

# Wahrnehmungspsychologie

## 1. Phänomene und Eigenschaften

- a. Übertragung in eigene Welt, in der
  - i. Wissen
  - ii. Erfahrung
  - iii. Gemüt eine Rolle spielen
- b. Merkmale des visuellen Systems
  - i. Farbe
  - ii. Form
  - iii. Tiefe
  - iv. Bewegung
  - v. Größe
  - vi. Kontrast
- c. Wahrnehmung nicht von anderen Prozessen zu trennen
- d. Definition
  - i. sich kontinuierlich veränderndes, oft chaotischen Input von externen Energiequellen -> Bedeutungen extrahiert -> strukturiert zu geordneten stabilen Perzepten.
  - ii. Perzept: Ergebnis des Wahrnehmungsprozesses
    1. nicht physikalischer Gegenstand oder Abbildung auf Rezeptoren!
- e. Aufgaben
  - i. allgemeine Info & Umweltüberwachung unter Beteiligung aller Sinnesorgane
  - ii. Handlung
  - iii. Kommunikation
  - iv. Lernen
  - v. evolutionärer Einfluss auf die Beschaffung der Wahrnehmung
- f. Eigenschaften
  - i. Selektivität
  - ii. Distanzfokussierung
  - iii. Inhaltsfokussierung
  - iv. Kategorialität
  - v. Realistischer Konstruktivismus
- g. Allgemeine Eigenschaften
  - i. an Reiz gebunden
  - ii. zeitlich unmittelbar
  - iii. Selektivität
    1. Aspekt
    2. Ausschnitt
    3. Ziel
    - a. intentional Lesen
  - iv. Konstruktivität
    1. Adaptation
    2. Nacheffekte
    3. mehrdeutige Figuren
  - v. Analyse und Synthese
    1. Schallwahrnehmung
  - vi. Aktiv & Integrativ
    1. Eigene Aktivität
    2. verschiedene Sinnessysteme, Info integrieren
  - vii. Relativität
    1. Bezugssysteme
    2. Wissen

- 3. Erwartung
- 4. Ziele
- viii. Gewöhnung
  - 1. Vertrautheit einer Situation -> weniger Wahrnehmungsaktivität notwendig
- ix. Plastizität
  - 1. neuronale Veränderung, Prismenbrillenversuche
- x. versch. Verarbeitungswege
  - 1. Erkennen
  - 2. Verhalten steuern
- xi. Problem
  - 1. Wirklichkeitstreue & Korrektheit
- h. Konstanz und Stabilität bei Variabilitäten
- i. Mehrdeutiges Infoangebot
- j. Kontext und Erfahrung
  - i. Adaptation
  - ii. Nacheffekte
- k. Visuelle Ergänzung
  - i. Scotoma: begrenzter Sehfeldausfall, der der Person nicht bewusst ist, Bereich wird (inkorrekt) ergänzt - Ursache: Retinale Störung
- l. Amodale Ergänzung
  - i. Wahrnehmungsformen, denen keine Sinnesreizung zugrunde liegt
  - ii. An sog "Scheinkonturen" treten sogar Täuschungen auf, die von echten Konturen bekannt sind:
    - 1. Poggendorf-Täuschung

## 2. Theoretische Zugänge

- a. Helmholtz
  - i. sinnliche Perzeption und bewusste Apperzeption
  - ii. labeled Lines
  - iii. Wahrnehmung nur Zeichen, kein Abbild (aufgrund Beschaffenheit der Rezeptoren)
    - 1. Leibniz: Von Wirkungen auf Wirkendes schließen
  - iv. unbewusster Schluss: aus mehrdeutigen Reizkonfigurationen eindeutige Schlüsse
  - v. Konstanz trotz veränderter Bedingungen
    - 1. Inferenz anderer Informationen
      - a. Erfahrungen und Erwartungen
  - vi. Farbe, Geruch etc. als mentale Konstruktionen
- b. Müller: Dimensionale Psychophysik
  - i. Welcher Reiz zu welcher Wahrnehmung?
    - 1. labeled lines - „spezifische Sinnesenergien“ wirken auf Hirn
    - 2. qual. & quant. Unterscheidung Wahrnehmung / physik. Realität
      - a. Grenzen des Wahrnehmungssystems durch Grenzen der Sinne
      - b. keine physikalische Entsprechung Geschmack
  - ii. Konstanzeffekte
  - iii. Perzepte als mentale Konstruktionen, die durch Verarbeitung sensorischer Info in Hirn entstehen
  - iv. unbewusster Einfluss der Informationen
- c. Gibson: ökologisch orientierte Wahrnehmungspsychologie
  - i. handlungsrelevante Info
    - 1. Wechselbeziehung zur Umwelt!
    - 2. reale Situation in ihrer Dynamik
  - ii. Hierarchie von Teilsystemen

- 1. Augen gegenüber Kopf...
  - iii. Entnahme von Invarianten aus der Reizverteilung
    - 1. Tiefenkriterien
    - 2. konstante Variationsmuster
    - 3. nennt als erster
      - a. Bodenperspektive
      - b. Texturgradient
        - i. 0 wenn waagrecht, zunehmend mit Neigungswinkel
  - iv. entsprechend wahrnehmungs- und Handlungsmöglichkeiten
  - v. Affordanzen:
    - 1. funktionale Eigenschaften der Objekte
    - 2. handlungsauffordernd!
    - 3. Interesse an der komplexen Info, die die Affordanzen für das Handeln spezifiziert
  - vi. Direkte Wahrnehmung = Filterung von Invarianten
- d. Gestaltpsychologie
  - i. Psychophysik: Reiz gegeben, wie Inhalt?
  - ii. Gestalt: Inhalt gegeben, wie nun Reizverteilung, und in wieweit Inhalte auf Reizverteilung rückführbar?
    - 1. Dinge sehen aus, wie sie sind, weil sie sind, wie sie sind
    - 2. Reizverhältnisse an Sinnesorgan bestimmen aussehen
    - 3. Aussehen richtet sich nach Gesamtstruktur der Reizverhältnisse
- e. Marr: mathematisch formulierte Probleme in Informationstheorie
  - i. Ausgangspunkt:
    - 1. Versuch, ein Computerprogramm zu erstellen
  - ii. 3 Ebenen
    - 1. computational
      - a. Ziel und Strategie der Berechnung
    - 2. algorithmic
      - a. einzelne Schritte zu Algorithmen
        - i. wesentlich, WIE die Dinge repräsentiert sind (mechanisch, digital)
      - b. Art der Infodarstellung an Rezeptor und Hirn muss bekannt sein
    - 3. Hardware
      - a. realisiert Algorithmen auf neuronaler Ebene
      - b. physiologische Umsetzung (Mechanik, Chemie...)
- f. Neisser
  - i. Allgemein
    - 1. Erfahrung und Vorwissen
      - a. daher nicht beginn bei „Zeitpunkt Null“
    - 2. Schemata
      - a. definieren, welche Info eher als andere aufgenommen wird (Suchhypothesen)
    - 3. zeitliche Erstreckung
      - a. aufgrund Schemata-Einfluss, Veränderbarkeit der Schemata, Einfluss des eben wahrgenommenen auf das Schema und somit auf das zunächst wahrgenommene
    - 4.
  - ii. Kreislauf, der an jeder Stelle starten kann
  - iii. vs. klassische lineare Kette
    - 1. Erkunden
      - a. auswählen von Informationen

