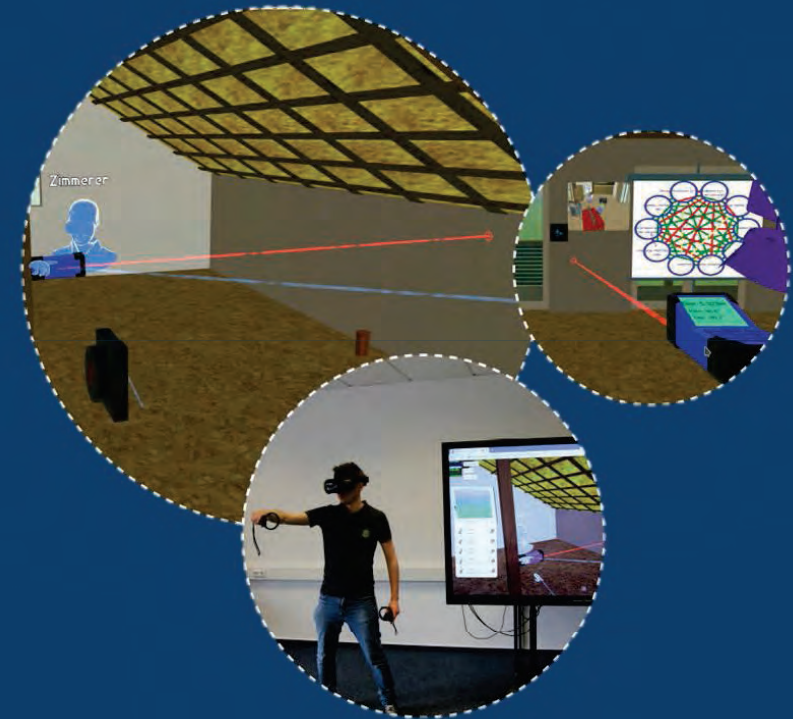




# KOOPERATIVES, KREATIVES SOWIE GEWERKE- UND STANDORTÜBERGREIFENDES LERNEN IM VIRTUELLEN RAUM AM BEISPIEL DES PROJEKTS

## FortUnA

### Fortschrittliche Unterweisungssituationen im Ausbauhandwerk



Bundesarbeitsgemeinschaften für Berufsbildung in den Fachrichtungen  
Elektrotechnik, Informationstechnik, Metalltechnik und Fahrzeugtechnik e. V.  
33. Fachtagung | 8. – 9. März 2024 | Mühlhausen (Thür.)

