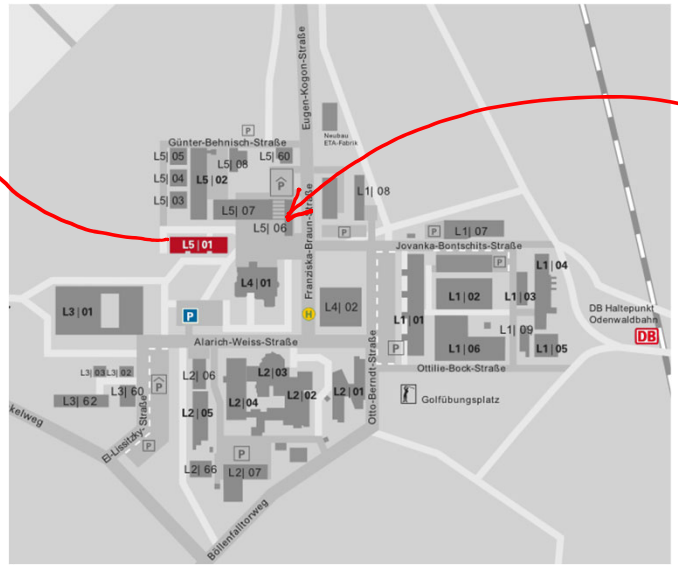
BSC CE Anwendungsfach Bau- + Umweltingenieurwissenschaften (BI&UI)



Kontakt: Prof. Dr.-Ing. Uwe Rüppel

Fachbereich 13: Bau –und Umweltingenieurwissenschaften

Institut für Numerische Methoden und Informatik im Bauwesen

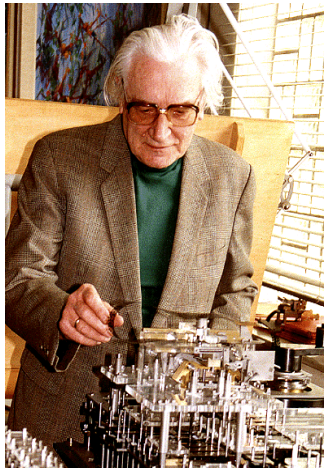
rueppel@iib.tu-darmstadt.de

https://www.iib.tu-darmstadt.de/institut_iib/index.de.jsp

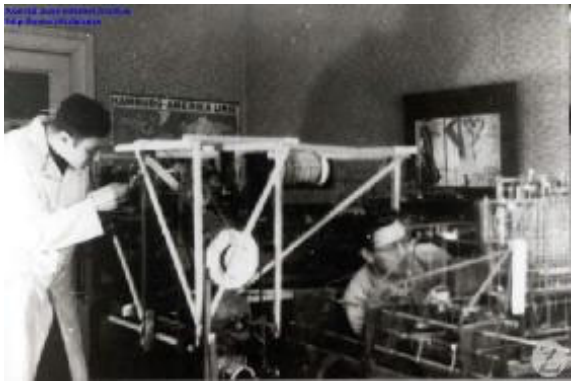
FB13 Campus Video: https://ext-25-vb.hrz.tu-darmstadt.de/drohnenflug/

Ein Bauingenieur erfand den ersten programmierbaren Computer!

