



› **SEHENDE KI**
Prof. Dr.-Ing. Nicolaj Stache

GLIEDERUNG



- Bildaufnahme und was kommt beim Computer an?



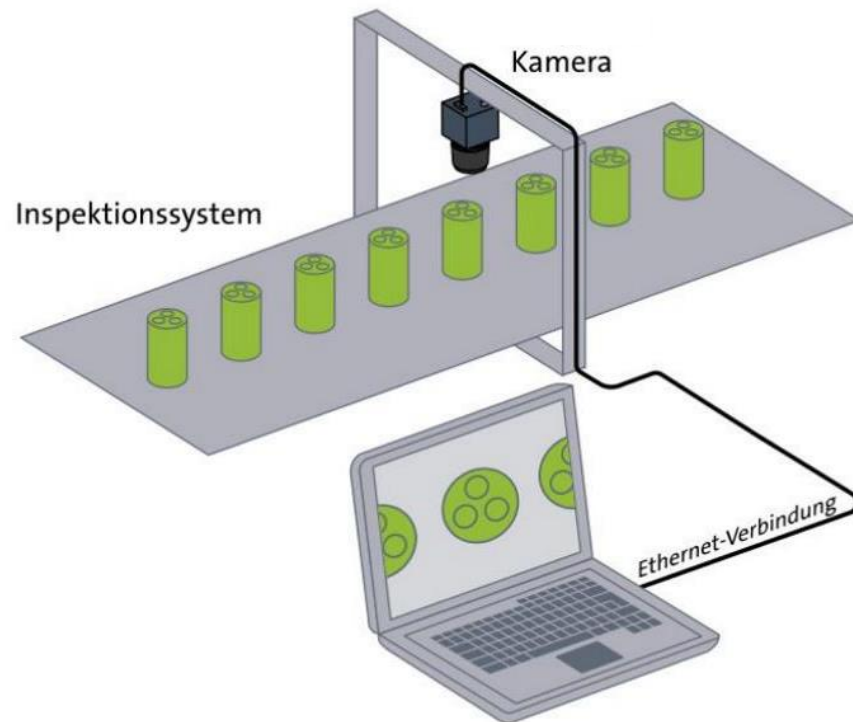
- Bildverstehen:
 - Ansatz 1: klassische Bildverarbeitung + maschinelles Lernen
 - Ansatz 2: Deep Learning



- Gegenüberstellung beider Ansätze



BILDAUFNAHME ERZEUGEN



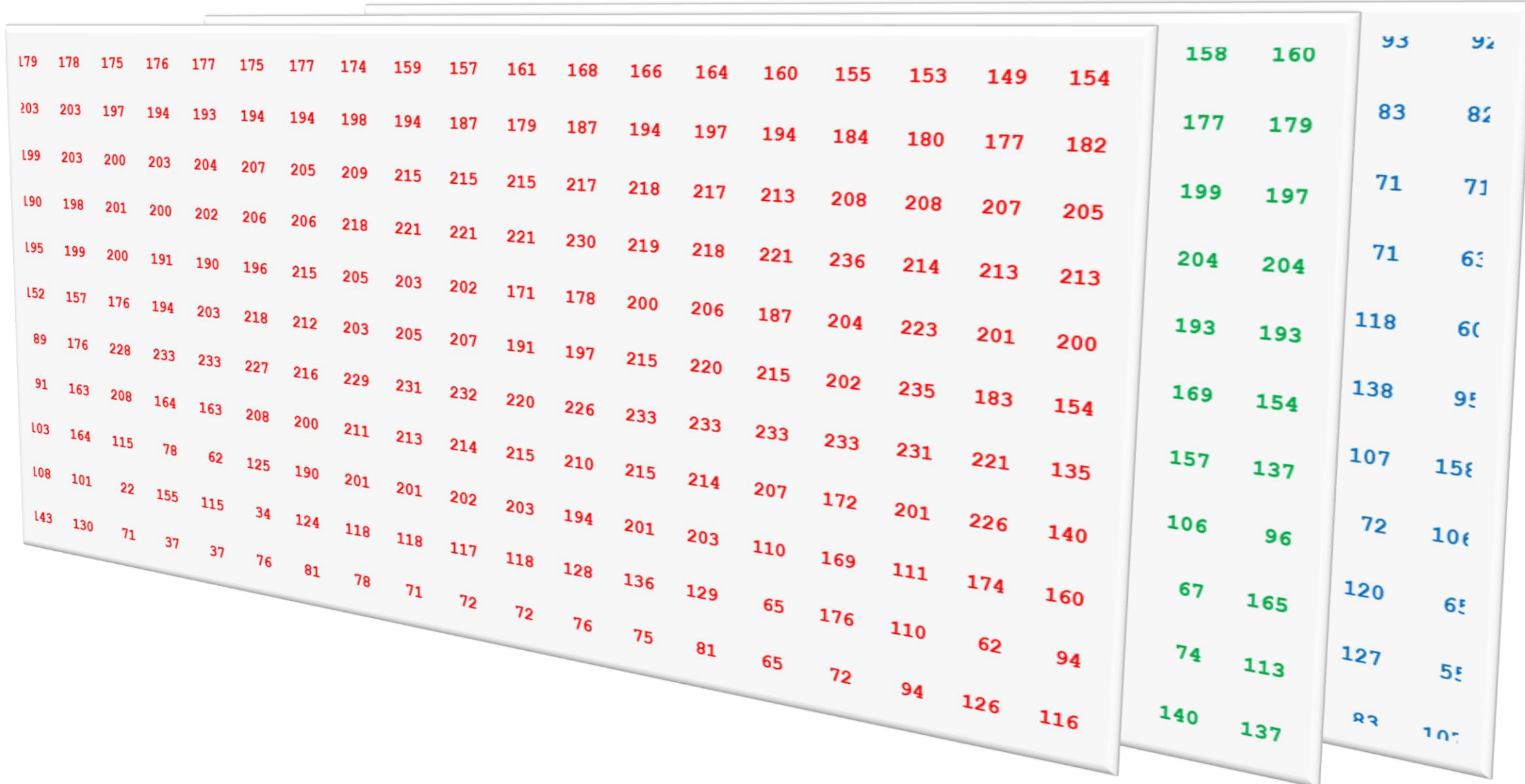
Autonomer Versuchsträger der Hochschule Heilbronn



