

Multiple View Geometry

3D-Umgebungsmodell anhand einer bewegten Kamera

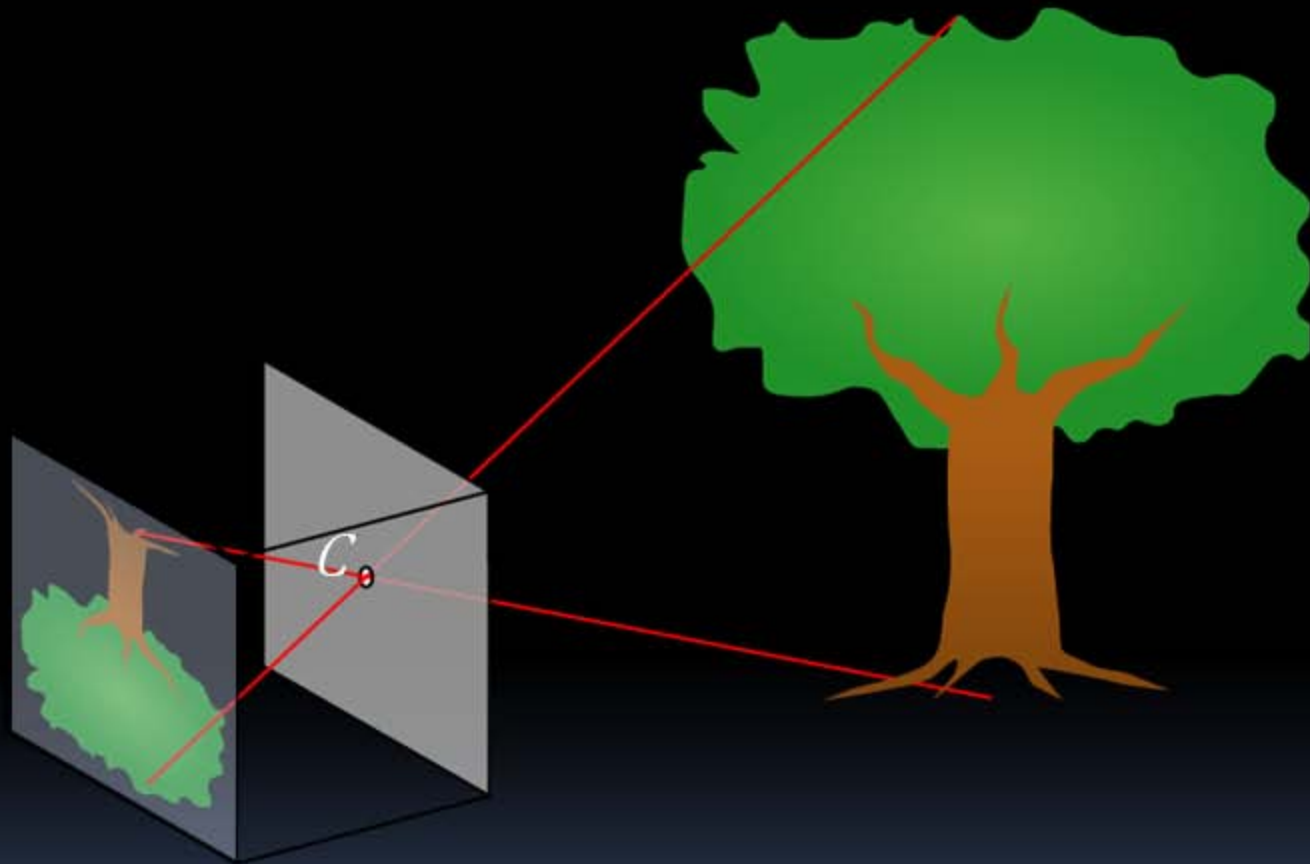
Betreuung: Prof. A. Meisel

