

# Die digitale Baustelle

Potential der Photogrammetrie

GEFÖRDERT VON 2018–2022

**Innovative  
Hochschule** 

Eine gemeinsame Initiative  
von Bund und Ländern

# Agenda

- Status Quo am Beispiel Tief- und Straßenbau
- Ansätze am Markt (Blitzlichter)
- Augmented Reality (AR)
- Fazit

GEFÖRDERT VON 2018-2022

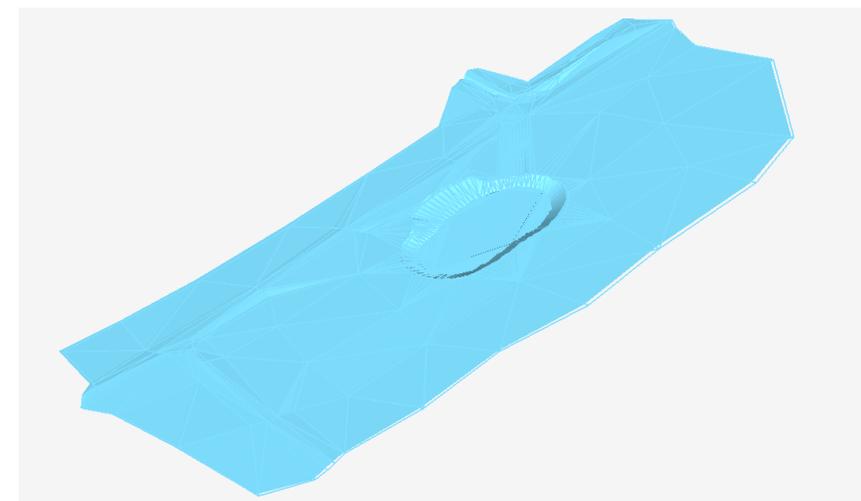
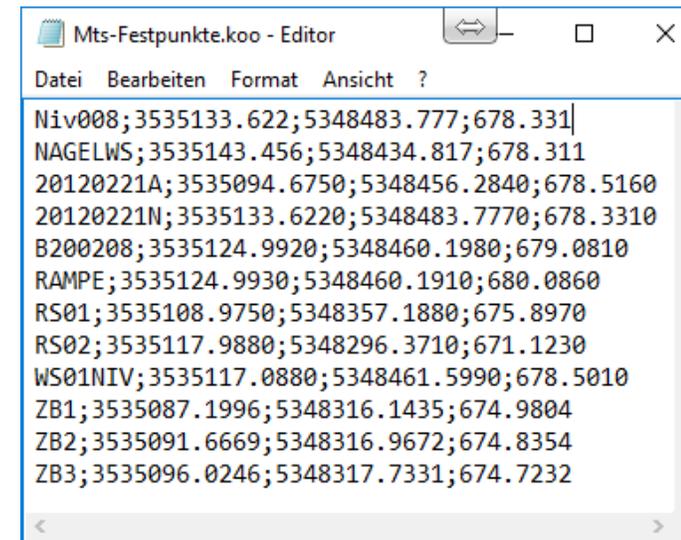
**Innovative**  
**Hochschule**



Eine gemeinsame Initiative  
von Bund und Ländern

# Planung

- digitale Pläne 2D/3D
- digitale Punktlisten (Festpunkte, Absteckpunkte) 3D
- digitale Geländemodelle 3D