- 2. Information
  - a. verändert Gedächtnisschemata
- 3. Gedächtnisschemata
  - a. richten Erkundung aus
  - b. aktive Ordnungsstruktur für Wissen
- iv. Einfluss von Motivation, Emotion und Stimmung
- v. Determinanten
  - 1. Reize
  - 2. Vorwissen (Kognition)
  - 3. Nervensystem (Physiologie)
    - a. Repräsentation der Reizwirkungen
  - 4. Wahrnehmung -> Handlung

### 3. Elementare Neurophysiologie

- a. Allgemein
  - i. Bewegung
    - 1. prim. mot. Kortex
    - 2. Frontallappen
  - ii. Fühlen
    - 1. somatosensorischer Kortex
    - 2. Parietallappen
  - iii. Sehen
    - 1. prim. vis. Kortex
    - 2. Okzipitallappen
  - iv. Hören
    - 1. prim. audit. Kortex
    - 2.  $10^{10}$  Neurone,  $100.000/\text{mm}^3$ ,  $10^9$  Synapsen, 1-100 m/s
- b. Neuron & Erregungsleitung
  - i. Reiz - Rezeptor - Nervenfaser - Synapse - Dendrit - Axon - ...
- c. Sinnessysteme allgemein
  - i. Komponenten
    - 1. physikalischer Reiz
      - a. distal: Objekt
      - b. proximal: Retinaabbild
    - 2. Umsetzung des Reizes in NS-Signal
    - 3. Reaktion: Wahrnehmungsergebnis
  - ii. Merkmale
    - 1. Modalität
    - 2. Intensität
      - a. Stärke und Dauer?
    - 3. Dauer
    - 4. Adaptation
      - a. verringerte Nervenaktivität trotz gleich bleibendem Reiz
      - b. bei Helligkeitwahrnehmung Wechsel zw. Zapfen- und Stäbchensehen - Kohlrusch-Knick
    - 5. Lokalisation
- d. Auge: Anatomie
  - i. 380 - 760 nm
  - ii. Pupille 2 - 8 mm
  - iii. 1 Mio Axone (Divergenz)
  - iv. Fovea < 0,5 mm
  - v. Sehwinkel:  $\tan a = \text{Größe} / \text{Entfernung}$
  - vi. Retina
    - 1. Licht ->

- a. Hornhaut
  - b. Pupille
  - c. Linse
  - d. Ganglienzellen & Zwischenneurone
  - e. Stäbchen & Zapfen
2. Verarbeitungsweg im Auge:
- a. Zapfen: 1 Ganglienzelle
  - b. Stäbchen: Kreuzverschaltung (räumliche Summation der Signale)
  - c. Zwischenneurone
    - i. Amakrinzellen
    - ii. Bipolare Zellen
    - iii. Horizontale Zellen
  - d. Ganglienzellen
    - i. M / P-Typ-ähnliche Gangleinzellen
      - 1. magno- / parvozellulär
      - 2. werden im Corpus geniculatum laterale (CGL) unterschieden
        - a. Magno-Schichten 1 & 2 für Bewegung
        - b. Parvo-Schichten 3-6 für Farbe, Textur, Muster
  - e. Optischer Nerv

vii. Stäbchen & Zapfen

Stäbchen	Zapfen
Mehr Photopigmente, fangen mehr Licht ein	Weniger Photopigmente
Hohe Empfindlichkeit, Nachtsehen	Niedrigere Empfindlichkeit
Hohe Verstärkung, Detektion einzel. Photone	Geringere Verstärkung
Geringe zeitliche Auflösung, langsame Antwort, lange Integrationszeit	Hohe Auflösung, schnelle Antwort, kurze Integrationszeit
Sensitiver für Streulicht	Sensitiver für direkte Axialstrahlen
Stäbchensystem	Zapfensystem
Geringe Schärfe: hochkonvergente retinale Verbindungen, kommt nicht in der Fovea centralis vor	Hohe Schärfe: weniger konvergente retinale Verbindungen, in der Fovea c. konzentriert
Achromatisch: nur eine Stäbchenpigmentart	Chromatisch: drei Zapfenarten, jede Art mit einem bestimmten Pigment, das in einem bestimmten Spektralbereich am empfindlichsten ist

viii. Rezeptives Feld

1. Der Bereich auf der Retina / die Gruppe von Rezeptoren auf deren Reizung ein bestimmtes Neuron mit Aktivität (oder Inaktivität) reagiert
2. mit zunehmender Ekzentrizität zunehmende Größe
3. Bei Gangleinzellen der Retina kreisrund
  - a. Unterscheidung
    - i. off-center
    - ii. on-center
  - b. bei gleichstarker Reizung hebt sich Aktivität auf
    - i. -> Konturerkennung

ix. Blinder Fleck

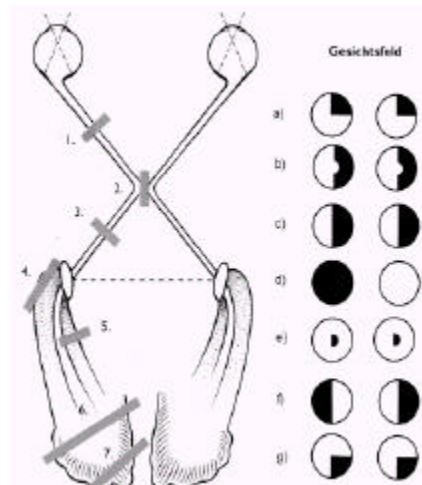
1. Austritt des Sehnervs

e. Verarbeitungsweg außerhalb des Auges

1. Nervus opticus
2. Chiasma Opticum
  - a. Kreuzung der Nerven der nasalen Retinahälften)
    - i. dadurch Sehfelder kontralateral projiziert (denn Info der inneren Retinahälften beschreibt äußeres Sehfeld)
3. (Aufteilung: 10% des Sehnervs an Colliculus Superior, Rest zum Corpus Geniculatum Laterale)
4. Colliculus Superior
  - a. steuert Augenbewegungen
5. Corpus Geniculatum laterale
  - a. unterhalb Thalamus
  - b. Neurone mit on- & off-Center-Struktur
  - c. Organisation
    - i. rechte Retinahälften im rechten CGL, daher Repräsentation der linken Gesichtshälfte
    - ii. 6 Schichten (2 magnozellular, 4 parvozellulär)
      1. kontralaterale nasale Retinahälften ->
        - a. Schichten 1, 4 und 6
      2. ipsilaterale temporale Retinahälften ->
        - a. Schichten 2, 3 und 5
    - iii. magnozelluläre und parvozelluläre Schichten
      1. magnozelluläre Schichten: 1 & 2
        - a. Bewegung
      2. parvozelluläre Schichten: 3-6
        - a. Farbe, Textur, Muster, Tiefe
    - d. retinotope Organisation
6. (CGL projiziert weiter, ab hier benennt man den Tractus Opticus)
7. Primärer visueller Kortex / Area Striata in Okzipitallappen
  - a. 9 Säulen
    - i. 1-6, 4A, 4B, 4Ca 4Cb
      1. 4B
        - a. Bewegung und Orientierung
      2. 4Ca
        - a. größtenteils von magnozellulären (Bewegung) Schichten des GCL angesprochen
        - b. entsendet größtenteils zu 4B
      3. 4Cb
        - a. größtenteils von parvozellulären (Farbe, Form, Textur) Schichten des CGL angesprochen
        - b. entsendet zu Schichten 2 und 3 des primären visuellen Kortex
    - b. retinotope Organisation in Säulen
      - i. alle Säulen, die senkrecht zur Oberfläche stehen, haben rezeptive Felder am gleichen Ort der Retina
        1. Orientierungssäulen (spezifisch)
        2. Augendominanzsäulen (spezifisch)
        3. Hypersäulen
          - a. verarbeiten alle Information, die auf eine bestimmte Retinastelle fallen
    - c. Kortikaler Vergrößerungsfaktor
      - i. Fovea mehr Rezeptoren zugeordnet
8. extrastriärer Kortex: Bahnen: Was / Wo
  - a. keine serielle, sondern parallele Verarbeitung
  - b. von Area Striata (Hinterhauptlappen) 2 getrennte Bahnen zu Scheitel- und Schläfenlappen
    - i. temporale Was-Bahn zu Schläfenlappen:
      1. Objektunterscheidung - Was
      2. P-Ganglienzellen in Retina

