



Seamlessly Connecting the Office and the Field.



# Baustellenautomatisierung im Straßenbau

## Die digitale Baustelle

- multidimensional

- modellbasiert

Carsten Frantzen

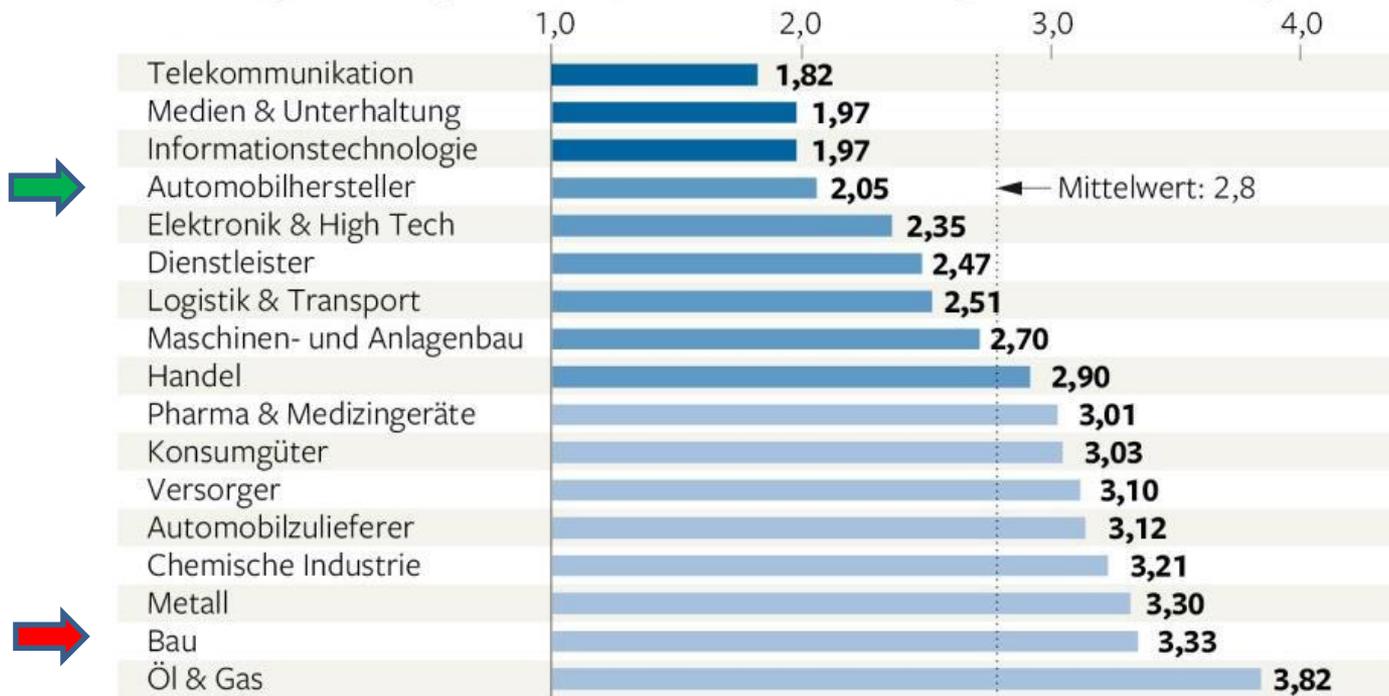
Topcon Positioning Group

Wolfgang Bücken

Tech Data GmbH

# Digitalisierung im Bauwesen?

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



**Wie profitabel wäre das Bauen wenn wir Fehler  
und Fehlentscheidungen eliminieren könnten?**

# Der typische Bauablauf

Basisdaten  
Studie / Vorentwurf  
Mengenprüfung  
Massenausgleich  
Entwurf

Ablaufplanung  
Maschinenauswahl  
Steuerungsdaten

Herstellungsberichte

Dokumentation  
Fahrbahnerneuerung

Planung

Angebot

Arbeitsvor-  
bereitung

Ausführung

Übergabe

Unterhalt

# ...und der ist heute digital

Basisdaten  
 Studie / Vorentwurf  
 Mengenüberprüfung  
 Massenausgleich  
 Ausführungsplanung  
 Vertragsterminplan  
 Maschinenauswahl  
 Berichte / As Built Daten  
 Ablaufdokumentation  
 Erneuerung / Sanierung

Planung

Angebot

Vorbereitung

Ausführung

Übergabe

Unterhalt

Map-Services

Mass Data

Infracore 360

DynaRoad

Autodesk Civil3D

RIBiTWO

DynaRoad

Site Planner

Magnet Field

Magnet Office

RIBiTWOcivil

ViaSYS

SiteLink3D

RIBiTWOcontrolling

ERP Systems

SAP

Magnet Resurfacing

# Was ist 5D / modellbasiertes Bauen?



Geometrie /Planung in CAD  
 – Infracore3D & Civil3D  
 – RIB iTWO civil

- 
- 
- 
- 
- 

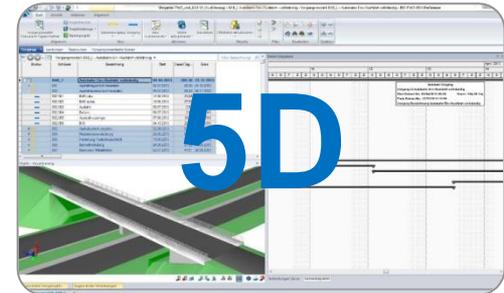
Daten transfer  
 Format : CPIXML



Ressourcen (Mengen, Kosten)

