



2.te Brautechnische Arbeitstagung

Mosel Saar Neckar

DBMB Landesgruppe NRW

mit den Kollegen aus der Kurpfalz, Luxemburg und dem Saarland

Bitburg, 16.11.2024

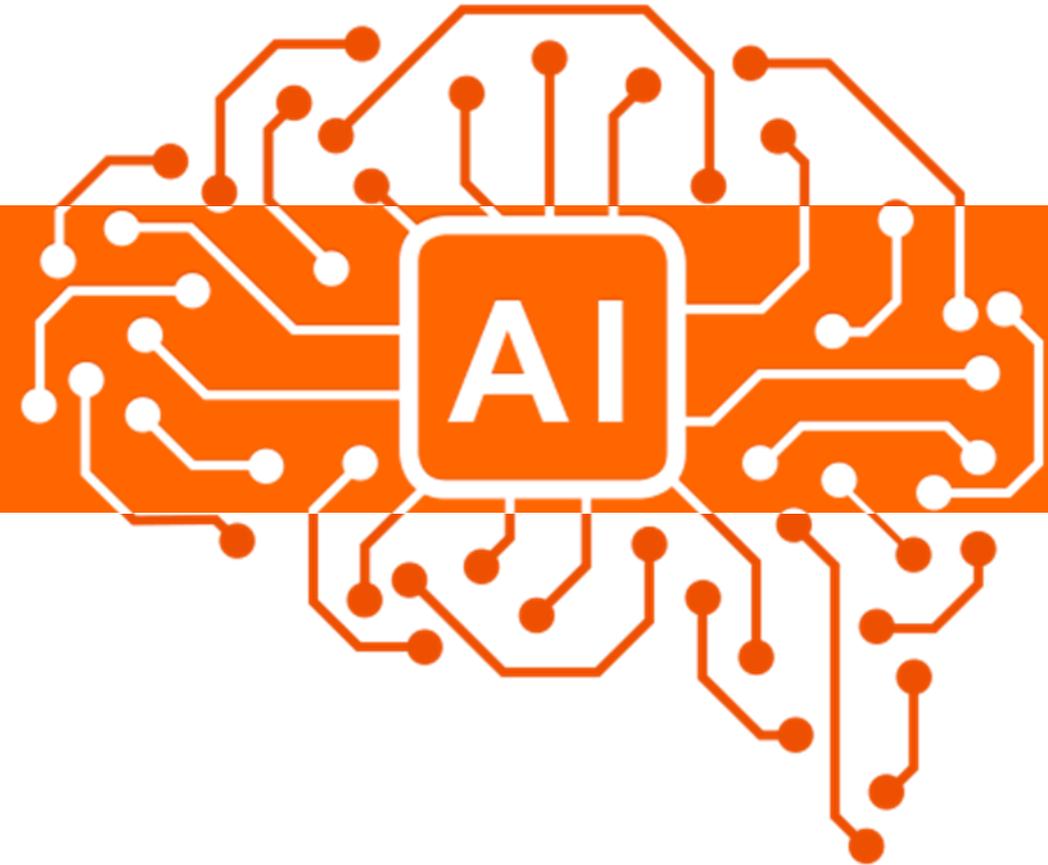


Walter Bützler

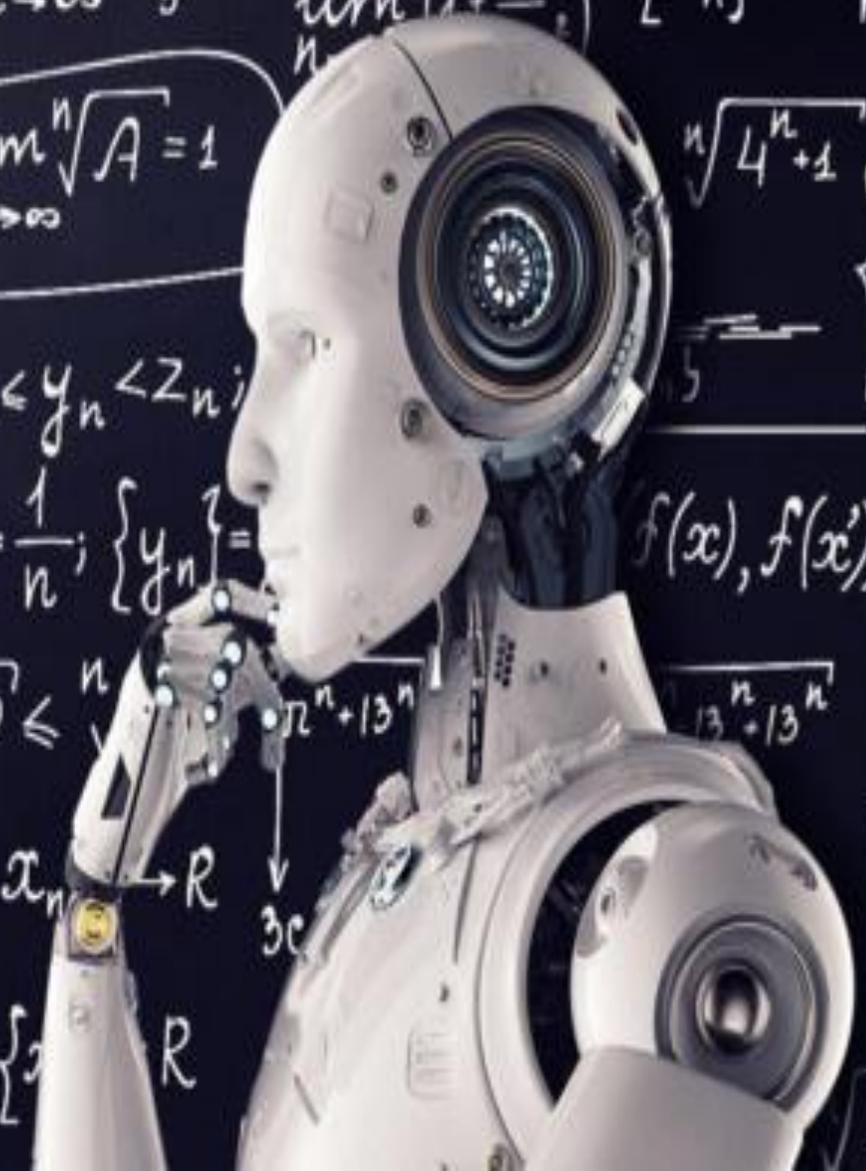
Landesgruppe Saar

KI in Inspektionsgeräten

Begriffserklärung und grundsätzliche Arbeitsweise

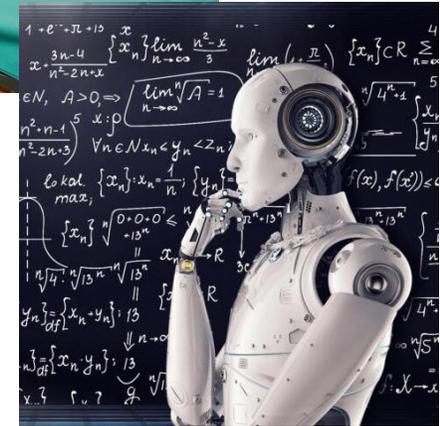


$n \rightarrow \infty \sigma^n \delta$ $n \rightarrow \infty \forall 1 + e^{-\pi + 10}$ x $\{x_n\} \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^2 - x}{3}$ $\lim_{n \rightarrow \infty} (1 + \frac{\pi}{n})$ $\{x_n\} \subset \mathbb{R} \sum_{n=0}^{\infty}$
 $= 5 \left(\frac{n+1}{n}\right) \{x_n\} \subset \mathbb{R}$ y $\forall n \in \mathbb{N}, \text{ to } \{x_n\} = \{x_n\}; x + \frac{3n-4}{n^2-2n+x}$ $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{A} = 1$
 $\{y_n\} \neq 0 \Leftrightarrow y_n \neq 0$ B_x $\{y_n\} \text{ df } \{y_n\}$ $n \in \mathbb{N}, A > 0, \Rightarrow$ $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{A} = 1$
 $N \rightarrow \mathbb{R} x: \rho$ $\sqrt{5^n} \left\{ \frac{1}{n} \right\} A_y$ $\sqrt{|4^n \cdot \cos 2n|} \left(\frac{n^2+n-1}{n^2-2n+3} \right)^5 x: \rho$ $\forall n \in \mathbb{N} x_n < y_n < z_n$