GEFÖRDERT VON 2018-2022



Eine gemeinsame Initiative von Bund und Ländern

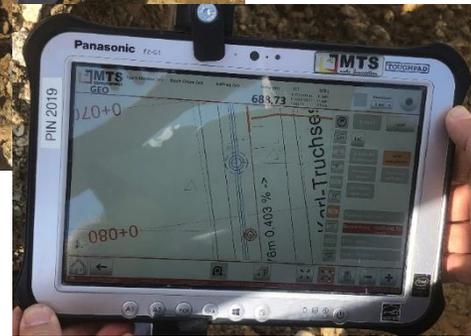
# Umsetzung



Baggerfahrer



Polier



Quelle: MTS Schrode AG

GEFÖRDERT VON 2018-2022

**Innovative  
Hochschule**

Eine gemeinsame Initiative  
von Bund und Ländern

# Dokumentation und Abrechnung



Rover



Maschine



Quelle: MTS Schrode AG

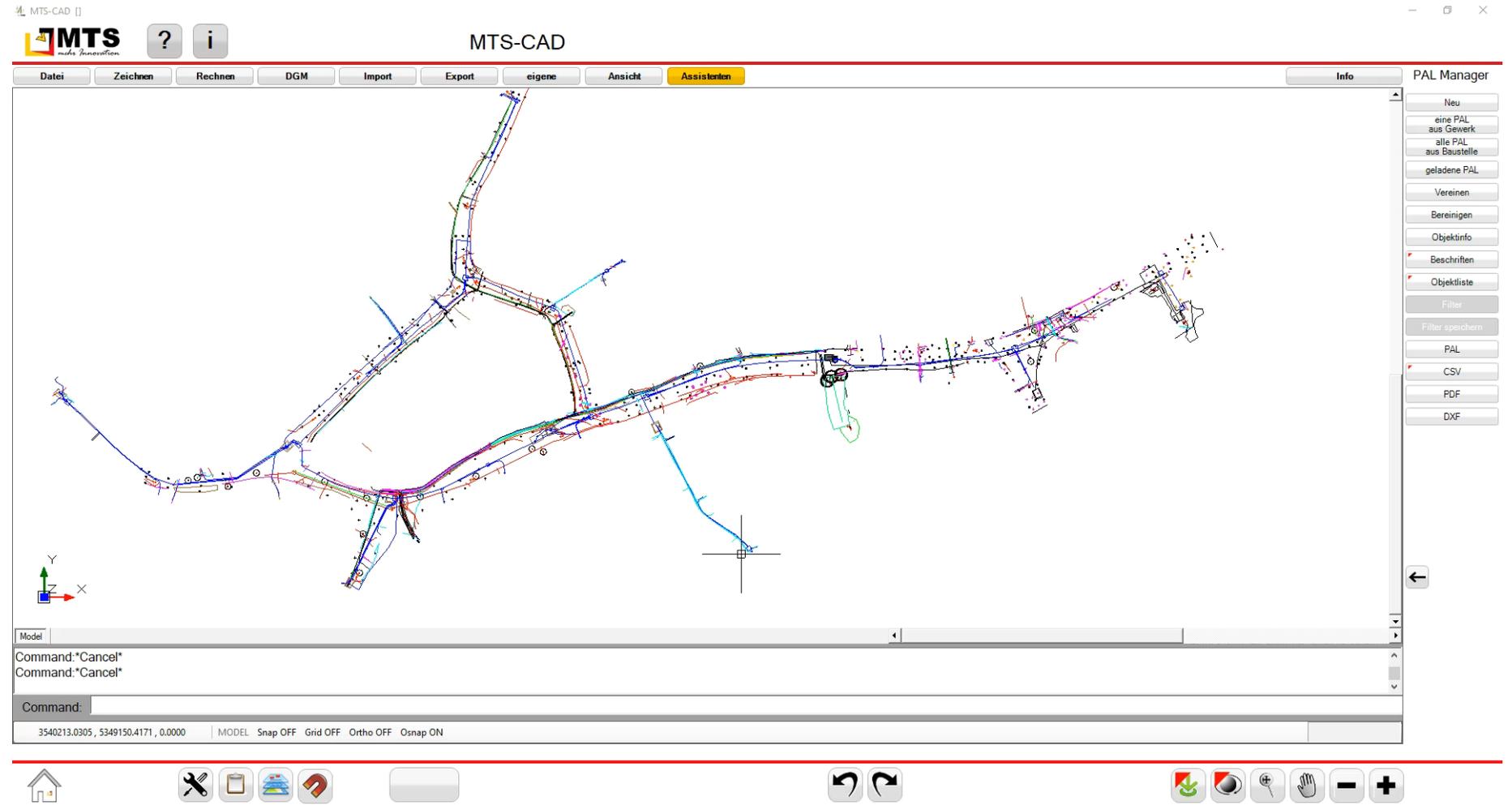
GEFÖRDERT VON 2018-2022

**Innovative Hochschule**

Eine gemeinsame Initiative von Bund und Ländern

# Ergebnis

Quelle: MTS Schrode AG



GEFÖRDERT VON 2018-2022



Eine gemeinsame Initiative von Bund und Ländern

# Erweiterung klassischer Sensoren



GNSS + IMU + Kamera

[Quelle: <https://leica-geosystems.com>]



[Quelle: <https://leica-geosystems.com>]



[Quelle: [www.trimble.com](http://www.trimble.com)]

Mobile Mapping



Totalstation + Laserscanning  
+ GNSS + Kamera

[<https://leica-geosystems.com>]



