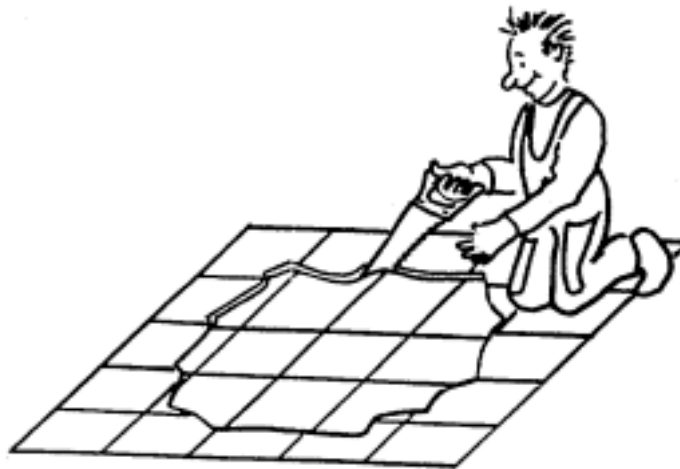




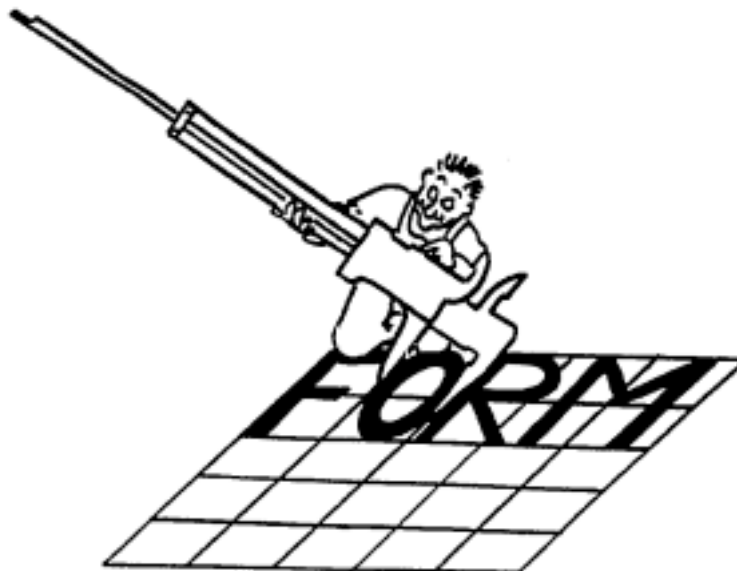
Digitale Bildverarbeitung

1. Einführung
2. Digitalisierung
3. Technische Komponenten
4. Grauwertstatistik
5. Punktoperatoren
6. Lokale Operatoren
7. Globale Operatoren
- 8. Merkmalsextraktion**
9. Klassifikation
10. Codierung



Segmentierung

- Punktorientierte Segmentierung
- Regionenorientierte Segmentierung



Merkmalsextraktion



Motivation:

1. In der Bildverarbeitung und -analyse ist eine präzise Beschreibung auch komplizierter Objekte notwendig
2. In vielen Anwendungen ist es wichtig, Klassen von Formen zu erkennen
3. Die Klassifikation beruht auf Merkmalen der untersuchten Formen

Mögliche Einteilungen von Merkmalen:

- Kontur-, Regionen-Merkmale
- Art des Merkmals (Skala: nominal, ordinal, metrisch)
- lokale / globale Merkmale
- topologische / metrische Merkmale
- mathematische / heuristische Techniken der Merkmalsextraktion
- Rekonstruktionsfähigkeit des Objekts aus den Merkmalen
- Fähigkeit, auch unvollst. dargestellte Objekte korrekt zu beschreiben
- statistische / syntaktische Merkmale
- Robustheit in Bezug auf Transformationen des Bildes
- geometrische Merkmale
- densitometrische (photometr.) Merkmale (aus Grauwert histogramm)
- Texturmerkmale
- Farbmerkmale

Zweck der Merkmalsextraktion:

1. Quantitative und qualitative Aussagen über Bildinhalte ermöglichen
2. Einordnung von Objekten in Kategorien bzw. Klassen ermöglichen
3. Merkmale = komprimierte Form von Bildinformation



Einfache geometrische Merkmale

Fläche: Anzahl der Bildpunkte, die zum Objekt gehören

Umfang: Anzahl der Umfangspunkte
Gewinnung der Umfangspunkte durch morphologische Operation $(D_B(X) \setminus X)$ oder durch Konturerkennung,
Umfang genauer aus dem Kettencode:
direkte Nachbarn mit Faktor 1, die restlichen mit Faktor Wurzel(2)

