



Geomedien und Geokommunikation

# **Kartografische Signaturen**

**Visuelle Wahrnehmung, Grafische Variablen, Farbtheorie**

Alfons Koller & Bernd Resch



**UNIVERSITÄT**  
SALZBURG

**Z**GIS

# Grafische Variablen









# Grafische Variablen

- *Jacques Bertin*: grafische Variablen
  - ◆ Grundlegendes Framework für grafische Theorie und Visualisierung (1960er)
  - ◆ Symboleigenschaften: Farbe, Form, Muster, Helligkeit, Orientierung, Größe
- *Alan MacEachran*: Erweiterung für digitale Karten:
  - ◆ Schärfe, Transparenz, Sättigung, Distanz/Intervall

# Grafische Variablen

- Bertin

Variable	Beispiele
Form	
Farbe	
Orientierung	
Muster	
Helligkeit	
Größe	

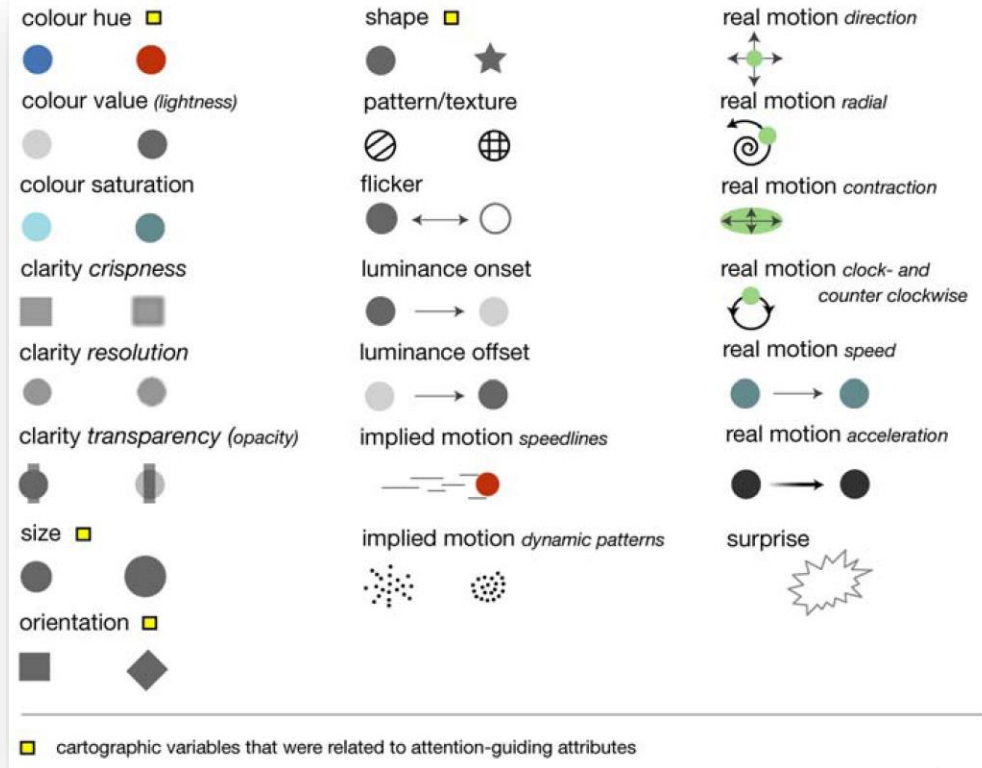
	Punkt	Linie	Fläche
Abstand bzw. Textur			
Größe			
Perspektivische Höhe			
Ausrichtung			

