Unternehmensnetzwerk »KI im Engineering«

Nikolas Zimmermann & Joachim Lentes, Digital Engineering, Fraunhofer IAO





Fragestellungen und Zielsetzungen des Netzwerks

Potenziale und Auswirkungen von KI frühzeitig bedenken und nutzen

Fragestellungen:

- Was wird unter KI verstanden? Was fällt alles darunter?
- Was sind heutige und zukünftige Potenziale durch den Einsatz von KI?
- Welche Einsatzbereiche gibt es für KI in der Produktentwicklung?
- Wie kann ich die KI für meine Produktentwicklung nutzbringend einsetzen?

Ziele:

- Veränderung der Prozesse und Arbeit in der Produktentwicklung durch KI
- Überblick über verfügbare Lösungen am Markt, und deren Stärken
- Austausch unter den teilnehmenden Unternehmen im Sinne eines Experten-Netzwerks
- Vermittlung von KI Grundkenntnissen
- Schaffen einer Basis für die Entwicklung einer KI-Roadmap
- Aufzeigen von zukünftigen Möglichkeiten in der Produktentwicklung





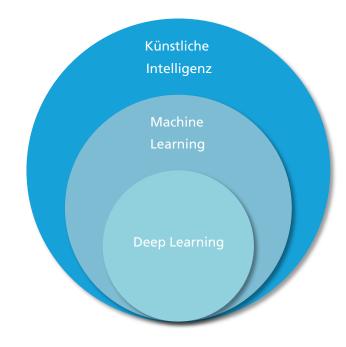
Grundbegriffe der Künstlichen Intelligenz

Über was sprechen wir?

Künstliche Intelligenz ist ein Teilgebiet der Informatik mit dem Ziel, Maschinen zu befähigen, Aufgaben »intelligent« auszuführen. Dabei ist weder festgelegt, was »intelligent« bedeutet, noch welche Technik zum Einsatz kommt

Machine Learning bezweckt die Generierung von »Wissen« aus »Erfahrung«, indem Lernalgorithmen aus Beispielen ein komplexes Modell entwickeln. Das Modell kann anschließend auf neue, potenziell unbekannte Daten gleicher Art angewendet werden. Damit kommt das Maschinelle Lernen ohne manuelle Wissenseingabe oder explizite Programmierung eines Lösungswegs aus.

Deep Learning bedeutet das Lernen in Neuronalen Netzen mit mehreren bis sehr vielen inneren Schichten. Deep Learning ist Befähiger für die Erfolge in der Sprach-, Text-, Bild- und Videoverarbeitung.





Periodensystem KI

























































Quelle: Bitkom





Periodensystem KI

Orientierungshilfe um Anwendungen verständlicher zu machen

Systematische Aufbereitung der Begrifflichkeiten rund um KI

- 28 funktionale KI-Elementen mit Zuordnung
- Die Elemente lassen sich auch für komplexe Anwendungsfälle der KI in der Diskussion benutzen, zumal meist nur wenige KI-Elemente pro Anwendungsfall relevant sind

Das Periodensystem der Künstlichen Intelligenz ist eine **kompakte Navigationshilfe**, die Entscheidungen zum Einsatz von KI initiiert, unterstützt und erleichtert. Diese Navigationshilfe bietet Ansätze zum Beantworten folgender Fragen:

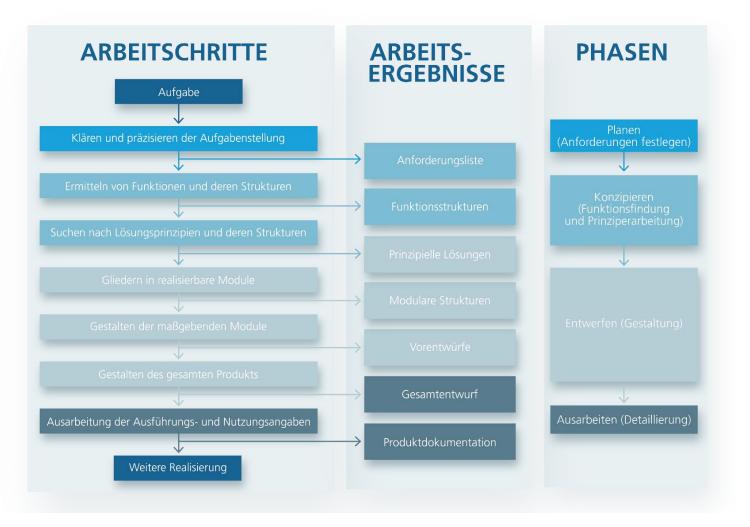
- Für welche Aufgaben in Unternehmen kann KI sinnvoll eingesetzt werden?
- Welche Elemente aus dem Periodensystem der KI lassen einen wirtschaftlichen Nutzen erwarten?
- Welche Experten von welchen IT-Dienstleistern und Organisationen der angewandten Forschung können beim KI-Einsatz unterstützen?



