



Zweibildauswertung - Orientierungsverfahren -

Zweibild- (Stereo-) Auswertung



Zielsetzung:

Rekonstruktion des photographierten Objekts aus zwei Aufnahmen.

Lösungen:

Getrennte Orientierung der Bilder

Gemeinsame Orientierung der Bilder (einstufig)

Gemeinsame Orientierung der Bilder (zweistufig)

Zweibild- (Stereo-) Auswertung



Getrennte Orientierung:

- Die Parameter der Äußeren Orientierung werden über das Verfahren des räumlichen Rückwärtsschnitts rechnerisch bestimmt.
- Voraussetzung ist, dass in jedem Bild mindestens 3 Vollpaßpunkte (X,Y,Z) bekannt sind.
- Nachteilig bei diesem Verfahren ist, dass die Information „der sich schneidenden homologen Bildstrahlen“ nicht genutzt wird.

Zweibild- (Stereo-) Auswertung



Gemeinsame Orientierung der Bilder (einstufig):

- Die Bildorientierung erfolgt im Rahmen einer Bündelblockausgleichung.

Zweibild- (Stereo-) Auswertung



Gemeinsame Orientierung der Bilder (zweistufig):

- Das zweistufige Orientierungsverfahren, bestehend aus den Elementen der *relativen* und *absoluten Orientierung*, ist eine in der Praxis (der analytischen Systeme) noch gängige Orientierungsform.



Gegenseitige (relative) Orientierung:

- Beschreibt die räumliche Lage zweier Bilder zueinander.
- Die Bilder verfügen über gemeinsame Bildbereiche und bilden ein „photogrammetrisches Modell“.

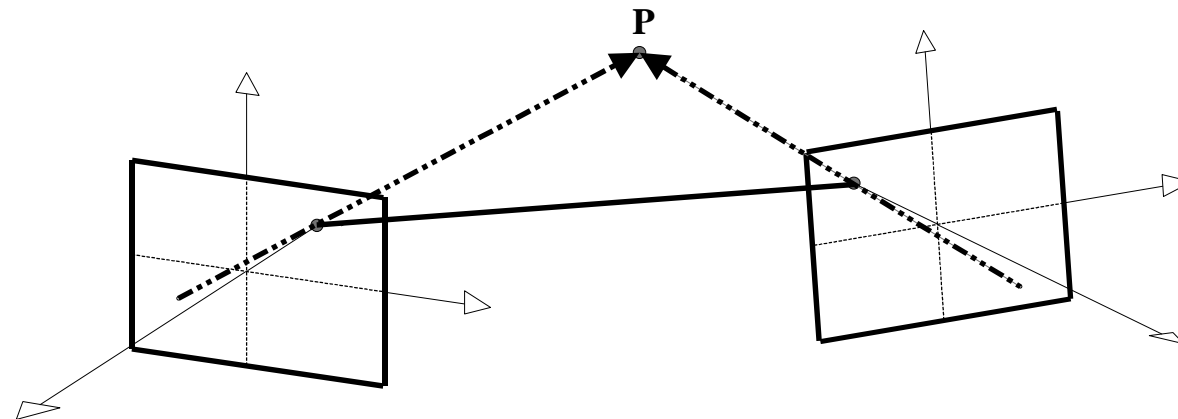
Absolute Orientierung:

- Wird auch als „Räumliche Helmert-transformation“ bezeichnet.
- Beschreibt die notwendigen Transformationen, um ein photogrammetrisches Modell in ein übergeordnetes Koordinatensystem zu überführen.

