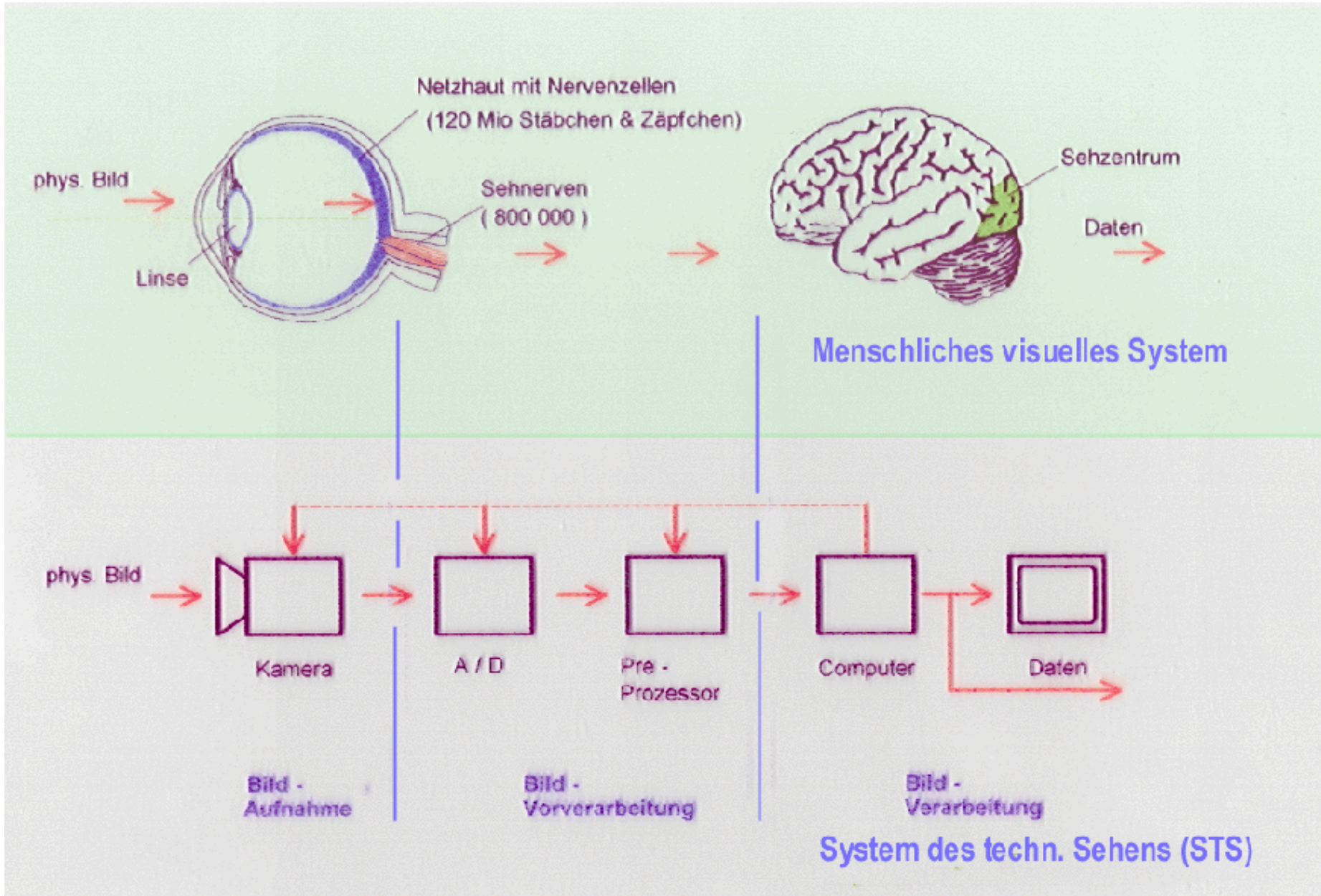




Digitale Bildverarbeitung

1. Einführung
2. Digitalisierung
3. Technische Komponenten
4. Grauwertstatistik
5. Punktoperatoren
6. Lokale Operatoren
7. Globale Operatoren
8. Merkmalsextraktion
9. Klassifikation
10. Codierung



