

Seminar

# Grundlagen der industriellen Bildverarbeitung

Beleuchtung – Optische Abbildung –ameratechnik – Datentransfer – Bildauswertung – Klassifizierung



## Die Top-Themen:

- **Systematische Strukturierung einer Bildverarbeitungsaufgabe**
- **Problemgerechte Auswahl von Systemkomponenten: Kamera, Optik, Beleuchtung, Software**
- **Etablierte Lösungen für häufige Prüfaufgaben: ein Überblick zur Orientierung**
- **Wie das Bild in den Rechnerpeicher kommt: das Wichtigste über Beleuchtung, Optik,ameratechnik und Schnittstellen**
- **Was man mit dem Bild im Speicher anfangen kann: Vorverarbeitung, Segmentierung, Labeling, Merkmalsextraktion, Klassifizierung**

## Termine und Orte

- 22. und 23. Januar 2025  
Nürnberg
- 07. und 08. Mai 2025  
Online
- 23. und 24. Juli 2025  
Frankfurt am Main
- 22. und 23. Oktober 2025  
Düsseldorf

Lernen Sie das Potential und die Grenzen der industriellen Bildverarbeitung für die Qualitätskontrolle in der laufenden Produktion kennen.

🎓 Dieses Seminar ist auch ein Wahlpflicht-Modul des Zertifikatslehrgangs „Fachingenieur\*in Sensorik VDI“.

## Ihre Seminarleitung

Prof. Dr. Christoph Heckenkamp,  
Prof. Dr. Thomas Netzsch,  
Studienbereich Optotechnik und Bildverarbeitung (OBV),  
Fachbereich Mathematik und Naturwissenschaften, Hochschule Darmstadt



## Allgemeine Informationen

### Zielsetzung

**In diesem Seminar lernen Sie die Vorgehensweise der industriellen Bildverarbeitung kennen. Sie erhalten einen Überblick über Standardprobleme und -lösungen. Sie können einschätzen, wofür Sonderentwicklungen erforderlich sind. Auch häufig unterschätzte Systemkomponenten (z.B. Beleuchtung, Zuführung, Objektive oder Datenübertragung) werden behandelt.**

#### Nach dem Seminar sind Sie in der Lage,

- das Potenzial und die Grenzen der Bildverarbeitung abzuschätzen
- eine Bildverarbeitungsaufgabe als Kette ineinandergreifender Teilsysteme zu strukturieren
- eine geeignete Kamera und ein geeignetes Objektiv für Ihre Prüfaufgabe auszuwählen
- das Datenblatt einer Industriekamera zu verstehen
- Anwendungspotentiale zwischen intelligenten Kameras, Embedded Systems und Rechnersystemen zu bewerten
- die Auswirkungen der Beleuchtung auf die Bildgebung einzuschätzen
- digitale Schnittstellen in Bezug auf Datenrate, Kabellänge, Datensicherheit, Kosten und Verfügbarkeit zu bewerten
- die Verarbeitungsschritte bei der Auswertung nachzuvollziehen
- die Problematik von Schlupf und Pseudo-Ausschuss bei der Klassifizierung zu durchschauen



### Weitere interessante Veranstaltungen

#### Grundlagen der Robot-Vision

30. Juni und 01. Juli 2025, Online

29. und 30. September 2025, Hamburg

#### Intelligente Sensoren in der industriellen Anwendung

11. und 12. März 2025, Köln



08. und 09. Juli 2025, Online



### Inhouse-Seminar

Dieses Seminar können Sie auch als firmeninterne Schulung buchen:

Wir erstellen Ihnen gerne ein individuelles Angebot. Rufen Sie uns an.

**Frau Angela Bungert/Herr Jens Wilk**  
Tel.: +49 211 6214-200, E-Mail: inhouse@vdi.de  
**Herr Heinz Küsters**    
Tel.: +49 211 6214-278, E-Mail: kuesters@vdi.de

### Veranstaltungsdokumentation

Jeder Teilnehmer erhält eine Dokumentation wie Präsentationsunterlagen, Handbuch o.ä. und eine VDI Wissensforum-Teilnahmebescheinigung.



### Seminarleitung

Prof. Dr. Christoph Heckenkamp

Prof. Dr. Thomas Netzsch

beide:

Studienbereich Optotechnik und Bildverarbeitung (OBV),  
Fachbereich Mathematik und Naturwissenschaften, Hochschule Darmstadt



Prof. Dr. Christoph Heckenkamp, Dipl.-Phys. studierte Physik an der Universität Münster und war anschließend wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fritz-Haber-Institut der Max-Planck-Gesellschaft in Berlin. 1984 promovierte er zum Dr. rer. nat. und war ab 1985 in der Industrie im Firmenverbund von Giesecke & Devrient in München tätig. Seit 1992 ist er Professor an der Hochschule Darmstadt im Studiengang „Optotechnik und Bildverarbeitung“ mit den Fachgebieten Industrielle Bildverarbeitung, Farb- und Spektralmesstechnik und Physik.



Prof. Dr. Thomas Netzsch, Dipl.-Phys. studierte Physik an der Universität Heidelberg. Anschließend war er von 1989 bis 2000 Projekt- und Teamleiter bei der BASF AG in Ludwigshafen. 1995 promovierte er zum Dr. rer. nat. und ist seit 2000 Professor an der Hochschule Darmstadt im Studiengang „Optotechnik und Bildverarbeitung“. Seine Fachgebiete sind Industrielle Bildverarbeitung, Mobile Computing, Software-Engineering und Physik.



### Zielgruppe

Ingenieure und Fachkräfte aus:

- Fertigung, Automatisierung, Produktionskontrolle
- Qualitätssicherung
- Messtechnik, Sensorik
- Steuerung, Handhabungstechnik



### Zertifikatslehrgang

Dieses Seminar ist auch ein Wahlpflicht-Modul des Zertifikatslehrgangs „Fachingenieur\*in Sensorik VDI“.

Weitere Informationen finden Sie unter:  
[www.vdi-wissensforum.de/lehrgaenge](http://www.vdi-wissensforum.de/lehrgaenge)

Sie wünschen eine persönliche Beratung?  
Bitte wenden Sie sich an  
**unser Team der Zertifikatslehrgänge**  
Tel.: +49 211 6214-123, E-Mail: [lehrgang@vdi.de](mailto:lehrgang@vdi.de)

## Seminarinhalte

- 1. Tag** 09:30 bis 17:30 Uhr  
**2. Tag** 09:00 bis 16:30 Uhr

Demonstrationen am Rechner

### » Einsatzmöglichkeiten der industriellen Bildverarbeitung

- Bildverarbeitung in der laufenden Produktion: Randbedingungen, Einsatzszenarien, Potentiale
- Anwendungen der Bildverarbeitung in der Robotik
- Etablierte Methoden der industriellen Bildverarbeitung:
  - » Anwesenheitskontrolle und Vollständigkeitsprüfung
  - » Lage- und Positionserkennung
  - » Vermessung
  - » Barcode- und Flächencodeerkennung
  - » optische Zeichenerkennung (OCR)
  - » Oberflächenprüfung

### » Die Bildverarbeitungskette

- Vorstellung eines Vorgehensmodell zur Strukturierung einer Bildverarbeitungsaufgabe
- Bildverarbeitung als ein komplexes System aus Zuführung, Beleuchtung, Optik, Kamertechnik, Integration in den Fertigungsfluss, Rechnertechnik und Softwareentwicklung

### » Wie kommt das Bild in den Rechnerspeicher?

- Erläuterung der Schritte der Bildaufnahme – von der Zuführung der Teile zur Prüfstation bis zum Datentransfer in den Rechner

### » Zuführung

- Rückwirkungen der Zuführung auf die Bildauswertung: Kompensation von Positions- und Lagetoleranzen

### » Beleuchtung

- Einfluss der Beleuchtung auf die Bildauswertung
- Beleuchtung zur Hervorhebung von Prüfmerkmalen und zur Unterdrückung von irrelevanten Details
- Prüfsituationen mit Auflicht, Durchlicht, Hellfeld, Dunkelfeld

### » Optische Abbildung

- Auslegung einer Abbildungsoptik: Arbeitsabstand, Abbildungsmaßstab, Format, Brennweite
- Blende und Schärfentiefe
- Spezialobjektive für geringe Arbeitsabstände, für Präzisionsvermessung, für Runduminspektion

### » Bildaufnehmer in Industriekameras

- CCD- und CMOS-Detektoren: Architektur und Kenngrößen
- Global Shutter und Rolling Shutter: Probleme bei der Aufnahme bewegter Objekte
- Abtastung und Artefakte bei der Bildaufnahme

### » Systemkonzepte für die Bildaufnahme

- Auslegung – Vorteile – Nachteile
  - » Intelligente Kameras und Vision-Sensoren
  - » Digitale Schnittstellen: Überblick über Leistungsdaten aktuell verfügbarer Schnittstellen

### » Was kann man mit dem Bild im Speicher anfangen?

- Schritte der Bildauswertung bis zur abschließenden Aussage „Das Teil ist in Ordnung/nicht in Ordnung“ (Klassifizierung)

### » Methoden der Bildvorverarbeitung

- Entzerrung: Kompensation von optischen Abbildungsfehlern
- Korrektur inhomogener Ausleuchtung (shading)
- Filterung zur Beseitigung von Störungen

### » Segmentierung

- Unterscheidung von Vordergrund und Hintergrund
- Segmentierung durch Binarisierung

### » Labeling

- Zusammenhangsanalyse der Objektpixel im Bild
- Pixelzählen als algorithmisch einfaches, aber wirkungsvolles Verfahren der Bildverarbeitung

### » Merkmalsextraktion

- Ermittlung charakteristischer Messgrößen für die Objekte
- Das Standardwerkzeug: Blobanalyse
- Positions- und Lagemerkmale
- Formmerkmale für Objekte im Bild

### » Klassifizierung

- Bildung von Objektklassen auf der Basis von Merkmalen
- Fehlklassifizierungen: Schlupf, Pseudo-Ausschuss

### » Bildverarbeitung im Graustufenbild

- Konzept und Wirkung von Kantenfiltern
- „pattern-matching“ – Erkennen vordefinierter Strukturen

### » Trends in der Bildverarbeitung: Robotik

- Stereo-Vision: Erfassung von 3D-Koordinaten im Raum
- Anwendung: Pick and Place in der Robotik

### » Trends in der Bildverarbeitung: 3D-Vermessung

- 3D-Sensorik: Lichtschnitt-Bildaufnahme
- Anwendung: Profilvermessung

VDI Wissensforum GmbH | VDI-Platz 1 | 40468 Düsseldorf | Deutschland

Sie haben noch Fragen?  
Kontaktieren Sie uns einfach!

**VDI Wissensforum GmbH**  
Kundenzentrum  
Postfach 10 11 39  
40002 Düsseldorf  
Telefon: +49 211 6214-201  
Telefax: +49 211 6214-154  
E-Mail: wissensforum@vdi.de  
www.vdi-wissensforum.de

Ich nehme wie folgt teil (zum Preis p. P. zzgl. MwSt.):

Seminar			
<input type="checkbox"/> <b>22. und 23. Januar 2025</b> <b>Nürnberg</b> (02SE215035)	<input type="checkbox"/> <b>07. und 08. Mai 2025</b> <b>Online</b> (02SE215036)	<input type="checkbox"/> <b>23. und 24. Juli 2025</b> <b>Frankfurt am Main</b> (02SE215037)	<input type="checkbox"/> <b>22. und 23. Oktober 2025</b> <b>Düsseldorf</b> (02SE215038)
EUR 1.790,-	EUR 1.790,-	EUR 1.790,-	EUR 1.790,-

www

Ich bin VDI-Mitglied und erhalte **pro Veranstaltungstag EUR 50,- Rabatt** auf die Teilnahmegebühr: VDI-Mitgliedsnummer\* \_\_\_\_\_

\*Für den VDI-Mitglieder-Rabatt ist die Angabe der VDI-Mitgliedsnummer erforderlich.

<b>Meine Kontaktdaten:</b>	
Nachname _____	Vorname _____
Titel _____ Funktion/Jobtitel _____ Abteilung/Tätigkeitsbereich _____	
Firma/Institut _____	
Straße/Postfach _____	
PLZ, Ort, Land _____	
Telefon _____ Mobil _____ E-Mail _____ Fax _____	
Abweichende Rechnungsanschrift _____	
Datum _____	Unterschrift _____

Teilnehmer mit einer Rechnungsanschrift außerhalb Deutschlands, Österreichs oder der Schweiz bitten wir, mit Kreditkarte zu zahlen. Bitte melden Sie sich über [www.vdi-wissensforum.de](http://www.vdi-wissensforum.de) an. Auf unserer Webseite werden Ihre Kreditkartendaten verschlüsselt übertragen, um die Sicherheit Ihrer Daten zu gewährleisten.

Die **allgemeinen Geschäftsbedingungen** der VDI Wissensforum GmbH finden Sie im Internet: [www.vdi-wissensforum.de/de/agb/](http://www.vdi-wissensforum.de/de/agb/)

**Veranstaltungsort(e)**

**Nürnberg:** NH Collection Nürnberg City, Bahnhofstr. 17-19, 90402 Nürnberg, Tel. +49 911/9999-0, E-Mail: [nhcollectionnuernbergcity@nh-hotels.com](mailto:nhcollectionnuernbergcity@nh-hotels.com)  
**Frankfurt am Main:** Relixa Hotel Frankfurt am Main, Lurgiallee 2, 60439 Frankfurt am Main, Tel. +49 69/95778-0, E-Mail: [frankfurt.main@relixa-hotel.de](mailto:frankfurt.main@relixa-hotel.de)  
**Düsseldorf:** Leonardo Royal Hotel Düsseldorf Königsallee, Graf-Adolf-Platz 8-10, E-Mail: [info.royalduesseldorf@leonardo-hotels.com](mailto:info.royalduesseldorf@leonardo-hotels.com), Tel. +49 211/38480

Im Veranstaltungshotel steht Ihnen ein begrenztes **Zimmerkontingent** zu Sonderkonditionen zur Verfügung. Bitte buchen Sie Ihr Zimmer frühzeitig per Telefon oder E-Mail direkt bei dem Hotel mit dem Hinweis auf die „VDI-Veranstaltung“. Weitere Hotels in der Nähe des Veranstaltungsortes finden Sie auch über unseren kostenlosen Service von HRS, [www.vdi-wissensforum.de/hrs](http://www.vdi-wissensforum.de/hrs)

**Leistungen:** Im Leistungsumfang ist die Bereitstellung der Veranstaltungsunterlagen enthalten. Bei Präsenzveranstaltungen werden die Pausengetränke und an jedem vollen Veranstaltungstag ein Mittagessen gestellt.

**Exklusiv-Angebot:** Als Teilnehmer dieser Veranstaltung bieten wir Ihnen eine 3-monatige, kostenfreie VDI-Probemitgliedschaft an (dieses Angebot gilt ausschließlich bei Neuaufnahme).



**Datenschutz:** Die VDI Wissensforum GmbH verwendet die von Ihnen angegebene E-Mail-Adresse, um Sie regelmäßig über ähnliche Veranstaltungen der VDI Wissensforum GmbH zu informieren. Wenn Sie zukünftig keine Informationen und Angebote mehr erhalten möchten, können Sie der Verwendung Ihrer Daten zu diesem Zweck jederzeit widersprechen. Nutzen Sie dazu die E-Mail Adresse [wissensforum@vdi.de](mailto:wissensforum@vdi.de) oder eine andere der oben angegebenen Kontaktmöglichkeiten. Auf unsere allgemeinen Informationen zur Verwendung Ihrer Daten auf <https://www.vdi-wissensforum.de/datenschutz-print> weisen wir hin. Hiermit bestätige ich die AGBs der VDI Wissensforum GmbH sowie die Richtigkeit der oben angegebenen Daten zur Anmeldung.

Ihre Kontaktdaten haben wir basierend auf Art. 6 Abs. 1 lit. f) DSGVO (berechtigtes Interesse) zu Werbezwecken erhoben. Unser berechtigtes Interesse liegt in der zielgerichteten Auswahl möglicher Interessenten für unsere Veranstaltungen. Mehr Informationen zur Quelle und der Verwendung Ihrer Daten finden Sie hier: [www.wissensforum.de/adressquelle](http://www.wissensforum.de/adressquelle)

Mit dem FSC® Warenzeichen werden Holzprodukte ausgezeichnet, die aus verantwortungsvoll bewirtschafteten Wäldern stammen, unabhängig zertifiziert nach den strengen Kriterien des Forest Stewardship Council® (FSC). Für den Druck sämtlicher Programme des VDI Wissensforums werden ausschließlich FSC-Papiere verwendet.

