



STRABAG AG

DIREKTION DIGITALISIERUNG

INGENIEURTECHNISCHES KOLLOQUIUM
HANNOVER, 13.09.2018
HANS- JÖRG KLINGELHÖFER
HEAD OF DIGITALISATION



STRABAG
TEAMS WORK.

STRABAG
TEAMS WORK.

Technologischer
Baukonzern

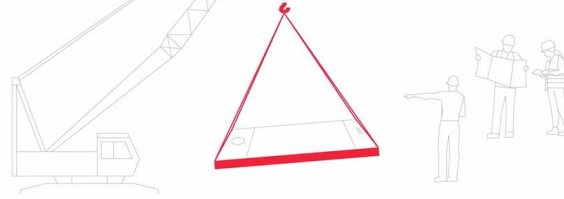
Ingenieurdienstleister
im Bauwesen



INGENIEURE IM BAUWESEN



Wie sieht die Baustelle der Zukunft aus?

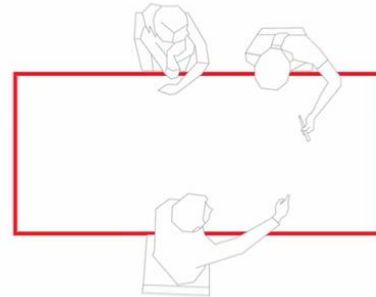


1 DIGITALISIERUNG IN DER BAUBRANCHE

- Neue Technologien
- Digitalisierung
- Veränderte Kundenbedürfnisse

3 DIE VERNETZTE BAUSTELLE

2 KOOPERATIONEN IN DER DIGITALEN TRANSFORMATION



3 BIM VERKEHRSSWEGEBAU

1 DIGITALISIERUNG DER BAUBRANCHE

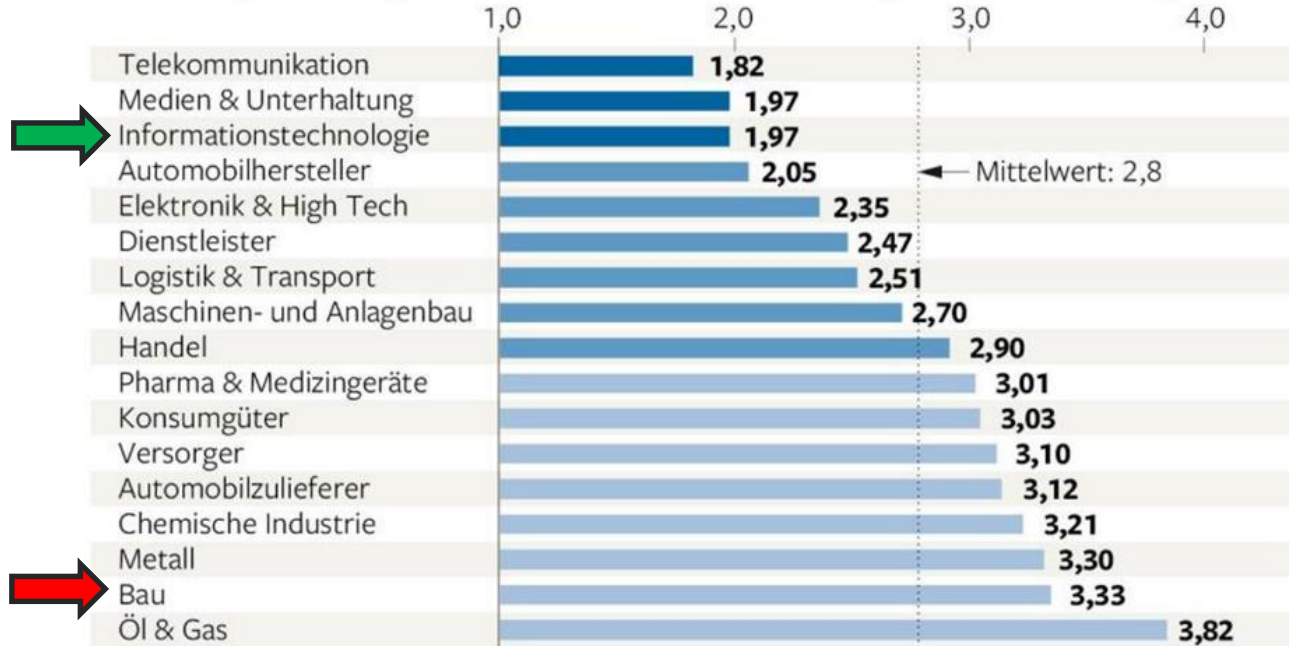


STRABAG
TEAMS WORK.

DIGITALISIERUNG IM BAUWESEN

STATUS QUO

Bewertungsskala 1 = größtenteils, 2 = teilweise, 3 = wenig, 4 = ansatzweise digitalisiert



QUELLE: TOP 500 STUDIE 2014/ACCENTURE

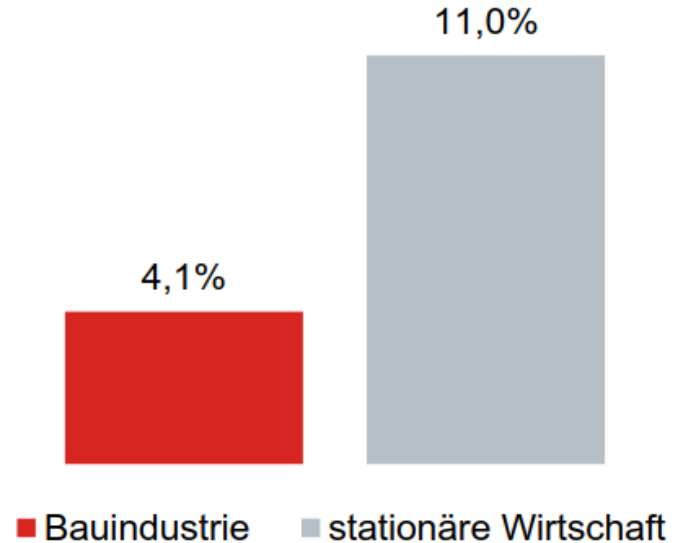
LANGSAMER TECHNOLOGISCHER FORTSCHRITT – MANGELNDE PRODUKTIVITÄTSSTEIGERUNG

Wesentliche Unterschiede zu anderen Industrien:

- **Produktivitätswachstum** in der Bauindustrie kann nicht mit dem Wachstum der stationären Industrie mithalten
- **Projektbezogenheit** mit vielen wechselnden Beteiligten erschwert die Standardisierung der Kommunikationskanäle
- **Planungsänderungen** nach Baubeginn sind noch immer die Regel
- **Durchgängigkeit** der Informationskette Auftraggeber – Planer – Bauunternehmen nicht vorhanden (mangelnde vertragliche Grundlagen)



Produktivitätswachstum 2000 - 2011



*Quelle: Roland Berger: Bauwirtschaft im Wandel, 2016

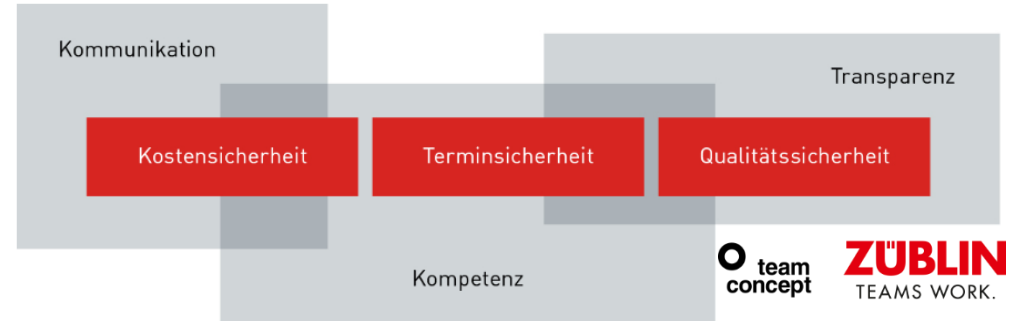
2 KOOPERATIONEN IN DER DIGITALEN TRANSFORMATION



STRABAG
TEAMS WORK.

PARTNERSCHAFTLICHE VERTRÄGE MIT TEAMCONCEPT

VORGENSWEISE



- Ausführungskompetenz schon in der Preconstruction- Phase einbringen
- Gezieltes Chancen- und Risikenmanagement über gesamte Projektdauer
- Optimierungspotenzial über die gesamte Projektdauer ausschöpfen
- Gemeinsame Zieldefinitionen, Kontrolle und Steuerung
- Einbindung der Baupartner durch Kompetenzwettbewerb
- Verlässlichkeit, sowie vertraglich geregelte Konfliktlösungsmechanismen
- Zielgerichtete und lösungsorientierte Kooperation

WEGE DES PARTNERSCHAFTLICHEN BAUENS

Deutsche Bauindustrie startet Partnerschaftsinitiative

Bauen statt streiten –

- Effizienzsteigerung für öffentliche Bauprojekte im Termin- und Kostenrahmen
- Alle Beteiligte stehen für Projekterfolg ein
- Kooperative, effiziente, digitale Ansätze stehen im Fokus

Wesentliche Elemente:

Gemeinsame digitale Plattform

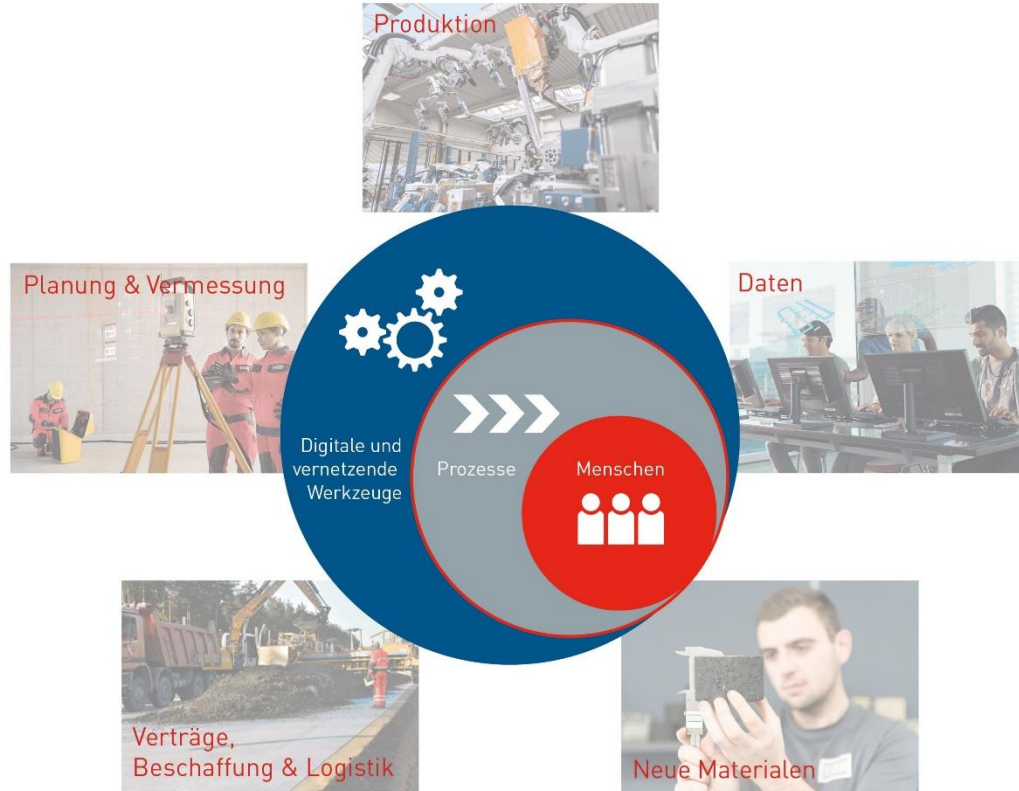
Frühzeitige Einbindung der Bauunternehmen