Visuelle Systeme: Menschl. Visuelles System
 System des Technischen Sehens





1.1 Eigenschaften von Bildsensoren / Systeme des Techn. Sehens (STS) (im Vergleich zum menschlichen Auge)

- a) **keine Ermüdungserscheinungen**
- b) **erweiterter Spektralbereich**
 - menschl. Auge: ca. 400 – 700 nm
 - STS: ca. 300 – 1100 nm (nahes Infrarot)
 - Spez. Sensoren: Infrarotbereich ... → 6000 nm
- c) **erweiterter geometrischer Auflösungsbereich**
 - menschl. Auge: 500 – 200 μ m
 - STS: 20 – 1 μ m
 - Per Software: → 50 nm (Subpixelbereich)
(Kantenfunktion)
- d) **größerer Dynamikbereich**
 - menschl. Auge: 30 – 50 Stufen
 - STS: 300 – 1000 „
- e) **größere zeitliche Auflösung** von Bildfolgen
 - menschl. Auge: ca. 10 Bilder / sec.
(ab 10 Bilder / sec. → Film)
(Tatsache wird beim FS ausgenutzt)
 - STS: PAL 25 Bilder / sec. → 1000 Bilder / sec.
(Hochgeschwindigkeitskameras)
- f) STS → **geringere Fehlerwahrscheinlichkeit** (berechenbar)
- g) **schneller** (für bestimmte Aufgaben)
- h) **keine Adaptionzeiten**
 - hell → dunkel: 5 ... 20 Minuten
 - dunkel → hell: 1 ... 5 Minuten
- i) **hohe Lebensdauer** (praktisch unbegrenzt)
- j) **kostengünstiger** (24 h, 365 Tage ohne Wartung, ohne Kur (☺....))
- k) **keine optischen Täuschungen**
(Auge kann nicht messen, nur vergleichen)



1.2 Typ. Einsatzgebiete der DBV

a) Naturwissenschaften

Materialwissenschaften (Gefügeuntersuchungen)
Wettervorhersage
Fernerkundung (dig. Geländemodelle, Bodenschätze, Baumbestände, Erosionen)

b) Industrie

Prüfung von Werkstücken auf Maßhaltigkeit, Vollständigkeit
Prüfung von Oberflächen auf korrekten Druck, Fehlerfreiheit
Bestückungskontrolle von Leiterplatten
Steuerung und Überwachung von Materialflüssen
Visualisierung von Prozeßabläufen in einer Leitstelle

c) Medizin, Mikroskopie

Mikroskopbildanalyse
Röntgenbildauswertung
Bilddatenbanken
Augendiagnose
Endoskopie
etc.

d) Sicherheitstechnik

Komprimierung und Aufzeichnung von Bildsequenzen in Banken, Tankstellen
Auswertung von Objekten im Bild (Videosensorik)
Infrarot-Kameratechnologie
Aufzeichnung von Vorgängen am Bankautomaten

e) Verkehrstechnik

Überwachung, Zählung und Steuerung von Verkehrsflüssen
Parkhausgebührenabrechnung über Kennzeichen-OCR
Kameras im Kfz : Abstandsmess., elektr. Rückspieg., Verkehrszeichenerfass.
Überwachung/Überprüfung von gefährdeten Elementen (Flugzeugturbinen)

f) Fernsehtechnik

Digitales Fernsehen
Spezialeffekte
Videokonferenzen
Bildcodierung

g) Militärtechnik

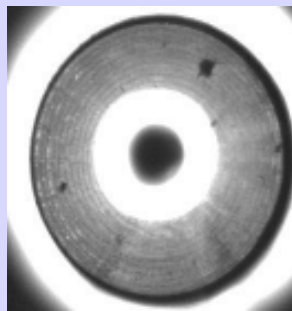
Zielerfassung, Zielverfolgung, Satellitenbildauswertung