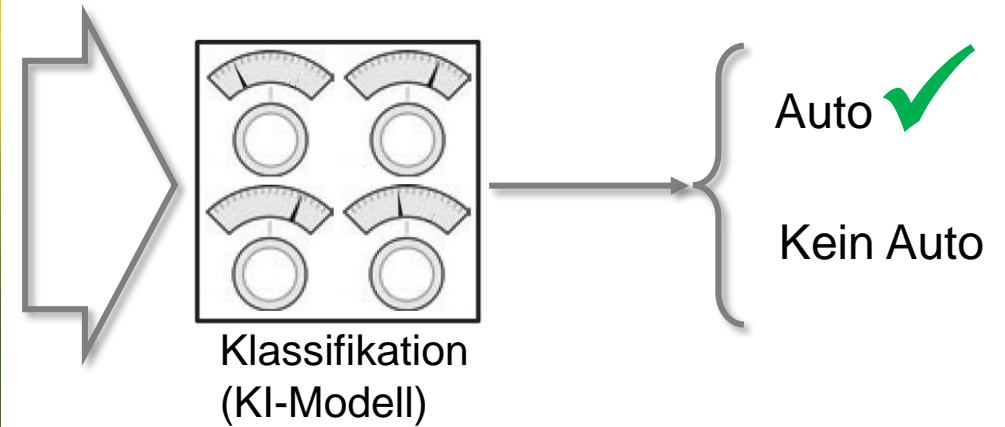
**BEISPIEL-BILD
(MENSCHLICHE SICHT)**



BEISPIEL-BILD (COMPUTER-SICHT)

