

Objektwahrnehmung

Empfohlene weiterführende Literatur für Interessierte (nicht obligatorisch zur Prüfung)

Bruce, V., Green, P., & Georgeson, M.A. (2003). *Visual Perception*. Hove: Psychology Press.

Ellis, AW, & Young, AW (1996). *Human cognitive neuropsychology: a textbook with readings*. Hove: Psychology Press. Hierbei die Kapitel zu *Object recognition* und *Face perception*

Methoden und Konzepte der Kognitiven Neuropsychologie

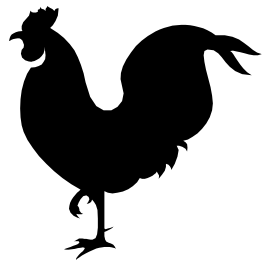
Shallice, T. (1988). *From neuropsychology to mental structure*. Cambridge: Cambridge University Press.

Störungen des Erkennens von Objekten: Agnosie und Prosopagnosie

Shallice, T., & Jackson, M. (1988). Lissauer on Agnosia. *Cognitive Neuropsychology*, 5, 153-192.

Schweinberger, S.R., & Burton, A.M. (2003). Covert recognition and the neural system for face processing. *Cortex*, 39, 9-30.

Schweinberger, S.R. (2008). Agnosien. In: S. Gauggel & T. Herrmann (Hrsg.): *Handbuch der Psychologie. Band 8: Handbuch der Neuro- und Biopsychologie*. Göttingen: Hogrefe.



Wahrnehmung von Objekten und Szenen:

Eigenschaften visueller Szenen zur Segmentierung:

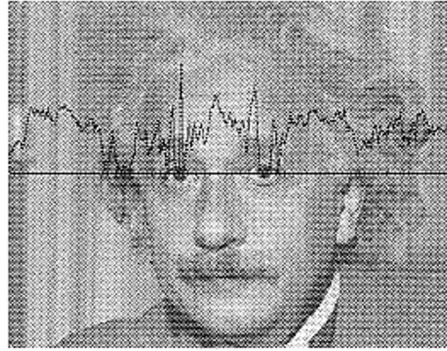
- Textur
- Helligkeit
- Farbe
- Parallelität und Symmetrie
- Kollinearität
- Bewegung
- Beleuchtungsrichtung

David Marr (1980, 1982)

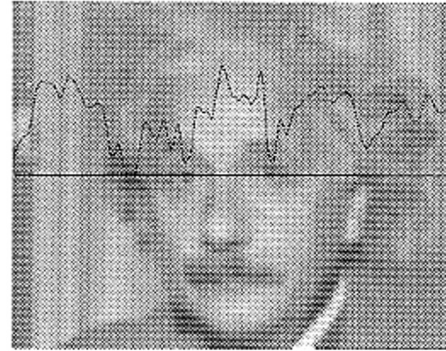
Zur Objekterkennung ist die Bildung geeigneter Repräsentationen der Welt nötig, wie sie sich in 2-D Form auf der Retina darstellt. Die Analyse visueller Objekte schreitet dabei über 3 Repräsentationsstufen voran:

1. Initiale Repräsentation (“primal sketch”): z.B. Ecken, Konturen, lokale Helligkeitsänderungen.
2. Betrachterzentrierte Repräsentation (2 ½-D sketch): beschreibt das Objekt vom Betrachterstandpunkt – alle Merkmale sind hier bereits integriert.
3. Objektzentrierte Repräsentation (3-D sketch) ist unabhängig vom Betrachterstandpunkt und repräsentiert die reale Form der Objekte und die Position der Objektteile zueinander.

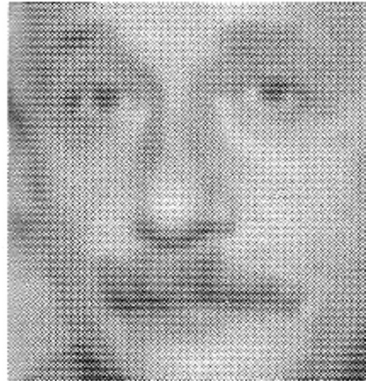
A. Original



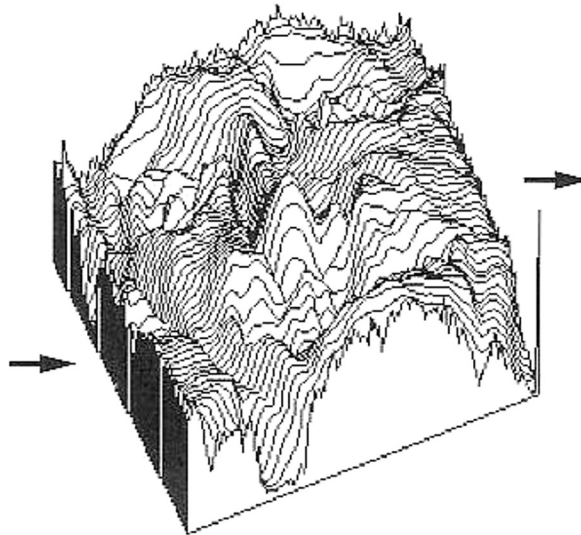
B. Smoothed



C. Smoothed



D. Intensity surface



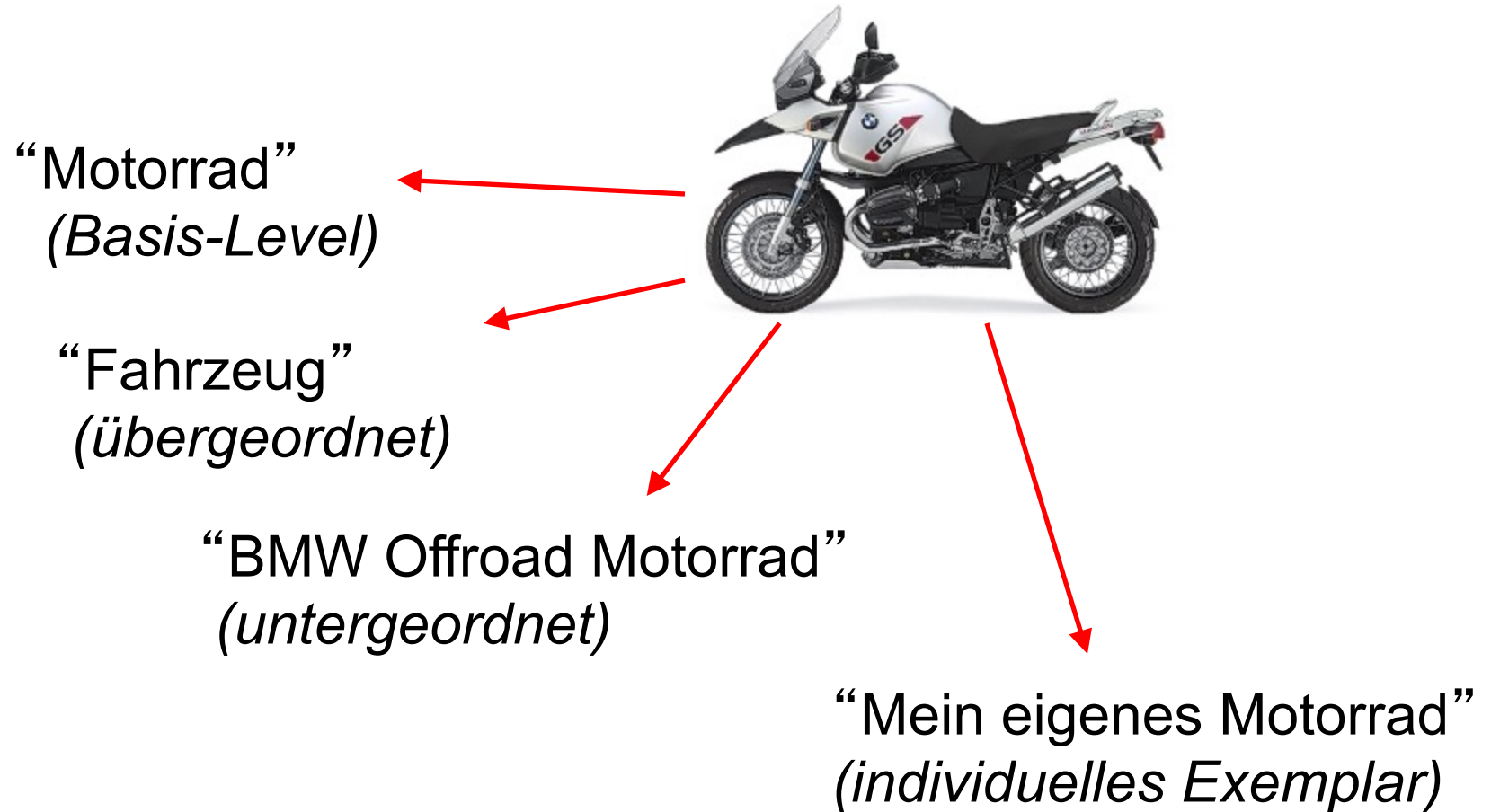
E. Shaded Contour map



Images—the raw data for vision. (A) The complex distribution of intensity across an image is shown by the graph superimposed; it plots the intensity values along the horizontal line through the eyes. (B) As A, after a smoothing operation has been applied to the image. In general, an image (C) has a complicated variation of intensity that can be visualised as a surface (D) or as a contour map (E). How is spatial structure found in this elaborate “landscape” of intensity?

