EDL 2

3D MODELLIERUNG

Prof. Dr. Olaf Schroth

HOCHSCHULE
WEIHENSTEPHAN-TRIESDORF
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Gliederung des Vorlesungsteils 3D Modellierung

1. 3D Modellierung – Prozess
    1. Datengrundlagen
    2. Modellierung
    3. Texturen
    4. Beleuchtung und Umgebung
    5. Rendering und Animation
    6. Digitale Fabrikation
    7. Postproduction
2. Sonderfälle von 3D Modellen
    1. Building Information Models BIM
    2. 3D Stadtmodelle
3. Präsentation von 3D Visualisierungen

Lernziele des Vorlesungsteils 3D Modellierung

- Verständnis der Arbeitsschritte bei der 3D Modellierung
- Befähigung 3D Modelle selbst zu erstellen
- Befähigung 3D Modelle zu bewerten

3D Modellierung - Daten

HOCHSCHULE
WEIHENSTEPHAN-TRIESDORF
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Daten | Modellierung | Texturen | Licht & Umgebung | Rendering & Animation | Postproduction | Digitale Fabrikation

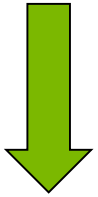
- Fotos
- Geobasisdaten
- Digitale Geländemodelle
- 3D Stadtmodelle
- Luftbilder
- *und viele mehr…*

3D Modellierung - Prinzipien

HOCHSCHULE WEIHENSTEPHAN-TRIESDORF UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Daten | Modellierung | Texturen | Licht & Umgebung | Rendering & Animation | Postproduction

Digitale Fabrikation



Modellierungsansätze:

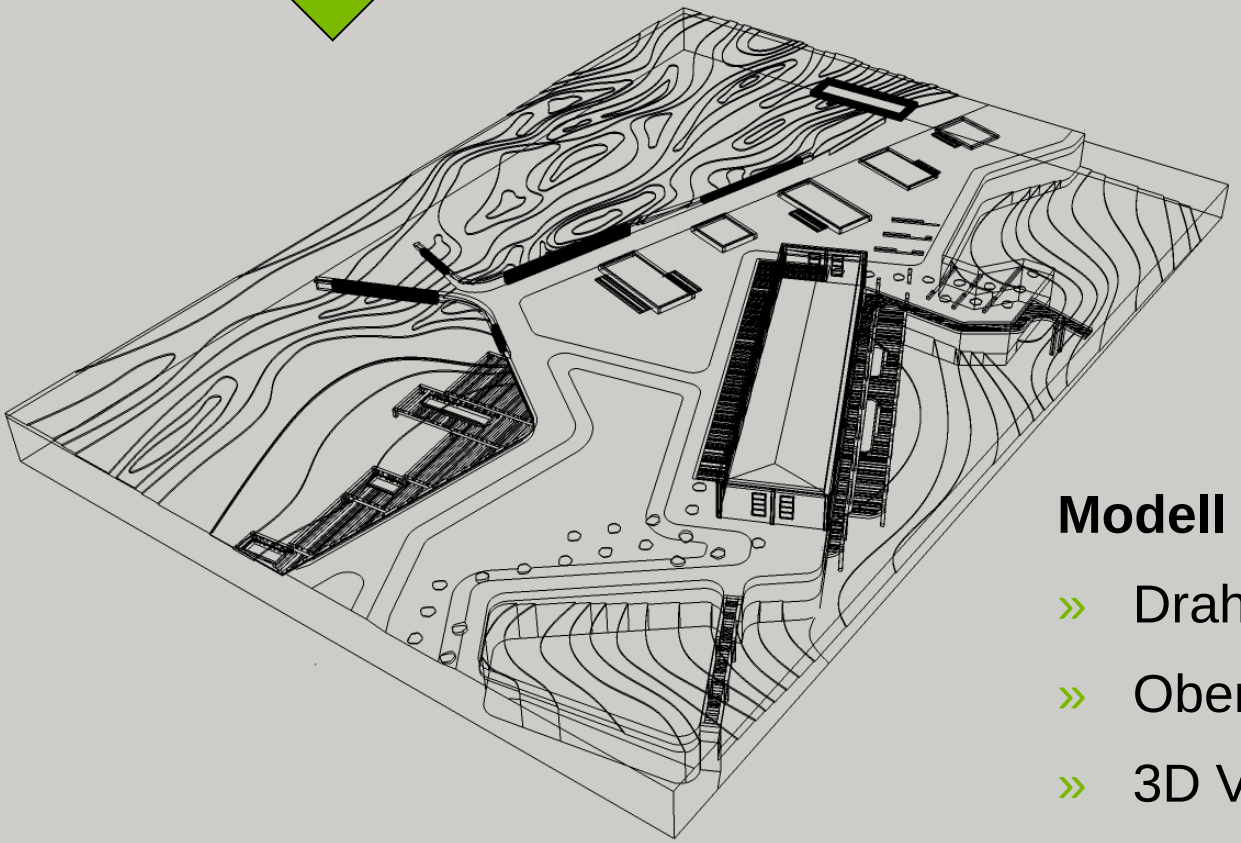
- Modellieren komplexer 3D Volumenkörper aus „primitiven“ Volumenkörpern
- Modellieren komplexer 3D Volumenkörper aus 2D Geometrien (z.B. durch Extrudieren, Rotation)
- Netzoberflächen bearbeiten (Mesh)
- NURBS (non-uniform rational basis spline) Oberflächen mit Kontrollscheitelpunktens
- Parametrisches Modellieren
- Photogrammetrische Ansätze
- BIM Modelle
- Laserscanning Modelle (LiDAR): siehe Vorlesungsteil zu GIS

3D Modellierung - Prinzipien

HOCHSCHULE
WEIHENSTEPHAN-TRIESDORF
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Daten | Modellierung | Texturen | Licht & Umgebung | Rendering & Animation | Postproduction