 $x_c = \frac{1}{n}$ $\{1 + \frac{1}{n}\} x_n + y_n$ $N \rightarrow \mathbb{R} n \geq n_0: (x_n - g) < \epsilon$ $\text{lokal. } \{x_n\}: x_n = \frac{1}{n}; \{y_n\} =$
 $f(x) \Leftrightarrow \exists q \in [0, 1]: \forall x, x' \in X$ $\{x_n\} \sqrt[n]{0+0+0} \leq \sqrt[n]{+13^n}$ $\pi^n + 13^n$ $13^n - 13^n$
 $(x_n - g) < \epsilon n \geq n_0: (x_n - g) < \epsilon$ $\lim \min$ lok. min $\sqrt[n]{4} \cdot \sqrt[n]{13^n} \sqrt[n]{13^n}$ $x_n \rightarrow \mathbb{R}$ $\sqrt[n]{13^n}$ \mathbb{R}
 $\left\{ \frac{1}{n} \right\} = \left\{ \frac{1}{n} \right\}$ $x_n: \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{R}$ $\left\{ x_n \right\} + \left\{ y_n \right\} = \left\{ x_n + y_n \right\}; 13$ $\left\{ \frac{1}{1+\frac{1}{n}} \right\} = \left\{ \frac{1}{\frac{n+1}{n}} \right\}$ $\sqrt{4^n + 1}$ $\left\{ \frac{x_n}{y_n} \right\}$ $f(x), f(x') \leq 0$



Was bedeutet KI
bzw. AI?

Was heißt künstliche
Intelligenz?

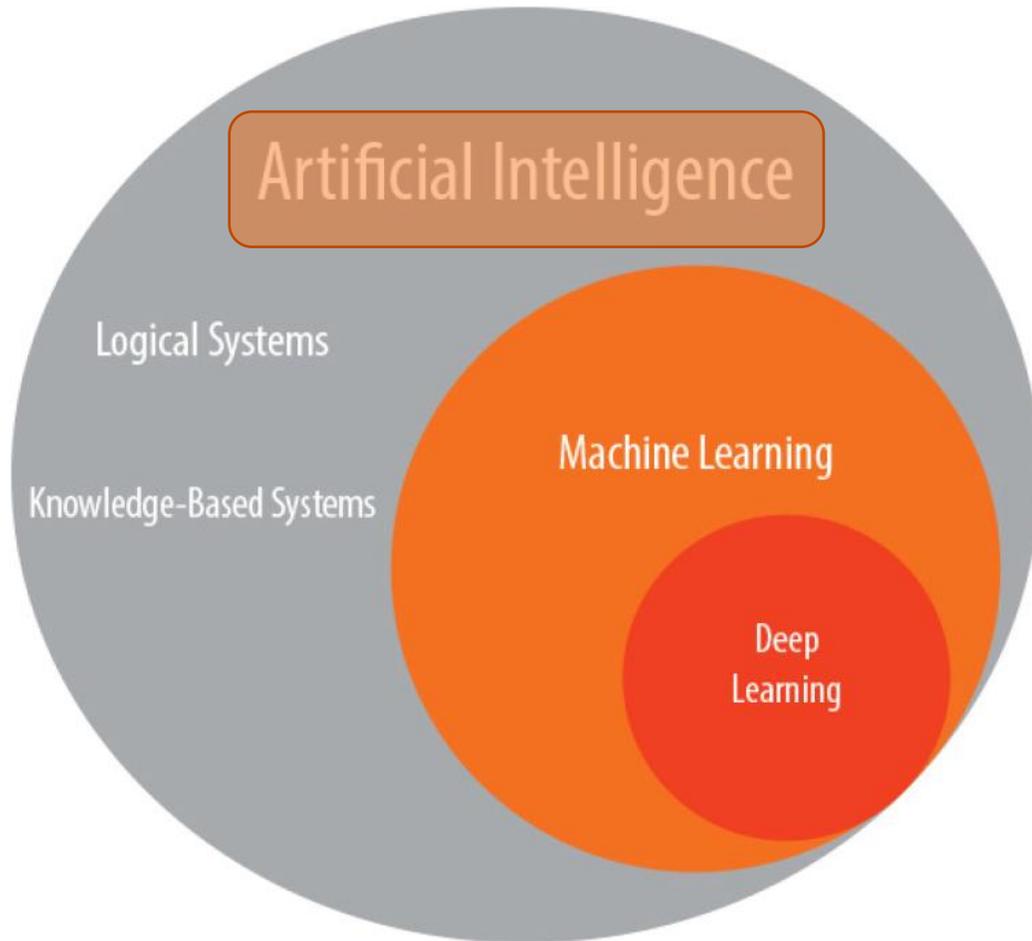




WAS BEDEUTET KI / AI ?

Ähnlich wie wir Menschen sollen die Computer mittels Daten und aus Erfahrung :

- lernen
- urteilen
- und selbstständig Probleme lösen
um Aufgaben immer besser ausführen zu können.



