

# Automatic Generation of 4D- Schedules for reliable Construction Management





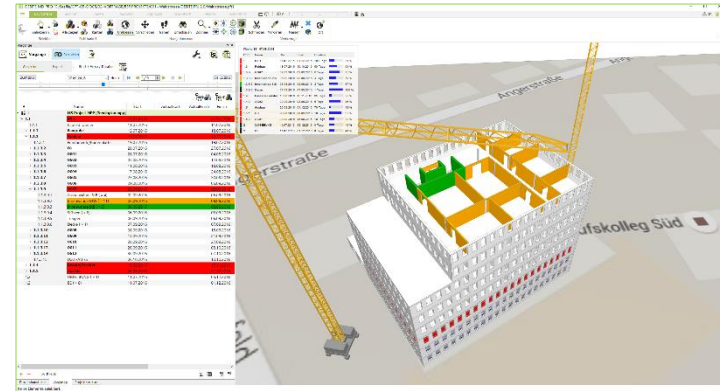
**Dr.-Ing. Jochen Hanff**  
Geschäftsführer  
ceapoint aec technologies GmbH



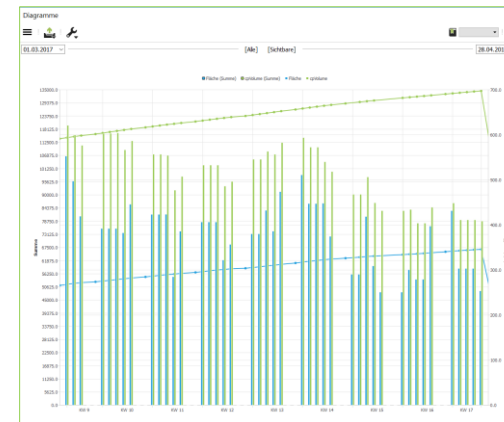
**Dipl.-Ing. (FH), MBA Jürgen Melzner**  
Zentrale Kalkulation Hochbau/  
modellbasierte Projektkalkulation  
W. Markgraf GmbH & Co KG

## 4D-Simulation – Benefits

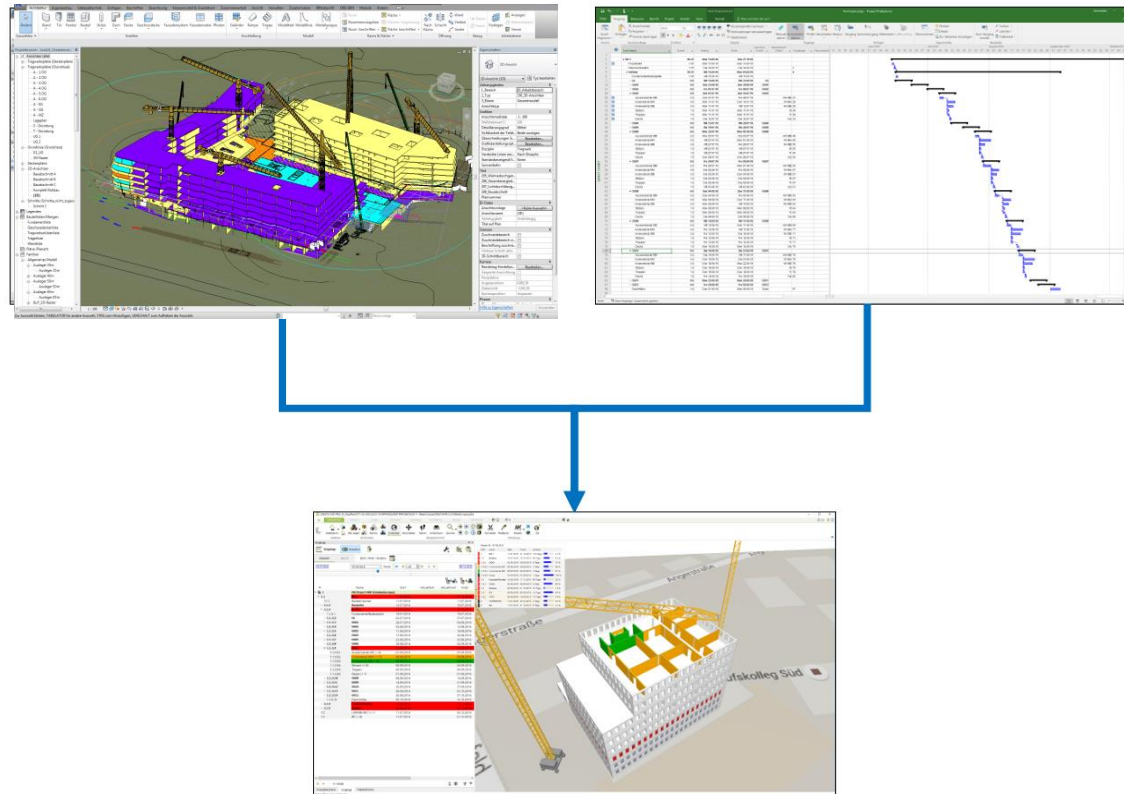
Visualisation /  
Improved communication  
between stakeholders



Evaluation of Quantities / Costs



## 4D-Simulation – Current Situation



## Automatic Generation of 4D-Simulations – New Approach

- The time schedule should be generated from the model.  
Including quantities and dependencies between activities.
- Production rates and dependencies between activities should be stored  
in a database for reuse in other projects.
- Visualisation options should be taken into account.
- Variations should be calculated easily.
- The structure of the time schedule should be controlled by the  
scheduler.

**Process Components**

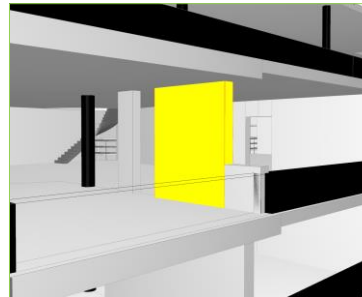
and

**Building Structure**

## Approach

### Process Components How to build

#	Name	Quantity	Unit	ProductRate	Processors	Resource
1	Stahlbau	0.0000	1.0000	1.0000		
1.1	Stahlbau	0.0000	0.0000	0.0000		
1.1.1	Bodenplatte/Fundamente herstellen (= 82)	= [pVolume#pccdouble#geometry] m3	0.2000	1.0000		
1.1.2	Stb. Wände herstellen (= 2693)	= [pVolume#pccdouble#geometry] m3	1.4000	1.0000		
1.1.3	Stb. Stützen herstellen (= 897)	= [pVolume#pccdouble#geometry] m3	1.4000	0.551.1.2	1.0000	
1.1.4	Unterzüge herstellen (= 377)	= [pVolume#pccdouble#geometry] m3	0.3000	1.0000		
1.1.5	Stb. Decken herstellen (= 199)	= [pVolume#pccdouble#geometry] m3	0.1100	1.0000		
1.1.6	Stb. Wände	0.0000	1.0000	1.0000		
1.1.6.1	Einschalen	= [pVolume#pccdouble#geometry] m3	1.0000	1.0000		
1.1.6.2	Bewehren	= [pVolume#pccdouble#geometry] m3	1.0000	1.0000		
1.1.6.3	Streichen	= [pVolume#pccdouble#geometry] m3	1.0000	1.0000		
1.1.6.4	Ausschalen	= [pVolume#pccdouble#geometry] m3	1.0000	1.0000		
1.2	Mauerwerk	0.0000	1.0000	1.0000		
1.3	Stahlbau	0.0000	1.0000	1.0000		
1.3.1	Fassade	0.0000	1.0000	1.0000		



### Building Structure Where to build

#	Name	Comment
1	New Office	
1.1	Building A	Gebäude Abschnitt A
1.1.1	03 LG (L + 60)	
1.1.1.1	02 LG (L + 140)	
1.1.1.2	01 LG (L + 130)	
1.1.1.3	00 LG (L + 120)	
1.1.1.4	00 LG (L + 110)	
1.1.1.5	00 LG (L + 100)	
1.1.1.6	00 LG (L + 90)	
1.1.1.7	00 LG (L + 80)	
1.1.1.8	00 LG (L + 70)	
1.1.1.9	00 LG (L + 60)	
1.1.1.10	00 LG (L + 50)	
1.1.1.11	00 LG (L + 40)	
1.1.1.12	00 LG (L + 30)	
1.2	Building B	Gebäude Abschnitt B
1.2.1	03 LG (L + 60)	
1.2.1.1	02 LG (L + 140)	
1.2.1.2	01 LG (L + 130)	
1.2.1.3	00 LG (L + 120)	
1.2.1.4	00 LG (L + 110)	
1.2.1.5	00 LG (L + 100)	
1.2.1.6	00 LG (L + 90)	
1.2.1.7	00 LG (L + 80)	
1.2.1.8	00 LG (L + 70)	
1.2.1.9	00 LG (L + 60)	
1.2.1.10	00 LG (L + 50)	
1.2.1.11	00 LG (L + 40)	
1.2.1.12	00 LG (L + 30)	
1.3	Building C	

## Process Components

**Process Components** define activities to build a specific object such as a column, a wall, a window as well as all other activities in a time schedule.