Kognitive Flexibilität bei der Objekterkennung

(Rosch et al., 1976, Cognitive Psychology)



Grundlegende sensorische Funktionen:

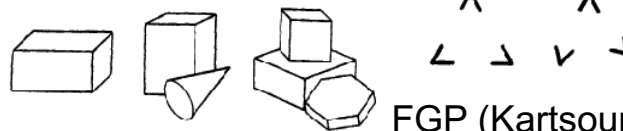
- Sehschärfe
- Wahrnehmung von hell und dunkel (Kontrastsensitivität)
- Farbwahrnehmung

- Formunterscheidung



Mr. S. (Benson & Greenberg, 1969)

- Figur-Hintergrund-Wahrnehmung



- Bewegungswahrnehmung

LM (Zihl et al., 1983, 1991)

FGP (Kartsounis & Warrington, 1991)

Messung der Kontrastsensitivität

Zunehmende Ortsfrequenz (cpd)

Abnehmender Kontrast $(L_{\max} - L_{\min}) / (L_{\max} + L_{\min})$

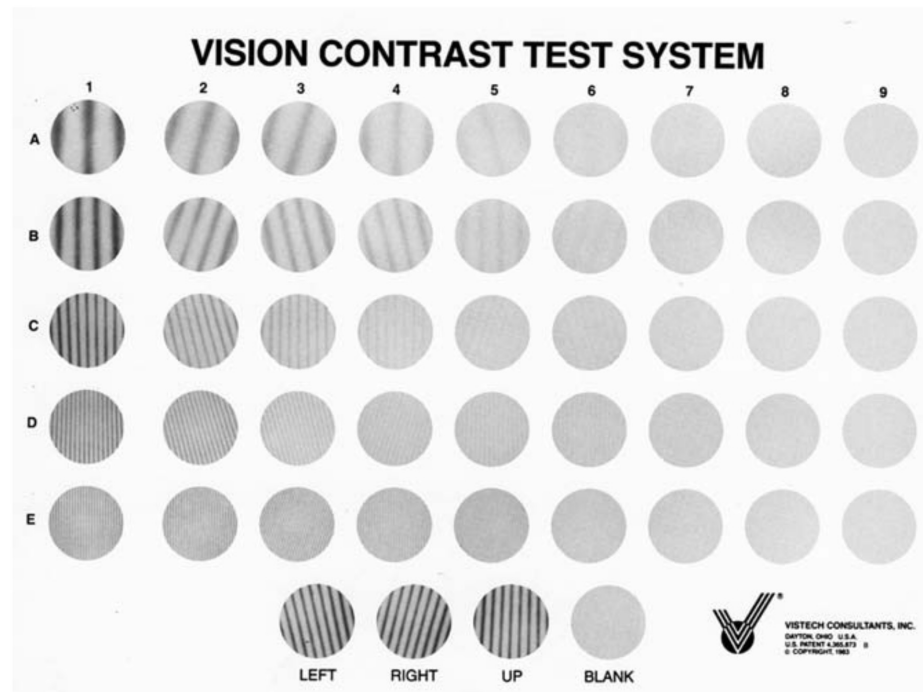
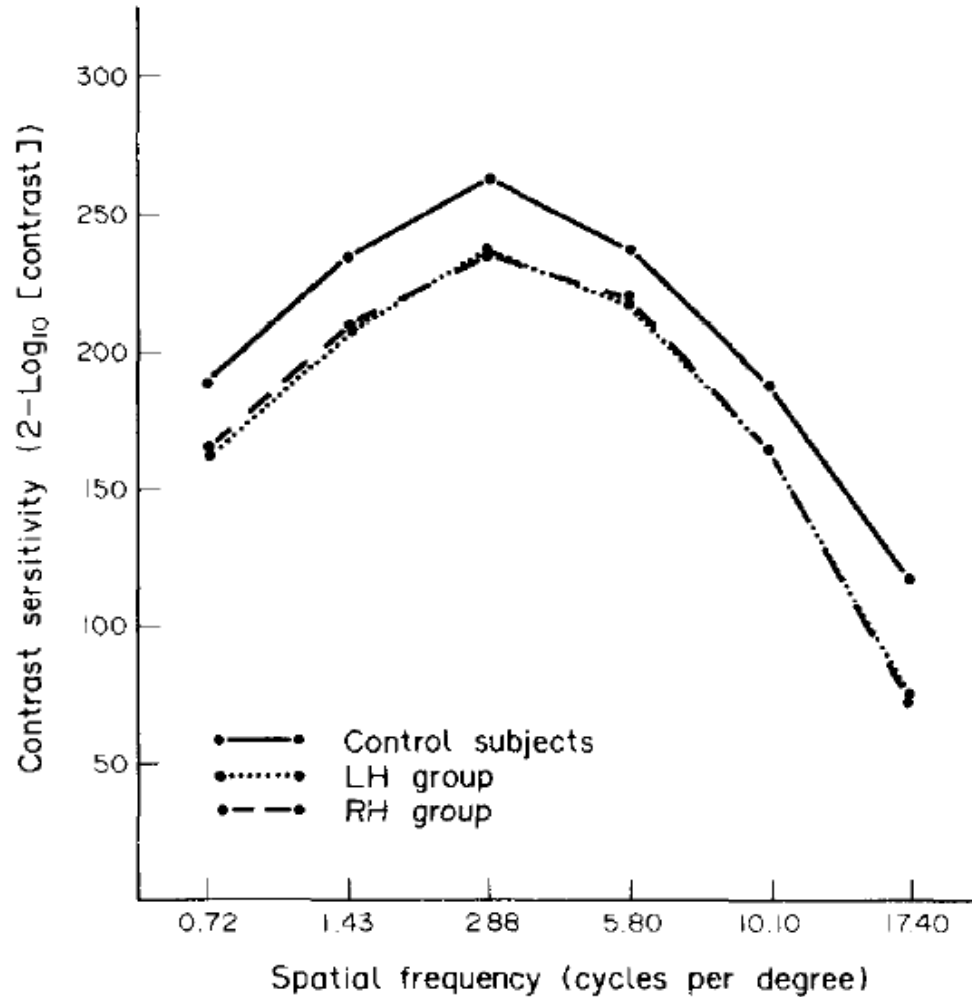


Figure 3.5. Sample VCTS 6500 contrast sensitivity chart. Source: Vistech Consultants (1988).