Nikolaus Rusitska

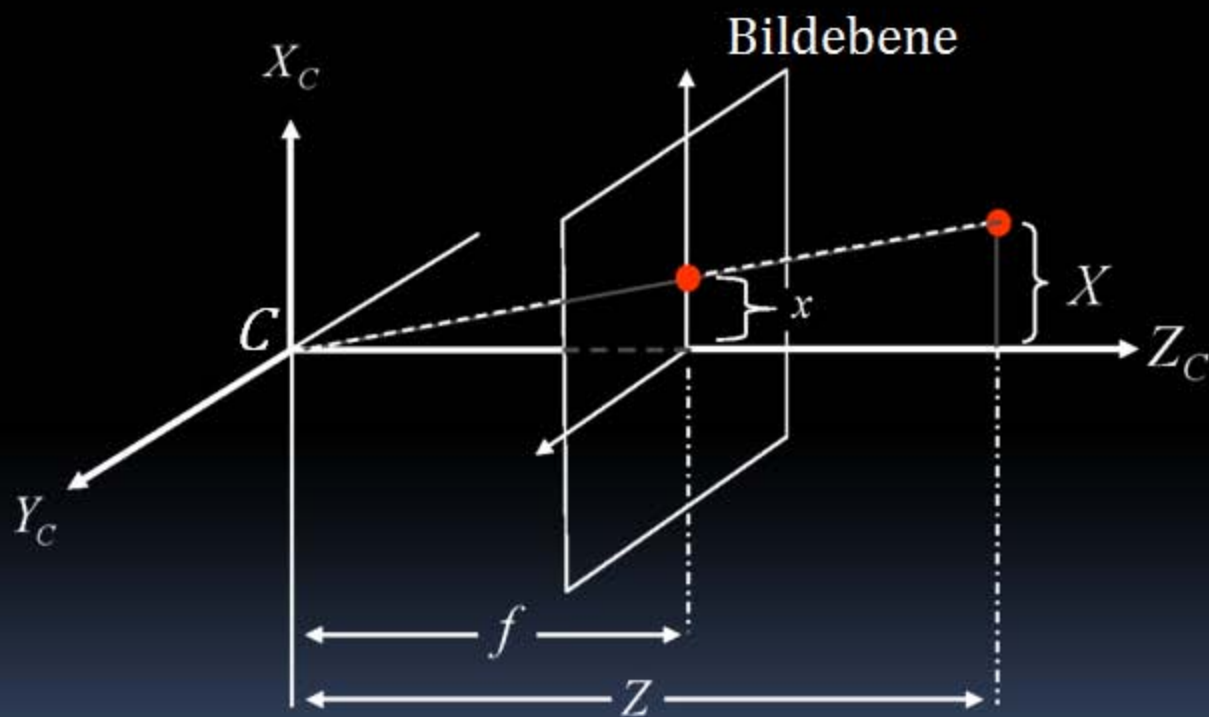
Grundlagen

- Kameramodell
- Epipolargeometrie
- Fundamentalmatrix

