

Ringvorlesung Schwerpunkte der Informatik

Sommersemester 2005: Themen der Informatik im historischen Kontext

14.4.: Prof. Dr. Wolfgang Reisig, Prof. Johann-Christoph Freytag, Ph.D.
Einführungsveranstaltung

21.4.: Prof. Dr. Wolfgang Reisig
50 Jahre modellbasierter Entwurf: Vom Modellieren mit Programmen zum Programmieren mit Modellen

28.4.: Prof. Dr. Martin Grohe
Vom Syllogismus bis SPIN – Einige Gedanken zur Logik in der Informatik

12.5.: Prof. Dr. Miroslaw Malek
A Road to NOMADS (Networks of Mobile, Adaptive Dependable Systems) - A Perspective on Distributed Computing

19.5.: Prof. Johann-Christoph Freytag, Ph.D.
Data Everywhere – der lange Weg von Datenansammlungen zu Datenbanksystemen

2.6.: Prof. Dr. Alexander Reinefeld
Die Entwicklung der Spielprogrammierung: Von John von Neumann bis zu den hochparallelen Schachmaschinen



9.6.: Prof. Dr. Bernd-Holger Schlingloff
Softwarequalität – Geschichte und Trends

16.6.: Prof. Dr. Ernst-Günter Giesmann
Kryptographie zwischen Goldkäfer und Primzahlen

23.6.: Prof. Dr. Jens-Peter Redlich
Geschichte der Betriebssysteme

30.6.: Prof. Dr. Beate Meffert
Signale und Muster

7.7.: Prof. Dr. Jörg H. Siekmann, DFKI Saarbrücken
Geschichte der KI in Deutschland



Signale und Muster

Signalverarbeitung und Mustererkennung

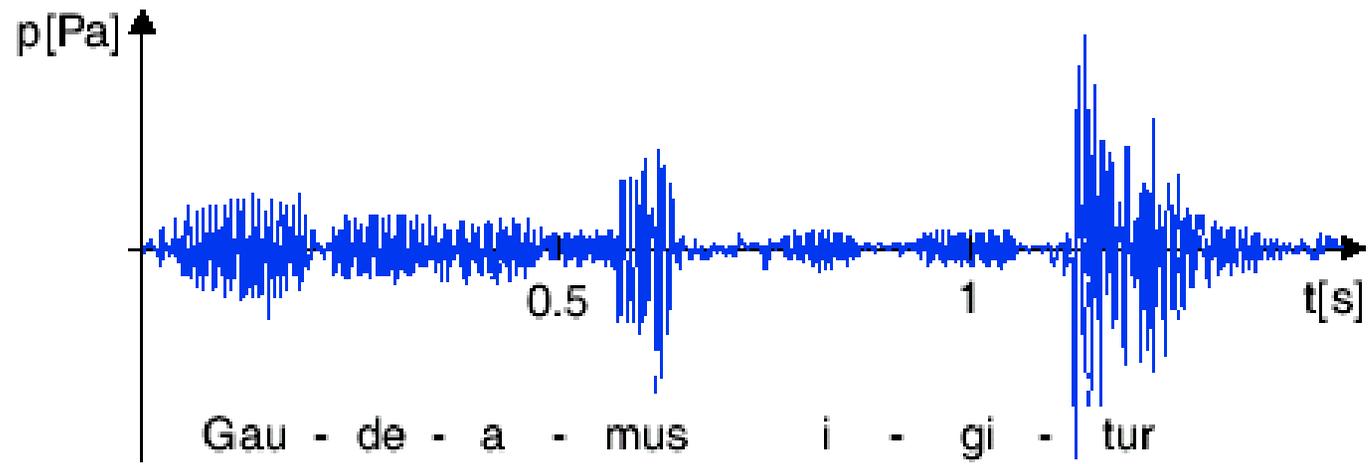
Ringvorlesung „Informatik im historischen Kontext“

Beate Meffert, 23. Juni 2005

Signale

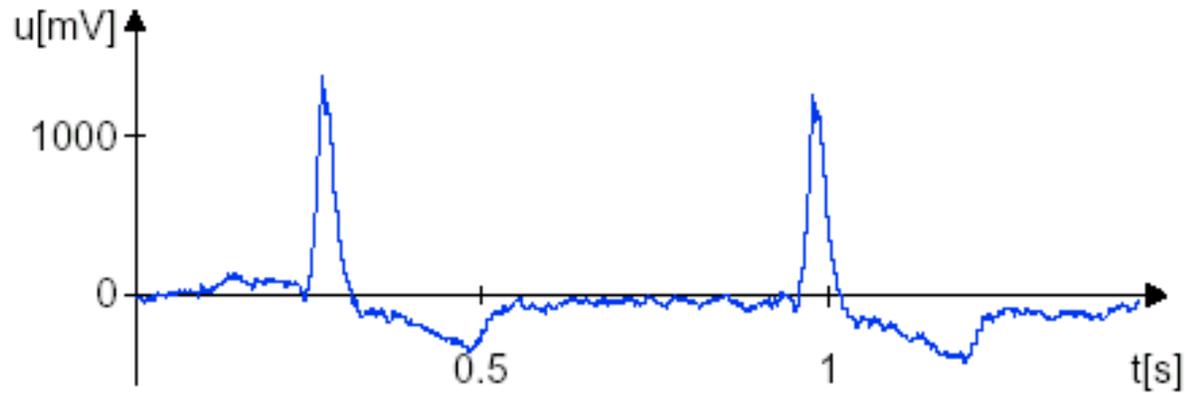
Signale stellen die materielle Realisierung von Informationen dar. Sie haben einen Informationsgehalt, dargestellt durch den Verlauf bzw. die Änderung von informationstragenden Parametern. [Woschni]

A signal is defined as any physical quantity that varies with time, space, or any other independent variable or variables. Mathematically, we describe a signal as a function of one or more independent variables. [Proakis]



Ein Signal ist eine sichtbare, hörbare und tastbare Anzeige, die Informationen übermittelt. [DIN]

Ein Signal ist eine zeitlich und örtlich veränderliche physikalische Größe, deren Parameter Nachrichten darstellen können. [Kress]







Beate Meffert und Olaf Hochmuth

Werkzeuge der **Signalverarbeitung**

Grundlagen, Anwendungsbeispiele,
Übungsaufgaben



ein Imprint von Pearson Education
München • Boston • San Francisco • Harlow, England
Don Mills, Ontario • Sydney • Mexico City
Madrid • Amsterdam

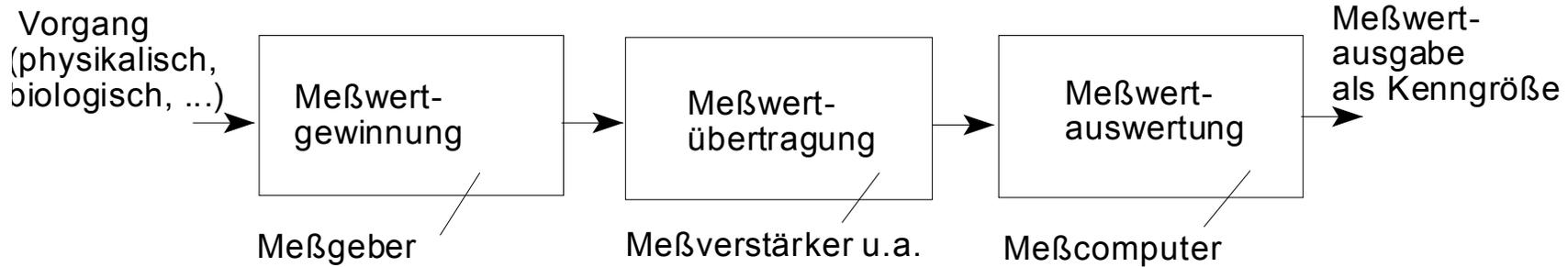


Abb.: Schema einer Meßstrecke zur Prozeßanalyse [SV1-2, nach Lange: Meßstochastik]

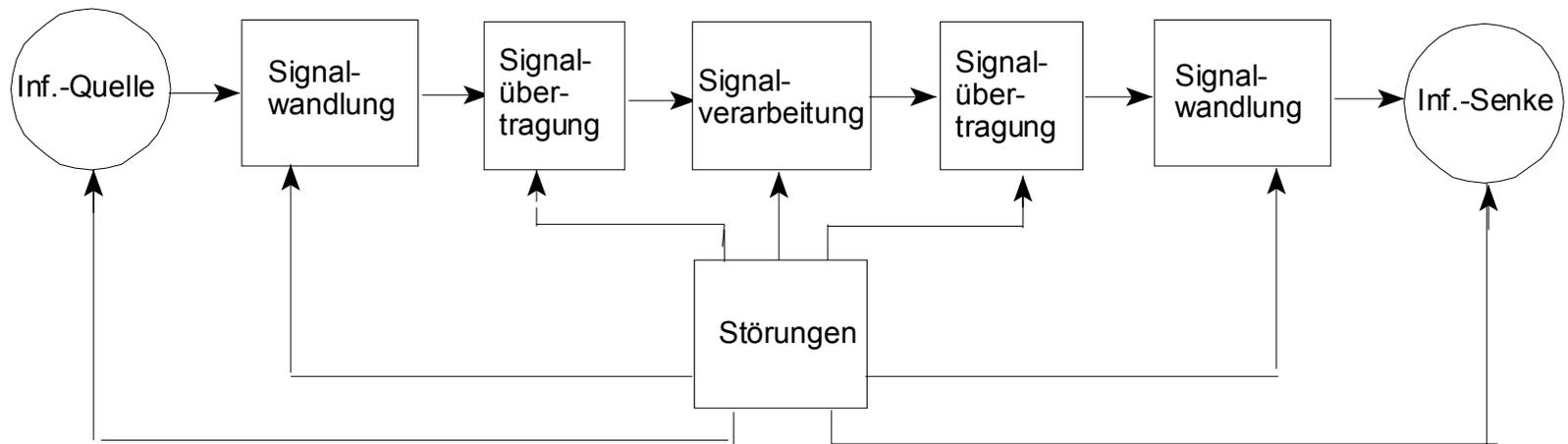
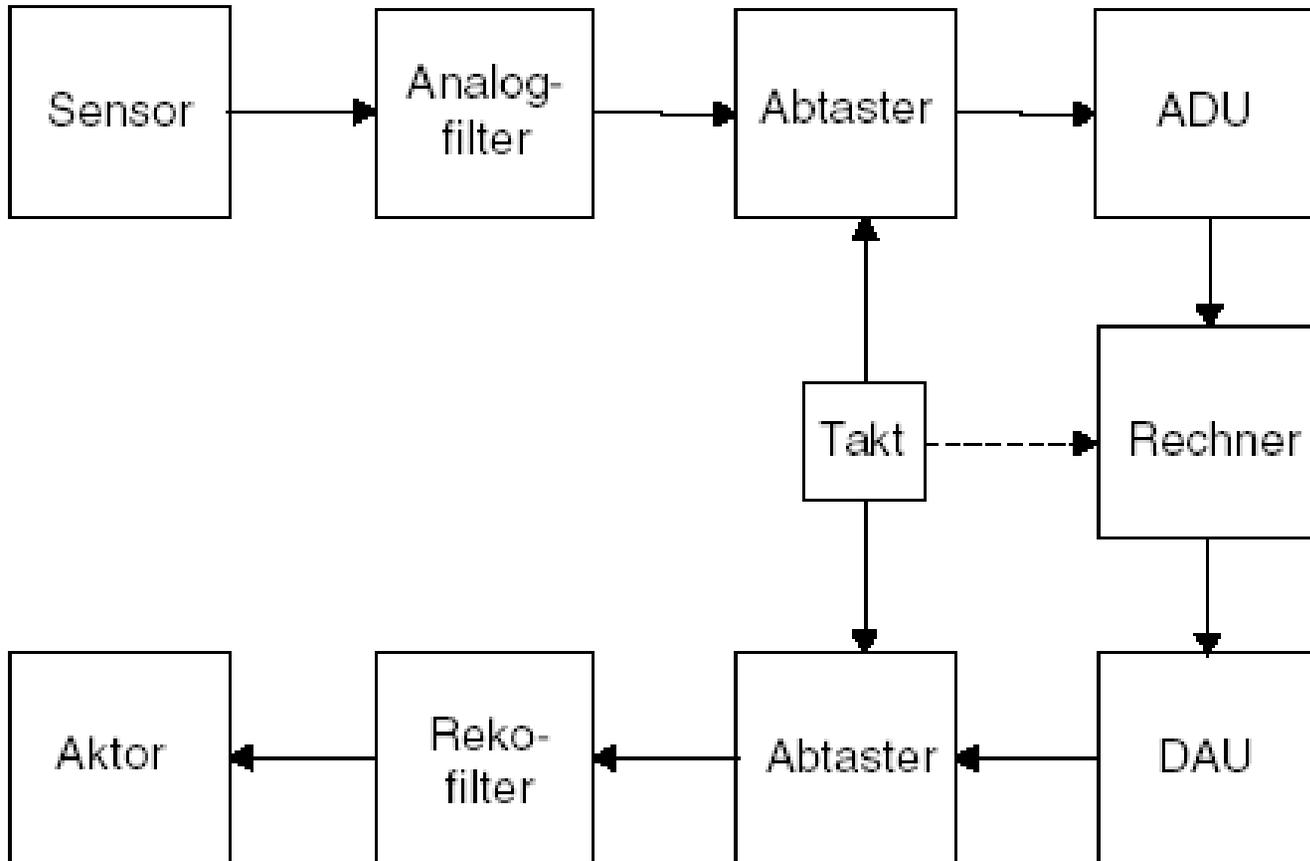


Abb.: Bestandteile eines Informationssystems [SV1-2, nach Lochmann]



Signalverarbeitungskette

Muster

(grob:) Information in unserer Umgebung

Komplexe Muster

Gesichter

Frühlingsstimmung

Musik

Text

Krankheiten

Mustererkennung

Wahrnehmen -> Auswerten -> Interpretieren
von Sinneseindrücken

- biologischer und mentaler Prozess
- Sinnesorgane werden durch externe Signale stimuliert
- Umwandlung in sinnliche Wahrnehmungen
- beschäftigt sich mit mathematisch-technischen Aspekten der automatischen Verarbeitung und Auswertung von Mustern
- kann Grenzen des menschlichen Erkennungssystems überwinden (Frequenzen, Dimensionen, Ausdauer)

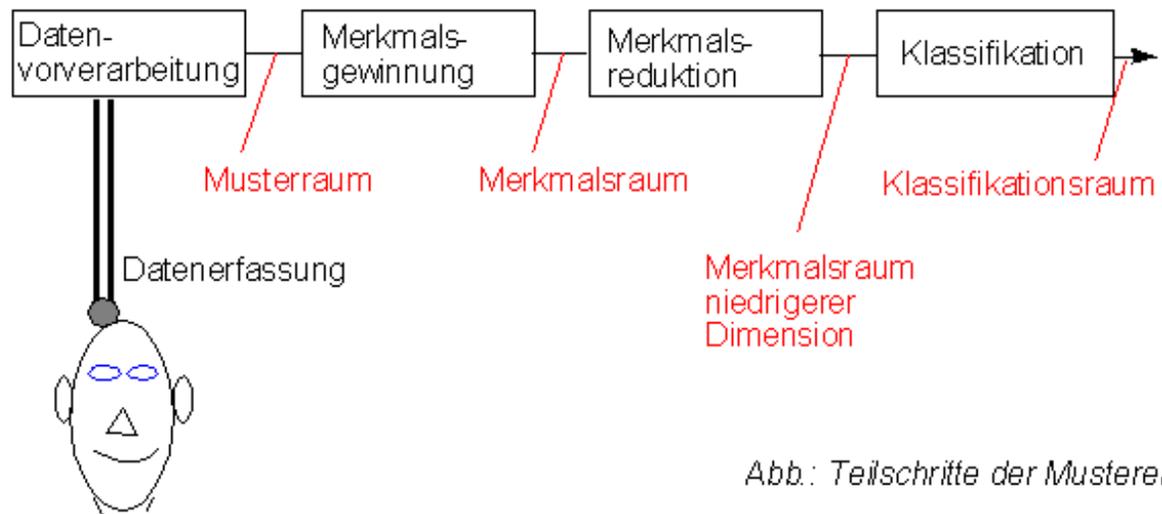


Abb.: Teilschritte der Mustererkennung [SV2-2]

Zollamtlich abgefertigt



HZA Hamburg-Stadt
- Zollamt Post -

0431

ZOLL
Einzuziehende Einfuhrabgaben
EUR CT
3 60

U.S. POSTAGE
PAID
DESTIN. FL
32541
AUG 29, 02
AMOUNT
\$8.70
00037960-04



UNITED STATES
POSTAL SERVICE

0000

HENNING F. HARMUTH
757 BAYOU DRIVE
DESTIN, FL 32541-1840

SURFACE

3307

Deutsche Post 

ISPS Hamburg / ZOLL-Pn



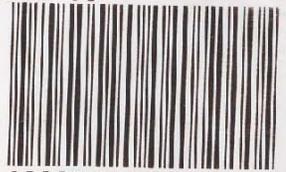
98.904 051.698 4

98.904 051.698 4

98.904 051.698 4

BOOK

von ISPS Hamburg
nach PZ 15



10099.111.000.85 5

Dr. Beate Meffert
Humboldt-Universitaet
Institut fuer Informatik
Adlershof
Unter den Linden 6
D-10099 Berlin
GERMANY / EUROPE

Do not duplicate without USPS approval.

United States Postal Service
Customs - CN 22 (Old C 1)
May be opened officially (Peut être ouvert d'office)
See Instructions on Reverse

LC08179275US

Detailed Description of Contents	Qty	Value (US \$)
BOOK	3	50.00
Weight (Poids)		Total 50.00

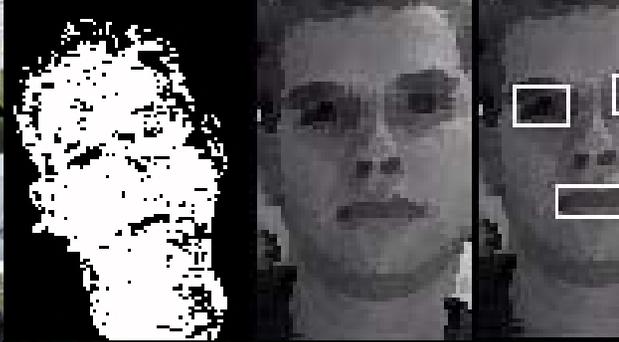
Gift (Geschenk) Merchandise (Marchandises) Commercial Sample

I certify that this item does not contain any dangerous article prohibited by postal regulations.

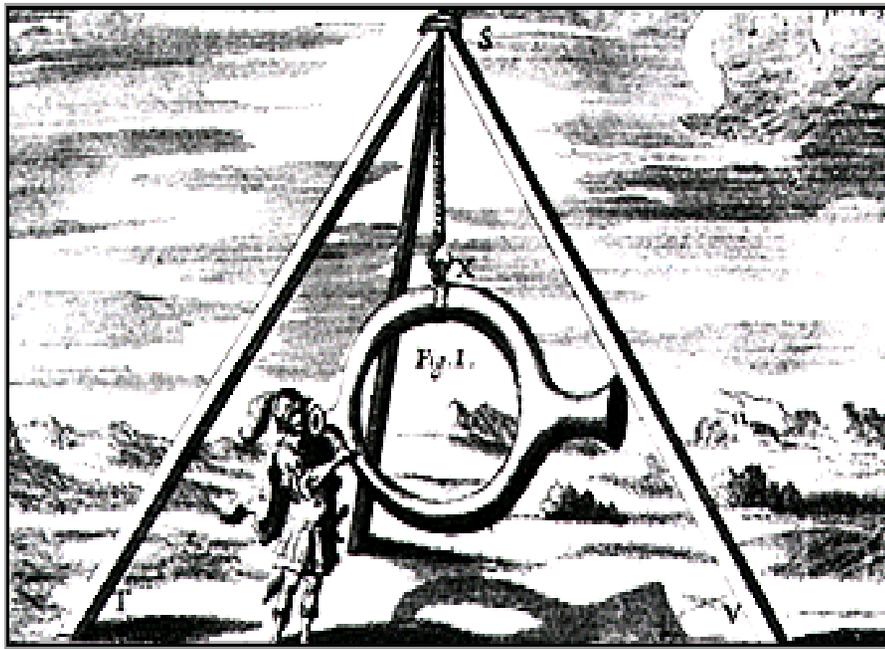
Harmuth
(Signature)

PS Form 2976, June 1997 CN 22 (Old C 1)

SURFACE



Historischer Kontext ...



