



Arbeitsweisen der BIM- Straßenplanung bei der öffentlichen Verwaltung

am Beispiel von BIM-Pilotprojekten



Gliederung

1. Grundlagen der Arbeitsweise Straßenplanung in BIM Projekten
2. Weitere Beispiele in Projekten des Regierungspräsidium Freiburg
3. Arbeiten in der virtuellen Realität dank BIM
4. Fazit



Michael Bausch

geb. 1976

Telefon: +49(0) 771/8966-2728

E-Mail: michael.bausch@rpf.bwl.de



- 1997 – 2002; Fachhochschule für Technik in Stuttgart Dipl. Ing. Vermessung – und Geoinformatik
- 2002 – 2010; Breinlinger Ingenieure Hoch- und Tiefbau GmbH, Tuttlingen
- Ingenieurvermessung und Straßenplanung
- 2010 – heute; Straßenplanung im Regierungspräsidium Freiburg



Hüttner, Uwe

geb. 1963

Telefon: +49(0) 40/53412-520

E-Mail: uwe.huettner@card-1.com



- 1984 – 1990; Universität Kaiserslautern, Dipl.-Ing. Architektur
- 1990 – 1992; Architekturbüro in Kaiserslautern / Projektsteuerung in Mannheim
- 1992 – 2016; RIB Software AG / Nemetschek AG / BRZ Deutschland GmbH jeweils in leitender Position im Bereich Vertrieb / Service / Business-Development
- 2016 – heute; IB&T GmbH (CARD/1) Geschäftsführung



Reuters, Marius

geb. 1991

Telefon: +49(0)40/5 34 12-514

E-Mail: marius.reuters@card-1.com



- 2011 – 2016; Duales Studium Bauingenieurwesen (TH Köln) mit Abschluss Bauzeichner (IHK) und Bachelor of Engineering
- 2011 – 2016; Bau- und Liegenschaftsbetrieb NRW, NL Münster
- Planungsleistung, Mitwirken bei der Vergabe und Baufortschrittskontrolle für Neubau und Instandsetzung von Hochschulen
- 2016 – heute; IB&T GmbH (CARD/1), Kompetenz Center BIM → Projektleiter BIM



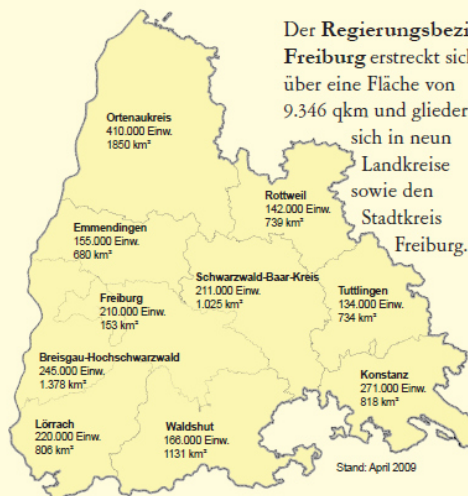
Regierungsbezirk

Baden-Württemberg ist in die vier Regierungsbezirke Stuttgart, Karlsruhe, Tübingen und Freiburg unterteilt.

Insgesamt hat das drittgrößte Bundesland Deutschlands ca. 10,7 Mio. Einwohner in 1101 Gemeinden.



Der Regierungsbezirk Freiburg erstreckt sich über eine Fläche von 9.346 qkm und gliedert sich in neun Landkreise sowie den Stadtkreis Freiburg.



In den 295 Gemeinden des Regierungsbezirks leben rund 2,1 Millionen Menschen.



Die Land- und Stadtkreise des Regierungsbezirks

Quelle: Regierungspräsidium Freiburg



Straßenwesen und Verkehr - Abteilung 4

- ▶ Referat 41 - Recht und Verwaltung, Grunderwerb
- ▶ Referat 42 - Steuerung und Baufinanzen, Vertrags- und Verdingungswesen
- ▶ Referat 43 - Ingenieurbau
- ▶ Referat 44 - Straßenplanung
- ▶ Referat 45 - Straßenbetrieb und Verkehrstechnik
- ▶ Referat 46 - Verkehr
- ▶ Referat 47.1 - Straßenbau Nord
- ▶ Referat 47.2 - Straßenbau Ost
- ▶ Referat 47.3 - Straßenbau Süd

Quelle: Regierungspräsidium Freiburg

Unser Ziel - sicher und mobil!

... so etwa könnte man schlagwortartig den Leitsatz der Abteilung „Straßenwesen und Verkehr“ im Regierungspräsidium Freiburg umschreiben.

Quelle: Regierungspräsidium Freiburg



Grundlagen der Arbeitsweise Straßenplanung in BIM-Projekten

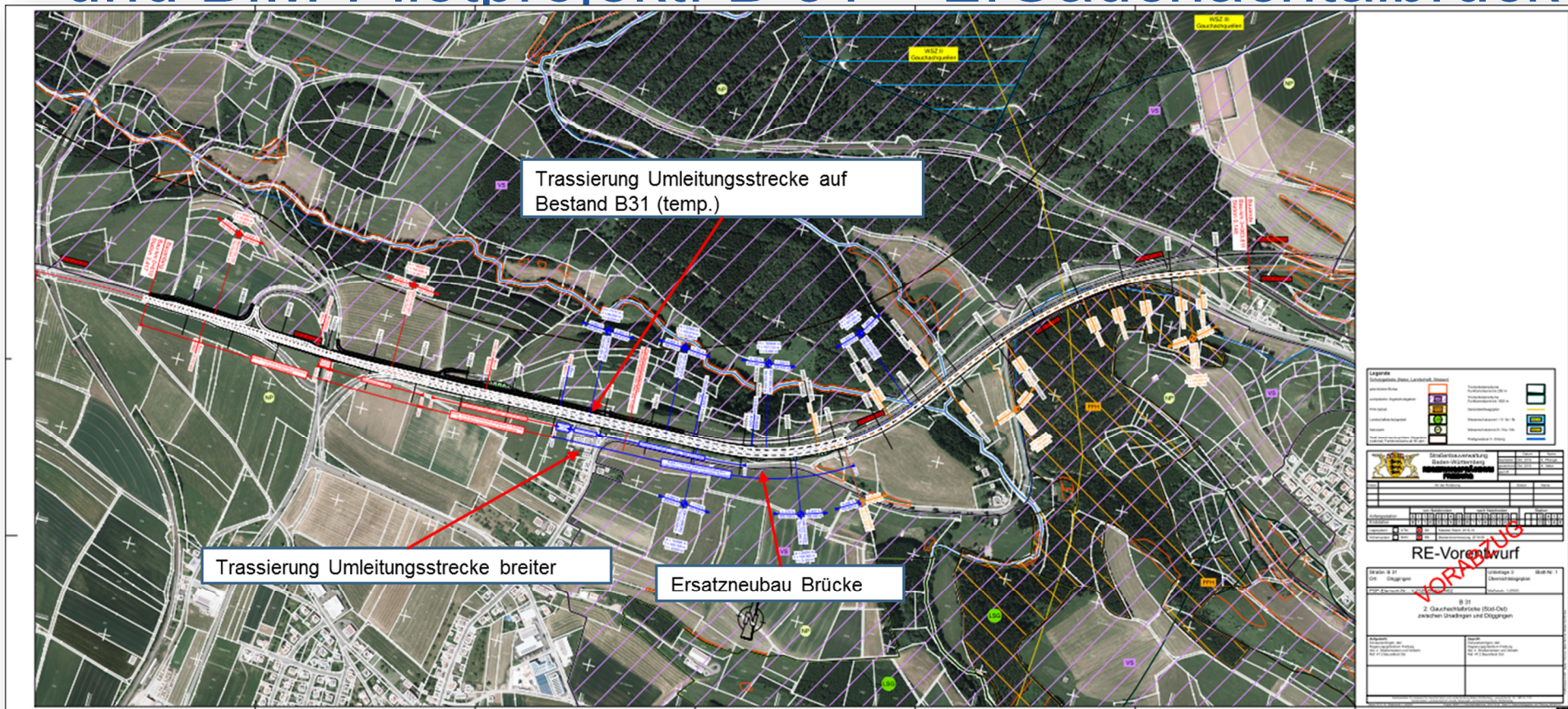
Am Beispiel

B 31 Lückenschluss zw. Unadingen und Döggingen
und

BIM-Pilotprojekt: B 31 - Gauchachtalbrücke



B 31 Lückenschluss zw. Unadingen und Döggingen und BIM-Pilotprojekt: B 31 – 2.Gauchachtalbrücke





AIA und BAP als Verfahrensanweisung (Beispiel B31-Gauchachtal)

B31, 2. Gauchachtalbrücke OU Döggingen

**Auftraggeber- Informations- Anforderungen
(AIA / BIM Vorgaben)**



Baden-Württemberg
MINISTERIUM FÜR VERKEHR

Stand: 21.10.2016

Quelle: AIA / BAP – B31 – 2. Gauchachtalbrücke Ministerium für Verkehr
Baden-Württemberg / Boll und Partner

B31, 2. Gauchachtalbrücke OU Döggingen

**BIM Projektabwicklungsplan
BAP**



Baden-Württemberg
MINISTERIUM FÜR VERKEHR

Stand: 15.05.2017

Quelle: AIA / BAP – B31 – 2. Gauchachtalbrücke Ministerium für Verkehr
Baden-Württemberg / Boll und Partner

Ziele und Normgrundlagen der AIA (Beispiel B31-Gauchachtal)

- Leitlinie des BIM Level-2
- PAS 1192-2 / DIN EN ISO 19650

Organisatorische Faktoren	Vertragsrelevante Faktoren	Technische Faktoren
<ul style="list-style-type: none"> • Normen • Rollen und Verantwortlichkeiten • Planung der Arbeit und Datenverteilung • Sicherheit • Koordination und Kollisionserkennung • Kommunikation und Zusammenarbeit • Bauplanungsleitung • Systemleistung • Erfüllungsplan • Übergabestrategie für die Bewirtschaftung / Asset Information 	<ul style="list-style-type: none"> • Datenaustausch für die Qualitätskontrolle (Data Drops) und Projektleistungen • Kundenstrategische Ziele • BIM-Projektleistungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Software Plattformen • Datenaustauschformat • Koordinaten • Informationsgrad (LoD)

Quelle: AIA / BAP – B31 – 2.Gauchachtalbrücke Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg / Boll und Partner

E = Erforderlich V = Vorgeschlagen		Themen											
Referenz Standards & Spezifikationen		Leitfaden	Zusammenarbeit	Projektphasen	Dateibenennung	Objektnormen	Modelle	Klassifizierung	LoD / Lol	CDE	Kosten	Datenstruktur	Verträge
Industrie	PAS 1192-2:2013	V	V										
	9.2) Common Data Environment (ISO 19650)		E							E			
	9.3) File and Layer naming		V		V								
	9.8) Level of Definition					V							
	BS1192-4:2014 Collaborative Production of Information		V										
	ISO 29481 – Building Information Models						V						
	ISO 16739 – Industry Foundation Class (IFC)							V				V	

Tabelle 3: Anwendbare Normen

Quelle: AIA / BAP – B31 – 2.Gauchachtalbrücke Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg / Boll und Partner

Projektziele gemäß AIA (BAP) (Beispiel B31-Gauchachtal)

- Verbesserung der projektbezogenen Organisation, Kommunikation und Schnittstellenkoordination
- Höhere Termin- und Kostensicherheit
- Verbesserte Planungsqualität sowie Effizienzsteigerung
- Höhere Qualität der Projektinformation
- Risikomanagement
- (verbesserte Lebenszyklusbetrachtung)

