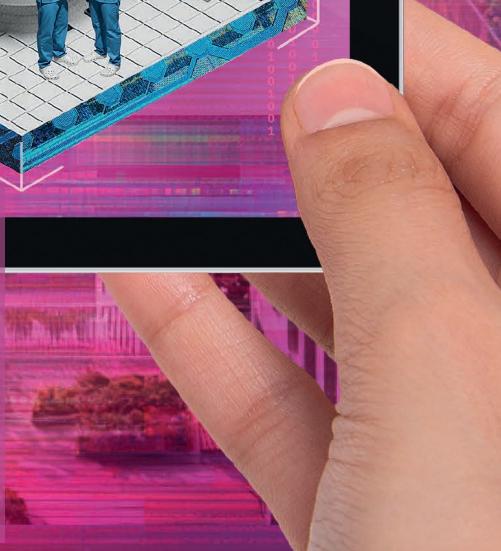


# dfki ai next



## KI als Transformator

Wie Künstliche Intelligenz Wissenschaft,  
Wirtschaft und Gesellschaft neu verbindet





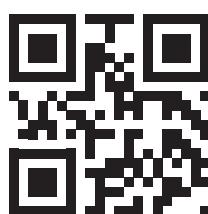
**KI für den Menschen –  
Intelligente Lösungen für die Wissensgesellschaft**

Das DFKI forscht seit über 35 Jahren an KI für den Menschen und orientiert sich an gesellschaftlicher Relevanz und wissenschaftlicher Exzellenz in den entscheidenden zukunftsorientierten Forschungs- und Anwendungsgebieten der Künstlichen Intelligenz.

Die Deutsche Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH (DFKI) wurde 1988 als gemeinnützige Public-Private Partnership gegründet. Das DFKI unterhält Standorte in Kaiserslautern, Saarbrücken, Bremen, Niedersachsen (Osnabrück und Oldenburg), Darmstadt, Labore in Berlin, Lübeck sowie eine Außenstelle in Trier.

In 29 Forschungsbereichen, zehn Kompetenzzentren und acht Living Labs werden ausgehend von anwendungsorientierter Grundlagenforschung Produktfunktionen, Prototypen und patentfähige Lösungen im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie entwickelt. Die Finanzierung erfolgt über Zuwendungen öffentlicher Fördermittelgeber sowie durch Entwicklungsaufträge aus der Industrie.

Projektergebnisse und Meilensteine werden periodisch institutionell und durch ein international besetztes Expertengremium (Wissenschaftlicher Beirat) begutachtet. Neben dem Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR) und den Bundesländern Rheinland-Pfalz, Saarland, Bremen, Hessen und Niedersachsen sind im DFKI-Aufsichtsrat zahlreiche namhafte deutsche und internationale Hochtechnologie-Unternehmen aus einem breiten Branchenspektrum vertreten.



[www.dfdki.de](http://www.dfdki.de)

# KI als Transformator – wissenschaftliche Exzellenz für die Wirtschaft von Morgen

Die Hightech Agenda der Bundesregierung hat KI zu einer Schlüsseltechnologie auserkoren: Im Rahmen der KI-Offensive sollen bis 2030 zehn Prozent der deutschen Wirtschaftsleistung KI-basiert erwirtschaftet werden. Was es dafür braucht, sind neben mutigen Investitionen in die Recheninfrastruktur auch ein starker Transferredanke in der Forschung.

Wenn Forschungsergebnisse nicht nur in Fachzeitschriften landen, sondern auch in Produktionshallen, Logistikzentren oder mittelständischen Betrieben ankommen, wird aus Theorie Innovation und KI zum Wachstumspfeiler und Wohlstandstreiber. Mit unserer KI-Forschung werden schon heute auf Basis von anwendungsorientierter Grundlagenforschung Produktfunktionen, Prototypen und patentfähige Lösungen entwickelt. Das zeigen die Projekte Carve-DL, ESCADE, PAIRS, Yield Consortium, Open6GHub+ und unsere Aktivitäten im Bereich der Biomedizin in dieser Ausgabe stellvertretend für unsere vielfältigen Transfervorhaben.

Deutschland hat die einzigartige Kombination aus wissenschaftlicher Expertise, industrieller Stärke und einem breiten Mittelstand. Beste Voraussetzungen also für eine enge Verzahnung von Wissenschaft und Wirtschaft. Wir fördern den Transfer durch gemeinsame Forschungsprojekte, offene Innovationsplattformen und Transfer-Labs. Wie eine Kooperation mit dem DFKI aussehen kann und wieso wir für Unternehmen ein sinnvoller Partner in der KI-Transformation sein können, besprechen mein Kollege Prof. Andreas Dengel und ich in einem Interview.

Durch unsere vielfältigen Industriekooperationen entsteht ein Kreislauf, in dem die Wissenschaft Impulse gibt, die Wirtschaft sie skaliert und beide Seiten voneinander lernen. So wird KI nicht zum Selbstzweck, sondern zu einem Transformator, der Deutschland zukunftsfähig macht.



Prof. Dr. Antonio Krüger  
CEO

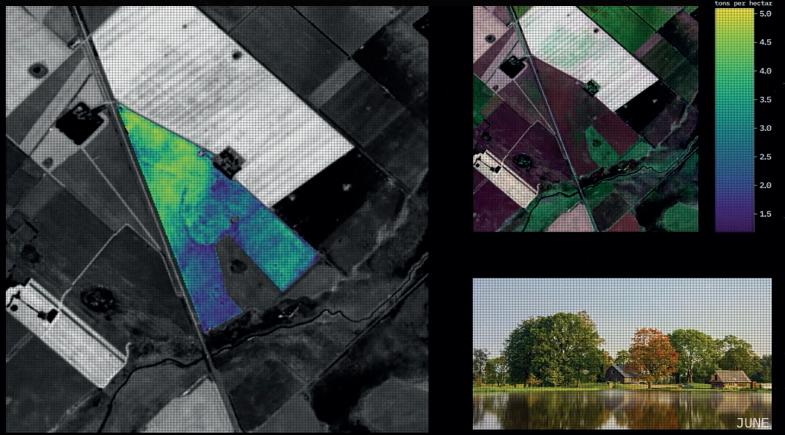
# Yield Consortium: Präzise Ernteprognosen mit KI und Satellitendaten

In der Landwirtschaft können Umweltfaktoren und unkontrollierte Ereignisse den Ertrag stark beeinflussen. Selten lassen sich Ernten mit absoluter Sicherheit vorhersagen. Mit dem Yield Consortium am DFKI wird aus dieser Unsicherheit verlässliche Gewissheit: Eine KI-gestützte Technologieplattform analysiert multispektrale Satellitendaten, um präzise und belastbare Ernteprognosen zu erstellen – Monate im Voraus.



