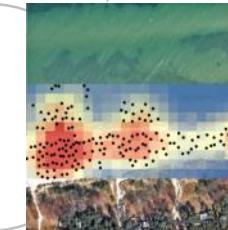


G r u n d l a g e n d e r R a u m w i s s e n s c h a f t e n

BA AI Mobile und räumliche Systeme

Modellierung in 3D-Räumen

T e c h n i s c h e H o c h s c h u l e D e g g e n d o r f

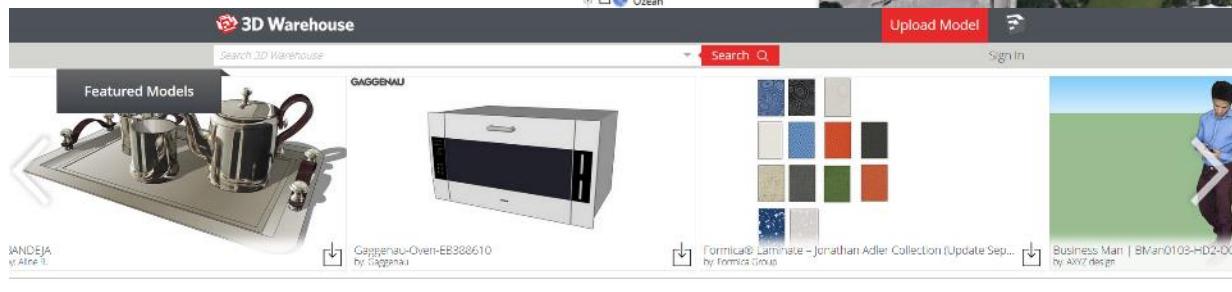


Prof. Dr. Roland Zink
roland.zink@th-deg.de

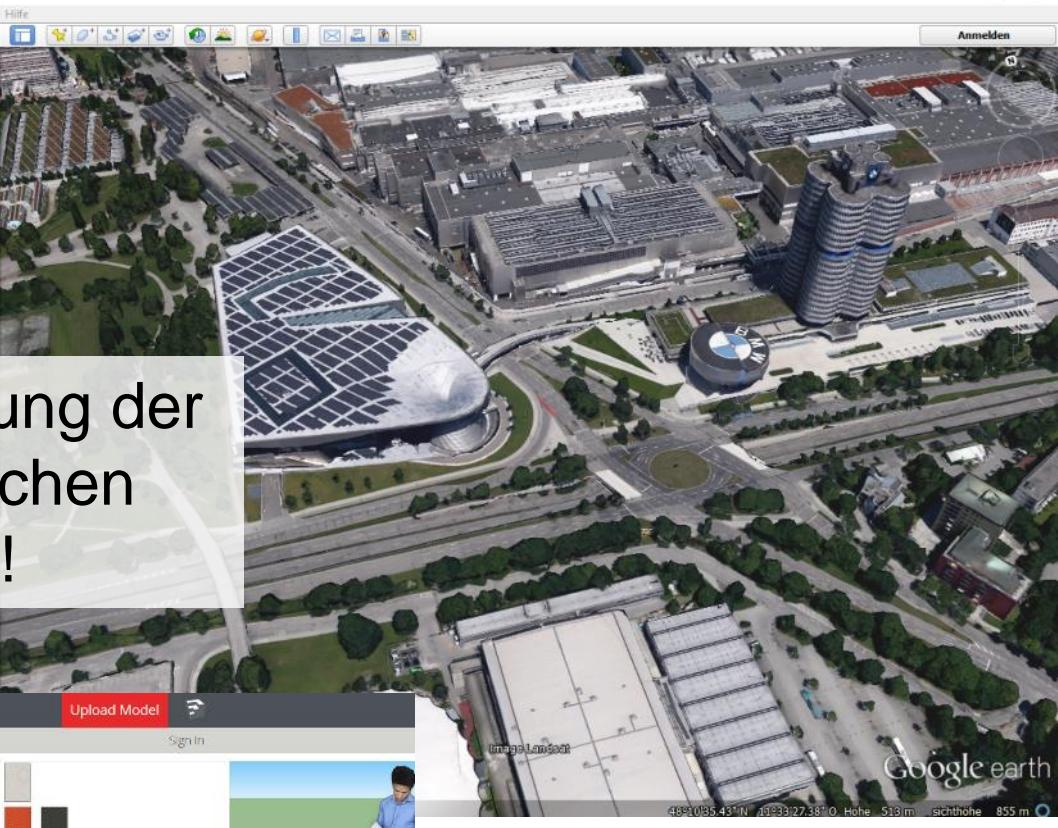
Die Folien dürfen nur für Lernzwecke verwendet und nicht weitergegeben werden!

Motivation

Vergleichen Sie die Darstellung der BMW-Welt in München zwischen Google Earth und SketchUp!



