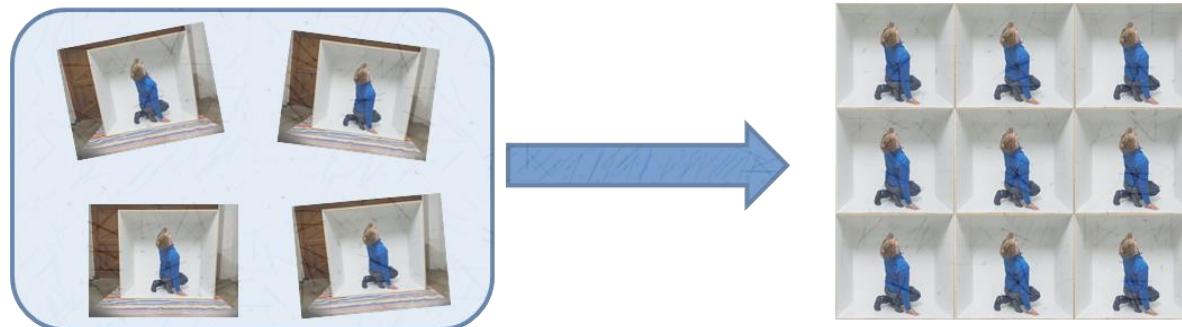


Digitale Bildverarbeitung 1

Einführung in die digitale Bilderverarbeitung
für Informatikstudierende im Bachelor

Vorlesung: Michael Möller – michael.moeller@uni-siegen.de

Übungen: Hannah Dröge – hannah.droege@uni-siegen.de



Voraussetzungen

- Vorwissen in Mathematik (lineare Algebra, ggf. diskrete Mathematik)
- Programmiererfahrung (wir nutzen Python, werden dies aber einführen)
- Nice to know: Computer Grafik

Prüfungsform: 90 minütige Klausur, schriftlich

Übungsschein:

- Voraussetzung für die Klausurteilnahme
- mindestens 60% der Aufgaben müssen sinnvoll bearbeitet werden
- Abgabe in Gruppen von je 2 Studierenden
- Erstes Übungsblatt (heute) „nur“ Einführung in Python (ohne Abgabe)
- Erstes Übungsblatt mit Abgabe nächste Woche (07.10.)
- Erste Abgabe am 14.10. per Email, in der VL oder Briefkasten vor H-A 7106

Übungen

- Beginnen offiziell am 17.10., vorher ist eine “Spezialübung” dazu gleich mehr
- Sind in Raum AR-A 1009
- Hausaufgaben bestehen aus theoretischen und praktischen Aufgaben.
- Das Bearbeiten der Aufgaben sind für das Bestehen der Klausur von höchster Wichtigkeit!
- Lösungen werden in den Übungen besprochen.
- Oft werden Studierende gebeten Ihre Lösung vorzustellen. Dies ist eine wichtige Fähigkeit!
- Hannah Dröge, Hannah.droege@uni-siegen.de, leitet den Übungsbetrieb und steht zusammen mit mir jeder Zeit für Fragen zur Verfügung.

- Mein Büro: H-A 7106
- Hannahs Büro: H-A 7116
- Für eine Sprechstunde/einen Termin schreiben Sie uns bitte eine Email
- Vorlesung und Übung beginnen jeweils um viertel nach (CT)
- Webseite: http://www.vsa.informatik.uni-siegen.de/dbv1_ws19
- Benutzername: student Passwort: 100%brain

Diese Vorlesung gibt 5 ECTS.

Trauen Sie sich während der Vorlesung Fragen zu stellen!

Je mehr wir diskutieren, desto interessanter wird die Vorlesung!

1. Motivation
2. Überblick über Aspekte der Bildverarbeitung
3. Start der eigentlich Vorlesung: Bilddarstellung

Trauen Sie sich während der Vorlesung Fragen zu stellen!

Je mehr wir diskutieren, desto interessanter wird die Vorlesung!

Ein Bild sagt mehr als 1000 Worte!



Insbesondere heutzutage...



Wir nutzen Bilder in sehr vielen Bereichen...



