[1. Repräsentation und Informationsverarbeitung 3](#_Toc73004373)

[1.1 Was ist Kognition 3](#_Toc73004374)

[1.1.1 Geschichte des kognitiven Psychologie 3](#_Toc73004375)

[Beginn der kognitiven Psychologie 3](#_Toc73004376)

[Behavioristische Wende 3](#_Toc73004377)

[Black Box 3](#_Toc73004378)

[Die kognitive Wende 3](#_Toc73004379)

[1.1.2 Prinzipien des Kognitivismus 3](#_Toc73004380)

[Repräsentation als Bilder & Symbole 3](#_Toc73004381)

[Homunculus-Problem 3](#_Toc73004382)

[Symbole im Kopf 3](#_Toc73004383)

[Mentalese 3](#_Toc73004384)

[Physical symbol Hypothesis 4](#_Toc73004385)

[Informationsverarbeitung als Berechnung 4](#_Toc73004386)

[Definition Berechnung 4](#_Toc73004387)

[Alan Turing 4](#_Toc73004388)

[Produktionssysteme 4](#_Toc73004389)

[Chinese Room 4](#_Toc73004390)

[Definition Repräsentation 4](#_Toc73004391)

[1.1.3 Analoge vs. Propositionale Repräsentationen 5](#_Toc73004392)

[Analoge Repr. 5](#_Toc73004393)

[Propositionale Repräsentation 5](#_Toc73004394)

[Experimentelle Evidenz für analoge Repr. 5](#_Toc73004395)

[Mentale Rotationsexperimente 5](#_Toc73004396)

[Scanning-Experiment 5](#_Toc73004397)

[Was ist das Experiment? 5](#_Toc73004398)

[Landkarten-Experiment 5](#_Toc73004399)

[Analog vs. Digitaler Ortswechsel 6](#_Toc73004400)

[1.1.4 Konnektivismus 6](#_Toc73004401)

[Repräsentationen und Prozesse 6](#_Toc73004402)

[2. Wahrnehmung 1 7](#_Toc73004403)

[2.1 Wie nimmt der Mensch wahr? 7](#_Toc73004404)

[2.1.1 Wie entsteht eine Repräsentation der Umwelt? 7](#_Toc73004405)

[2.1.2 Fünf Sinne der Wahrnehmung 7](#_Toc73004406)

[2.2 Das visuelle System 7](#_Toc73004407)

[2.2.1 Das Auge 7](#_Toc73004408)

[2.2.2 Aufbau der Retina 7](#_Toc73004409)

[Stäbchen 7](#_Toc73004410)

[Zapfen 7](#_Toc73004411)

[Fovea 8](#_Toc73004412)

[Blinder Fleck 8](#_Toc73004413)

[Neuronale Verschaltungen 8](#_Toc73004414)

[3. Wahrnehmung 2 9](#_Toc73004415)

[4. Wahrnehmung 3 10](#_Toc73004416)

[5. Lernen 11](#_Toc73004417)

[6. Gedächtnis: Einführung 12](#_Toc73004418)

[7. Edpisodisches Gedächtnis 1 13](#_Toc73004419)

[8. Episodisches Gedächtnis 2 14](#_Toc73004420)

[9. Implizites Gedächtnis und Expertise 15](#_Toc73004421)

[10. Arbeitsgedächtnis 1 16](#_Toc73004422)

[11. Arbeitsgedächtnis 2 17](#_Toc73004423)

# 1. Repräsentation und Informationsverarbeitung

## 1.1 Was ist Kognition

### 1.1.1 Geschichte des kognitiven Psychologie

#### Beginn der kognitiven Psychologie

* 20 Jahrhundert
* Mit Introspektion
* Inhalte des Bewusstseins systematisch betrachten & beobachten

#### Behavioristische Wende

* Starke Kritik an Introspektion
* Introspektion zu subjektiv
* Nur Stimulus & Reaktion kann beobachtet werden

#### Black Box

* Im Hintergrund stattfindenden Prozesse
* So wenig Aussagen wie möglich über Black Box

#### Die kognitive Wende

* Zeigte Grenzen von Stiumli-Reaction-Assoziationen auf

### 1.1.2 Prinzipien des Kognitivismus

* Kognition beruht auf mentalen Repräsentationen
* Kognition ist Informationsverarbeitung