<https://3dwarehouse.sketchup.com/?redirect=1>



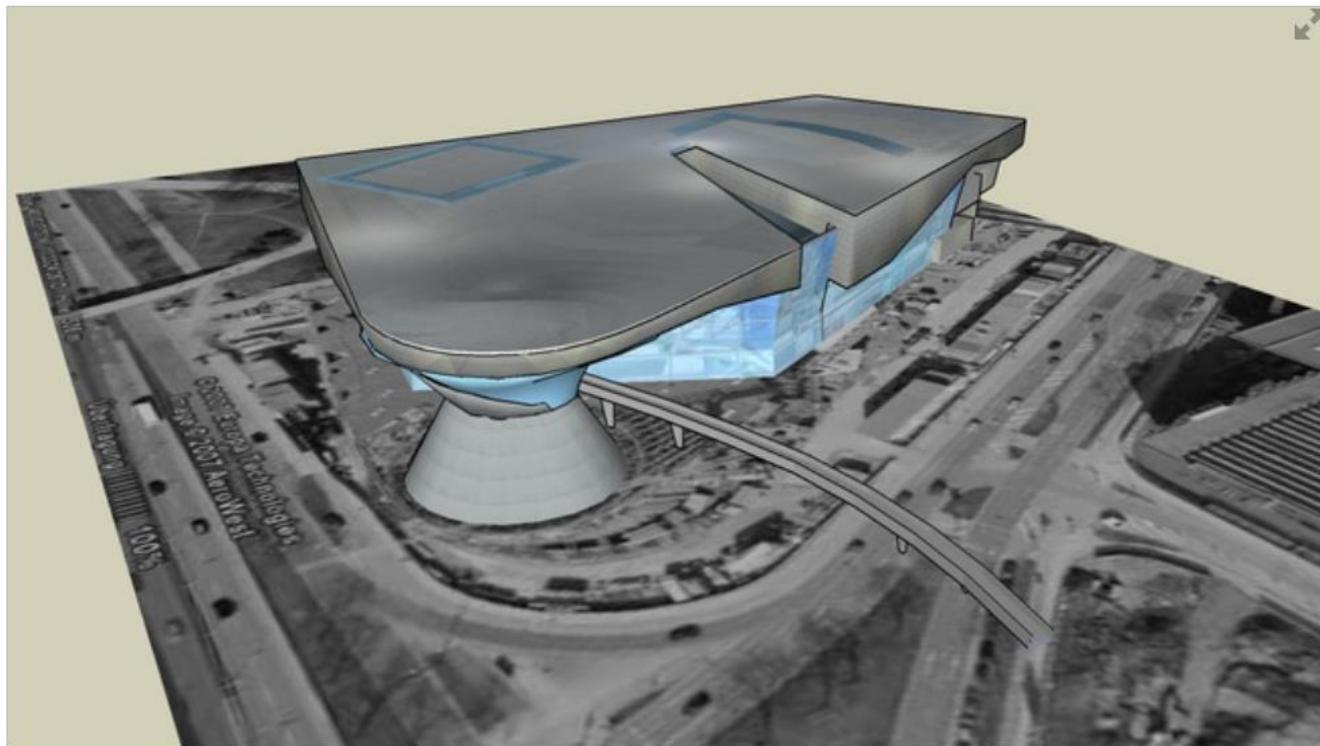
Screenshot Google Earth

BMW-Welt München



BMW-Welt München

BMW-Welt



Modell der BMW-Welt München

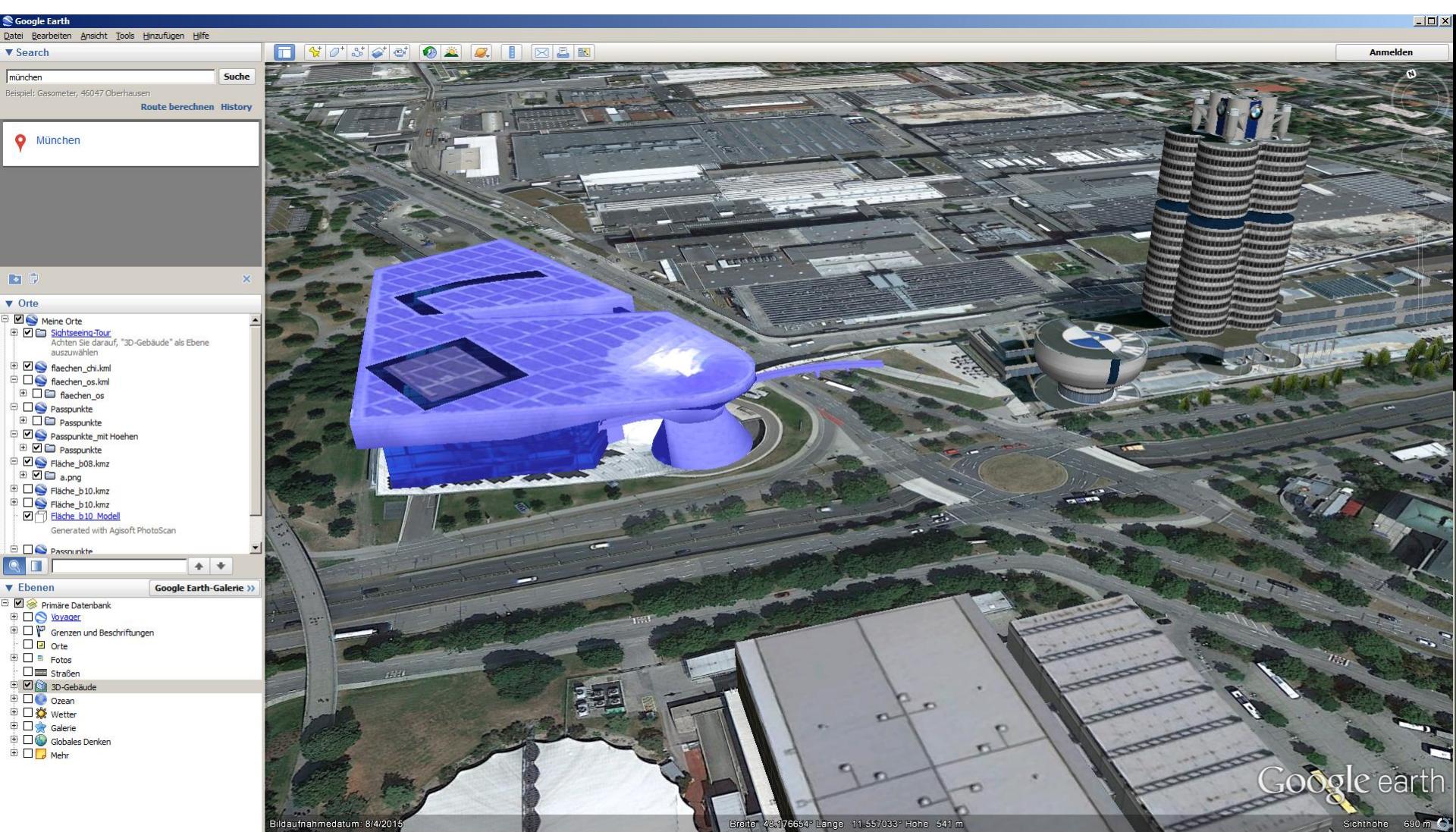
[Download](#)

Downloads	3,627
Likes	4
.skp File Size	1.3 MB
Polygons	1,679
Materials	16
Uploaded	6/29/07
Last Modified	3/22/14

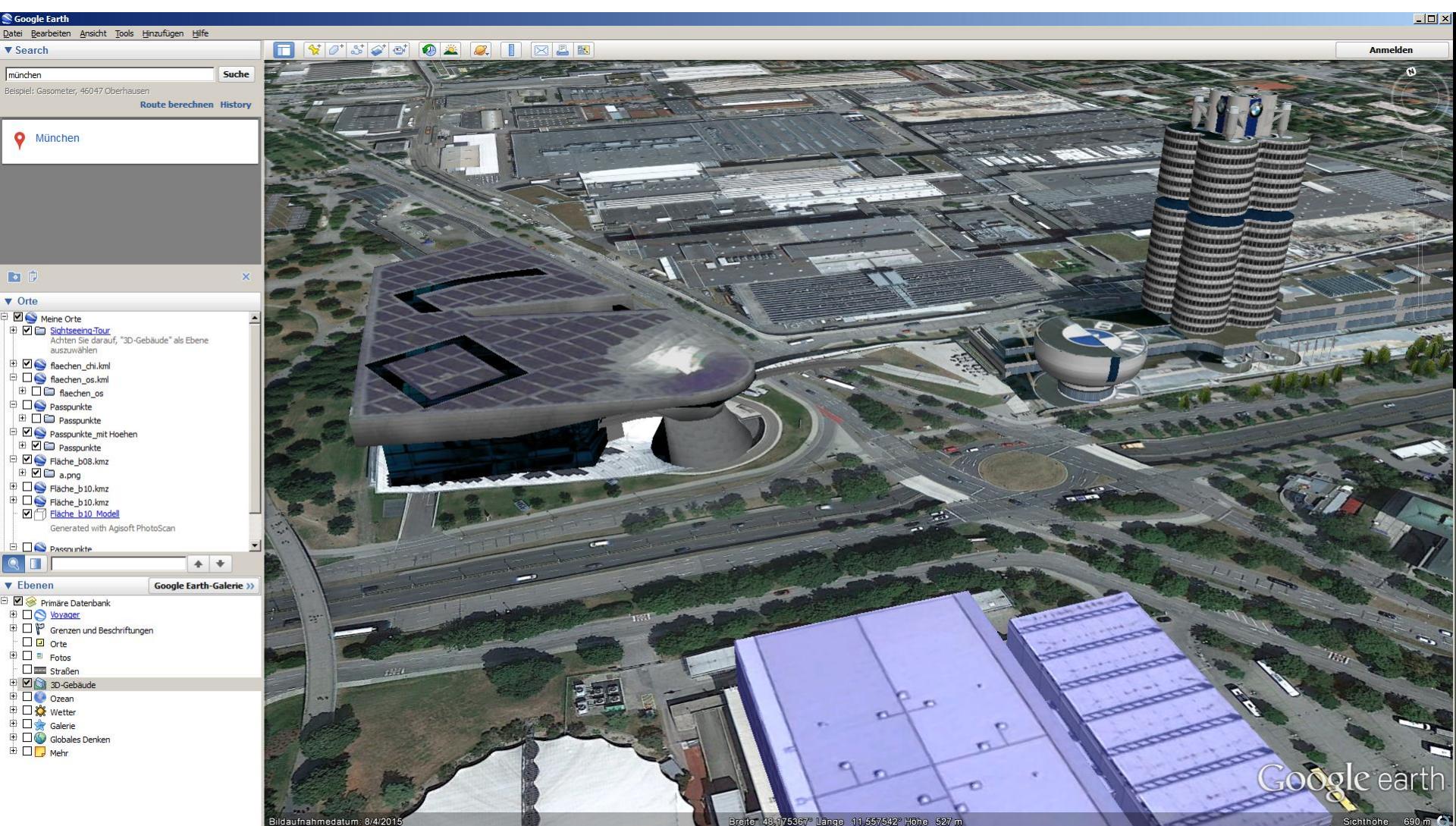
[Share](#) [Embed](#)

