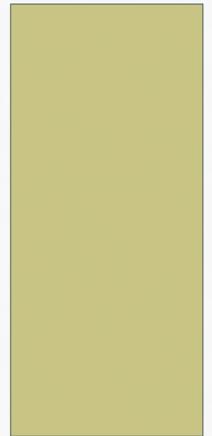


# BUILDINGS FROM IMAGES

THIEN PHAM  
GRUNDSEMINAR WS 15/16  
BETREUER: PROF. DR. PHILIPP JENKE



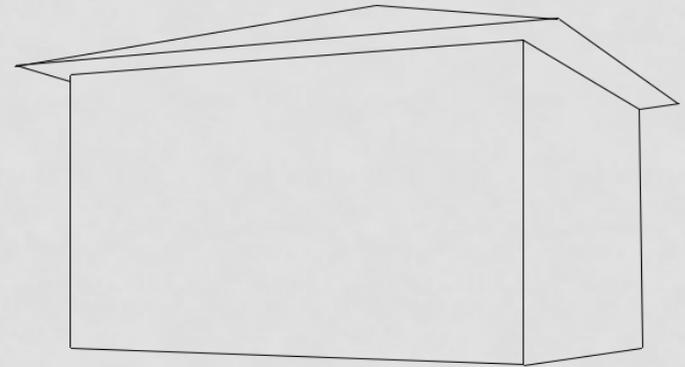
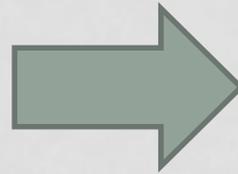
# AGENDA

- Einführung
- Beispiele zur Gebäudeerkennung
- 3D-Objekte in der Computergrafik
- Möglichkeiten zur Umsetzung
- Projektideen
- Entwicklung
- Konferenzen
- Literatur

# EINFÜHRUNG



[a]



# BEISPIELE ZUR GEBÄUDEERKENNUNG

## Apple Flyover

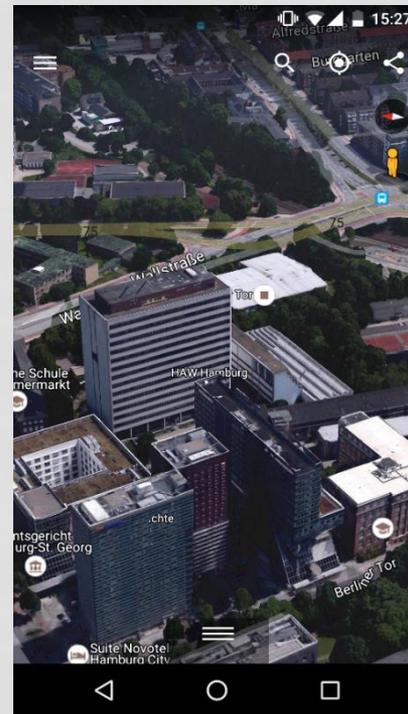


[b1]

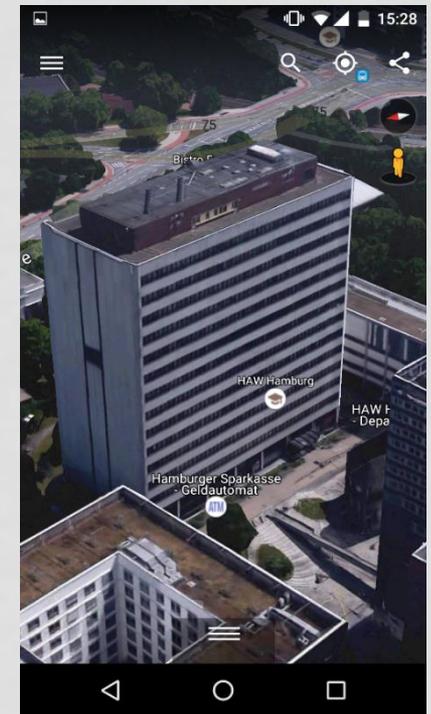


[b2]

## Google Earth



[c1]