Digitale Fabrikation

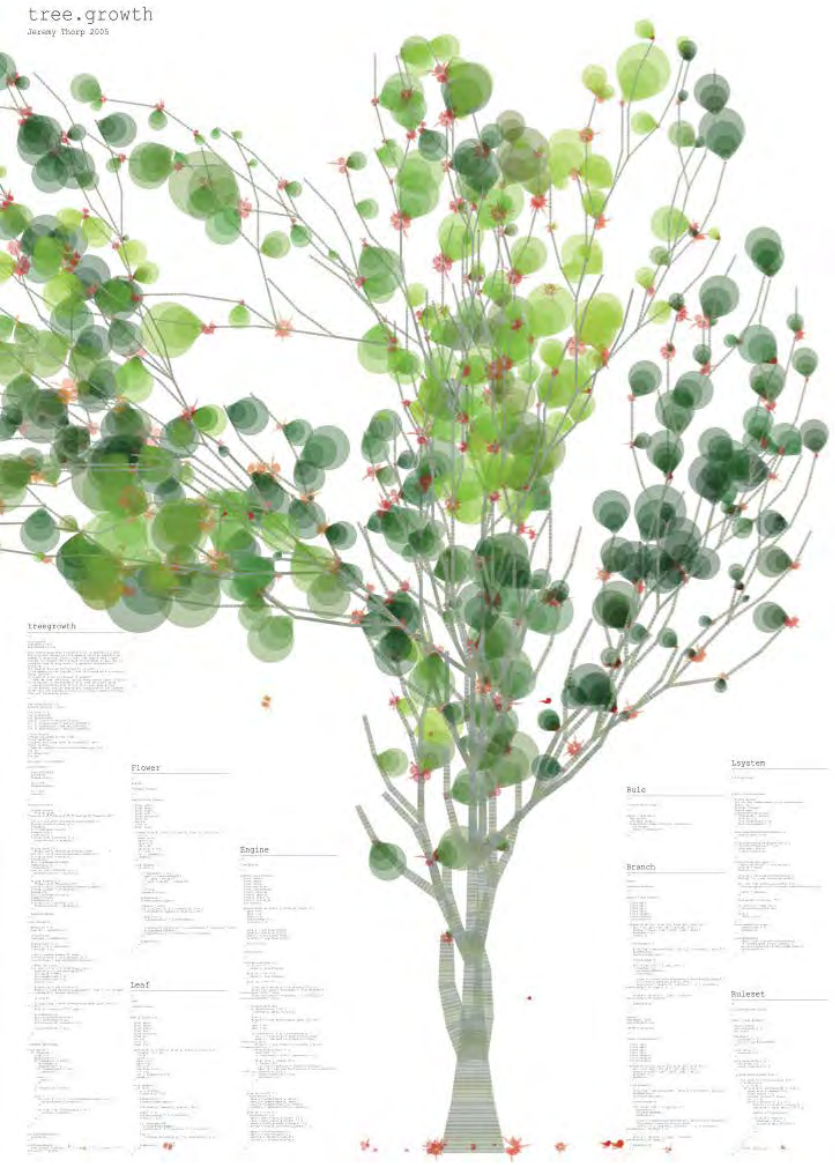


Modell Typen:

- Drahtgittermodell (Wireframe)
- Oberflächenmodell (Surface model)
- 3D Volumenkörper (Solid model)

Parametrisches Modellieren von Vegetation

HOCHSCHULE
WEIHENSTEPHAN-TRIESDORF
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



3D Modellierung - Texturen

HOCHSCHULE WEIHENSTEPHAN-TRIESDORF UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Daten | Modellierung | Texturen | Licht & Umgebung | Rendering & Animation | Postproduction | Digitale Fabrikation

Materialien bzw. Texturen:

- Farbtexturen, Fototexturen oder Muster
- Gekachelte Texturen
- Texturen „backen“
- UV Koordinaten
- Bump-Maps
- Transparenz
- Masken

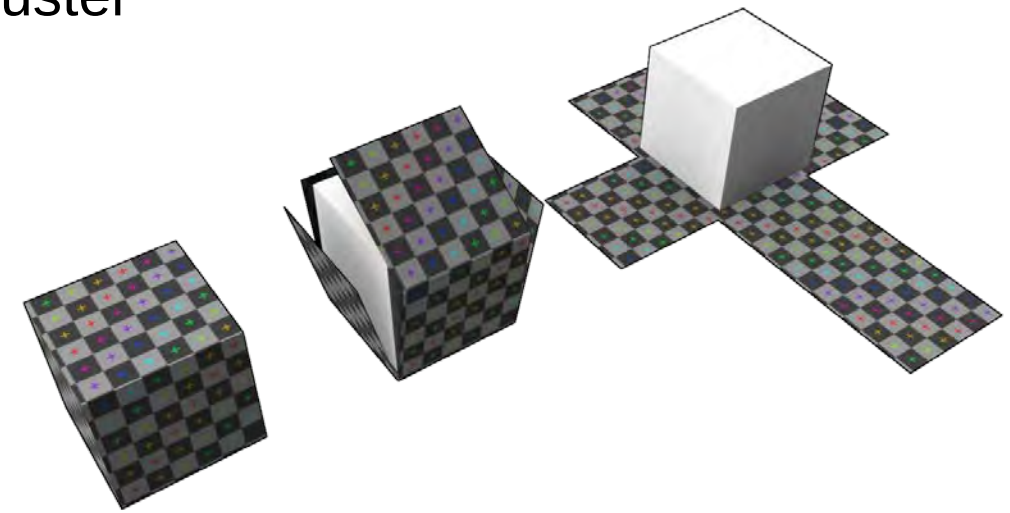


Abb.: Zephyris 2008 CC BY-SA 3.0

3D Modellierung - Texturen

HOCHSCHULE
WEIHENSTEPHAN-TRIESDORF
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Daten | Modellierung | Texturen | Licht & Umgebung | Rendering & Animation | Postproduction | Digitale Fabrikation

Handgezeichnete Texturen auf einfachem 3D Modell

Kullmann, K. (2014). Hyper-realism and loose-reality: the limitations of digital realism and alternative principles in landscape design visualization. *Journal of Landscape Architecture*, *9*(3), 20–31.