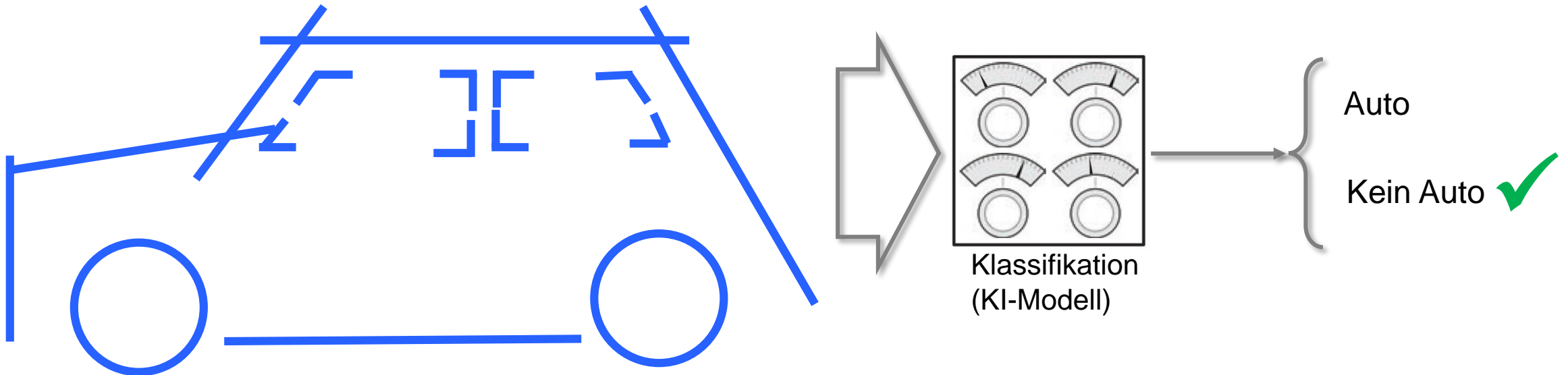


ANSATZ 1: BILDVERARBEITUNG + MACHINE LEARNING



Merkmale werden über Bildverarbeitung extrahiert

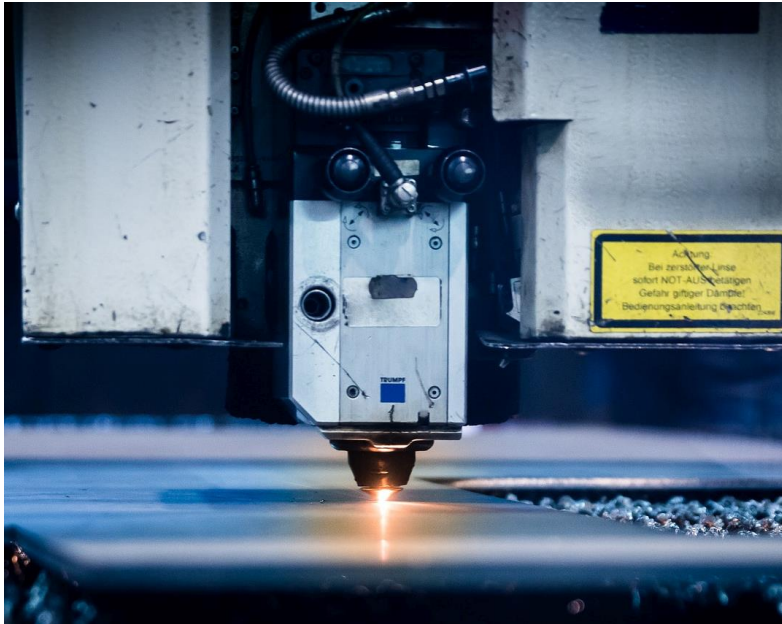
ANSATZ 1: BILDVERARBEITUNG + MACHINE LEARNING



Merkmale werden über Bildverarbeitung extrahiert

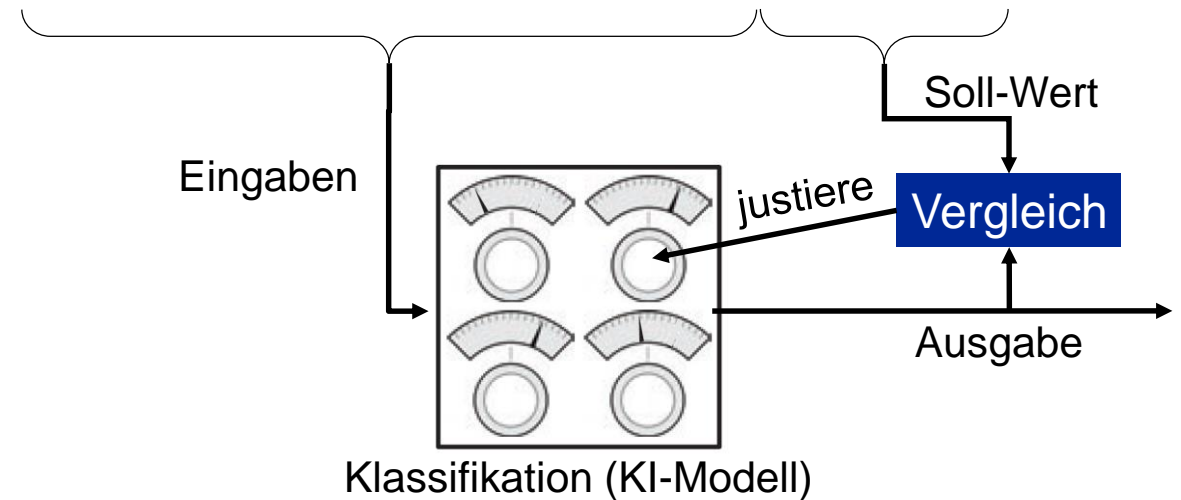
WIR ERINNERN UNS: WIE LERNT KI?