Modellvielfalt gewähren lassen

➤ **Als Idee für die Öffentliche Hand!**



HANDLUNGSFELDER



1. MENSCHEN UND PROZESSE



FACTS

- Menschen sind und bleiben im Mittelpunkt
- ca. 57% der Baukosten sind personalbedingt
- 60% davon nicht wertschöpfend

RESULTS

- Einführung von LEAN.Construction / Fokus auf Prozessoptimierung
- Geänderte Anforderungen an das Führungspersonal der Baustelle
- War for „skilled worker“
- Neue Berufsbilder, z.B. BIM-Modellierer oder BIM Manager
- Rolle von Prozessanalysten und Programmierern wird im Baugewerbe wichtiger
- Entwicklungen für den Kunde: Baustelle

2. DIGITALE UND VERNETZENDE WERKZEUGE



FACTS

- Mehr Apps im täglichen Baubetrieb
- Echtzeiten aus Telematiksystemen werden genutzt
- Vernetzung der Informationen für das Baustellenpersonal

RESULTS

- Echtzeitdaten reduzieren die Ausfallzeiten
- Papierbelege gehören der Vergangenheit an
- Durchgängige und umfassende Datenspeicherung - cloud-basiert
- Zugriff auf alle Daten aus Projekten – jederzeit
- Neue Erkenntnisse durch Datenanalyse mit Hilfe von künstlicher Intelligenz
- Geschäftstätigkeit wird über eine / mehrere digitale Plattform(en) abgewickelt

3. PLANUNG, VERMESSUNG UND PRODUKTION



FACTS

- Lebenszyklusansatz rückt in den Mittelpunkt der Betrachtung
- Einsatz von drohnengenerierte Vermessungsdaten steigt
- 3D- Druck von Materialien, Scannen von Innenräumen durch Roboter sowie Sensorik

RESULTS

- Berufsstand des Vermessers rückt in den Vordergrund ➡ Wandlungsprozess
- Erdbaugeräte werden modellbasiert gesteuert ➡ sensorenbestückte Baumaschinen
- Statusmodelle gewähren immer und überall einen umfassender Überblick
- 3D-Druck mit Mörtelgemischen und Harzen wird an Bedeutung gewinnen
- Bebaute Umwelt stellt eine enorme Ressource an persönlichen Daten dar
- Vorfertigung von Bauteilen wird in Zukunft wichtiger werden



4. VERTRÄGE, BESCHAFFUNG UND LOGISTIK



FACTS

- Technische Innovationen erfordern die Anpassung von Vertragsgrundlagen
- Beschaffungsprozesse der Beteiligten wird immer mehr miteinander verwoben

RESULTS

- Vergaberecht, VOB/ÖNORM, HOAI müssen angepasst werden
- Logistikmanagement wird mittels LEAN-Methoden weiter optimiert
- Abbildung von Materialströmen sind wesentliche Bestandteile der Baulogistik (Ver- und Entsorgung)
- Einsatz der Blockchain-Technologie für Abwicklung von Verträgen und vertraulichen Informationen

5. NEUE MATERIALIEN UND DATEN

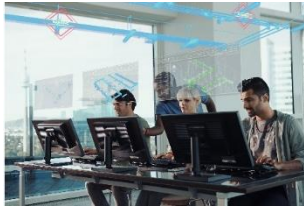


FACTS

- Ausgelaugte Rohstoffquellen und steigende Anforderungen an die Energieeffizienz und Nachhaltigkeit erfordern neue Entwicklungen bei den Baumaterialien

RESULTS

- Betone werden nicht nur tragende, sondern auch dämmende oder elektrische Eigenschaften aufweisen
- Kleinste integrierte Sensoren werden helfen, die Bauzeiten zu optimieren



FACTS

- Erwartungshaltungen der Kunden an Software nimmt zu
- Eine Verknüpfung kaufmännischer und technischer Daten für Projekte ist noch nicht gelungen

RESULTS

- Durch Integration und Datenaustausch der Projektbeteiligten werden neue Standards entwickelt
- Wettkampf um den Datenzugang und neue Geschäftsfelder durch Datenmengen
- Massive Aggregation von Daten auf umfangreichen Baudatenbanken kommen

WO STEHT STRABAG



FACTS

- Verschiedene Konzernprojekte sind gestartet (BIM5D Content 2.0, BIM VWB 2020, vernetzte Baustelle, ...)
- Einzelinitiativen laufen verteilt im Konzern
- Fokus aktuell „Optimierung des bestehenden Geschäftsmodells“

RESULTS

- Bis Herbst 2018 Neukonzeption vBst 2.0 (Integration / Ergänzung zu BIM VWB 2020)
- Neue Geschäftsmodelle entwickeln (Plattformgedanken einen freien Lauf lassen)

DIGITALE TRANSFORMATION, VERÄNDERT DAS ÖKOSYSTEM DER BAUSTELLE

INNOVATIVE HARDWARE

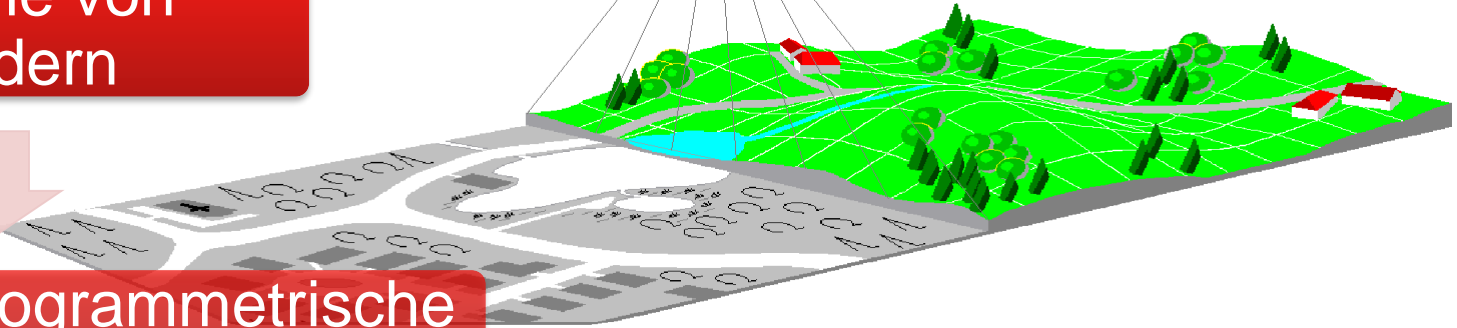
DROHNE

Autonomer
Drohnenflug

Aufnahme von
Luftbildern

Photogrammetrische
Berechnung

3D Punktwolke



INNOVATIVE HARDWARE

MOBILE MAPPING



.... Evaluation in progress....

Topographische Aufnahme Landstraße mittels Mobile Mapping (Topcon IPS 3 + Software Collage) in DI ED



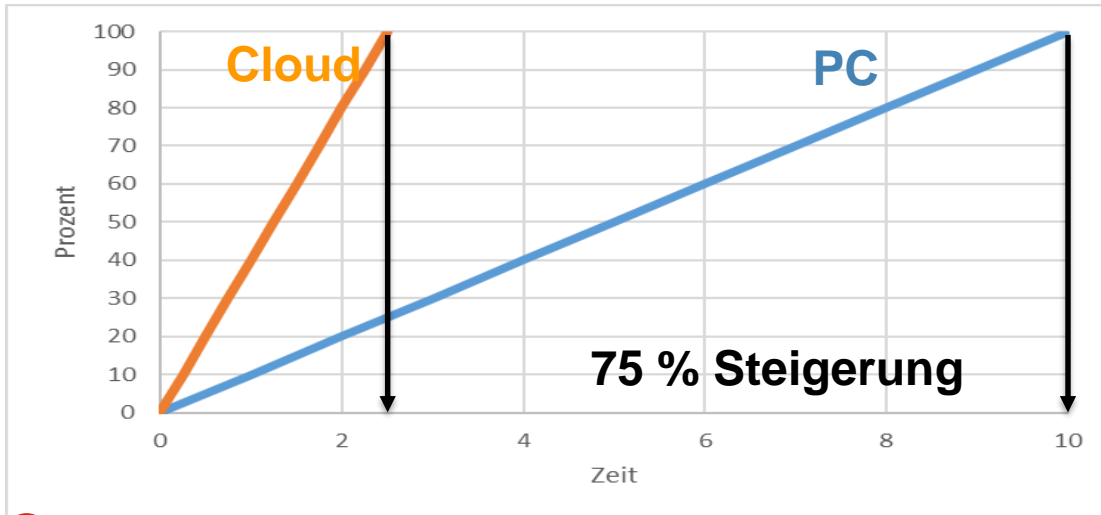
Untersuchung folgender Geräte:

- Trimble Scan 2 Map
- Riegl
- Leica Pegasus
- Topcon IPS 3

INNOVATIVE SOFTWARE

CLOUDANBINDUNG BERECHNUNGSSOFTWARE DROHNE

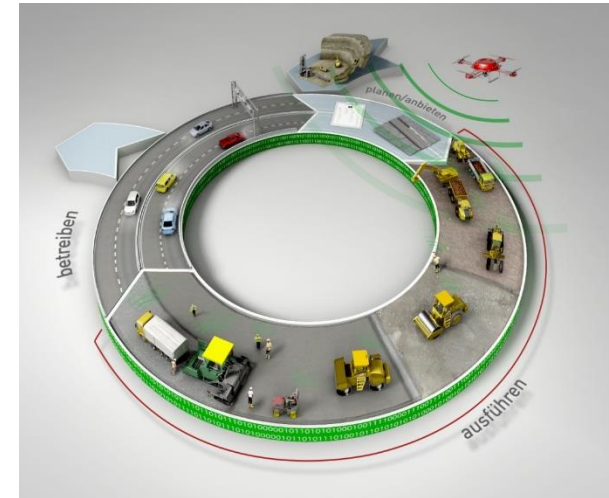
- Installation der Berechnungssoftware in der Microsoftcloud
- Computer im Büro dient nur noch als Bildschirm
- Effizienzsteigerung von bis zu 75 % in der Berechnung
- weltweiter Zugriff und Berechnung möglich



HACK.ING
SCHNELLE PROBLEMLÖSUNG
HETEROGENE GRUPPEN
DIGITALE PRODUKTE



3 DIE VERNETZTE BAUSTELLE



STRABAG
TEAMS WORK.

AUSGANGSLAGE

BAUEN HEUTE

AUSGANGSLAGE

Wesentliche Treiber beeinflussen den Bauprozess

Komplexität

Kosten- und Zeitdruck

Qualitätserwartungen

Ergebnisse



Die gewerblichen Kollegen haben zu wenig Zeit für ihre Kernaufgaben!

70% → für Transportarbeiten, Suche nach Material oder Gerät o.ä.