- 
- 
- 
- 
- 

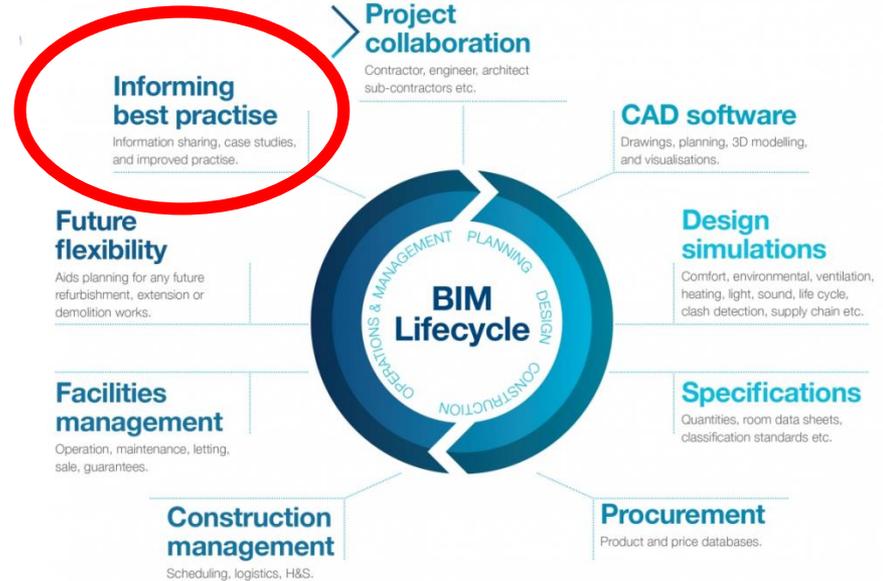
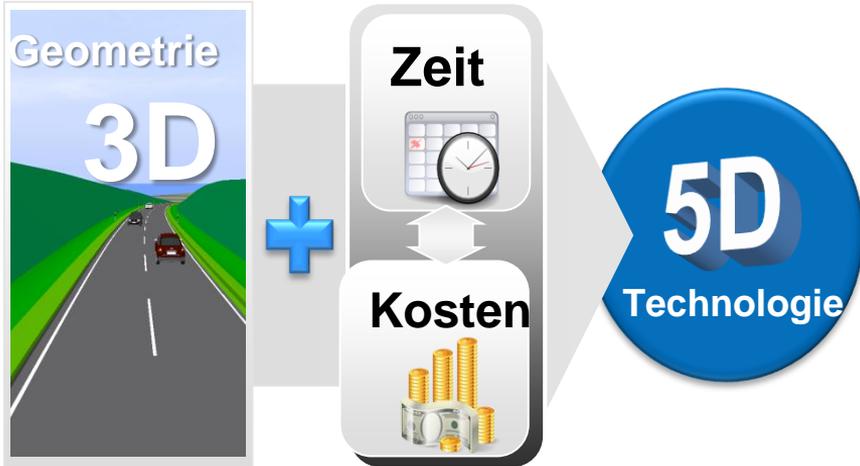
Zeitablauf  
 modellbasiert



Zeit (virtueller Bauablauf)

- 
-

# Von der Idee zum fertigen Bauwerk



# BIM in der Bauindustrie

## Nutzen

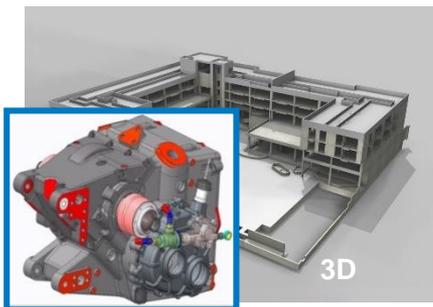
- BIM ist ein wesentliches Hilfsmittel um mit allen Beteiligten transparent zusammenzuarbeiten
- BIM ist eine wesentliche Methode um interne Flops zu vermeiden
- BIM ist die treibende Kraft für die Digitalisierung der Planungs-, Bau- und Nutzungsprozesse
- BIM hat bereits messbaren Erfolg – dort wo es angewendet wird

## Umsetzung

- Anbinden aller internen Unternehmensprozesse an BIM, ausgehend von einem Gesamtkonzept mit schrittweiser Umsetzung
- Konsequente Schulung und Anwendung der jeweils verfügbaren Teillösungen (Operative)
- Anwendungs- und Entwicklungspartnerschaften