VDI 2221 – Entwicklung technischer Produkte und Systeme

Orientierungshilfe um Anwendungen einzuordnen

- Anlehnung an die VDI 2221 um eine Orientierungshilfe zur Einordnung der KI-Unterstützung zu bieten
- Darstellung der Auswirkungen verschiedener Lösungen, zur Erarbeitung eines Übersichtsbildes
- Iterative Weiterentwicklung mit Erfahrungen der teilnehmenden Firmen





Unternehmensnetzwerk »KI im Engineering«

Überblick

Ziel

- Überblick KI in der Produktentwicklung
- Einblick in aktuell verfügbare KI-Lösungen für das Engineering
- Ausblick auf aktuelle Entwicklungen und Trends im Kontext KI
- Partner
 - 10-20 Industrieunternehmen
 - 2 Pilotanwender als Best Practices
 - 3 Softwareunternehmen als Lösungsanbieter
 - Fraunhofer IAO als Organisator und Begleiter
- Rahmenbedingungen
 - Laufzeit 1 Jahr
 - 8 Termine mit Anwendungsbeispielen und Austausch

Unternehmen: Fraunhofer IAO

Themen: KI im Allgemeinen + Sprachgesteuerte

Konstruktion

Elemente aus dem KI Periodensystem:

Language Understanding [Lu] **Zeithorizont:** September 2021

Unternehmen: Citrine Informatics + Siemens

Themen: KI-basiertes Material-Produkt-Co-Design **Technologie:** Decision Making [Dm], Predictive In-

ference [Pt], Relationship Learning [Lr], Knowledge

Refinement [Lt]

Zeithorizont: November 2021

Unternehmen: Wittenstein

Themen: Entwicklung von Produkten mit

KI-Anteil

Elemente aus dem KI Periodensystem:

Data Analytics [Da]

Zeithorizont: Februar 2022

Unternehmen: Siemens

Themen: KI-basierte Simulation + Testing **Periodensystem:** General Recognition [Gr],

Decision Making [Dm], Data Analytics [Da],

Relationship Learning [RI] **Zeithorizont:** April 2022

Unternehmen: PTC

Themen: Datenauswertung in der Entwicklung

Elemente aus dem KI Periodensystem:

Relationship Learning [Lr], Decision Making [Dm], Synthetic Reasoning [Sy], Text Extraction [Te]

Zeithorizont: Oktober 2021

Unternehmen: Automobilhersteller **Themen:** KI-basierte Angebotsanalyse

Elemente aus dem KI Periodensystem: Predictive Inference [Pi], Image Recognition [Ir], Category Learning

[Lc], Text Extraction [Te], Language Understanding [Lu]

Zeithorizont: Januar 2021

Unternehmen: PTC

Themen: Digital Twin + Generative Design

Elemente aus dem KI Periodensystem:

Predictive Inference [Pi]; Data Analytics [Da], General Recognition [Gr], Problem Solving [Ps]

Zeithorizont: März 2022

Besuch des IBM Watson Centers München

Zeithorizont: Mai 2022





Kick-OFF: KI im Allgemeinen + Sprachgesteuerte Konstruktion

Unternehmen: Fraunhofer IAO

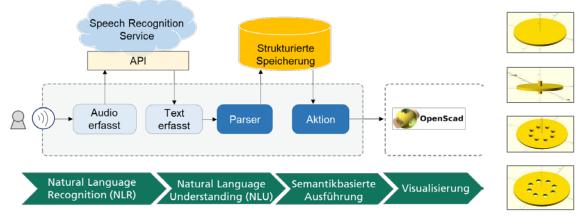


- Einführung in die Thematik der KI
- Führung durch das Digital Engineering Lab am Fraunhofer IAO
- Initialer Erfahrungsaustausch der teilnehmenden Unternehmen
- Gemeinsames Verständnis von KI und der Ziele des Netzwerks

Beispiel für KI im DE-Lab: Spracherkennung in der Konstruktion

- Spracherkennung als eine neue mögliche
 Schnittstelle zur Bedienung im CAD-Bereich
- Sinnvolle Ergänzung, beispielsweise durch Feature-Aufruf per Stimme



