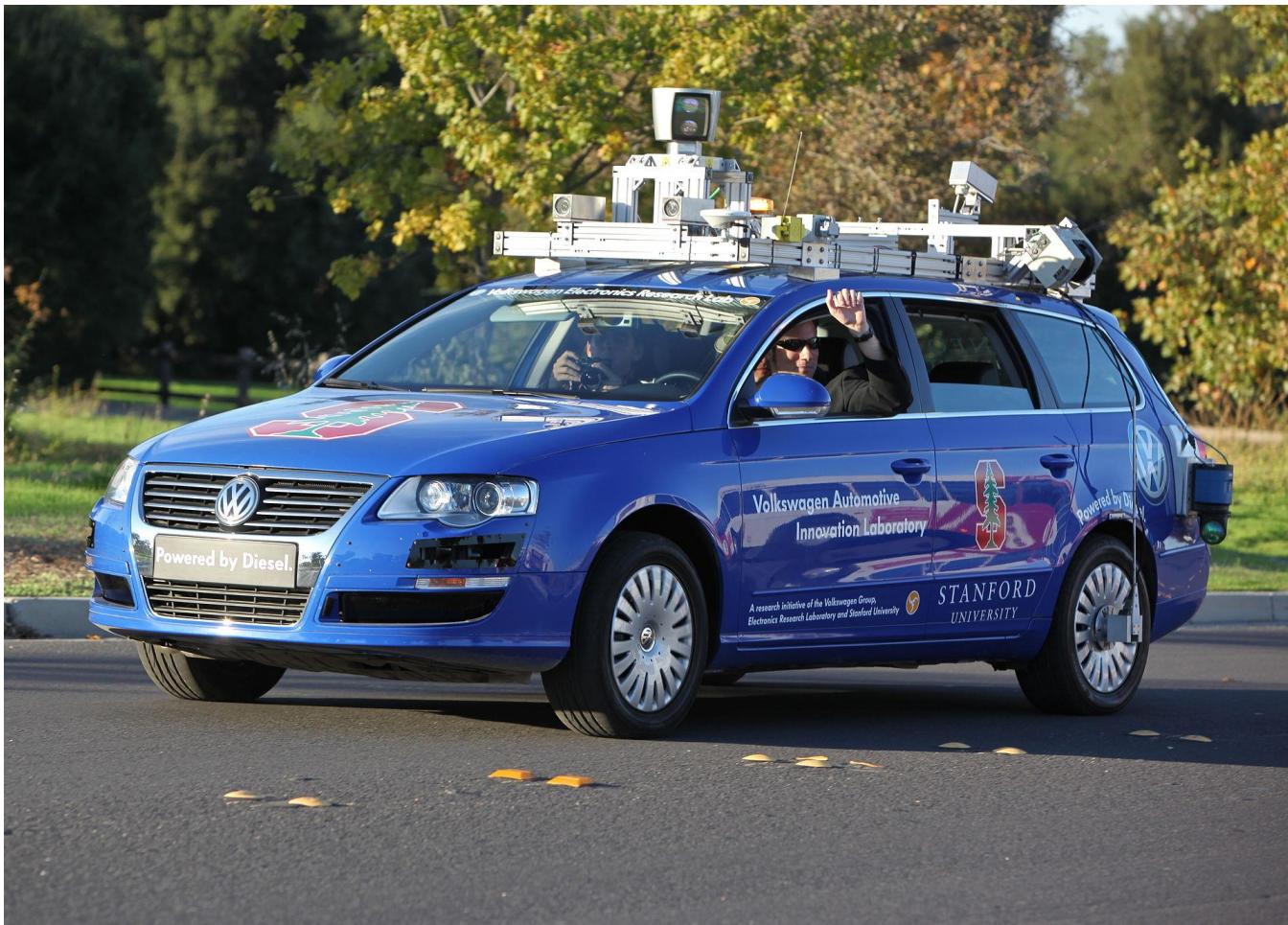
<https://pixabay.com>

- Belfie: speziell vom eigenen Gesäß (englisch „butt“)
- Bifie: im Bikini
- Bothie: kombiniertes Bild beider Handy-Kameras
- Drelfie: im betrunkenen Zustand (englisch „drunk“)
- Dronie: mithilfe einer **Drohne**
- Footsie: Fokussierung auf die Füße (englisch „foot“)
- Helfie: Betonung auf die Haare (englisch „hair“)

- Nudie: ohne Kleidung (englisch „nude“, deutsch: nackt)
- Relfies: Kitschkulisse, Kussmund (englisch „relationship“)
- Shelfie: im Wohnbereich mit Büchern oder Regalen
- Suglie: mit besonders hässlicher Ausstrahlung
- Ussie: gemeinsam mit einer Gruppe (englisch „us“)
- Welfie: beim sportlichen Work-out

<https://de.wikipedia.org/wiki/Selfie>

Wir nutzen Bilder in sehr vielen Bereichen...



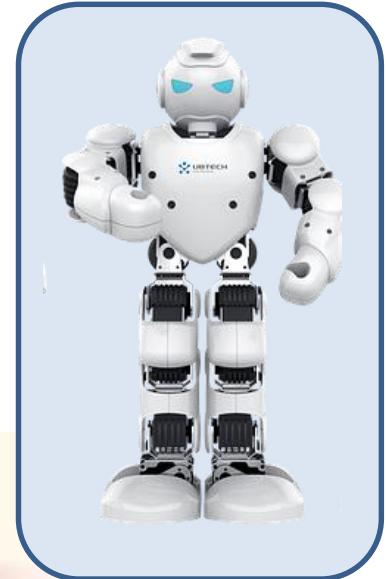
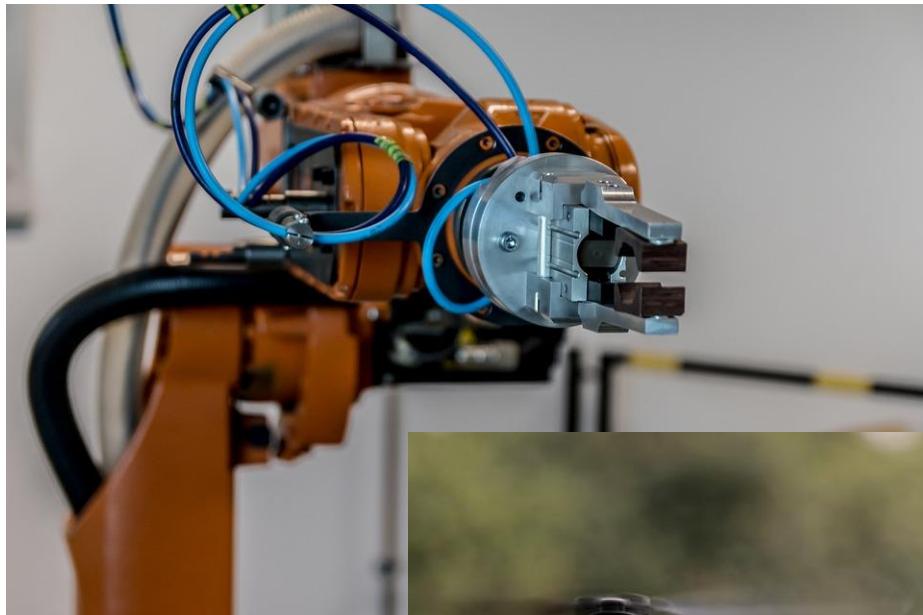
https://de.wikipedia.org/wiki/Selbstfahrendes_Kraftfahrzeug

Wir nutzen Bilder in sehr vielen Bereichen...