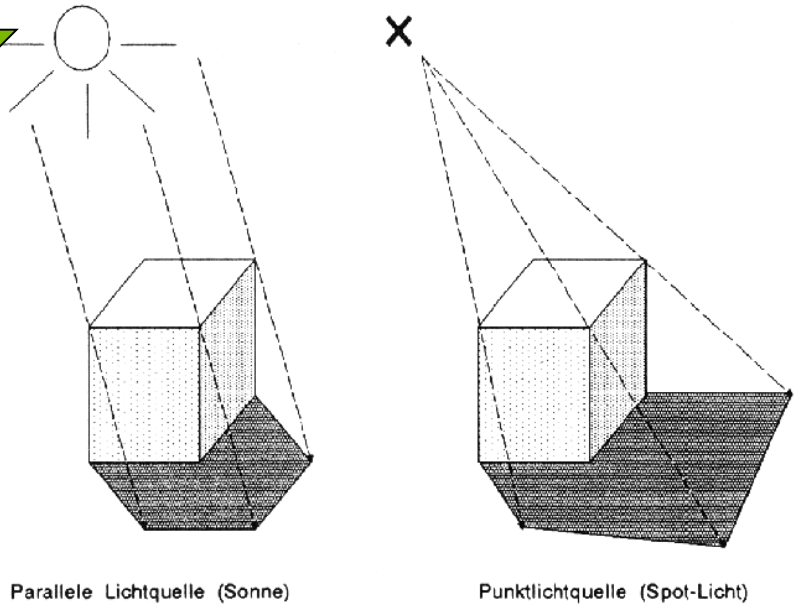
3D Modellierung – Licht & Umgebung

HOCHSCHULE WEIHENSTEPHAN-TRIESDORF UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Daten | Modellierung | Texturen | Licht & Umgebung | Rendering & Animation | Postproduction | Digitale Fabrikation

Licht:

- Textur mit Lichter / Schatten
- Punktlichtquelle (Spot-Licht)
- Parallele Lichtquelle (Sonne)
- Photometrisches Licht
- Partikelsimulationen: Regen, Schnee, Nebel

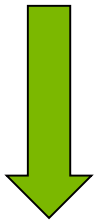


Partikelsimulation

3D Modellierung - Rendering

HOCHSCHULE WEIHENSTEPHAN-TRIESDORF UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Daten | Modellierung | Texturen | Licht & Umgebung | Rendering & Animation | Postproduction

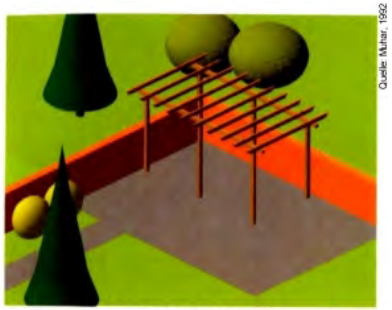


- *Rendering*: Bildsynthese / Erzeugung des Bildes
- *Schattierung (Shading*): Berechnung der Farben an Oberflächen anhand der zugehörigen Materialeigenschaften und dem eintreffenden Licht
- *Raytracing:* Rendering Methode die indirektes Licht, Tiefenschärfe, Reflektionen und Schatten erlaubt, Teil globaler Beleuchtungsmodelle

3D Modellierung - Rendering

HOCHSCHULE
WEIHENSTEPHAN-TRIESDORF
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Daten | Modellierung | Texturen | Licht & Umgebung | Rendering & Animation | Postproduction



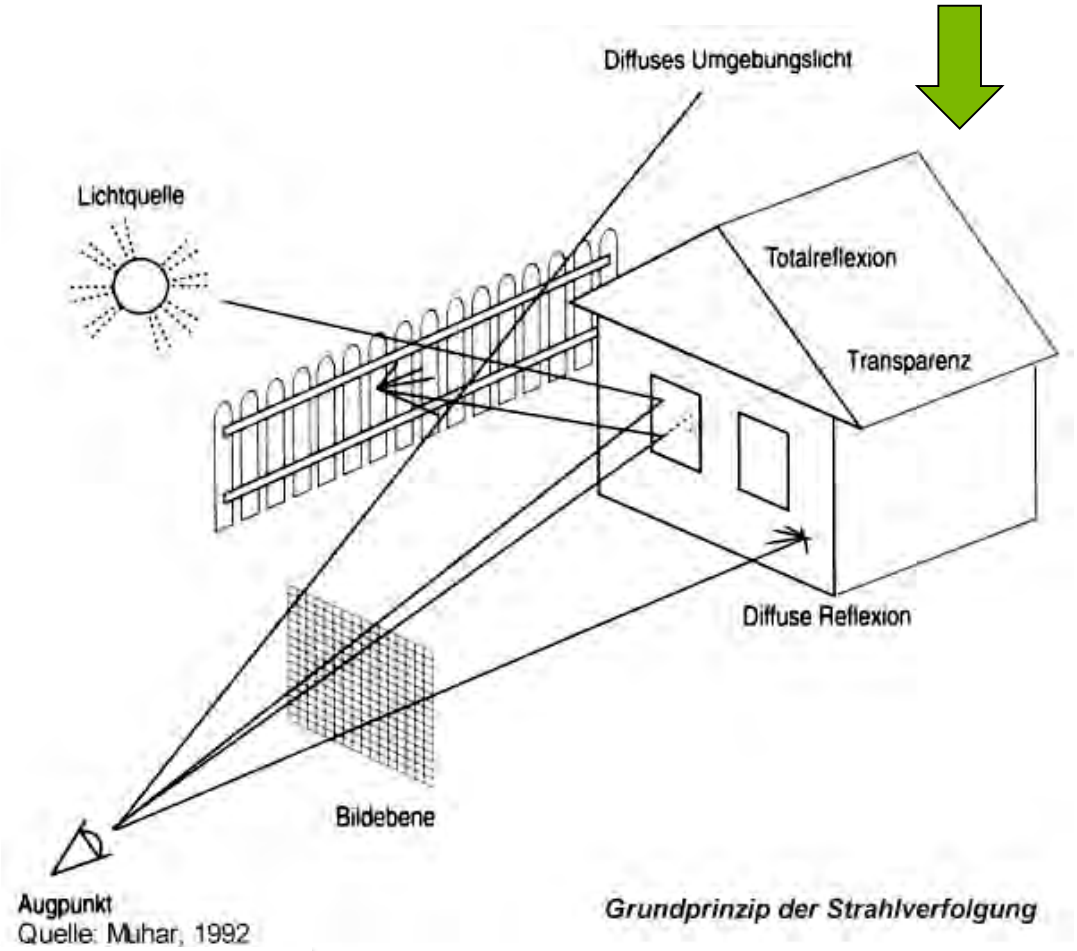
Einfaches Lambert-Shading

Kombination Phong-Schading und Mapping (Projektion verrauschter Farbmuster auf die Objekte der Szene)