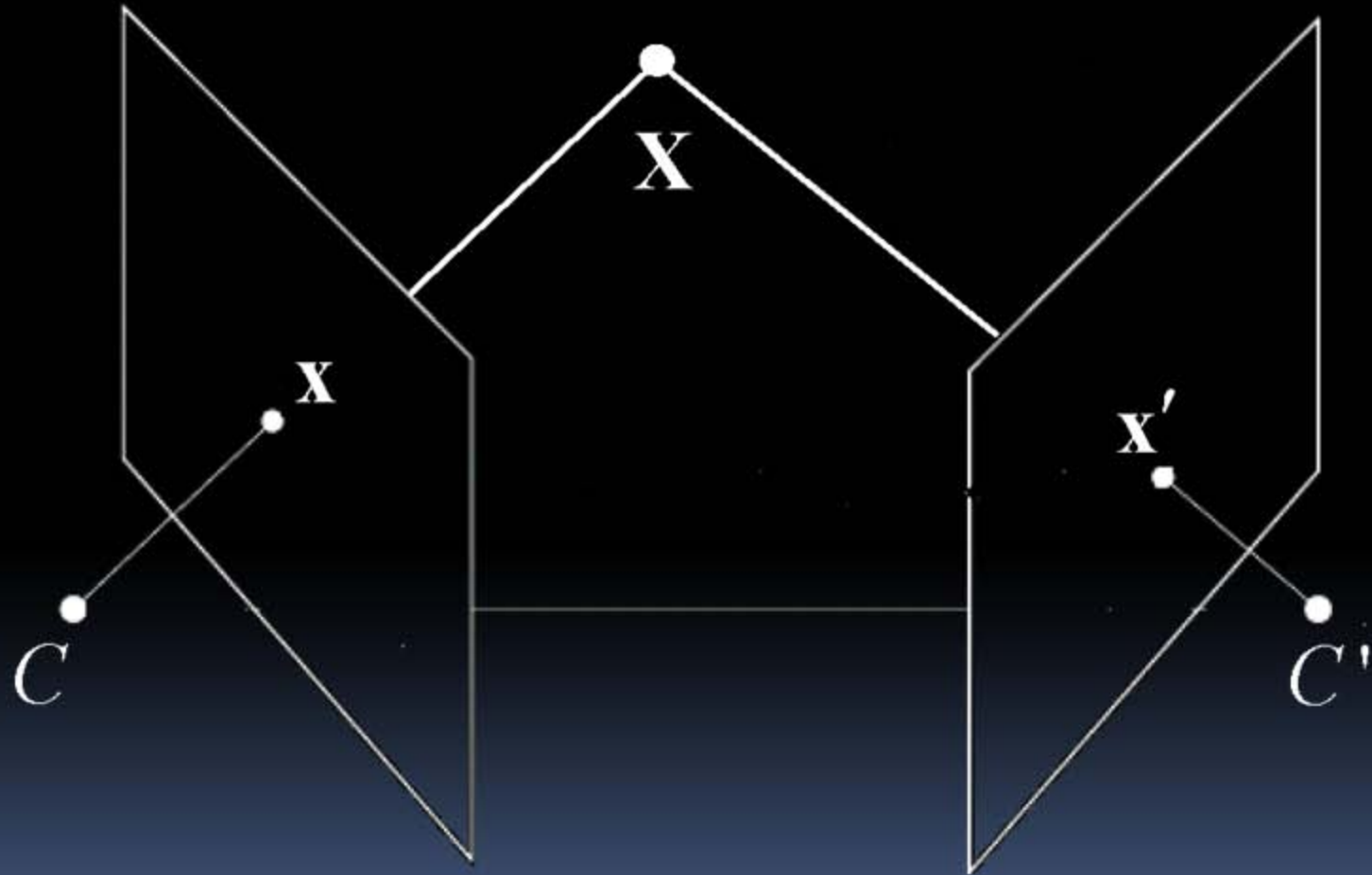
Lochkameramodell



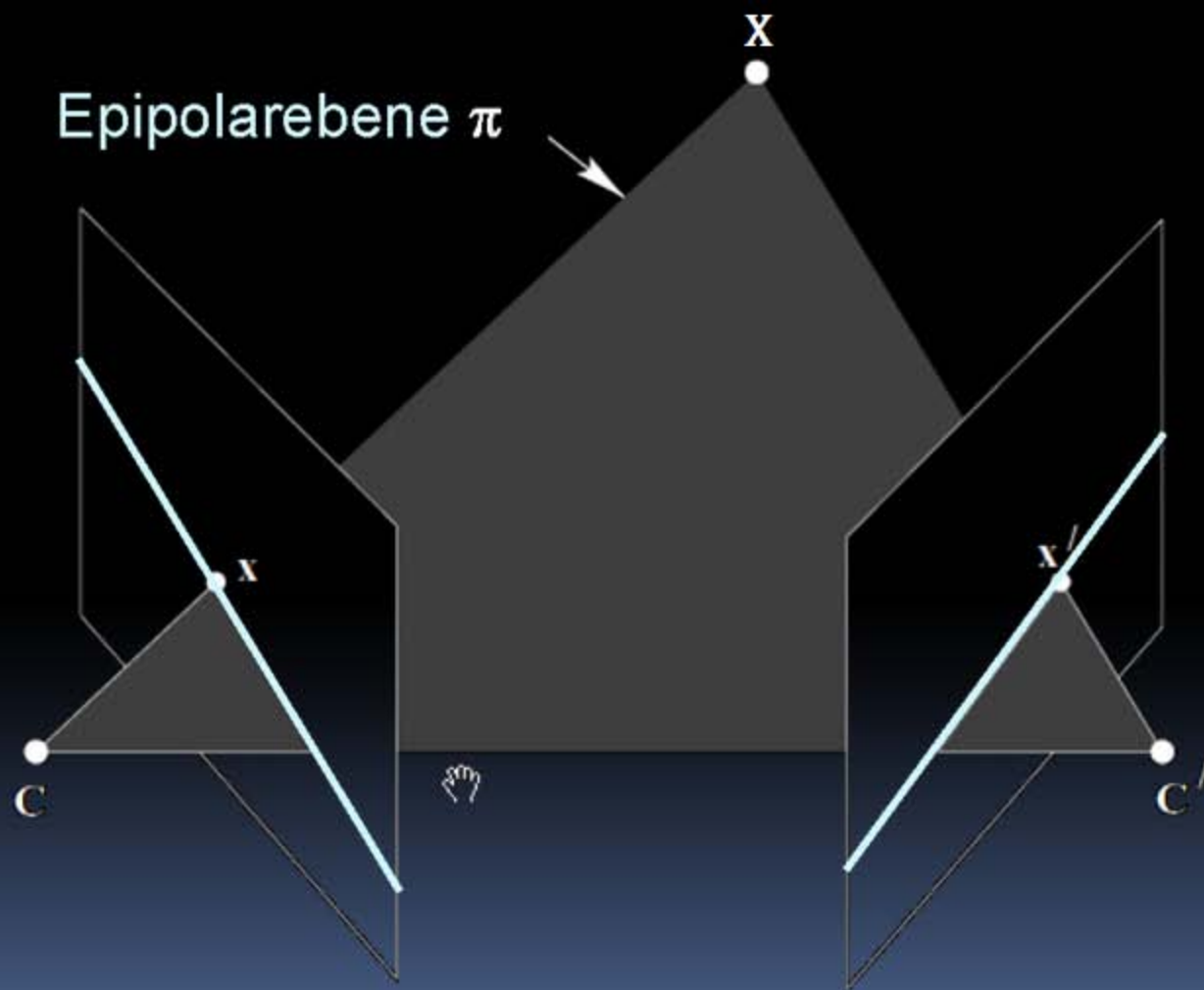
Lochkameramodell



Epipolargeometrie



