Mittelstand-Digital Zentrum Chemnitz

Vertrauenswürdige KI-Anwendungen

Thementag am 03.05.2023

Martin Folz M.Sc., Dr.-Ing. Alexander Dementyev, Ass. iur. Michael Rätze

Mittelstand-Digital

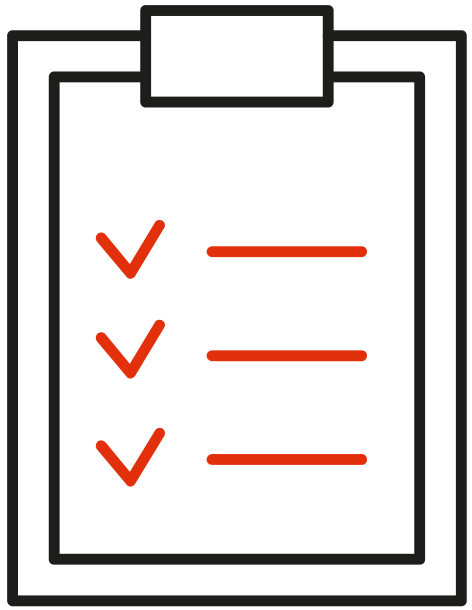
Gefördert durch:

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Mittelstand-Digital Zentrum Chemnitz

Agenda

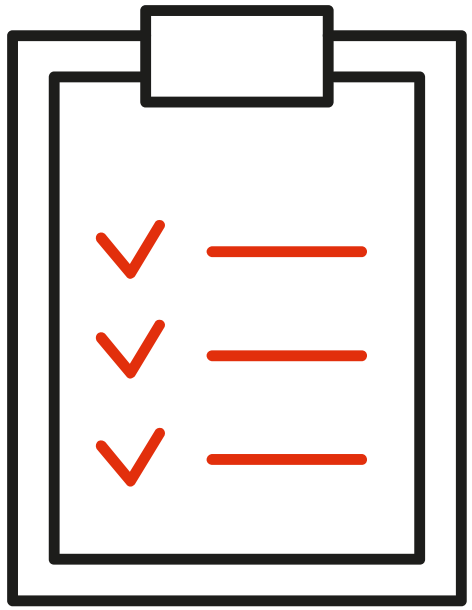


- Vorstellung des Mittelstand-Digitalzentrum Chemnitz
- Einführung in erklärbare KI
- Technische Möglichkeiten der XAI mit Fokus auf virtuelle Sensorik
- Beleuchtung und Diskussion über rechtliche Auswirkungen beim Einsatz von KI

Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Mittelstand-Digital Zentrum Chemnitz

Agenda



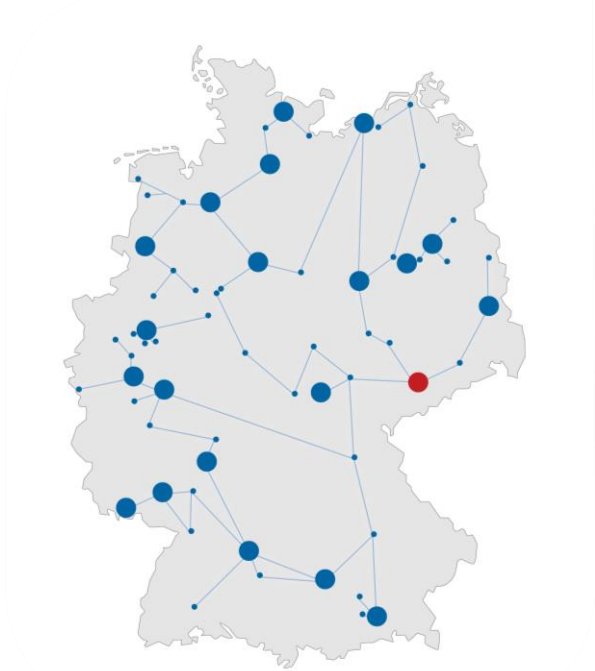
- Vorstellung des Mittelstand-Digitalzentrum Chemnitz
- Einführung in erklärbare KI
- Technische Möglichkeiten der XAI mit Fokus auf virtuelle Sensorik
- Beleuchtung und Diskussion über rechtliche Auswirkungen beim Einsatz von KI

Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Mittelstand-Digital Zentrum Chemnitz

Das Mittelstand-Digital Netzwerk

Regionale Zentren und Zentren mit Themenschwerpunkten



- Mit dem Mittelstand-Digital Netzwerk unterstützt das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz die Digitalisierung in kleinen und mittleren Unternehmen.
- Das Zentrum in Chemnitz fokussiert die Digitalisierung in sächsischen Betrieben.
- bundesweite Vernetzung

Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Mittelstand-Digital Zentrum Chemnitz

Unsere Experten

Starkes Partnernetzwerk vor Ort

Mittelstand-Digital Zentrum Chemnitz
Geschäftsstelle c/o TU Chemnitz

Unterstützer
Verbände, Kammern, öffentliche Hand

Konsortium

TECHNISCHE UNIVERSITÄT CHEMNITZ
IN DER KULTURHAUPTSTADT EUROPAS

- Prof. Fabrikplanung und Intralogistik
- Prof. Arbeitswissen-schaft und Innovations-management
- Prof. für Privatrecht und Recht des geistigen Eigentums

