

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ AM FRAUNHOFER IPA

DEEP DIVE: KI IN PRODUKTION/PRODUKTLLEBENSZYKLUS

Center for Cyber Cognitive Intelligence: Leitung Prof. Marco Huber

Dr. techn. Dipl. Ing. Christof Nitsche Leitung der Gruppe 731: Zuverlässige KI Systeme



Agenda

- Das Fraunhofer IPA – Center for Cyber Cognitive Intelligence (CCI)
- Künstliche Intelligenz (KI)
- Praxisbeispiele
- Diskussion

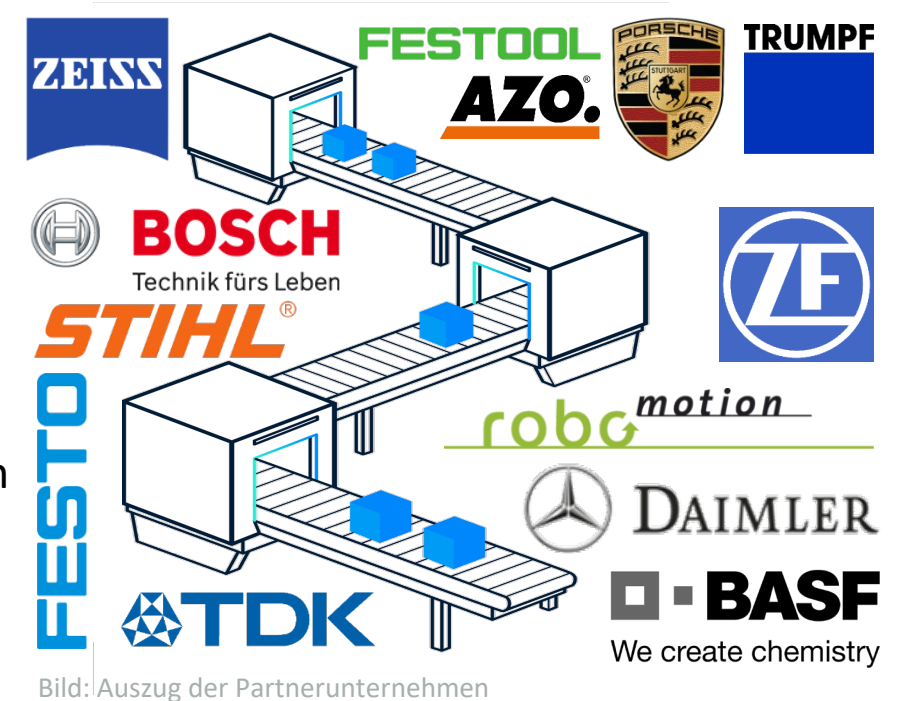
slido

Slido (Freitext):
Welche Probleme soll KI
in der Gesellschaft
lösen?

Zentrum für Cyber Cognitive Intelligence (CCI)

KI in der Praxis? Doch! Schnelle Umsetzung von KI-Anwendungsfällen

- Das CCI ist die zentrale Anlaufstelle für produzierende Unternehmen und deren Ausrüster für KI-Fragestellungen
- Unternehmen, insbesondere KMUs, sollen von den Fortschritten im Bereich der künstlichen Intelligenz profitieren und diese in ihrer Produktion nutzen
- Lösung:
 - Niedrigschwellige Projektangebote für Unternehmen in Form von Quick Checks und Exploring Projects
 - Technologie- und Lösungsentwicklung für erfolgreichen Transfer neuester KI-Technologien in Unternehmen

