



UNIVERSITY OF ZÜRICH



MPI FOR BIOLOGICAL CYBERNETICS

Allgemeine Psychologie III: Wahrnehmung

Einblick in Grundlagenforschung und Anwendung

Adrian Schwaninger, Dr. phil.

Psychologisches Institut der Universität Zürich

Max-Planck-Institut für Biologische Kybernetik

www.psychologie.unizh.ch/vicoreg

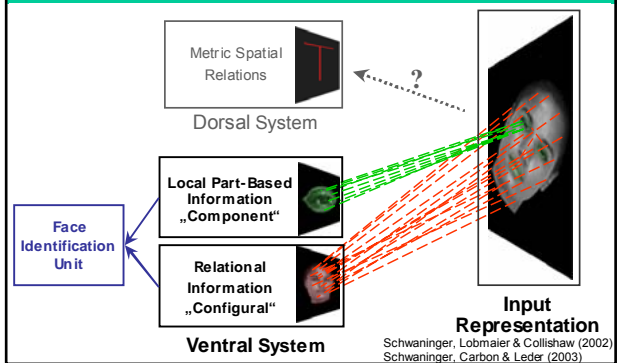
Wahrnehmung und Visuelle Kognition

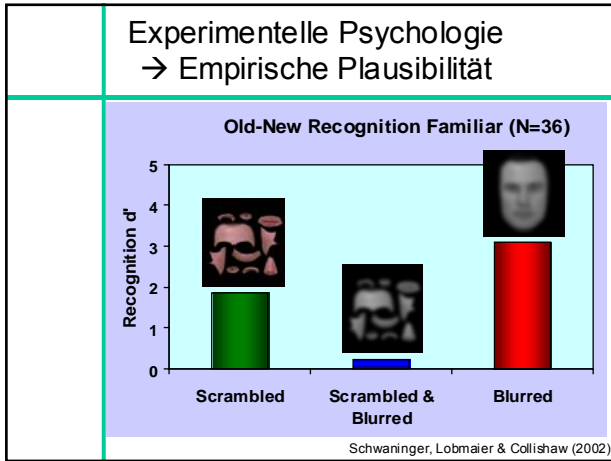
- Einführung
 - Vita Adrian Schwaninger
 - Themenüberblick
- Gesichter- und Objekterkennung (Grundlagenforschung)
 - Wahrnehmung und Repräsentation von Gesichtern
 - *Interdisziplinärer Zugang (Psychologie, Neuropsychologie & Informatik)*
- Anwendung bei Aviation Security Projekten
 - Tests zur Messung der Erkennungsleistung
 - Adaptives Training
 - Selektion gem. visuellen Fähigkeiten

Interdisziplinärer Zugang

- *Experimentelle Psychologie*
→ Empirische Plausibilität
- Informatik, Systemtheorie
→ Computationale Plausibilität
- Neurowissenschaften
→ Physiologische Plausibilität

Beispiel: Integratives Modell zur Gesichtserkennung





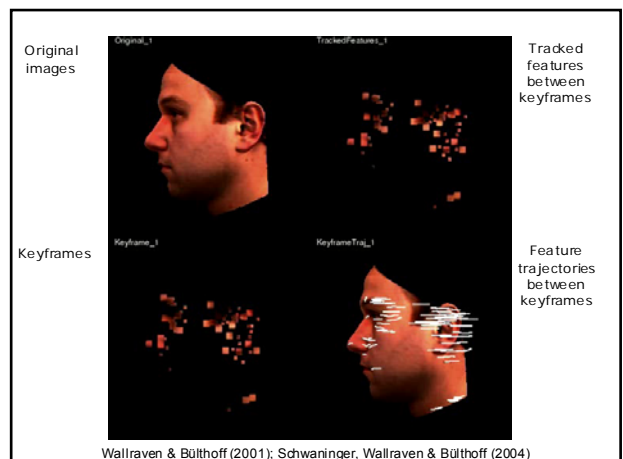
Experimentelle Psychologie
→ Empirische Plausibilität

Einführung
1. Rotation
2. Comp. / Conf.
3. Modell
4. Zusammenf.