Fraunhofer IWU

an den Standorten Chemnitz und Dresden

IHK Industrie- und Handelskammer Chemnitz

WIRTSCHAFTS FÖRDERUNG ERZGEBIRGE

tti TECHNOLOGIETRANSFER UND INNOVATIONSFÖRDERUNG MAGDEBURG GMBH

Mittelstand-Digital

Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Mittelstand-Digital Zentrum Chemnitz

Unser Ziel: Digitalisierung unterstützen

Sächsischer Mittelstand in Industrie, Handwerk und Handel als Zielgruppe

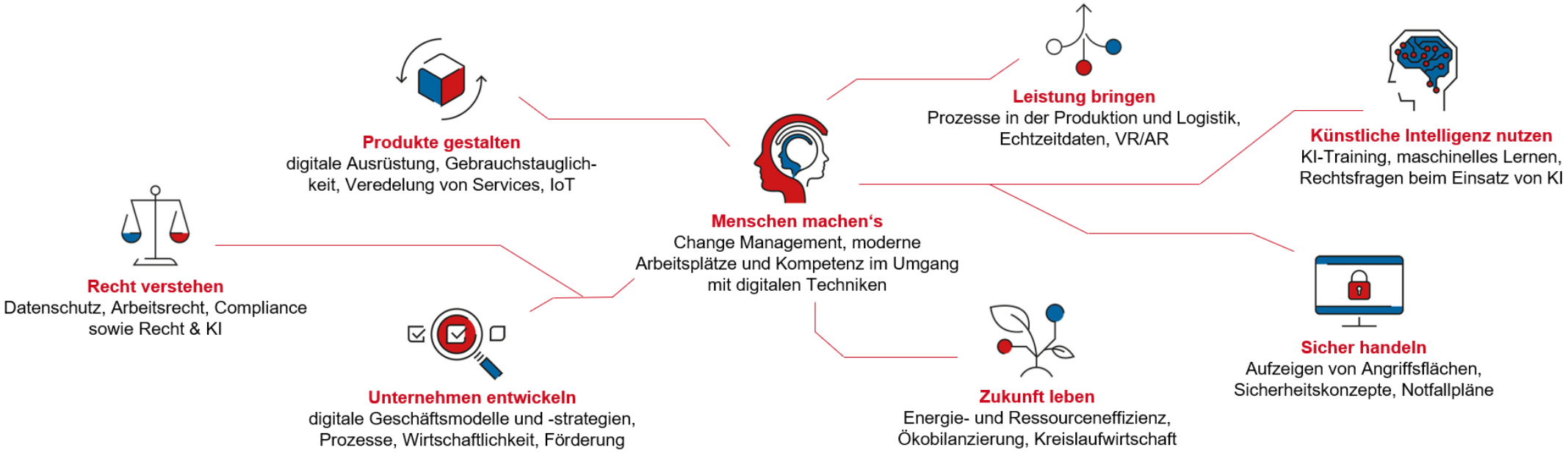
- Kostenfreier und anbieterneutraler Wissens- und Technologietransfer
  - Veranstaltungen wie Workshops, Seminare und Expertenrunden anbieten
  - Fachwissen zugänglich machen
  - Digitalisierungsprojekte begleiten
  - Trainings- und Testumgebungen zur Verfügung stellen
  - Lösungen mit Hilfe von Demonstratoren veranschaulichen
  - Erfahrungsaustausch zwischen Unternehmen fördern

Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Mittelstand-Digital Zentrum Chemnitz

Unsere Themen

Im Fokus steht der Mensch

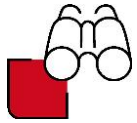


Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Mittelstand-Digital Zentrum Chemnitz

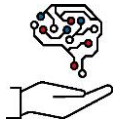
Praxisnahe Unterstützung

Angebote für Einsteiger in die Digitalisierung und Erfahrene



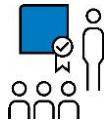
Potentiale entdecken

- Potentialanalysen
- Selbstchecks und Reifegradmodelle



Wissen vermitteln

- Technologie- und Trendthemen
- Unternehmerisches Fachwissen
- Sprechstunden
- Erfolgsgeschichten



Mitarbeitende qualifizieren

- Interaktive Basis- und Fachworkshops
- Onlineseminare
- Selbstlernangebote
- Thementage

Projekte begleiten

- Potentialanalysen
- Einführung von digitalen Prozessen und Technologien
- Entwicklung digitaler Geschäftsmodelle unterstützen

Netzwerk ausbauen

- Partnernetzwerk
- Unternehmerforen
- Erfahrungskreise

Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Mittelstand-Digital Zentrum Chemnitz

Projekte begleiten

Impulsprojekte

- wenige Wochen Projektdauer
- Potenziale finden
- Impulse setzen
- Strategieentwicklung unterstützen

Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Mittelstand-Digital Zentrum Chemnitz