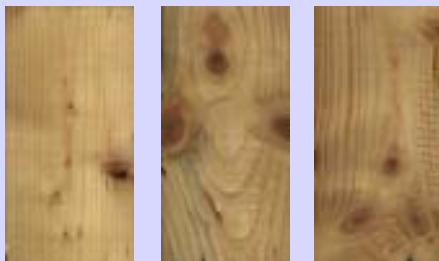
Beispiele:



Fehlerdetektion auf Halbleiterwafern
Jenoptik GmbH Jena



Oberflächeninspektion/Lunkererkennung
in langen Bohrungen
ZBS Ilmenau

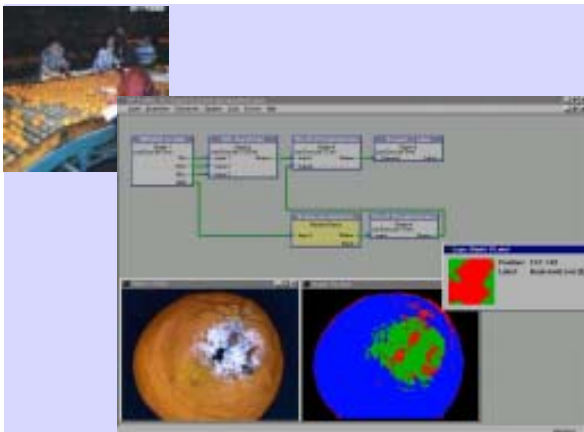


Holzinspektion
ZBS Ilmenau

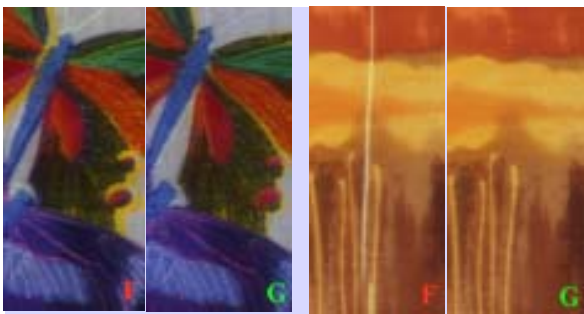
Punktäste
Bläue/Harzgallen
Bearbeitungsspuren



Echtzeitinspektion von keramischen Oberflächen zur Qualitätssicherung



Automatische Qualitätskontrolle von Früchten



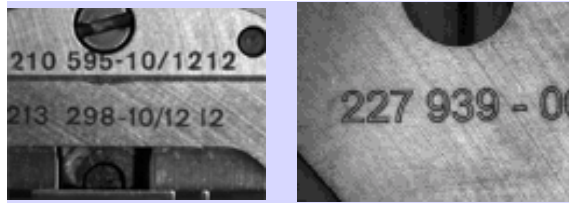
Fehlererkennung bei farbig bedruckten Textilien