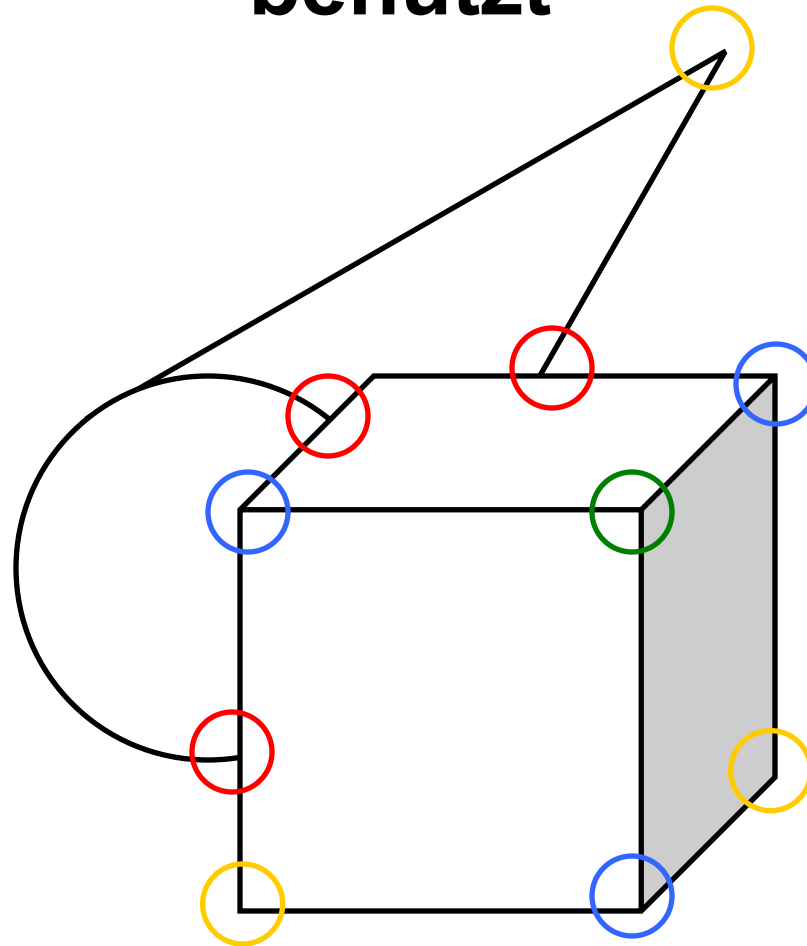
- Vistech VCTS 6500
- Functional Acuity Contrast Test (FACT)

Kontrastsensitivitätsfunktion



Aus: Newcombe et al. (1989). Face processing, laterality, and contrast sensitivity. *Neuropsychologia*, 27, 523-538.

Nichtzufällige Eigenschaften von Szenen werden für die Figur-Grund Segmentierung benutzt

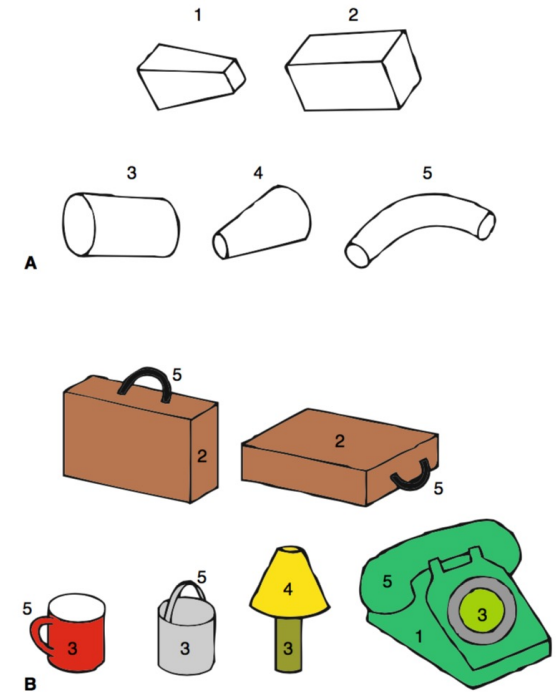


Arrow-vertices

Y-Vertex

L-Vertices

T-Vertices



■ **Abb. 2.25** A Geons. B Einige Objekte, die sich aus einer begrenzten Anzahl von Geons bilden lassen. Die Objekte werden nicht nur durch die in ihnen enthaltenen Geons repräsentiert, sondern auch durch eine Beschreibung ihrer strukturellen Beziehungen. Ein gekrümmter Bogen an einem Zylinder wird so zu einer Tasse oder einem Eimer. (Nach Biederman 1987).

Figure 16. Example of five stimulus objects in the experiment on the perception of degraded objects. (The left column shows the original intact versions. The middle column shows the recoverable versions. The contours have been deleted in regions where they can be replaced through collinearity or smooth curvature. The right column shows the nonrecoverable versions. The contours have been deleted at regions of concavity so that collinearity or smooth curvature of the segments bridges the concavity. In addition, vertices have been altered, for example, from Ys to Ls, and misleading symmetry and parallelism have been introduced.)

Aus: Biederman, I. (1987). Recognition-by-components: A theory of human image understanding. *Psychological Review*, 94(2), 115-147.



↓
Initiale Representation

↓
Betrachterzentrierte
Representation

Objektzentrierte
Repräsentation



Objektrepräsentationen
(Object Recognition Units)

↓
Semantisches System

↓
Abruf des Namens (Speech
output Lexicon)

↓
Gesprochener Name

Einfaches Modell der Objekterkennung (Ellis & Young, 1996)

Objekterkennung und ihre Störungen (die *Agnosien*)

- GL (Lissauer, 1890)
 - konnte keine visuellen Objekte erkennen, aber:
 - verfügte über gutes “Wissen” von Objekten
 - hatte normale Sehschärfe
 - konnte Kopien nach Vorlage abzeichnen
 - und konnte Objekte in anderen Modalitäten (taktil, akustisch) erkennen

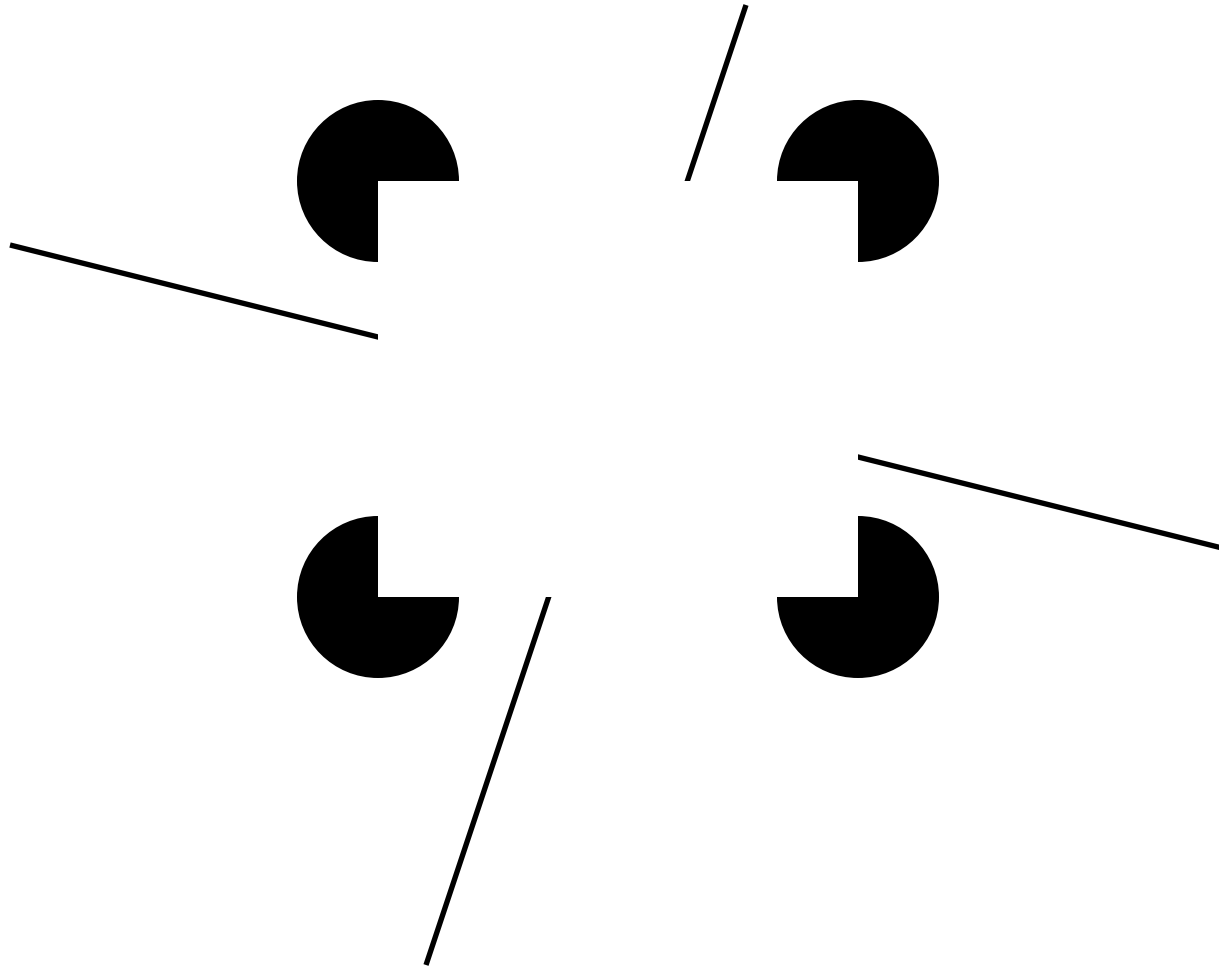
Definition der Agnosie

- Agnosie ist die Unfähigkeit Reize zu erkennen, wobei die Erkennungsstörung *nicht* die Folge einer *generellen intellektuellen Beeinträchtigung*, einer *Sprachstörung*, oder der Störung einer *basalen sensorischen Funktion* ist.
- Lissauers Unterscheidung:
apperzeptive vs. *assoziative* “Seelenblindheit”
(Agnosie)