A Process Component can contain other Process Components.

The Level of Detail used for creating the time schedule can be chosen by the user.

Process Components define:

- Quantity and a Unit of Measurement (UoM)
- Production rate
- Resources value
- Dependencies to other process components (Finish-Start, Start-Start, ... )



## Process Components

Catalogue

Level of Detail

Prozessbausteine

#	Name	Quantity	UoM	ProductionRate	Predecessors	Ressource
1	<b>Rohbau</b>	0,0000		1,0000		1,0000
1.1	<b>Stahlbeton</b>	0,0000		0,0000		1,0000
1.1.1	Bodenplatte/Fundamente herstellen ( » 83)	= [[cpVolume#xs:double##geometry]] m3		0,2000		1,0000
1.1.2	Stb. Wände herstellen ( » 2693)	= [[cpVolume#xs:double##geometry]] m3		1,4000		1,0000
1.1.3	Stb. Stützen herstellen ( » 897)	= [[cpVolume#xs:double##geometry]] m3		1,4000 OSS 1.1.2;		1,0000
1.1.4	Unterzüge herstellen ( » 177)	= [[cpVolume#xs:double##geometry]] m3		0,9000		1,0000
1.1.5	Stb. Decken herstellen ( » 199)	= [[cpBaseArea#xs:double##geometry]] m2		0,1100		1,0000
1.1.6	<b>Stb. Wände</b>	0,0000		1,0000		1,0000
1.1.6.1	Einschalen	= [[Fläche#xs:double##geometry]]		1,0000		1,0000
1.1.6.2	Bewehren	= [[Fläche#xs:double##geometry]]		1,0000		1,0000
1.1.6.3	Betonieren	= [[cpVolume#xs:double##geometry]]		1,0000		1,0000
1.1.6.4	Ausschalen	= [[Fläche#xs:double##geometry]]		1,0000		1,0000
1.2	<b>Mauerwerk</b>	0,0000		1,0000		1,0000
2	<b>Ausbau</b>	0,0000		1,0000		1,0000
3	<b>Fassade</b>	0,0000		1,0000		1,0000

Details

Quantity

Dependencies

## Building Structure

The Elements of the **Building Structure** define the location where a linked object such as a column, a wall, a window should be built.

The Elements of the Building Structure contain dependencies to other elements in the Building Structure (Finish-Start, Start-Start, ... )

## Building Structure

Hierarchy



Bauwerkstruktur

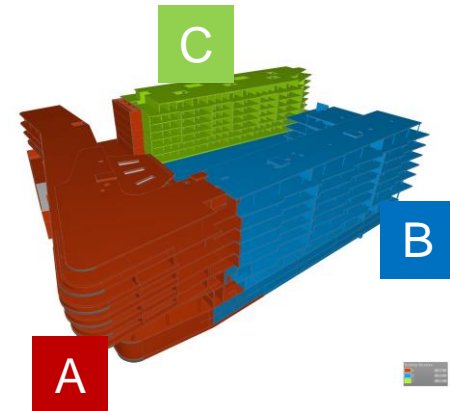
Bauwerksstruktur

#	Name	Predecessors	Comment
1	New Office		
1.1	Building Structure		
1.1.1	Building A		Gebäude Abschnitt A
1.1.1.1	-03.UG (L » 69)		
1.1.1.2	-02.UG (L » 166)		
1.1.1.3	-01.UG (L » 52)		
1.1.1.4	00.UG (L » 135)		
1.1.1.5	00.MZ (L » 87)	0SS1.1.1.4;	
1.1.1.6	00.GG (L » 90)	0SS1.1.1.4;	
1.1.1.7	01.UG (L » 105)		
1.1.1.8	02.UG (L » 91)		
1.1.1.9	03.UG (L » 91)		
1.1.1.10	04.UG (L » 91)		
1.1.1.11	05.UG (L » 42)		
1.1.1.12	06.UG (L » 1)		
1.1.2	Building B	20SS1.1.1;	Gebäude Abschnitt B
1.1.2.1	-03.UG (L » 80)		
1.1.2.2	-02.UG (L » 191)		
1.1.2.3	-01.UG (L » 138)		
1.1.2.4	00.UG (L » 154)		
1.1.2.5	00.MZ (L » 15)	0SS1.1.2.4;	
1.1.2.6	00.GG (L » 128)	0SS1.1.2.4;	
1.1.2.7	01.UG (L » 83)		
1.1.2.8	02.UG (L » 81)		
1.1.2.9	03.UG (L » 74)		
1.1.2.10	04.UG (L » 70)		
1.1.2.11	05.UG (L » 54)		
1.1.2.12	06.UG (L » 9)		
1.1.3	Building C	20SS1.1.2;	Gebäude Abschnitt C

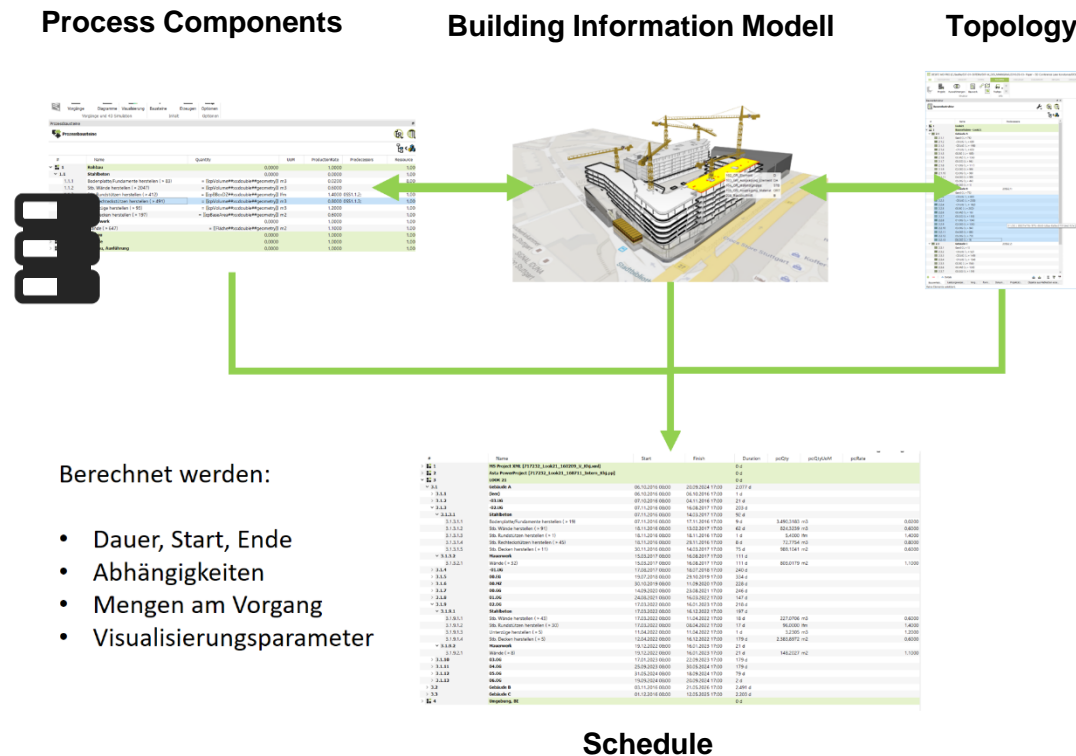
Dependencies



"Building B starts  
1 month after Building A"



## Automatic Generation of 4D-Simulations – New Approach



## Resulting Time Schedule – Control the Hierarchy

Process Component /  
Activities

Building Structure /  
Location

PC  
,OrderFlag' = true

PC  
,OrderFlag' = false

> 3	Baustelleneinrichtung	0 d	
▼ 4	Rohbau	0 d	
▼ 4.1	Building Structure	2.225 d	
▼ 4.1.1	Building A	709 d	
> 4.1.1.1	-03.UG	55 d	
> 4.1.1.2	-02.UG	222 d	
> 4.1.1.3	-01.UG	43 d	
> 4.1.1.4	00.EG	109 d	
> 4.1.1.5	00.MZ	46 d	
> 4.1.1.6	00.GG	52 d	
> 4.1.1.7	01.OG	50 d	
▼ 4.1.1.8	02.OG	40 d	
▼ 4.1.1.8.1	Stahlbeton	40 d	
4.1.1.8.1.1	Stb. Wände herstellen ( » 43)	40 d	227,0706 m3
4.1.1.8.1.2	Stb. Stützen herstellen ( » 30)	2 d	10,0941 m3
4.1.1.8.1.3	Unterzüge herstellen ( » 13)	1 d	3,2305 m3
4.1.1.8.1.4	Stb. Decken herstellen ( » 5)	33 d	2.383,8972 m2
> 4.1.1.9	03.OG	38 d	
> 4.1.1.10	04.OG	38 d	
> 4.1.1.11	05.OG	15 d	
> 4.1.1.12	06.OG	1 d	
> 4.1.2	Building B	660 d	
> 4.1.3	Building C	856 d	