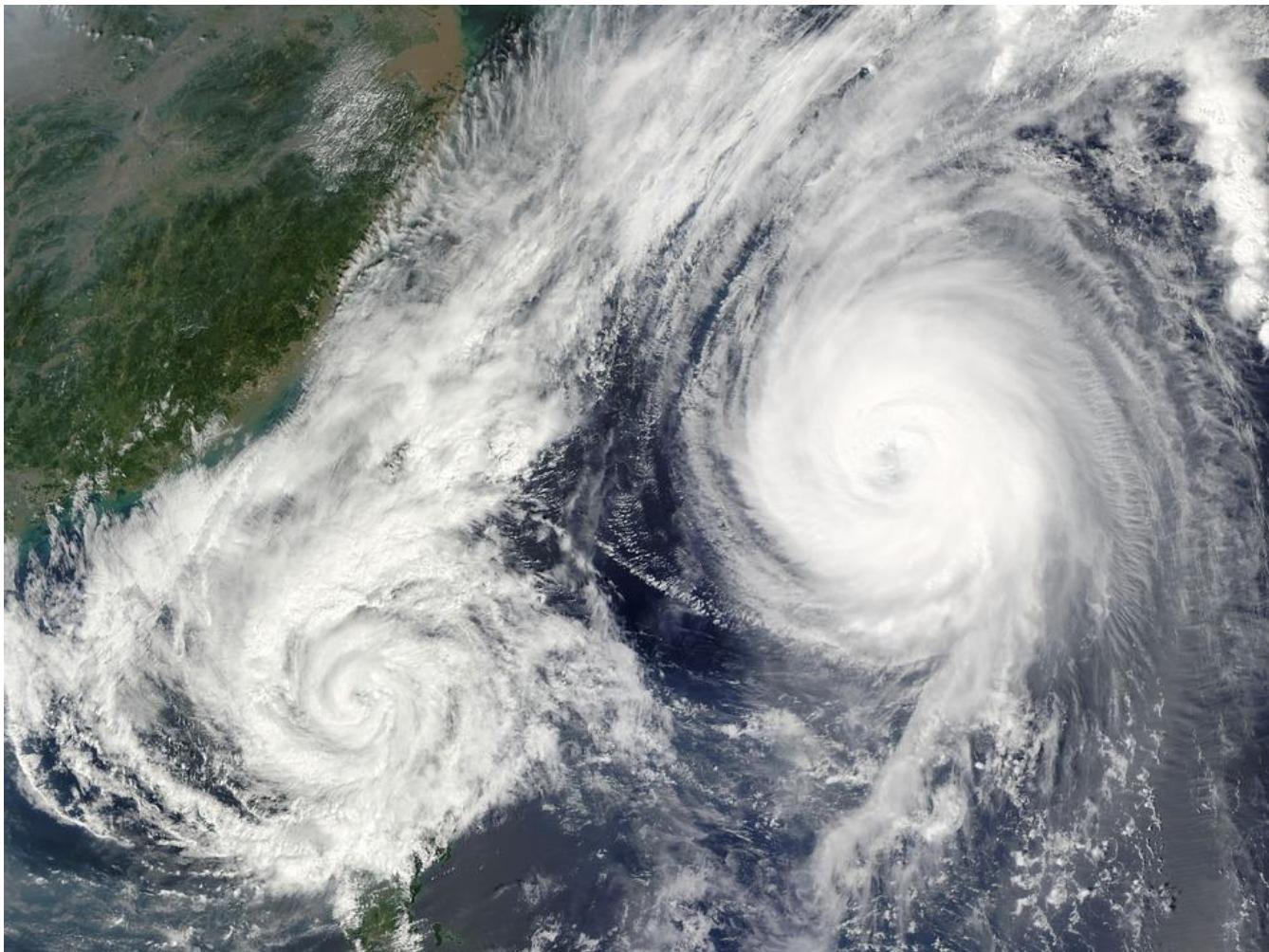


<https://pixabay.com>

Wir nutzen Bilder in sehr vielen Bereichen...



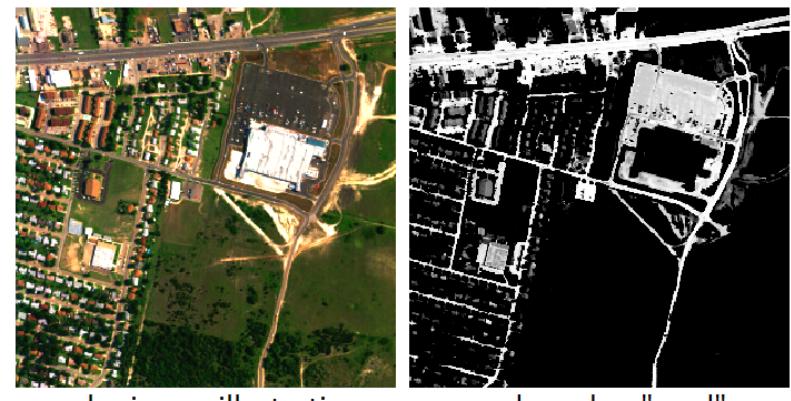
Wir nutzen Bilder in sehr vielen Bereichen...



... und mit vielen unterschiedlichen Modalitäten...

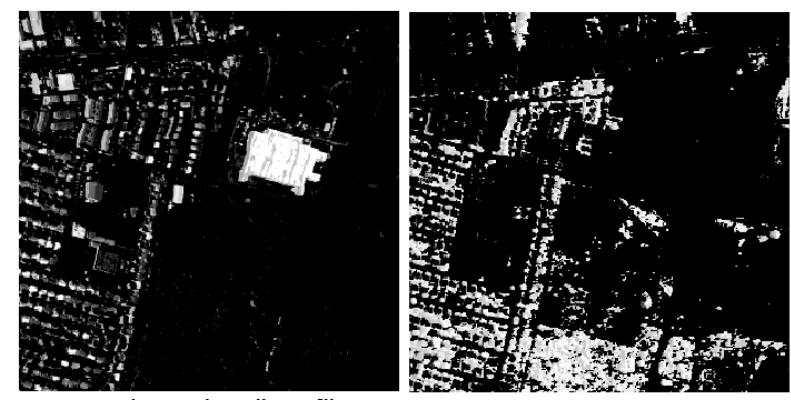


Hyperspectral cube with 163 bands



color image illustration

endmember "road"

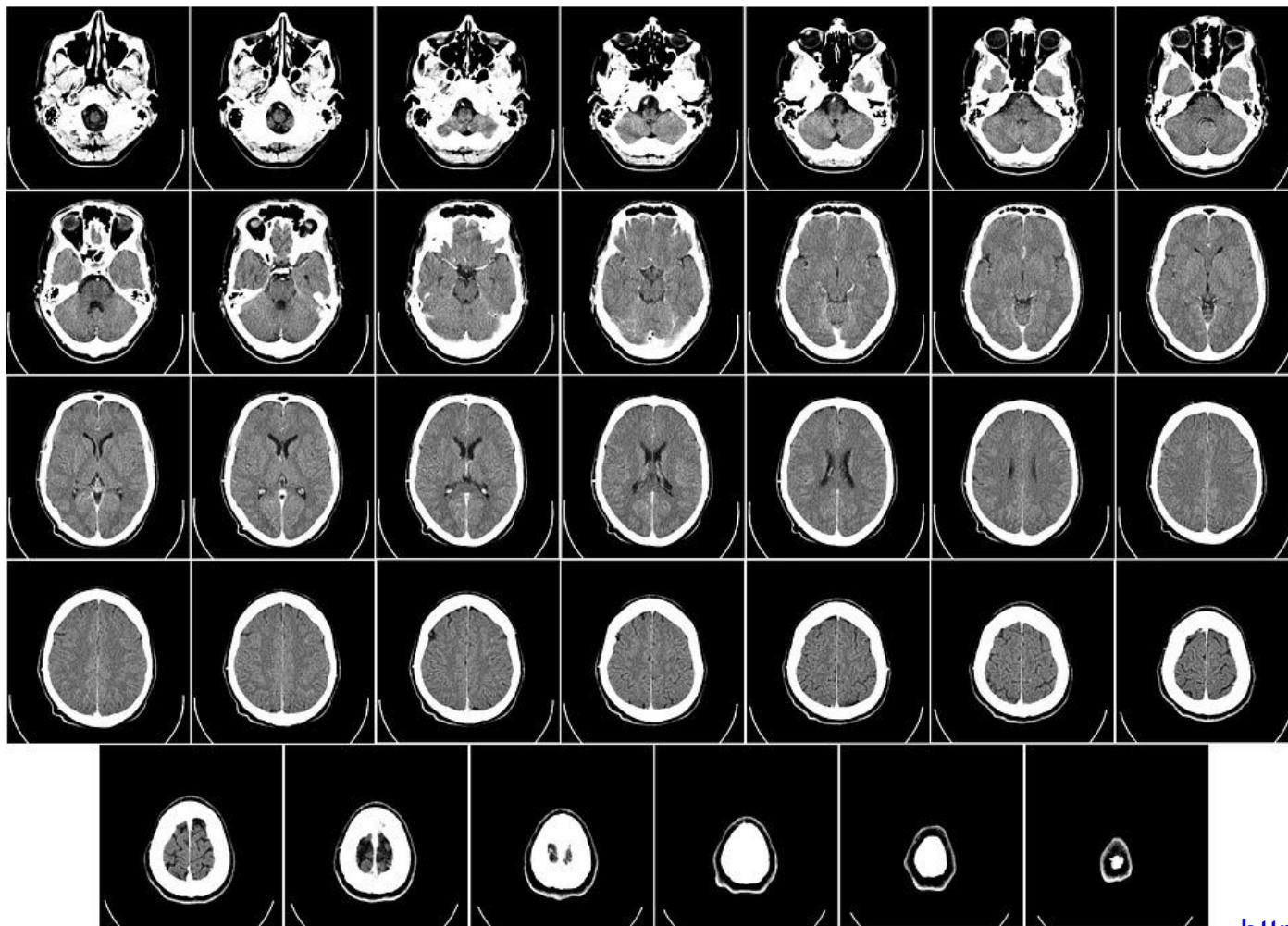


endmember "roof"

endmember "trees"

From: Esser et al, "A Convex Model for Nonnegative Matrix Factorization and Dimensionality Reduction on Physical "Space

... und mit vielen unterschiedlichen Modalitäten...