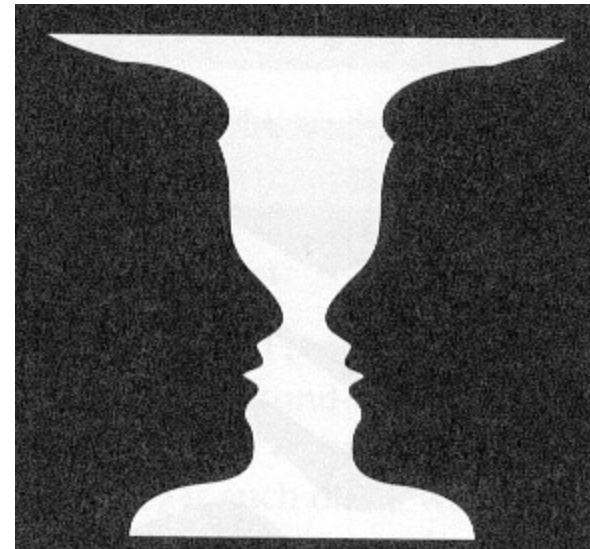
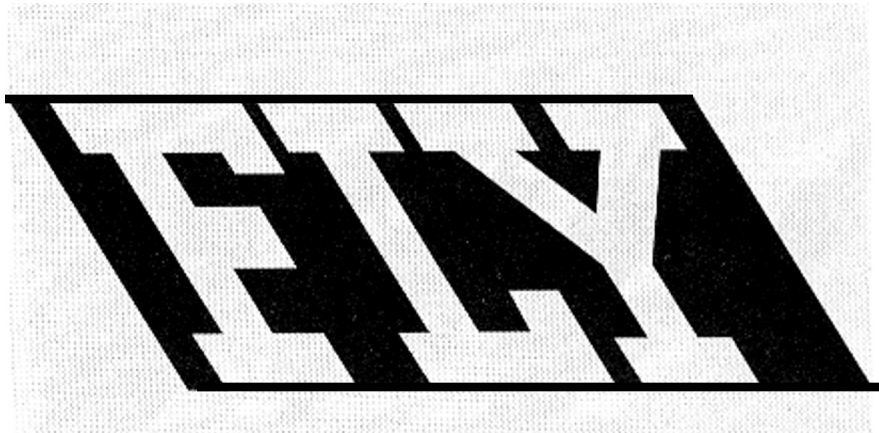
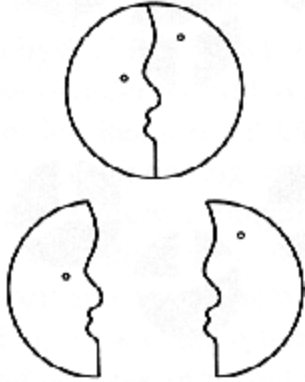
Gestaltpsychologie

- Begründet von Max Wertheimer (1880-1943)
- Reaktion auf die “Elementenpsychologie”, nach der sich unsere Wahrnehmung aus kleinen Teilstücken (“elementaren Empfindungen”) aufbaut.
- Die G. hält dagegen: Das Ganze (die Gestalt) ist mehr als die Summe seiner Teile!

Subjektive Konturen



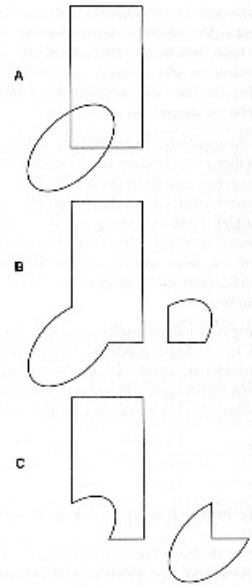
Figur-Grund-Trennung: Einige Beispiele



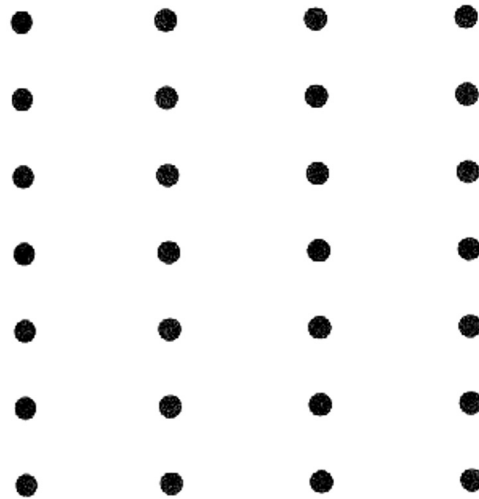
“Wahrnehmungsgesetze” der Gestaltpsychologie

1. Gesetz der guten Gestalt (“Prägnanz”)
2. Gesetz der Nähe
3. Gesetz der Geschlossenheit
4. Gesetz der Ähnlichkeit
5. Gesetz der guten Fortsetzung
6. Gesetz der gemeinsamen Bewegung
7. Gesetz der Vertrautheit

Prägnanz

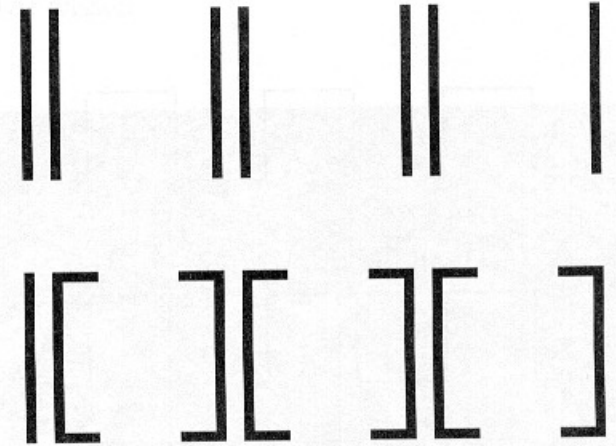


Nähe

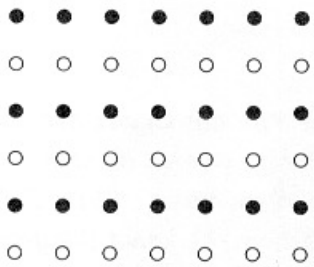


Geschlossenheit

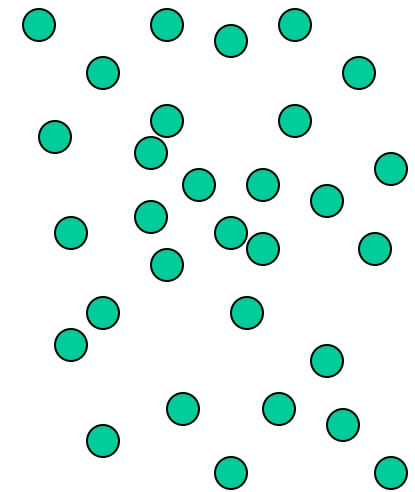
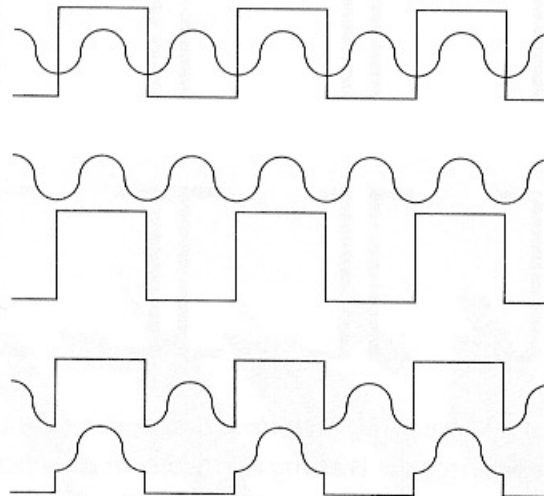
t