# PROJEKTDESIGN

**Rahmenszenario mit Schnittstellenproblemen**

**Aufeinander aufbauende Lernszenarien**

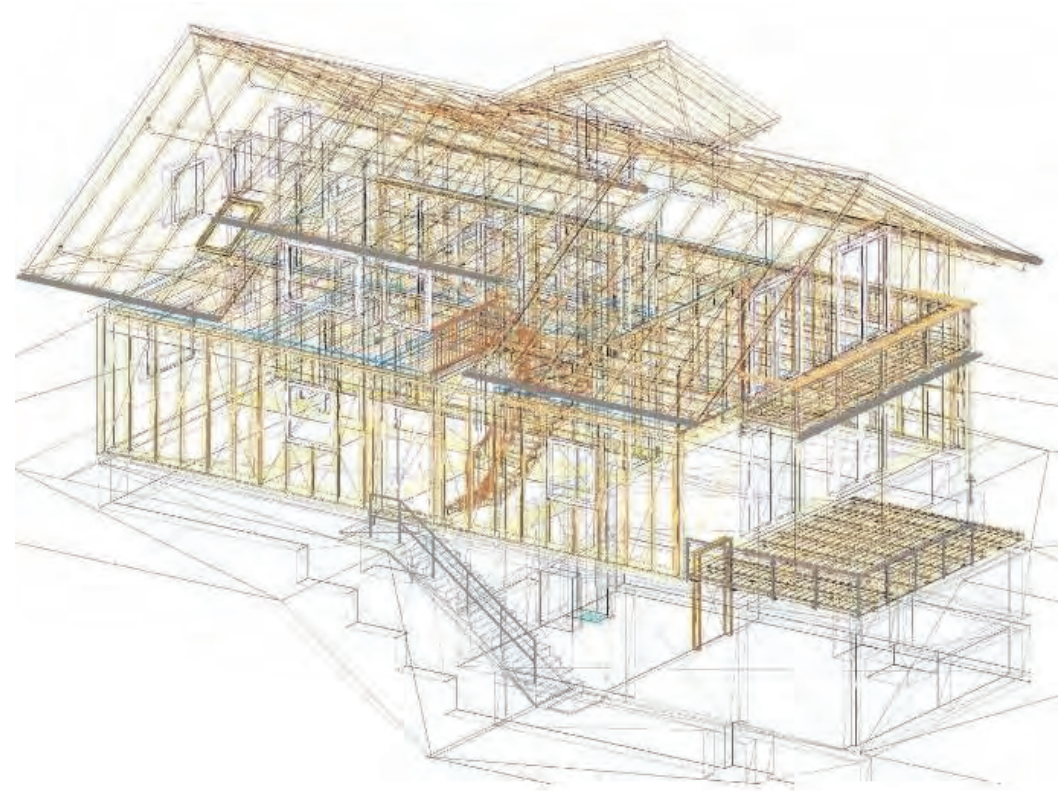
**Gewerke übergreifendes Lernen**

**Standort übergreifende Zusammenarbeit**

**Virtual Reality (VR)**

**Digitale Werkzeuge und Messgeräte**

**ProjectLabs und Werkstätten**



# PROJECTLAB / MAKER SPACE



# RAHMENSZENARIO

Ein Dachgeschoss, das in den 1980er Jahren provisorisch ausgebaut war und Schäden aufweist, soll zu einer vollständigen Wohnung ausgebaut werden. Architekten-Planung und Baugenehmigung liegen vor.





# DIDAKTISCHES KONZEPT LERN- UND ARBEITSZYKLEN

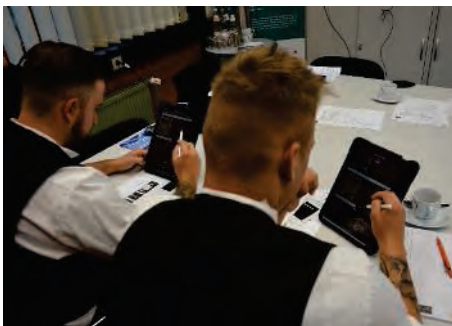


standort- und  
gewerke-  
übergreifend

Baubespre-  
chung im  
virtuellen  
Raum

standort-  
spezifisch  
und gewerke-  
über-  
greifend

Ausführungs-  
planung im  
ProjectLab

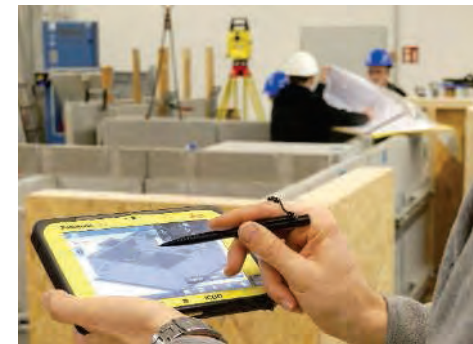


situations-  
abhängig  
real oder  
virtuell

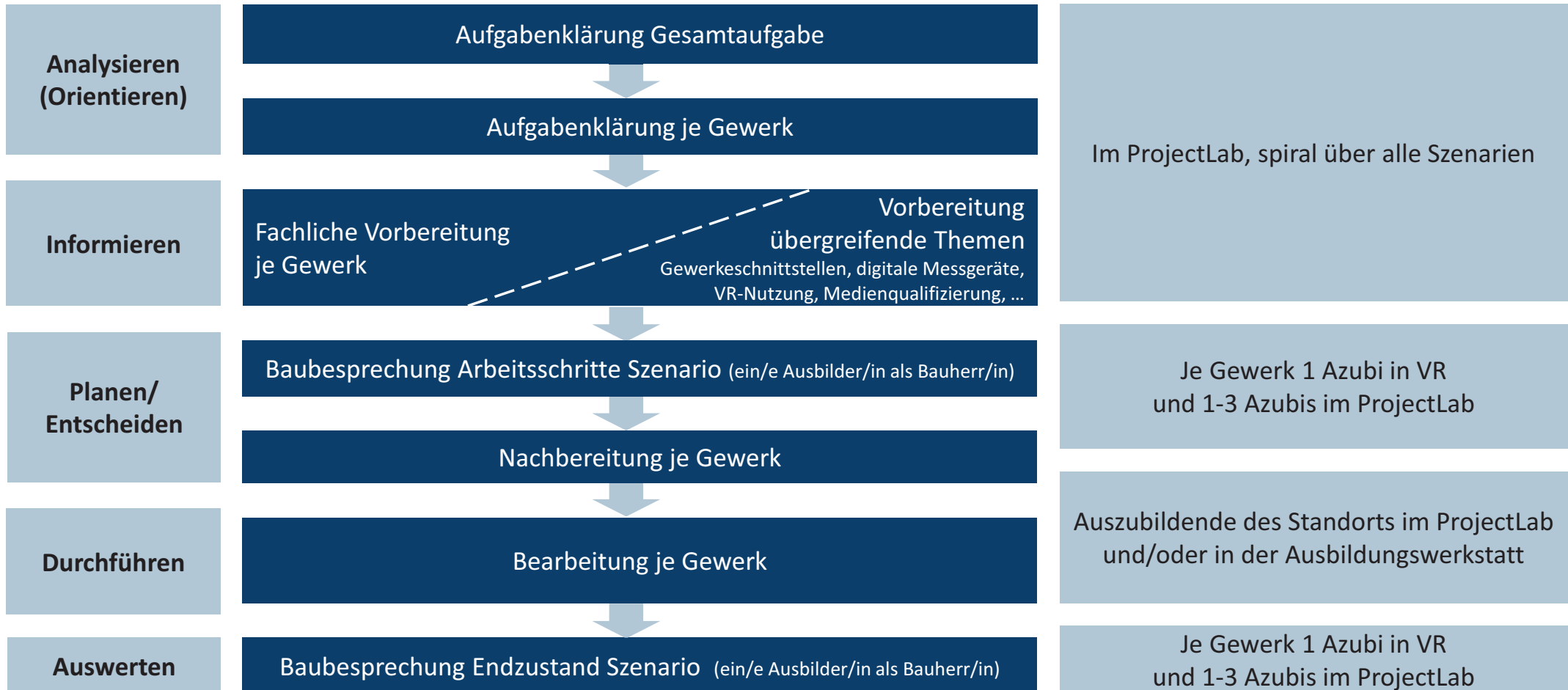
Dokumen-  
tation im  
ProjectLab  
oder im  
virtuellen  
Raum