# PREDICTION

KI Innovation



## Von der Satellitenaufnahme zur Prognose

Landwirt:innen stehen oft vor der Herausforderung, Entscheidungen unter großer Unsicherheit zu treffen. Der Boden ist bereit, die Saat ausgebracht – und dann bleibt nur das Warten. KI ändert dieses Muster grundlegend:

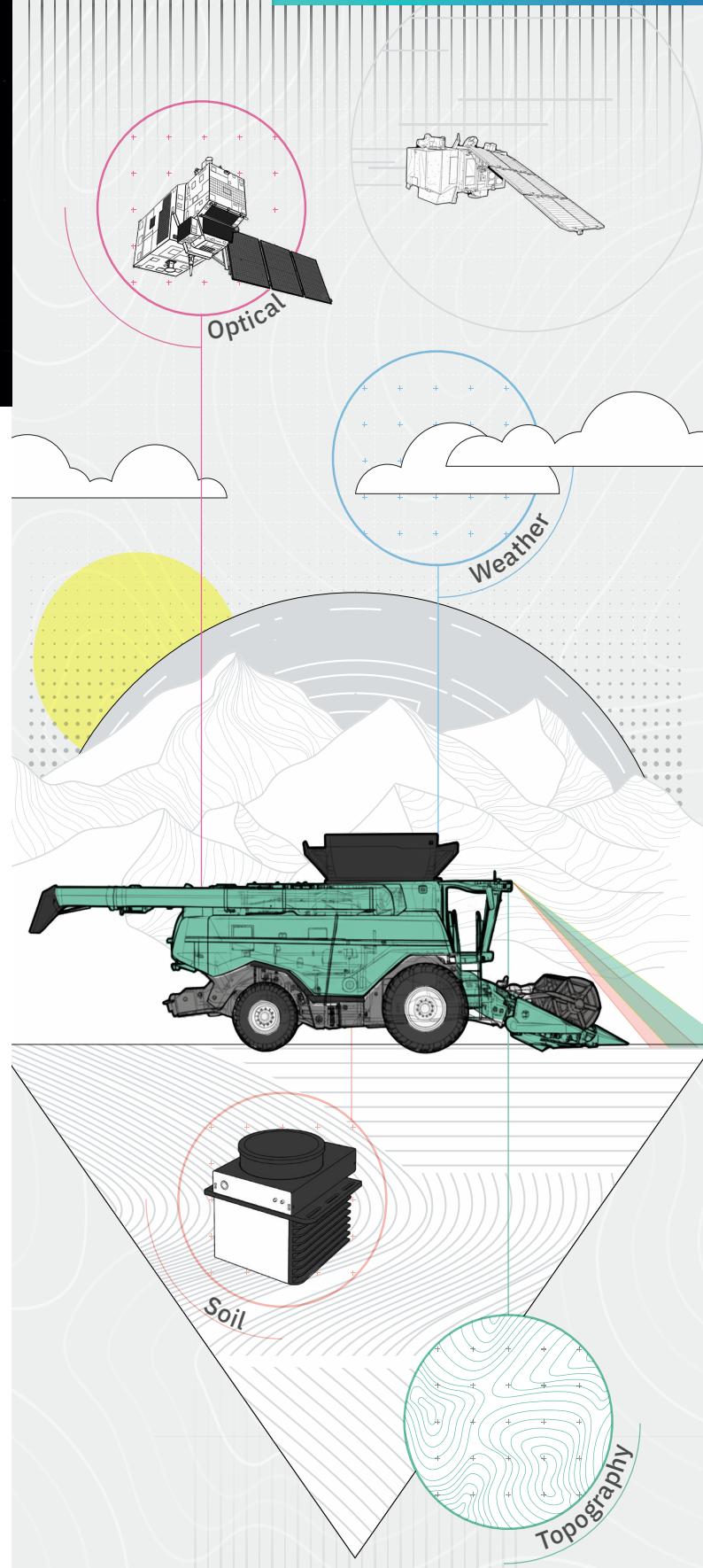
Das Yield Consortium nutzt die systematischen Aufnahmen von Sentinel-2-Satelliten aus dem Copernicus-Programm der Europäischen Weltraumorganisation ESA, deren hochauflösende multispektralen Kameras die Landmassen der Erde alle fünf Tage erfassen.

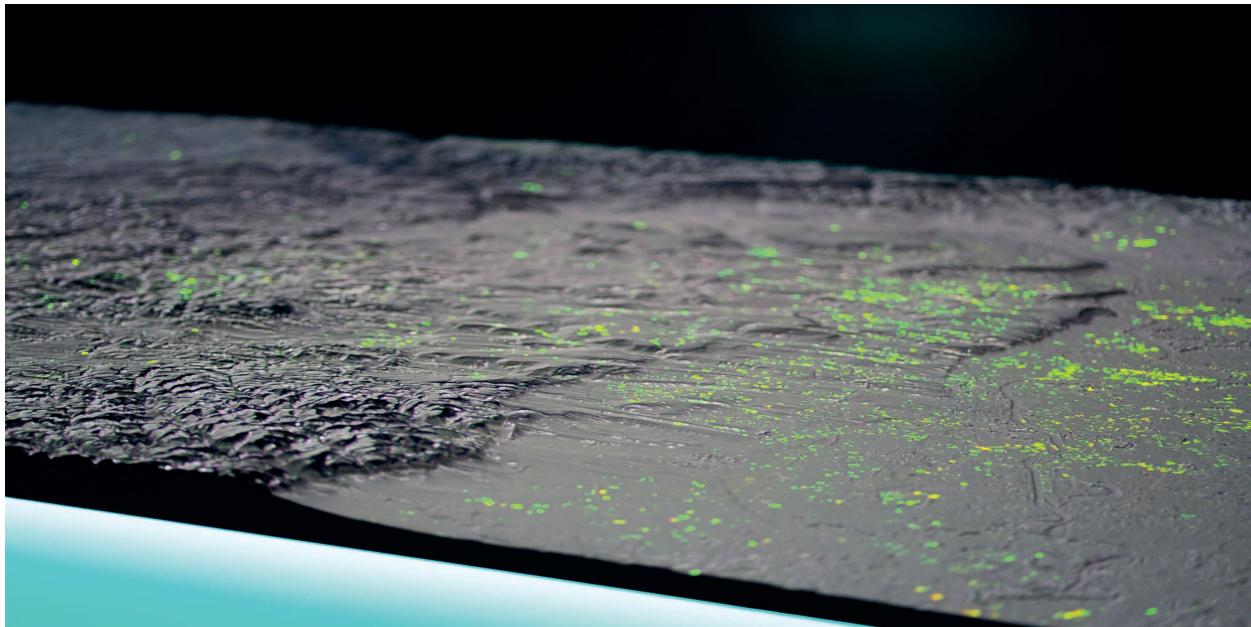
**„ Mit dem Yield Consortium zeigen wir, wie aus komplexen Satellitendaten und KI-basierter Analyse verlässliche Ernteprognosen entstehen, die Landwirt:innen und der gesamten Wertschöpfungskette mehr Planungssicherheit und Nachhaltigkeit ermöglichen.“**

*Prof. Andreas Dengel*

## Datenvielfalt für mehr Präzision

Die Satellitenbilder bilden das Herzstück der Analyse. Sie werden ergänzt durch Wetterdaten, Bodenqualitätskarten, topografische Informationen und historische Anbaudaten. Auf dieser Basis kann die KI auch komplexe Zusammenhänge zwischen Umweltfaktoren und Pflanzenwachstum erkennen. Tests zeigen eine Prognosegenauigkeit von über 90 % beim Weizenanbau in den USA – nahezu perfekte Übereinstimmung zwischen Vorhersage und Ertrag. 





**„Die Ertragsmodellierung in Verbindung mit der BBCH- und LAI-Modellierung ist ein komplementärer Bestandteil der Nutzpflanzenmodellierung. Die BASF Digital Farming GmbH hat ein starkes Interesse an den vielfältigen Ertragsmodellierungsansätzen, die vom Yield Consortium entwickelt wurden.“ BASF**

#### KI macht Unsichtbares sichtbar

Ein speziell entwickeltes Modell klassifiziert unterschiedliche Nutzpflanzen und prognostiziert deren Ertrag. Vergleichsdaten von Landmaschinen bestätigen die Ergebnisse. Damit werden nicht nur Felder, sondern ganze Regionen transparent: Wo ist mit Engpässen zu rechnen, wo mit Überproduktion?

#### Mehrwert für Landwirtschaft und Gesellschaft

Die Vorhersagen helfen Landwirt\*innen, ihre Abläufe effizienter zu planen, Ressourcen gezielt einzusetzen und Risiken zu minimieren. Doch die Effekte reichen weit darüber hinaus: Aggregierte Daten unterstützen Ernährungssicherung, Handelsstrategien und Klimaanpassung – lokal, regional und global.