Relative Orientierung



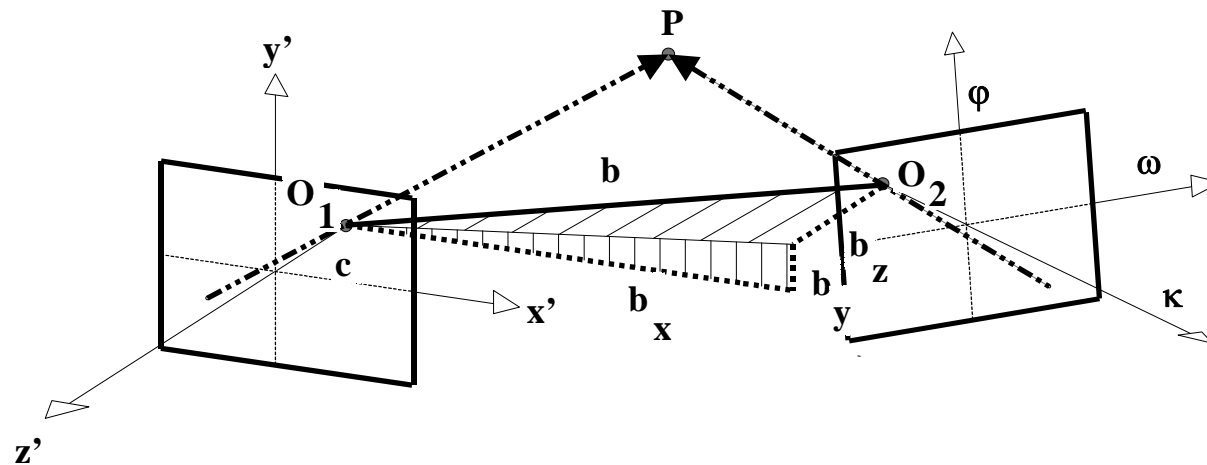
Beschreibung der räumlichen Lage zweier Bilder zueinander.



Relative Orientierung



Parameterdefinition

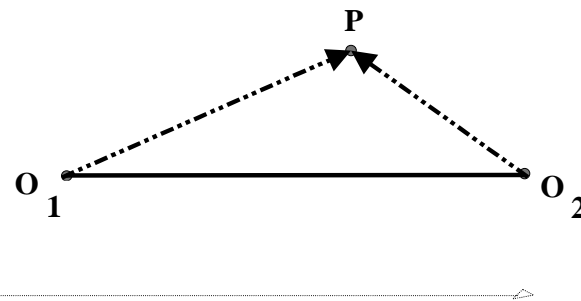


- c - Kamerakonstante
- b (b_x b_y b_z) - Basis(-komponenten)
- x' y' z' - Bildkoordinatensystem (linkes Bild)
- ω φ κ - Drehwinkel
- O_1 O_2 - Projektionszentren

Relative Orientierung



Komplanaritätsbedingung (allgemeine Schnittbedingung)



Bildvektoren und Basis spannen eine Ebene auf.

alternativ:

Projektionszentren und Objektpunkt liegen in einer Ebene.

Komplanaritätsbedingung



Mathematische Definition über das Spatprodukt:

$$\begin{bmatrix} b_x \\ b_y \\ b_z \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} u' \\ v' \\ w' \end{bmatrix} \bullet \begin{bmatrix} u'' \\ v'' \\ w'' \end{bmatrix} = 0$$

mit:

b_x b_y b_z - Basiskomponenten

u' v' w' - Komponenten des linken Bildvektors

u'' v'' w'' - Komponenten des rechten Bildvektors

wobei: ...

Komplanaritätsbedingung



wobei:

$$\begin{bmatrix} u'' \\ v'' \\ w'' \end{bmatrix} = \underline{D}(\omega'', \varphi'', \kappa'') * \begin{bmatrix} x'' \\ y'' \\ -c \end{bmatrix} \quad (\text{linker Bildvektor analog})$$

daraus folgt für die Determinante:

$$\begin{vmatrix} b_x & b_y & b_z \\ u' & v' & w' \\ u'' & v'' & w'' \end{vmatrix} = 0$$