## AS-IS Production Rates

Actual Production Rate

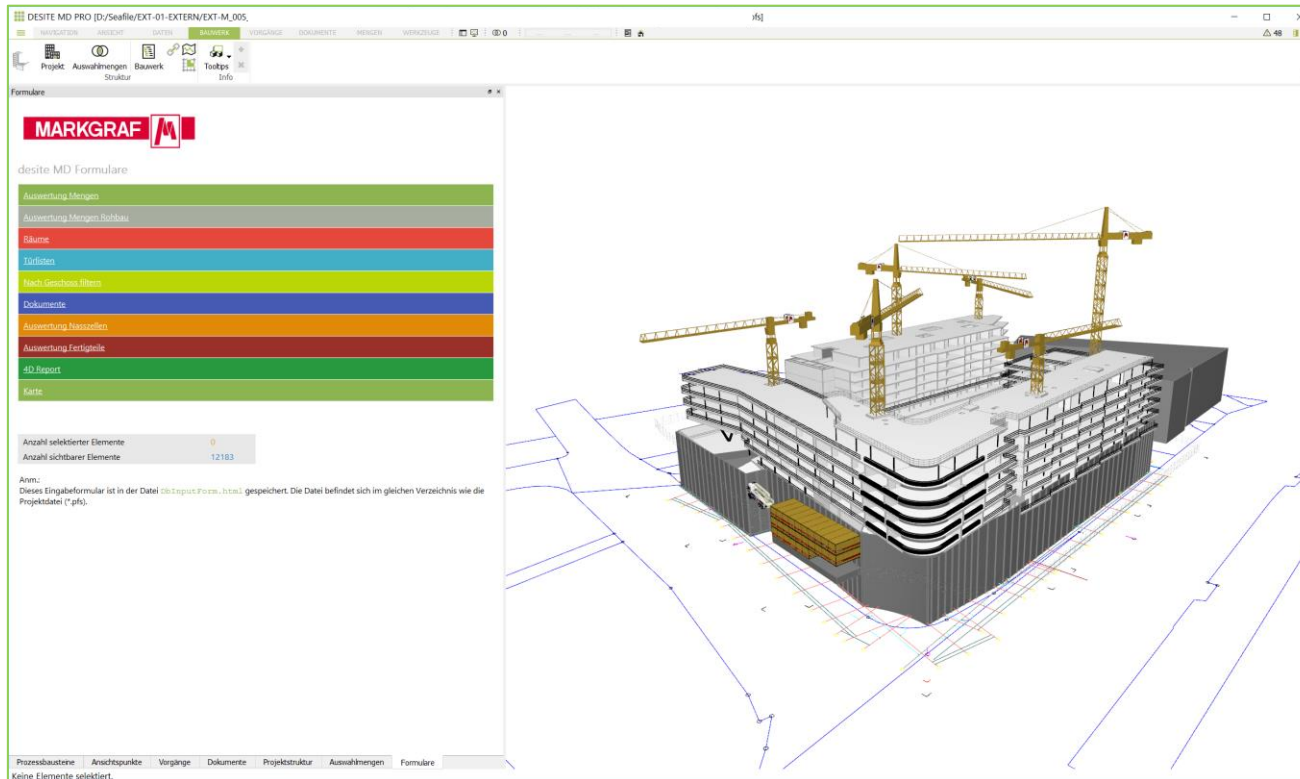


4.1.1.3.1.2	Stb. Stützen herstellen ( » 2)	1 d	1,4000 0	0,0000	1,0454 m3
4.1.1.3.1.3	Stb. Decken herstellen ( » 10)	42 d	0,1100 0	0,0000	2.985,8241 m2
✓ 4.1.1.4	00.EG	109 d	0	nan	
✓ 4.1.1.4.1	Stahlbeton	109 d	0	nan	
4.1.1.4.1.1	Stb. Wände herstellen ( » 92)	109 d	1,4000 48000	1,2881	621,0823 m3
4.1.1.4.1.2	Stb. Stützen herstellen ( » 37)	6 d	1,4000 2400	1,2602	31,7420 m3
4.1.1.4.1.3	Stb. Decken herstellen ( » 6)	49 d	0,1100 14400	0,0683	3.514,7223 m2
> 4.1.1.5	00.MZ	46 d	0	nan	
> 4.1.1.6	00.GG	52 d	0	nan	
> 4.1.1.7	01.OG	50 d	0	nan	



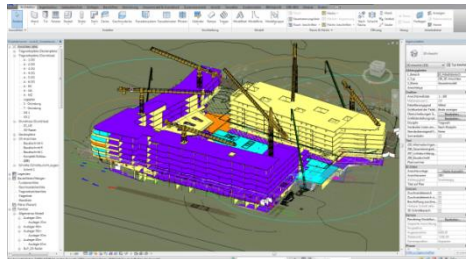
Actual Duration [min]