BlueSilver

1 model

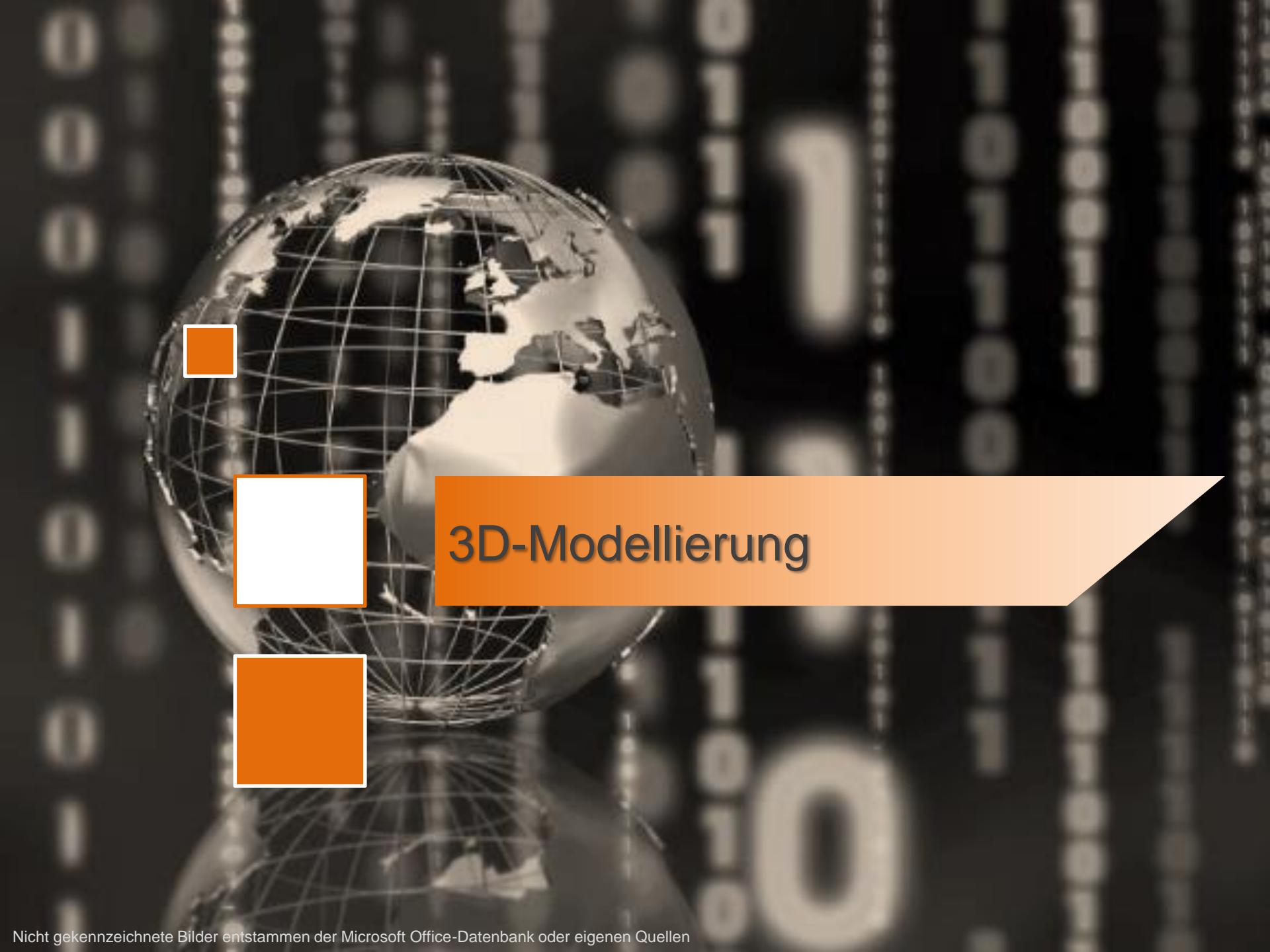






Inhalt

1. 3D-Modellierung
2. Level of Detail (LOD)
3. Metrische und geographische Räume
4. Modellieren mit SketchUp