Kombination Ray-Tracing und Mapping

Quelle: Muhar, 1992

Visualisierung einer Freiraumszene durch unterschiedliche Rendering-Methoden



Quelle: Muhar, 1992

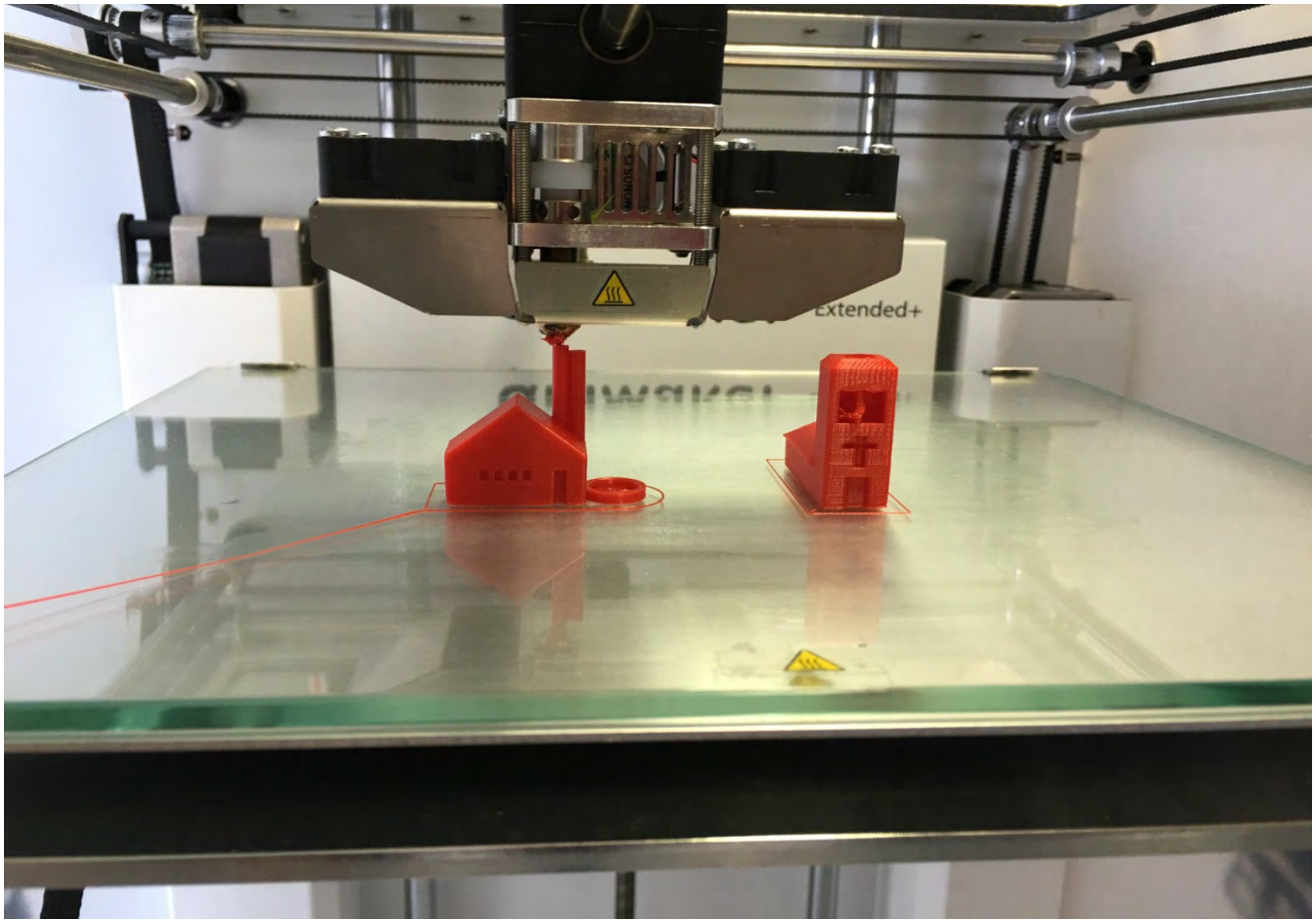
Grundprinzip der Strahlverfolgung

3D Modellierung - Prozess

HOCHSCHULE
WEIHENSTEPHAN-TRIESDORF
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Daten | Modellierung | Texturen | Licht & Umgebung | Rendering & Animation | Postproduction