## Case study

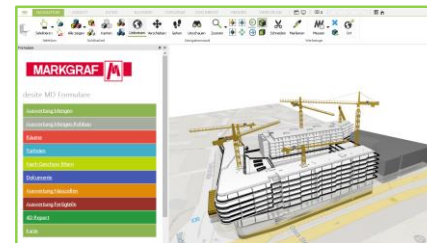


## Case study - Software environment

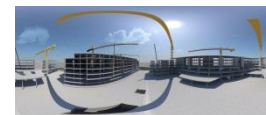
### Modelling



### Model Management / Scheduling

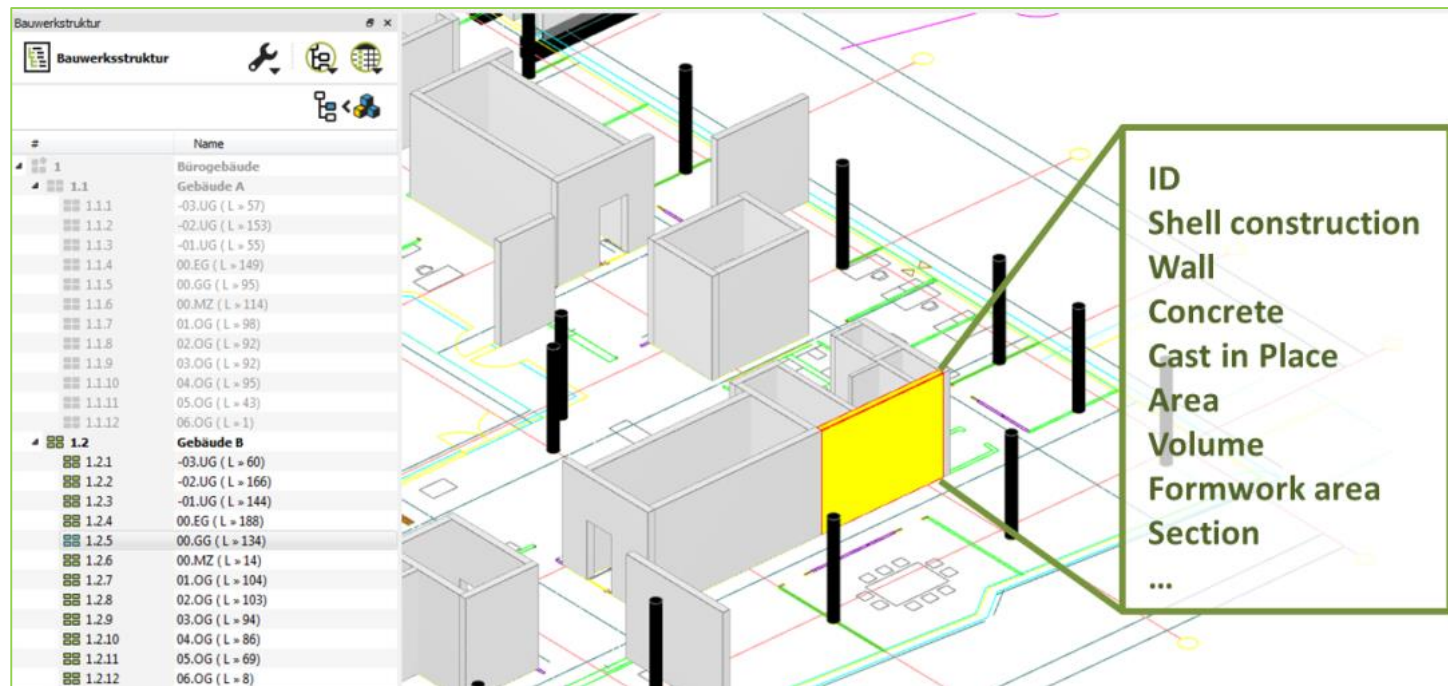


VR

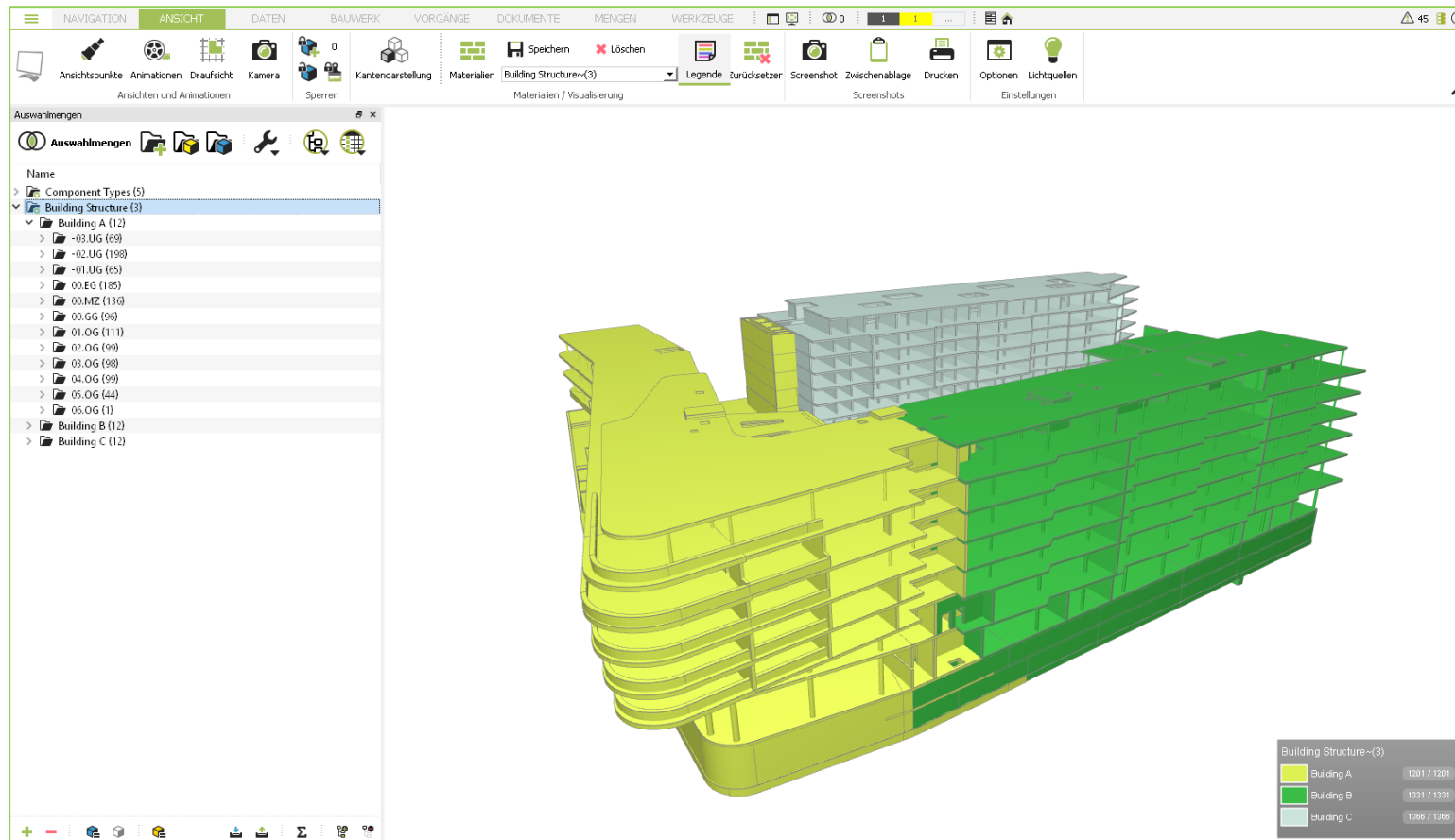




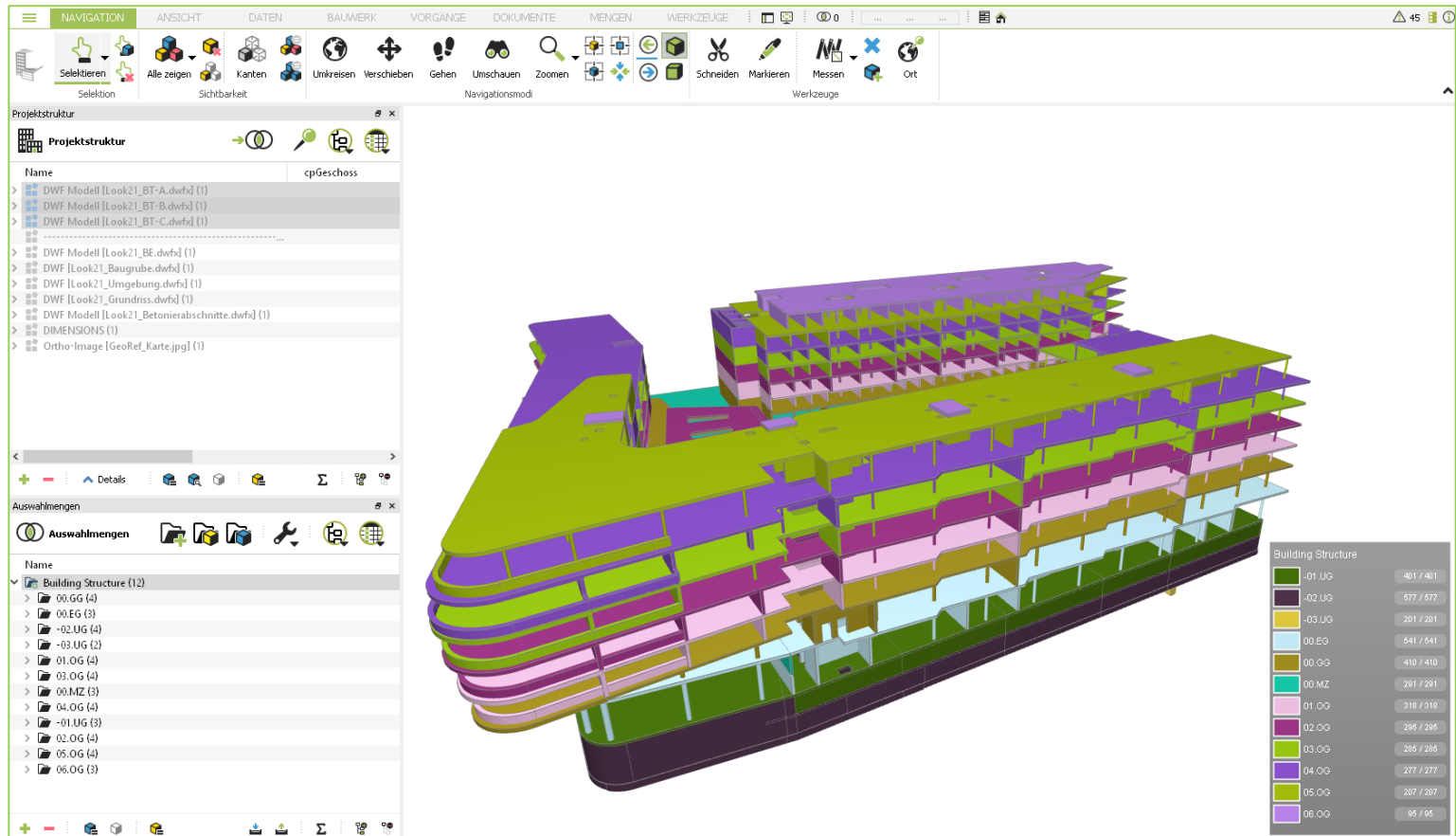
## Case study - Preparatory work



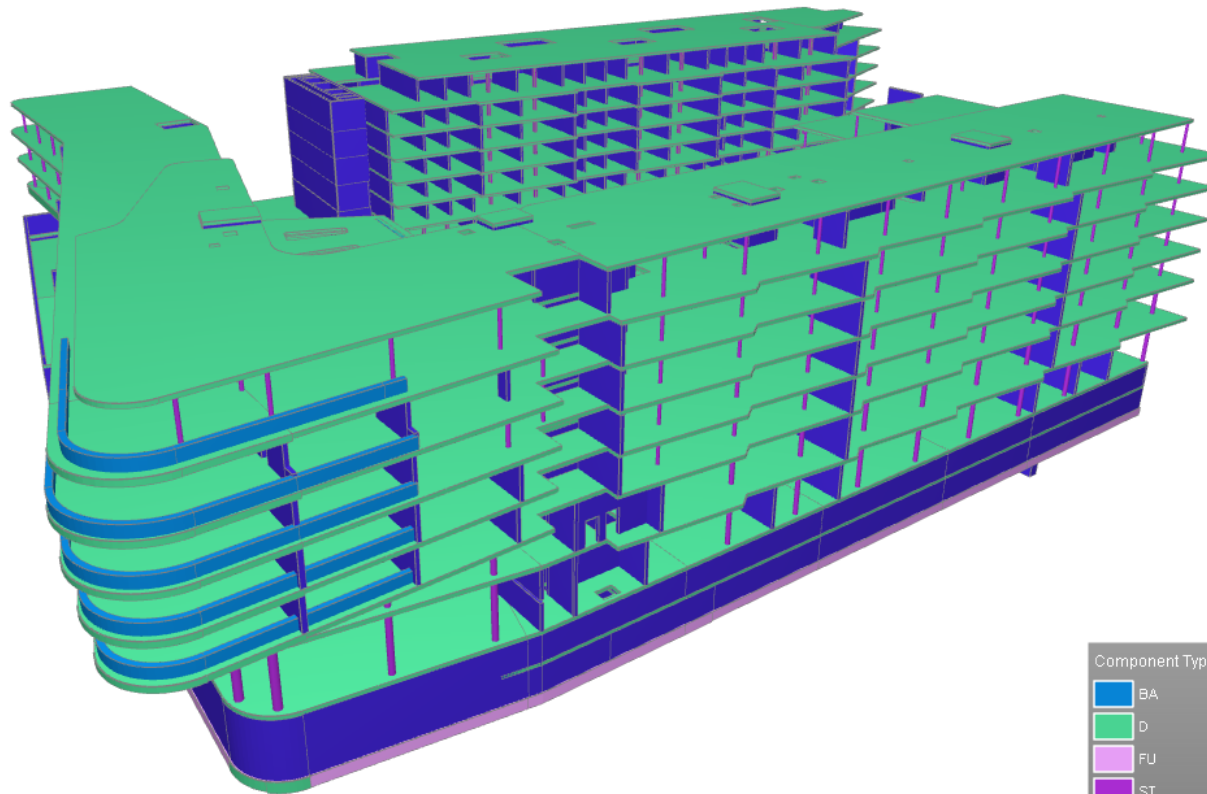
## Define Building Structure - Building Section



## Define Building Structure - Floors

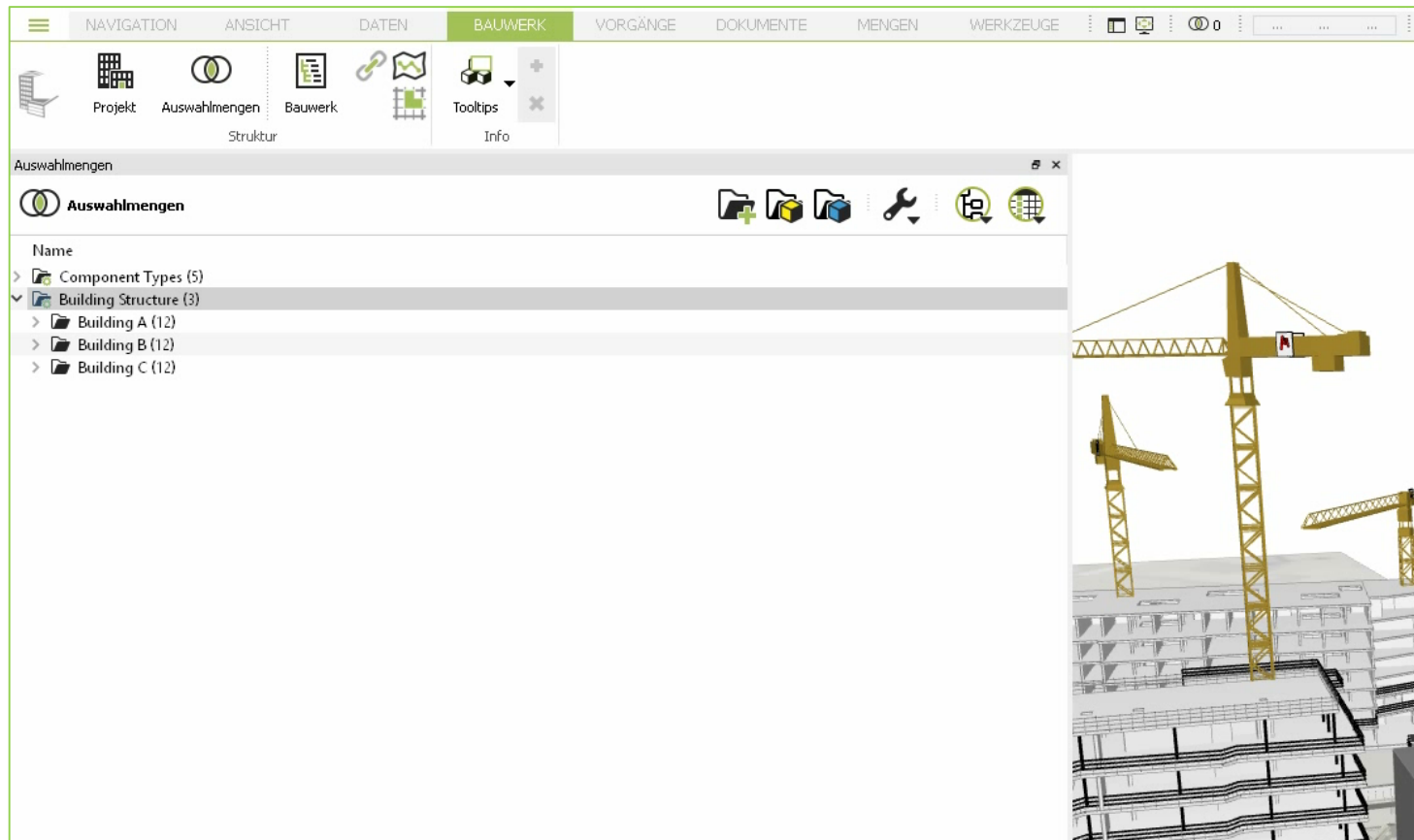


## Define Building Structure - Component Types



Component Types~(2)		
BA		92 / 92
D		199 / 199
FU		83 / 83
ST		897 / 897
WW		2693 / 2693

## Create Building Structure for Scheduling



## Process Components

Prozessbausteine

Prozessbausteine

#	Name	ProductionRate	Quantity	UoM	Res:	TaskVisu:	Predeces:	Trade	102_Bauteil
1	<b>Rohbau</b>	1,0000	0,0000		1,0000				
1.1	<b>Stahlbeton</b>	0,0000	0,0000		1,0000				
1.1.1	Bodenplatte/Fundamente herstellen	0,0200	= [[cpVolume##xs:double##geometry]]	m3	1,0000	Rohbau		Rohbau	FU
1.1.2	Stb. Wände herstellen	0,6000	= [[cpVolume##xs:double##geometry]]	m3	1,0000	Wände		Rohbau	W