Zuse 1948, Z4

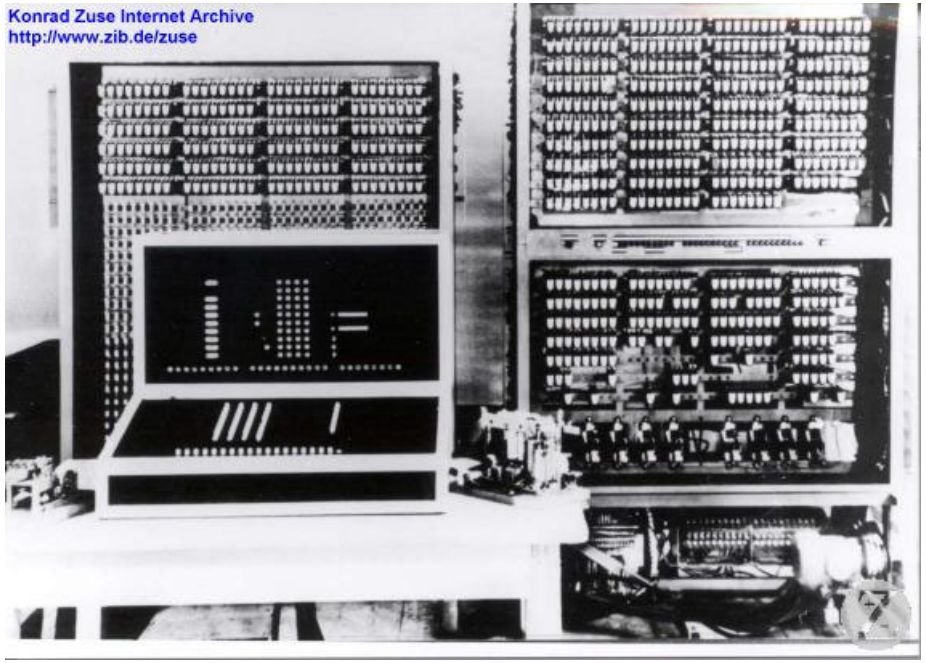


Zuse, gestorben 1995



Bau des Z1 im Wohnzimmer der Eltern in Berlin 1936

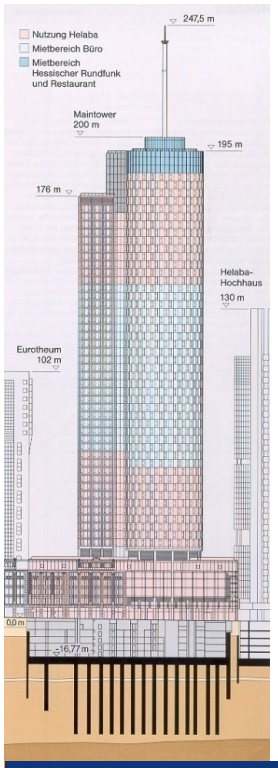
Konrad Zuse, Computer Z3, 1941



Z3 Deutsches Museum, München

http://www.zib.de/zuse

ÜBERBLICK



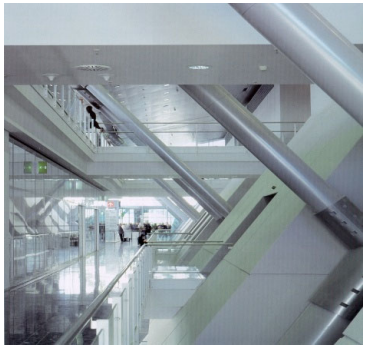
Entwurf und Konstruktion von Bauwerken

Wasser, Abwasser, Umwelt und Raumplanung

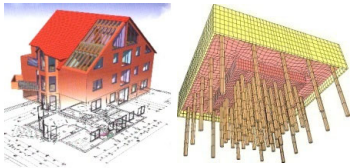
Verkehrswesen

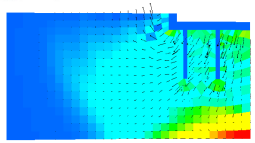
Stahlbau, Massivbau

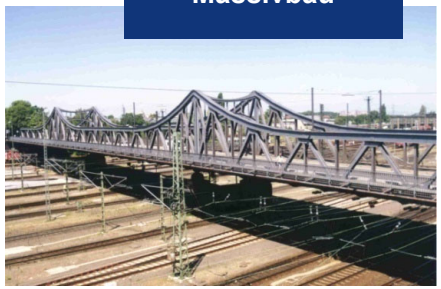
Projektentwicklung, Facility Management



Bauinformatik
- Modelle, Simulationen, Prozesse -







Kreislaufwirtschaft -> CO2 Reduktion

https://www.pdr.de/wir-sind-partner-fuer-recycling-loesungen/kreislaufwirtschaft

FACHGEBIETE BI&UI

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

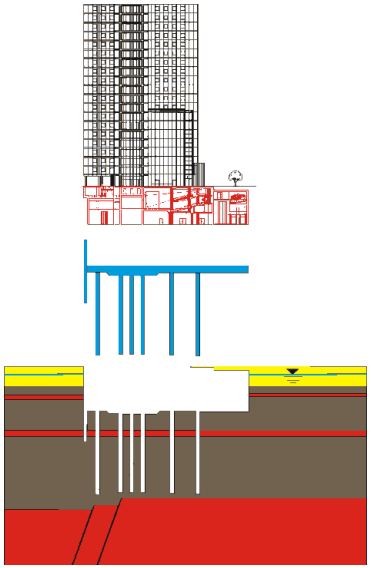
STRUKTUR-BEREICHE

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

KONSTRUKTIVER BEREICH				UMWELT	GEODÄSIE	VERKEHR
BAUBETRIEB	GEOTECHNIK	KONSTRUK-TIVES GESTALTEN UND BAU-KONSTRUKTION	MASSIVBAU	ABWASSER-TECHNIK	GEODÄTISCHE MESSSYSTEME UND SENSORIK	BAHNSYSTEME UND BAHNTECHNIK
KONTINUUMS-MECHANIK	NUMERISCHE METHODEN UND INFOR-MATIK IM BAUWESEN	BAUSTATIK	STAHLBAU	UMWELT-ANALYTIK UND SCHADSTOFFE	FERNERKUN-DUNG UND BILDANALYSE	VERKEHRS-PLANUNG UND VERKEHRS-TECHNIK
NUMERISCHE MECHANIK	WERKSTOFFE IM BAUWESEN	DATEN-GETRIEBENE BAUDYNAMIK	WERKSTOFF-MECHANIK	WASSER UND UMWELTBIO-TECHNOLOGIE	LAND-MANAGEMENT	VERKEHRS-WEGEBAU
		FASSADEN-TECHNIK	WASSERBAU UND HYDRAULIK	INGENIEUR-HYDROLOGIE UND WASSER-BEWIRT-SCHAFTUNG		

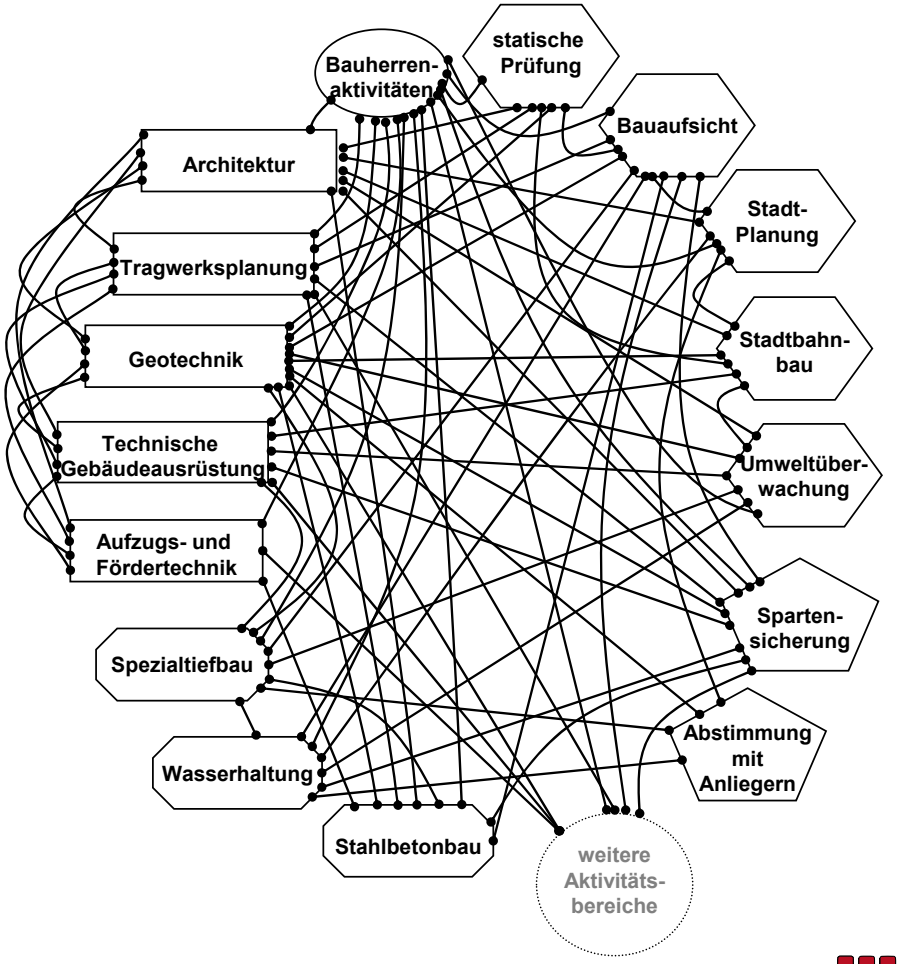
ⓘ gerahmte Fachgebiete arbeiten im Institutsverbund zusammen

BAU-PROZESSE



Planung der Gründung des Galileo Hochhauses, Commerzbank (Dresdner Bank) Frankfurt, 38 Stockwerke, 30.000 m² Bürofl. 190 Mio. €, 15.000 Dokumente

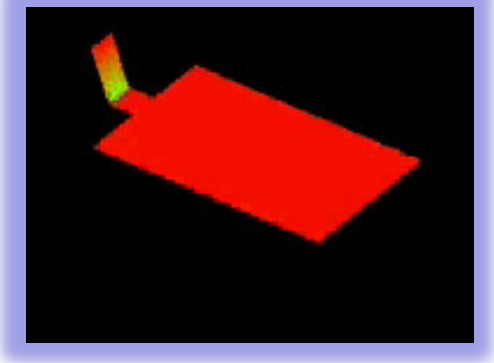
- Bauherrenaktivitäten
- Fachplanungen
- Hoheitliche Aktivitäten
- Bauausführung
- Sonstige Aktivitäten



