

Unser Projekt Leaky Leaf beschreibt ein Bürokomplex mit Einzelhandelnutzungen im Erdgeschoss.
Bei der Formfindung wurde sich an der runden Mainkante orientiert und diese aufgegriffen. Um den Baukörper zu beruhigen wurde die Kurve gespiegelt.
Im Erdgeschoss befindet sich zur Mainseite ein Rücksprung im Gebäude. Der Übergang zwischen Innenraum und der im Außenraum liegenden Treppenanlage soll so optimiert werden.
An der nord-westlichen Rundung befindet sich ab dem ersten Obergeschoss, an der Fassade liegend, ein Atrium.
Die Büroflächen liegen in den drei Obergeschossen, welche jeweils in vier Einheiten unterteilt sind.
Bei der Fassade handelt es sich um eine vorgehängte Pfosten-Riegel-Fassade mit außenliegendem Sonnenschutz.
Die Dachform soll eine Anlehnung an ein Schmetterlingsdach sein und dem Gebäude Dynamik verleihen.

Lageplan M 1:500 | aus K6 übernommen

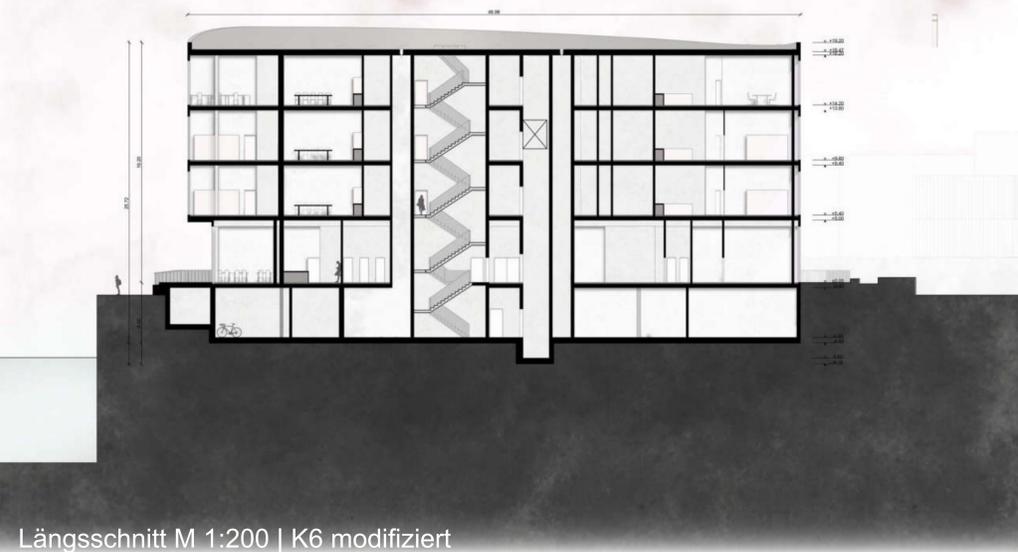
Render Eingang | aus K6 übernommen



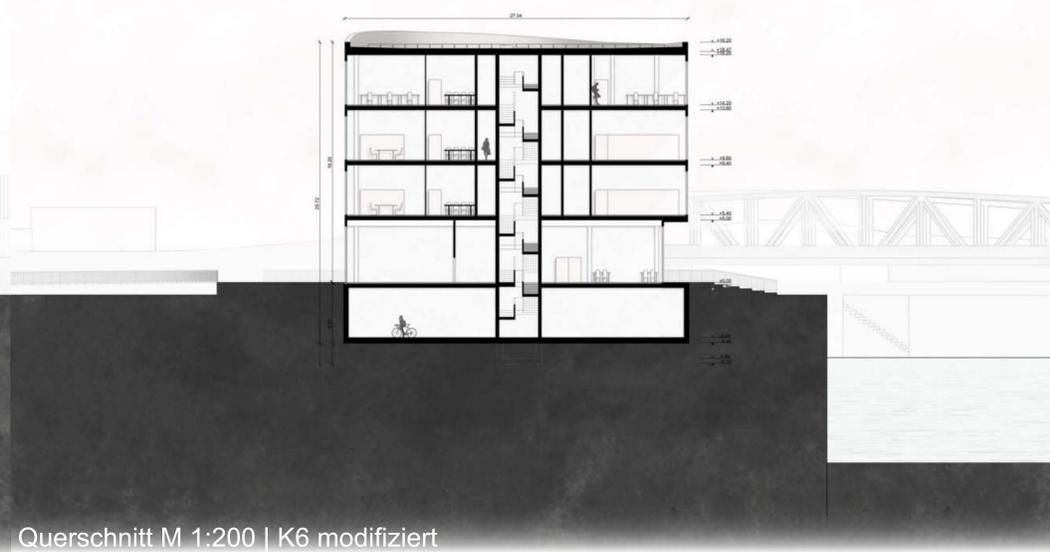
Grundriss EG M 1:200 | K6 modifiziert



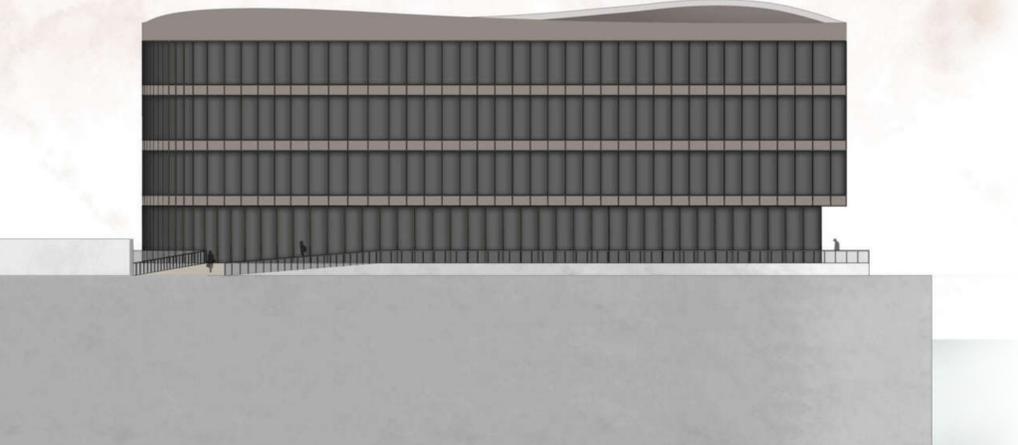
Regelgeschoss M 1:200 | K6 modifiziert



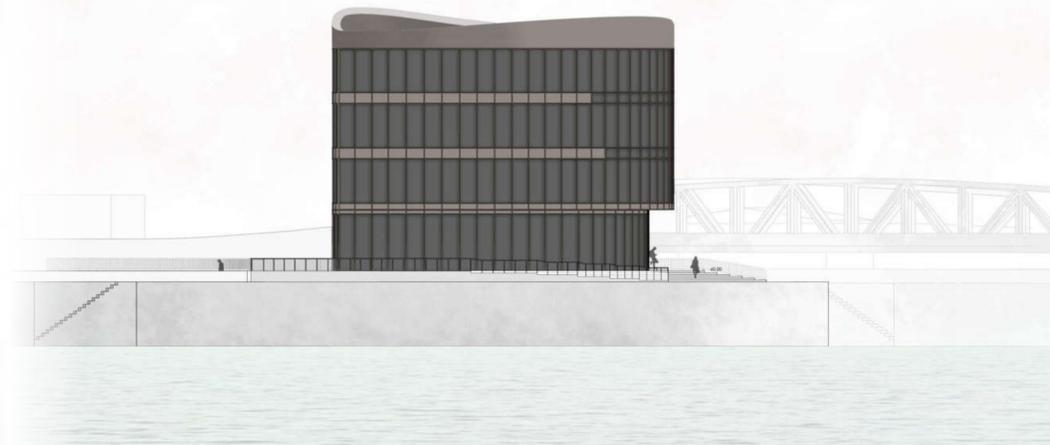
Längsschnitt M 1:200 | K6 modifiziert



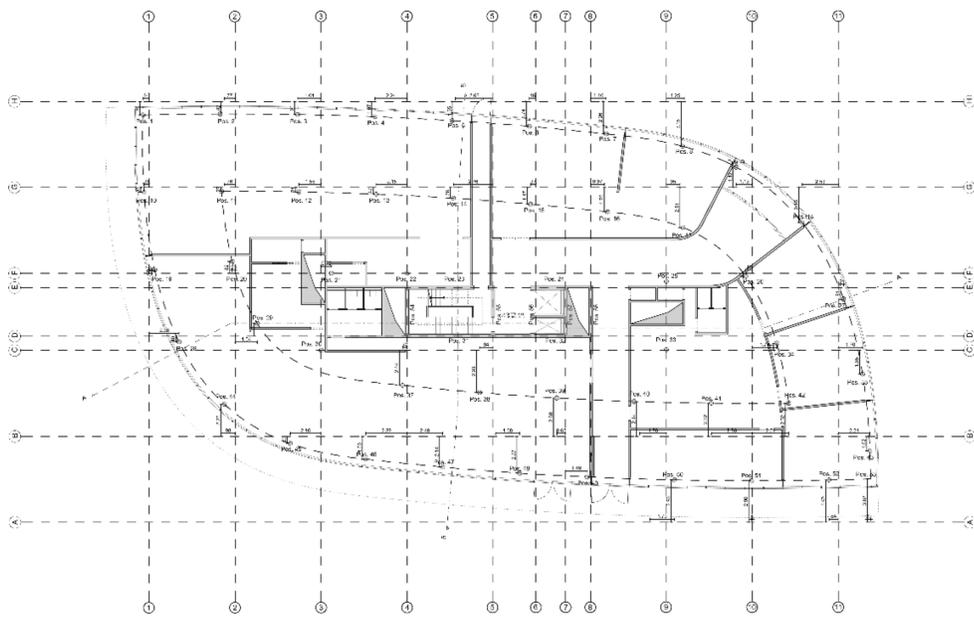
Querschnitt M 1:200 | K6 modifiziert



Ansicht Nordost M 1:200 | aus K6 übernommen

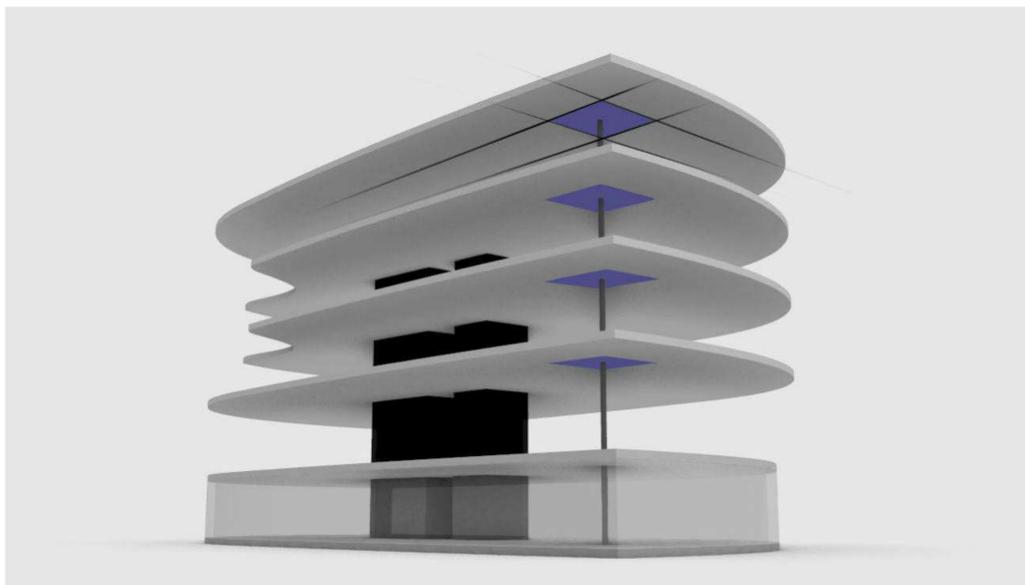
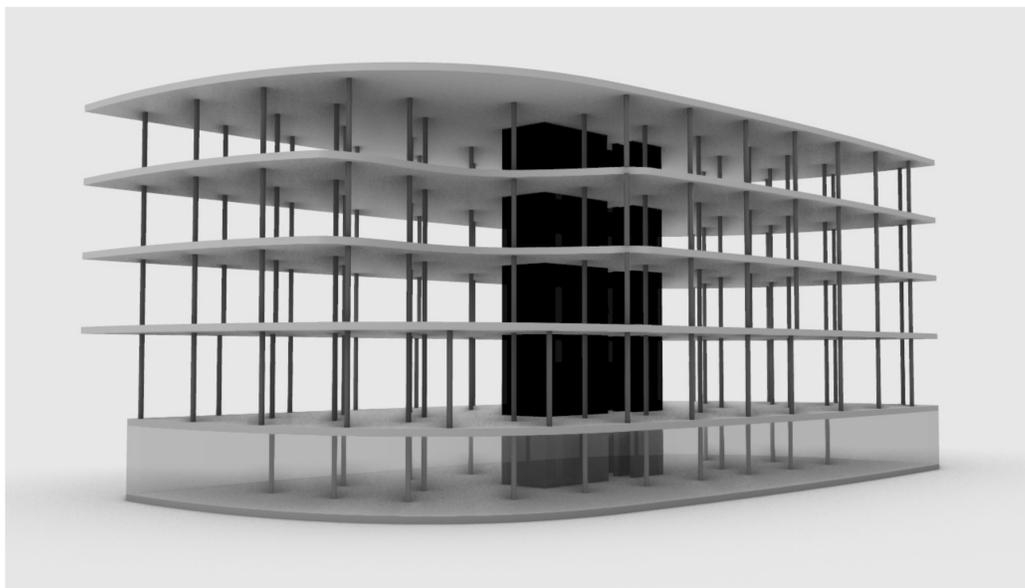
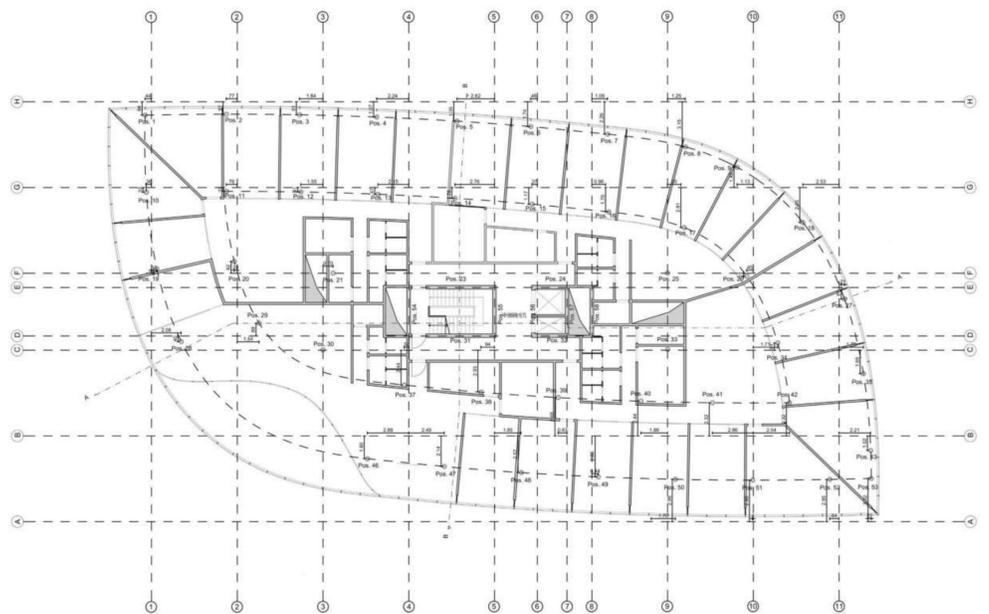


Ansicht Nordwest M 1:200 | aus K6 übernommen



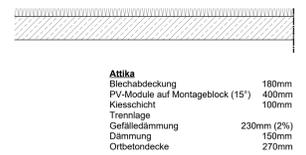
Positionsplan EG

Positionsplan OG



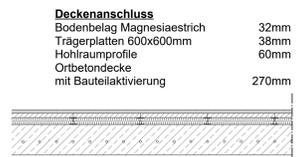
Dachlasten (Flächenlast):

