

Graphische Datenverarbeitung 1

Gewinnung digitaler Bilder

Prof. Dr. Elke Hergenröther

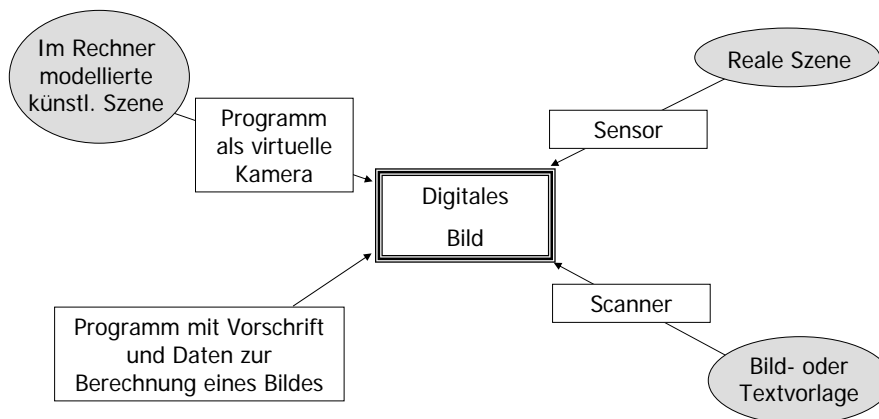


Übersicht

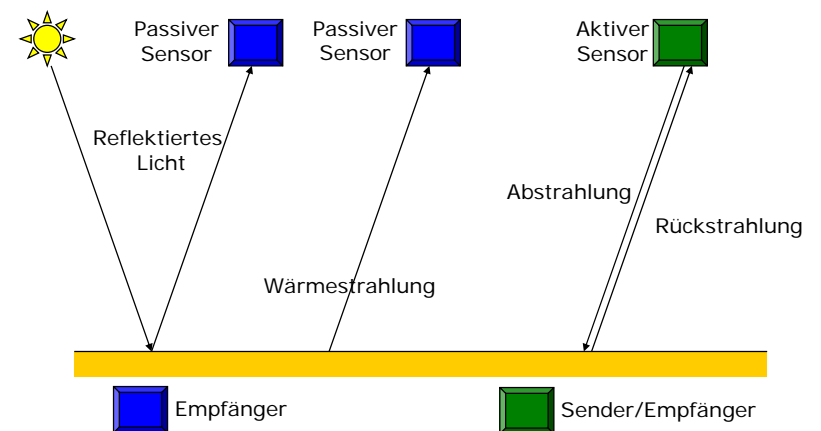
Gewinnung digitaler Bilder

- Sensoren
- Scanner
- Abtasttheorem von Shannon / Nyquist

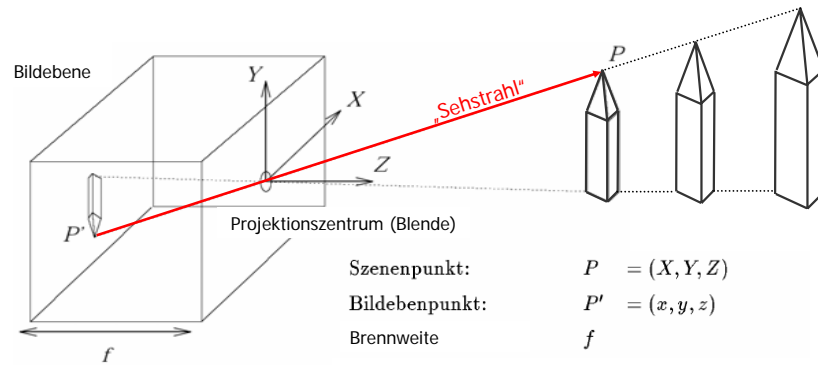
Gewinnung digitaler Bilder



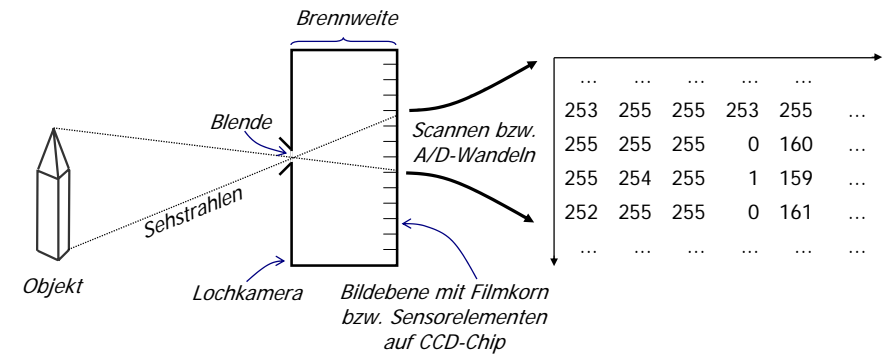
aktive und passive Sensoren



Die Lochkamera



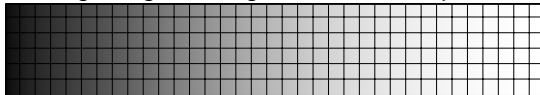
Die Lochkamera



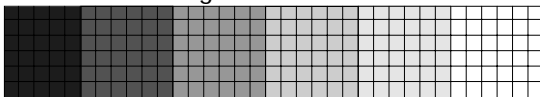
Digitalisierung eines Bildes

• **Rasterisierung:**

Überlagerung des Originals durch ein quadratisches Gitter