1.1.3	Stb. Stützen herstellen	1,4000	= [[cpBBoxDZ##xs:double##geometry]]	lfm	1,0000	Wände	0SS1.1.2;	Rohbau	ST
1.1.4	Unterzüge herstellen	1,2000	= [[cpVolume##xs:double##geometry]]	m3	1,0000	Decken		Rohbau	BA
1.1.5	Stb. Decken herstellen	0,2000	= [[cpBaseArea##xs:double##geometry]]	m2	1,0000	Decken		Rohbau	D
1.2	<b>Mauerwerk</b>	1,0000	0,0000		1,0000	MW			
2	<b>Ausbau</b>	1,0000	0,0000		1,0000				
3	<b>Fassade</b>	1,0000	0,0000		1,0000				

+ - Details

## Process Components → Building Elements

Bauwerksstruktur

Bauwerksstruktur

#

Name

1

New Office

1.1

Building Structure

1.1.1

Building A

1.1.2

Building B

+

-

Details

Prozessbausteine

Prozessbausteine

#

Name

ProductionRate

Quantity

UoM

Res:

TaskVisu:

Precedes:

Trade

102\_Bauteil

1

Rohbau

1,0000

0,0000

1,0000

1,0000

1.1

Stahlbeton

0,0000

0,0000

1,0000

1,0000

1.1.1

Bodenplatte/Fundamente herstellen

0,0200

[[cpVolume##xs:double##geometry]] m3

1,0000

Rohbau

Rohbau

FU

1.1.2

Stb. Wände herstellen

0,6000

[[cpVolume##xs:double##geometry]] m3

1,0000

Wände

Rohbau

W

1.1.3

Stb. Stützen herstellen

1,4000

[[cpBBoxDZ##xs:double##geometry]] lfm

1,0000

Wände

0SS1.1.2;