1. Erkennung bekannter und neu gelernter Gesichter beruht auf Komponenten und konfiguraler Information.
2. Gesichter werden nicht nur holistisch verarbeitet, sondern Komponenten und konfigurale Information wird separat gespeichert.

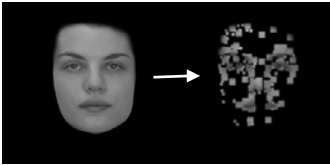
Interdisziplinärer Zugang

- Experimentelle Psychologie
→ Empirische Plausibilität
- Informatik, Systemtheorie
→ *Computationale Plausibilität*
- Neurowissenschaften
→ Physiologische Plausibilität



Informatik
→ **Computationale Plausibilität**

- Annahme: Saliente lokale Merkmale sind wichtig
- Detektion von "Interest Points" in feiner und grober Auflösung (z.B. Corner Detektor)
- Für jeden Interest Point:
 - **Image patch**: 5x5 Pixel der Umgebung werden gespeichert
 - **Distanz Histogramm**: Pixel Distanz zu allen anderen Interest Points wird berechnet und gespeichert



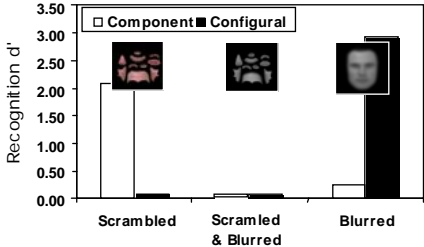
Wallraven, Schwanger & Bühlhoff (2004)

Informatik
→ **Computationale Plausibilität**

- **Komponenteninformation**
 - Vergleicht Image Patches in detaillierter Auflösung
 - Berechnet Ähnlichkeit zwischen Distanz Histogrammen (χ^2 Distanz) nur im Bezug auf die benachbarten Image Patches
 - Entspricht lokalen Clustern von detaillierten Merkmalen
- **Konfigurale Information**
 - Vergleicht Image Patches in grober Auflösung
 - Berechnet globale Ähnlichkeit zwischen Distanz Histogrammen (χ^2 Distanz)
 - Entspricht globaler Konfiguration von unscharfen Merkmalen

Informatik
→ **Computationale Plausibilität**

- Gleiche Stimuli wie bei Schwanger, Lobmaier & Collishaw (2002)
- Sehr hohe qualitative Ähnlichkeit mit empirischen Daten

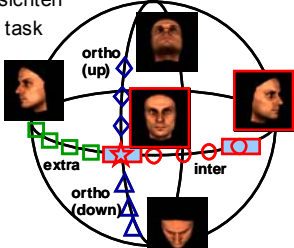


Stimulus Type	Component (d')	Configural (d')
Scrambled	~2.1	~0.1
Scramled & Blurred	~0.1	~0.1
Blurred	~0.3	~2.9

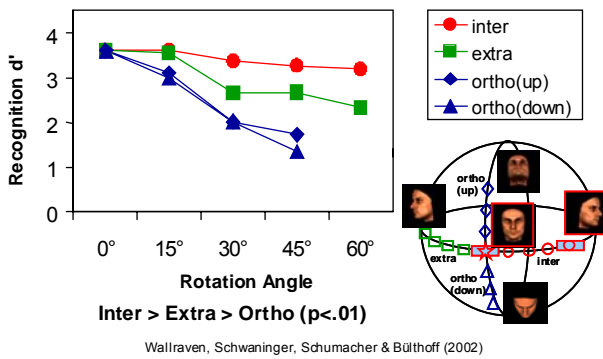
Nach Schwanger, Wallraven & Bühlhoff (2004)