3D-Modellierung

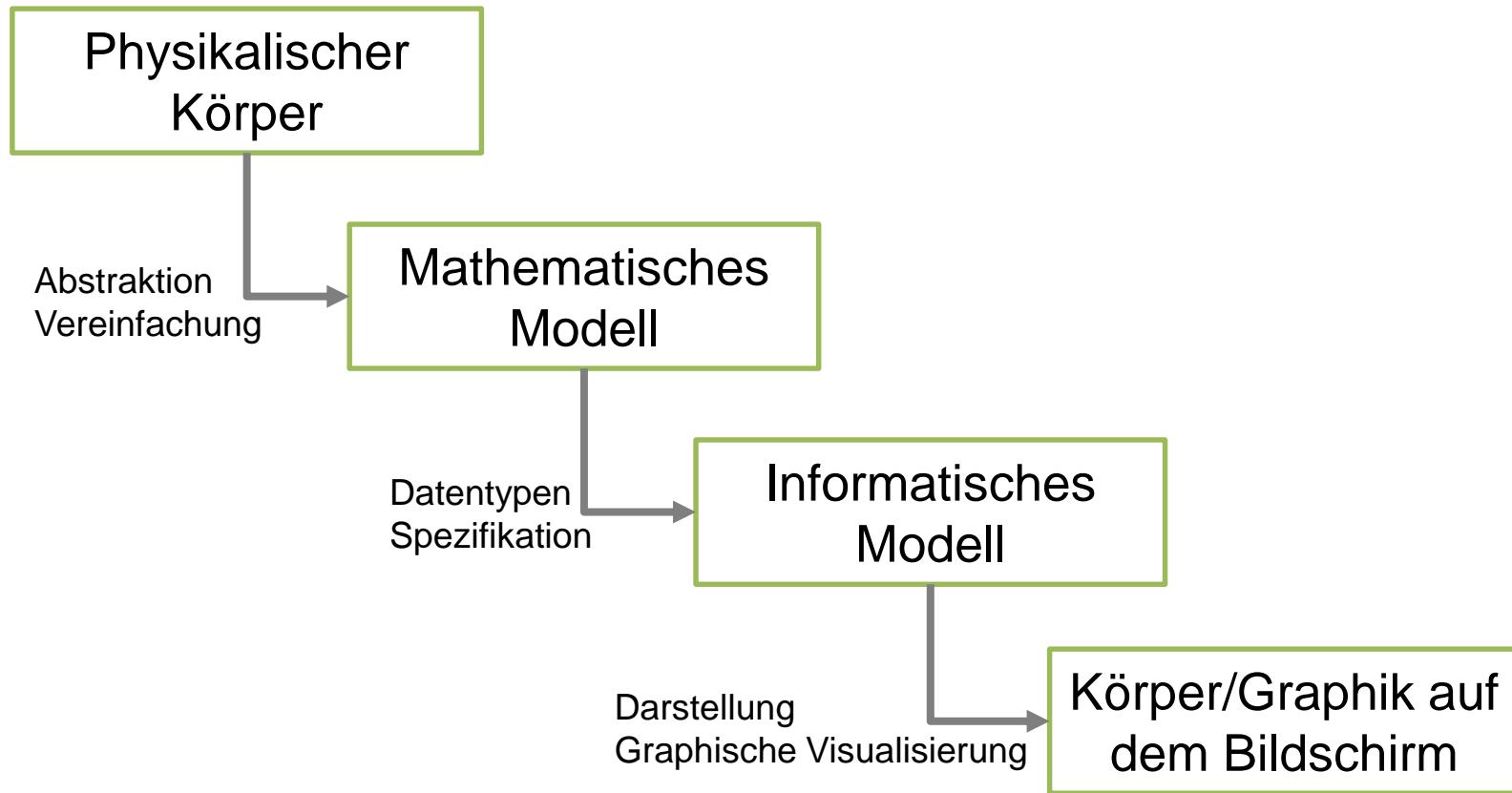
3D Modellierung

Es gibt verschiedene Formen der Erzeugung dreidimensionaler Objekte.

- CAD: Computer Aided Design (rechnergestütztes Konstruieren)
- CAGD: Computer Aided Geometric Design (geometrische Modellierung)
- Computergraphik: Computergenerierte Bilder und Darstellungen

3D Modellierung

Wie kommt man vom physischen Körper zum digitalen Abbild auf dem Bildschirm?



3D Modellierung

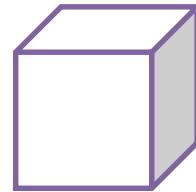
Ziele der Modellierung von Landschaften

- Erfassung von Objekten in ihrer Geometrie und in ihren Attributen
 - Digitalisierung und Speicherung
 - Geeignete Datenformate
-
- Approximation komplexer Formen durch einfachere
 - Ansprechende und (foto-)realistische Visualisierung

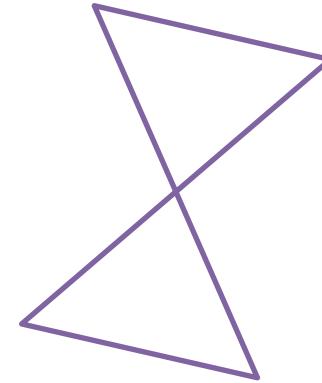
3D Modellierung

Verschiedene Darstellungsmöglichkeiten

1) Voxel

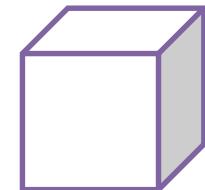


2) Kantenmodelle: Dreiecksvermaschung und Triangulation

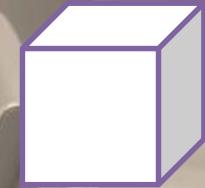


3D Modellierung - Voxel

Voxel = volumetric und pixel
= Datenelement in einem 3D-Raum



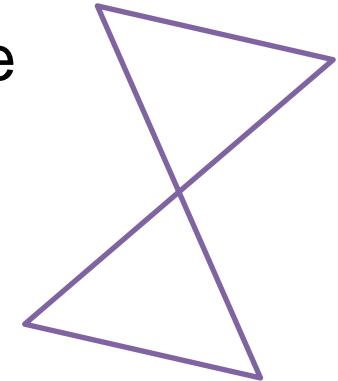
- Aufteilung des Raumes in gleich große Gitterzellen (3D, x,y,z)
- Anlehnung zu Pixel in 2D (x,y)
- Auflösung der Voxel (Kantenlänge) definiert die Qualität der Modellierung
- Gut für physikalische Messungen und Simulationen geeignet
- Theoretisch sehr umfassende Konzept der 3D Modellierung
- Großer Speicherplatzbedarf



Recherchieren Sie im Internet, wo und zu welchen Zwecken Voxel-Strukturen in der 3D Graphik zum Einsatz kommen.

3D Modellierung – Kantenmodelle

- Jeder geometrischer Körper lässt sich als Menge von Punkten beschreiben, die zu Kanten und Flächen verbunden sind
- Standard für CAD-Programme und Renderprogramme
- Datenstruktur lässt sich einfach erweitern
- Schnelle Berechnung



Landschafts- und Oberflächenmodellierung

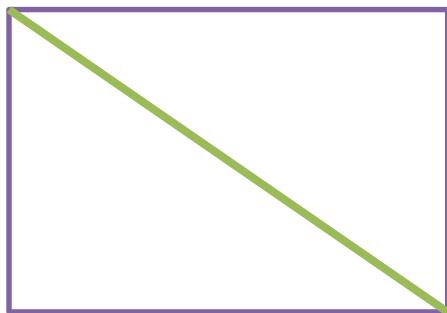
- Oberflächenmodelle z.B. TIN Triangulated Irregular Network
- Drahtgittermodelle

3D Modellierung – Vorteile von Dreiecken

Ziel: Erzeugung eines Dreieckssatzes aus einer gegebenen Menge von Punkten bzw. Polygonen

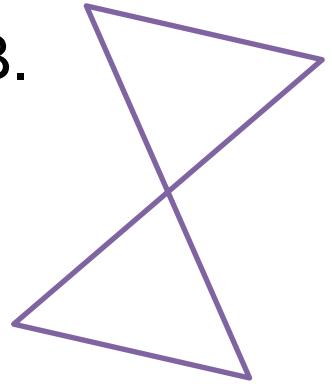
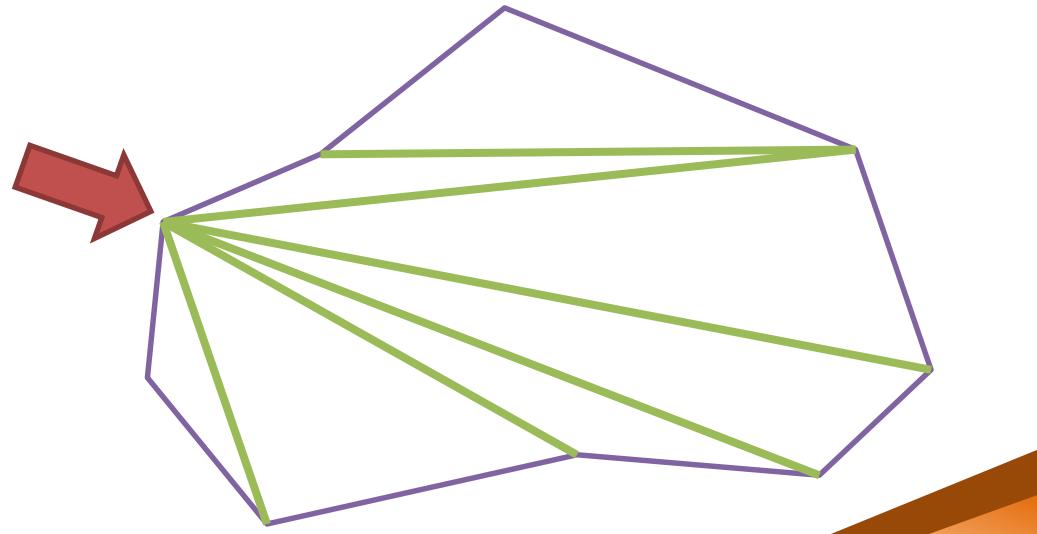
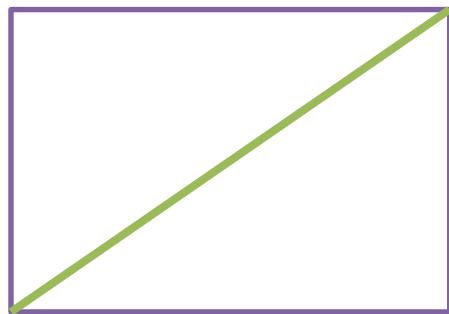
Wieso Dreiecke?