Tabelle 7: Übergeordnete Zielsetzung

BIM-Anwendungen	Ergebnisse	Priorität
Planungskoordination	<ul style="list-style-type: none">• Verbesserung der projektbezogenen Organisation, Kommunikation und Schnittstellenkoordination durch einheitliche, interdisziplinäre, modellorientierte Bearbeitung• Reduzierung von Konstruktionsänderungen vor Ort	Hoch
Lebenszyklusbetrachtung	<ul style="list-style-type: none">• Frühzeitige Einbindung der Betreiberseite• Informationsbasierte Entscheidungsfindung• Unterstützung des Betriebs und der Instandhaltung	Tief
Qualitätsprüfung und Validierung der Daten	<ul style="list-style-type: none">• Verbesserte Planungsqualität sowie Effizienzsteigerung durch das Arbeiten am gemeinsamen Modell• Regelbasierte Analyse von Problemen in der Modellierung und Planung	Tief
Datenklassifizierung	<ul style="list-style-type: none">• Verbesserung der einheitlichen Datenstruktur	Hoch
Konstruktion / Planung (BIM)	<ul style="list-style-type: none">• Bessere Kommunikation und Zusammenarbeit zwischen Planer, Auftraggeber und Ausführenden, was zu fundierteren Entscheidungen führt• Effizientere Entwurfsänderungen und Optionenplanung• Identifizierung und Behebung von Problemen in frühen Projektphasen	Hoch
Zeichnungserstellung	<ul style="list-style-type: none">• Grafische 2D-Informationen werden aus dem BIM-Modell gewonnen, um Planungsinformationen und vertragliche Verpflichtungen zu kommunizieren	Mittel
Designprüfung	<ul style="list-style-type: none">• Verbesserung der Zusammenarbeit und der Entscheidungsfindung• Gemeinsames Verständnis von Planungsabsichten und Verantwortlichkeiten• Reduzierung der Informationsnachfrage (RFIs)	Tief
Visualisierung und Kommunikation	<ul style="list-style-type: none">• Höhere Qualität der Projektinformation durch flexible Visualisierungen aus den Modellen• Effizientere Anwendungen für die Plandarstellung	Mittel

Quelle: AIA / BAP – B31 – 2. Gauchachtalbrücke Ministerium für Verkehr
Baden-Württemberg / Boll und Partner



Tabelle 9: Zuständigkeiten

Leistungen	BIM Informations- manager	BIM Manager	BIM Gesamtkoordinator	BIM Koordinator (Alle FP)
	Abstimmung	Abstimmung	Abstimmung	
AIA	A / K / Ug	-	-	-
BAP	A / F	K / Ak	Ug	Ud
Qualitätsmanagement	A	K	Ug	Ud
Datensicherheit	A	K	Ug	Ud
Modellkoordination	-	A	K / Ug	Ud
Kollaborationsplattform	A	K	Ug	Ud
Standards und Richtlinien	A	K	Ug	Ud
Schulungen	-	K / Ug	A	-
Meilensteine Informationsaustausch	A	K	Ug	Ud

Legende der verwendeten Abkürzungen:

A – Anforderungen
K – Konzeption /

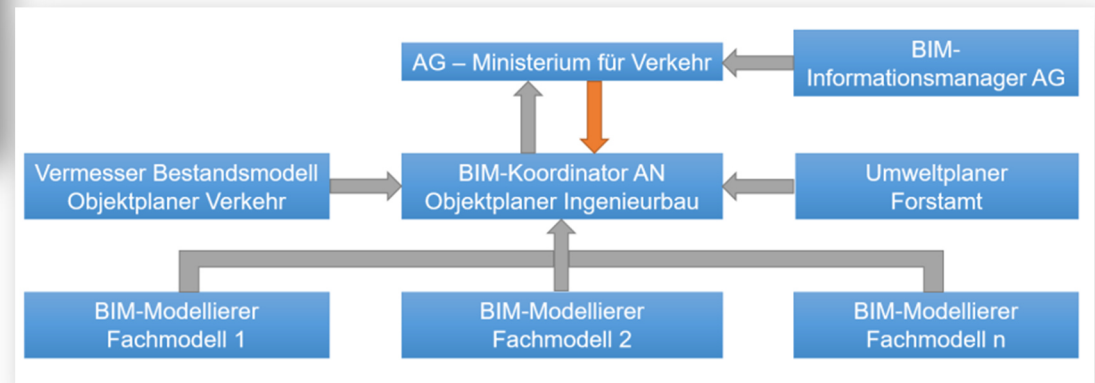
Ak – Aktualisierung
Ug – Umsetzung Gesamt

F – Freigabe
Ud – Umsetzung

Quelle: AIA / BAP – B31 – 2. Gauchachtalbrücke Ministerium für Verkehr
Baden-Württemberg / Boll und Partner

Rollen- und Verantwortlichkeiten (Beispiel B31-Gauchachtal)

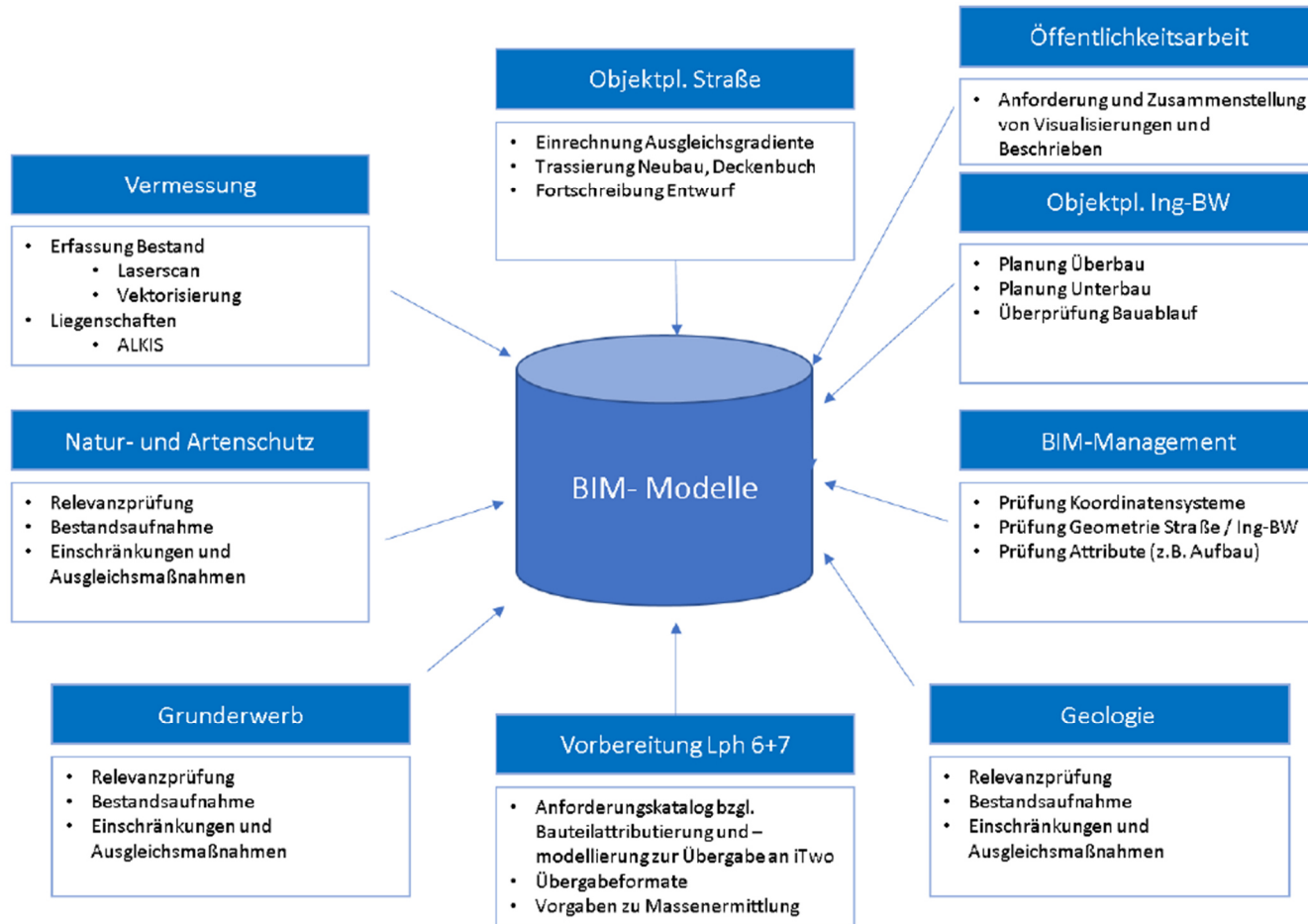
- Zuständigkeiten
- BIM Projektorganigramm



Quelle: AIA / BAP – B31 – 2. Gauchachtalbrücke Ministerium für Verkehr
Baden-Württemberg / Boll und Partner



Prozess Abstimmung Straßenplanung / Ingenieurbauwerk

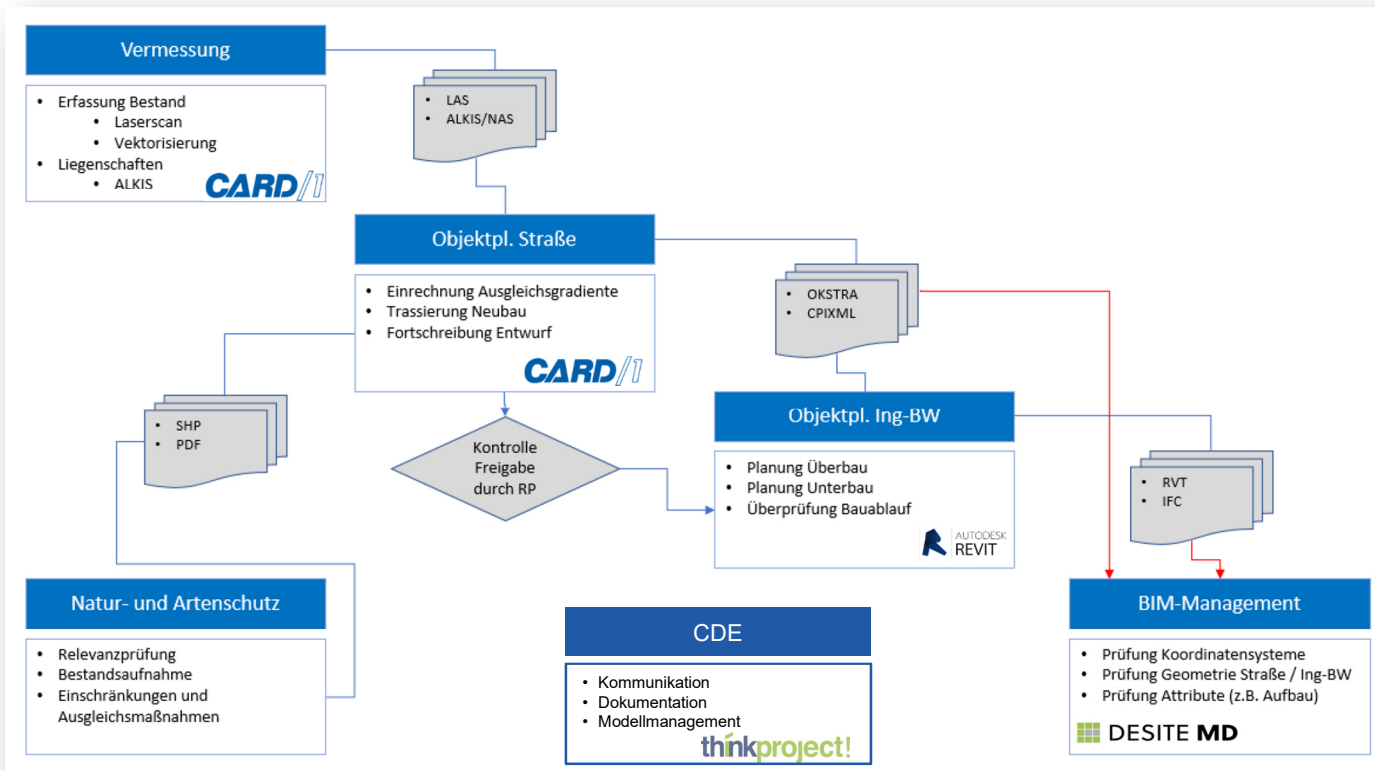


Modellbasiertes Arbeiten

- Modellstrukturen
 - Einzelne Fachmodelle
 - Datenkonventionen
 - Level of Detail (LoD)
 - Level of Inf. (LoI)
- Modell- und Bauteileinheiten z.B. Koordinatensystem
- Software / Hardware