Digitale Fabrikation

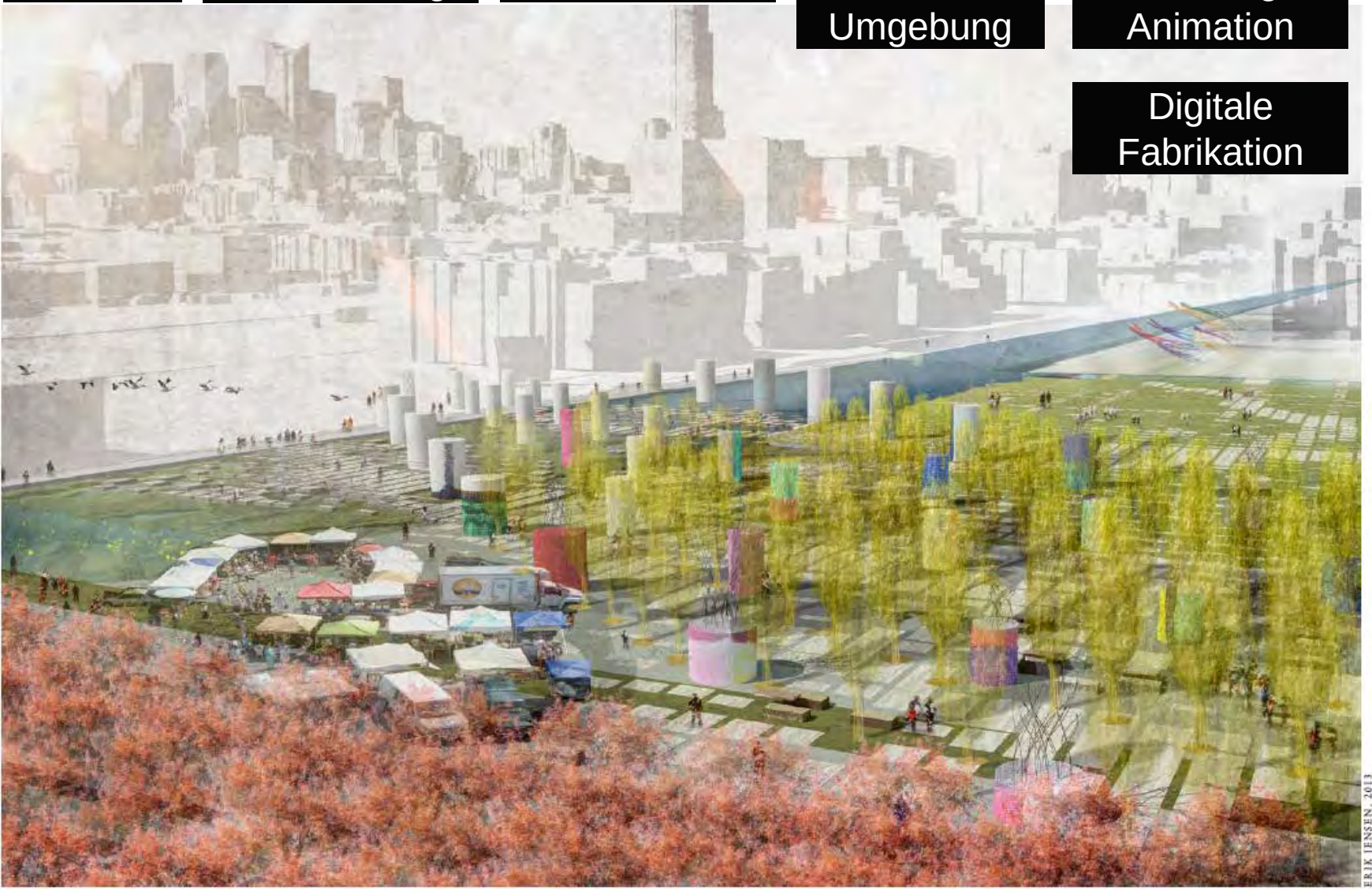


3D Drucker (links)
Lasercutter (unten)
CNC Router

3D Modellierung - Prozess

HOCHSCHULE
WEIHENSTEPHAN-TRIESDORF
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Daten | Modellierung | Texturen | Licht & Umgebung | Rendering & Animation | Digitale Fabrikation | Postproduction

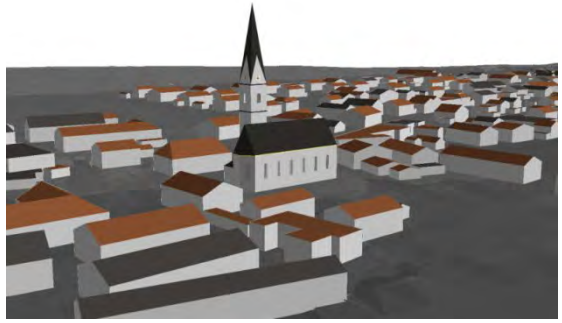


Einfaches 3D Modell mit 3D Stadtmodell im Hintergrund und 2D Bäumen

Kullmann 2013

2. Sonderfälle von 3D Stadtmodellen
Digitale Stadtmodelle (levels of detail)

HOCHSCHULE
WEIHENSTEPHAN-TRIESDORF
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



- LOD 1: Blockmodell, (extrudierter Grundriss)
- LOD 2: einfaches 3D-Modell, einschl. Dach (rechts)
- LOD 3: Architekturmodell, detailliert mit Texturen (unten)
- LOD 4: Modell beinhaltet auch das Innere des Gebäudes
- Link Virtual City Systems Gallerie

Rotterdam
ESRI 2017

Autodesk Revit 2019 - Klosterplatz Bielefeld_v2019_org.rvt - Grundriss: Grundriss

Stichwort oder Frage eingeben | Anmelden

Datei | Architektur | Ingenieurbau | Stahlbau | Gebäudetechnik | Einfügen | Beschriften | Berechnung | Körpermodell & Grundstück | Zusammenarbeit | Ansicht | Verwalten | Zusatzmodule | Site Designer | DBD-BIM | ArchVision | Ändern | Fertigbeton

Objekte bemustern | Daten übertragen | Daten aktualisieren | Prüfen | Abzugsgrößen | Baukosten auswerten | Preisregion Deutschland | IFC | GAEB XML | BIM-LV-Container | Excel | Einstellungen | Über DBD-BIM | Erste Schritte

DBD-BIM | Mengen | Leistungen und Baupreise | Daten-Export | Optionen und Support