	Punkt	Linie	Fläche
Form			
Anordnung			
Farbton			
Helligkeit			
Sättigung			

■ Slocum

# Kartografische Signaturen

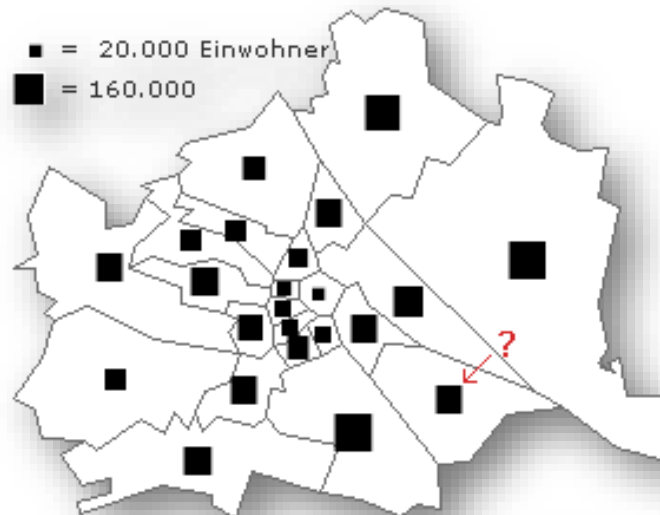
- (Potenzielle) Attribute zur Aufmerksamkeitssteuerung



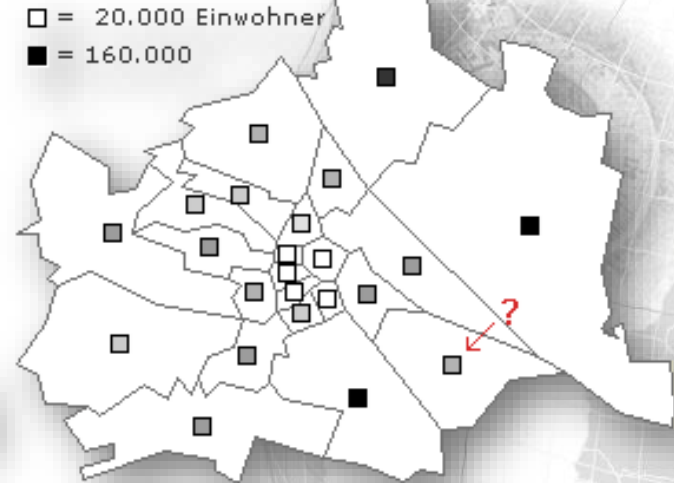
Source: Swienty (2008)