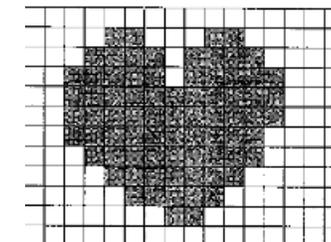
„Künstliche Intelligenz“

- Schwammige Definition
- “Methoden, die es einem Computer ermöglichen Aufgaben zu lösen, die wenn sie vom Menschen gelöst werden, Intelligenz erfordern”
- Meist Gemeint ist der Versuch, bestimmte Entscheidungsstrukturen des Menschen nachzubilden

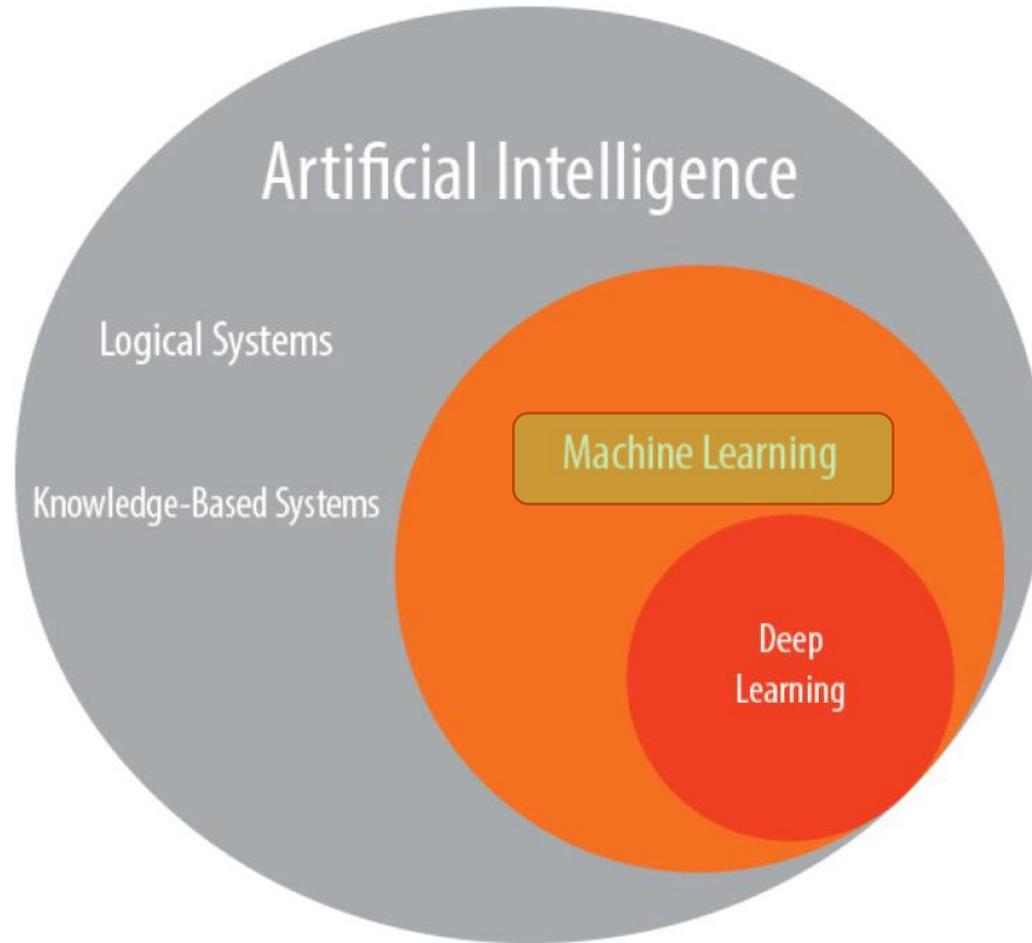


Pixel zählen

Objekte erkennen



klassische Bildauswertung versus „Künstliche Intelligenz“



„Machine Learning“

- Künstliche Generierung von Wissen aus Erfahrung
- Lerne Muster & Gesetzmäßigkeiten aus Beispielen
- Erzeuge ein statistisches Modell, das auch neue Daten anhand ihrer Merkmale bewertet