Robotik

# Ansätze am Markt – Dokumentation (Low Cost)



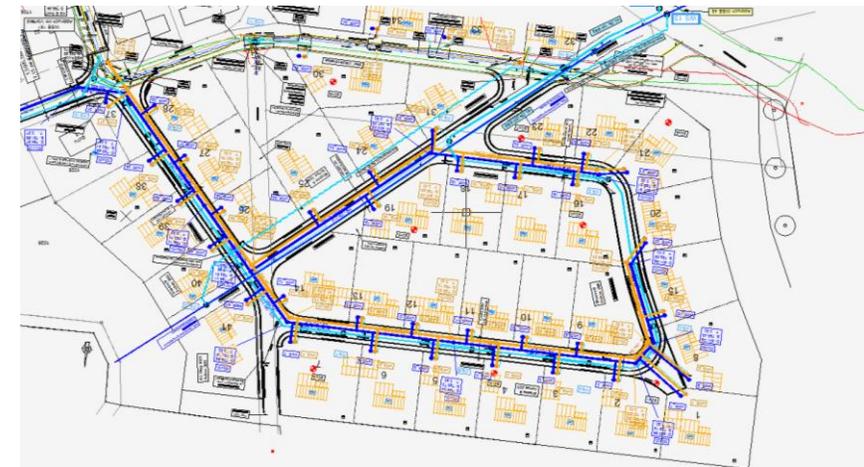
Quelle: Schrode Bau GmbH - Humusabtrag

GEFÖRDERT VON 2018-2022



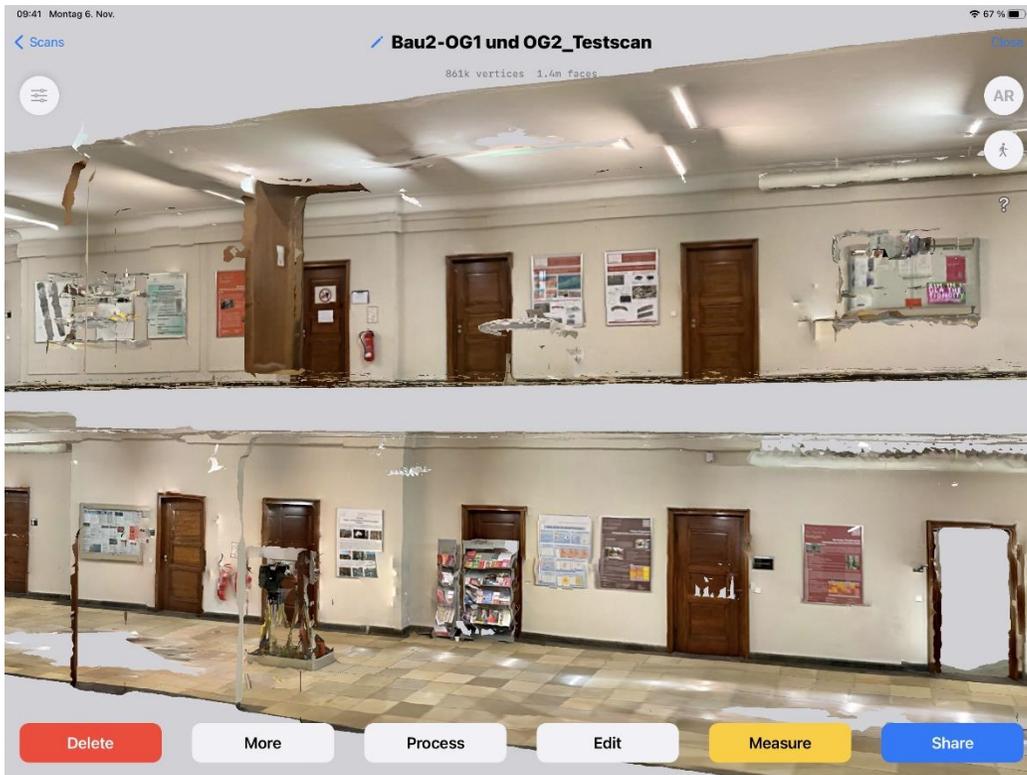
Eine gemeinsame Initiative  
von Bund und Ländern

Bildhafte Dokumentation mit  
Drohne: Dji Mavic Air 2

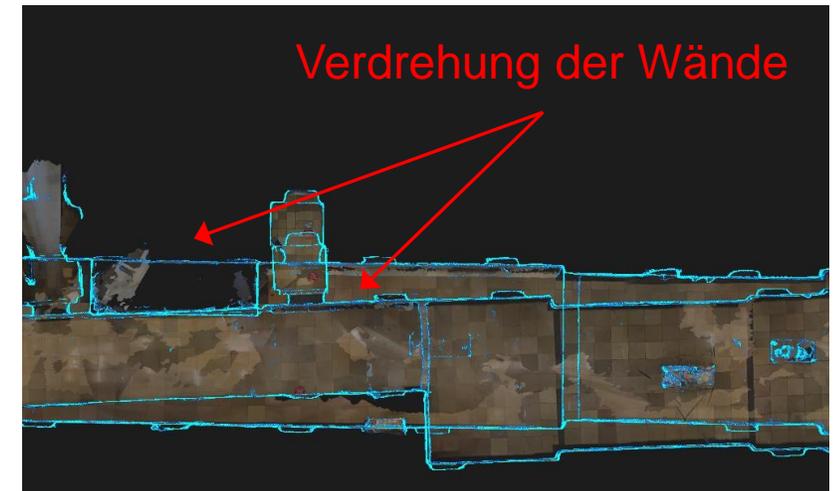
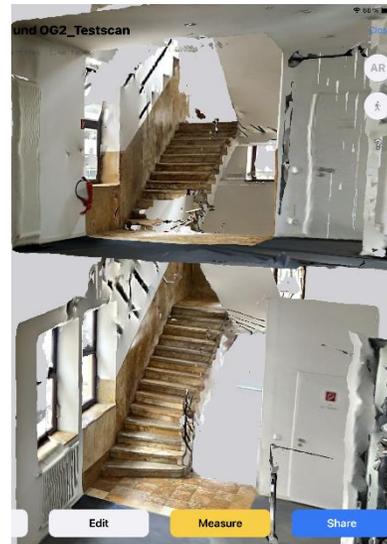