Druckrapportverschiebung

unbedruckte Stelle



Kernspिन(resonanz)tomographie (MRT) Früherkennung von Tumoren



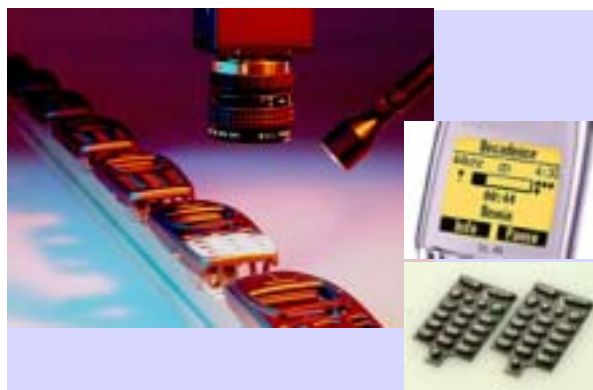
Klarschrifterkennung



Bilverarbeitungssystem SMD-Vision

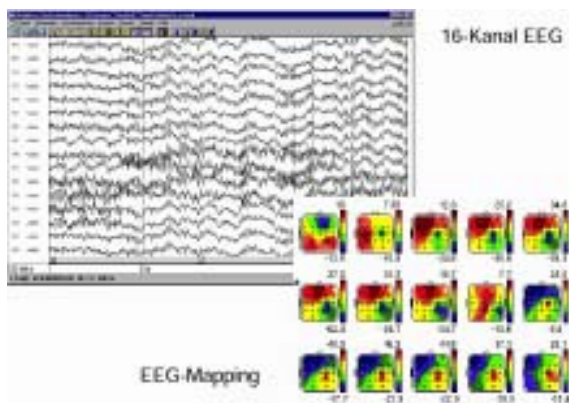
SMD-PIN-Lagekontrolle
BIBER Bild-Erkennungssysteme GmbH
Berlin

- 1 Bauteildaten
- 2 ROI (Region of Interest)
- 3 Ergebnisausgabe



HandyMontageInspektion

- 1 Gehäuseprüfung
 - Spritzgußfehler
 - Aufdruckkontrolle Firmenlogo
- 2 KeypadInspektion
 - Ländertyp, Farbe, Vollständigkeit

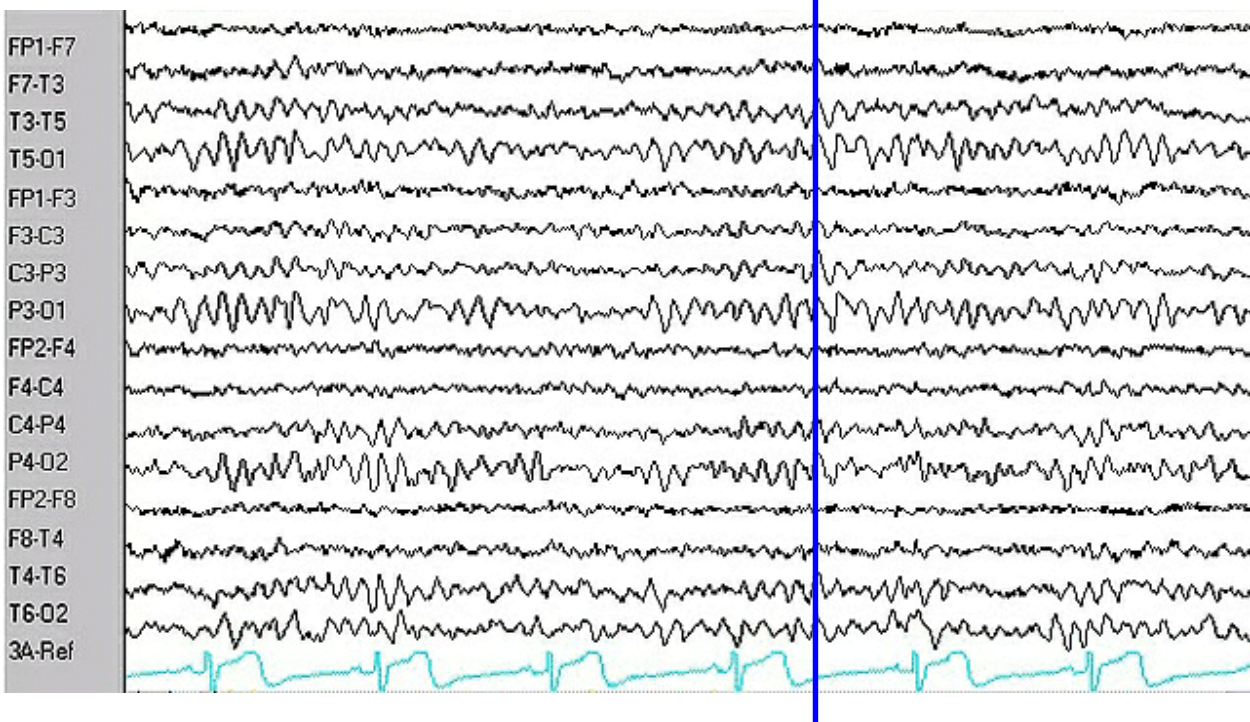
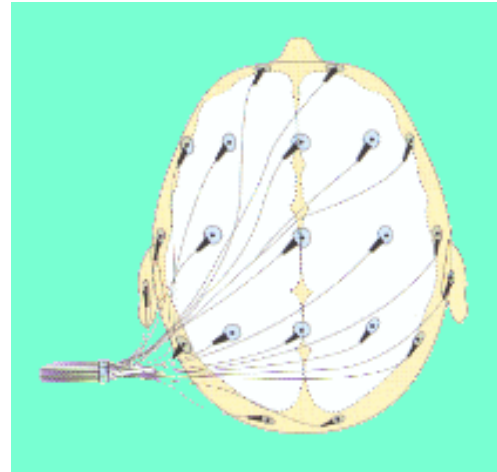