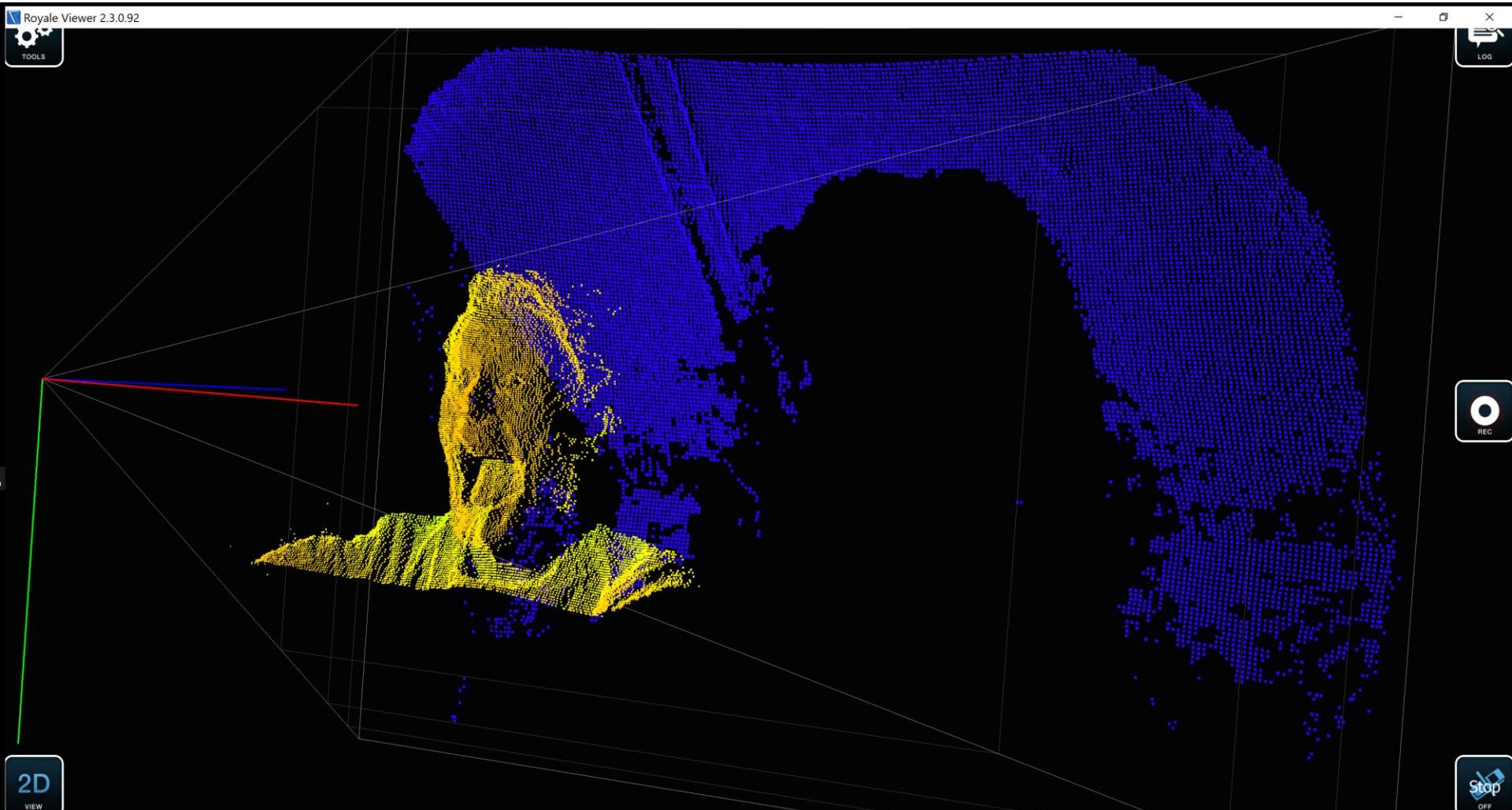
<https://pixabay.com>

... und mit vielen unterschiedlichen Modalitäten...

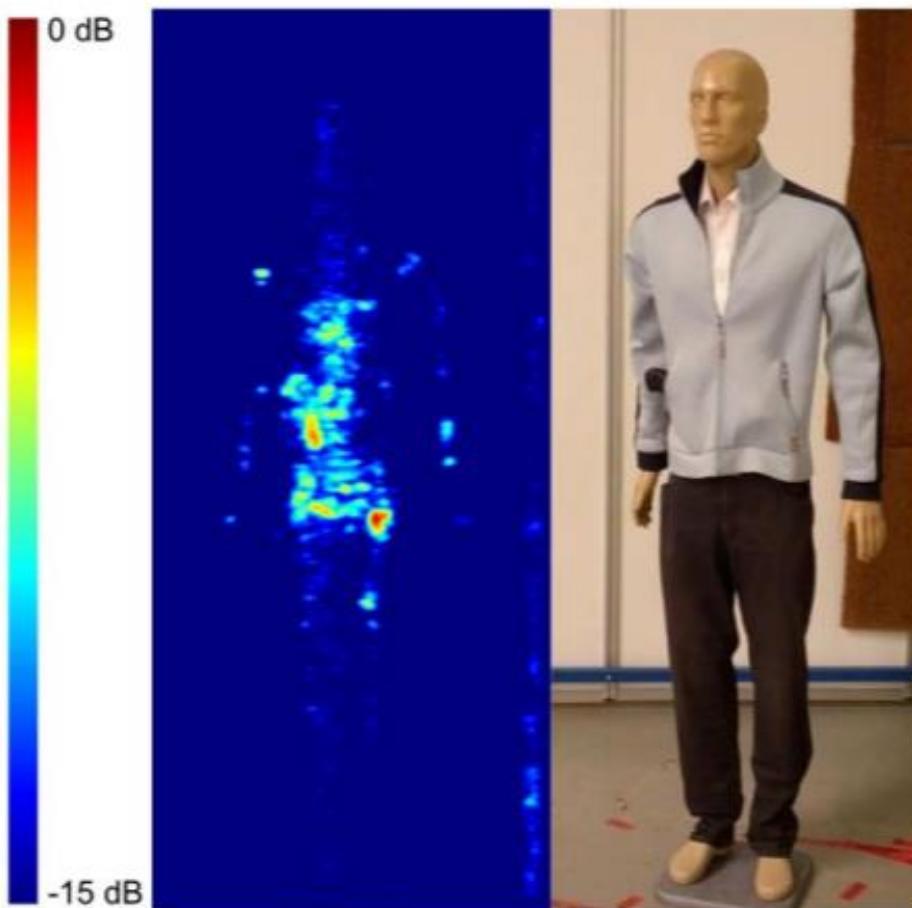


https://en.wikipedia.org/wiki/Ultrasound#/media/File:CRL_Crown_rump_length_12_weeks_ecografia_Dr._Wolfgang_Moroder.jpg

... und mit vielen unterschiedlichen Modalitäten...