3. parvozelluläre Schichten in CGL
- ii. parietale Wo-Bahn zu Scheitellappen
  1. Lokalisation - Wo
  2. M-Ganglienzellen in Retina
  3. magnozellularä Schichten CGL
- iii. Experiment Ungerleider und Mishkin
  1. vertrauter Würfel - nehmen Belohnt
  2. Nähe zu Zylinder - belohnt
  3. funktionale Unabhängigkeit!

f. Defekte



- 1.
2. 1d, 2f, 3c

ii. Neglect-Patienten

1. Sehfeldausfall aufgrund kortikaler Störung
2. Definition
  - a. Störung, bei der Patienten Reize auf der kontraläsionalen Seite nicht beachten
  - b. nicht ausreichend durch Gesichtsfeldstörungen erklärbar
3. Erklärungshypothesen
  - a. Aufmerksamkeit nur in ipsilateraler Richtung
  - b. verzerrte Repräsentation des Raumes
  - c. Verschiebung der subjektiven vertikalen Körperachse zur ipsilateralen Seite
  - d. Wichtig für uns: unbewusste Verarbeitung: Können Lichtquelle in geschädigtem Teil orten

g. Neurobiologische Grundannahmen

1. komplexe aus Teilfunktionen
2. grundlegend chemischer Prozess
3. multiple Kontrolle
  - a. jeder Prozess von verschiedenen Arealen kontrolliert
4. Plastizität
  - a. Struktur & Funktion
5. Bindungsproblem
  - a. Wie und wo wieder vereint?

h. Funktionsteilung der Hemisphären

links	rechts
Riechen	Riechen
Sprechen	Linke Hand
Schreiben, rechte Hand	Stereognosis
Stereognosis	Rechtes Ohr
Linkes Ohr	

	Räumliche Rekonstruktion
Haupt-Sprachzentrum	Einfaches Sprechzentrum
Kalkulation, visuelle Halbfeld	Nonverbale Vorstellung, visuelles halb Feld rechts

- i. wichtige Stichworte
  - i. sensorische Systeme
    - 1. Modalität, Intensität, Dauer, Adaptation, Lokalisierung
  - ii. Auge
    - 1. Retina, Rezeptoren, blinder Fleck
    - 2. Visuelles Feld, Defekte, Retinopathie
      - a. Okzipitallappen-Läsionen (Neglect)
    - 3. Sehbahnen (Was / Wo)
  - iii. Prinzipien
    - 1. multiple Kontrolle, Plastizität, Verarbeitungswege
- j. Neuronale Mechanismen
  - i. Reaktionsselektivität
    - 1. Neurone reagieren auf ausgewählte Umweltaspekte
    - 2. Richtungsselektive Neurone
    - 3. K-, M-, L-Zapfen
    - 4. ebenso in CGL und Area Striata
  - ii. Konvergenz
    - 1. Ein Neuron erhält Signale von vielen
    - 2. Stäbchen-Summation
    - 3. Rezeptive Felder der Zapfen
  - iii. Erregung & Hemmung
    - 1. entgegen gesetzte Signale können sich manchmal aufheben
    - 2. Gegenfarbennuronen
  - iv. Säulenförmige Organisation
    - 1. anhand ähnlicher Eigenschaften
    - 2. Positionssäulen
    - 3. Augendominanzsäulen
    - 4. Orientierungssäulen
    - 5. Farbsäulen in Area Striata


#### 4. Psychophysik

- a. Begriffe
  - i. Innere & äußere
    - 1. distaler Reiz: Objekt
    - 2. proximaler Reiz: Retinaabbild
  - ii. Schwelle
    - 1. niedrigste Intensität(unterschied), der noch wahrgenommen wird
    - 2. beeinflusst durch Erfahrung, Ermüdung, Zusammenhang
      - a. Schmerzschwelle bei Wettkampf
  - iii. Empfindlichkeit
    - 1. Kehrwert der Absolutschwelle
  - iv. Adaptation
    - 1. Schwellenveränderung nach längerer Reizeinwirkung
- b. Definition
  - i. Lehre von funktionalen Abhängigkeitsbeziehungen zw. Körper und Seele
- c. Anforderungen
  - i. Detektion
  - ii. Diskrimination
  - iii. Identifikation
- d. klassische Schwellentheorie
  - i. absolute & Unterschiedsschwellen

- ii. Gehen davon aus, dass Reaktionswahrscheinlichkeit von Zufallsverteilungen feuerbereiter Neurone ausgeht - 50%-Idee
- iii. Psychometrische Funktion
  - 1. Darstellung der Beziehung zw. Reizintensität und Häufigkeit bestimmter Wahrnehmungsergebnisse
- iv. Methoden
  - 1. Grenzmethode
    - a. versch. Reize in auf- und absteigender Intensität
    - b. Ziel: Absolutschwelle
    - c. Perseverationsfehler heben sich gegenseitig auf, da von beiden Seiten an Schwelle angenähert wird
    - d. Zwischen letztem „nein“ und „ja“ liegt Übergangswert
    - e. Schwelle als Mittel aller Übergangswerte aller Durchläufe
  - 2. Herstellungsmethode (am ungenaueren)
    - a. VL oder VP verändert Reiz, bis dieser Schwelle erreicht
    - b. Wiederholung - Durchschnitt
  - 3. Konstanzmethode (am genaueren)
    - a. Grenzmethode in zufälliger Reihenfolge
    - b. 5-9 Reize, eindeutig drunter bis eindeutig drüber
    - c. Jeder Intensität Entdeckungswahrscheinlichkeit zuzuordnen - 50% ist Schwellenintensität
  - 4. Adaptives Testen
    - a. ähnlich Grenzmethode am PC
- v. Fechner: Ergebnisse
  - 1.  $S = k \log I$ 
    - a. Sinneseindruck =  $k \cdot \log$  Intensität
    - b.
- vi. Weber
  - 1.  $\Delta s / s = k$  (Gewichtheben)
  - 2. für nicht extreme Werte
- vii. Probleme der Schwellenannahme
  - 1. Relativität
  - 2. biasfreie Bestimmung der Empfindlichkeit nicht möglich
  - 3. Urteilkriterium nicht erfasst
  - 4. unterschwellige Wahrnehmung
  - 5. Adaptation
- e. Stevens: direkte Größenschätzung
  - i. Standardreiz mit zugewiesenem Wert, dann Reiz mit Bitte um Vergleichswert
  - ii. Ergebnis
    - 1. doppelte Intensität ? doppelte Wahrnehmungsintensität
    - 2. Je nach Modalität mit zunehmender Reizintensität
      - a. Verdichtung der Antwortdimension (Licht)
      - b. Spreizung der Antwortdimension (Schmerz)
  - iii. Daher: immer gleiche Gleichung, nur modalitätsspezifischer Exponent
    - 1.  $S = k \cdot I^m$ 
      - a. Konstante k
      - b. Intensität I
      - c. Modalität m
        - i.  $m < 1$  = Verdichtung
        - ii.  $m > 1$  = Streckung
  - iv. Validiert durch intermodalen Vergleich
    - 1. Intensität eines Tones durch Einstellen einer Lampe schätzen