Verkehrslast (B1) BuVo		2,00 KN/m ²
Schneelast s0		0,75 KN/m ²
Stb Decke	0,27m x 25KN/m ³ =	6,75 KN/m ²
Wärmedämmung	0,25m x 0,012KN/m ³ =	0,30 KN/m ²
Dampfsperre		0,07 KN/m ²
Kiesschicht	0,10m x 20KN/m ³ =	2,00 KN/m ²
		11,87 KN/m²



Geschossdecke (Flächenlast):

Verkehrslast (B1) BuVo		2,00 KN/m ²
Magnesiaestrich	0,032m x 0,24 KN/m ³ =	0,0077 KN/m ²
Doppelbodenplatten	0,038m x 0,11 KN/m ³ =	0,0042 KN/m ²
Stb Decke	0,27m x 25KN/m ³ =	6,75 KN/m ²
		8,76 KN/m²



Stützenlast (Punktlast):

$A_c = \pi \times (15\text{cm})^2 = 706,86\text{cm}^2$
 $0,0706\text{m}^2 \times 4\text{m} \times 25\text{KN/m}^3 = 7,95\text{KN}$

Lasteinzugsfläche für eine Stütze im UG:

4 Geschosse über UG $A = 5,4\text{m} \times 5,4\text{m} = 29,16\text{m}^2$
 $29,16\text{m}^2 \times 8,76\text{KN/m}^2 = 235,44\text{KN} \times 4 = 941,76\text{KN}$

Dach

$29,16\text{m}^2 \times 11,85\text{KN/m}^2 = 345,55\text{KN}$

Stützenlast

$4 \times 7,06\text{KN} = 28,24$

Summe aller Lasten **1315,55KN**

Bemessung der Tragfähigkeit:

Stahlbeton C30/37 $A_c = \pi \times (15\text{cm})^2 = 706,86\text{cm}^2$

$f_{CR} = 2,0\text{KN/cm}^2$

$\sigma_{Rd} = 3,3\text{KN/cm}^2$, 4 Prozent Bewehrung

$N_{Rd} = \sigma_{Rd}$

Schlankheit berechnen

$\lambda = 4 \times 400 / 30 = 47,06 \rightarrow k = 0,786$, weil $e/h = 0$ (zentrisch)

Eulerfall 2:

$N_1 = \text{Summe aller Lasten} + \text{Eigengewicht}$

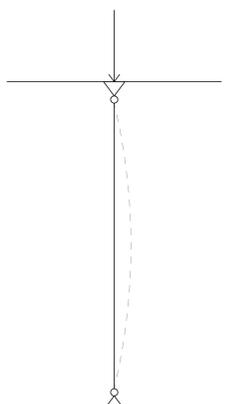
$1315,55\text{KN} + 7,95\text{KN} = 1323,5\text{KN} \times 1,35 = 1786,73\text{KN}$

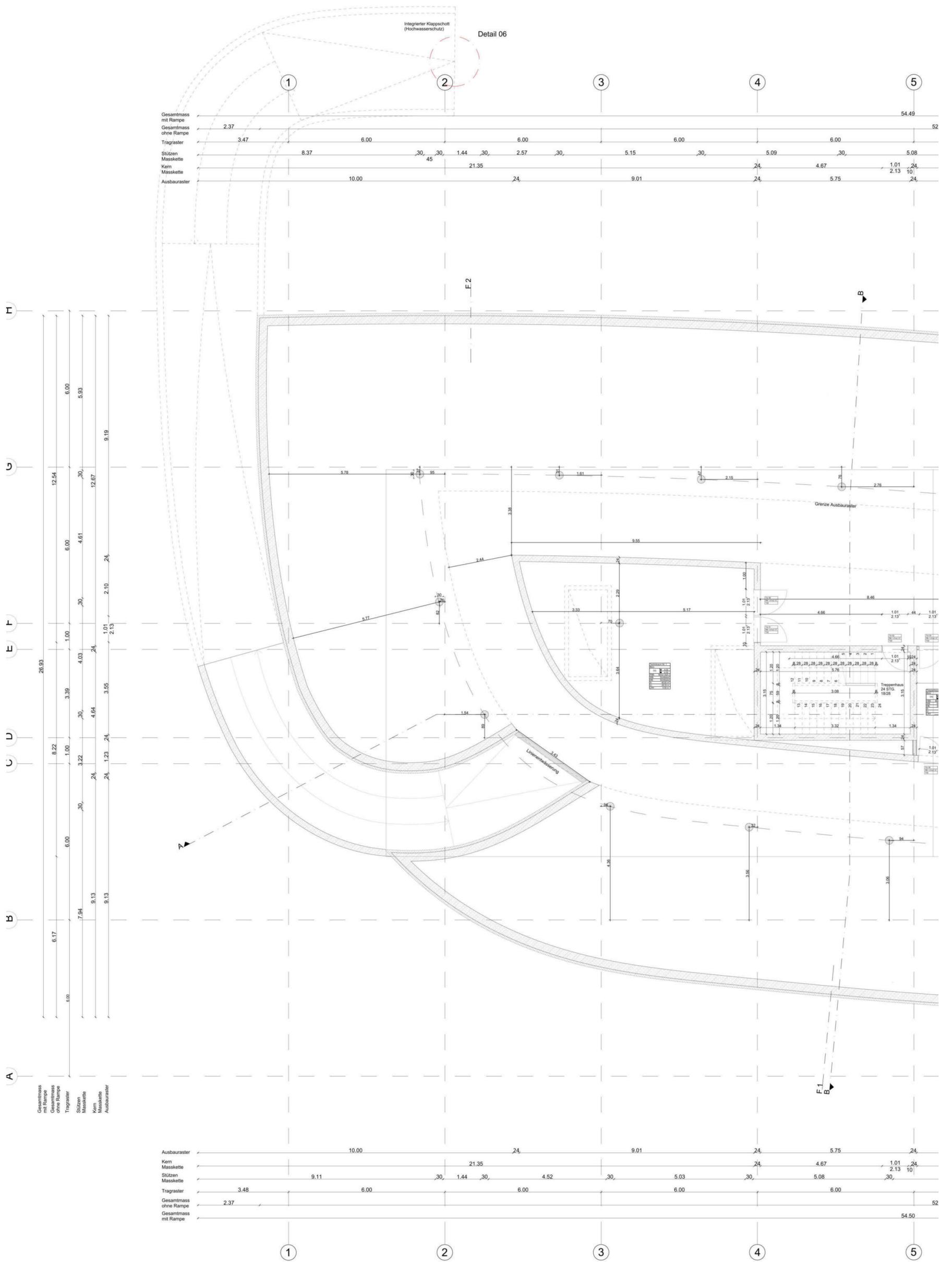
$\sigma_d = N_d / A = 1786,73\text{KN} / 706,86\text{cm}^2 = 2,52\text{KN/cm}^2$