Gesichtserkennung

- Lernphase: 10 Gesichter in 0 und 60° Ansicht
- Test: 10 gelernte Gesichter + 10 Distraktoren
- 15 verschiedene Ansichten
- Old-new recognition task



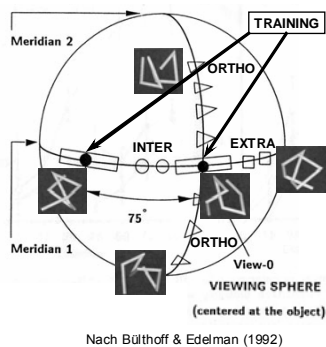
Gesichtserkennung



Gesichtserkennung

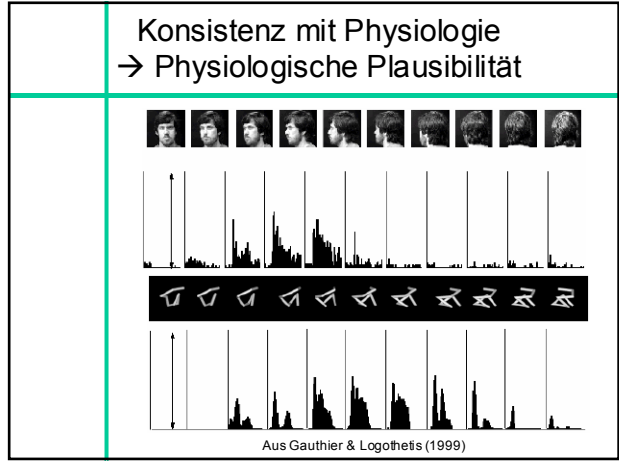
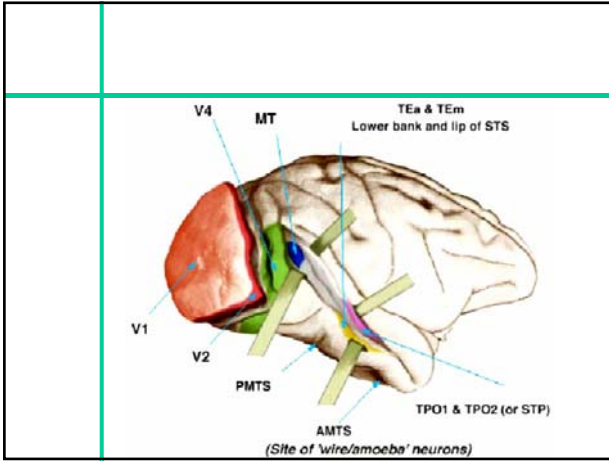
- Gesichter werden in verschiedenen Ansichten abgespeichert (Komponenten und konfigurale Information)
- Eine gute Übereinstimmung zwischen unserem Computermodell und experimentellen Befunden beim Menschen konnte gezeigt werden
- Eine systematische Abhängigkeit von der Rotation wurde bereits früher in verschiedenen Studien gezeigt
- Für eine Übersicht und Zusammenfassung siehe Schwaninger, Carbon und Leder (2003), sowie Schwaninger (2004a)

Objekterkennung



Überprüfung der Plausibilität von Theorien und Modellen

- Empirische Überprüfung (experimentalpsychologische Plausibilität)
- Modellierung per Computer (computationale Plausibilität)
- *Konsistenz mit Physiologie (physiologische Plausibilität)*



Physiologie → Physiologische Plausibilität

Unterschiedliche Selektivität

- Gesichtsausdruck und Blickrichtung (eher upper STS) vs. Identität (eher IT) (z.B. Hasselmo et al., 1989; Perrett et al., 1992)
- Selektivität für Komponenten (z.B. Perrett et al. 1982, 1987, 1992)
- Selektivität für Konfiguration (z.B. Yamane et al., 1988)
- Selektivität für Gesicht als Ganzes (z.B. Perrett & Oram, 1993; Wachsuth et al., 1994)

Aus Perrett et al. (1992)