Ähnlichkeit



„Gute Fortsetzung“

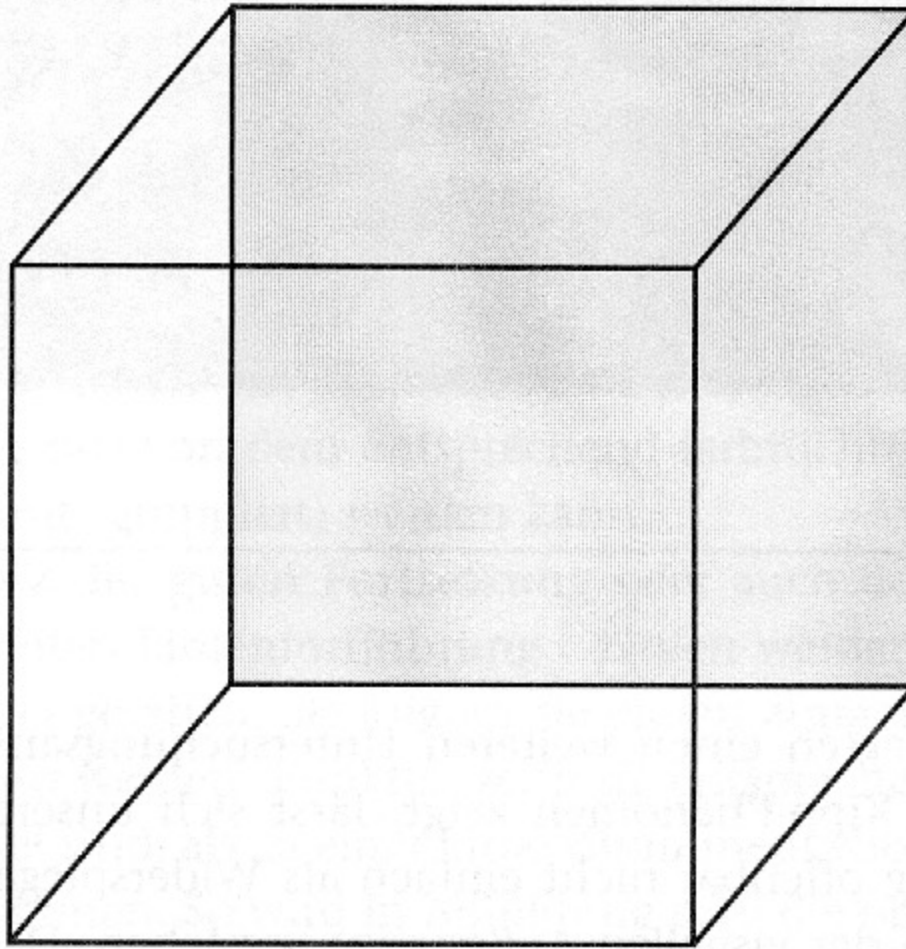


**AUFMERKNEHMUNG
WAHRSAMKEIT**

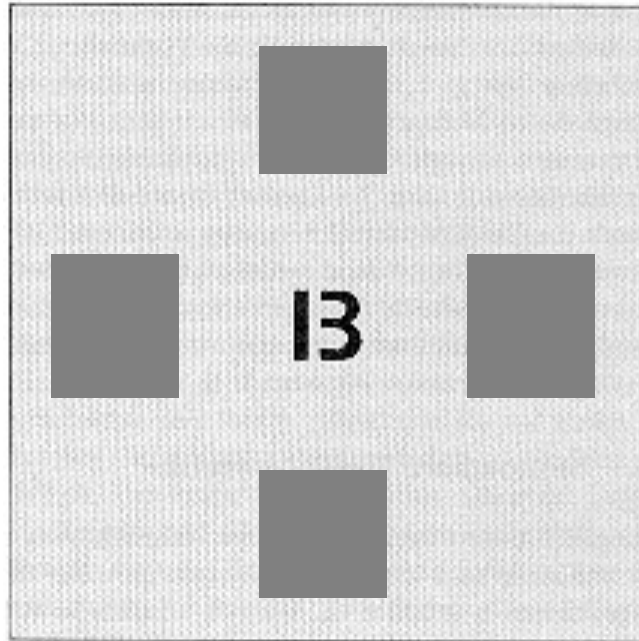
Kritik gestaltpsychologischer “Erklärungen”

1. G. liefert zwar *Beschreibungen* grundlegender Prinzipien der Wahrnehmungsorganisation, aber keine *Erklärungen*, warum das System gerade so und nicht anders arbeitet.
2. Aussagen der Gestaltgesetze (v.a. des Prägnanzgesetzes) sind zu unscharf, als dass eindeutige Vorhersagen möglich wären. Was ist eine “gute Gestalt”?
3. Lassen sich die an 2D-Reizmustern erhaltenen Ergebnisse auf komplexe Reizsituationen übertragen?

Der Necker-Würfel



Kontextabhängige Wahrnehmung



Zentraler Stimulus: “B” oder “13”?

Interpretationshinweise durch die (gewohnte) Beleuchtungsrichtung

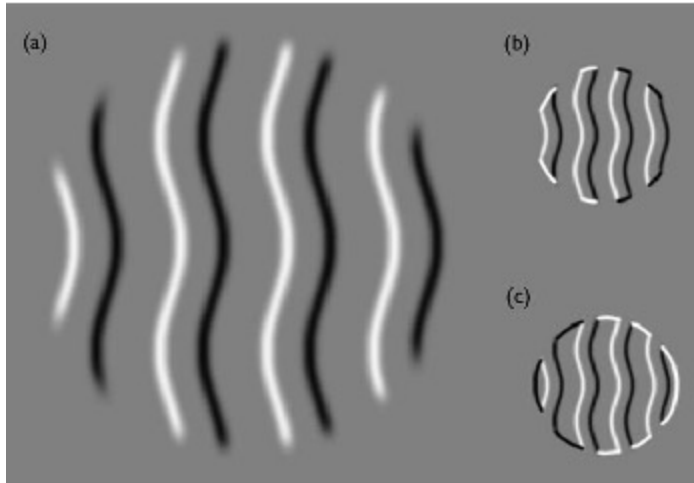
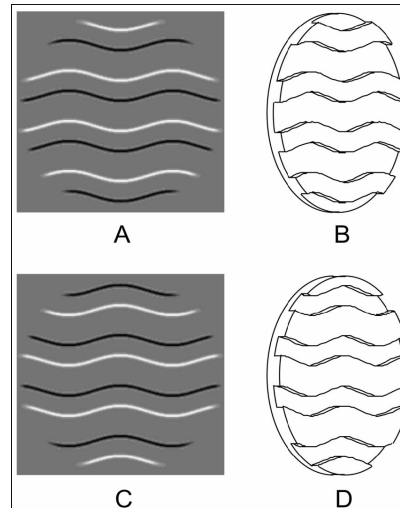
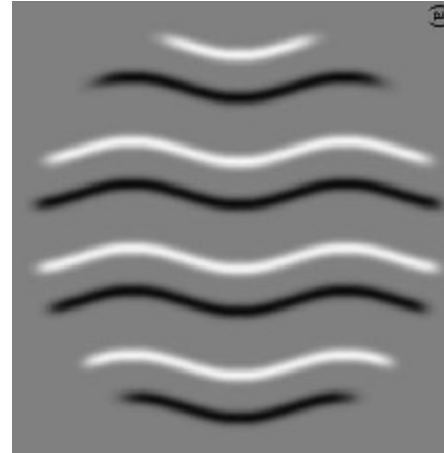
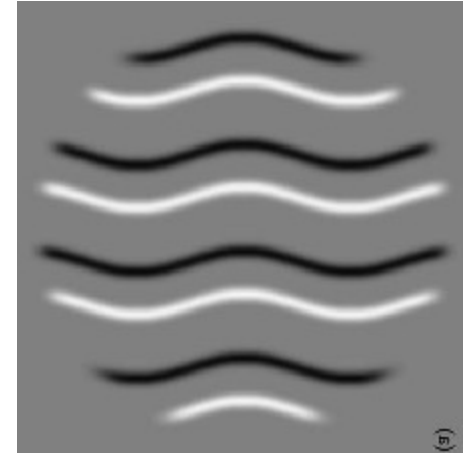


Fig. 1. Example of stimuli. The stimuli consisted of alternating black and white undulating lines on a grey background. Black lines were usually seen as shadow edges while white lines were seen as edges facing the light source. This stimulus was presented at 16 orientations in random order. In the orientation shown in (a), the stimulus can be interpreted as an object with narrow strips in relief if light is assumed to come from the left (b), or as an object with wide strips in relief if light comes from the right (c).