Ausführung  
im ProjectLab  
und in der  
Ausbildungs-  
werkstatt

standort- und  
gewerke-  
spezifisch



# AUFBAU DER LERNSZENARIEN



# LERNSZENARIO 1



## Szenario 1

Bauzustands-  
erfassung



## LERNSZENARIO 2



### Szenario 2

Dach,  
Gaben,  
Wärme-  
dämmung,  
Kollektoren,  
Leitungen,  
Baugrube,

# LERNSZENARIO 3



## Szenario 3

Heizung,  
Lüftung,  
Sanitär,  
Dachfenster-  
verkleidung,  
Schallschutz,  
Zisterne

# LERNSZENARIO 4



## Szenario 4

Lichtvouten,  
Wand- und  
Fußboden-  
heizung,  
Sanitär-  
einrichtung,  
Baugrube  
verfüllen

# LERNSZENARIO 5



## Szenario 5

Fliesen,  
Bodenbelag,  
Innentüren,  
Fertig-  
installation,  
Haustechnik,  
Balkon-  
sanierung

# LERNSZENARIO 6



## Szenario 6

Systeme  
einmessen/  
einstellen,  
Inbetrieb-  
nahme,  
Abnahme

# LERN- UND ARBEITSUNTERLAGEN AM BEISPIEL SZENARIO 2

FortUna

## Szenario 2: Ausgangssituation



Abb. 1: Dachgeschoss-Anlagezustand im Szenario 2



Abb. 2: Dachgeschoss-Anlagezustand im Szenario 2, nach erfolgtem Rückbauarbeiten

### Situationsbeschreibung

Nachdem beim ersten Vor-Ort-Termin der IST-Zustand des Gebäudes und Dachgeschosses aufgenommen wurde, haben alle beteiligten Gewerke ihr Angebot für Ihre Arbeiten abgegeben. Die Bauherrschaf hat ein Angebot ausgewählt. Die erforderlichen Rückbauarbeiten sind bereits durchgeführt worden und es ist ein Baudruckverfahran vorhanden.

Bei einem zweiten Vor-Ort-Termin sollen nur die anstehenden Arbeiten besprochen und abgestimmt werden.

### Aufgabenstellung

Sie sind nun zum zweiten Vor-Ort-Termin als gemeinsame Baubesprechung eingeladen. Bereiten Sie sich auf diese Baubesprechung vor. In dem Sie offene Fragen zusammenstellen.

Nähen Sie diese Fragen in der Baubesprechung und treffen Sie erforderliche Absprachen mit den anderen Gewerken.

122-alle-Ausgangssituation.docx

Fortgeschrittliche Unterweisungssituationen im Ausbauhandwerk

## SZENARIO 2 SHK ANLAGENMECHANIKER

Das Dachgeschoss wurde für die Bauarbeiten vorbereitet, alle Einbauten wurden entfernt und Baustrom steht zur Verfügung. Sie bekommen den Auftrag, mit den Installationsarbeiten für die Sanitär- und Heizungsanlage zu beginnen.

### Aufgabe 1

Sie wollen mit der Rohinstallatlon beginnen.

1. Suchen Sie die Pläne. Sind alle notwendigen Angaben vorhanden? Sind Sie eine Liste der fehlenden Angaben zusammen. Wo kann Ihnen diese Angaben helfen?
2. Sind alle Voraussetzungen gegeben, um die Rohinstallatlon durchzuführen zu können? Falls nicht, welche Gewerke müssen noch Vorleistungen erbringen?

### Aufgabe 2

1. Das Dach wird neu gedacht. Worauf müssen Sie beim Anschluss der Lüftungseinheiten achten? Zeichnen Sie eine Skizze zum Anschluss, in der alle Bauteile erkennbar sind.

