

Bildverarbeitung

Bildgewinnung

Optische Abbildung

Farbe

Sensoren

Aufnahmeverfahren

Mathematische Beschreibung

Bildsignale

Bildauswertung

Vorverarbeitung & Bildverbesserung

Segmentierung

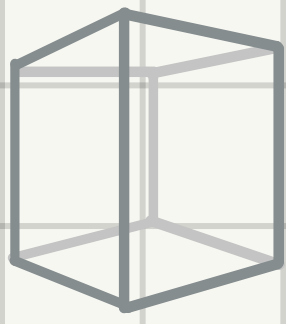
Morphologische Bildverarbeitung

Texturanalyse

Detektion

Optische Abbildung (Bildgewinnung)

Projektion $x_c, y_c, z_c \rightarrow x, y$



Zentralprojektion

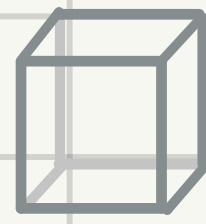
$$\begin{pmatrix} x_c \\ y_c \\ z_c \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = -\frac{b}{z_c} \begin{pmatrix} x_c \\ y_c \end{pmatrix}$$

weil seitenverkehrt

Homogene Koordinaten.

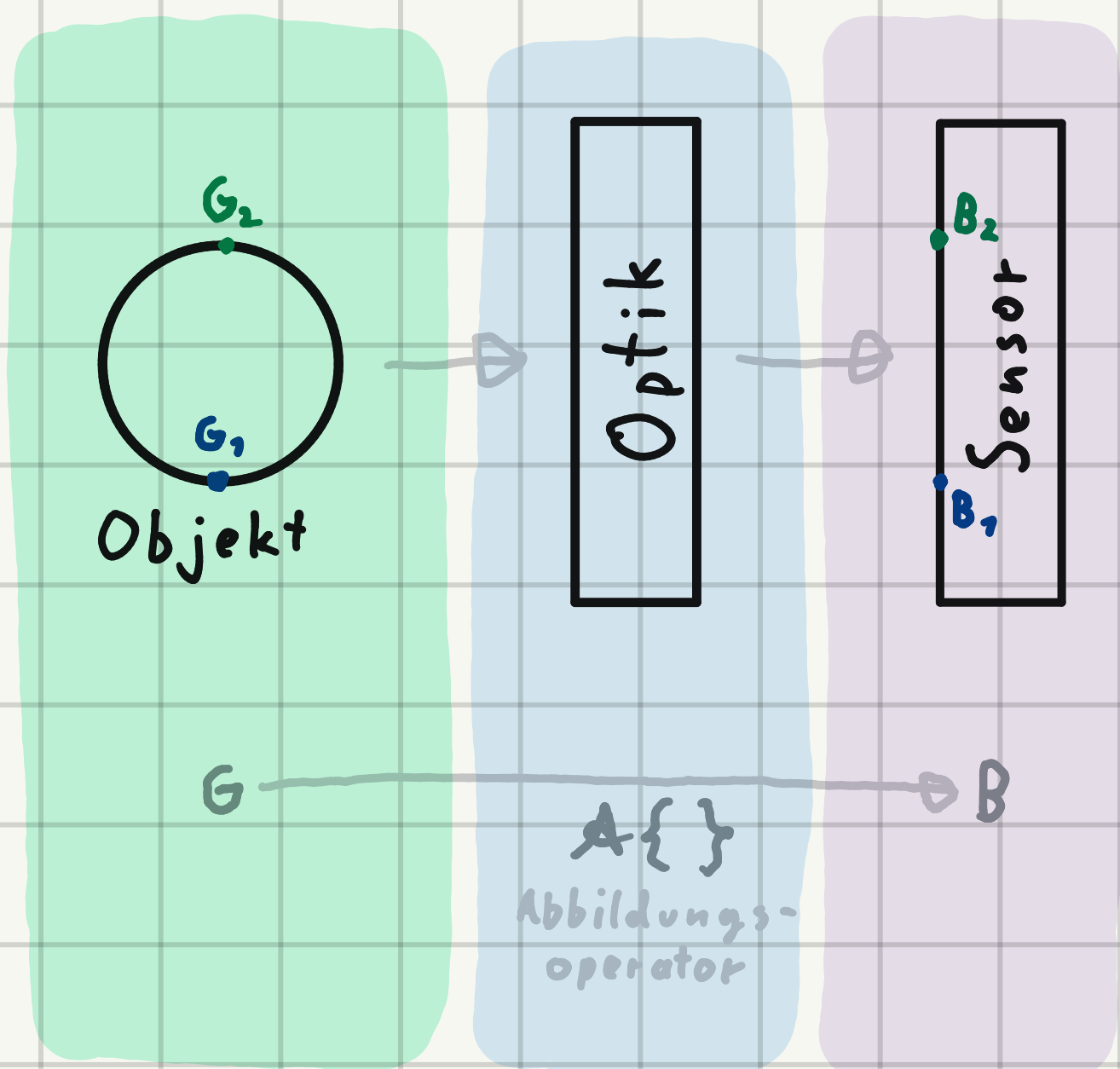
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \\ w \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -b & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -b & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x'_c \\ y'_c \\ z'_c \\ w_c \end{pmatrix}$$