Prozesse und Lösungen nach BAP Straßenplanung

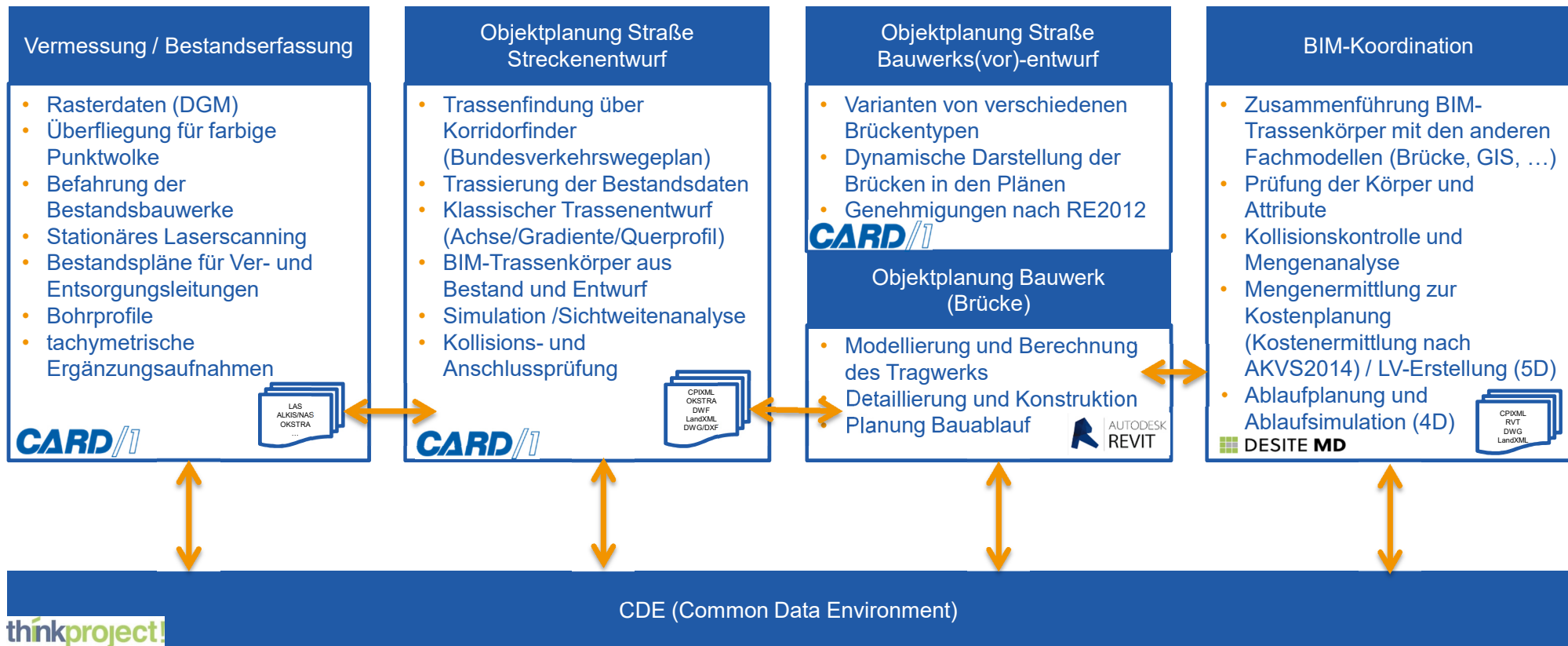


Quelle: AIA / BAP – B31 – 2. Gauchachtalbrücke Ministerium für Verkehr
Baden-Württemberg / Boll und Partner und Ergänzung IB&T

- Bestandserfassung
- Naturschutz
- Streckenentwurf (Trassenfindung + Trassierung)
- Vorplanung Bauwerke
- Objektplanung Ingenieurbauwerk
- BIM-Management
- CDE



Arbeitsphasen Straßenplanung





Vermessung / Bestandserfassung und Arbeiten mit Punktwolken



Rasterdaten als Grundlage für Lageplan und DGM





Punktwolken aus Befliegung, Befahrung und tachymetrischen Aufnahmen



Foto: Nebel & Partner



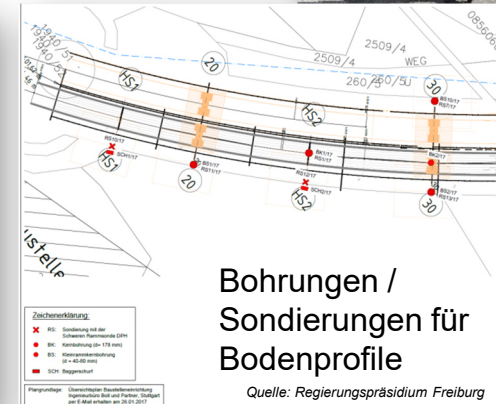
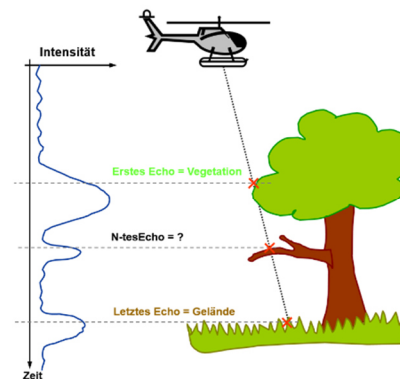
Quelle: Boll und Partner



Funktion:

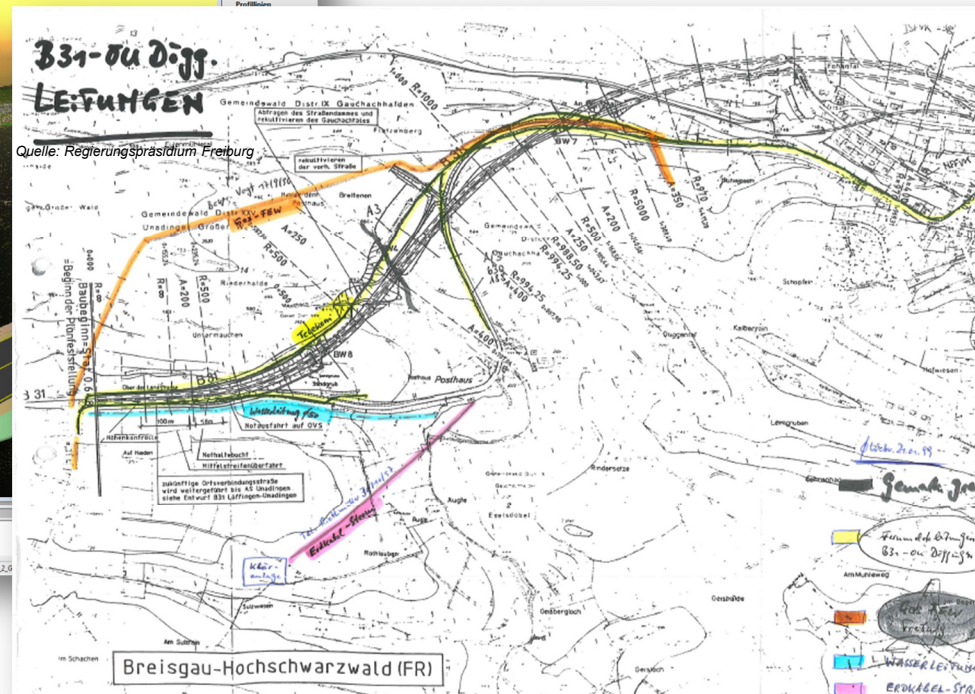
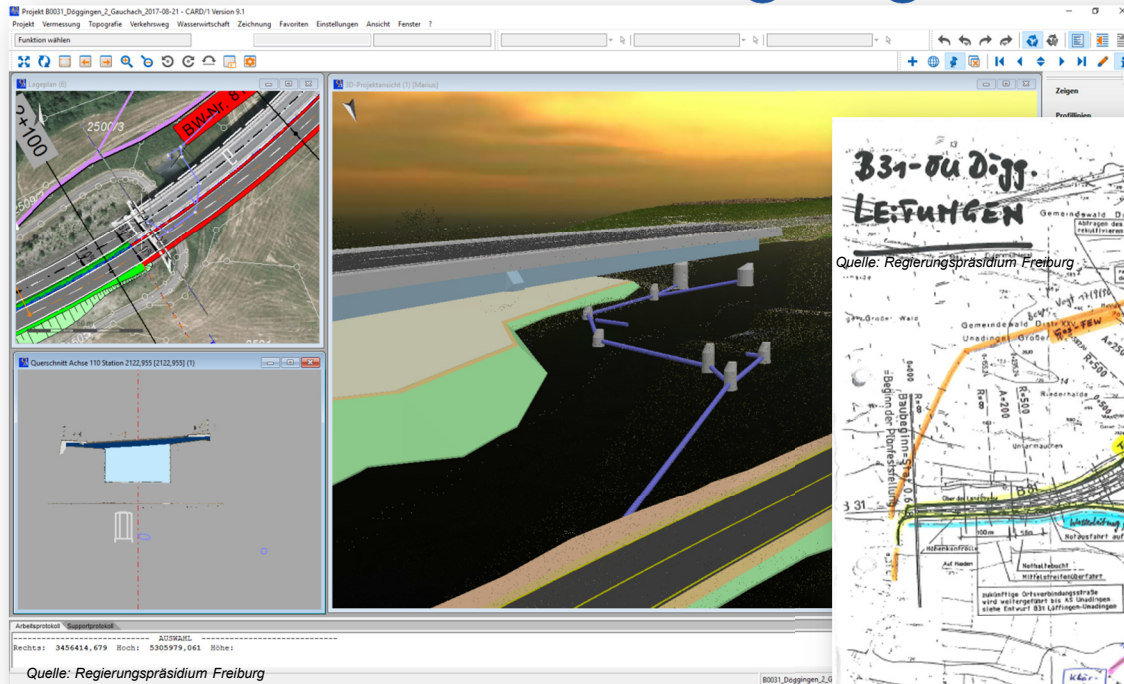
1. Aussenden des Laserstrahls und Beginn der Zeitmessung
2. Der Laserstrahl wird an verschiedenen Objekten reflektiert
3. Der Digitizer registriert die empfangene Lichtmenge jede Nanosekunde (10^{-9} sec)
4. Die Intensitätswerte werden mit der zugehörigen Zeit gespeichert = Waveform
5. Echos werden aus der aufgezeichneten Waveform mittels verschiedener Routinen extrahiert

Abbildung: Nebel & Partner





Ver- und Entsorgungsleitungen aus Bestandsdaten



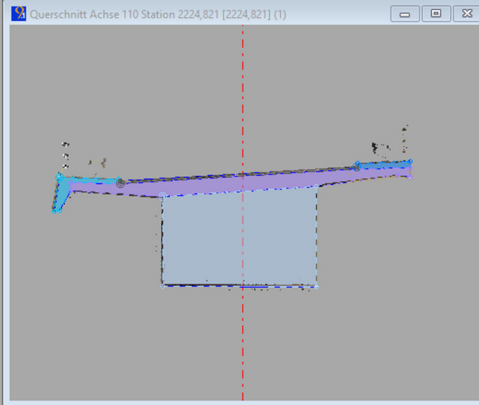
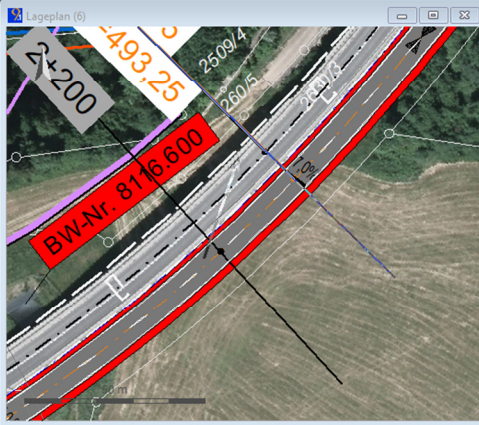
- 3D-Bestandsobjekte
- aus 2D-Planunterlagen



Projekt B0031_Döggingen_2_Gauchach_2017-08-21 - CARD/1 Version 9.1

Projekt Vermessung Topografie Verkehrsweg Wasserwirtschaft Zeichnung Favoriten Einstellungen Ansicht Fenster ?