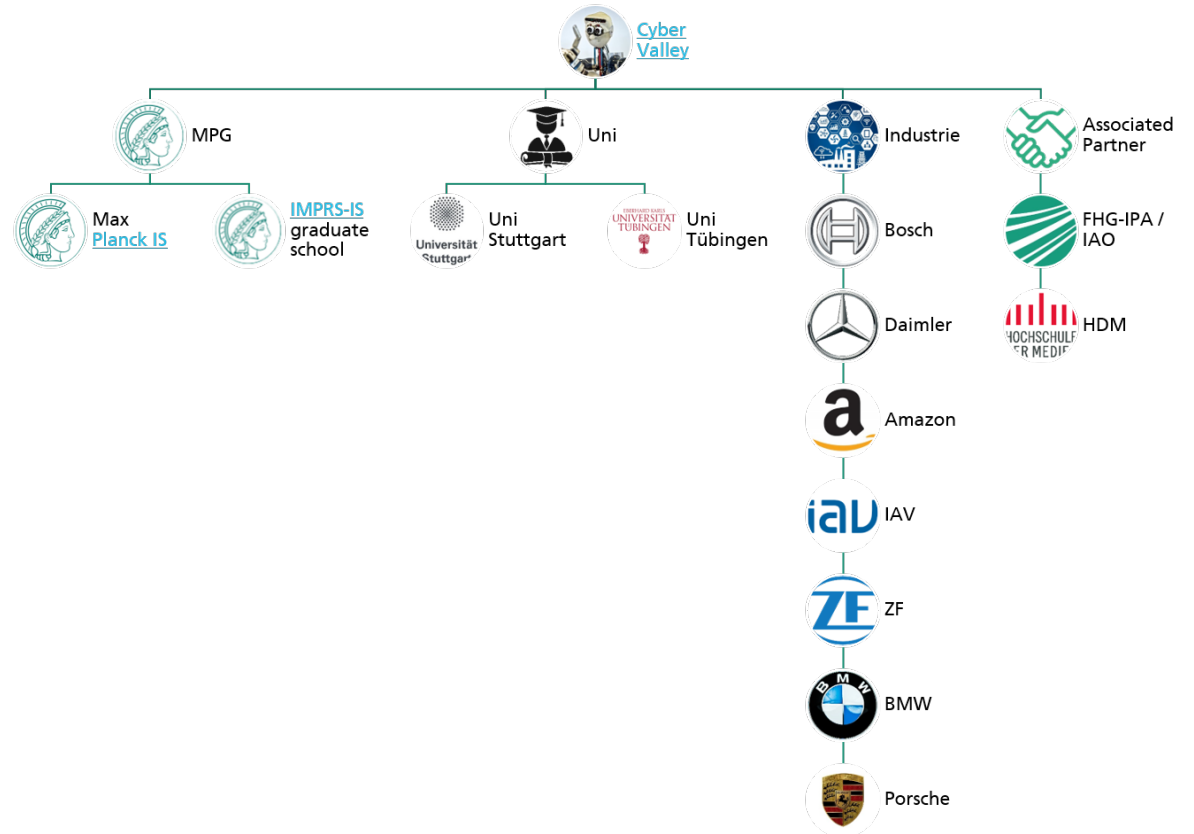


- ↑ Projekterfolg 1: Bisher 90 Quick Checks und 25 Exploring Projects mit namhaften Unternehmen durchgeführt
- ↑ Projekterfolg 2: Hohe Zufriedenheit und Sichtbarkeit bei Unternehmen führen zu Folgeprojekten

Fraunhofer als Teil vom CYBER VALLEY (über KI-Fortschrittszentrum)

International führendes Zentrum für KI in der Region Stuttgart-Tübingen

- Eine der größten Forschungsk Kooperationen Europas aus Wissenschaft und Wirtschaft auf dem Gebiet der Künstlichen Intelligenz (KI)
- Gefördert durch das Land Baden-Württemberg (MWK)
- Ziele:
 - KI-Spitzenforschung: Region Stuttgart-Tübingen weltweit führend
 - Austausch zwischen Wissenschaft und Wirtschaft
 - Umfeld für die Gründung von Start-ups
- Forschungsschwerpunkte
 - Machine Learning
 - Robotics
 - Computer Vision
 - Computational Neuroscience



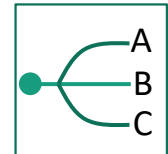
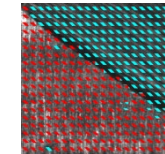
Praxisfälle des Maschinellen Lernens für kognitive Produktionssysteme

Praxisfall

Klassifizierung

Merkmalsunterscheidung:

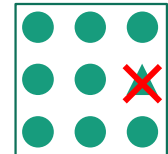
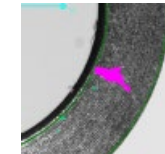
- Ist das A, B, C ...?



Erkennung von Anomalien

Ausreißer-Erkennung:

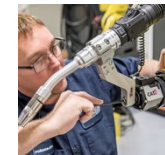
- Ist das i.O.? Gehört das hierhin?



Regression

Vorhersagen:

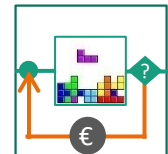
- Wie viele? Welcher Zustand? Wann?



Verstärkungslernen / Reinforcement Learning

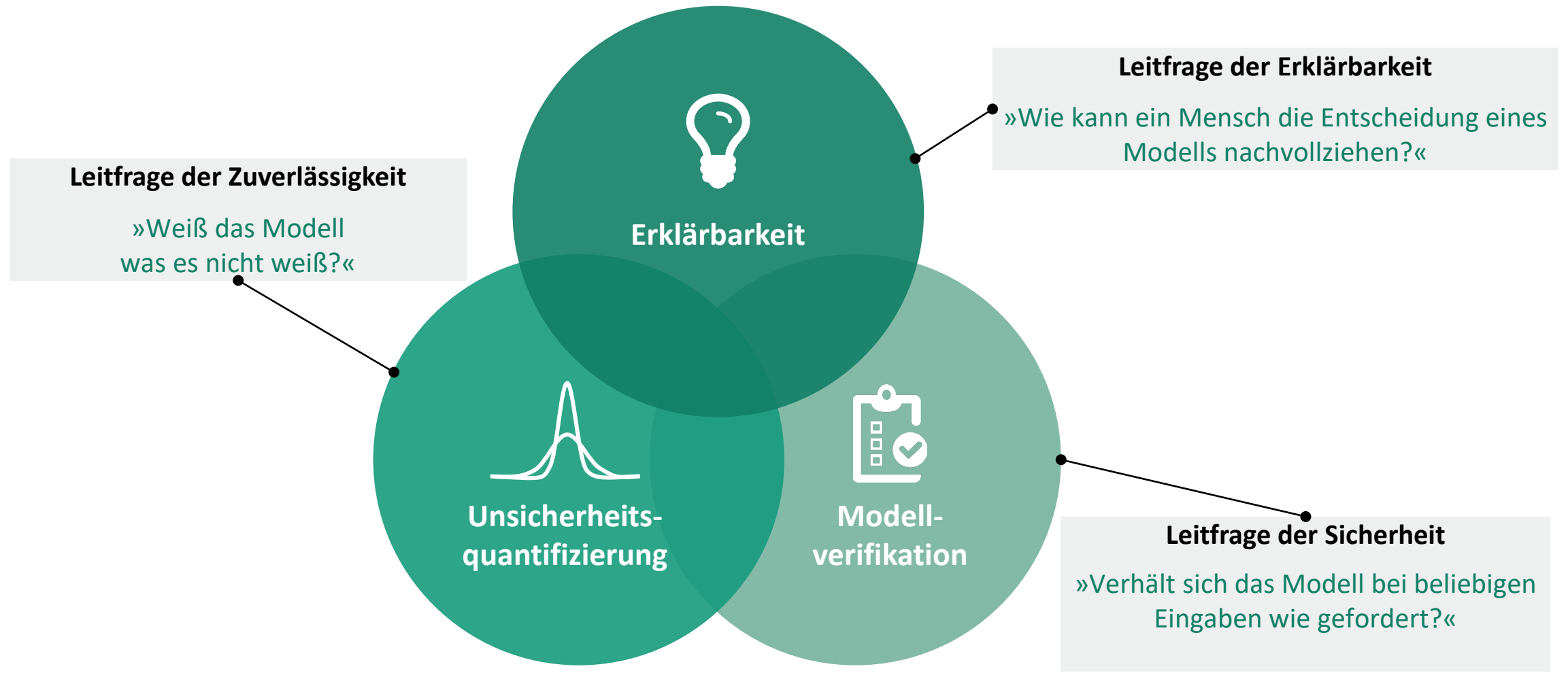
Passende Strategie lernen:

- Was als nächstes? War das o.k. so?