... und mit vielen unterschiedlichen Modalitäten...



Aus Pätzold et al., "Simulation and Data-Processing Framework for Hybrid Synthetic Aperture THz Systems Including THz-Scattering".

Digitale Bilder sind omnipresent
(~1.2 Billionen digitale Bilder in 2017)

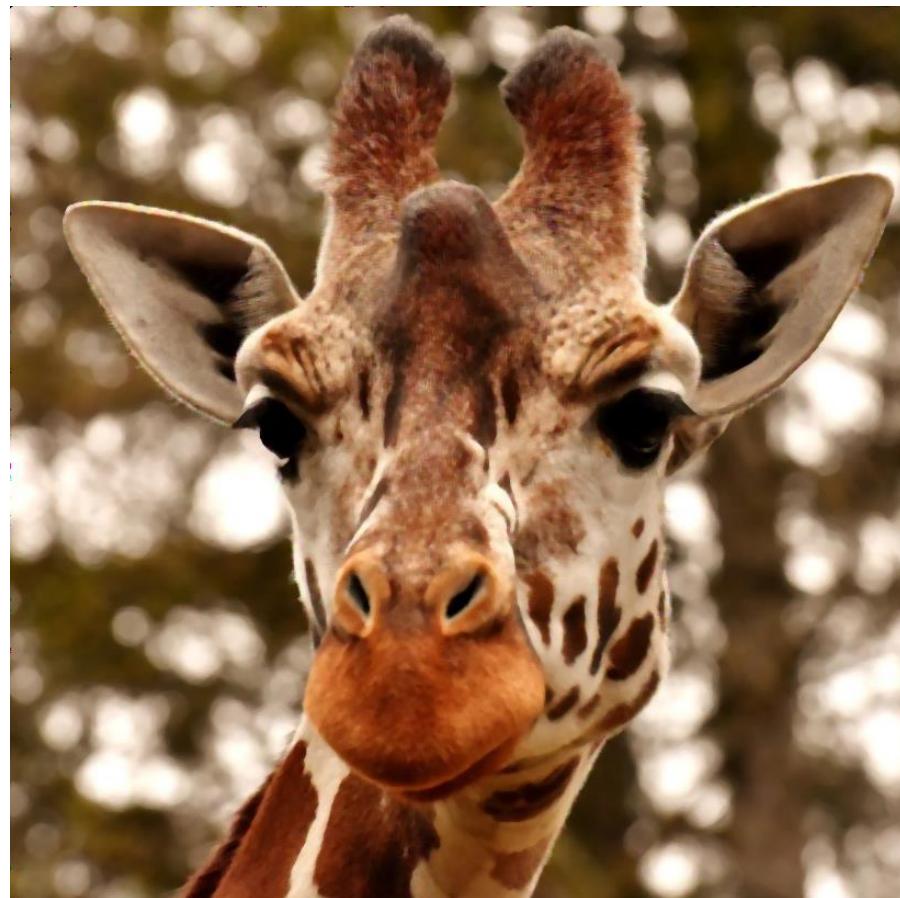
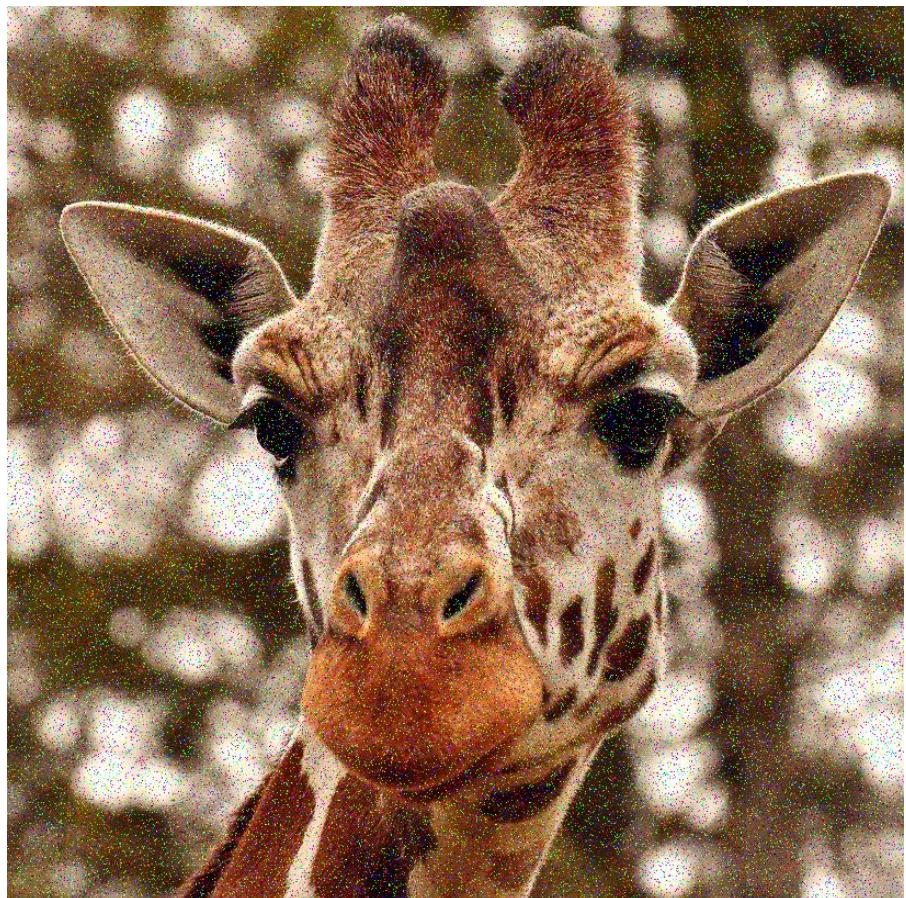
<https://www.visualistan.com/2017/09/how-many-digital-photos-are-out-there.html>