2. Objekte in unterschiedlichen Modalitäten wahrnehmbar und in andere Systeme übertragbar
3. Synästesie-Exkurs
- f. Signalentdeckungstheorie
  - i. berücksichtigt motivationale Einflüsse / Antworttendenzen
  - ii. Ziel: Trennung von Empfindlichkeit und response bias
  - iii. Annahmen
    1. Wahrnehmung als Kontinuum der Nervenaktivität - entweder Spontanentladungen oder korrekter Reiz
    2. Signal und Rauschen
    3. Größenverhältnis der beiden entscheidend für Entscheidungsprozess
    4. Entscheidungskriterium
      - a. variabel anhand Belohnungen / Restriktionen, also Erwartungen, die ja im Versuch variiert werden
      - b. Errechenbar aus Hits und falschen Alarmen!
  - iv. Vorgehen: Variation Sanktionen / Belohnungen
  - v. Kreuztabelle, 4 Möglichkeiten
    1. korrekte Entdeckung
    2. korrekte Verneinung
    3. Miss
    4. false alarm
- g. Helson: Adaptation
  - i. Veränderung der Schwelle mit längerer Reizeinwirkung - Optimierung aus momentanes Energieniveau
  - ii. Annahmen / Bezeichnungen
    1. Adaptionslevel AL als Referenzpunkt (neutraler Punkt)
      - a. in bestimmten Beurteilungsanforderungen entspricht AL dem Nullpunkt der Skala
    2. Fokalreize = zu beurteilen
    3. Restreize = nicht kontrollierbar
    4. Hintergrundreize = relevanter Erfahrungen
  - iii.  $AL2 = (AL1 + \text{Reizstärke})/2$
  - iv. Beispiel
    1. Ankerreize, dann 200 - 400g
      - a. Anker 900g -> 338g durchschnittl. Urteil
      - b. Anker 90g -> 185g durchschnittl. Urteil
      - c. ohne Anker -> 250g durchschnittl. Urteil

## 5. Helligkeit und Kontrast

- a. Helligkeitsverteilung als wichtige Information über Objekte
- b. Auflösungsvermögen
  - i. abh. von Entfernung, daher Raumfrequenzen angegeben in Raumwinkleinheiten
  - ii. Tests (Optiker)
    1. Landolt-Ringe (mit einer Lücke)
    2. Versetzte Linien
- c. Machsche Bänder: Kantenverstärkung
  - i. 
  - ii. Wahrnehmung von hellen Streifen an den Übergängen zwischen Flächen von sehr unterschiedlicher Luminanz
  - iii. Streifen: an Rändern ins Extrem - Verstärkung des Helligkeitskontrastes - Sprungstellen in Helligkeit stärker wahrgenommen als physikalische Realität

#### d. Helligkeit und Kontrast

##### i. Kontraste -> Konturen -> Formwahrnehmung

1. Machsche Bänder
2. Simultankontrast

##### ii. Kontrastverstärkung

1. erklärbar durch laterale Hemmung und neuronale Verschaltungsprinzipien

###### a. Laterale Hemmung

- i. 10% des Eingangssignals als Hemmung an Nachbarrezeptor
- ii. somit alle bis auf Randrezeptoren 20% Hemmung
- iii. nachgewiesen

###### 2. Probleme dieser Erklärung:

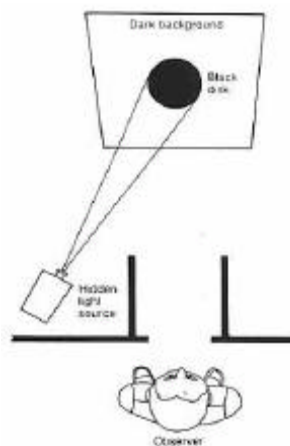
###### a. Koffka-Ring - kognitiver Einfluss

###### b. Helligkeitsassimilation

- i. Assimilation = "Ähnlichmachung" (widerspricht Kontrastphänomen)
- ii. Grauer Streifen müssten bei schwarz heller und bei weiß dunkler wirken, wenn laterale Hemmung - das tun sie aber nicht.

##### iii. Konstanz der Helligkeitsurteile

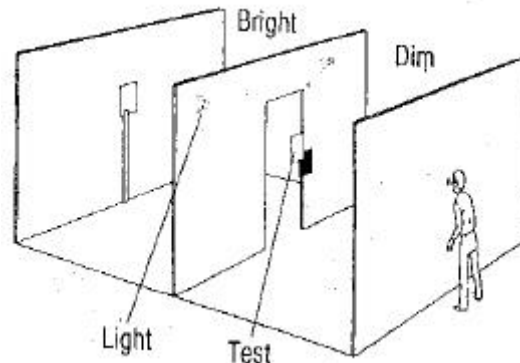
1. getroffen anhand Unterschied im Reflektionsvermögen zwischen Figur und Hintergrund
2. nicht anhand Lichtmenge auf Rezeptor!
3. Gelb'sches Experiment
  - a. Relationen




- i.
- ii. Scheibe niedriger Reflektion vor schw. Hintergrund - stark beleuchtet
  1. erscheint weiß
- iii. dann weißes Blatt Papier in Feld gehalten
  1. Scheibe erscheint schwarz
- iv. Zusammenbrechen der Helligkeitskonstanz, nun andere Relationen. Wissen über die Anordnung hat hier keinen Einfluss auf die Wirksamkeit der Täuschung.