Baustellenplan

# Ansätze am Markt– 3D Modellierung (Low Cost)



iPAD Pro (Lidar)  
+  
3D Scanner App



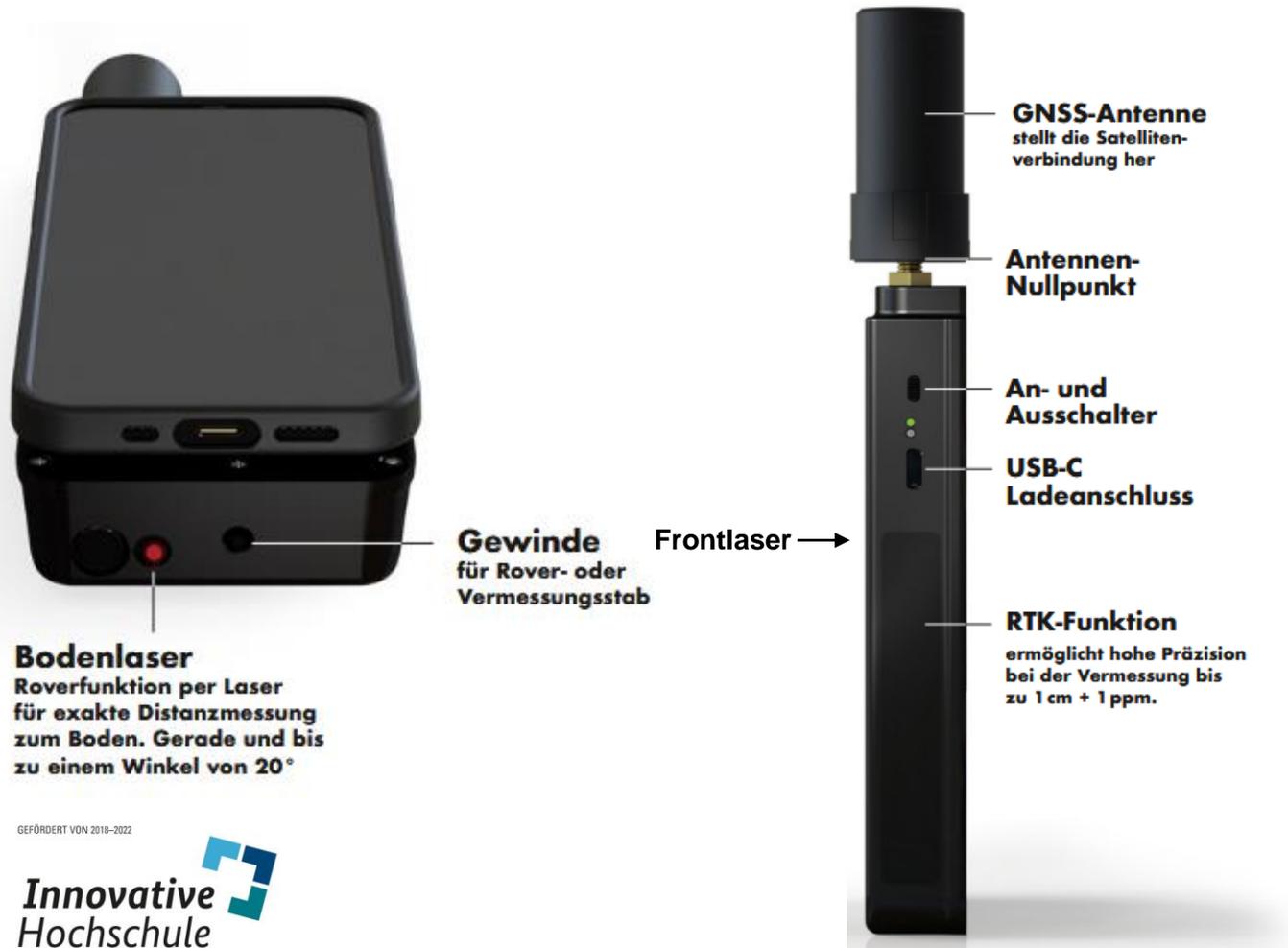
Quelle: HFT Jörg Hepperle

GEFÖRDERT VON 2018-2022



Eine gemeinsame Initiative  
von Bund und Ländern

# Ansätze am Markt – VIDOC



**iPhone Pro oder iPad Pro empfohlen.**  
Das viDoc® ist kompatibel mit:

iOS: iPhone 12 Pro und neuer (Voraussetzung LIDAR Sensor in iPhone)  
iPad Pro 2020-2022