Beispiel:
Laserstrahl-Schweißen,
Vorhersage des Schweißergebnisses über KI



Datenbank:

Leistung (W)	Pulsdauer (ms)	...	Schweiß-Ergebnis
2800	5,5		0 (NIO)
2450	7,2		1 (IO)
2384	6		0 (NIO)
3040	5,9		1 (IO)



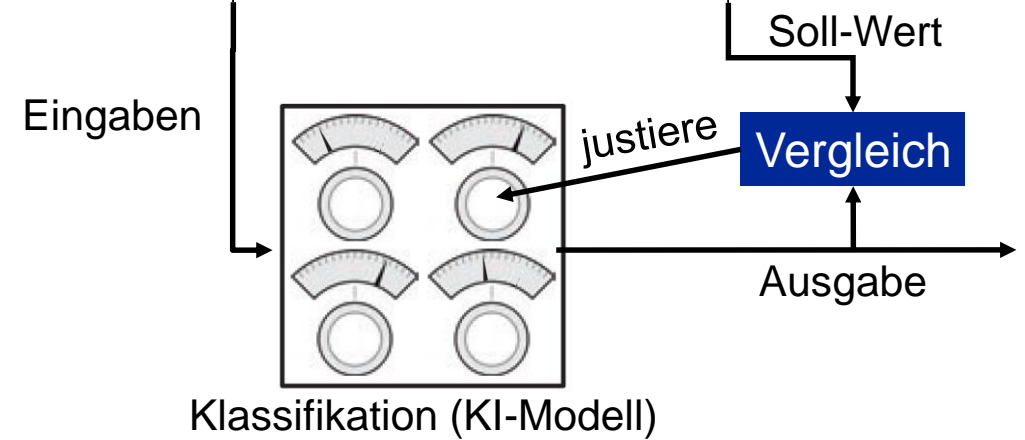
WIE LERNT KI?