#### Forschung trifft Industrie

Das Konsortium vereint Wissenschaft mit Industriepartnern wie BASF Digital Farming, John Deere und Munich Re. Diese enge Zusammenarbeit garantiert, dass die Erkenntnisse nicht im Labor verbleiben, sondern direkt in praxisnahe Anwendungen fließen.

**„Sehr konstruktiv erwies sich die Kombination von Expertenwissen aus verschiedenen Branchen, von Agrar bis Versicherung, mit der herausragenden Datenwissenschaftskompetenz des DFKI. Gemeinsam konnten wir die Vorhersagekraft früherer Modelle verbessern.“ Jürgen Wendlandt, Head of Data bei Munich Re**

#### Wissen anschaulich vermittelt

Unser begleitendes Video illustriert den Weg von Satellitendaten über die KI-Analyse bis hin zur konkreten Prognose vor Ort. Es zeigt, wie aus abstrakten Daten greifbarer Nutzen für Landwirtschaft und Industrie entsteht.



## Ausblick: datengetriebene Landwirtschaft

Das Yield Consortium ist ein Beispiel dafür, wie KI und Erdbeobachtung zusammenspielen, um Mehrwert in der Landwirtschaft zu schaffen. Die Plattform ist modular

aufgebaut und lässt sich flexibel auf andere Kulturen und Regionen übertragen. Perspektivisch eröffnen sich so Anwendungen jenseits der Landwirtschaft – etwa in der Klimabeobachtung oder der urbanen Planung. ■■■

**Prof. Andreas Dengel** ist Geschäftsführender Direktor am Deutschen Forschungszentrums für Künstliche Intelligenz (DFKI) in Kaiserslautern und Leiter des Forschungsbereichs Smarte Daten & Wissensdienste. Seine Forschungsarbeit umfasst ein breites Spektrum an Themen der Künstlichen Intelligenz, darunter Maschinelles Lernen, Bildverarbeitung, Wissensdienste und semantische Technologien.

Als erfahrener Wissenschaftler und Mittler zwischen Forschung und Praxis treibt Andreas Dengel den Transfer innovativer KI-Technologien in verschiedene Anwendungsbereiche voran – von der Industrie über die Umwelt- und Erdbeobachtung bis hin zu gesellschaftlichen Herausforderungen und der Medizin. Unter seiner Leitung entwickeln Teams am DFKI Lösungen, die komplexe Datenmengen intelligent analysieren und dadurch neue Erkenntnisse ermöglichen. Dieses interdisziplinäre Vorgehen macht ihn zu einem zentralen Impulsgeber für den verantwortungsvollen Einsatz von KI in Wissenschaft und Industrie.

*Prof. Dr. Prof. h.c. Andreas Dengel  
Geschäftsführender Direktor  
DFKI Kaiserslautern*



# KI in der Biomedizin: Einblicke in die Grundlagen des Lebens

Künstliche Intelligenz verändert die biomedizinische Forschung grundlegend: Sie fördert bisher verborgene Erkenntnisse über den menschlichen Körper zutage. Neue Therapien, maßgeschneiderte Medikamente und vorbeugende Maßnahmen – dank KI wird Medizin individueller, effektiver und kostengünstiger. Am DFKI in Kaiserslautern zeigt unser Team, wie interdisziplinäre Forschung und praxisnaher Wissenstransfer zusammenwirken, um innovative medizinische Erkenntnisse zu gewinnen und so Leben zu retten.

## Komplexe Daten verstehen, Wissen schaffen

Die Heterogenität und Komplexität biomedizinischer Daten bringen große Herausforderungen mit sich. Die Daten stammen aus unterschiedlichen Quellen, sind oft unstrukturiert, liegen in verschiedenen Formaten und uneinheitlicher Terminologie vor. Deshalb haben unsere Wissenschaftler:innen in Kooperation mit der DFKI-Ausgründung intelligentX GmbH umfangreiche Wissensgraphen aufgebaut, die Hunderte Millionen von Verknüpfungen zwischen Genen, Proteinen, Medikamenten und Krankheiten abbilden. Die KI sucht in diesen Graphen und den Milliarden Querverbindungen nach Mustern und deckt so ungeahnte Zusammenhänge auf. So lässt sich die notwendige Transparenz in komplexe medizinische Zusammenhänge bringen, diese erklären und verstehen – und völlig neuartige Verbindungen entdecken.

Diese großen Wissensgraphen sind Kernbestandteil der KI-Systeme, welche hochspezialisiert für diverse Aufgaben in der Diagnostik und Medikamentenentwicklung trainiert wurden. Sie sorgen nicht nur für präzise Analysen, sondern auch dafür, dass ihre Ergebnisse plausibilisiert werden. Das erzeugt nicht nur Vertrauen – und infolgedessen Akzeptanz – sondern ermöglicht das Fine

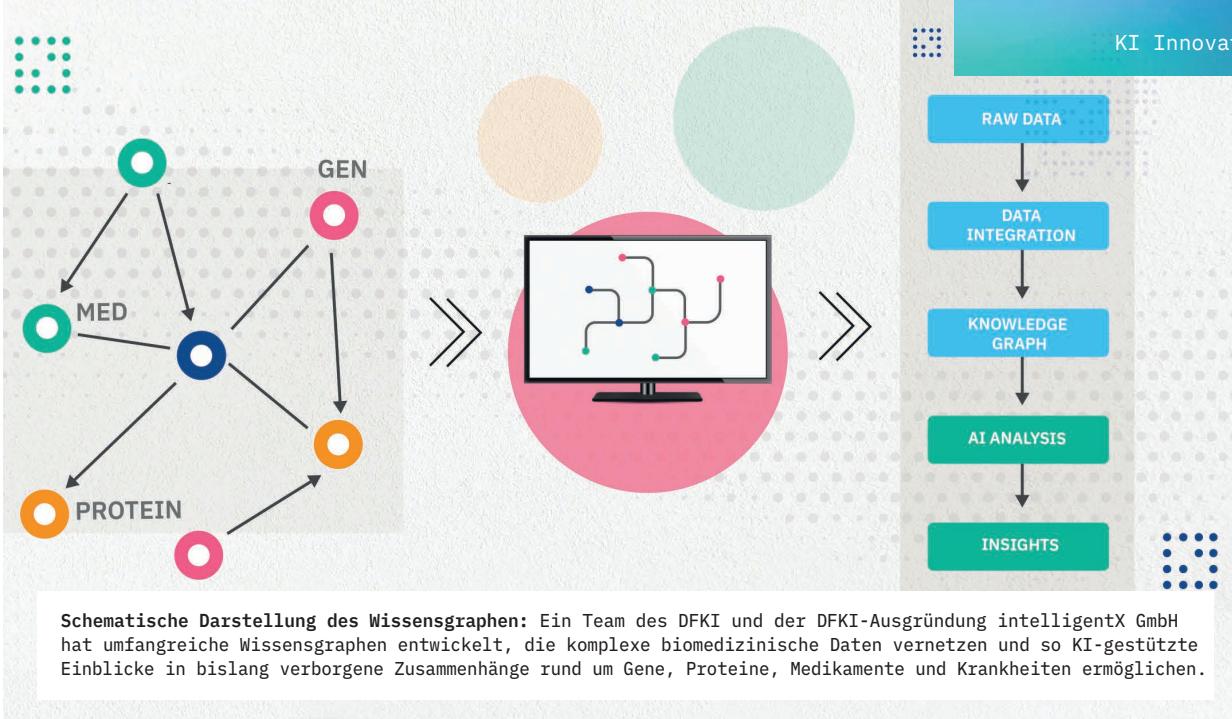
tuning der Modelle und weitere Einblicke in medizinische Prozesse und Abhängigkeiten.