Projekte begleiten

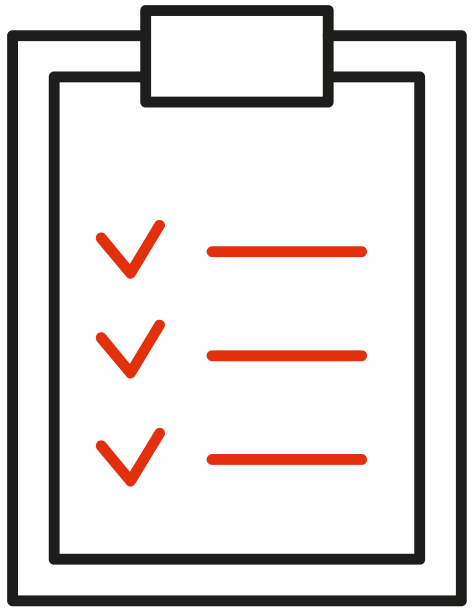
Digitalisierungsprojekte

- bis zu 5 Monate Projektdauer
- Ist-Zustand gemeinsam analysieren
- Lösungskonzept (und Prototyp) gemeinsam entwickeln
- Ergebnisse dokumentieren / Lastenheft erstellen
- öffentliche Berichterstattung

Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Mittelstand-Digital Zentrum Chemnitz

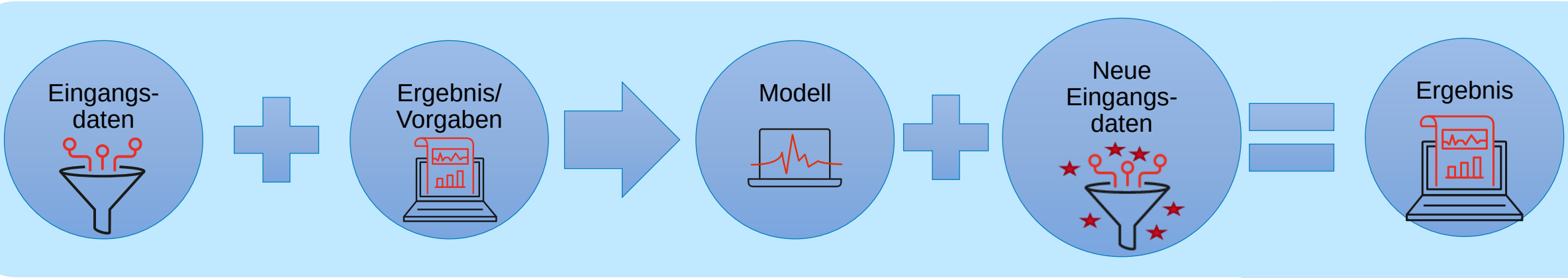
Agenda



- Vorstellung des Mittelstand-Digitalzentrum Chemnitz
- Einführung in erklärbare KI
- Technische Möglichkeiten der XAI mit Fokus auf virtuelle Sensorik
- Beleuchtung und Diskussion über rechtliche Auswirkungen beim Einsatz von KI

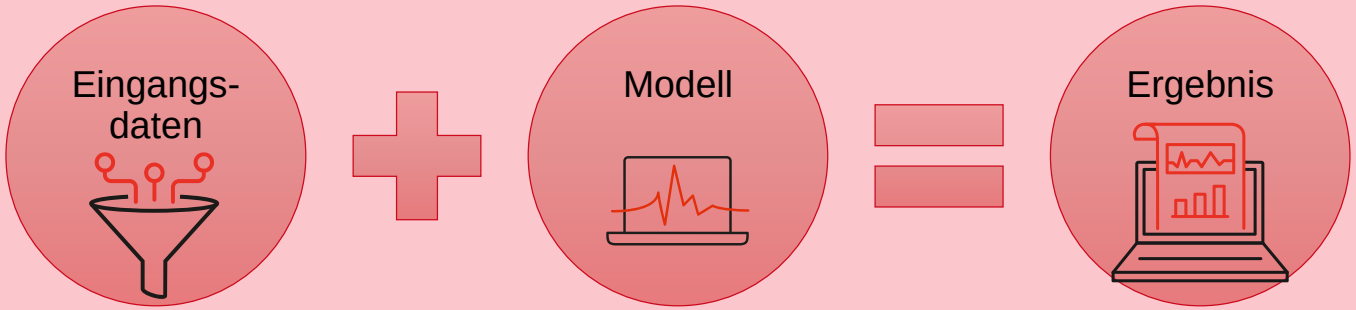
Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Vergleich ML zu klassischen Algorithmen



