



**Fraunhofer**

IPA

Fraunhofer-Institut für Produktions-  
technik und Automatisierung IPA



Werden Sie Machine-Learning-Experte  
Grundlagen | Trends | Praxisbeispiele

Schulung  
»Cognitive Robotics«

12./13. November 2024

# Vorwort

---

Durch maschinelles Lernen (ML) können sich Robotersysteme ohne großen Konfigurationsaufwand automatisch einrichten und viele Objekte bereits ohne spezifisches Wissen über deren Geometrie robust greifen und manipulieren. Weitere Technologien ermöglichen auch die Detektion und Segmentierung von Objekten zur Interaktion in unstrukturierten Umgebungen. Zudem helfen Simulationen, tiefe neuronale Netze zu trainieren und so das zeit- und personalintensive Annotieren von Trainingsdaten zu vermeiden.

Erfahren Sie in unserer Schulung »Cognitive Robotics«, wie Sie das Potenzial dieser Technologien optimal ausschöpfen und vielfältige roboterbasierte ML-Anwendungen in Ihrem Unternehmen realisieren können. Nach dieser Schulung sind Sie ein von Fraunhofer zertifizierter ML-Experte. Mit der Kombination aus Wissensvermittlung durch unsere Forscher, dokumentiert in umfangreichen Schulungsunterlagen, und praktischen Übungs- und Lernmodulen können Sie das Potenzial dieser neuen Technologien optimal für Ihren Anwendungsfall ausschöpfen und diesen auch mit uns diskutieren.

Stuttgart, im Januar 2024

Dr.-Ing. Werner Kraus

Abteilungsleiter Roboter- und Assistenzsysteme  
Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und  
Automatisierung IPA, Stuttgart

# Die Veranstaltung auf einen Blick

---

## **Ziel der Schulung**

Anhand verschiedener Vorträge lernen die Teilnehmer methodische, technologische und praktische Lösungen zum Einsatz von Machine Learning. Im Mittelpunkt stehen Einsatzmöglichkeiten von ML für die Robotik, dessen Mehrwerte für den Robotereinsatz und Anwendungsbeispiele.

## **Vorkenntnisse**

Grundkenntnisse in Machine Learning, Deep Learning und Statistik sowie Programmiererfahrung in Python.

Alternativ: Teilnahme am dreitägigen Grundkurs »Applied Deep Learning«

## **Zielgruppe**

Applikationsentwickler von Robotersystemen, F&E-Mitarbeiter, Data Scientists, Analysten, die ihre Fähigkeiten zum Training von intelligenten Robotern ausweiten wollen. Softwareentwickler/-architekten, die Lösungen für analytische Fragestellungen entwickeln. Experten für die Bildverarbeitung.

## **Sprache**

Vorträge in Deutsch, Material in Englisch

# Programm

---

## Tag 1

9.15 Uhr Begrüßungskaffee und Registrierung

9.30 Uhr

### **Begrüßung**

- Vorstellungsrunde der Teilnehmer
- Erfahrungsaustausch über Robotik und ML

9.45 Uhr

### **Einführung in Robotik und Machine Learning**

11.15 Uhr Pause

11.30 Uhr

### **Convolutional Neural Networks**

- Grundlegende Konzepte
- Bekannte Architekturen

13.00 Uhr Mittagessen und Führung durch die Versuchsfelder des Fraunhofer IPA

14.00 Uhr

### **Robot Vision**

- Typische Computer-Vision-Aufgaben
- State-of-the-Art-Ansätze (Mask R-CNN, YOLO etc.)

15.30 Uhr Pause

15.45 Uhr

### **Deep Reinforcement Learning für Roboter I**

- Allgemeine Einführung und Definitionen
- Value-basierte Methoden (MC, TD, DQN etc.)

17.15 Uhr Ende Tag 1

## Tag 2

9.30 Uhr

### **Deep Reinforcement Learning für Roboter II**

- Policy Gradient Methoden (PPO, A3C, DDPG etc.)
- State-of-the-Art-Ansätze (HER, ICM, UNREAL etc.)

11.00 Uhr Pause

11.15 Uhr

### **Greifen und Manipulation von Objekten mit Robotern**

- Kategorisierung von Methoden
- State-of-the-Art-Ansätze (DexNet, QT-Opt etc.)

12.45 Uhr Mittagessen und Führung durch die Ausstellung  
»Meilensteine der Robotik«

13.45 Uhr

### **Einführung in CoppeliaSim und Sim-to-Real-Transfer**

- Einführung in eine Simulationssoftware
- Techniken für den Transfer der Simulation in die reale Welt  
(Domain Adaptation, Domain Randomization)

15.15 Uhr Pause

15.30 Uhr

### **Best-Practice-Beispiele des Fraunhofer IPA**

17.00 Uhr Ende Tag 2

Praxisphase im virtuellen Lernlabor  
(ca. zwei Arbeitstage im Zeitraum von zwei Monaten)

# Organisatorisches

---

## Termin

12./13. November 2024

## Schulungsinhalte

- Aktuelle und zukünftige Anwendungsgebiete von Machine Learning (ML) und Deep Learning in der Automatisierungstechnik und Robotik
- Methodenbaukasten für ML und Robotik
- Architekturen Tiefer Neuronaler Netzwerke
- Robot Vision
- Deep Reinforcement Learning für Robotik
- Greifplanung für Roboter
- Einführung in eine Simulationssoftware und Techniken für Sim-to-Real Transfer
- Best-Practice-Beispiele des Fraunhofer IPA und Erklärung der Übungen

## Schulungsumfang

- Zwei Tage als Seminar
- Übungen im virtuellen Lernlabor im Umfang von zwei Arbeitstagen im Zeitraum von zwei Monaten
- Lösung und Abgabe einer vorgegebenen Aufgabe zum Nachweis der praktischen Anwendung des Gelernten

Der Kurs ist ein Vertiefungsmodul für das Zertifikat »Data Scientist Specialized in Deep Learning«. Wer nicht alle Kurse besuchen möchte, die für den Erhalt des Zertifikats nötig sind, erhält eine Teilnahmebescheinigung.

## **Anmeldung**

Online-Anmeldung über:

[www.ipa.fraunhofer.de/cognitiverobotics](http://www.ipa.fraunhofer.de/cognitiverobotics)

Bitte kreuzen Sie im Anmeldeformular an, ob Sie nur am Seminar »Cognitive Robotics« teilnehmen möchten, oder ob Sie weitere Kurse im Rahmen der Zertifizierung zum »Data Scientist Specialized in Deep Learning« belegen möchten.

**Anmeldeschluss ist jeweils eine Woche vor Schulungsbeginn.**

## **Teilnahmegebühr**

Gesamtpaket 1) – 3) **5.300 €** pro Person

Nur 2) Schulung »Cognitive Robotics« **1.900 €** pro Person

- 1) Dreitägiger Grundkurs »Applied Deep Learning« mit anschließender Praxisphase (ca. zwei Arbeitstage im Zeitraum von zwei Monaten)
- 2) Zweitägiger Vertiefungskurs mit anschließender Praxisphase mit Remotezugriff auf virtuelles Lernlabor (ca. zwei Arbeitstage im Zeitraum von zwei Monaten)
- 3) Eine halbtägige Prüfung

In dieser Gebühr sind enthalten: Teilnahme an allen Vorträgen und Tagungsunterlagen zu den Vorträgen (Ordner und digital).

# Kontakt

---

## Leitung und Referierende



**Kilian Kleeberger, M.Sc.**  
Wissenschaftlicher Mitarbeiter  
Roboter- und Assistenzsysteme  
Fraunhofer IPA, Stuttgart  
Telefon +49 711 970-1191  
kilian.kleeberger@ipa.fraunhofer.de



**Dipl.-Ing. (FH) Markus Völk, M.Sc.**  
Wissenschaftlicher Mitarbeiter  
Roboter- und Assistenzsysteme  
Fraunhofer IPA, Stuttgart  
Telefon +49 711 970-1871  
markus.voelk@ipa.fraunhofer.de

## Organisatorische Auskünfte

Regine Freitag, Leitung Schulungsprogramm,  
Fraunhofer-Allianz Big Data und KI  
Tel. +49 2241 14 -2047 | regine.freitag@iais.fraunhofer.de

### Veranstalter

Fraunhofer-Allianz Big Data und Künstliche Intelligenz

### Veranstaltungsort

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und  
Automatisierung IPA  
Nobelstraße 12  
70569 Stuttgart  
<http://www.ipa.fraunhofer.de/anfahrt>