# BIM im internen Prozess der Bauindustrie

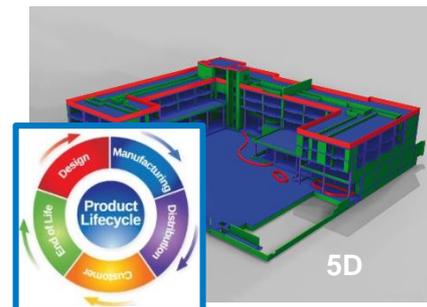
## Geometrie



## Termine



## Daten / Prozesse



Ein kontinuierlich erweiterter Datensatz über alle Phasen

### BIM

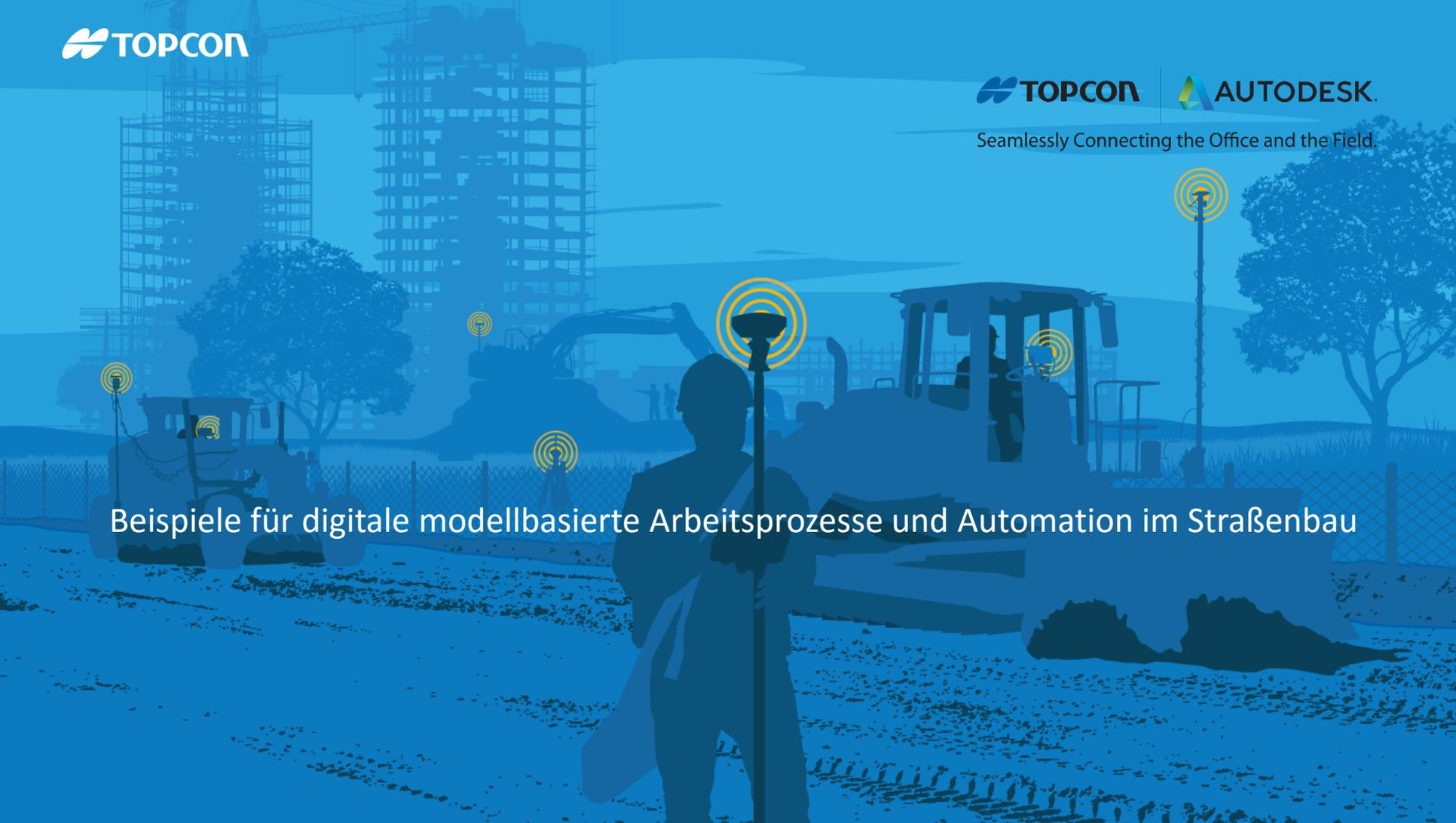
- Building Information Modell, **verwaltet** alle relevanten Informationen zu einem Gebäude / Bauwerk in einer zentralen Datenbank

### Virtuelle Baustelle

- Dynamischer Bauprozess
- „Virtual mock up“-Simulationen

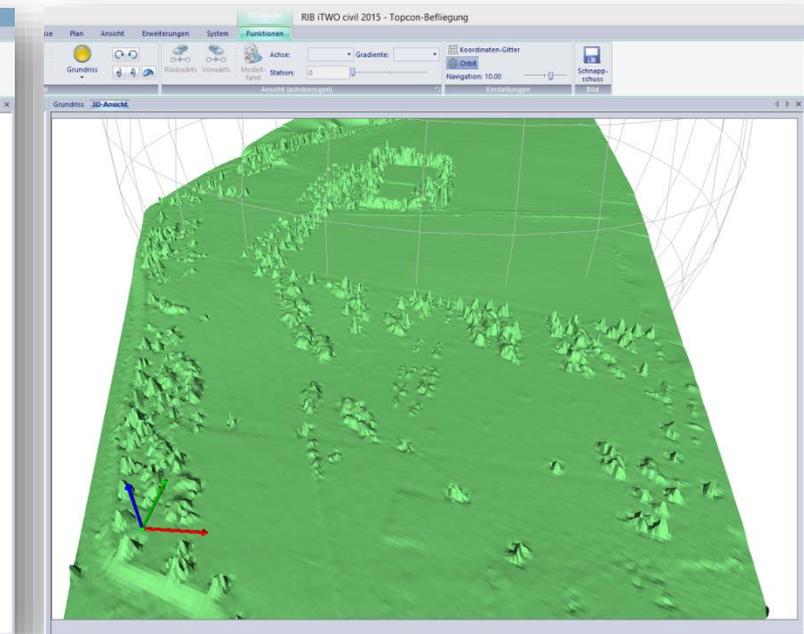
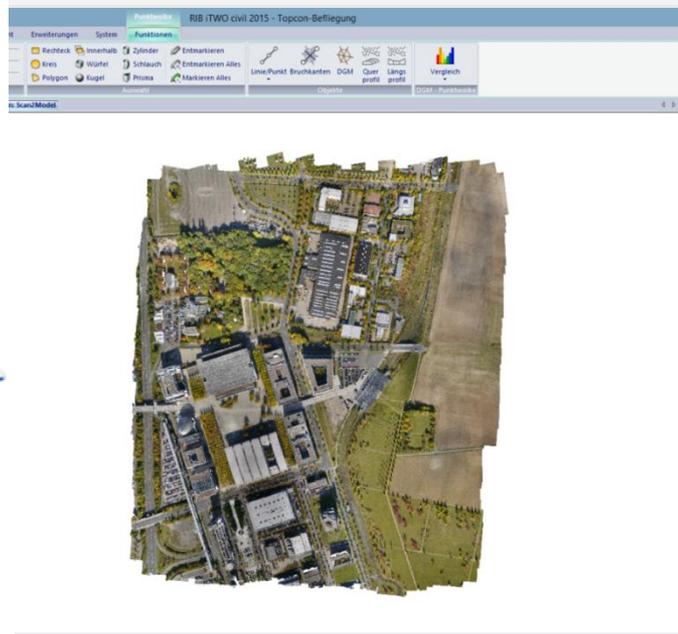
### Daten- & Prozessmanagement

- Konzernweite Logistik
- Anbindung aller Bearbeitungs- und Geschäftsprozesse an das 3D-Modell und die Arbeitsabläufe

A blue-tinted illustration of a construction site. In the foreground, a silhouette of a construction worker wearing a hard hat and a safety vest stands next to a surveying instrument on a tripod. In the background, there are silhouettes of a bulldozer, an excavator, and a construction crane. Several yellow circular icons with concentric lines, representing wireless signals, are overlaid on the scene, indicating connectivity between the worker, the machinery, and a central point. The overall scene is set against a background of a city skyline and trees.