„Klassische“ Algorithmen

⇒ Modell durch Mensch entwickelt

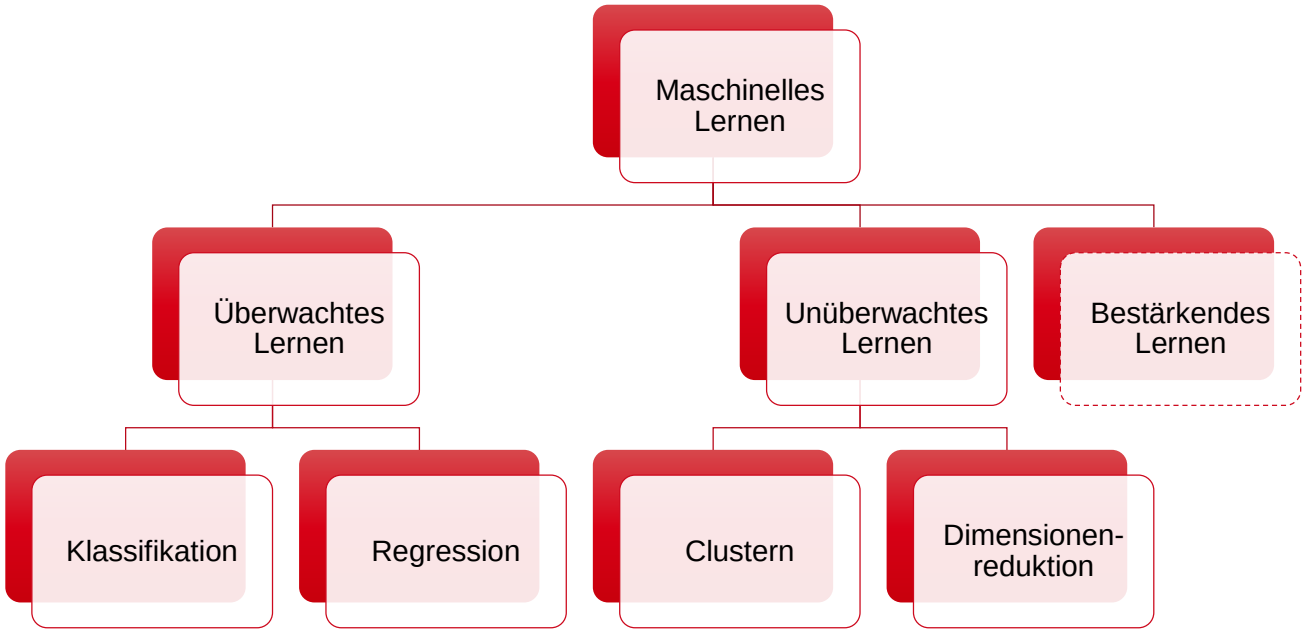


Maschinelles Lernen

⇒ Modell durch Maschine „erlernt“

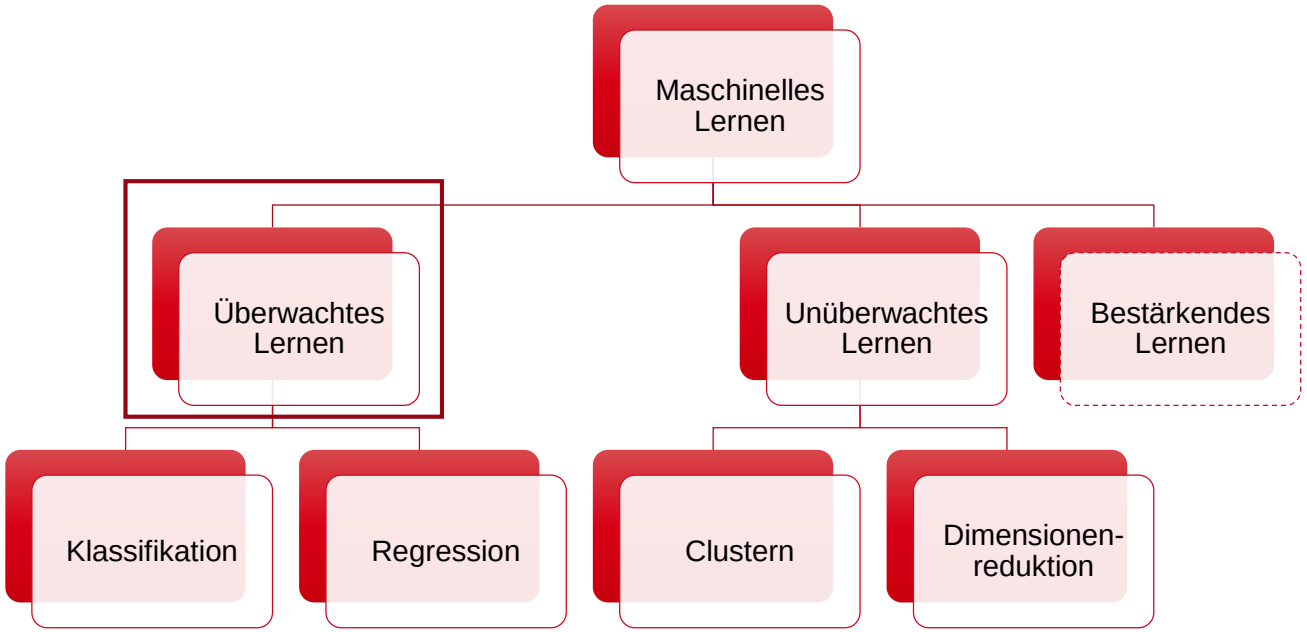
Gefördert durch:
Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Ansätze des maschinellen Lernens