Athanasius Kircher



Mathematik ist für Kircher der Schlüssel zum Verständnis der Welt. Denn allem liegt nach seiner Überzeugung Mathematik zu Grunde, weil Gott alles mathematisch geordnet hat.



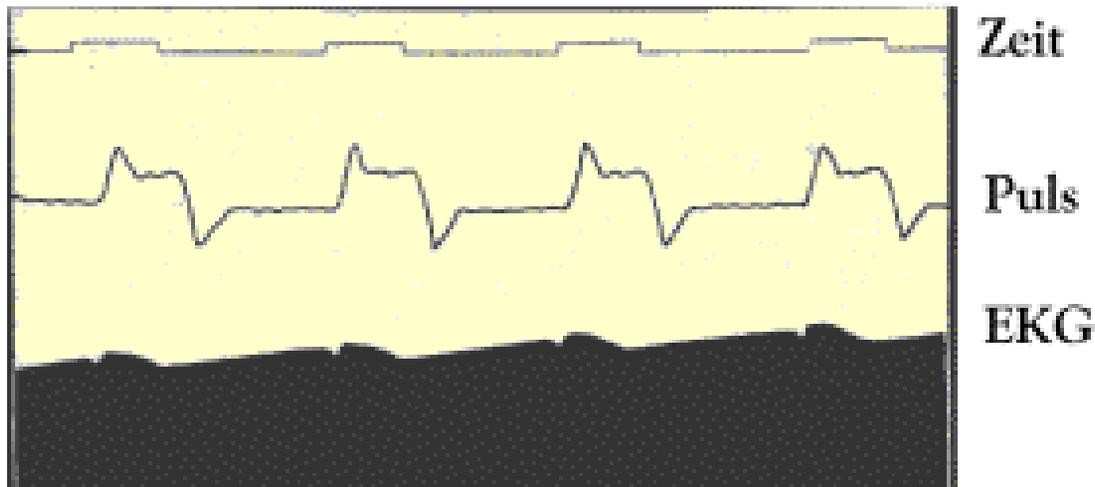
Athanasius Kircher
1601-1680

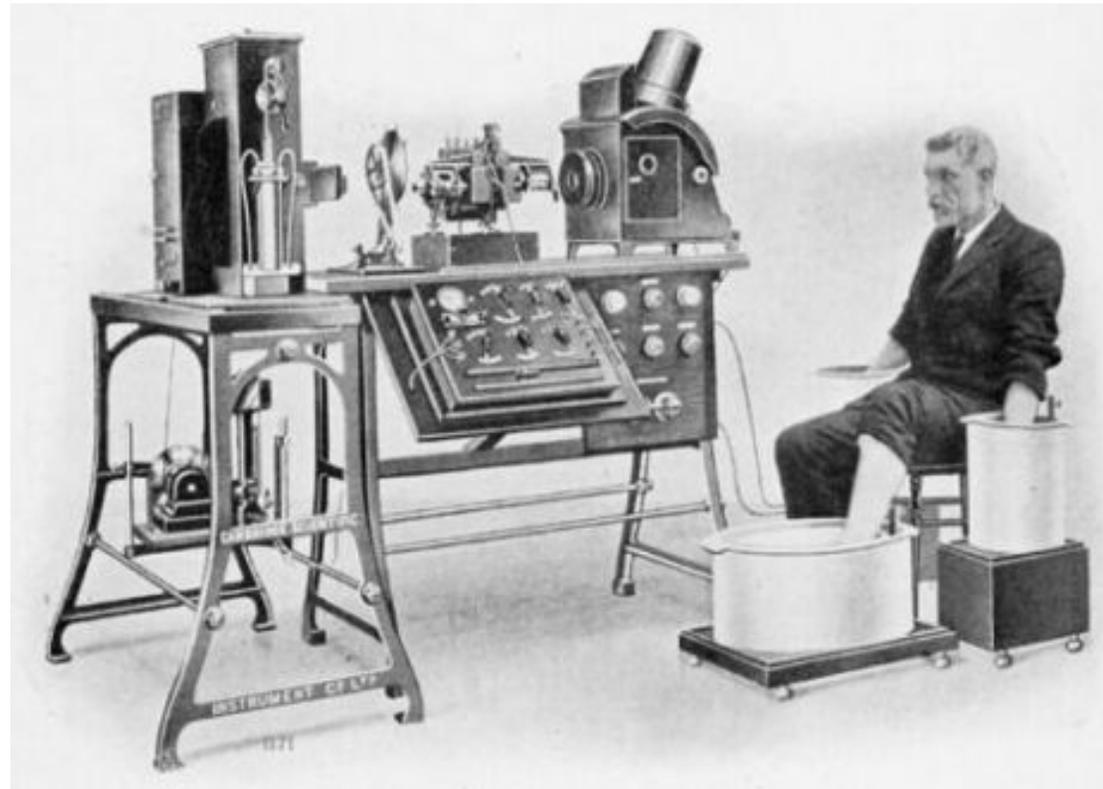
Aber du hast geordnet mit
Maß, Zahl und Gewicht.

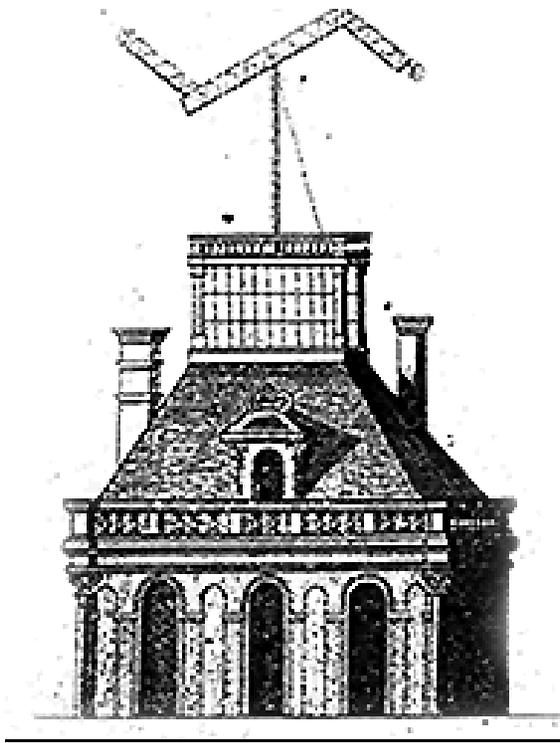
[Die Weisheit Salomons 11,21]

Erstes Elektrokardiogramm

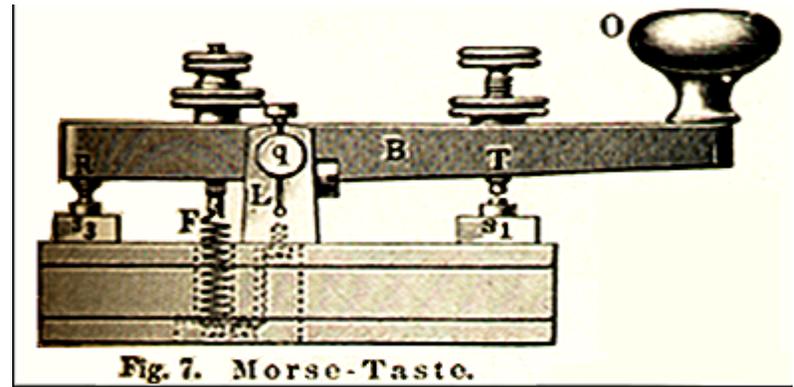
- 1887 von Waller mit dem Kapillarelektrometer aufgenommen
- wegen zu geringer Empfindlichkeit waren nur Kammerausschläge sichtbar
- Ableitung mit zwei Elektroden auf Brust und Rücken







Die Pariser Station der ersten
Chappe-Telegrafenlinie
Paris-Lille, 1795.



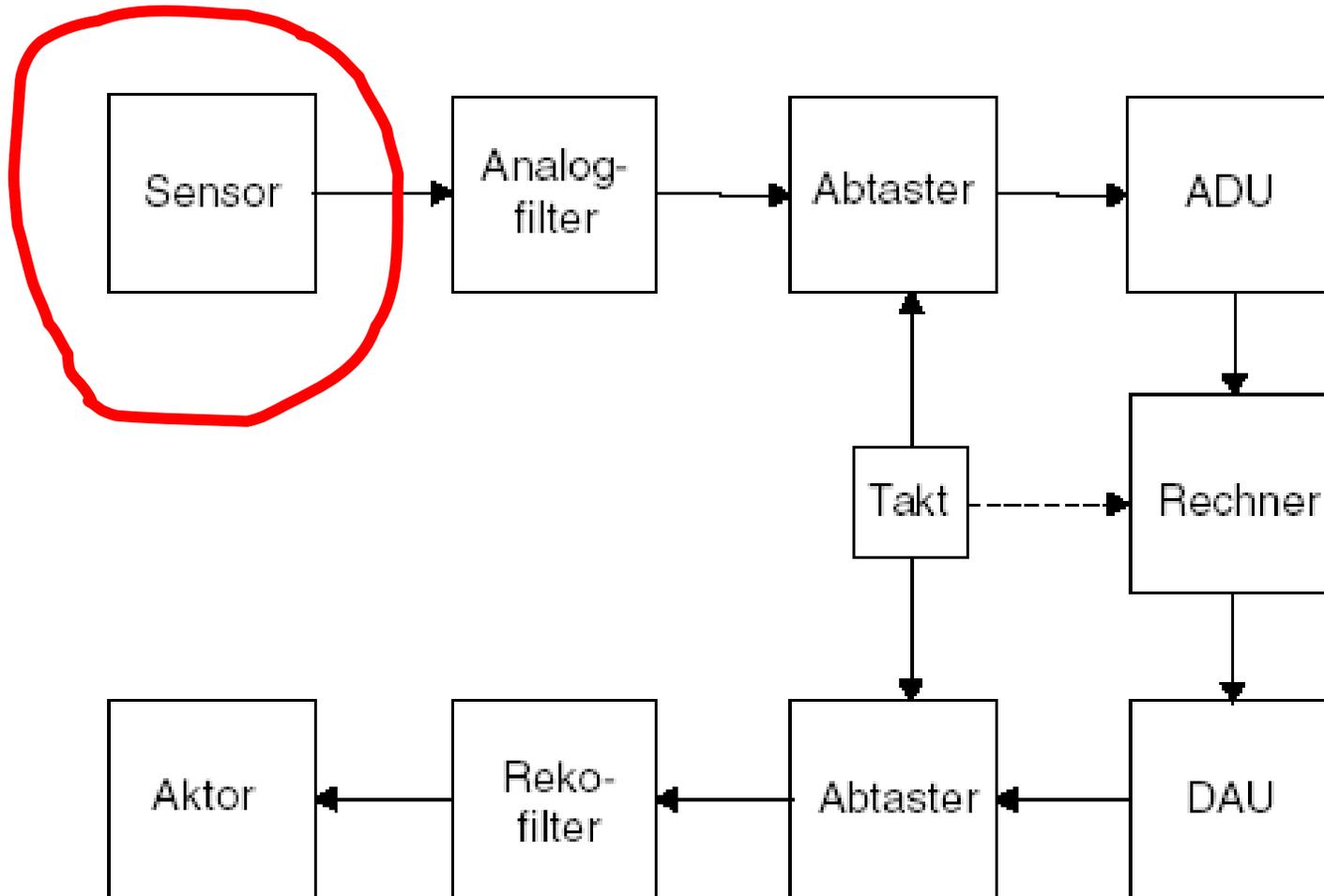
Samuel Morse mit Telegraf.





An original head-only
CT scanner from 1974





Signalverarbeitungskette

Sensor

- Messfühler, der in der Lage ist, eine nichtelektrische Größe in ein elektrisches Signal umzuwandeln
- alternative Bezeichnungen:
 - Messaufnehmer, Messumformer,
Messwertgeber oder Transducer
- sensorbezogene Technik heißt Sensorik

Beispiele für nichtelektrische physikalische Größen:

- Wärmestrahlung
- Feuchtigkeit
- Druck (Flüssigkeit, Gas)
- Licht (Intensität und Farbe)
- Entfernung
- Geschwindigkeit
- Beschleunigung
- Magnetismus
- Schall (hörbar, nicht hörbar)

Sensoren vs. Sinneswahrnehmung

Sensoren und Sinne

- ermöglichen Wahrnehmung der Umwelt
- erlauben über Verarbeitung von Informationen (intelligente) Reaktion auf wahrgenommene Gegebenheiten der Umwelt

Brockhaus 1934

Sinnesorgane:

- bei Mensch und Tier die Einrichtungen, die sie von den Zuständen der Umwelt unterrichten ...

Brockhaus 2000

Sinnesorgane:

- bei Vielzellern der Aufnahme von Reizen dienende Organe

Sinne

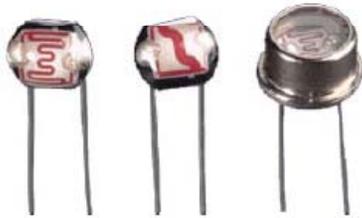
10(?) Sinnesgebiete vs. 5 Sinne

- Sehen
- Hören
- Riechen
- Schmecken
- Fühlen
- Temperatursinn
- Schmerzsin
- Gleichgewichtssinn
- kinetische Sinne für motorische Feinsteuerung (Stellung, Drehbewegung, Lage)
- Spannungs- und Kraftsinn

Sensoren über Sensoren



Magnetbrücke



Photowiderstände



Ultraschallempfänger



Drucksensor



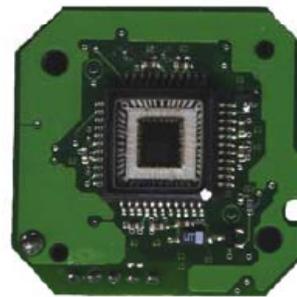
Gassensor



Ultraschallsens



Temperatursensor



CCD-Sensor



Durchflusssensor



Magnetkompass



Infrarotsens



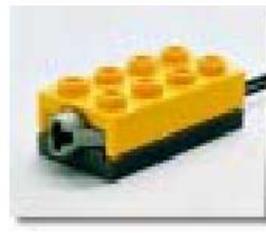
Magnetfeldsensor



Beschleunigungssensor



Temperatursensor



Drucksensor



Drucksensor



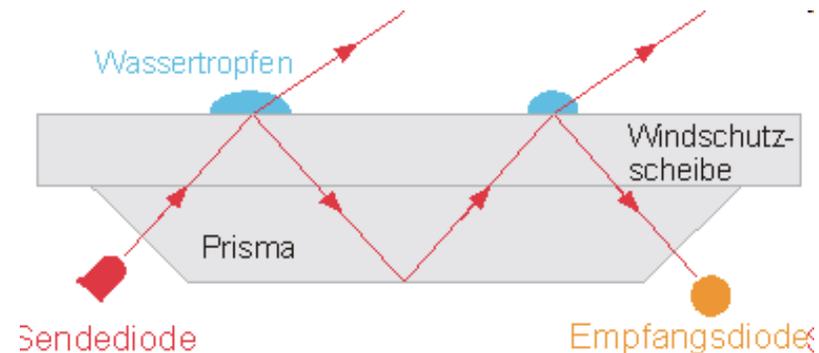
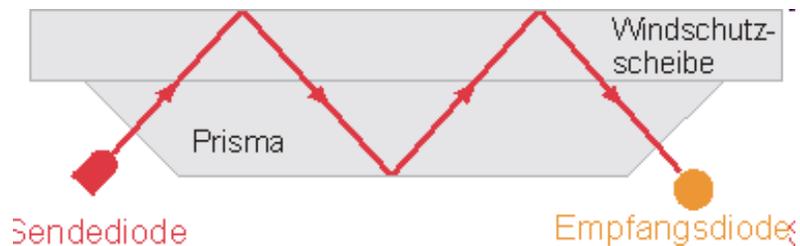
Lichtsensor



Rotationssensor

Sensoren im Auto

- 50-150 Sensoren
- überwachen bzw. steuern Betriebszustand, Fahrverhalten
- Bsp. Regensensor:
 - aktiviert Scheibenwischer
 - regelt Wischfrequenz



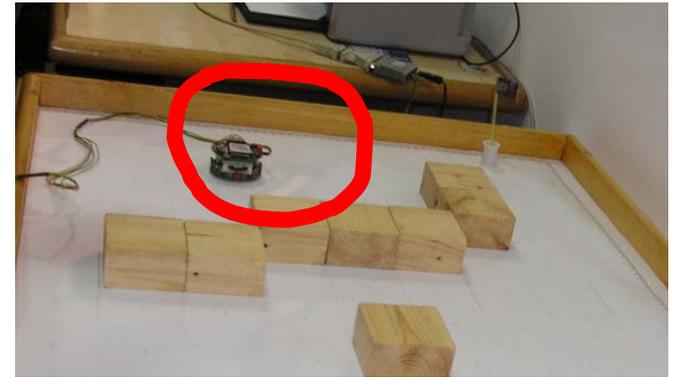
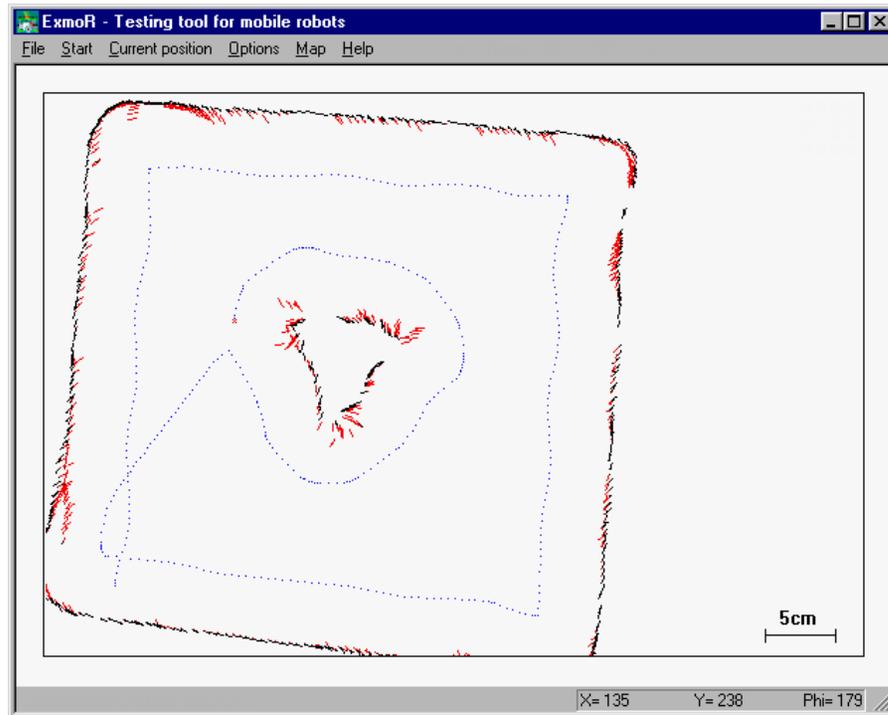
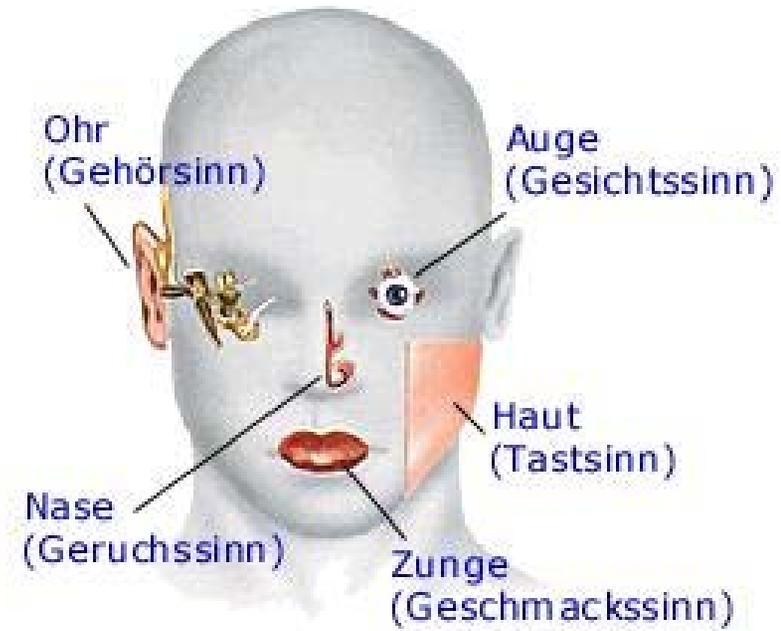
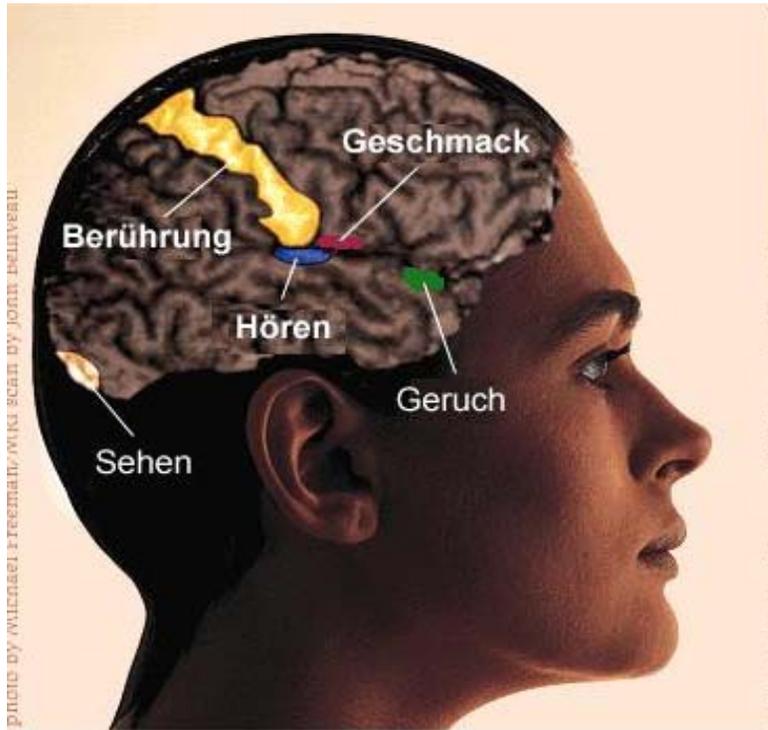