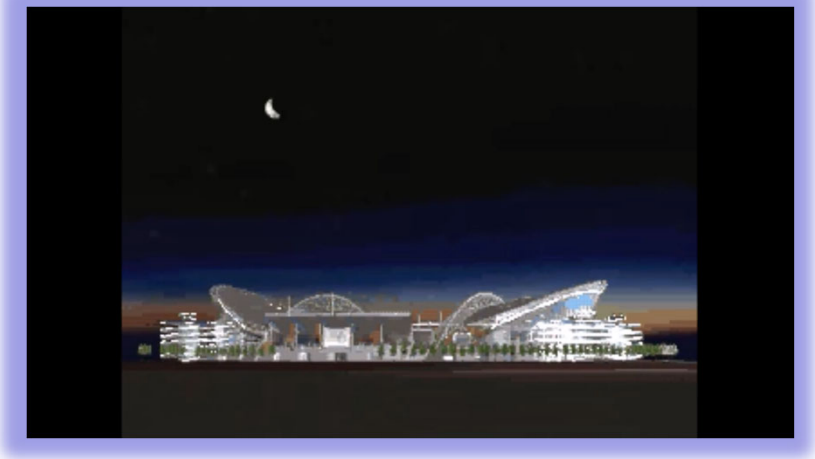
Quelle: heinze.de

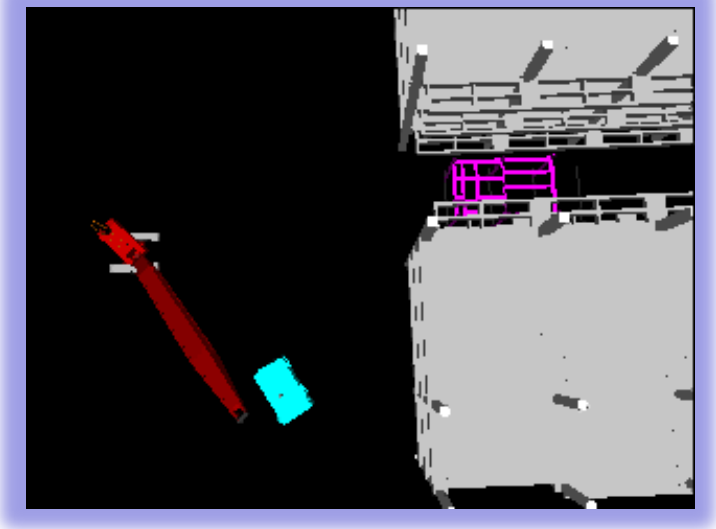
TECHNISCHE SIMULATIONEN

Wellenausbreitung

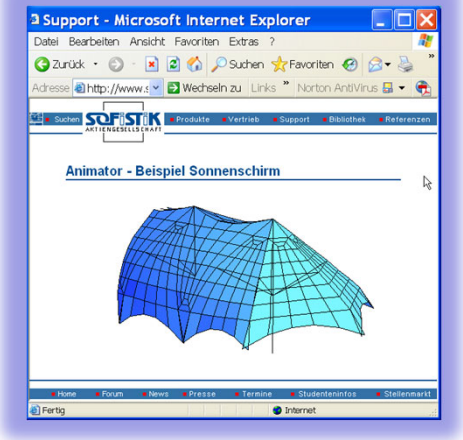


Olympiastadion in Sydney





Kranbahn

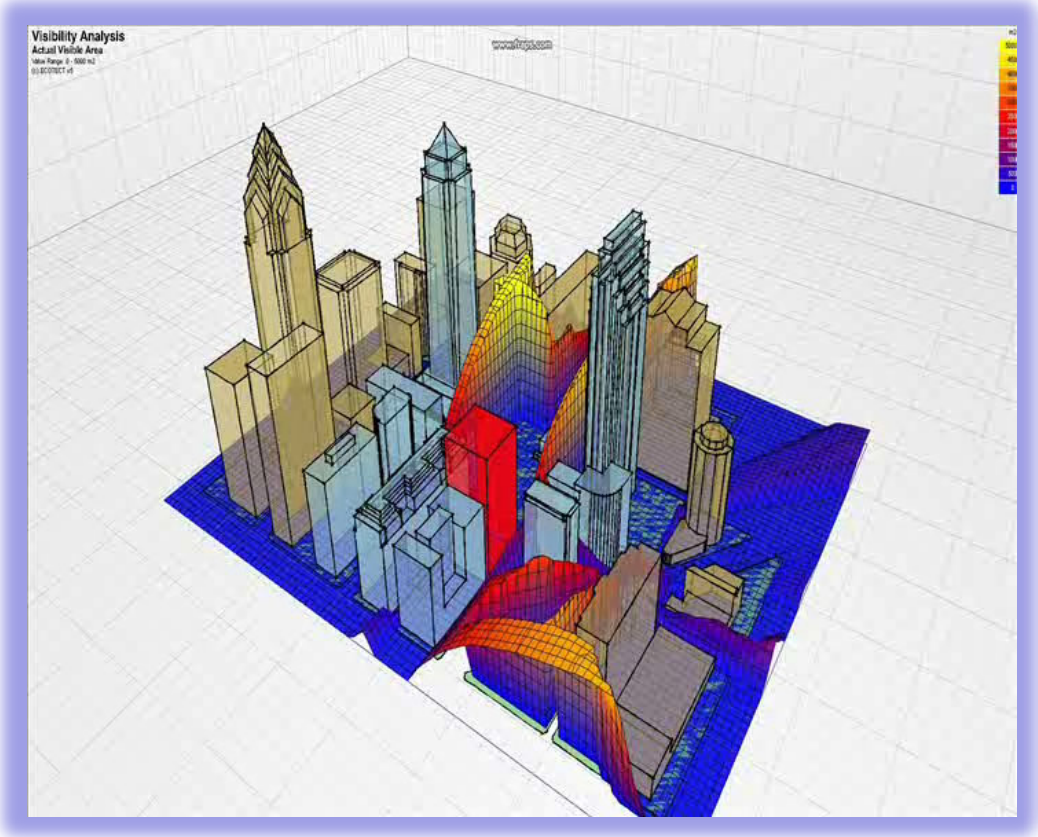


FE Simulation
eines Schirms

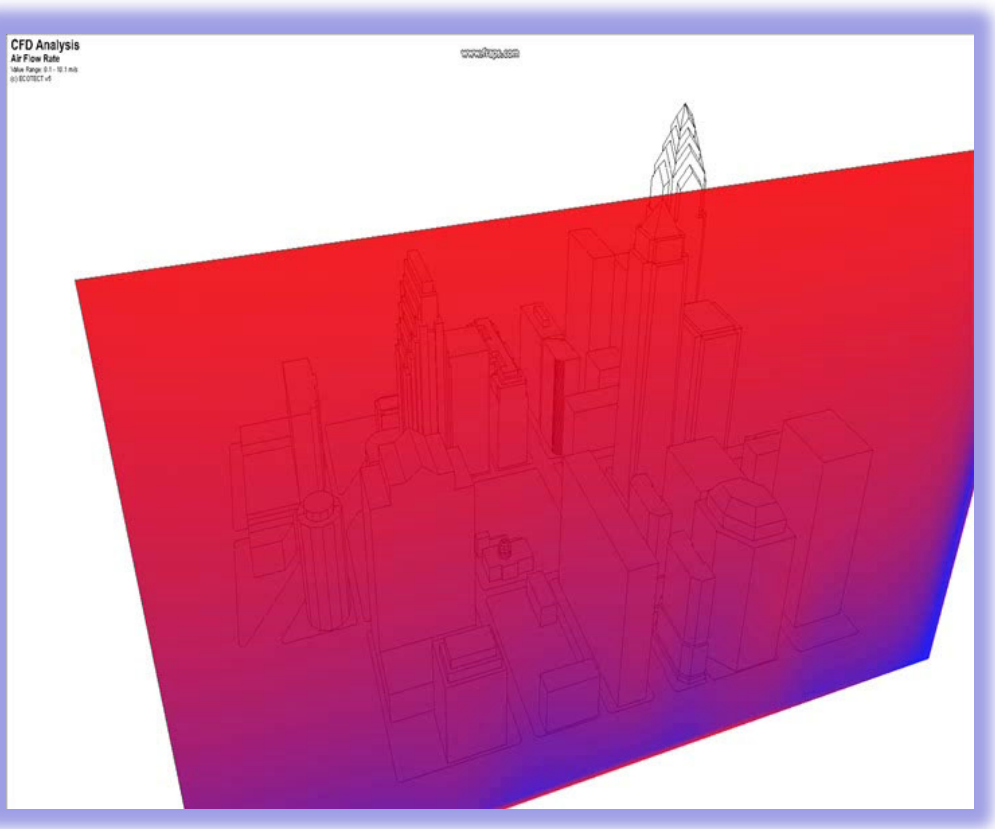
UMWELTSIMULATIONEN

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

Sichtanalyse für ein Hochhaus



Windgeschwindigkeiten zwischen Hochhäusern



Modelle: Digitale Transformation der Bauplanung- Building Information Modeling (BIM)

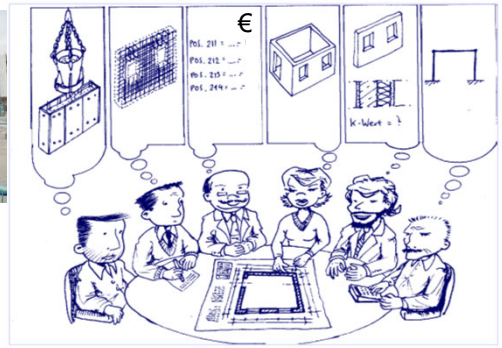
- **Building Information Model**