- Jede Fläche (Polygon) lässt sich in Dreiecke unterteilen
- Dreieck bildet die Grundstruktur der Darstellung



3D Modellierung – Vorteile von Dreiecken

- Algorithmus der TIN-Bildung ist entscheidend z.B.
 - Delaunay Triangulation
 - Minimum-Weight-Triangulation
 - Algorithmus ist individuell wählbar
- Alternativen



3D Modellierung

Allen Verfahren ist gemeinsam, dass Sie einen Raum benötigen.

Raum wird dabei verstanden als:

- Behälterraum
- Absolut definiert, d.h. es bedarf keines Inhaltes (z.B. neues leeres Zeichenprojekt)
- Mathematisch exakt definiert
- Begrenzt den Darstellungsraum



Recherchieren Sie zu den genannten Begriffen im Internet und halten Sie die wichtigsten Aspekte der 3D Modellierung fest.



Level of Detail (LOD)



Level of Detail (LOD)

- Begriff stammt aus der Computergraphik
- Unterschiede in der Darstellung sollen den Rechenaufwand begrenzen
- LOD bezeichnet die Qualitätsstufe des (Geo-)Objektes
- Es werden fünf Stufen definiert, die sich hinsichtlich folgender Punkte unterscheiden:
 - Umfang der modellierten Objektarten
 - Geometrische Erfassung
 - Detailreichtum der Geometrien
 - Texturierung

= Qualitätskriterium für die Beurteilung von 3D Objekten

LOD 0

Regionalmodell, 2,5-D-Geländemodell mit Luftbildtextur



Image Drapping

= DGM als Höheninformation wird mit einer Textur (Orthofoto) überlagert

LOD 1

Klötzchenmodell, Gebäudeblock

Extrusion

= Grundfläche (Gebäudegrundfläche) wird nach oben (z-Dimension) gezogen

- Keine Dachstrukturen
- Erfassung hängt an der geometrischen Genauigkeit der Grundflächen und der erörterten (Gebäude-)Höhen
- Basis für die Gebäudemodellierung
- Sehr schnelle Erzeugung aus 2D-Daten möglich



http://vermessung.bayern.de/geobasis_lvg/3DGebaeude/lod1.html

LOD 2

3D-Modell der Außenhülle und Dachstrukturen (plus einfachen Texturen)

Stadt-/Standortmodell

= „Detailmodell“ mit Texturen, unterschiedlichen Dachstrukturen und Vegetationsmerkmalen

- Dachstrukturen sind nun objektspezifische erkennbar
- Wiedererkennungswert der Gebäude steigt und damit auch die Orientierungsmöglichkeiten in den Modellen
- Erfassungsaufwand steigt gegenüber LOD 1 stark an





LOD 3

Architekturmodell, 3D-Modell der Außenhülle mit Textur

Stadt-/Standortmodell

= „Architekturmodell“ detaillierte texturierte Dach- und Fassadenmerkmale mit zusätzlicher Vegetation und Straßenmöblierung

- Reale Dach- und Fassadenstrukturen, objektspezifische Erfassung
- Hoch aufgelöstes 3D-Modell mit Fenstern, Türen, ...
- Aktuell wird daran gearbeitet, große Städte in LOD 3 zu erfassen (z.B. für Tourismus, Virtuelles Reisen oder Städtebau)





LOD 4

Innenraummodell, 3D-Modell des Gebäudes mit Etagen, Innenräumen, etc. und Texturen

Innenraummodell

= „begehbares Architekturmodell“

- Virtueller Gang durch das Gebäude
- für Bauwesen, Architektur und Immobilienwirtschaft



Beurteilen Sie den Detailierungsgrad dieser 3D-Darstellungen:

<http://www.realitymaps.de/de>

<http://3d-stadtmodell-berlin.softonic.de/>



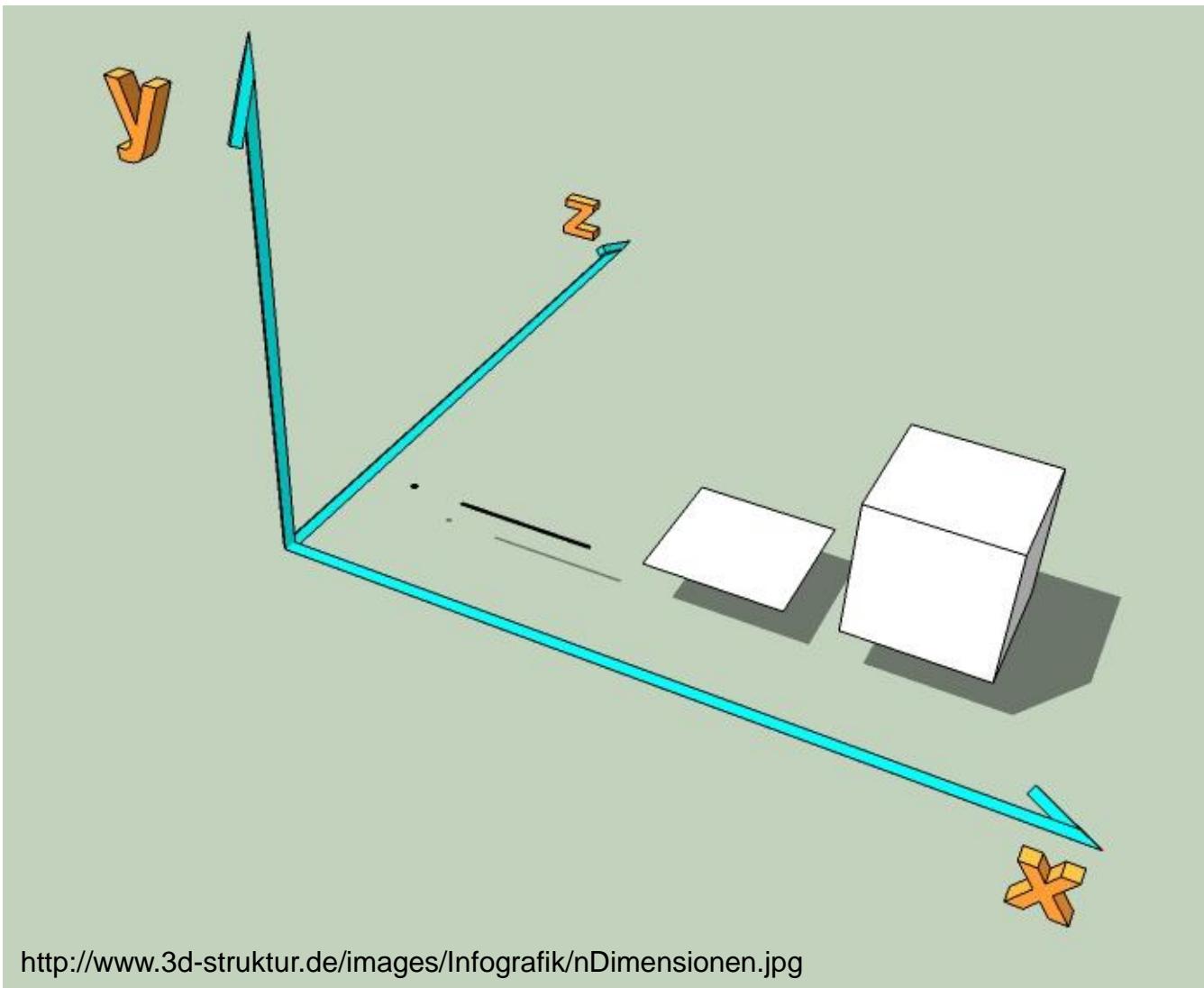
Metrische und geographische Räume

Metrische Räume

Die 3D-Modellierung bedarf Räume mit folgenden Eigenschaften:

- metrischer Raum
- drei Achsen
- Ggf. Oberflächenstruktur, um Nulllinien und Negativbereiche zu erkennen

Metrische Räume





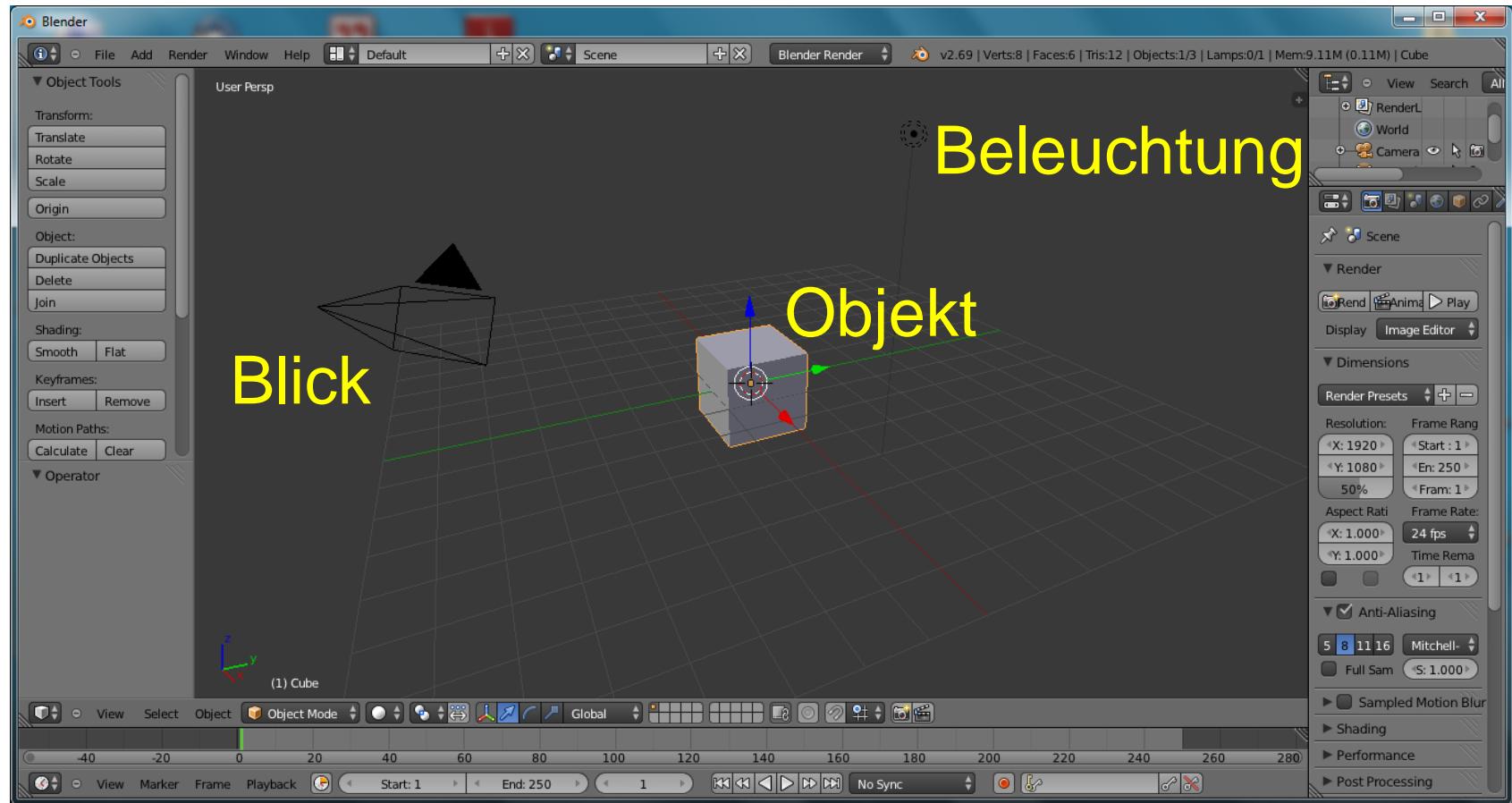
Metrische Räume

Zusätzlich werden für die 3D-Konstruktion benötigt:

- Beleutungsquelle
- Perspektive/Blickrichtung

- Nullpunkt am Schnittpunkt der Achsen
- Achsen stehen senkrecht zueinander

3D-Räume



Geographische Räume

Die 3D-Räume haben ein internes Koordinatensystem, sind aber für die 3D-Modellierung von Geoobjekten aber noch nicht geeignet.

Erst durch das Verknüpfen von internem und externem (geographischem) Koordinatensystem werden weitere Standortabhängige Analysen machbar

→ Verbindung zur Geoinformatik

Geographische Räume





Modellieren mit SketchUp

SketchUp



Vorteile

- Leichter Einstieg in die Welt der 3D-Modellierung
- Einfache durchdachte Bedienung
- Gute Visualisierung
- Große online Ressource (Modelle und Szenen)
- Schnelle Skizzierung

- Kostenlose Software



SketchUp



Geschichte

- Ursprünglich für den Architekturbereich entwickelt
- 2006 von **Google** übernommen, um Gebäude und 3D-Objekte in **Google Earth** einzubinden (kostenlos)
- 2012 an **Trimble Navigation** verkauft
 - Grund: Google stellt die 3D-Modellierung auf Photogrammetrie um
- 2013 Google stellt die Freigabe der Modelle auf Google Earth ein

SketchUp

Download

<https://www.sketchup.com/de>

Unsere Produkte

Alle...