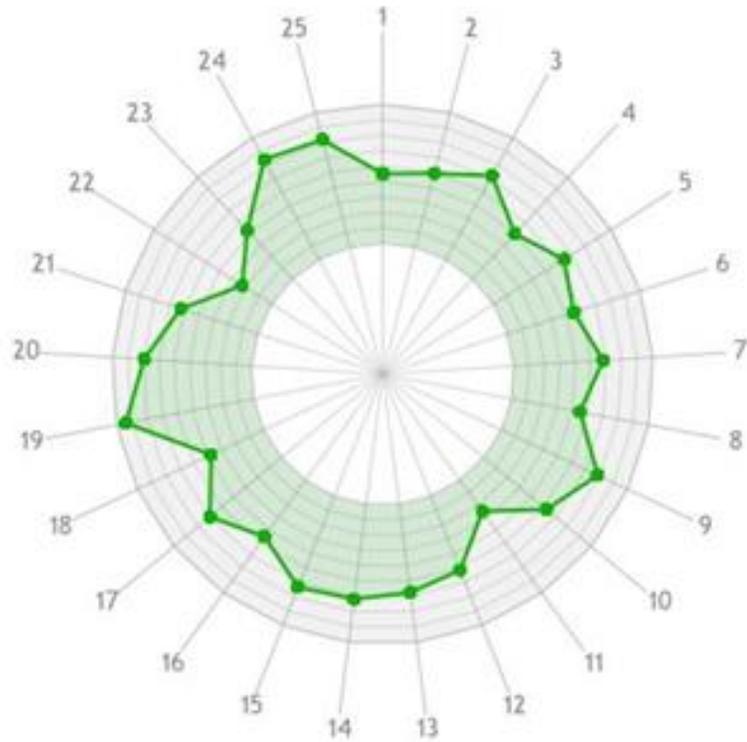
- Automatische Objektbildung



HEUFT Klassifikator = Machine Learning

- Automatische Objektbildung
- Einlernen guter Objekte

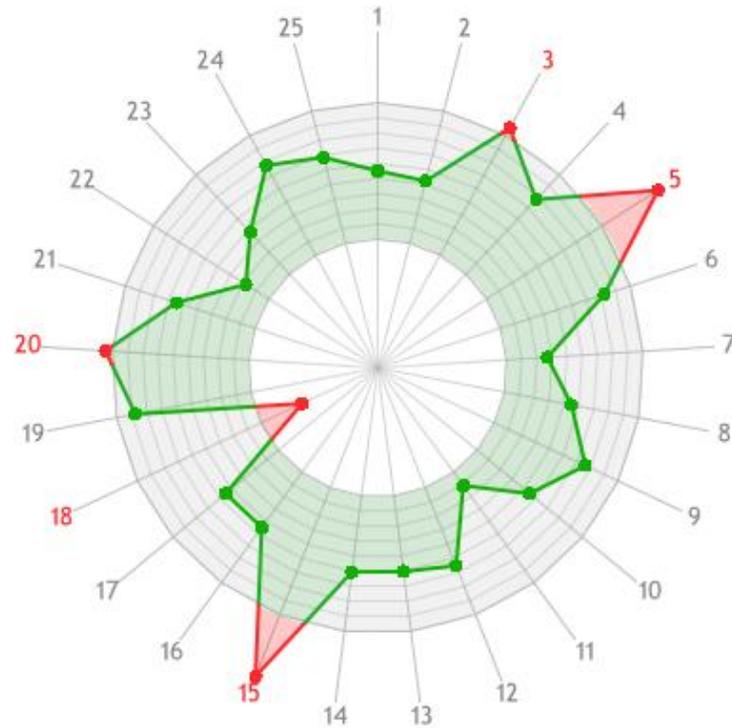
HEUFT Klassifikator = Machine Learning



- Form
- Größe
- Position
- Struktur
- Farbe, Schwärzungsgrad
-

- Automatische Objektbildung
- Einlernen guter Objekte
- Zu tolerierender Merkmalsraum wird so gelernt

HEUFT Klassifikator = Machine Learning



- Form
- Größe
- Position
- Struktur
- Farbe, Schwärzungsgrad
-

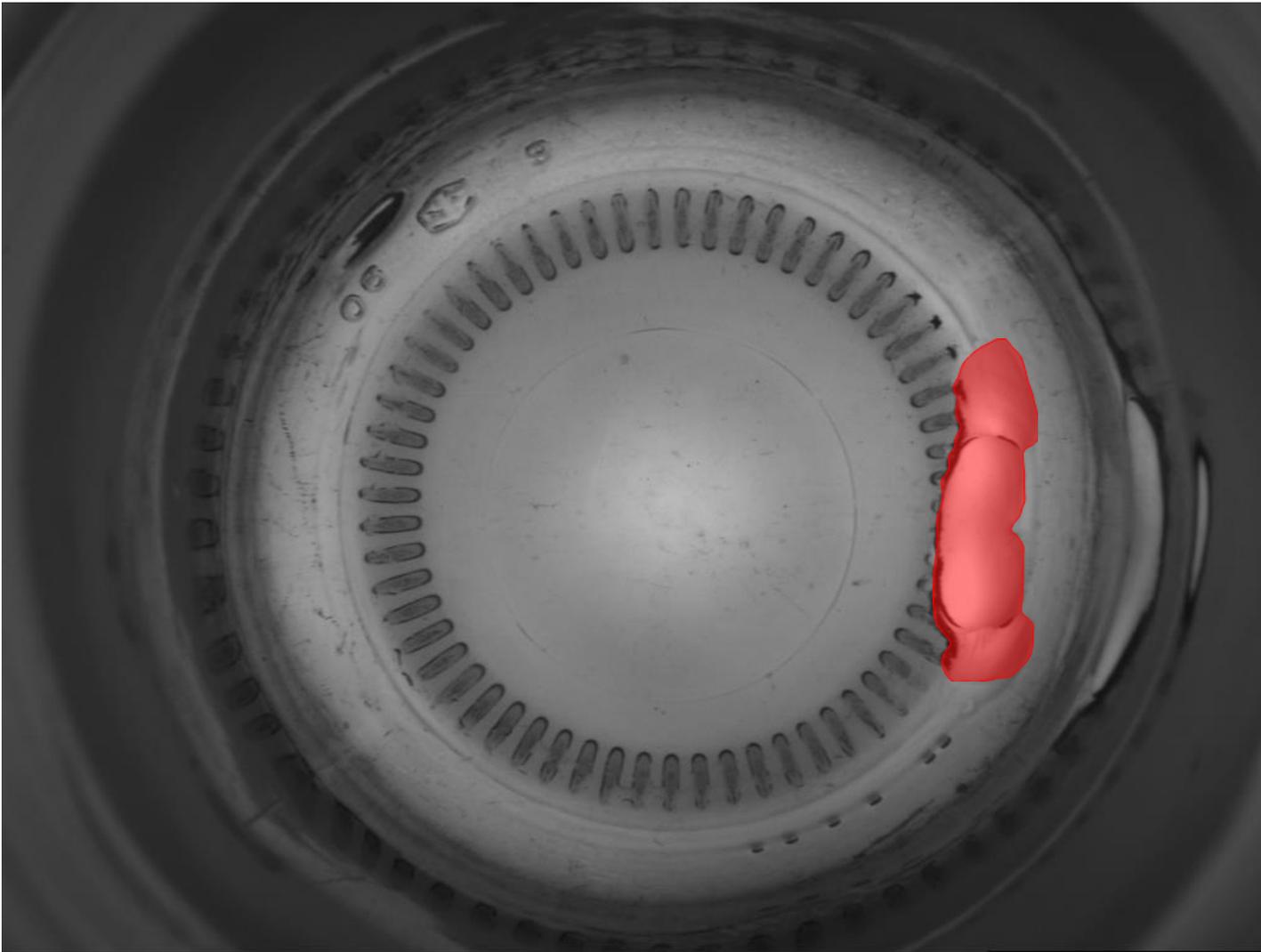
- Automatische Objektbildung
- Einlernen guter Objekte
- Zu tolerierender Merkmalsraum wird so gelernt
- Alles, was davon abweicht, wird als Fehler markiert

HEUFT Klassifikator = Machine Learning



- Automatische Objektbildung
- Einlernen guter Objekte
- Zu tolerierender Merkmalsraum wird so gelernt
- Alles, was davon abweicht, wird als Fehler markiert