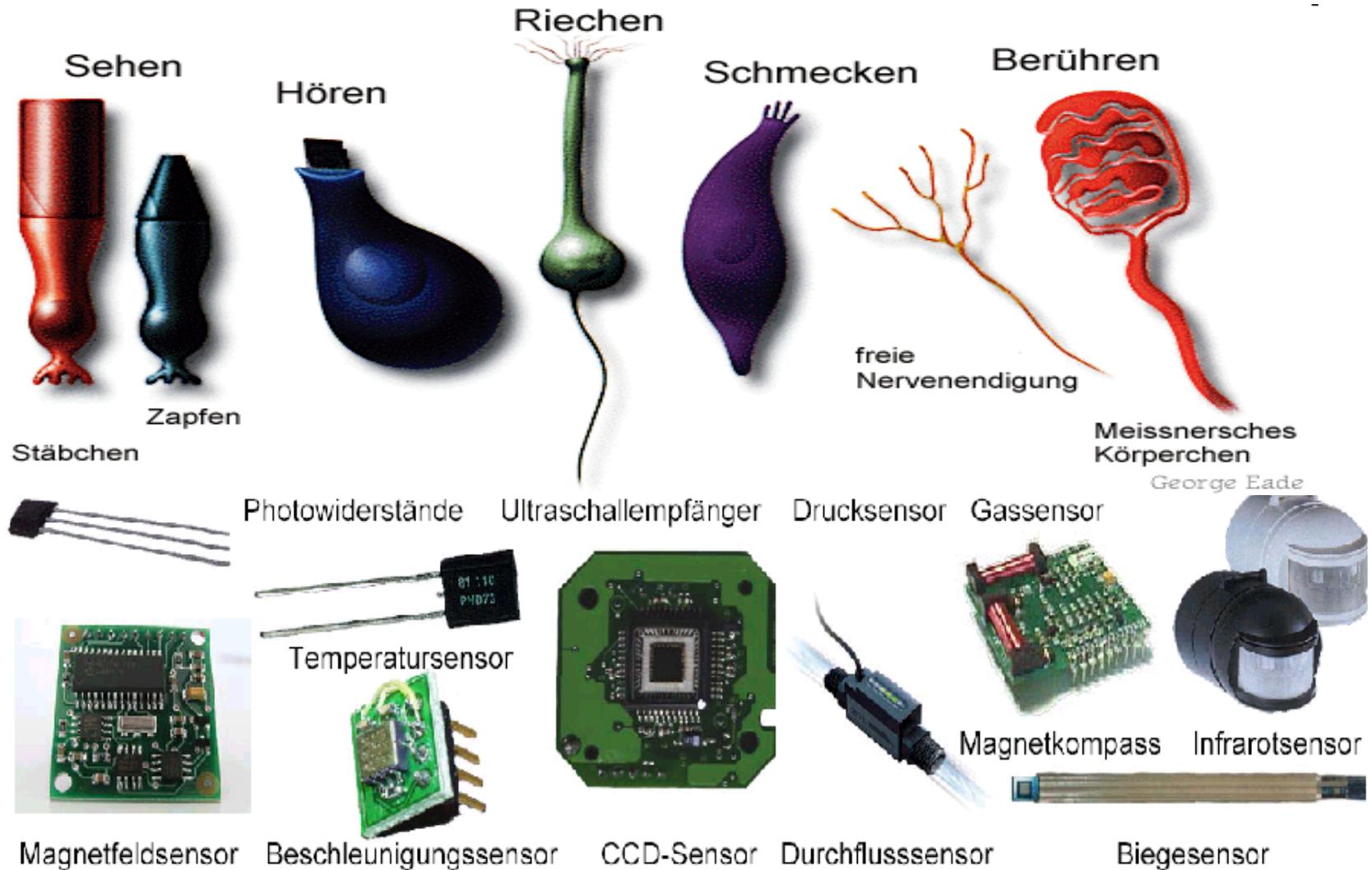
Figure 5. Example of an explored environment with 1 obstacle in the middle (the robot starts at the left bottom corner)

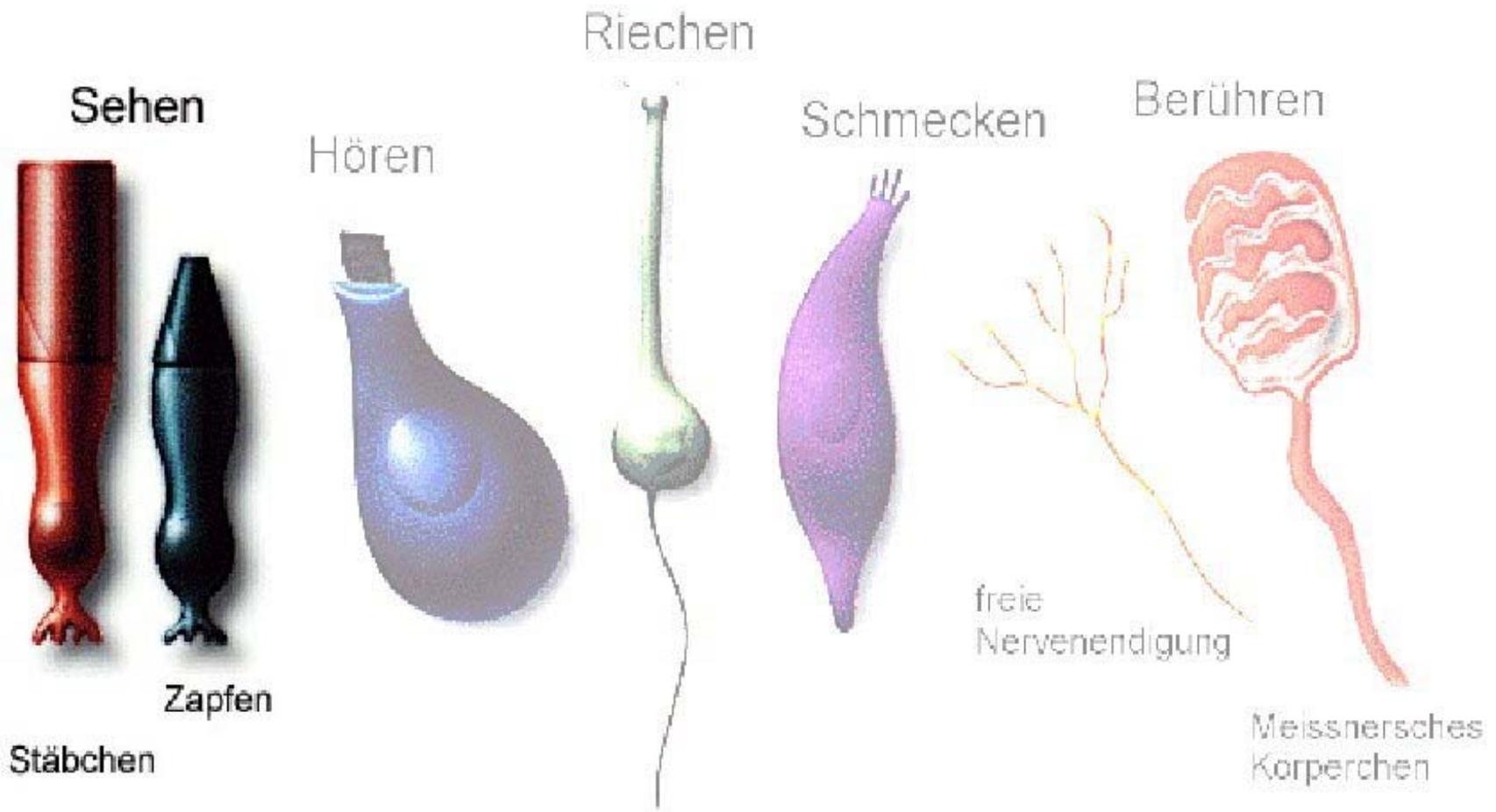
[aus Lehmann et al: ExmoR – A Testing Tool for Control Algorithms on Mobile Robots]

Die 5 Sinne



Sinneszellen





Sehen

Neurophysiologie fragt:

Wie funktioniert Sehen?

Kognitive Psychologie fragt:

Was nehme ich wahr (und warum)?

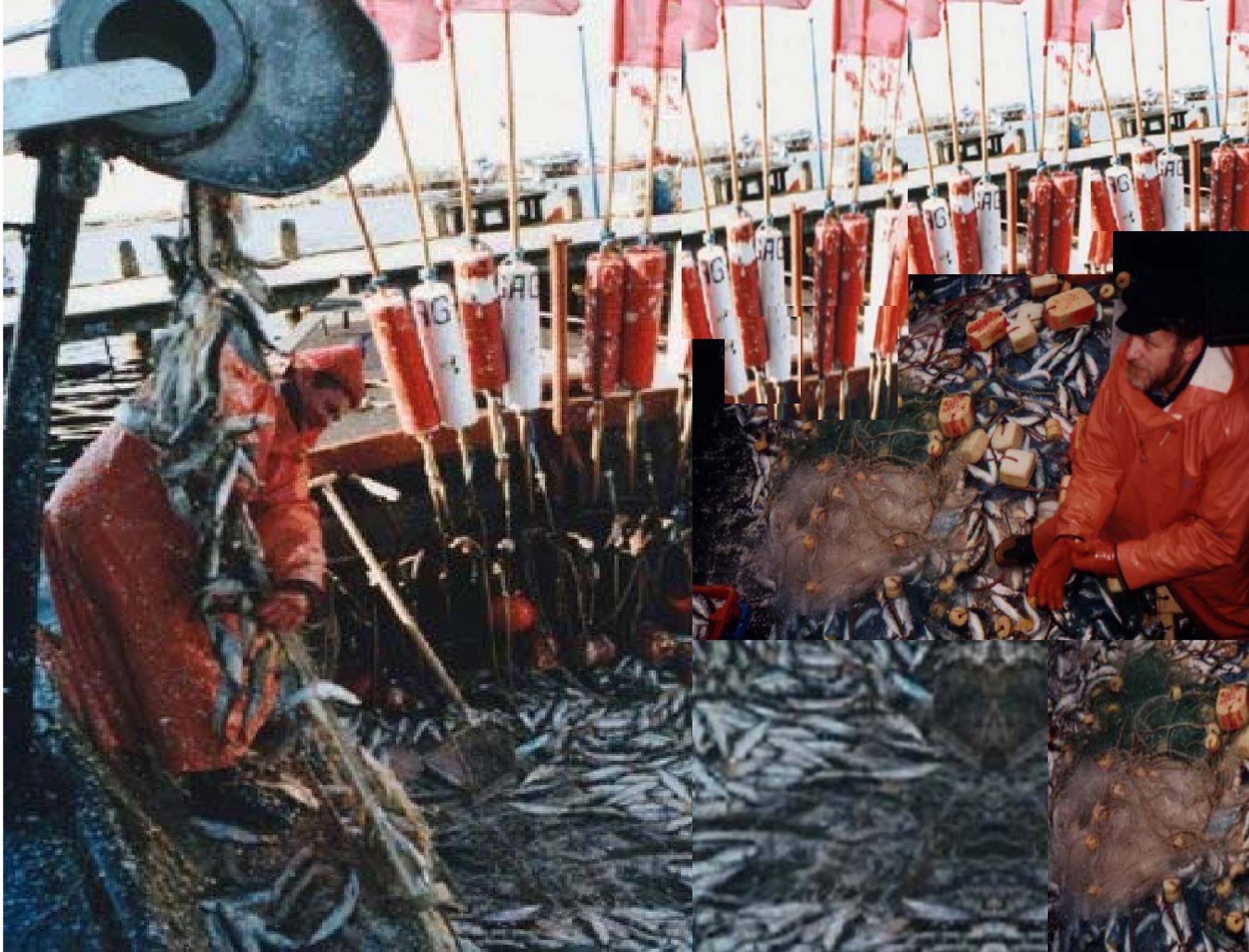
Physiologe:

- Wahrnehmung heißt unterschiedliche Erregung der Nervennetze

Psychologe:

- Wahrnehmung ist mehr als Übersetzung des Netzhautbildes
- Hirn wertet Sinnesempfindungen nicht wie ein Buchhalter aus, sondern wie ein Künstler
- nicht Perfektion von Wahrnehmung ist gefordert, sondern Handlungsfähigkeit

Bilder “wirken” auf den Menschen





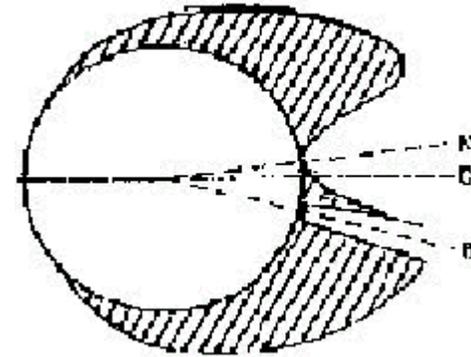
Stäbchen

- liefern Bild mit Grauwerten, nicht farbsensitiv
- für Dämmerungssehen
- benötigen nur geringe Lichtmengen
- Unterscheidung von 40 Grauwerten möglich (bei direktem Vergleich mehr)

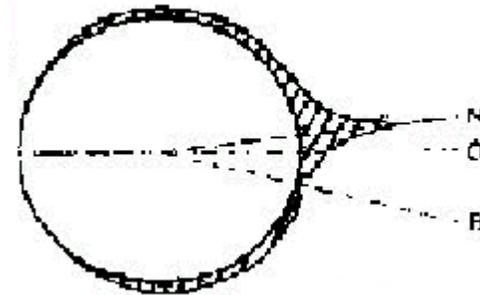
Zapfen

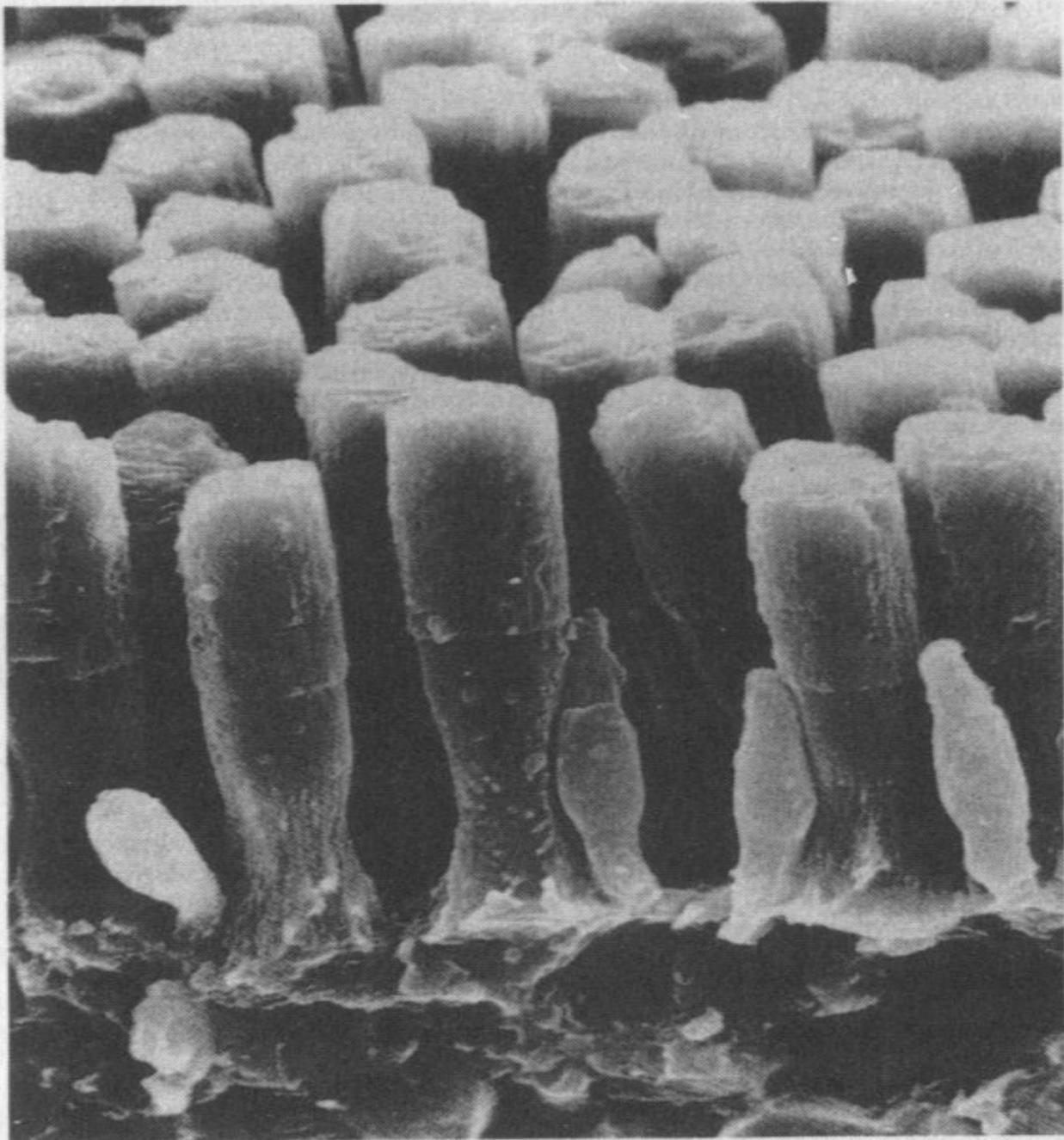
- drei Typen
- unterschiedliche spektrale Empfindlichkeiten
- Breite der Zapfen von $3\ \mu\text{m}$ (Ortsauflösung 50 Bogensekunden)

120 Mio



6 Mio





Elektronenmikroskopische Aufnahme von Stäbchen und Zapfen [Ernst 68]