[c2]

# 3D-OBJEKTE IN DER COMPUTERGRAFIK

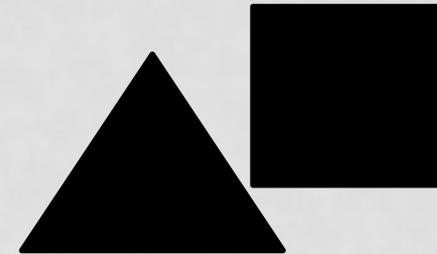
Objektprimitive



Eckpunkte



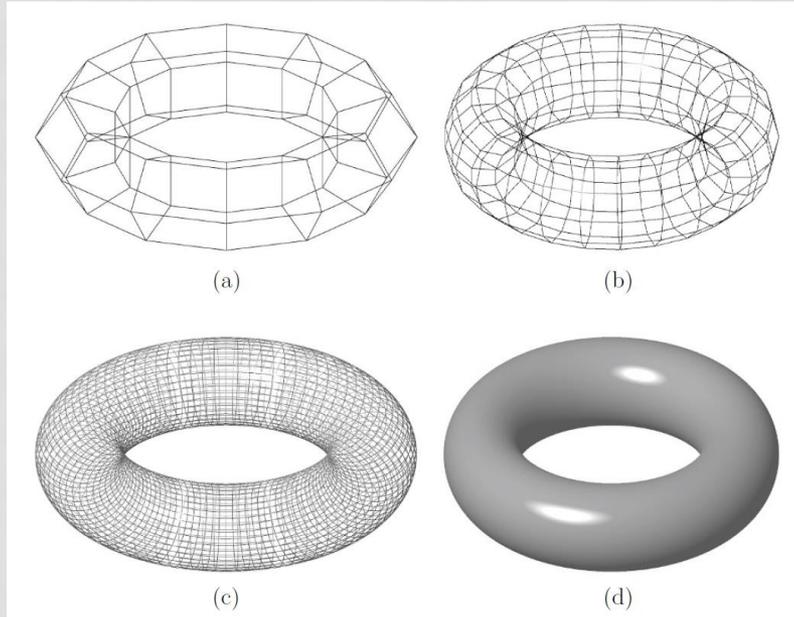
Linien



Planare Polygone

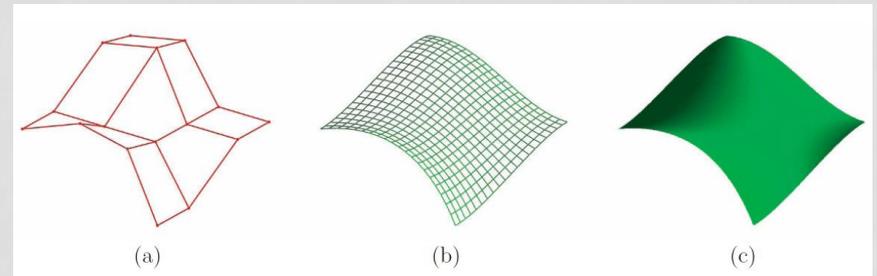
# 3D-OBJEKTE IN DER COMPUTERGRAFIK

- Polygone



Planar

[d]

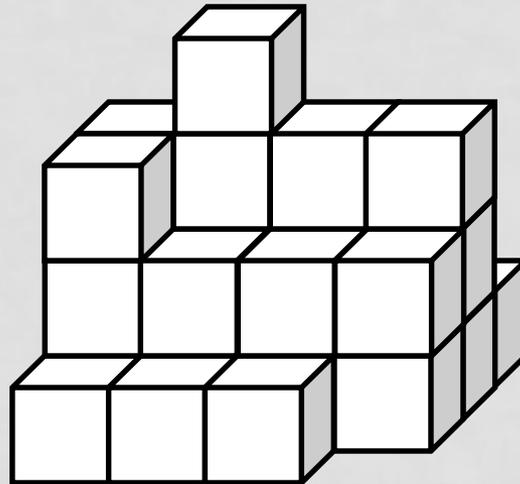


Gekrümmt

[e]

