

Automatische Gebärdenspracherkennung

Automatische Gebärdenspracherkennung

- | Einführung
- | Gesichtslokalisation
- | Handverfolgung
- | Gebärdenerkennung
- | Mimikerkennung
- | Ergebnisse und Zusammenfassung

Einführung



Wir
schauen
nach
was ?
Nach
Butter
und
Kaffee !

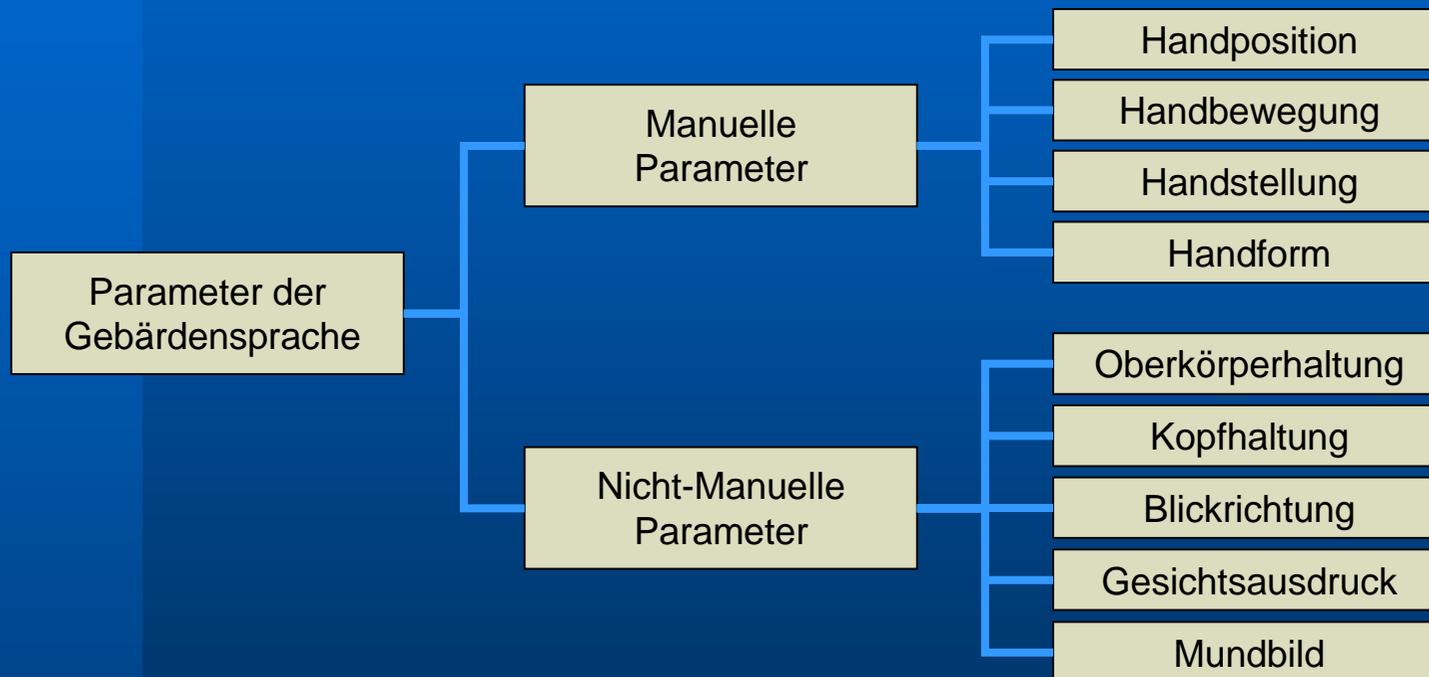
Slow
motion !