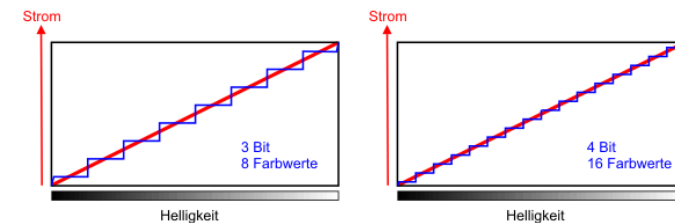
• **Quantisierung**

Jeder Rasterfläche wird ein Grauwert des diskreten Wertebereichs zugewiesen.



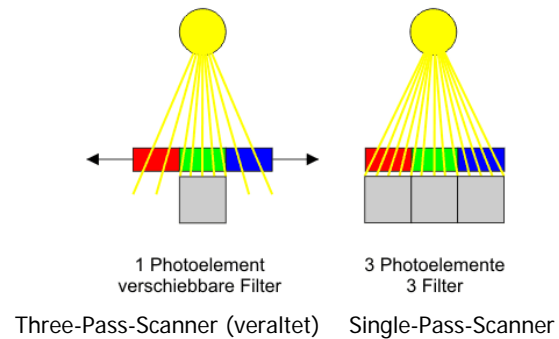
CCD-Chips (Charge Coupled Device)

- **Charge Coupled Device** = Ladungsgekoppelte Bildsensoren
- am weitesten verbreitet: Scanner, Digitalkamera
- Wandelt Lichtenergie in elektrischen Strom um
- Die Spannung wiederum wird mittels A/D-Wandler in eine Grauwert überführt:



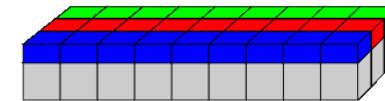
Farbfiltersysteme

- Die Photozelle ist eigentlich farbenblind.
- Nur durch entsprechende Filter kann sie Farbe wahrnehmen.

