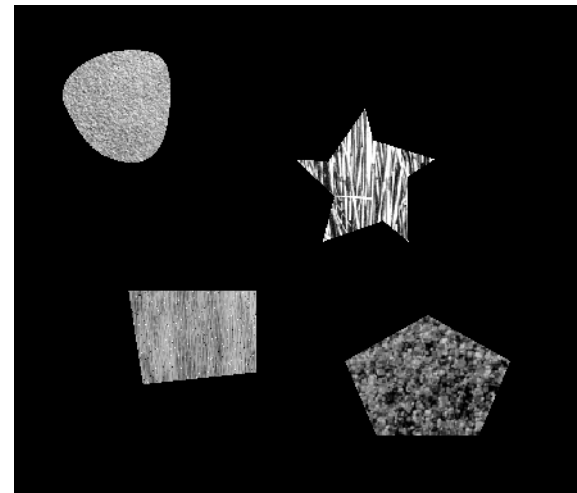
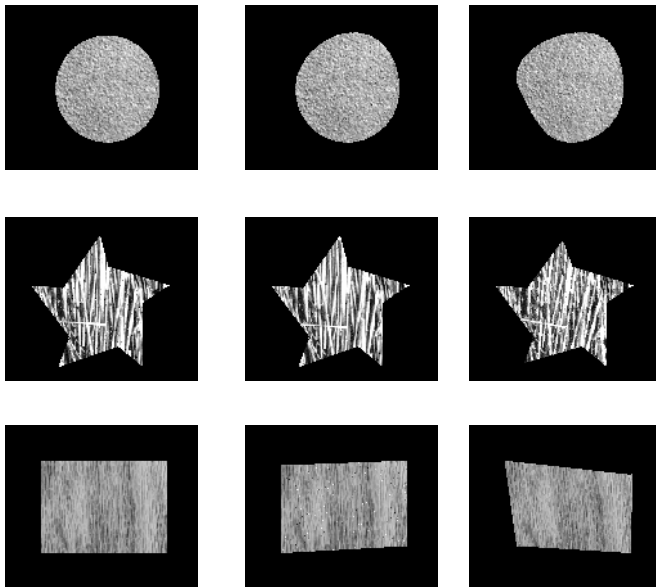


# BV – Übung 6

## Merkmalsextraktion und Klassifikation

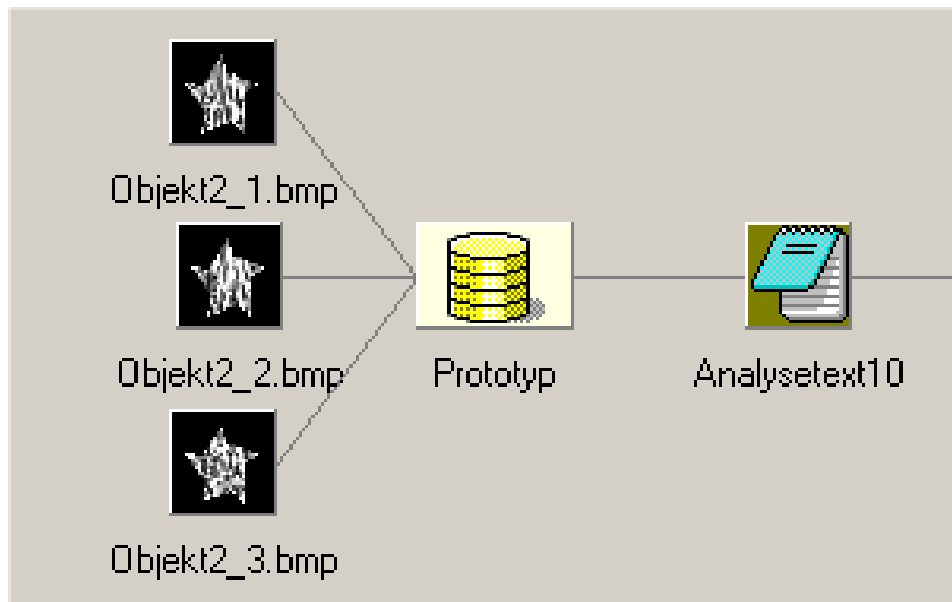
# Merkmalsextraktion und Klassifikation

- 3 Klassen mit je 3 Testbildern:
- Zu analysierendes Bild:



# Der Prototyp

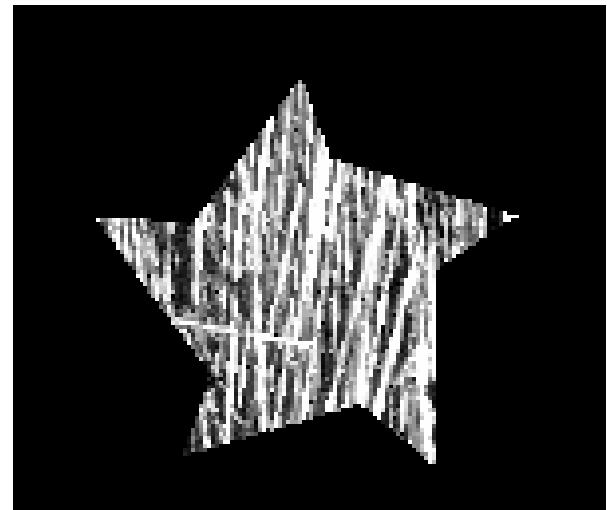
- Für jede Klasse von Objekten werden fünf Merkmale aufgrund von drei Beispielbildern berechnet und gemittelt:



Die Ergebnisse werden in ein Textobjekt geschrieben

# Der Prototyp

- Folgende Merkmale sollen für jeden Prototypen berechnet werden:
  - Flächeninhalt
  - Umfang
  - Formfaktor
  - Helligkeit
  - Kontrast



Hinweis: Der Hintergrund hat den Grauwert Null,  
die Grauwerte der Objekte sind ungleich Null.

# Merkmalsextraktion

- Auswertungsfunktionen

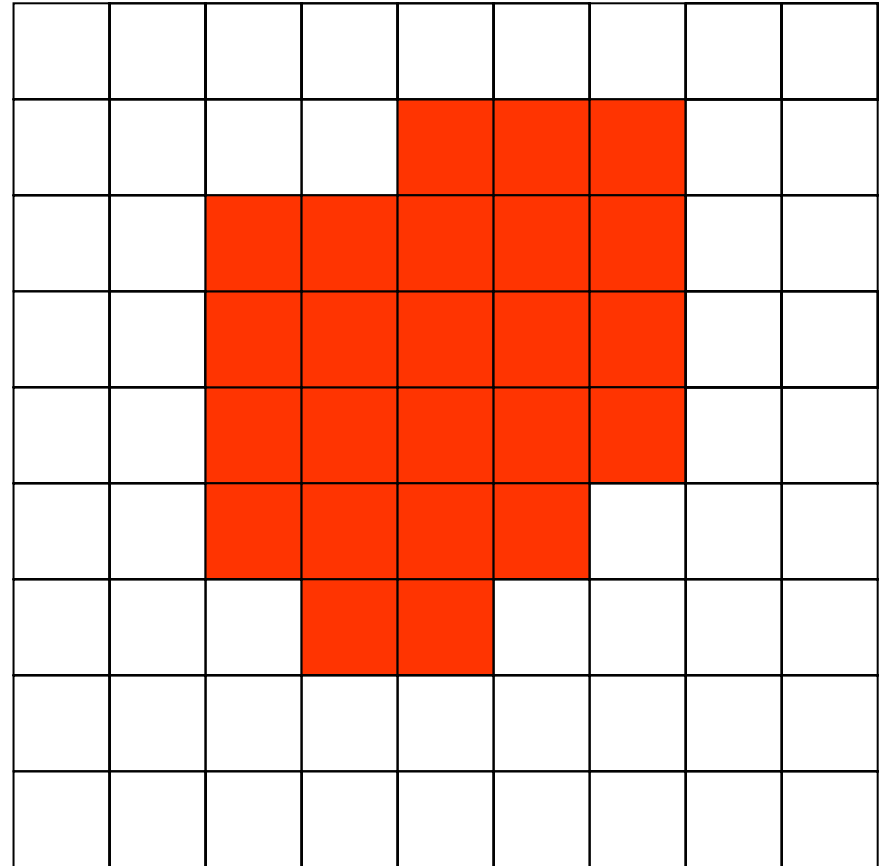
- Eingabe:

- Maskenbild, in dem der Hintergrund 0 und die einzelnen Objekte mit verschiedenen Intensitätswerten  $> 0$  kodiert sind (z.B. 10, 20, 30 ...)
    - Intensitätswert, mit dem das zu bearbeitende Objekt im Maskenbild kodiert ist
    - Ggf. Eingabebild (wenn Grauwerte benötigt werden)

- Rückgabewert ist das berechnete Merkmal

# Merkmalsextraktion

- **Flächeninhalt**
  - Zählen der Pixel, die den übergebenen Intensitätswert haben.



# Merkmalsextraktion

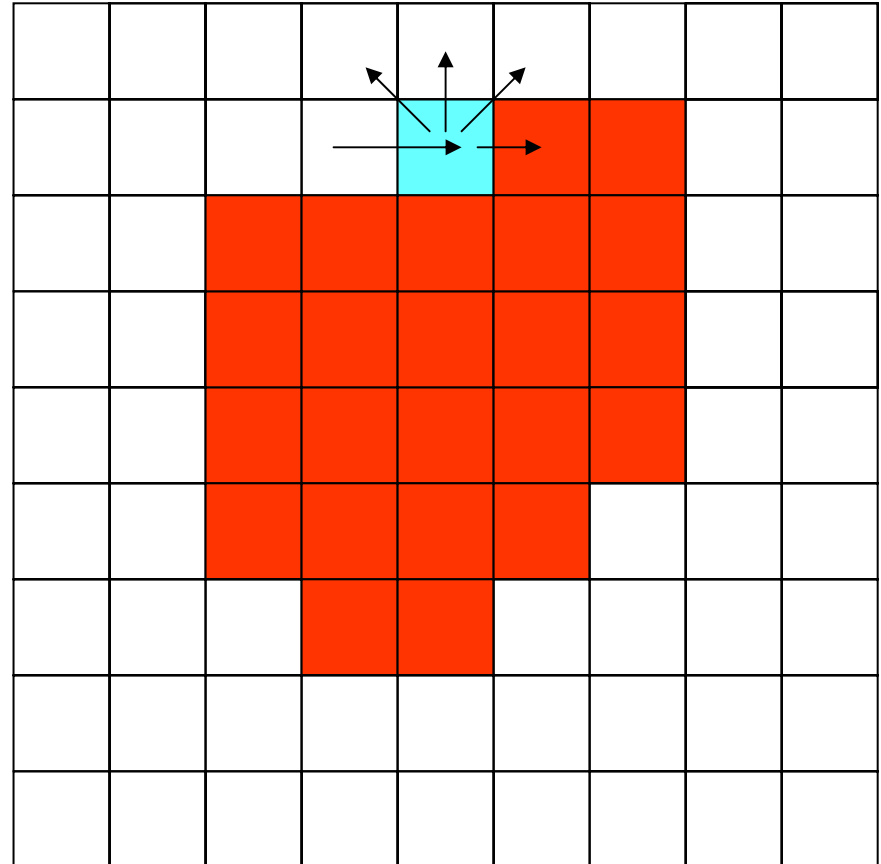
- Umfang

1. Startpunkt suchen
2. Position merken
3. Nächsten Pixel suchen  
im Uhrzeigersinn
4. Wenn der Pixel direkt  
benachbart:

Entfernung = 1

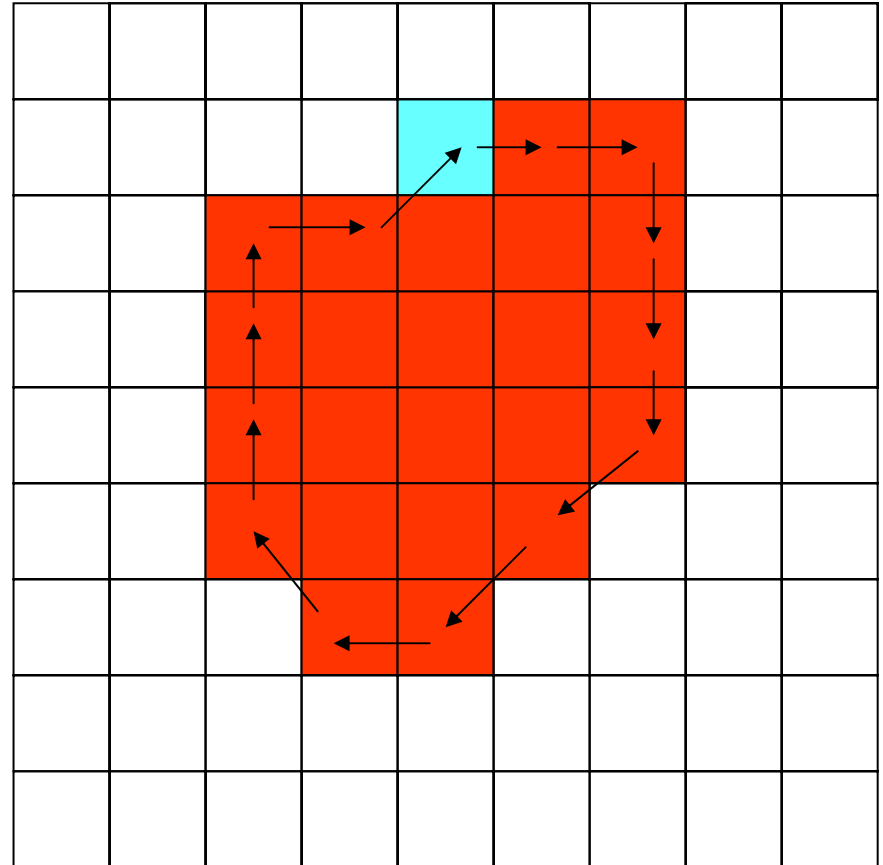
sonst

Entfernung =  $\sqrt{2}$



# Merkmalsextraktion

- Umfang
  5. Wenn Startpunkt noch nicht wieder erreicht, gehe zu 3
  6. Fertig!  
Bsp.:  $U = 15,66$