Einführung



Hand-
bewegungen

Einführung



Einführung

Manuelle Gebärdenparameters

| Handform



| Handorientierung



| Handposition

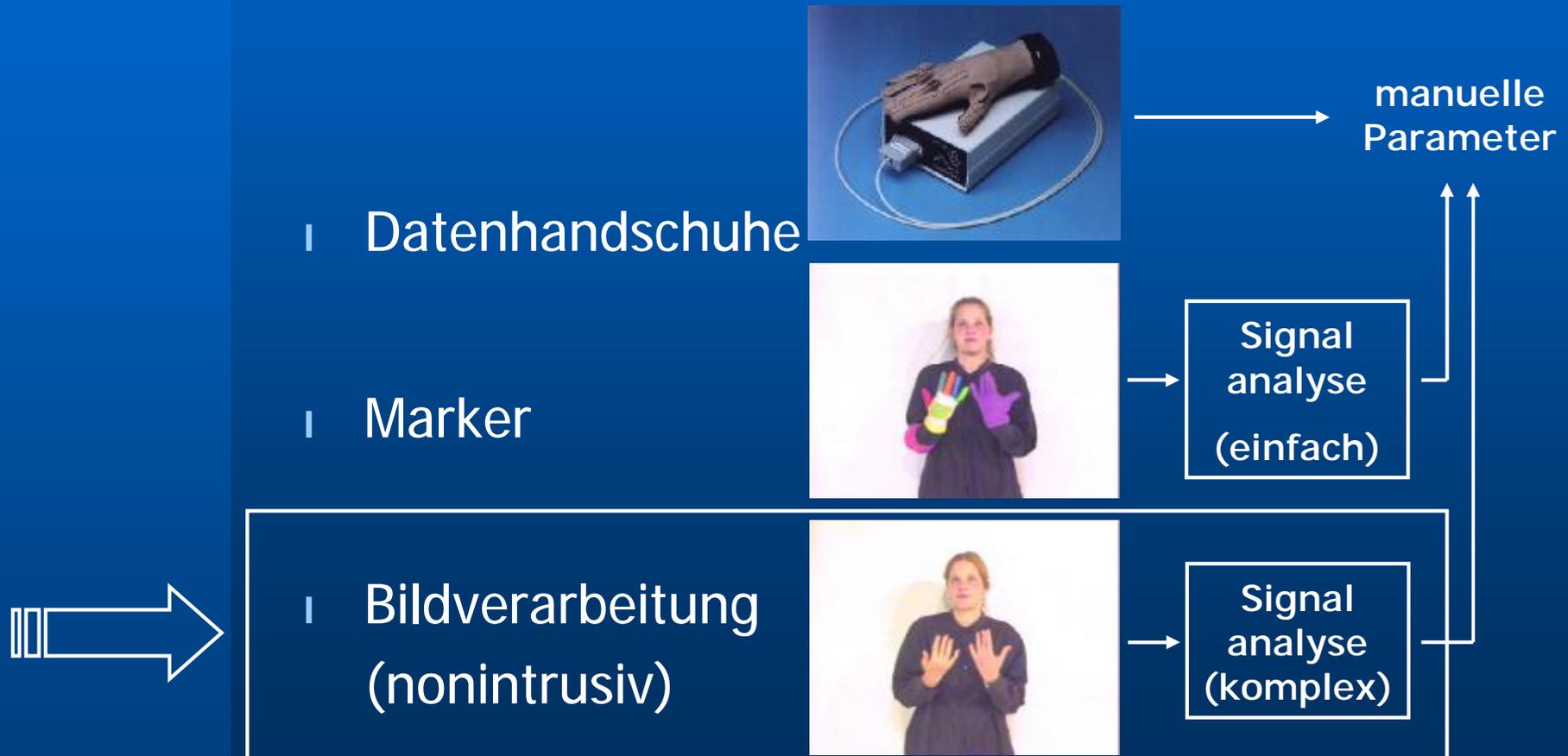


| Handbewegung



Einführung

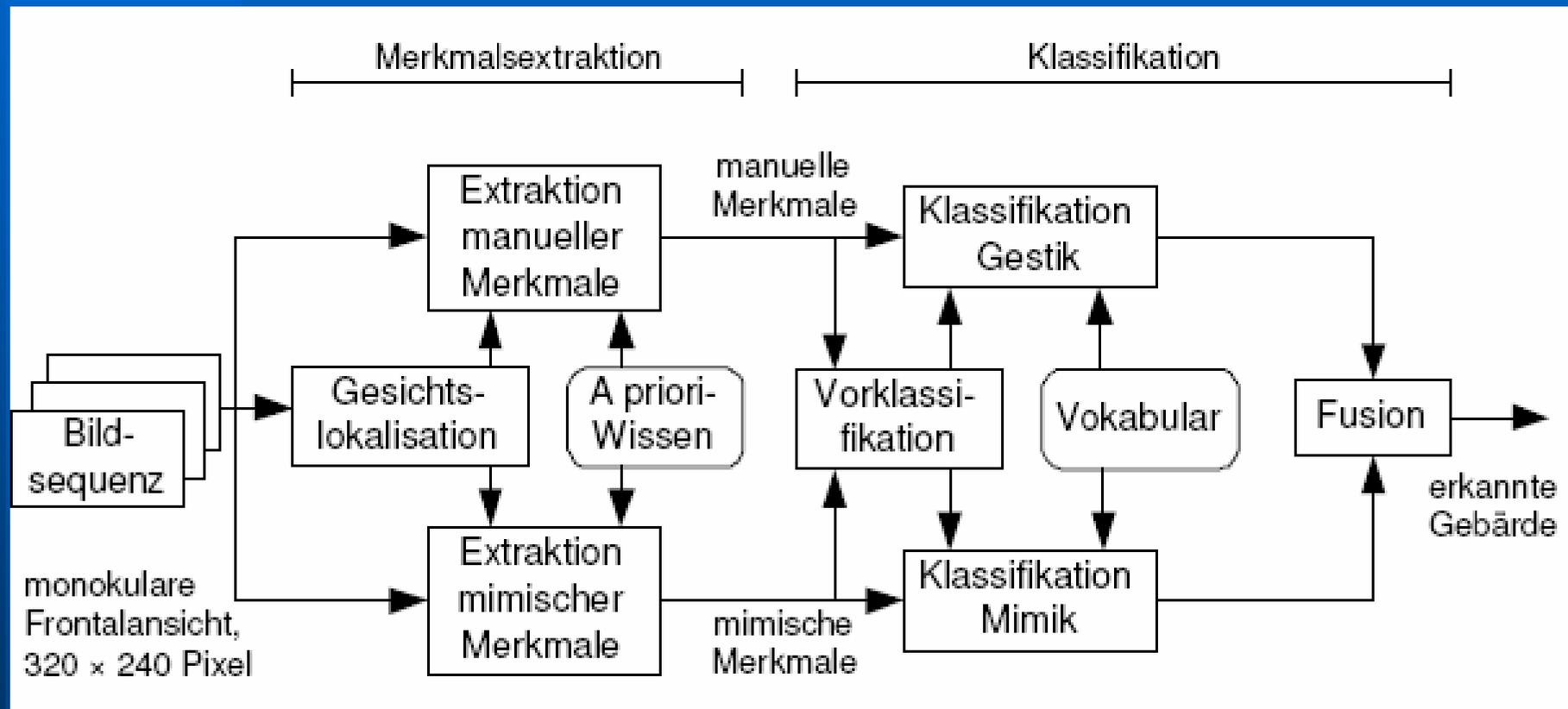
Registrierung der manuellen Parameter



Einführung



Einführung



Aufbau des Erkennungssystems

Automatische Gebärdenspracherkennung

- | Einführung
- | **Gesichtslokalisation**
- | Handverfolgung
- | Mimikerkennung
- | Ergebnisse und Zusammenfassung