Beispiel:
Bild-Klassifikation

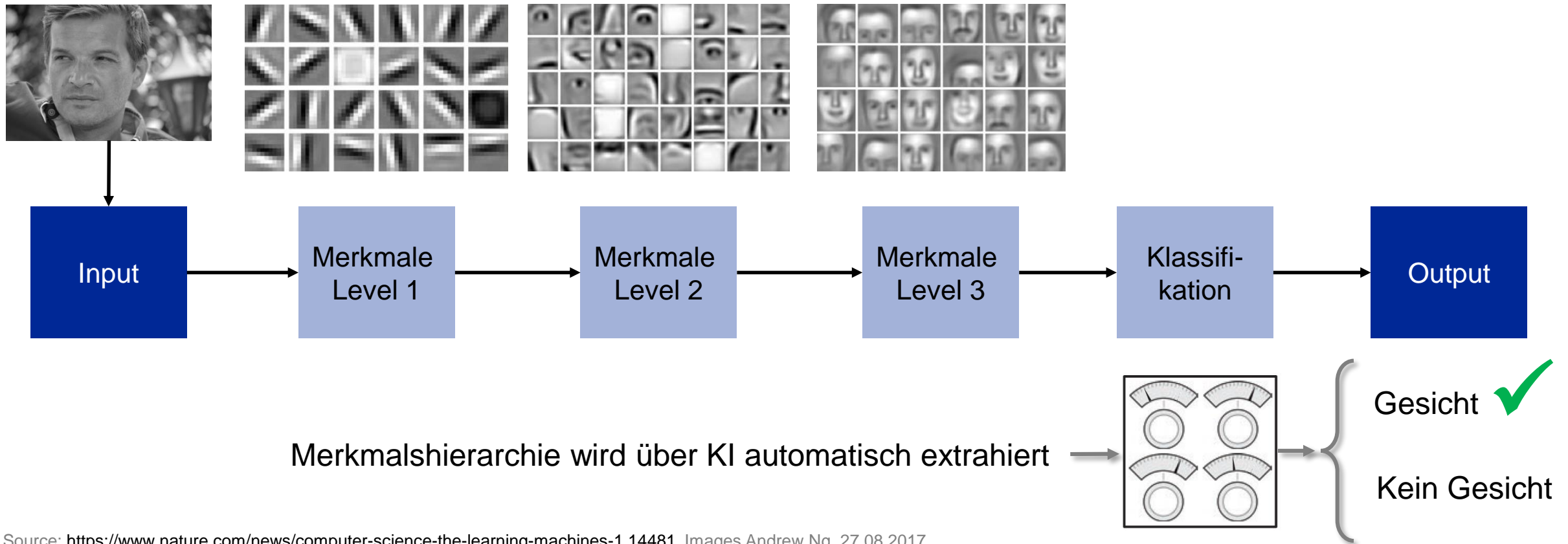


Datenbank:

Radius Kreis1	Ecken-Winkel	...	Klassifikations-Ergebnis
125	160°		0 (-)
35	45°		1 (Auto)
543	144°		0 (-)
36	37°		1 (Auto)



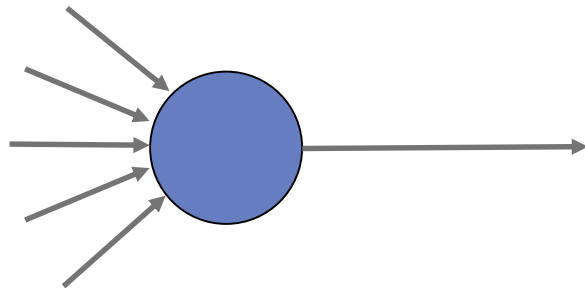
ANSATZ 2: DEEP LEARNING, GESICHTSERKENNUNG



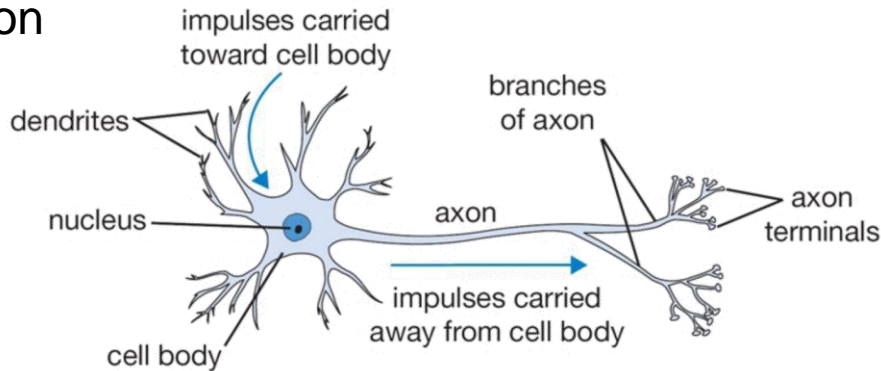
Source: <https://www.nature.com/news/computer-science-the-learning-machines-1.14481>, Images Andrew Ng, 27.08.2017

ANSATZ 2: WAS VERBIRGT SICH DAHINTER?