# Helligkeit

- Helligkeit erlaubt (im Gegensatz zu Größe) keinen Bezug zu Absolutwerten

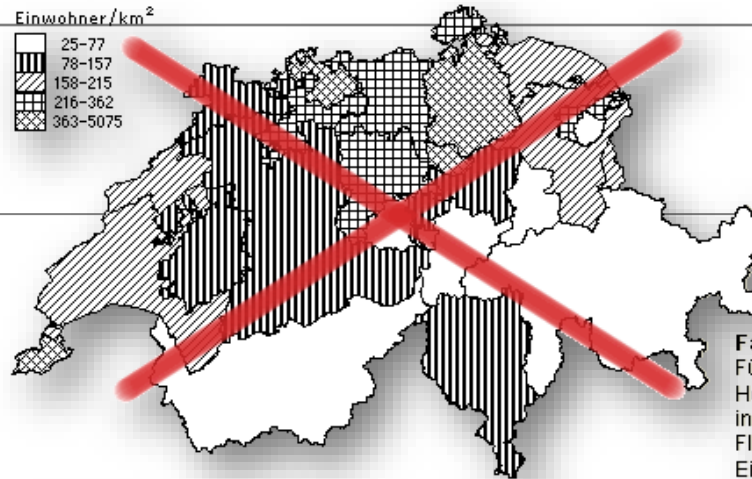


Zahl der Einwohner in Wien - differenziert nach **Größe**

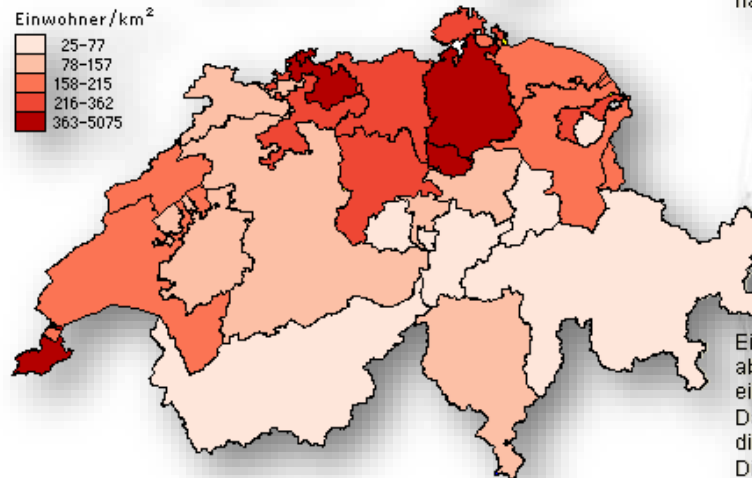


Zahl der Einwohner in Wien - differenziert nach **Helligkeit**

# Helligkeit



**Falsch**, der durch das Füllmuster hervorgerufene Helligkeitseindruck gibt die innere Ordnung der Flächenmerkmale (hier Einwohnerdichte der Schweiz nach Kantonen) falsch wieder.

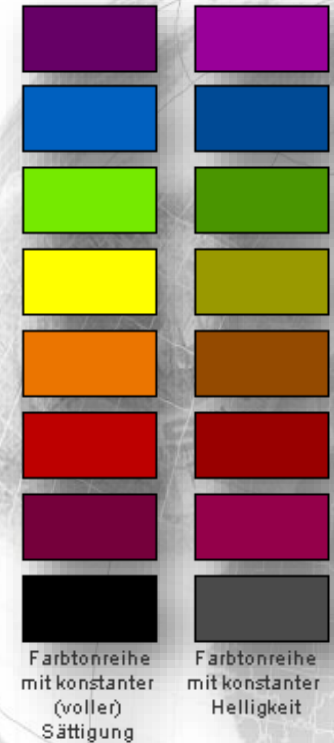
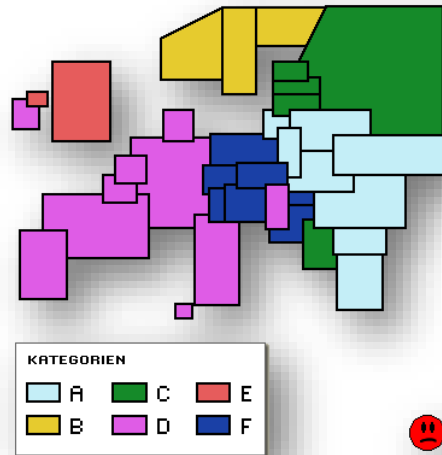
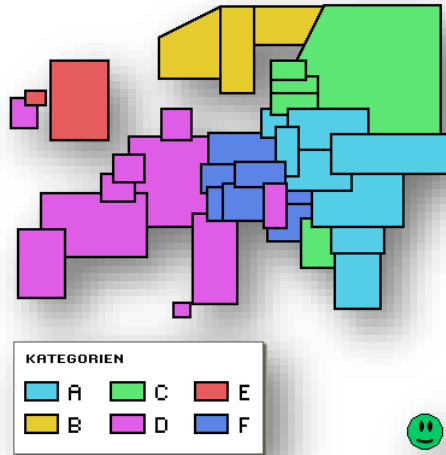


Eine in der Helligkeit adäquat abgestufte Volltonfüllung ist eine sehr häufige Darstellungsvariante. Hier wird die relative Reihung der Dichteklassen korrekt wiedergegeben.



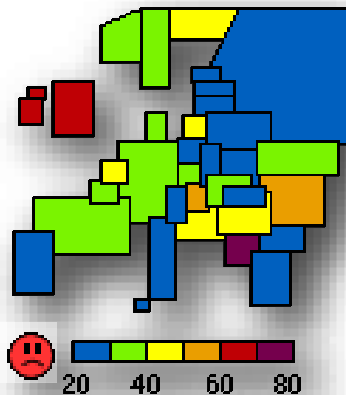
# Farbton

- Differenzierung von nominalen Daten (Kategorien)
- Einfluss durch Beleuchtung und Simultankontrast
- Ähnlichen Flächengrößen → ähnliche Helligkeit / optisches Gewicht!