### Aufgabe 3

1. Die Bauherrschaf hat sich für den Einbau einer Wärmepumpe mit Elsspeicher und Energietrennung entschieden. Können Sie die Einbaubedingungen im Keller. Dazu steht Ihnen das David Hausmodell zur Verfügung. Erstellen Sie eine Skizze zum Einbau der Wärmepumpe und des Hydraulikkreises im GC-Druckris.

### Aufgabe 4

1. Für die Abrechnung des Energieverbrauchs ist der Einbau von Wärmemengenzählern notwendig. Machen Sie dazu einen Vorschlag.

### Aufgabe 5

1. Projektieren Sie die durchgeführten Arbeiten und Besprechungspunkte und erfassen diese im digitalen Baugapoch. Überlegen Sie sich, welche Schritte als nächstes notwendig wären.

### Arbeitsmittel

- VR-Brille, virtuelle Geräte in VR
- Tablet/Smartboard
- Digitales Baugapoch
- Bestandsplan DG, Bestandsplan KG, Architekturstwurf DG
- Bestandsplan TGS HS und DS
- Installationsplan HES DG
- David Hausmodell (https://david.haus.it/s2)
- Umfachten Vignanen zur Installatlon Wärmepumpe mit Elsspeicher

© 2022 TT-Online AG 5/7 Anknüpfungspunkte

SZENARIO 2 ELEKTRO-HANDWERK

SZENARIO 2 WÄRME-KÄLTE-SCHALL-BRAND

SZENARIO 2 TROCKENBAU-HANDWERK

SZENARIO 2\_ZIMMEREI-HANDWERK

SZENARIO 2 DACHDECKER-HANDWERK

SZENARIO 2 TIEFBAU-HANDWERK

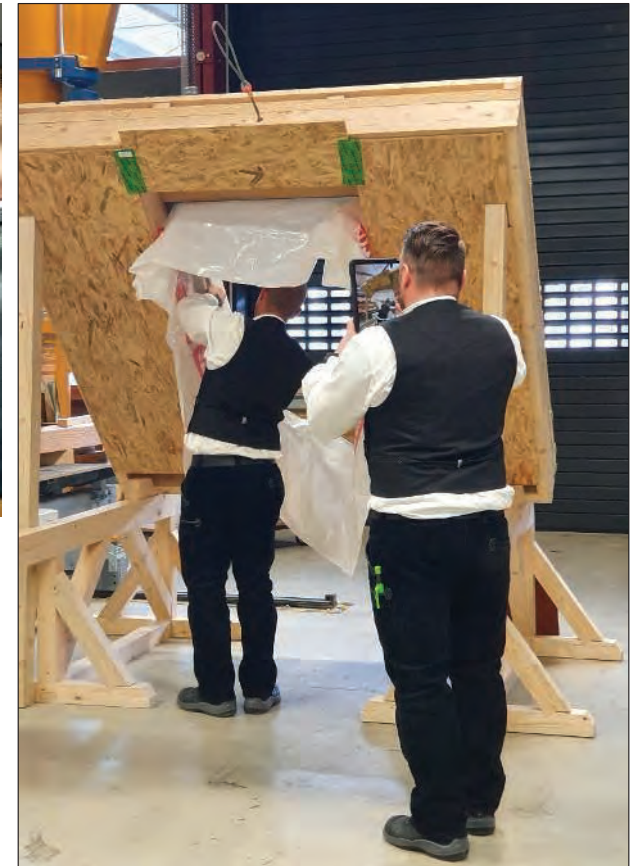
# VIRTUELLE, DIGITALE UND REALE WELT

Baubesprechung



Arbeitsplanung

Bauausführung



# DOKUMENTATION – BAUTAGEBUCH



Absprachen

Baufortschritt

Material, Skizzen

**NOTIZZETTEL / SKIZZENZETTEL**

**Aufbauschema einer Innenwand in Holzrahmenbau ohne besondere Anforderungen**

Ständerwerk: Lastabtragung/Tragwerk( Pfosten e 62,5, Schwelle/ Rahm) Querschnitt ca. 6/10

Hohlraum ausgedämmt, (Mindert Schallübertragung, Brandschutz), evtl innenliegende Leitungen und Haustechnik

Beplankung : Beidseitig mit OSB ( Aussteifung, Befestigung Möbelteile) plus Gipskarton/ Gipsfaserplatten ( Oberfläche, Brandschutz) geschraubt oder geklammert

Trennband: Mindert Schallübertragung an Übergängen zu Decke/ Boden/ Wand

**CRAFTNOTE** Für weitere Formulare und Änderungen: [www.goldnote.de/craftnote](http://www.goldnote.de/craftnote)

## AUFMASSLISTE



Kunde: Sz-2 Projekt FortUna WKSB Telefon: XXX  
 Straße, Nr.: Siemensstraße 4 E-Mail: XXX  
 PLZ, Ort: 77815 Bühl Datum: XXX Seiten-Nr.: 1