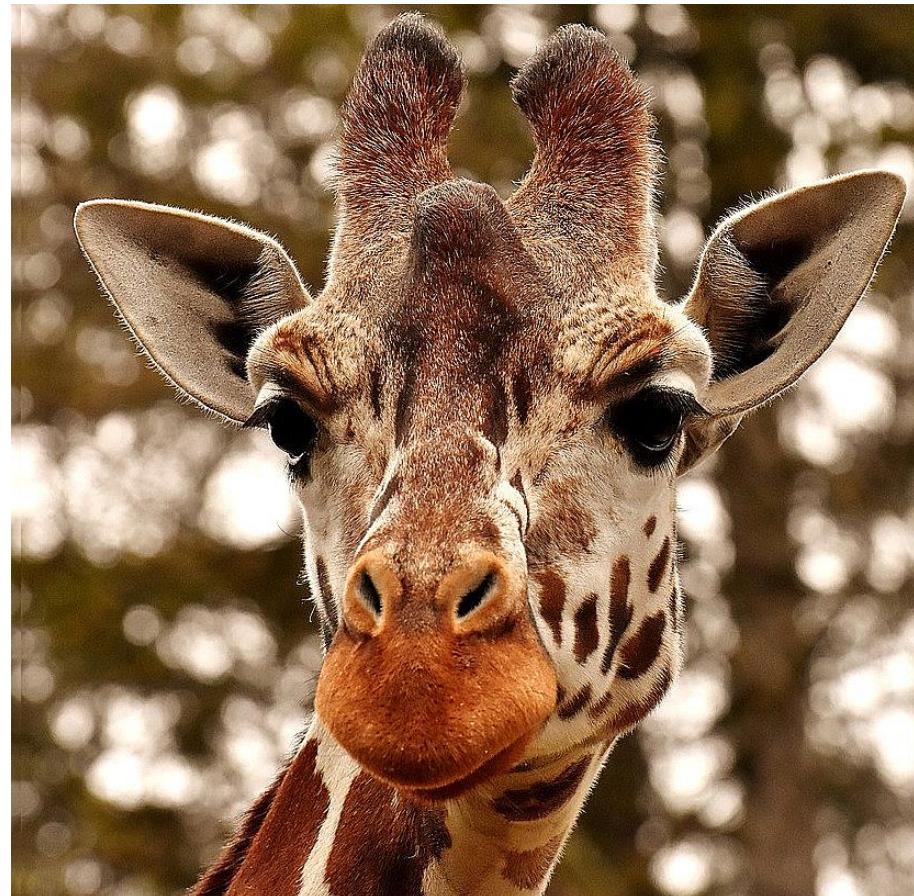
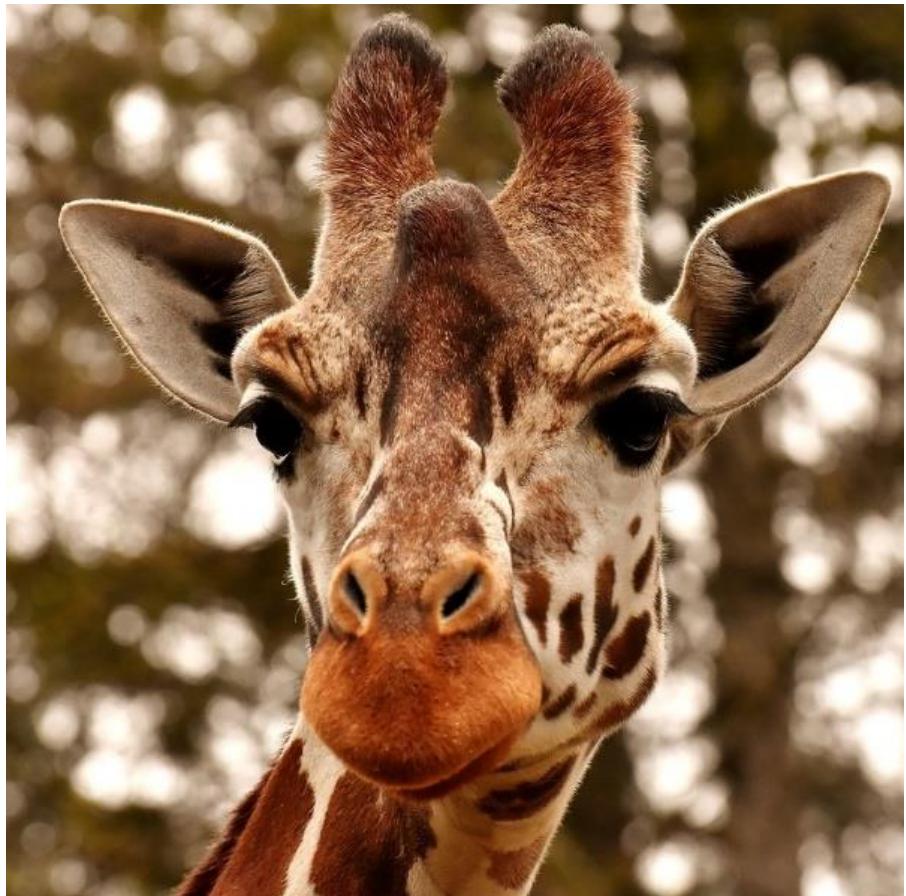
Bilder sind für uns wertvolle Informationsquellen (oder Spaß)

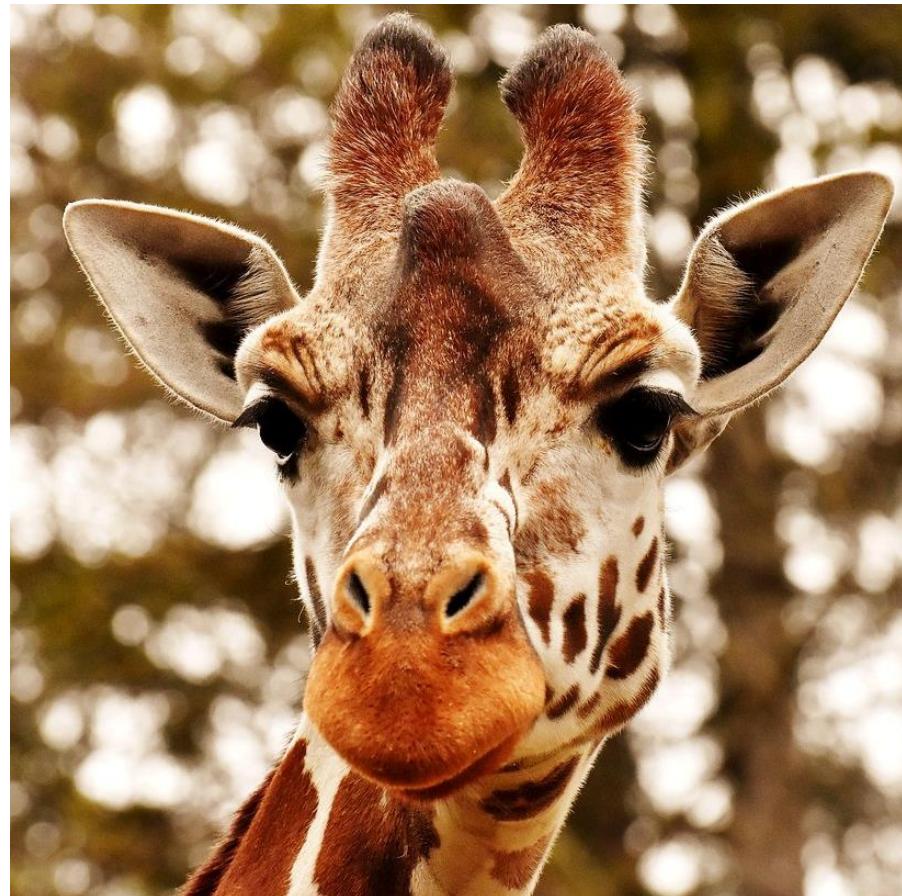
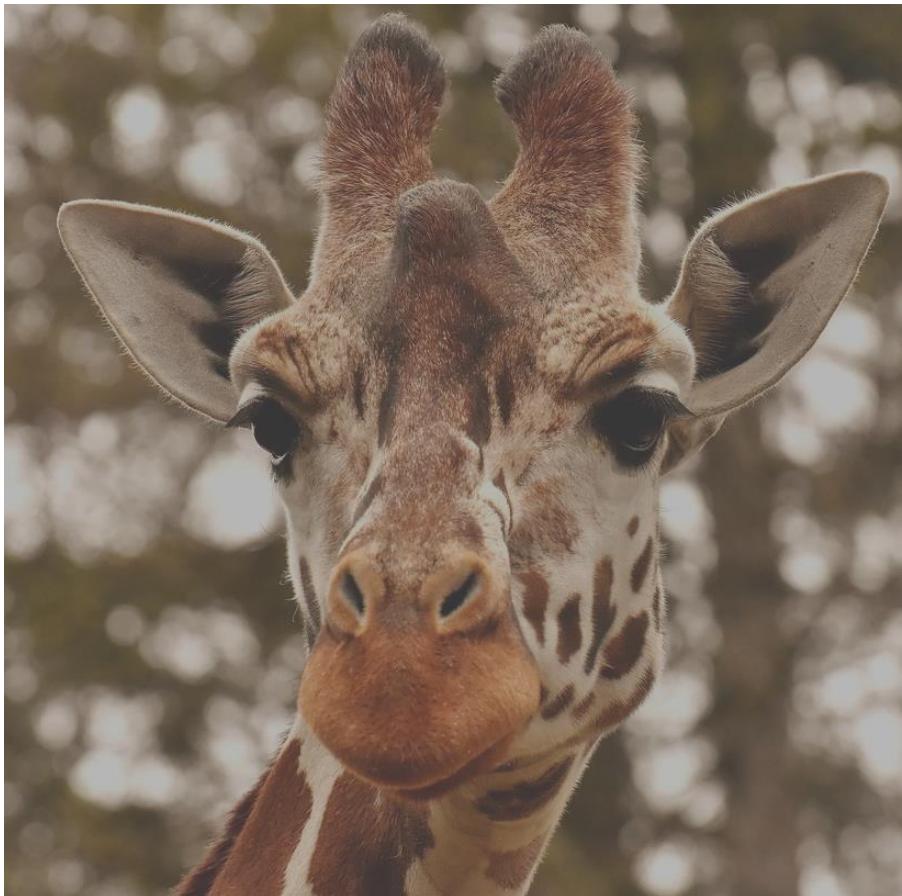
Digitale Bildverarbeitung