##### 4. Gilchrist-Experiment

###### a. Lage



- b.
  - c. wenn Testkarte vor schwarzer zu liegen scheint, erscheint sie weiß,
  - d. wenn dahinter, dunkelgrau
  - e. Abhängigkeit von der wahrgenommenen Lage! (nicht der tatsächlichen!)
5. Mach'sche Karte
- a. Berücksichtigung der interpretierten Beleuchtungsverhältnisse
- e. Konstanzeffekte
- i. Helligkeit
    - 1. durch Relationen erklärbar
      - a. Konstanz der Lichtanteile bei untersch. Beleuchtungen
    - 2. außerdem Einfluss anderer Faktoren wie Lage
- f. Kontexteffekte
- i. Reflektanzstufe: andere Oberfläche
  - ii. Beleuchtungsstufe: andere Beleuchtung
- g. Raumfrequenzen
- i. Anzahl Perioden / Grad Sehwinkel
    - 1. angegeben in Raumwinkleinheiten, weil Entfernung Rolle spielt
  - ii. jedes Bild als Mischung von solchen Streifenmustern darstellbar, wie Geräusche
  - iii. Detailsehen - wie lang Muster noch erkennbar?
  - iv. Gekennzeichnet durch
    - 1. Orientierung
    - 2. Kontrast (Amplitude)
    - 3. Frequenz
      - a. Anzahl der Kombinationen pro Sehwinkeleinheit
    - 4. Phase
    - 5. Wellenform (Sinus, scharfe Kanten...)
  - v. Messung der Kontrastempfindlichkeit / Auflösungsvermögens
    - 1. anhand Kontrastschwelle bei Streifenmustern
    - 2. bis zu welcher Dichte noch als Muster wahrnehmbar?
    - 3. Kontrastempfindlichkeitsfunktion
      - a. notwendiger Kontrast wird aufgetragen gegen die Raumfrequenz - Herstellungsmethode (Kontrast verändert, bis Streifen erkannt)
  - vi. Selektive Adaptation auf Frequenz von Streifenmustern
    - 1. (psychophysikalische) Methode der selektive Adaptation
      - a. (Kontrast-)Schwelle bestimmen
      - b. System belasten
      - c. erneute Schwellenbestimmung
    - 2. Ergebnis: System adaptiert an bestimmte Frequenzen!

3. Erklärung: Neuronen, die auf diese Frequenzen reagieren (und adaptieren)
- vii. Selektive Adaptation auf Orientierung von Streifenmustern
  1. Ergebnis: Empfindlichkeit für Streifenmuster der adaptierten Orientierung ist gesunken - alle ändern auch, aber gering
  2. Erklärung: Neuronen, die auf bestimmte Orientierung reagieren (und adaptieren)
- h. Zusammenfassung der Phänomene
  - i. Mach'sche Bänder
    1. Verstärkung des Helligkeitskontrasts
      - a. erklärt durch laterale Inhibition
  - ii. Simultankontrast
    1. Abhängigkeit der wahrgenommenen Helligkeit von Umgebung
  - iii. Koffka-Ring
    1. kognitiver Einfluss beim Simultankontrast
  - iv. Gilchrist-Experiment
    1. Helligkeitsempfinden von scheinbarer Lage abhängig:
    2. Testkarte konstant gleiche Helligkeit, je nachdem, ob nach optischer Täuschung (monokular betrachtet) vor oder hinter anderer Karte, erscheint sie weiß oder grau
  - v. Gelb'sches Experiment
    1. angeleuchteter schwarzer Punkt - weißes Blatt lässt Wahrnehmung kippen
  - vi. Helligkeitsassimilation
    1. Wie Simultankontrast: Streifenmuster s-g versus w-g, Grautöne erscheinen unterschiedlich
    2. Kontexteffekt!
  - vii. White Illusion
    1. 
    2. Kontexteffekt!
- i. Schlüsselbegriffe
  - i. Helligkeitskontrast
    1. Phänomene
      - a.
      - b.
    2. neuronale Erklärung
  - ii. Konstanzeffekte bei Kontrast? „Relativität von Kontrast: Konstanz“
  - iii. Abhängigkeit von Helle und Tiefe
  - iv. Auflösungsvermögen: Raumfrequenzen
  - v. Messgrößen

## 6. Tiefe und Entfernung

- a. Problem
  - i. Netzhautabbild 2D
  - ii. versch. Reize selbes Netzhautabbild
  - iii. Sehwinkel -> Netzhautabbildgröße - dennoch Größenkonstanz
- b. Hinweise
  - i. binokular
    1. Konvergenz
    2. Querdissipation
  - ii. monokular
    1. kinetisch
      - a. Bewegungsparallaxe
      - b. kinetischer Tiefeneffekt
    2. Akkomodation

- 3. Bildmerkmale
  - a. relative Größe
  - b. Verdeckung
  - c. Orientierung
  - d. Schatten
  - e. Lage
  - f. Texturgradient
  - g. Perspektive
  - h. Farbe
  - i. Atmosphäre
- c. Hinweise interagieren
  - i. Sensitivität entspricht ungefähr additiver Verknüpfung der einzelnen Merkmale
- d. Hinweise (genauer)
  - i. binokular
    - 1. Konvergenz / Divergenz
      - a. Schielen - Augen konvergieren
      - b. nur im extremen Nahbereich brauchbar, da zwischen 1m und 3km kaum Unterschied
    - 2. Querdisparation / binokulare Disparität
      - a. Einfluss nachgewiesen durch Zufallsstereogramme, weil diese keine monokularen Tiefenkriterien enthalten
      - b. besonders wichtig im Nahbereich
      - c. Horopter
        - i. gedachter Kreis durch Fixationspunkt und Mittelpunkte der beiden Augen
        - ii. Objekte auf Horopter fallen in den beiden Augen auf korrespondierende Netzhautstellen
      - d. Querdisparationswinkel
        - i. nimmt zu mit Entfernung von Horopter (in beide Richtungen!)
        - ii. vor Horopter
          - 1. gekreuzte Querdisparation:
          - 2. Abbildung auf äußeren Teilen der Netzhaut
        - iii. hinter Horopter
          - 1. ungekreuzte Querdisparation
          - 2. Abbildung auf inneren Teilen der Netzhaut
  - e. neuronaler Nachweis bei Primaten
  - f. Korrespondenzproblem
    - i. Übereinstimmung der ähnlichen Punkte muss hergestellt werden.
    - ii. Idee: anhand hervorstechender Merkmale
      - 1. erklärt aber Zufallsstereogramme nicht
    - iii. kein befriedigender Erklärungsansatz
  - g. Dorsch
    - i. Horizontale Abweichung der beiden Netzhautbilder eines distalen Reizes von korrespondierenden Netzhautpunkten
    - ii. Bei sehr großer Entfernung müssten Doppelbilder gesehen werden, passiert jedoch nicht
    - iii. Angabe in Bogenmaß-Winkel
      - 1. Errechnung durch
        - a. Abstand der Drehpunkte beider Augen
        - b. Tiefe
        - c. Entfernung des Fixationspunktes

- 2. Bezeichnet
  - a. Differenz zwischen dem Winkel der beiden Richtungslinien und dem Konvergenzwinkel
- ii. monokular (überwiegen bei größerer Entfernung)
  - 1. kinetisch
    - a. Bewegungsparallaxe
      - i. weiter weg bewegt sich langsamer auf Retina
    - b. kinetischer Tiefeneffekt
      - i. fortschreitendes Auf- und Verdecken
      - ii. der mit dem Drahtschatten
  - 2. Akkomodation
    - a. der Augenlinsen
  - 3. Bildmerkmale
    - a. relative Größe
      - i. versch. Große Tennisbälle - Einfluss bekannter Größe!
      - ii. nachgewiesen von Ames anhand 2 Luftballons - einer aufgeblasen - näher
    - b. bekannte Größe
      - i. Epstein: Münzversuch
    - c. relative Höhe
      - i. entferntes höher im Sichtfeld
      - ii. eigentlich Orientierung an Horizontnähe!
    - d. Verdeckung
      - i. keine Entfernungsschätzung!
    - e. Orientierung
    - f. Schatten
      - i. Mondkrater
    - g. Lage
    - h. Texturgradient
      - i. hauptsächlich des Bodens
      - ii. wenn Grube, dann Abstände falsch geschätzt
    - i. Perspektive
      - i. lineare Perspektive
        - 1. parallele Linien konvergieren, treffen sich in Fluchtpunkt - entspricht der Abnahme des Sehwinkels mit Entfernung
    - j. Farbe
    - k. Atmosphäre
      - i. Einfluss auf Farbe
- e. Größenkonstanz
  - i. interne Korrektur der Relation Größe-Entfernung (daher ohne Tiefeninformation nicht möglich)
  - ii. Bedingungen:
  - iii. Holloway & Boring