*„Gerade in der Medizin ist Transparenz zentral. KI-Systeme müssen nachvollziehbar darlegen können, warum sie eine bestimmte Therapie oder ein Medikament empfehlen und welche Nebenwirkungen zu erwarten sind. Nur wenn ihre Entscheidungen für Ärzt:innen nachvollziehbar bleiben, kann daraus ein echter Mehrwert entstehen.“ Prof. Andreas Dengel*

## Forschung trifft Praxis

Damit aus der KI-Plattform für Biomedizin reale Mehrwerte entstehen, baut Dengel auf enge Kooperationen mit Partnern aus der Industrie und Medizintechnik.

*„Eine solche Zusammenarbeit ist fester Bestandteil unserer Forschung. Nur so lässt sich nah an den tatsächlichen branchenbezogenen Herausforderungen forschen, neuartige Erkenntnisse gewinnen und effektiv mit Expert\*innen aus anderen Disziplinen an Lösungen arbeiten.“ Prof. Andreas Dengel*



Dieses Zusammenwirken stellt sicher, dass technologische Entwicklungen genau auf die Anforderungen der Praxis zugeschnitten sind und schnell in realitätsnahe Anwendungen münden. Gleichzeitig schafft es eine fruchtbare Basis für die hochwertige Ausbildung von jungen Wissenschaftler\*innen, die sowohl fachlich fundiert als auch praxisorientiert denken und handeln.

Ein wichtiges Instrument zur Umsetzung solch enger Partnerschaften sind die Transferlabs am DFKI. In diesen spezialisierten Kooperationsplattformen arbeiten Mitarbeiter\*innen von Partnerorganisationen direkt in den Forschungsteams des DFKI mit. Im geschützten Datenraum entstehen dabei maßgeschneiderte Lösungen und Prototypen, die eng am wissenschaftlichen Fortschritt entlang entwickelt und getestet werden. So schaffen die Transferlabs einen dynamischen Austausch, der Innovation beschleunigt.

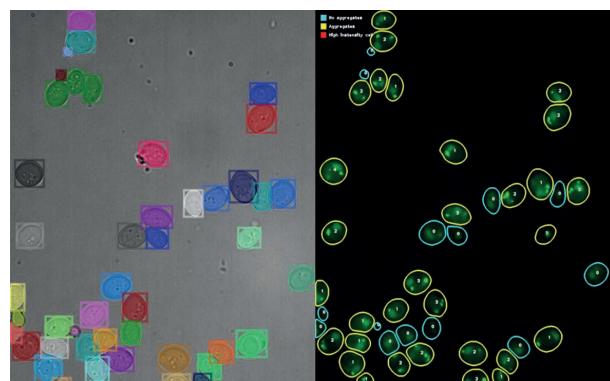
### Ethische und regulatorische Herausforderungen

Ethik und Recht sind im Bereich der Verknüpfung von Medizin und Künstlicher Intelligenz unverzichtbar. In der Arbeit mit sensiblen Patientendaten setzt das DFKI auf moderne Privacy-Methods, die Informationen so schützen, dass keine Rückschlüsse mehr auf Personen möglich sind. Doch daneben gilt es, die Balance zwischen schnell voranschreitender Innovation und höchstem Datenschutz zu sichern. Die uneinheitliche Regulierung – etwa im europäischen AI Act – führt zu Verunsicherung bei Unternehmen, besonders im Gesundheitsbereich. Zulassungsprozesse

für KI-gestützte Medizinprodukte stellen eine zusätzliche komplexe Hürde dar. Ein klares, einheitliches Regelwerk wäre ein entscheidendes Signal für Investitionen und raschere Entwicklungen.

### Chancen für personalisierte Medizin

KI revolutioniert die Möglichkeit, Therapien passgenau auf Patient:innen zuzuschneiden. Durch die Analyse umfangreicher biomedizinischer Daten gewinnen die Forscher\*innen neue Einblicke, die helfen, Medikamente genauer und individueller zu entwickeln. Dabei verspricht die Technologie nicht nur bessere Behandlungen mit weniger Nebenwirkungen, sondern auch eine effizientere Arzneimittelentwicklung. Erste Erfolge zeigen sich in der Entdeckung neuer Biomarker und in präzisen Vorhersagen zu medikamentösen Wirkungen. Das Ziel: Eine personalisierte, nachvollziehbare Medizin, die viele Menschen erreicht und Lebensqualität deutlich verbessert.



# PAIRS: Proaktives Krisenmanagement mit KI

Künstliche Intelligenz kann Unternehmen nicht nur effizienter, sondern auch resilenter machen. Im Projekt PAIRS (Privacy-Aware, Intelligent and Resilient Crisis Management) entwickeln Forschende eine Plattform für effizientes, datenbasiertes Krisenmanagement. Das Forschungsteam entwickelte mehrere KI-basierte Smart Crisis Management Services, um Krisenszenarien schneller zu identifizieren. Die KI-Services stellen Entscheidungsgrundlagen für Unternehmen, Regierungen, Gesundheitsorganisationen und den Zivilschutz bereit, sodass diese Krisen proaktiv bewältigen können.



## Über das Projekt hinaus:

Der Forschungsbereich Smart Service Engineering von Professor Maaß entwickelt am DFKI in Saarbrücken Lösungen zur systematischen Konzeption und Entwicklung von Smart-Service-Systemen an der Schnittstelle zwischen technischen und betriebswirtschaftlichen Fragestellungen.

*Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Maaß  
Forschungsbereichsleiter Smart Service Engineering*

## Transparente Lieferketten

In der Domäne Produktion, Logistik und Lieferketten kann das Modul „Hidden Problem Detector“ zur Erkennung versteckter Probleme sowie zur Optimierung komponentenbasierter Lieferketten eingesetzt werden. Das Modul bietet Transparenz entlang der Lieferketten durch die graphentheoretische Analyse von Engpass-Trends auf Komponentenebene. Dazu werden Stücklisten-Daten (BOM) automatisch in einen Wissensgraphen umgewandelt und mit zusätzlichen Informationen, wie beispielsweise Preisdaten, angereichert.

## Sichere Energieversorgung dank KI

Der „Outage Predictor“ prognostiziert regionale Stromausfälle im Bereich der Energiewirtschaft und trägt somit zur Resilienz der Stromversorgung bei. Mithilfe von vergangenen Wetter- und Stromausfalldaten werden Szenariomuster in JSON-LD genutzt, um eine KI-basierte Szenarioplanung durchzuführen und einen Wissensgraphen für Krisenszenarien aufzubereiten. So können regionale Stromausfälle prognosti-



ziert und anhand von Szenariomustern genauer erklärt werden.

### **Umfassende Krisensicherheit dank PAIRS**

Die Plattform bietet mit domänenunabhängigen Modulen die zusätzliche Möglichkeit, Krisensignale in sozialen Medien und Nachrichten frühzeitig zu identifizieren

(„Social Signaling“- und „Newspaper Signaling“-Module) sowie Erdbeben auf Basis seismischer Sensordaten zuverlässig zu erkennen („REAVER“-Modul).

Durch die Abdeckung der unterschiedlichen Domänen und die modulare Architektur ermöglicht die Technologie ein ganzheitliches, proaktives Krisenmanagement.



# Carve-DL: Wie KI die digitale Forensik revolutioniert

## Präzise Datenrekonstruktion für mehr Sicherheit

Digitale Spuren sind das Herz der modernen Forensik. Kriminelle hinterlassen dabei häufig unbewusst Spuren – etwa bei der Nutzung von Computern oder im Internet. Um solche digitalen Hinweise zu sichern, setzen Ermittler auf modernste Methoden – bis hin zu speziell trainierten Datenspürhunden, die selbst versteckte USB-Sticks aufspüren können. Doch was passiert, wenn wesentliche Daten unwiederbringlich gelöscht sind? Carve-DL am DFKI liefert Antworten und revolutioniert die digitale Forensik.