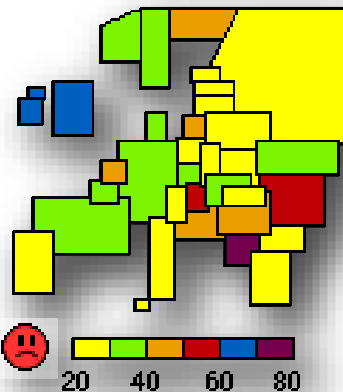


# Farbton

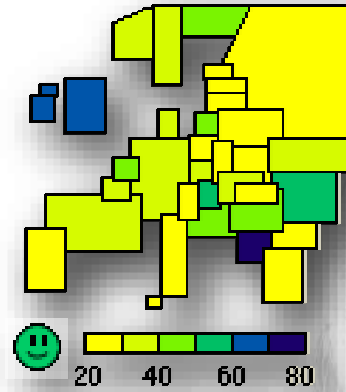
- Spektralreihen für ordinale Daten?



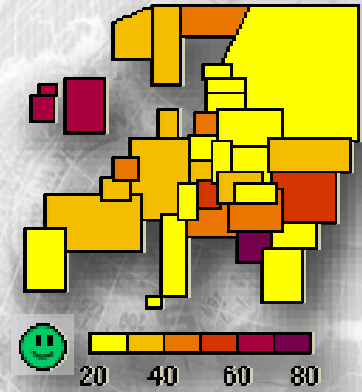
Eine Ordnung nach der vollen Spektralreihe ist wenig intuitiv.



Auch die Ordnung aller Spektraltöne nach Helligkeit ist ungeeignet, da der trennende Charakter der Farbtöne überwiegt.



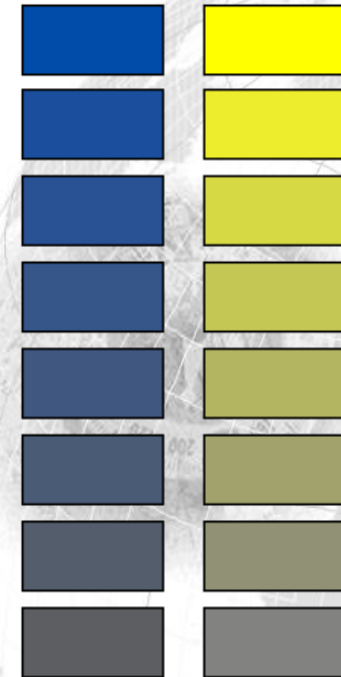
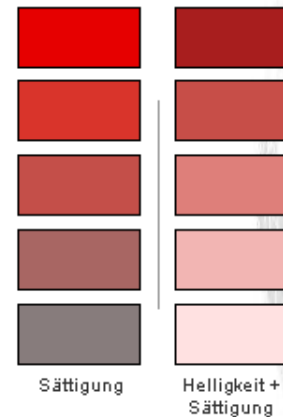
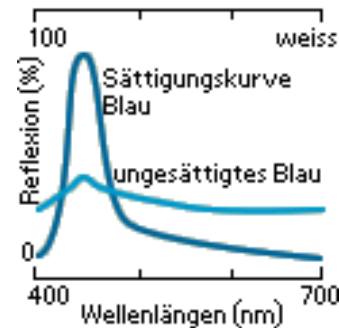
Eine gute Ordnung bei gleichzeitig guter Differenzierung der Klassen ergibt sich beim hellkeitsabgestuften Teilspektrum gelb - blau.



Gleiches gilt für das hellkeitsabgestufte Teilspektrum gelb - rotbraun.