Nr.	Bezeichnung Raum	Länge	Breite	m2	Gesamt
1	Rohrdurchmesser Kaltwasserleitungen				
2	DN 32/35mm	4,14m			
3	DN 25/28mm (0,52+1,49+0,22+4,50m)	6,73m			
4	DN 20/22mm	8,67m			
5	DN 15/18mm (0,44+13,92+1,33+0,82+1,6+6,77-1,73+3,55m)	30,16m			
7	DN 12/15mm (0,88+0,45+0,38+13,92+0,64m)	16,27m			
8					
9	Rohrdurchmesser Warmwasser u. Zirkulation				
10	DN 20/22mm (1,05+1,65m)	2,70m			
11	DN 15/18mm (8,90+13,83m)	22,73m			
12	DN 12/15mm (1,50+1,32+2,19+7,05+4,57+8,70+0,26+0,54+7,11+10,70m)	43,94m			
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

**BEMERKUNGEN**

**CRAFTNOTE** Für weitere Formulare und Änderungen: [www.goldnote.de/craftnote](http://www.goldnote.de/craftnote)

## BESPRECHUNGSPROTOKOLL



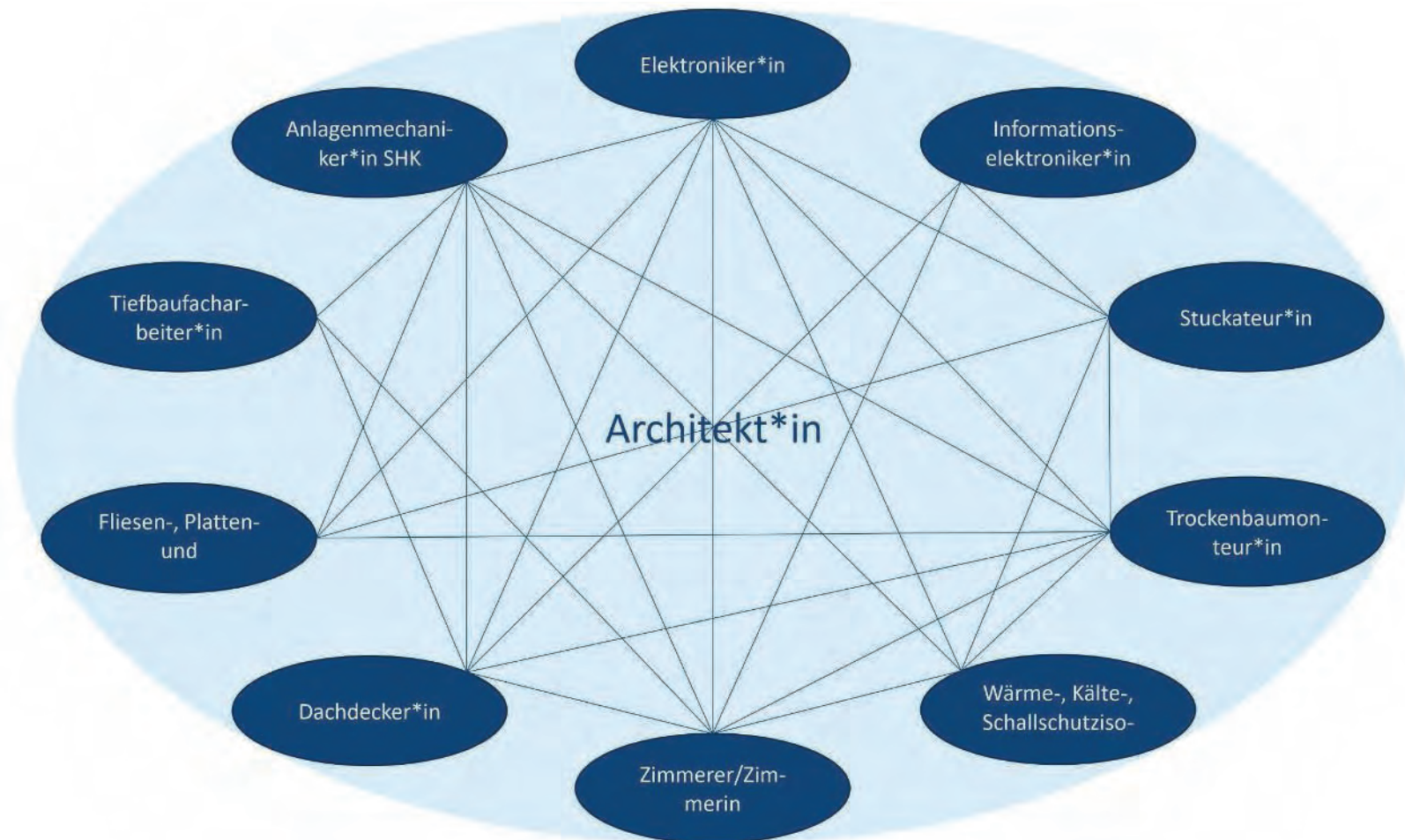
Bauvorhaben: FortUna BV-NR: Szenario 2  
 Ort: VR-Gasse 1 Datum: Uhr:  
 Teilnehmer: Architekt/ Bauleiter, Zimmerei, Dachdeckerei, Elektro, Tiefbau, TGA