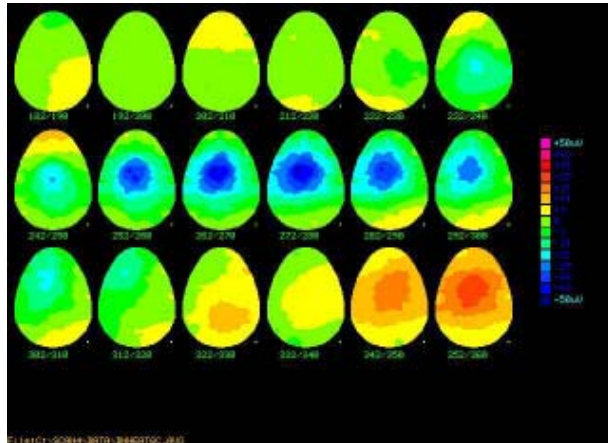
EEG-Mapping

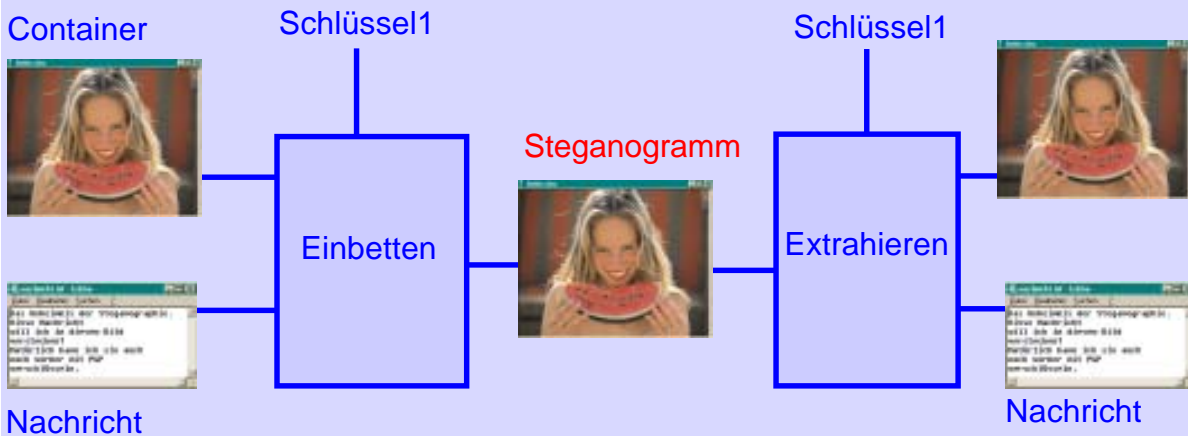
- 1 Messen
 - Kurve
 - Bildmatrix
- 2 Analyse
 - Merkmale
- 3 Entscheidung
 - Diagnose
 - Therapie
- 4 Archivierung



EEG-Mapping





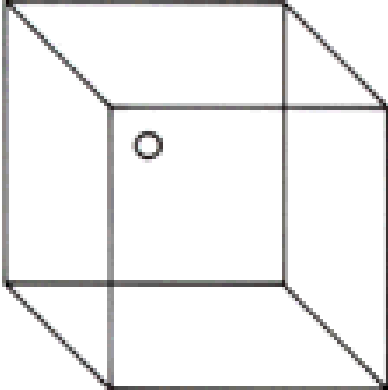


- Steganographie Bilder/Audio**
- Überschreiben LSB
- Adaptives Überschreiben der LSB
- Palettenaustausch
- Änderung der Frequenzkoeff. DCT