Gesichtslokalisierung

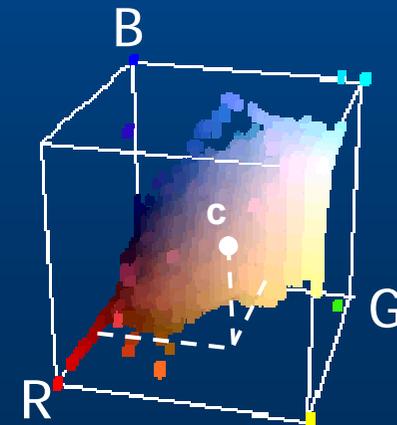
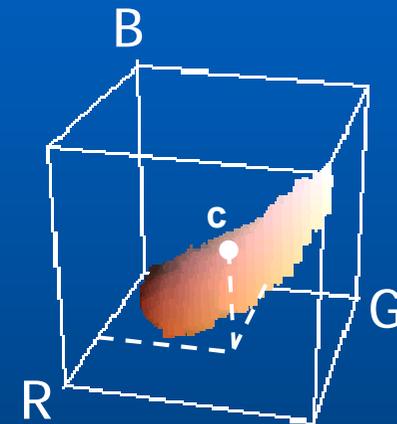
Hautfarbmodell

- | Hautfarb-Histogramm

$$\rightarrow P(c|H)$$

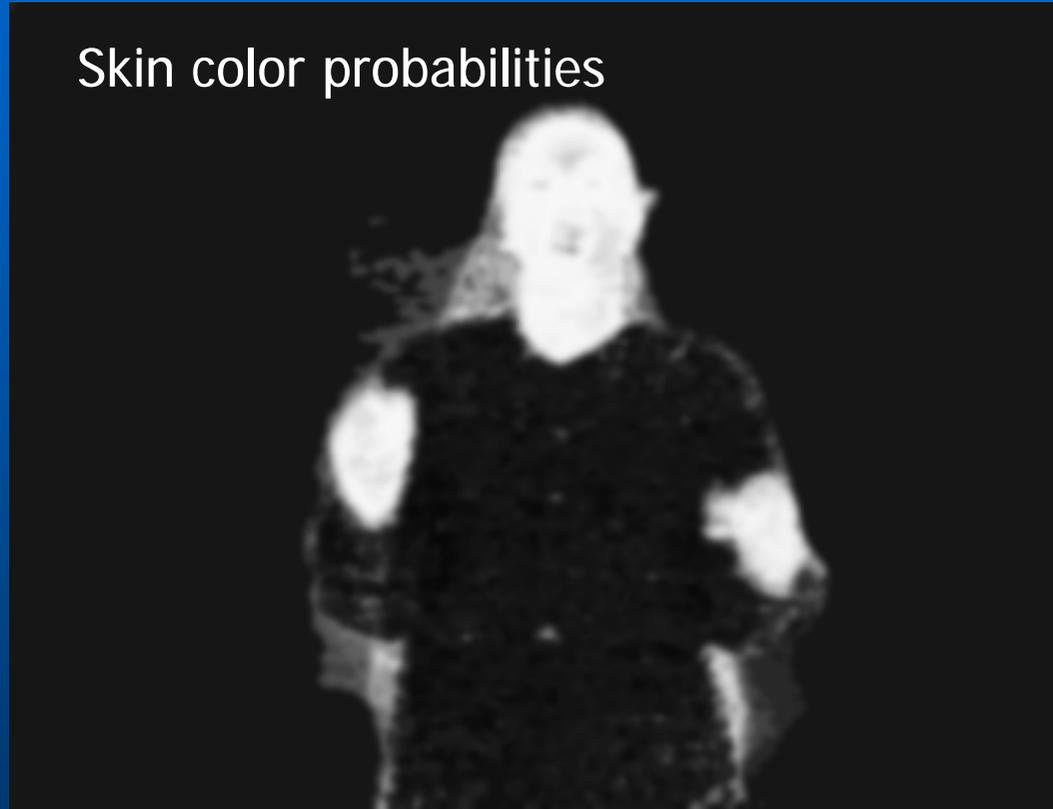
- | Nicht-Hautfarb-Histogramm

$$\rightarrow P(c|\neg H)$$



Gesichtslokalisation

Skin color probabilities



$$\text{Bayes Theorem: } P(H|\mathbf{c}) = \frac{P(\mathbf{c}|H)P(H)}{P(\mathbf{c}|H)P(H) + P(\mathbf{c}|\neg H)P(\neg H)}$$