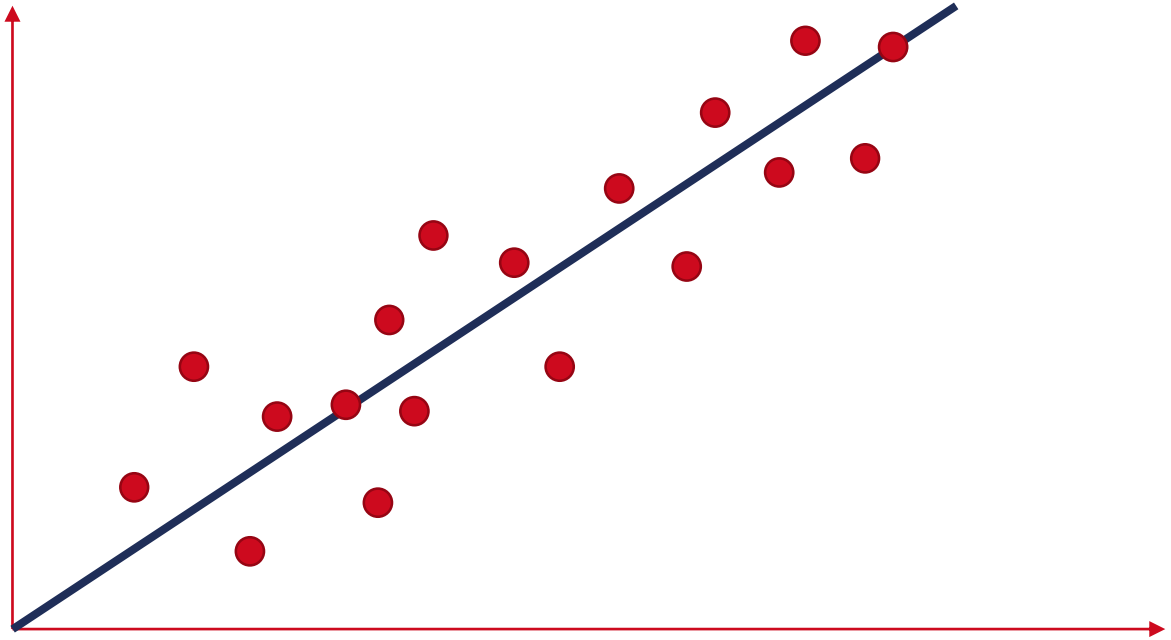
Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Ansätze des maschinellen Lernens



Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

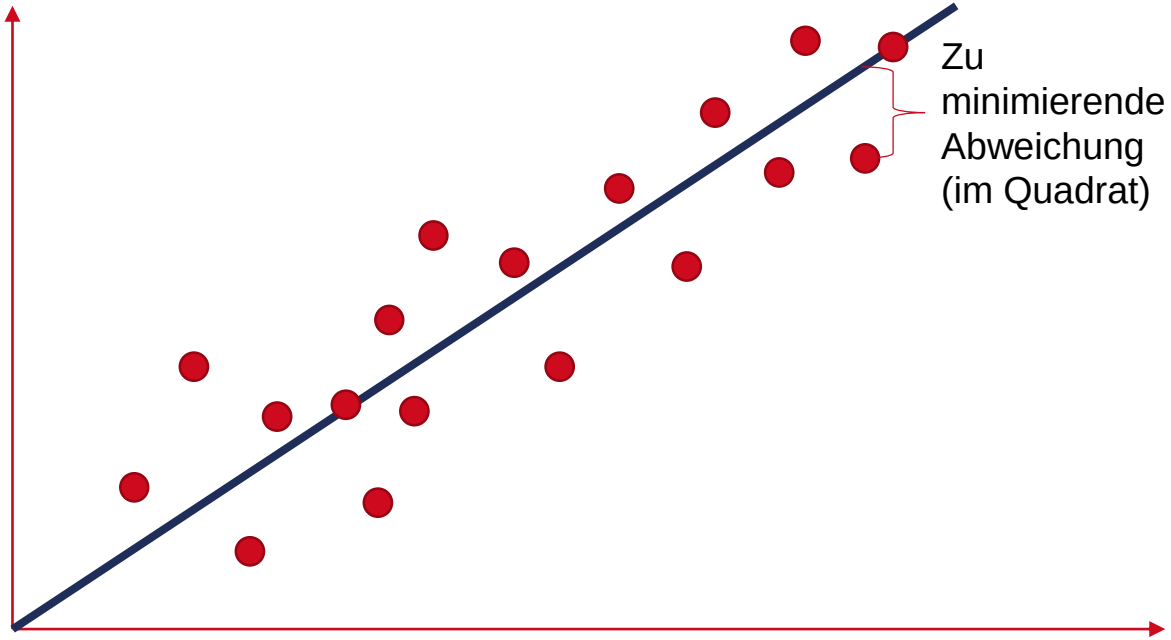
Lineare Regression



- Minimiert die Fehlerquadrate
- $y = m * x + b$
  wobei *y* die abhängige Variable (Zielwerte),
  x die unabhängige Variable(n) (Eingangswerte),
  m die Steigung der Geraden und
  b der Achsenabschnitt ist