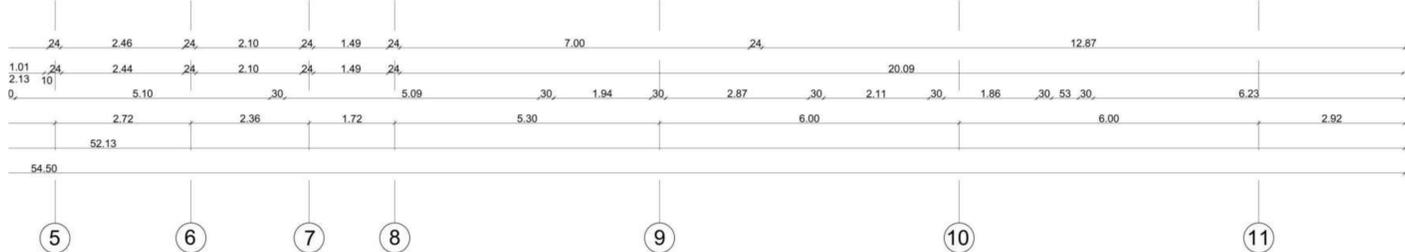
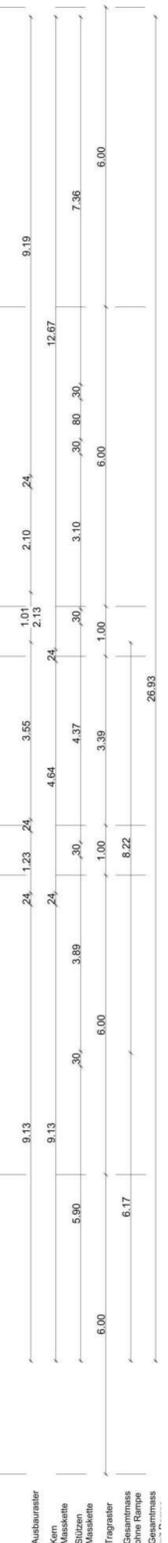
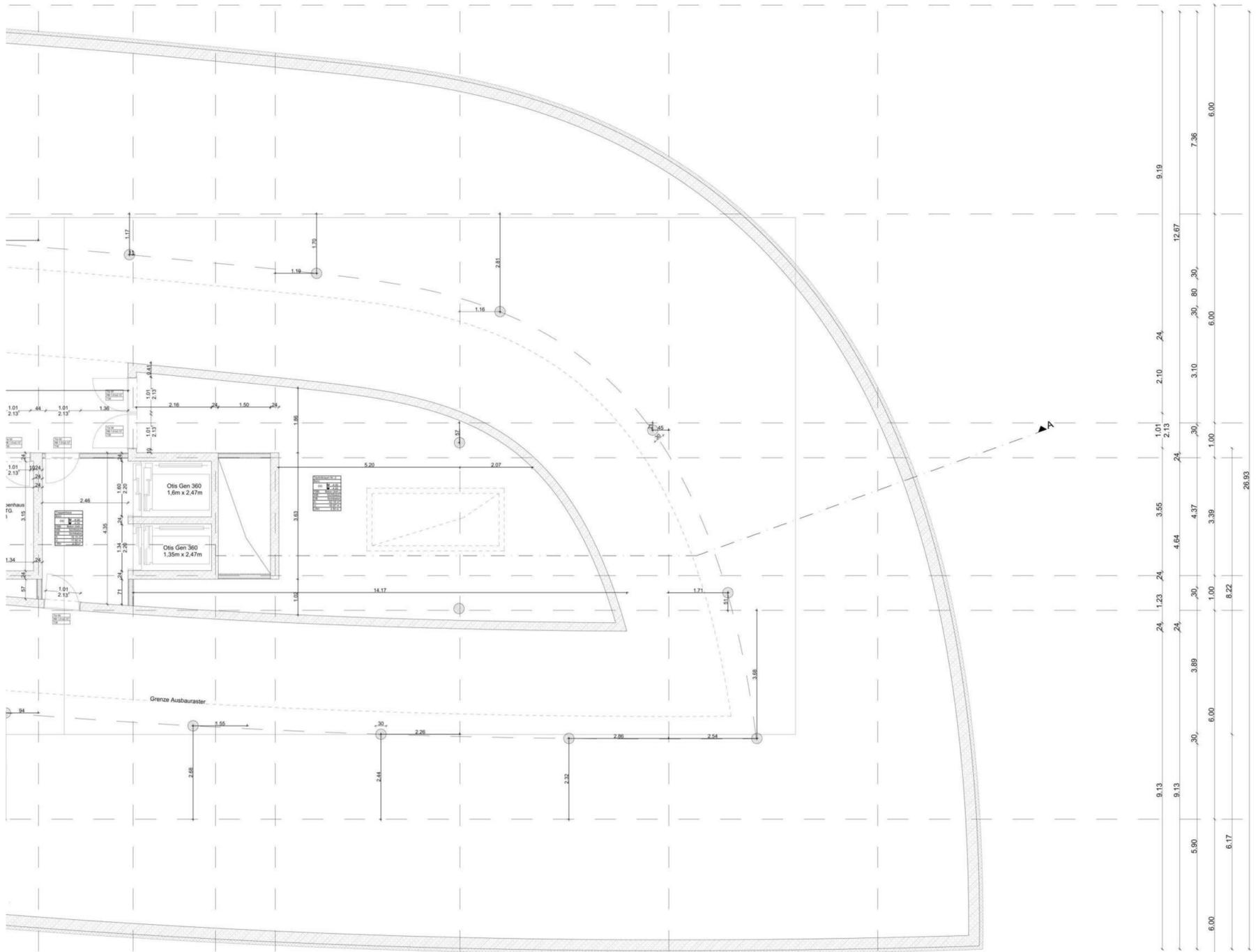
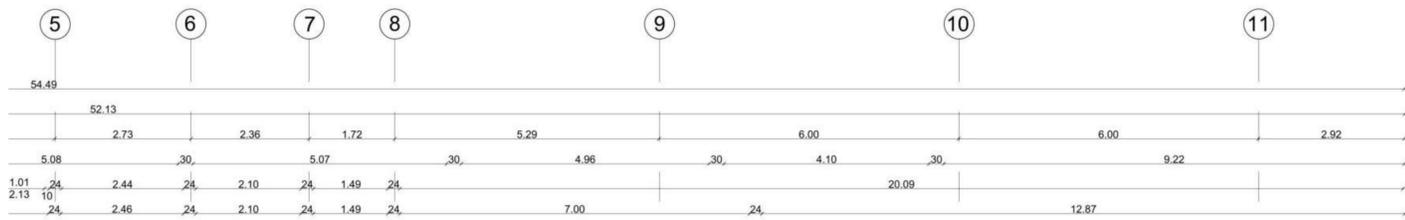
$\sigma_d \leq \sigma_{Rd} \times k = 2,52\text{KN/cm}^2 \leq 3,3\text{KN/cm}^2 \times 0,786$

$2,52\text{KN/cm}^2 \leq 2,59\text{KN/cm}^2$

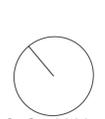
→ die zulässige Spannung ist kleiner als die Grenzspannung

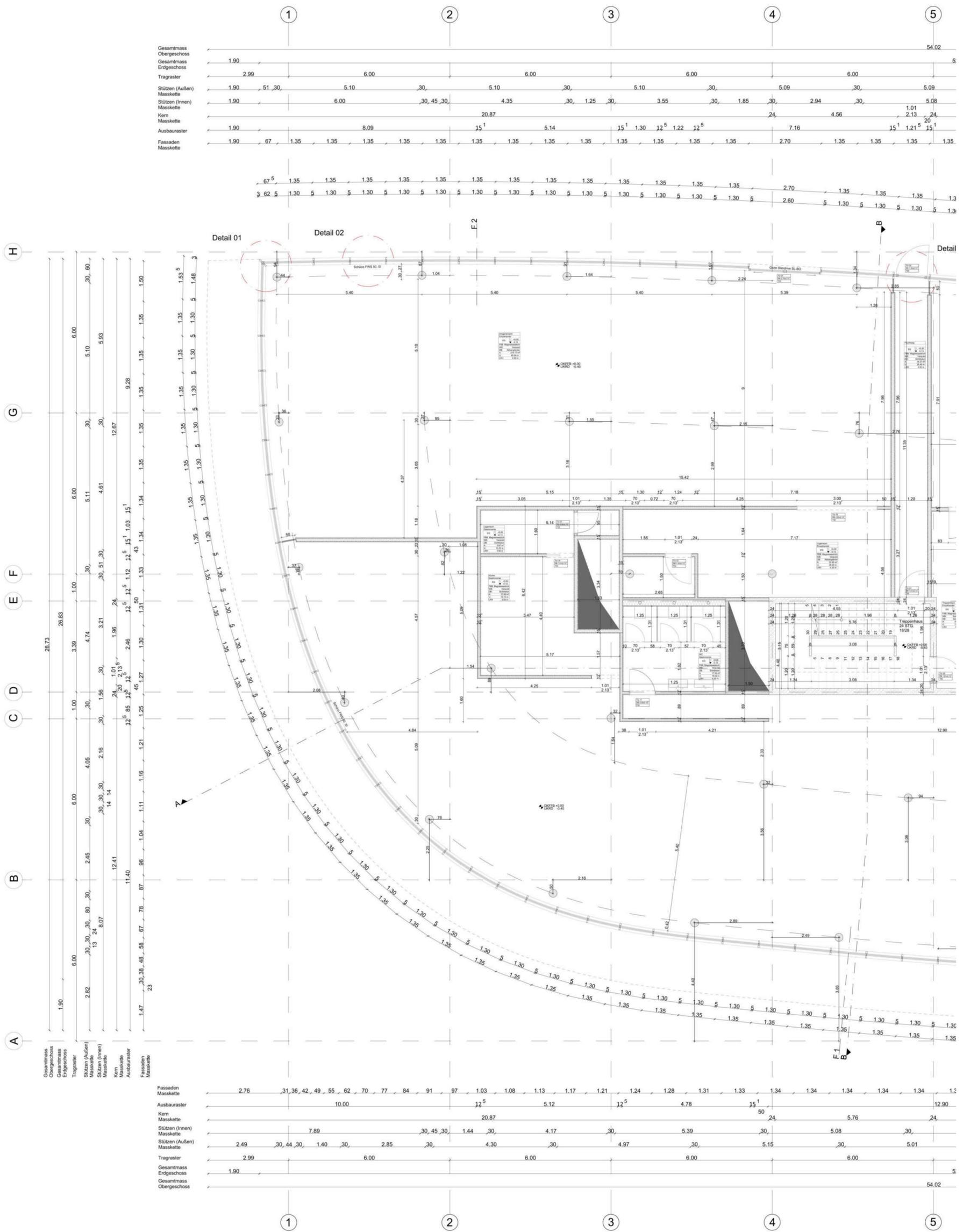


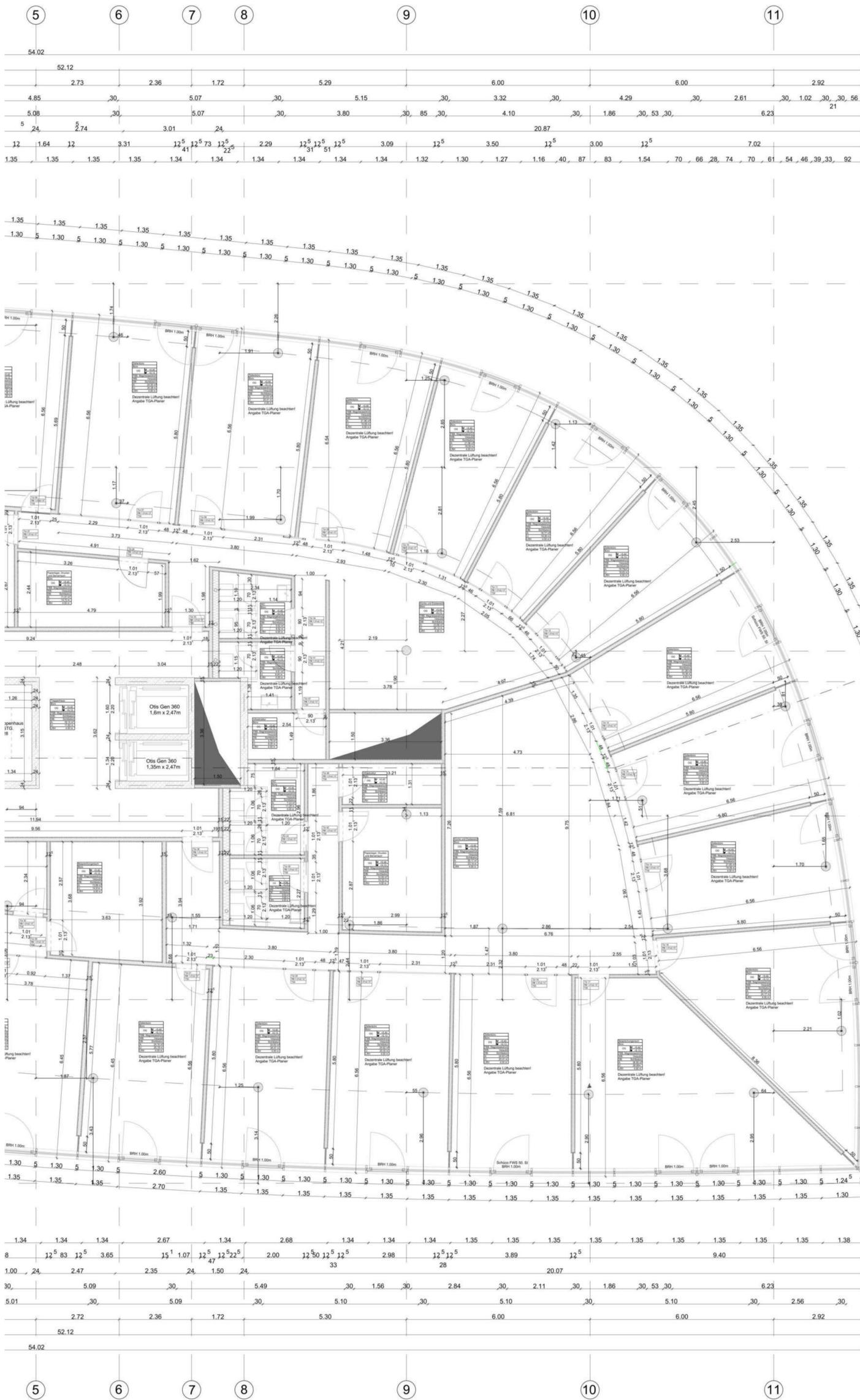




Ausbaugraster
 Kern
 Masskante
 Mauerwerk
 Mauerwerk
 Trenngitter
 Gesamtmass
 Gesamtmass