### Digitale Spuren neu denken

Im digitalen Zeitalter stoßen klassische Ermittlungen bei der Auswertung von Massendaten schnell an Grenzen, wenn Daten nur noch fragmentarisch, oft in unverknüpften Speicherbereichen vorliegen. Diese Fragmentierung erschwert klassische Datenrekonstruktionsverfahren erheblich. Carve-DL setzt auf modernste Deep-Learning-Technologien, darunter Transformer-Modelle, um selbst kleinste Datenteile präzise zu rekonstruieren – und damit Informationen zurückzuholen, die bisher als verloren galten.

### KI bringt Ordnung ins Datenchaos

Mit neuronalen Transformermodellen und intelligenten Analyseverfahren wie iterativem Clustering macht Carve-DL aus verstreuten Bits wieder nutzbare Beweise. So entstehen digitale Spuren, die mit herkömmli-

« Wir sehen Carve-DL und weitere KI Projekte als einen zukunftsfähigen Ansatz, schneller an relevante Beweise zu gelangen – ein wichtiger Baustein für eine effiziente und moderne Polizeiarbeit. »

Dr. Matthias Müller, LKA Rheinland-Pfalz

chen Methoden kaum greifbar sind. Ermittlungen werden dadurch schneller, verlässlicher und genauer.

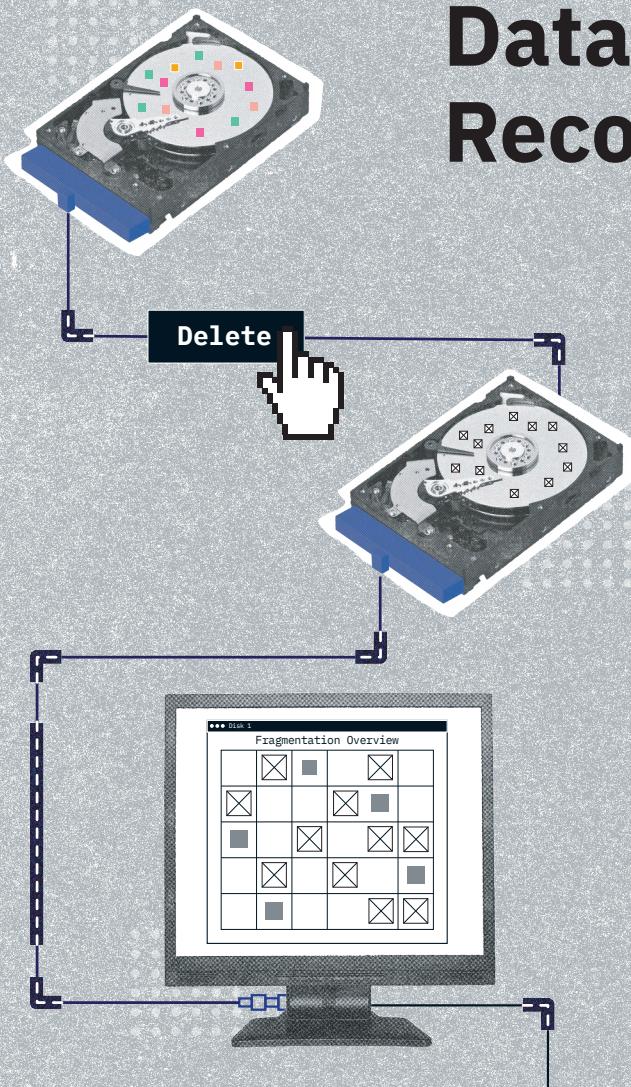
### Praxisnaher Nutzen

Die Technologie hilft nicht nur bei Ermittlungen von Polizei und Strafverfolgungsbehörden, sondern auch in Unternehmen bei der Datenrettung oder beim Schutz digitaler Archive. Die enge Zusammenarbeit von Carve-DL mit den Sicherheitsbehörden sorgt dafür, dass Forschung und Anwendung Hand in Hand gehen. So gelangt die Innovation direkt dorthin, wo sie gebraucht wird.

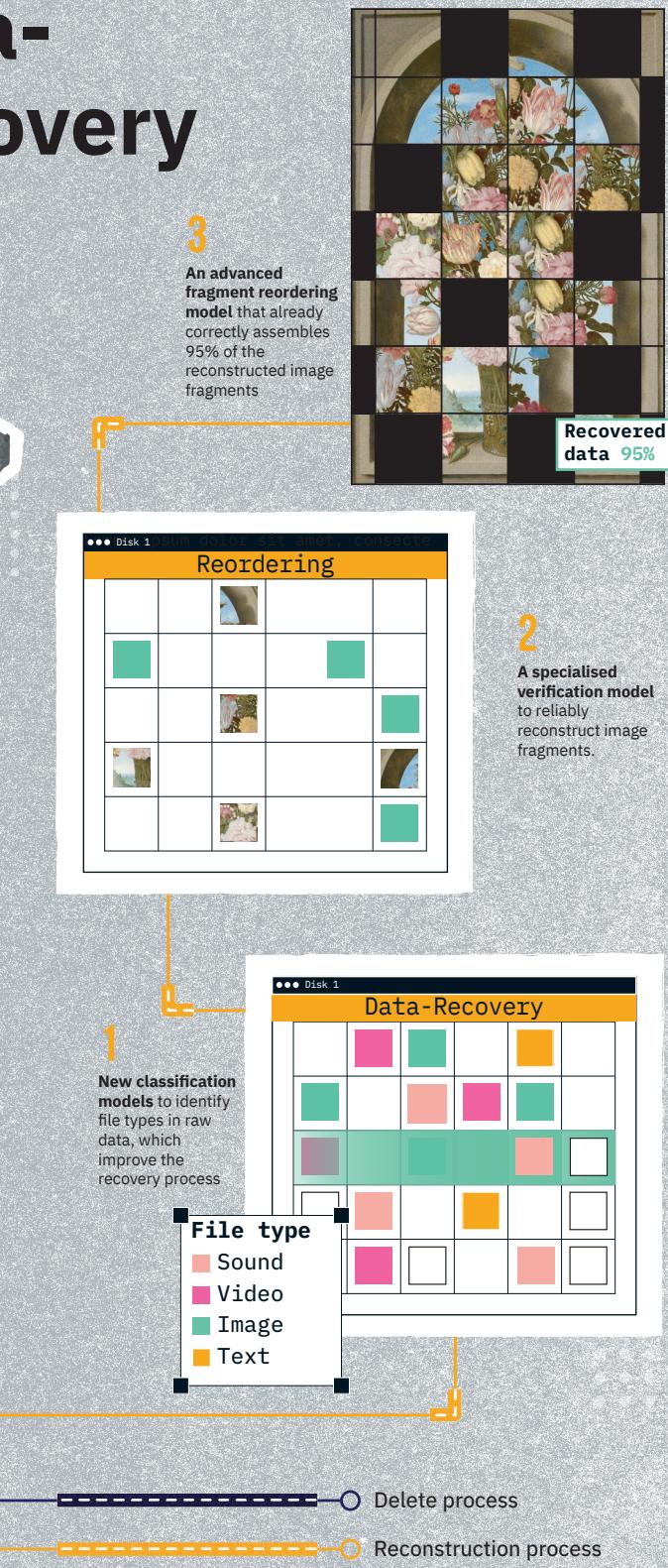
### Ausblick

Carve-DL ist eine Schlüsseltechnologie für die digitale Sicherheit von morgen. Sie hebt die Forensik und Datenrettung auf ein völlig neues Niveau und zeigt exemplarisch, wie KI Forschung und Gesellschaft transformiert und neue Maßstäbe setzt. —

Neue Klassifizierungsmodelle zur Identifikation von Dateitypen in Rohdaten verbessern den Wiederherstellungsprozess, ergänzt durch Deep-Learning-gestützte Clustering-Techniken, die effizient zusammengehörige Dateifragmentgruppen ermitteln.