Gewerk	Beschreibung	Verantwortlich	Erliegt bis
Dachdeckerei	Abstimmung der Baustelleneinrichtung im Außenbereich :Platz für Material wird bereitgestellt Nach den Zimmererarbeiten kann der Kran	alle	
Dachdeckerei/ Zimmerei	Thema Gerüst: Aufstelltermin: rechtzeitig für Zimmererarbeiten. Ausführung als Dachfangschutz und Erhöhung bei Gebau.	Bauleiter	
Dachdeckerei/ Zimmerei	Gewerkeschnittstelle Dacharbeiten. Übergabe der Vorleistung seitens der Zimmerei : Unterdach regensicher	Zimmerei	
Dachdeckerei/ Haustechnik	Geplante Dachdurchführungen ( Sanitär, Elektro/ Sat.) besprochen. Abfolge und Pos. bestimmt.	Bauleiter	
Alle	Baustellenzugang, Schlüssel für Haustür an 2 Gewerke , Zimmerei und Sanitarbetrieb ausgegeben.	Bauleiter/ Architekt	
Dachdeckerei/ Trockenbauer	Geplanter Tag für Dachfensterbau (Öffnung der Dachfläche. ) Nächste Woche Mittwoch		

**CRAFTNOTE** Für weitere Formulare und Änderungen: [www.goldnote.de/craftnote](http://www.goldnote.de/craftnote)



# GEWERKE-SCHNITTSTELLEN



# GEWERKE-SCHNITTSTELLEN – SZENARIO 1

	SHK	ELT	IT	STUCK	TROCK	WKS	ZIM	DD	FLI	TIEF	ARCHITEKT*IN
<b>SHK</b> Anlagenmechaniker*in SHK							Abkantung im EG für das zu verziehende Rohr wird benötigt			Einbau Eisspeicher wird beschlossen	
<b>ELT</b> Elektroniker*in								Baustromverteiler für Baukran benötigt, Satellitenanlage demontieren			
<b>IT</b> Informationselektroniker*in											
<b>STUCK</b> Stuckateur*in					Absprache Ausführung Oberflächengüte, zeitlicher Ablauf						
<b>TROCK</b> Trockenbaumonteur*in	Absprache Positionen und Ausführung Sanitärobjekte			Absprache Ausführung Oberflächengüte, zeitlicher Ablauf		Festlegung Position der Deckendurchbrüche			Absprache Ausführung Oberflächengüte		
<b>WKS</b> Wärme-, Kälte-, Schallschutzisolierer*in	Festlegung Position der Deckendurchbrüche	Festlegung Position der Deckendurchbrüche			Festlegung Position der Deckendurchbrüche		Festlegung Position der Deckendurchbrüche				
<b>ZIM</b> Zimmerer/Zimmerin	Umbau/Rückbau Dunstrohre klären	Anschluss Baustromverteiler & Stromanschluss für Kran						Termin Dachfanggerüst			
<b>DD</b> Dachdecker*in							Materiallagerung Bereich Einfahrt			Materiallagerung Bereich Einfahrt	
<b>FLI</b> Fliesen-, Platten- und Mosaikleger*in				Absprache Ausführung Oberflächengüte, zeitlicher Ablauf	Absprache Fußbodenaufbau, Oberflächengüte, zeitlicher Ablauf						
<b>TIEF</b> Tiefbauarbeiter*in	Absprache Eisspeicherzisterne u. Energiezaun, zeitlicher Ablauf										

# GEWERKE-SCHNITTSTELLEN – SZENARIO 2



	SHK	ELT	IT	STUCK	TROCK	WKS	ZIM	DD	FLI	TIEF	ARCHITEKT*IN
SHK Anlagenmechaniker*in SHK		Elektrischer Anschluss für Wärmepumpe			Absprache Bepflanzung Innenwände	Isolierung Schmutzwasser-Lüftungsleitung		Dachdurchführung Schmutzwasser-Lüftungsleitung, Schwitzwasser-dichte Isolierung			
ELT Elektroniker*in	Absprache Bepflanzung Innenwände				Absprache Bepflanzung Innenwände			Satellitenauslass-pfanne, Termin PV-Anlage, Dach-durchdringungen			
IT Informationselektroniker*in											
STUCK Stuckateur*in											
TROCK Trockenbaumonteur*in	Übergabe erforderlicher Unterlagen an TRO					Terminierung zur Herstellung der Brandschutzschotts					
WKS Wärme-, Kälte-, Schallschutz-isolierer*in	Übergabe der Leitungsführungs-pläne an WKS	Übergabe der Leitungsführungs-pläne an WKS			Terminierung zur Herstellung der Brandschutzschotts		Terminierung zur Herstellung der Brandschutzschotts				
ZIM Zimmerer/Zimmerin					Abgehängte Decke, Material-transport Kran, Einbau Gauben			Dacharbeiten: Übergabe Unterdach, Detailausbildungen		Standort Mobilkran	Größe DFF Position Mobilkran, Bodentreppe Statik Drempel
DD Dachdecker*in	Dunstrohre/Anzahl Sanitär-Lüfterziegel?	PV Anlage, genaue Position, Solar-durchgangsziegel					Termin Fertigstellung Aufdachdämmung			Abstimmung Baustelleneinrichtung im Außenbereich	Größen und Ausführungen der DFF, Schutzgerüst
FLI Fliesen-, Platten- und Mosaikleger*in											
TIEF Tiefbaufacharbeiter*in	Absprache Einbauhöhe Kernbohrung Garagenwand/Abdichtung										