Eigenschaften

Grundriss

Grundriss: Grundriss | Typ bearbeiten

Grafiken

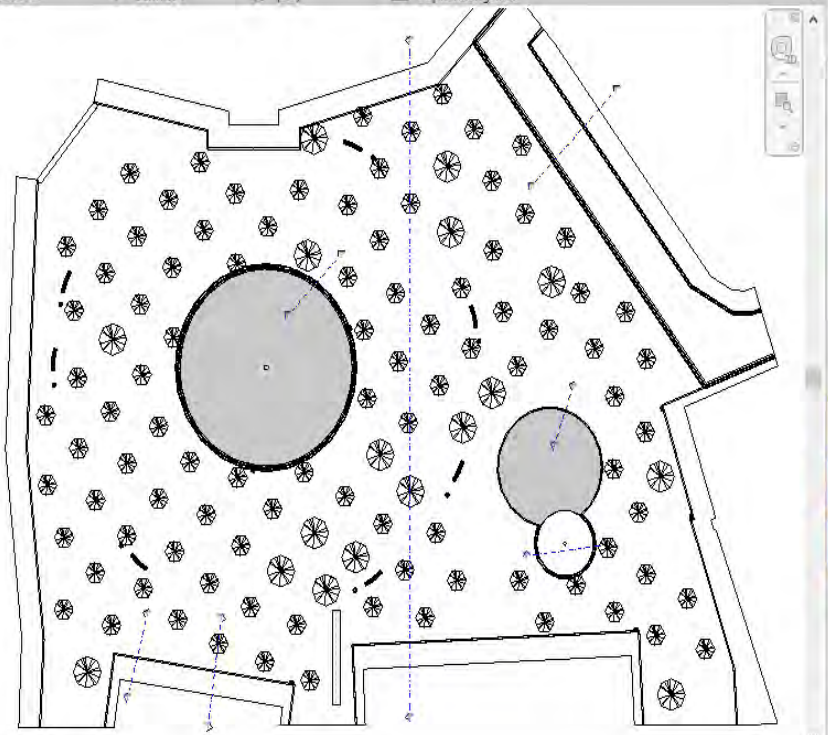
Ansichtsmaßstab	1 : 100
Maßstabswert 1:	100
Modell anzeigen	Normal
Detaillierungsgrad	Fein
Sichtbarkeit der Teilelemente	Original anzeigen
Detailnummer	1
Drehung auf Plan	Keine
Überschreibungen Sichtbarkei...	Bearbeiten...

Hilfe zu Eigenschaften | Anwenden

Projektbrowser - Klosterplatz Bielefeld_v2019_org.rvt

- Schnitte
  - Detail 1
  - Detail 2
  - Detail 3
  - Detail 4
  - Detail 5
  - Detail 6
  - Schnitt 1
- Zeichenansichten
  - Detailzeichnung
- Legenden
  - Legende 1
- Bauteillisten/Mengen (alle)
  - Bauteilliste für allgemeines Modell
  - Bepflanzungsliste
  - Betonbedarf für Einfassungen

Grundriss | Ansicht 2 | Detail 1 | Detail 2 | Schnitt 1 | {3D} | Bepflanzungsliste



1 : 100

Objekte bemustern mit DBD-BIM

Es sind keine Objekte gewählt.

Shop | DBDBIM

DBDBIM

Dynamische BauDaten für BIM

Demo-Daten testen

Bauteile

Räume

Leistungsbeschreibungen und Mengenansätze.

Bauleistungen mit Mengenansätzen.

Regionale Baupreise, Preisanteile, DIN 276-Kosten.

DIN-Normen und VDI-Richtlinien im Originaltext.

Abzugsgrößen

Baukosten auswerten

Summe	10.006,61 EUR	Löhne	6.433,04 EUR
Zeitansatz	177,90 h	Stoffe	3.573,57 EUR
		Geräte	-
		Sonstiges	-

Details anzeigen: ☑ Objekte ☐ Bauleistungen ☐ keine Details

Gruppieren nach: ☑ Bauteilgruppen ☐ DIN 276 ☐ OmniClass ☐ UniClass

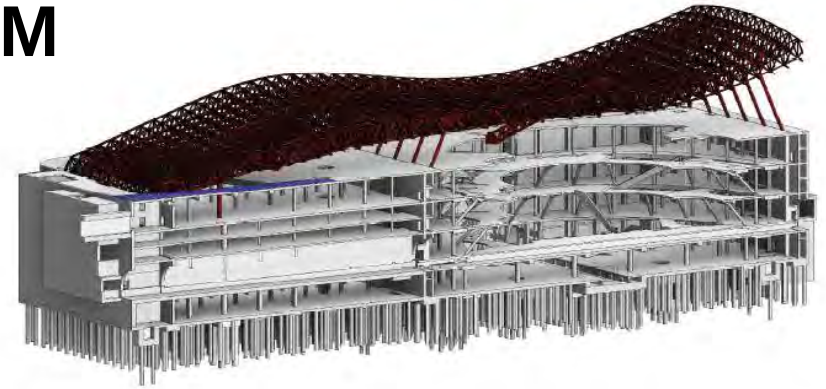
Objekt	Menge	Einheitspreis	Gesamtpreis
› Laubgehölz			10.006,61 EUR

Zur Auswahl klicken, TABULATOR für andere Auswahl, STRG zum Hinzufügen, UMSCHALT zum Aufheben der Auswahl.

:0 | Basisvorlage | :0

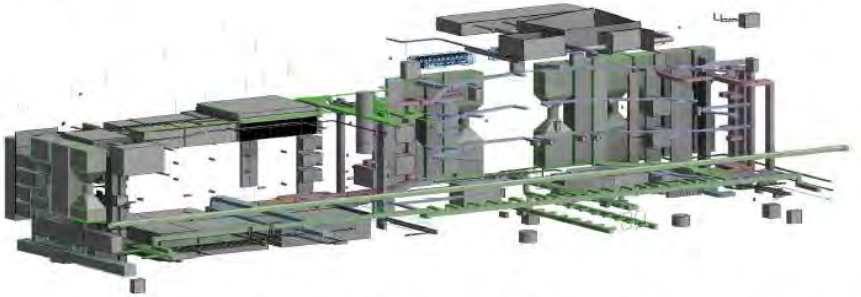
2. Sonderfälle von 3D Stadtmodellen
Building Information Models BIM