Gesichtslokalisierung

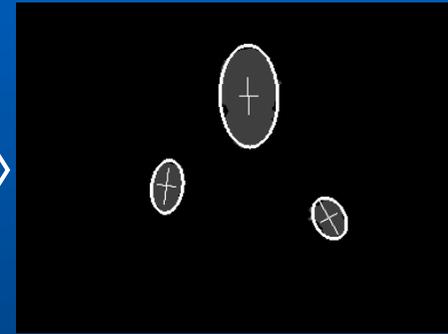
Identifikation hautfarbener Objekte



Hautfarb-
Wahrschein-
lichkeiten



Segmentierung



Elliptische
Approximation

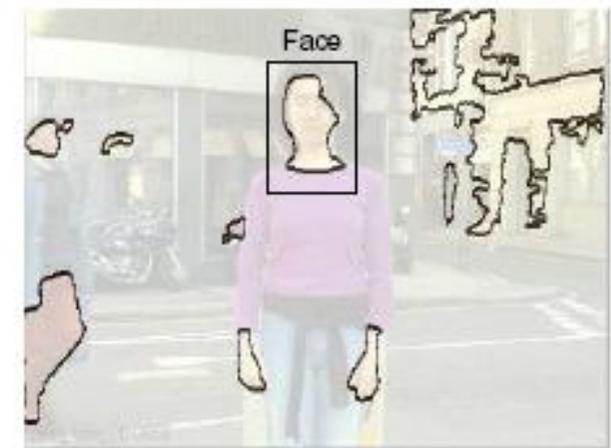
Gesichtslokalisierung



(a) Originalbild $I(t)$



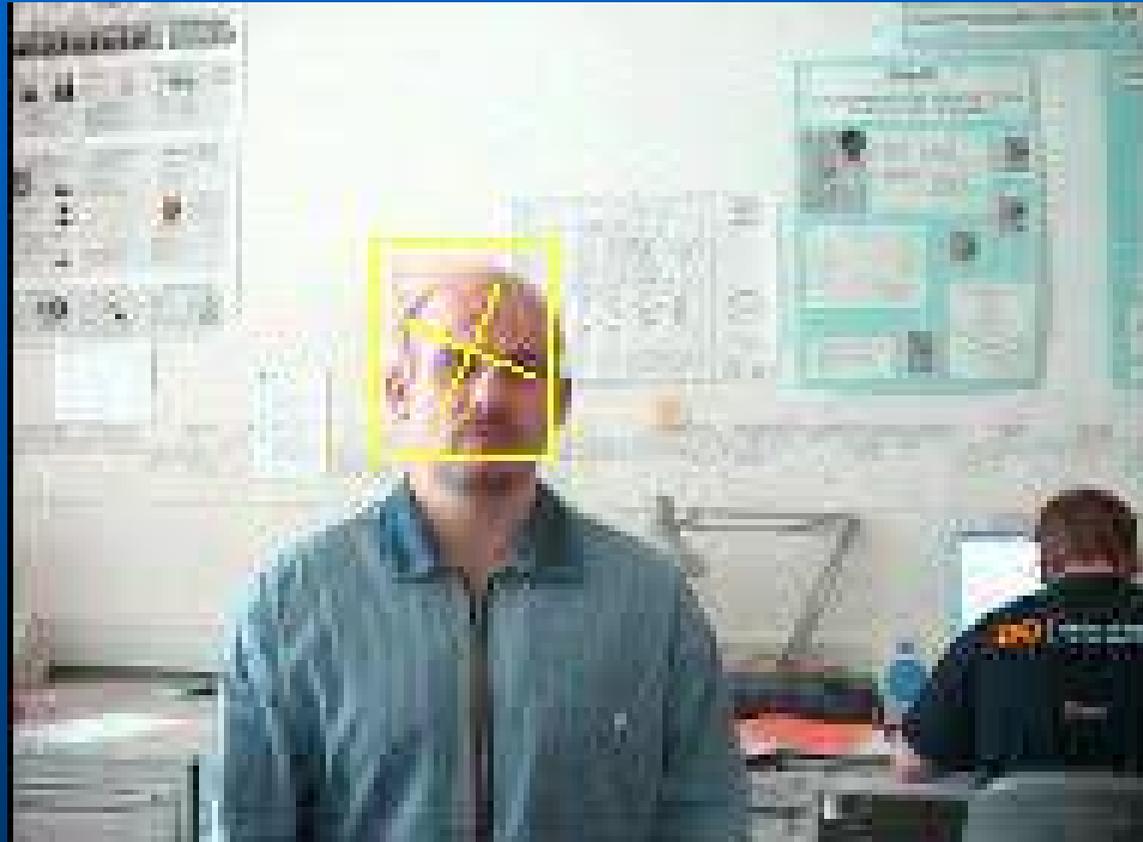
(b) Hautfarbbild $S(t)$



(c) Hautfarbene Regionen

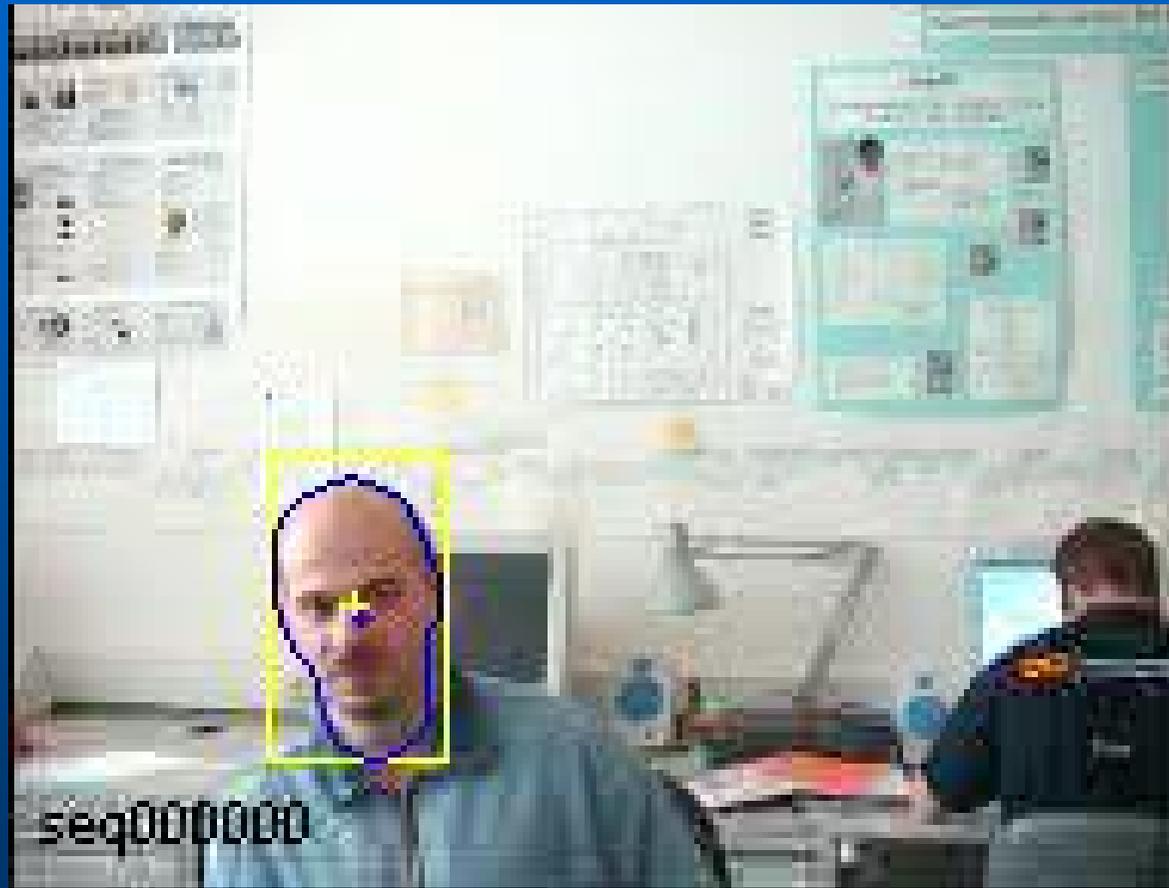