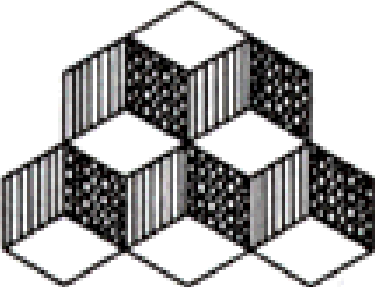
Optische Täuschungen

Abb. 1



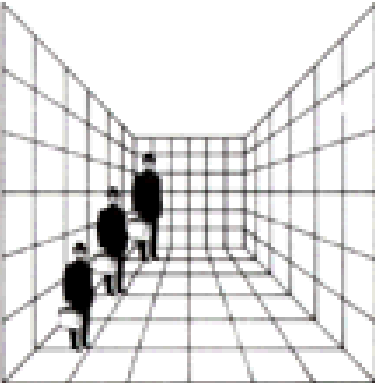
Befindet sich das Loch in der Vorder- oder Hinterwand?

Abb. 2



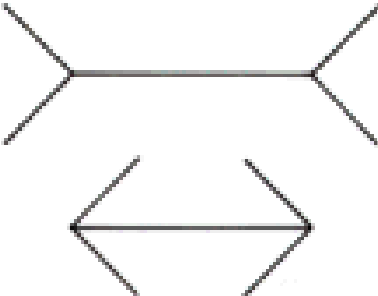
Zähle die Würfel. Drehe das Blatt um und zähle erneut.

Abb. 3



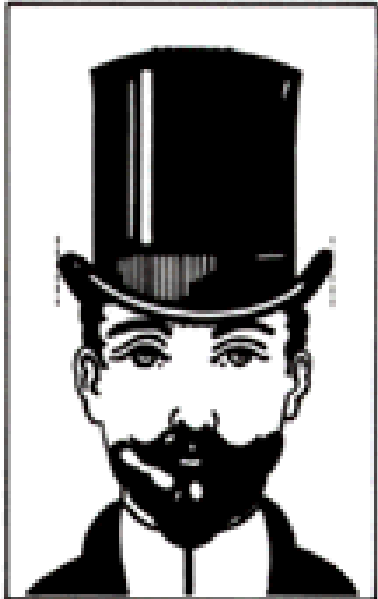
Um wieviel ist die hintere Person größer als die vordere?

Abb. 4



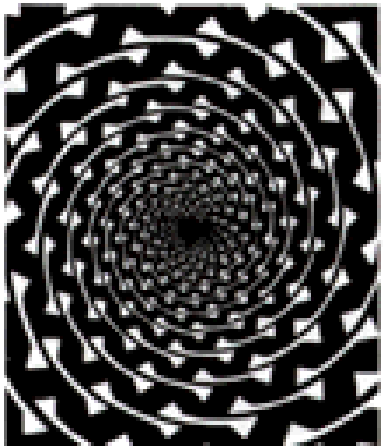
Um wieviel ist die obere Strecke länger als die untere?

Abb. 5




Um wieviel ist der Zylinder höher als breit?

Abb. 6



Kreise oder Spirale?