# GEWERKE-SCHNITTSTELLEN – SZENARIO 3

	SHK	ELT	IT	STUCK	TROCK	WKS	ZIM	DD	FLI	TIEF	ARCHITEKT*IN
<b>SHK</b> Anlagenmechaniker*in SHK					Info: Installation fertig für Isolierung	Dachfenstereinbau: Innenverkleidung abklären			Abdichtung Bodenablauf Dusche Absprache Dehnungsfugen FBH		
<b>ELT</b> Elektroniker*in					Absprache Lampenauslässe mit Lageplan, Wände verschließen						
<b>IT</b> Informationselektroniker*in											
<b>STUCK</b> Stuckateur*in											
<b>TROCK</b> Trockenbaumonteure*in	Info an SHK, kann Arbeiten an Innenwänden beginnen	Info an ELT, kann Arbeiten an Innenwänden beginnen									
<b>WKS</b> Wärme-, Kälte-, Schallschutzisolierer*in	Info von SHK, Brandschutzschotts können hergestellt werden	Info von ELT, Brandschutzschotts können hergestellt werden			Info von TRO, Innenwände fertig, Brandschutzschotts herstellen		Info von ZIM, Innenwände fertig, Brandschutzschotts herstellen				
<b>ZIM</b> Zimmerer/Zimmerin	Verrohrung in Innenwänden / Dokumentation vor Verschließen der Wände	Kabelführungen in Innenwänden / Dokumentation vor Verschließen der Innenwände			Beplankung der Innenwände zeitlich abstimmen			Gerüst und Kran-nutzung			genaue Türöffnungen abstimmen
<b>DD</b> Dachdecker*in					Dachfenstereinbau: Innenverkleidung abklären		Auswechslung für nachträglichen Einbau Dachflächenfenster				Entscheidung Trittrostanlage, Schneefang Vorhaltezeit Gerüst
<b>FLI</b> Fliesen-, Platten- und Mosaikleger*in											
<b>TIEF</b> Tiefbaufacharbeiter*in											

# GEWERKE-SCHNITTSTELLEN – SZENARIO 4

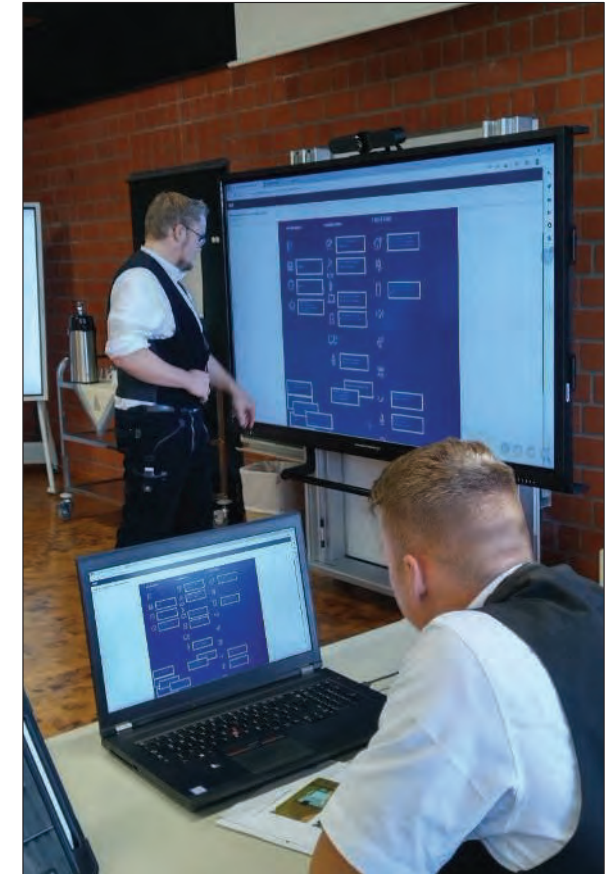
	SHK	ELT	IT	STUCK	TROCK	WKS	ZIM	DD	FLI	TIEF	ARCHITEKT*IN
SHK Anlagenmechaniker*in SHK		Einbindung Hygiene-Spülventil in GLT			Einbau der Badewanne: Reihenfolge abstimmen				Einbau der Badewanne: Reihenfolge abstimmen		
ELT Elektroniker*in					Absprache Lichtvoute						
IT Informationselektroniker*in											
STUCK Stuckateur*in											
TROCK Trockenbaumonteur*in	Absprache Fußbodenaufbau Trockenestrich	Absprache Lichtvouten		Absprache Oberflächengüte, zeitlicher Ablauf			Fertigmeldung DFF und Speichertreppe eingebaut		Fertigmeldung an FLI, kann Arbeiten beginnen		
WKS Wärme-, Kälte-, Schallschutzisolierer*in											
ZIM Zimmerer/Zimmerin		Positionen Außenbeleuchtung (Kabeldurchführungen) festlegen									Fertigstellungsanzeige Schalung an Gaube an Metallbauer
DD Dachdecker*in			Position Satschüssel / Terminierung Einbau Antennenziegel, Satanlage								Klärung Anforderungen u. Position Laufrostanlage/Schnoefang
FLI Fliesen-, Platten- und Mosaikleger*in											
TIEF Tiefbaufacharbeiter*in	Fertigmeldung Kernbohrung und Abdichtung, zeitlicher Ablauf										