30% → für Haupttätigkeit

90% der Arbeitszeit ist ein Projektleiter mit Kommunikation und Berichtswesen beschäftigt

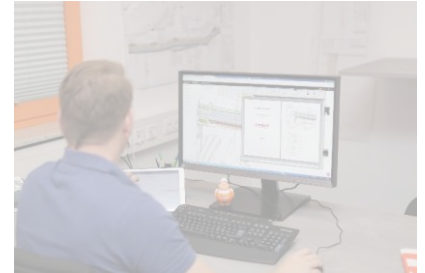
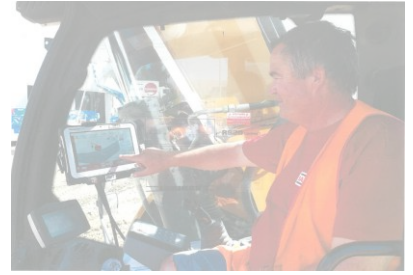


ZIEL DES GESAMTPROJEKTS

Die „Vernetzte Baustelle“ ist ein **ganzheitliches Projekt**. Am Ende des Projekts steht:

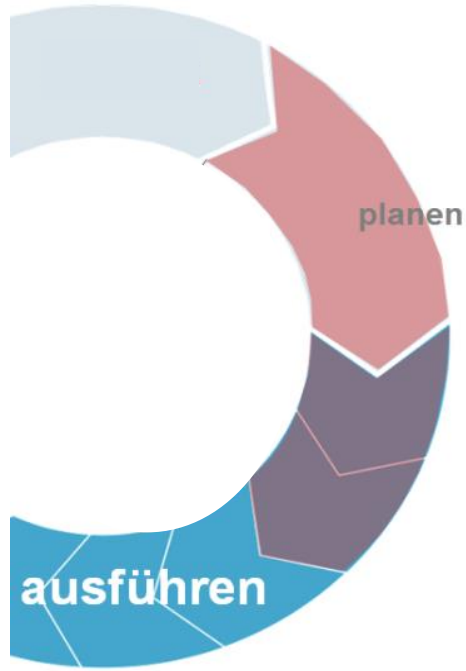
- eine **Effizienz- und Ergebnissteigerung** in der Projektabwicklung durch stringente Sollprozesse
- eine **umfassende Dokumentation** aller Inhalte und Entscheidungen relevanter Projektschritte
- eine **Verringerung der Medienbrüche** in der Informationsweitergabe
- eine **Verringerung der Floprate**
- eine **systemisch orientierte Zusammenarbeit** im Konzern

PROJEKTAUSZÜGE



STRABAG
TEAMS WORK.

PROJEKTAUSZÜGE AUS DER VERNETZTEN BAUSTELLE



Digitale
Kommunikationsapplikation

Softwareinsatz für den Be- und
Entladungsvorgang von
Erdbewegungen

Smarter Straßenbau
mit intelligenten
Baumaschinen

3D Maschinensteuerung

Digitale
Baustellendokumentation vor Ort

FORTSETZUNG DER VERNETZTE BAUSTELLE IN NEUER FORM

VERSCHIEDENE HANDLUNGSFELDER WERDEN IM PROJEKT BEARBEITET:

IoT (Vernetzung
der Maschinen)

Sensorik der
Maschinen

Drohneinsätze

Mobile
Applikationen
(digitale
Formulare)

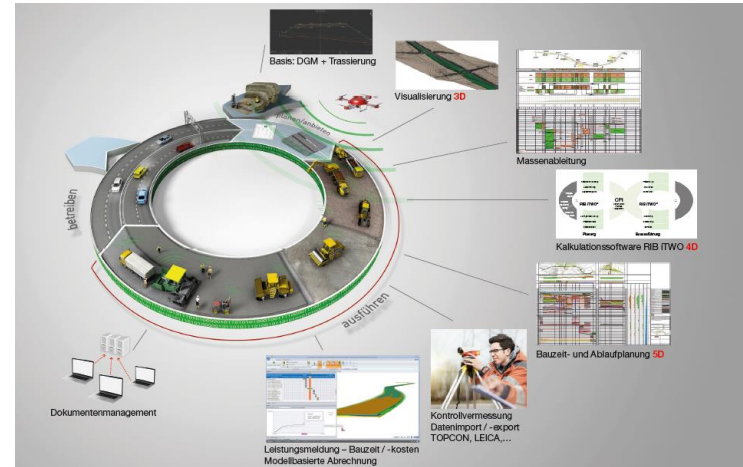
BIM
(Schnittstellen)

Digitale
Plattformen

...

- Die Priorisierung der Handlungsfelder ist der erste wichtige Schritt
- Definierung der Zielbilder
- Praxistests und Zusammenarbeit mit der operativen Seite

4 BIM VWB 2020

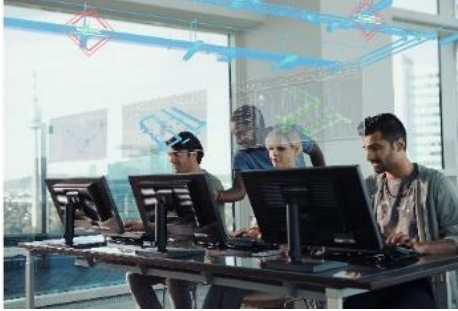


STRABAG
TEAMS WORK.

AUSGANGSLAGE

DIGITALISIERUNG DURCH BIM IM BAUWESEN

SIMULIEREN, OPTIMIEREN UND PROFITIEREN



BIM (Building Information Modeling) steht für eine:

- zukunftsweisende Methode
- Zur Optimierung der Projekt-, Planungs- und Bauprozesse
- Basierend auf einem computergestützten, virtuellen Gebäudemodell
- Erstellt eine dreidimensionale und objektorientierte Herangehensweise

Anwendung im Hoch- und Ingenieurbau bei privaten Auftraggebern

- teamconcept in Projektrealisierung integriert
 - Effiziente Datennutzung von der Planung bis zur Dokumentation
 - Partnerschaftliche Umsetzung von BIM im Rahmen von 5D®
- STRABAG empfiehlt diesen Ansatz in der Baubranche:
- BIM5D® – Ansätze erfüllen den Anforderungen aller beteiligten Parteien im Bauprozess
 - Nutzen für alle Beteiligten!

DIGITALISIERUNG IM BAUWESEN

AUSGANGSLAGE

BIM im Verkehrswegebau (VWB)

- bisweilen kaum Erfahrungswerte
- AG-seitiges Interesse vorhanden, Nachfrage untergeordnet
- Fokus mehrheitlich auf Gewerk Brückenbau (vgl. BMVI DE - Pilotprojekte aus Stufenplan 2020)
- BIM.VWB ≠ BIM Hochbau (Stichwort REVIT)
- Mangel an fachspezifischen Standards und fachgerechten Regelungen

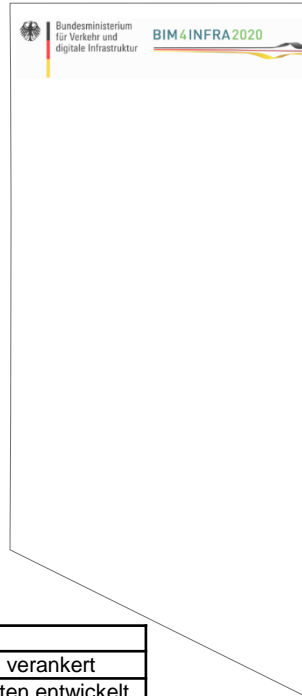
Wir starten eine Offensive zur Digitalisierung der Baubranche. Mit modernsten digitalen Methoden sollen Bauprojekte effizienter und im Zeit- und Kostenrahmen realisiert werden. Wir werden Planen und Bauen mit BIM für unsere Infrastrukturprojekte ab 2020 verbindlich machen. Mit Pilotprojekten optimieren wir den Einsatz dieser Planungsmethoden. Das ist eine Modernisierungsoffensive für die weltweit tätige deutsche Bauindustrie.

Alexander Dobrindt zur Einführung des Stufenplans BMVI



STUFENPLAN DIGITALES PLANEN UND BAUEN – BMVI DE

ANWENDUNGSFÄLLE – BIM4INFRA



Legende	
	durchgängiger BIM/5D® Prozess in CPS verankert
	durchgängiger BIM/5D® Prozess an Piloten entwickelt
	priorisierter Anwendungsfall
	Anwendungsfall als BIM darstellbar
	noch zu entwickeln

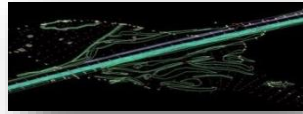
Anwendungsfälle AwF (Lt Stufenplan BMVI)	IST	2018	2019	2020
AwF 1 Bestandserfassung				
AwF 2 Planungsvariantenuntersuchung				
AwF 3 Visualisierungen				
AwF 4 Bemessung und Nachweisführung				
AwF 5 Koordination der Fachgewerke				
AwF 6 Fortschrittskontrolle der Planung				
AwF 7 Erstellung von Entwurfs-, Genehm.Plänen				
AwF 8 Arbeits- und Gesundheitsschutz, Planung- und Prüfung				
AwF 9 Planungsfreigabe				
AwF 10 Kostenschätzung und Kostenberechnung				
AwF 11 Leistungsverzeichnis, Ausschreibung, Vergabe				
AwF 12 Terminplanung der Ausführung				
AwF 13 Logistikplanung				
AwF 14 Erstellung von Ausführungsplänen				
AwF 15 Baufortschrittskontrolle				
AwF 16 Änderungsmanagement bei Planungsänderungen				
AwF 17 Abrechnung von Bauleistungen				
AwF 18 Mängelmanagement				
AwF 19 Bauwerksdokumentation				
AwF 20 Nutzung für Betrieb und Erhaltung				
AwF 21 Maschinensteuerung				

LEBENSZYKLUS BIM VWB 2020



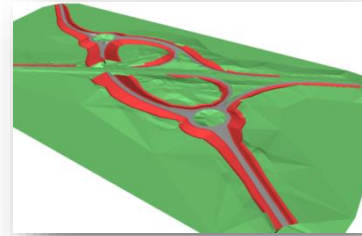
STRABAG
TEAMS WORK.

BIM VWB 2020 LEBENSZYKLUS



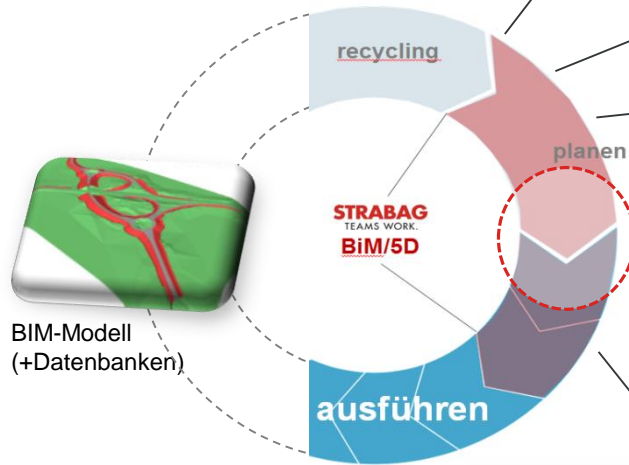
Basis: DGM + Trassierung

Visualisierung 3D



Massenableitung

Ordnungszahl	Beschreibung	Beschreibung	Dim.
01	Miba-Nenn	Rinnabfuhr	m3
02	Abrag	Schüttung	m3
03	Auftrag	Schüttung	m3
04	Auftrag	Schüttung	m3
05	Flugschutt	Flugschutt	m3
06	Zementstab	Zementstab TS	m3
07	bt. TS 2	bt. stab. TS 2	m3
08	bt. TS 1	bt. stab. TS 1	m3
09	Deckenschicht	Deckenschicht	m3
10	Auffüllung	Sanierauffüllung	m3
11	Miba-Nenn	Rinnabfuhr	m3



Kalkulationssoftware RIB iTWO 4D



ProzessDaten
[Prozessdokumentation | Maschinendaten]