#### Repräsentation als Bilder & Symbole

* Falsch
* Führt zu Homunculus-Problem

#### Homunculus-Problem

* Mentale Repräsentation wird wieder von kleinerer Person gesehen usw.
* Irgendwann muss eine Umwandlung stattfinden

#### Symbole im Kopf

##### Mentalese

* Fodor
* Mentale Repr. wie sprachliche Repr. mit Propositionen und logischen Regeln
* Aus Regeln können weitere Regeln abgeleitet werden

##### Physical symbol Hypothesis

* Newell
* Immaterielle Gedanken & Ideen müssen physikalisch gespeichert werden
* Jeder unterschiedliche Gedanke leicht unterschiedlich abgespeichert

#### Informationsverarbeitung als Berechnung

##### Definition Berechnung

* Manipulation von Symbolen anhand von Regeln

##### Alan Turing

* Grundfrage: Wie kann man Denkvorgänge mechanisieren?
* Grundlage für Computer
* Universale Turing Maschine
  + 2 Symbolarten: Daten & Programm
  + Alles berechenbare, kann mit UTM berechnet werden

#### Produktionssysteme

* «Architektur» des kognitiven Systems
* Deklaratives & prozedurales Wissen
* Prozedurales Wissen
  + Besteht aus Propositionen
    - Kleinste Wissenseinheit
    - Wahr/ falsch
    - Subjekt-Prädikat-Struktur
    - Bsp.: «Peter ist gross»

#### Chinese Room

* Searle (1980)
* Zeigte, dass Zeichen im Kopf unsinnig ist
* Erklärt noch nicht, wie richtiges Verständnis entsteht

#### Definition Repräsentation

* Zustand im kogn. System, der angemessenes Handeln in Umwelt ermöglicht
* Existieren nicht unabhängig von Prozessen, die mit ihnen operieren

### 1.1.3 Analoge vs. Propositionale Repräsentationen

#### Analoge Repr.

* Wahrnehmungsnah
* Gibt Objekte und räumliche Beziehungen durch Formen und Farben wieder
* Visuellen Wahrnehmungen ähnlich, aber nicht identisch

#### Propositionale Repräsentation

* Sprachnah
* Darstellung durch Begriffe und Propositionen

#### Experimentelle Evidenz für analoge Repr.

* Je ähnlicher zwei vorgestellte Objekte, desto schwieriger die Unterscheidung
* Mentale Manipulationen entsprechen physikalischen Manipulationen

##### Mentale Rotationsexperimente

* Cooper & Shepard
* Rotierter Buchstabe spiegelverkehrt?
* Je näher an 180° Rotation, desto länger die Antwortzeit

##### Scanning-Experiment

* Landkarte auswendig lernen
* Danach mental an Orte begeben
* Je weiter Dustanz auf Karte, desto länger die Zeit um mental am Ort anzukommen

##### Was ist das Experiment?

* Bild von Hase/ Ente
* Wahrnehmung flexibler als mentale Repr.
* Wenn sie sich erinner sollten, sahen sie nur eines
* Wenn sie das Bild vor sich sahen sahen sie beide

##### Landkarten-Experiment

* Fiktive Landkarte auswendig lernen
  + Nur Städte (homogen) 🡪 15% Fehler
  + Städte & gerade Landesgrenzen (kongruent) 🡪 18% Fehler
  + Städte & ungerade Landesgrenzen (inkongruent) 🡪 45% Fehler

#### Analog vs. Digitaler Ortswechsel

* Digitaler Ortswechsel muss Zwischenzustände nicht durchlaufen

### 1.1.4 Konnektivismus

* Netzwerk aus Einheiten
* Einheit:
  + Stark vereinfachte Nervenzelle, mit anderen verbunden
  + Nimmt input entgegen, führt Berechnung durch und gibt Output ab
* Netzwerk kann intelligent werden durch Kontrolle der Stärke der Verbindungen

#### Repräsentationen und Prozesse

* Repräsentation
  + Muster von momentanen Aktvierungen der Einheiten in einer Schicht
  + Muster repräsentiert augenblicklichen Zustand der Umwelt
* Verbindungsstärken repräsentieren Wissen
  + Werden in Verarbeitung determiniert
  + Werden durch Lernregeln verarbeitet