1. Rekonstruktion von digitalen Bildern, z.B.
 - Entrauschen, Schärfen, Entzerren, Kontrastverbesserung
 - Bildrekonstruktion aus ‚anderen‘ Daten
2. Manipulation von digitalen Bildern, z.B.
 - Inpainting, Fotomontage, Bildfusion
3. Automatische Analyse digitaler Bilder, z.B.
 - Bilderkennung („Was ist zu sehen?“)
 - Segmentierung („Wo ist etwas zu sehen?“)

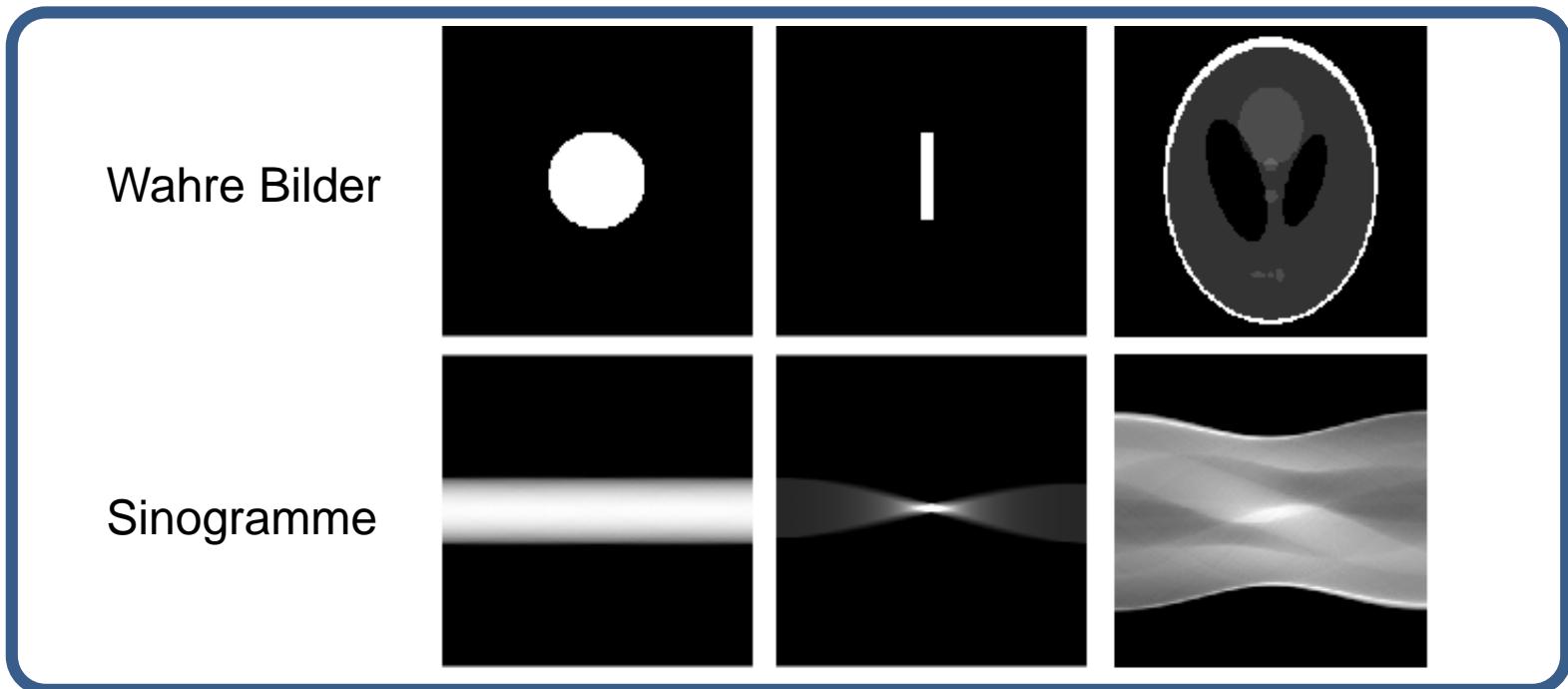
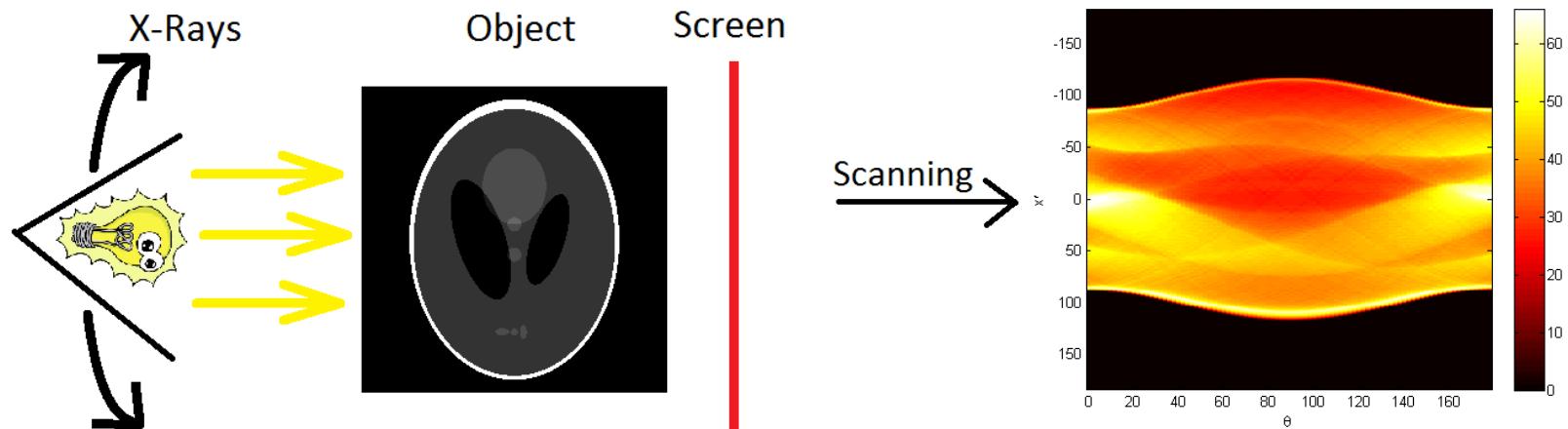
(siehe auch Computer Vision)







Bildrekonstruktion



Mehr Medizin...