# Data-Recovery



# Netzwerk der Möglichkeiten: Mit dem Open6GHub+ in die vernetzte Zukunft

Mit dem Open6GHub+ verwandelt das DFKI seinen einstigen Forschungshub für die kommende Mobilfunkgeneration in ein offenes Transferzentrum. So sollen die Ergebnisse aus der gemeinsamen Grundlagenforschung mit Instituten und Universitäten für Unternehmen, Forschungsinstitutionen und die breite Gesellschaft nutzbar gemacht werden.

Die Entwicklung ist jedoch hoch komplex. Bisher agierten verschiedene Netzwerke unabhängig voneinander – mit unterschiedlichen Frequenzbändern, Technologien und regulatorischen Vorgaben. Open6GHub+ bringt diese unterschiedlichen Systeme in einem Ökosystem zusammen und schafft damit eine verlässliche, katastrophensichere und weitläufige Kommunikationsinfrastruktur.



« Wir haben eine breite Palette an Technologien für 6G herausgearbeitet, die es nun mit Partnern aus der Industrie in konkrete Lösungen zu überführen gilt. »

*Prof. Dr.-Ing. Hans Dieter Schotten  
Leiter des Forschungsbereichs  
Intelligente Netze am DFKI,  
Koordinator der 6G-Plattform  
und Leiter des Open6GHub+*

## Für Industrie und Gesellschaft

Damit 6G seine Potenziale entfalten kann, werden im Open6GHub+ alle technologischen Entwicklungen praxisnah getestet. In sogenannten Missionen werden technische Lösungen gemeinsam mit Partnern aus der Industrie für den Markteintritt ab 2030 vorbereitet und in offenen Laboren (OpenLabs) praktisch erprobt. Die neue Mobilfunkgeneration bietet wesentliche Neuerungen: Dazu zählen die Integration intelligenter Services, innovative Netzwerkarchitekturen sowie die enge Verzahnung terrestrischer und nicht-terrestrischer Netze für Satelliten und Drohnen. Ziel ist eine Infrastruktur, die robuster, zuverlässiger und ein Garant für europäische digitale Souveränität ist.

Gleichzeitig adressiert 6G gezielt die Schwachstellen, die 5G bislang offenließ. Viele Versprechen der aktuellen Generation – etwa hohe Datendurchsätze in Campusnetzen oder präzise Lokalisierung – wurden nicht vollständig eingelöst. Viele Unternehmen und Organisationen setzen deshalb oft weiterhin auf bewährte, ältere oder alternative Systeme. Mit 6G will der Open6GHub+ diese Lücken schließen und einen spürbaren Mehrwert für Wirtschaft und Gesellschaft schaffen.

Um die Bedarfe bereits während der Entwicklung von 6G realitätsnah abzubilden, bedient sich das Open6GHub+ zweier zentraler Konzepte:

**1. Missionen:** Gemeinsam mit Partnerorganisationen aus Wirtschaft und Gesellschaft werden konkrete technologische Ziele definiert und umgesetzt. Dabei entsteht ein Technologie-Output, der direkt in den internationalen Standard einfließt und als Grundlage für neue Produkte dient.

**2. OpenLabs:** Diese offenen Laborräume sind Orte für gemeinsame Entwicklung, Demo und Validierung von Technologien zusammen mit Partnern aus Wirtschaft und Gesellschaft. Auch KMU und Start-ups erhalten hier Zugang und Mitgestaltungsmöglichkeiten.

### KI als Herzstück von 6G

Künstliche Intelligenz ist heute in allen wesentlichen Bereichen der Gesellschaft und Wirtschaft angekommen. Ein modernes 6G-Netz schafft die Basis, um unterschiedliche KI-Technologien flächendeckend für alle Menschen und Organisationen zugänglich zu machen. Gleichzeitig eröffnet KI neue Möglichkeiten für die Echtzeit-Orchestrierung immer komplexerer Netzstrukturen und trägt dazu bei, Ressourcen effizienter und nachhaltiger zu nutzen.

6G und KI bilden eine symbiotische Einheit: Von intelligenten Services, die das Netz eigenständig bereitstellt, bis hin zu verteilten KI-Anwendungen auf Edge-Geräten in Fabriken, Krankenhäusern, Fahrzeugen oder im privaten Alltag profitieren Nutzer:innen gleichermaßen. Dieses Zusammenspiel liefert das technologische Fundament für kontinuierlich lernende Systeme – ob Pflegeroboter, autonome Fahrzeuge, smarte Umgebungen oder individuelle Assistenzsysteme, die sich flexibel auf die Bedürfnisse aller Menschen einstellen.

### Innovation mit Herausforderungen

Die Entwicklung von 5G hat uns einiges gelehrt. Eine erfolgreiche Einführung von 6G setzt voraus, dass Politik, Wirtschaft und Gesellschaft mitgenommen werden. Dafür braucht es Aufklärung, transparente Kommunikation und Partizipationsmöglichkeiten. Durch die Umsetzung seiner OpenLabs und erfolgreichen Realisierung der Missionen trägt der Open6GHub+ maßgeblich dazu bei, diesen Ansprüchen gerecht zu werden.

Die kommende Mobilfunkgeneration soll nicht nur die Wirtschaft stärken, sondern vor allem das Leben der Menschen bereichern. Sichere, zuverlässige und flächendeckende Vernetzung ermöglicht digitale Teilhabe für alle. 

### 6G-Plattform und Innovationsraum

Die 6G-Plattform ist die koordinierende Begleitforschung aller vom Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR, ehemals BMBF) geförderten 6G-Projekte. Seit ihrer Gründung im Jahr 2021 trägt sie wesentlich zur digitalen Souveränität Deutschlands bei.

Das DFKI bündelt die exzellente Forschungskompetenz um den Open6GHub – dem aktuellen Forschungshub –, das neue Transferzentrum Open6GHub+ sowie den Startup-Inkubator start. smart.connect, der junge Unternehmen in der kritischen Gründungsphase gezielt fördert und begleitet. Diese dichte Vernetzung macht das DFKI zu einem der zentralen Hotspots bei der Entwicklung und Umsetzung von 6G-Technologien in Deutschland.

# ESCADE: Nachhaltiger und wirtschaftlicher Betrieb von Rechenzentren dank KI

Künstliche Intelligenz birgt großes Potenzial. Aber der Stromverbrauch der Technologie ist sehr hoch: Laut einer Prognose der Internationalen Energieagentur (IEA) wird sich der weltweite Strombedarf für Rechenzentren, die zum Training und Betrieb von KI-Modellen genutzt werden, bis 2030 mehr als verdoppeln. Genau hier setzt das Projekt ESCADE des DFKI und der Universität des Saarlandes an. Das Ziel: KI-Modelle um bis zu 90 Prozent energieeffizienter machen. So können Unternehmen ihre Nachhaltigkeitsziele ohne Leistungseinbußen erreichen.