Segmentierung in realistischen Szenarios

Gesichtslokalisierung



Lokalisierung mit Mean-Shift Tracker

Gesichtslokalisation



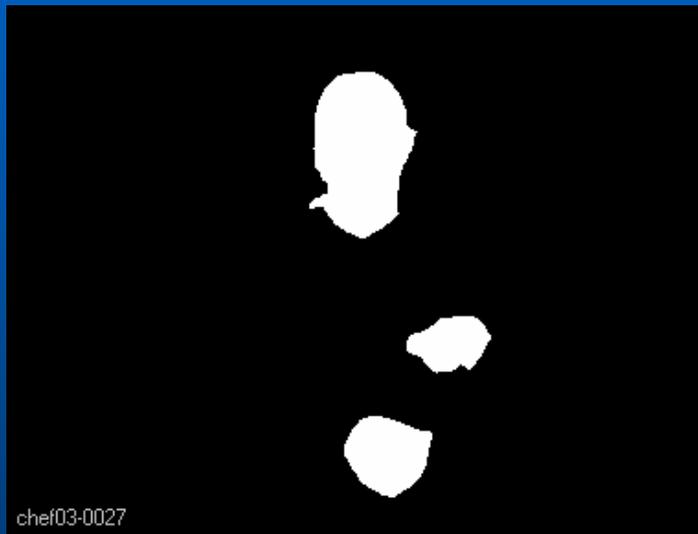
Kombination von Mean-Shift und Active Shape Model (ASM)

Automatische Gebärdenspracherkennung

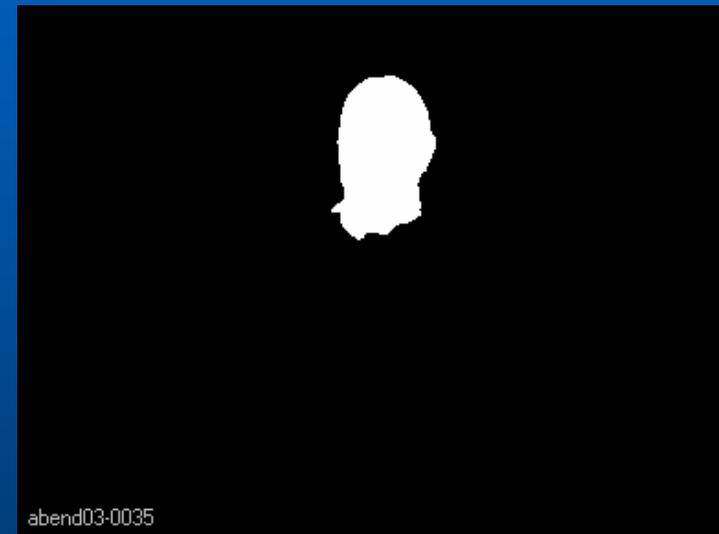
- | Einführung
- | Gesichtslokalisation
- | Handverfolgung
- | Gebärdenerkennung
- | Mimikerkennung
- | Ergebnisse und Zusammenfassung