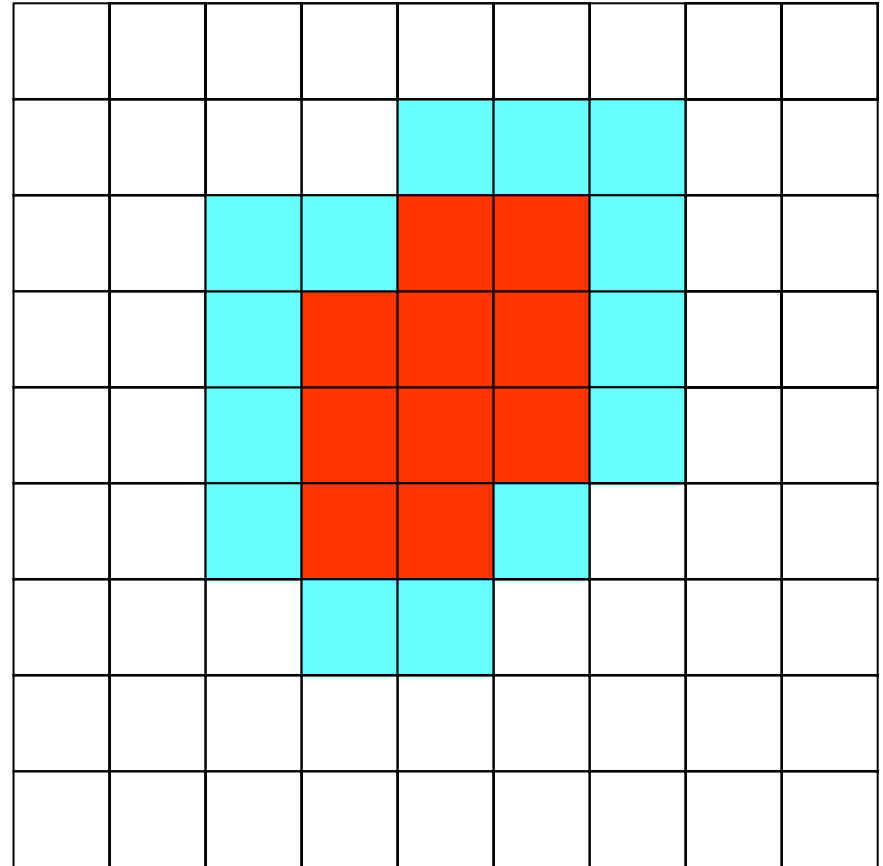
# Merkmalsextraktion

- Formfaktor

$$\text{Formfaktor} = \frac{U^2}{4 \cdot \pi \cdot F}$$

Das Verhältnis von  
Umfang zum  
Flächeninhalt.

Bsp.: U = 15,656  
F = 24  
Formfaktor = 0,813



# Merkmalsextraktion

Helligkeit (mittlerer Grauwert  $\mu$ )

$$\mu = \sum_{i=0}^{255} i \cdot h(i)$$

- $h(i)$  relatives Histogramm über alle Punkte der maskierten Region

# Merkmalsextraktion

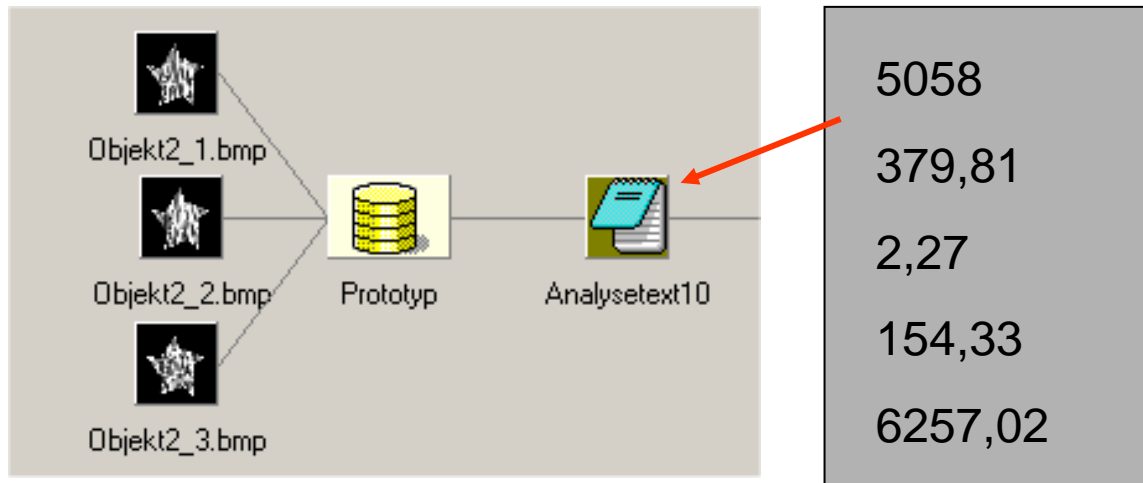
Kontrast (Standardabweichung)