Android: Samsung Galaxy S20–S23 Reihe (ARCore unterstützt)



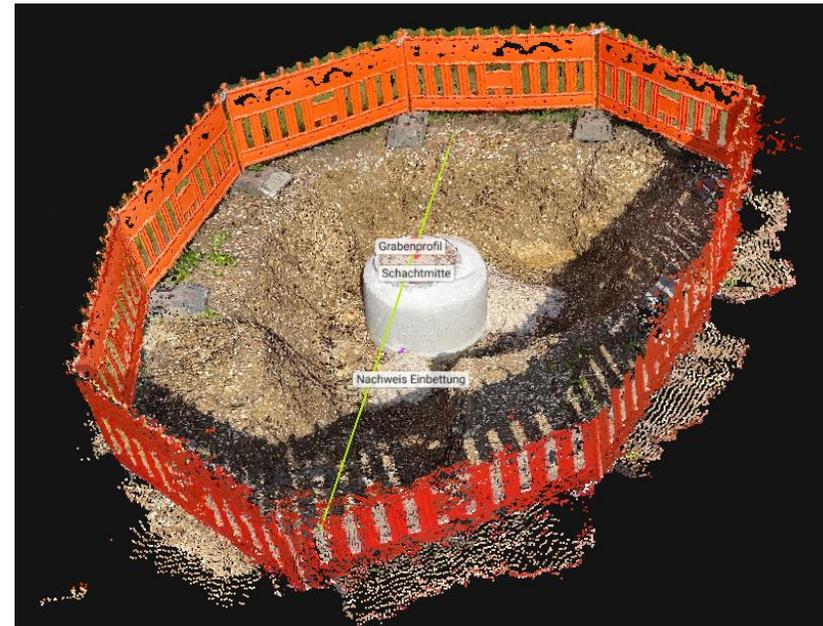
Quelle: <https://vigram.com/>

GEFÖRDERT VON 2018-2022

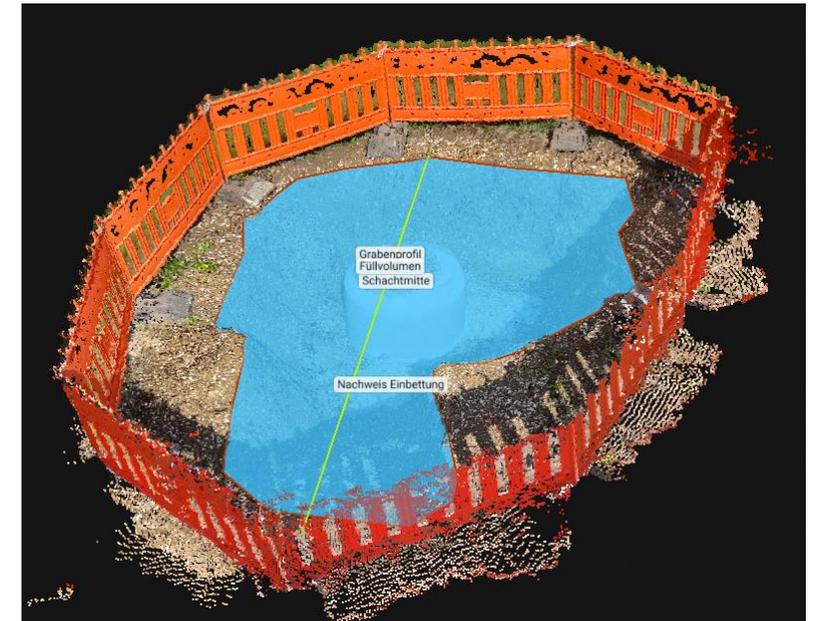


Eine gemeinsame Initiative von Bund und Ländern

# Ansätze am Markt – VIDOC



Aufnahme



Nachträgliche Berechnung

Quelle: <https://vigram.com/>

GEFÖRDERT VON 2018-2022

**Innovative  
Hochschule**

Eine gemeinsame Initiative  
von Bund und Ländern

# Ansätze am Markt – Bsp. SDX-Compact



GNSS + IMU + Kameras  
Mobile Mapping (light)



Quelle: [sodex-innovations.com](http://sodex-innovations.com)

GEFÖRDERT VON 2018-2022

**Innovative  
Hochschule**

Eine gemeinsame Initiative  
von Bund und Ländern

# Augmented Reality (AR) – Schnell erklärt

## Definition:

**Augmented Reality** ist die Anreicherung der realen Welt mit Zusatzinformationen in Form virtueller Daten. Diese virtuellen Daten werden in Abhängigkeit zur betrachteten Realität situationsgerecht eingeblendet (O. Oehme, 2004).