Darstellungsfunktion wählen



3D-Projektansicht (1) [Marius]



Darstellung

Lage

Objekte
Punkte
Bäume

Linien
✓ Profillinien

DGM
✓ Punktwolken
✓ Bauwerke

Perspektive
neu
aktualisieren
wählen
bearbeiten
löschen

Animation
starten
neu
wählen
bearbeiten
löschen

Export
Bild
Video

Virtuelle Realität
starten
beenden

Arbeitsprotokoll Supportprotokoll

AUSWAHL

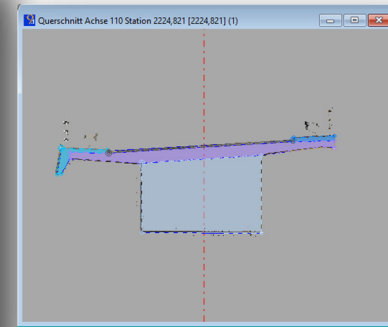
Rechts: 3456523,919 Hoch: 5305993,442 Höhe:

Quelle: Regierungspräsidium Freiburg

B0031_Döggingen_2_Gauchach

GK 3 Grad (3)

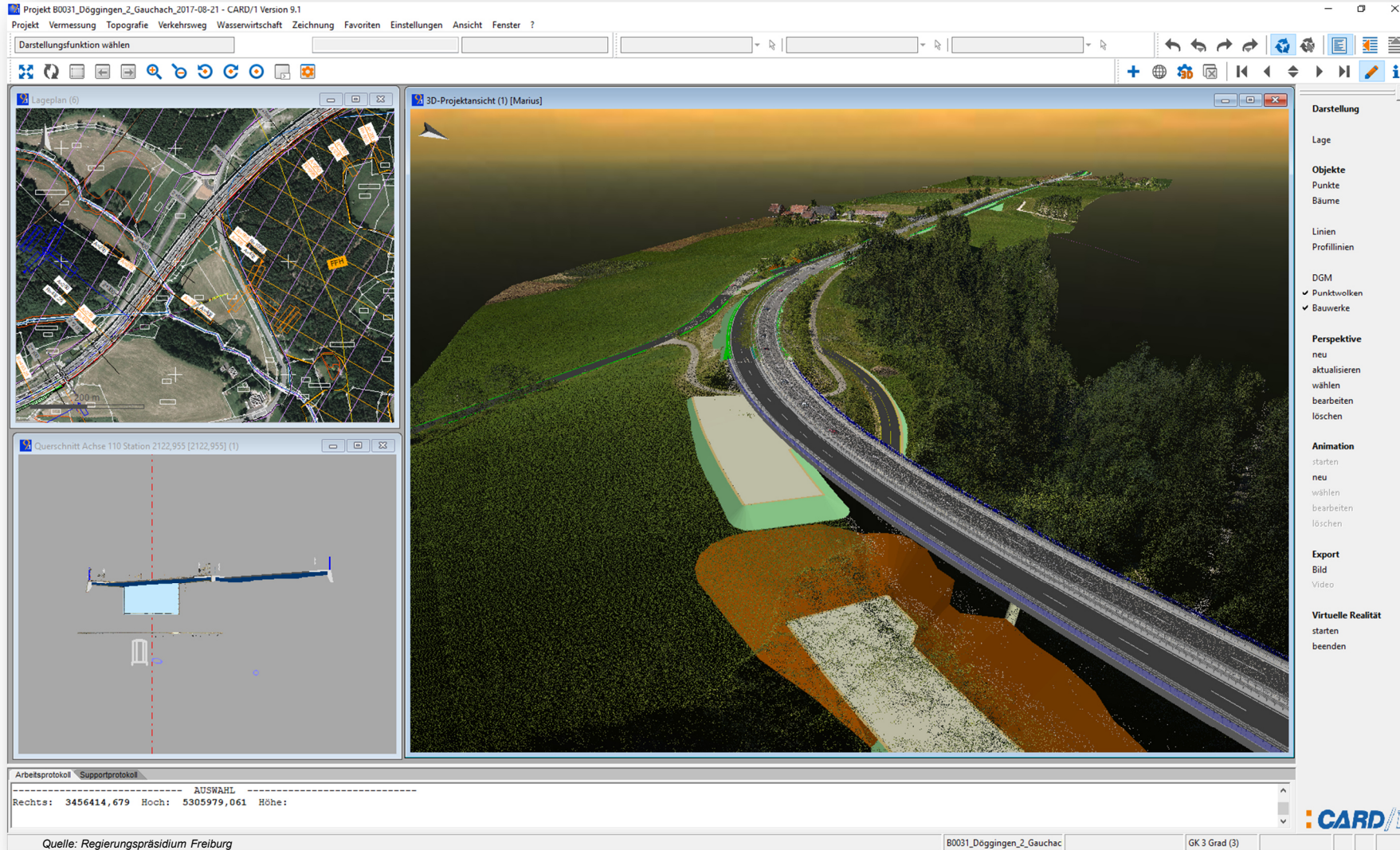
CARD/1



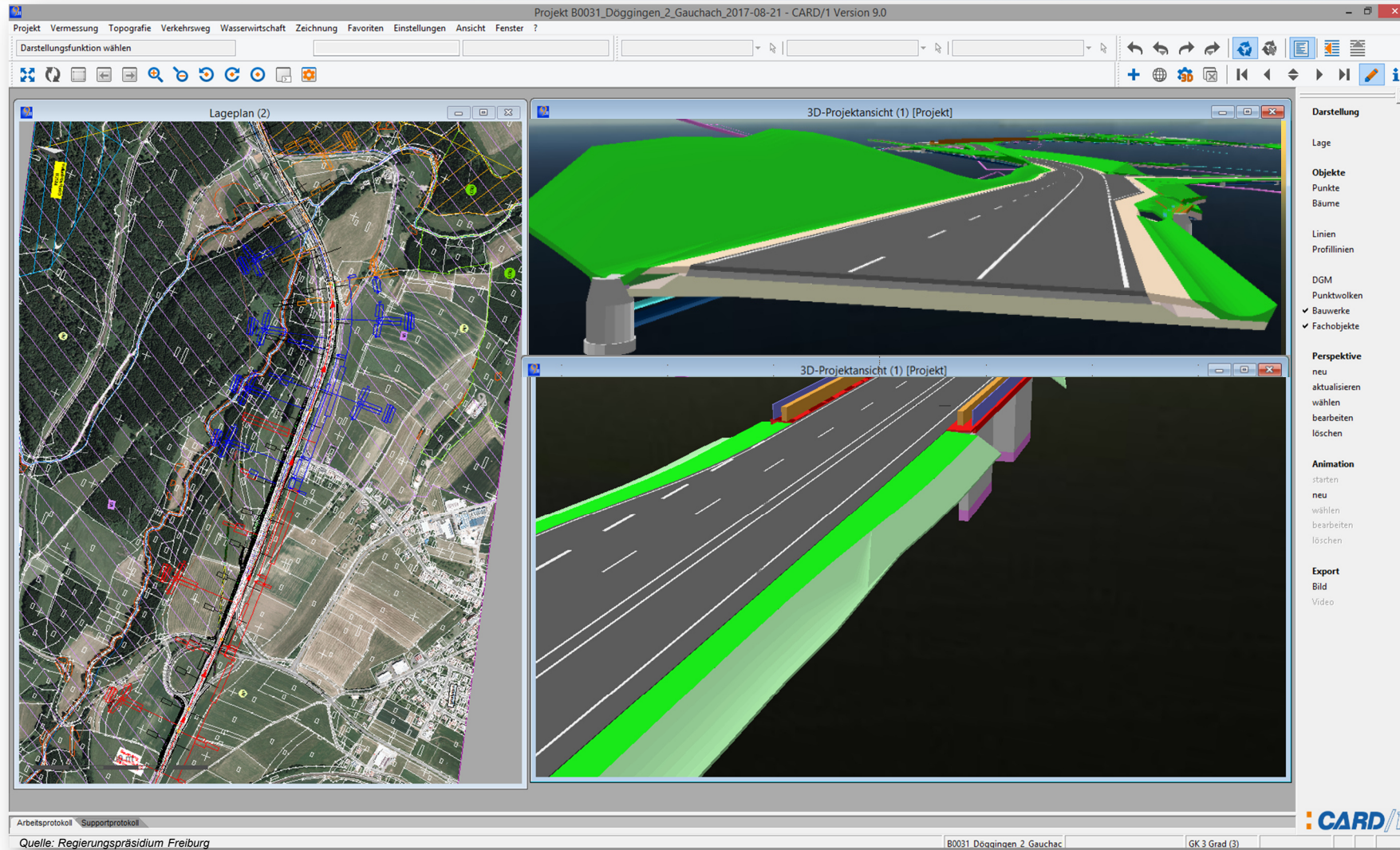
- Ergebnispunktwolke
- Abgeleitete Profile
- Körper aus Profilen



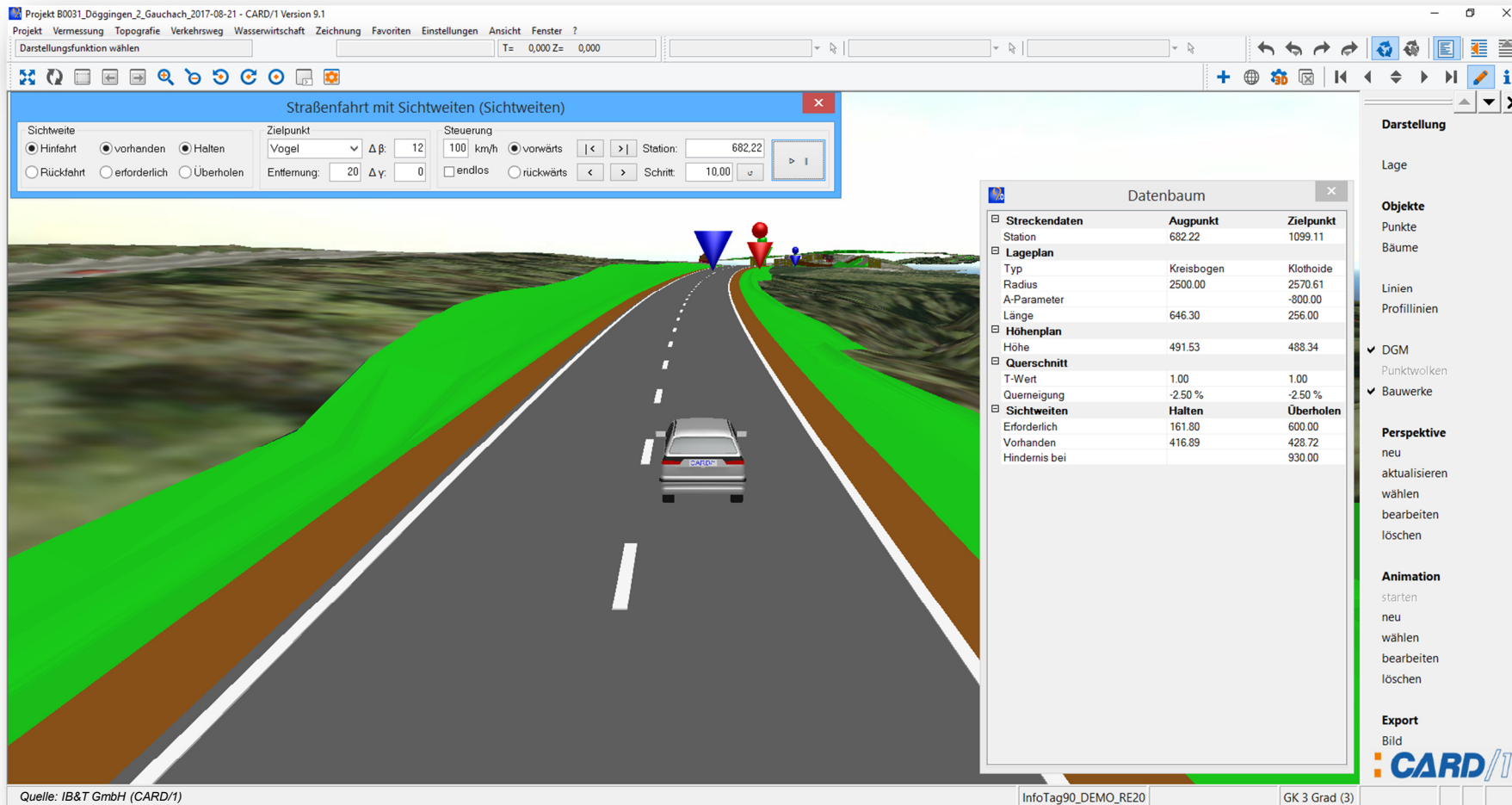
Objektplanung Straße / Streckenentwurf als BIM- Trassenkörper



Trassierung Straße und Brücke



- BIM-Trassenkörper
- Schichtaufbau über Mengen REB



Fahrsimulation

— Überholsichtweite

— Haltesichtweite



Brückenentwurf in frühen Planungsphasen



Projekt Vermessung Topografie Verkehrsweg Wasserwirtschaft Zeichnung Favoriten Einstellungen Ansicht Fenster ?