Handverfolgung

Extraktion der Hände basierend auf der Hautfarbe



Mehrdeutigkeit
Linke/rechte Hand



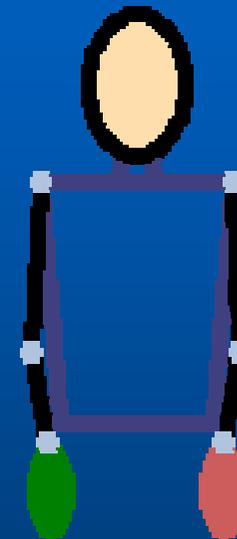
Überlappung
Hand/Gesicht



Auflösung erfordert Tracking

Handverfolgung

- | Gesicht als Referenz
- | Stabmodell des Oberkörpers



Automatische Gebärdenspracherkennung

- | Einführung
- | Gesichtslokalisation
- | Handverfolgung
- | **Gebärdenerkennung**
- | Mimikerkennung
- | Ergebnisse und Zusammenfassung

Gebärdenerkennung

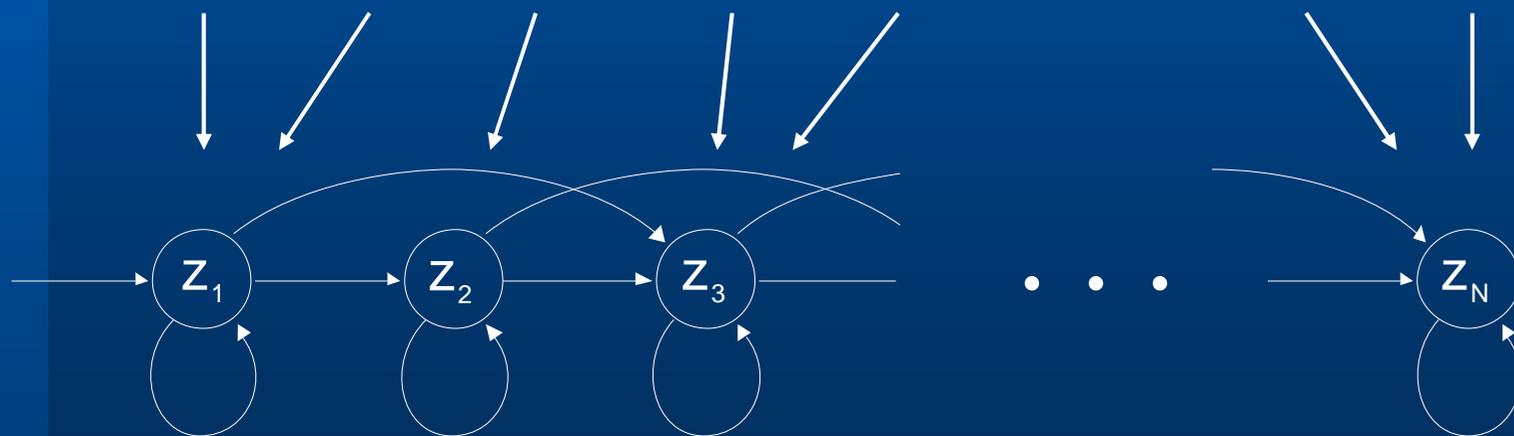
Gebärdenmodellierung mit Hidden-Markov-Modellen (HMM)