**Augmented Reality** ist durch folgende Charakteristika definiert:

- Kombination von virtueller Realität und realer Umwelt mit teilweiser Überlagerung
- Interaktion in Echtzeit
- Dreidimensionaler Bezug virtueller und realer Objekte

Quelle: Mehler-Bicher, Steiger, 2022

# AR zur Visualisierung



Augmented Reality  
mit der HoloLens 2.0

## FAHRERLEITSYSTEM



Quelle: Popelka (2022)

GEFÖRDERT VON 2018-2022

**Innovative  
Hochschule**

Eine gemeinsame Initiative  
von Bund und Ländern

Verbundprojekt Bauen 4.0: Fahrerleitsystem

# AR zur Visualisierung



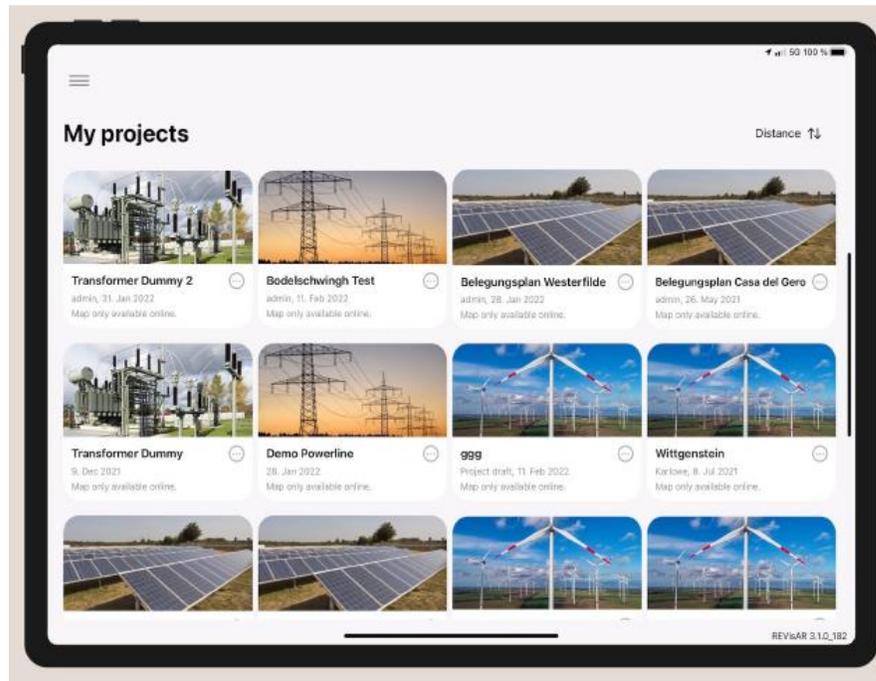
GEFÖRDERT VON 2018-2022

**Innovative  
Hochschule**

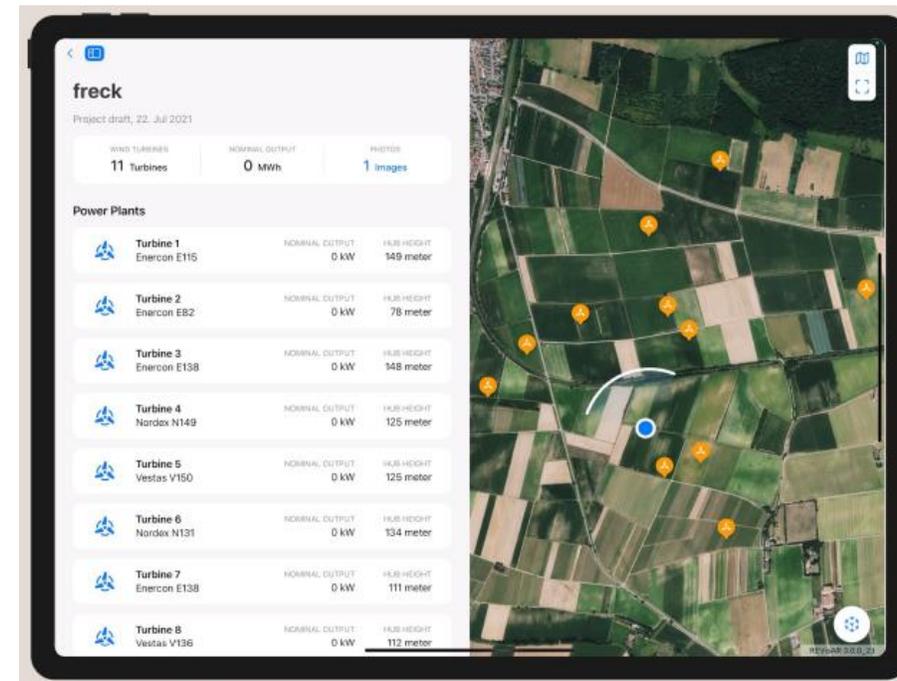
Eine gemeinsame Initiative  
von Bund und Ländern