VERKNÜPFTE MODELLE



Tragwerksplanung

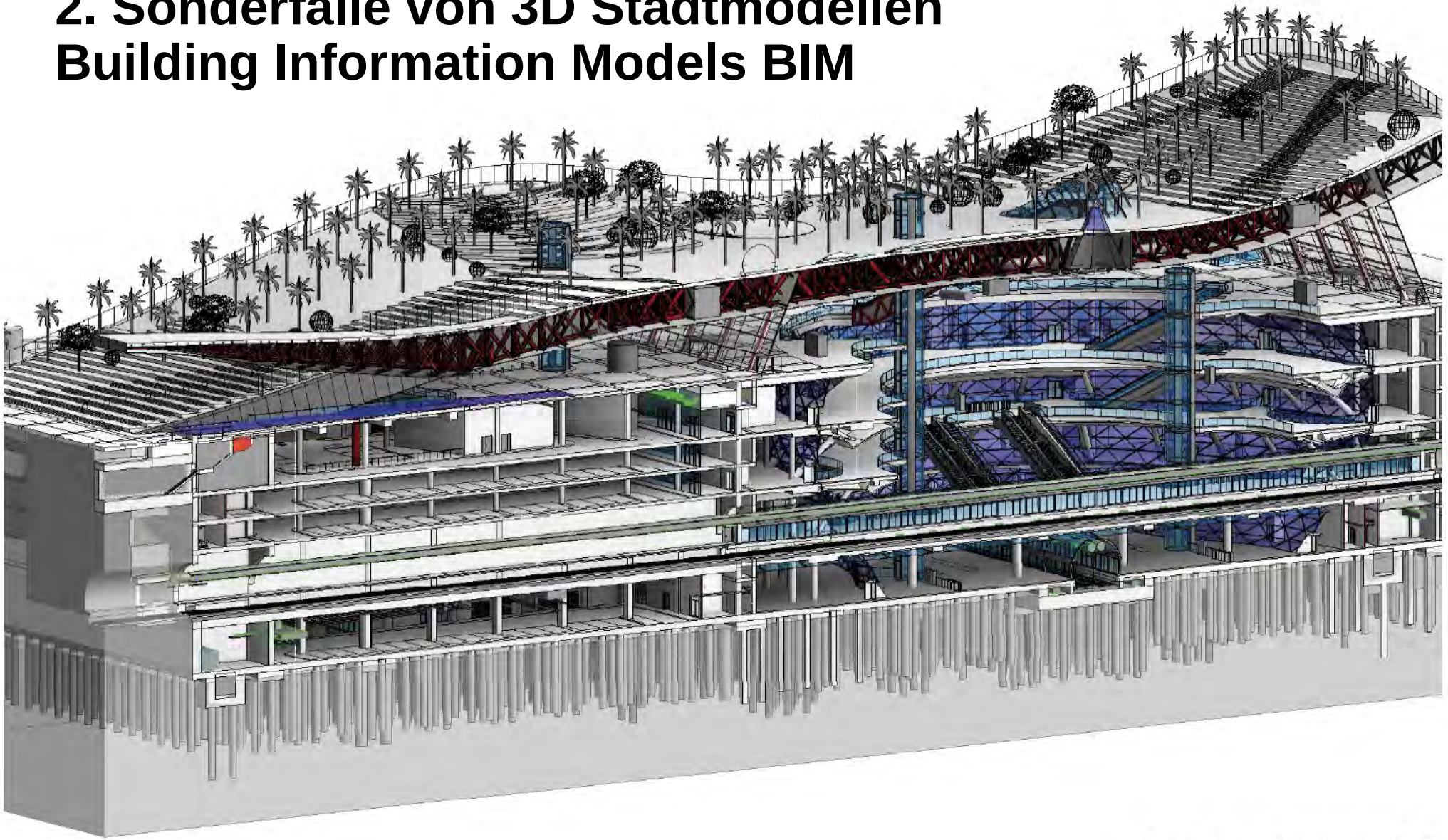
Landschaftsmodell



Technische Gebäudeausrüstung

Tim Kraus 2018

2. Sonderfälle von 3D Stadtmodellen
Building Information Models BIM



Koordinationsmodell

Tim Kraus 2018

3. Präsentation

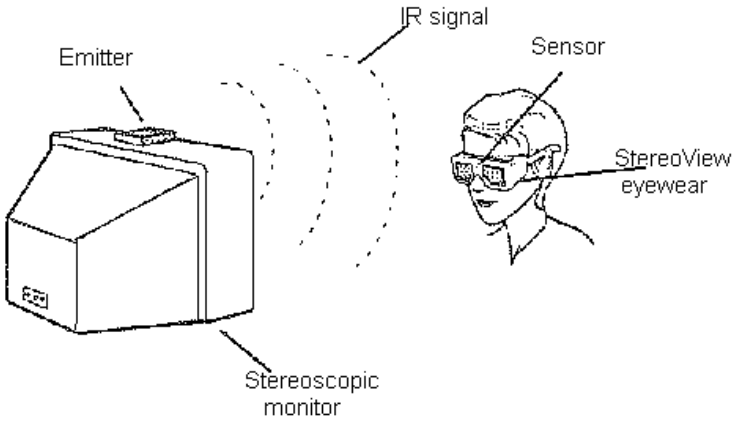
HOCHSCHULE
WEIHENSTEPHAN-TRIESDORF
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

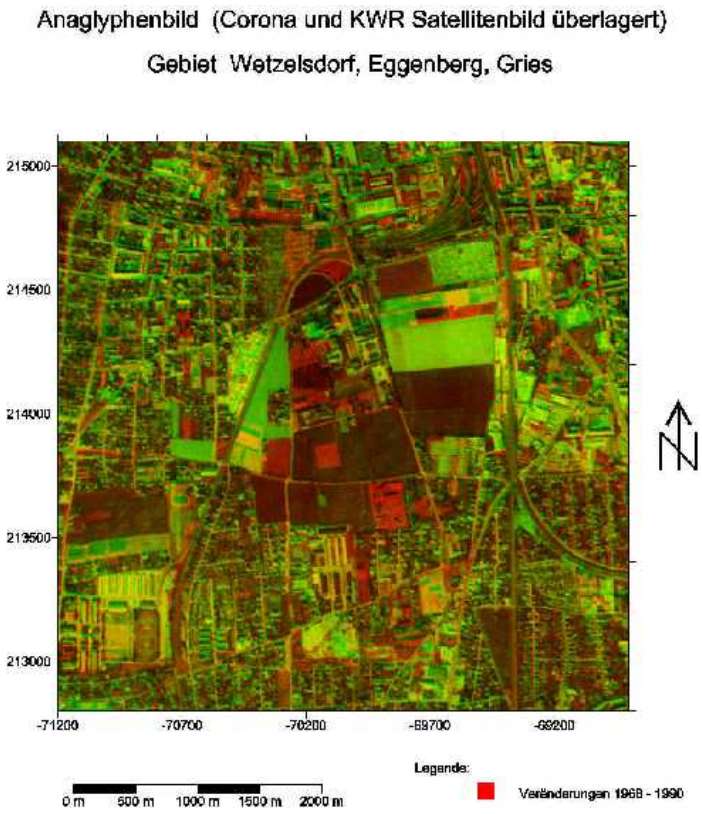
- Einzelbilder auf Poster
- Dia-Shows / Powerpoint
- Animationen
  - Laufbilder, z. B. Kamerafahrten durch eine geplante Situation
  - Früher nur durch Modellbau und Endoskope möglich
- Stereoskopisches Sehen
- Virtuelle Realität
- Augmented Reality (Erweiterte Realität)
- Simulationen
  - Simulation von festem Standpunkt aus
  - Simulation ohne festen Standpunkt / Nutzer kann sich frei bewegen
- Empfehlungen zur Präsentation