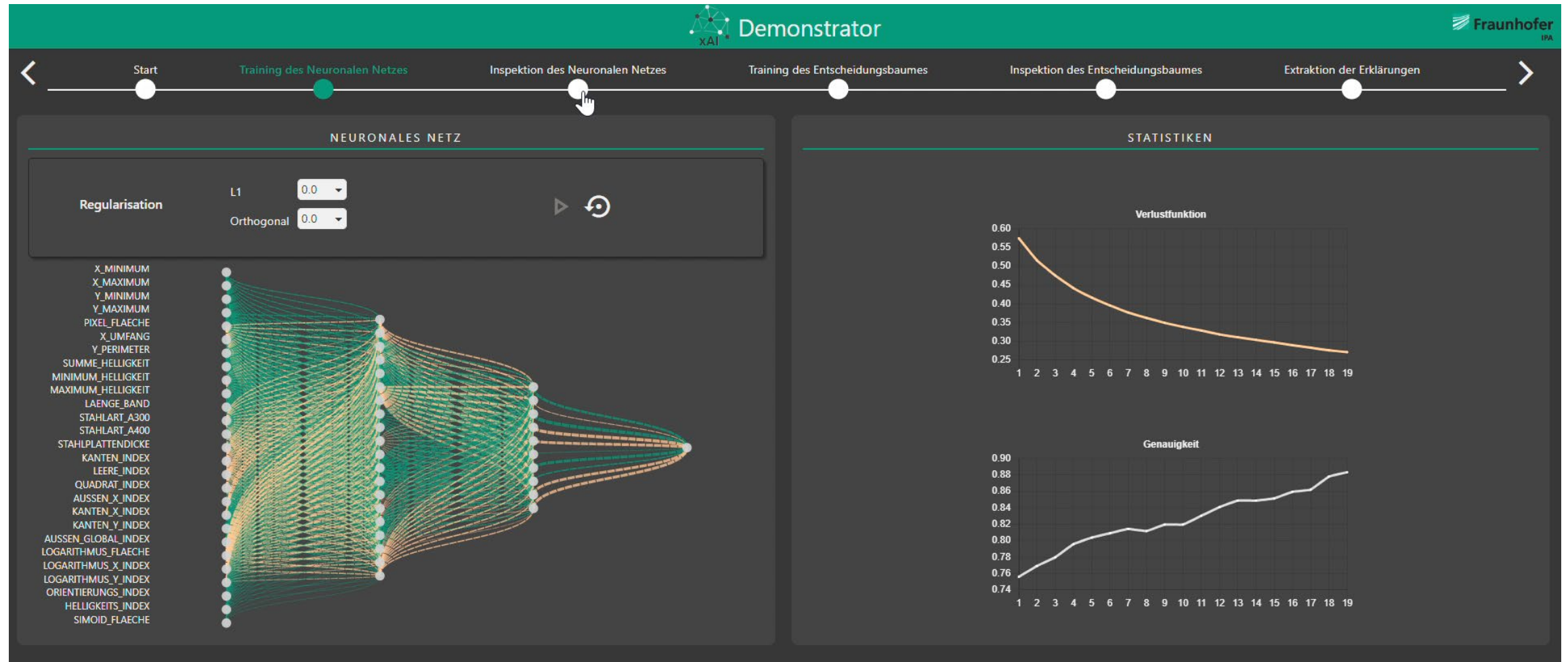
Modellabsicherung

Zuverlässige Künstliche Intelligenz



Erklärbarkeit und Transparenz maschineller Lernverfahren

Blick in die Black-Box



Erklärbarkeit und Transparenz maschineller Lernverfahren

Blick in die Black-Box

 Demonstrator

Start

Training des Neuronalen Netzes

Inspektion des Neuronalen Netzes

Training des Entscheidungsbaumes

Inspektion des Entscheidungsbaumes

Extrakt

ENTSCHEIDUNGSBAUM

X_MINIMUM
≤ 182

STAHLPLATTENDICKE
≤ 75.0

HELLIGKEITS_INDEX
≤ 0.2

KRATZER

BEULE

BEULE

KRATZER

ⓘ L1 Regularisierung ist 0, Orthogonale Regularisierung ist 0

ERKLÄRUNGEN

GLOBALE ERKLÄRUNGEN

LOKALE ERKLÄRUNGEN

Slido (Multiple Choice):
Ist es sinnvoll KI erklärbar zu machen (von Black Box in Grey/White Box umwandeln?)
(Ja, Nein, Vielleicht)

