



Geomedien und Geokommunikation

Kartografische Signaturen

Visuelle Wahrnehmung, Grafische Variablen, Farbtheorie



UNIVERSITÄT
SALZBURG

Alfons Koller & Bernd Resch

ZGIS

Bildschirmkarten



Bildschirmkarten

- Herausforderungen digitaler Kartografie
 - ◆ Abhängigkeit von der Orientierung am Bildschirm
 - Starke Verzerrungen nahe an Vertikale und Horizontale
 - Wenig Verzerrungen bei einem Winkel von ca. 45°
 - ◆ Minimale „Dimensionen“
 - Bisher nur grobe Richtlinien verfügbar

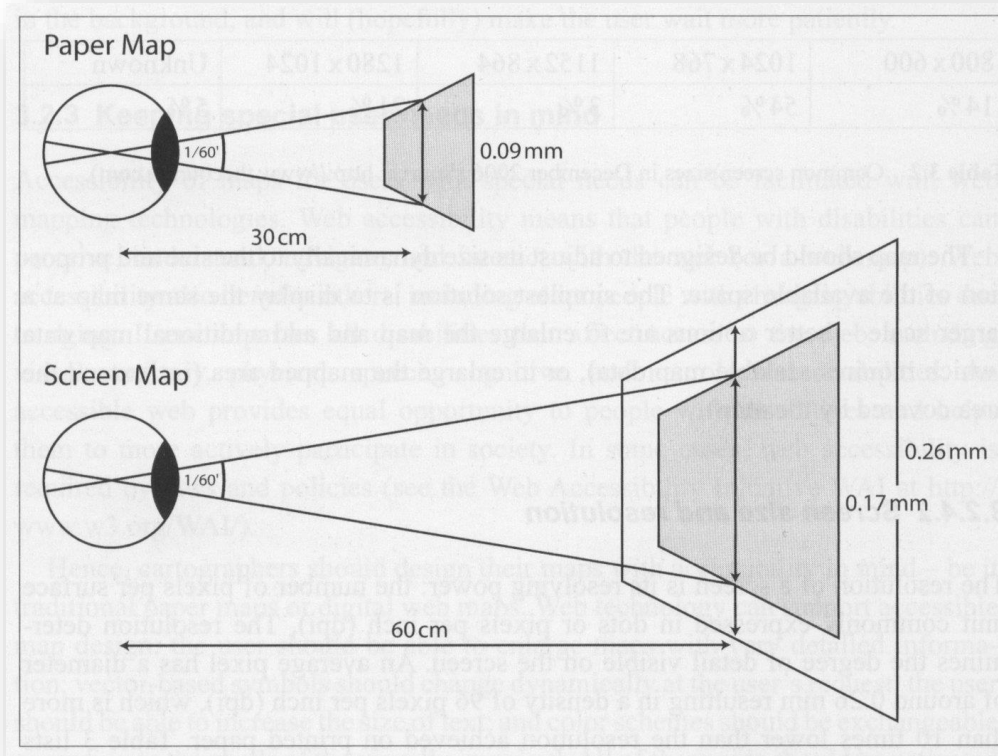


Bildschirmkarten

- Spezielle Herausforderungen
 - ◆ Limitierte Bildschirmauflösung
 - ◆ Rasterisierter Output
 - ◆ Begrenzte Bildschirmgröße
 - ◆ Größere Betrachtungsdistanz



Bildschirmkarten



Source: Jenny et al. (2008)

Bildschirmkarten

- Menschliches Auge löst teils höher auf als Bildschirme

Display Size	Number of pixels	Visible area	Pixel size	Resolution dpi
17''	1280 x 1024	338 x 270 mm	0.264 mm	96
19''	1280 x 1024	376 x 301 mm	0.294 mm	86
20''	1400 x 1050	408 x 306 mm	0.292 mm	87
20''	1600 x 1200	408 x 306 mm	0.255 mm	100

Source: Jenny et al. (2008)