# GEWERKE-SCHNITTSTELLEN – SZENARIO 5

	SHK	ELT	IT	STUCK	TROCK	WKS	ZIM	DD	FLI	TIEF	ARCHITEKT*IN
<b>SHK</b> Anlagenmechaniker*in SHK											
<b>ELT</b> Elektroniker*in	Absprache Heizungssteuerung Smart-Home, Anschluss FBH										
<b>IT</b> Informationselektroniker*in				Absprache Heizungssteuerung für Smart-Home			Absprache Jalousiesteuerung für Smart-Home				
<b>STUCK</b> Stuckateur*in		Information nach Fertigstellung							Absprache Übergang Fliesen zu Streichputz, zeitlicher Ablauf		
<b>TROCK</b> Trockenbaumonteur*in				Info an Stuck, kann die Arbeiten beginnen							
<b>WKS</b> Wärme-, Kälte-, Schallschutzisolierer*in											
<b>ZIM</b> Zimmerer/Zimmerin								Fertigstellung neue Balkonabdichtung und Schutzlage			neuen Belag bzw. Schichtaufbau bestimmen
<b>DD</b> Dachdecker*in							Bockgerüst, Abriss alter Balkonbelag, Abdichtung, neue Schalung				Balkontwässerung festlegen
<b>FLI</b> Fliesen-, Platten- und Mosaikleger*in	Nach Fertigstellung Fliesenarbeiten Info an SHK bez. Endmontage	Nach Fertigstellung Fliesenarbeiten Info an ELT bez. Endmontage		Absprache Übergang Fliesen zu Streichputz, zeitlicher Ablauf							
<b>TIEF</b> Tiefbaufacharbeiter*in	Absprache Leitungsgraben verfüllen, zeitlicher Ablauf										

# GUTE KOMMUNIKATION IM VIRTUELLEN RAUM

VOR DEM VIRTUELLEN TREFFEN		WÄHREND DES VIRTUELLEN TREFFENS
verabreden	vorbereiten	
 <p>Themen, die besprochen werden sollen</p>	 <p>Stift und Notizblock bereitlegen</p>	 <p>gut vorbereitet und pünktlich am vereinbarten Treffpunkt erscheinen</p>
 <p>Datum</p>	 <p>einwandfreie Funktion der Technik testen</p>	 <p>daran denken, dass die anderen Gesten/Handbewegungen nicht sehen können</p>
 <p>Uhrzeit</p>	 <p></p>	 <p>Smartphone auf „nicht stören“ stellen</p>
 <p>Treffpunkt am virtuellen Gebäude (z. B. Eingangstür oder Dachgeschoss)</p>	 <p>erforderliche Software installieren und testen</p>	 <p>langsam, deutlich und in angemessener Lautstärke sprechen – zu Beginn die Verbindung kurz testen, ob sich alle Beteiligten gut verstehen</p>
	 <p>Tür schließen und Zettel an die Tür, um Störungen von außen zu vermeiden</p>	 <p>Fragen und sonstige Äußerungen klar adressieren (richtet sich die Äußerung an alle oder ist eine bestimmte Person gemeint?)</p>
	 <p>Desktop aufräumen und benötigte Dateien öffnen/bereitstellen</p>	



# KOMPENDIUM – HANDREICHUNG FÜR AUSBILDERINNEN UND AUSBILDER

- Didaktisches Konzept
  - Nutzung des virtuellen Systems
  - Lernszenarien und Aufgabenstellungen
  - Lernmodule zu übergreifenden Themen
  - Zusatzlehrgänge
  - Konstruktions- und Leitungspläne
  - Übersicht Gewerkeschnittstellen
  - Qualifizierung des Ausbildungspersonals
  - Ergebnisse der Projektevaluation
- 
- Verweis auf etwa 100 weitere Informations- und Arbeitsblätter



<https://www.bibb.de/de/184692.php>





# PROJEKT BETEILIGTE





# UND NUN EIN BLICK IN DIE VIRTUELLE WELT ...