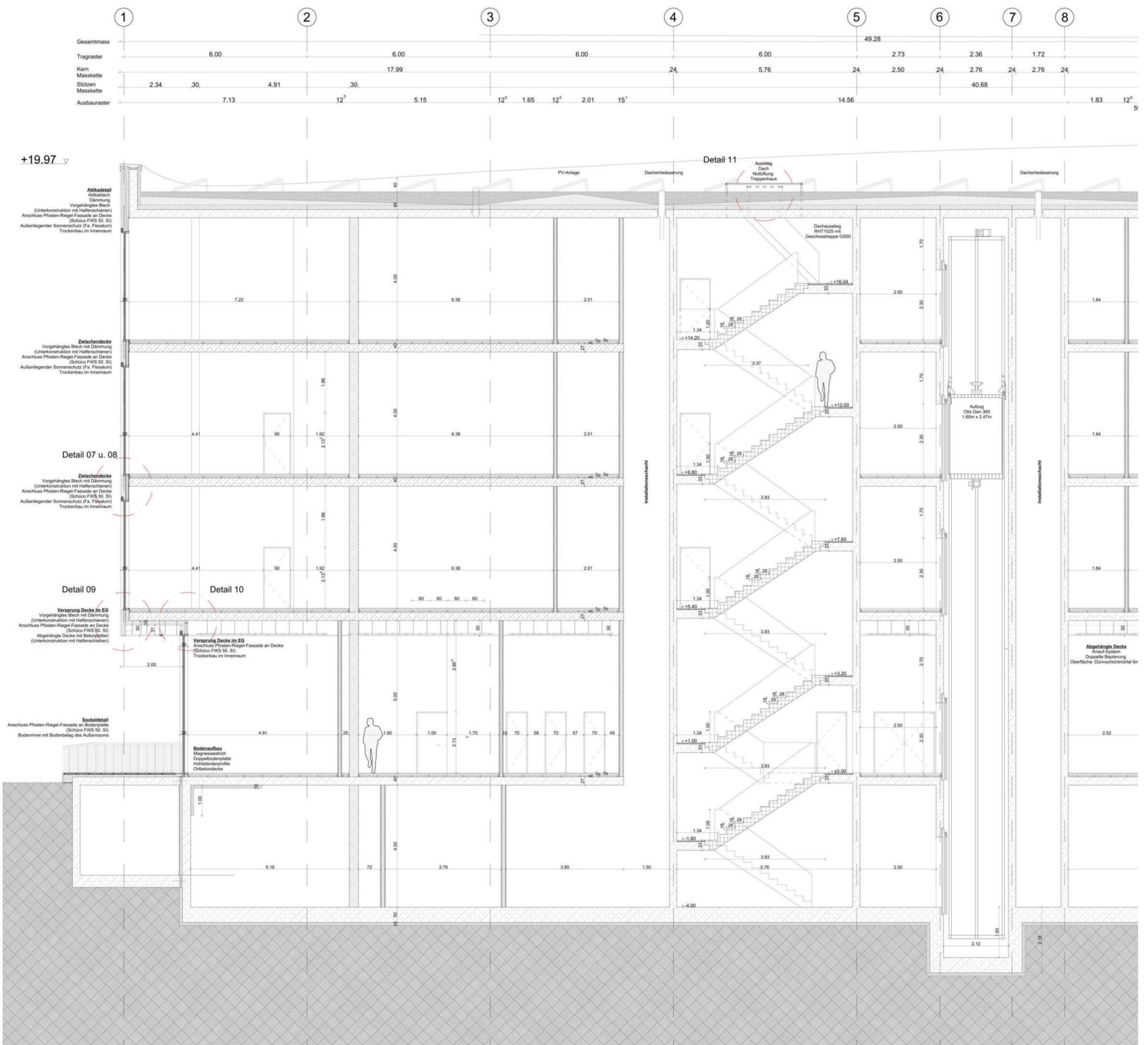


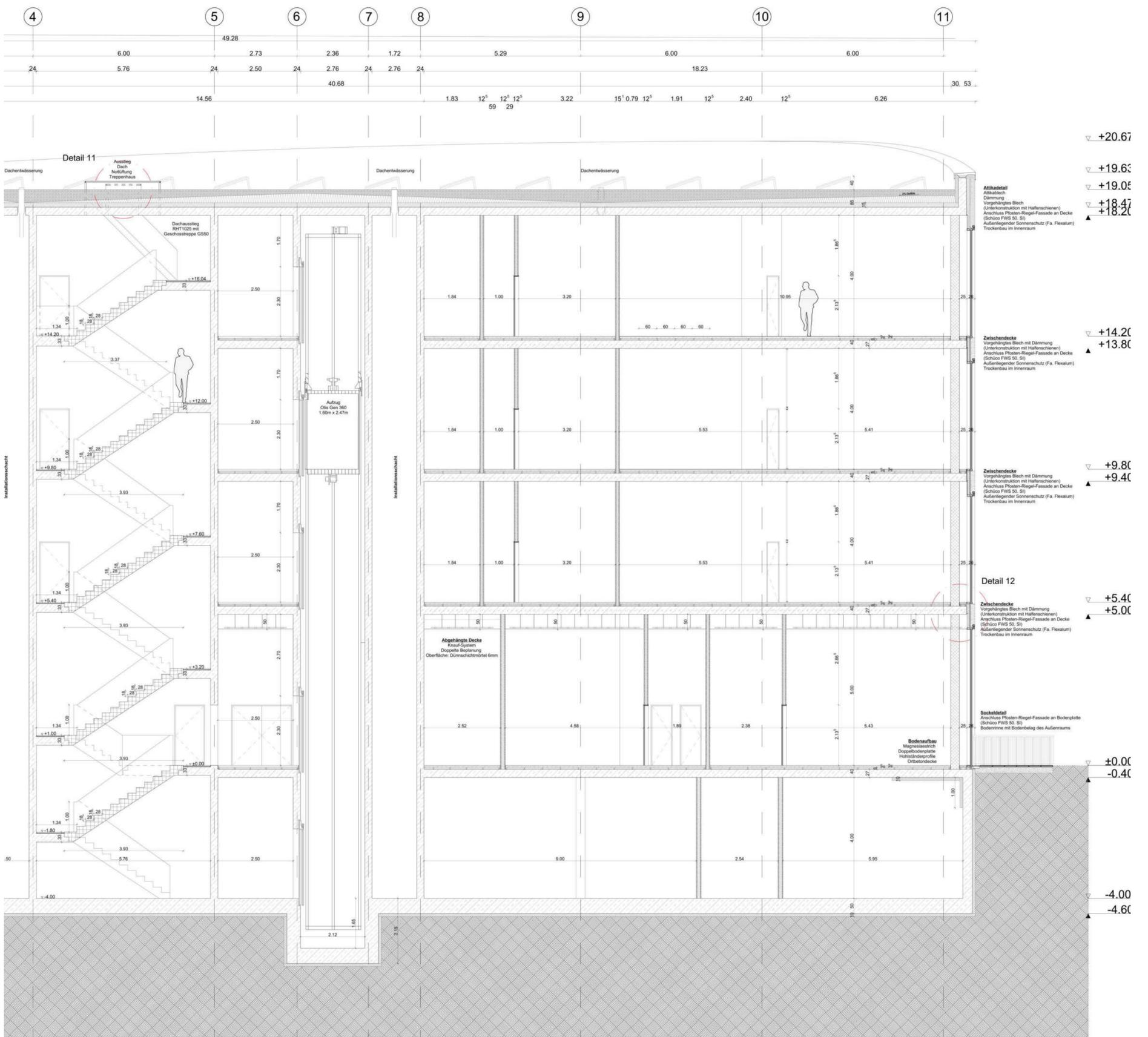




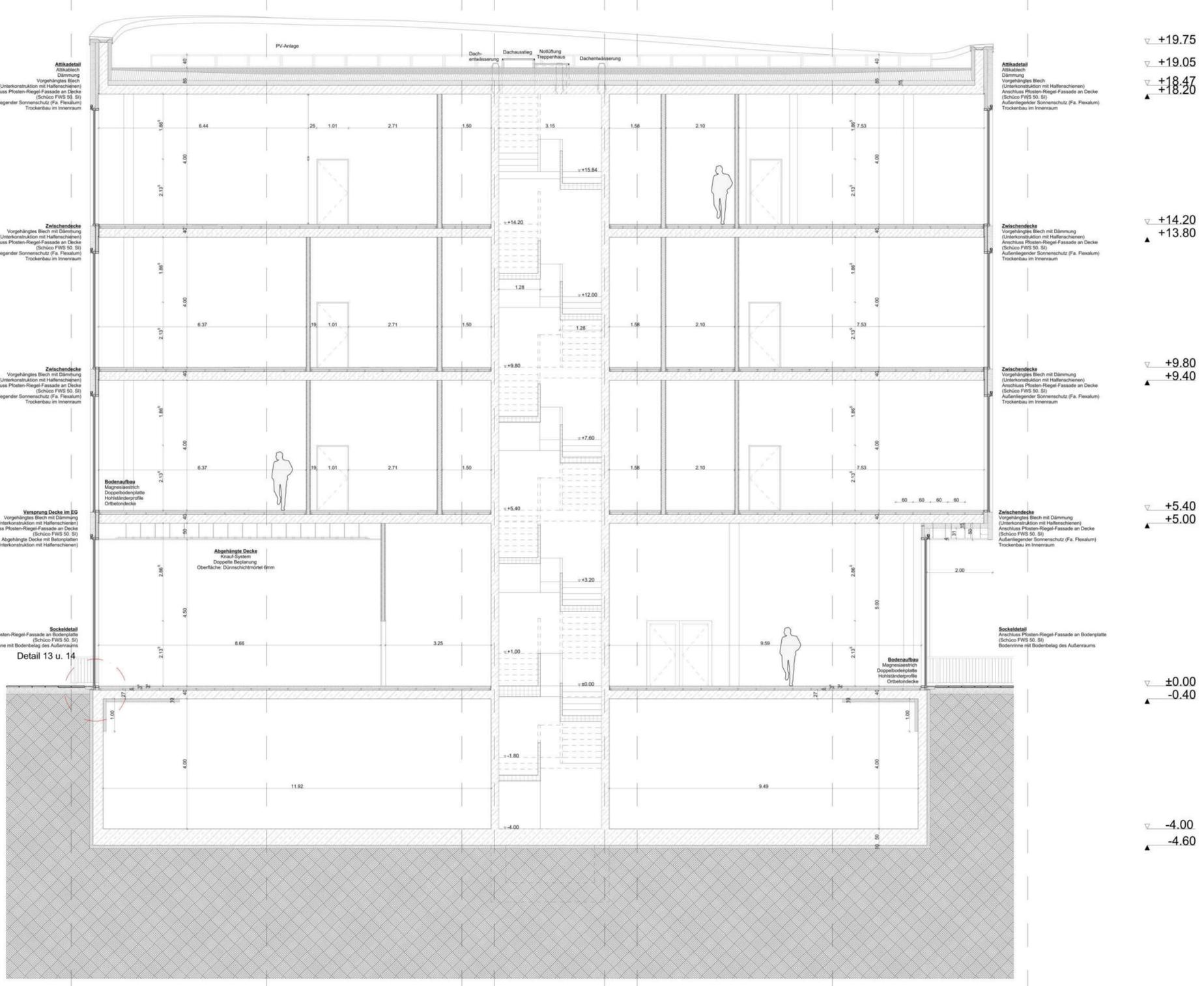
Esszimmer	1.42	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.34	1.34	1.33	1.31	1.30	1.27	1.25	1.21	1.16	1.11	1.04	0.96	0.87	0.78	0.68	0.57	0.48	0.38	0.23	1.71		
Massivität																												
Ausbaustärke																												
Kern	7.97																											
Stützen (Innen)																												
Massivität	12.43																											
Stützen (Außen)																												
Massivität	7.70																											
Tragstruktur	2.34																											
Ergänzung	6.00																											
Gesamtmaß	1.90																											
Gesamtmaß																												





