

# DEEP LEARNING INSPECTOR

DeepLearning + Cobot Anwendung in der Praxis

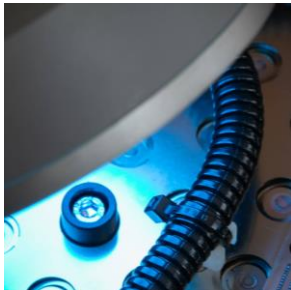
Waidhofen an der Thaya, 9. Mai 2023

VERTRAULICH



## NORDFELS Firmenpräsentation

Sondermaschinenbau, System-Integrator



## DEEP LEARNING INSPECTOR

Intelligente Qualitätsprüfung von komplexen Baugruppen mit multiplen Prüfmerkmalen.



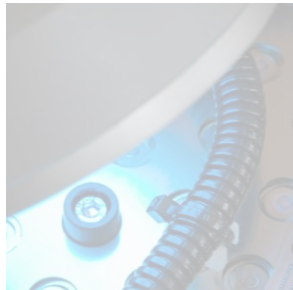
## DEEP-LEARNING vs. KLASSISCHE BILDVERARBEITUNG

Was ist Deep-Learning und wo kann es eingesetzt werden



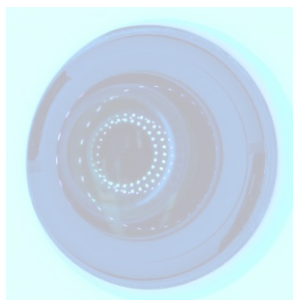
## NORDFELS Firmenpräsentation

Sondermaschinenbau, System-Integrator



## DEEP LEARNING INSPECTOR

Intelligente Qualitätsprüfung von komplexen Baugruppen mit multiplen Prüfmerkmalen.



## DEEP-LEARNING vs. KLASSISCHE BILDVERARBEITUNG

Was ist Deep-Learning und wo kann es eingesetzt werden



Nordfels GmbH  
Maximilianstraße 2  
Bad Leonfelden, OÖ

- # Standort Bad Leonfelden / OÖ  
30km nördlich von Linz
- # Gründung 1996
- # +70 Mitarbeiter
- # +9 EURm Betriebsleistung
- # 3.000m<sup>2</sup> Produktionsfläche
- # 2.000m<sup>2</sup> Bürofläche

**Nordfels als verlässlicher  
universeller Entwicklungspartner.**



Branchenübergreifende Erfahrung  
als entscheidender Mehrwert



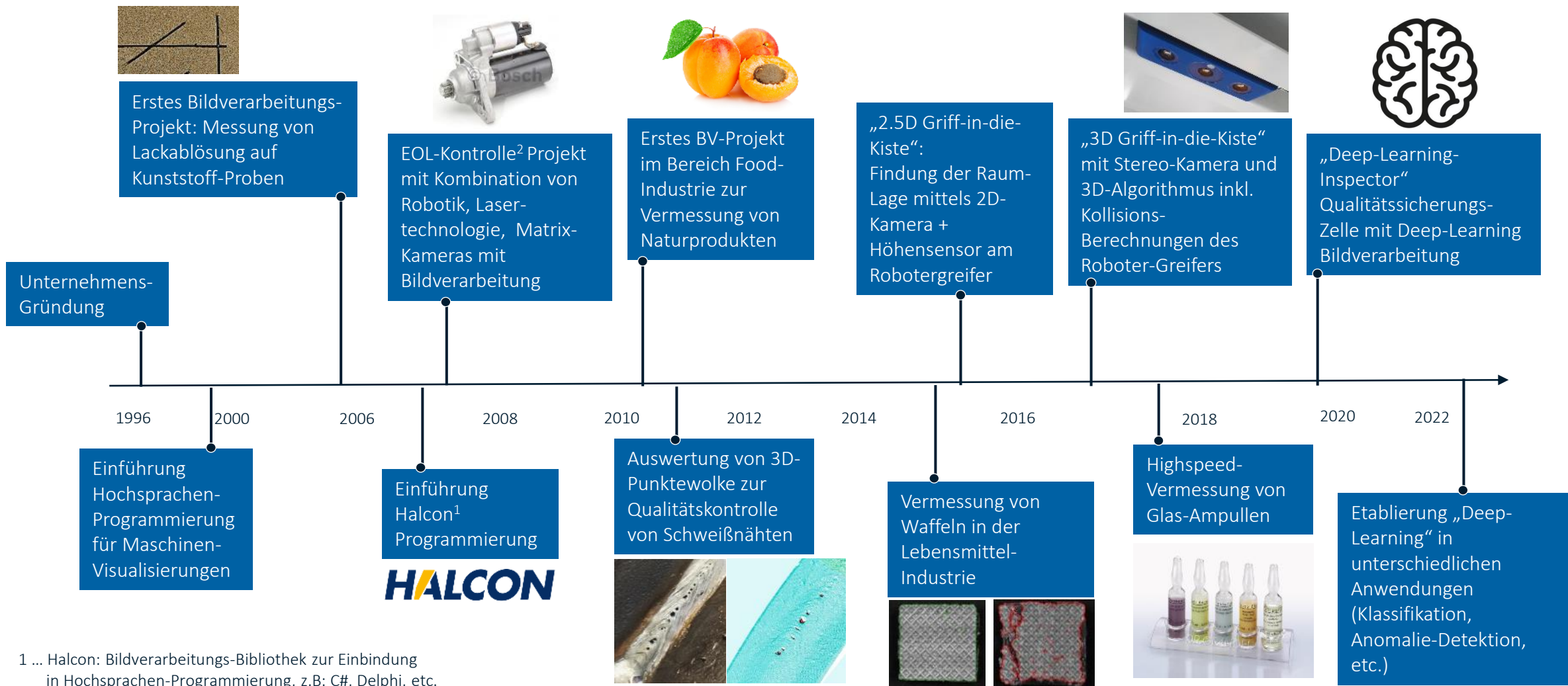


**Automatisierung auf Basis modernster Technologien mit höchster Fertigungstiefe.**

- # Vollintegrierte vertikale Wertschöpfung von CNC-Fertigung bis hin zu eigener Visualisierungslösung
- # Umfassendes Entwicklungsnetzwerk
- # Tiefgreifende Software Kompetenz bishin zuameratechnik und Deep-Learning Technologien

# Ergänzend zu Maschinenbau

## Bildverarbeitung stets als wegweisende Technologie

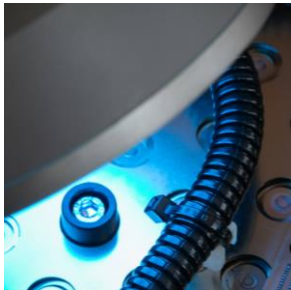


1 ... Halcon: Bildverarbeitungs-Bibliothek zur Einbindung in Hochsprachen-Programmierung, z.B: C#, Delphi, etc.  
 2 ... EOL-Kontrolle: End-Of-Line Kontrolle in Produktionslinie



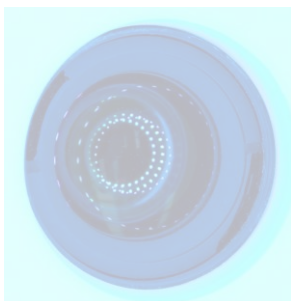
## NORDFELS Firmenpräsentation

Sondermaschinenbau, System-Integrator



## DEEP LEARNING INSPECTOR

Intelligente Qualitätsprüfung von komplexen Baugruppen mit multiplen Prüfmerkmalen.



## DEEP-LEARNING vs. KLASSISCHE BILDVERARBEITUNG

Was ist Deep-Learning und wo kann es eingesetzt werden



## Ausgangs- Situation

### Manuelle Qualitätskontrolle in der Produktionslinie

---

- ❖ Komplexe Baugruppen bzw. Aggregate bestehend aus vielen Einzelteilen
- ❖ Viele Merkmale manuell montiert ergeben unzählige Fehlermöglichkeiten
- ❖ Qualitätsprüfung bisher nur durch Mensch möglich
- ❖ Unpräzise, Erschöpfend
- ❖ ZIEL: Visuelle Inspektion



## Herausforderung

### Abgrenzung IO und NIO schwierig

---

- ⚡ Kabelbinder, Schlauch- und Rohrschellen, Kabelwege, Produktnummern, etc. zu prüfen
- ⚡ Vorhandensein, Lagerichtigkeit, Typen-Richtigkeit, Farbcodierung, DMC-Codierung
- ⚡ Mehrdeutige Möglichkeiten der Gutteil-Situation
- ⚡ Keine eindeutigen Erscheinungsbilder der Fehler Schlechtteil-Situation
- ⚡ über 40 unabhängige Prüfmerkmale
- ⚡ Autarke 100%-Prüfung



## Ergebnis

### Hand-Eye Applikation und Deep-Learning

---

- ✦ Hand-Eye Applikation mittels Cobot und Kamera-System
- ✦ Kamera-System arbeitet mit KI künstlicher Intelligenz (AI Artificial Intelligence)
- ✦ Bedienerfreundliches User-Interface zur Vereinfachung des Training-Prozederes der Deep-Learning KI
- ✦ Unabhängig von Prüflings-Baugruppe: Von der Feuerwehrrpumpe, über Otto-Motoren bishin zu Batterie-Systemen, jede beliebige Baugruppe / Aggregat kann angelernt werden



## Erkenntnisse

### Cobot und Deep-Learning KI

---

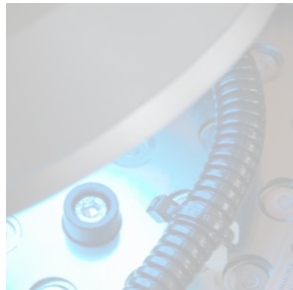
- ❖ DL funktioniert grundsätzlich auf Basis von Big-Data
- ❖ Die Datenhaltung (Teaching-Daten, Kategorisierte Daten, IO, NIO, etc.) ist ein wesentlicher Teil des Erfolgs eines DL-Projektes
- ❖ Bedienfreundliches Training des Zusammenspiels Cobot und Aufnahme des Bildmaterials
- ❖ Training und Daten-Sammlung muss simpel sein, sodass die Intelligenz des Systems kontinuierlich erhöht werden kann





## NORDFELS Firmenpräsentation

Sondermaschinenbau, System-Integrator



## DEEP LEARNING INSPECTOR

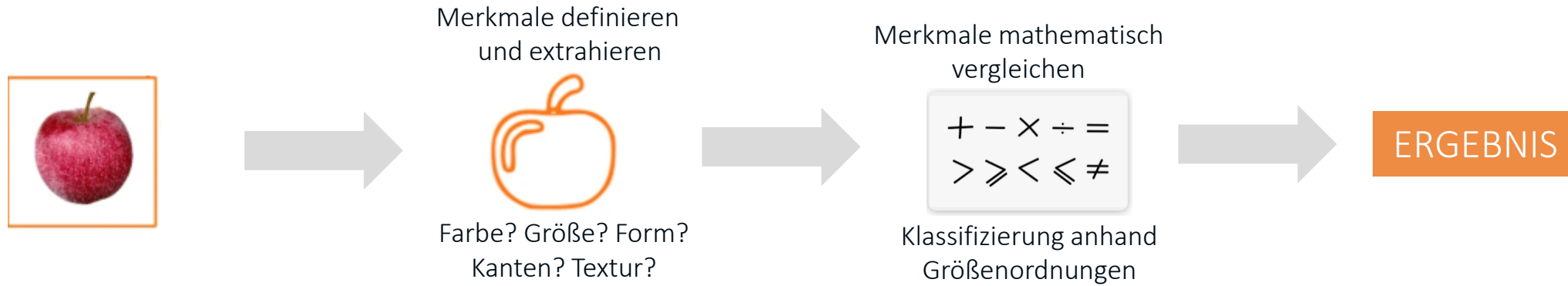
Intelligente Qualitätsprüfung von komplexen Baugruppen mit multiplen Prüfmerkmalen.



## DEEP-LEARNING vs. KLASSISCHE BILDVERARBEITUNG

Was ist Deep-Learning und wo kann es eingesetzt werden

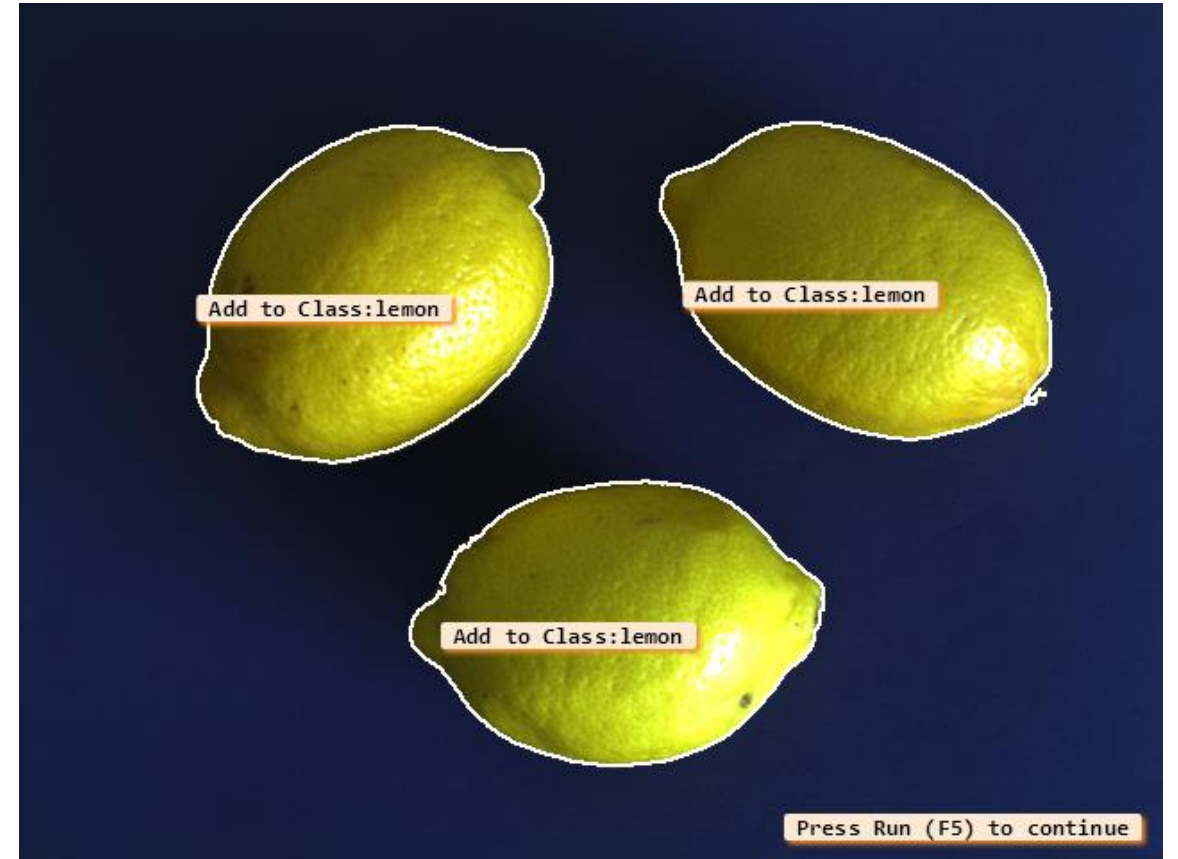
## TRADITIONELLE METHODE



## DEEP LEARNING

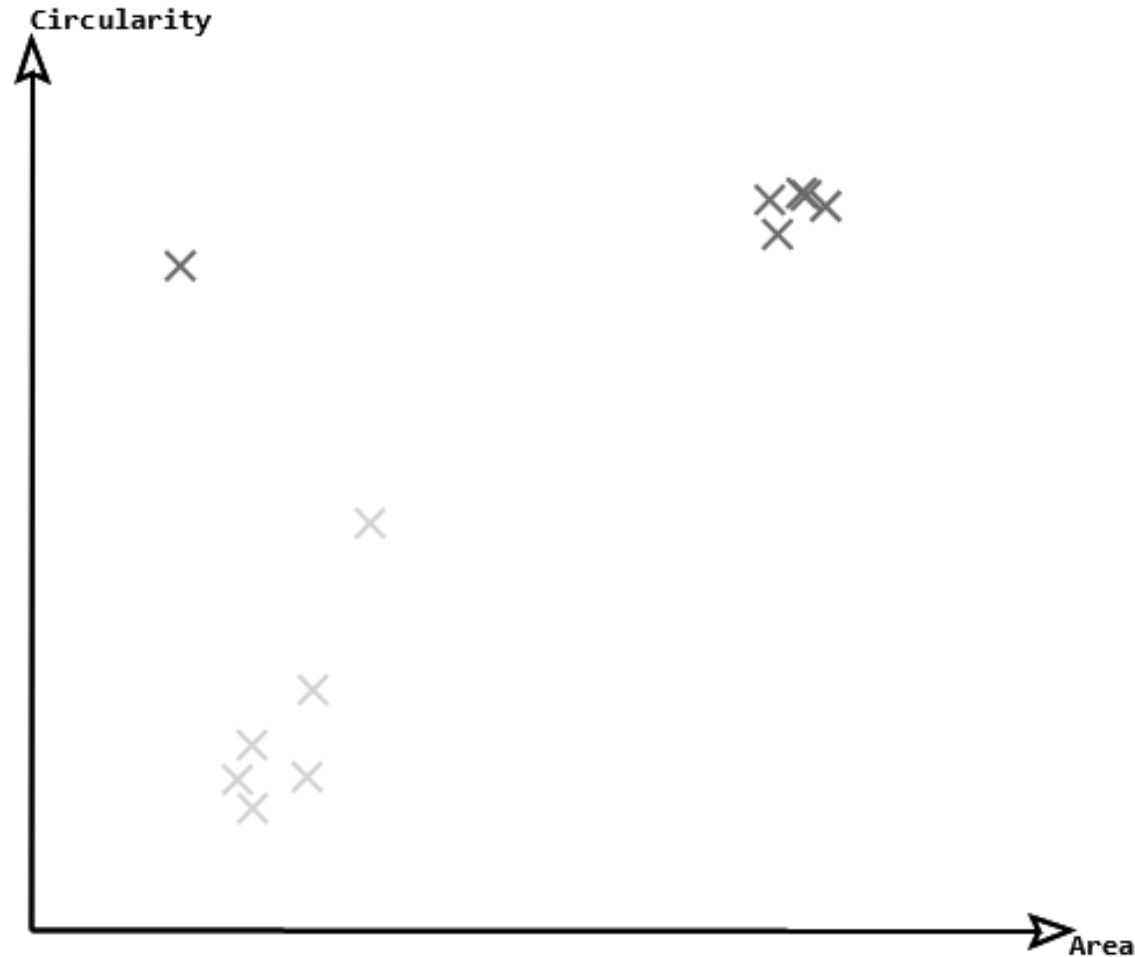


## ❖ Klassifizierung Orange vs. Zitrone



## Traditionelle Methode

- ❖ D.h. Festlegen von Merkmalen, die den Unterschied zwischen Orange und Zitrone bestimmen
- ❖ Festlegen von mathematischen Grenzen zwischen den Merkmalen

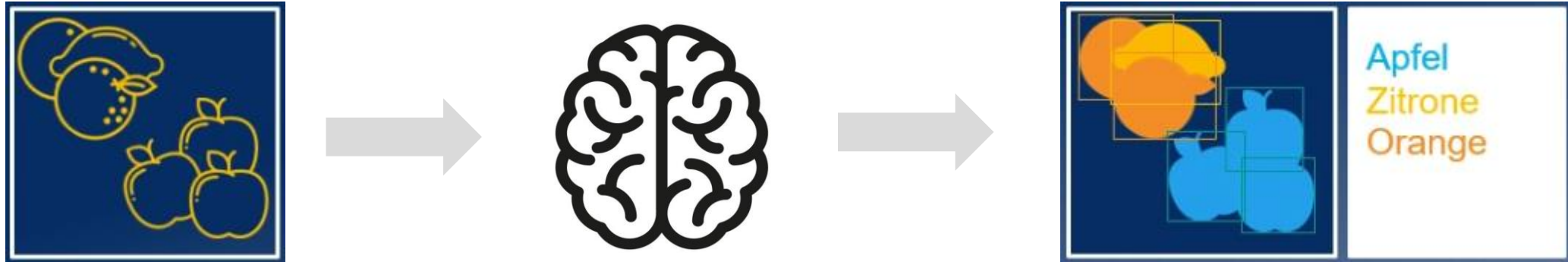






- ❖ Klare Unterscheidung möglich
- ❖ ABER: Was passiert wenn neue Klasse dazukommt?
- ❖ z.B. Limette oder Apfel





- ❖ Deep-Learning ist ein „End-To-End learning“
- ❖ Vollautomatische Analyse von Bild-Daten
- ❖ Es wird ein „Neuronales Netzwerk“ erzeugt, das ähnlich dem menschlichen Gehirn funktioniert
- ❖ Einzug der deep-learning-basierten KI derzeit in sehr vielen Lebensbereichen
- ❖ Auch medial ein sehr aktuelles Thema („Chat-GPT“)

## DEEP LEARNING

## TRADITIONELLE METHODE

### Merkmale

- Hohe Objektvariabilität
- Variable Objektorientierung
- Unspezifische Merkmale
- "Amorphe" Objekte
- Unbekannte Defekttypen
- Ausreichende Menge an Bilddaten verfügbar

- Starre Objekte
- Feste Position und Ausrichtung
- Spezifische Merkmale
- Maximale Transparenz erforderlich
- Regelbasierte Unterscheidung

### typ. Anwendung

- Oberflächeninspektion, Texturinspektion
- Qualitätskontrolle
- Objekt- oder Defekt-Klassifikation
- 3D-Vision, Robot-Vision
- Erkennung von Defekten (Anomalien)
- Kantenextraktion
- Texterkennung (optical character recognition, OCR)

- Hochpräzises Vermessen und Matching
- Lesen von Bar- und Datacodes
- Druckbildinspektion
- 3D-Vision, Robot-Vision
- Leistungsstarkes Matching
- Sehr präzise Segmentierung



## Dr. Johannes Kaar

Geschäftsführer Nordfels GmbH

Nordfels GmbH  
Maximilianstraße 2  
A-4190 Bad Leonfelden  
E: [j.kaar@nordfels.com](mailto:j.kaar@nordfels.com)  
M: +43(0)650/9 456 321  
[www.nordfels.com](http://www.nordfels.com)



Leidenschaft für Technik kann Berge versetzen