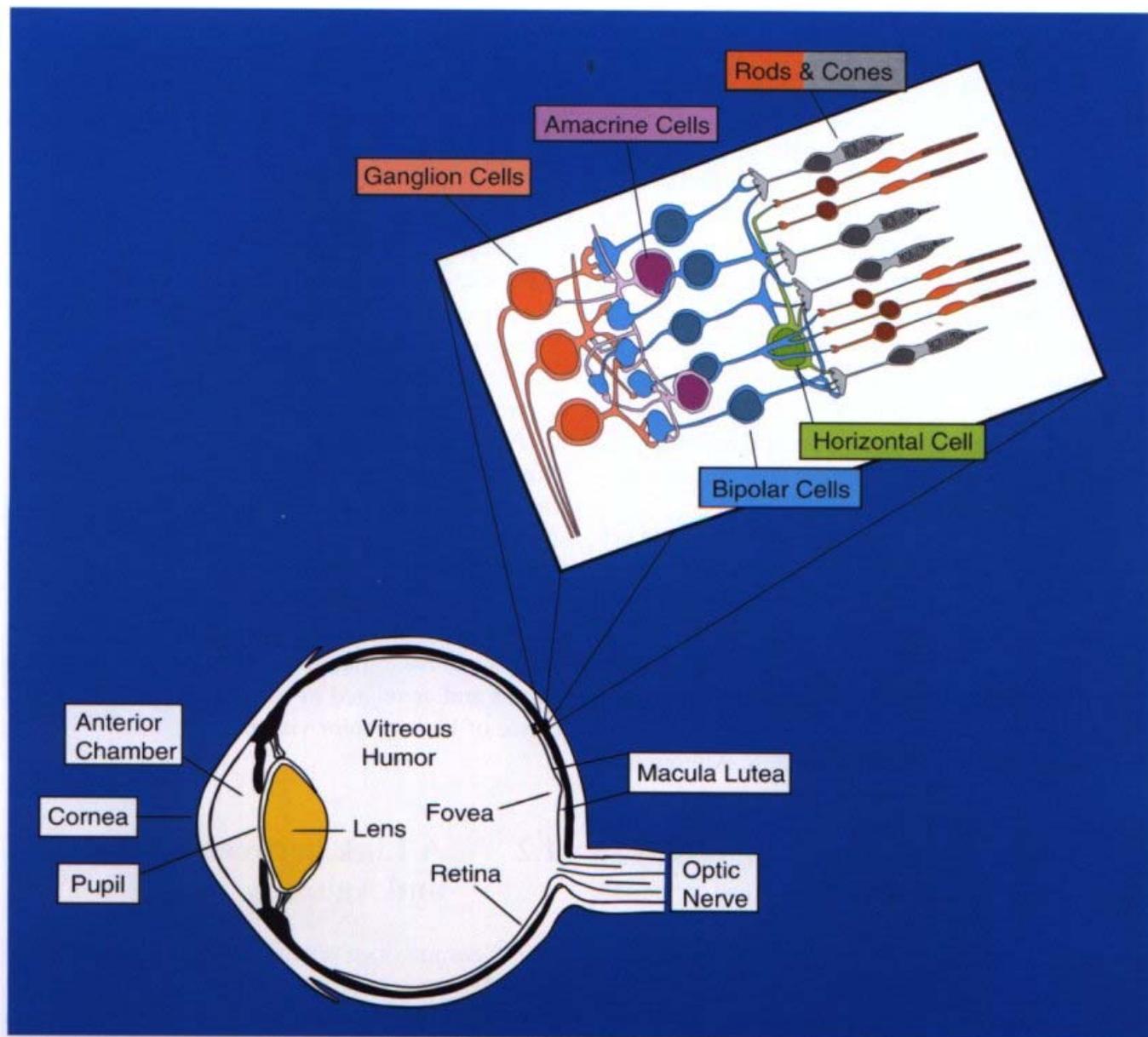
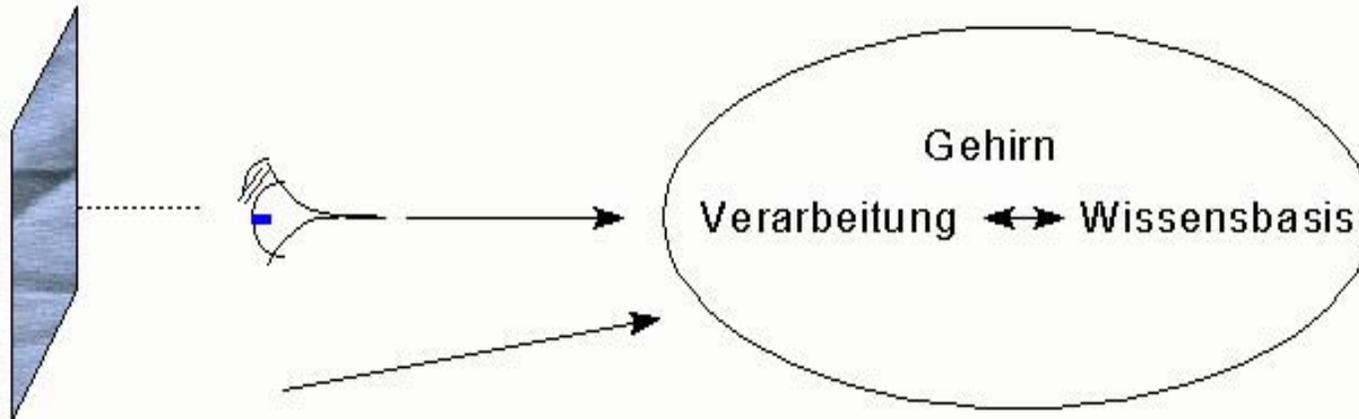


Fig. 1.3: Schematic cross-section of the human eye with the retina shown in an enlarged view. The ocular media include the cornea, aqueous contained in the anterior chamber, lens and vitreous humor. The retina, shown in a magnified view, includes five principal cell types, photoreceptors (rods and cones), horizontal cells, bipolars, amacrines and ganglion cells (the axons of which form the optic nerve).

Eingangsgrößen

Verarbeitung und Speicherung



weitere Faktoren:

körperliche Verfassung

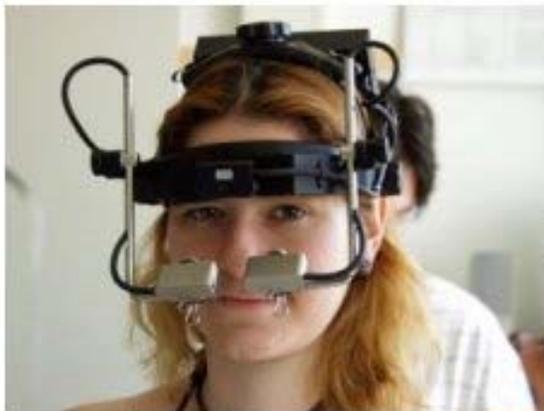
angesammeltes Wissen

vorherige Wahrnehmung

Umgebungsbedingungen

Abb.: Grobe Darstellung des visuellen Systems

EyeLink-Anlage



11.07.02

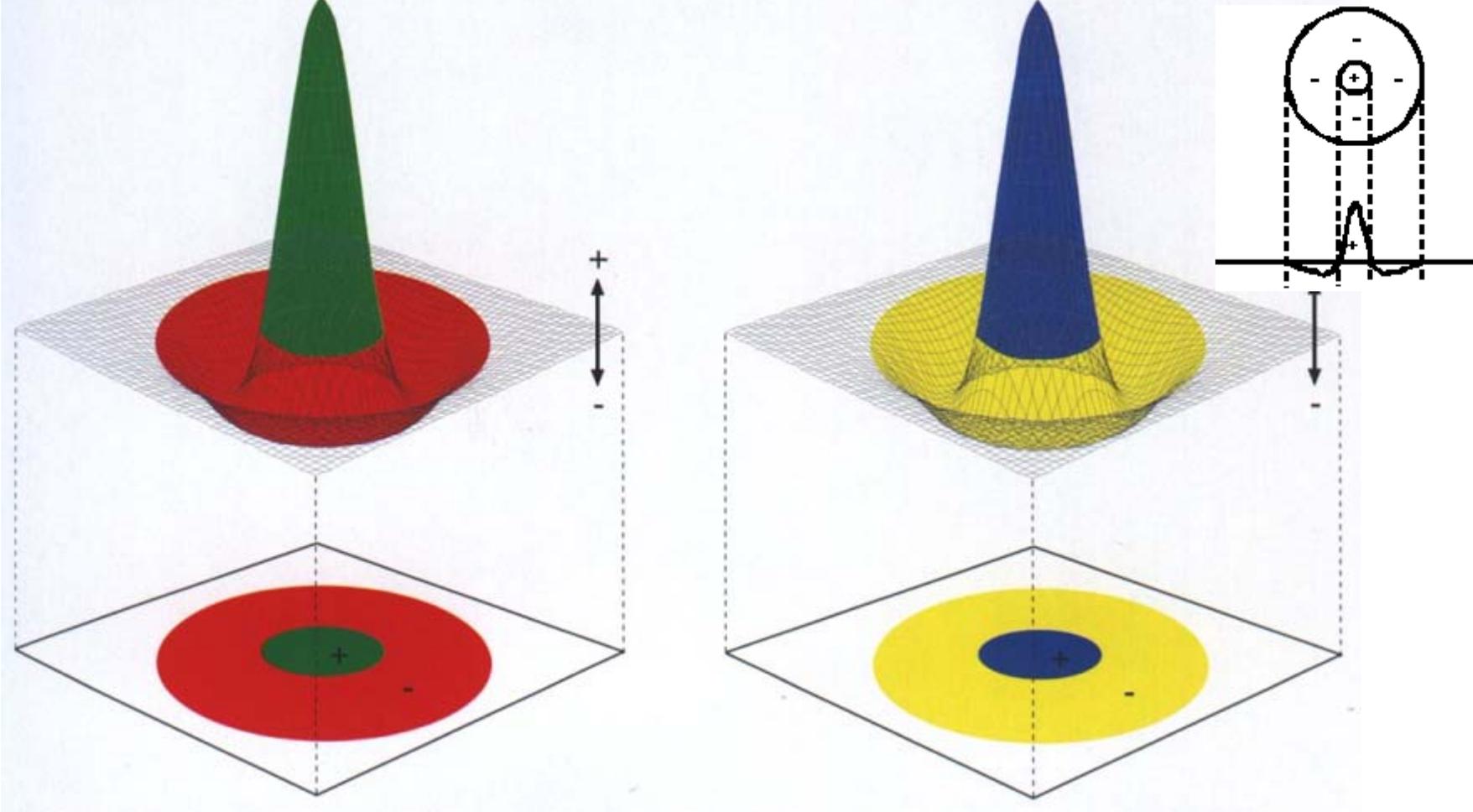
Biosignale - Blickbewegung

Iris Regulation der Lichtmenge
(Adaption im Bereich 0,01 bis 10 000 lx)
unveränderte Farb- und Hell/Dunkel-Wahrnehmung
bei 100facher Änderung der Beleuchtung

Linse Scharfstellen (Akkommodation) des Bildes
bei jungen Menschen 12, bei alten nur noch 1 Dioptrie
(Dioptrie = Einheit der Brechkraft = $1/\text{Brennweite}$)

Verarbeitung in der Retina

- Weiterleitung der elektrischen Impulse über **Synapsen** der Rezeptoren an die nächste Zellschicht
- Herstellung von Verbindungen zwischen den Rezeptoren
- Zusammenfassung erfolgt in **rezeptiven Feldern**, die aus Zentrum und Umfeld bestehen



- Umfeld vermindert Gesamt-Output des Feldes
- “center-surround response”
- lateraler Inhibition (Hemmung) und Excitation (Verstärkung) bilden Bandpass für Kontrastempfindlichkeitsfunktion

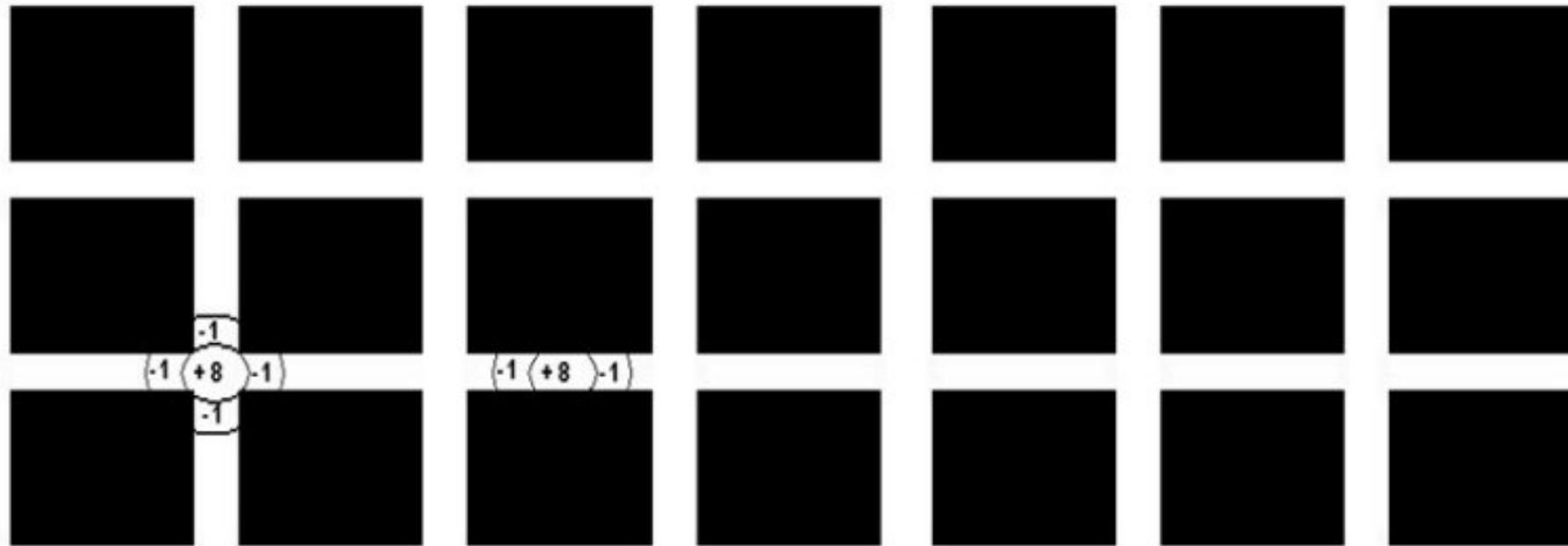
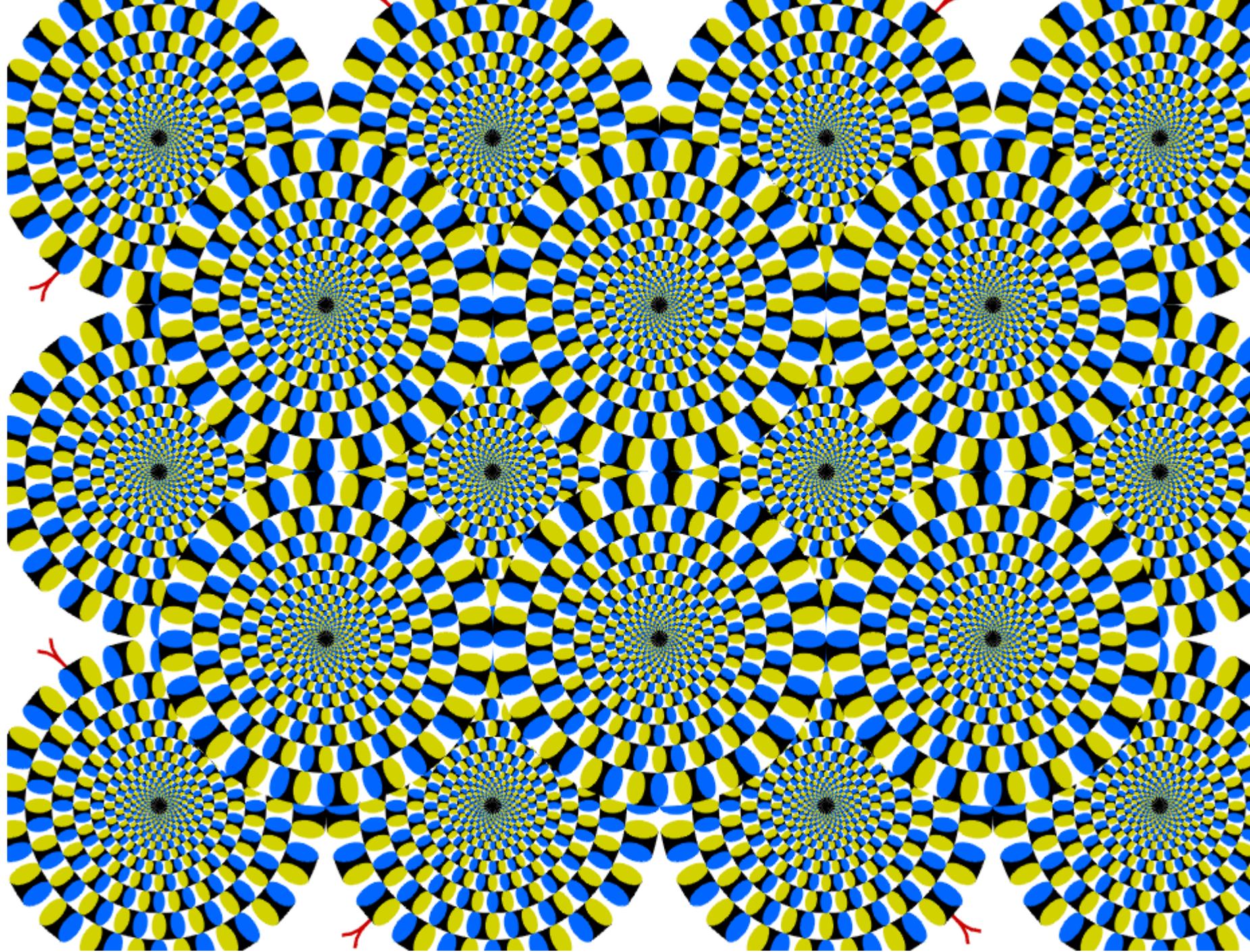


Abb.: Erklärung der optischen Täuschung an den Kreuzungspunkten mit der Reaktion der rezeptiven Felder [nach Lehmann S. 69]

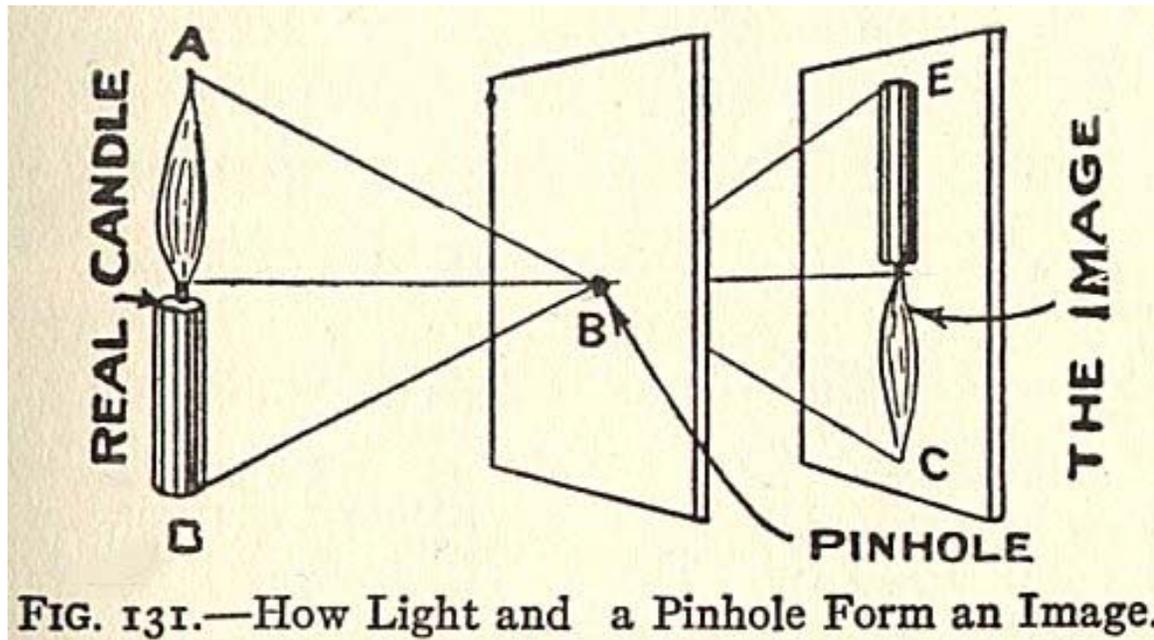




Objektwahrnehmung
durch den Menschen
weist gewisse
Leichtigkeit auf

Camera obscura

im 11. Jahrhundert von ABU ALI HASAN IBN AL-HAITHAM (965-1040 A.D.) beschriebenes Prinzip einer Kamera