Bildschirmkarten ::: Designprinzipien









- Auflösung für die Kartendarstellung
 - ◆ Menschliches Auge: **0.05 mm**
(Distanz 30 cm, gute Beleuchtungsbedingungen, etc.)
 - ◆ Offset-Druck: **0.01-0.02 mm** (2500-1200 dpi)
 - ◆ Hochauflösender Laserdrucker: **0.02 mm** (1200 dpi)
 - ◆ Bildschirm: **0.38 mm !** (19", 1024 x 768 px)
 - ◆ Smartphone: **0.1 mm !** (4.3", 960 x 540 px)

Bildschirmkarten ::: Designprinzipien

- Grundlegende Designrichtlinien für Bildschirmkarten
 - ◆ *Auflösung der Karte* – 3x Bildschirmauflösung
 - ◆ *Anti-aliasing*
 - ◆ *Reduktion von Dichte/Maßstab* – ½ analoge Karte
 - ◆ *Vereinfachung von Signaturen*
 - ◆ *Schriftgrößen* – min. 10-12 pt

Bildschirmkarten

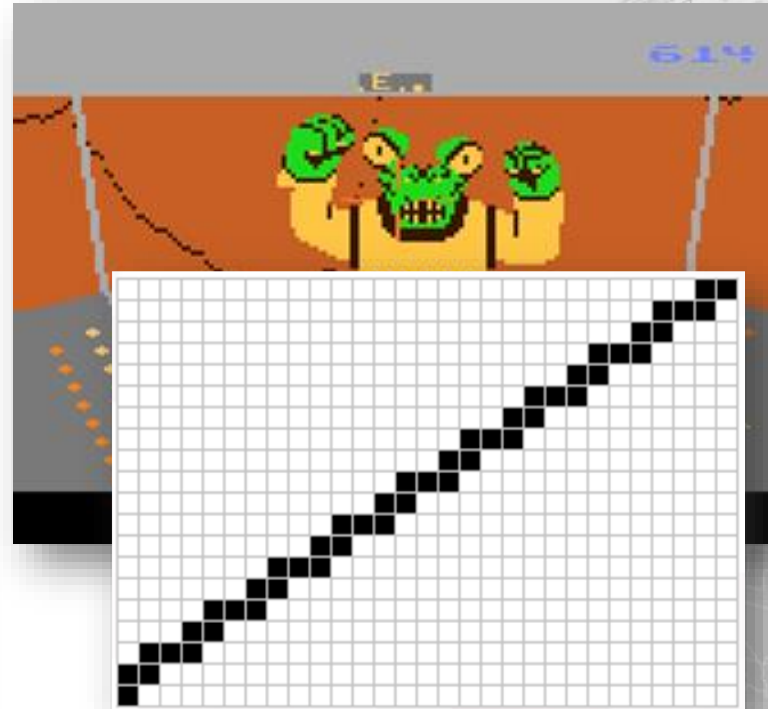
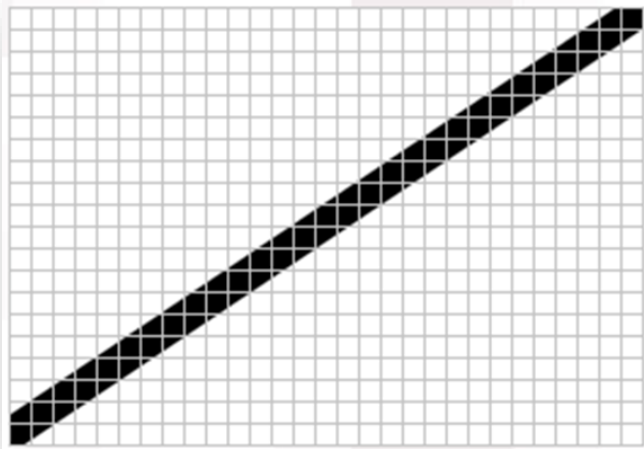
- Auflösungen in der der Darstellung