Beispiele für digitale modellbasierte Arbeitsprozesse und Automation im Straßenbau

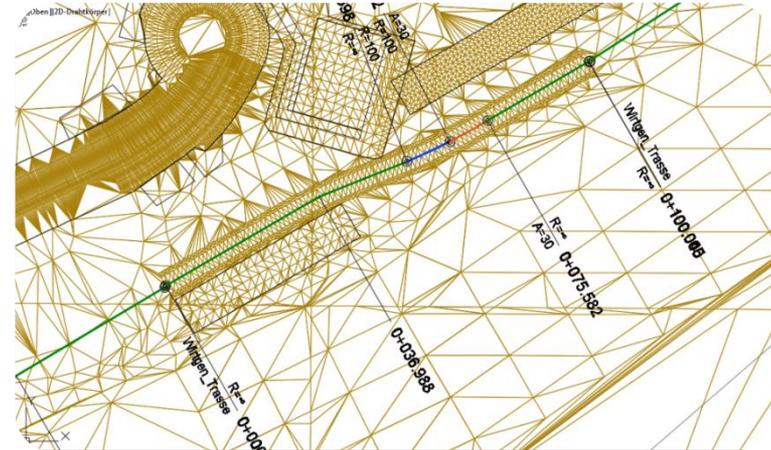
# Basisdatenerfassung



# Konzept und Vorentwurf



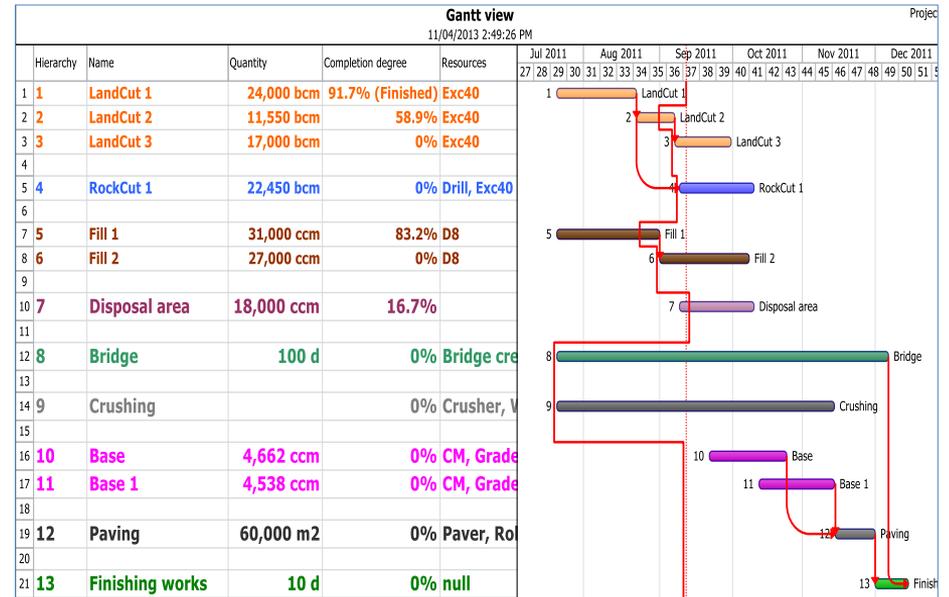
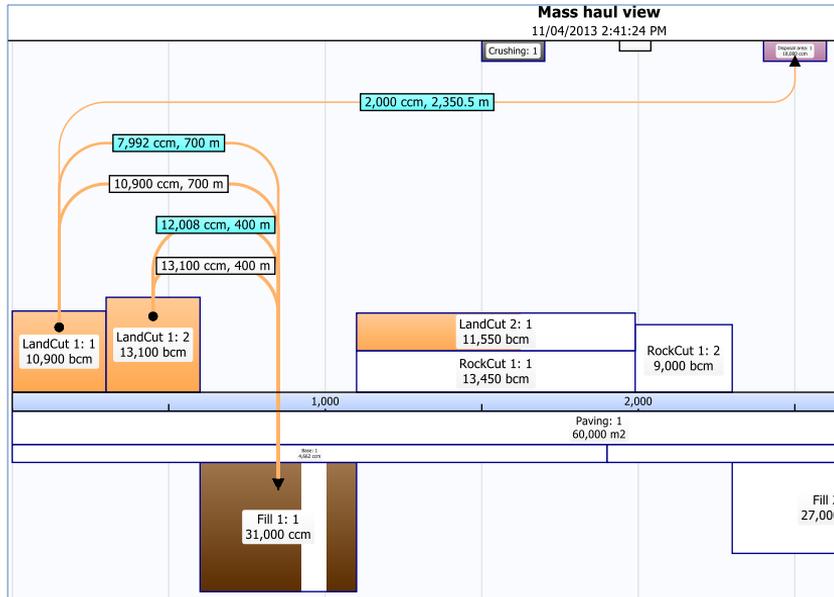
- Datengenerierung
- Variantenplanung
- Analyse & Visualisierung
- Entscheidungsfindung