„Digitales Modell eines Bauwerks, das geometrische und semantische Informationen zu allen relevanten Bauobjekten, wie z.B. Bauteile, Baugruppen oder Räume, und deren Beziehungen für die Nutzung im Rahmen des gesamten Lebenszyklus in objektorientierter Form zur Verfügung stellt.“

- **Building Information Modeling**

„Prozesse zur Spezifikation eines Building Information Models und seine Verwendung, Verwaltung und Adaption im Rahmen des gesamten Lebenszykluses.“

Ohne BIM: Symbole auf Papier und Modell im Kopf



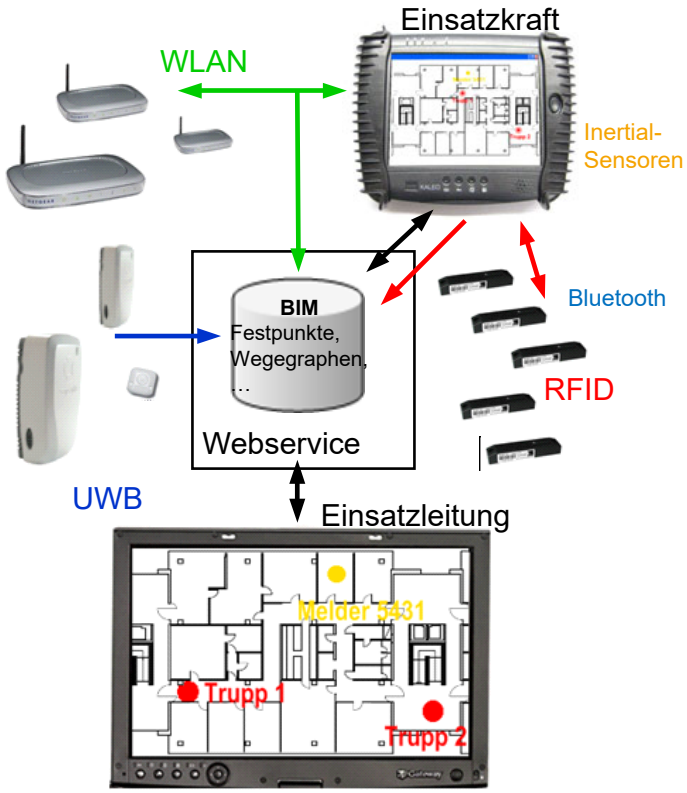
Mit BIM: Modell im Computer und im Kopf

Quelle: Arbeitskreis der Bauinformatik-Professuren

Quelle: https://de.depositphotos.com

Quelle: alamy.de

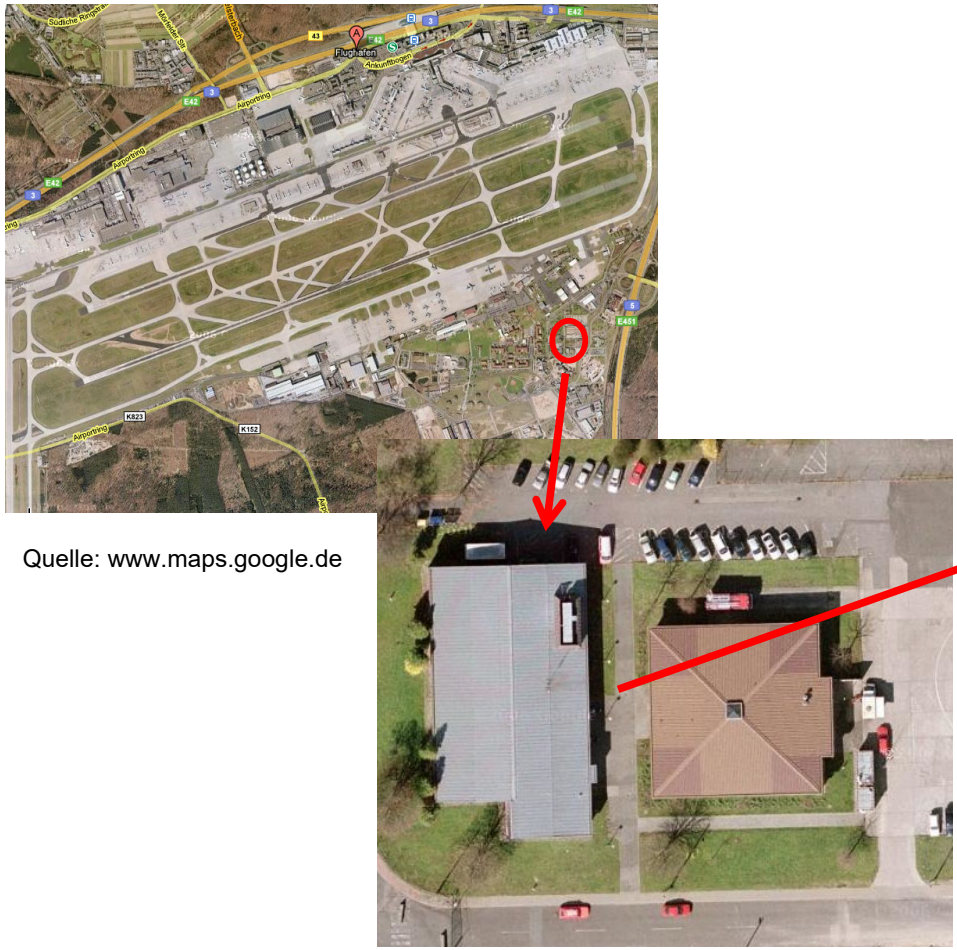
BSP. FORSCHUNG: INTELLIGENTES GEBÄUDE- BIM UND RFID - INDOOR-NAVIGATION FÜR DIE FEUERWEHR (MULTIMETHODENANSATZ)