# Sättigung

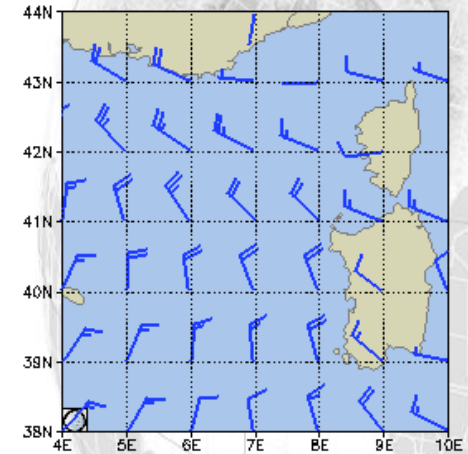
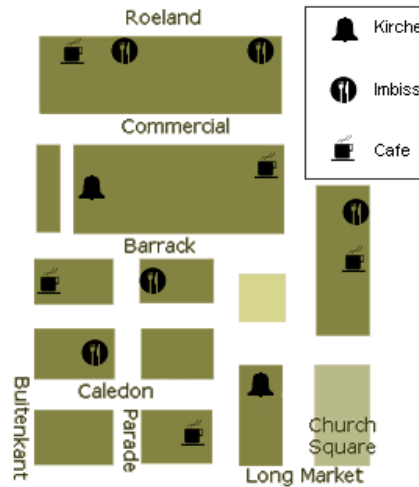
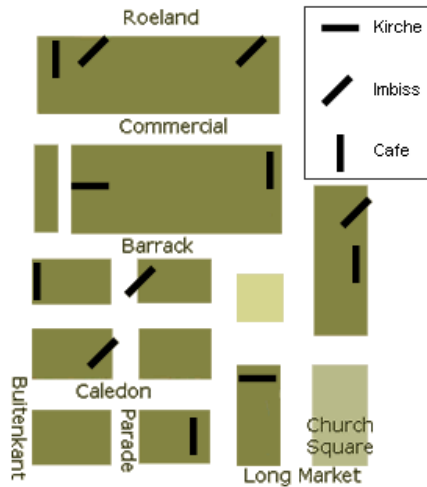
- Impliziert (verhältnismäßig schwach) eine Ordnung
- Oft kombiniert mit Helligkeit für ordinale Differenzierungen



Zwei Sättigungsreihen.  
Helligkeit und Farbton sind jeweils konstant.

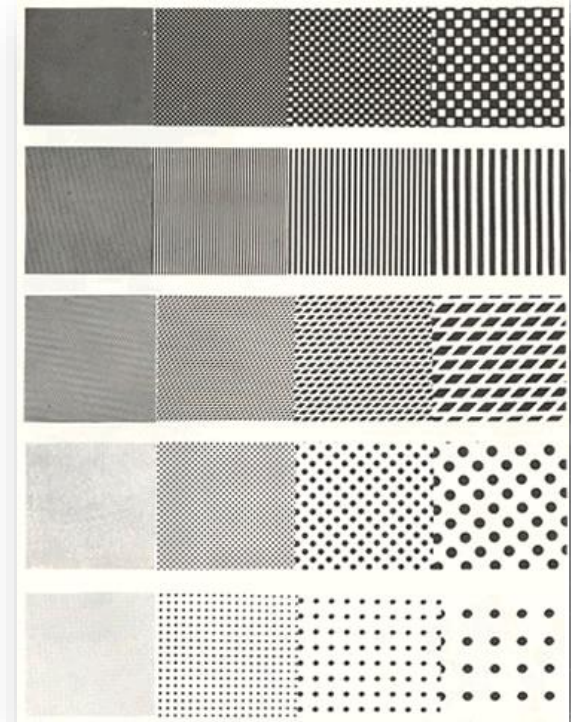
# Orientierung

- Gut erkennbar, bis zu 4 Abstufungen ( $0^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $90^\circ$ ) gut trennbar
- Differenzierung nominaler Merkmale