Intelligente Datenauswertung in der Entwicklung

Partnerunternehmen: PTC









- Im Prozess der Produktentwicklung müssen eine Vielzahl von Entscheidungen getroffen werden. Bspw. muss geklärt werden, wie die gegebenen Anforderungen umgesetzt werden können oder welche Gestalt das spätere Produkt besitzen soll. Die große Menge an Entscheidungen stellt insbesondere für unerfahrene Ingenieure eine große Herausforderung dar.
- Darüber hinaus sorgt eine permanent steigende Wettbewerbsintensität für einen zunehmend verschärfenden Zeitdruck im Entwicklungsprozess.
- Die Künstliche Intelligenz kann einen großen Beitrag leisten, um Entscheidungsfindungsprozesse effizienter zu gestalten, sowie Rückverfolgbarkeit im gesamtheitlichen Produktentwicklungsprozess sicherzustellen.
- Automatisches Erkennen von Verknüpfungen zwischen Objekten (z. B. Requirement und funktionaler Beschreibung) und korrektes kontextualisieren von Daten





Termin

Termi



rmin 5

Termin



Termin



Termin (8



KI-Unterstützung für Material- und Produkteigenschaften

Partnerunternehmen: Citrine Informatics und Siemens Digital Industries Software









- Die Komplexität und die Anforderungen an die Material- und Produkteigenschaften steigen zunehmend. Die Entwicklung und Auswahl von Materialien stellt dabei einen großen Treiber für die Einführung von Innovationen in Produkten dar.
- Mithilfe der KI ist es möglich, die Zahl der Testversuche und die Entwicklungszeit der benötigten Materialien deutlich zu reduzieren. Weiterhin kann die KI einen entscheidenden Beitrag zum generativen Materialdesign liefern.

Partnerschaft zwischen Citrine Informatics und Siemens Digital Industries Software

Citrine Informatics

- KI basierte Methoden für die Materialentwicklung
- Plattform zur schnellen Entwicklung leistungsstarker Materialien sowie zur Vorhersage der Leistungen der Materialien

Siemens Digital Industries Software

 Aufzeigen der Software Lösungen zur Rationalisierung und Optimierung formulierter Produktdaten sowie der Tools zur prädiktiven Produktsimulation und -prüfung



























KI-basierte Angebotsanalyse

Partnerunternehmen: Automobilhersteller







- Bei der Angebotsprüfung gibt es angesichts der großen Menge der Angebote, Heterogenität der Dokumente und komplexer Auswertung der Angebote einen hohen Anteil an manueller repetitiver Tätigkeiten.
- KI-basierte Angebotsanalyse ist in der Lage manuelle Aufwände zu reduzieren durch:
 - Einlesen gängiger Office-Dateien (Word, Excel, PowerPoint, PDF, ...)
 - Verarbeitung gescannter Dokumente ("Bild-PDFs") durch Umwandlung in Text mittels KI-OCR (Optical Character Recognition)
 - Vollständigkeitsprüfung der erforderlichen Dokumente durch Text/ Dokument-Klassifikation mittels Natural Language Processing (NLP)
 - Formularauswertung mittels Ir (Image Recognition)
 - Identifikation wesentlicher Informationen aus einer großen Menge Dokumente und Texte mit Bewertungskriterien mittels NLP

... in einer eigenständigen Softwareanwendung für KI-Laien







Termin 4









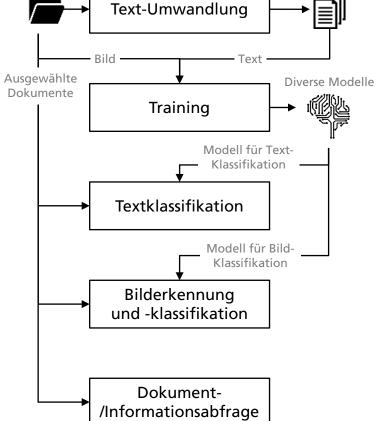












Entwicklung von Produkten mit KI-Anteil

Partnerunternehmen: WITTENSTEIN



Smart Products & Data Driven Services

- Wenn in der Planungs- und Entwicklungsphase eines Produkts effizientere Informationsflüsse und Simulationsmöglichkeiten geschaffen werden sollen, können in der Nutzungsphase ganz neue Angebote geschaffen werden.
- WITTENSTEIN arbeitet an produktspezifischen wie auch an produktunabhängigen Angeboten. Diese Services, beispielsweise aus den Bereichen Condition Monitoring, Predictive Maintenance, oder beispielsweise eine Hysterese-Service, um Präzisionsabweichungen beim Galaxie® Getriebe über die gesamte Lebensdauer zu erkennen und damit die Prozessqualität sicherzustellen.
- Der Fokus bei der Entwicklung und Bereitstellung dieser Services liegt auf einem möglichst breiten Einsatzgebiet – in herstellerspezifischen bzw. kundenspezifischen Systemen oder in IIoT-Ökosystemen, wie etwa Siemens MindSphere oder Adamos.





