8

© Fraunhofer IPA

 **Fraunhofer**
IPA

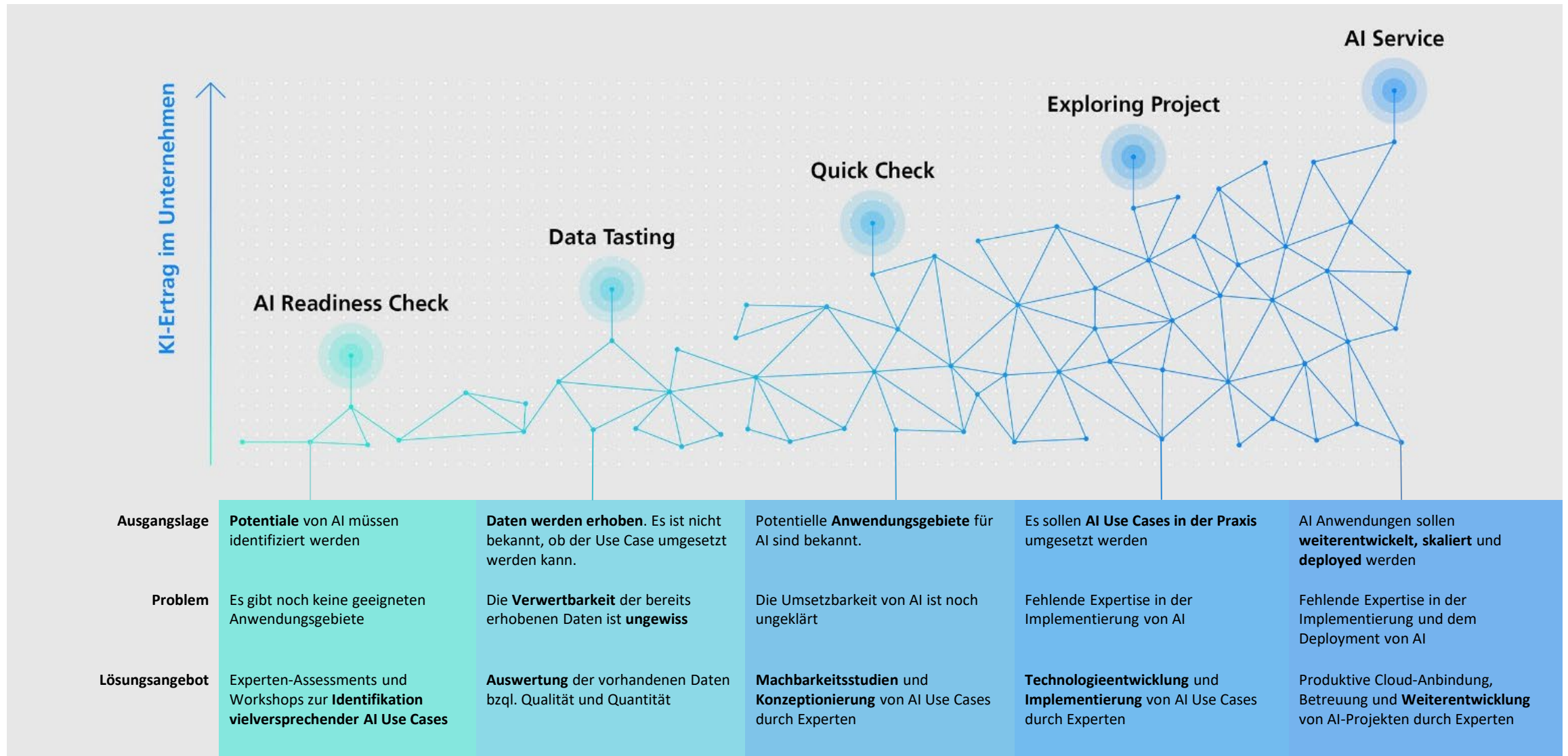
Auftragsplanung

Porsche Intelligent Planning and Ordering



ICC: Internet Car Configurator

Angebote vom Fraunhofer-CCI/KIFZ



Durchbruch von KI in der öffentlichen Wahrnehmung

Computer AlphaGo besiegt den Weltmeister in Go

Slido (Balkendiagramm):
Welche KI Leistungen waren
für Sie am eindrucklichsten?

Besiegen von Schach/Go
Weltmeister?

Automatisiertes Übersetzen
von 200+ Sprachen?

Fahrzeug
Notbremsassistent bei
Fußgängererkennung

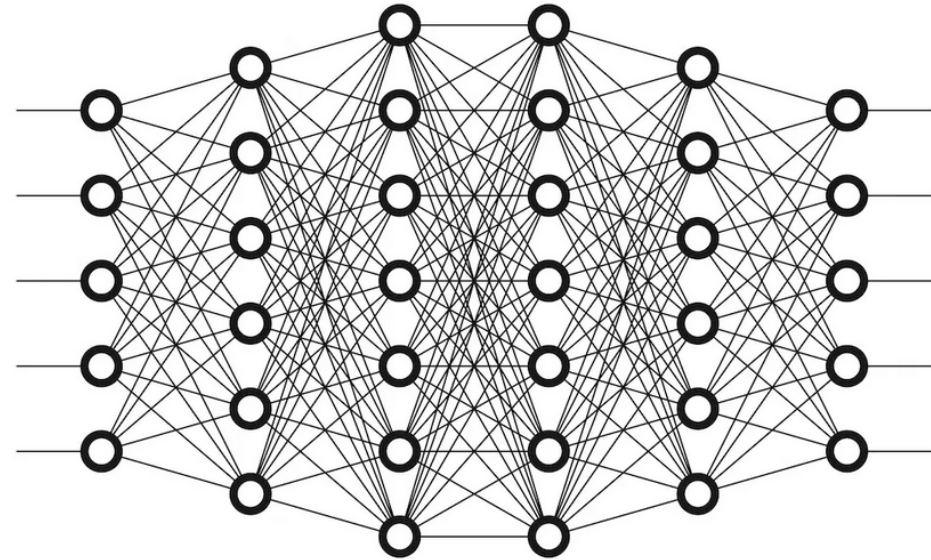
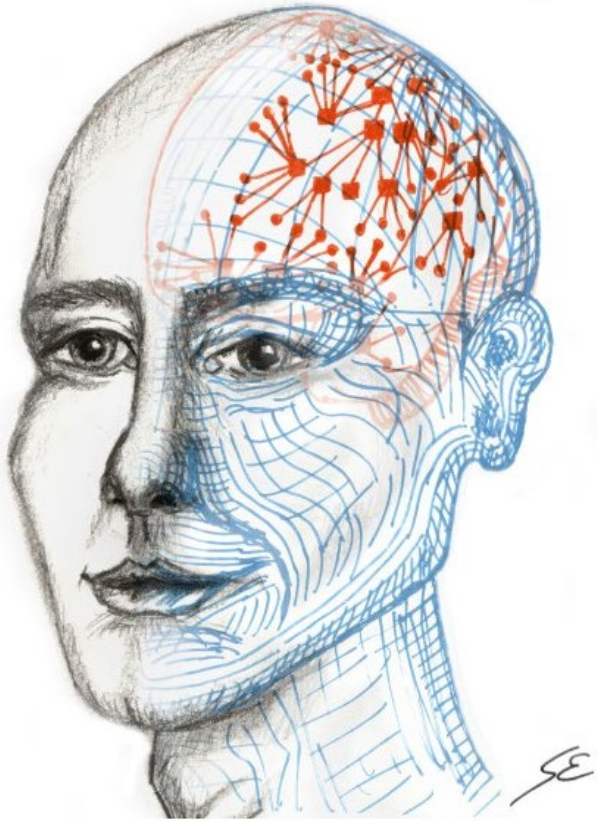
Andere: Welche? (hier
Freitext)