Rohbau

ST

1.1.4

Unterzüge herstellen

1,2000

[[cpVolume##xs:double##geometry]] m3

1,0000

Decken

Rohbau

BA

1.1.5

Stb. Decken herstellen

0,2000

[[cpBaseArea##xs:double##geometry]] m2

1,0000

Decken

Rohbau

D

1.2

Mauerwerk

1,0000

0,0000

1,0000

MW

2

Ausbau

1,0000

0,0000

1,0000

3

Fassade

1,0000

0,0000

1,0000

+

-

Details

Verknüpfungsregeln: Prozessbausteine

Verknüpfungsregeln: Prozessbausteine

Sichtbaren zuweisen

Selektierten zuweisen

Alle Regeln entfernen

Aktiv

Name

CAD Eigenschaft

CAD Datentyp

PC Eigenschaft

PC Datentyp

1

☒

Rohbau

102\_GR\_Element

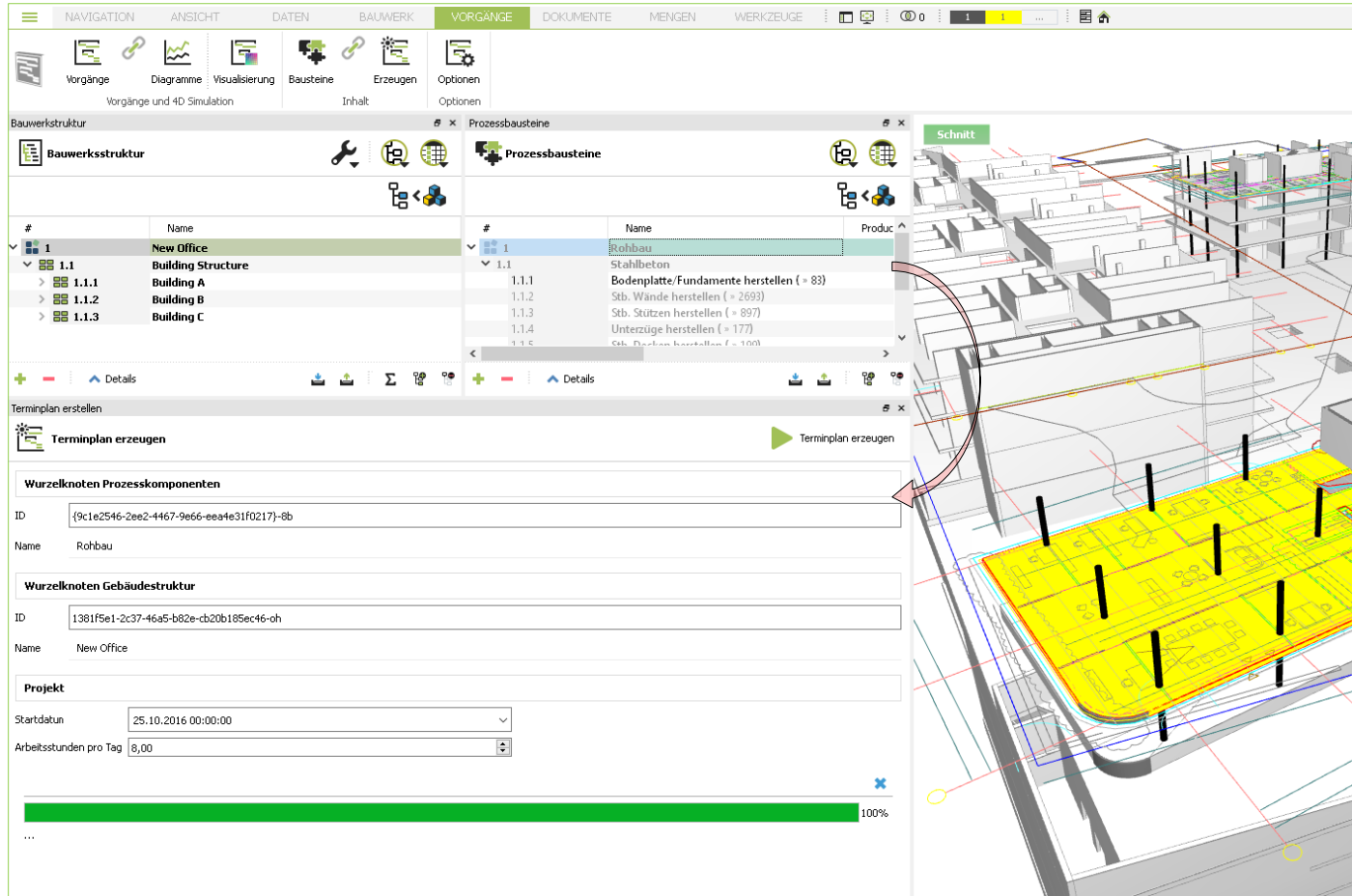
xs:string

= 102\_Bauteil

xs:string



## Create Schedule





## Schedule calculation and customisation



Vorgänge

Vorgänge

Simulation

Abspielen

Export

#

Name

pcQty

pcQtyUoM

pcDurationDays

pcDuration

pcTrade

cpVisualis

9.1

Building Structure

...

9.1.1

Building A

...

9.1.1.1

-03.UG

...

9.1.1.1.1

Stahlbeton

...

9.1.1.1.1.1

Bodenplatte/Fundamente herstellen (= 12)

434,9074

m3

2,0000

8,6981

Rohbau

Rohbau

9.1.1.1.1.2

Stb. Wände herstellen (= 57)

251,3904

m3

19,0000

150,8342

Rohbau

Wände

9.1.1.2

-02.UG

...

9.1.1.2.1

Stahlbeton

...

9.1.1.2.1.1

Bodenplatte/Fundamente herstellen (= 19)

3,490,3183

m3

9,0000

69,8064

Rohbau

Rohbau

9.1.1.2.1.2

Stb. Wände herstellen (= 91)

824,3239

m3

62,0000

494,5944

Rohbau

Wände

9.1.1.2.1.3

Stb. Stützen herstellen (= 45)

227,2500

lfm

42,0000

332,1500

Rohbau

Wände

9.1.1.2.1.4

Stb. Decken herstellen (= 11)

989,1041

m2

25,0000

197,8208

Rohbau

Decken

9.1.1.3

-01.UG

...

9.1.1.3.1

Stahlbeton

...

9.1.1.3.1.1

Stb. Wände herstellen (= 40)

194,4789

m3

15,0000

116,6873

Rohbau

Wände

9.1.1.3.1.2

Stb. Stützen herstellen (= 2)

5,1000

lfm

1,0000

7,1400

Rohbau

Wände

9.1.1.3.1.3

Stb. Decken herstellen (= 10)

2,985,8241

m2

75,0000

597,1648

Rohbau

Decken

9.1.1.4

00.EG

...

9.1.1.4.1

Stahlbeton

...

9.1.1.4.1.1

Stb. Wände herstellen (= 92)

721,2908

m3

55,0000

432,7745

Rohbau

Wände

9.1.1.4.1.2

Stb. Stützen herstellen (= 37)

144,4200

lfm

26,0000

202,1880

Rohbau

Wände

9.1.1.4.1.3

Stb. Decken herstellen (= 6)

3,514,7223

m2

88,0000

702,9445

Rohbau

Decken

9.1.1.5

00.MZ

...

9.1.1.5.1

Stahlbeton

...

9.1.1.5.1.1

Stb. Wände herstellen (= 59)

315,6684

m3

24,0000

189,4010

Rohbau

Wände

9.1.1.5.1.2

Stb. Stützen herstellen (= 25)

66,7500

lfm

12,0000

93,4500

Rohbau

Wände

9.1.1.5.1.3

Stb. Decken herstellen (= 3)

2,143,3952

m2

54,0000

428,6790

Rohbau

Decken



## Create Schedule

**Vorgänge** | ☐ Vorgänge | ☒ Simulation

Abspielen | Export

#	Name	Start	Finish	pc:Qty	pc:QtyUoM	pc:Trade	cp:Visualisation
4	<b>Rohbau</b>						...
4.1	<b>Building Structure</b>						...
4.1.1	<b>Building A</b>						...
4.1.1.1	<b>-03.UG</b>						...
4.1.1.1.1	<b>Stahlbeton</b>						...
4.1.1.1.1.1	Bodenplatte/Fundamente h...			434,9074	m3	Rohbau	Rohbau
4.1.1.1.1.2	Stb. Wände herstellen ( = 57)			251,3904	m3	Rohbau	Wände
4.1.1.1.2	<b>-02.UG</b>						...
4.1.1.1.2.1	<b>Stahlbeton</b>						...
4.1.1.1.2.1.1	Bodenplatte/Fundamente h...			3,490,3183	m3	Rohbau	Rohbau
4.1.1.1.2.1.2	Stb. Wände herstellen ( = 91)			824,3239	m3	Rohbau	Wände
4.1.1.1.2.1.3	Stb. Stützen herstellen ( = 45)			237,2500	lfm	Rohbau	Wände
4.1.1.1.2.1.4	Stb. Decken herstellen ( = 11)			989,1041	m2	Rohbau	Decken
4.1.1.3	<b>-01.UG</b>						...
4.1.1.4	<b>00.EG</b>						...
4.1.1.5	<b>00.MZ</b>						...