<u>Neuer gebäudeoptimierter integrierter RFID-Multimethodenansatz:</u>

1. Büroumgebungen: WLAN und aktive RFIDs
   - Nutzung der bestehenden technischen Gebäudeinfrastruktur
   - Ergänzung durch aktive RFIDs an Brandschutzelementen zur Feinkalibrierung
2. Passagier- und Gepäckhallen: Ultra-Wide-Band (UWB) mit zentralen Sensoren und Rückkanal (WLAN, GSM bzw. UMTS)
   - Geringer Installationsaufwand: Pro Einsatzkraft 1 UWB-Tag und pro Halle ca. 4 Sensoren
3. Technikräume und Tiefgaragen: Aktive RFIDs mit Ortinformationen
   - RFID-Position als Referenz für die Position der Einsatzkraft

INDOOR-NAVIGATION: PRAXISTEST IM FTC BEI FRAPORT



Quelle: www.maps.google.de

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

Video, ohne Ton
2:14

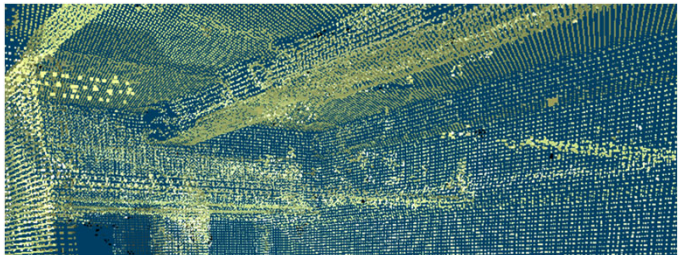
Video Gesamtprojekt: https://www.youtube.com/watch?v=44OzWHR9mzQ

BSP. FORSCHUNG: MOBILE TATORT-AUFNAHME APP

INSITU

Bundeskriminalamt

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT



In Zusammenarbeit mit dem **Bundeskriminalamt**

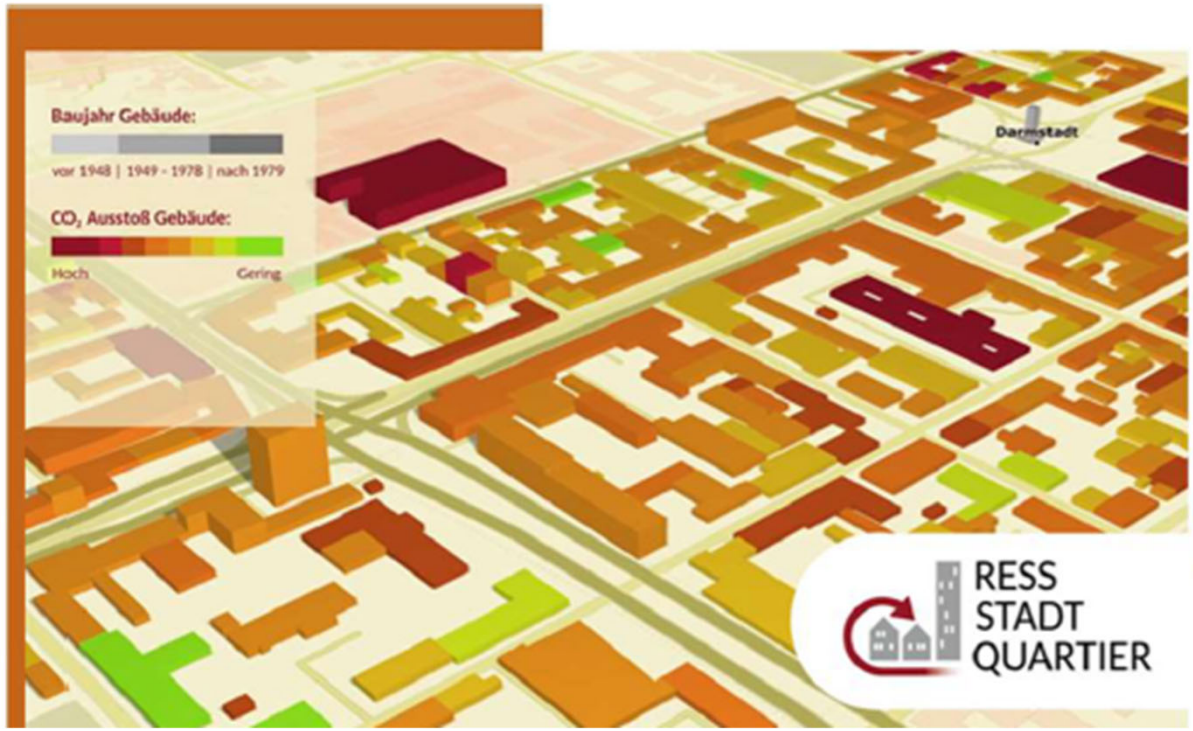
https://www.youtube.com/watch?v=d5FfVrEicko