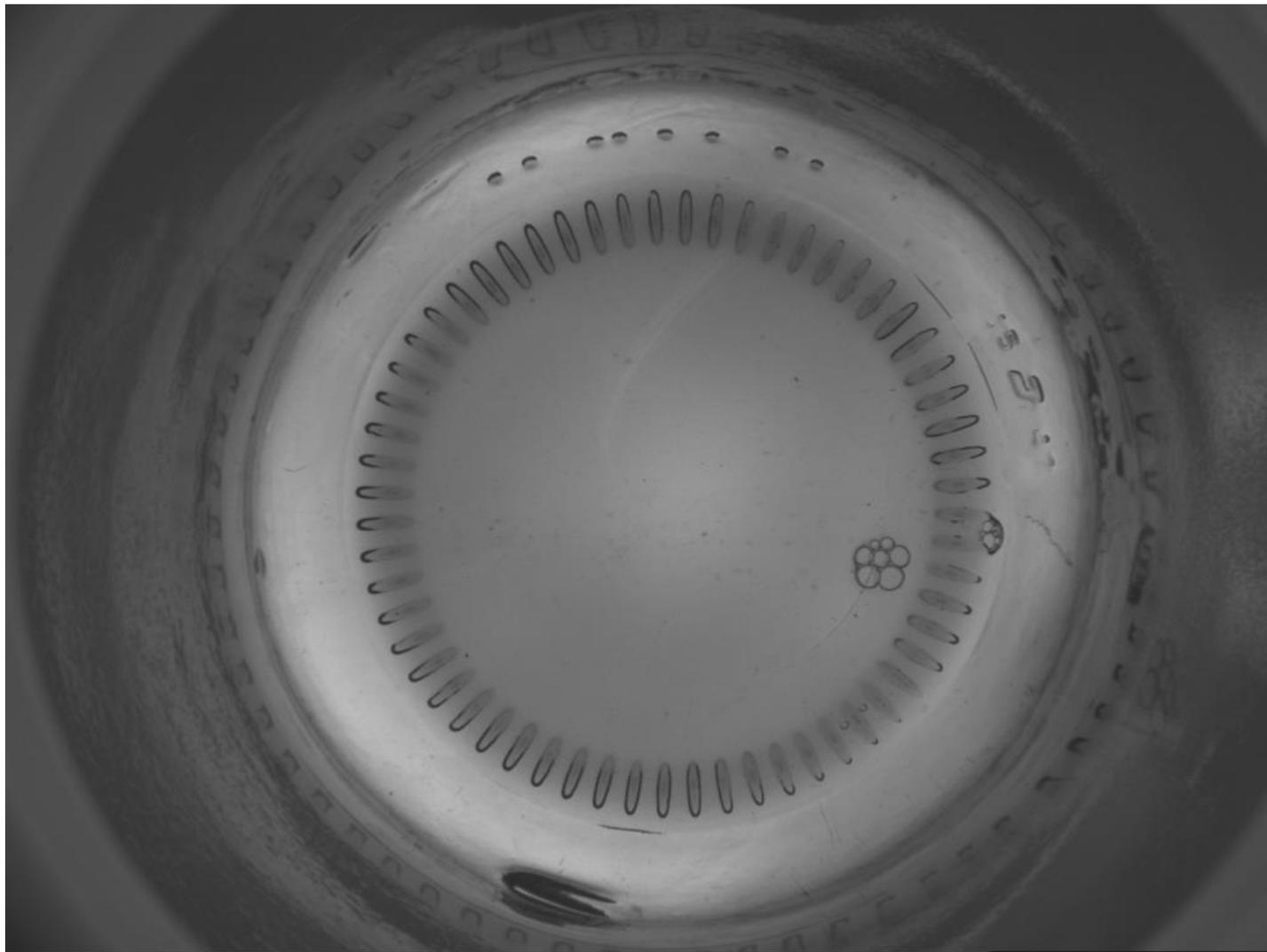
HEUFT Klassifikator = Machine Learning



- Automatische Objektbildung
- Einlernen guter Objekte
- Zu tolerierender Merkmalsraum wird so gelernt
- Alles, was davon abweicht, wird als Fehler markiert