$$\sigma^2 = \sum_i^{255} \left( (i - \mu)^2 \cdot h(i) \right)$$

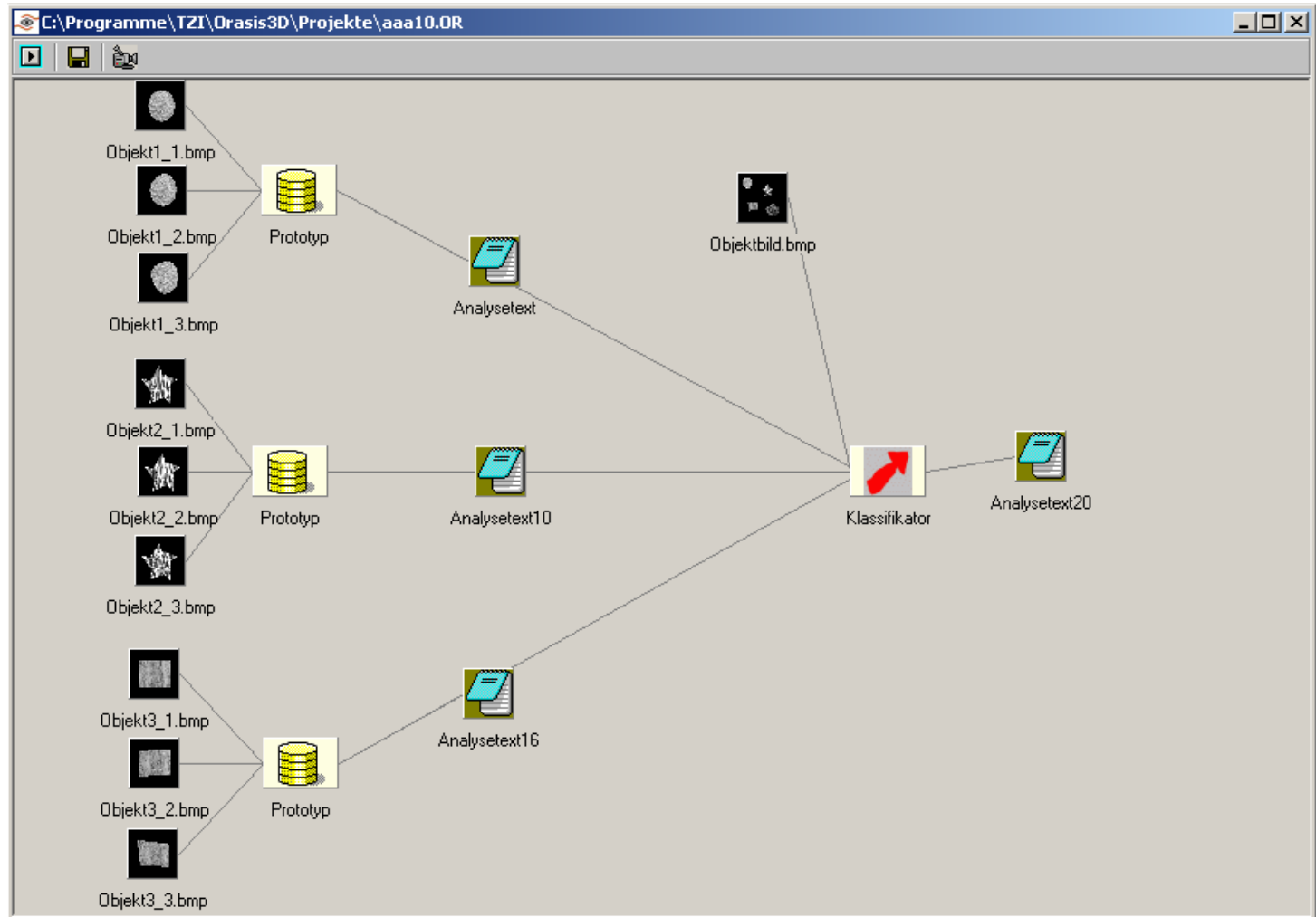
- $h(i)$  relatives Histogramm über alle Punkte der maskierten Region

# Der Prototyp

- Zusammenfassung:
  - Pro Klasse ein Prototyp
  - Fünf Merkmale, gemittelt aus den Einzelergebnissen, in einer Textdatei

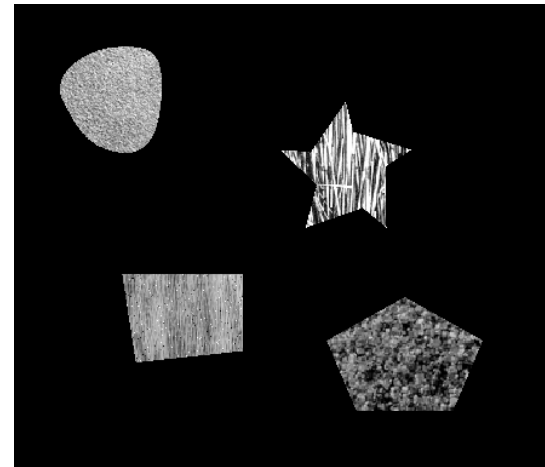
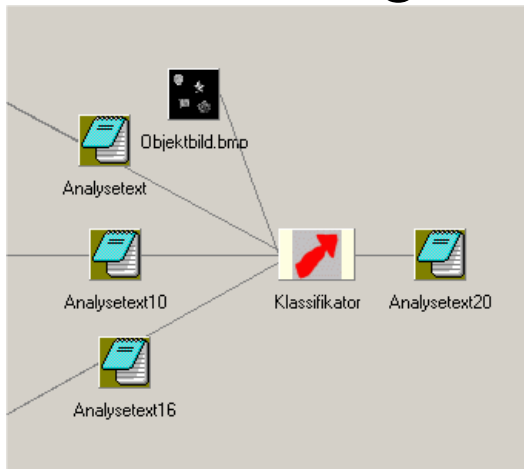