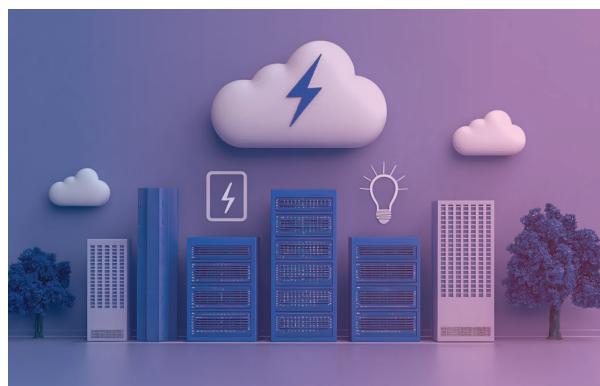
## Generative KI: leistungsfähig, aber energieintensiv

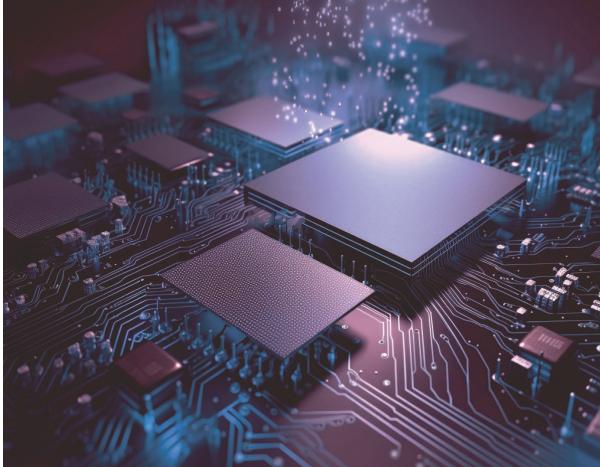
Damit KI-Modelle zur Verarbeitung natürlicher Sprache, wie ChatGPT, Mistral und Claude oder auch visuelle KI-Modelle, ihr volles Potenzial entfalten können, sind große Datenmengen erforderlich. Mit den generativen KI-Modellen geht daher auch ein großer Stromverbrauch einher. Schon das Training der Modelle ist äußerst ressourcenintensiv: Für das Training von GPT-4 wurden Schätzungen zu folge 50 GWh verbraucht. Aber auch der laufende Betrieb kostet Energie. Laut Sam Altman benötigt ChatGPT etwa 0,34 Wattstunden pro Anfrage. Und davon gibt es laut OpenAI 2,5 Milliarden pro Tag. Das Projekt ESCADE hat sich zum Ziel gesetzt, KI-Mo-

delle so zu verkleinern, dass sie ohne Leistungseinbußen in Unternehmen eingesetzt werden können. Die KI und ihre Vorteile sollen dadurch auch für kleinere und mittelständische Unternehmen zugänglich gemacht werden.

## Kleinere KI-Modelle, optimierte Leistung

Im Kern des Projekts ESCADE steht die Komprimierung von KI-Modellen. Dafür wird unter anderem die Methode der Wissensdestillation genutzt. Hier werden aus großen „Lehrmodellen“ kleinere und ressourcenschonende „Schülermodelle“ abgeleitet. Diese verfügen dann nicht über alle Daten, sondern nur über die, die für den spezifischen Aufgabenbereich relevant sind. Die Projektergebnisse zeigen, dass sich auf diese Weise die Modelle um bis





zu 90 Prozent verschlanken lassen. Außerdem nutzen die Forschenden die Methode der „Neuronalen Architekturnsuche“. Während neuronale Netze für KI-Modelle normalerweise von Expertinnen und Experten manuell entworfen werden, übernimmt hier die KI selbst diese Aufgabe: Sie identifiziert automatisch die optimale Architektur für den jeweiligen Anwendungsfall. Vor allem bei visuellen KI-Modellen, also solchen, die digitale Bilddaten verarbeiten, konnten die Forschenden bereits vielversprechende Erfolge erzielen. Aktuelle Projektergebnisse zeigen, dass sich Modelle auch auf diese Weise um bis zu 90 Prozent verkleinern lassen.

### **Update für die Hardware**

Neben der Softwareoptimierung setzen die Forschenden auch bei der Hardware an. Sie entwickeln Konzepte, um Neural Processing Units (NPUs) in GPU-basierten Rechenzentren zu integrieren. Dabei kommen neuromorphe Chiptechnologien zum Einsatz. Diese orientieren sich, im Gegensatz zu klassischen KI-Chips, am Aufbau von menschlichen Gehirnen und deren Art, Informationen aufzubereiten. Das Ergebnis sind Chips, auf denen KI-Modelle energieeffizient und leistungsstark betrieben werden können.

### **Ein Tool, volle Transparenz: EAVE**

Mit dem Prototyp „EAVE – Energy-Analytics for Cost-Effective & Sustainable Operations“ haben die Forschenden ein Tool entwickelt, das Rechenzentren umfassend überwacht und einen effizienten sowie nachhaltigen Betrieb ermöglicht. EAVE prognostiziert den Energieverbrauch, die CO<sub>2</sub>-Emissionen sowie die Betriebskosten eines KI-Modells und gibt einen Überblick darüber, in welchem Land und zu welchem Zeitpunkt die

Ausführung der Modelle am energie- und kosteneffizientesten realisiert werden kann. Gleichzeitig zeigt das System, wie sich unterschiedliche KI-Modellkonfigurationen und Hardwareoptionen auswirken. Hier können die verschiedenen Strategien zur Effizienzsteigerung eingesetzt werden. EAVE unterstützt fundierte Entscheidungen, die Leistung, Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit von Rechenzentren in Einklang bringen. Entscheidungsträger können ihre Rechenzentren somit datenbasiert, ressourcenschonend und zukunftssicher steuern. Zudem können Unternehmen das Verhältnis von KI-Leistung zu Betriebskosten gezielt optimieren. 

### **ESCAPE bei Saar Stahl: Spezialisiertes KI-Modell sorgt für mehr Nachhaltigkeit und Effizienz**

In einer Kooperation mit der Stahl Holding Saar testet das Projektteam aus dem Forschungsbereich Smart Service Engineering um Professor Wolfgang Maaß die Praxistauglichkeit der Forschung. Ziel ist es, Stahlschrott zu sortieren, sodass daraus neuer Stahl gewonnen werden kann. Bisher nutzte das Unternehmen ein großes visuelles Modell zur Schrottsortierung. Dieses wurde von den Forschenden komprimiert. Dadurch wurde das visuelle Modell nicht nur energieeffizienter, sondern zum Teil sogar leistungsfähiger. Anstelle des großen Allrounder-Modells, das viel Energie verbraucht, wird die Aufgabe nun also von einem kleinen, spezialisierten KI-Modell ausgeführt.

# Künstliche Intelligenz als Motor für Transformation

Ein Doppelinterview mit Prof Antonio Krüger, CEO DFKI, und Prof. Andreas Dengel, Geschäftsführender Direktor DFKI Kaiserslautern

**Wo entfaltet Künstliche Intelligenz derzeit ihre größte transformative Kraft für Wirtschaft und Gesellschaft – und welche Verantwortung leitet sich daraus ab?**



**Prof. Antonio Krüger,  
CEO DFKI:**  
KI ist die Querschnittstechnologie unserer Zeit, vergleichbar mit Elektrizität, dem Rad oder der Dampfmaschine. Sie stellt Prozesse auf den Kopf und eröffnet völlig neue Denkweisen. Das Potenzial dieser

Technologie kann ganze Branchen, die Gesellschaft und unser aller Lebensrealität verändern. Für das DFKI heißt das: Wir nutzen diese Kraft verantwortungsvoll und gestalten sie frühzeitig – gemeinsam mit Partnern aus Wissenschaft, Industrie und Gesellschaft.



**Prof. Andreas Dengel,  
Geschäftsführender Direktor DFKI:**  
Wirkliche Innovation entsteht nur, wenn man die echten Probleme kennt. Wir müssen sie im Kontext ihres Bestehens oder Entstehens verstehen, um ihre Ursachen zu durchdringen. Deshalb ist der enge

Kontakt zu Anwendern der zentrale Schlüssel unserer Arbeit. So entwickeln wir Forschungsprojekte mit Substanz – wissenschaftlich relevant, praxisnah und anwendbar.

**Wo liegt das Potenzial von KI als Katalysator für gesellschaftliche Veränderungen und neue Wertschöpfung – und wie lässt sich dieses in konkrete Innovationen umsetzen?**

**Krüger:**  
Das ganze Potenzial von KI zeigt sich dort, wo sie gesellschaftliche Herausforderungen adressiert. Ob in Gesundheit, Industrie oder Verwaltung: KI öffnet zentrale Zukunftsfelder, wie die beschleunigte Entwicklung neuer Therapien. Sie ist mehr als ein Werkzeug – sie ist Motor für innovative Geschäftsmodelle und gesellschaftlichen Fortschritt.