Beispiel Videoaufnahmen / -montagen

HOCHSCHULE
WEIHENSTEPHAN-TRIESDORF
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Stereoskopische Betrachtungen





- **Bildwechsel**:
- Betrachtung mittels "Shutter-Brille„ (links)
- Anaglyphenbild (rechts)
  - In Wirklichkeit 2 Bilder in Komplementärfarben
  - Betrachtung mittels Rot-Grün-(oder Cyan-)Brille
  - Rote Folie unterdrückt grünes (oder cyanfarbiges) Bild (und umgekehrt)
- Heute üblich: 2 getrennte Bildschirme (Smartphone + Google Cardboard, Oculus Rift, HTC Vive) (rechts)

» **VR Gardens by the Bay - Grant Associates**

» https://youtu.be/vPmSgP-sPcU

HOCHSCHULE
WEIHENSTEPHAN-TRIESDORF
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Definitionen

HOCHSCHULE
WEIHENSTEPHAN-TRIESDORF
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Virtual Reality

» **Virtuelle Realität**, kurz *VR*, basiert auf *interaktiven* Computertechnologien. Mittels einer speziellen Brille (HMD) und Trackern, Kopfhörern, Datenhandschuhen etc. bieten diese ein besonders *immersives* Erlebnis. Die Nutzer tauchen komplett in die VR ein.

Augmented Reality

» **Augmented Reality** erlaubt mittels Positionsbestimmung und Kalibrierung eine *interaktive* Überlagerung von virtueller und realer Welt. Virtuelle Objekte werden 3-dimensional zur Realität in Bezug gebracht und *erweitern die Erfahrung* dieser um zusätzliche Informationen.

Virtual Reality

Virtual Reality

Brillen

Bobrich & Otto 2002

Virtual Reality
Entwurfspräsentation 2016

(Student: A. Saunders)

Augmented Reality (AR)

AR Geländekarten zur 3-dimensionalen Darstellung von Höhenlinien in der Lehre
(Schroth & Zhang, 2014)

Hololens

AR Design Alternativen

(Gill & Lange, 2013)

Präsentation - Simulation

- Simulation von festgelegtem Standpunkt aus
  - Beispiele: 360° Panorama

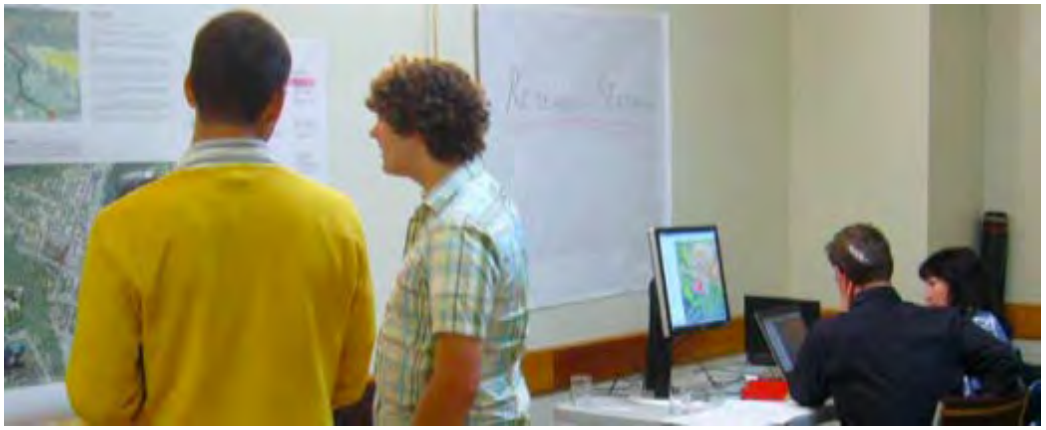
- Echtzeit-Simulation ohne festgelegten Standort
  - Beispiele "Second Life„, Unreal Engine, Unity, Lumion

Präsentation - Beispiel Simulation

HOCHSCHULE
WEIHENSTEPHAN-TRIESDORF
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

- Treffen wir uns in Zukunft mit dem Planungsausschuss virtuell auf dem neu zu gestaltenden Stadtplatz, bevor er gebaut wird ?
- Die Technik dazu ist im Prinzip längst vorhanden !

Empfehlungen zur Präsentation



Wer ist die Zielgruppe?
Unterschiedliche Zielgruppen bevorzugen unterschiedliche Medien und Zugänge

- Einbindung von VR/AR in Beteiligungsprozess
- Mehr als ein Medium benutzen
- Nutzer/innen Wahlmöglichkeiten bieten
- Orientierungshilfen geben
- Informationen zum Visualisierungsprozess und den dahinter liegenden Annahmen bieten

Weiterführende Literatur zum Thema

- Amoroso, N. (2015). *Representing landscapes : digital*. Routledge.
- Cantrell, B., & Michaels, W. (n.d.). *Digital drawing for landscape architecture : contemporary techniques and tools for digital representation in site design*.
- Cureton, P. (2017). *Strategies for landscape representation : digital and analogue techniques*. Routledge.
- https://www.routledgetextbooks.com/textbooks/9781138940987/default.php
- Mertens, E. (2009). *Landschaftsarchitektur visualisieren: Funktionen, Konzepte, Strategien*. Basel: Birkhäuser.
- Muhar, A. (1992). *EDV-Anwendungen in Landschaftsplanung und Freiraumgestaltung.* Stuttgart: Verlag Ulmer.
- Schroth, O., & Paar, P. (2009). Im virtuellen Garten. *DGGL Hamburg/Schleswig-Holstein Jahresheft 2009*, 14–17.
- http://www.dggl.org/fileadmin/media/pdf/jahresheft_hh_sh_2009.pdf