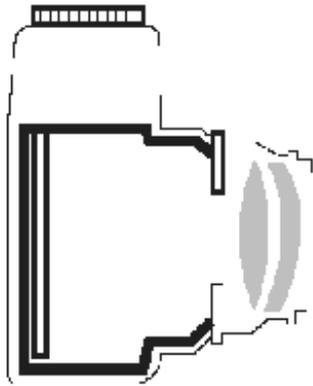




- erst mit Entwicklung der Photographie ist Bildspeicherung möglich
- erstes Photo 1826 von Niepce, lichtempfindliche Schicht besteht aus Auflösung von Asphalt in Lavendelöl (Heliographie)
- später Silberhalogenid auf Glasplatten
- viel später integrierte Schaltungen und Rechner
- immer noch beeindruckend: Kompaktheit des Gehirns, geringer Leistungsverbrauch (Glühbirne)



- "Eclipse,-Kameras von Horsman (1888)
- einfaches und billiges Modell
- vertrieben als „Kit“ mit Zubehör für Bildentwicklung



Gehäuse

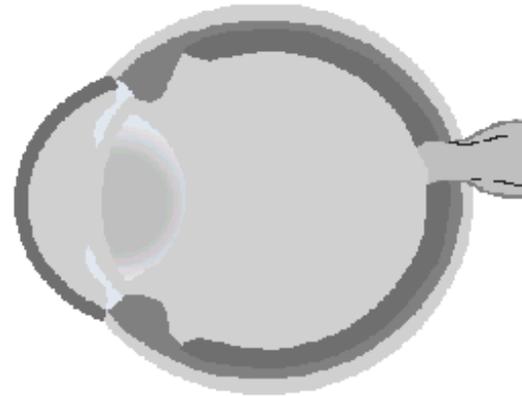
dunkle Innenauskleidung

Blende

Objektiv mit Linsen

Film

Silbersalzkristalle



feste Lederhaut

Pigmentschicht

Iris

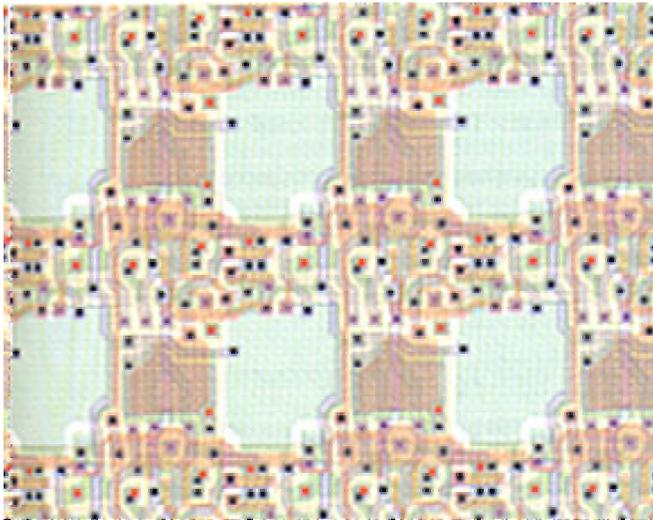
Linse

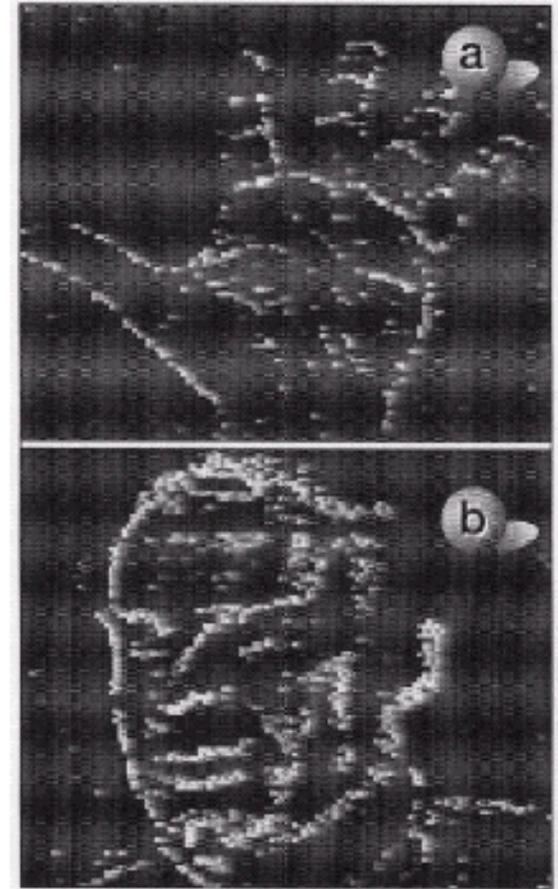
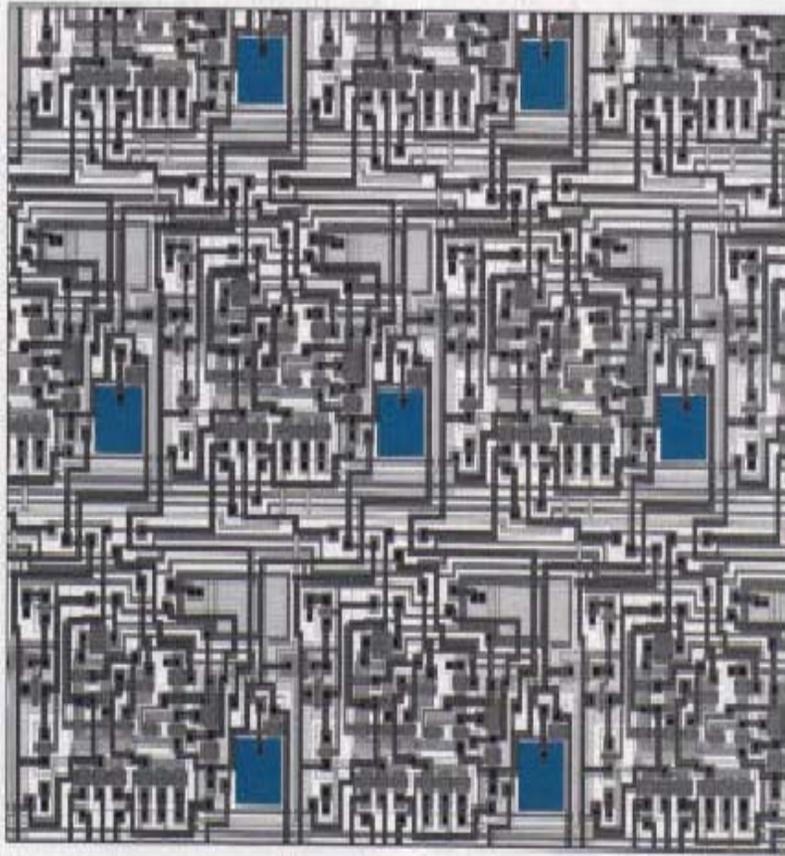
Hornhaut/Netzhaut

Sehzellen

Sehendes Silizium

- Idee: Ersatz des Auges durch anderen Sinn
- Wiener 1948: Selen-Photozellen → akustische Ausgabe
- Bach-y-Rita und Collins 1968: taktiler Sehersatzsystem, Bildinformation in Tastreiz umwandeln
- 1994: Weiterentwicklung an Universität Heidelberg, Siliziumtechnologie und virtuelles taktiler Display

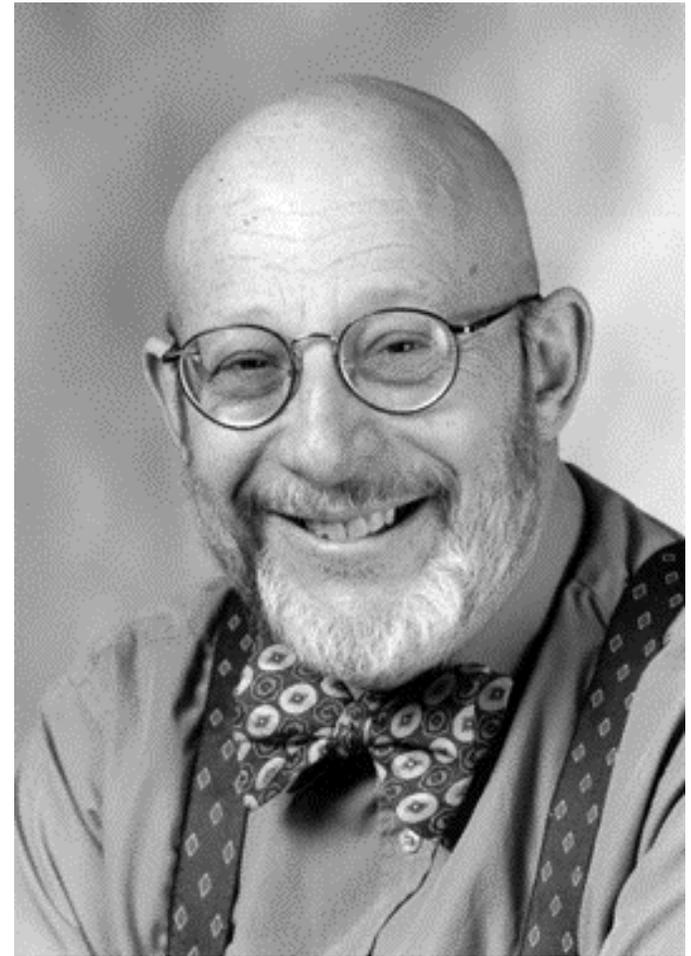
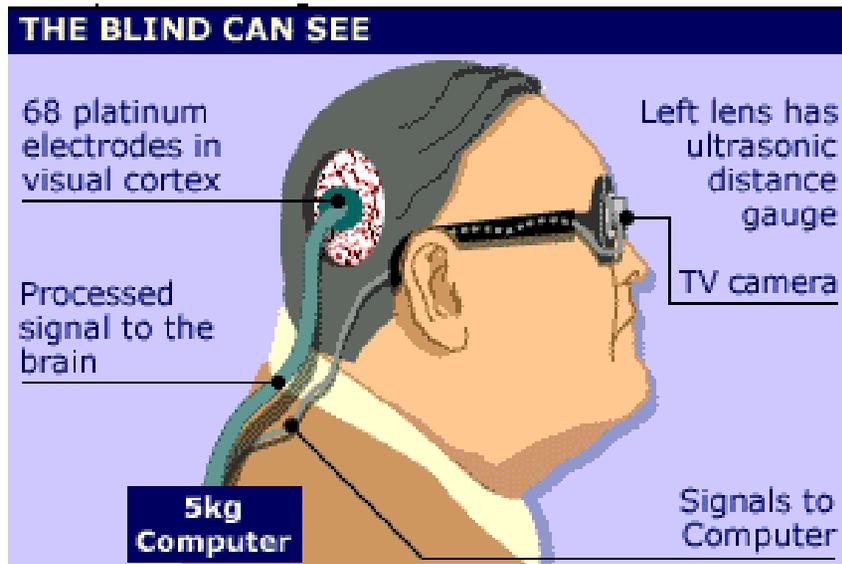




Maskenentwurf einer integrierten künstlichen Netzhaut auf Siliziumbasis

Quelle <http://www.unicom.unizh.ch/magazin/archiv>

William H. Dobbelle, Ph.D. 1941-2004



Das Dobelle-Auge



- Miniatur-Videokamera und US-Entfernungsmesser auf Brillengestell
- mit Rechner verbunden
- Weiterleitung des Verarbeitungsergebnisses über 68 Platinelektroden an das Sehzentrum
- Ergebnis ist „Tunnelblick“
- 20x8 cm, ½ m Reichweite

The first useful artificial eye is now helping a blind man walk safely around and read large letters, researchers said on Monday. The 62-year-old man, identified only as Jerry, demonstrated that he was able to collect a black hat off a white wall, then locate a mannequin and place the hat on its head. The specks inside the box are what Jerry sees.

Jerry has recognised five-centimetre-tall (two inches) letters from 1.5 metres (five feet) away, said Dr. Dobelle. The device provides "tunnel vision", with the field of view being equivalent to a card 20 cm tall by five centimetres wide (eight by two inches) held at arm's length.



Jerry had the electrodes implanted in his brain in 1978. Since then the computer used has shrunk in size and the software improved.

Sehen



Stäbchen

Zapfen

Hören



Riechen



Schmecken



Berühren



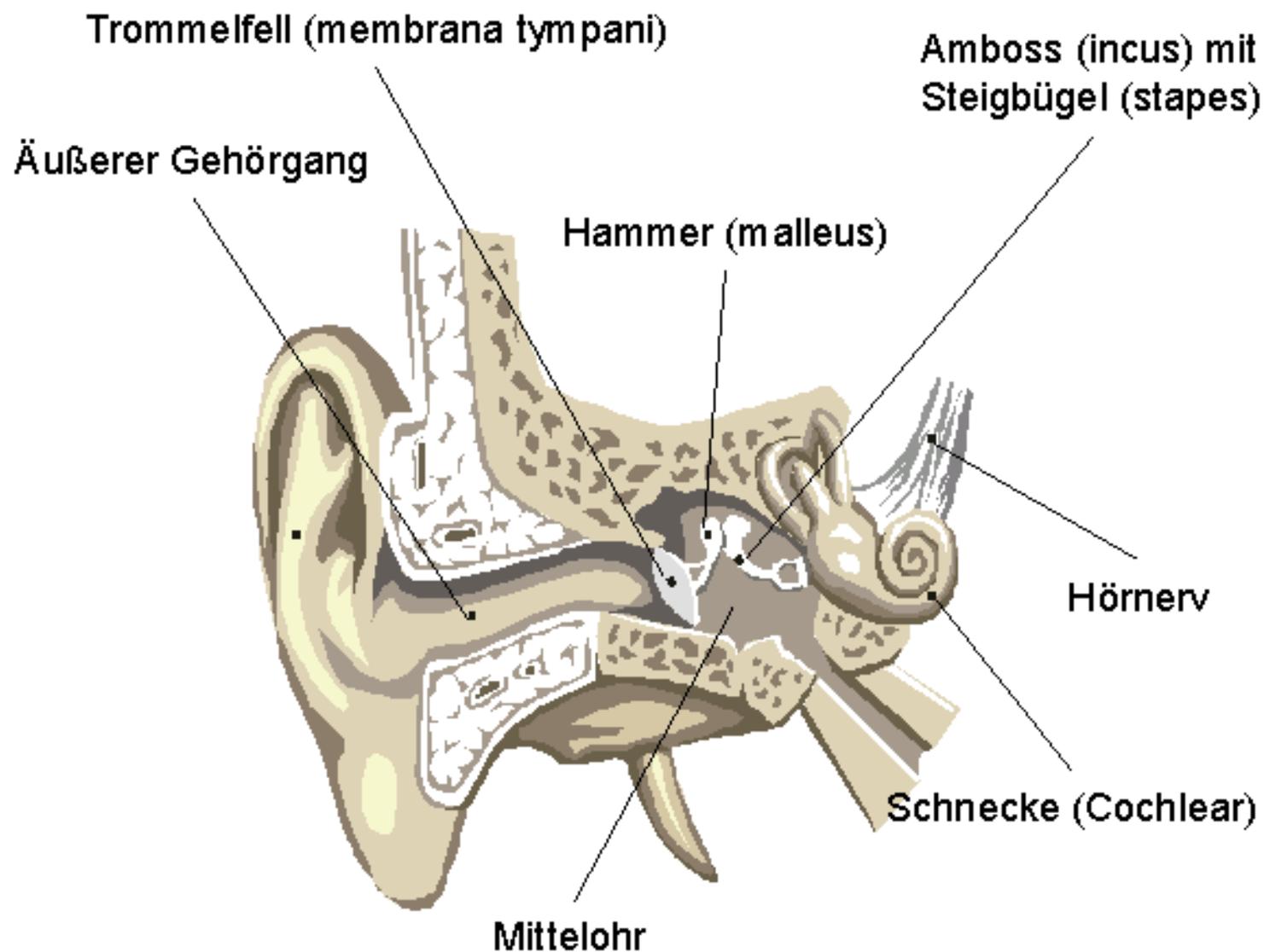
freie Nervenendigung

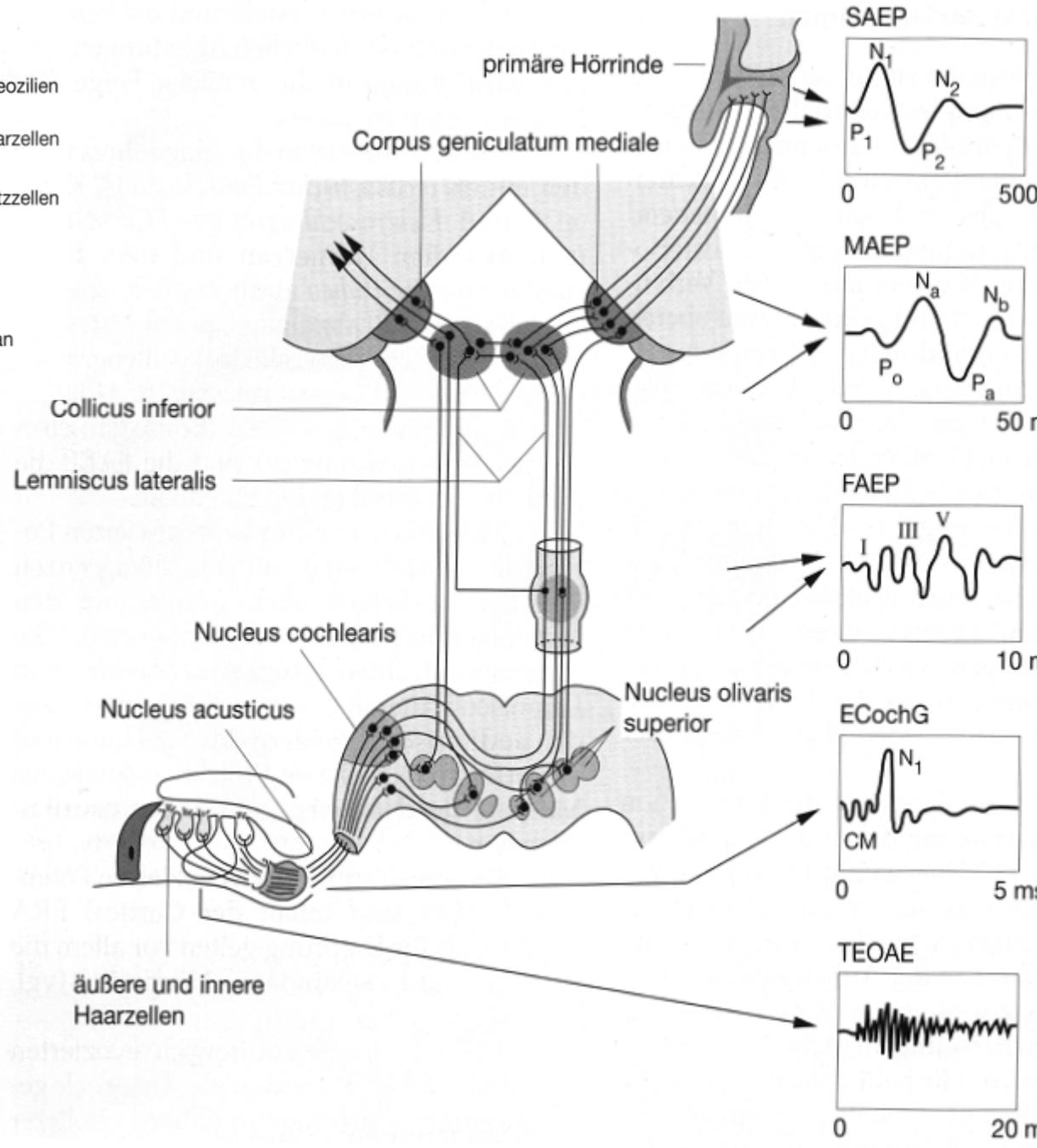
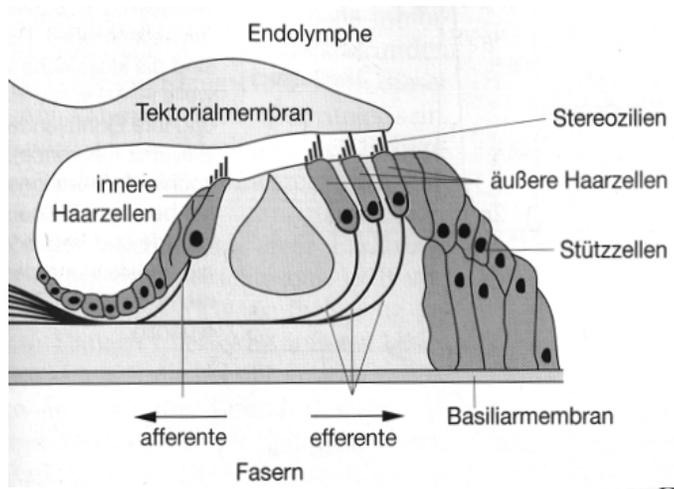
Meissnersches Körperchen