Achse 10

3D-Projektansicht (1) [Projekt]

Lageplan (2)

Brückenbauwerk "A10_BW_1" bearbeiten

Grunddaten Einordnung Querschnitt Wideler/Pfeiler

Wideler

Anfang oder Ende:

Stärke Kammerwand längs zur Brücke: 0,900 m

Gesamtbreite quer zur Brücke: 16,300 m

Länge linke Flügelwand: 8,000 m

Länge rechte Flügelwand: 8,000 m

Gründungshöhe: 725,000 m ü. Null

Querrichtungswinkel, falls nicht senkrecht: 193,0000 Gon

Fundamenthöhe: 1,000 m

Abst. linke Kante - Brückenachse, falls außermittig: m

Stärke Flügelwände: 0,800 m

Verjüngung Flügelwände: 0,000 m

Ende, falls abweichend:

Angaben zu Mehrfelderbrücken:

Anzahl Zwischenpfeiler: 2 Pfeiler

DGM zur Ermittlung der Gründungshöhen:

Gründungshöhen aus DGM? ☐ DGM: 001 1:5m

Grafik:

Brückenquerschnitt Voransicht (Brückenquerschnitt Voransicht.PLT)

Brückenpfeiler und -felder Bauwerk BW 1

Lichte Weite: 1. Feld: 5,00 m 1. Zwischenpfeiler: 1,00 m 2. Zwischenpfeiler: 1,00 m

Stärke: 1,00 m

Breite: 6,00 m

Anz. Rundpfeiler: 0

Gründungshöhe: 0,00 m ü. Null

Richtungswinkel: Gon

Fundamenthöhe: 0,80 m

Längsschnittskizze

Grafik

OK Abbrechen

Querschnittsskizze Längsschnittsskizze

OK Abbrechen

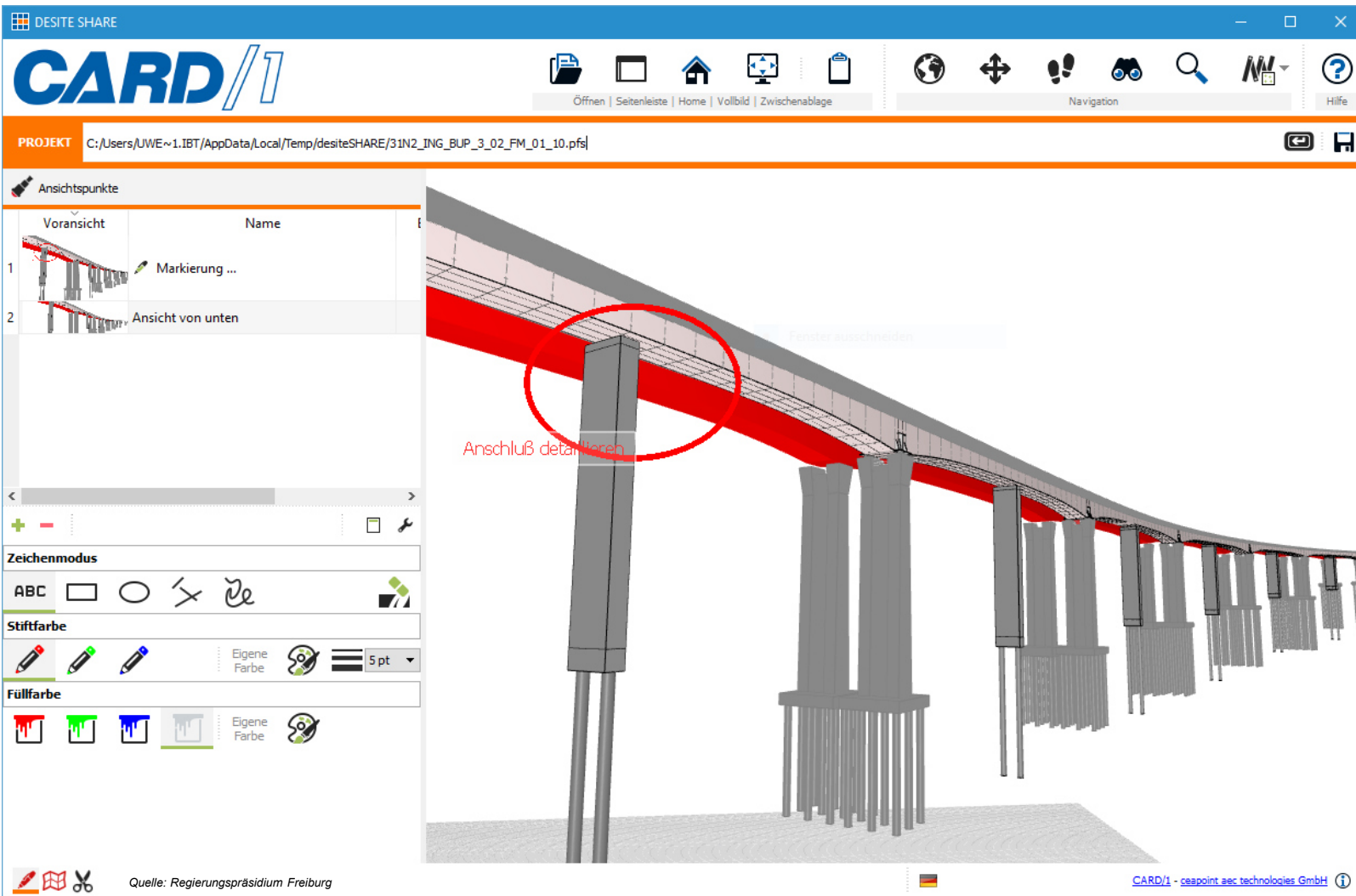
Arbeitsprotokoll Supportprotokoll

B0031_Döggingen_2_Gauchac Brücken generieren GK 3 Grad (3) INS

- Dynamisch generierte Brücke über Parameter (BIM – gerecht)
- Abgeleitete Pläne, Querschnitte,...
- Vorlage für den konstruktiven Ingenieur

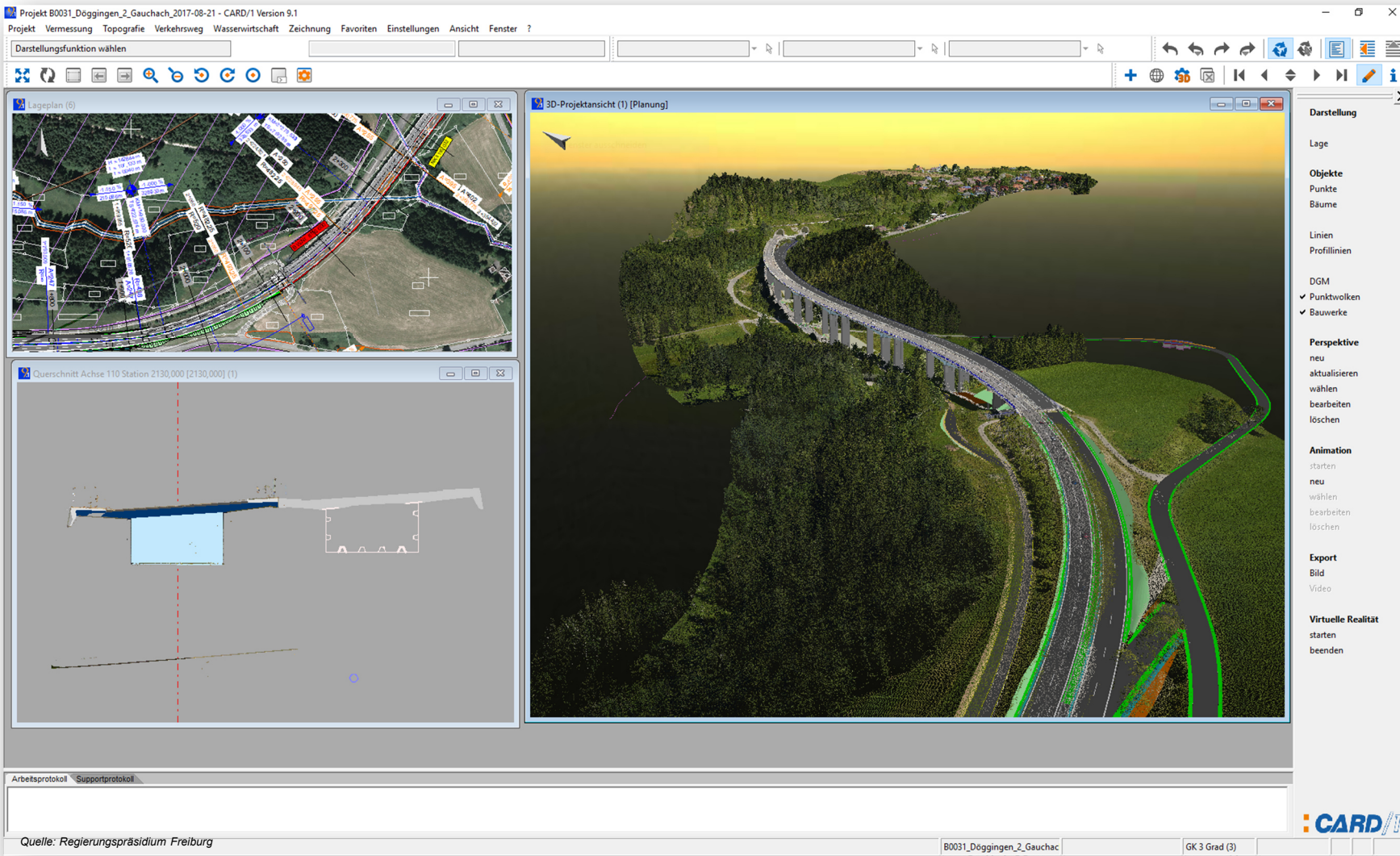


Brückenmodell des konstruktiven
Ingenieurbaus





Integration der Brückenplanung in den Streckenentwurf

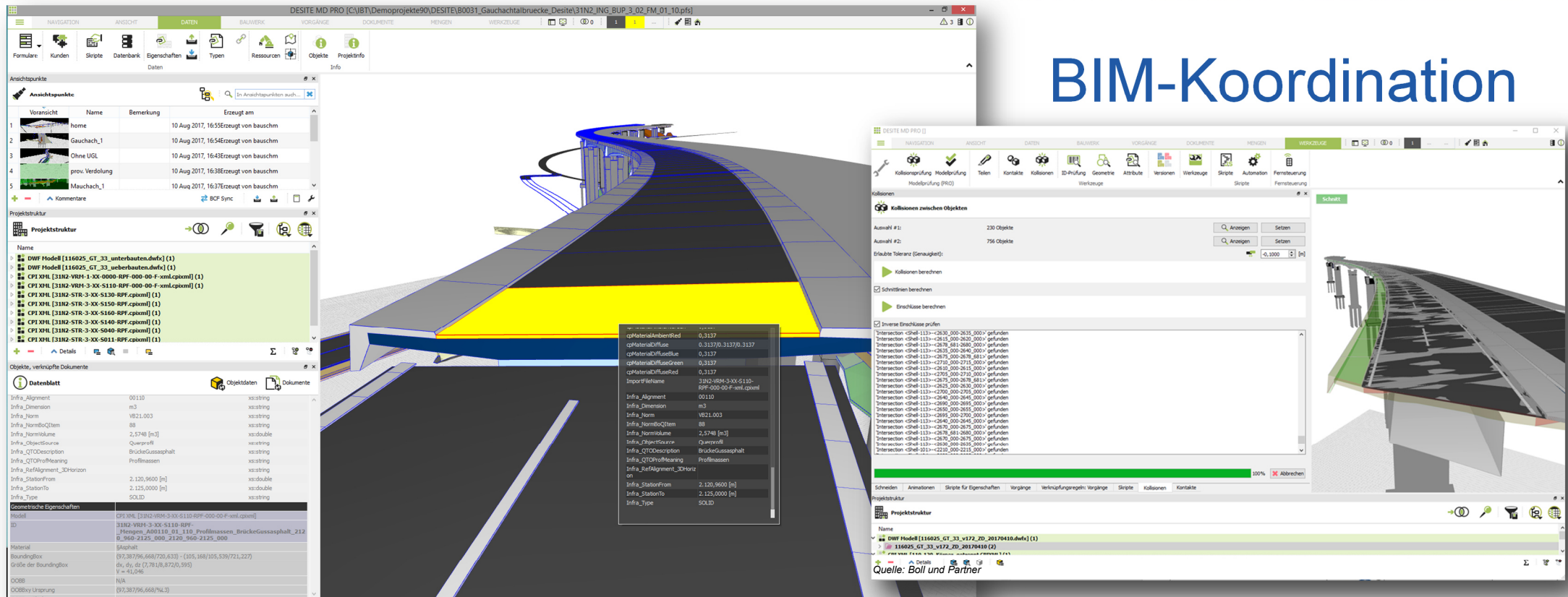




BIM-Koordination und Zusammenführung der Fachmodelle



BIM-Koordination



Quelle: Boll und Partner

- Zusammenführung der Modelle mit Prüfung Körper und Attribute
- Kollisionskontrolle und Mengenanalyse

4D-Ablauf und 5D-Kostenplanung

OZ	Name	Menge	Einheit
1	newBoQModel	0,0000	
1.1	Erdbau, Landschaftsbau	0,0000	
1.1	Vegetationsfläche mähen	144,0000	m2
1.2	Wurzelstöcke roden	4,0000	Stk
1.2	DU 0,1 - 0,3 m Verdicht...		
1.3	Mater...		