# Der Klassifikator



# Der Klassifikator

- Funktion
  - Drei Eingabetexte
  - Ein Eingabebild
  - Fünf Normierungsparameter
  - Ein Ausgabebild



# Der Klassifikator

- Eingabetexte auslesen

```
AnsiString text, text1;  
text = tx->data;  
int pos = text.AnsiPos('\n');  
text1 = text.SubString(1, pos-1);  
Merkmal_1 = text1.ToDouble();  
  
text = text.SubString(pos+1, text.Length());  
pos = text.AnsiPos('\n');  
text1 = text.SubString(1, pos-1);  
Merkmal_2 = text1.ToDouble();  
...
```

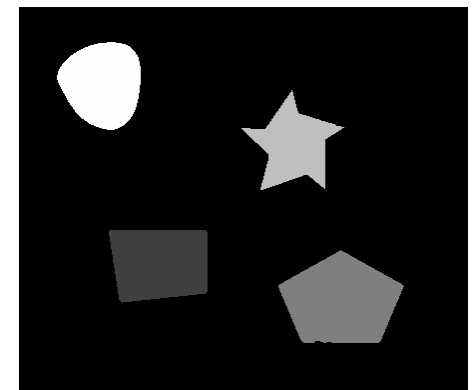
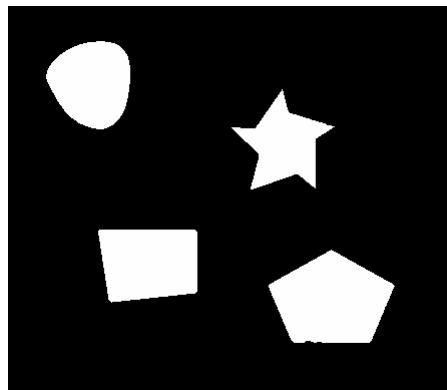
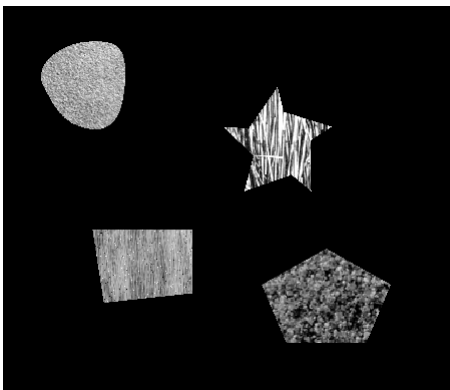
# Der Klassifikator

- Werte normieren: Die Werte sollen so normiert werden, dass sie alle etwa zwischen 0 und 1 liegen:
- Voreinstellungen für die Parameter:
  - Flächeninhalt      0.0002
  - Umfang              0.003
  - Formfaktor         0.63
  - Mittelwert         0.006
  - Kontrast            0.00016



# Der Klassifikator

- Objekte extrahieren:
  - Bild binarisieren
  - Objekte vereinzeln (Grassfire)
  - Merkmale berechnen



# Der Klassifikator

- Klassifikation:
  - Jedes Objekt wird nun mit den drei Prototypen verglichen und der Fehler berechnet:

$$Fehler = \sqrt{\sum \left( Merkmal_{Prototyp} - Merkmal_{Objekt} \right)^2}$$

- Kleinsten Fehler  $\rightarrow$  Objektklasse

# Der Klassifikator

- Ausgabe (je Objekt):
  - Die fünf Merkmale (nicht normiert)
  - Der Fehler zu jedem der drei Prototypen
  - Die Klasse, der das Objekt zugeordnet wurde