# Muster bzw. Textur

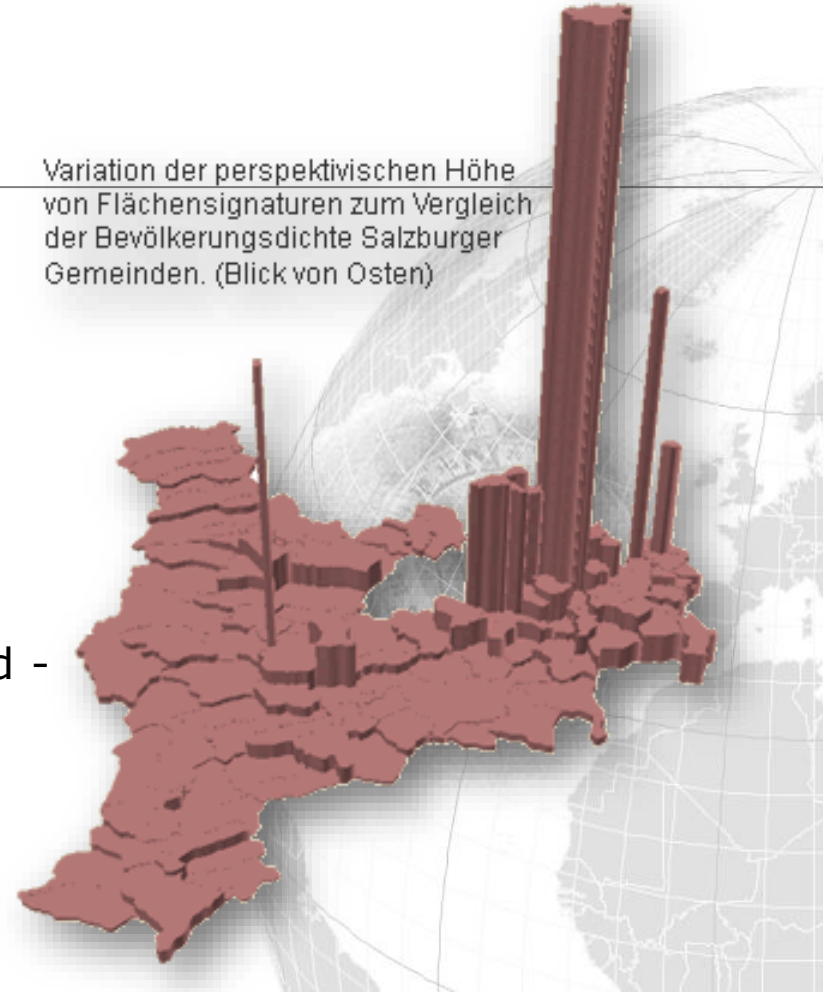
- Räumliche Frequenz und Anordnung von punkthaften oder linienhaften Grundelementen innerhalb anderer Signaturen
- Differenzierung von (größeren) Flächen
- Abstufung *fein-grob* entspricht *wenig-viel* bei ordinalen Daten
- Max. unterscheidbare Klassen nach Bertin: 3 (Punkte), 4 (Linien) bzw. 5 (große Flächen)



# Perspektivische Höhe

- Gut geeignet zur Darstellung rationalskalierten Daten
- Nachteile:
  - ◆ Abschattung (visuelle Verdeckung)
  - ◆ Wechselnder Maßstab (Vordergrund - Hintergrund)
- Besonders bei vielen bzw. kleinen Flächen schnell unübersichtlich.

Variation der perspektivischen Höhe von Flächensignaturen zum Vergleich der Bevölkerungsdichte Salzburger Gemeinden. (Blick von Osten)



# Zusam

	Nominal	Ordinal	Numerical
Spacing	P	M <sup>c</sup>	M <sup>c</sup>
Size	P	M	M
Perspective Height	P	M <sup>a</sup>	G <sup>b</sup>
Orientation	G	P	P
Shape	G	P	P
Arrangement	G	P	P
Lightness	P	G	M
Hue	G	G <sup>d</sup>	M <sup>d</sup>
Saturation	P	M	M

P = Poor

M = Marginally Effective

G = Good

<sup>a</sup> Since height differences are suggestive of numerical differences, use with caution for ordinal data.

<sup>b</sup> Hidden enumeration units and lack of a north orientation are problems.

<sup>c</sup> Not aesthetically pleasing.

<sup>d</sup> The particular hues selected must be carefully ordered, such as yellow, orange, red.

Slocum (2008)