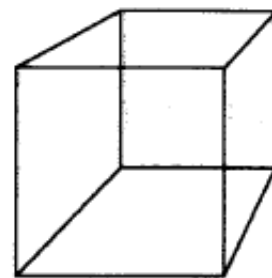
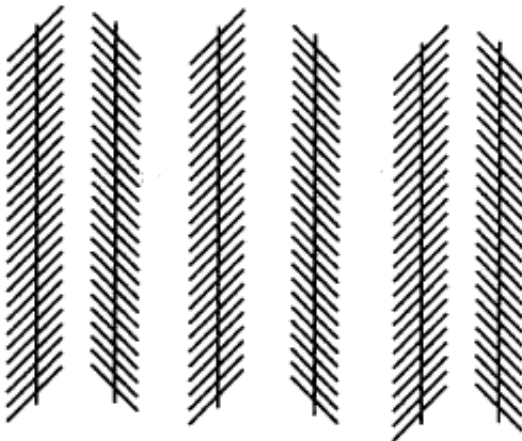
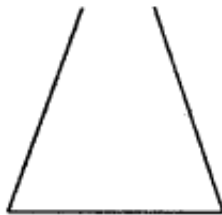
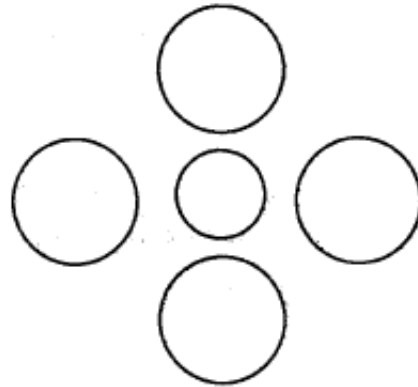
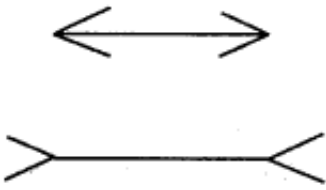
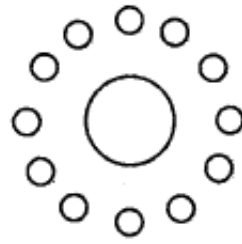
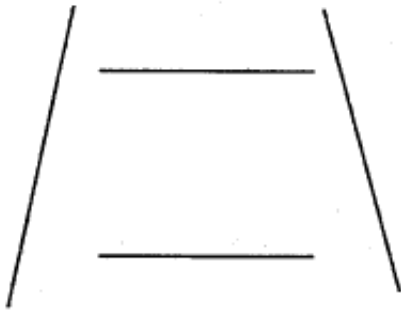
Abb. 7



Dame oder Hexe?

TÄUSCHUNG

Betrachtet die Abbildungen genau. Versucht, in Partner- oder Gruppenarbeit die Fragen zu beantworten.

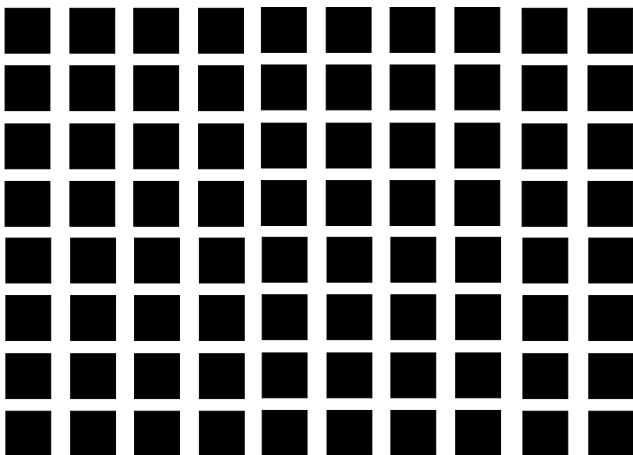


Optische Täuschungen

Ponzofigur
Müller Lyer Figur
Bewußtseinsumspringen



Mach'sche Bänder



Ein mit dem Auge fixierter Kreuzungspunkt erscheint weiß, die Kreuzungspunkte am Rande des Gesichtsfeldes dagegen grau.

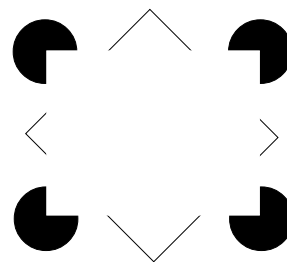


Rubinscher Pokal

Abb. 7



Junge oder alte Frau?