Hören

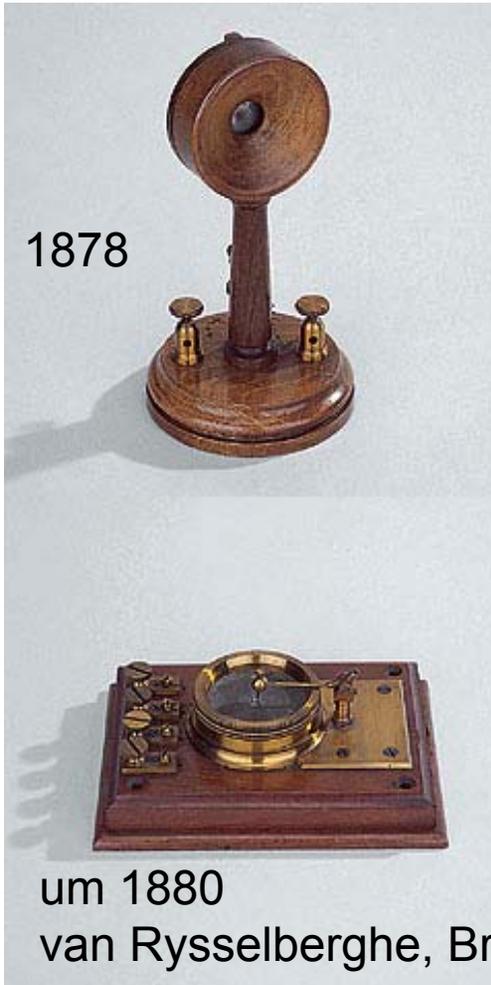


- definierter Frequenzbereich
- Hör- und Gleichgewichtssinn
- sprachliche Kommunikation
- vom Trommelfell übertragene Schwingung wird über Gehörknöchelchen und Flüssigkeit an Haarzellen weitergegeben
- dort Wandlung in elektrische Impulse
- Stereoprinzip für räumliches Hören





Mikrofon



- Sensor im Schallfeld
- mit Membran Aufnahme von akustischen Schwingungen als Schalldruck (Schallwechseldruck) oder Schalldruckdifferenz (Schallschnelle)
- Umwandlung in elektrische Spannung
- Abhängigkeit von Schalleinfallrichtung und Mikrofonrichtcharakteristik

- etwa 1860/70 im Zusammenhang mit dem Telefon entwickelt (Reis, Berliner, Bell, Edison u.a.)

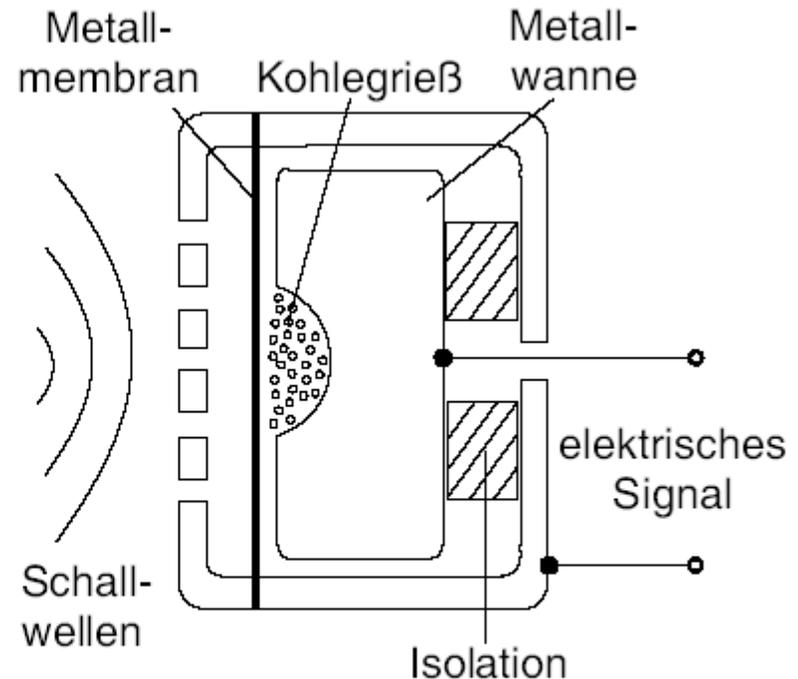
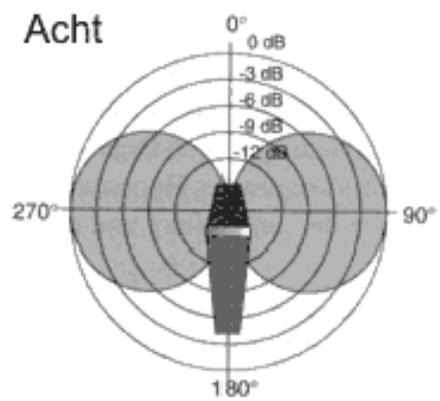
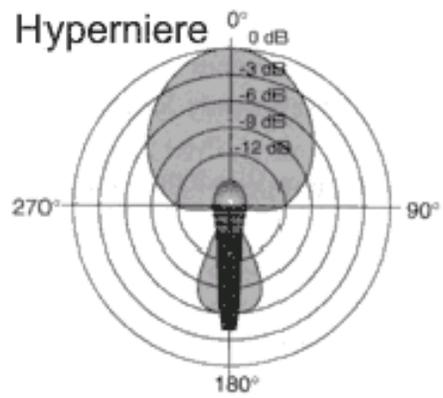
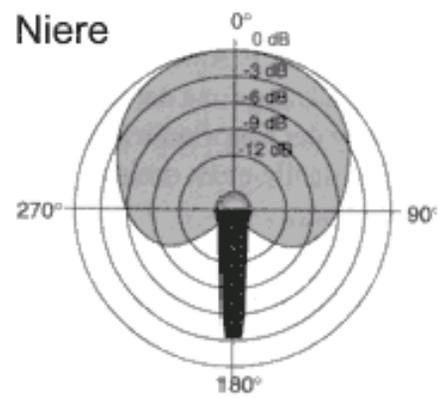
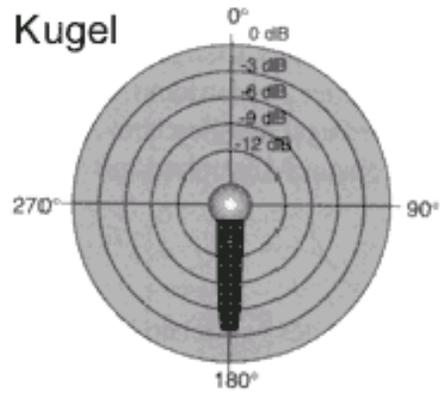


Abbildung 2.16: Kohlegrießmikrofon als Beispiel für einen Sensor

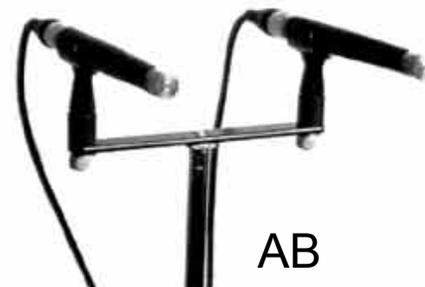
Räumliches Hören beim Menschen

- **Richtungshören** über zwei Ohren
- Horizontal: Ortung einer Schallquelle durch Pegel- und Laufzeitunterschiede
- kleinste wahrnehmbare Richtungsänderung 3°
- Vertikal: Ortungsvermögen erfahrungsabhängig
(Vogel wird vom Gehirn als von oben kommend geortet)
- **Entfernungshören** vom Raum von Signalart abhängig
- Ergebnis: Entfernungsschätzung der Schallquelle



Stereoaufnahmen

- Mikrofone müssen gleich gerichtet und vom selbem Typ sein
- Stereoaufnahmetechniken mit 2 oder mehr Mikrofonen: AB-Verfahren, XY-Verfahren u.a.
- Problem Rückkopplung



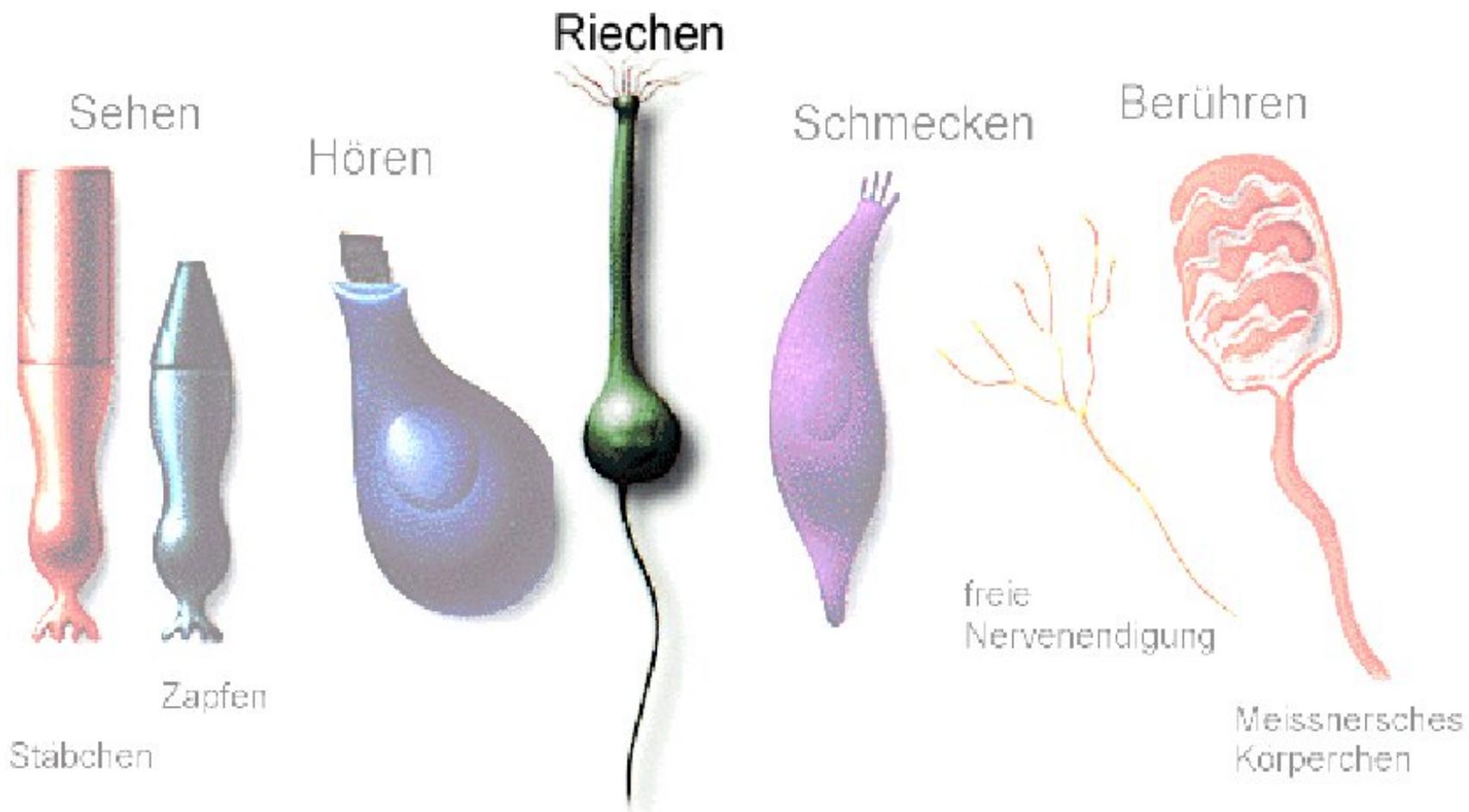
Liebe Beate,

ich setze hier und texte ein Programm, das mir wie Abwesenheit von der Sekretärin erleichtern soll. Dies der zweiter Versuch, es offensichtlich noch einiges zu tun, auch, weil gelegentlich Wörter einfach nicht erscheinen. Daß etwas ganz anderes darstellt, damit könnte via leben, aber einfach das Verschwinden ins elektronische nichts zu akzeptieren, Feld schon ganz schön schwer.

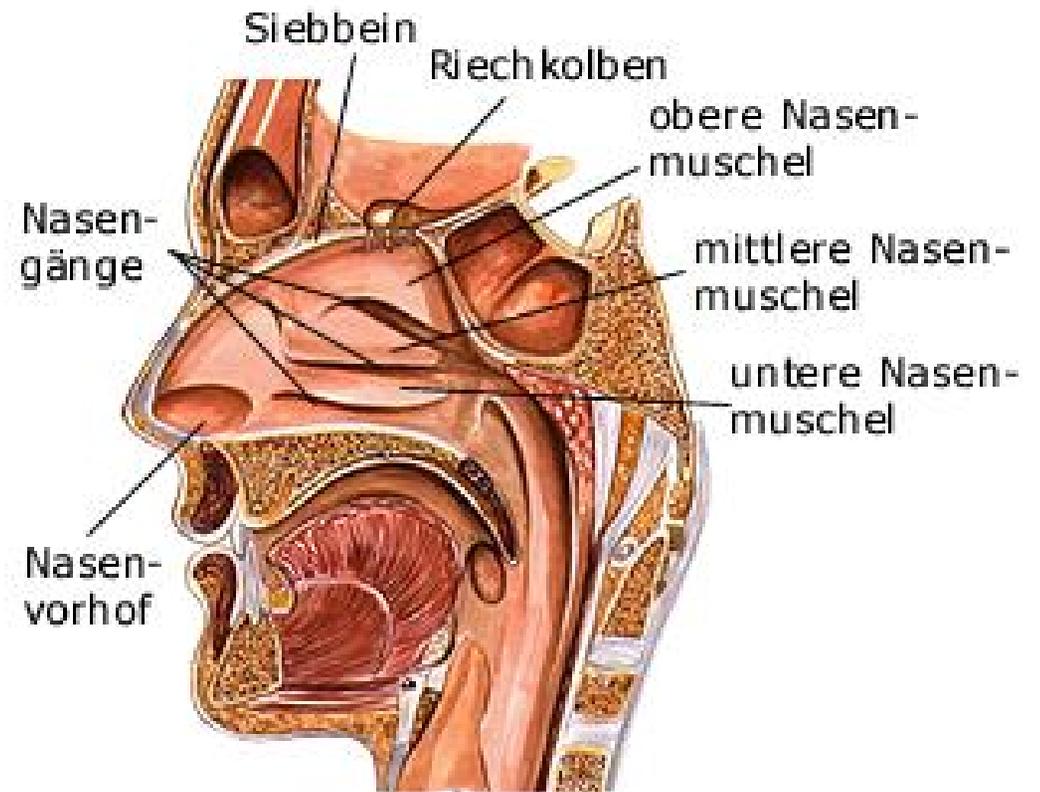
Ada – „Hören“



- Lokalisation und Identifizierung von Geräuschen durch Decken- und Richtmikrofone
- Identifizierung der Quelle durch Vergleich
- Lernen von Klangmustern und Kopplung mit Verhalten (z.B. Händeklatschen)



Riechen



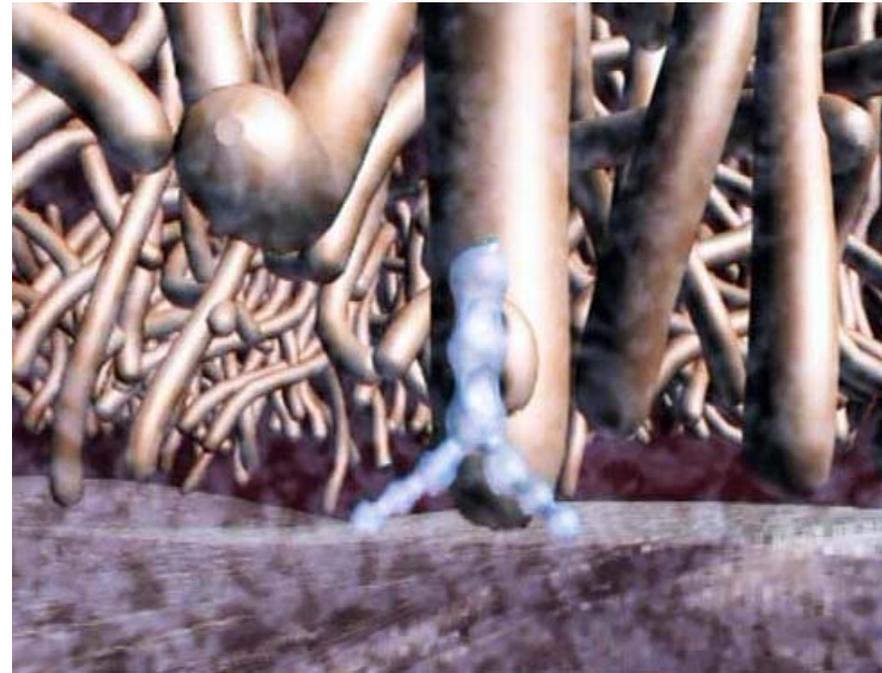
- Geruchs- und Geschmackssinn sind „älteste“ Sinne
- Riechen ist Resultat mehrerer physiologischer Vorgänge
- Duftmoleküle werden im Riechepithel von Riechzellen in elektrische Signale gewandelt
- Mensch besitzt etwa 50 Mio. Riechzellen
- weitere Verarbeitung des Gerucheindrucks im Hirn
- Assoziation mit Geschmack und Aussehen

Gerüche:

lat: *per fumum* - durch den Rauch

Theorie der fünf Primärgerüche
(J.E. Amoore 60er Jahre)

- ätherisch
- kampferartig
- moschusartig
- blumig
- minzartig



Sinneshaare der
Riechzellen

Elektronische Nasen

- Enose, artificial nose, olfactory system
- objektive Analysetechnologie mit zuverlässigen, reproduzierbaren Messungen von flüchtigen Substanzen
- Qualitätskontrolle und Produktentwicklung
- objektiv und hochgenau

- Anlehnung an Physiologie des Menschen
- elektronische Nase besteht aus einem Nasenäquivalent zur Geruchswahrnehmung und einem Gehirnäquivalent zum Merken und Erkennen des Geruchsmusters
- über ein Sensorfeld geleitete Substanzen führen zu Veränderungen des elektrischen Widerstandes einzelner Sensoren
- Weiterverarbeitung über Rechner (Mustererkennungsalgorithmen)



Menschliche Nase

10 Mio Rezeptoren

10-100 Rezeptortypen

Signalkompression (1000:1)

Echtzeitverarbeitung

große Anzahl von Gerüchen

keine Erkennung von Molekülen

Assoziation mit div. Erfahrungen

Elektronische Nase

5-100 Chemosensoren

5-10 Chemosensoren mit überl. Selektivität

?

nur mit Hardwareunterstützung möglich

Training erforderlich

Erkennung von Molekülen möglich

Multisensorsysteme möglich

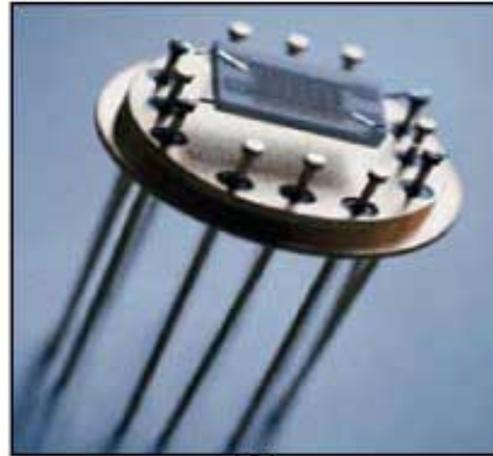
Aufnahmen verschiedener Chemo-Sensoren

(A) Metalloxid-Sensor

(B) Oberflächenwellenleiter

(C) Schwingquarzsensoren

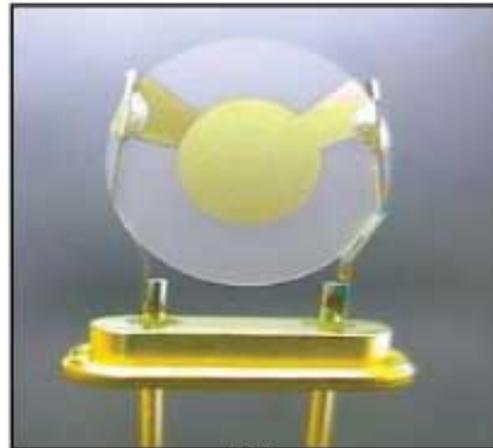
(D) Array mit leitfähigen
Polymersensoren