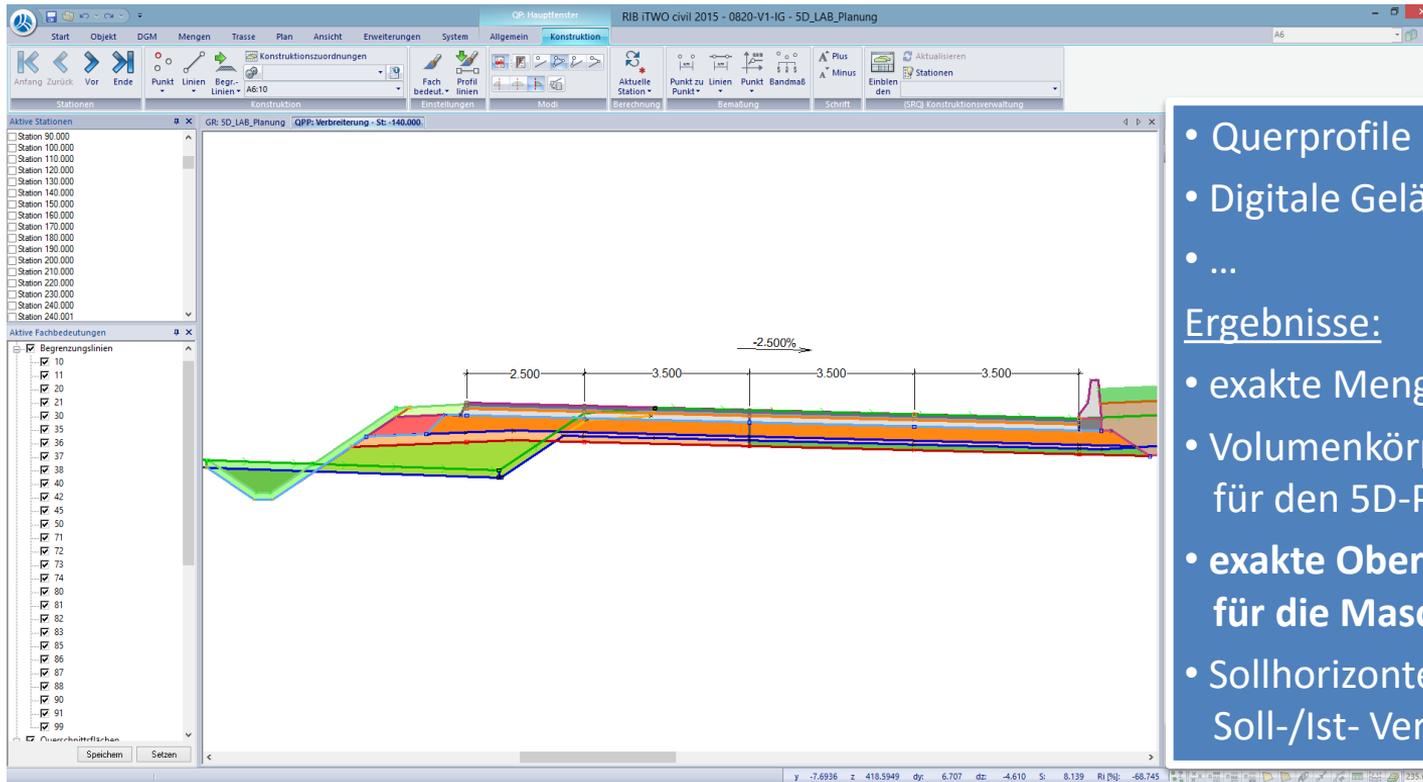
- Weiternutzung der Modelldaten
- Datenverfeinerung
- Straßenentwurf