Nach: P Mamassian, I Jentzsch, B. Bacon, SR Schweinberger (2003). Neural correlates of shape from shading. *NeuroReport*, 14, 971-975.



Pascal Mamassian

Störungen der visuellen Wahrnehmung (sensorisch oder “high-level”) und Perspektiven

Jena Lab (FSU): Fokus auf “High-Level” Probleme (insbes. Bei der Gesichtererkennung)

- Kaufmann, Schulz & Schweinberger (2013, *Neuropsychologia*). *Caricaturing is efficient for people with poor abilities in face recognition.*
- Itz et al. (2014, *NeuroImage*). *Texture caricaturing is more efficient than shape caricaturing in learning tasks.*
- Itz, Schweinberger, & Kaufmann (2017, *CABN*). *Established caricature generalization benefit. Faces learned as caricatures are recognized better even when tested in veridical format.*
- Limbach et al. (2018, *Neuropsychologia*) *Caricature training modifies face-sensitive ERPs in older people.*
- Limbach et al. (2022, *Neuropsychologia*) *Parameter-specific Caricature training enhances specific aspects of face identity processing in people with poor abilities.*

Canberra Lab (ANU): Fokus auf sensorische Störungen (insbes. Makula-Degeneration)

- Irons et al. (2014, *JOV*). *Caricaturing helps recognizing faces in low vision conditions.*
- Dawel et al. (2018, *JEP:Applied*). *Caricaturing improves face recognition across the life span.*
- Lane et al. (2018, *Scientific Reports*). *Caricaturing improves face recognition in macular degeneration patients.*
- McKone et al. (2018, *PLoS One*). *Real-time caricaturing is approaching feasibility.*

Beispiele für Parameter-spezifische Karikaturen von Form vs. Textur von Gesichtern



*Female Average
(50%)*

Veridical Face

Shape Caricature (50%)

Texture Caricature

Source: Itz, ML, Schweinberger, SR, Schulz, C. & Kaufmann, J.M. (2014). Neural correlates of facilitations in face learning by selective caricaturing of facial shape or reflectance. *NeuroImage*, 102, 736-747.

Simulation des Sehens mit altersrelatierter Makula-Degeneration (AMD)

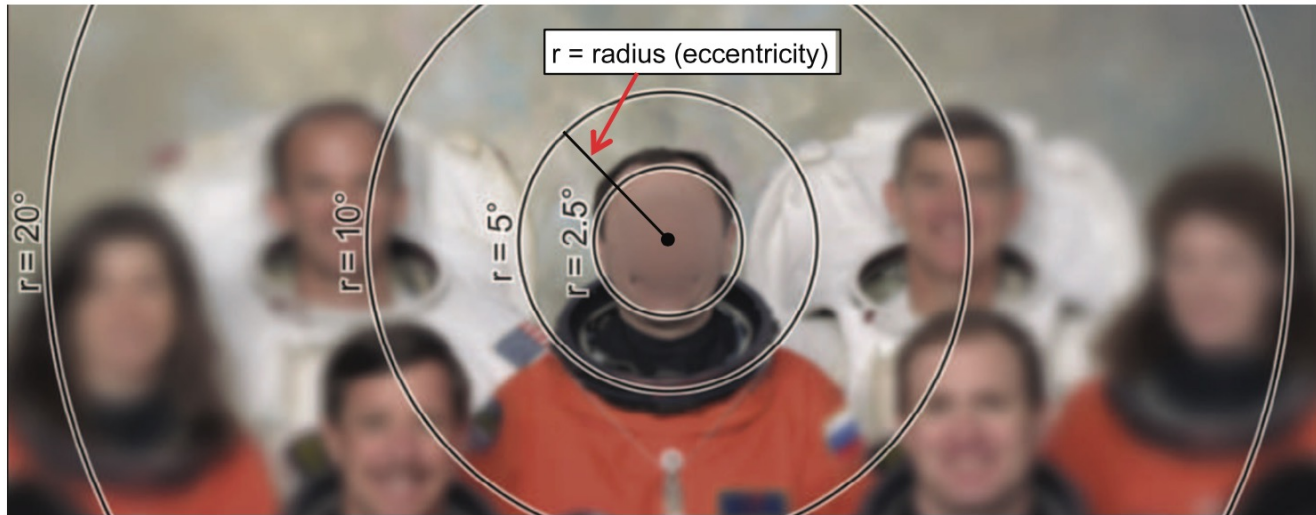
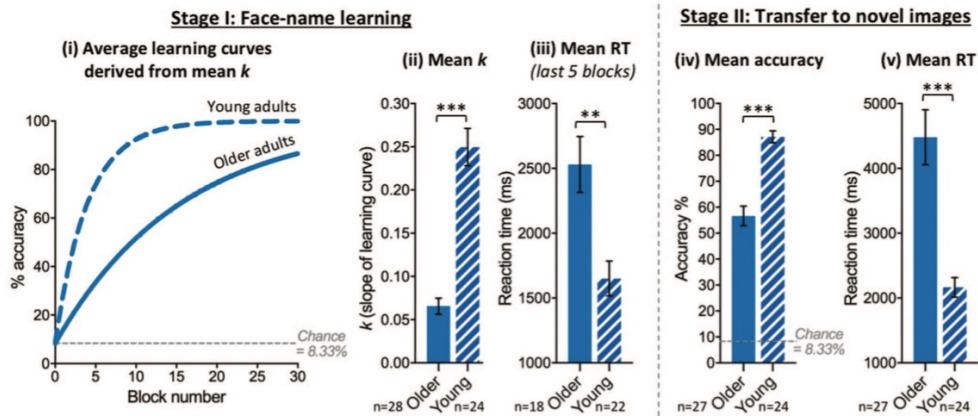


Figure 1. Marmor and Marmor's (2010) simulation of the increased blur present in faces with increasing eccentricity, illustrating the corresponding difficulty in recognizing facial identity where a patient has a central scotoma. The astronauts are assumed to be 2.7 m away from the viewer. Adapted with permission from Marmor and Marmor (2010). Copyright © 2010 American Medical Association. All rights reserved.