HEUFT Klassifikator = Machine Learning

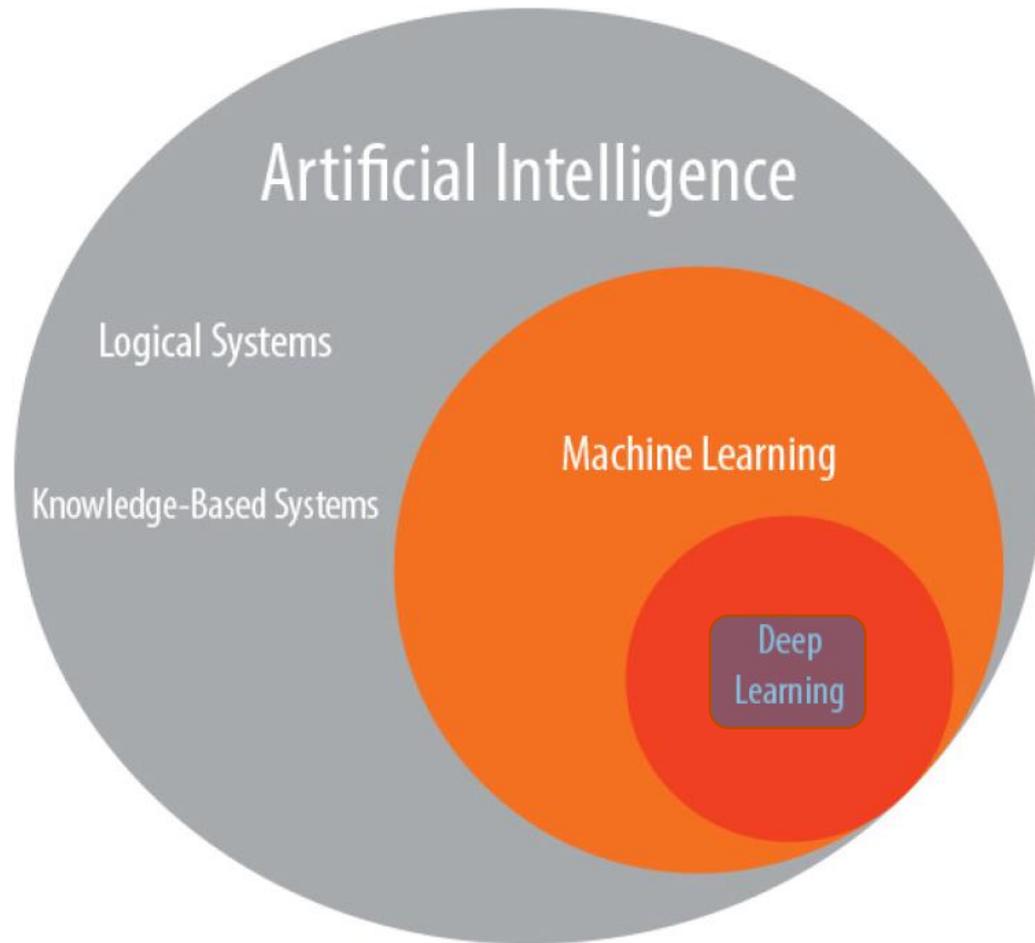
- Schaum oder Wassertropfen



Beispiele für Herausforderungen

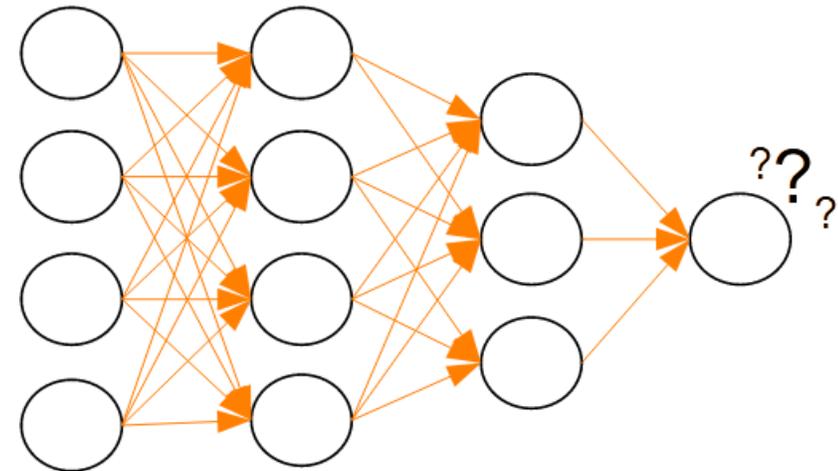
- Glassplitter
- Wie viele sind es?

Beispiele für Herausforderungen

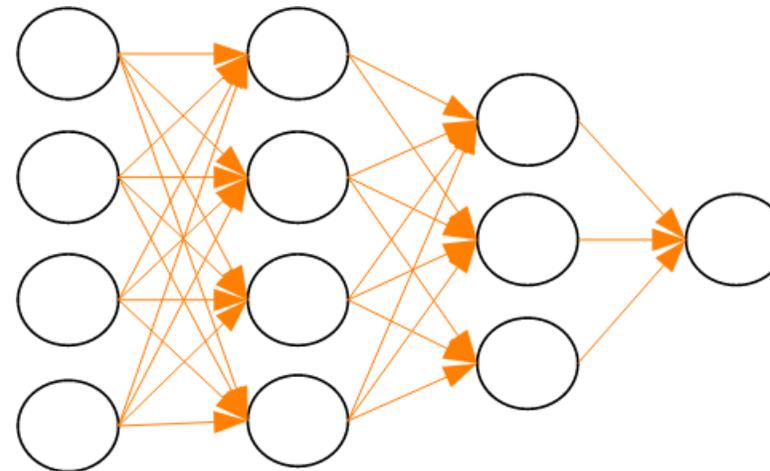


„Deep Learning“

- Eine Methode des ML
- Verwendet künstliche Neuronale Netze
- Lernt, die entscheidenden Merkmale selbstständig aus den Daten zu extrahieren



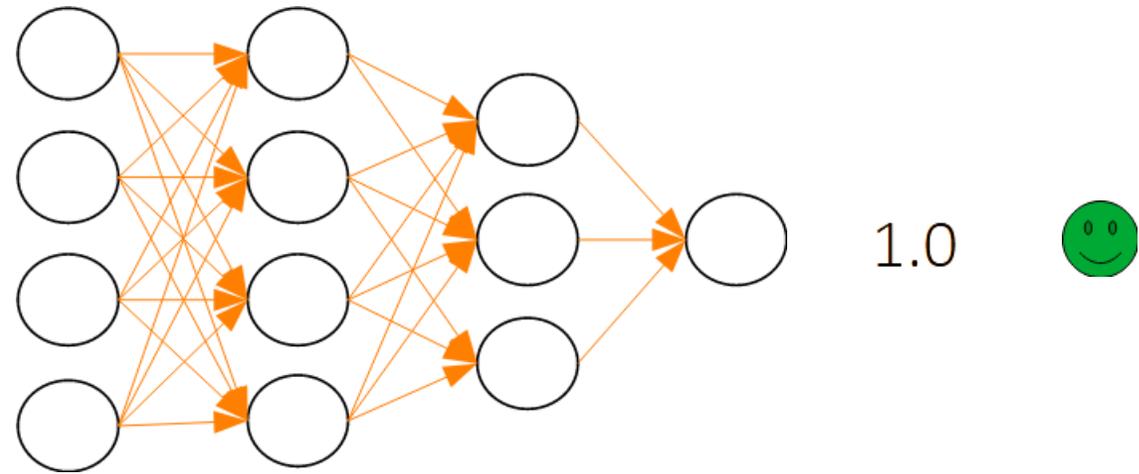
Deep Learning - Wie funktioniert's?



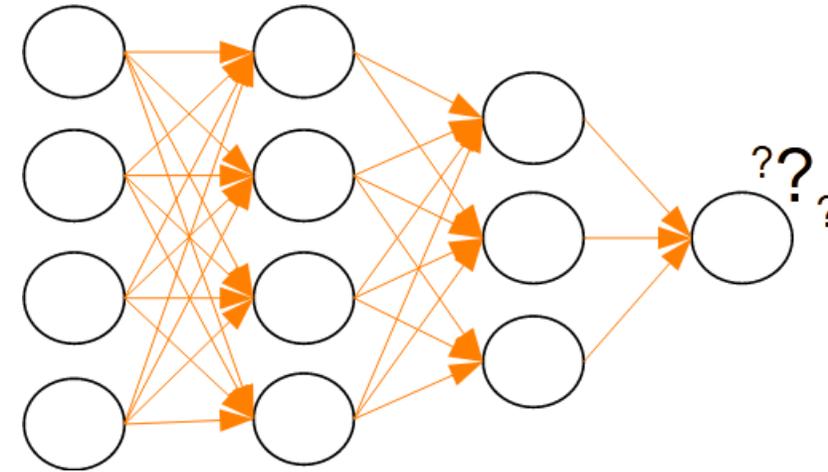
0.8

0

Deep Learning - Wie funktioniert's?



Deep Learning - Wie funktioniert?