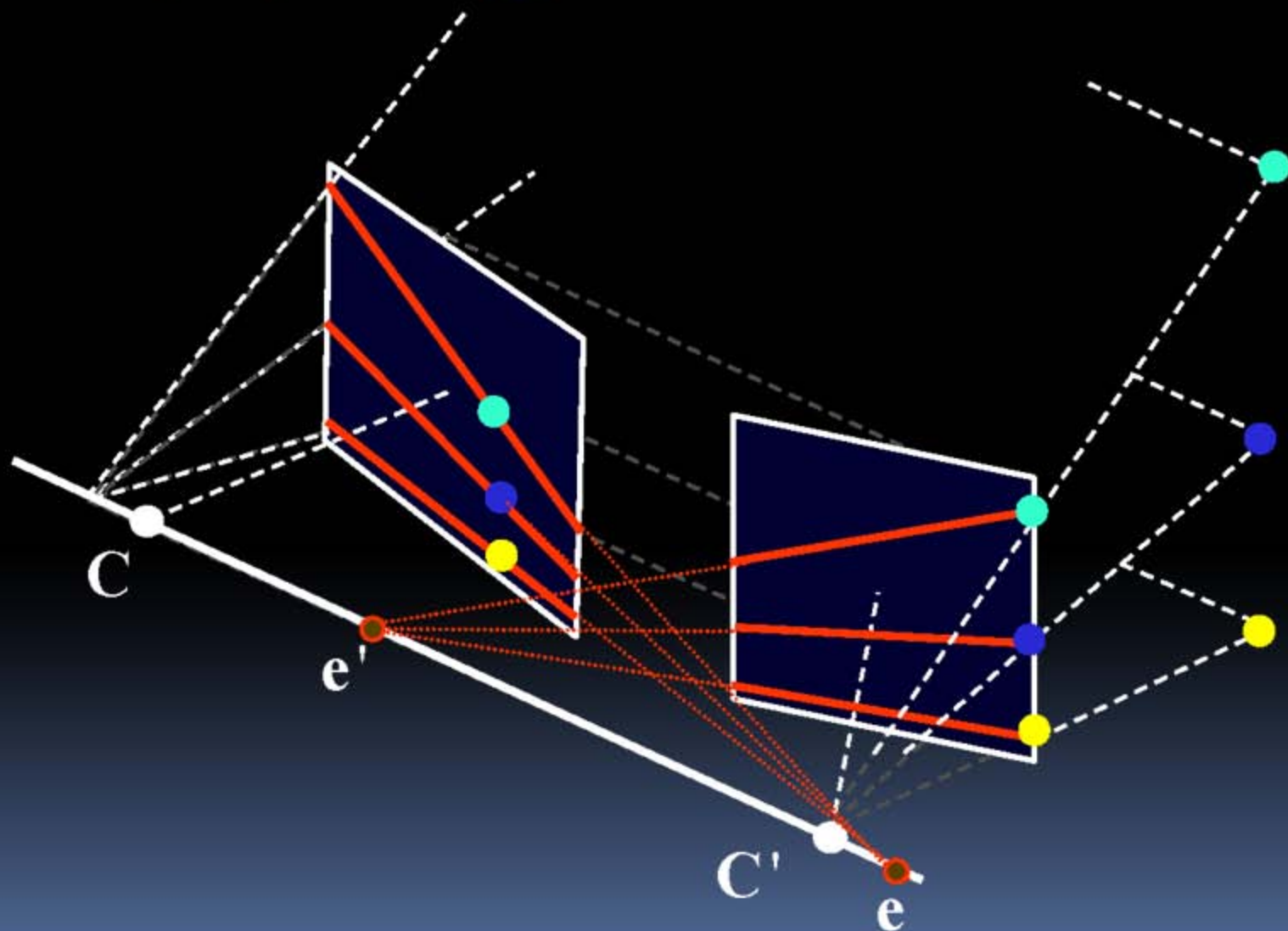
Epipolargeometrie



Epipolargeometrie

- Alle Epipolarlinien eines Bildes schneiden sich in einem Punkt, dem Epipol
- Der Epipol liegt auf der Geraden, die die Kamerazentren verbindet
- Ist die Abbildung des Projektionszentrums der jeweils anderen Ansicht