Was bedeutet “Künstliche Intelligenz”?

- **Aus Wikipedia: Künstliche Intelligenz (KI, englisch artificial intelligence, AI)** ist ein Teilgebiet der Informatik, welches sich mit der Automatisierung intelligenten Verhaltens und dem maschinellen Lernen befasst. Der Begriff ist insofern nicht eindeutig abgrenzbar, als es bereits an einer genauen Definition von „Intelligenz“ mangelt. Dennoch wird er in Forschung und Entwicklung verwendet.
- **Definition von Intelligenz (aus Cambridge Dictionary):**
 - **intelligence (THINKING ABILITY):** the ability to understand and learn well, and to form judgments and opinions based on reason
 - **intelligence (INFORMATION):** a government department or other group that gathers information about other countries or enemies, or the information that is gathered

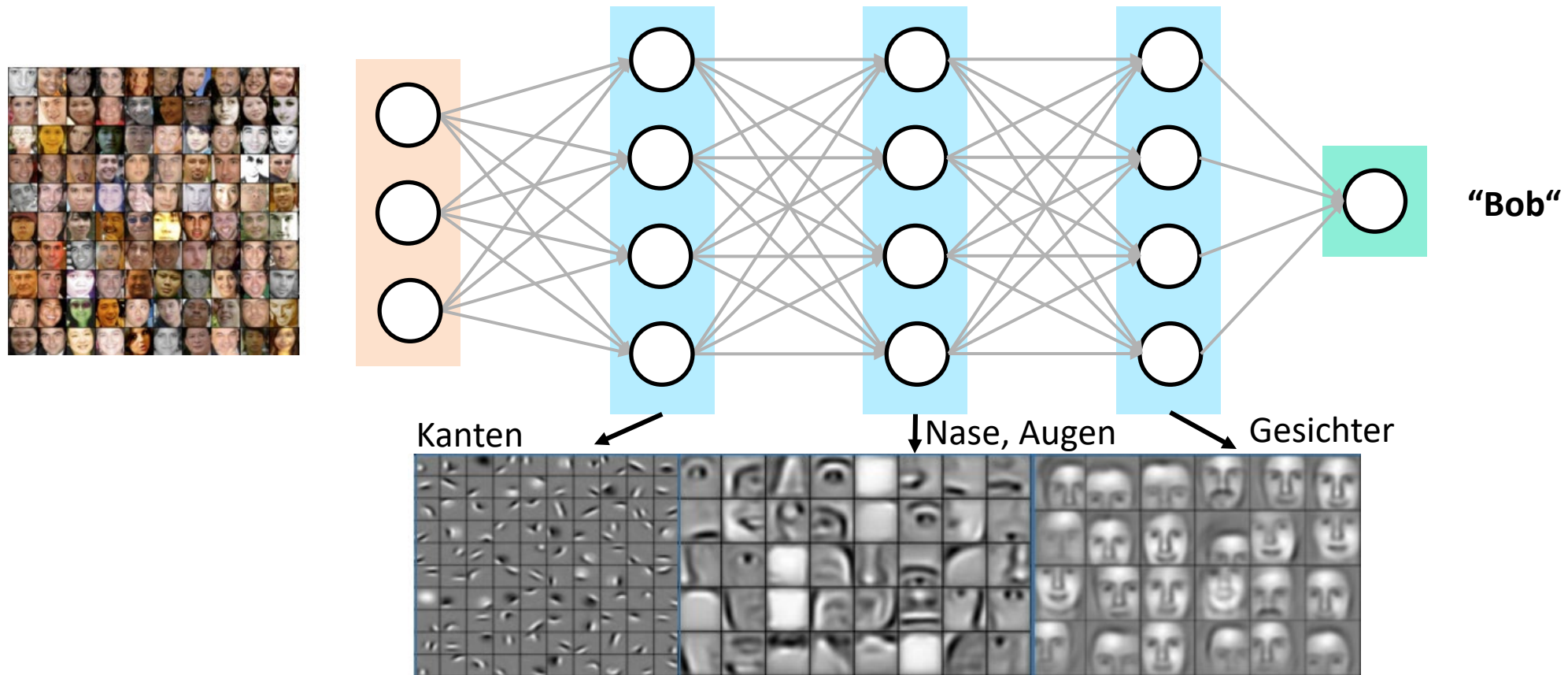
Übertrag der Erkenntnisse der Gehirnforschung in die Informatik