# 3D-OBJEKTE IN DER COMPUTERGRAFIK

- Voxel



# MÖGLICHKEITEN ZUR UMSETZUNG

- Analysis by Synthesis: 3D Object Recognition by Object Reconstruction (CVPR 2014)
  - Mohsen Hejrati, Deva Ramanan
  - University of California, Irvine
- Example-Based 3D Object Reconstruction from Line Drawings
  - Tianfan Xue<sup>1</sup>, Jianzhuang Liu<sup>1,2,3</sup>, Xiaoou Tang<sup>1,2</sup>
  - <sup>1</sup> Department of Information Engineering, The Chinese Institute of Hong Kong
  - <sup>2</sup> Shenzhen Key Lab for CVPR, Shenzhen Institutes of Advances Technology, China
  - <sup>3</sup> Media Lab, Huawei Technologies Co. Ltd., China

# ANALYSIS BY SYNTHESIS

- Bild wird mit Templates aus einer DB verglichen
- Herausforderungen:
  - Detaillierte Rekonstruktion des Objekts
  - Verschiedene Rekonstruktionen können mehrere Ergebnisse liefern

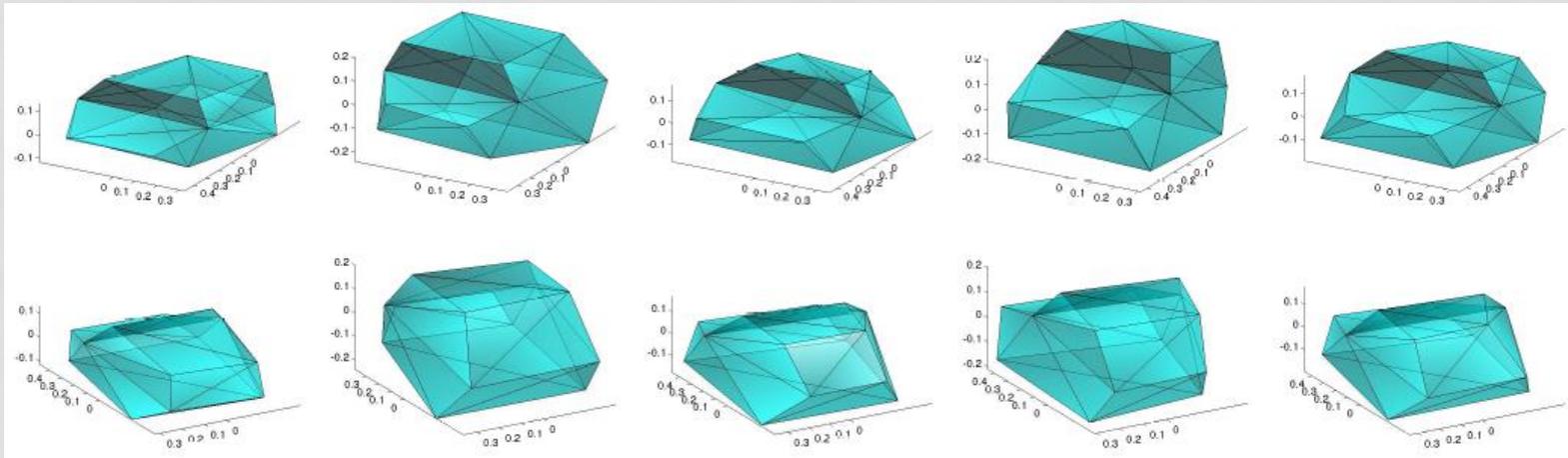


[f]