Source: Irons, J., McKone, E., Dumbleton, R., Barnes, N., He, X., Provis, J., . . . Kwa, A. (2014). A new theoretical approach to improving face recognition in disorders of central vision: Face caricaturing. *Journal of Vision*, 14(2). doi:10.1167/14.2.12

A. Veridical performance for older adults (Exp. 6) vs young adults (Exp. 1)



B. Exp 6. Caricature improvement in older adults viewing own-race high-resolution faces

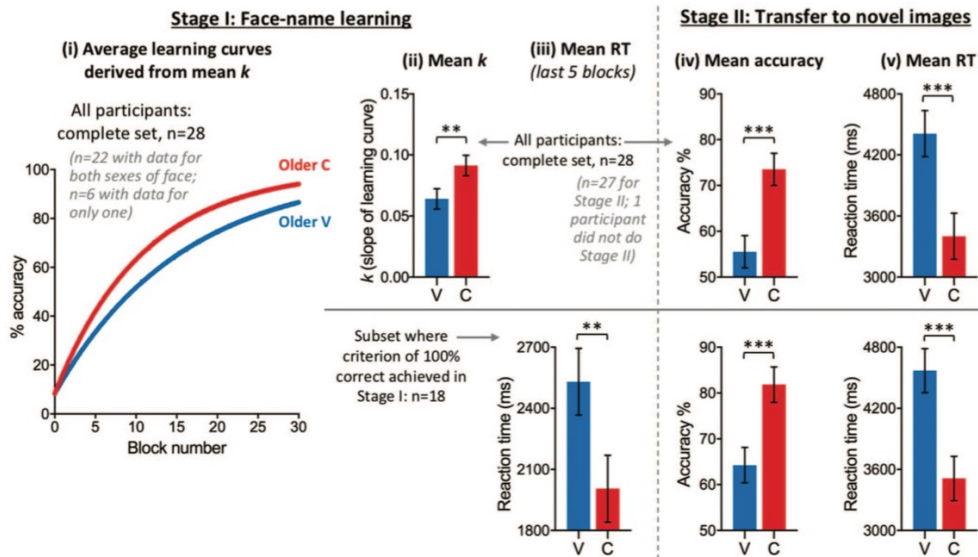
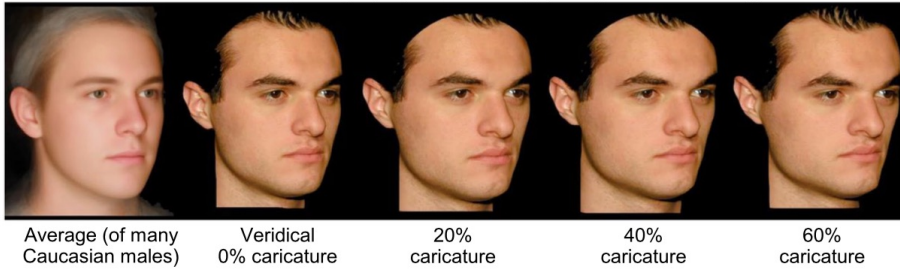


Figure 8. Results from Experiment 6: Older adults ($M_{age} = 71$ years). (A) Basic ageing effect, comparing memory for veridical (i.e., original unaltered) faces across older adult and young adult groups (all faces high resolution and own-race, i.e., all faces and observers Caucasian). (B) Caricature improvements (i.e., veridical vs. caricature faces) for older adult group. For explanations of (i-v) see Figure 4. For detailed explanation of sample size variations see Method. ** $p < .01$. *** $p < .001$. See the online article for the color version of this figure.

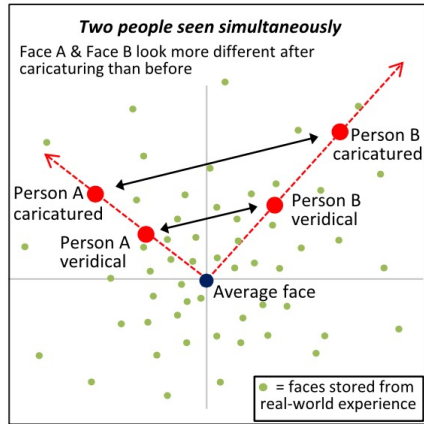
Karikaturen sind über einen weiten Bereich von Bedingungen und Personen effektiv (einschliesslich alter Menschen)

Source: Dawel, A., Wong, T. Y., McMorrow, J., Ivanovici, C., He, X., Barnes, N., . . . McKone, E. (2018). Caricaturing as a general method to improve poor face recognition: Evidence from low-resolution images, other-race faces, and older adults. *Journal of Experimental Psychology: Applied*. doi:10.1037/xap0000180

A. Caricaturing a natural face photograph (veridical image) away from the average



B. Perceptual face-space: How caricaturing improves identity discrimination



C. Discrimination task: Dissimilarity ratings

"How different do these two people look?"

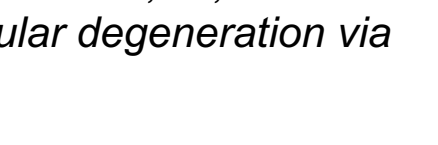
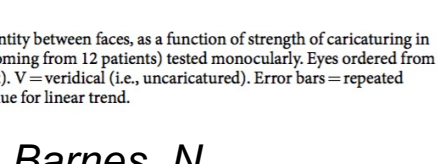
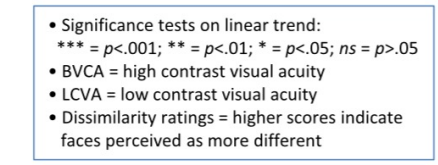
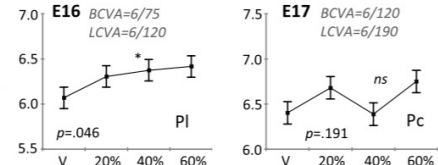
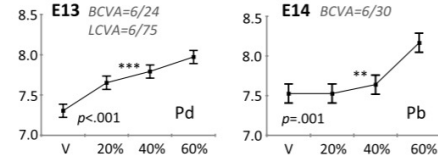
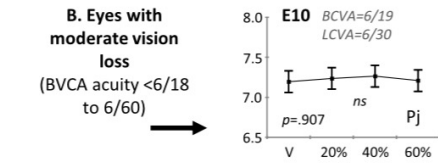
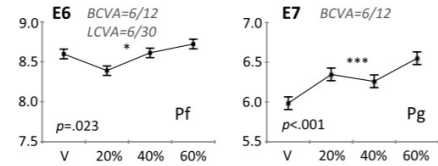
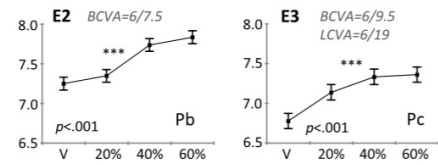
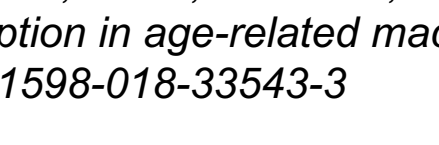
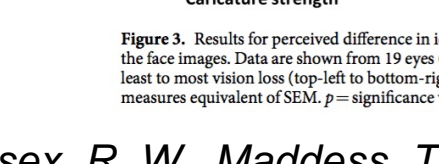
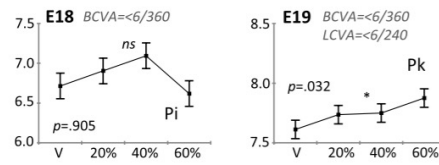
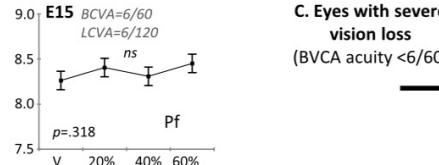
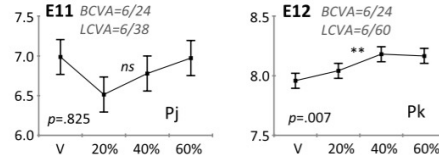
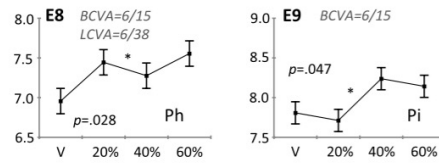
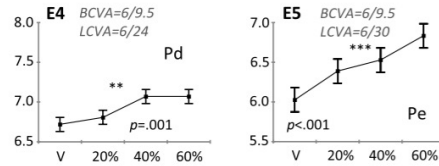


Figure 2. Caricaturing and Experimental Task. (A) To make a caricature the veridical face is morphed away from a race/sex/age-matched average, such that all distinctive aspects of the face are exaggerated. In this individual, such aspects include the wide nose, the distance from nose to top lip, the thickness of eyebrows etc. Note that only shape, not colour (which would include lighting information, an unreliable cue to identity) is caricatured in our stimuli. Image based on Irons *et al.*³¹. (B) Explanation of caricaturing benefits in terms of a mental face-space. Caricaturing is guaranteed to move any two faces further away from each other in this multidimensional space. Note dimensions coded on the axes remain unknown (but are derived from a participant's everyday 'diet' of faces, and code for both local attributes such as lip thickness and global attributes such as width of the face). Image based on Irons *et al.*³³. (C) Example trial. Faces are shown in 40% caricature strength condition. 'AMD patient' played by an actor.