Quelle: Boll und Partner

[illegible]

Bezeichnung	Erstat.	Menge	Kosten p. St.	Erst.
Stücke ohne Kostenbezug				
PP-Stück PP-Mater. Bauteil 1000 - S-7				
Stücke mit Kostenbezug				
Besondere Anlagen				



- Übernahme Mengen für AKVS-Kostenermittlung und LV-Erstellung

Berechnung der Einzelkosten		Blatt C	
Bezeichnung des Projektes Bezeichnung des Teilprojektes Bezeichnung der Baumaßnahme		A 8, 6-streifiger Ausbau zwischen PF/Süd und PF/Nord	
Bezeichnung des Bauwerks/ der Leistung		A 8_240_1,000 bis A 8_240_5,500	
Stationierung			
Länge: 4,770 km	Kostenberechnung: Vorentwurf	Proj.-Identnummer: 989269999	Bauwerks-Nr. (ASB):
Träger der Baumaßnahme:		Bundesrepublik Deutschland - BAB	
Bezeichnung des Hauptteils: Bezeichnung des Teils:		1 Strecke ohne Kostenteilung 01 PF/Süd - PF/Nord, Baukm 1+000 - 5+770	
KBK - NR.	Einheit	Beschreibung	Menge Kosten je Einheit €
2. Baustelleneinrichtung, baubegleitende Leistungen			
2.000 Baustelleneinrichtung, baubegleitende Leistungen			
2.000.0.001	psch	Baustelleneinrichtung, baubegleitende Leistungen Annahme: 6,00% der Nettosumme der HG 3-9	1 2.923.120,13 2.923.120,13
Quelle: Boll und Partner			

- Ablaufsimulation
- Streckenplanung

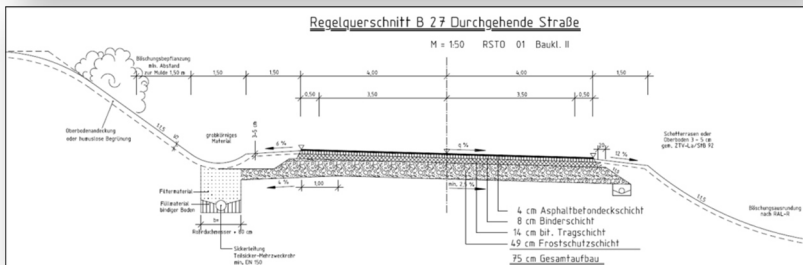
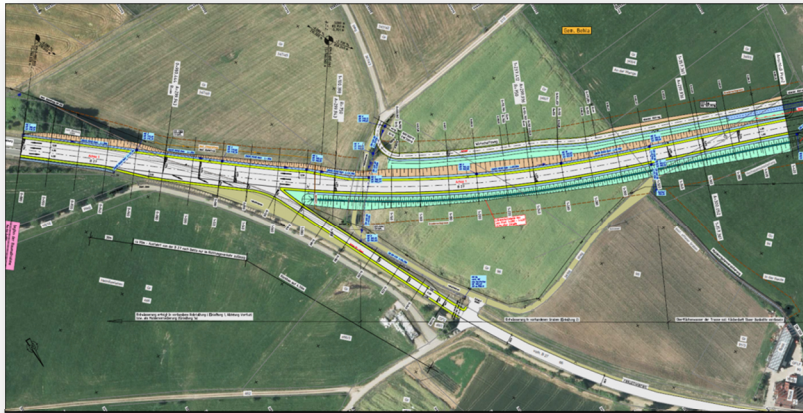


Weitere Beispiele in Projekten des RP Freiburg

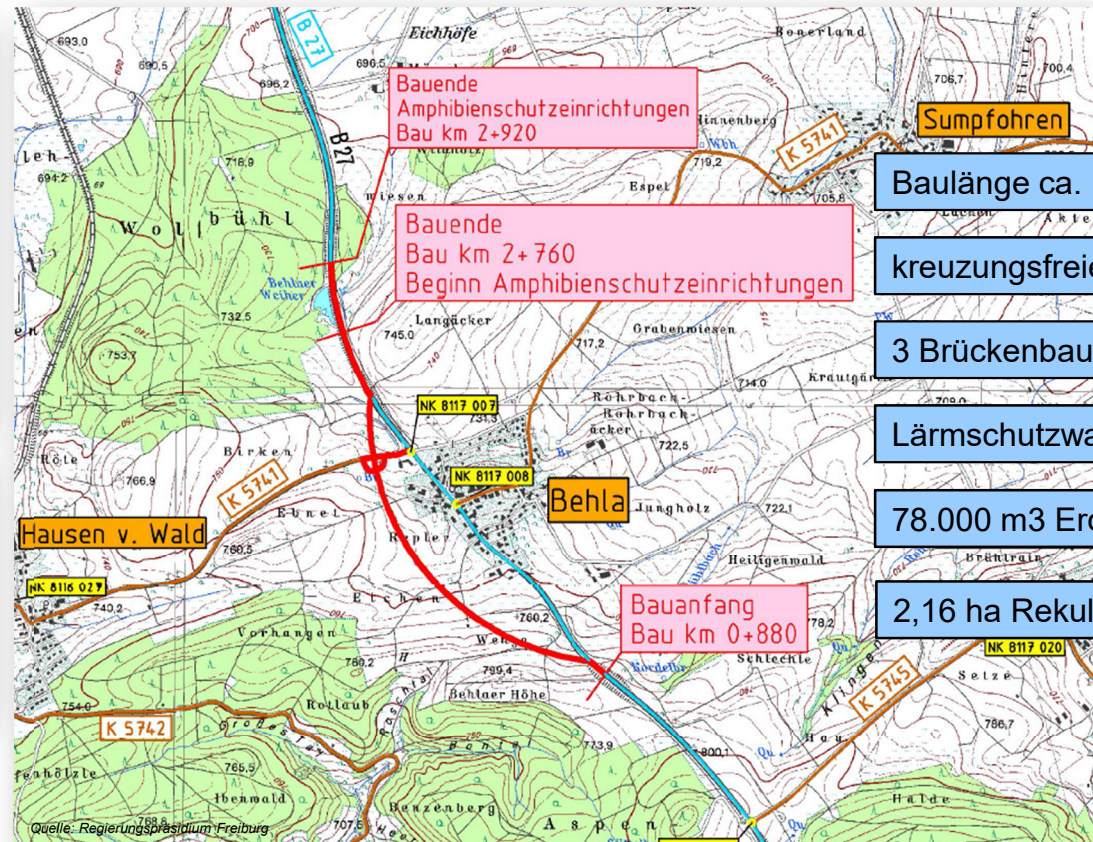
- B 27 – Neubau der Ortsumfahrung Behla
- B 27 – 2-bahniger Ausbau zwischen Hüfingen und Donaueschingen



B27-Neubau der Ortsumfahrung Behla



Quelle: Regierungspräsidium Freiburg



Baulänge ca. 1900 Meter

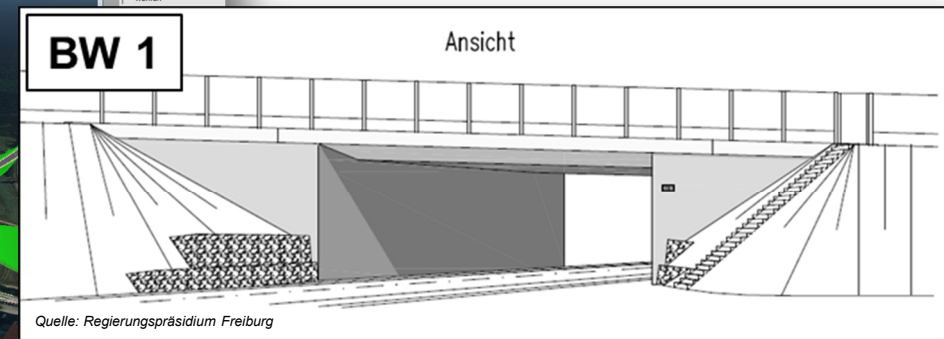
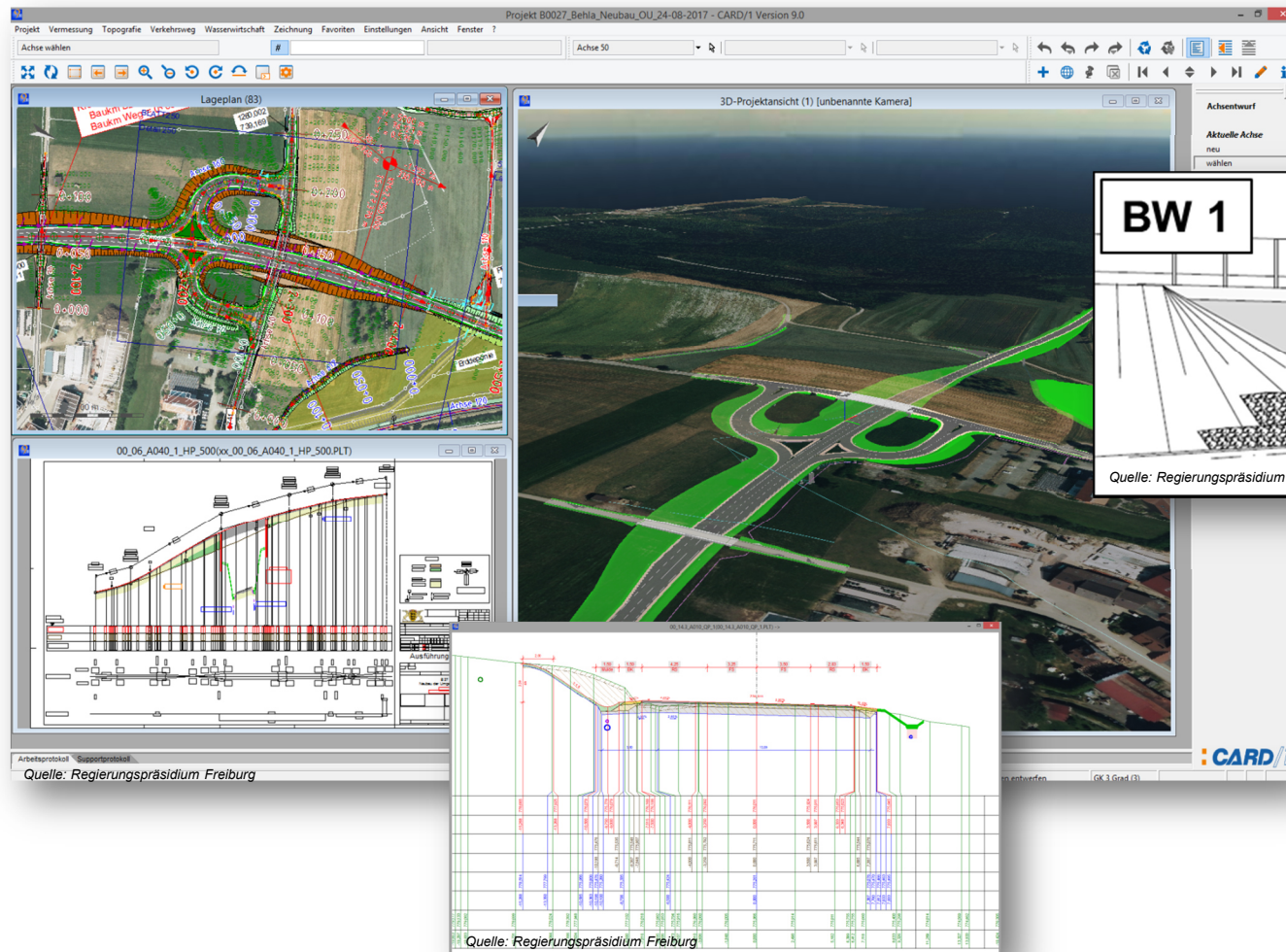
kreuzungsfreier Anschluss