Formfaktor:

$$V_{U^2F} = \frac{U^2}{4\pi F}$$

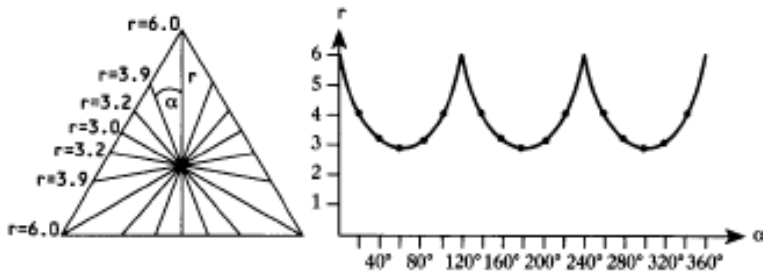
Verhältnis von Umfangsquadrat zur Fläche
ist beim Kreis = 1, größer bei zerklüfteten Objekten
wird manchmal auch Kompaktheit genannt



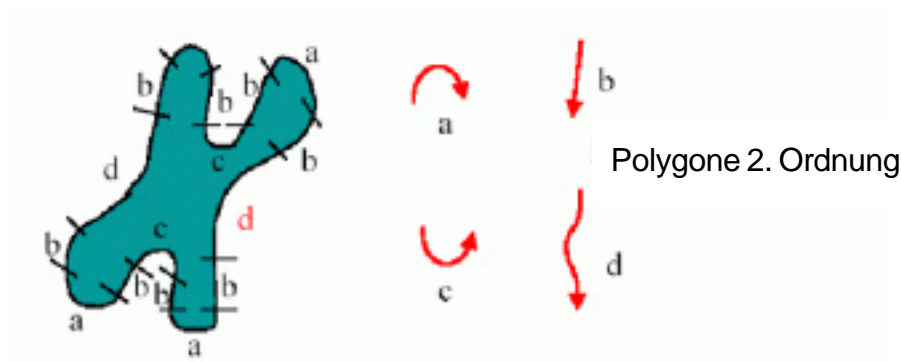


Polarer Abstand:

Abstand des Bereichsrandes vom Schwerpunkt.
Darstellung als Kurve: aussagekräftig für die Form



Strukturelle Beschreibung:



d,b,a,b,c,b,a,b,d,b,a,b,c,b,a,b
Chromosomenbeschreibung



Die Eulerzahl E

Topologischer Deskriptor: $E = N_Z - N_L$

N_Z : Anzahl der zusammenhängenden Komponenten

N_L : Anzahl der Löcher

Beispiele:



a) „Schweizer Käse“ $E = 1 - 3 = -2$



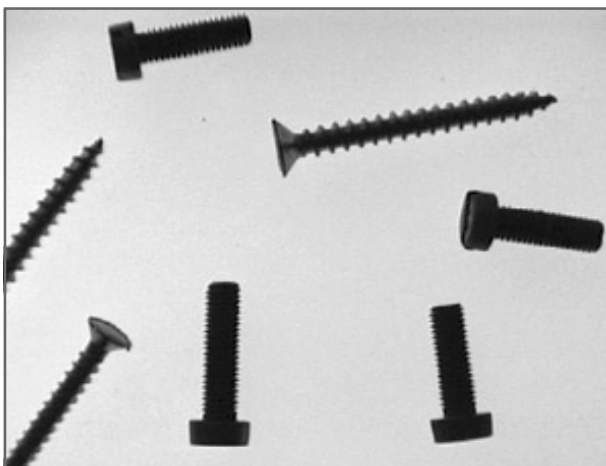
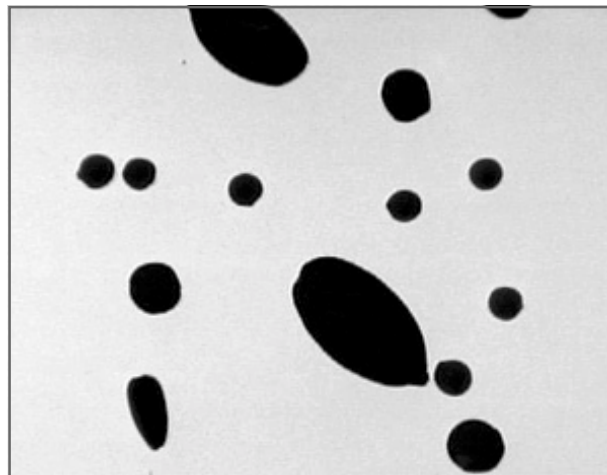
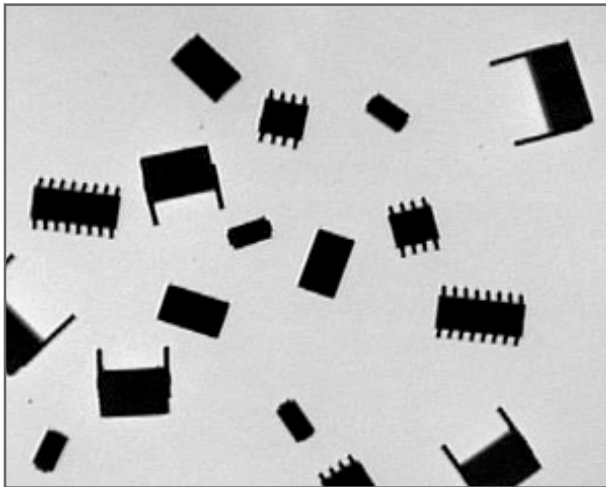
b) $E = 3 - 0 = 3$