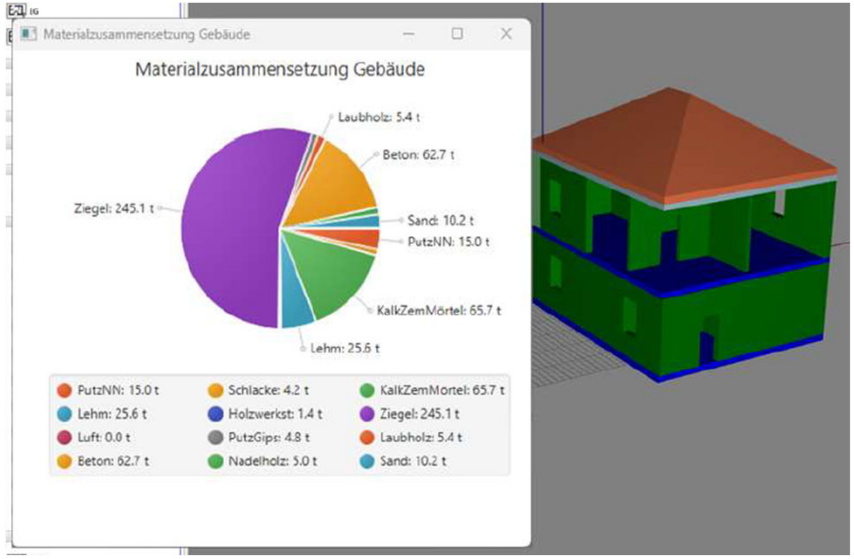
https://www.iib.tu-darmstadt.de/forschung_iib/insitu/insitu.de.jsp

2:05

https://www.youtube.com/watch?v=d5FfVrEicko

Bsp. Forschung: RessStadtQuartier- u.a. Digitaler Bauantrag, Gebäudematerialkataster -> Kreislaufwirtschaft





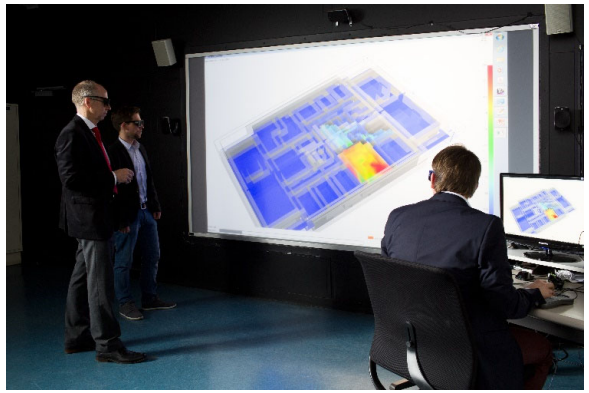
Partner: u.a. Stadt Darmstadt, Bauaufsichtsamt

https://www.resquartier.de/index.html

BIM, VR und AR am IIB: Darmstadt Civil, Environmental and Safety Engineering Lab (DACES)

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

VR1: 3D aktiv Stereo Power Wall (Shutterbrillen)

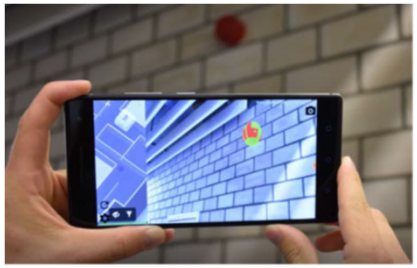


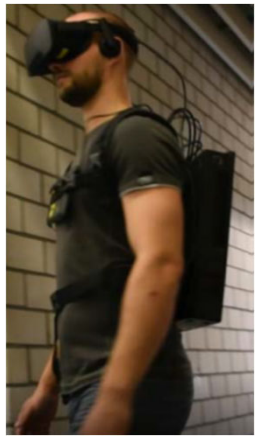
VR2: Handy mit Cardboard

VR3: VR-Brille mit Body-Tracking im begrenzten Bereich (5x5m)

VR4: VR-Brille im Laufstall

AR: Virtuelle Objekte in reale Welt eingeblendet

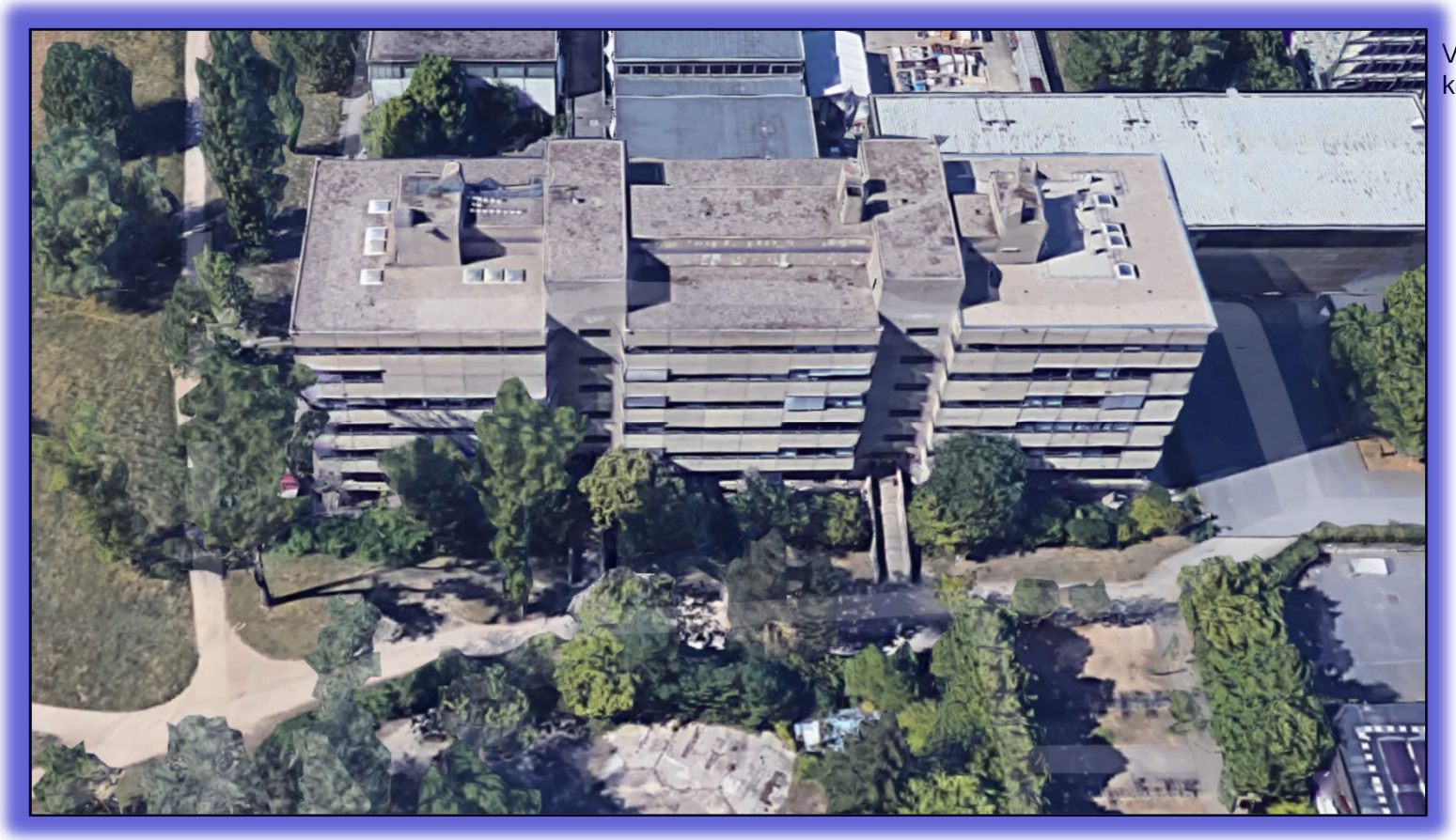




VR5: VR-Brille mit Rucksack PC: Freie Bewegung

https://www.youtube.com/watch?v=p4tK0X2wK1k

VR1 (PowerWall): Anwendungsbeispiel: Entfluchtungssimulation des Institutsgebäudes mit BIM & Unity