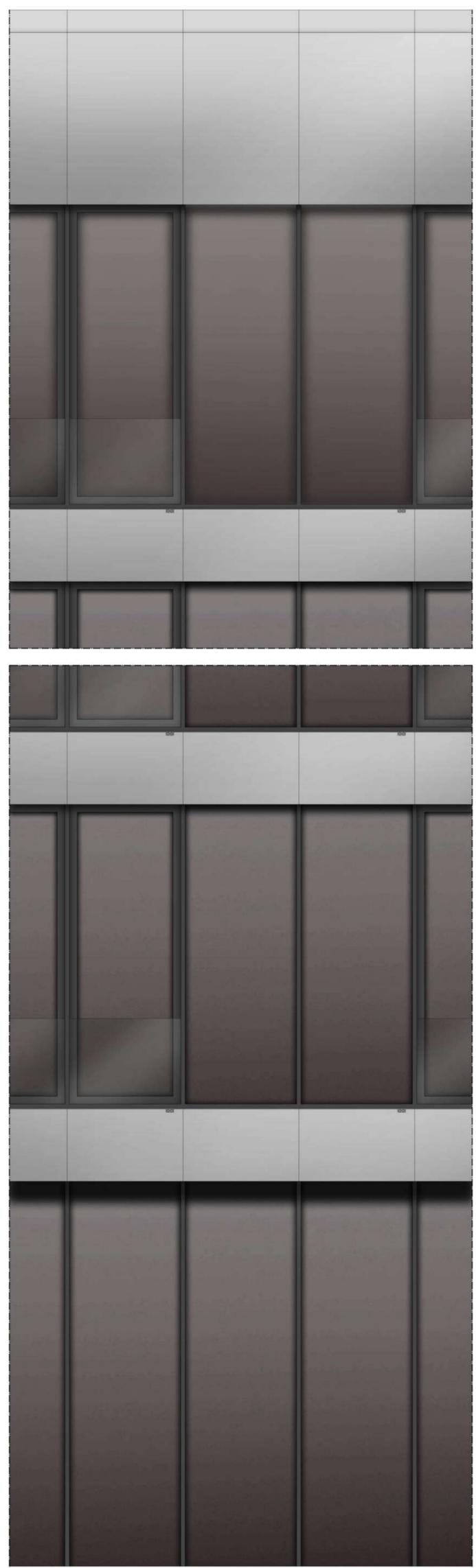
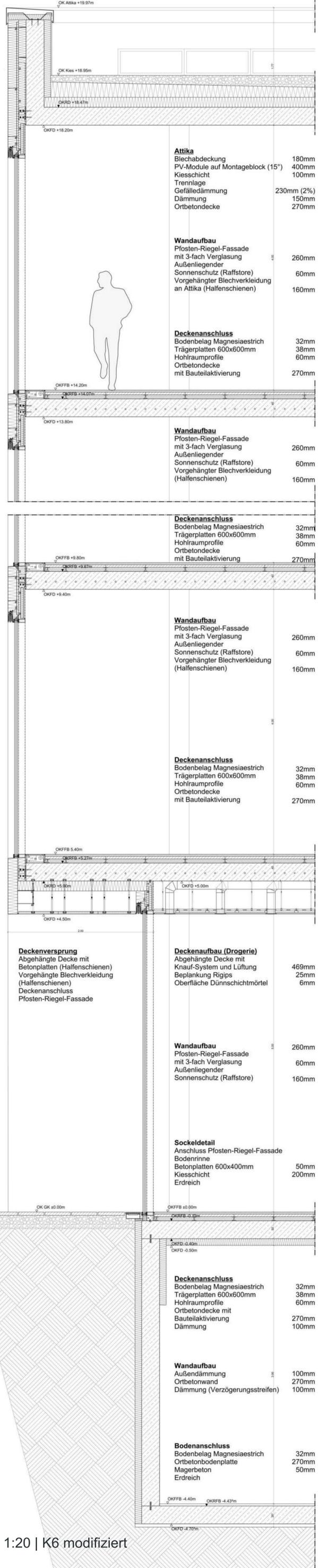


	H	G	F	E	D	C	B	A
Gesamtmass	28.46							
Tragraster	6.00	6.00	1.00	3.39	1.00	6.00	6.00	
Kern								
Masskette								
Stützen	1.73	3.0	20.19		3.0	11.80	3.25	2.51
Masskette								
Ausbauraster	7.33	12 ³	3.89	15 ¹	6.72	12 ³	2.14	12 ³
	7.83							



+20.60
+19.98

+19.75
+19.05
+18.47
+18.20
+14.20
+13.80
+9.80
+9.40
+5.40
+5.00
±0.00
-0.40
-4.00
-4.60

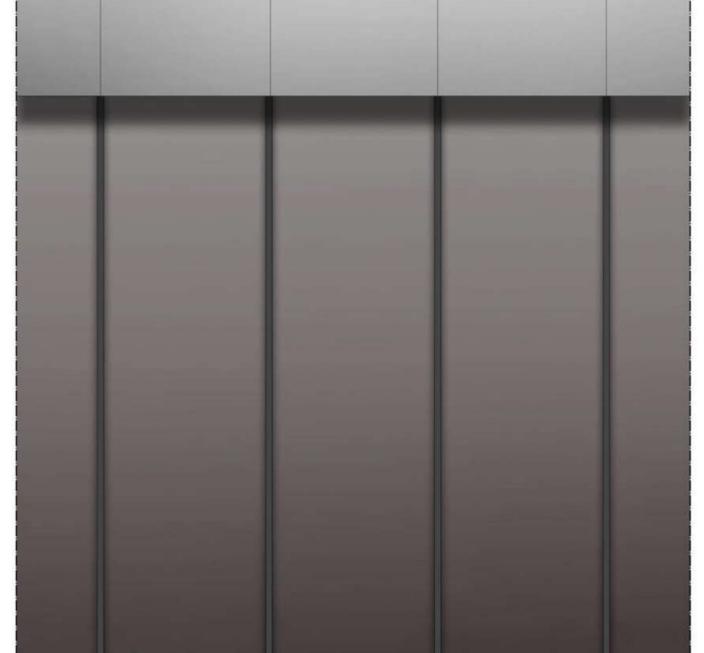
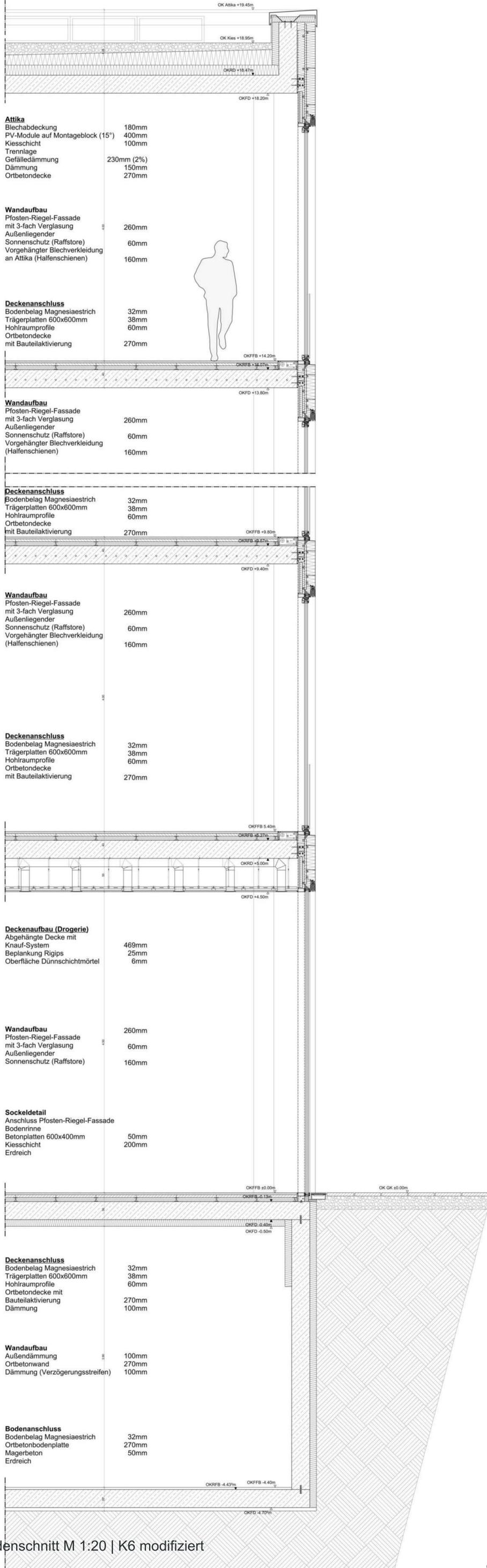