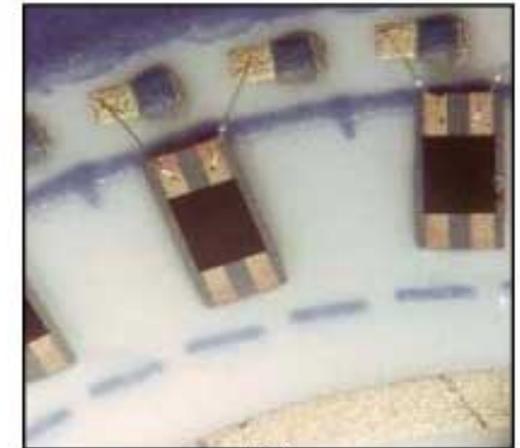
(A)



(B)



(C)



(D)

Anwendungen

- Nahrungsmittelindustrie (Qualität, Alterung)
- Medizin (Atemluft, Hautgerüche)
- Sicherheit (chemische und biologische Waffen, Drogen, toxische Substanzen, Umweltmonitoring und -analytik, Leckdetektion)
- chemische Industrie (Produktreinheit)
- Geruchsstoff- und Aromenindustrie
- Bewertung von Fahrzeuginnenräumen

Elektronische Nase (1)

- IBM 2001
- Kamm von Fingern aus Silizium
- setzen sich Moleküle auf einem Finger ab, verbiegt dieser sich
- Computer registriert Verbiegung
- Grundlage der Apparatur:
Rasterkraftmikroskop
- Weiterentwicklung mittels
Laserstrahlabtastung und
Schwingen der Finger
- kann Parfüme und Lebensmittel
unterscheiden



Elektronische Nase (2)

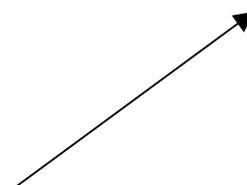
- 2003 von Forschern der Universität Rom für Diagnostik entwickelt
- untersucht Atemluft des Patienten auf Lungenkrebs
- schnelle, unkomplizierte Früherkennung möglich
- Prinzip:
 - in der Atemluft von Krebspatienten befinden sich typische Duftstoffe, die sich an Porphyrinen der „E-Nase“ haften und deren Schwingungsverhalten ändern
 - die nachgemessene Schwingungsänderung gibt Aufschluß über die Krankheit

Elektronische Nase (3)



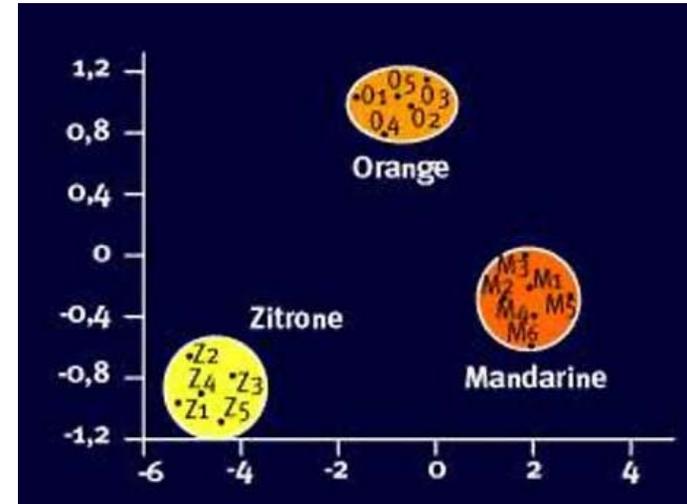
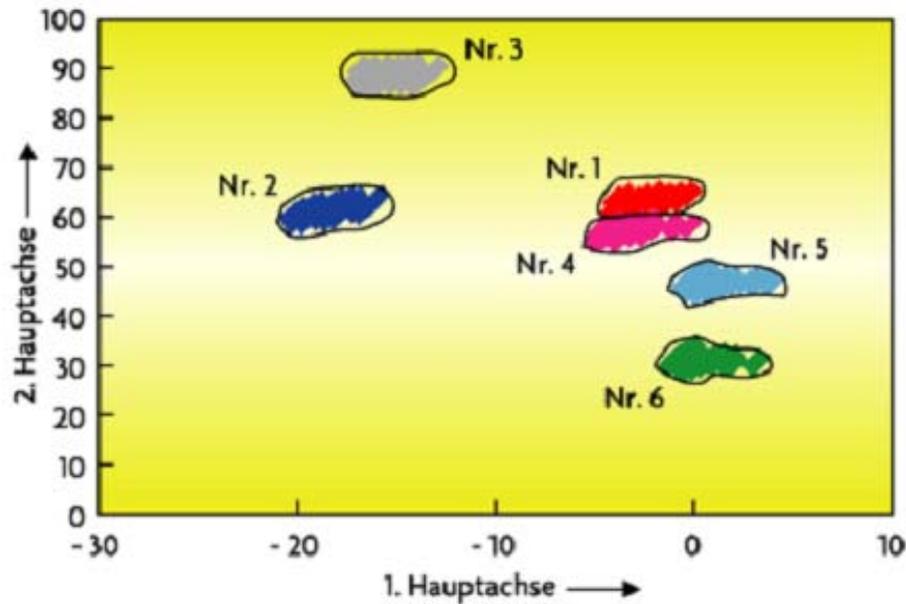
Olfaktometer in Serienproduktion

portable electronic nose



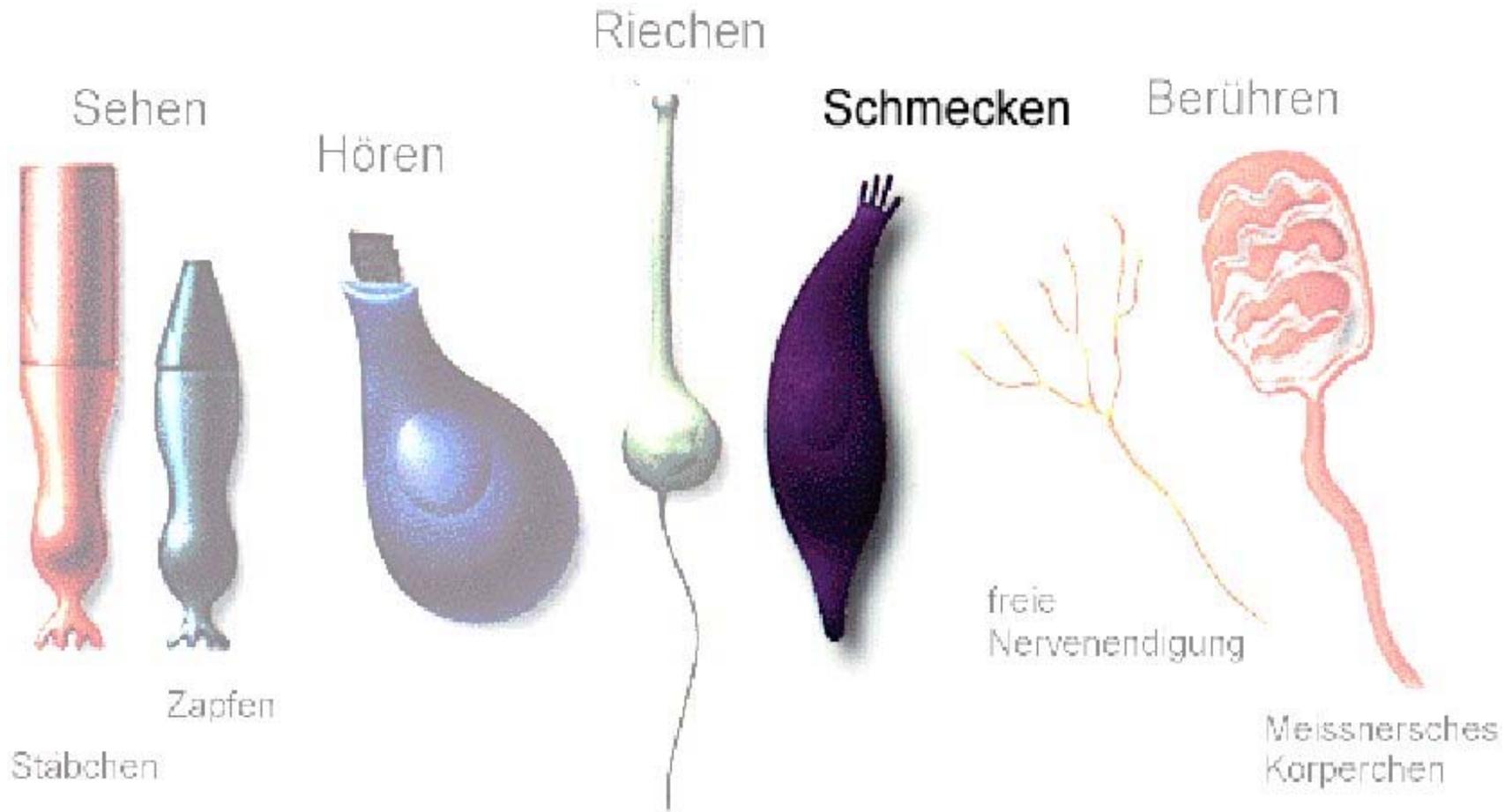
Kommerzielle elektronische Nase "PEN2" mit zehn Sensoren (unten) und zugehöriges Anreicherungsgerät "EDU" (oben) zur Steigerung der Empfindlichkeit.

(Bild: WMA Airsense Analysentechnik Schwerin)



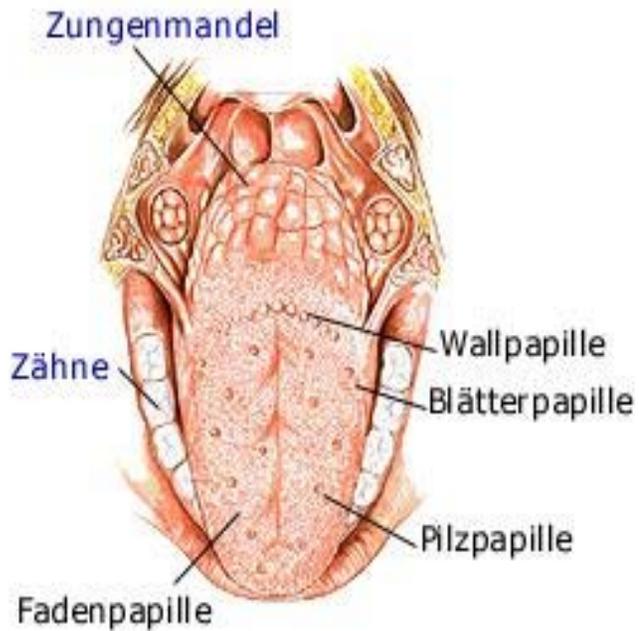
Im XY-Diagramm lassen sich "Positionen" für verschiedene Gerüche bilden; hier sechs verschiedene Honigsorten. (Quelle: WMA Airsense Analysentechnik)

Sinneszellen

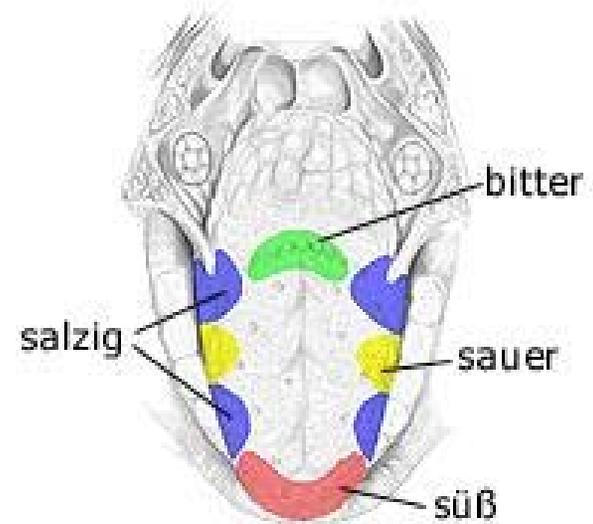


Schmecken (gustatorische Wahrnehmung)

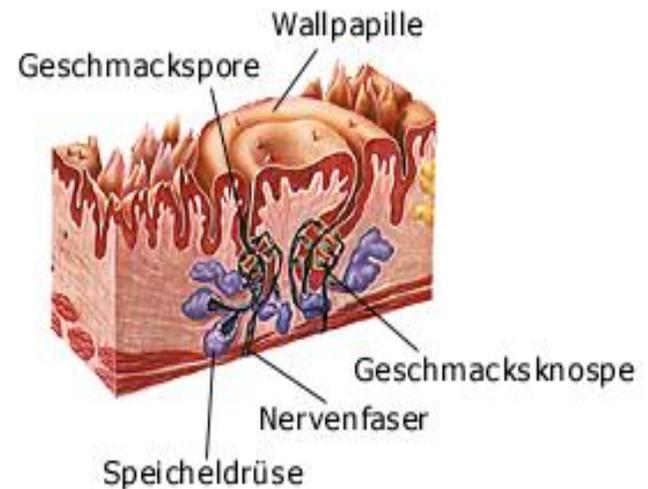
4 Papillenarten



4 Geschmacksarten

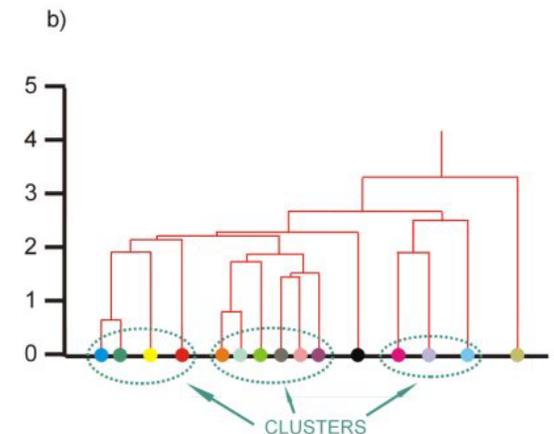


- Geschmacksknospen auf den Papillen angeordnet
- bei der Geburt 10 000 Geschmacksknospen mit je 30 bis 80 Rezeptorzellen, im Alter 600 bis 2000
- jeder Rezeptor nimmt alle vier Geschmacksarten wahr
- Geschmacksknospen für „bitter“ sind 10 000 mal empfindlicher als die für „süß“
- „süß“ und „bitter“ gelangen später ins Gehirn als „sauer“ und „salzig“



Elektronische Zunge

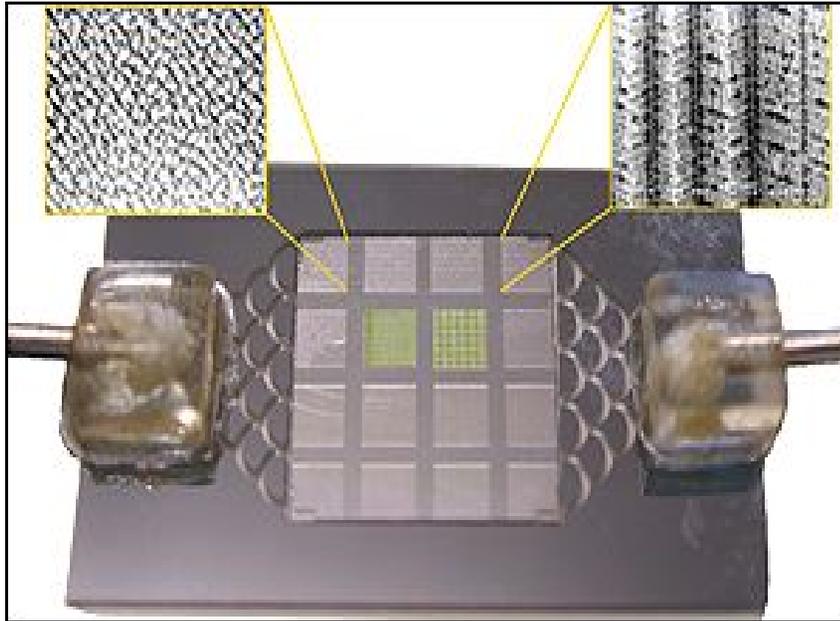
- *artificial tongue, taste sensor*
- Qualitätskontrolle bei der Herstellung und Aufbewahrung in der Lebensmittelindustrie (Wasser, Wein, Kaffee, Milch, Saft ...)
- Qualitätskontrolle bei Alterungsprozessen (Käse, Wein)
- Automatische Geschmackskontrolle



Elektronische Zunge (1)

- entwickelt von Wissenschaftlern des brasilianischen Forschungsinstituts EMBRAPA Instrumentacao Agropecuaria in Sao Carlos 2002
- Sensor für verschiedene Jahrgänge von Cabernet Sauvignons
- dem natürlichen Vorbild nachempfunden
- ähnlich den Riechensensoren auf chemischer Basis
- vier unterschiedliche Sensoren
- Veränderung der Elektrodenkapazität von Polymeren

Elektronische Zunge (2)



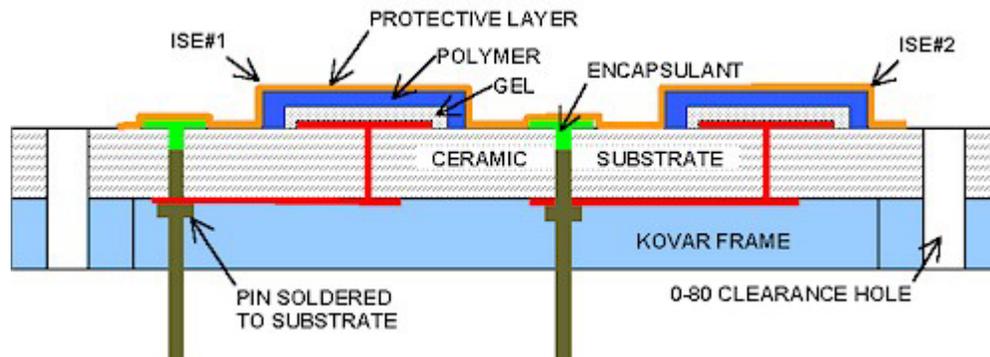
- Universität Cardiff, 2002
- Weiterentwicklung der texanischen E-Zunge
- Anwendung für Verschmutzung von Gewässern
- Prinzip der Chromatographie (Auftrennung eines Stoffgemisches durch unterschiedliche Verteilung seiner Einzelbestandteile)

Elektronische Zunge (3)

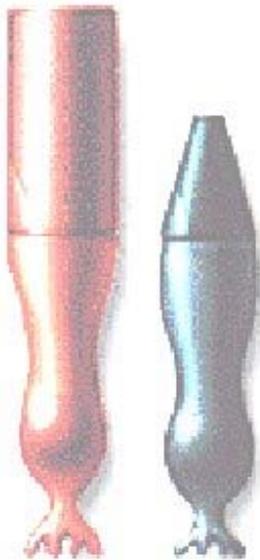


NASA's Space Life Sciences Division

Advanced environmental monitoring and control programm



Sehen



Zapfen

Stäbchen

Hören



Riechen



Schmecken



Berühren



freie
Nervenendigung

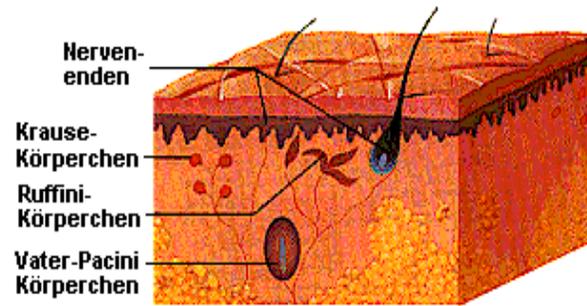
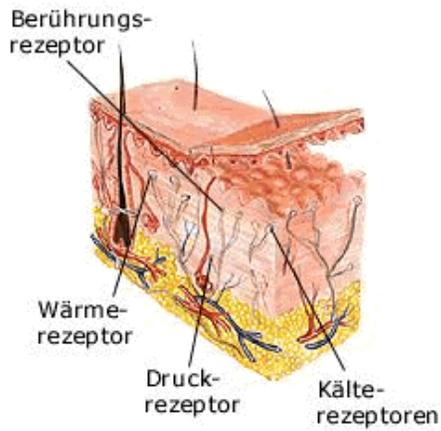