A. Eyes with mild vision loss

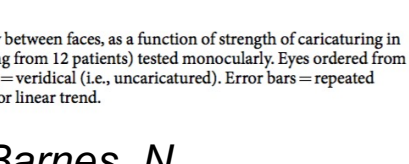
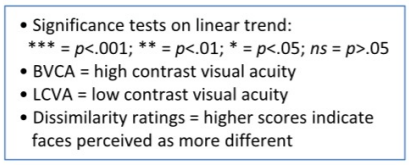
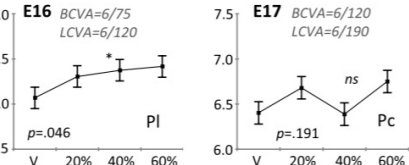
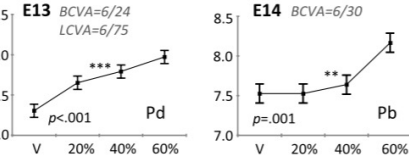
(BVCA acuity <6/6 to 6/18)

E = eye number
P = patient code



B. Eyes with moderate vision loss

(BVCA acuity <6/18 to 6/60)



- Significance tests on linear trend: *** = $p < .001$; ** = $p < .01$; * = $p < .05$; ns = $p > .05$
- BVCA = high contrast visual acuity
- LCVA = low contrast visual acuity
- Dissimilarity ratings = higher scores indicate faces perceived as more different

Figure 3. Results for perceived difference in identity between faces, as a function of strength of caricaturing in the face images. Data are shown from 19 eyes (coming from 12 patients) tested monocularly. Eyes ordered from least to most vision loss (top-left to bottom-right). V = veridical (i.e., uncaricatured). Error bars = repeated measures equivalent of SEM. p = significance value for linear trend.

Source: Lane, J., Rohan, E. M. F., Sabeti, F., Essex, R. W., Maddess, T., Barnes, N., . . . McKone, E. (2018). Improving face identity perception in age-related macular degeneration via caricaturing. *Scientific Reports*, 8. doi:10.1038/s41598-018-33543-3

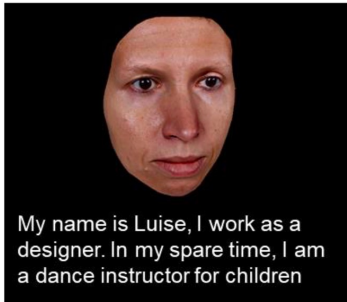
Training und Karikaturen

- Pionierarbeiten von Paula Tallal und KollegInnen: Digital modifizierte Sprachstimuli mit erhöhter “diagnostischer” Information können die verbal Kommunikation bei Kindern mit sensorischen oder zentralen Einschränkungen verbessern (Tallal et al., 1996, Merzenich et al., 1996)
- Für die Domäne der nonverbalen sozio-emotionalen Kommunikation nutzen wir neue Methoden des parameter-spezifischen Morphing und insbesondere von Karikaturen (Benson & Perrett, 1991, Kawahara et al, 1999)
- Wir erforschen die Perspektiven dieser Methoden sowohl in der **Diagnose** (Itz et al., 2017, Skuk et al, 2020; von Eiff et al., 2022) **als auch im Bereich Training/Intervention** (Limbach et al., 2022, for faces; see also Dawel et al. 2019; Lane et al., 2018); Schweinberger & von Eiff, 2022, for voices)

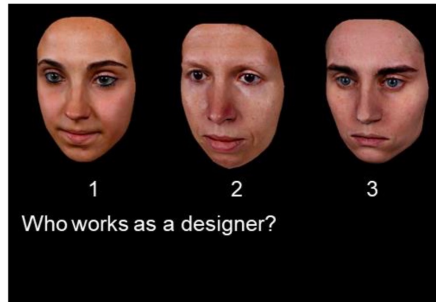
Gesichter-Training

Karikaturentraining. Ziel: Gesichtererkennung

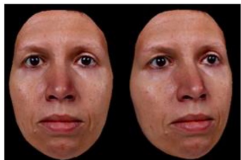
1. Learning: Study Phase



Test Phase



2. Same/ Different Task



(Match Trial)

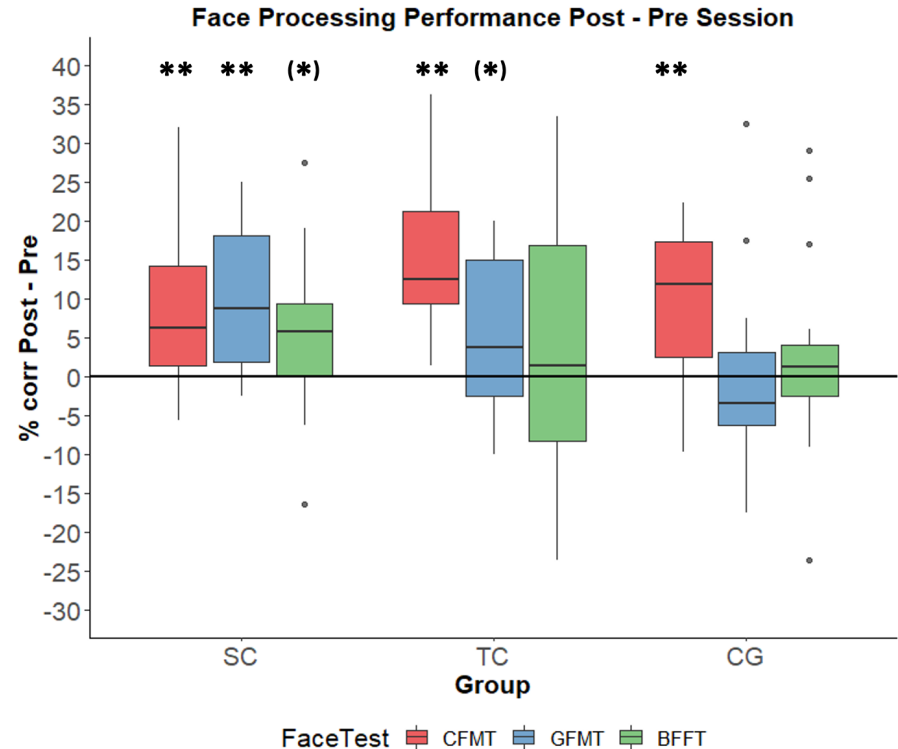


(Mismatch Trial)

3. Matching Task



(Simultaneous, Target present Trial)



Source: Limbach, K., Itz, M.L., Schweinberger, S.R., Jentsch, A.D., Romanova, L., & Kaufmann, J.M. (2022). Neurocognitive Effects of a Training Program for Poor Face Recognizers using Shape and Texture Caricatures. *Neuropsychologia*, 165, 108133.

Kontrollfragen

1. Erläutern Sie kurz mindestens vier Eigenschaften sichtbarer Szenen, die das visuelle System zur Segmentierung nutzen kann.
2. Welche drei Stufen der Repräsentation im Dienste der Objekterkennung unterscheidet man nach David Marr?
3. Was ist mit dem Begriff „Ortsfrequenz“ im Hinblick auf visuelle Reize gemeint?
4. Worin unterscheidet sich eine Bestimmung der Kontrastsensitivität von einer Bestimmung der Sehschärfe?
5. Nichtzufällige Eigenschaften (non-accidental properties) von Szenen werden für die Figur-Hintergrund Segmentierung benutzt. Welche Kreuzungen (sog. Vertices) spielen dabei eine besondere Rolle?
6. Erklären Sie in Grundzügen die sog. „recognition-by-components“-Theorie der Objekterkennung von Biederman.
7. Definieren Sie das Konzept der „Agnosie“. Worin unterscheidet sich eine sog. apperzeptive Agnosie von einer assoziativen Agnosie?
8. Welcher Kerngedanke liegt der sog. Gestaltpsychologie zugrunde?
9. Nennen und erklären Sie mindestens drei „Wahrnehmungsgesetze“ der Gestaltpsychologie.
10. Diskutieren Sie gestaltpsychologische Erklärungen kritisch. Welche Probleme dieses Ansatzes kennen Sie?
11. Was versteht man unter „Bottom-up-Verarbeitung“ und Top-down-Verarbeitung in Bezug auf die Wahrnehmung?