Grundriss Erdgeschoss



Grundriss Obergeschoss

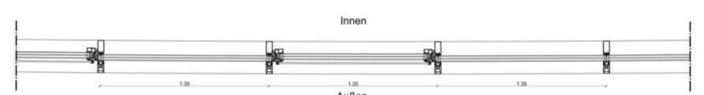




Grundriss Erdgeschoss

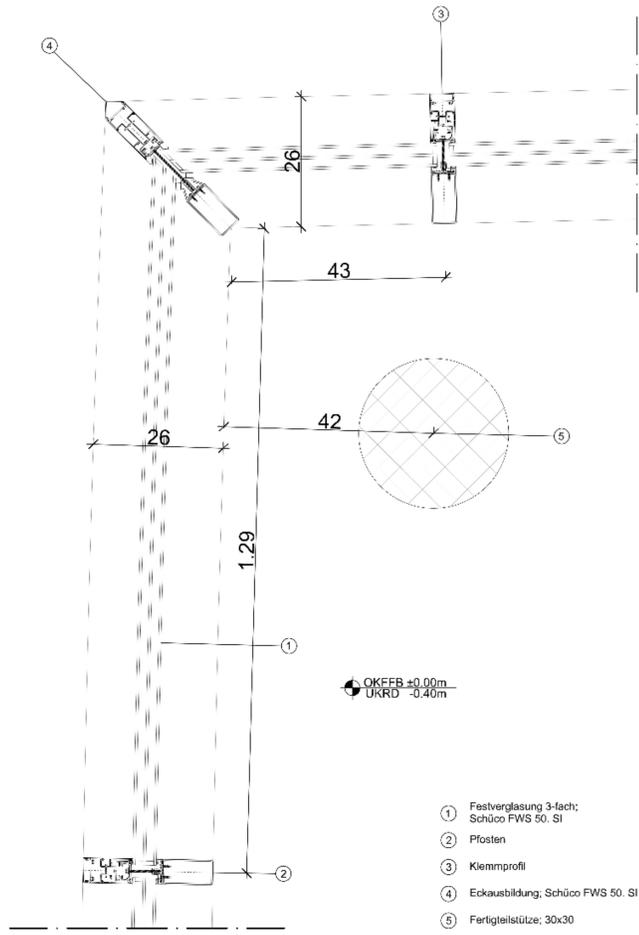


Grundriss Obergeschoss



Eck-Detail; Schüco FWS 50. SI

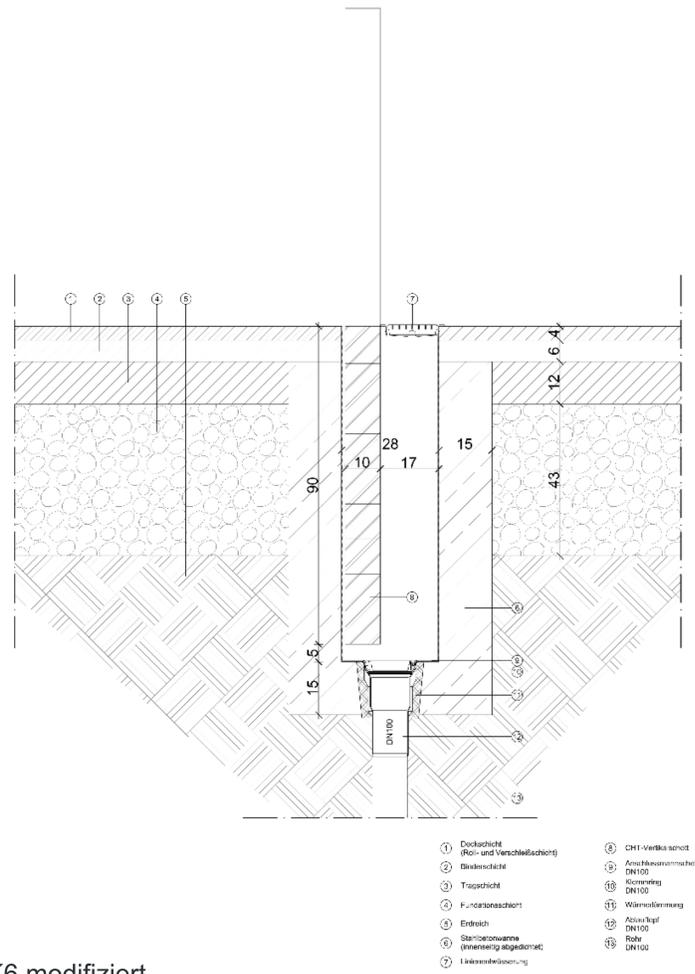
Detail 01



M 1:5

Klappschott-Detail

Detail 06



K6 modifiziert

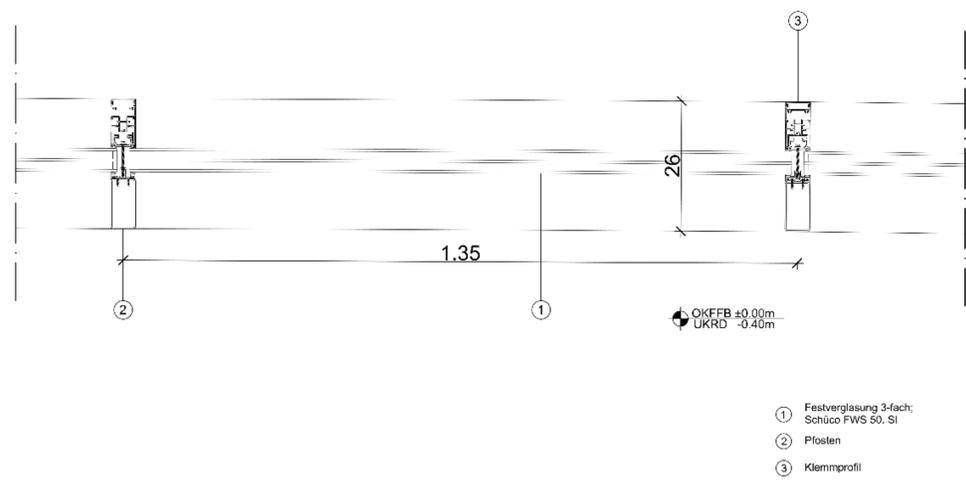
M 1:5

Festverglasung; Schüco FWS 50. SI

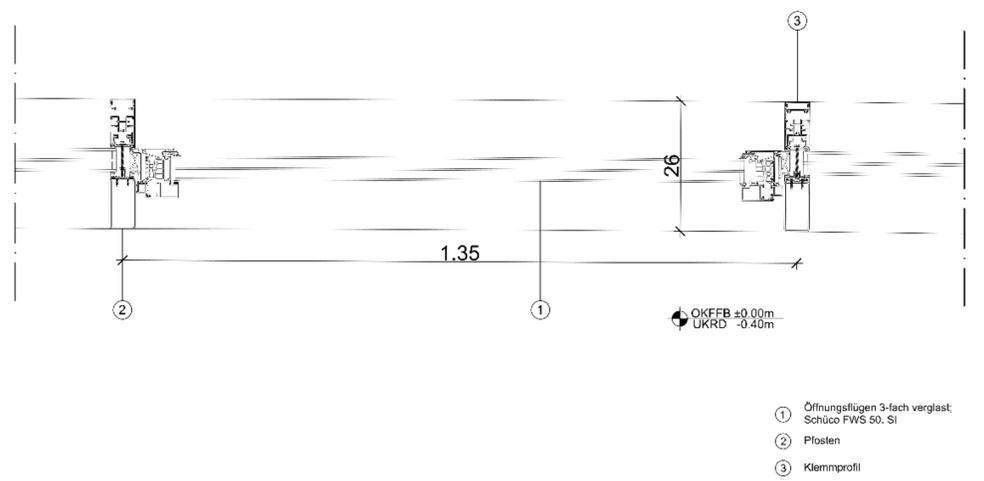
Detail 02

Öffnungsflügel, Schüco FWS 50. SI

Detail 03



M 1:5



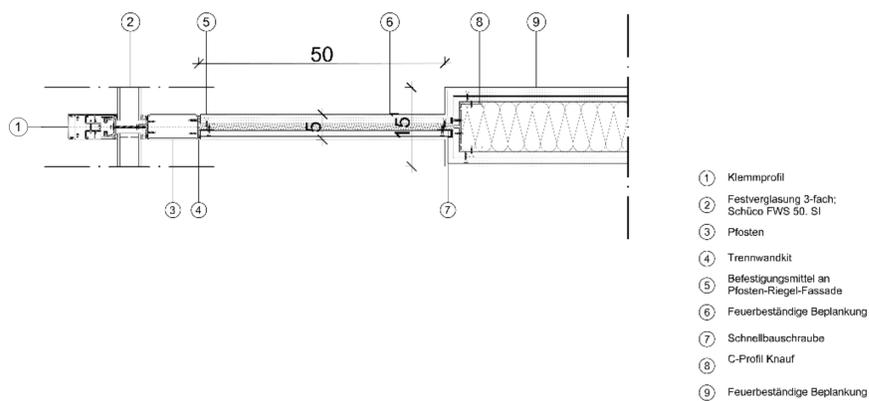
M 1:5

Knauf Verjüngungs-Detail

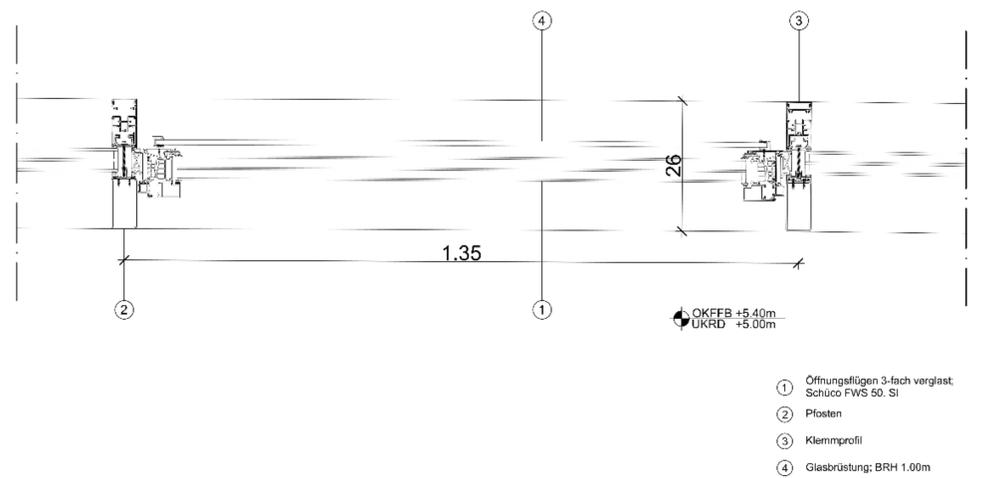
Detail 03

Öffnungsflügel mit Brüstung; Schüco FWS 50. SI

Detail 05



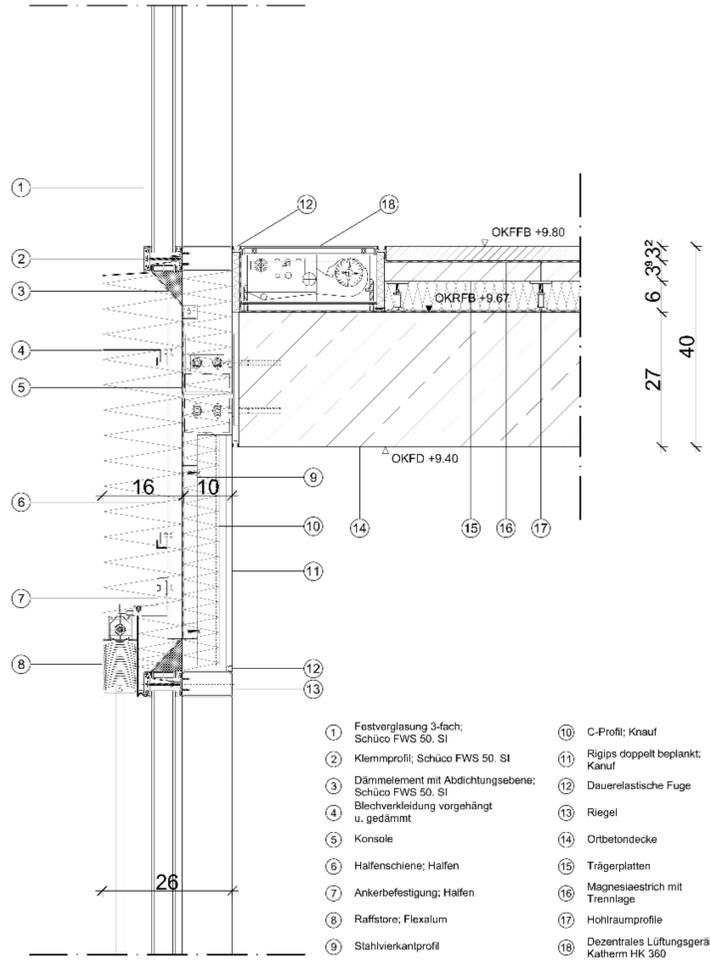
M 1:5



M 1:5

Zwischendecke-Detail

Detail 07

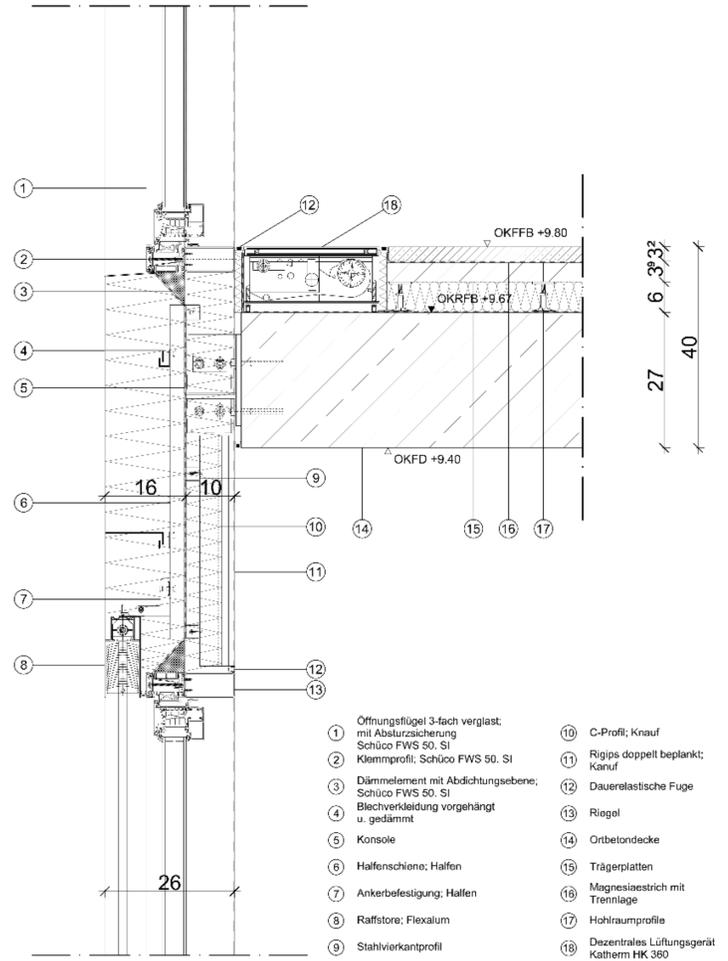


- | | |
|---|--|
| ① Festverglasung 3-fach; Schüco FWS 50, SI | ⑩ C-Profil; Knauf |
| ② Klemmprofil; Schüco FWS 50, SI | ⑪ Rigips doppelt beplankt; Kanuf |
| ③ Dämmelement mit Abdichtungsebene; Schüco FWS 50, SI | ⑫ Dauerelastische Fuge |
| ④ Blechverkleidung vorgehängt u. gedämmt | ⑬ Riegel |
| ⑤ Konsole | ⑭ Ortbetondecke |
| ⑥ Halfenschiene; Halfen | ⑮ Trägerplatten |
| ⑦ Ankerbefestigung; Halfen | ⑯ Magnesiestrich mit Trennlage |
| ⑧ Raffstore; Flexalum | ⑰ Hohlraumprofile |
| ⑨ Stahlvierkantprofil | ⑱ Dezentrales Lüftungsgerät Kathern HK 360 |