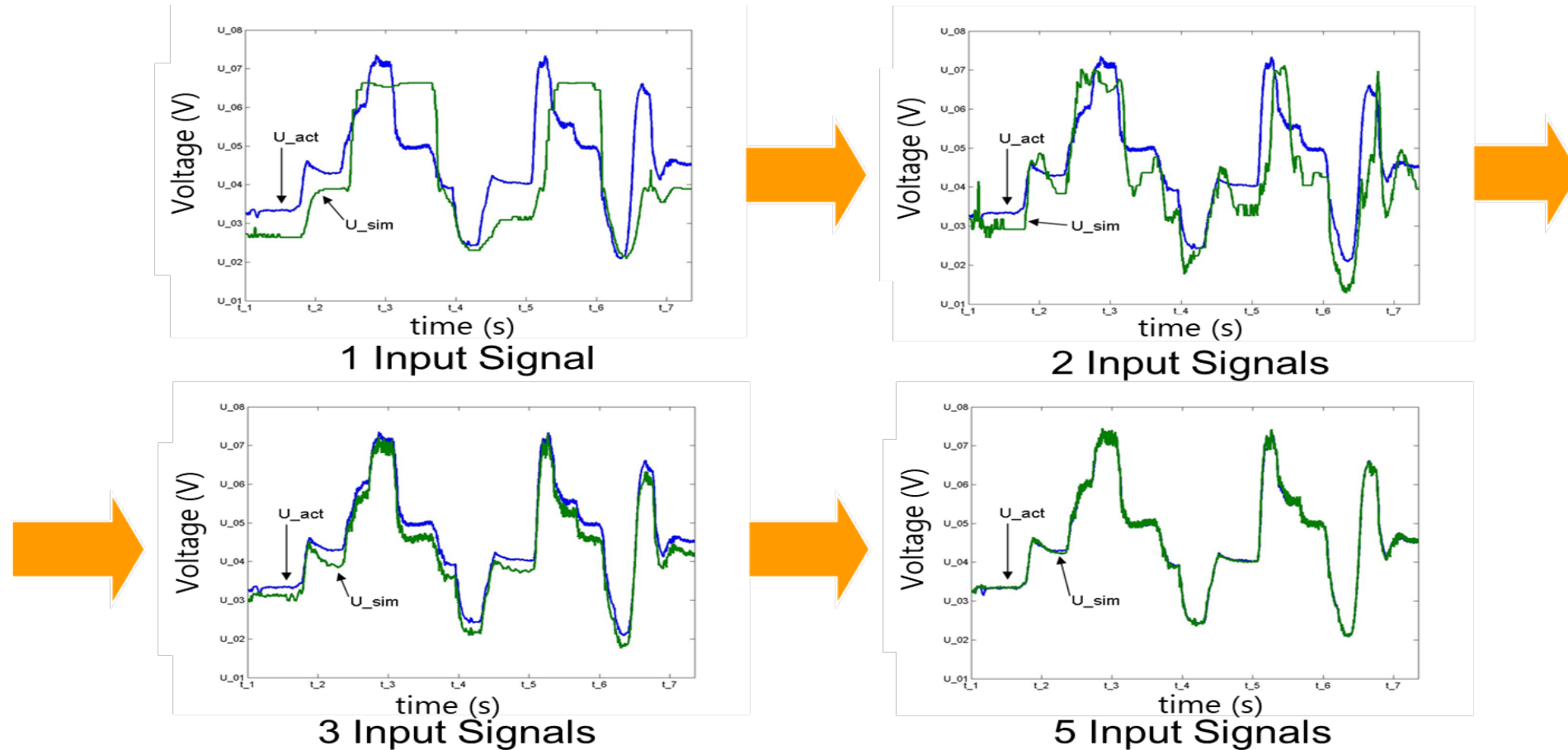
Quelle: Wikipedia

Funktionsweise eines tiefen Neuronalen Netzes

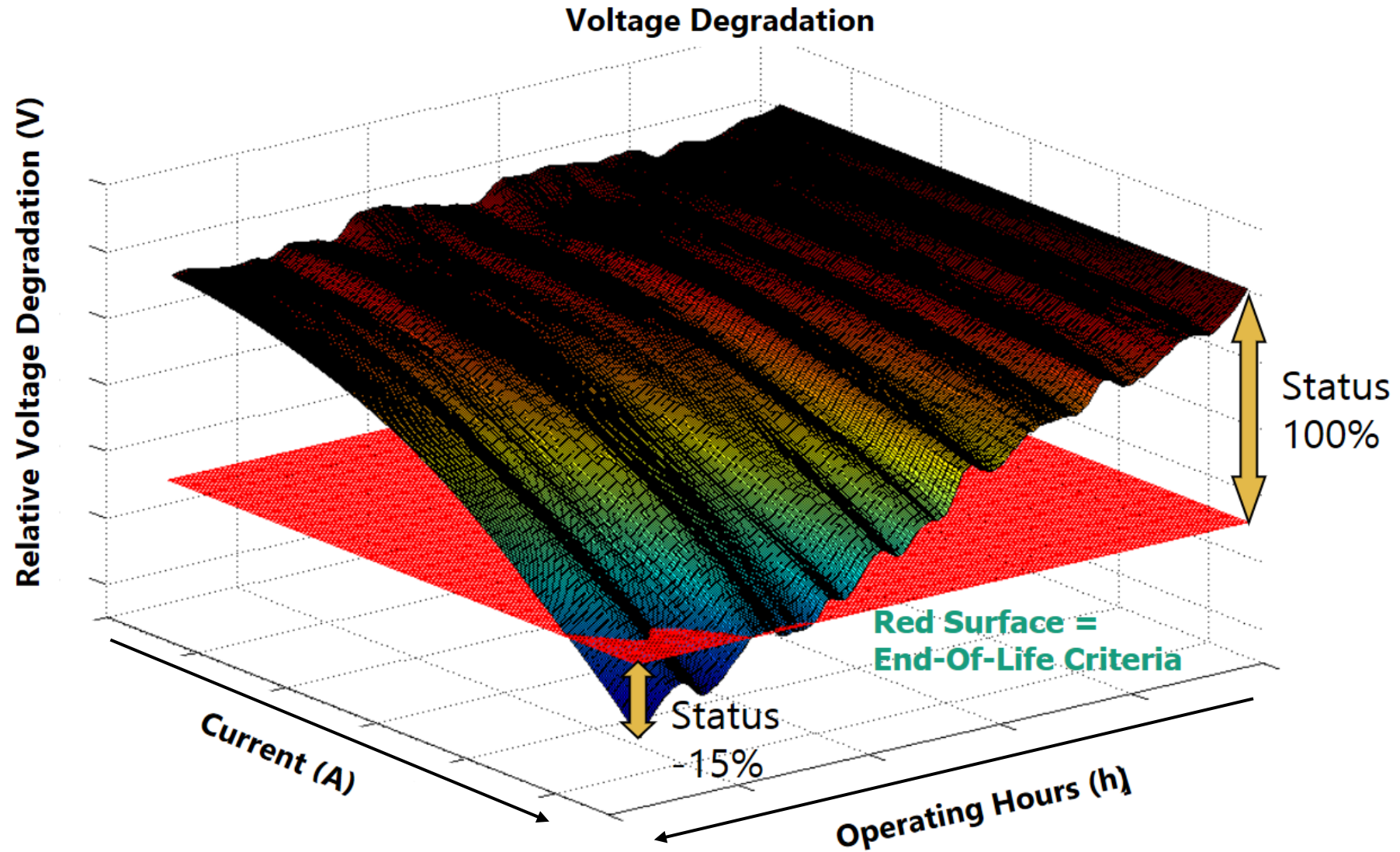
Um bestimmte Funktionen mit flachen Netzen zu approximieren, werden **exponentiell** mehr Neuronen benötigt!



Erstellung Digital Twin: Verbesserung des Modells durch Hinzunahme von relevanten Informationen – Bestimmung der relevantesten Größen aus einem Pool von 10.000 Messgrößen



Verschleißerkennung durch künstliche neuronale Netze am Beispiel Brennstoffzelle



Themen am CCI

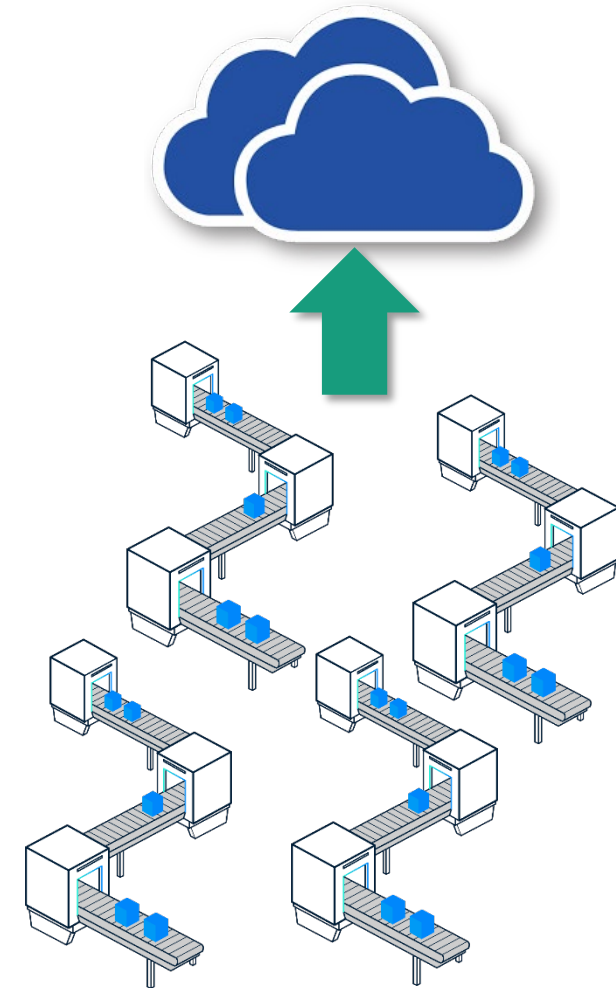
Präventive Diagnose von Produktionsmaschinen

Aufgabenstellung

- Intelligente Verknüpfung bereits vorhandener Diagnose-/Belastungs- und Betriebsdaten von Maschinenparks (von 1 bis > 10.000 Maschinen)
- Maximierung Erkenntnisausbeute

Ziel

- Präventiver Maßnahmen:
Berechnung von Ausfalls-/Verschleißprognosen für Hochpreiskomponenten wie Spindeln, Elektromotoren, Leistungselektronik
- Vermeidung ungeplanten Maschinenstillständen beim Kunden
- Abschätzung benötigter Tauschteile über die nächsten Jahre



Ausblick-Zukünftige Themen am CCI

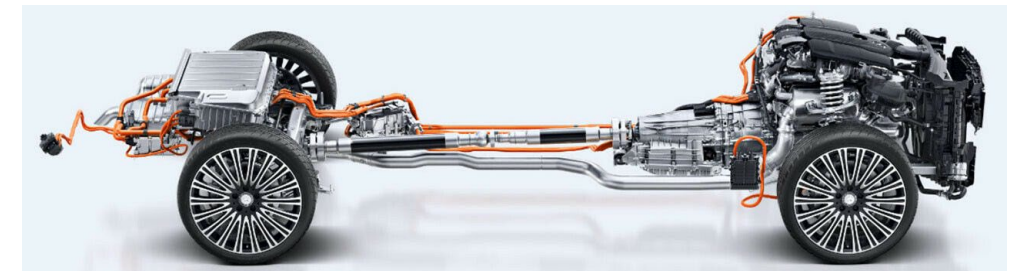
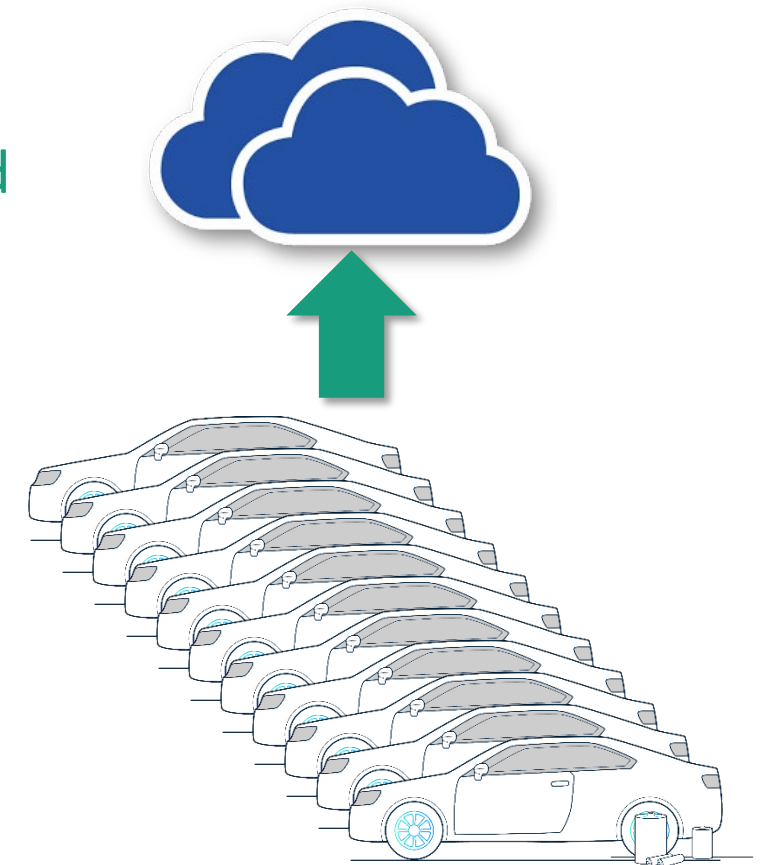
Präventive Diagnose von Fahrzeugflotten/Produkten im Feld

Aufgabenstellung

- Intelligente Verknüpfung bereits vorhandener Diagnose-/Belastungs- und Werkstattdaten von Fahrzeugflotten (von 1 bis > 10 Mio. Fahrzeuge)
- Maximierung Erkenntnisausbeute

Ziel

- Präventiver Tausch: Berechnung von Ausfalls-/Verschleißprognosen für Hochpreiskomponenten, wie Lilon Batterie, Elektromotoren, Leistungselektronik
- Vermeidung Fahrzeugdefekte beim Kunden
- Abschätzung benötigter Tauschteile über die nächsten Jahre

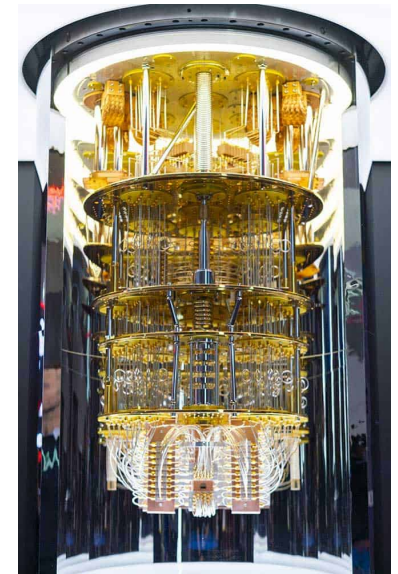


Quelle: www.daimler.com

Quanten Computer: Brandheiß (bzw. extrem kalt: -273 Grad)

Entwicklung von Quantum Computing Methoden am Fraunhofer IPA

- 2019 Beweis Quantum Supremacy
- 2020 Erster IBM Quanten Computer in Europa (für Fraunhofer)
- 2021 Quanten Computer Projekte am Fraunhofer IPA
 - H2 Giga
 - Thema: Untersuchung von Verschleiß in H2-Elektrolyseuren
 - Einsatz von KI: Klassische Computer und auch Quantencomputer
 - Aufbau Testkompetenz für H2-Elektrolyseure/Brennstoffzellen
 - SEQUOIA
 - Thema: Entwicklung von hybriden Maschine Learning Methoden
 - Einsatz von klassischen Computern in Verbindung mit Quantencomputer (=hybrid)



Quelle: Horiba/IBM

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

slido

Slido (freier Text): Bei welchen Themen bzgl. KI benötigen Sie unsere Unterstützung?



Dr. techn. Dipl. Ing. Christof Nitsche
Gruppenleiter am Zentrum für Cyber
Cognitive Intelligence (CCI)

Telefon +49 711 970 1665

Mail: christof.nitsche@ipa.fraunhofer.de

Internet: www.ipa.fraunhofer.de/ki

Future is our product

Sustainable. Personalized. Smart.

Giving you a competitive edge

Sustainable. Flexible. Cost-effective.

Referenzen

■ Fraunhofer IPA & CCI

- URL1: www.ipa.fraunhofer.de
- URL2: [Fraunhofer CCI](#)
- URL3: www.ipa.fraunhofer.de/ki
- URL4: <https://www.ipa.fraunhofer.de/de/presse/presseinformationen/fraunhofer-gesellschaft-tritt-cyber-valley-bei.html>
- URL5: www.linkedin.com/in/christof-nitsche

■ Fraunhofer & Quantum Computing

- URL1: <https://www.ipa.fraunhofer.de/de/referenzprojekte/SEQUOIA.html>
- URL2: <https://www.fraunhofer.de/de/presse/presseinformationen/2020/maerz/fraunhofer-und-ibm-bringen-quantenrechner-fuer-industrie-und-forschung-nach-deutschland.html>
- URL3: <https://www.iaf.fraunhofer.de/de/netzwerker/KQC.html>