Epipolargeometrie



Epipolargeometrie





Fundamentalmatrix

$$\mathbf{y} = \mathbf{A} \cdot \mathbf{x}$$

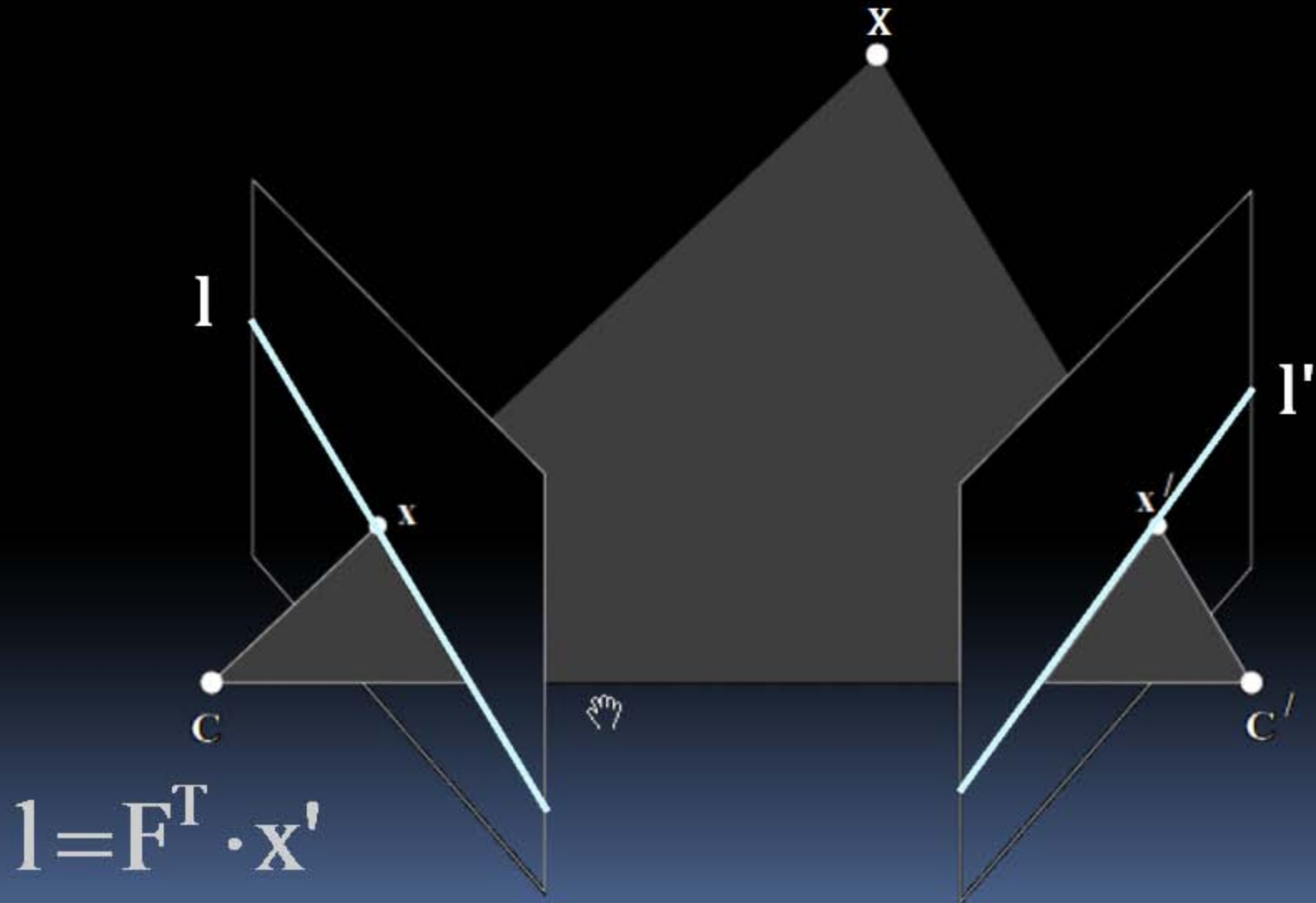
$$\begin{pmatrix} y_1 \\ \vdots \\ y_m \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & \cdots & a_{mn} \end{bmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_1 \\ \vdots \\ x_m \end{pmatrix}$$

Fundamentalmatrix

- Homogene 3x3 Matrix
- Fundamentalmatrix gibt die Relation zweier Kameras an
- Bildet einen Punkt auf die dazugehörige Epipolarlinie der anderen Ansicht ab

$$l' = F \cdot x \quad l = F^T \cdot x'$$

Fundamentalmatrix



Fundamentalmatrix

$$\mathbf{x}'^T \cdot \mathbf{F} \cdot \mathbf{x} = 0$$

$$(x', y', 1) \cdot \begin{bmatrix} f_{11} & f_{12} & f_{13} \\ f_{21} & f_{22} & f_{23} \\ f_{31} & f_{32} & f_{33} \end{bmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x \\ y \\ 1 \end{pmatrix} = 0$$

SIFT



Umsetzung

- Wiederfinden von markanten Punkten des ersten Bildes auf dem zweiten mit SIFT
- Aufstellen von Korrespondenzen
- Lösung des Gleichungssystems und Bestimmung der Fundamentalmatrix

Umsetzung - RANSAC

- 8 Korrespondenzen auswählen
- Fundamentalmatrix ausrechnen
- Mit F Epipolarlinien zu den Punkten ausrechnen und Schnittpunkt prüfen
- Wiederholen (bis gute F gefunden ist)