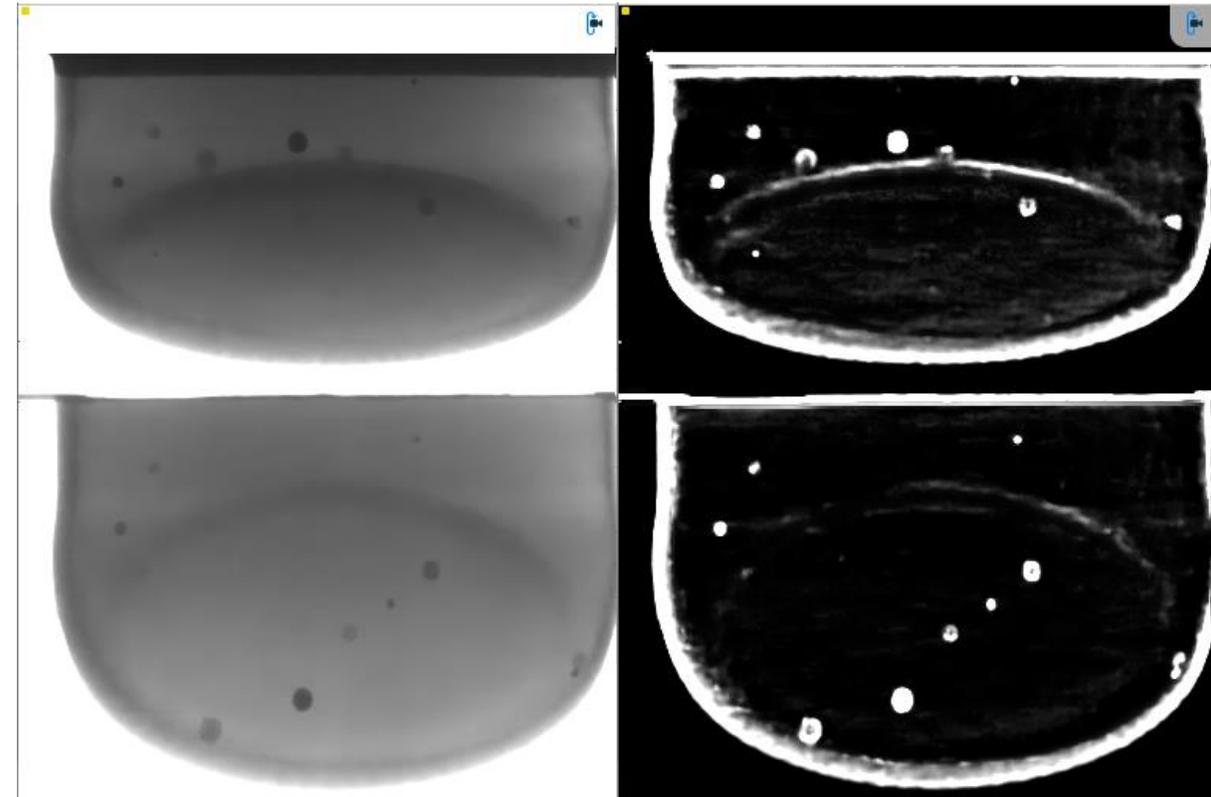
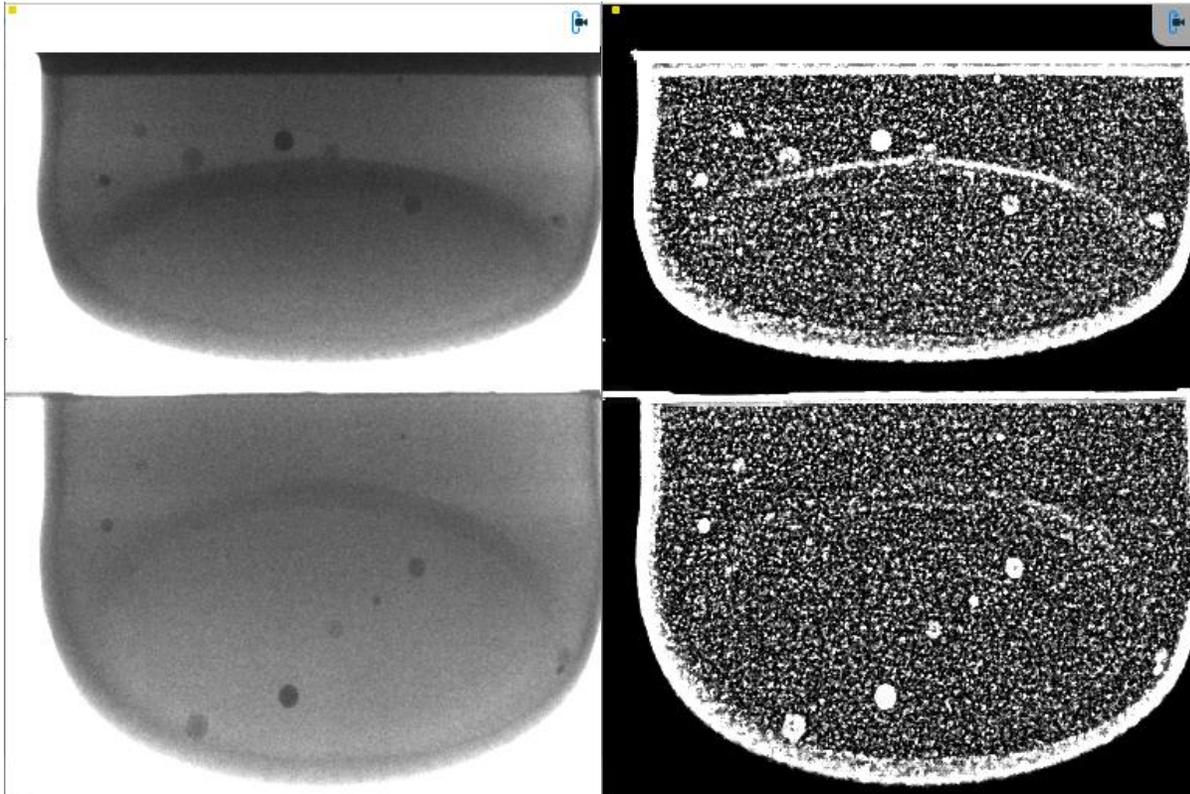
Deep Learning - Wie funktioniert's?