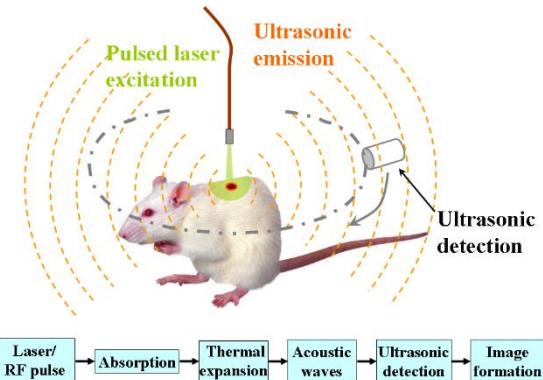
Ultraschall

Magnetresonanztomographie (MRT)

Positronen-Emissionstomographie (PET)

Elektrische Impedanztomographie (EIT)

Photoakustische Tomographie



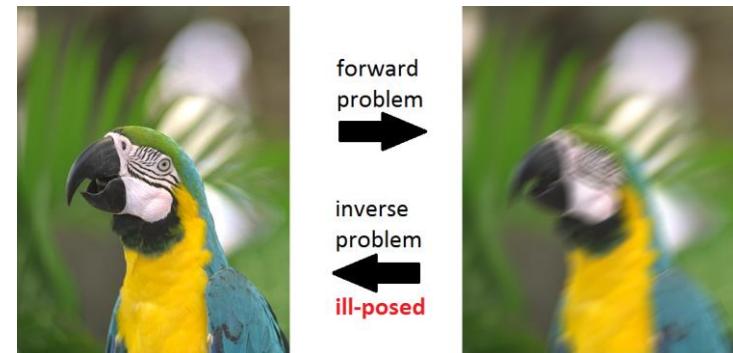
Farbbildrekonstruktion

Deblurring

Super resolution

Inpainting

Demosaicking (späteres Beispiel)



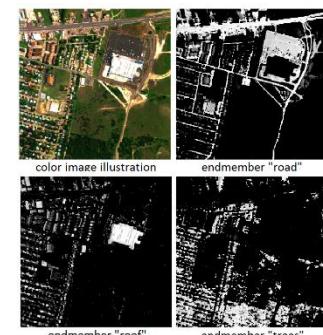
Viele andere Bereiche

Stereo, SLAM, 3d Rekonstruktion

Materialanalyseverfahren (z.B. THz, Raman)

Seismische Bildgebung

Jede Situation, in der die gewünschten Größen nicht direkt gemessen werden können



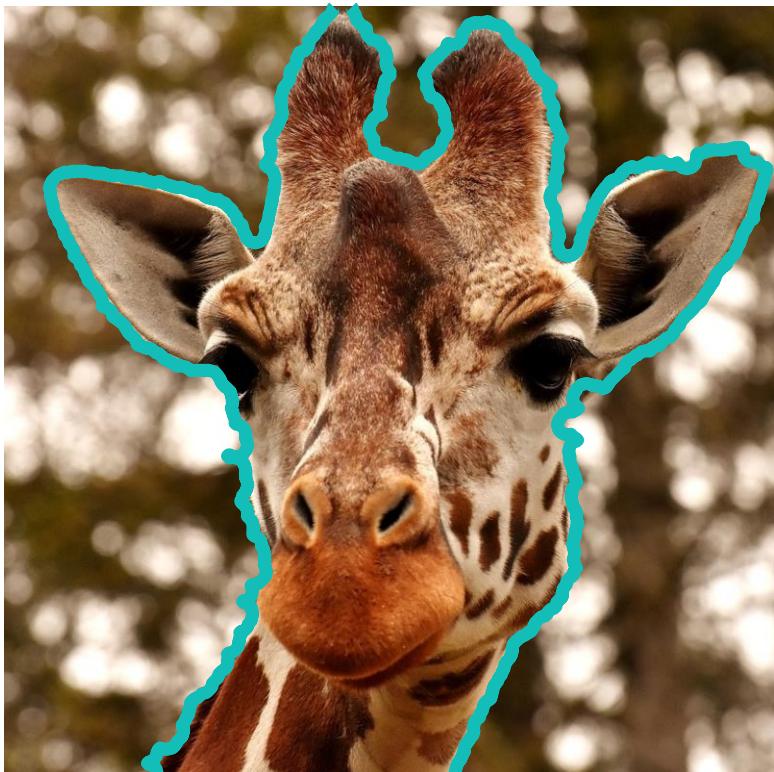




Bildmanipulation



Segmentierung



... und **semantische Analyse**, z.B. „dies ist eine Giraffe“!

Praktisches Beispiel für
Bildverarbeitungstechniken
aus diesem Kurs?



<https://www.pinterest.de/pin/66780006961790589/visual-search/?h=423&w=564&x=0&y=0>

Was ist zu tun?

Schritt 1: Foto machen!



Was ist zu tun?

Schritt 2: Automatisch die Kiste segmentieren!

**Die Kiste ist
kein
Rechteck??**



Was ist zu tun?

Schritt 3: Perspektivische Transformation!

Ggf. Korrektur
einer
Verzeichnung



Was ist zu tun?

Schritt 4: Entrauschen, Schärfen, Histogrammanpassung, etc.
Schritt 5: Zusammensetzen



Am Ende der Vorlesung: Setzkisten mit allen Studierenden in der Vorlesung?



**Diskussion des Plans zum Setzkasten – mögliche „Fotoübung“
nächsten Donnerstag in Raum H-A 7117 für alle interessierten.**

1. Was sind Bilder (Darstellung, Matrizen, Funktionen)
2. Bildentstehung (einfache Kameramodelle, Transformationen)
3. Interpolation von Bildern
4. Filter
 - a. Intensitätsfilter
 - b. Faltungen
 - c. Frequenzdarstellung und Fourierfilter
 - d. Lokale nicht-lineare Filter
5. Lokale Cosinustransformation, Grundideen der Bildkompression
6. Farbbilder und –transformationen, Wahrnehmung, Farbräume, Demosaicking
7. Segmentierung (Kantenerkennung, morphologische Operationen)
8. Clusteringverfahren, k-means
9. Ggf. Image Features und Key-points + Ausblick
10. Zusammenfassung