Relative Orientierung

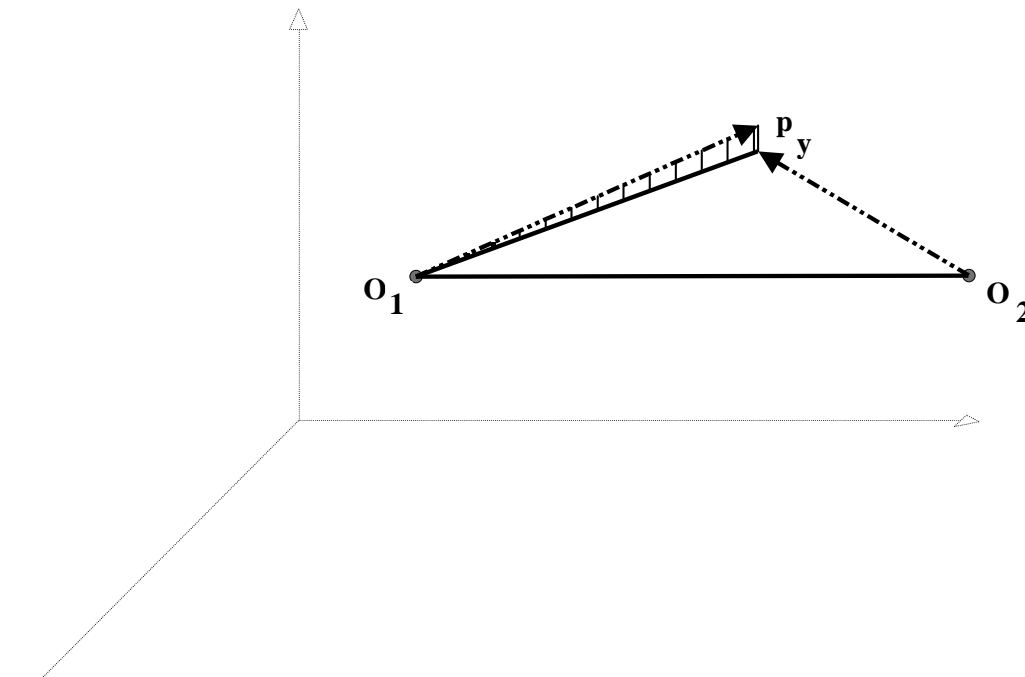


Die relative Orientierung weist 5 Unbekannte auf, d. h. sie kann über 5 Modellpunkte erreicht werden.

Anzahl der Modellpunkte > 5 :

- ⇒ Redundanz in der Anzahl der Beobachtungen
- ⇒ Ausgleichung (nach vermittelnden Beobachtungen)