w = Skalierungs-
komponente



Parallelprojektion

Nicht Relevant (?)

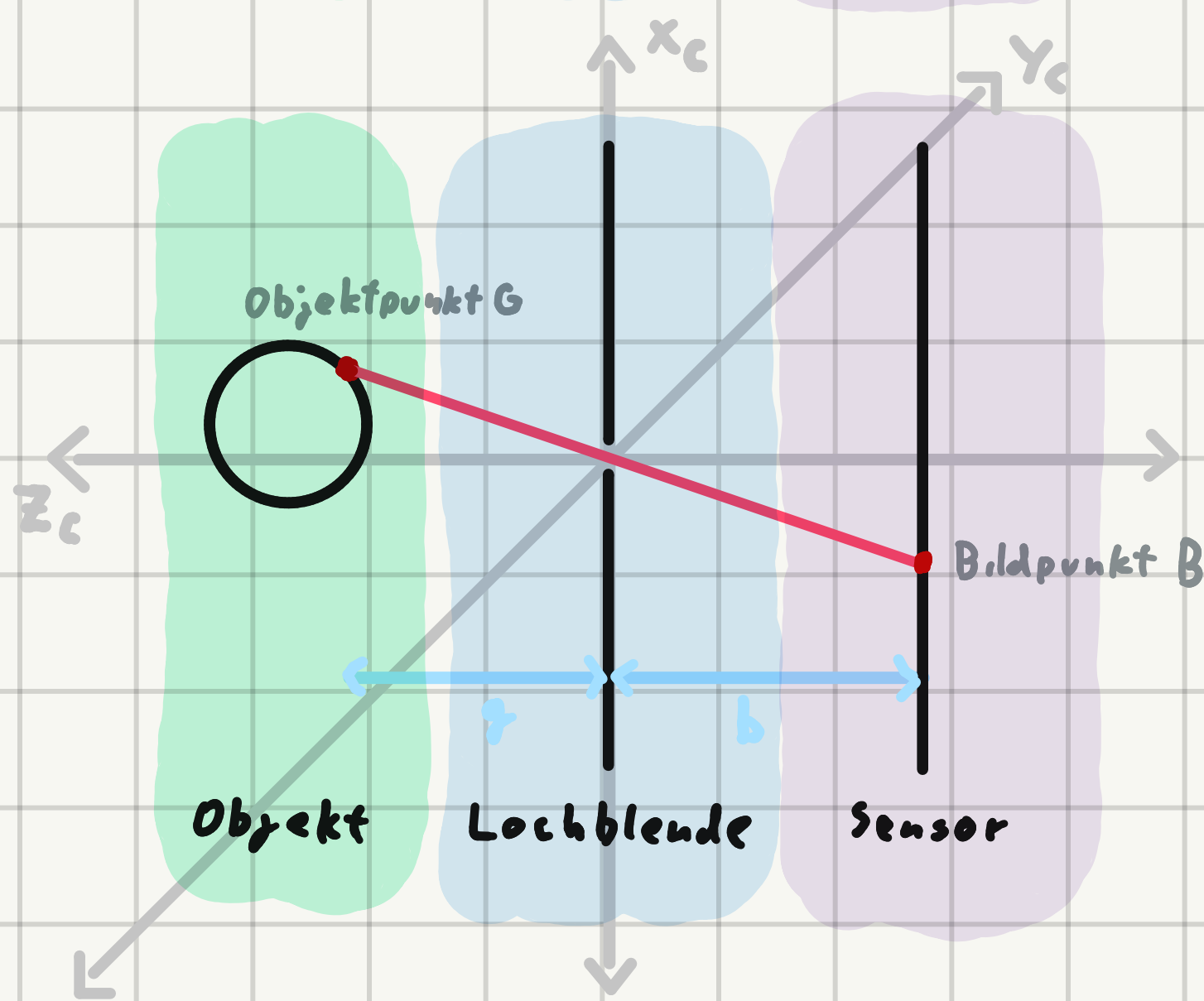


Optik.

- Lochkamera
- Linse (Objektiv)

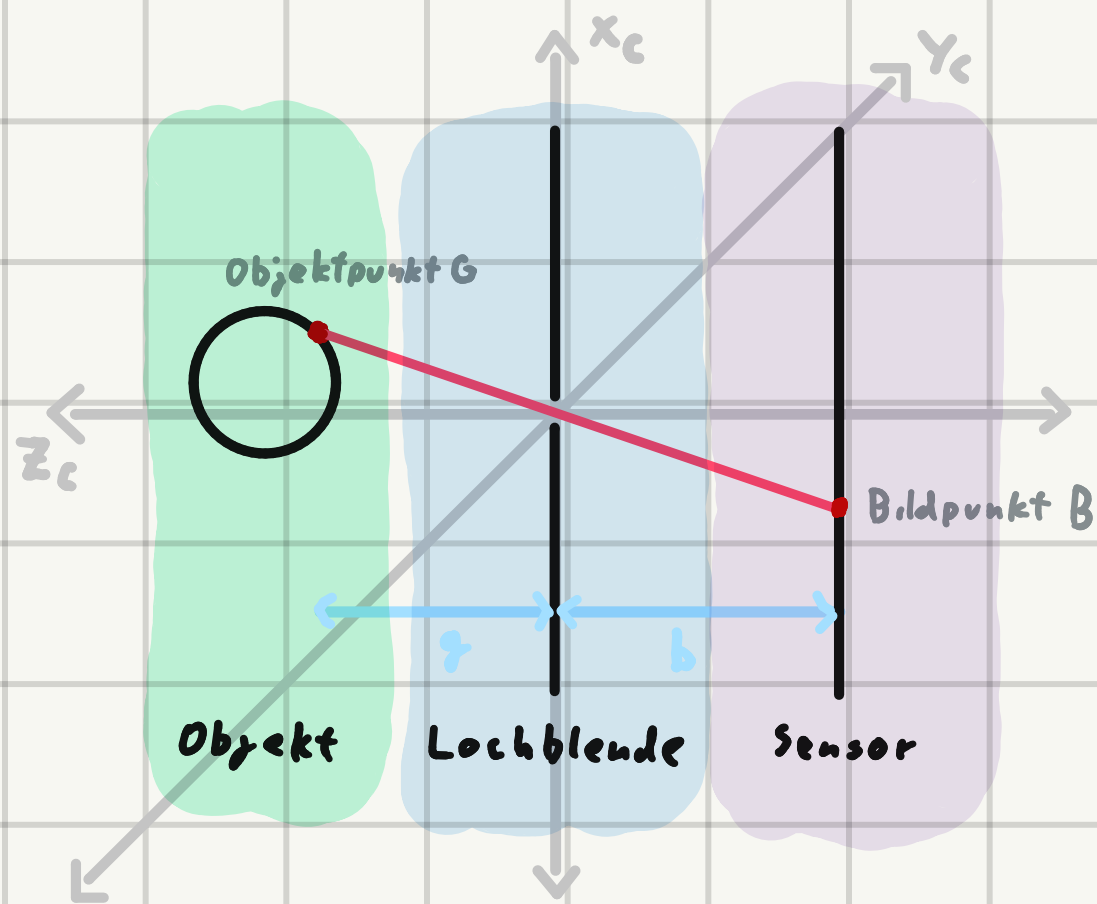
Wichtig:

- Brechungsgesetz
- Reflexionsgesetz
- Strahlensatz



Optische Abbildung (Bildgewinnung)

Lochkamera



Bildweite b:

Gegenstandsweite g:

Strahlensatz.