SketchUp Pro

SketchUp Make

3D-Galerie

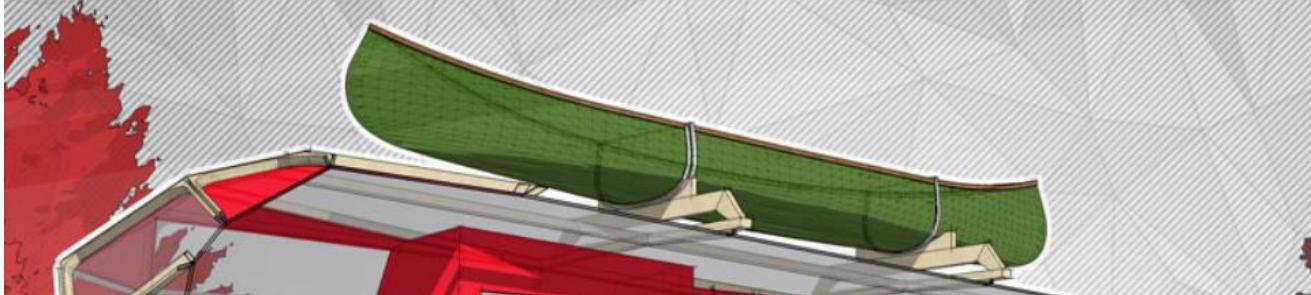
Extension Warehouse

SketchUp Viewer

SketchUp Mobiler Viewer

SketchUp Make

Empfohlen (und absolut kostenlos) für
**Schüler und Lehrkräfte an
allgemeinbildenden Schulen**



SketchUp Pro

Empfohlen (und stark im Preis
reduziert) für **Studenten und
Lehrkräfte an Hochschulen**

SketchUp

Erweiterungen und zusätzliche Funktionen

→ Plug-Ins helfen wesentlich, die Bearbeitung in SketchUp zu verbessern bzw. zu beschleunigen

<http://extensions.sketchup.com/>

oder

In der SketchUp-Oberfläche → Windows → Extensions

→ Offener Entwicklungsmarkt, weshalb die Anzahl der Add-ons stark zugenommen hat

Erweiterungen und zusätzliche Funktionen

- Add-ons werden über Ruby-Skripte bereitgestellt
- Ruby: Programmiersprache für Plug-Ins für SketchUp (vormals Google)



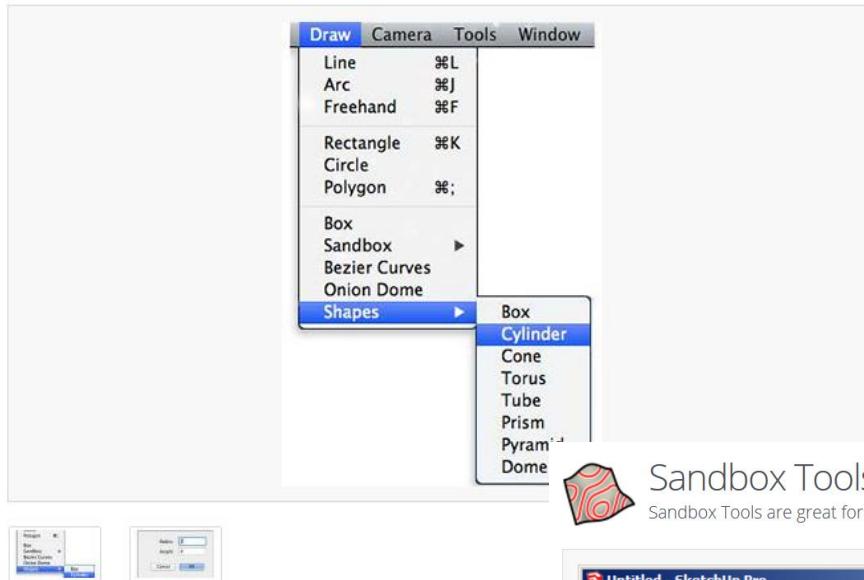


Machen Sie sich mit den Erweiterungen von SketchUp vertraut. Erörtern Sie darüber hinaus wichtige Themenfelder, die mit SketchUp bearbeitet werden.



Shapes

Create a myriad of basic forms.



37854 Benutzer

48 reviews

Größe: 9.94 KB

Version: Shapes (2.0.1); April 24, 2014

Number of Views: 192900

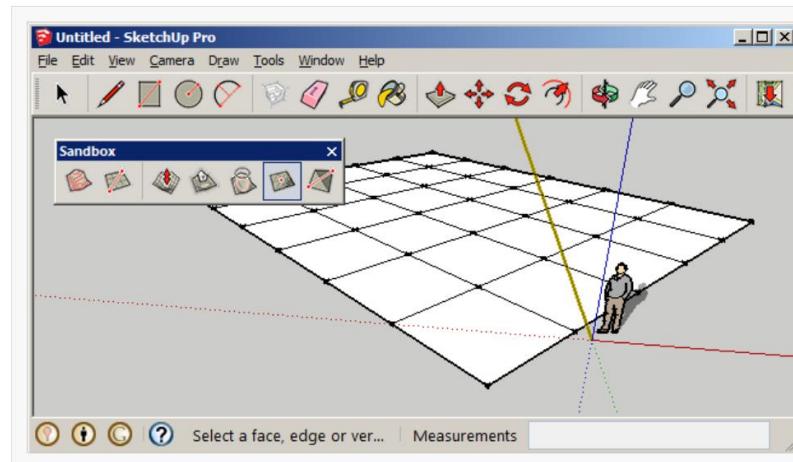
Kategorie: Zeichnen

Branche:
Architektur, Bauwesen,
Bildungswesen, Anlagenbau, Film
und Bühne, Gaming, Großbau,
Innenausstattung, Küche und Bad,
Landschaftsgestaltung,



Sandbox Tools

Sandbox Tools are great for landscape design and stuff like that.



Download



1511921 users



43 reviews

Size: 351.41 KB

Version: Sandbox Tools (2.3.0); October 29, 2015

Number of Views: 210702

Category: Drawing

Industry:
Architecture, Construction,
Engineering, Film & Stage, Gaming,
Heavy Civil, Interior Design,
Landscape Architecture, Urban
Planning

SketchUp Compatibility:

SketchUp 6, SketchUp 7, SketchUp 8,
SketchUp 2013, SketchUp 2014,
SketchUp 2015, SketchUp 2016

OS Compatibility:

Mac OS X, Windows

Languages: English

Shapes

Shape options are found under the draw menu. Choose the shape you want and it will appear allowing you to specify the parameters for that shape.

Sandbox Tools

The Sandbox Tools extension implements the concept of a sandbox which refers to a surface that can be generated and manipulated using sandbox tools. A sandbox in SketchUp (and in other 3D modeling tools) is commonly referred to as a *triangulated irregular network* or TIN in terrain Modeling terminology.