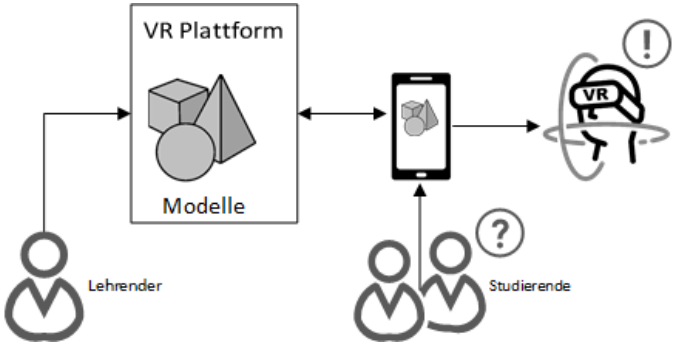
Video 2 Min,
kein Ton.

VR2 (SMARTPHONE): VISUALISIERUNG (SIMPLEVR)

- „Lowcost-VR“ mittels Smartphone
  - Google Cardboard
  - Google Daydream
- Umsehen in der virtuellen Welt mit Hilfe von Inertialsensoren in mobilen Endgeräten

- **Anwendungsszenarien:**
- Modelle von Bauteilen in VR
- Visualisierung physikalischer Vorgänge (z.B. Wärme, Feuchte, Rauchgas etc.)
- **VR4Teach** in der Lehre

Visualisierung von physikalischen Vorgängen in VR



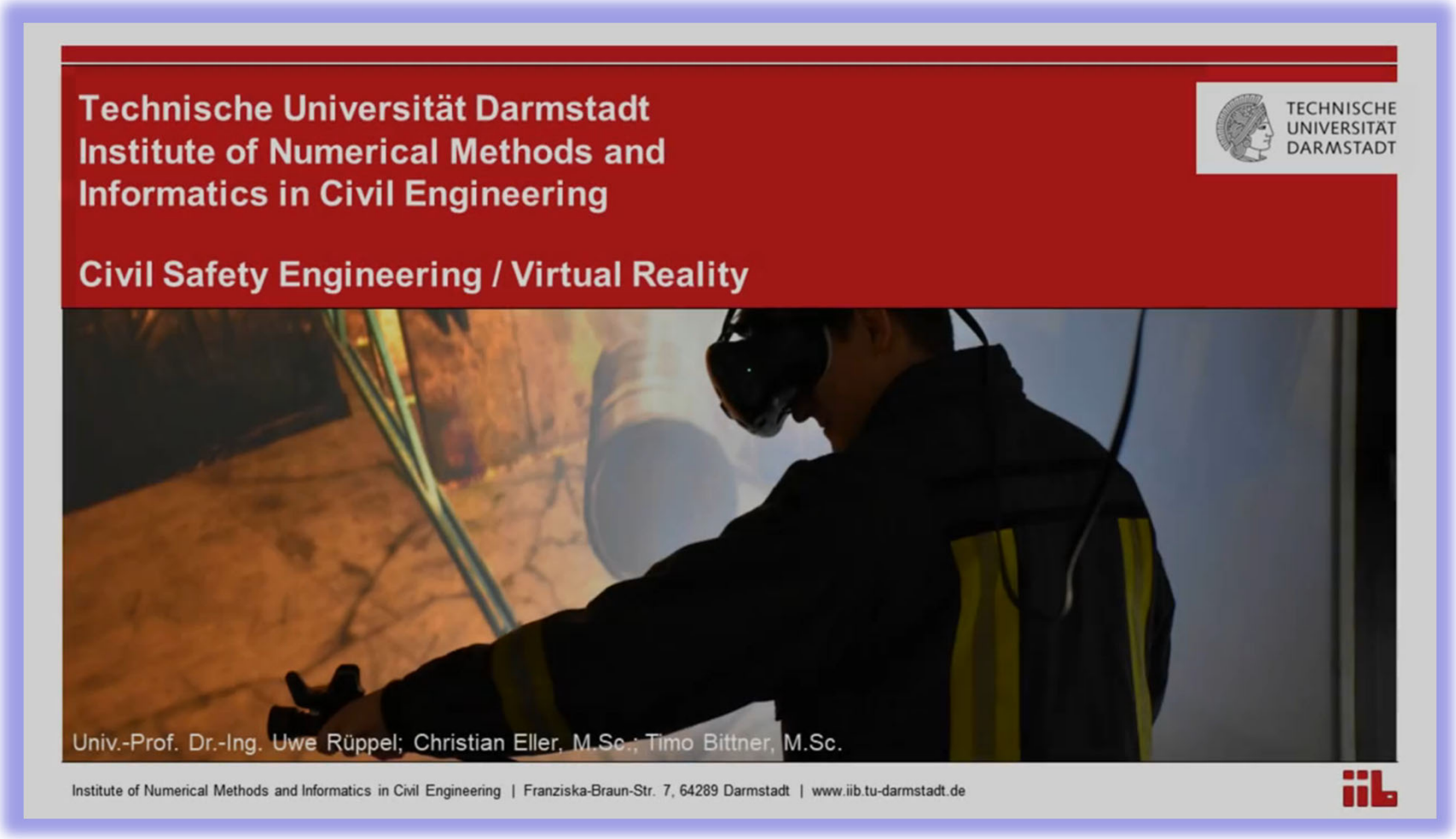
ATHENE-SONDERPREIS DIGITALE LEHRE FÜR VR4TEACH AN DER TUDA

https://www.youtube.com/watch?v=3cEqMto95T0

FEUERLÖSCHER-TRAINING IN VR3

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

2:00



https://www.youtube.com/watch?v=48FhzEiZbuA&t=8s

VR4 (Motion Platform): Erweiterung der Mobilität

- Kontinuierliches Laufen ohne Grenzen
- Beschränkungen bestimmter Bewegungen nach wie vor gegeben
- Umsetzung erfolgt auf einfachster Ebene über sog. „motion platform“
  - Cyberith Virtualizer
  - Virtuix Omni

▪Anwendungsszenarien:

- Feuerwehrtraining mit erweiterter Mobilität
- Unity Software Development Kit

15 Sek.

VR5 (RUCKSACK-PC): VOLLE MOBILITÄT MIT GROßFLÄCHIGEM (BODY-)TRACKING

- **Freie Bewegung im Gebäude mit VR Brille**
- **Navigation/Tracking erfolgt bspw. über: Multimethodensatz (z.B. WLAN, UWB, RFID, …)**