Leistungsmeldung – Bauzeit / -kosten
Modellbasierte Abrechnung



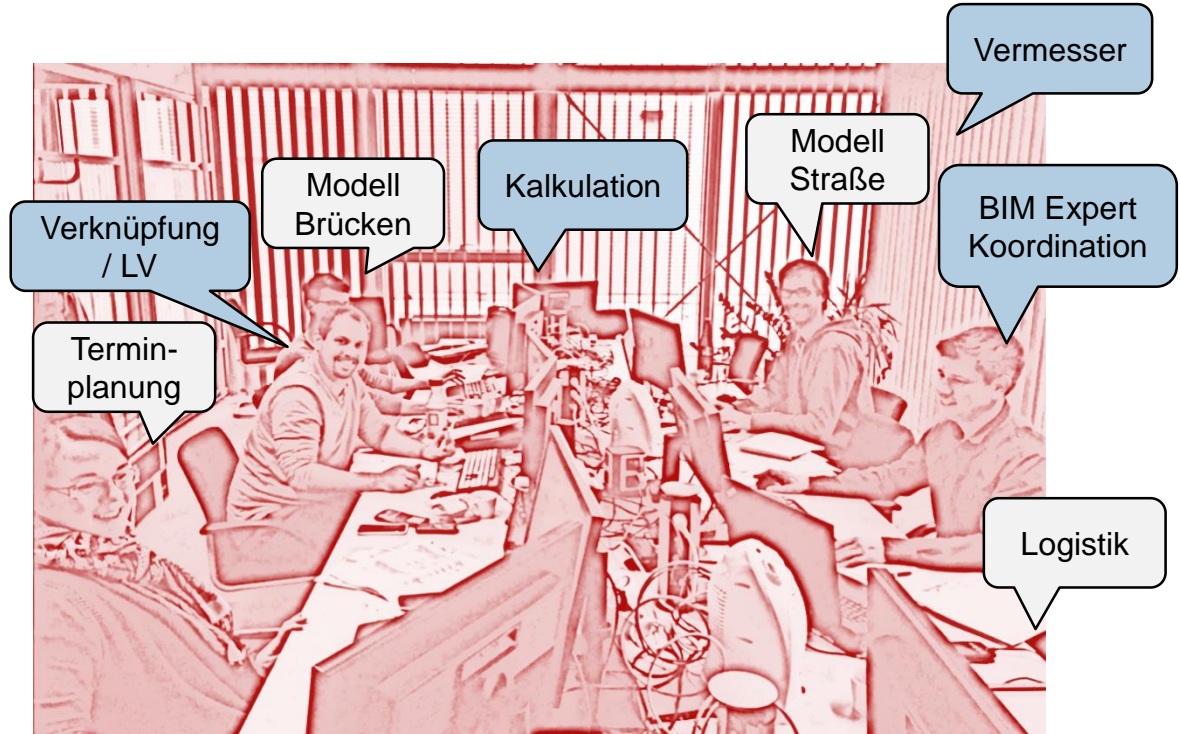
Kontrollvermessung
Datenimport / -export
TOPCON, LEICA,...



Bauzeit- und Ablaufplanung 5D



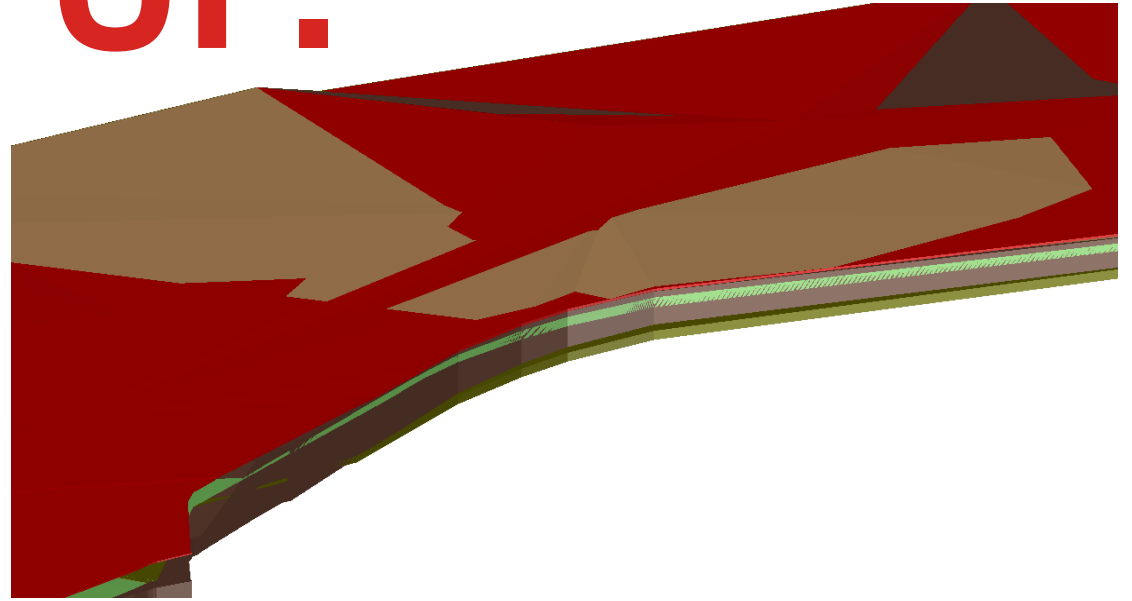
In der BIM-Methodik arbeiten die entsprechenden Einheiten in der Praxis schnittstellenübergreifend zusammen. Transparenz, offene Kommunikation und Teamarbeit sind daher unentbehrlich!



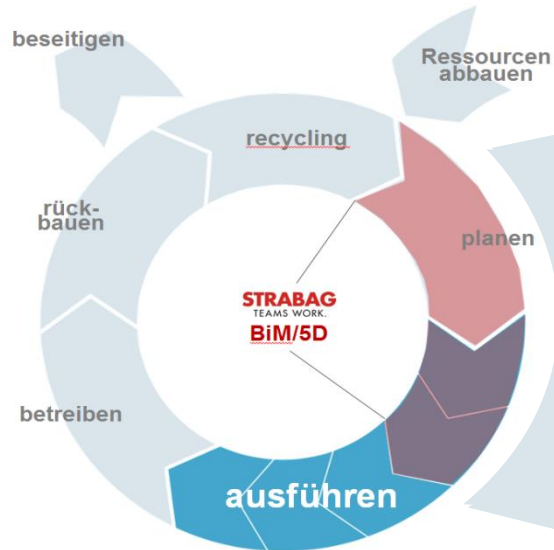
**VIELEN DANK FÜR
IHRE
AUFMERKSAMKEIT!**

STRABAG
TEAMS WORK.

BACK UP.



STRABAG
TEAMS WORK.



Fokus auf **Angebotsphase****

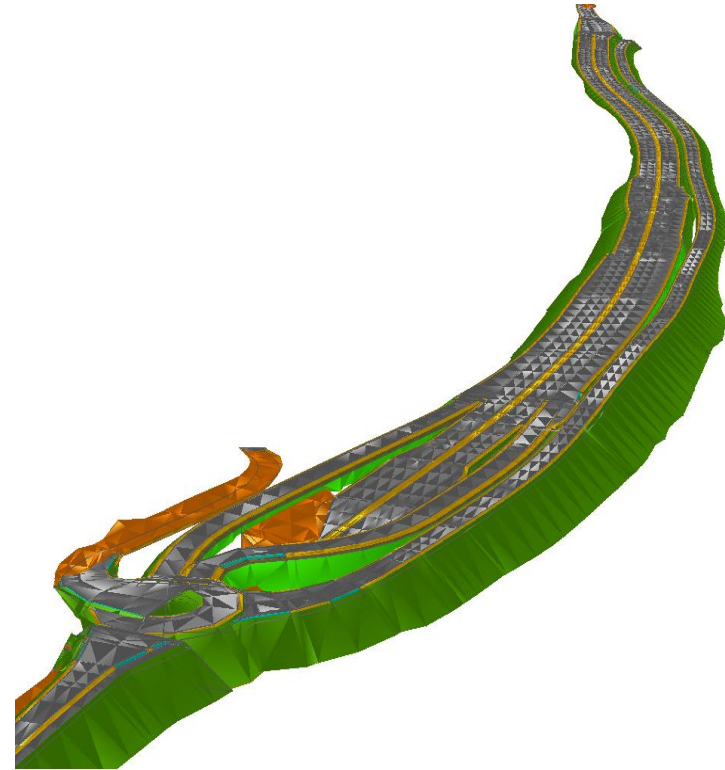
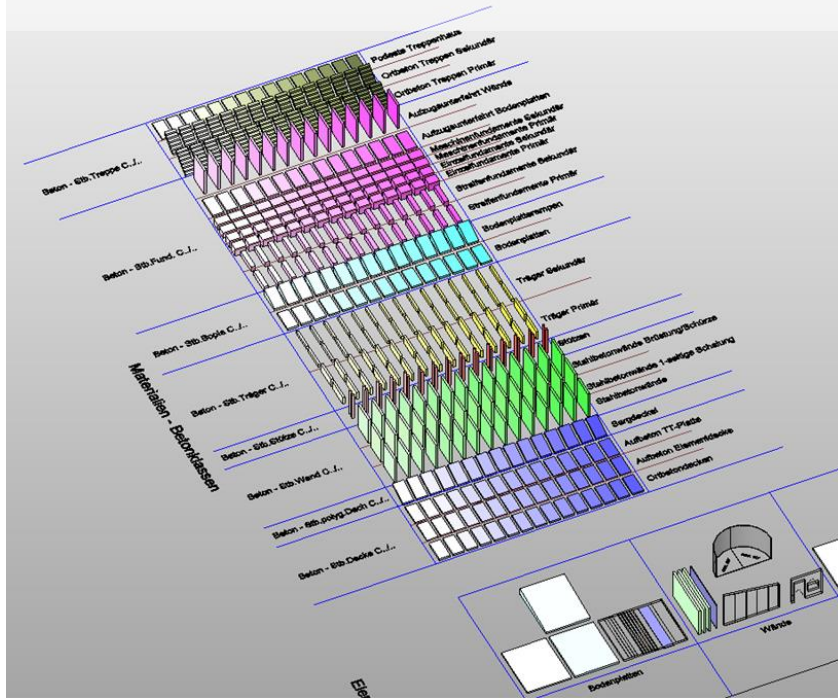
- kurze Pilotprojektdauer
- hoher Durch- und rascher Rücklauf von Neuerungen & Erfahrungen
- reale „scharfe“ Terminsituation
- Option auf Übergang in Ausführungsphase (Durchgängigkeit Daten)

** Fokus zunächst auf Gewerke Erd- und Oberbau

BIM IM HOCH- UND INGENIEURBAU

BAUTEILKATALOGE

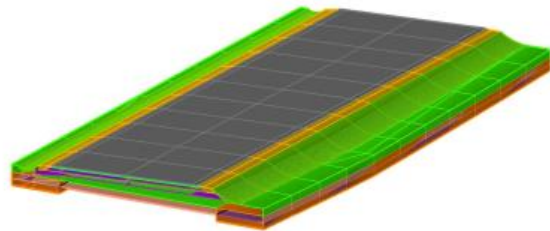
Verwendung vorhandener Bauteilkataloge zzgl. projektspezifischer Elemente



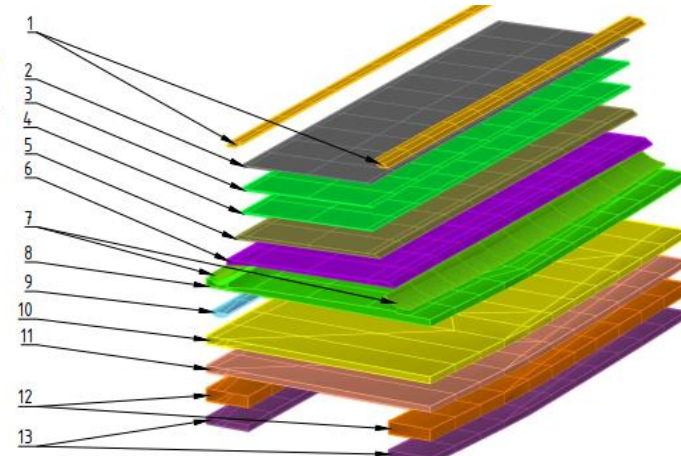
MODELLBASIERTE MENGENERMITTLUNG - TRASSE

■ Mengenableitung aus 3D-Modell (Trassierungssoftware)