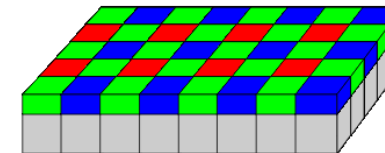


Single-Pass-Scanner

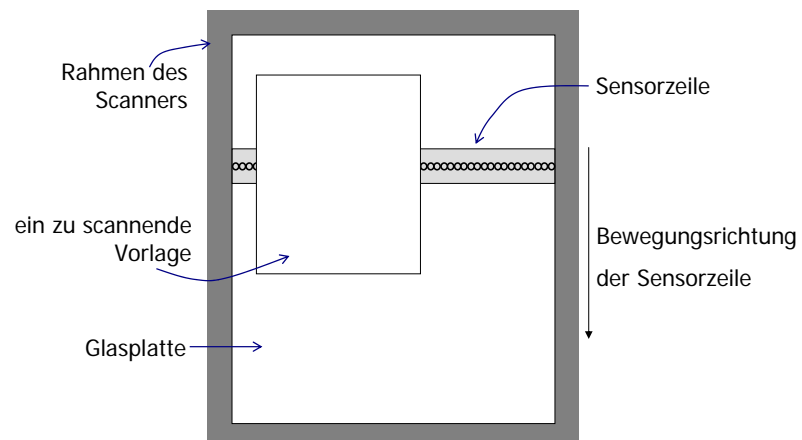
- CCD-Zeilen in Scannern



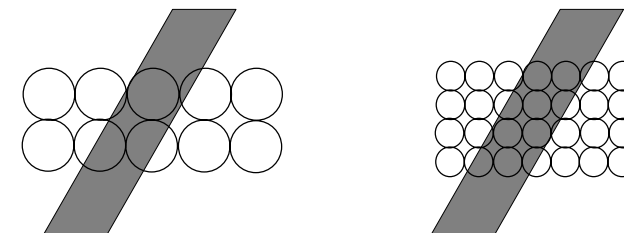
- CCD-Chips in Digitalkameras



Prinzip des Flachbrettscanners

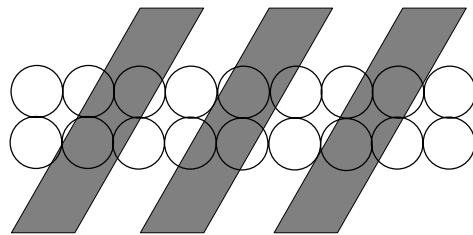


Prinzip des Abtasttheorems

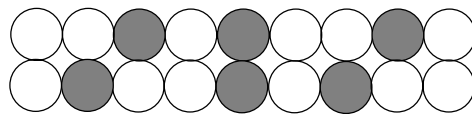


Abtastung bedeutet: Alle Information außerhalb der Gitterpunkte geht verloren.

Das Abtasttheorem von Shannon / Nyquist



Abgetastetes Muster



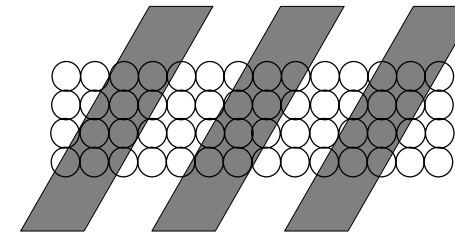
Falsch rekonstruiertes Muster

Das Abtasttheorem besagt:

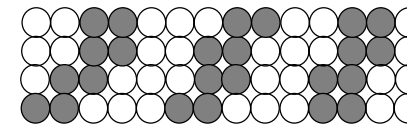
Wir erhalten **nur dann** eine korrekte periodische Struktur, wenn wir in dem **kleinsten Element des Musters** mindestens zwei Abtastpunkte setzen.

D.h. das kleinste zu rekonstruierende Bildelement gibt die Abtastdichte vor.

Das Abtasttheorem von Shannon / Nyquist



Abgetastetes periodisches Muster

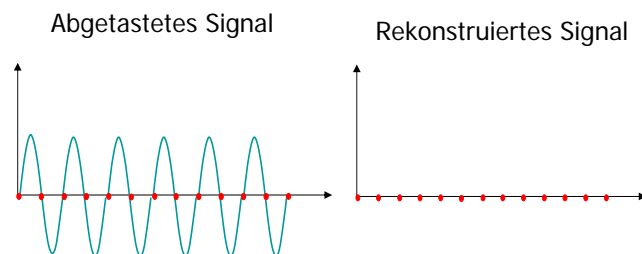


Korrekt rekonstruiertes Muster

D.h. das kleinste zu rekonstruierende Bildelement gibt die Abtastdichte vor.

Die Abtastfrequenz muss **mehr als** doppelt so hoch gewählt werden.

Warum genügt eine Abtastung mit doppelter Signalfrequenz nicht?



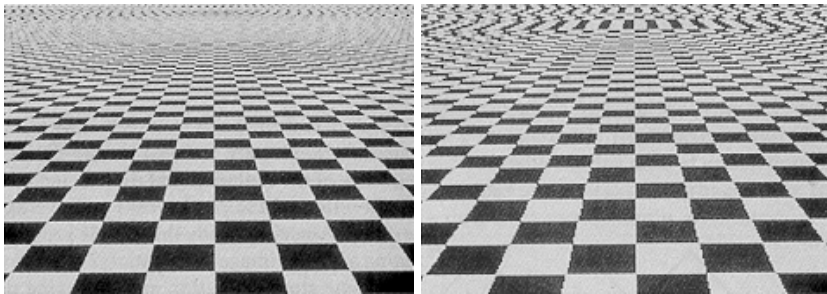
Das Abtasttheorem von Shannon / Nyquist

Zum Erhalt einer korrekten periodische Rekonstruktion des Signals benötigt man mindestens 2 Abtastpunkte pro Wellenlänge.