Quelle: REVisAR ENBW

# AR zur Visualisierung



Projektauswahl



Projektübersicht

GEFÖRDERT VON 2018-2022

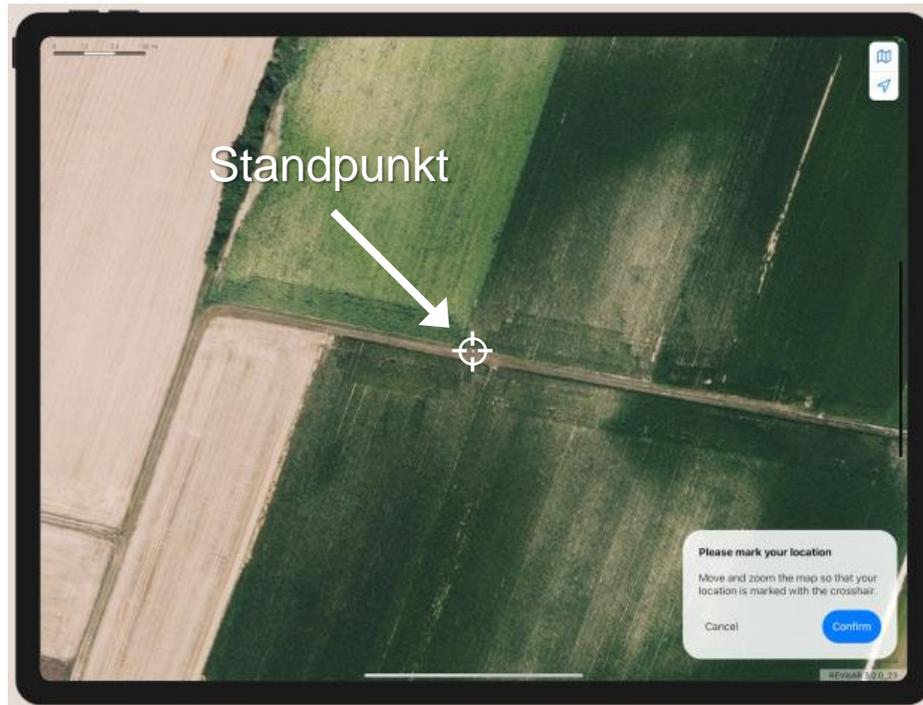
**Innovative Hochschule**

Eine gemeinsame Initiative von Bund und Ländern

Quelle: REVisAR ENBW

# AR zur Visualisierung

Verwendung der Kartenansicht zur Verortung



1. Stationierung



2. Referenzpunkt für Orientierung z.B. Busch

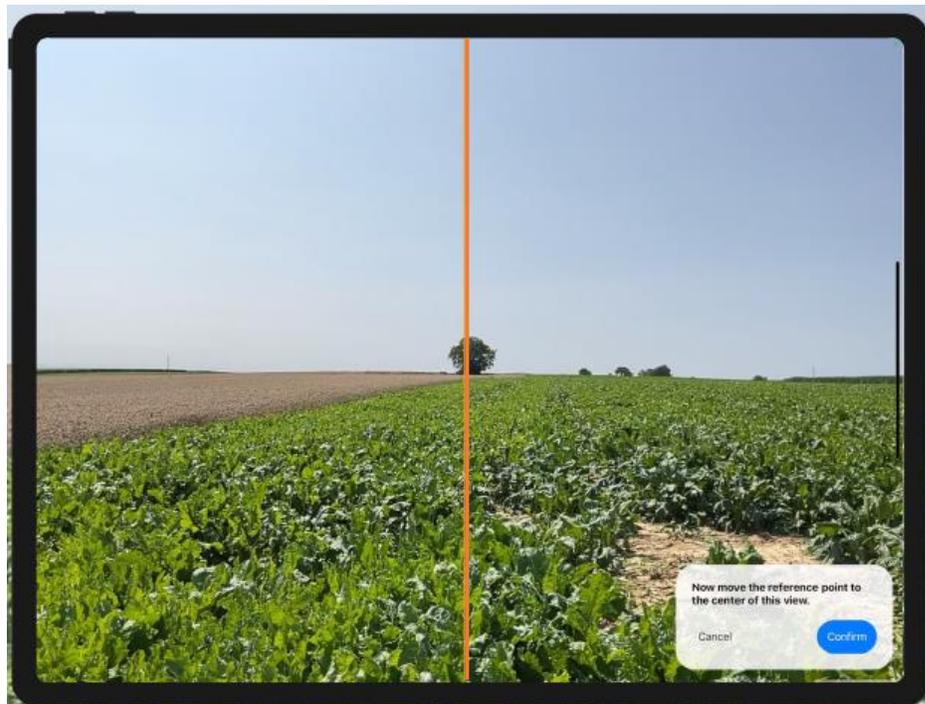
GEFÖRDERT VON 2018-2022

**Innovative Hochschule**

Eine gemeinsame Initiative von Bund und Ländern

Quelle: REVisAR ENBW

# AR zur Visualisierung



3. Orientierung mittels Kamera



4. Live-View

GEFÖRDERT VON 2018-2022

**Innovative**  
Hochschule

Eine gemeinsame Initiative  
von Bund und Ländern

Quelle: REVisAR ENBW

# AR zur Visualisierung



Topographie wird berücksichtigt

GEFÖRDERT VON 2018-2022

**Innovative Hochschule**

Eine gemeinsame Initiative von Bund und Ländern

Bsp.: REVisAR der ENBW

# Impressionen



Bsp.: REVisAR der ENBW



GEFÖRDERT VON 2018-2022

**Innovative  
Hochschule**

Eine gemeinsame Initiative  
von Bund und Ländern

# Baugrubenassistent des MTS-NAVI

MTS - Baugrubenassistent

Höhenüberprüfung

Sohlhöhe  m

Grubenform

Arbeitsraum  m

Böschungswinkel  Grad

entsprechende DIN sind einzuhalten!

Humusstärke  m

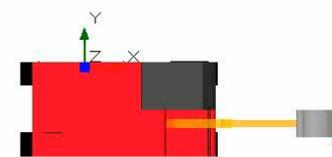
DGM wählen

Fläche 0.00 m<sup>2</sup>

Humusabtrag 0.000 m<sup>3</sup>

Aushub 0.000 m<sup>3</sup>

Auftrag Re (m)	Abstand (m)	Höhe (m)	IST	SOLL
NaN	0.0	2.96	R 5.71	R
			H -1.56	H
			Z 2.96	Z



Gewerk FUNDAM	Layer
Punkt aufnehmen	Linie aufnehmen
Punkt/Lini auswählen	2D/3D
ObjektInfo	Eigene DGM Ebene
Abstände	Seite wechseln
Löffelspitze Rechts	Löffel MO10648
Assistenten	Aufmaß/Plan

















Satelliten:
Korrekturdaten:
Genauigkeit:

# FAZIT

- Photogrammetrie erweitert die Möglichkeiten und unterstützt die Digitalisierung im Baugewerbe
- AR hilft bei der Planung und Umsetzung von Bauprojekten
- Software muss bedienbar bleiben (Fachpersonal?)
- Verwaltung der Datenmengen ist nicht zu unterschätzen
- Entwicklung der automatische Erkennung von Objekten in Punktwolken wird zwingend notwendig → KI

GEFÖRDERT VON 2018-2022

**Innovative**  
Hochschule



Eine gemeinsame Initiative  
von Bund und Ländern

# Dank an

- Sarah Lechner, Sodex Innovation GmbH
- Philipp Hölscher, EnBW Energie Baden-Württemberg AG
- Lukas Schrode, Schrode Bau GmbH
- Robin Popelka, Rainer Schrode, Ulrike Nohlen, MTS Schrode AG
- Jörg Hepperle, HFT Stuttgart
- Eberhard Gülch, HFT Stuttgart
- Alle, die ich vergessen habe

GEFÖRDERT VON 2018-2022



Eine gemeinsame Initiative  
von Bund und Ländern

# Quellen

- **Popelka, R. (2022):** Fahrerleitsystem 4.0 – 9. FACHTAGUNG BAUMASCHINENTECHNIK Dresden 29.– 30.09.2022.
- **Mehler-Bicher, A., Steiger, L. (2022):** Augmented Reality – Theorie und Praxis. 3. Auflage, De Gruyter Verlag, Oldenburg, 2022.
- **O. Oehme (2004),** Ergonomische Untersuchung von kopfbasierten Displays für Anwendungen der erweiterten Realität in Produktion und Service, Shaker Verlag , ISBN 3-8322-2633-8, 2004
- **MTS Schrode AG:** <https://www.mts-online.de>
- **Vigram GmbH:** <https://vigram.com/>
- **Sodex Innovations GmbH:** <https://sodex-innovations.com>
- **EnBW Energie Baden-Württemberg AG:** <https://www.enbw.com/revisar/>
- **Leica Geosystems:** <https://leica-geosystems.com>
- **Trimble:** [www.trimble.com](http://www.trimble.com)

GEFÖRDERT VON 2018-2022

**Innovative  
Hochschule**

Eine gemeinsame Initiative  
von Bund und Ländern