→ **Nutzung für Feuerwehrangriff im beliebigen BIM-Gebäude, z.B. ausgeführt in einer Halle mit Indoor Navigation/Tracking**

Komplettes DACES Video: https://www.youtube.com/watch?v=p4tK0X2wK1k&t=18s

5. und 6. Semester Hauptfach BI&UI (BSC CE 2022)

Pflicht 4. Semester:
Geometrische Modellierung und Visualisierung II (GMV II, 3CP)
Ingenieurinformatikprojekt (IIP, 3CP)

Pflicht 5. Semester (GPEK I, 6 CP)

5.+.6 Semester offener Wahlkatalog FB13 (BI+UI)

BSC BI 2021 & BSC UI 2021:

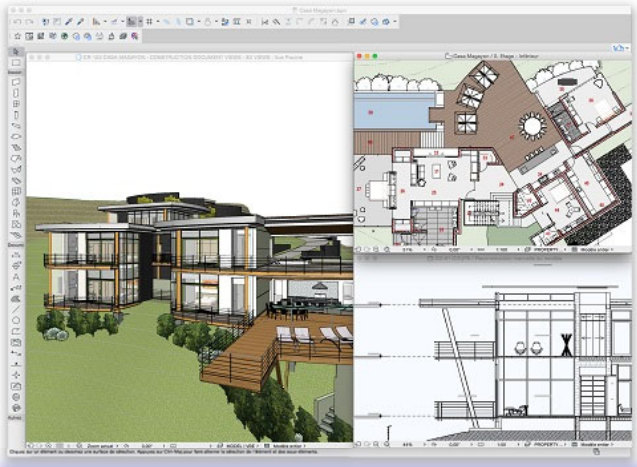
https://www.bauing.tu-darmstadt.de/studium_bau_umwelt/studierende_bau_umwelt/studienangebot_1/bauingenieurwesen_1/bachelor_bauing_geodaesie_ab_ws_21___22/bachelor_bauing_geodaesie.de.jsp

https://www.bauing.tu-darmstadt.de/studium_bau_umwelt/studierende_bau_umwelt/downloads_und_formulare_1/downloads_und_formulare_studienbuero.de.jsp

B.Sc. CE BI im 4. Semester:

Geometrische Modellierung und Visualisierung II (GMV II, 3 CP)

- Einführung zur parametrisierten geometrischen Modellierung mit digitalen Methoden;
- Grundlagen der geometrisch-semantischen Modellierung am Beispiel von Building Information Modelling (BIM);
- Grundlagen zur Visualisierung mit digitalen Animationen und Renderings;
- Übungen mit exemplarischen Anwendungen aus dem Bauingenieurwesen, dem Umweltingenieurwesen, der Geodäsie und dem Verkehrswesen.
- Voraussetzungen: Empfohlen: Programmierkenntnisse in C#



-> Die Studierenden erlangen Grundkenntnisse zur parametrisierten geometrisch-semantischen Modellierung am Bsp. der digitalen Methode Building Information Modelling (BIM).

-> Sie verstehen die Grundlagen der computergestützten fachtechnischen Modellbildung und der digitalen Visualisierung mit Animationen und Renderings.

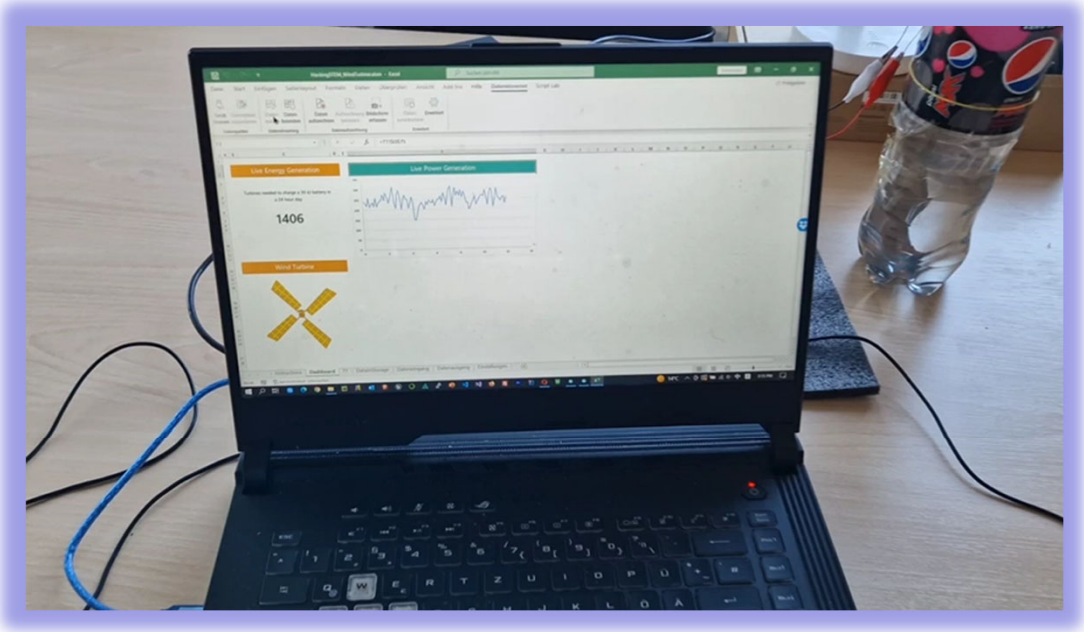
https://www.youtube.com/watch?v=lSTpyfaxlxo

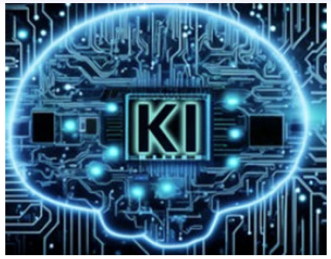
https://www.sculpteo.com/de/3d-lernzentrum/3d-druck-software/die-16-besten-cad-programme-fuer-den-architekturbereich/

BSC CE BI IM 4. SEMESTER
INGENIEURINFORMATIKPROJKET (IIP, 3 CP)

- Einführung in die Erfassung, Verarbeitung und Visualisierung von Sensordaten (Formate, Fehler, Lücken, Ausreißer)
- Grundlagen der datengetriebenen Modellierung von Ingenieursystemen
- Projektübung mit exemplarischen Anwendungen zur datengetriebenen Modellierung aus dem Bauingenieurwesen, dem Umweltingenieurwesen, der Geodäsie und dem Verkehrswesen.
- Voraussetzungen: Empfohlen: Kenntnisse in der Programmierung mit C#.

- **-> Die Studierenden erlangen Grundkenntnisse zur Erfassung, Verarbeitung und Visualisierung von Sensordaten.**
- **-> Sie verstehen die Grundlagen der datengetriebenen Modellierung und können damit Ingenieursysteme digital abbilden.**





https://www1.wdr.de/ki/ki-wdr/index.html