Linienbreiten	0,05 mm / sw	
	0,08 - 0,10 mm / farbig	
Linienabstände	0,25 mm / dünne Linien	
	0,15 mm / dicke Linien	
Flächendimensionen:	0,3 mm / Kleinseite	
	0,3 mm / Vorsprung	
Flächenzwischenräume:	0,20 mm / kl. Flächen	
	0,15 mm / gr. Flächen	



Bildschirmkarten

- Aliasing → "Jaggies"



Bildschirmkarten

- Aliasing



Gedruckte Karte

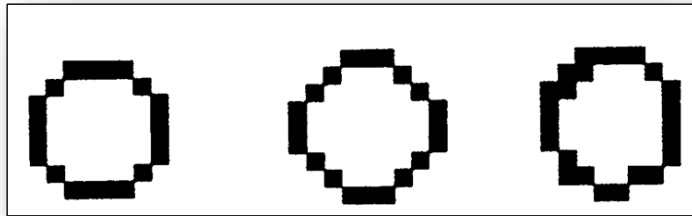


*Digitalisierte (gescannte)
und gedruckte Karte*

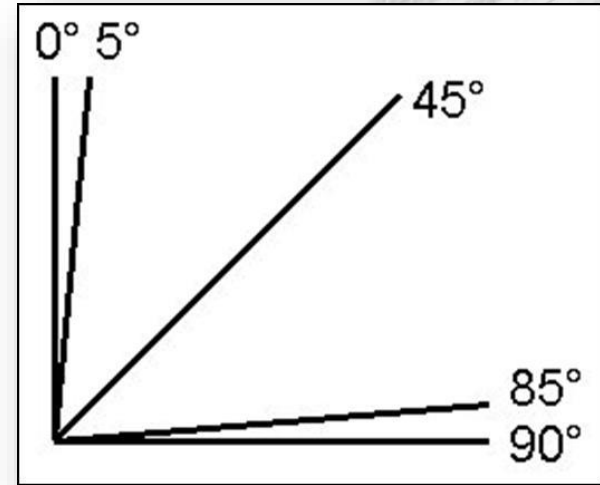
Source: Neudeck (2000)

Bildschirmkarten

- Aliasing



*Kreise und Ringe
deformiert*

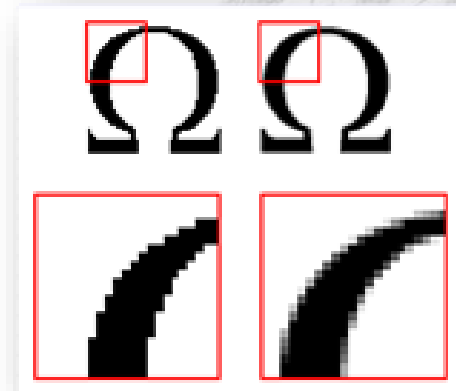
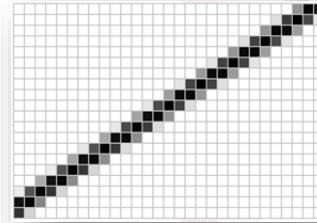
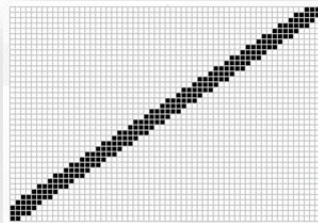
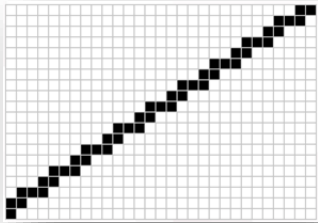


*Starke "aliasing"-Effekte
bei Linien um 0° and 90°*

Bildschirmkarten

- Anti-aliasing

- ◆ Reduktion der Sägezahn-Verzerrung durch Glättung von Übergängen
- ➔ Einfügen von Pixel-“Zwischenwerten“
- ➔ Super-sampling oder low-pass Filter