M 1:5

Zwischendecke-Detail

Detail 08

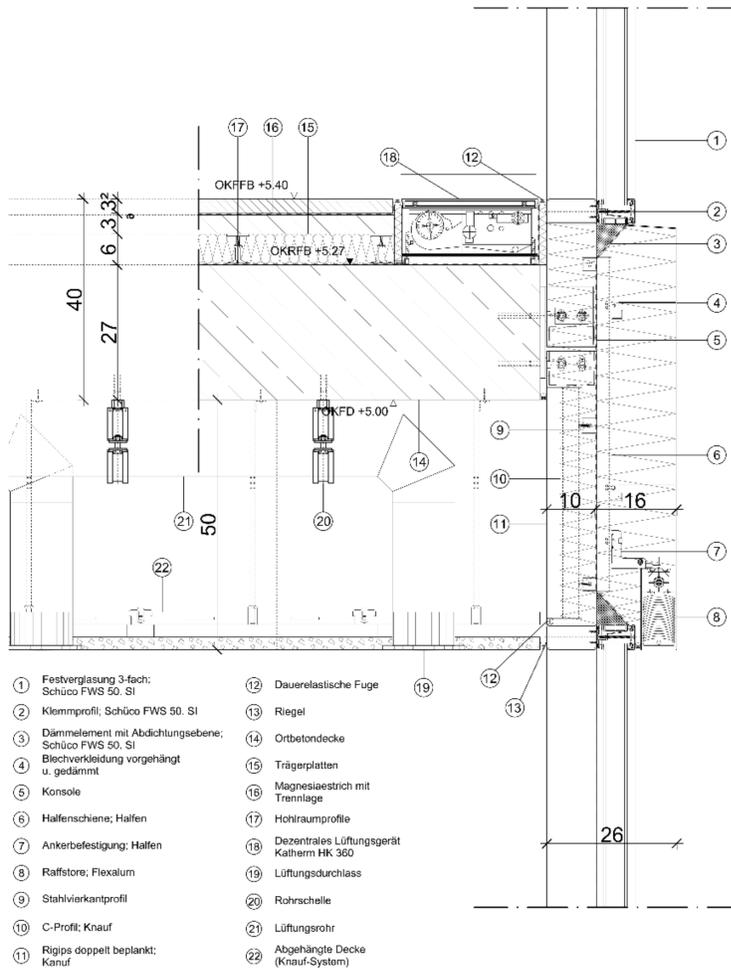


- | | |
|--|--|
| ① Öffnungsflügel 3-fach verglast mit Absturzicherung Schüco FWS 50, SI | ⑩ C-Profil; Knauf |
| ② Klemmprofil; Schüco FWS 50, SI | ⑪ Rigips doppelt beplankt; Kanuf |
| ③ Dämmelement mit Abdichtungsebene; Schüco FWS 50, SI | ⑫ Dauerelastische Fuge |
| ④ Blechverkleidung vorgehängt u. gedämmt | ⑬ Riegel |
| ⑤ Konsole | ⑭ Ortbetondecke |
| ⑥ Halfenschiene; Halfen | ⑮ Trägerplatten |
| ⑦ Ankerbefestigung; Halfen | ⑯ Magnesiestrich mit Trennlage |
| ⑧ Raffstore; Flexalum | ⑰ Hohlraumprofile |
| ⑨ Stahlvierkantprofil | ⑱ Dezentrales Lüftungsgerät Kathern HK 360 |

M 1:5

Zwischendecke-Detail

Detail 12

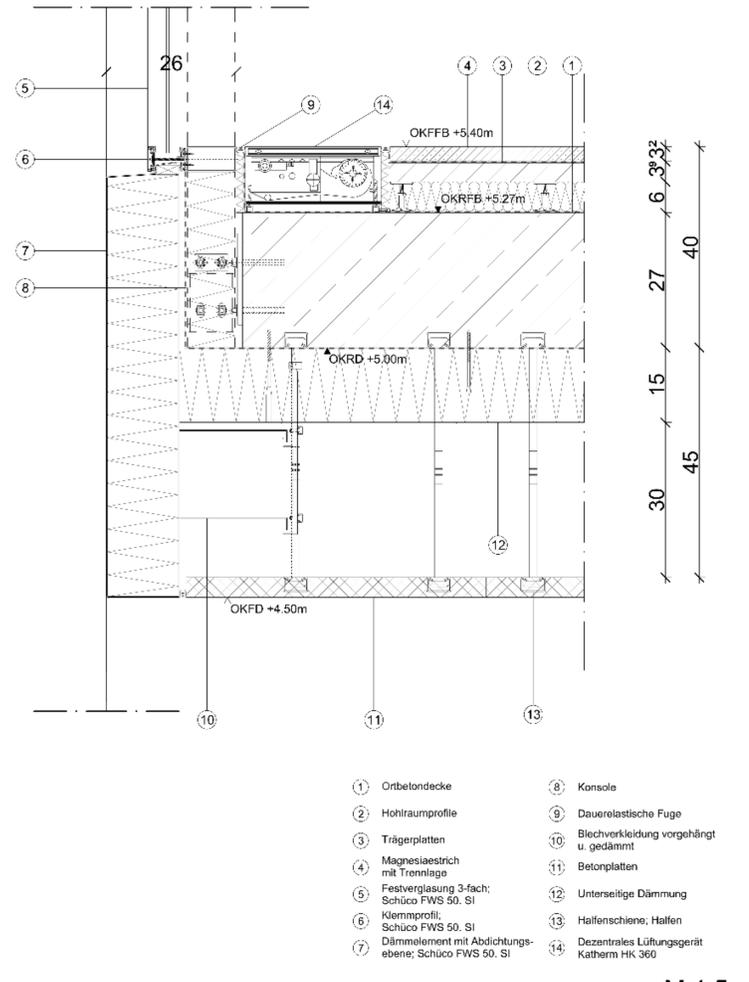


- | | |
|---|--|
| ① Festverglasung 3-fach; Schüco FWS 50, SI | ⑫ Dauerelastische Fuge |
| ② Klemmprofil; Schüco FWS 50, SI | ⑬ Riegel |
| ③ Dämmelement mit Abdichtungsebene; Schüco FWS 50, SI | ⑭ Ortbetondecke |
| ④ Blechverkleidung vorgehängt u. gedämmt | ⑮ Trägerplatten |
| ⑤ Konsole | ⑯ Magnesiestrich mit Trennlage |
| ⑥ Halfenschiene; Halfen | ⑰ Hohlraumprofile |
| ⑦ Ankerbefestigung; Halfen | ⑱ Dezentrales Lüftungsgerät Kathern HK 360 |
| ⑧ Raffstore; Flexalum | ⑲ Lüftungsdurchlass |
| ⑨ Stahlvierkantprofil | ⑳ Rohrschelle |
| ⑩ C-Profil; Knauf | ㉑ Lüftungsrohr |
| ⑪ Rigips doppelt beplankt; Kanuf | ㉒ Abgehängte Decke (Knauf-System) |

M 1:5

Deckenversprung-Detail

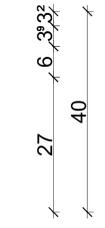
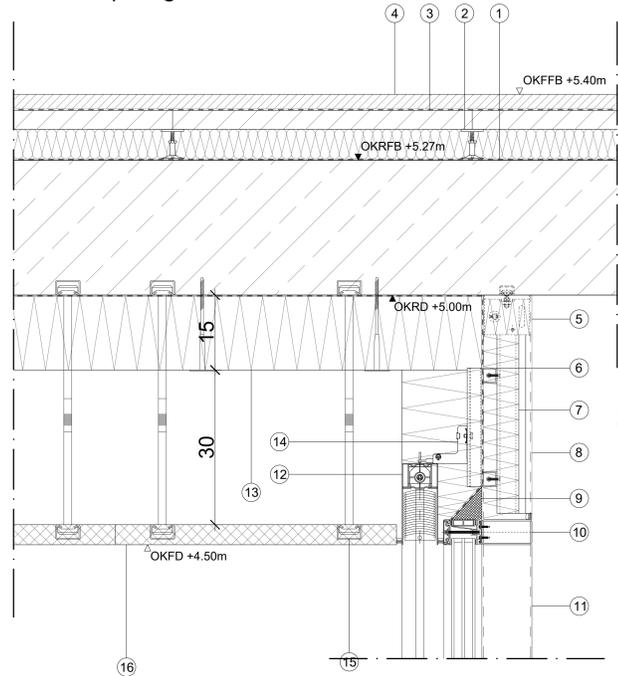
Detail 09



- | | |
|---|--|
| ① Ortbetondecke | ⑧ Konsole |
| ② Hohlraumprofile | ⑨ Dauerelastische Fuge |
| ③ Trägerplatten | ⑩ Blechverkleidung vorgehängt u. gedämmt |
| ④ Magnesiestrich mit Trennlage | ⑪ Betonplatten |
| ⑤ Festverglasung 3-fach; Schüco FWS 50, SI | ⑫ Unterseitige Dämmung |
| ⑥ Klemmprofil; Schüco FWS 50, SI | ⑬ Halfenschiene; Halfen |
| ⑦ Dämmelement mit Abdichtungsebene; Schüco FWS 50, SI | ⑭ Dezentrales Lüftungsgerät Kathern HK 360 |

M 1:5

Deckenversprung-Detail

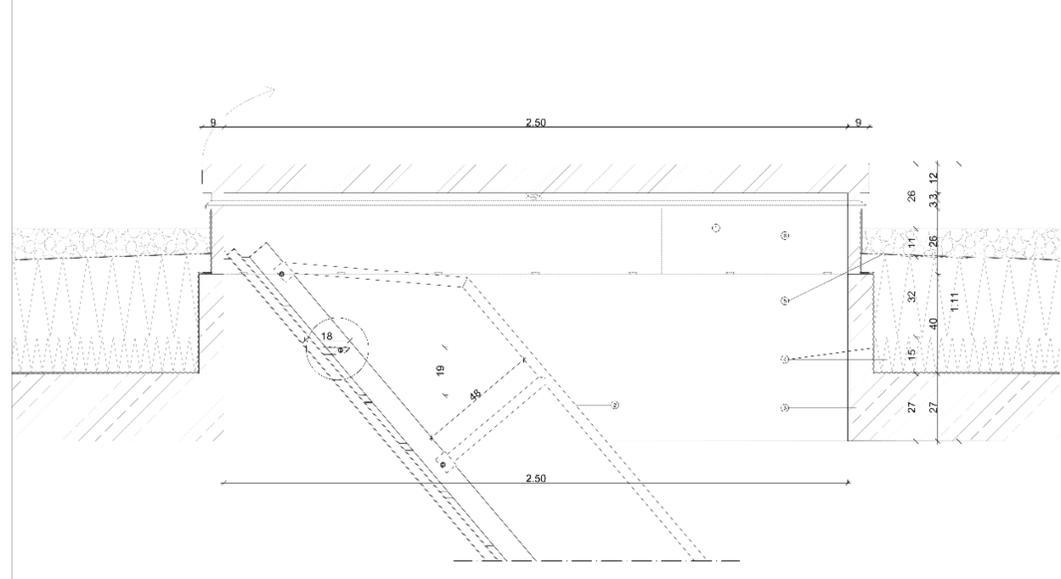


- ① Ortbetondecke
- ② Hohlraumprofile
- ③ Trägerplatten
- ④ Magnesiaestrich mit Trennlage
- ⑤ Konsole
- ⑥ Stahlvierkantprofil
- ⑦ C-Profil; Knauf
- ⑧ Rigips doppelt beplankt; Knauf
- ⑨ Dämmelement mit Abdichtungsebene; Schüco FWS 50. SI
- ⑩ Riegel
- ⑪ Festverglasung 3-fach; Schüco FWS 50. SI
- ⑫ Raffstore; Flexalum
- ⑬ Unterseitige Dämmung
- ⑭ Ankerbefestigung; Halfen
- ⑮ Halbenschiene; Halfen
- ⑯ Betonplatten