- 1.
- 2. Testkreisscheiben haben alle den gleichen Sehwinkel!
- 3. Verringerte Größenkonstanz und Genauigkeit bei Entfernungsschätzung durch Beseitigung von Tiefenmerkmalen

- 4. Tiefenmerkmale also Bedingung für Größenkonstanz
- iv. Müller-Lyer <-> >-<
- v. Raum von Ames
- vi. Monsterbild Shepard
- vii. Nachbildgröße: Emmert'sches Gesetz
  - 1. wahrgenommene Größe =  $K * (\text{Netzhautgröße} * \text{wahrgenommener Distanz})$
- f. Einfluss akustischer Information
  - i. anhand
    - 1. Laufzeitunterschieden
      - a. Form der Ohren lässt vorne anders klingen als hinten
    - 2. Lautstärkeunterschieden (Interauraler Druckunterschied)
  - ii. Richtungsbestimmung frequenzabhängig
    - 1. je höher die Frequenz des Signals, desto besser zu orten
    - 2. Nur ein Subwoofer an Stereoanlage, weil eh nicht zu orten
  - iii. Integrationsproblem
- g. Zusammenfassung der Phänomene
  - i. Zufallsstereogramm
    - 1. weisen Einfluss der Querdisparation nach, weil sie keine monokularen Merkmale enthalten
  - ii. Holway & Boring:
    - 1. Scheiben, entziehen der Tiefeninformationen - mangelnde Größenkonstanz und Entfernungsschätzung
  - iii. Emmertsches Gesetz
    - 1. Nachbildgrößeneindruck abhängig von Fixationspunkt
    - 2. weil Nachbildgröße auf Netzhaut konstant, während wahrgenommene Tiefe sich ändert
    - 3.  $G_W = K (G_N * D_W)$ 
      - a. w = wahrgenommen, n = Netzhaut
      - b. Wahrgenommene Größe =  $K * (\text{Netzhautgröße} * \text{wahrgenommener Distanz})$
    - 4. Lässt sich auch auf Realität anwenden: Retinales Abbild <> Entfernung
  - iv. Müller-Lyer
    - 1. <-> >-<
      - a. Erklärung Gregory: Ähnelt Raumecke, daher fehlengewandte Korrektur der Größenkonstanz
  - v. Ponzo-Täuschung
    - 1. Bahngleise
      - a. Erklärung Gregory: fehlengewandte Größenkonstanzkorrektur

## 7. Farbe

- a. jene Empfindung, die es uns erlaubt, 2 strukturlose Oberflächen gleicher Helligkeit zu unterscheiden - und zwar schnell!
- b. Relevanz
  - i. Farbeffekte meist sozialer Natur
    - 1. warm / kalt
    - 2. soziale Signifikanz
    - 3. Mode
    - 4. Arzneimittel
    - 5. Placeboeffekte
  - ii. liefern zusätzliche Kontraste zur Trennung Figur/Grund
- c. Eigenschaften des Lichts

- i. Physikalische Charakteristik
  - 1. Licht der Quelle - selbst leuchtende Farben
  - 2. Reflektiertes Licht an Oberfläche - Körperfarben
  - 3. Spektrale Transmission - durchleuchtende Farben (Filter)
- ii. spektrale Zusammensetzung
  - 1. des Lichts ändert sich bei anderer Beleuchtung
- iii. Reflektion & Absorption
  - 1. Farbige Flächen reflektieren einen Teil und absorbieren einen Teil des Lichts
- iv. Farbkonstanz
  - 1. spektrale Reflektanzkurve kennzeichnet Objekt: charakteristisch der Grad an Absorption über alle Wellenlängen hinweg, also unabhängig von Beleuchtung
- d. Systematisierung der Farben
  - i. Valenz (Wertigkeit) 2 (Folie: 7) Mio zu unterscheiden anhand
    - 1. Farbton (200 Töne)
    - 2. Sättigung (20 Stufen)
    - 3. Helligkeit (500 Stufen)
  - ii. Farbkreis
    - 1. ergibt sich aus dimensionaler Analyse der Urteile über die Ähnlichkeit von Farben
    - 2. jeder Farbton aus Mischung von blauem, grünen und roten Licht zu beschreiben
    - 3. rot, gelb und grün in allen Kulturen unterschieden - Hinweis auf neurologisches Korrelat
- e. Farbrezeptoren
  - i. generell:
    - 1. nicht vorhersagbar, von welchem Rezeptor ein Photon bekannter Wellenlänge absorbiert werden wird
    - 2. K(blau)
    - 3. M(grün)
    - 4. L(rot)
      - a. Verhältnis rot/grün = 2/1
      - b. nur 10% blau
- f. Farbmischung
  - i. subtraktiv
    - 1. Malfarbmischung - alle zusammen = schwarz
    - 2. nur die Wellenlängen reflektiert, die nicht absorbiert werden
    - 3. resultierende Restwellenlängenmischung bestimmt Farbeindruck
    - 4. Errechnung:
      - a. Spektren des Lichts mit Transmissionsfunktion des Filters multiplizieren
        - i. Transmissionsfunktion 2er Filter ergibt sich aus Multiplikation der Transmissionsfunktionen
  - ii. additiv
    - 1. Lichtmischung - alle zusammen = weiß
    - 2. Metamere möglich
    - 3. Errechnung
      - a. Summe der Strahlungen
- g. Theorien der Farbwahrnehmung
  - i. Dreifarbentheorie Young-Helmholtz
    - 1. Basiert auf
      - a. alles additiv aus 3 Farben kombinierbar