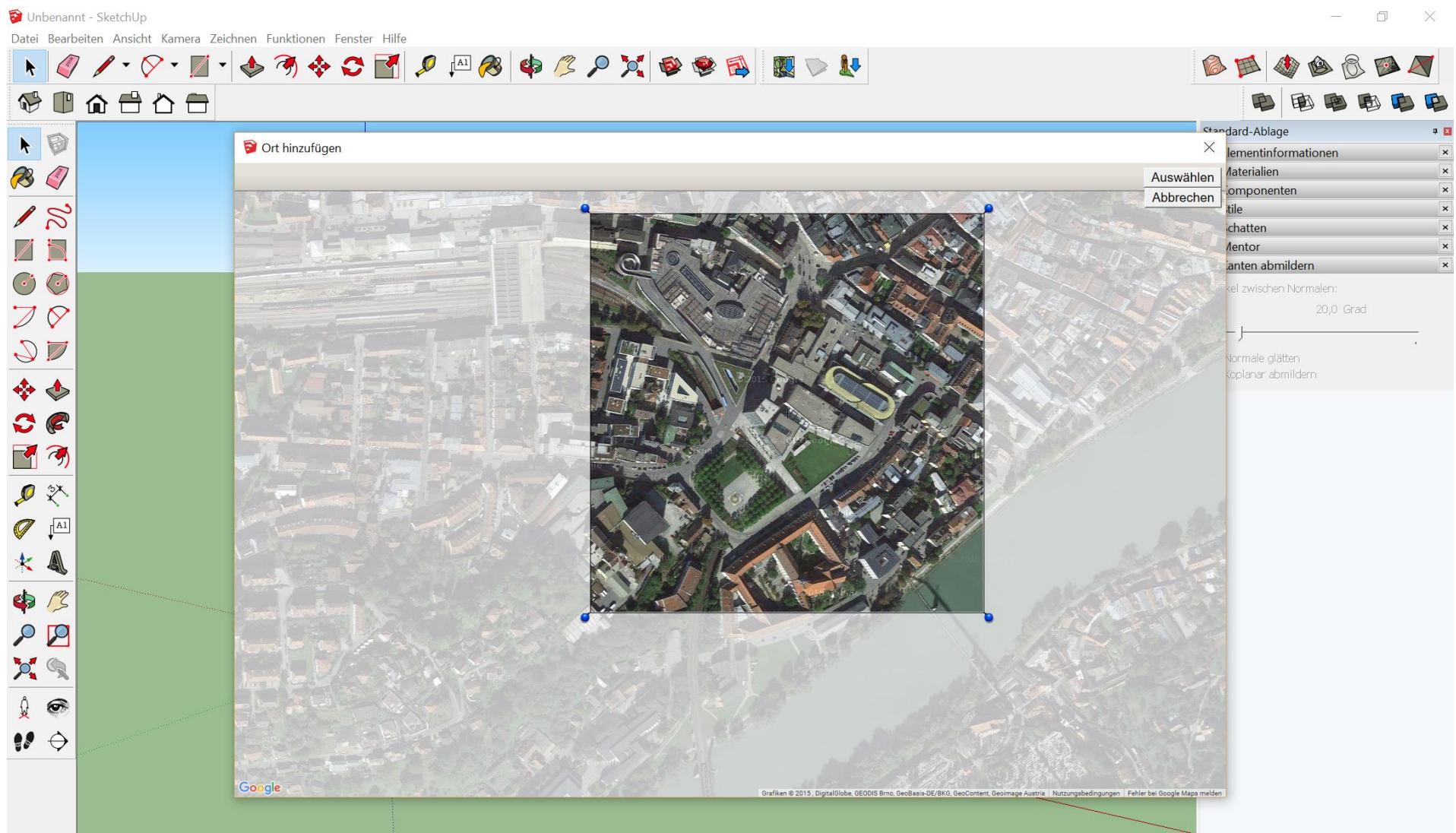


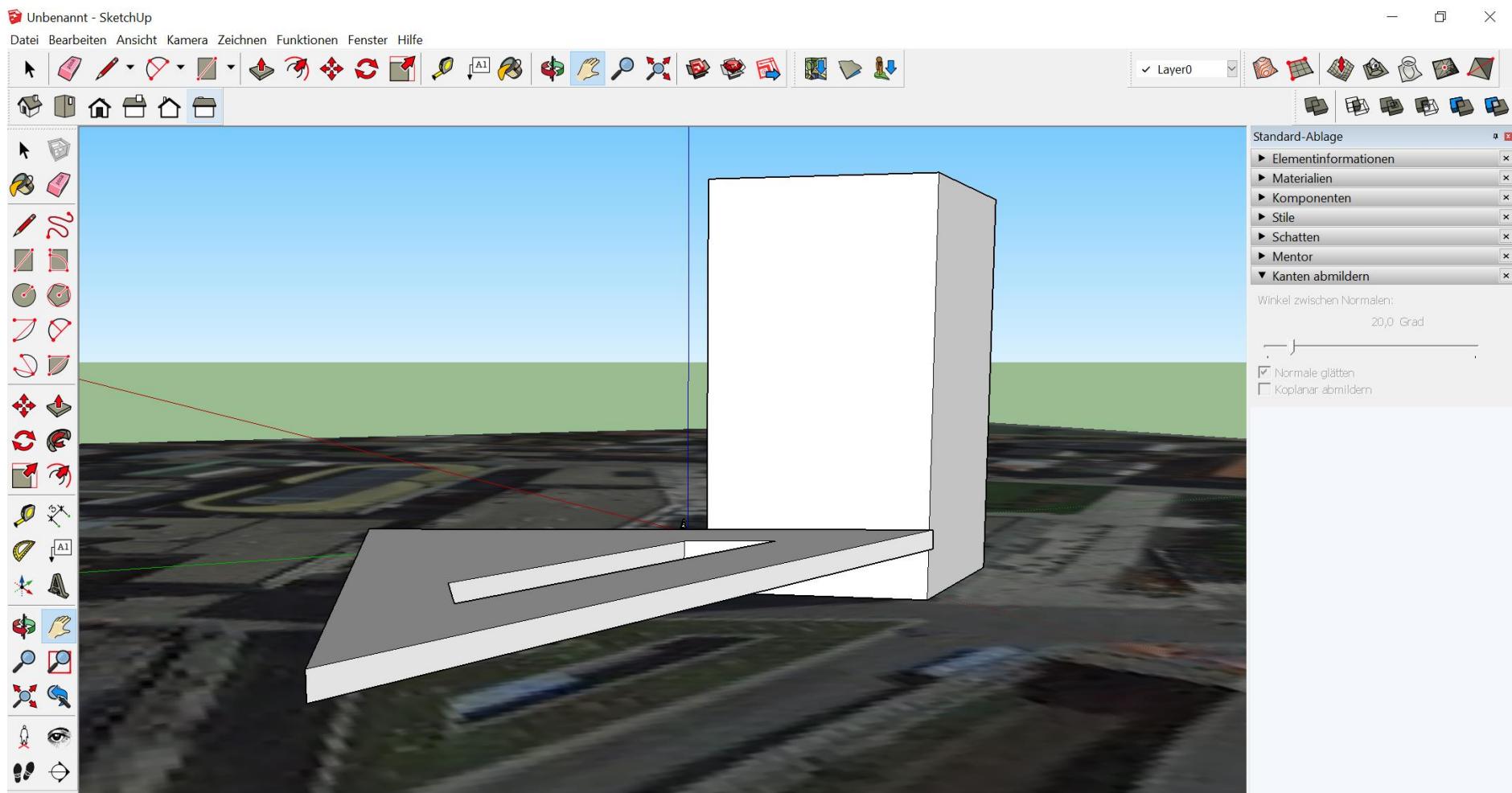
Übung: Modellieren mit SketchUp



Erstellen Sie ein 3D Modell zur „Neue Mitte Passau“!
→ Nutzen Sie hierfür Informationen aus:

http://regiowiki.pnp.de/index.php/Passauer_Neue_Mitte
http://regiowiki.pnp.de/index.php/Stadtturm_%28Passau%29
Google Earth







Prof. Dr. Roland Zink
Fakultät Elektrotechnik und Medientechnik

Tel: +49 – 8551 – 91 764 – 28
+49 – 991 – 3615 – 586
Email: roland.zink@th-deg.de

Edlmairstr. 6+8
94469 Deggendorf

www.th-deg.de/