Beobachtete
Bildsequenz



O_1 O_2 O_3 O_4 O_5 O_{K-1} O_K

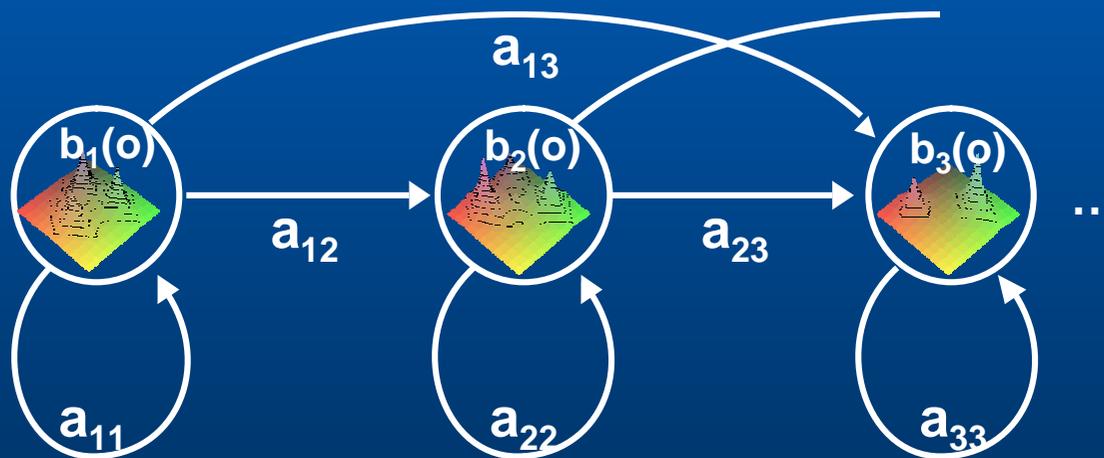
HMM



Gebärdenerkennung

Parameter der HMMs

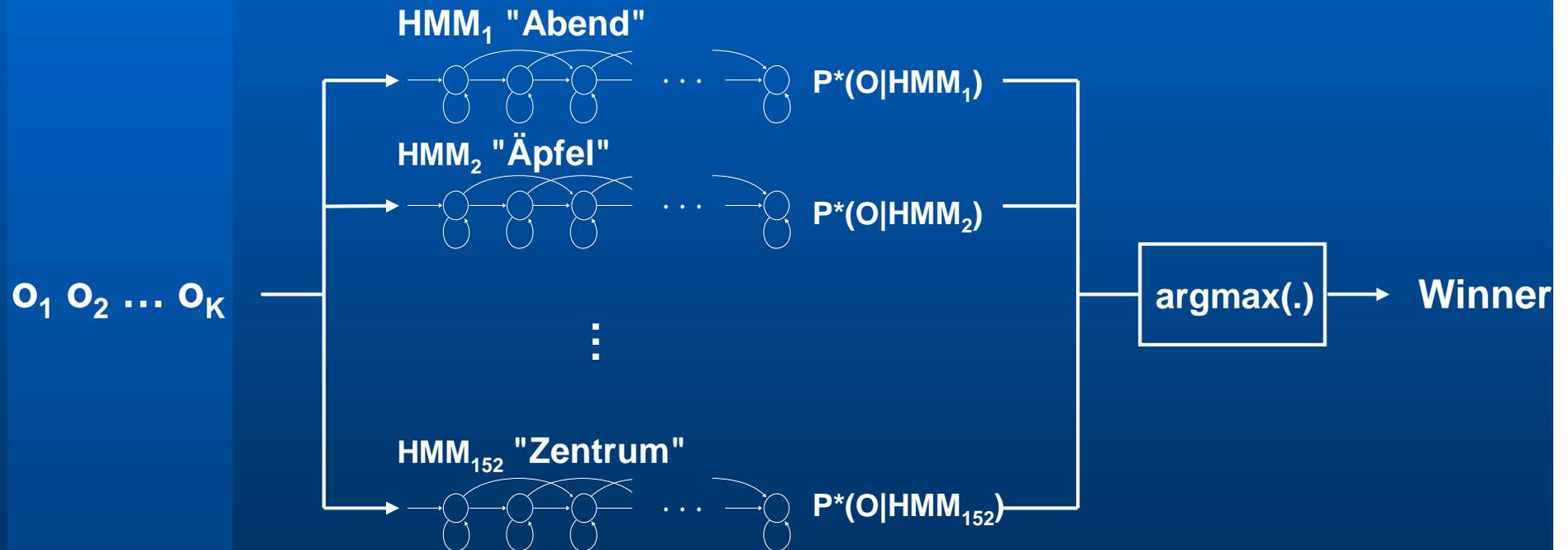
- | Anzahl der Zustände
- | Übergangswahrscheinlichkeiten a_{ij}
- | Emissionswahrscheinlichkeiten $b_i(o)$



$$P^*(O | \text{HMM}) := \max_{\forall Q} \left(\prod_{i=2}^K a_{q_{i-1}q_i} \cdot b_{q_i}(o_i) \right)$$

Gebärdenerkennung

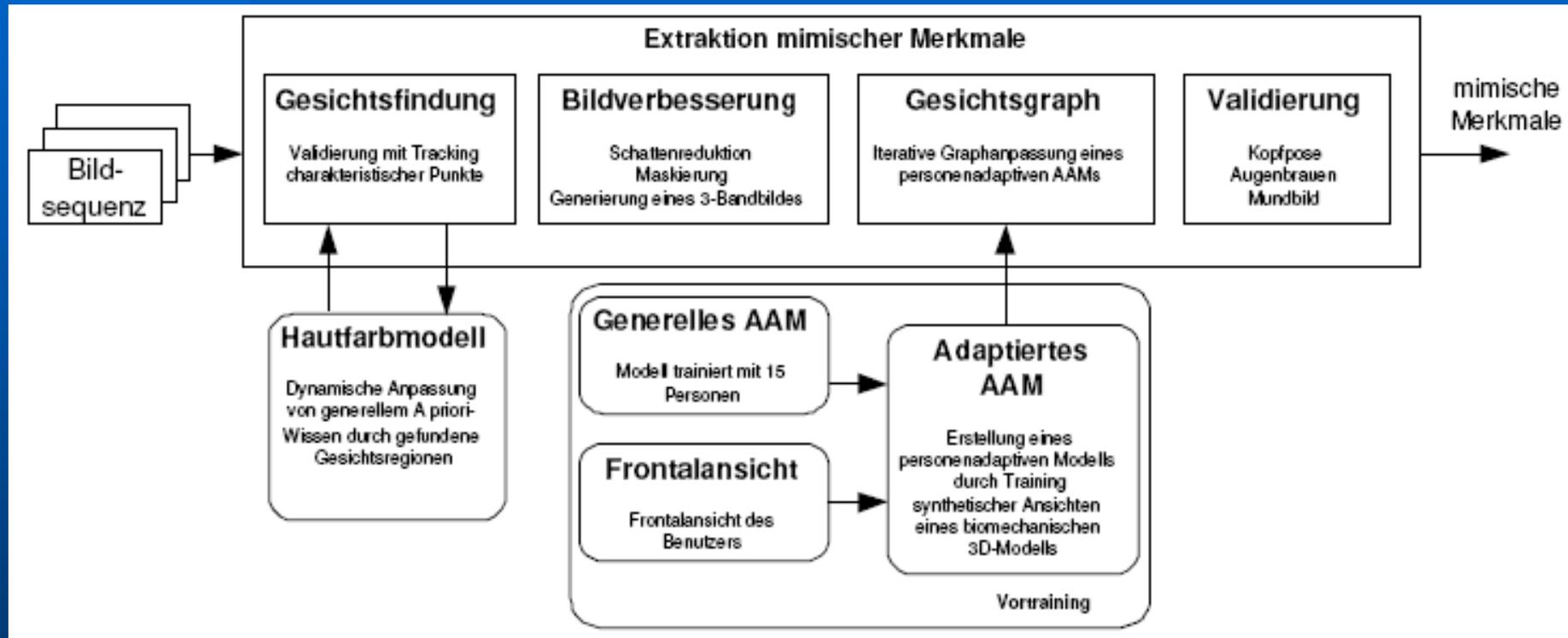
HMM Classifier



Automatische Gebärdenspracherkennung

- | Einführung
- | Gesichtslokalisation
- | Handverfolgung
- | Gebärdenerkennung
- | **Mimikerkennung**
- | Ergebnisse und Zusammenfassung