- ✓ Erdbau
- ✓ Oberbau
- ✓ LV-Struktur in Modell
- ✓ Trennung in Bauphasen
- ✓ Alle im Projekt befindlichen Straßen / Wege
- ✓ Massenband für Bauzeitplan
- ✓ Massenband für Logistik
- ✓ 3D-Volumenkörper für 5D-Verknüpfung

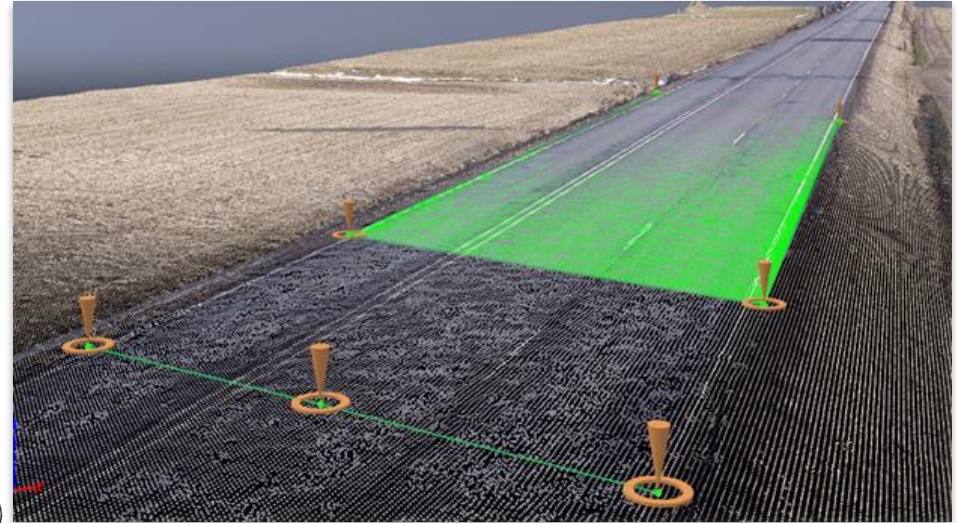


- ① Füllmassen (Bankett)
 - ② SMA 11, PmB 45/80-65, S2, G1 - LK I (Deckschicht)
 - ③ AC22 binder, PmB 45/80-65, H1, G4
 - ④ AC22 trag, 70/100, T1, G4
 - ⑤ zementgebundene TS ST-Z
 - ⑥ ungeb. untere TS, U8, 0/63, (CNR)
 - ⑦ Humusauftrag
 - ⑧ Erdauftrag
 - ⑨ Erdabtrag Mulden
 - ⑩ Humusabtrag
 - ⑪ Bodenstabilisierung
 - ⑫ Erdabtrag
 - ⑬ Reibungsfuß
- } Tragschichten



BIM.VWB

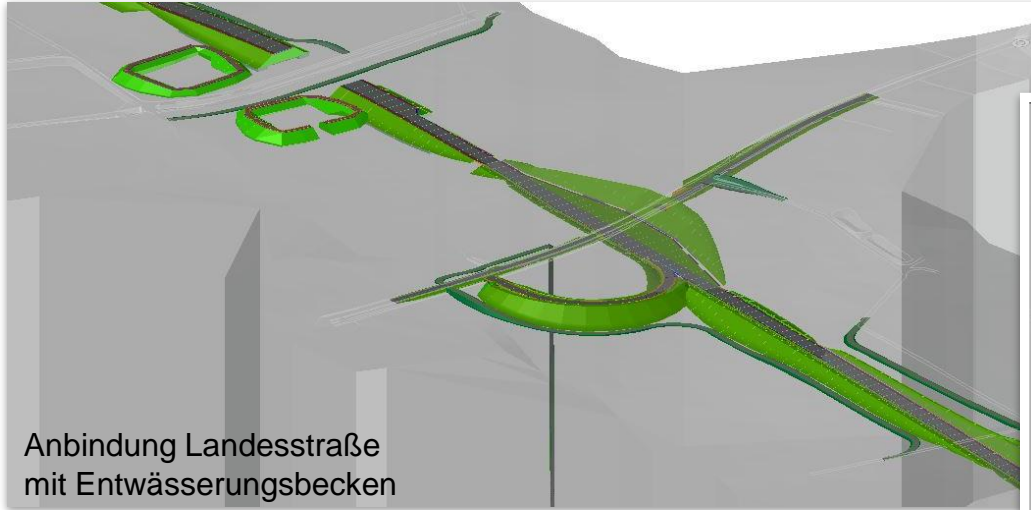
3D GELÄNDEAUFNAHME – INNOVATIVE HARD- UND SOFTWARE



... in Ermangelung
digitaler Grundlagen

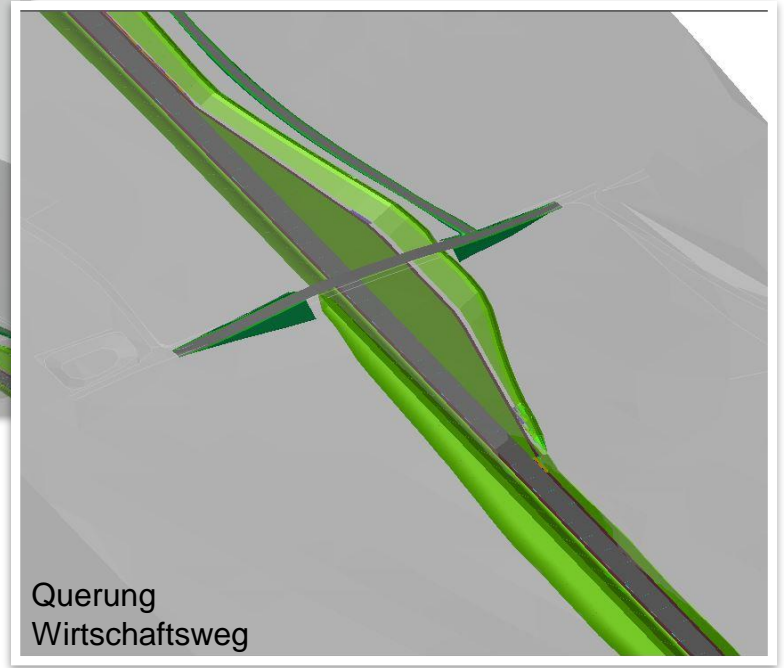


3D-VISUALISIERUNG TRASSENMODELL (AT)



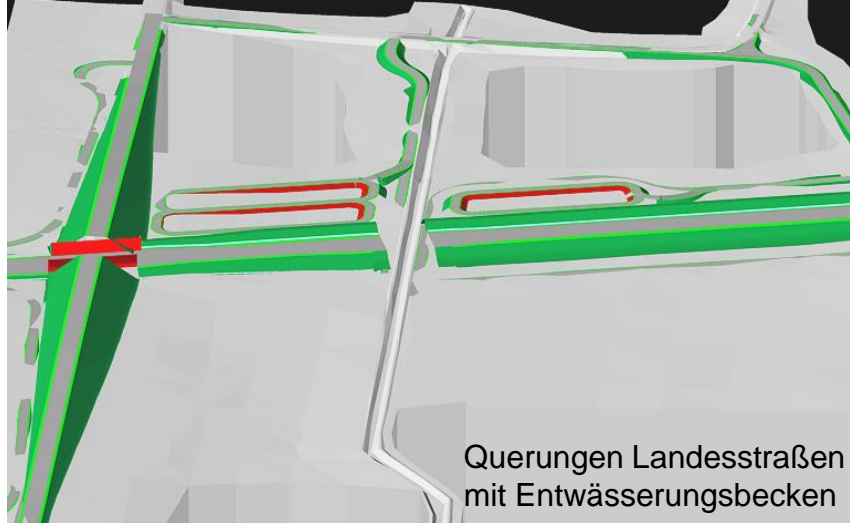
Anbindung Landesstraße
mit Entwässerungsbecken

- Kenndaten**
- 5km Streckenlänge Haupttrasse
 - 39 Achsen
 - 5 Kunstbauten
 - 5 GWA
 - ca. 2,8 Mio. m³ Erdbaumaßnahmen
 - ca. 70.000 m² Asphalt



Querung
Wirtschaftsweg

3D-VISUALISIERUNG TRASSENMODELL (AT)

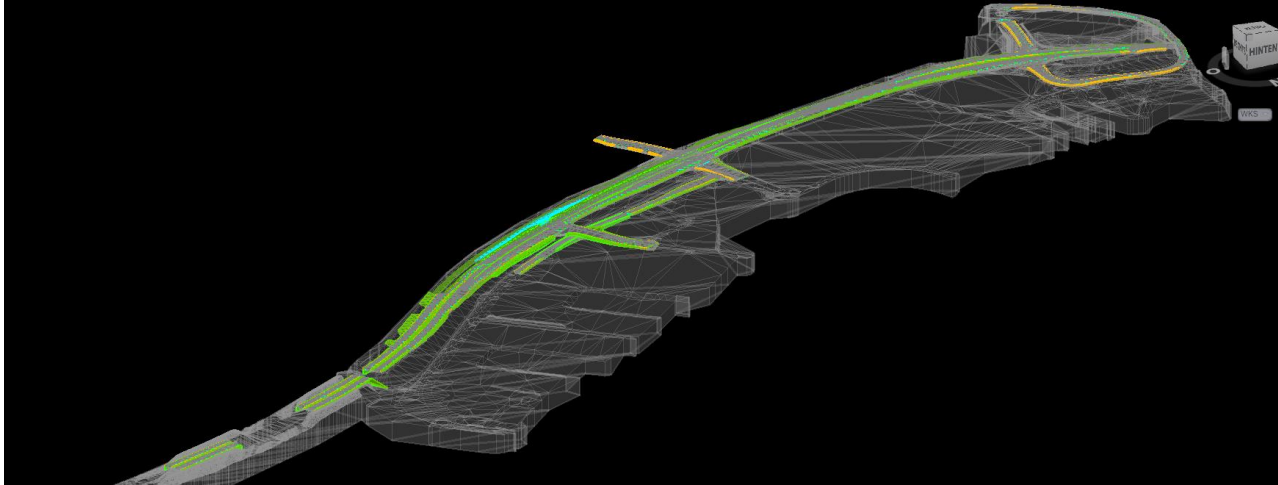


- Kenndaten**
- 11km Streckenlänge Haupttrasse
 - 84 Achsen
 - 19 GWA
 - 19 Kunstbauten
 - ca. 2,8 Mio. m³ Erdbaumaßnahmen
 - ca. 125.000 to Asphalt



Ausschnitt Gesamtmodell

3D-VISUALISIERUNG TRASSENMODELL (NL)



Modell innerstädtisches Straßenprojekt, NL



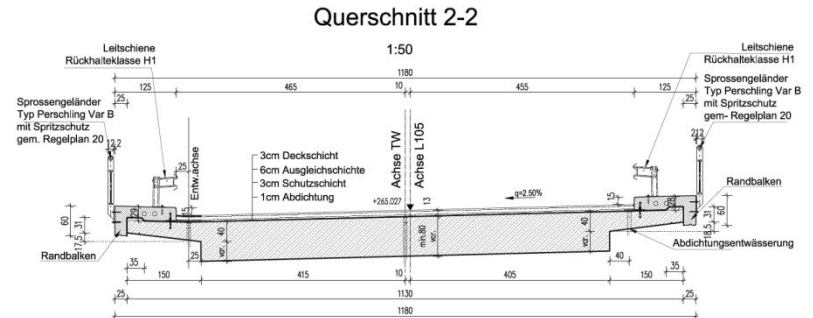
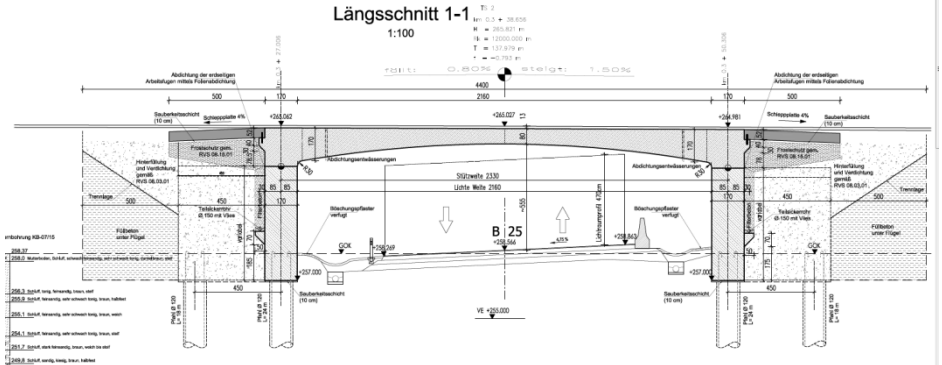
Relevant?