Digital Twin und Generative Design

Partnerunternehmen: PTC









DevOps- Learning Model/Digital Twin

- Mit dem Ansatz des digitalen Zwillings wurde ein lernender Prototyp entwickelt, der Daten aus dem realen Produkt auf dem Feld verarbeitet und somit dessen Verhalten abbildet. Das Ziel dabei ist, das Verhalten des realen Produkts mit Hilfe des Prototypen verlässlich voraus sagen zu können und darauf aufbauend Mehrwertdienste (z.B. Predictive Maintenance, Variantenentwicklung, einsatzbezogene optimale Auslegung) zu gestalten.
- Darüber hinaus unterstützt das lernende Modell darin, Recommendation-Systeme umzusetzen, die Empfehlungen an Konstrukteure generieren.

KI basierte Entscheidungsunterstützung

Generatives Design zur Generierung verschiedenster Produktvorschläge und zur Beurteilung der Herstellbarkeit





Termin 6







KI-basierte Simulation + Testing

Partnerunternehmen: Siemens Digital Industries Software









Nutzung des Potenzials von KI und maschinellem Lernen, durch generatives Engineering. Mehrwert aus historischen Daten schaffen, Datenquellen erschließen, Versuchs- und Simulationsdaten nutzen und vorbeugende Maßnahmen ergreifen, bevor ein vorhergesagter Fehler auftritt.

- Frühe Konzeptphase: Evaluierung der besten mechatronischen Design-Architekturen durch generatives Engineering
- Zielsetzung und Benchmarking: Mehrwert aus historischen Daten schaffen
- CAE-Optimierung: Datenquellen mit nahezu unbegrenzter Skalierbarkeit erschließen
- Produkt-Validierung: Nutzung experimenteller Daten und Simulationsdaten für eine intelligentere Szenario- und Produktvalidierung





















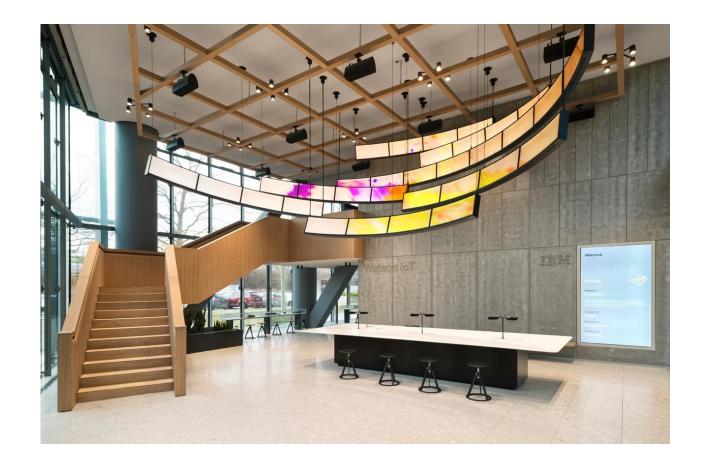




Besuch des IBM Watson Centers München

Partnerunternehmen: IBM

- Erkundung des Innovationszentrums IBM Watson Center München
- Diskussion mit IBM Experten für intelligente Assets (Internet der Dinge), Daten, künstliche Intelligenz, Cloud, Sicherheit, Blockchain und Quantencomputing





























Unternehmensnetzwerk »KI im Engineering«



- Die Gebühr für die Teilnahme am Unternehmensnetzwerk beträgt einmalig 8000€
 - und umfasst eine Laufzeit von einem Jahr im Zeitraum September 2021 – August 2022
 - die Teilnehmer k\u00f6nnen vom Unternehmen frei bestimmt werden
 - an virtuellen Terminen k\u00f6nnen bis zu drei Firmenvertreter teilnehmen, an physischen Treffen bis zu zwei
- Insgesamt sind acht Termine mit fachlichem Input und diskursivem Austausch geplant

Kontakt
Nikolas Zimmermann
Digital Engineering
Fraunhofer IAO

nikolas.zimmermann@iao.fraunhofer.de +49 711 / 970 2140



Joachim Lentes
Leiter Digital Engineering
Fraunhofer IAO
joachim.lentes@iao.fraunhofer.de

+49 711 / 970 2285



Es gelten die Fraunhofer AGB. Sie stehen im Internet unter https://www.fraunhofer.de/de/agb.html zur Ansicht und zum Download bereit.