Relative Orientierung

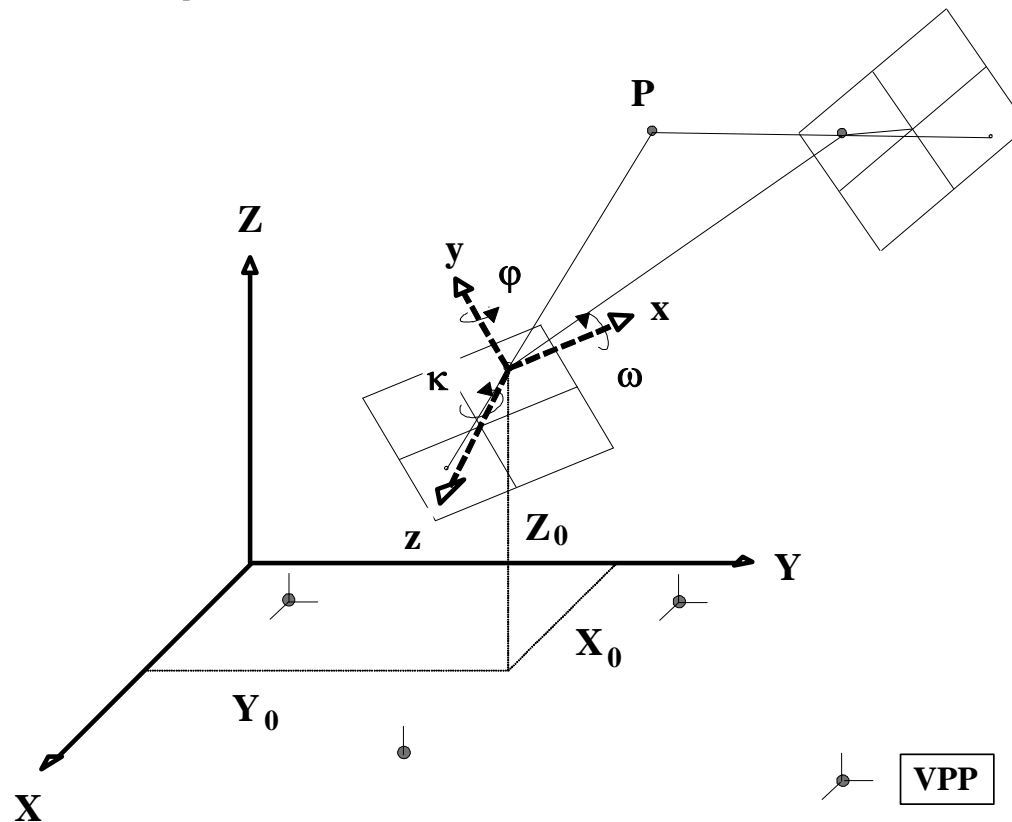


y-Parallaxen als Folge windschief im R^3 verlaufender Bildvektoren.

Absolute Orientierung



Einpassung des Modells in ein übergeordnetes Koordinatensystem.



Absolute Orientierung



$$\begin{bmatrix} X_i \\ Y_i \\ Z_i \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_0 \\ Y_0 \\ Z_0 \end{bmatrix} + \mu * \underline{D}(\omega, \varphi, \kappa) * \begin{bmatrix} x_i \\ y_i \\ z_i \end{bmatrix}$$

mit:

x_i y_i z_i - Koordinaten im Modellsystem

X_i Y_i Z_i - Koordinaten im Objektsystem

X_0 Y_0 Z_0 - Translationen

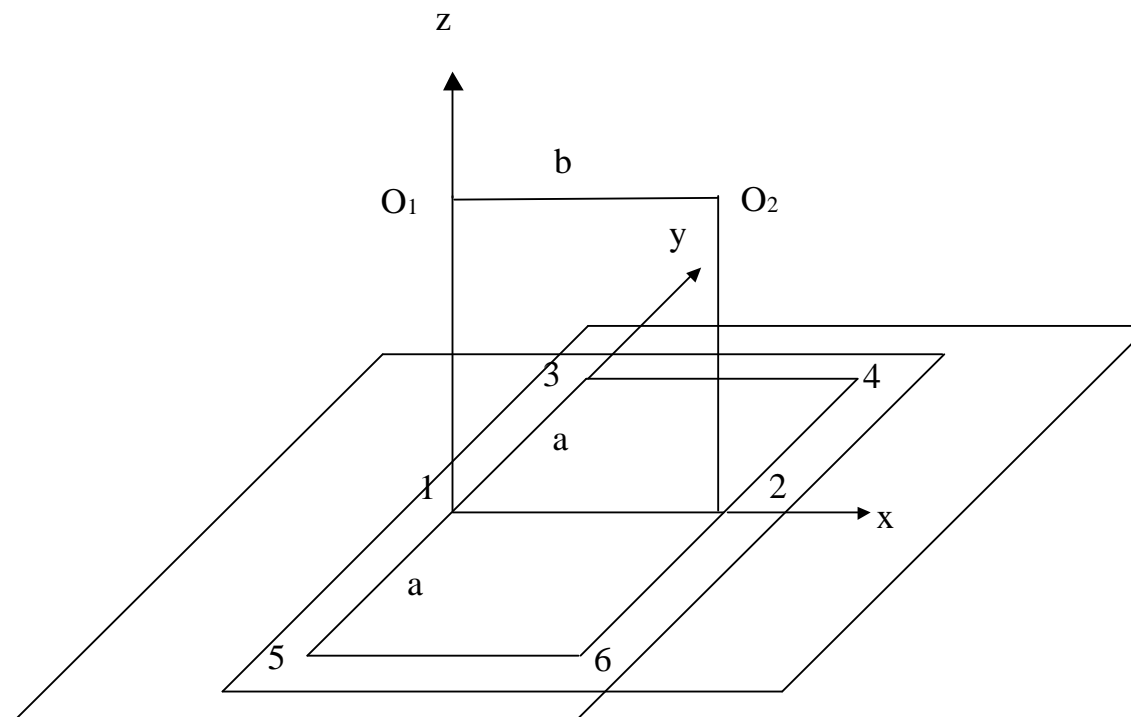
μ - Maßstabsfaktor

$\underline{D}(\omega, \varphi, \kappa)$ - räumliche Drehmatrix

Relative Orientierung an analytischen Auswertegeräten



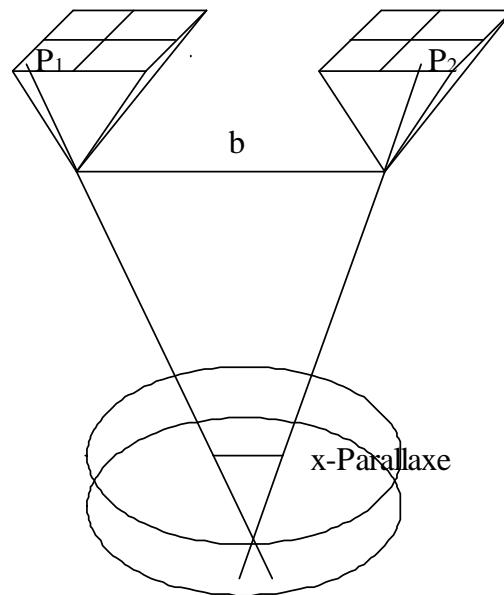
- Auf der Basis von ≥ 5 gut verteilten Punkten (Gruber-Punkte), und somit im ganzen Modell, werden homologe Punkte gemessen (die y-Parallaxen beseitigt).



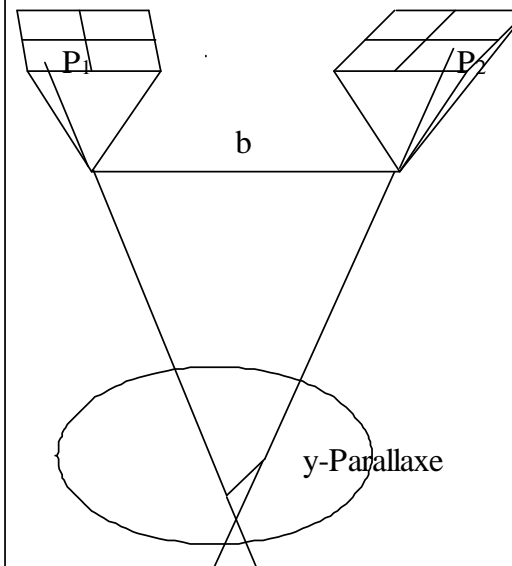
Relative Orientierung an analytischen Auswertegeräten



Begriff der Parallaxe



x-Parallaxe nach Beseitigung der y-Parallaxe im relativ orientierten Modell.



y-Parallaxe nach Beseitigung der x-Parallaxe im nicht relativ orientierten Modell.

Relative Orientierung an analytischen Auswertegeräten



Innere Orientierung:

- Rahmenmarken werden im *Komparatormodus* programmgesteuert angefahren.
- Ihre Sollwerte sowie die sonstigen Innere Orientierungs-Parameter sind im System gespeichert.

Relative Orientierung an analytischen Auswertegeräten



Gegenseitige Orientierung:

- Automatisches Anfahren von 6 Orientierungspunkten in „Gruber“-Lage.
- Beseitigung der Parallaxen an geeigneten Objektpunkten. Es können zusätzliche Punkte für das Orientierungsverfahren genutzt werden.
- Berechnung der Orientierungsparameter, Umschalten in den *Modellmodus*.

Relative Orientierung an analytischen Auswertegeräten



Absolute Orientierung:

- Eingabe der Passpunktkoordinaten in den Punktnummernspeicher.
- Anfahren der für die Orientierung notwendigen Passpunkte und registrieren ihrer Modellkoordinaten.
- Berechnung der Orientierungsparameter - das Modell ist jetzt absolut orientiert.