# Optimierung der Erdmassenbewegung

## Dynamische Darstellung des Fertigungsstandes

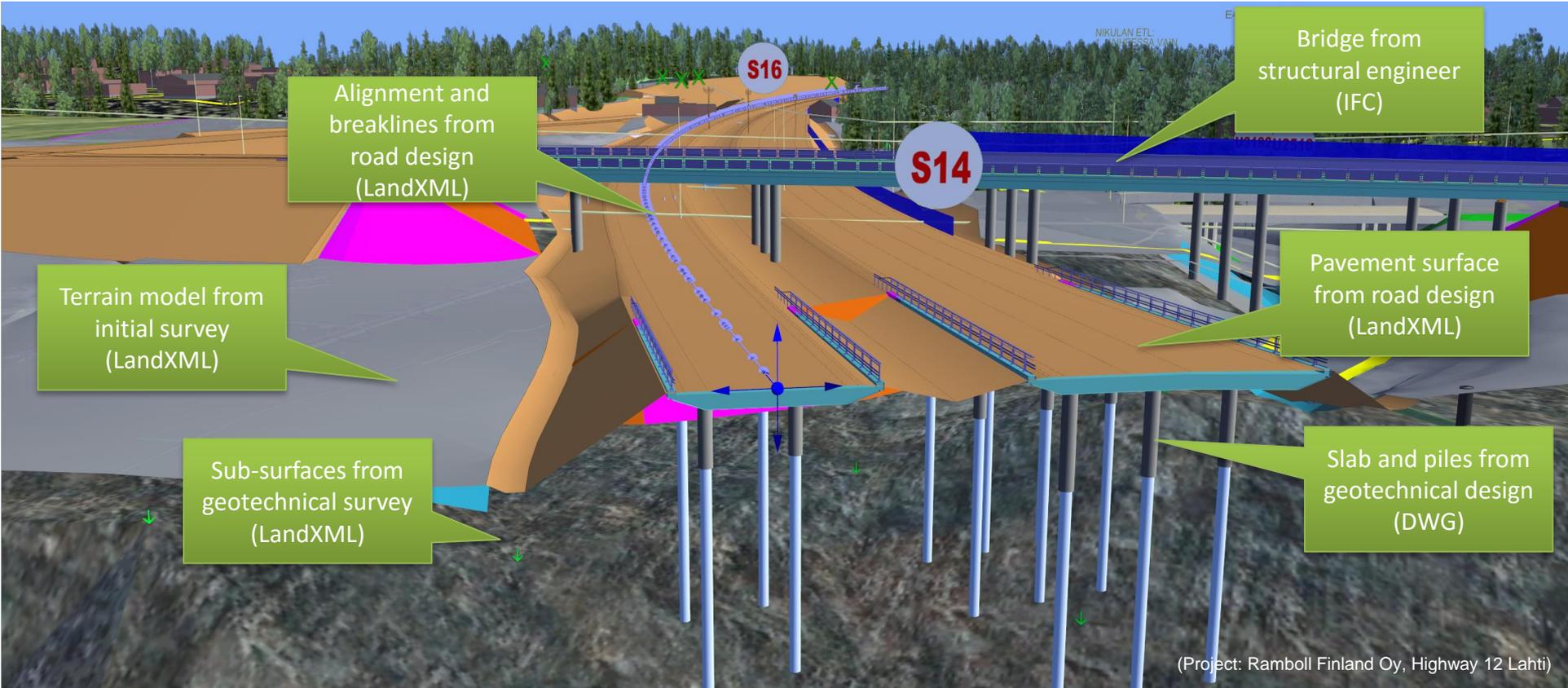


# Optimiertes Modell



- Querprofile
  - Digitale Geländemodelle
  - ...
- Ergebnisse:
- exakte Mengen
  - Volumenkörper für den 5D-Prozess
  - **exakte Oberflächen für die Maschinensteuerung**
  - Sollhorizonte für den Soll-/Ist- Vergleich

# Zusammenführung Planungsdaten / Komponenten unterschiedlicher Herkunft in ein Gesamtmodell

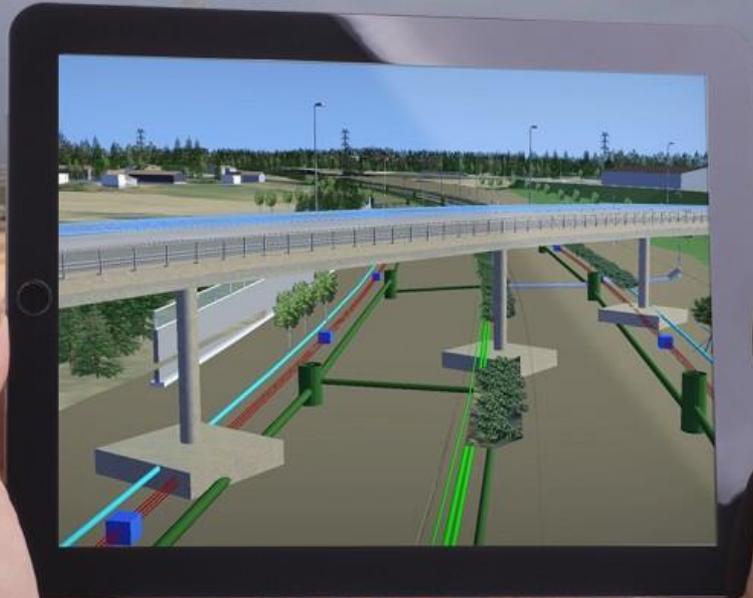


## Kombination Planungsdaten / Umgebungsdaten

- Augmented reality
- Kollisionsüberprüfung

**VIASYS VDC  
IN ACTION**

ein TOPCON  
Unternehmen



# Daten für die Maschinensteuerung aus dem Modell

The screenshot shows the software interface for 'RIB ITWO civil 2015 - 0820-V1-IG - 5D\_LAB\_Planung'. The main view displays a 3D perspective of a road construction site with various colored zones. A data table is overlaid on the bottom right of the interface, listing files generated from the model.

0820.In3	31.08.2015 15:09	LN3-Datei	69 KB
0820.pt3	31.08.2015 15:09	PT3-Datei	326 KB
0820.tp3	31.08.2015 15:09	TP3-Datei	5.024 KB
0820_A6_10_20.rd3	31.08.2015 15:09	RD3-Datei	1.455 KB
0820_A6_10_20_40.rd3	31.08.2015 15:09	RD3-Datei	1.493 KB
0820_A6_10_20_82.rd3	31.08.2015 15:09	RD3-Datei	264 KB
0820_A6_10_20_83.rd3	31.08.2015 15:09	RD3-Datei	264 KB
0820_A6_10_20_85.rd3	31.08.2015 15:09	RD3-Datei	143 KB
0820_A6_10_20_86.rd3	31.08.2015 15:09	RD3-Datei	167 KB
0820_A6_10_20_87.rd3	31.08.2015 15:09	RD3-Datei	254 KB
0820_A6_10_20_88.rd3	31.08.2015 15:09	RD3-Datei	254 KB
0820_A6_10_G1.rd3	31.08.2015 15:09	RD3-Datei	2 KB
0820_A6_10_GRA.rd3	31.08.2015 15:09	RD3-Datei	2 KB
0820_A6_10_L1.rd3	31.08.2015 15:09	RD3-Datei	45 KB
0820_A6_10_R1.rd3	31.08.2015 15:09	RD3-Datei	46 KB
0820_Planum.tn3	31.08.2015 15:09	TN3-Datei	305 KB