Mimikerkennung

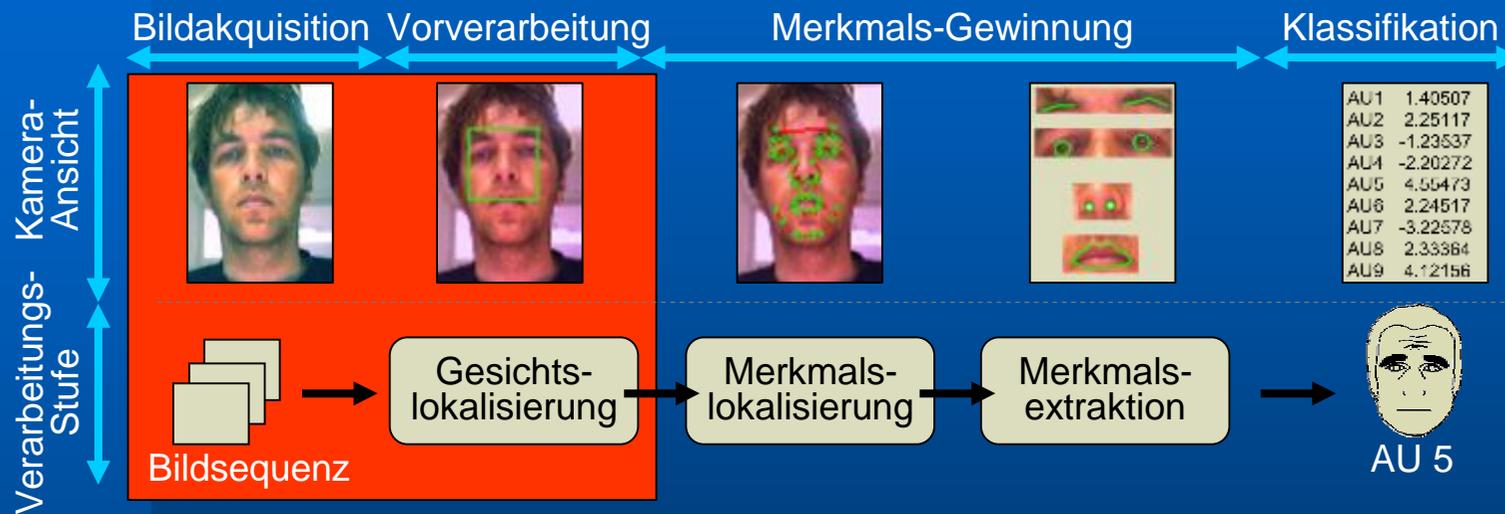


Verarbeitungskette der mimischen Merkmalsextraktion.

Mimikerkennung



Mimikerkennung



Mimikerkennung

- | Schattenreduktion
- | Überleuchtungsrekonstruktion



Mimikerkennung



Active Appearance Model, AAM

Mimikerkennung



Automatische Gebärdenspracherkennung

- | Einführung
- | Gesichtslokalisation
- | Handverfolgung
- | Gebärdenerkennung
- | Mimikerkennung
- | Ergebnisse und Zusammenfassung

Ergebnisse und Zusammenfassung

Test Video Resolution	Features	Signer, Vocabulary Size				
		Ben 235 signs	Michael 232 signs	Paula 219 signs	Sanchu 230 signs	∅ 229 signs
384 × 288	all	98.7%	99.3%	98.5%	99.1%	98.9%
192 × 144	all	98.5%	97.4%	98.5%	99.1%	98.4%
128 × 96	all	97.7%	96.5%	98.3%	98.6%	97.8%
96 × 72	all	93.1%	93.7%	97.1%	95.9%	94.1%
384 × 288	x, \dot{x}, y, \dot{y}	93.8%	93.9%	95.5%	96.1%	94.8%

Personen-unabhängige Erkennung isolierter Gebärden mit manuellen Merkmalen in kontrollierter Umgebung

Ergebnisse und Zusammenfassung

Training Signer(s)	Test Signer	Vocabulary Size	n-Best Rate		
			1	5	10
Michael	Sanchu	205	36.0%	58.0%	64.9%
Paula, Sanchu	Michael	218	30.5%	53.6%	63.2%
Ben, Paula, Sanchu	Michael	224	44.5%	69.3%	77.1%
Ben, Michael, Paula	Sanchu	221	54.2%	79.4%	84.5%
Ben, Michael, Sanchu	Paula	212	37.0%	63.6%	72.8%
Michael, Sanchu	Ben	206	48.1%	70.0%	77.4%

Personen-unabhängige Erkennung isolierter Gebärden mit manuellen Merkmalen in kontrollierter Umgebung.

Ergebnisse und Zusammenfassung

Vocabulary Size	Test Signer						∅
	Christian	Claudia	Holger	Jörg	Markus	Ulrich	
6	96.7%	83.3%	96.7%	100%	100%	93.3%	95.0%
18	90.0%	70.0%	90.0%	93.3%	96.7%	86.7%	87.8%

Personen-unabhängige Erkennung isolierter Gebärden mit manuellen Merkmalen in realistischer Umgebung.