Gefördert durch:
Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

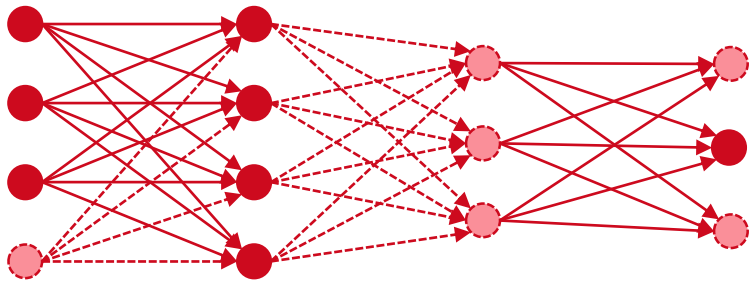
Lineare Regression



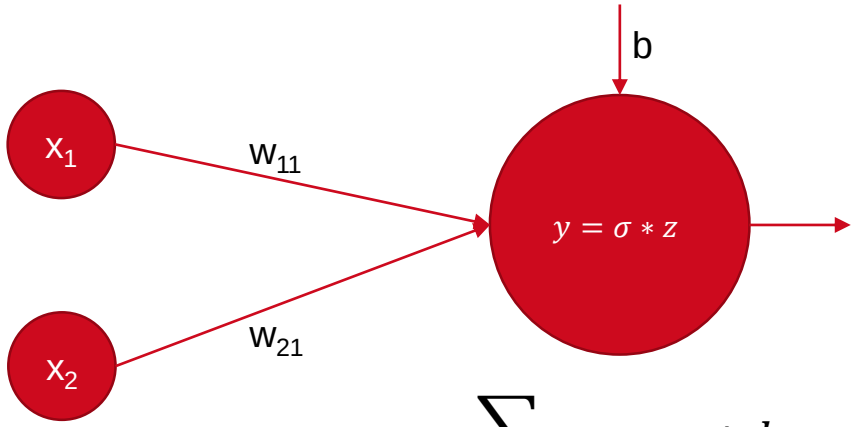
- Minimiert die Fehlerquadrate
- $y = m * x + b$
  wobei *y* die abhängige Variable (Zielwerte),
  x die unabhängige Variable(n) (Eingangswerte),
  m die Steigung der Geraden und
  b der Achsenabschnitt ist
- Vorhersage des Modells ist bei neuen Werten nachvollziehbar

Gefördert durch:
Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Neuronale Netze



Input-Schicht **versteckte Schicht** **versteckte Schicht** **Output-Schicht**



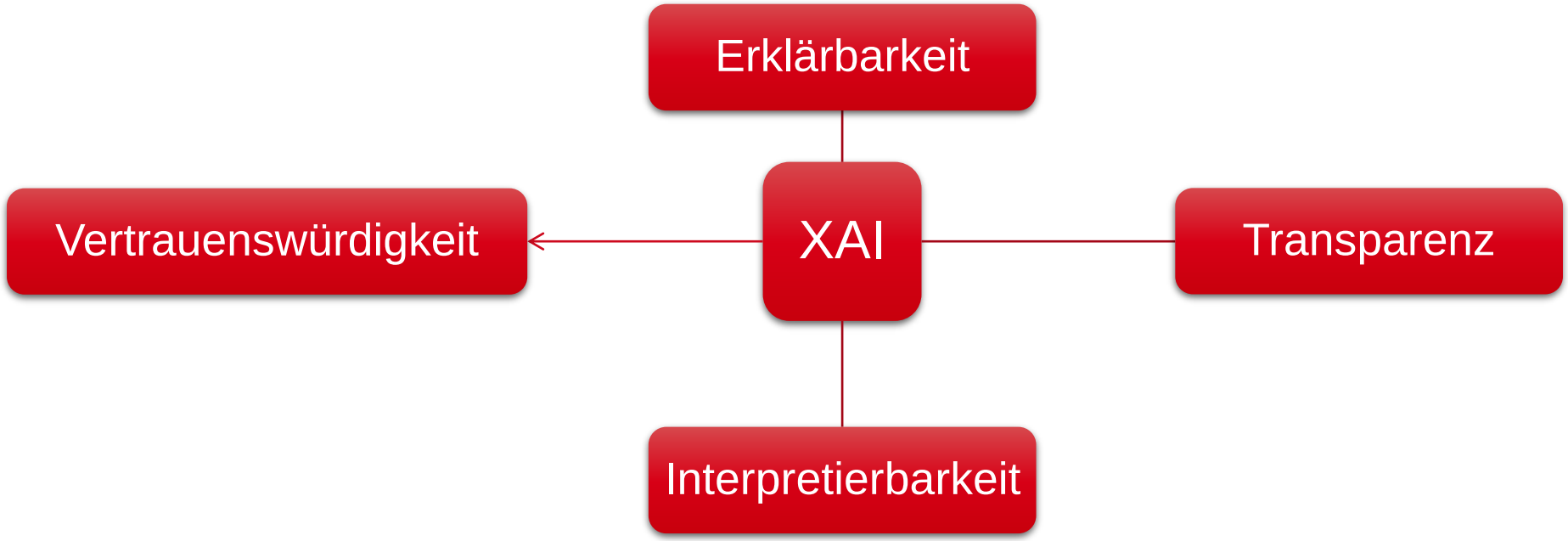
$$z = \sum_i w_{ij} * x_i + b$$

σ: Aktivierungsfunktion,
bspw: Sigmoid, ReLU, tanh

Vorhersage des Modells ist bei neuen Werten schwer intuitiv nachvollziehbar

Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Begrifflichkeiten im Zusammenhang mit XAI



Gefördert durch:
Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Fehlermöglichkeiten bei der Klassifikation