# ANALYSIS BY SYNTHESIS

- Synthese Modell

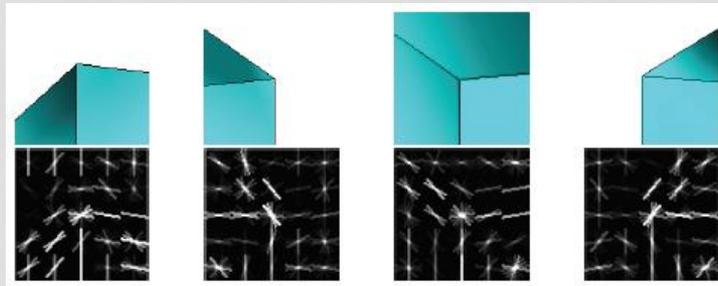
- Datenbank mit Modellen: Darstellung durch Punkte im 3-dimensionalen Raum
- Perspektive, Größe etc. verändern: zusätzliche Parameter zum drehen, verzerren, spiegeln



[9]

# ANALYSIS BY SYNTHESIS

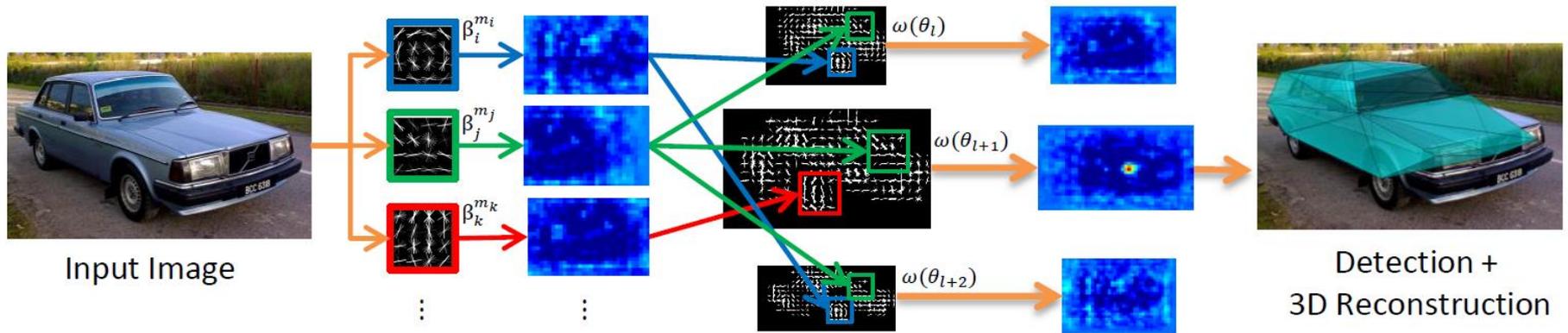
- Template Modell
  - Aus dem Synthese Modellen der DB lassen sich 2D Template Modelle generieren



[h]

# ANALYSIS BY SYNTHESIS

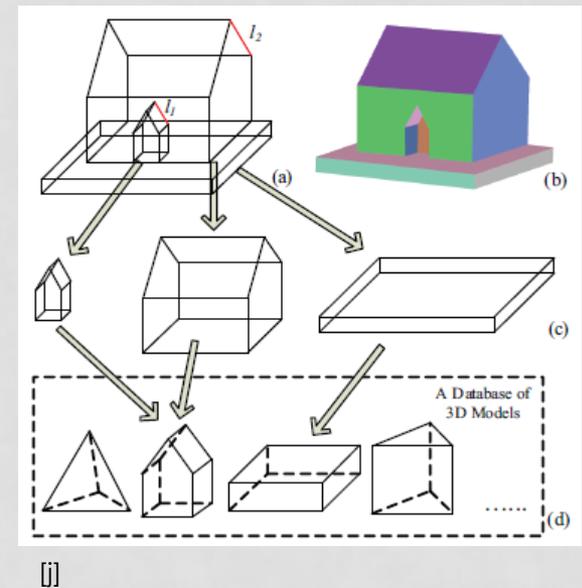
- Resultat
  - Das 2D-Bild wird mit den Templates verglichen
  - Ein/mehrere Ergebnisse der 3D Rekonstruktion werden geliefert



[1]