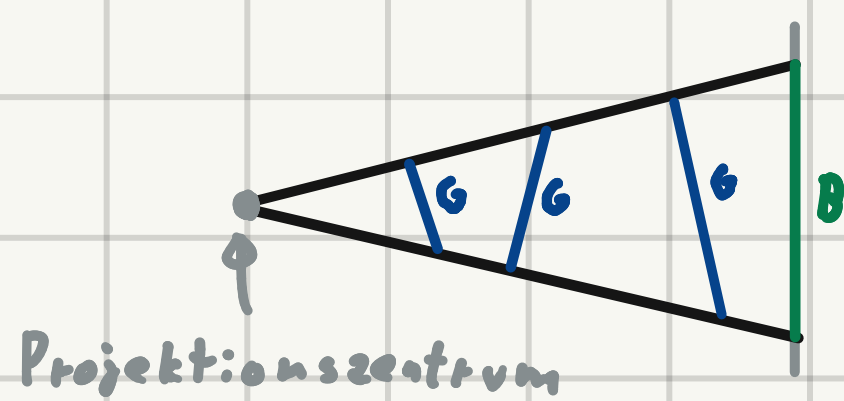
Vergrößerung:

Abstand Sensor & Blende

Abstand Gegenstand & Blende

$$\frac{y_c}{y} = \frac{x_c}{x} = -\frac{z_c}{b}$$

$$V = -\frac{b}{z_c} = \frac{b}{g}$$



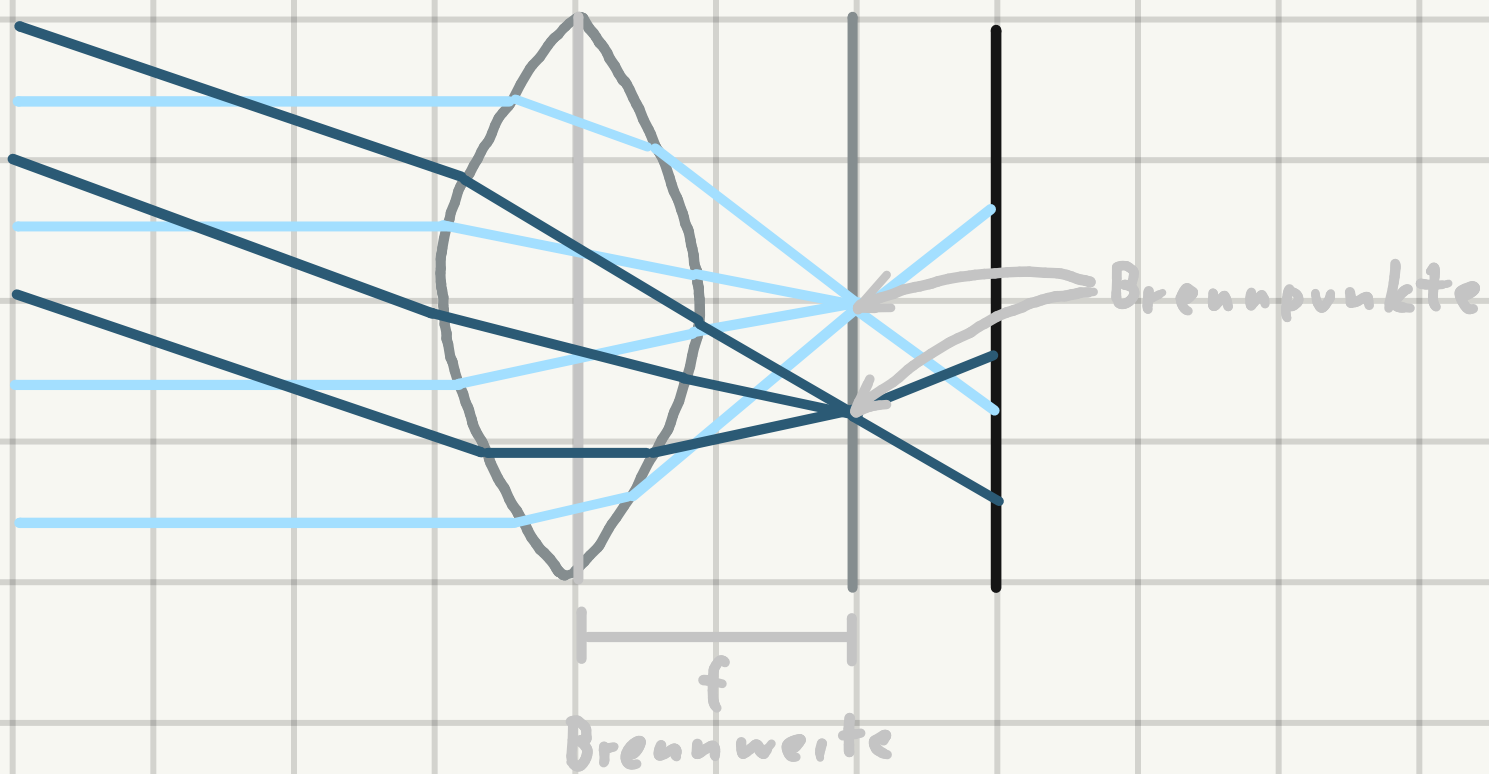
Vorteile

- Einfach
- Geringe Tiefenunschärfe

Nachteile

- Maßstab von Entfernung abhängig
- Bild dunkel (lange Belichtung)
- Vignette

Linse



Linseffekte

- Vignettierung.
Bild wird zum Rand dunkler
Abhilfe → Abblenden

Bildsensoren

Bildsensor nach EMVA 1288

Zeichnung:

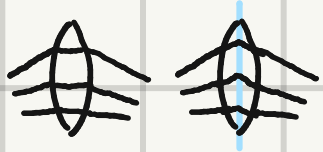
Rauschquellen: Photonenrauschen (Poisson), Dunkelrauschen (Normal), Quantisierungsrauschen (Gleichverteilt)

(MOS vs CCD)

Theoreme & Gleichungen

- Abtasttheorem nach Shannon
Abtastrate mindestens doppelt so hoch wie maximale Signalfrequenz
- Ursprüngliches aus abgetastetem Signal wiederherstellen
- u - ϕ -Darstellung (Radon Transformierte)
- Brennweite ($\frac{1}{f} = \frac{1}{z} + \frac{1}{b}$)

- **Praxiale Näherung**
Vereinfachung nahe optischer Achse und kleinen Winkeln



- **Scheinflugbedingung**

- Photometrie: Menschliche Wahrnehmung von Licht
- Radiometrie: Gesamtes elektromagnetisches Spektrum
- Lichtstrom (gesamte Lichtemission in Lumen lm)
- Lichtstärke (gerichtete Lichtemission in Candela cd)
- Bayer matrix $\begin{bmatrix} R & G \\ G & B \end{bmatrix}$
- Karhunen-Loève-Transformation (Hauptkomponentenanalyse)
Schätzung Kovarianzmatrix $\rightarrow$ Eigenvektoren & Werte $\rightarrow$ Transformation