Reales Ergebnis / Ergebnis der KI	In Ordnung (H_0)	Nicht in Ordnung (H_1)
In Ordnung	Spezifität	Fehler 2. Art Kunden Risiko
Nicht in Ordnung	Fehler 1. Art Produzenten Risiko	Sensitivität

Gefördert durch:
Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Fehlermöglichkeiten bei der Klassifikation

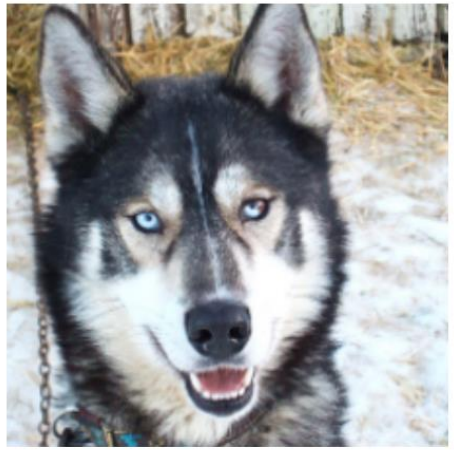
Reales Ergebnis / Ergebnis der KI	In Ordnung (H_0)	Nicht in Ordnung (H_1)
In Ordnung	Spezifität	Fehler 2. Art Kunden Risiko
Nicht in Ordnung	Fehler 1. Art Produzenten Risiko	Sensitivität

Risikoabwägung

Gefördert durch:
Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Wie kommt die KI zu einer Entscheidung?

Richtige Entscheidung, falscher Grund: Beispiel Wolf/Husky-Klassifikator



(a) Husky classified as wolf

(b) Explanation

Figure 11: Raw data and explanation of a bad model's prediction in the "Husky vs Wolf" task.

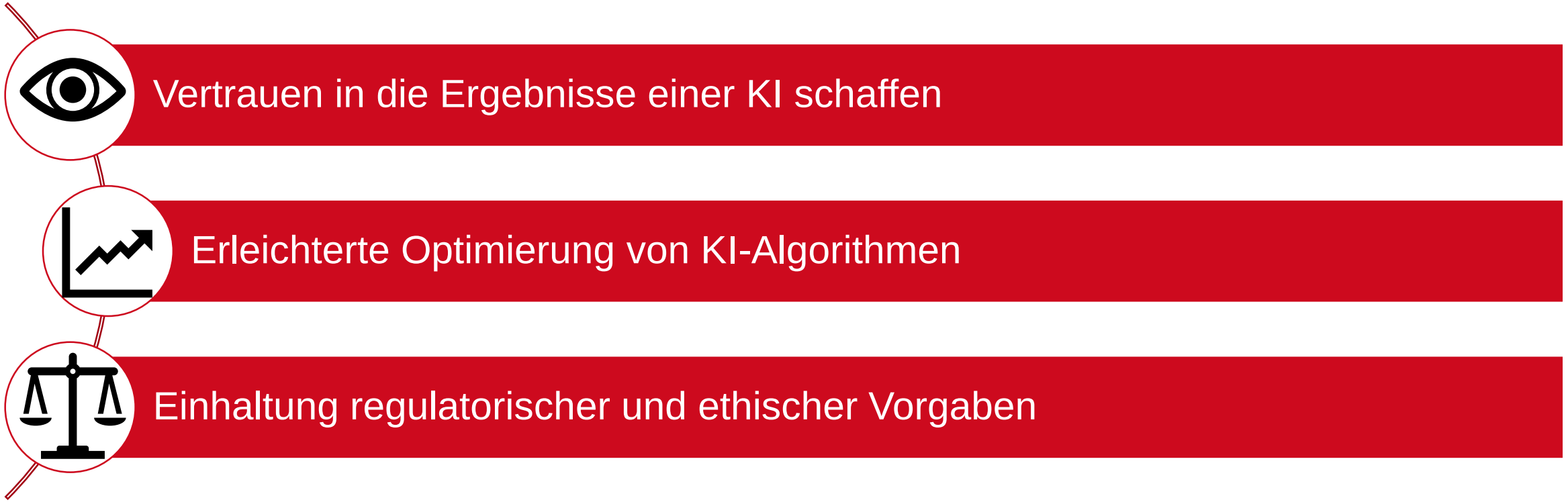
- Klassifikator soll Bilder von Huskies und Wölfen den entsprechend abgebildeten Tieren zuweisen.
- Auf dem rechten Bild ist zu sehen, dass der Klassifikator Schnee als relevantes Merkmal erlernt hatte
- Fehler wurde bewusst durch Bias in den Trainingsdaten erzeugt

Quelle: Ribeiro et al, 2016: "Why Should I Trust You?" Explaining the Predictions of Any Classifier https://arxiv.org/pdf/1602.04938.pdf

Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Mittelstand-Digital Zentrum Chemnitz

Gründe für eine erklärbare KI



Mittelstand-Digital

Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Nutzung domänenbezogener Merkmale

- Durch ausschließliche Verwendung domänenbezogener Merkmale kann die Vertrauenswürdigkeit erhöht werden
- Domänenexperte benennt relevante Merkmale, die eine kausale Auswirkung auf das Ergebnis haben können
- Beispiel 3D-Druck: Ist das Wetter ein relevantes Merkmal?
- In der Banken Branche sind ökonomisch motivierte Faktoren regulatorisch verpflichtend