# 2. Wahrnehmung 1

## 2.1 Wie nimmt der Mensch wahr?

### 2.1.1 Wie entsteht eine Repräsentation der Umwelt?

1. Physische Signale treffen auf Sinnesorgane
2. Signale werden im NS weitergeleitet & verarbeitet
3. Neuronales Muster steuert Handlungen, die das Signal an den Rezeptoren verändern

### 2.1.2 Fünf Sinne der Wahrnehmung

1. Sehen
2. Hören
3. Riechen
4. Schmecken
5. Tasten

## 2.2 Das visuelle System

### 2.2.1 Das Auge



### 2.2.2 Aufbau der Retina

#### Stäbchen

* Lichtempfindlich
* Weiter & dünner verteilt
* Erste Art der Fotorezeptoren

#### Zapfen

* Konzentriert in Fovea
* Nehmen scharfes Licht wahr

#### Fovea

* Ort des schärfsten Sehens

#### Blinder Fleck

* Ort an dem Sehnerv wegführt
* Keine Stäbchen oder Zapfen

#### Neuronale Verschaltungen

* Mehrere Stäbchen senden an ein Ganglion
* Zapfen senden je an ein Ganglion
* Dadurch entstehen Unterschiede in der Lichtwahrnehmung

#### Laterale Inhibition

* Kontrastverstärkung
* Nervenzellen «unterdrücken» Nachbarn

#### Rezeptive Felder von Neuronen

* Bereiche der Retina, auf deren Aktivität ein Neuron reagiert
* Bereich des Gesichtsfeldes, auf den das Neuron reagiert

#### Zentrum-Umfeld-Gegensatz

* Laterale Inhibition führt dazu, dass Zellen schwächer reagieren, wenn im Umfeld Licht einfällt aber nicht im eigenen Feld wie wenn gar kein Licht einfällt

## 2.3 Neuronen

### 2.3.1 Neuronen im primären visuellen Kortex

#### Einfache Zellen

* Reagieren auf Kanten mit bestimmter Orientierung
* Unbewegliche Kanten

#### Komplexe Zellen

* Reagieren auf Kanten mit bestimmter Orientierung
* Bewegende Kanten

#### Hyperkomplexe Zellen

* Reagieren auf Ecken mit bestimmter Orientierung
* Bewegende Ecken

### 2.3.2 Selektive Adaptation von Neuronen

* Ermüden von Neuronen
* Nach langem Feuern
* Schwächere Reaktion auf gleichen Input

### 2.3.3 Organisation des primären visuellen Kortex



* Je zentraler, desto weiter aussen
* Sowohl horizontal als auch vertikal gekreuzt

### 2.3.4 Weitere Merkmalsdetektoren

* Farbdetektoren
* Bewegungsdetektoren
* Detektoren auf komplexere Stimuli
  + Objekte
  + Gesichter
  + Landschaften
  + …

### 2.3.5 Bindungsproblem

* Problem: Merkmale eines Objekts sind in verschiedenen Hirnarealen repräsentiert
* Theorien
  + Konvergenz zu Neuronen, die Konjunktionen von Merkmalen kodieren
  + Neurone, die Merkmale desselben Objekts kodieren, feuern synchron

## 2.4 Farbwahrnehmung

#### Spektrale Reflektanzkurve

* Verteilung der Wellenlängen, die von einer Oberfläche reflektiert werden
* Farben entstehen durch die unterschiedliche Reflektion von verschiedenen Wellenlängen



### 2.4.1 Der Farbraum

* Ordnung anhand von Ähnlichkeit
* Dimensionen: Farbton & Sättigung
* Weitere Dimension Helligkeit kann hinzugefügt werden

### 2.4.2 Wie werden Farben repräsentiert?

#### Drei-Farben-Theorie

* Kreation aller Farben durch Mischung von Licht mit 3 Wellenlängen möglich
* Computerbildschirme
* 3 Zapfenarten in der Retina

#### Gegenfarbentheorie

* Nachbilder haben die Tendenz, die Gegenfarbe darzustellen

# 3. Wahrnehmung 2

# 4. Wahrnehmung 3

# 5. Lernen

# 6. Gedächtnis: Einführung

# 7. Edpisodisches Gedächtnis 1

# 8. Episodisches Gedächtnis 2

# 9. Implizites Gedächtnis und Expertise

# 10. Arbeitsgedächtnis 1

# 11. Arbeitsgedächtnis 2