3 Brückenbauwerke

Lärmschutzwand/-wälle

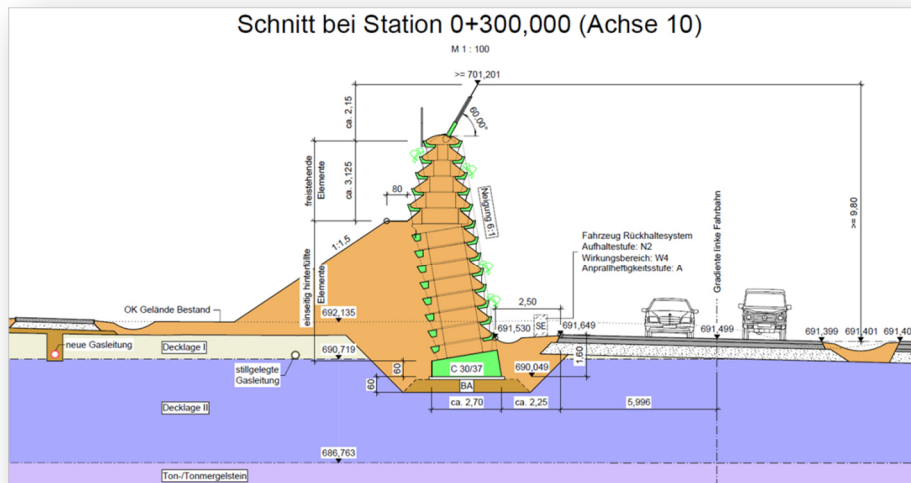
78.000 m3 Erdboden

2,16 ha Rekultivierung



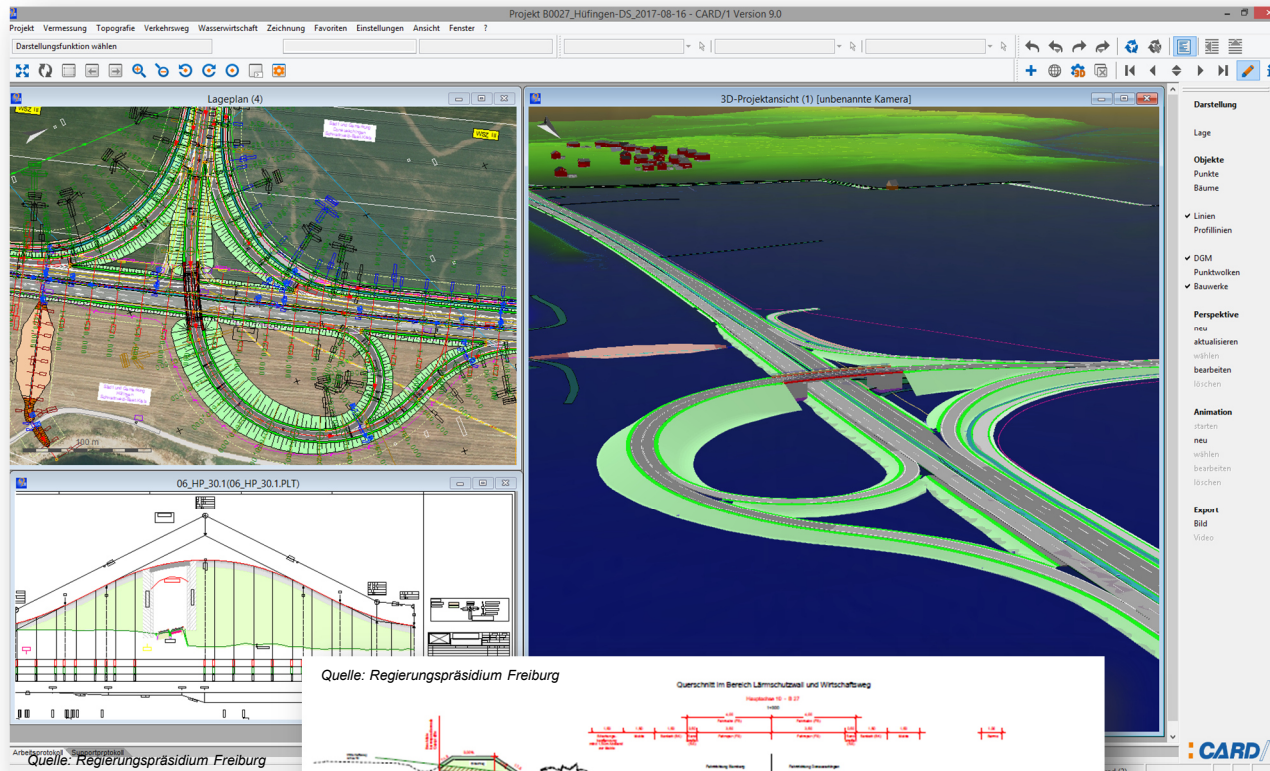
- Laserscanning / Punktwolken
- 3D-Bestandsmodellierung
- 3D-Trassenkörper (Oberfläche)
- Dynamische Brückenbauwerke
- Mengenermittlungen
- Noch keine Gewerkekoordination

B 27 – 2-bahniger Ausbau zw.Hüfingen/Donaueschingen

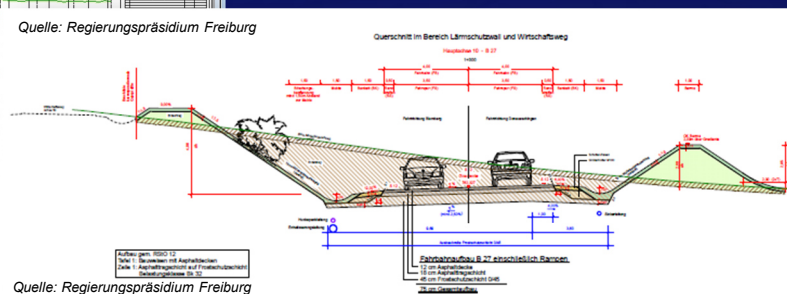


Quelle: Regierungspräsidium Freiburg





Quelle: Regierungspräsidium Freiburg



Quelle: Regierungspräsidium Freiburg

Projekt: B0027_Hufingen-DS_2016-07-XX_nach_DELETE
Regierungspräsidium Freiburg
Abteilung 4, Referat 47.2
Datum: 15.07.2016

1: Mengen- und Massenberechnung Achse 10	
2: Summenliste 3+406 - 3+972	
3: + LEBENSZEIT	
4: + LEBENSZEIT	
5: + LEBENSZEIT	
6: + LEBENSZEIT	
7: + (10) GESAMT	(10) FORME (10) DIFFERENZ
8: + (10) ASPHALT-TRAGSCHICHT	(10) SCHÜBFLÄCHE (10) PLANUNG
9: + (10) RESTAUR	(10) Vollbauhaus
10: + (10) Teilbauhaus links	(10) Teilbauhaus rechts
11: Masse 10 BODENAUFRAG (10)	1074,70 m³
12: Masse 11 BODENAUFRAG linke Bahn	1123,27 m³
13: Masse 12 BODENAUFRAG rechte Bahn	51,18 m³
14: Masse 13 BODENAUFRAG rechte Bahn	1074,69 m³
15: Masse 14 (10) 10 - 10 (Rennschleife)	0,06 m³
16: Masse 15 BODENAUFRAG (10) (ohne bituminöses BS)	779,24 m³
17: Masse 16 BODENAUFRAG linke Bahn	143,99 m³
18: Masse 17 BODENAUFRAG rechte Bahn	494,22 m³
19: Masse 18 (10) 10 - 10 (Rennschleife)	779,20 m³
20: Masse 19 (10) 10 - 10 (Rennschleife)	0,06 m³
21: Masse 20 MASSENLAGE AUFRAG (10) AUFRAG (10)	2594,46 m³
22: Masse 21 bituminöses Abtrag (10 cm) rechte Bahn	607,79 m³
23: Masse 22 BODENAUFRAG (10) (ohne bituminöses BS)	779,20 m³
24: Masse 23 BODENAUFRAG linke Bahn	1089,24 m³
25: Masse 24 BODENAUFRAG rechte Bahn	1089,24 m³
26: Masse 25 BODENAUFRAG (10) (ohne bituminöses BS)	779,20 m³
27: Masse 26 BODENAUFRAG linke Bahn	1089,24 m³
28: Masse 27 BODENAUFRAG rechte Bahn	1089,24 m³
29: Masse 28 BODENAUFRAG (10) (ohne bituminöses BS)	779,20 m³
30: Masse 29 BODENAUFRAG linke Bahn	1089,24 m³
31: Masse 30 BODENAUFRAG rechte Bahn	1089,24 m³
32: Masse 31 BODENAUFRAG (10) (ohne bituminöses BS)	779,20 m³
33: Masse 32 BODENAUFRAG linke Bahn	1089,24 m³
34: Masse 33 BODENAUFRAG rechte Bahn	1089,24 m³
35: Masse 34 BODENAUFRAG (10) (ohne bituminöses BS)	779,20 m³
36: Masse 35 BODENAUFRAG linke Bahn	1089,24 m³
37: Masse 36 BODENAUFRAG rechte Bahn	1089,24 m³
38: Masse 37 BODENAUFRAG (10) (ohne bituminöses BS)	779,20 m³
39: Masse 38 BODENAUFRAG linke Bahn	1089,24 m³
40: Masse 39 BODENAUFRAG rechte Bahn	1089,24 m³
41: Masse 40 BODENAUFRAG (10) (ohne bituminöses BS)	779,20 m³
42: Masse 41 BODENAUFRAG linke Bahn	1089,24 m³
43: Masse 42 BODENAUFRAG rechte Bahn	1089,24 m³
44: Masse 43 BODENAUFRAG (10) (ohne bituminöses BS)	779,20 m³
45: Masse 44 BODENAUFRAG linke Bahn	1089,24 m³
46: Masse 45 BODENAUFRAG rechte Bahn	1089,24 m³
47: Masse 46 BODENAUFRAG (10) (ohne bituminöses BS)	779,20 m³
48: Masse 47 BODENAUFRAG linke Bahn	1089,24 m³
49: Masse 48 BODENAUFRAG rechte Bahn	1089,24 m³
50: Masse 49 BODENAUFRAG (10) (ohne bituminöses BS)	779,20 m³
51: Masse 50 BODENAUFRAG linke Bahn	1089,24 m³
52: Masse 51 BODENAUFRAG rechte Bahn	1089,24 m³
53: Masse 52 BODENAUFRAG (10) (ohne bituminöses BS)	779,20 m³
54: Masse 53 BODENAUFRAG linke Bahn	1089,24 m³
55: Masse 54 BODENAUFRAG rechte Bahn	1089,24 m³
56: Masse 55 BODENAUFRAG (10) (ohne bituminöses BS)	779,20 m³
57: Masse 56 BODENAUFRAG linke Bahn	1089,24 m³
58: Masse 57 BODENAUFRAG rechte Bahn	1089,24 m³
59: Masse 58 BODENAUFRAG (10) (ohne bituminöses BS)	779,20 m³
60: Masse 59 BODENAUFRAG linke Bahn	1089,24 m³
61: Masse 60 BODENAUFRAG rechte Bahn	1089,24 m³
62: Masse 61 BODENAUFRAG (10) (ohne bituminöses BS)	779,20 m³
63: Masse 62 BODENAUFRAG linke Bahn	1089,24 m³
64: Masse 63 BODENAUFRAG rechte Bahn	1089,24 m³
65: Masse 64 BODENAUFRAG (10) (ohne bituminöses BS)	779,20 m³
66: Masse 65 BODENAUFRAG linke Bahn	1089,24 m³
67: Masse 66 BODENAUFRAG rechte Bahn	1089,24 m³
68: Masse 67 BODENAUFRAG (10) (ohne bituminöses BS)	779,20 m³
69: Masse 68 BODENAUFRAG linke Bahn	1089,24 m³
70: Masse 69 BODENAUFRAG rechte Bahn	1089,24 m³
71: Masse 70 BODENAUFRAG (10) (ohne bituminöses BS)	779,20 m³
72: Masse 71 BODENAUFRAG linke Bahn	1089,24 m³
73: Masse 72 BODENAUFRAG rechte Bahn	1089,24 m³
74: Masse 73 BODENAUFRAG (10) (ohne bituminöses BS)	779,20 m³
75: Masse 74 BODENAUFRAG linke Bahn	1089,24 m³
76: Masse 75 BODENAUFRAG rechte Bahn	1089,24 m³
77: Masse 76 BODENAUFRAG (10) (ohne bituminöses BS)	779,20 m³
78: Masse 77 BODENAUFRAG linke Bahn	1089,24 m³
79: Masse 78 BODENAUFRAG rechte Bahn	1089,24 m³
80: Masse 79 BODENAUFRAG (10) (ohne bituminöses BS)	779,20 m³
81: Masse 80 BODENAUFRAG linke Bahn	1089,24 m³
82: Masse 81 BODENAUFRAG rechte Bahn	1089,24 m³
83: Masse 82 BODENAUFRAG (10) (ohne bituminöses BS)	779,20 m³
84: Masse 83 BODENAUFRAG linke Bahn	1089,24 m³
85: Masse 84 BODENAUFRAG rechte Bahn	1089,24 m³
86: Masse 85 BODENAUFRAG (10) (ohne bituminöses BS)	779,20 m³
87: Masse 86 BODENAUFRAG linke Bahn	1089,24 m³
88: Masse 87 BODENAUFRAG rechte Bahn	1089,24 m³
89: Masse 88 BODENAUFRAG (10) (ohne bituminöses BS)	779,20 m³
90: Masse 89 BODENAUFRAG linke Bahn	1089,24 m³
91: Masse 90 BODENAUFRAG rechte Bahn	1089,24 m³
92: Masse 91 BODENAUFRAG (10) (ohne bituminöses BS)	779,20 m³
93: Masse 92 BODENAUFRAG linke Bahn	1089,24 m³
94: Masse 93 BODENAUFRAG rechte Bahn	1089,24 m³
95: Masse 94 BODENAUFRAG (10) (ohne bituminöses BS)	779,20 m³
96: Masse 95 BODENAUFRAG linke Bahn	1089,24 m³
97: Masse 96 BODENAUFRAG rechte Bahn	1089,24 m³
98: Masse 97 BODENAUFRAG (10) (ohne bituminöses BS)	779,20 m³
99: Masse 98 BODENAUFRAG linke Bahn	1089,24 m³
100: Masse 99 BODENAUFRAG rechte Bahn	1089,24 m³