Gefördert durch:
Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Mittelstand-Digital Zentrum Chemnitz

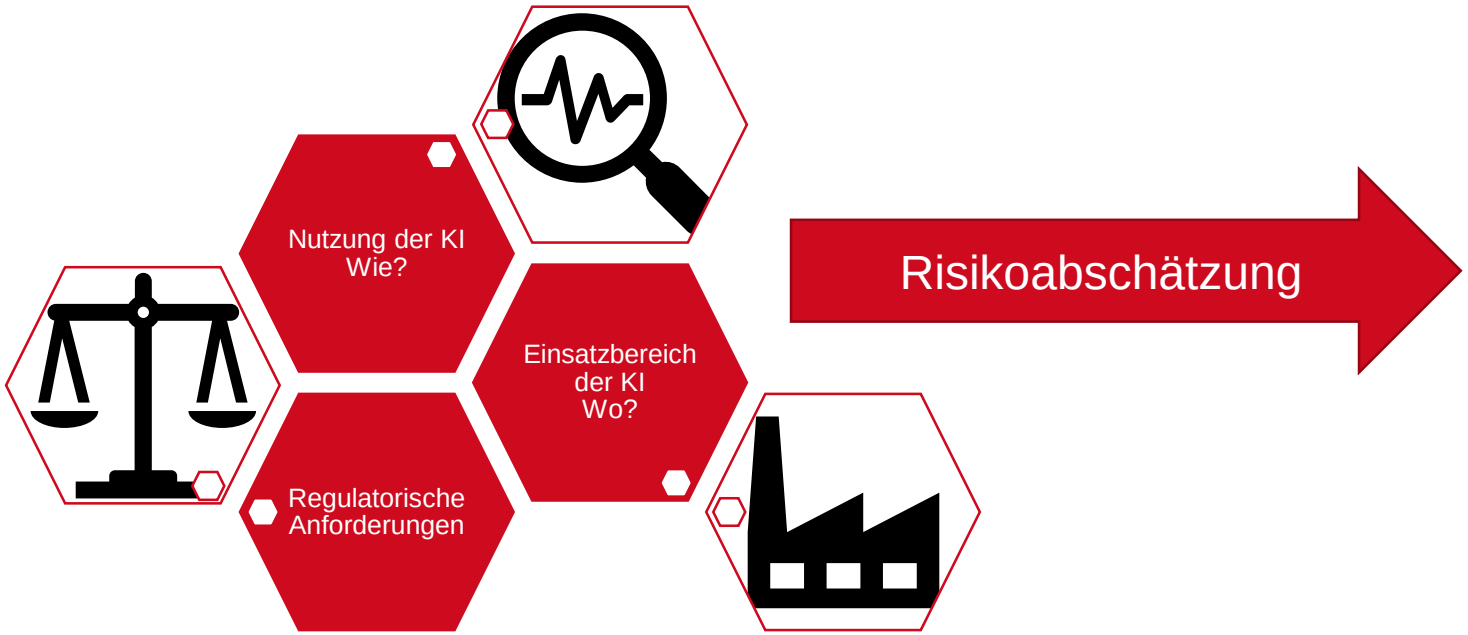
Dokumentationsmöglichkeiten bei KI

Welche Bestandteile der KI sollten dokumentiert bzw. versioniert werden?

Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Wichtigkeit der Nachvollziehbarkeit beim KI-Einsatz

Wie viel Aufwand sollte für eine Nachvollziehbarkeit erbracht werden?

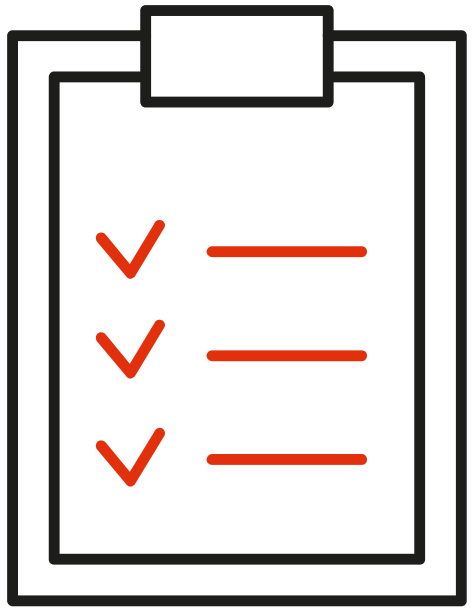


- Bedeutung des Fehlers
- Auftretens-wahrscheinlichkeit des Fehlers
- Entdeckungs-wahrscheinlichkeit des Fehlers

Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Mittelstand-Digital Zentrum Chemnitz

Agenda



- Vorstellung des Mittelstand-Digitalzentrum Chemnitz
- Einführung in erklärbare KI
- Technische Möglichkeiten der XAI mit Fokus auf virtuelle Sensorik
- Beleuchtung und Diskussion über rechtliche Auswirkungen beim Einsatz von KI

Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Mittelstand-Digital
Zentrum
Chemnitz

Technische Möglichkeiten der XAI mit Fokus auf virtuelle Sensorik

Mittelstand-
Digital

Gefördert durch:

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages