

# Einführung

s. auch [info\\_zum\\_kurs.html](#)

# Begriffsbestimmung

Aktivierung:  
Was ist  
gemeinsam, was  
unterschiedlich ?

deutsch

**Bildverarbeitung**

**Rechnersehen  
(Bildverstehen)**

englisch

**Image Processing**

**Computer Vision**

mehr dazu ab Folie 21ff.

# Inhalt

- **Arbeitsgebiete der Bildverarbeitung (BV)**
- Anwendungsbereiche Bildverarbeitung
- Aspekte des Bildverstehens
- BV-Tools und BV-Literatur



Aktivierung



Welche  
Arbeitsgebiete  
(Aufgaben) der  
BV kennen Sie?

# Arbeitsgebiete unter dem allgemeinen Oberbegriff Digitale Bildverarbeitung

Aktivierung:  
Was ist der  
Unterschied?

**Bildanalyse**  
**Mustererkennung**  
(Image Analysis)

**Bildrestauration**  
(Image Restoration)

**Bildkompression**  
(Image Compression)

**Bildverbesserung**  
**Bildbearbeitung**  
(Image Enhancement/Manipulation)

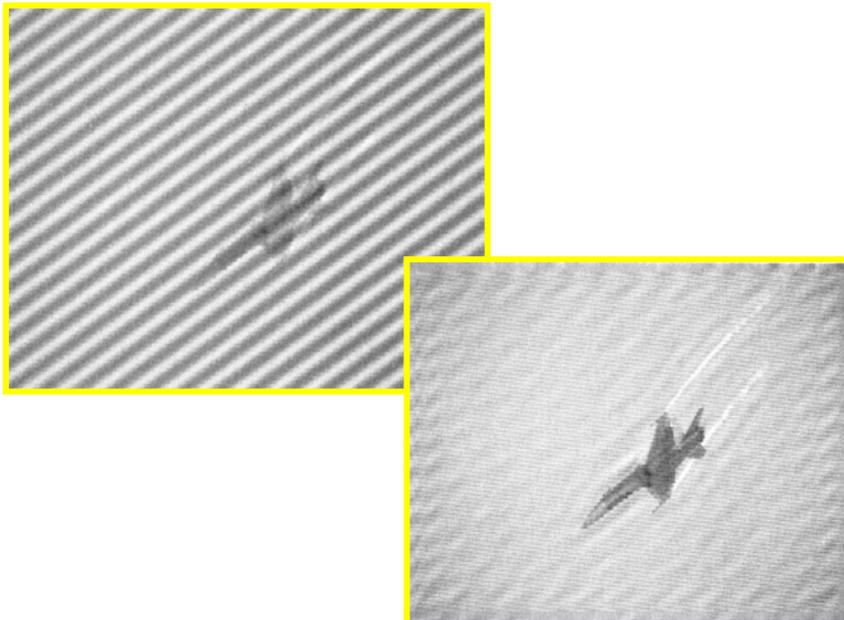
**Bildverstehen**  
**Szenenanalyse**  
(Image Understanding)

**Bildsynthese**  
(Image Synthesis)

# Bildrestaurierung (Image Restoration)

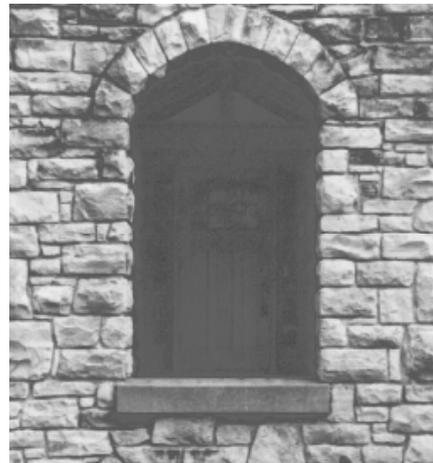
Aktivierung:  
was wurde  
restauriert?

- Photometrische Korrektur
- Geometrische Korrektur
- Inverse Filterung



# Bildverbesserung Bildbearbeitung (Image Enhancement / Manipulation)

- Störmuster- bzw. Rauschunterdrückung
- Digitales Retuschieren/Montieren
- Kontrastverbesserung



# Bildkompression (Image Compression)

- Verlustfreie Standbildkompression

272 KByte



- Verlustbehaftete Standbildkompression (z.B. JPEG)

12 KByte

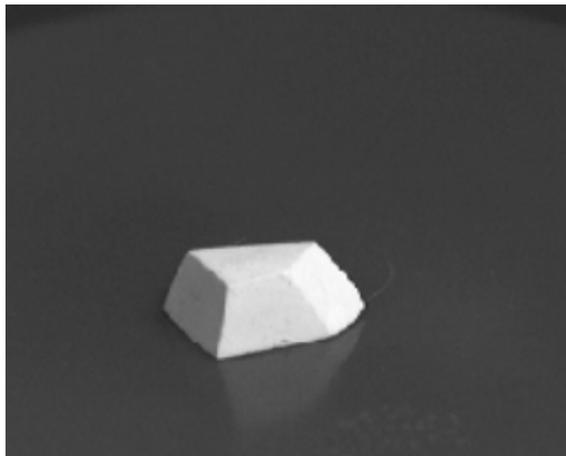
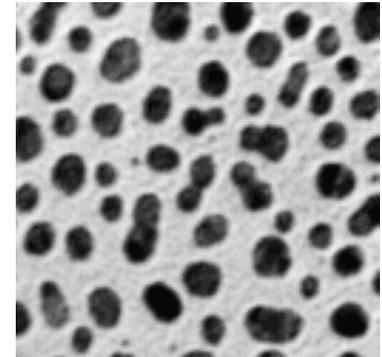


- Bewegtbildkompression (z.B. MPEG)

724 KByte

# Bildanalyse Mustererkennung (Image Analysis)

- Bild-/Regionen-Segmentierung
- Merkmalsextraktion
- Objektklassifikation



**einfache  
und  
komplexe  
Muster**



# Bildverstehen Szenenanalyse (Image Understanding)

- Wissensbasierte  
Situationserkennung
- Dynamische 3D-Modellbildung
- Visuelle Navigation

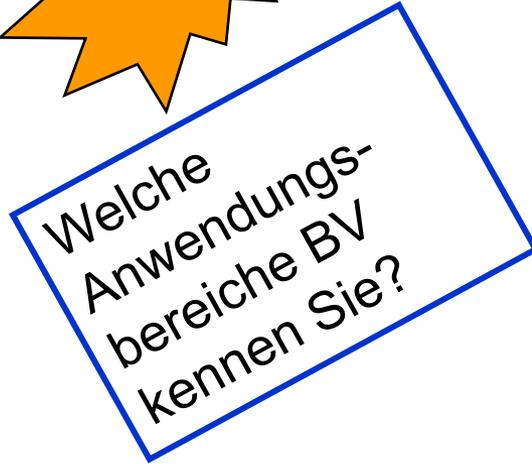


# Inhalt

- Arbeitsgebiete der Bildverarbeitung (BV)
- **Anwendungsbereiche der Bildverarbeitung**
- Aspekte des Bildverstehens
- BV-Tools und BV-Literatur



Aktivierung



Welche Anwendungsbereiche BV kennen Sie?

# Digitale Bildverarbeitung

## Anwendungsbereiche - Beispiele mit Schwerpunkt auf Bildverstehen und Visualisierung

**Industrie-  
Automation**

**Dokumenten-  
verarbeitung**

**Fernerkundung**

**Sicherheitstechnik  
Kriminaltechnik**

**Bildgestützte  
Medizintechnik**

**Medien-  
und  
Kommunikations-  
technik**

**Konstruktion  
und  
Simulation**

**Photographie  
Publishing**

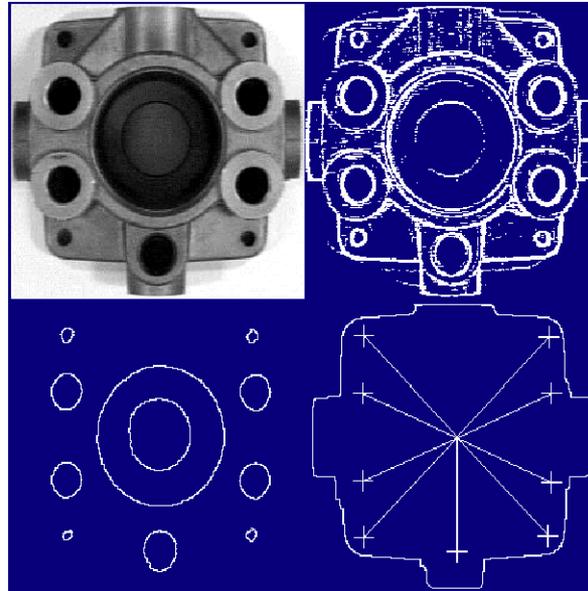
# Industrie-Automation

□ Visuelle Inspektion



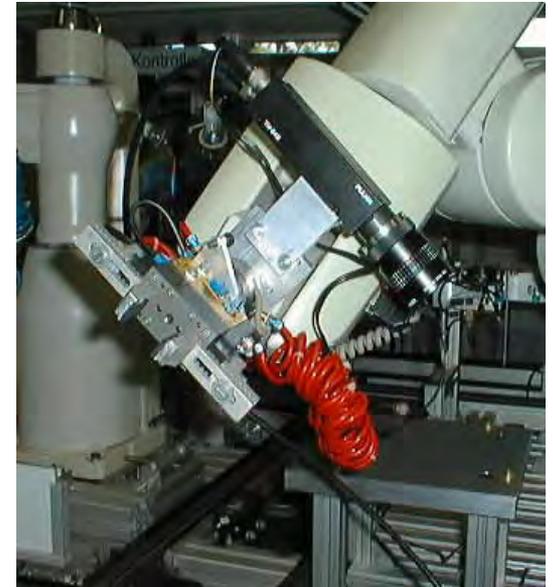
□ Identifikation

□ Qualitätskontrolle



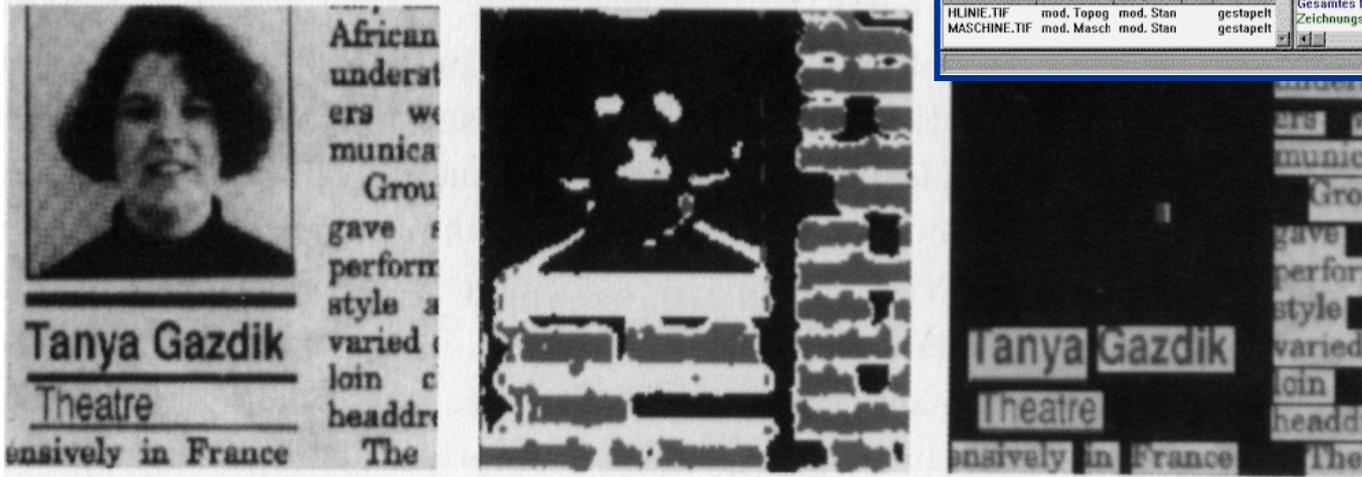
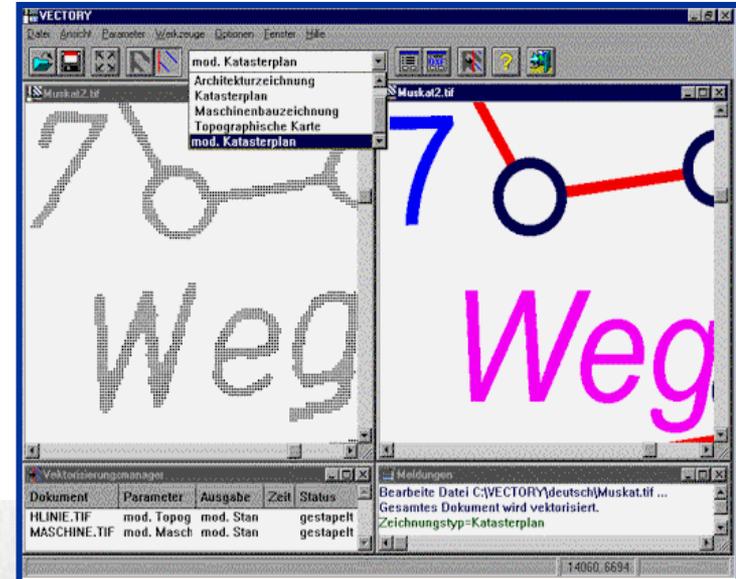
□ Prozesssteuerung

□ Robotik



# Dokumentenverarbeitung

- Erzeugung elektronischer Dokumente aus Papierdokumenten
- Automatisches Lesen von Dokumenten

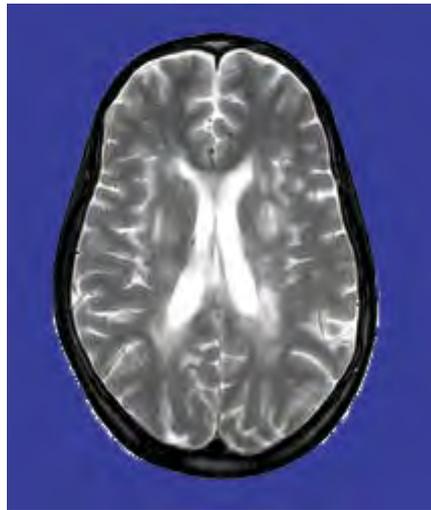


# Bildgestützte medizinische Diagnostik

- Angiography
- Computertomographie
- Operationsplanung /  
-unterstützung



Three-Dimensional  
Ultrasound Image



Magnetic Resonance  
Imaging of Multiple  
Sclerosis

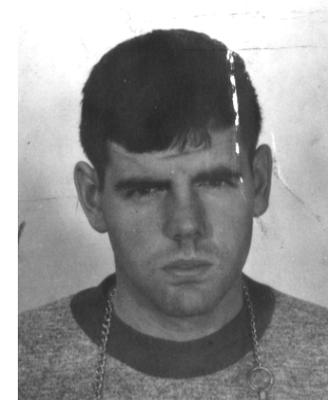
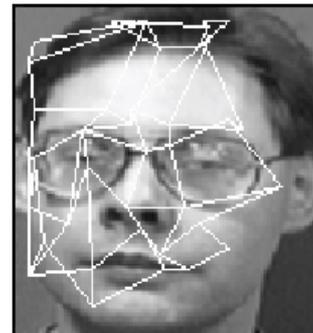
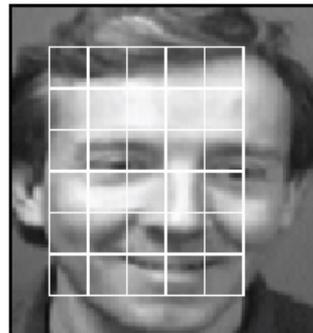
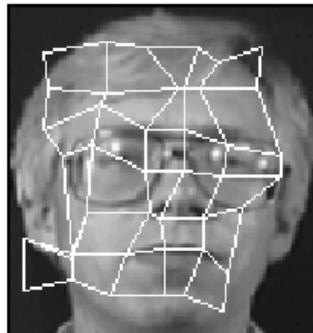
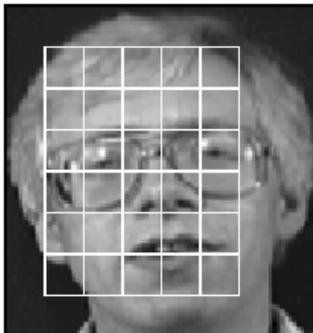
CT Angiography



Angiography

# Sicherheitstechnik Kriminaltechnik Biometrische Zugangskontrolle

- Automatischer Mustervergleich:  
Fingerabdruck, DNA, Gesicht
- Merkmal-Visualisierung
- Überwachung



# Fernerkundung

- Satellitenbildauswertung
- Terrainrekonstruktion
- Bilddatenrestauration



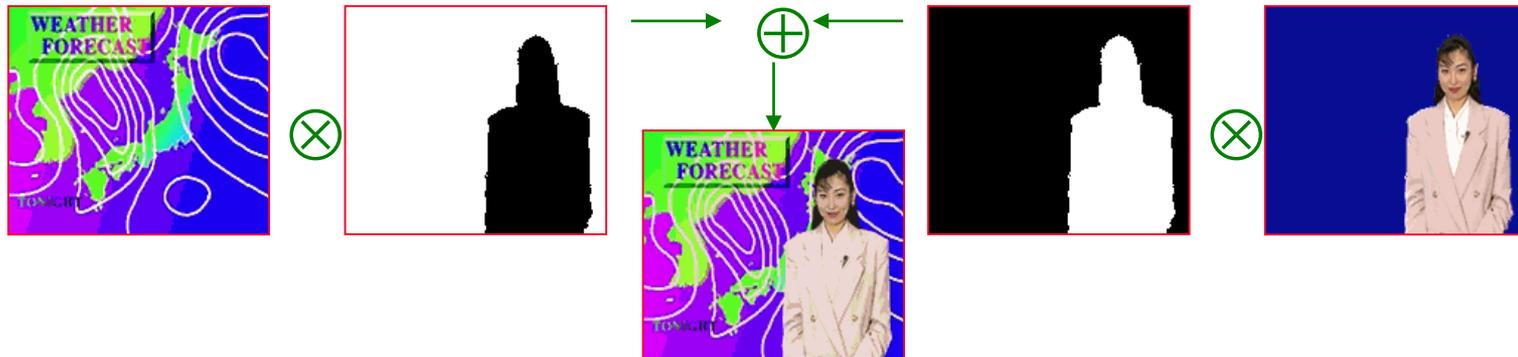
# Weitere wichtige Anwendungsgebiete der digitalen Bildverarbeitung

## □ Photographie und Publishing

- Szenenkomposition
- Spezialeffekte/Restauration
- Druckvorbereitung

## □ Medien- und Kommunikationstechnik

- Film/Video - Produktion + Verteilung
- Bilddatenbanken
- Videokonferenzen



# Inhalt

- Arbeitsgebiete der Bildverarbeitung (BV)
- Anwendungsbereiche der Bildverarbeitung
- **Aspekte des Bildverstehens**
- BV-Tools und BV-Literatur

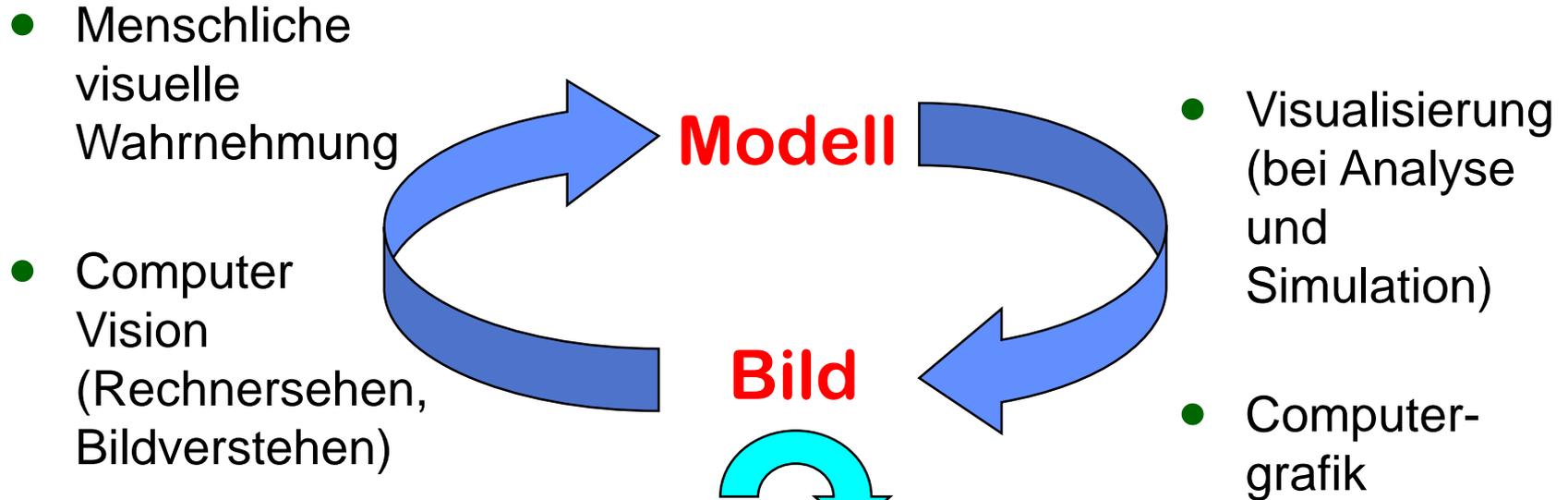
# Wozu dient Bildverarbeitung?

---

**Bildverarbeitung wird in zwei grundsätzlich verschiedenen Aufgabenbereichen eingesetzt:**

- Verbesserung und Aufbereitung bildlicher Information für die Interpretation und Analyse durch **Menschen**
- Verarbeitung bildlicher Daten zur automatischen Erkennung und Wahrnehmung durch **Maschinen**

# Duale Beziehung zwischen Bildverstehen und Bildsynthese



*Image Processing:* Bildverbesserung  
Bildbearbeitung  
Bildrestauration

# Was ist Bildverstehen? (1)

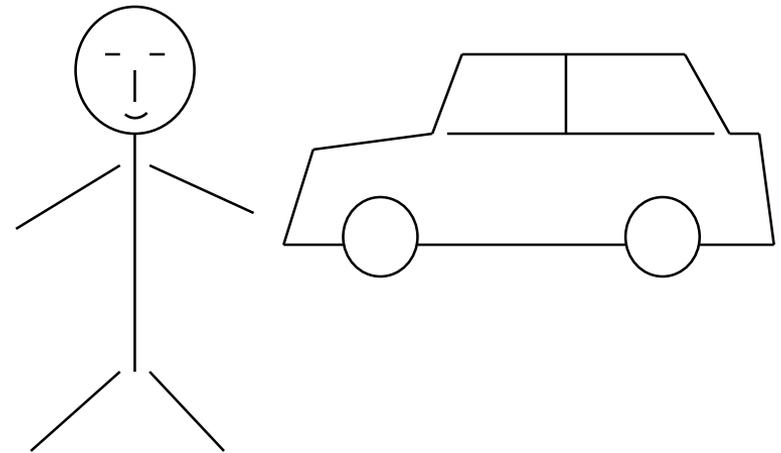
- Bildverstehen (computer vision / image understanding) ist ein **Prozess**.
- Der Prozess startet mit einem **Bild** oder mehreren Bildern (z.B. Bildfolgen) und einer **Fragestellung** bzw. einer **Aufgabenstellung**.
- Resultat des Prozesses kann sein:
  - eine **Beschreibung**
  - eine (mehrere) **Entscheidung(en)**
  - eine (mehrere) **Handlungsanweisung(en)**

## Was ist Bildverstehen? (2)

Das "Verstehen" bzw. die Beschreibung eines Bildes hängt von der jeweiligen Fragestellung und der Anwendung ab.  
*Bildverstehen* ist aufgabenorientiert!

Einige mögliche Beschreibungen dieser Abbildung:

- eine Strichzeichnung
- 3 Kreise, 1 Bogen und 20 Strecken
- 2 zusammenhängende Linienzüge und 8 einzelne Linien
- Mensch und Auto



Aktivierung:  
Wie verstehen Sie  
dieses Bild?

Hinweis: mind. 4 denkbare  
Beschreibungen (!)

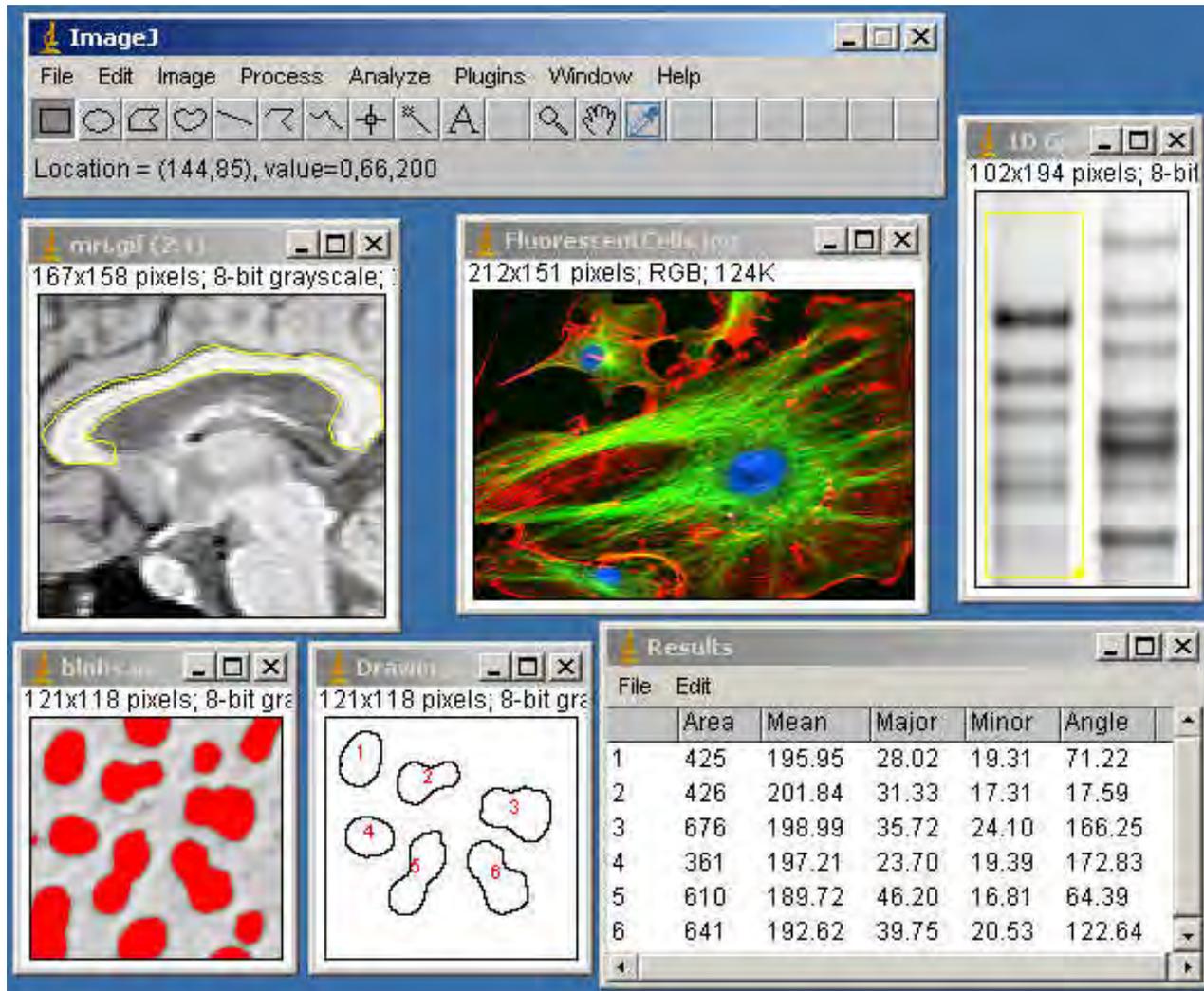
# Inhalt

- Arbeitsgebiete der Bildverarbeitung (BV)
- Anwendungsbereiche der Bildverarbeitung
- Aspekte des Bildverstehens
- **BV/CV-Tools und BV/CV-Literatur**

# Bildverarbeitungs-Tools (1)

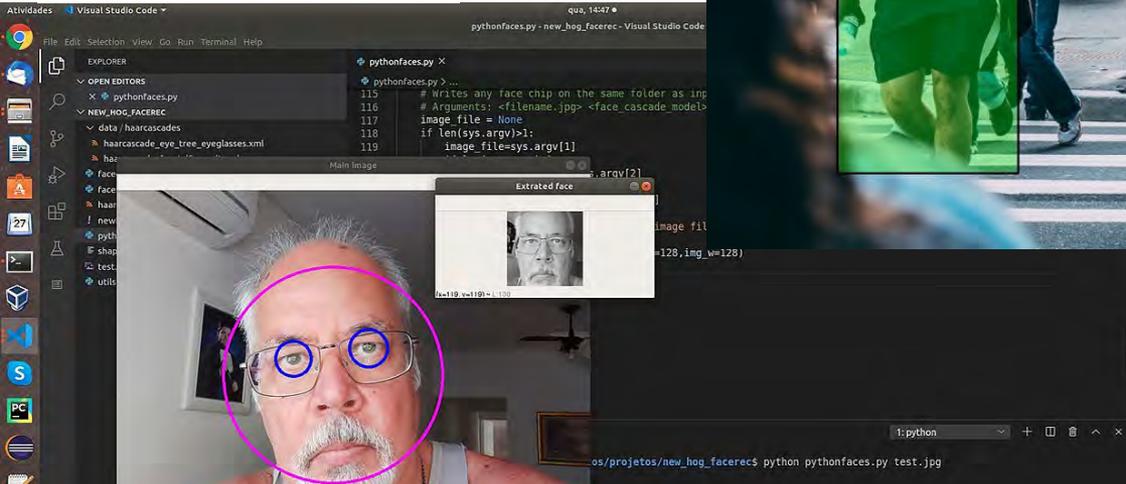
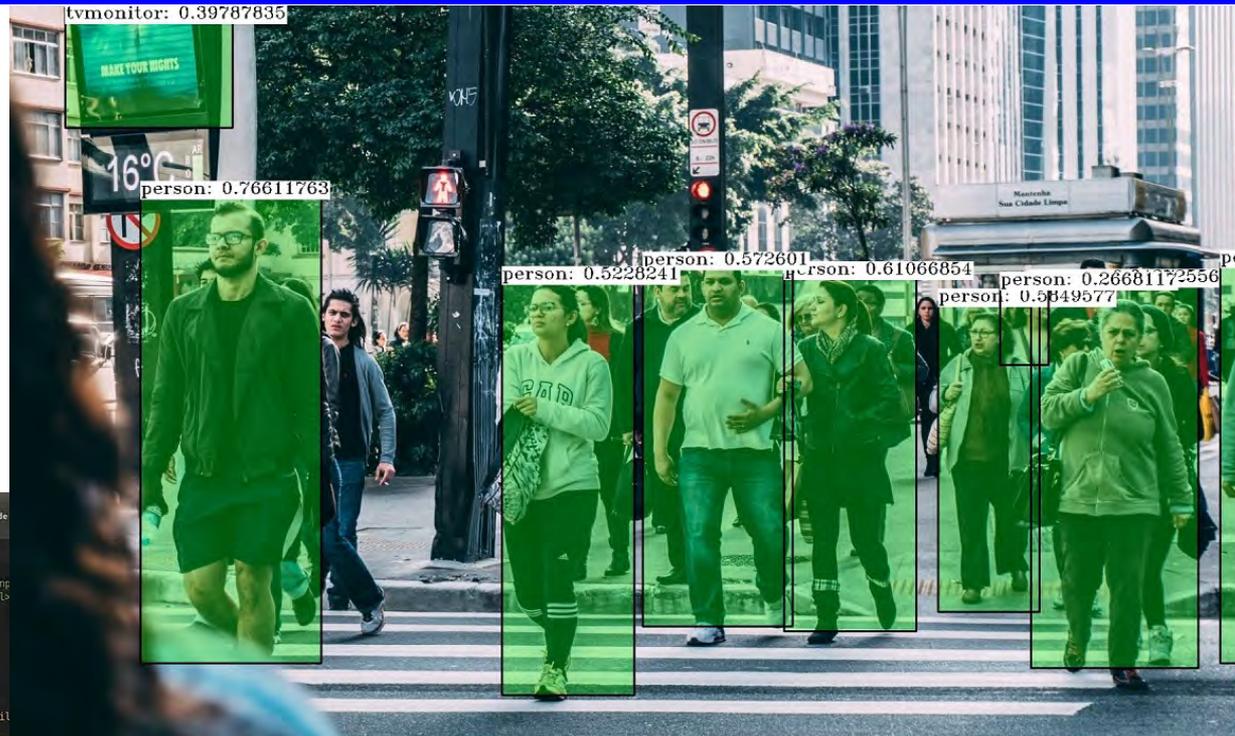
## ImageJ + Java

- <https://imagej.nih.gov/ij/>
- Open Source
- große User-Gemeinde
- mit Plugins leicht erweiterbar



# Bildverarbeitungs-Tools (2)

## OpenCV + Python



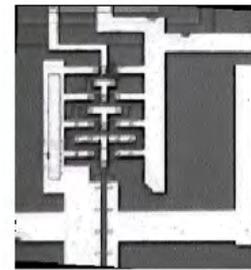
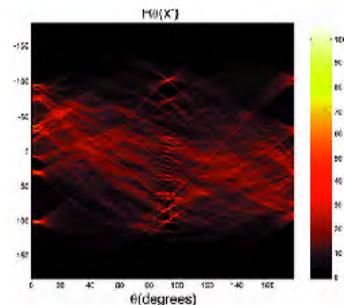
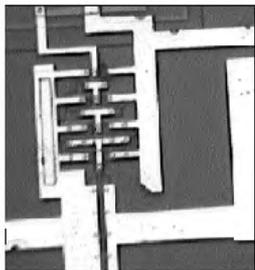
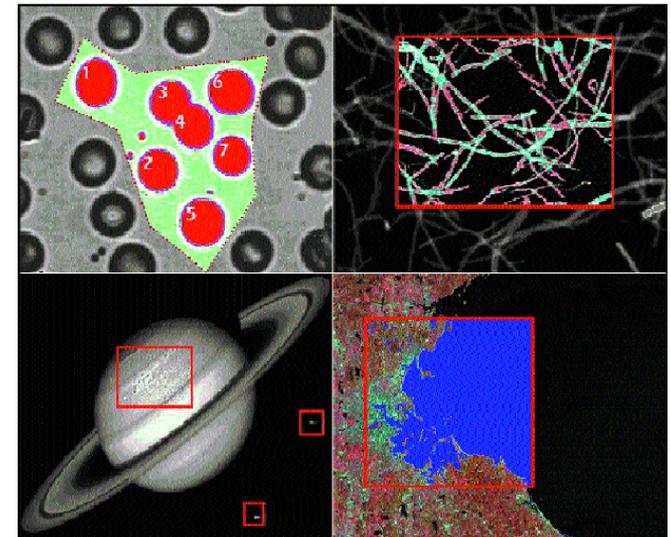
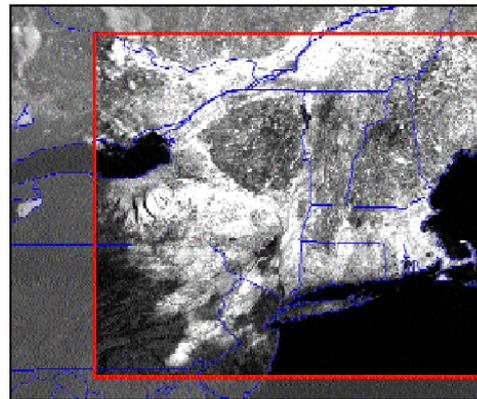
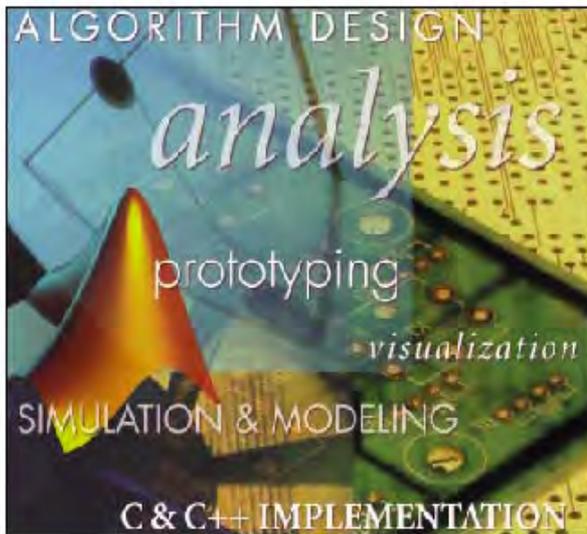
Viele Tutorials für Python-Binding:  
[https://docs.opencv.org/master/d6/d00/tutorial\\_py\\_root.html](https://docs.opencv.org/master/d6/d00/tutorial_py_root.html)

GPU-Support

Bildverarbeitung & CompVision  
2021 1.27 ©Konen, Zielke

# Matlab - Softwarepaket für Algorithmen-Entwicklung, Prototyping, Visualisierung und Simulation

## MATLAB® Image Processing Toolbox 2



[www.mathworks.com](http://www.mathworks.com)

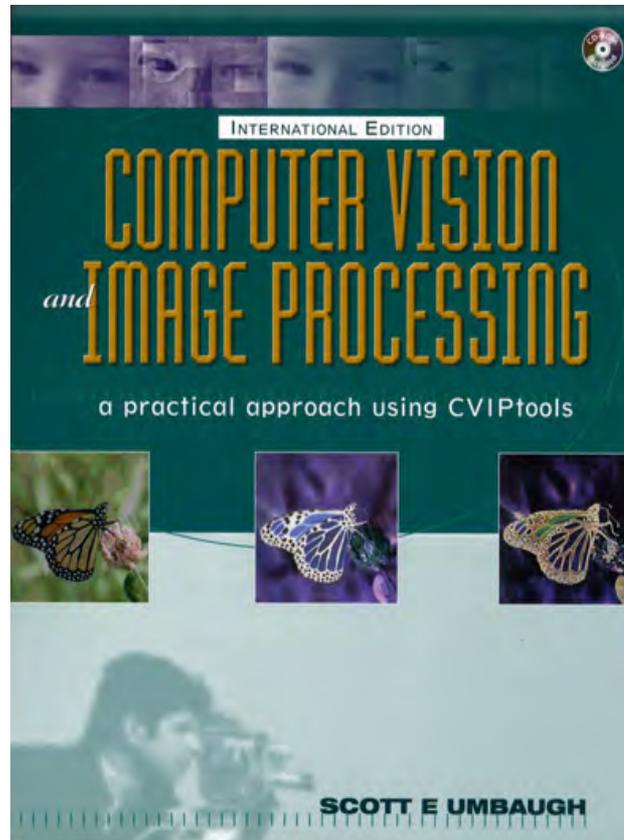
# Textbuch zu Grundlagen der Bildverarbeitung & Anwendungen mit ImageJ



- viele sehr gute und anschauliche Erklärungen
- praxisorientiert durch viele ImageJ-Beispiele
- Webseite zum Buch:  
<https://imagingbook.com/>
- weitere Editions 2006 & 2015:



# Grundlagen Textbuch und Begleitmaterial zu den Übungen mit CVIPtools



Scott E. Umbaugh,  
**Computer Vision  
and Image Processing,**  
A Practical Approach  
Using CVIPtools,  
Prentice-Hall, Inc., 1998.

[http://www.ee.siue.edu/~sumbaug/book\\_overview.html](http://www.ee.siue.edu/~sumbaug/book_overview.html)

# Literaturempfehlungen

- Scott E. Umbaugh, **Computer Vision and Image Processing**, A Practical Approach Using CVIPtools, Prentice-Hall, Inc., 1998.
- B. Neumann, **Bildverarbeitung – eine praxisorientierte Einführung**, Springer, 2005.
- Hanspeter A. Mallot, **Sehen und die Verarbeitung visueller Informationen**, Eine Einführung, Vieweg, 1998.
- weitere Literaturangaben s. [Lit-BV-Algo.htm](#)