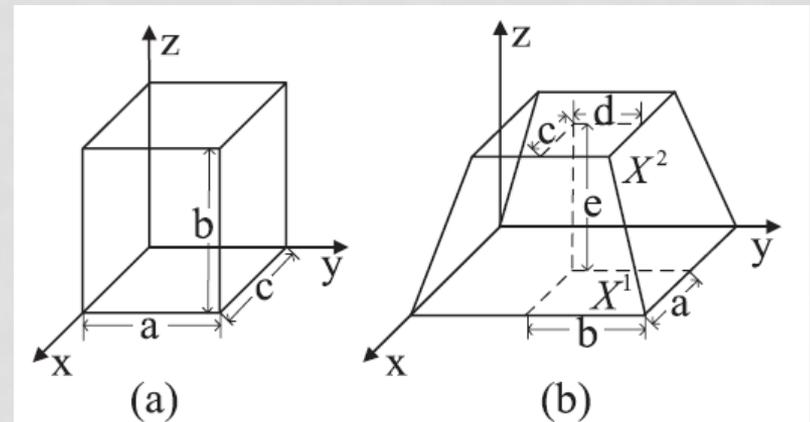
# EXAMPLE-BASED RECONSTRUCTION

- Ein 3D-Objekt wird aus 2D-Linien rekonstruiert
- Herausforderungen
  - Überlagerungen: welche Linien sind vorne/hinten?
- Mögliche Lösung: mehr Angaben durch User
  - Gestensteuerung
  - User zeigt parallele und rechtwinklige Linien an
  - Nachteil:
    - User muss technikaffin sein
    - Bei Objekten mit vielen Details großer Aufwand



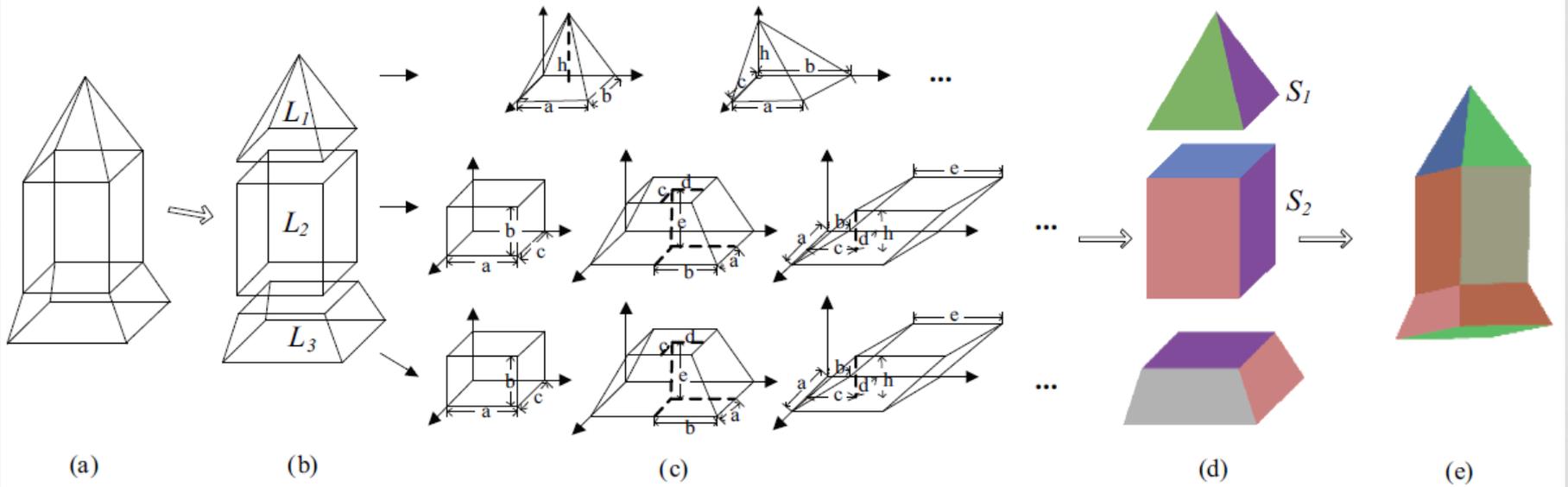
# EXAMPLE-BASED RECONSTRUCTION

- Voraussetzungen
  - Planarität
  - Alle Ecken sichtbar
  - Zu rekonstruierendes 3D-Objekt soll in kleinere, weniger komplexe Einzelteile zerlegt werden
- 3D-Modelle in der Datenbank
  - Werden manuell erstellt
  - Punkte sind Vektoren im euklidischen 3D-Koordinatensystem
  - Ungerichteter Graph zeigt an, welche Vertices miteinander verbunden sind