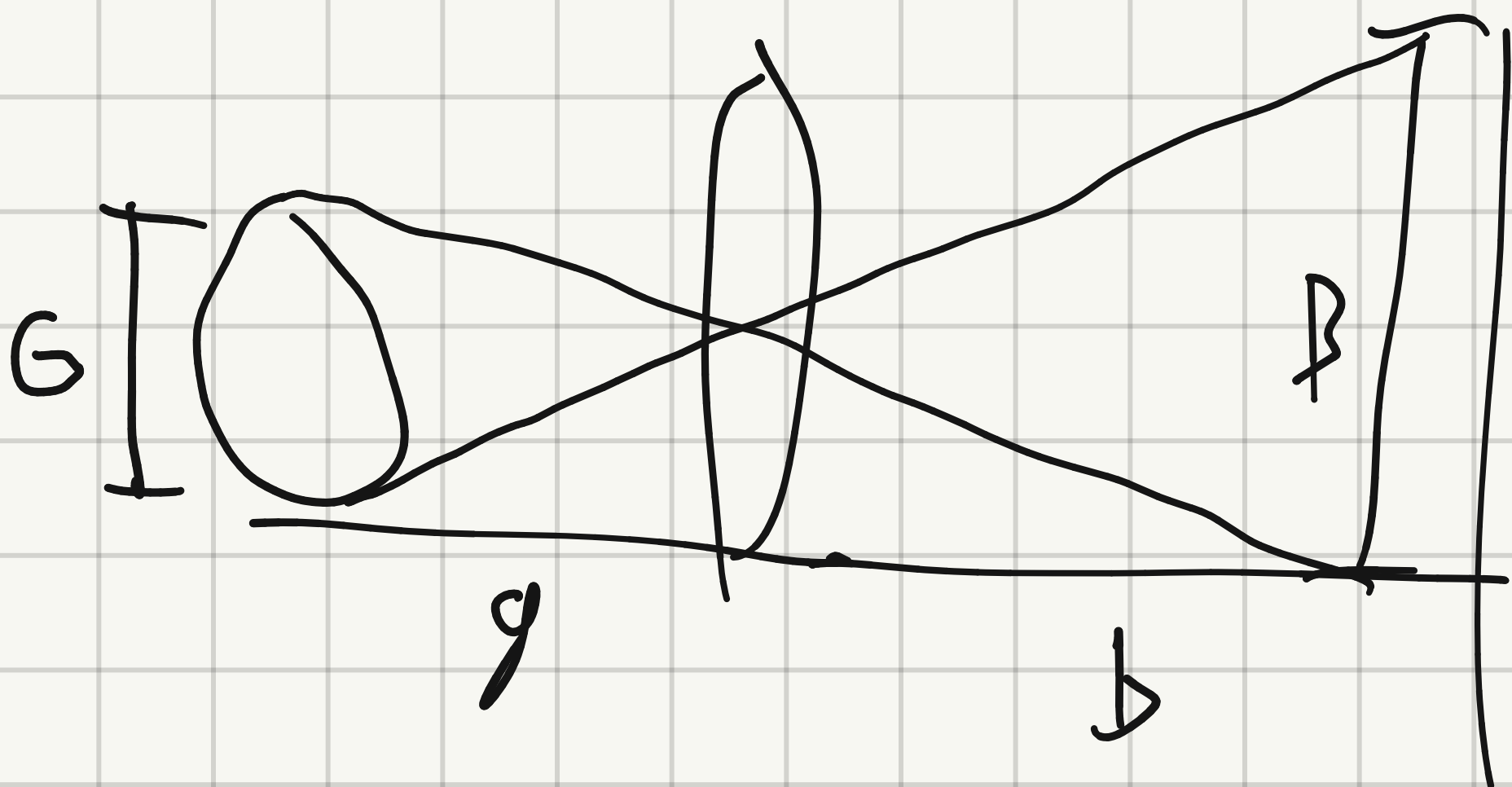
Auge

- Astigmatismus (Ursache) / Myopie / Hyperopie
- Rezeptoren im Auge (Zapfen / Stäbchen)
- Rot-Grün-Chrominanz (kein Vermischen & Rot/Grün-Schwäche)
- Farbvalenz, metamere Farbreize
- Empfindlichkeitskurve skotopisches Sehen
- Zusammenhang

Farben

- CIE-Primärvalenz (Messung & negative Werte)
- Normfarbtafel (Wo liegt Mischung zweier Farben, gegen überliegende, Weißpunkt, ...)
- Wellenbereich sichtbares Licht (380-700 nm)
- Spektralfarben: Violett 380-450 nm
- (Merk: ROYGBV)

Blau	450-495 nm
Grün	495-570 nm
Gelb	570-590 nm
Orange	590-620 nm
Rot	620-700 nm



$$V = \frac{B}{G} = \frac{b}{g} = \frac{1}{\frac{g}{b}} = \frac{1}{\delta \left(+ \frac{1}{f} - \frac{1}{g} \right)}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{\delta} + \frac{1}{g} = \frac{1}{\frac{\delta g}{\delta g + g}}$$