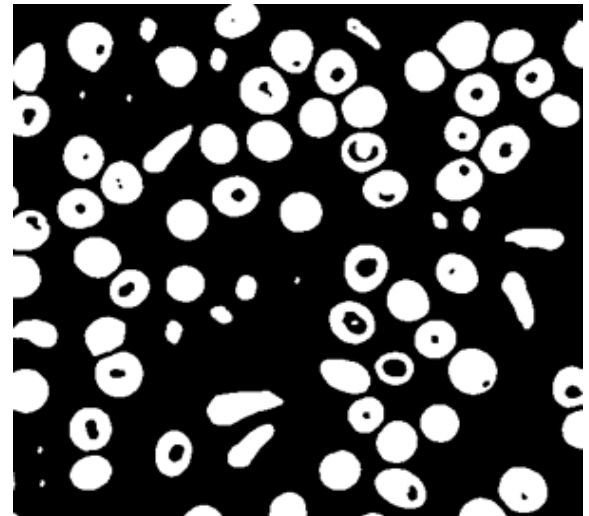
c) $E = 1 - 1 = 0$



d) $E = 1 - 2 = -1$



Beispiele für Objekterkennung, Klassifikation, Bildanalyse



Enable	HiLite	Type	Key	Name of Class	Tally
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Area	A	blood	52
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Area	B	Bakterien	6
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Area	C	Mini	7

Hide Labels

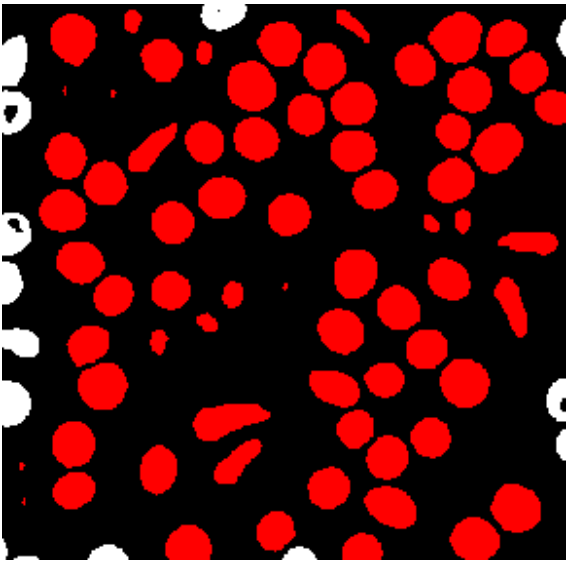
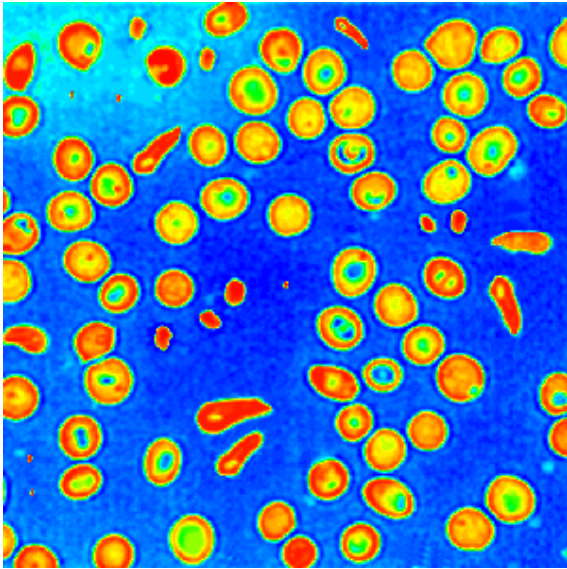
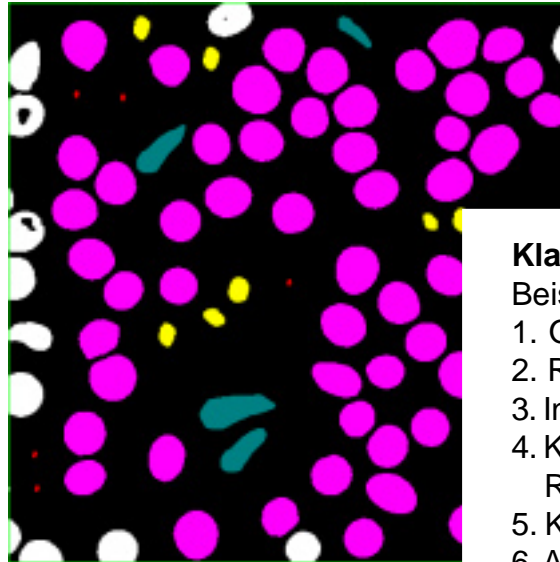
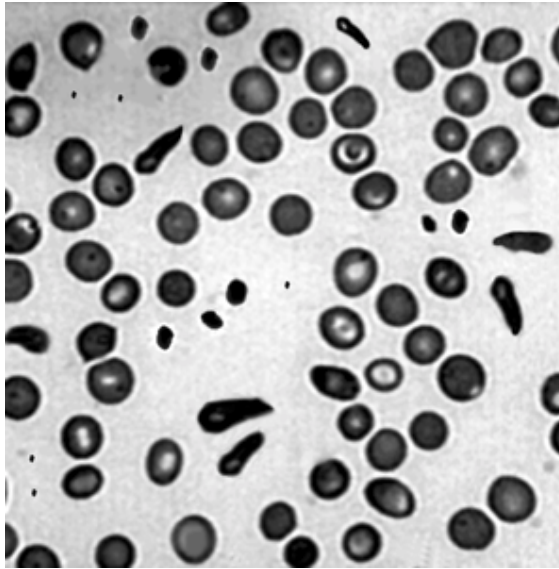
Klassifikation / Mustererkennung:

Beispiel: Blutbild

1. Originalbild RGB
2. RGB --> Grauwertbild
3. Invertierung/Binarisierung
4. Konturverfolg. / Merkmalsextr. / Randobjektextr.
5. Klassifikation
6. Auswertung

Vorgabe: 0-2 Bakt. --> gesund

$$V = \frac{A}{B} \left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ für } V \geq 26 (\text{gesund}) \\ 0 \text{ für } V < 26 (\text{krank}) \end{array} \right\}$$





A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Count	Area	Perimeter	X - Position	Y - Position	Circularity	Longest Axis	Width	Mean Gray	Std. Dev. Gra
70	0,67	3,19	6,62	26,73	15,3	1,16	0,83	255	0
	1	4,96	17,23	26,53	24,71	2,1	0,7	251,55	29,48
	4,46	8,07	22,22	25,94	14,6	2,59	2,36	255	0
	4,02	7,61	3,78	25,89	14,44	2,52	2,2	245,69	47,84
	2,63	6,19	24,58	25,87	14,57	2,14	1,65	255	0
	3,43	6,99	13,73	25,64	14,25	2,25	2,08	249,68	36,45
	2,99	6,56	8,03	24,87	14,35	2,07	1,9	255	0
	0,64	3,15	10,08	25,2	15,5	1,12	0,84	255	0
	3,53	7,07	15,85	24,58	14,17	2,29	2,07	230,14	75,67
	3,04	6,54	20,23	24,6	14,09	2,05	2	255	0
	2,72	6,29	25,66	24,26	14,53	2,03	1,82	234,22	69,81
	4,35	7,85	12,33	23,62	14,18	2,48	2,29	241,5	57,12
	3,54	7,07	22,85	23,41	14,11	2,16	2,16	235,81	67,29
	3,49	7,07	17,27	22,77	14,33	2,22	2,04	255	0
	0,05	0,9	3,39	23,41	18,17	0,32	0,2	255	0
	2,38							255	0
	0,05							255	0
	2,85							255	0
	2,23							255	0
	3,42							255	51,14
	2,83							255	0
	2,51							255	0
	4,22							255	70,17
	3,38							255	97,87
	3,27							255	29,97
	3,63							255	57,53
	3,31							255	31,58
	3,11							255	64,6
	3,56							255	73,39
	3,46							255	56,29
	3,19							255	0
	3,14							255	0
	0,66	3,24	22,52	17,13	15,81	1,16	0,84	255	0
	0,41	2,46	20,98	17,02	14,98	0,94	0,63	255	0
	2,21	6,93	25,68	16,13	21,75	2,85	1,12	255	0
	3,52	7,04	4,12	15,17	14,08	2,32	2,03	255	0