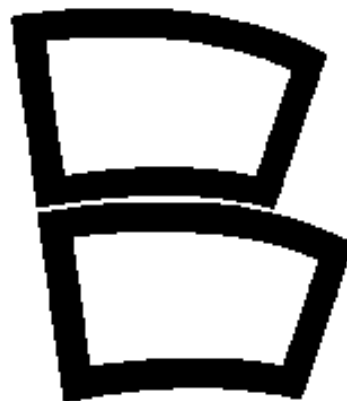
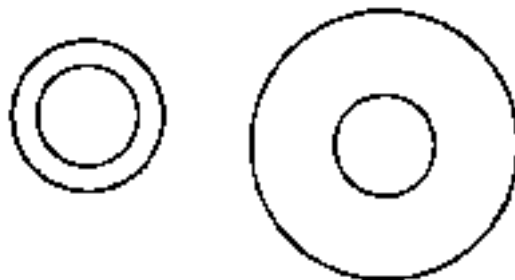
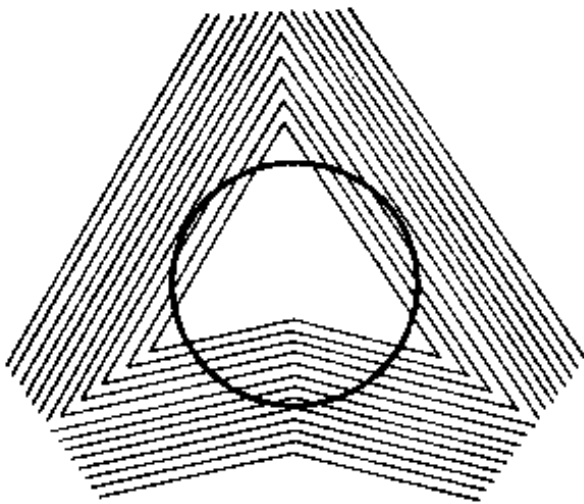
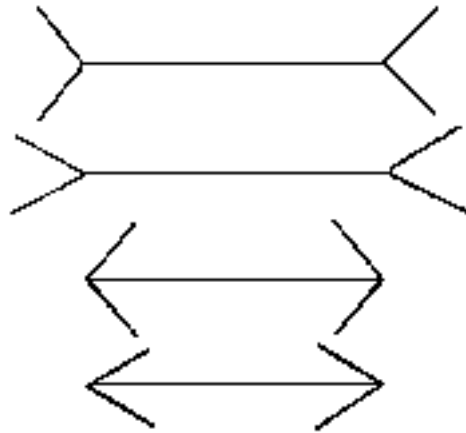
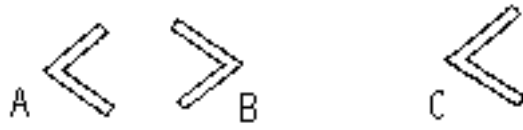
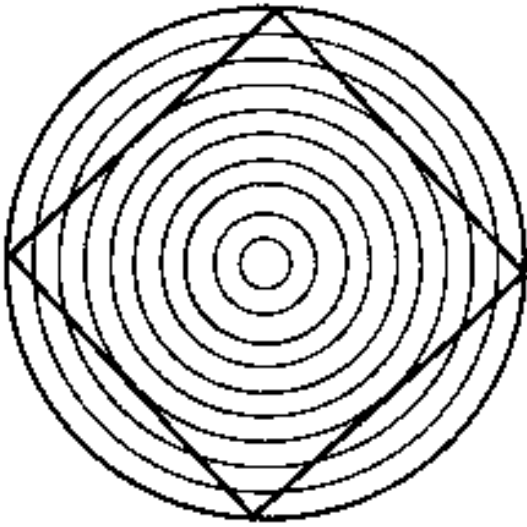


Durch die besond. Form der schwarzen Objekte erkennt man ein weißes Rechteck (obwohl dieses nicht vorhanden ist)



Ganzes und Teil

(menschliches Auge kann nicht messen, sondern nur vergleichen)





Die in das rechte Bild eingefügten starken Verzerrungen treten erst deutlich zu Tage, wenn man beiden Bilder in die richtige Lage bringt.