[K]

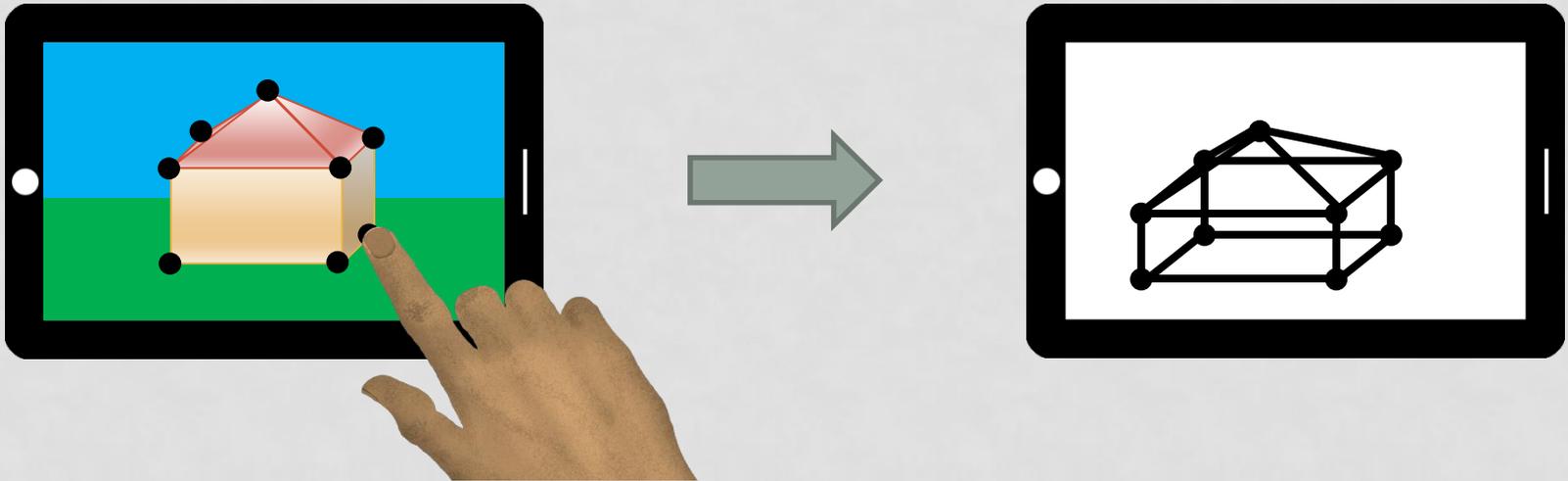
# EXAMPLE-BASED RECONSTRUCTION



[]