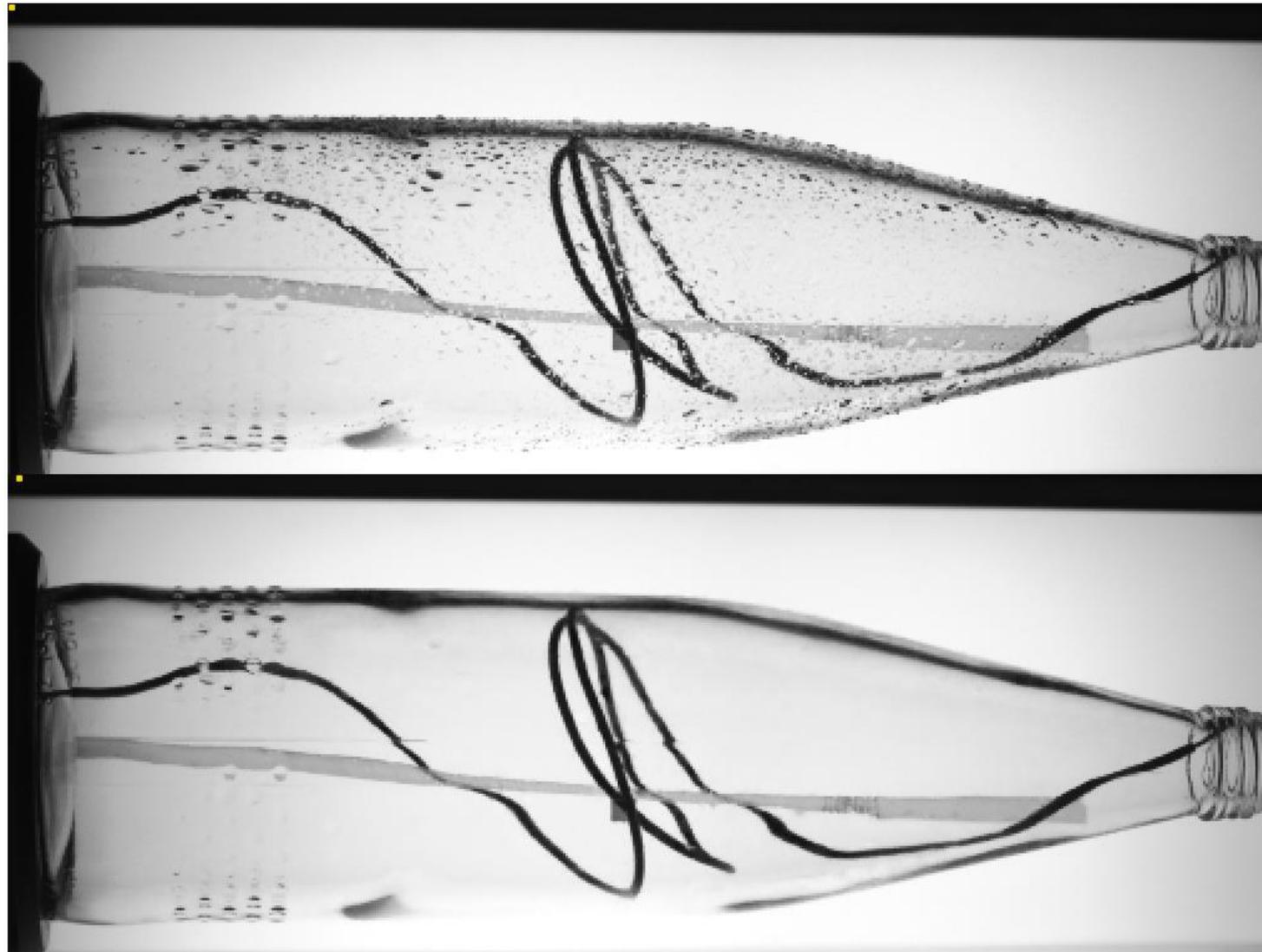
DL-Verfahren
+ Digitalisierung
+ Compute Power
= Fortschritt in DL

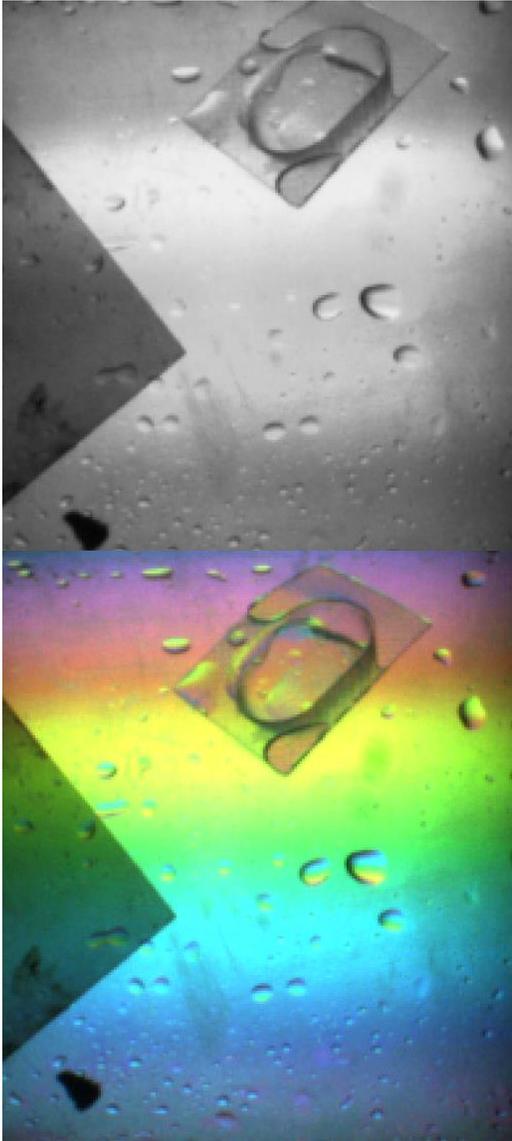
Voraussetzungen

- Daten - zahlreich, vielfältig, aussagekräftig, markiert
- Tiefer Einblick in die reale Problemstellung
- Zuverlässige Validierungsverfahren

Röntgen-Entrauschen







Was kann KI in der Inspektionstechnik?

- Sichtbares auf einem Niveau von geschulten Menschen auswerten

Was kann sie nicht?

- Unsichtbares sichtbar machen

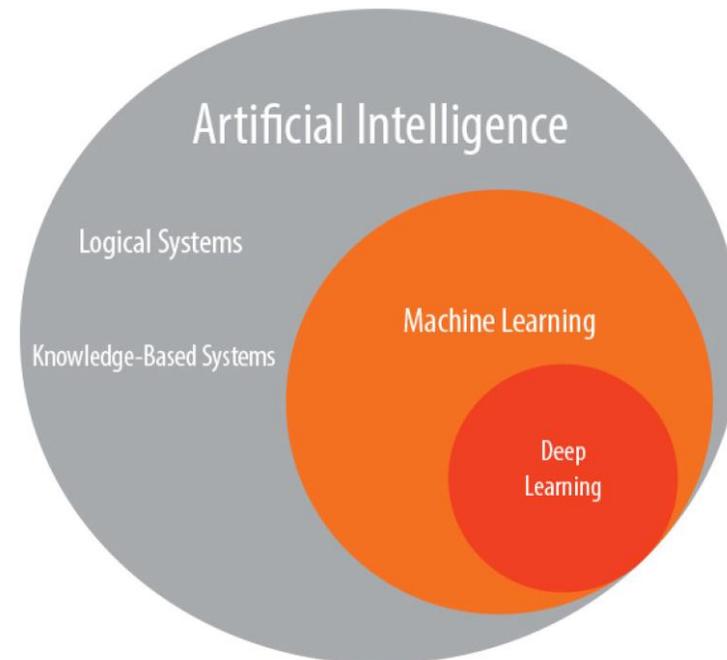
Daten gewinnen weiterhin an Wichtigkeit

KI-Verfahren sind ein mächtiges neues Werkzeug

Sie sind kein Allheilmittel & kein Selbstläufer

Insbesondere für KI-Verfahren ist ein tiefes
Domänenwissen entscheidend

Fazit



Walter Bützler

Landesgruppe Saar

Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit!