

Einführung

s. auch [info_zum_kurs.html](#)

Begriffsbestimmung

Aktivierung:
Was ist
gemeinsam, was
unterschiedlich ?

deutsch

Bildverarbeitung

**Rechnersehen
(Bildverstehen)**

englisch

Image Processing

Computer Vision

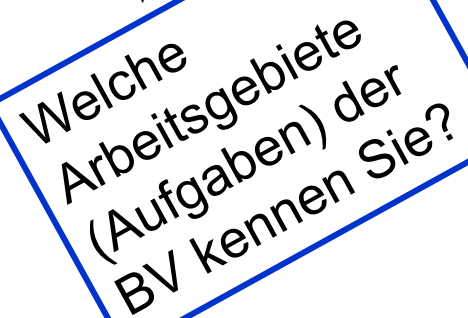
mehr dazu ab Folie 21ff.

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)

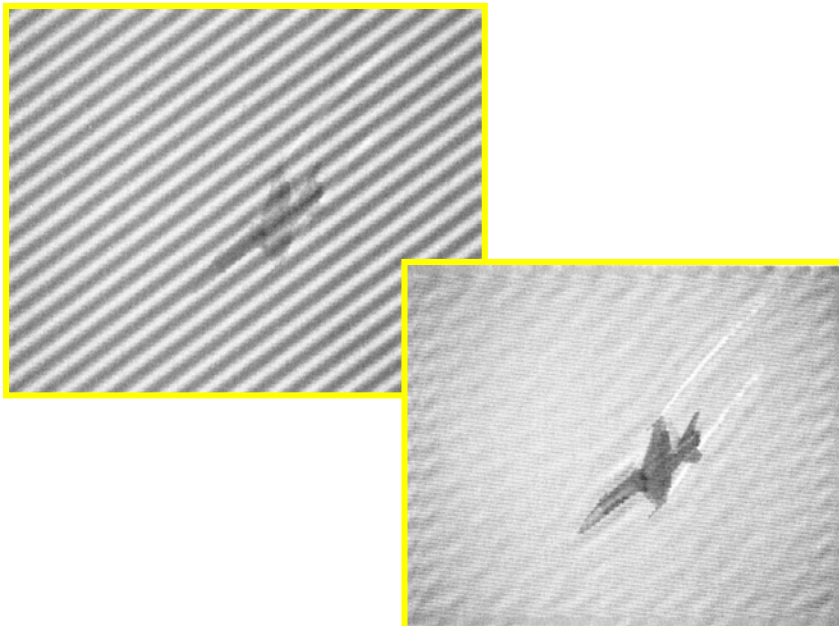
Bildverstehen
Szenenanalyse
(Image Understanding)

Bildsynthese
(Image Synthesis)

Bildrestaurierung (Image Restoration)

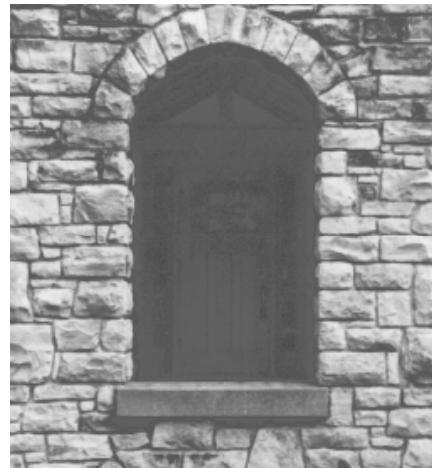
Aktivierung:
was wurde
restauriert?

- 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

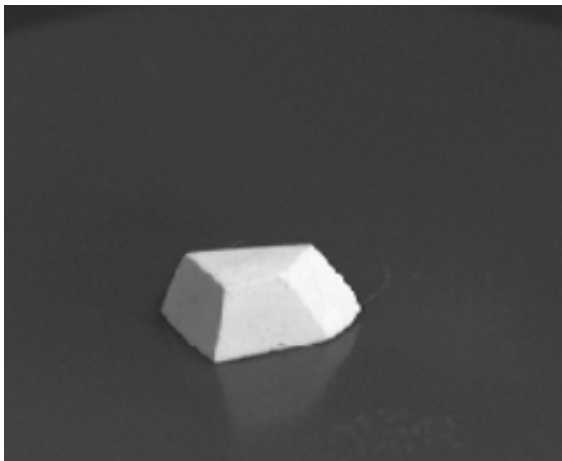
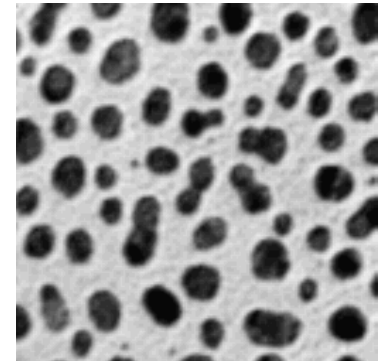


- Bewegtbildkompression (z.B. MPEG)

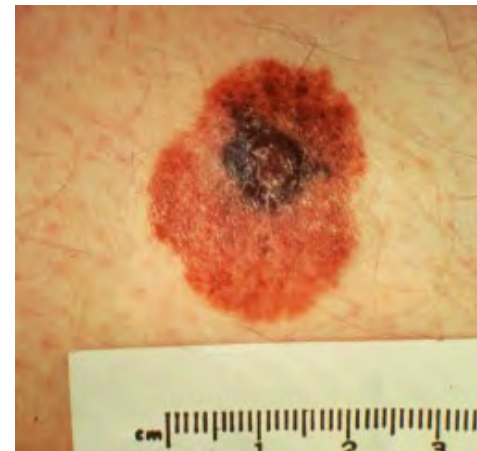
724 KByte

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**

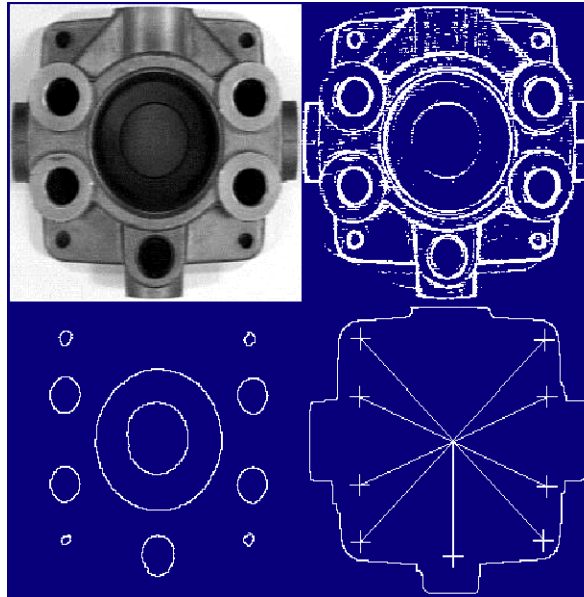
Industrie-Automation

□ Visuelle Inspektion



□ Identifikation

□ Qualitätskontrolle



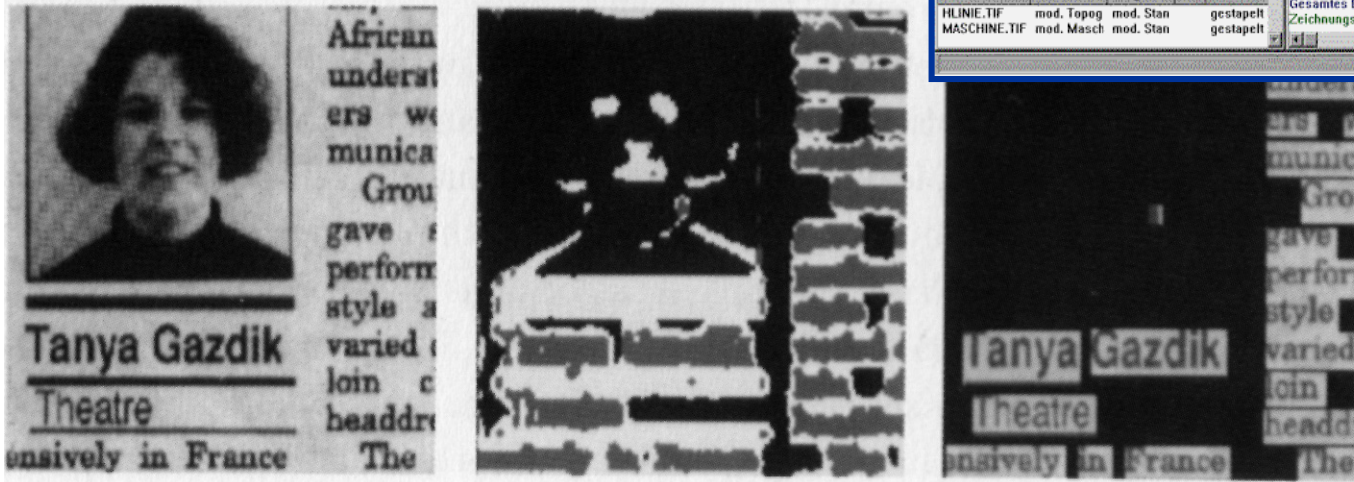
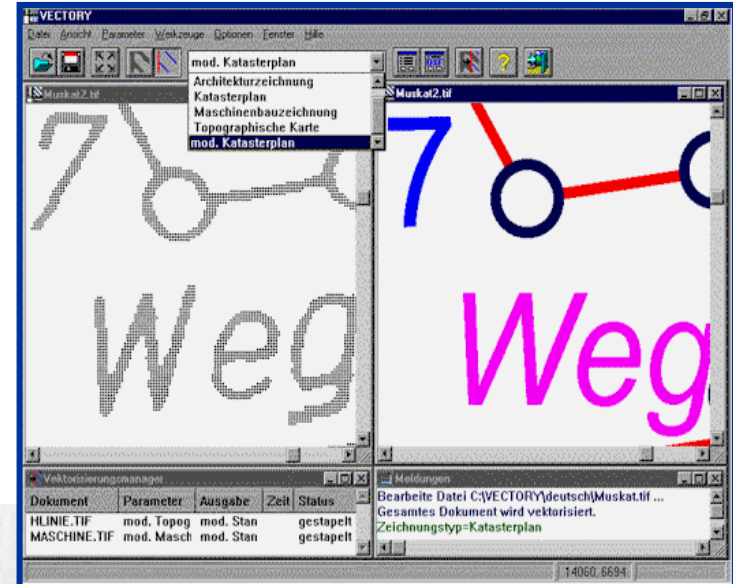
□ Prozesssteuerung

□ Robotik



Dokumentenverarbeitung

- Erzeugung elektronischer Dokumente aus Papierdokumenten
- Automatisches Lesen von Dokumenten

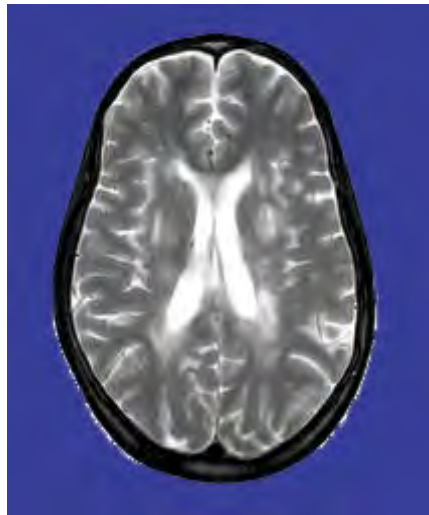


Bildgestützte medizinische Diagnostik

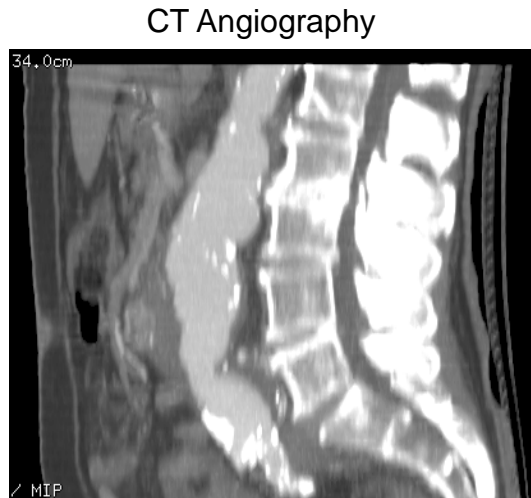
- Angiography
- Computertomographie
- Operationsplanung /
-unterstützung



Three-Dimensional
Ultrasound Image



Magnetic Resonance
Imaging of Multiple
Sclerosis



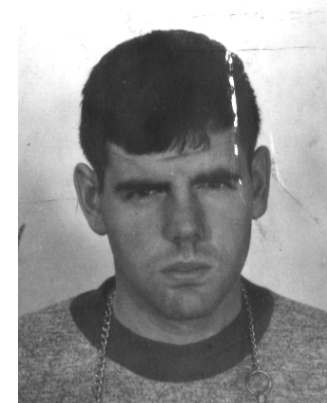
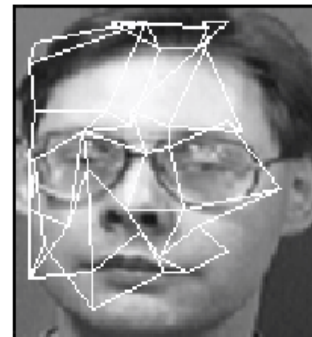
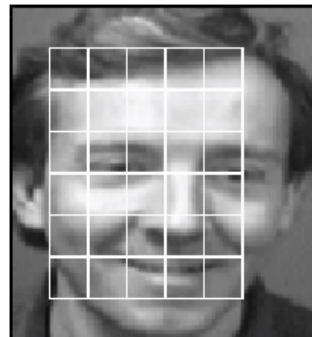
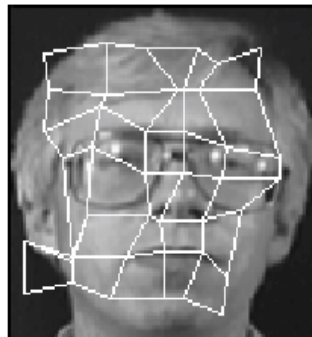
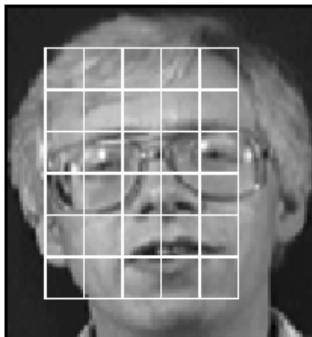
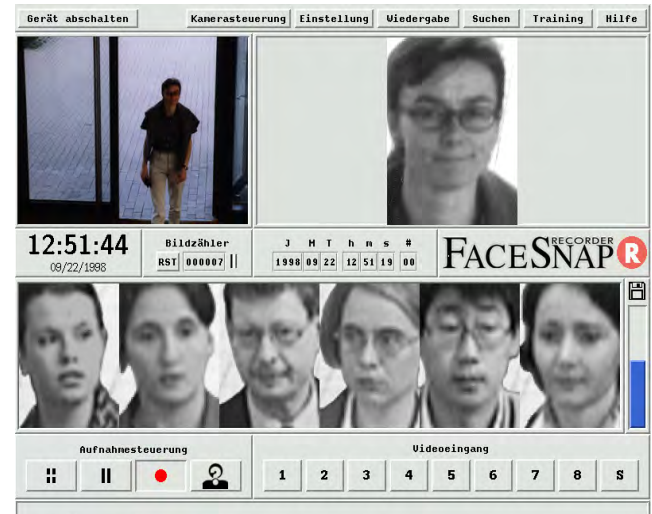
CT Angiography



Angiography

Sicherheitstechnik Kriminaltechnik Biometrische Zugangskontrolle

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



Fernerkundung

- Satellitenbildauswertung
- Terrainrekonstruktion
- Bilddatenrestauration



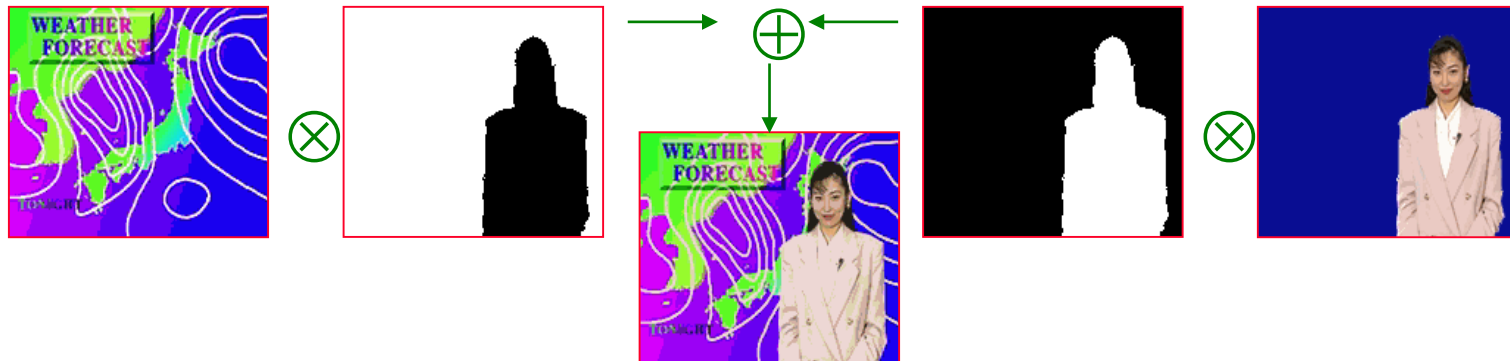
Weitere wichtige Anwendungsgebiete der digitalen Bildverarbeitung

□ 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

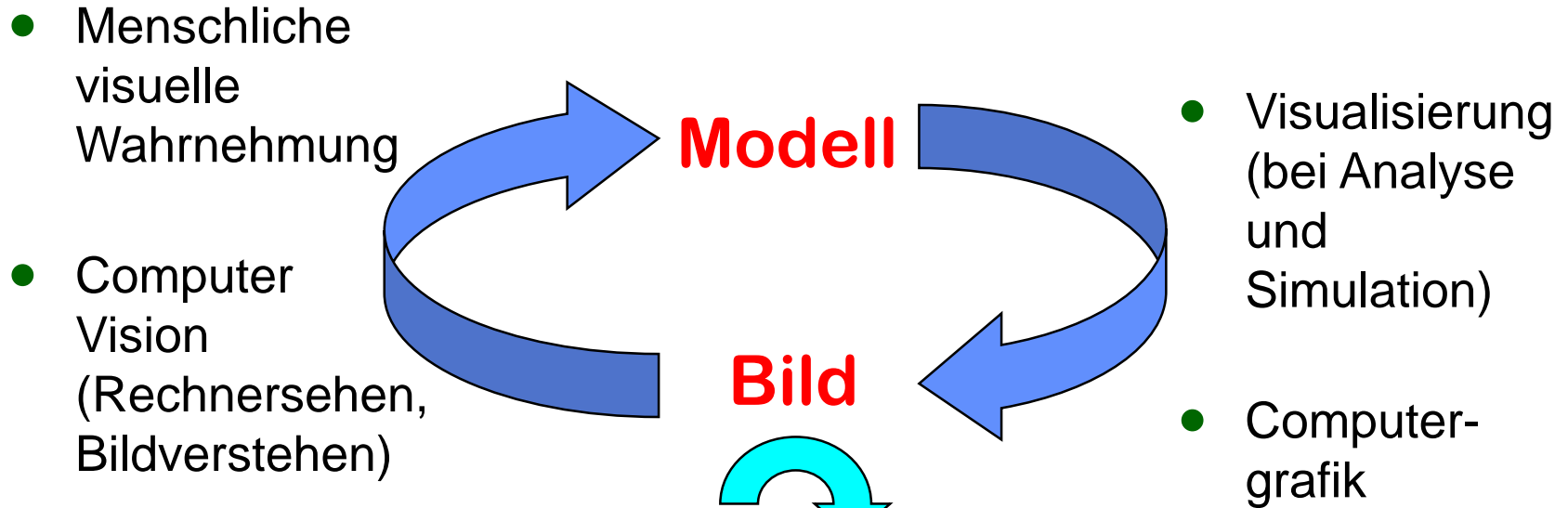


Image Processing: Bildverbesserung
Bildbearbeitung
Bildrestauration

Was ist Bildverstehen? (1)

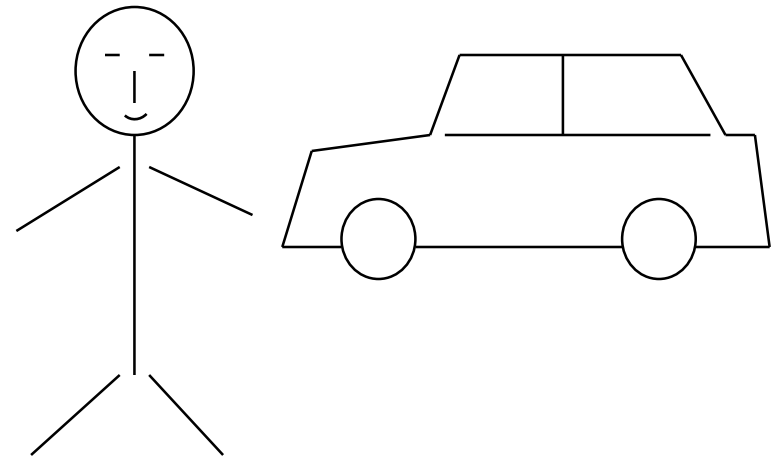
- Bildverstehen (computer vision / image understanding) ist ein **Prozess**.
- Der Prozess startet mit einem **Bild** oder mehreren Bildern (z.B. Bildfolgen) und einer **Fragestellung** bzw. einer **Aufgabenstellung**.
- Resultat des Prozesses kann sein:
 - eine **Beschreibung**
 - eine (mehrere) **Entscheidung(en)**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

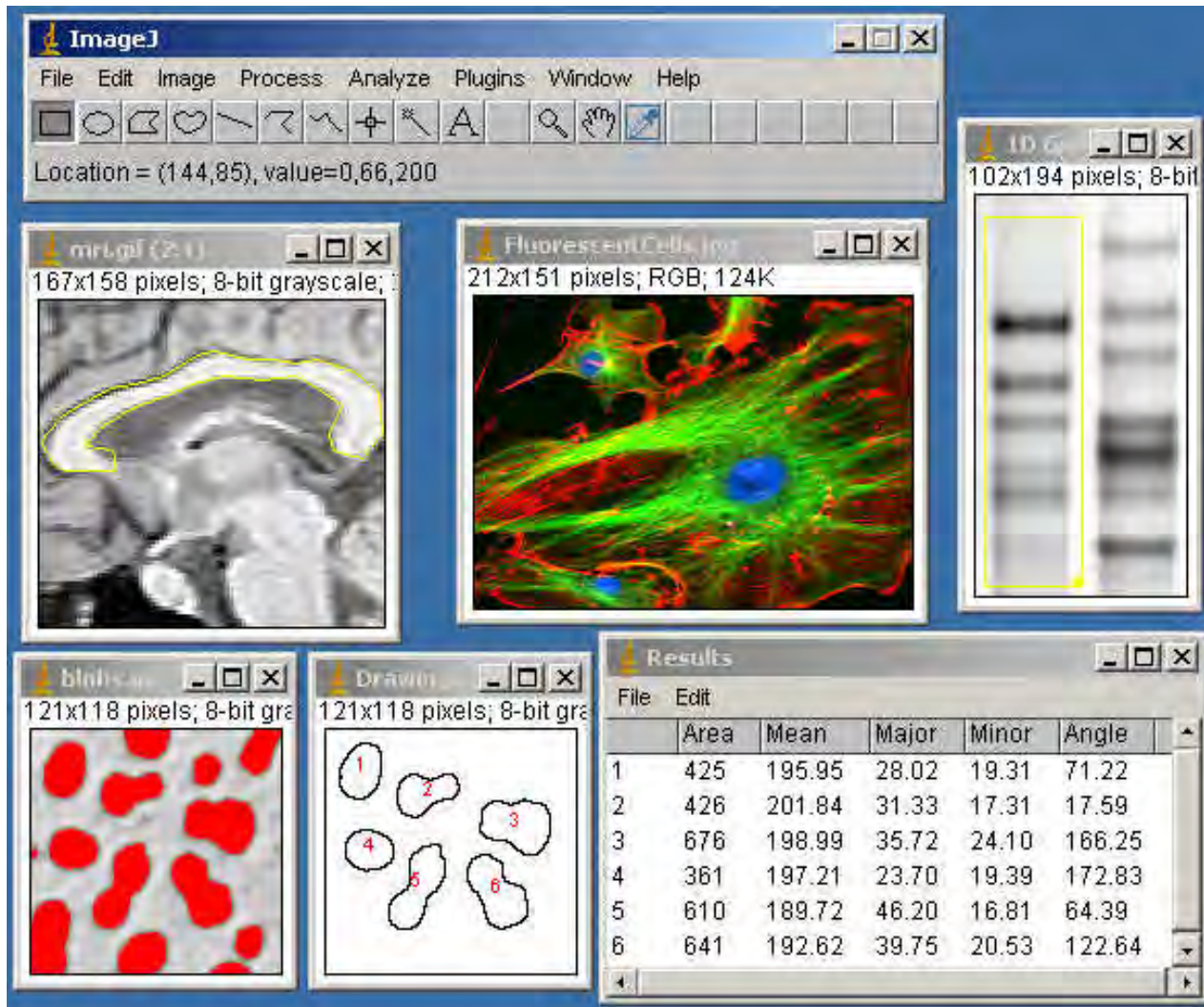
Inhalt

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

Bildverarbeitungs-Tools (1)

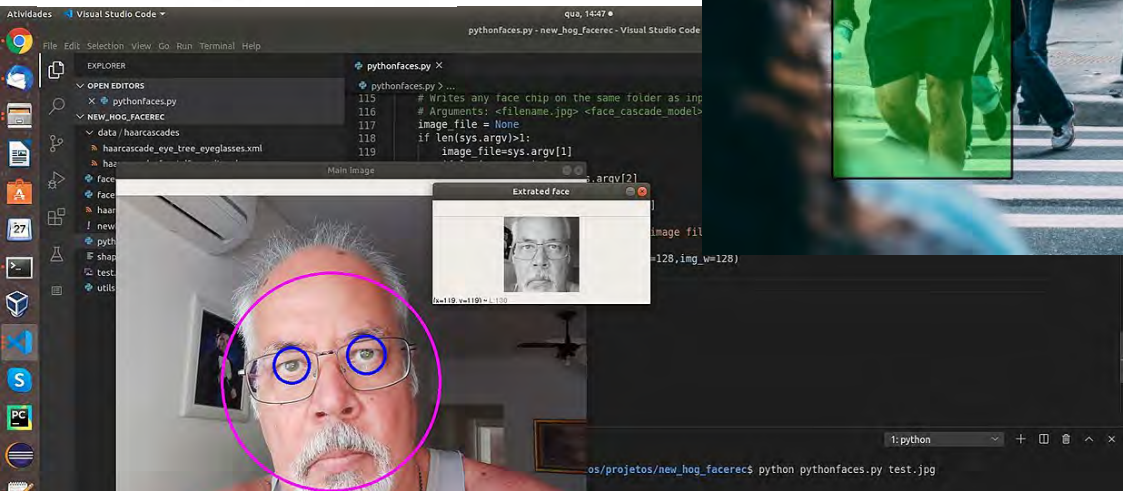
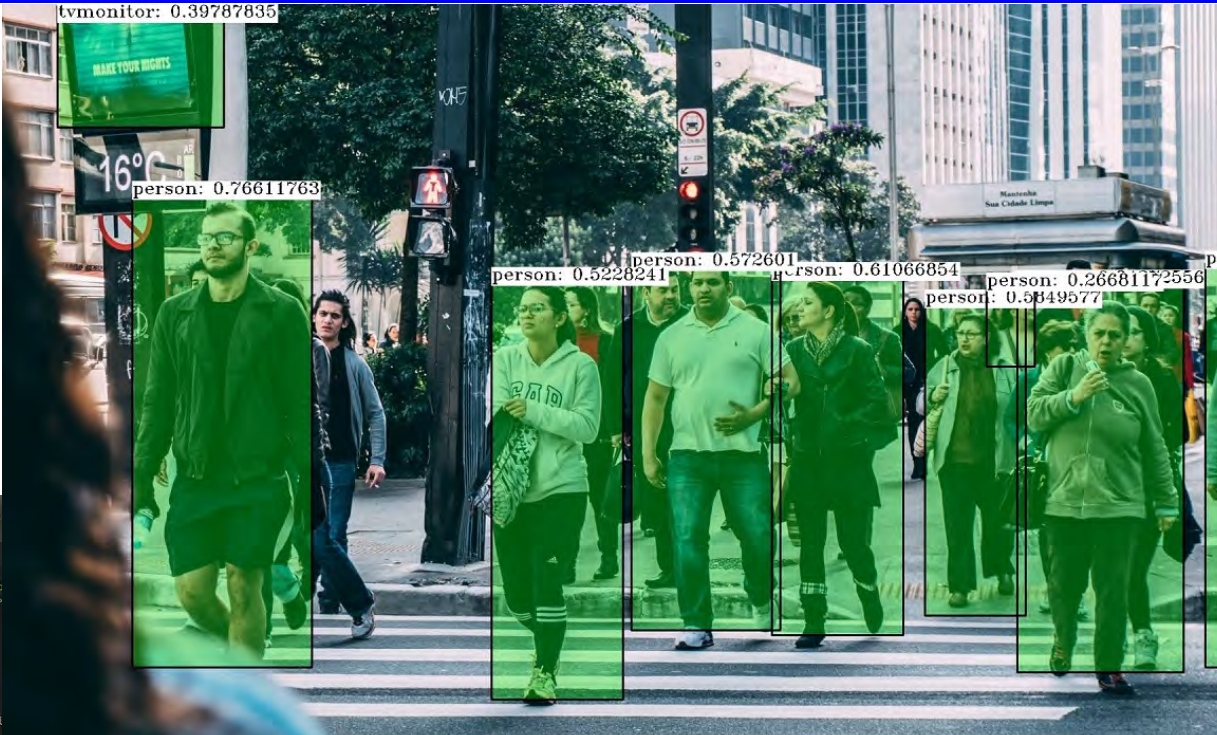
ImageJ + Java

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



Bildverarbeitungs-Tools (2)

OpenCV + Python

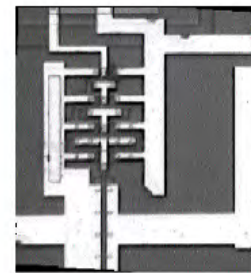
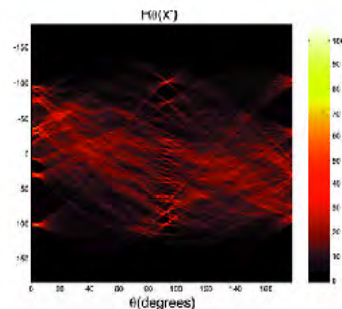
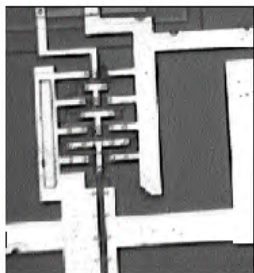
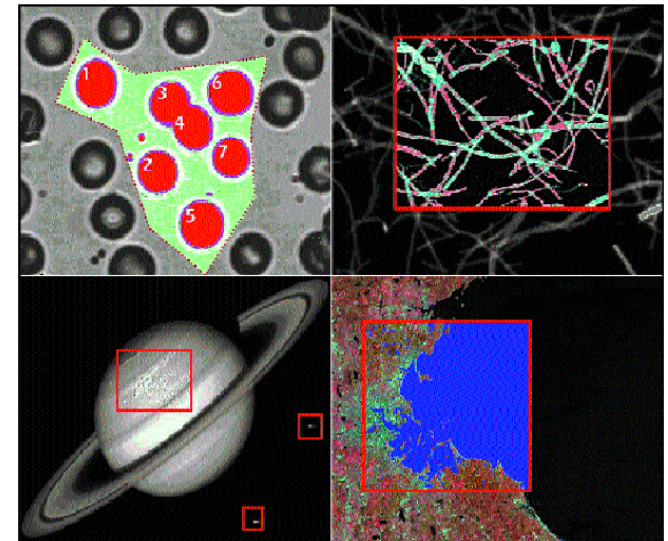
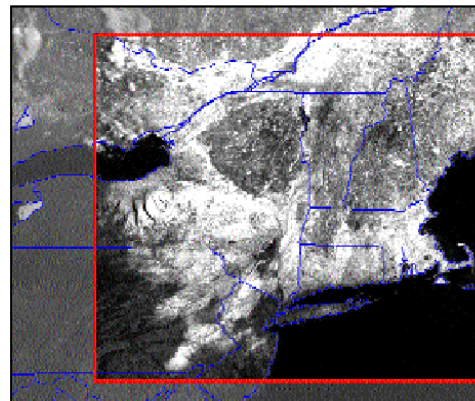


Viele Tutorials für Python-Binding:
https://docs.opencv.org/master/d6/d00/tutorial_py_root.html

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

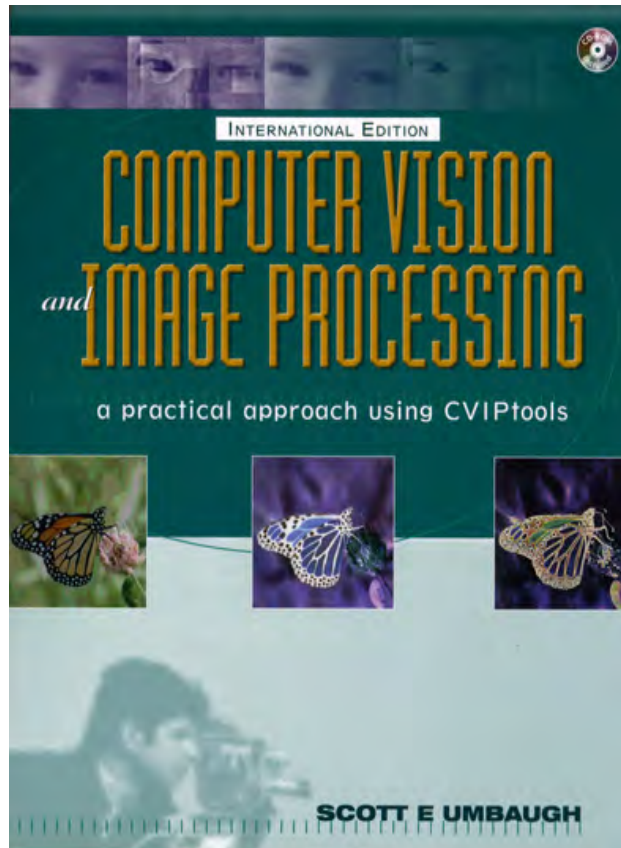
Textbuch zu Grundlagen der Bildverarbeitung & Anwendungen mit ImageJ



- 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

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](#)