Source: <http://www.3dcenter.org/artikel/anti-aliasing>

Bildschirmkarten

- Anti-aliasing Beispiel

$d = 0.15 \text{ mm}$



$d = 0.40 \text{ mm}$



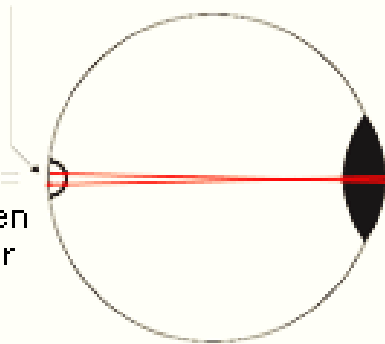
$d = 0.80 \text{ mm}$



Source: Brühlmeier (2000)

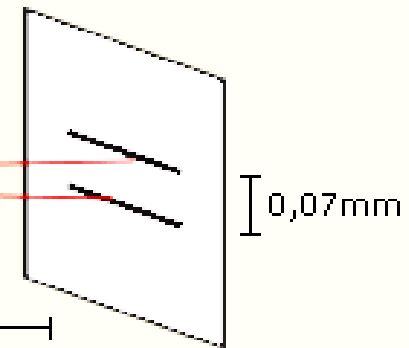
**Max. Auflösung des menschlichen Auges:
1/60 Grad (1 Bogenminute)**

Auflösung im zentralen Bereich der Netzhaut:
0,006 mm



Zwei Linien mit einem Abstand von 0,07 mm können unter perfekten Bedingungen (Kontrast, Helligkeit) aus einer Lesedistanz von 25cm gerade noch als getrennt wahrgenommen werden.

25 cm



Unter der Annahme von suboptimalen Bedingungen (\Rightarrow 2 Bogenminuten) ergeben sich folgende **Mindeststrichstärken bzw. Mindestgrößen für Signaturen und Text:**

Print / höchstaflösende mobile Endgeräte
(Leseabstand 25 cm)

feinste Linie: 0,2 mm
Punktsignatur: 1-2 mm
Text: 5-6 Punkt (2 mm)

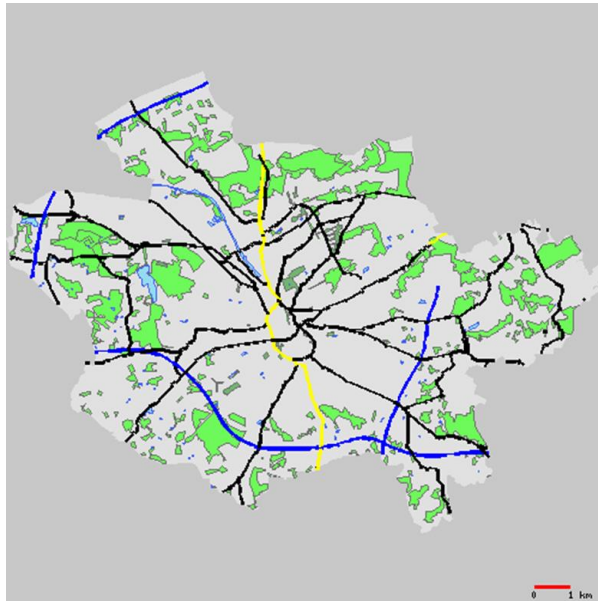
Computerdisplay
(Leseabstand 50 cm)

feinste Linie: 0,4 mm
Punktsignatur: 2,5 mm
Text: 9 Punkt (3 mm)

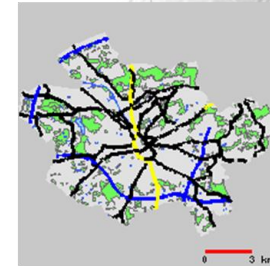
Das ist ein 9 Punkt Text in Verdana

Mobile Karten

- Webkarte (366x366 px)

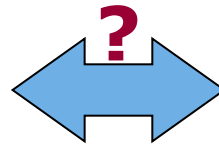


vs. Mobile Karte (190x190 px)



Mobile Karten

- Herausforderungen digitaler Kartografie
 - ◆ Unterschiedliche digitale Repräsentationen



Mobile Karten

- Reduktion der Informationsdichte