Künstliches Neuron



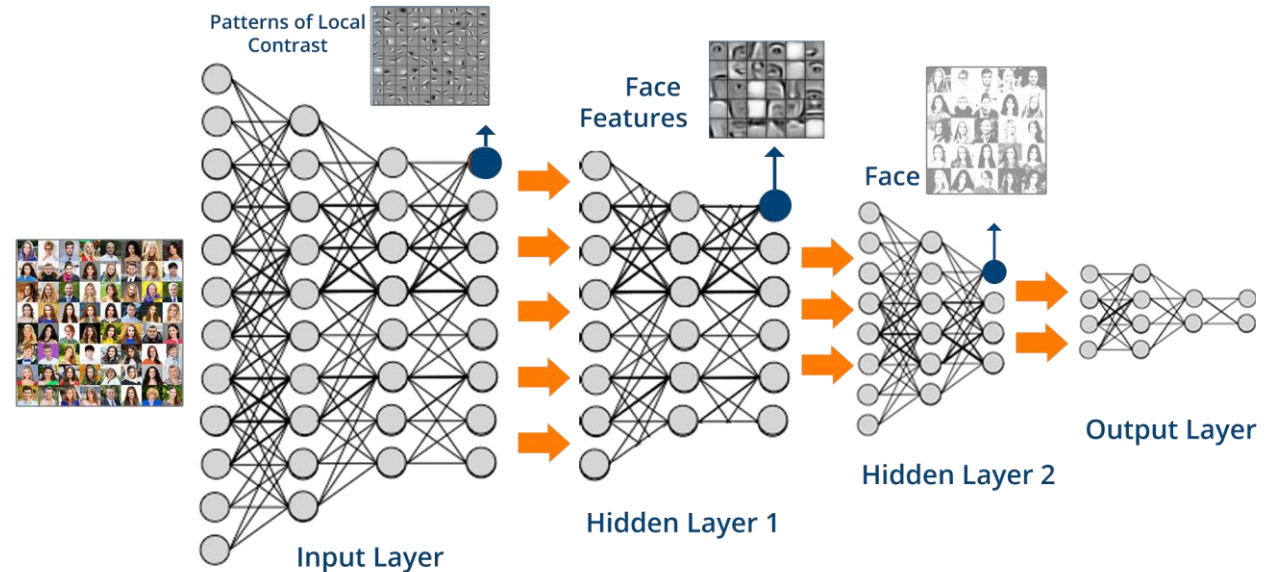
Biologisches Neuron



Source: <http://cs231n.github.io/neuralnetworks1/>, 05.02.2017

Tiefe künstliche neuronale Netze

Insbesondere: Convolutional Neural Networks (CNNs)



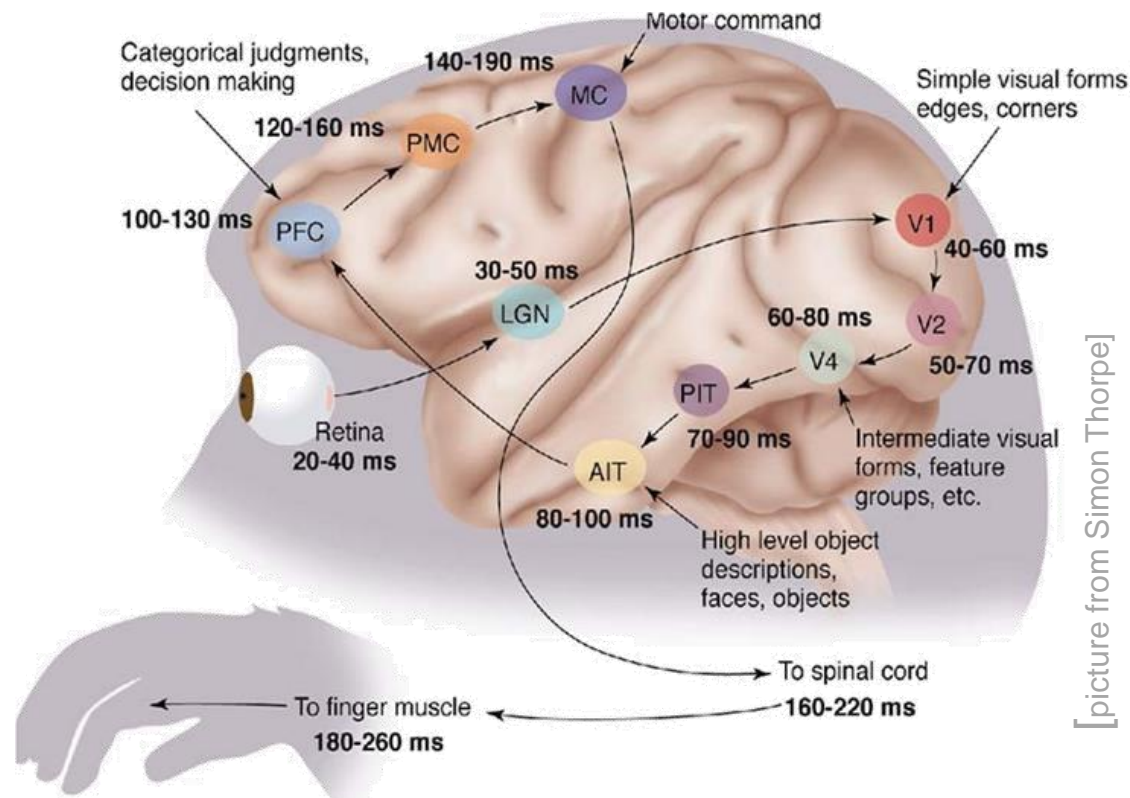
Source:

<https://cdn.edureka.co/blog/wp-content/uploads/2017/05/Deep-Neural-Network-What-is-Deep-Learning-Edureka.png>, 03.10.2018

https://beamandrew.github.io/deeplearning/2017/02/23/deep_learning_101_part1.html, 21.09.2017

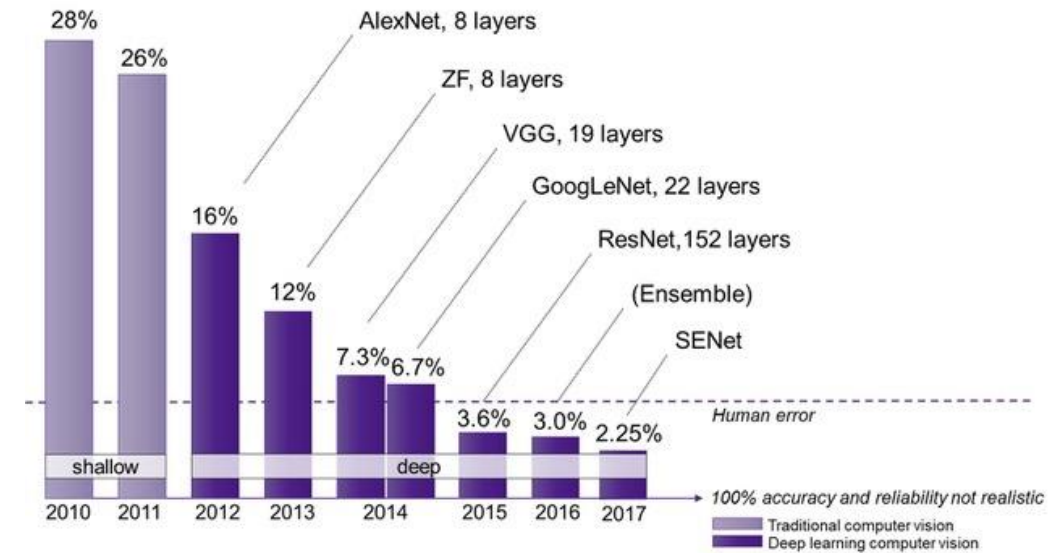
ANSATZ 2: BIO-INSPIRATION UND PERFORMANCE

Wahrnehmung bei Säugetieren:



[picture from Simon Thorpe]

Fehlerrate in der Bildklassifikation (ILSVRC)



Source: <https://semiengineering.com/new-vision-technologies-for-real-world-applications/> 16.10.2022



Source: <https://blog.acolyer.org/2016/04/20/imagenet-classification-with-deep-convolutional-neural-networks/>, 27.08.2016

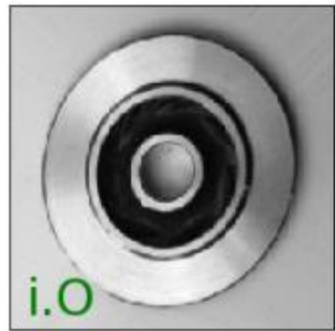
Source: <http://monkeylogic.uchicago.edu/old/Science.htm>, 27.08.2017

ANSATZ 2: ANWENDUNGEN

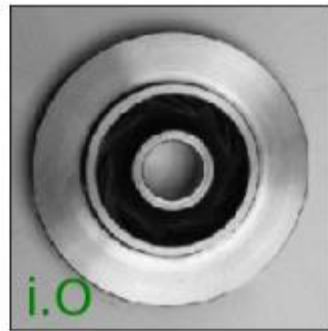
Prüfung von Teilen:

Visualisierung:

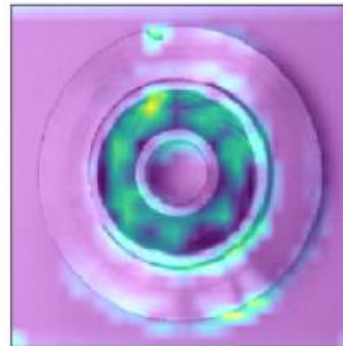
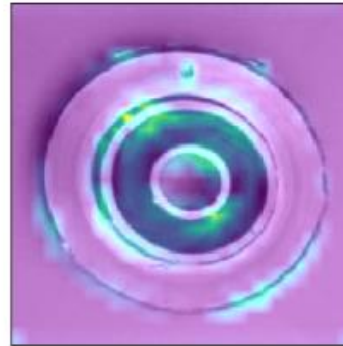
Objekt-Detektion:



99.99988%



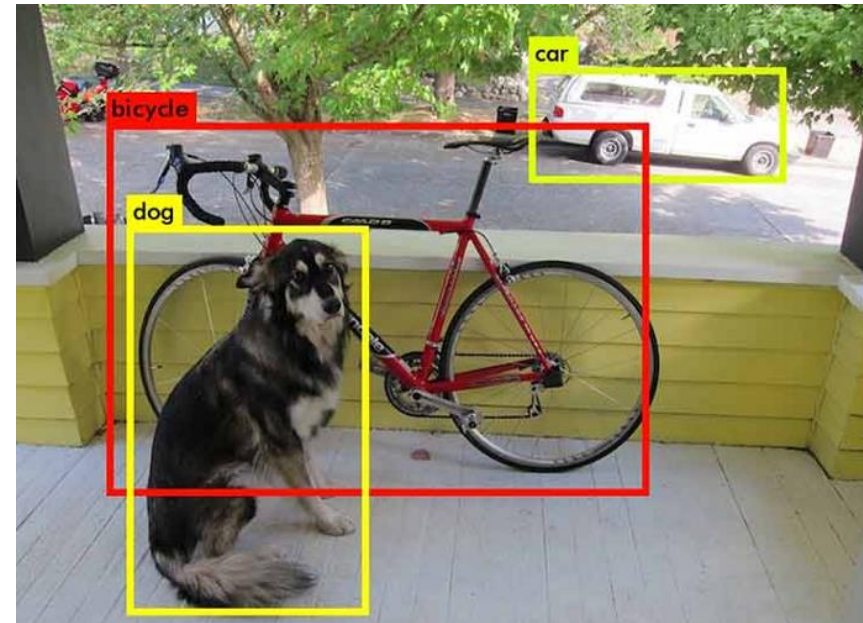
99.93524%



100.0%



100.0%

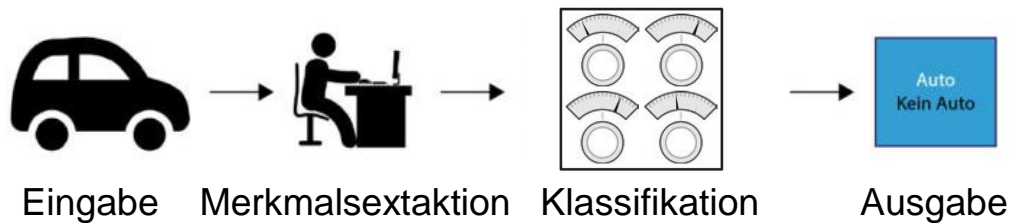


u.v.m.

Bildquelle: <https://towardsdatascience.com/deep-learning-method-for-object-detection-r-cnn-explained-ecdadd751d22>, 17.10.2022

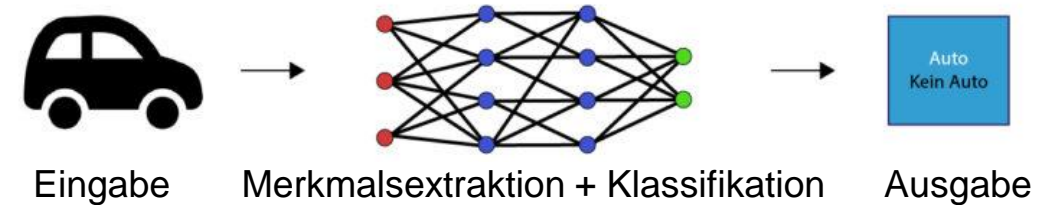
VERGLEICH DER ANSÄTZE

Ansatz 1: Bildverarbeitung und Machine Learning



- Einfachere Problemstellungen, begrenzter Variantenreichtum
- Merkmale müssen manuell entwickelt werden, Nachvollziehbarkeit meist gegeben
- Schritte der Verarbeitungskette gut interpretierbar (bei Wahl geeigneter Algorithmen)
- Oft weniger rechen- und datenintensiv

Ansatz 2: Deep Learning



- Komplexe Problemstellungen, größerer Variantenreichtum
- Merkmalshierarchie wird automatisch generiert, schwerer nachvollziehbar, nicht direkt beeinflussbar
- Schritte der Verarbeitungskette schwer zu interpretieren, Visualisierungstechniken existieren
- Oft rechen- und datenintensiv



Vielen Dank!

› **SEHENDE KI**

Prof. Dr.-Ing. Nicolaj Stache

www.hs-heilbronn.de/de/iai