# site:link<sup>®</sup> 3D

REAL-TIME 3D MANAGEMENT

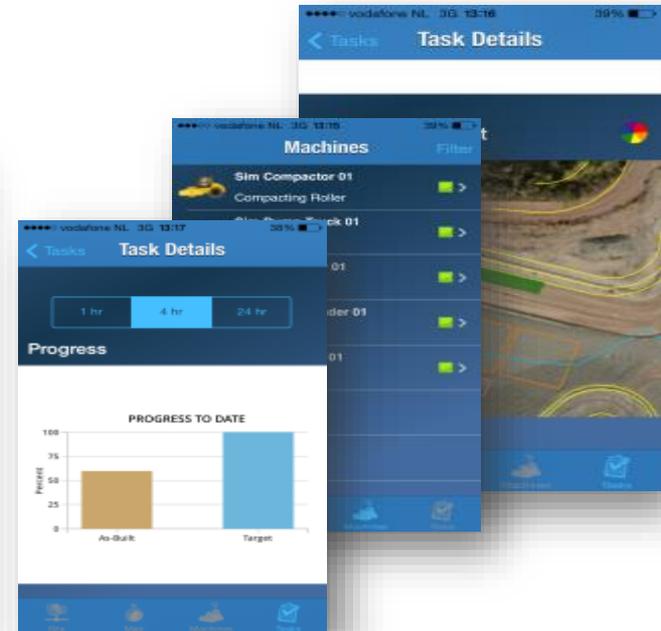
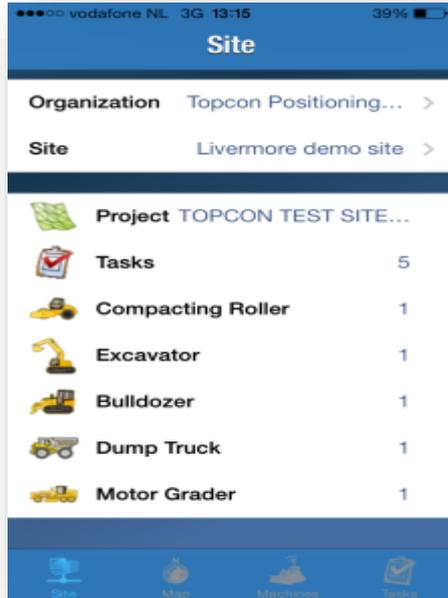


# Web-basiertes Baustellen-Management



# Alles mobil und in Echtzeit !

- iOS, Android, Windows 10



# As-Built Daten über die Maschinensteuerung



# Berichte / As-Built Daten

### TASK HAUL REPORT

Haul volumes calculated according to load events in the task cut and fill regions.

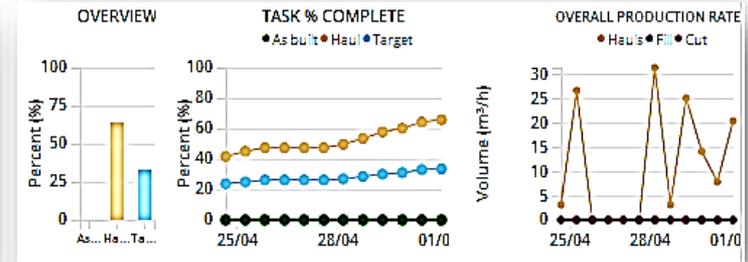
<b>HAUL REPORT FOR TASK 'DAM FOOT PRINT FILL'</b>	Site: NEW RAGGED MOUNTAIN DAM Task: DAM FOOT PRINT FILL Start Date: Oct 28 2013 7:00 AM End Date: Oct 28 2013 7:29 PM Created: Oct 28 2013 7:29 PM	Total Volume: 888.00 m <sup>3</sup> Total Hauls: 111 Total Distance: 160.88 km Total Travel Time: 16h 09m	Haul Distance: 78.30 km Haul Time: 7h 53m Return Distance: 82.58 km Return Time: 8h 16m
---	--	--	--

#### HAULS BY MACHINE (SUMMARY)

Machine	Load	Dump	Hauls	Avg Time	Avg Dist	Volume (m <sup>3</sup> loose)
VOLVO DUMP 1	no region	→ CORE	1	1m 49s	521.4m	8.0
	no region	→ DOWNSTREAM SHELL	2	1m 31s	457.19m	16.0
	BORROW AREA A	→ no region	1	5m 7s	1.21km	8.0
	BORROW AREA A	→ BORROW AREA A	1	5m 46s	269.06m	8.0
	BORROW AREA A	→ CORE	1	3m 35s	714.77m	8.0
	BORROW AREA A	→ DOWNSTREAM SHELL	42	4m 2s	734.65m	336.0
VOLVO DUMP 2	BORROW AREA A	→ UPSTREAM SHELL	6	4m 44s	849.22m	48.0
	no region	→ UPSTREAM SHELL	54			432.0
	no region	→ UPSTREAM SHELL	1	1m 51s	402.45m	8.0
	BORROW AREA B	→ UPSTREAM SHELL	55	4m 41s	696.2m	440.0
	UPSTREAM SHELL	→ UPSTREAM SHELL	1	1m 34s	52.9m	8.0
			57			456.0

#### HAULS BY PATH (SUMMARY)

www.siteink3d.net/reports/4108 1/7



Export of different formats: pdf, xlsx, (cpixml)

# Digitale Leistungsdaten für Controlling / ERP

Software interface showing a table of construction work items (Arbeitskalkulation) with columns for structure, quantity, and cost. A red box highlights the columns LE per BZ-1, LE im BZ, and E per BZ.

Struktur	OZ	Kurz-Info	UPos	Kurztext	ME	VA-Menge	LE per BZ-1	LE im BZ	E per BZ
1.1.2	10			Unbrauchbaren Boden abtragen u. abfahren	m3	100.000	0,000	39,000	39,000 ✓
1.2	20			Trümmerschutt lösen, laden und abfahren	m3	200.000	0,000	80,000	80,000 ✓
1.2	30			Grobkörnigen Boden liefern und einbauen	m3	200.000	0,000	0,000	0,000 ✓
1.2	40			Oberboden abtragen + lagern. Abr. Abtrag	m3	150.000	0,000	67,000	67,000 ✓
1.2	50			Oberboden liefern und profilgerecht and.	m3	900.000	0,000	0,000	0,000 ✓
1.2	60			Boden lösen und einbauen Klasse 3 bis 5	m3	200.000	0,000	60,000	60,000 ✓
1.7	10			Decke fräsen, 2,5 - 4 cm tief	m2	1.500.000	0,000	660,000	660,000 ✓
1.7	20			Decke fräsen, 4 - 6 cm tief	m2	400.000	0,000	178,000	178,000 ✓
1.7	30			Bit-Befestigung aufr. 8 - 15 cm dick	m2	100.000	0,000	0,000	0,000 ✓
1.7	40			Bit-Befestigung aufr. 15 - 25 cm dick	m2	200.000	0,000	0,000	0,000 ✓
1.7	50			Vlies 2 m breit einbauen	m2	250.000	0,000	0,000	0,000 ✓
1.7	60			AB-Haf. einbauen 8.5 cm dick	m2	16.500.000	0,000	1.100,000	1.100,000 ✓
1.7	70			SMA in BK I und II, 3.5 cm dick einbauen	m2	18.000.000	0,000	0,000	0,000 ✓
1.7	80			SMA abstreuen	m2	18.000.000	0,000	0,000	0,000 ✓
1.7	90			Asphaltfuge 4 cm tief herstellen.Neu/Alt	m	180.000	0,000	0,000	0,000 ✓