**Dengel:**  
Ein beeindruckendes Beispiel ist das Repurposing zugelassener

Medikamente. Durch Analyse klinischer Daten, molekularer Profile und Publikationen lassen sich neue Indikationen identifizieren. NLP erschließt unstrukturierte Texte, maschinelles Lernen erkennt verborgene Muster, Simulationen prüfen Wirkstoff-Protein-Interaktionen. Hier verbinden sich Innovation und hoher gesellschaftlicher Nutzen.

**Was braucht es aus Ihrer Sicht, damit KI-Innovationen im Praxis- und Wirtschaftstransfer ihre volle Wirkung entfalten?**

**Krüger:**

Wir sind Brückenbauer zwischen Spitzenforschung und Wirtschaft, schaffen Vertrauen und Innovation. Mit über 400 Projekten in Industrie und Gesellschaft sind wir der Partner, der wissenschaftliche Exzellenz in greifbare Produkte und Lösungen verwandelt. Doch Forschung allein

reicht nicht. Wirkung entsteht erst, wenn Innovationen in relevante gesellschaftliche Kontexte eingebettet werden.

**Dengel:**

Erfolgreicher Transfer braucht gemeinsame Projekte und sichtbare Erfolge – etwa in unseren Transferlaboren (Transferlabs).

Dort entstehen KI-gestützte Lösungen für die Beobachtung von Zellkulturen, Modernisierung der Forensik oder die Sicherheit der Finanzwelt. Unsere Kooperationen stärken Deutschland als Innovationsführer durch messbare Ergebnisse.

**Wie prägt das DFKI als Forschungs- und Transferpartner den Wandel von Wirtschaft und Gesellschaft?**

**Krüger:**

Das DFKI treibt maßgeblich Innovationen voran – von Robotern, die eng mit Menschen zusammenarbeiten bis hin zu KI-Systemen im Gesundheitswesen mit bahnbrechenden Therapieerfolgen bei schweren und seltenen Krankheiten. Unser Erfolg misst sich daran, wie wir Gesellschaft und Wirtschaft durch KI stärken und transformieren – mit vertrauensvollen Partnerschaften und innovativen Ansätzen.

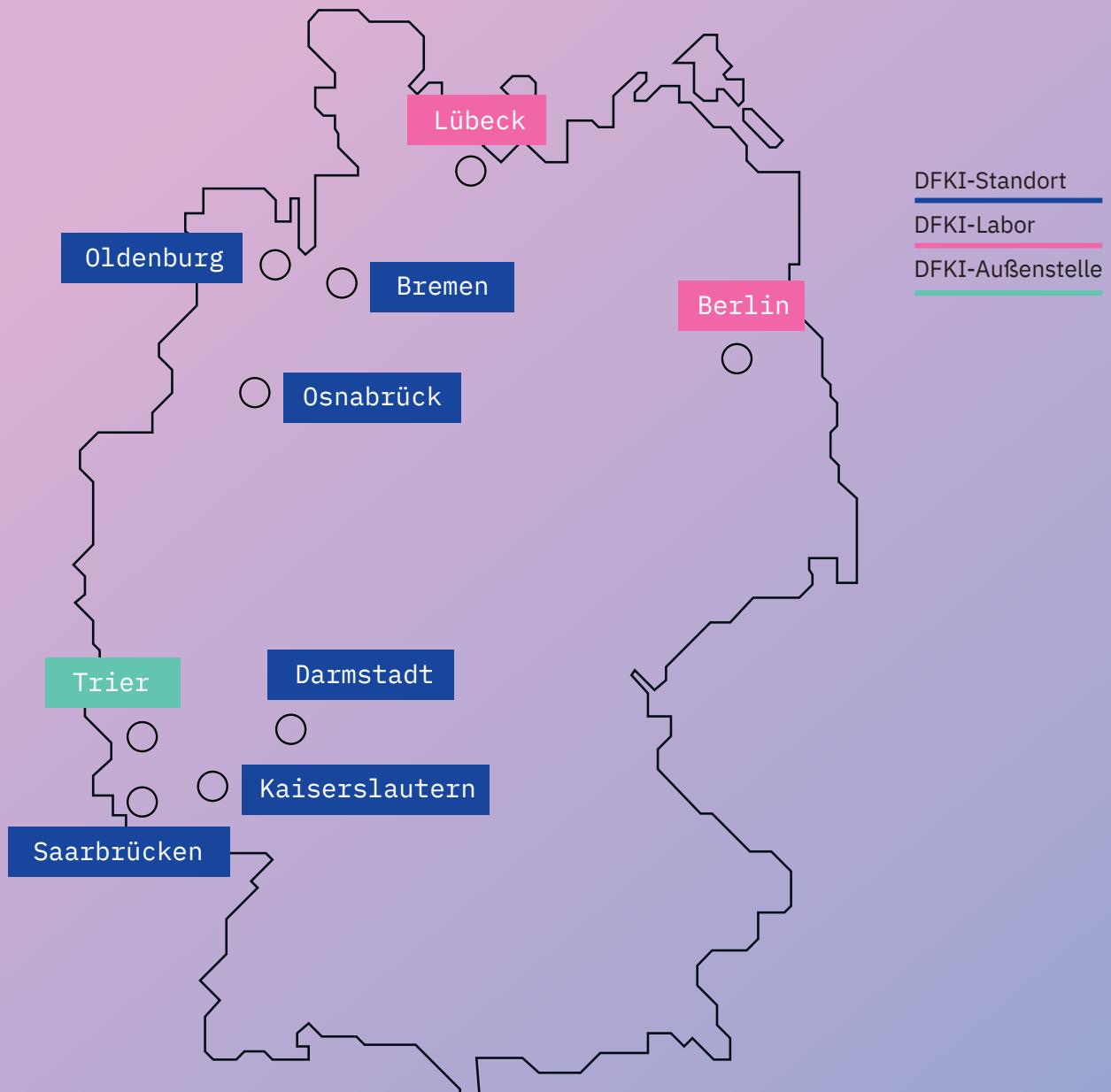
**Dengel:**

Darüber hinaus fördern wir den Austausch von Wissen und Best Practices über Ländergrenzen hinweg und unterstützen die Ausbildung von Fachkräften im KI-Bereich. So stärken wir die langfristige Innovationskraft Europas, sichern die Nachhaltigkeit technischer Fortschritte und schaffen Chancen für die Gesellschaft von morgen. ■



Erfahren Sie mehr darüber,  
wie wir mit Partnern echten  
Mehrwert schaffen:  
[dfki.de/transfer](http://dfki.de/transfer)





---

#### Impressum

dfki ai next; Ausgabe November | 2025; **Herausgeber:** Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH (DFKI); Trippstadter Str. 122, 67663 Kaiserslautern; **Tel.:** +49 631 20575 0; **E-Mail:** news@dfki.de; **Redaktion:** Jeremy Gob (verantwortlich), Valentina Röther, Christian Heyer; **Lektorat:** Sandra Antakli; **Layout:** Lando Lehmann, Juan Mejia; **Satz:** One Vision Design, Saarbrücken

#### Credits

**Titelseite:** DFKI; **Seite 3:** DFKI, Oliver Dietze; **Seite 4:** ESA/ATG medialab; **Seite 5 oben:** DFKI, rechts: DFKI; **Seite 6:** DFKI, Lando Lehmann; **Seite 7:** DFKI, Felix Amsel; **Seite 8:** DFKI; **Seite 9:** DFKI; **Seite 10:** DFKI, Jürgen Mai; **Seite 11:** KI-generiertes Bild, Adobe Firefly, Mahmud – stock.adobe.com; **Seite 13:** DFKI; **Seite 14:** DFKI, Lando Lehmann; **Seite 16:** SaymaHossan – stock.adobe.com; **Seite 17:** diloomi – stock.adobe.com; **Seite 18:** DFKI, Felix Amsel; DFKI, Jürgen Mai; **Seite 19:** stocked – stock.adobe.com; **Seite 20:** DFKI