- b. Metamere
        - i. Farbreize mit unterschiedlichen Zusammensetzung -> gleichen Farbeindruck (Experiment - bei anderer Beleuchtung nicht mehr gleich)
      - c. Univarianz: wenn Photon absorbiert, ist Info über Wellenlänge verloren
    - 2. Idee: Trichromatizität: 3 Rezeptorsysteme unterschiedlicher spektraler Empfindlichkeit (RGB)
      - a. jeweils maximale Empfindlichkeit bei unterschiedlichen Wellenlängen
      - b. Neuronal nachgewiesen K, M, L
    - 3. Metamere
      - a. Farbreize, die gleich aussehen trotz verschiedenen Spektren
- ii. Gegenfarbentheorie Hering
  - 1. Basierend auf
    - a. Simultankontrast
      - i. auch bei Nachbildern!
      - ii. Def.: Fläche verändert ihr Aussehen, wenn mit Farbe umgeben
    - b. Nachbilder in Gegenfarbe
    - c. Gegenfarben-Adaptation
      - i. Adaptation wirkt sich auch auf Gegenfarbe aus
    - d. kein „rötliches Grün“
    - e. rot-grün-Blindheit
  - 2. Idee:
    - a. 3 Farbmechanismen
      - i. rot+            grün-
      - ii. gelb+        blau-
      - iii. weiss+      schwarz-
  - 3. Neurone, die auf Gegenfarben ansprechen inzwischen gefunden
    - a. Gegenfarbencellen in
      - i. Netzhaut
      - ii. CGL
      - iii. Cortex
    - b. noch im Auge Kombination zu
      - i. rot-grün
      - ii. blau-gelb
      - iii. schwarz-weiß
    - c. -> Gegenfarbkanäle
      - i. beseitigen Korrelation der rot- & grün-Zapfen
      - ii. sind psychophysisch unabhängig
      - iii. in versch. Ganglienzellen getrennt
- iii. Wie denn nun? - Kombination der Theorien
  - 1. K-, L-, M - Rezeptoren
    - a. K(blau) (Ultraviolett)
    - b. M(grün) (Mitte des Farbkreises)
    - c. K(rot) (Infrarot langwellig)
    - d. Farbe also durch Erregungsmuster der Rezeptoren gekennzeichnet
      - i. Bsp: Gelb
        - 1. schwache K, hohe gleichstarke M- & L-Reaktion

- e. ein Rezeptor nicht ausreichend, weil unterschiedliche Aktivitätsmuster ebenso durch untersch. Intensität entstanden sein könnten
  - 2. Gegenfarbentellen (Neurone, satt wie von Hering angenommene Rezeptoren) in
    - a. Netzhaut
    - b. CGL
    - c. Cortex
  - 3. in Ganglienzellen in Gegenfarben transformiert
  - 4. in Hirn Interpretation als Farben
- h. Konstanzeffekte
  - i. Erklärt durch
    - 1. Adaptation an Beleuchtungsquelle (nachts die Fenster gelb, aber wenn ich drin bin...)
    - 2. Gedächtnisfarben (geringer Einfluss)
    - 3. Umfeld
      - a. bei verdecktem Umfeld schlechtere Farbkonstanz, beste Farbkonstanz bei vielen Farben im Umfeld
    - 4. charakteristisch für ein Objekt ist der Grad an Absorption über alle Wellenlängen hinweg, also unabhängig von Beleuchtung
  - ii. Neurophysiologisch: Blobs im V4
- i. Kontexteffekte
  - i. ungeachtet der Beleuchtungsunterschiede bleibt Farbkonstanz erhalten, wenn Farbkontrast einer Szene nicht verändert wird
  - ii. Mondrianmuster nach Land
  - iii. Simultankontrast: Graue Streifen nehmen Gegenfarbe der Umgebung an - Hinweis auf Gegenfarbentheorie
- j. Störungen
  - i. Protanopen (L(rot) fehlen)
  - ii. Deutanopen (M(grün) fehlen)
  - iii. Tritanopen (S(blau) fehlen)
  - iv. Chromatopsie: kortikal bedingte Farbblindheit
- k. Neurobiologie
  - i. V4 saggital

## 8. Form

- a. Begriffe
  - i. Retinales Abbild
    - 1. zweidimensionale Verteilung von Licht unterschiedlicher Intensitäten und Wellenlängen:
      - a. Lichtquelle
      - b. Sehposition
      - c. Oberflächenorientierung
      - d. Oberflächenreflexion
  - ii. Formen
    - 1. definiert durch geschlossene Konturen
  - iii. Kontur
    - 1. plötzliche Änderung der Lichtintensität
  - iv. Ganzfeld
    - 1. Visuelles Feld ohne Konturen, kann damit als Gegenpol zu einer Kontur gesehen werden
  - v. Merkmale zur Differenzierung
    - 1. Bsp. pop-out Effekt bei visueller Suche zur Definition ->
    - 2. elementarer Merkmale

- a. Bsp Emergente Merkmale
- vi. Metakontrast
  - 1. Beleg für die Dauer des Prozesses, der zur Wahrnehmung einer Kontur führt!
- b. Metakontrastphänomen
  - i. Definition
    - 1. Lichtkreis (z.B. Kreisscheibe) wird durch einen räumlich angrenzenden, nachfolgenden Reiz (z.B. Ring) in seiner Helligkeit verändert oder ganz unterdrückt.
  - ii. Werner
    - 1. Kreis, dann Ring, Wechsel < 200ms
      - a. nur noch Ring wahrgenommen!
    - 2. Ring, dann Kreis
      - a. kein Effekt!
    - 3. Deutung:
      - a. Die zur Wahrnehmung der Kreiskontur notwendige Helligkeitsdifferenz zum Hintergrund wird durch das maskierende Element aufgehoben.
      - b. Kontur und Form somit Ergebnis eines Konstruktionsprozesses
      - c. Bei Maskierung:
        - i. durch Deckungsgleichheit der Konturen visuelle Info des Kreises nicht als eigenständige Kontur verarbeitet, weil sie bei Konstruktion der zweiten Kontur (Ring) mit herangezogen wird.
      - d. Bei umgekehrter Darbietung
        - i. kein Maskierungseffekt, weil Ringkontur bereits vollständig gebildet, bevor Kreis erscheint
  - iii. Prozesshaft lassen sich die Wirkungen der nicht wahrgenommenen Reizung auf spätere Wahrnehmungen und Reizverarbeitungen nachweisen
  - iv. Gusk: Visuelle Form der Rückwärtsmaskierung: ein späteres Ereignis kann ein früheres beeinträchtigen. Der optimale Abstand zwischen Maskierung und Maskiertem hängt ab von
    - 1. Helligkeit
    - 2. Farbe
  - v. und beträgt nicht mehr als 200ms
  - vi. ISI, Zeit zwischen Abklingen des 1. und Einsetzen des 2. Stimulus muss zur Vermeidung des Metakontrastphänomens bei Älteren länger sein - Metakontrastphänomen bei älteren also stärker
- c. Figur-Grund-Trennung
  - i. immer mit räumlichem Tiefeneindruck verbunden
  - ii. subjektiv konstruiert
    - 1. Kippbilder
    - 2. Scheinkonturen
    - 3. Amodale Ergänzungen
      - a. Tiefeneindruck - vor / hinter
      - b. Kontur des Scheinkreises wird auch dort wahrgenommen, wo gar keine ist
        - i. An diesen Konturen kann sogar Poggendorf-Täuschung stattfinden
          - 1. Teilstücke einer Schrägen Linie, die von zwei parallelen Linien geschnitten werden, erscheinen gegeneinander versetzt
- d. Emergente Merkmale