- Die Geräte-Daten werden als Leistungsmengen in die Mengenverwaltung Ihres Projektes übertragen

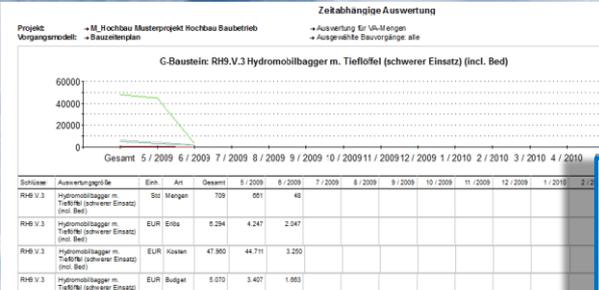
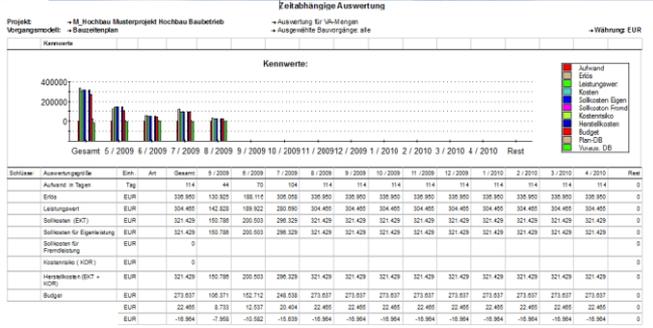
# Vorgangsorientiertes Controlling

Vorgangstabelle

Struktur	Schlüssel	Beschreibung	Start	Ende/Tag	Ende	Stunden	Kosten	Erlös	Budget
	00	Baumstruktur	04.05.2009	09.09.2009		2.367,679	960.947,67	1.021.426,86	907.940,39
	001	Bauweise erstellen	04.05.2009	03.05.2009		100,000	11.907,90	13.429,61	12.000,00
	002	Gründungsarbeiten	07.05.2009	08.26.2009		3.072,616	391.797,91	468.656,96	399.200,00
	001 002	Gründungs-/Spundarbeiten	07.05.2009	03.01.2010		146,000	5.420,23	16.427,94	16.340,00
	001 003	Rohbauarbeiten	14.05.2009	03.20.2009		215,700	13.756,70	16.804,92	13.914,00
	001 004	Baugruben ausbauen	12.05.2009	03.03.2010		5.967	1.324,32	1.468,00	3.305,51
	001 005	Tropfstrahlen	22.05.2009	04.01.2010		130,837	73.889,24	81.401,60	74.713,32
	001 006	Hydromobilbagger	20.05.2009	01.10.2009		395,024	134.802,45	147.948,00	134.793,50
	001 007	Planierarbeiten	10.06.2009	27.04.2010		2.188,847	103.838,71	184.952,59	168.131,68
	004	Spezialarbeiten	10.06.2009	29.06.2009		624,916	422.008,93	542.962,70	474.776,00
	004	Garten- und Landschaftbau	01.09.2009	2.04.08.2009		47,867	15.940,67	17.322,00	18.007,10
	005	Baustelle verlassen	04.09.2009	04.09.2009		74,000	8.376,40	9.296,04	8.460,16

• Bauablaufplanung und Kosten

• Kosten, Budget, Erlöse... auf die Zeitachse addiert



• Geräte (und Kolonnen) nach Stunden, Budget, Kosten, Erlösen auf die Zeitachse

# Modellbasiertes Controlling

RIB iTWO 2Sim

Objekte Home Alle anzeigen Drehen Begehen Körpe Draht Hinzufügen

Fenster andocken Navigation Ansicht Fenster Beenden Anwendung

**Zeitplan**  
 03.03.2013 | 13.06.2013 | heute | langsam | schnell | 24.12.2013

**Zeitplan** Autbahn Ein-/Ausfahrt vollständig

- Vefüllung Zubringer
- **Betonstein Mittelstreifen**
  - Fundament setzen links
  - Fundament setzen rechts
- **Herstellung Lärmschutzwand**
  - vertikale Träger montieren
- **Endauftrag/ Bodeninebau**
  - Endauftrag Zubringerstraße 04
  - Endauftrag B10+Einmündung-03
  - Endauftrag B10-01
  - Endauftrag B10-02
  - Endauftrag B10-03
  - Endauftrag B10-04
  - Endauftrag B10-05
  - Endauftrag B10-06 - Brücke
- **Brückenbau**
- **Leitplanke**
  - Setzen Leitplanken
- **Erstellung RRB**
  - Endauftrag für RRB

**Kosten**  
 Gesamt | Erlös: 2260202.08 EUR | Kosten: 1701052.87 EUR  
 Budget: 1701580.06 EUR | Menge: 333.79 Tag

Erlös	Kosten	Budget	Menge
[Gantt Chart]			
[Line Chart]			

Projekt geöffnet.

BIM/5D und modellbasierte Automation  
steigern die Prozesssicherheit und  
minimieren die Risiken