**Rohbau**


Info | Export

Export | Synchronisieren

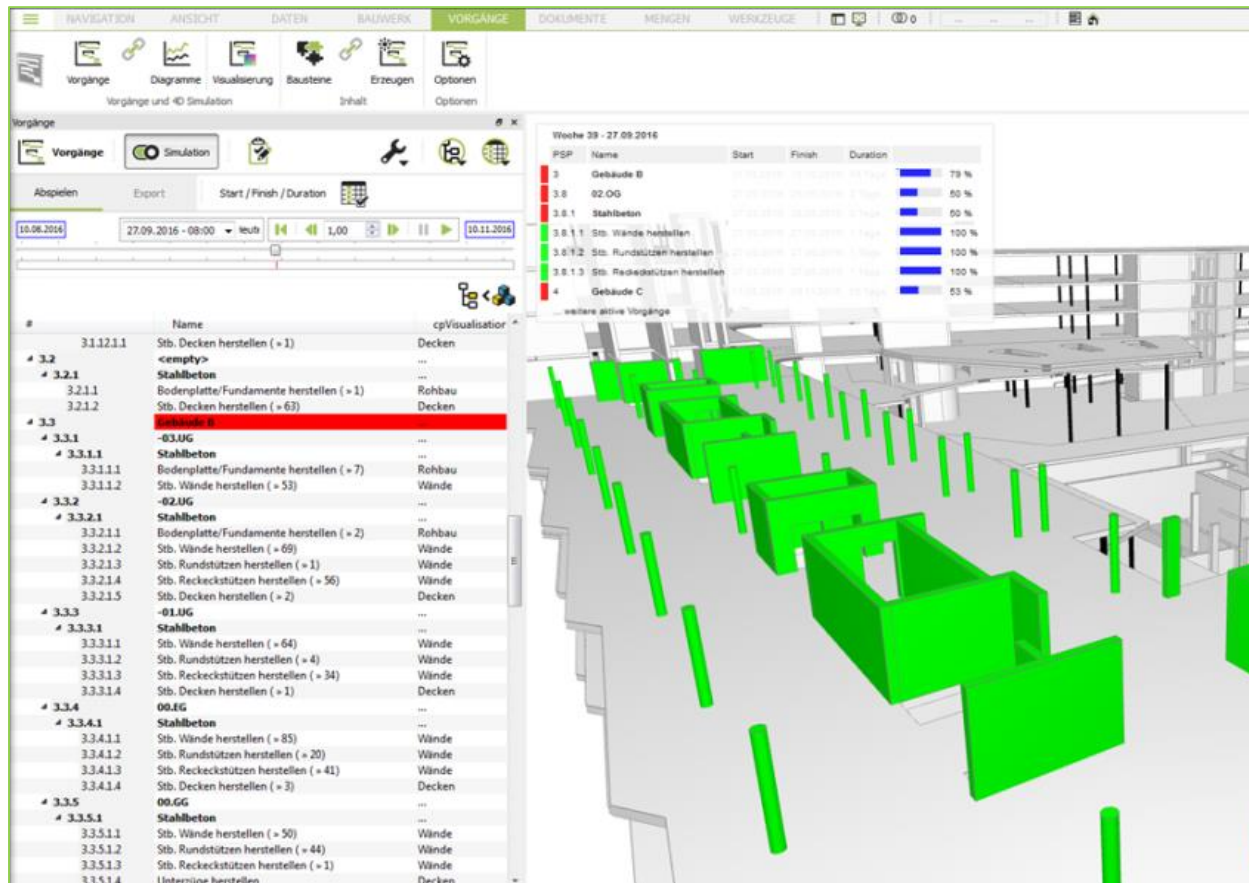
Exportname: C:/Users/JM/Desktop/Neuer Ordner/desiteLook17.10 - Kopie/DESITE.PRJ/Export\_62102.mpp

Mapping-Datei für Eigenschaften: C:/Users/JM/Desktop/Neuer Ordner/desiteLook17.10 - Kopie/DESITE.PRJ/look21.config/ExportMpp.propMap.xml

Beginne mit Exportvorgang ...  
 Mit MS Project verbunden.  
 (1) Prüfe MS Project Vorgänge und aktualisiere Attribute ...  
 (2) Iteriere über neue DESITE-Vorgänge und aktualisiere MS Project ...  
 (3) Adding for each MS Project task the predecessors and successors ...  
 (4) Speichere Dateien ...  
 File exported to C:/Users/JM/Desktop/Neuer Ordner/desiteLook17.10 - Kopie/DESITE.PRJ/Export\_62102.mpp



## 4D-Simulation



## 4D-Simulation

Vorgänge

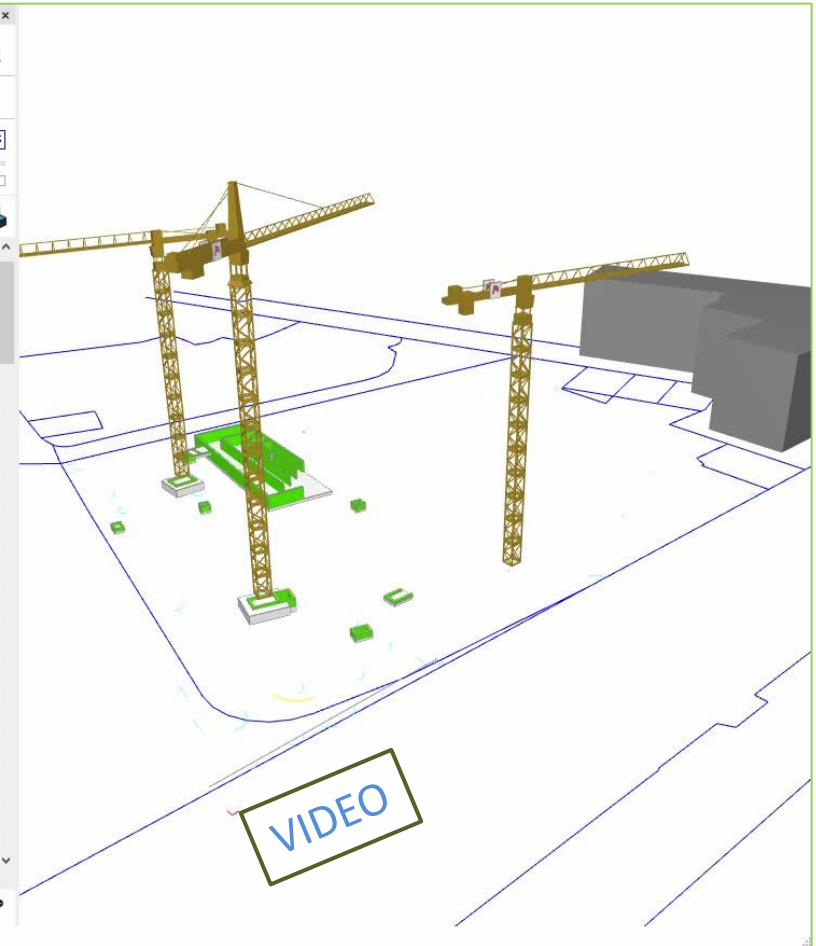
Simulation

Abspielen Export Start / Finish / Duration

18.10.2016 15.11.2016 - 07:00 Heute 2,00 03.05.2025

#	Name	Start	Finish	pcQty	pcQtyUoM	pcTrade	cpVisualisati
3	Baustelleneinrichtung	19.10.201...	25.01.202...				
4	Rohbau						
4.1	Building Structure	24.10.201...	02.05.202...				
4.1.1	Building A	24.10.201...	11.07.201...				
4.1.1.1	03.UG	24.10.201...	06.01.201...				
4.1.1.1.1	Stahlbeton	24.10.201...	06.01.201...				
4.1.1.1.1.1	Bodenplatte/Fundamente herstellen (= 12)	24.10.201...	07.11.201...	434,9074	m3	Rohbau	Rohbau
4.1.1.1.1.2	Stb. Wände herstellen (= 57)	08.11.201...	06.01.201...	251,3904	m3	Rohbau	Wände
4.1.1.2	-02.UG	09.01.201...	14.11.201...				
4.1.1.2.1	Stahlbeton	09.01.201...	14.11.201...				
4.1.1.2.1.1	Bodenplatte/Fundamente herstellen (= 19)	09.01.201...	10.05.201...	3,490,3183	m3	Rohbau	Rohbau
4.1.1.2.1.2	Stb. Wände herstellen (= 91)	11.05.201...	14.11.201...	764,7021	m3	Rohbau	Wände
4.1.1.2.1.3	Stb. Stützen herstellen (= 45)	11.05.201...	29.05.201...	72,7754	m3	Rohbau	Stützen
4.1.1.2.1.4	Stb. Decken herstellen (= 11)	30.05.201...	16.06.201...	989,1041	m2	Rohbau	Decken
4.1.1.3	-01.UG	15.11.201...	12.01.201...				
4.1.1.3.1	Stahlbeton	15.11.201...	12.01.201...				
4.1.1.3.1.1	Stb. Wände herstellen (= 40)	15.11.201...	22.12.201...	158,5418	m3	Rohbau	Wände
4.1.1.3.1.2	Stb. Stützen herstellen (= 2)	15.11.201...	15.11.201...	1,0454	m3	Rohbau	Stützen
4.1.1.3.1.3	Stb. Decken herstellen (= 10)	16.11.201...	12.01.201...	2,985,8241	m2	Rohbau	Decken
4.1.1.4	00.EG	15.01.201...	14.06.201...				
4.1.1.4.1	Stahlbeton	15.01.201...	14.06.201...				
4.1.1.4.1.1	Stb. Wände herstellen (= 92)	15.01.201...	14.06.201...	621,0823	m3	Rohbau	Wände
4.1.1.4.1.2	Stb. Stützen herstellen (= 37)	15.01.201...	22.01.201...	31,7420	m3	Rohbau	Stützen
4.1.1.4.1.3	Stb. Decken herstellen (= 6)	23.01.201...	30.03.201...	3,514,7223	m2	Rohbau	Decken
4.1.1.5	00.MZ	15.06.201...	17.08.201...				
4.1.1.5.1	Stahlbeton	15.06.201...	17.08.201...				
4.1.1.5.1.1	Stb. Wände herstellen (= 59)	15.06.201...	17.08.201...	258,4655	m3	Rohbau	Wände
4.1.1.5.1.2	Stb. Stützen herstellen (= 25)	15.06.201...	19.06.201...	14,9957	m3	Rohbau	Stützen
4.1.1.5.1.3	Stb. Decken herstellen (= 3)	20.06.201...	31.07.201...	2,143,3952	m2	Rohbau	Decken
4.1.1.6	00.GG	20.08.201...	30.10.201...				
4.1.1.6.1	Stahlbeton	20.08.201...	30.10.201...				
4.1.1.6.1.1	Stb. Wände herstellen (= 46)	20.08.201...	30.10.201...	296,6286	m3	Rohbau	Wände
4.1.1.6.1.2	Stb. Stützen herstellen (= 33)	20.08.201...	24.08.201...	28,5052	m3	Rohbau	Stützen