Quelle: Regierungspräsidium Freiburg

- Laserscanning/Punktwolken
- 3D-Bestandsmodellierung
- 3D-Trassenkörper (Oberfläche)
- Dynamische Brückenbauwerke
- Mengenermittlungen



Arbeiten in der virtuellen Realität dank BIM

- Vorstellung VR und AR
- Anwendungsfälle im Projekt
- Beispielvideo CARD/1 VR





Virtuelle und überlagerte Realität



	VR = Virtual Reality	AR = Augmented Reality
Beschreibung	Der Anwender taucht komplett in das Projekt	Das Projekt überlagert die Realität in der direkten Umgebung des Anwenders
Hardware	Smartphone + Google Cardboard (Low Budget)	Smartphone
	Oculus Rift (ca. 600€)	Microsoft Hololens (ab ca. 3300€)
	HTC Vive (ca. 700€)	





Beispiel AR

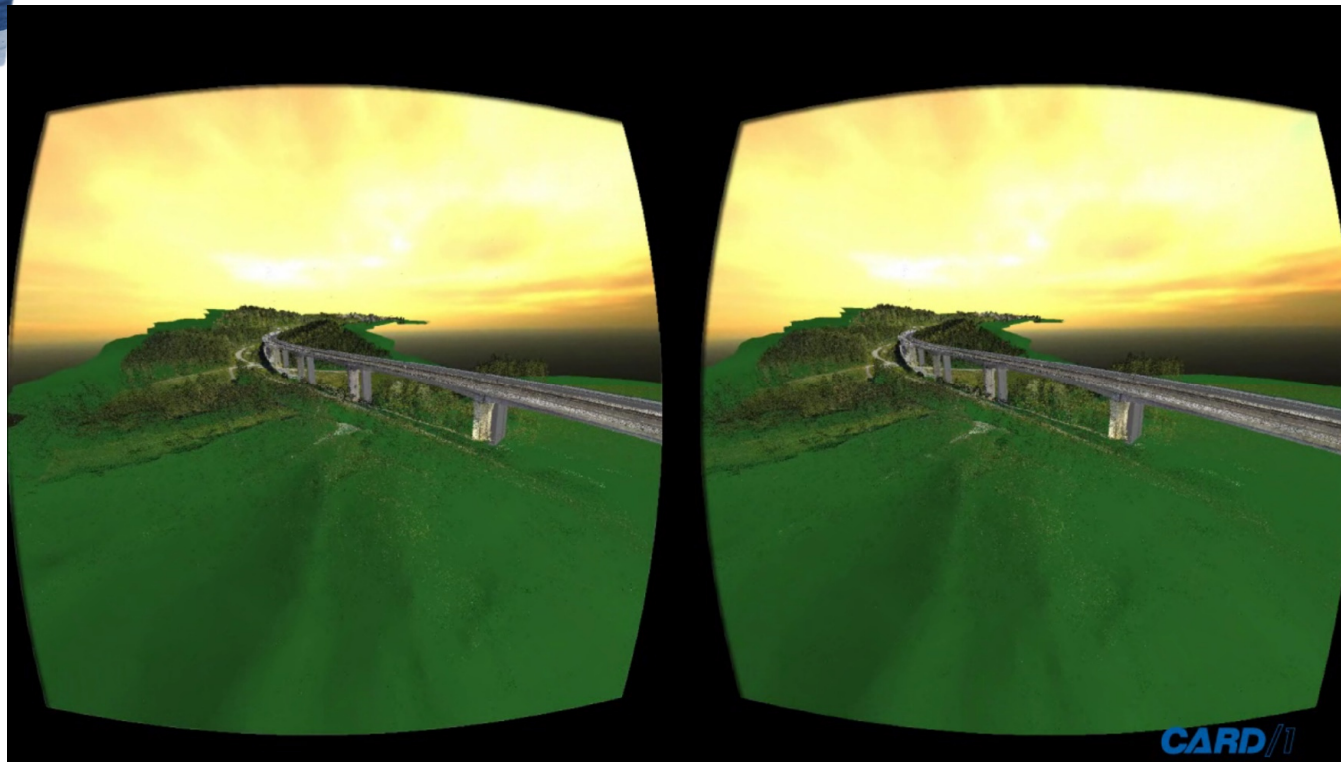


Instagram





Beispiel VR





AR im Infrastrukturbau

- Mittels GPS könnten die Projekte realitätsgetreu und ortsgenau dargestellt werden
- Vorteil: Varianten und Situationen lassen sich vor Ort abbilden und vergleichen
- Problematik:
 - Längsausdehnung der Projekte
 - Aufbau unterhalb der realen Geländeoberfläche kann nicht korrekt dargestellt werden
- Anwendung in Fertigteilwerken sinnvoll, zur Schulung und Einarbeitung der Mitarbeiter („Virtuelles Handbuch“)

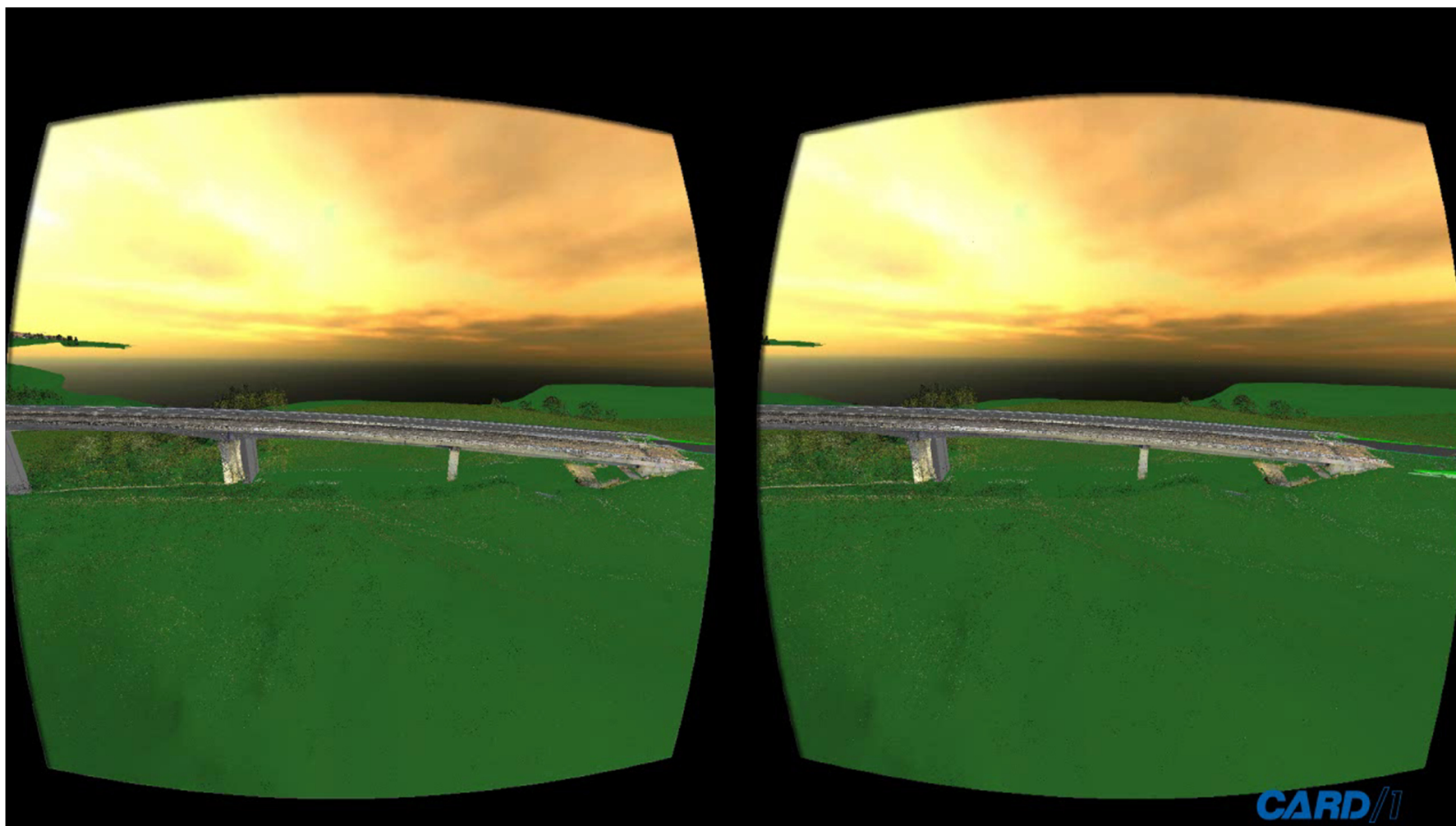
→ **Augmented Reality ist realitätsnah**



VR im Infrastrukturbau

Heutige Anwendungsfälle	Zukünftige Anwendungsfälle
Freies Bewegen im Projekt	DGM Bearbeitung
Kollisionen leichter erkennen	Punktobjekte planen
Fahrsimulation und Sichtweiten-Überprüfung	Virtuelle Baubesprechung im Projektraum
Variantenvergleich	
Öffentlichkeitsarbeit / Bürgerbeteiligung	

➔ Virtual Reality ist praxistauglich und bringt Nutzen!





Fazit

- BIM ist auch in der Straßenplanung (Streckenentwurf) angekommen
- BIM ist auch beim planenden öffentlichen Auftraggeber angekommen
- Erste BIM-Methoden sind dort bereits länger Praxis
- (Open-) BIM ist möglich und sinnvoll einsetzbar

➔ Auftraggeber und Auftragnehmer - gehen Sie aufeinander zu!



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

16./17. Nov.



28./29. Nov.

BIMWORLD
MUNICH 2017

Stand 77

Software. Ingenieurbau. Vermessung. Planung. Straße. Bahn. Kanal. BIM.

Software. Civil Engineering. Surveying. Planning. Road. Railway. Sewer. BIM.