- i. Geschlossenheit
  - 1. Winkel + Linie
- ii. horizontale Fläche
  - 1. 2 parallele Flächen + Verbindungslinie
- iii. Volumen
  - 1. Körper + Innenkonturen
- iv. Konvexität
  - 1. Helligkeitsgradient
- e. Gestaltpsychologie
  - i. Figur
    - 1. integrierte Gruppe von Konturen
    - 2. intrinsische, extrinsische und subjektive Konturen
      - a. subjektive Konturen: Scheinkreise - amodale Ergänzung
  - ii. Figur-Grund-Differenzierung (Rubin)
    - 1. Fig. hat definierte Form
    - 2. Fig. dominiert Wahrnehmung
    - 3. dinghafter, leichter zu merken
    - 4. vor Hintergrund stehend
    - 5. Hintergrund als ungeformt und dahinter
      - a. setzt sich fort
    - 6. trennende Konturen gehören zu der Figur
  - iii. Kriterien einer Figur
    - 1. Symmetrie
      - a. symmetrisches eher als Figur erkannt
    - 2. Konvexität
      - a. nach außen gewölbtes eher
    - 3. Fläche
      - a. kleineres eher
    - 4. Orientierung
      - a. vertikal & horizontal eher
    - 5. Bedeutung
      - a. eher
  - iv. Gruppierungsgesetze
    - 1. Nähe
    - 2. Ähnlichkeit
    - 3. Fortsetzung
    - 4. Geschlossenheit
    - 5. Gemeinsames Schicksal
    - 6. Farbe
    - 7. Form
  - v. Gesetz der Prägnanz
    - 1. beste und einfachste ist stabilste Struktur und setzt sich durch
      - a. Prägnanzprinzip: auch |\_| einfach erkannt, ebenso handgekritzeltes Viereck
  - vi. Strukturelle Informationstheorie
  - vii. Probleme der Gestaltpsychologie
    - 1. Gruppierung beeinflusst Informationsentnahme
    - 2. Figur und Verarbeitung
    - 3. Prägnanzprinzip
      - a. verdeckte Rechtecke: „L“ nicht einfacher?
    - 4. phänomenologische Herangehensweise
    - 5. Feldtheoretische Erklärung (Isomorphie)
    - 6. Konflikte in den Regeln erschweren Handhabung

- a. mal überwiegt Gruppierung, mal Ähnlichkeit
- 7. Einfluss von Hinweisen und Anmerkungen
- viii. heute insbesondere Interpretation der Gestaltgesetze als Heuristiken
- ix. Scheinbewegung Phi-Phänomen:

Zeitintervall	Wahrnehmung
<30ms	Gleichzeitig (keine Bewegung)
30-60ms	Teilbewegung
Ab 60ms	Scheinbewegung
Oberhalb von 200ms bis 300ms	Nacheinander, keine Bewegung

weitere Themen wurden nicht behandelt.

---

## 9. Zusammenfassung Konstanzeffekte

### a. unveränderte Wahrnehmung trotz Veränderung des proximalen Reizes

- i. Größe
- ii. Form
- iii. Helligkeit
- iv. Farbe
- v. Tiefe
- vi. Geschwindigkeit
- vii. Richtung / Position (bei Kopfbewegung)
- viii. Orientierung
- ix. Lautheit
- x. Erklärungen (an entsprechende Täuschungen denken!)
- xi. Begriffe retinales Abbild, Objekt / Umwelt benutzen!
  - 1. Größe
    - a. Gibson: Invariante Relationen zwischen Objekt und Umfeld (Texturgradient - gleiche Verdeckung), allerdings nicht ausreichende Erklärung:
    - b. Sehwinkel und Entfernung
      - i. reziprokes Verhältnis, daher konstanter Schätzwert
      - ii. Somit muss Entfernungsschätzung logischerweise unabhängig von Netzhautabbild möglich sein, damit Größenkonstanz auftritt
        - 1. binokulare Disparität
        - 2. Okulomotorik
    - c. Hier muss Emmert mit seinen Nachbildern genannt werden!
  - 2. Form
    - a. z.B. bei Drehung eines Objektes (Öffnen einer Tür)
      - i. Orientierung / Neigung mit verrechnet
      - ii. in den retinalen Projektionen bleiben bestimmte Relationen zwischen den Bildpunkten des Objekts einerseits und zwischen Objekt und Umwelt andererseits invariant
  - 3. Helligkeit
    - a. bei untersch. Beleuchtung
      - i. Helligkeitsrelationen zwischen Oberfläche und Umfeld konstant
    - b. oder kompliziert:
      - i. Invarianz der der physikalischen Wellenlängenverhältnisse Objekt / Umwelt bei untersch. Beleuchtung

- ii. Schönes Beispiel: Schatten - Fläche im Schatten wird nicht als dunkler wahrgenommen - sondern beschattet.
- iii. Wichtiges Experiment: Gelb mit seinem beleuchteten Punkt

4. Farbe

- a. bei untersch. Beleuchtung
  - i. Helligkeitsrelationen zwischen Oberfläche und Umfeld konstant
- b. oder kompliziert:
  - i. Invarianz der der physikalischen Wellenlängenverhältnisse Objekt / Umwelt bei untersch. Beleuchtung
- c. Erklärung
  - i. durch Relationen - wenn Umfeld völlig farblos, schwächere bis keine Farbkonstanz, Farbkonstanz also auch durch Relationen und die Farbgradienten der Oberflächen erklärt

5. Tiefe

- a. Querdissparationsveränderung in abh. von Entfernung

6. Geschwindigkeit

- a. retinales Abbild & Entfernung

7. Richtung / Position (bei Kopfbewegung)

- a. Reafferenzprinzip
  - i. je extremer eine anzunehmende Haltung von der normalen abweicht, desto mehr Energie muss aufgewandt werden, um ein gleiches Maß an Veränderung zu erreichen.
  - ii. afferenter Rückstrom bei Willkürbewegungen - bis dieser sich mit efferentem deckt

8. Orientierung (bei Kopfneigung)

9. Lautheit

xii. generelle Erklärungen

- 1. mit Veränderung des Netzhautabbildes gehen invariante sekundäre Merkmale einher, Verhältnisse konstant
- 2. Verarbeitung der Reizmerkmale auf kortikaler Ebene
  - a. Korrektur
  - b. Kompensation
  - c. Rekonstruktion

10. Zusammenfassung Kontexteffekte

- b. wiederholte Wahrnehmungserfahrungen mit einem Objekt erzeugen Wissen über seinen natürlichen Kontext
  - i. Kontext kann Interpretation eines Objektes beeinflussen
    - 1. a | 3 ? und 12 | 3 14
  - ii. Objekt kann erwarteten Kontext beeinflussen
- c. Adaptation, Nacheffekte!
- d. Größe
  - i. Müller-Lyer
  - ii. Raum von Ames
  - iii. Ponzo-Täuschung (Bahnschienen)
  - iv. Nachbildgröße: Emmert'sches Gesetz
    - 1. wahrgenommene Größe =  $K * (\text{Netzhautgröße} * \text{wahrgenommener Distanz})$

- e. Tiefe
  - i. -> Größe
- f. Form
  - i. Zöllnersche Täuschung!
    - 1. Perspektiven-ähnliche Linien, Kreise, Linien untersch. Orientierungen haben verzerrenden Einfluss auf Wahrnehmung von Kreisen, Quadraten, Parallelität
- g. Helligkeit
  - i. Simultankontrast
- h. Farbe
  - i. Simultankontrast
- i. Geschwindigkeit
  - i. gleich großer Reiz mit gleich großer Geschwindigkeit an untersch. großem Fenster vorbei
- j. Richtung / Position
  - i.
- k. Orientierung

Linus Neumann 2005 - Fragen & Anmerkungen: [neumannl@student.hu-berlin.de](mailto:neumannl@student.hu-berlin.de)  
Grundlage: Vorlesung Wahrnehmungspsychologie PD Dr. Hagendorf WS 2004/05 HU Berlin