Keine Elemente selektiert.



## Variants

V1

Prozessbausteine		
#	Name	Quant
1	Rohbau	
1.1	Stahlbeton	
1.1.1	Bodenplatte/Fundamente herstellen ( » 83)	
1.1.2	Stb. Wände herstellen	
1.1.3	Stb. Wände ( » 2693)	
1.1.3.1	Einschalen	
1.1.3.2	Bewehren	
1.1.3.3	Betonieren	
1.1.3.4	Ausschalen	
1.1.4	Stb. Stützen herstellen ( » 897)	
1.1.5	Unterzüge herstellen ( » 177)	
1.1.6	Stb. Decken herstellen ( » 199)	
1.2	Mauerwerk	
2	Ausbau	
3	Fassade	

4	Rohbau	0 d	
4.1	Building Structure	2,225 d	
4.1.1	Building A	709 d	
4.1.1.1	-03.UG	55 d	
4.1.1.2	-02.UG	222 d	
4.1.1.3	-01.UG	43 d	
4.1.1.4	00.EG	109 d	
4.1.1.4.1	Stahlbeton	109 d	
4.1.1.4.1.1	Stb. Wände herstellen ( » 92)	109 d	621,082
4.1.1.4.1.2	Stb. Stützen herstellen ( » 37)	6 d	31,742
4.1.1.4.1.3	Stb. Decken herstellen ( » 6)	49 d	3,514,722
4.1.1.5	00.MZ	46 d	
4.1.1.6	00.GG	52 d	
4.1.1.7	01.OG	50 d	
4.1.1.8	02.OG	40 d	
4.1.1.9	03.OG	28 d	

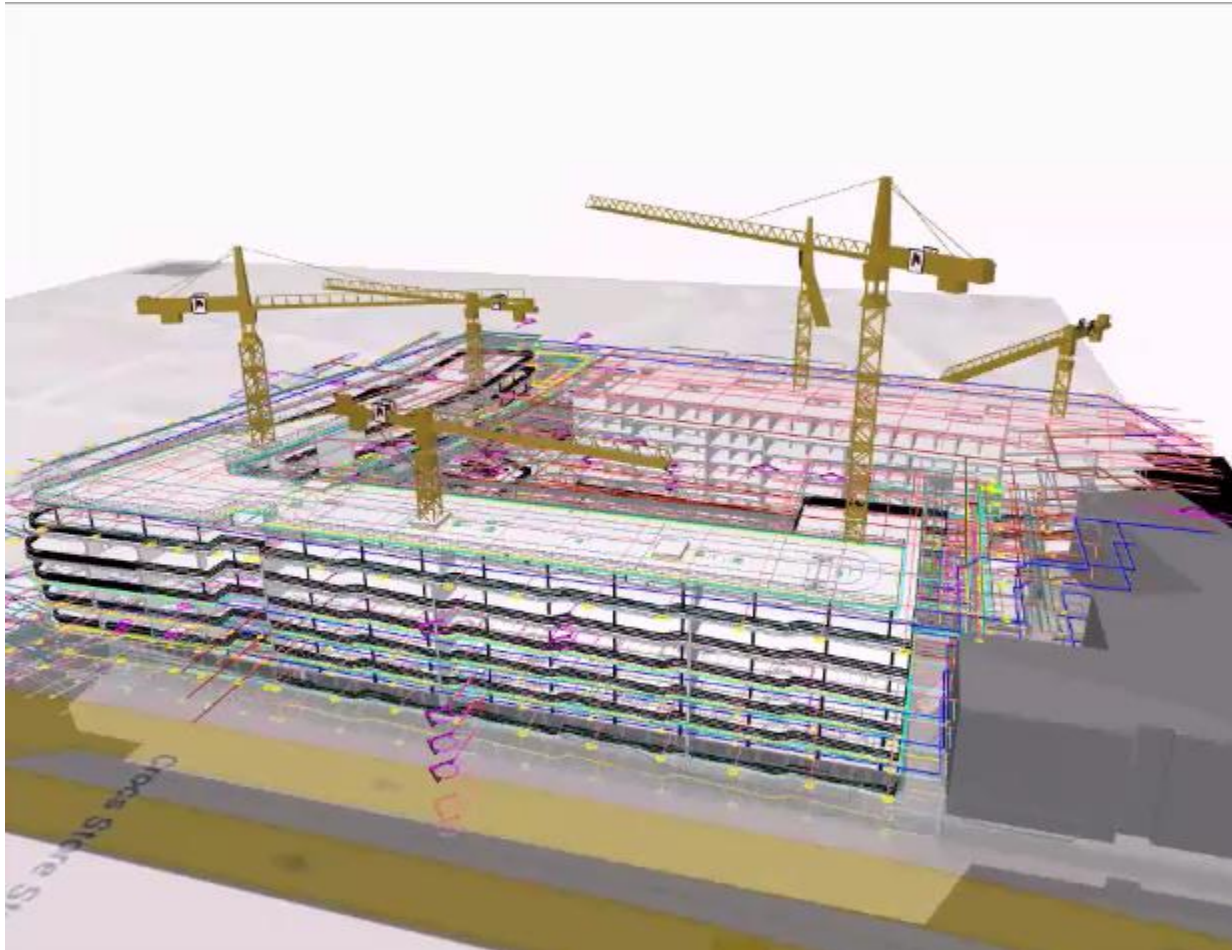
V2

4.1.3	Building C	856 d	
5	Rohbau	0 d	
5.1	Building Structure	2,139 d	
5.1.1	Building A	651 d	
5.1.1.1	-03.UG	60 d	
5.1.1.2	-02.UG	196 d	
5.1.1.3	-01.UG	43 d	
5.1.1.4	00.EG	97 d	
5.1.1.4.1	Stahlbeton	97 d	
5.1.1.4.1.1	Stb. Wände	97 d	
5.1.1.4.1.1.1	Einschalen ( » 92)	29 d	2,317,
5.1.1.4.1.1.2	Bewehren ( » 92)	29 d	2,317,
5.1.1.4.1.1.3	Betonieren ( » 92)	10 d	621,
5.1.1.4.1.1.4	Ausschalen ( » 92)	29 d	2,317,
5.1.1.4.1.2	Stb. Stützen herstellen ( » 37)	6 d	31,
5.1.1.4.1.3	Stb. Decken herstellen ( » 6)	49 d	3,514,
5.1.1.5	00.MZ	47 d	
5.1.1.6	00.GG	44 d	
5.1.1.7	01.OG	44 d	



## 4D-Simulation

VIDEO



## Conclusion

The presented approach allows the model-based construction scheduling ...

- by consideration of the **Building Structure**
  - by defining **Process Components**
  - by determining the element **Quantities**
  - on different **Levels of Detail**
- 
- increases the **Transparency** in construction processes planning
  - improves the workflow and **Quality** of construction planning
  - reduces **Time and Effort** for creating a 4D-model



**Dr.-Ing. Jochen Hanff**

ceapoint aec technologies GmbH  
Max-Fiedler-Str. 6  
45128 Essen

[jochen.hanff@ceapoint.com](mailto:jochen.hanff@ceapoint.com)  
[www.ceapoint.com](http://www.ceapoint.com)



**Dipl.-Ing. (FH), MBA Jürgen Melzner**

W. Markgraf GmbH & Co KG  
Dieselstraße 9  
95448 Bayreuth

[juergen.melzner@markgraf-bau.de](mailto:juergen.melzner@markgraf-bau.de)  
[www.markgraf-bau.de](http://www.markgraf-bau.de)