Meissnersches
Körperchen

Fühlen



- Haut ist mit 1,8 m² größtes Sinnesorgan des Menschen
- Lehre vom Tastsinn ist die Haptik
- in der Antike bedeutsam, im Mittelalter nicht mehr („niederer“ Sinn)
- heute als „unverbraucher“ Sinn für Industrie interessant
- Informationsübermittler, Kommunikationsinstrument und vor allem Kaufberater



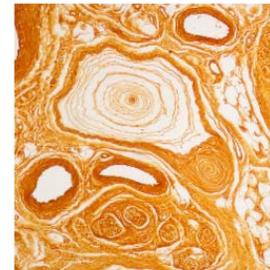
Kälte - Krause



Wärme - Ruffini

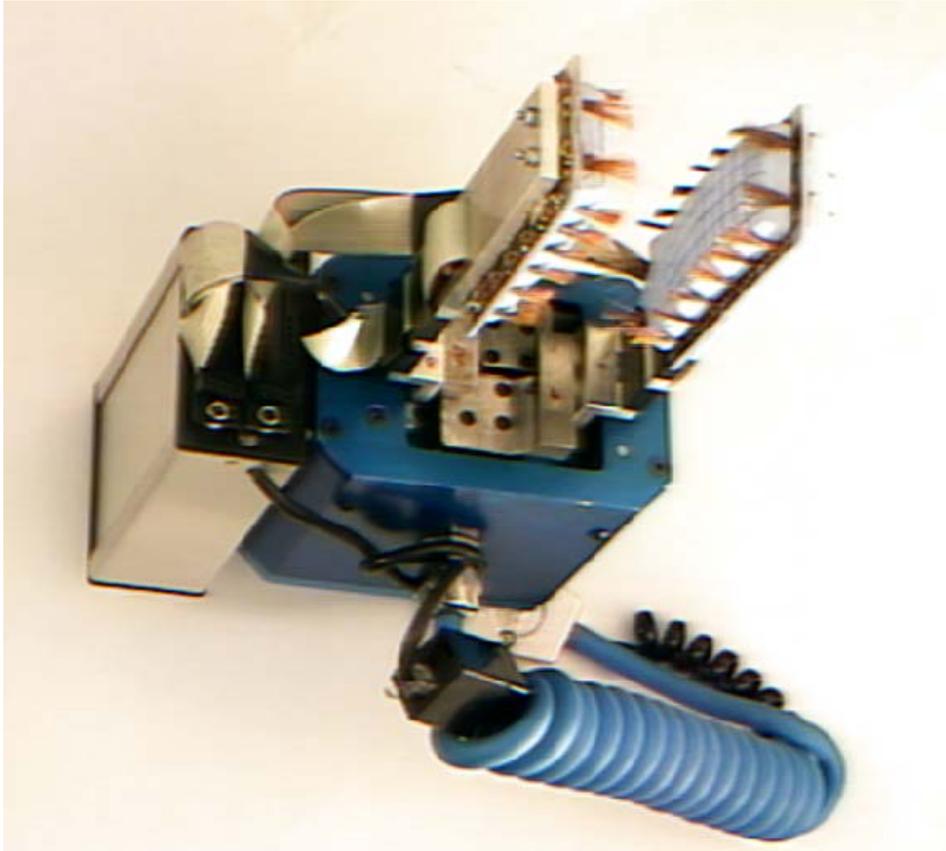


Meissner - Berührung



Vater-Pacini - Druck

RUB-Roboter

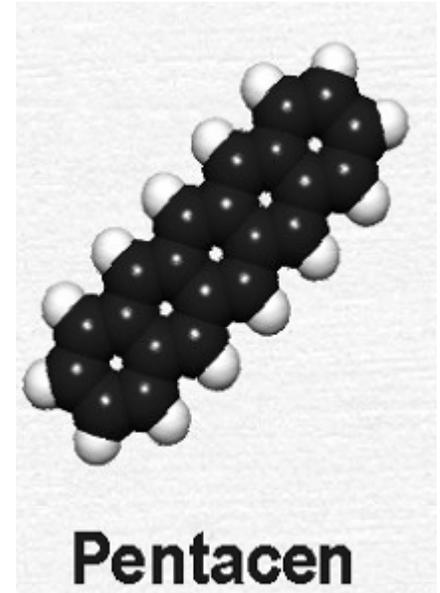
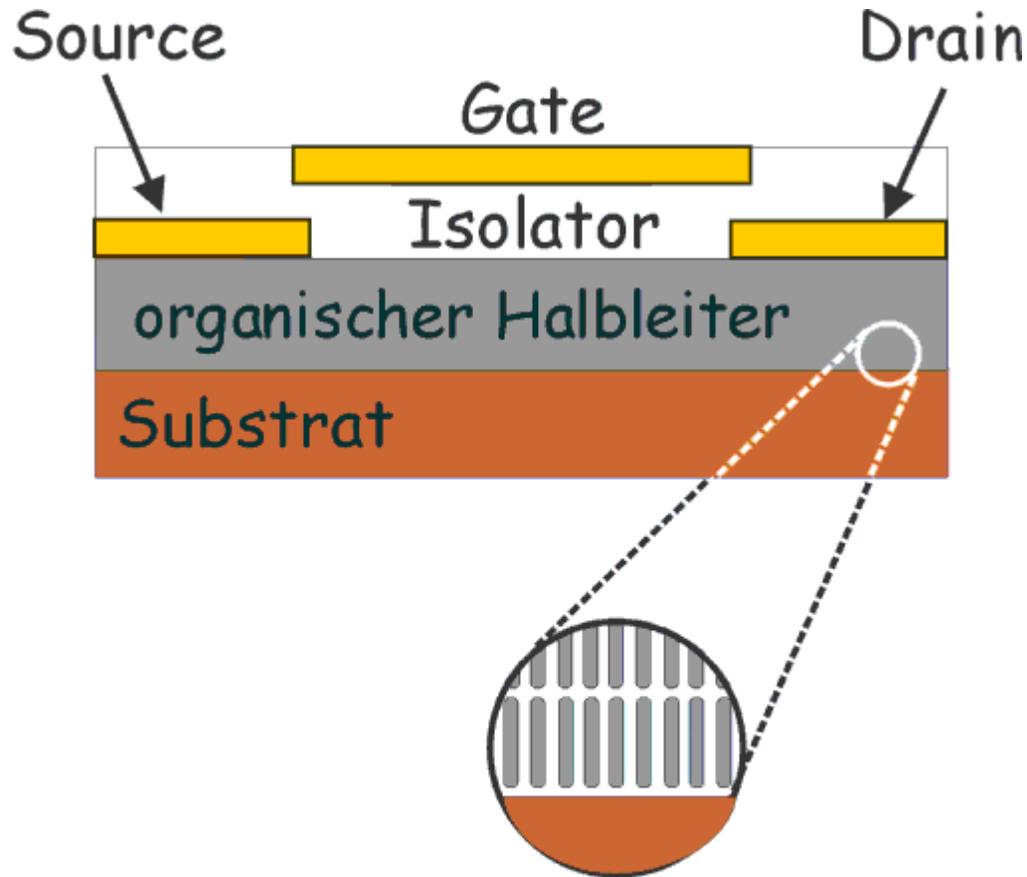


- Roboter mit Tastsinn
Ruhr-Universität Bochum
1999
- kann ein 3 mm kleines
Papierstück spüren
- hält der Druckbelastung
einer angehobenen
Kaffeetasse stand
- realisiert auch
unterschiedliche
Greiftechniken

Gummihandschuh für Roboter

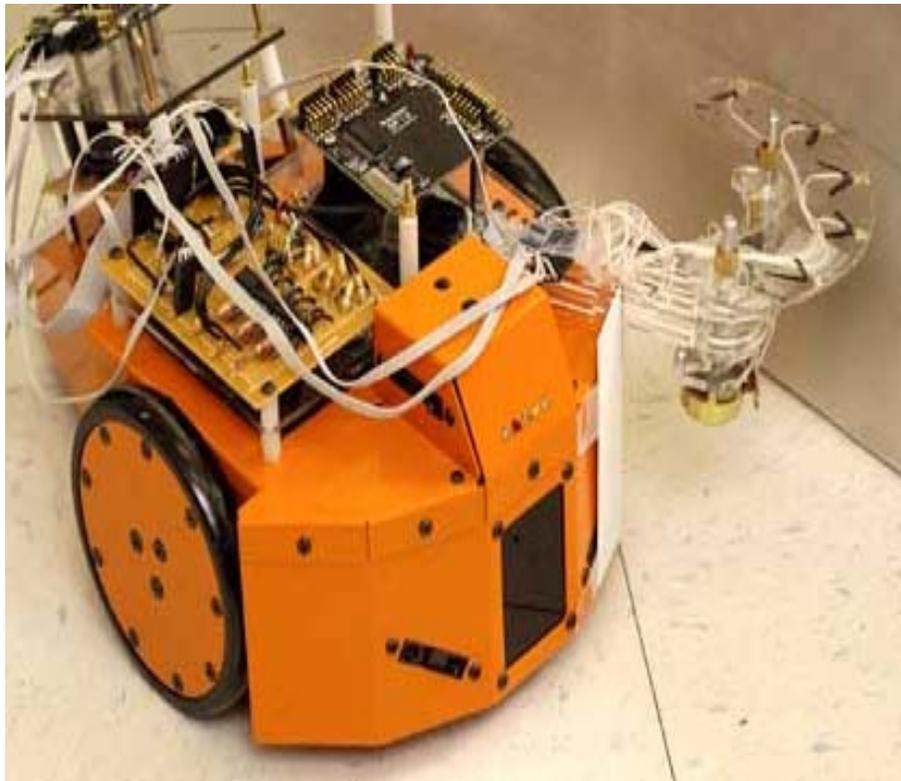
- Gummihandschuh von der Universität Tokio (2004)
- Drucksensor für Roboterarme
- gummiartige Polymere erzeugen unter Druck schwaches elektrisches Feld
- Polymerschicht für Signalwandlung und -lokalisierung mit Transistoren ausgestattet
- Transistoren sind organisch (Pentacen-Moleküle)
- Handschuh bleibt anschmiegsam ohne Funktionsverlust

Verwendung von Pentacen ($C_{22}H_{14}$) in Transistoren



Aufbau eines organischen Feldeffekttransistors (OFET)

Kakerlaken-Roboter ertastet Wände



- 2005 Johns Hopkins University Baltimore
- Navigation um Hindernisse mit Fühlern
- 6 Dehnmessstreifen
- Widerstand abhängig vom Verbiegungswinkel
- Winkelberechnung und bei Annäherung an Hindernis Änderung der Bewegungsrichtung

Ringvorlesung Schwerpunkte der Informatik

Sommersemester 2005: Themen der Informatik im historischen Kontext

14.4.: Prof. Dr. Wolfgang Reisig, Prof. Johann-Christoph Freytag, Ph.D.
Einführungsveranstaltung

21.4.: Prof. Dr. Wolfgang Reisig
50 Jahre modellbasierter Entwurf: Vom Modellieren mit Programmen zum Programmieren mit Modellen

28.4.: Prof. Dr. Martin Grohe
Vom Syllogismus bis SPIN – Einige Gedanken zur Logik in der Informatik

12.5.: Prof. Dr. Miroslaw Malek
A Road to NOMADS (Networks of Mobile, Adaptive Dependable Systems) - A Perspective on Distributed Computing

19.5.: Prof. Johann-Christoph Freytag, Ph.D.
Data Everywhere – der lange Weg von Datenansammlungen zu Datenbanksystemen

2.6.: Prof. Dr. Alexander Reinefeld
Die Entwicklung der Spielprogrammierung: Von John von Neumann bis zu den hochparallelen Schachmaschinen



9.6.: Prof. Dr. Bernd-Holger Schlingloff
Softwarequalität – Geschichte und Trends

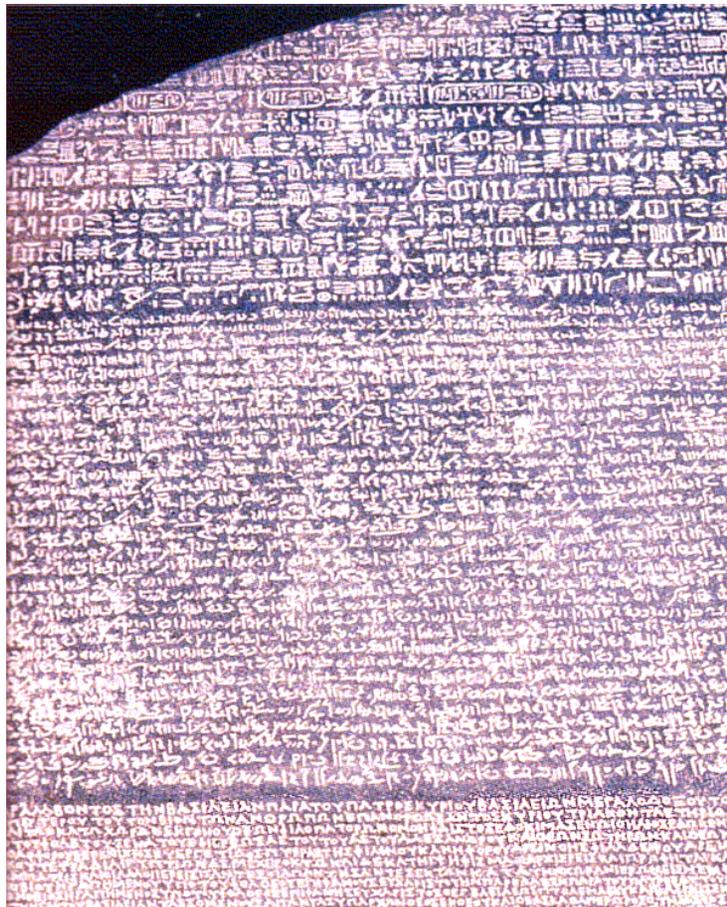
16.6.: Prof. Dr. Ernst-Günter Giesmann
Kryptographie zwischen Goldkäfer und Primzahlen

23.6.: Prof. Dr. Jens-Peter Redlich
Geschichte der Betriebssysteme

30.6.: Prof. Dr. Beate Meffert
Signale und Muster

7.7.: Prof. Dr. Jörg H. Siekmann, DFKI Saarbrücken
Geschichte der KI in Deutschland





Jean Francois Champollion

- gefunden 1799 von dem französischen Offizier Pierre Francois Xavier Bouchard
- historischer Wert sofort erkannt und Gelehrten Napoleons zur Verfügung gestellt
- nach Kapitulation der Franzosen in Alexandria gelangte der Stein 1802 nach London in das Britische Museum
- Beschreibungen auf dem Stein in zwei Sprachen: Ägyptisch (Hieroglyphen und Demotik) und Griechisch

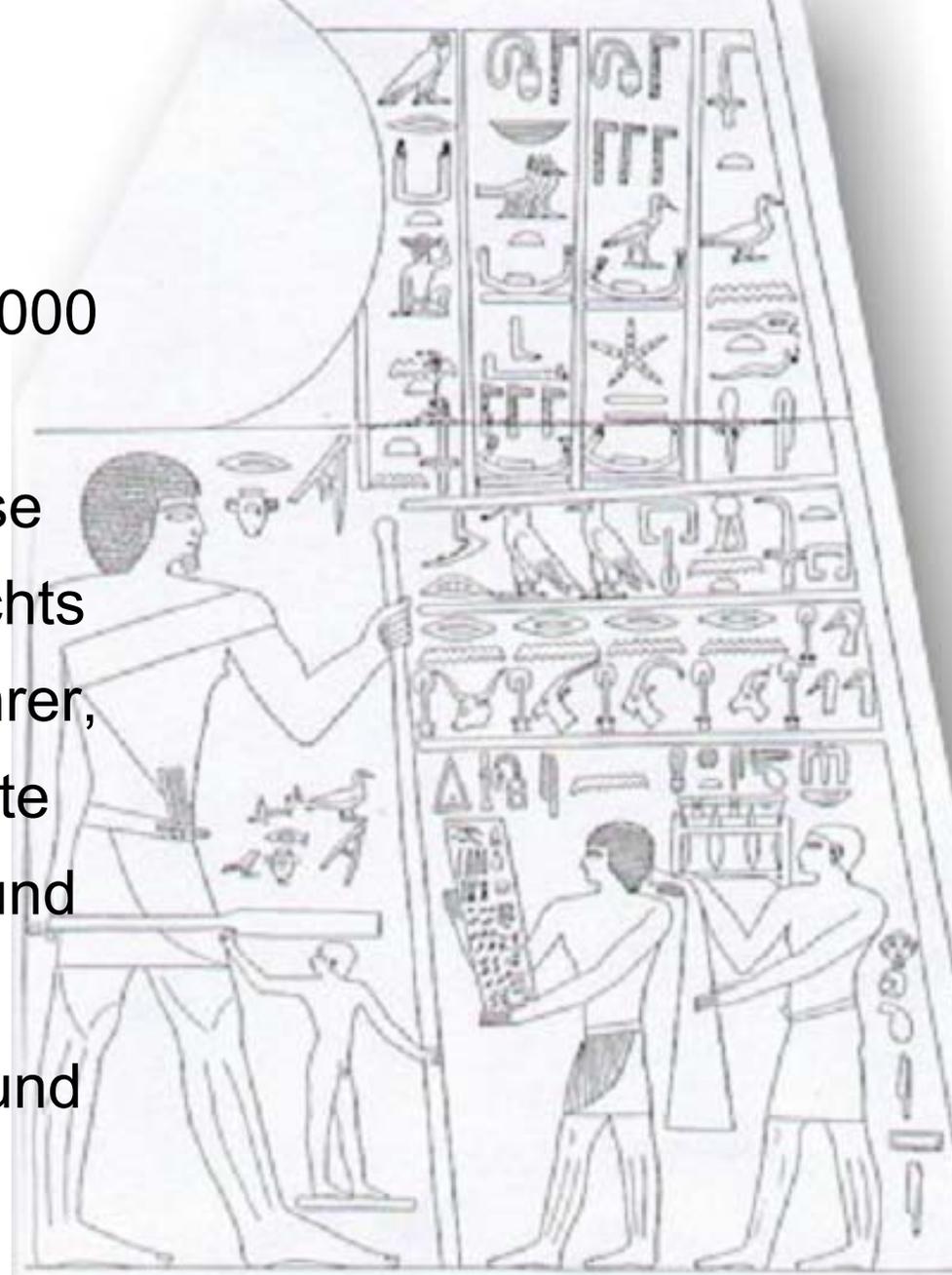
- Veröffentlichung der 13jährigen Arbeit am Stein 1821
- auf dem Stein eine Kopie eines Dekrets, das von einer Priestersynode erlassen wurde
- in Ptolemäerzeit waren Dokumente auf Griechisch und Ägyptisch abgefasst, weil oberste Regierungsbeamte oft Griechen waren

Übersetzung des Textes



1. Unter der Regierung des Jünglings, der seinem Vater in der Königswürde nachfolgte, Gebieter über die Diademe, der ruhmvollste, der Ägypten errichtet hat und fromm 2. gegenüber den Göttern ist

"Das Betrachten des Totenopfers, das das Königshaus gebracht hat: 1000 junge Rinder, Antilopen, Steinböcke, Gazellen, Gänse und Enten." Die Figuren rechts unten sind der Siegelbewahrer, der dem Grabherrn eine Liste der Totenopfer überreicht, und der "Vorsteher der Wohlgerüche", der Salben und Gewänder herbeiträgt.



KALENDER

zu dieser Ausstellung



Kulturforum, Sonderausstellungshallen
01.03.2005 - 11.08.2005

Hieroglyphen um Nofretete

Wegen des großen Andrangs wird die Ausstellung bis zum 11. August 2005 verlängert.