Anders ausgedrückt:

Abtastung muss häufiger als mit der halben Periode der höchsten Frequenz erfolgen.

Artefakte infolge einer Unterabtastung: Moiré-Effekt



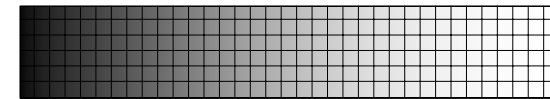
Originalbild

Moiré-Effekt infolge einer zu geringen Abtastfrequenz.

Prozedurale Erzeugung synthetischer Bilder

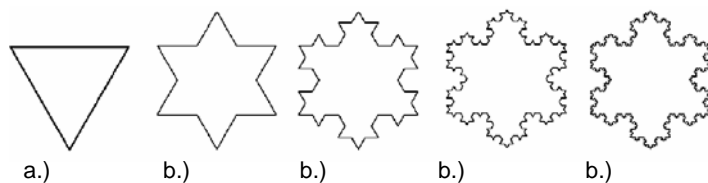
Aussehen des Bildes wird in eine Berechnungsvorschrift integriert.

Bsp: In Abhängigkeit von der Position der Spalte wird der Grauwert des Pixels berechnet.



Prozedurale Erzeugung synthetischer Bilder

2. Beispiel: Koch's Schneeflocke

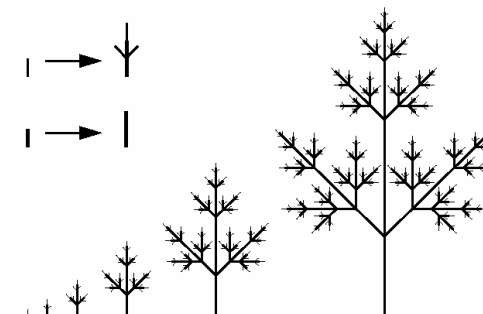


$$a.) S \rightarrow F(1) -(120) F(1) -(120) F(1)$$

$$b.) F(s) \rightarrow F(s/3) +(60) F(s/3) -(120)F(s/3) +(60) F(s/3)$$

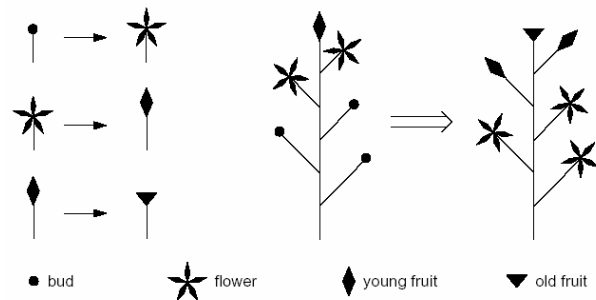
Prozedurale Erzeugung synthetischer Bilder

3. Beispiel:



Prozedurale Erzeugung synthetischer Bilder

4. Beispiel:



Pflanzenmodellierung ist ein Beispiel für die prozedurale Erzeugung synthetischer Bilder



P. Prusinkiewicz

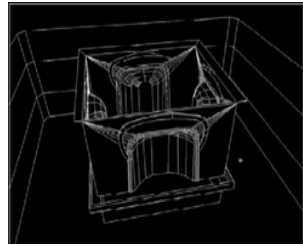
Prozedurale Erzeugung synthetischer Bilder



Deklarative Erzeugung synthetischer Bilder

- Beschreibung der Szene wird von der Erzeugung des Bildes entkoppelt.
- Beschreibung der Szene beispielsweise in VRML.
- Erzeugung des Bildes erfolgt dann durch virtuelle Kamera (enthalten beispielsweise in VRML-Browser).

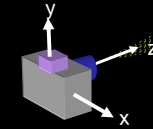
Deklarative Erzeugung synthetischer Bilder



Geometrie der Höhlen von Dunhuang



Visualisierung der Szene mittels einer virtuellen Kamera



Deklarative Erzeugung synthetischer Bilder

Steigerung des photo-realistischen Eindrucks durch Beleuchtung