DATENGRUNDLAGE

- 2D Bauwerkspläne
- Trasse
- LV
- Baukonzept

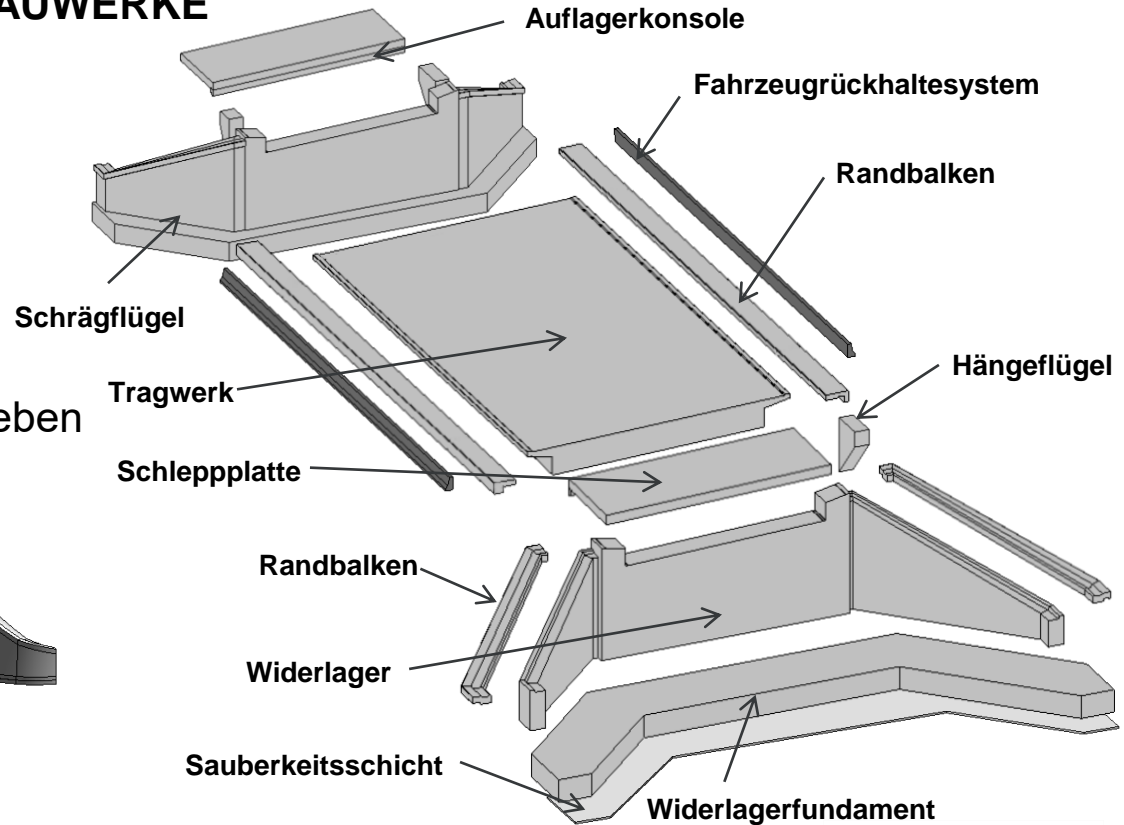
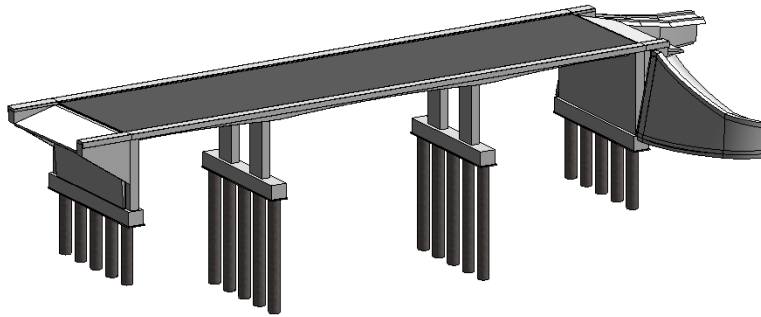
LV/LF WIESELBURG - HAUPTBAU- UND BRÜCKENBAUWERKE		Seite 1
Brückenbauarbeiten		
Leistungs LV		
LV-Nr.	2	Bezeichnung der Leistung
LV-Nr.	2207	Leistungsbeschreibung
ME-SK		sonstige Einzelzeits Menge (H) Positionsmenge
OG 01		Brückenbauarbeiten Objekt 005.14
LRF/FA/VA/BA		Preisangaben in EUR
ständige Vorbemerkung der LV		
ständige Vorbemerkungen		
1. Allgemeine:		
1.1 Hinweis zur Systematik		
Werden in den LV-Positionen Platzhalter (X) verwendet, sind im Positionswort an den entsprechenden Daten (weiss) die korrekten Bezeichnungen einzusetzen.		
1.2 Geschichtsbezogene Aussagen		
Geschichtsbezogene Aussagen sind aufgrund der Gleichsetzung für beiden Geschlecht aufzufassen z.B. auslegen.		
1.3 Gefügegruppen		
Die "ständige Vorbemerkungen LV" gelten für alle Leistungsgruppen. Ständige Vorbemerkungen zu einzelnen Leistungs- oder Umsetzungsgruppen gelten nur für die jeweilige Leistungs- oder Umsetzungsgruppe, können jedoch gegenüberliche bedingt sein.		
1.4 Richtlinien		
Es gelten die Bestimmungen der technischen Richtlinien und Vorschriften für das Straßenwesen (TRGS).		
1.5 Qualitätsanforderungen		
Anforderungen, die gemäß den technischen Vertragsbedingungen einer abstrahierten Instanz vorzulegen sind, dürfen nur durch eine vom Auftragnehmer dabei, von seinen Subunternehmern umzusetzende Instanz angenommen werden.		
1.6 Verwertung von Abfall und anthropogene Belastung		
1.6.1 Verwertung von Abfall		
Soweit die Verwertung von generellen Materialien nicht auf der Baustelle oder nach Weisung des Auftraggebers außerhalb des Baustellenbereiches erfolgt, hat der Auftragnehmer für dessen Verwertung im Sinne des Österreichischen Abfall-Recycling-Verband, 1000 Wien, Kategorie 5, www.bvr.at, vorzugehen.		
1.6.2 Recycling-Baustoffe		
Bei der Quantifizierung können die für die jeweiligen Leistungen geeigneten Recycling-Baustoffe verwendet werden. Für diese müssen die erforderlichen Qualitätsanforderungen erfüllt werden und müssen der Anforderungen der Richtlinie für Recycling-Baustoffe des Österreichischen Güteschutzverbandes (ÖGZ Wien, Kategorie 5, www.bvr.at) entsprechen.		
1.6.3 Verwertung von Böden		
Bei der Verwertung oder Wiederverwendung von Böden ist nach dem Merkblatt "Verwertung von Bodenabfallmaterialien" im Zusammenhang mit "Österreichischer Baustoff-Recycling-Verband, 1000 Wien, Kategorie 5, www.bvr.at" vorzugehen.		
1.6.4 Verwertung sonstiger Materialien		
Bei der Verwertung oder Wiederverwendung sonstiger, nicht unter 1.6.2 oder 1.6.3, angeleiteter Materialien ist nach dem Bundesabfallwirtschaftskataster, herausgegeben vom BAUF/UP, www.abfallwirtschaftskataster.at, vorzugehen.		
1.6.5 Anthropogene Belastung		
Der Baustellen ist wenn zu gestalten, dass die Schadstoffgesamtmenge und flucht der Depositionsklasse (Depositionswindrichtung in der jeweils gültigen Fassung) des Ausstuf- und Abstrahlbereiches nicht überschritten werden. Vielmehr hat der Auftragnehmer Sorge zu tragen, dass der Ausstuf durch den Baustellen mit nicht mehr als 5 Volumprozent		

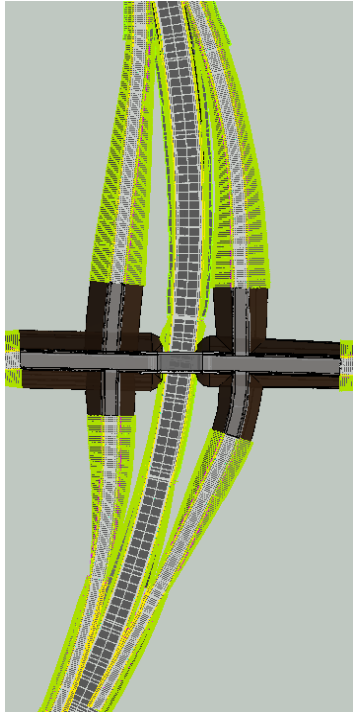
LV/LF WIESELBURG - HAUPTBAU- UND BRÜCKENBAUWERKE		Seite 2
Brückenbauarbeiten		
Leistungs LV		
LV-Nr.	2	Bezeichnung der Leistung
LV-Nr.	2207	Leistungsbeschreibung
ME-SK		sonstige Einzelzeits Menge (H) Positionsmenge
OG 01		Brückenbauarbeiten Objekt 005.14
LRF/FA/VA/BA		Preisangaben in EUR
anpassungsbereitenden Bestandteilen (z.B. mineralischen Baustoffmassen) und mit nicht mehr als 1 Volumprozent organischen Bestandteilen (z.B. Kunststoff, Holz) verunreinigt sein. Abfällige Kosten aus denjenigen Verbindungen gehen, wie z.B. Antikorrosionsmittel, Antirutschmittel, Treibmittel für Betonarbeiten.		



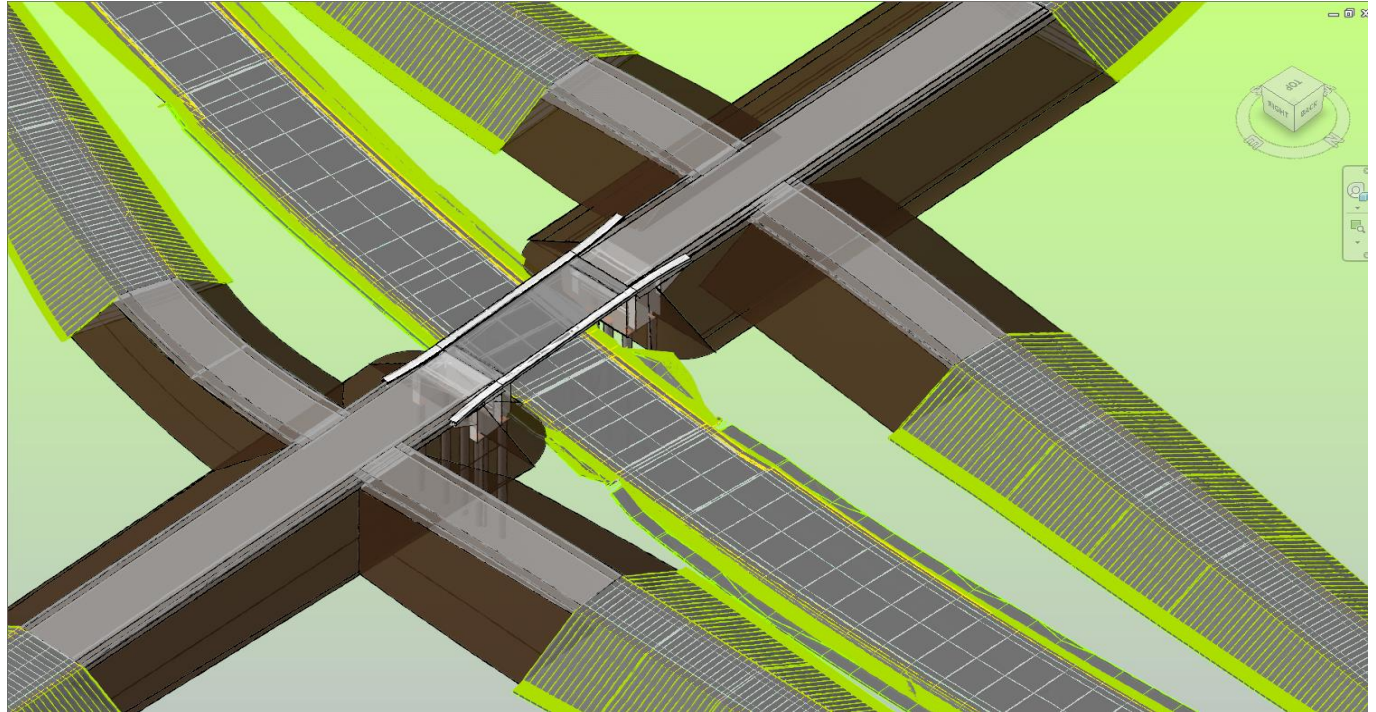
Verwendung in Tenderphase mit
signifikantem Mehrwert nur für
einfache Strukturen oder Objekte
aus Modellkatalogen,

... solange keine Modelldaten übergeben
werden !





Draufsicht



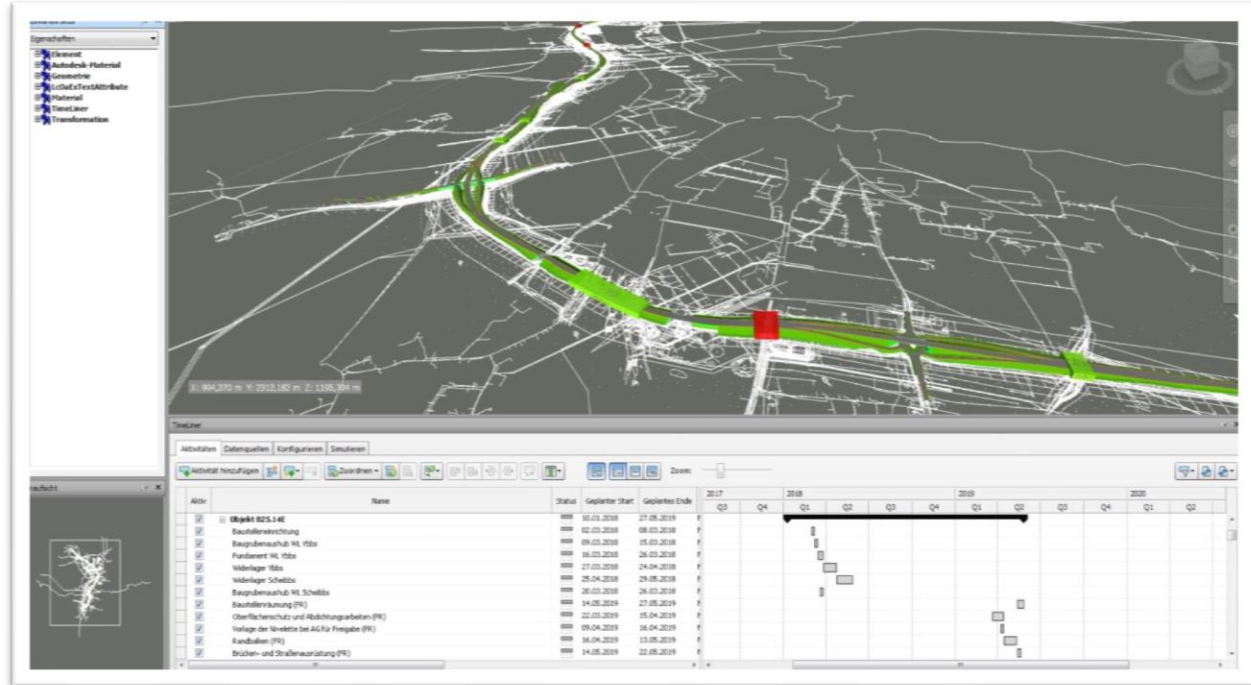
Isometrie

VERKNÜPFUNG DER FACHMODELLE

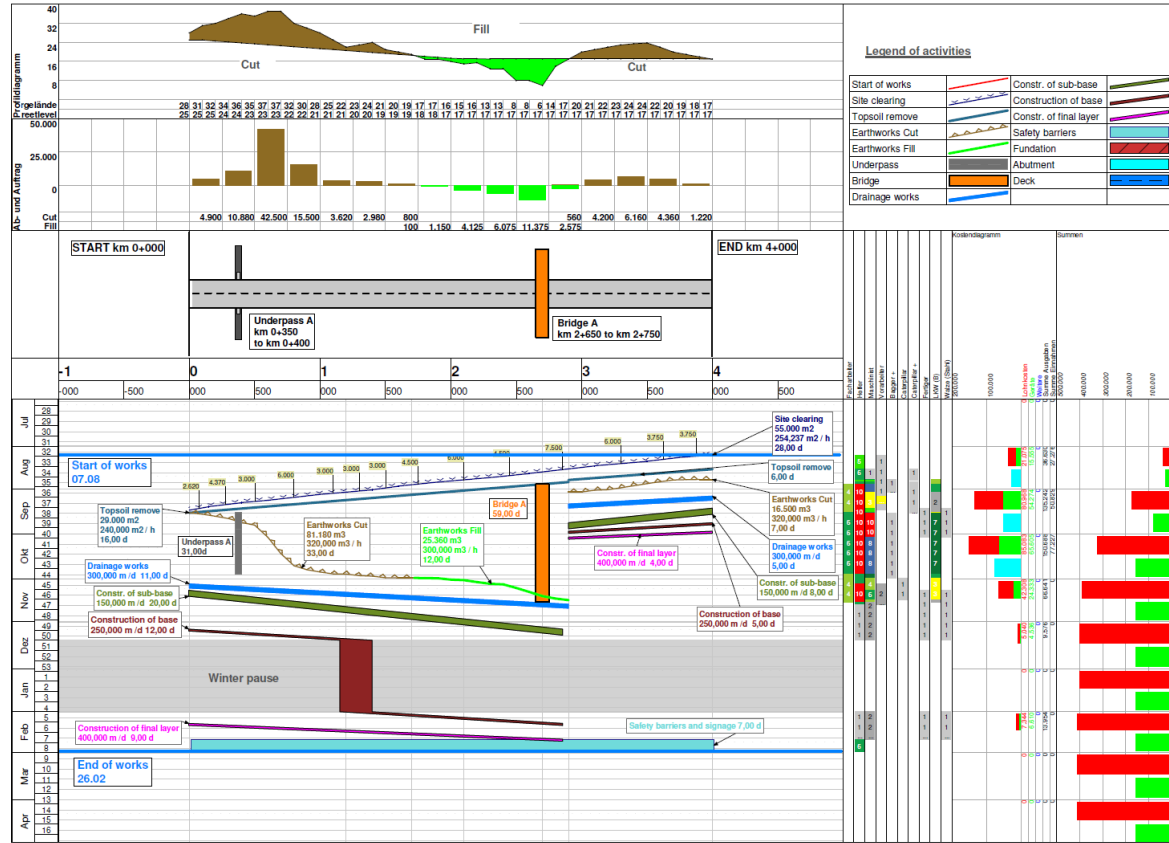
- Trasse
- Ingenieurbauwerke

MIT

- LV / Kosten
- Bauzeitenplan



4D-BAUZEITPLANUNG – MASSEN- & RESSOURCENBASIERT



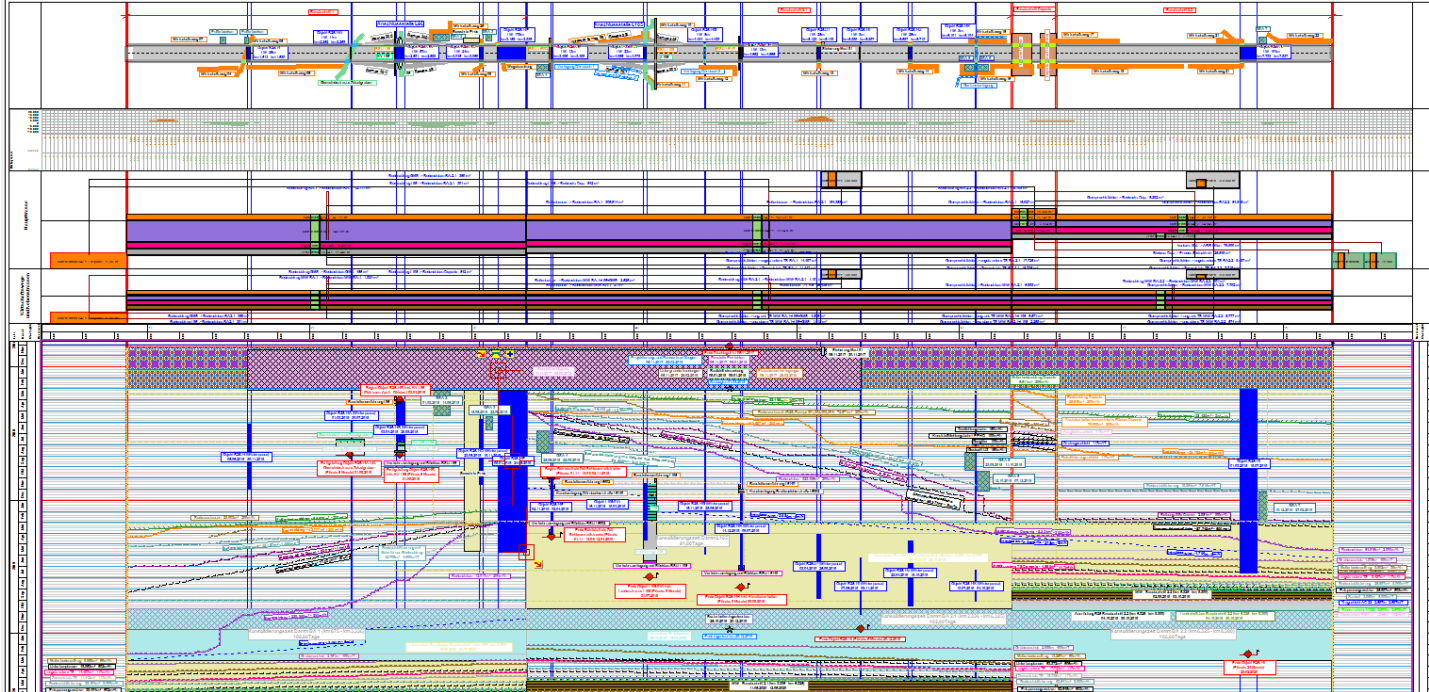
4-D BAUZEITPLANUNG - TILOS

- Automatisiertes Generieren der Vorgänge
- Verknüpfung der Modellmengen mit Vorgängen



Gegenüberstellung Aufwände Arbeitsweisen

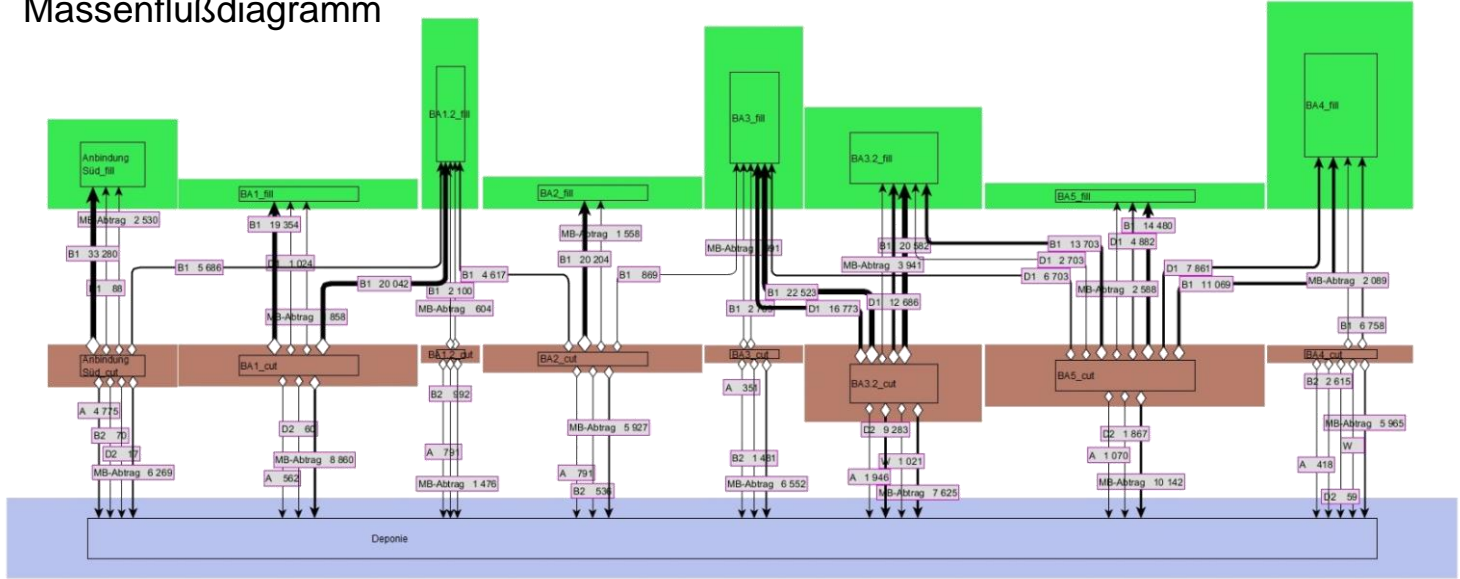
Tätigkeit	„klassisch“	BIM
Erstellung Bauzeitplan	~ 16 AT	~ 13 AT



5D-MASSENLOGISTIK ERDBAU - MASSENFLUSS

- Erstellung des Logistikkonzepts auf Basis der Modellmengen (Massenband)
- Optimierung Massenlogistik Erdbau anhand des BZPL
- Darstellung der (optimierten) Materialströme im Projekt mittels Massenflußdiagramm

Gegenüberstellung Aufwände Arbeitsweisen		
Tätigkeit	„klassisch“	BIM
Erstellung Massenlogistik	~ 20 AT Abh. von Detaillierungsgrad	~ 12 AT



Schüttung in Bauabschnitten

Materialabtrag in Bauabschnitten

Verfuhr auf Deponie

5D MASSENLOGISTIK ERDBAU – VISUALISIERUNG

- Verknüpfung Logistikkonzept mit Bauzeitplan sowie 3D-Modell

[https://stranet.strabag.com/databases/intranet_public/de-files3.nsf/SearchView/178661796E5D6694C1257EC9002545A4/\\$File/index_stranet.html?OpenElement](https://stranet.strabag.com/databases/intranet_public/de-files3.nsf/SearchView/178661796E5D6694C1257EC9002545A4/$File/index_stranet.html?OpenElement)

Platzieren Sie Ihre Leseezeichen hier in der Leseezeichenliste, um schnell auf sie zugreifen zu können. [Leseezeichen jetzt importieren...](#)

Projektverzeichnis
 Dateien auswählen: 39 Dateien DE

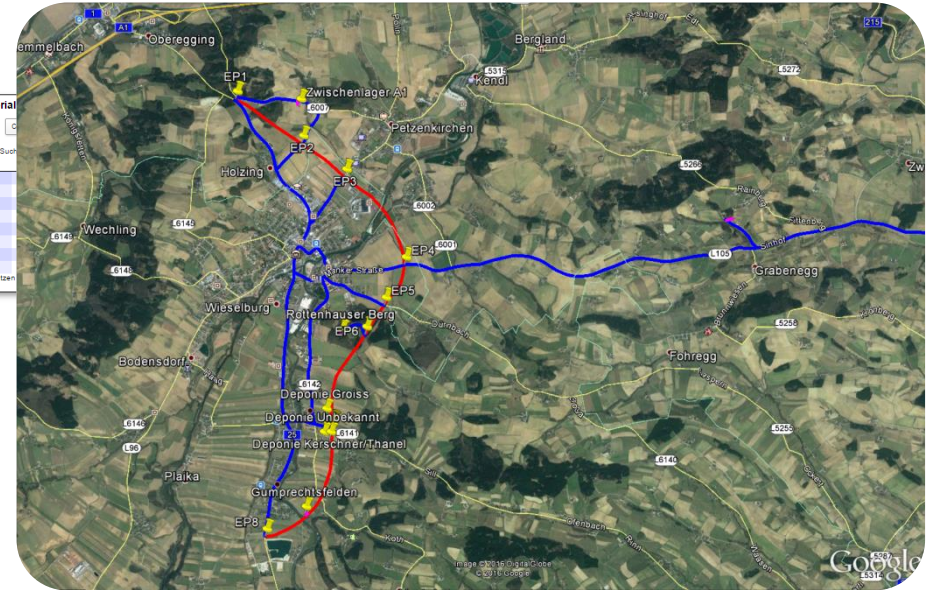
1. Periode: 1
 letzte Periode: 134
 Relationsfarbe nach Straßenklasse
 Relationsfarbe nach Volumen
 Gesamtfluss kumulativ
 Gesamtfluss periodenweise
 Breite: 800 1000 1000
 Höhe: 500 500 500
 verende Open Layers

Material location
 material location (red dot)
 transit point (green dot)
 access point (blue dot)
 dump site (orange dot)
 quarry (yellow dot)
 temporary depot (purple dot)
 recycling plant (pink dot)
 aggregate mixing plant (light blue dot)
 concrete mixing plant (dark blue dot)
 external network node (light green dot)
 general mixing (yellow dot)

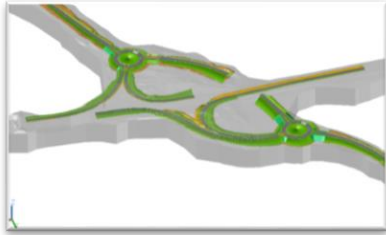
Knotenfluss 237 (material location)
 Name: Knotenfluss (1)
 Standorttyp: material location
 StandortID: 100237
 StandortID: 237
 inBound: 168 841
 outBound: 163 829
 kumulativ
 per Periode

Lagerstand Knoten Storage6
 48 11816
 436621

Beton
 Erdmassen
 Feinsand
 Gips
 Gipsabfall
 Asphaltbeton
 Asphaltmischgut
 Splittbeton
 Splittmischgut
 Splittsand



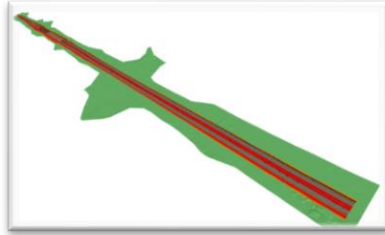
AUSWAHL PROJEKTE



Straßenprojekt, HU

4 km

Modell, 4D+5D, LM Erdbau



Autobahn, PL

2 km

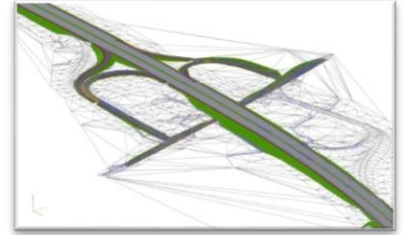
Modell, 4D+5D, LM Erdbau



Bundesstraße, AT

6 km

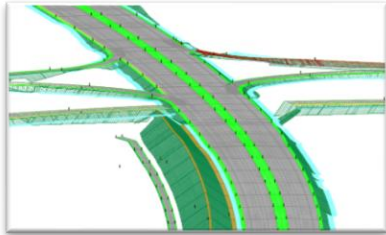
Modell, LV/VA-Massen, Terminplan,
Logistik



ÖPP Autobahn, DE

30 km

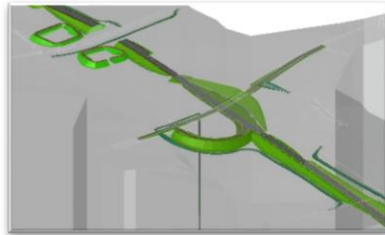
Modell, LV/VA-Massen, 4D+5D
Entwässerung, LSW, Brücken



Bundesstraße, AT

9 km

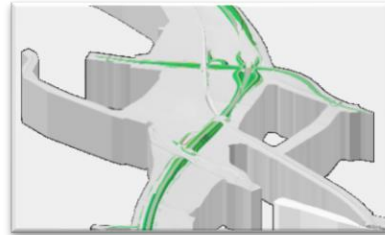
Modell, LV/VA-Massen, 4D+5D
Entwässerung, Bodenmodell,
Brücken



Autobahn, AT

5 km

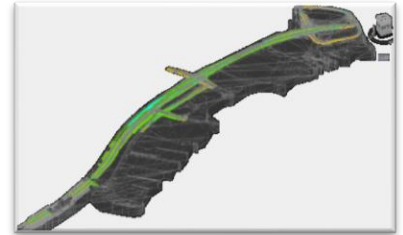
Modell Strecke, LV/VA-Massen Erd-
Oberbau, Bodenmodell, Brücken (IC);
Ableitung LV, Verknüpfung 4D+5D



Bundesstraße, AT

11 km

Modell Strecke, LV/VA-Massen Erd-
Oberbau, Bodenmodell
Ableitung LV, Verknüpfung 4D+5D



Bundesstraße, NL

5 km

Modell Strecke, LV/VA-Massen Erd-
Oberbau
Ableitung LV, Verknüpfung 4D+5D