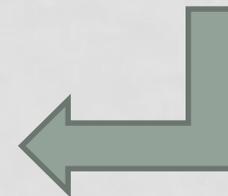
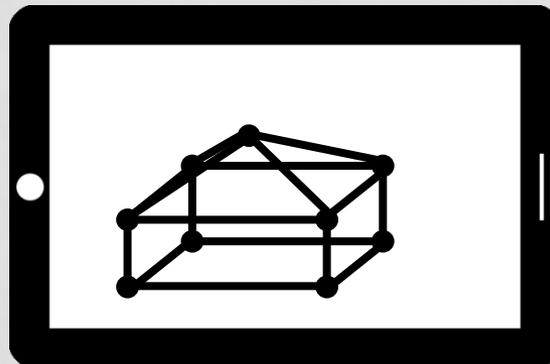
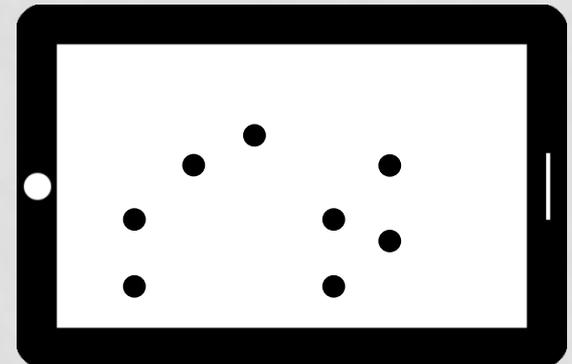
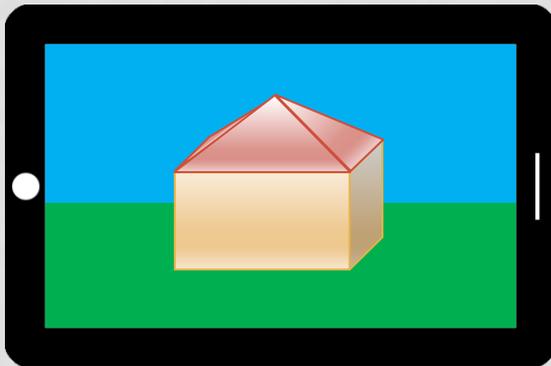
# PROJEKTIDEEN

Aus gewählten Punkten ein Gitter erzeugen

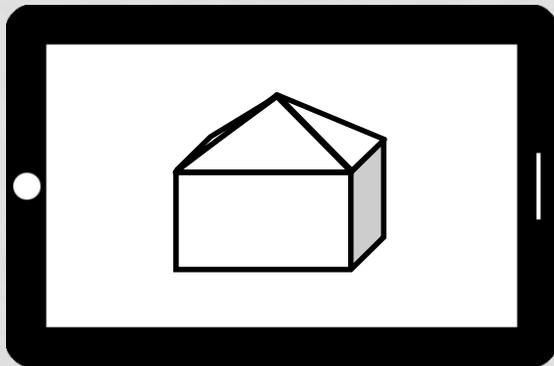
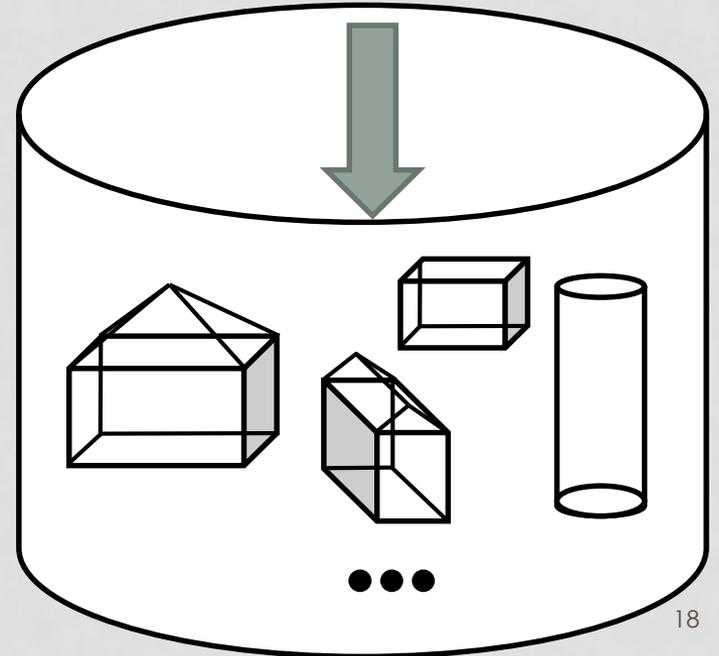
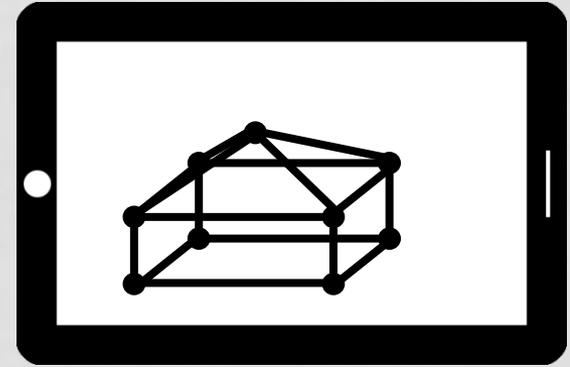
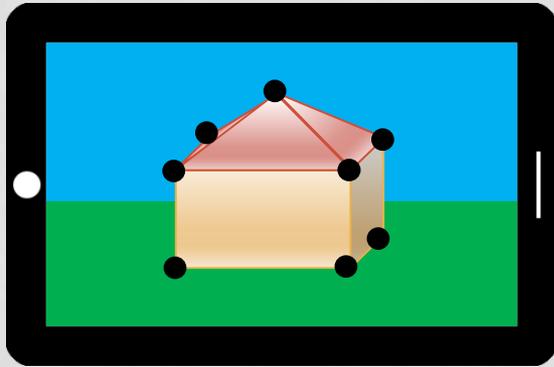