Umsetzung

- F berechnen
mit allen bestätigten Korrespondenzen
- 8 Unbekannte und 8+ Gleichungen
 - Lösung durch Householder-Transformation oder Singulärwertzerlegung (SVD)

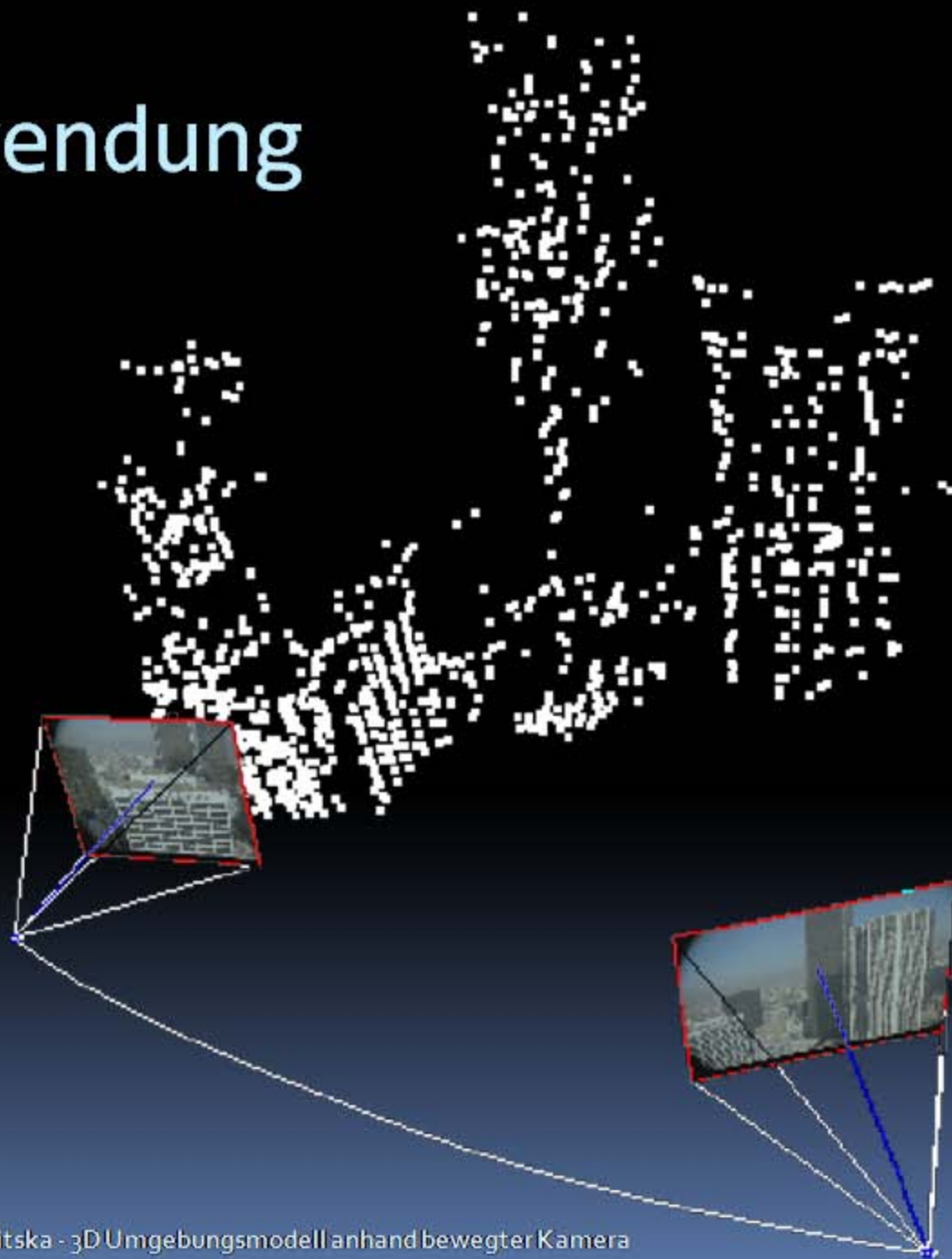
Anwendung



Anwendung



Anwendung



Anwendung



Fragen?

Danke für Eure Aufmerksamkeit!