# PROJEKTIDEEN

- Eckpunkte automatisch erkennen
- Daraus dann Gitter erzeugen



# PROJEKTIDEEN

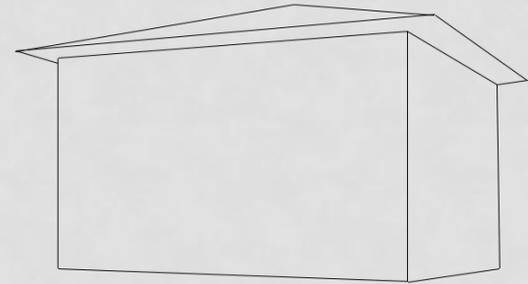
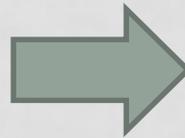


# PROJEKTIDEEN

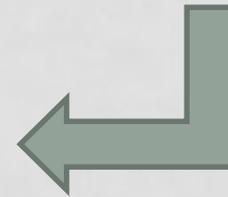
- Details durch Texturen



[m]



[n]



# ENTWICKLUNG

- Implementierung in Java
  - Möglichkeit: als App für Android
- Mögliche Frameworks und Bibliotheken:
  - Computergrafik Framework von Prof. Jenke
    - Zur grafischen Darstellung des Projekts
  - OpenCV
    - Computergrafik Bibliothek Von Intel
    - Gestenerkennung, Objekterkennung,...
  - Geometrie-Bibliotheken

# KONFERENZEN

- CVPR (IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition)
- SIGGRAPH (Special Interest Group on Graphics and Interactive Techniques)
- BMVC (British Machine Vision Conference)

# LITERATUR

- Bildquellen

- [a, m, n] <https://pixabay.com/de/einfamilienhaus-villa-rendering-1026372/>
- [b1, b2] Apple Inc. – Apple Maps
- [c1, c2] Google Inc. – Google Earth
- [d, e] A. Nischwitz, M.Fischer, P- Haberäcker, G. Socher, „Computergrafik und Bildverarbeitung“, *Band I: Computergrafik*, 3. Auflage
- [f, g, h, i] M. Hejrati, D. Ramanan, „Analysis by Synthesis: 3D Object Recognition by Object Reconstruction“, CVPR 2014
- [j, k, l] Tianfan Xue, Jianzhuang Liu, Xiaoou Tang „Example-Based 3D Object Reconstruction from Line Drawings“, CVPR 2012

- Literatur

- M. Hejrati, D. Ramanan, „Analysis by Synthesis: 3D Object Recognition by Object Reconstruction“, CVPR 2014
- T. Xue, J. Liu, X. Tang, „Example-Based 3D Object Reconstruction from Line Drawings“, CVPR 2012
- A. Nischwitz, M.Fischer, P- Haberäcker, G. Socher, „Computergrafik und Bildverarbeitung“, *Band I: Computergrafik*, 3. Auflage