K6 modifiziert

M 1:5

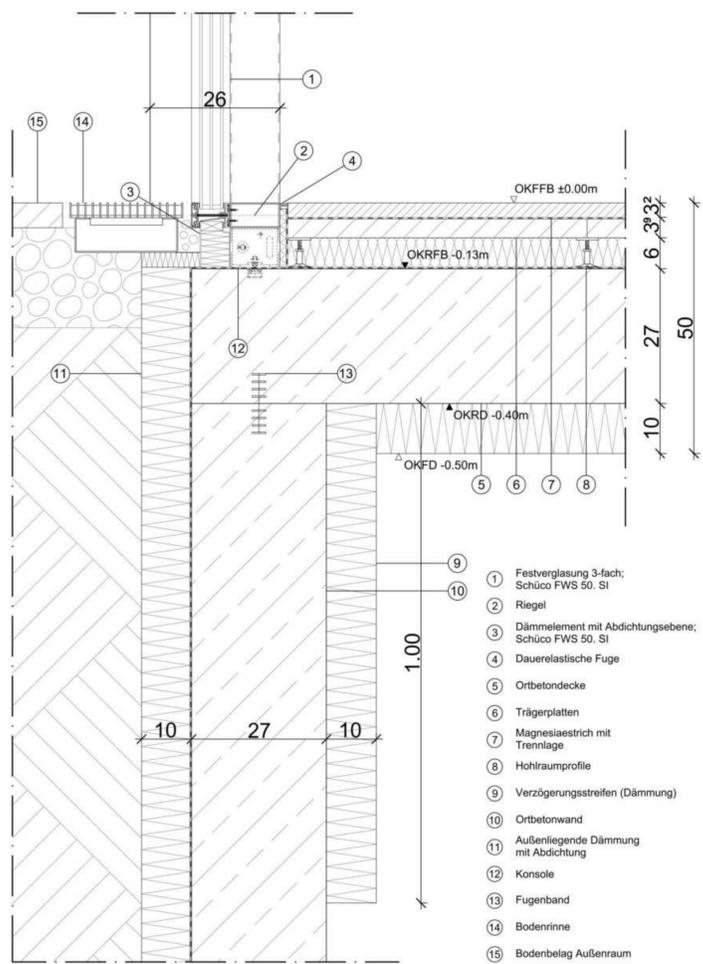
Dachausstieg-Detail



T6

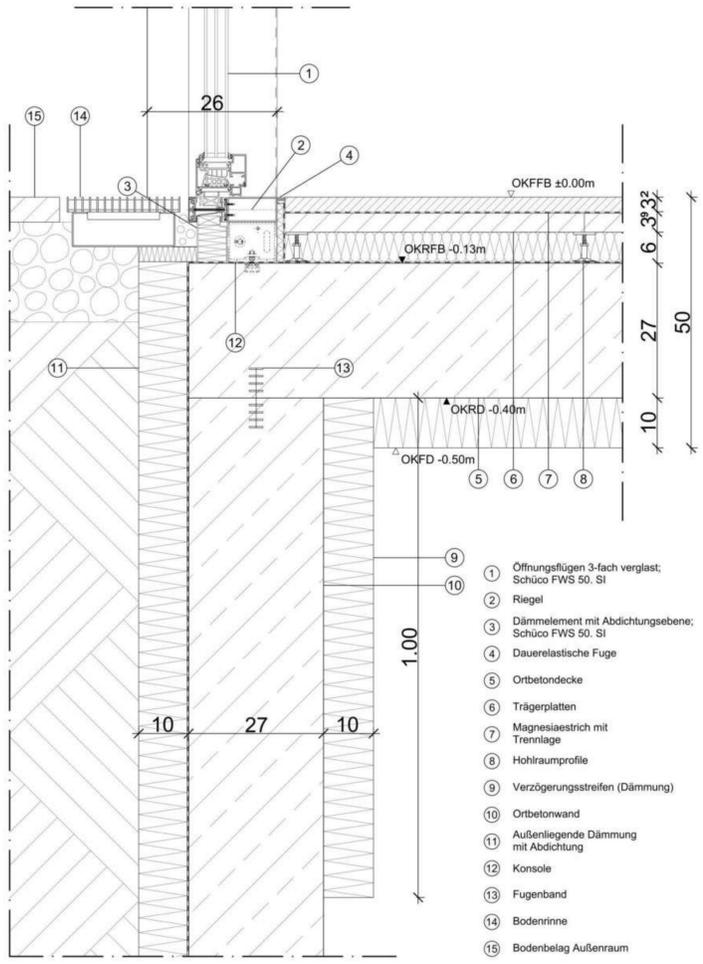
M 1:5

Sockel-Detail



M 1:5

Sockel-Detail



M 1:5

LEACY LEAF

Gebäudeautomation

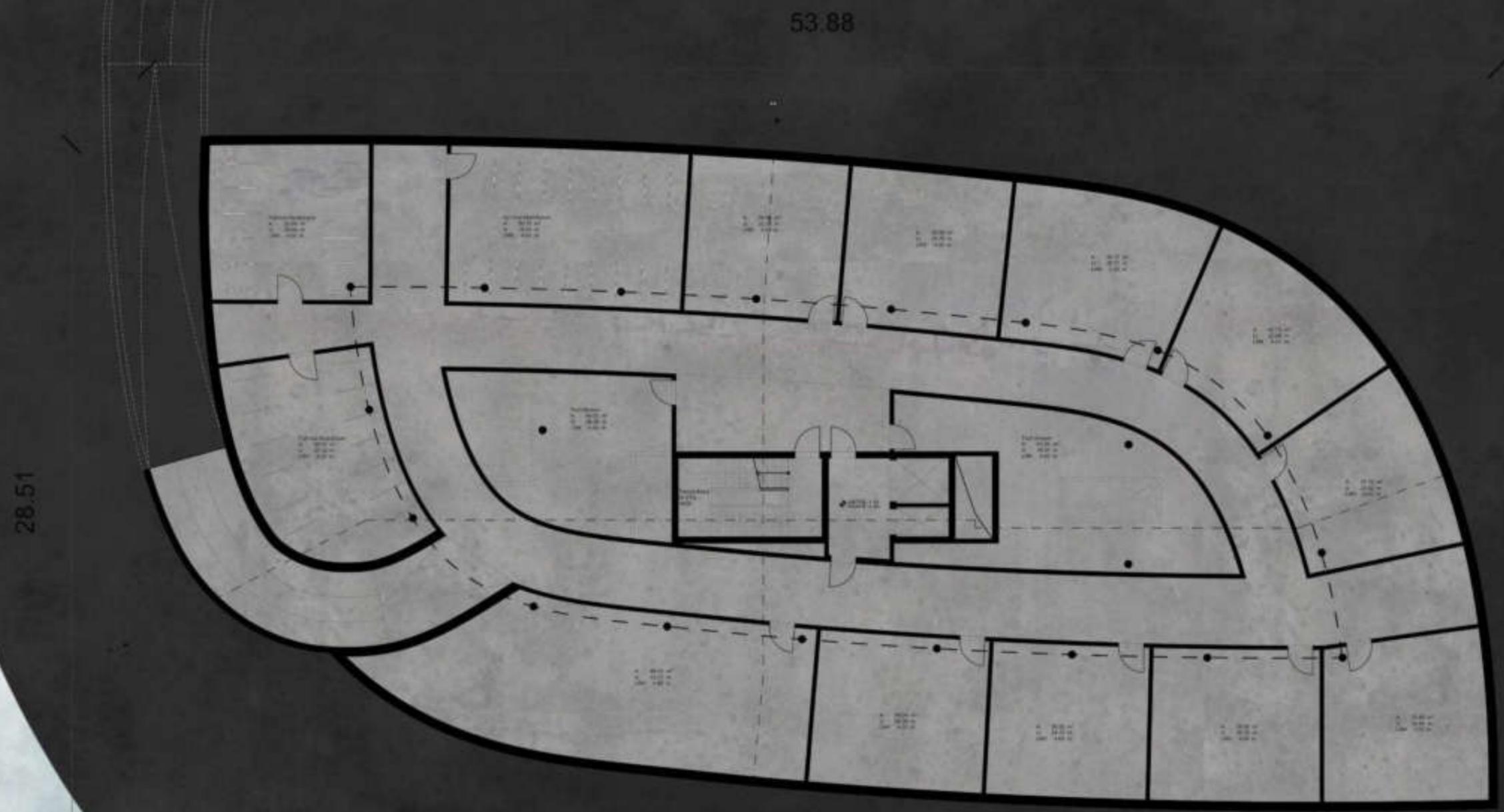
Christian Straty 1304297 Thesis
Prof. Dr.-Ing Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Tehen | B.A. Marius Mersinger
Sommersemester 2023



T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Lageplan M 1:500

Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger



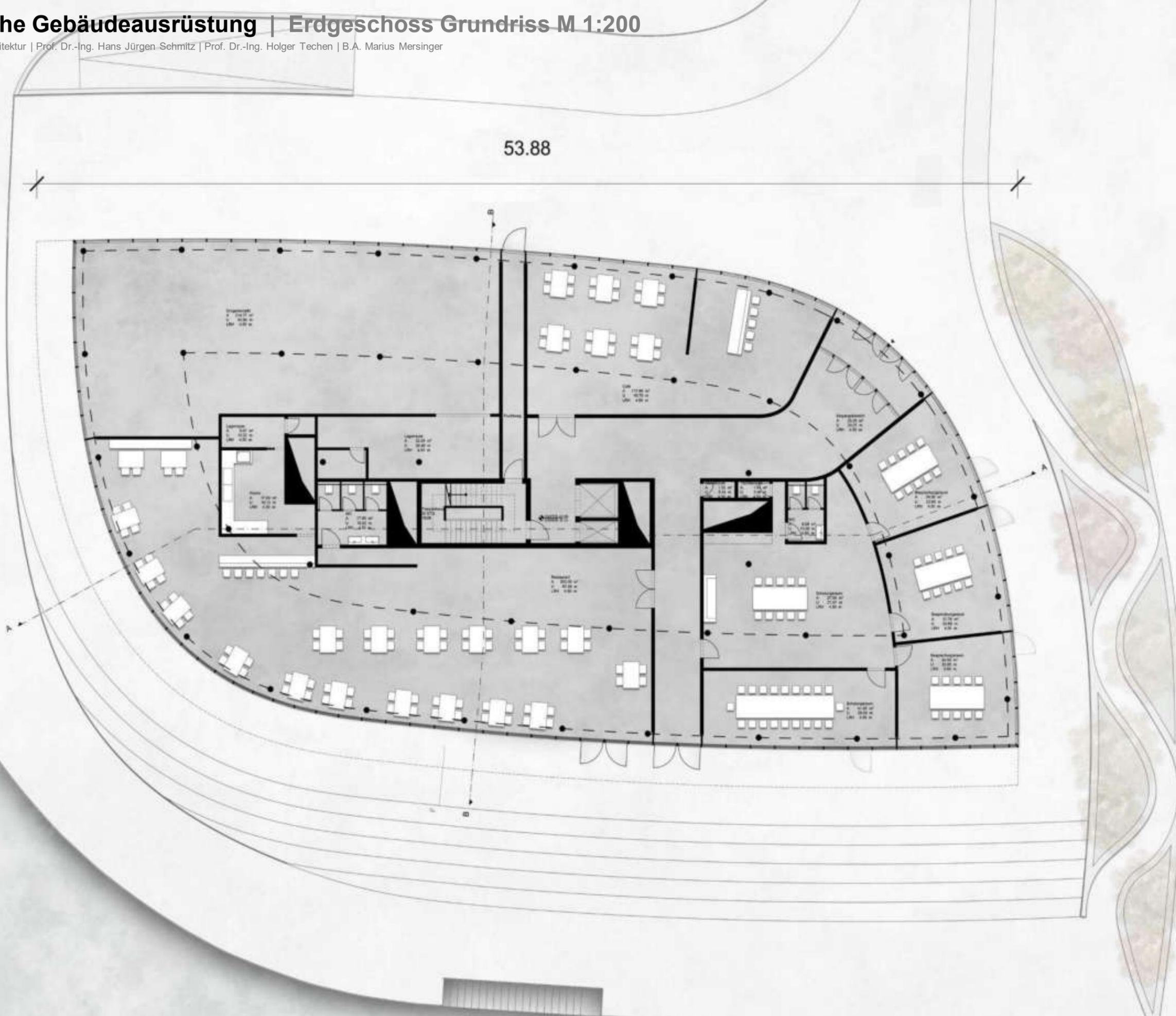


T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Erdgeschoss Grundriss M 1:200

Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger

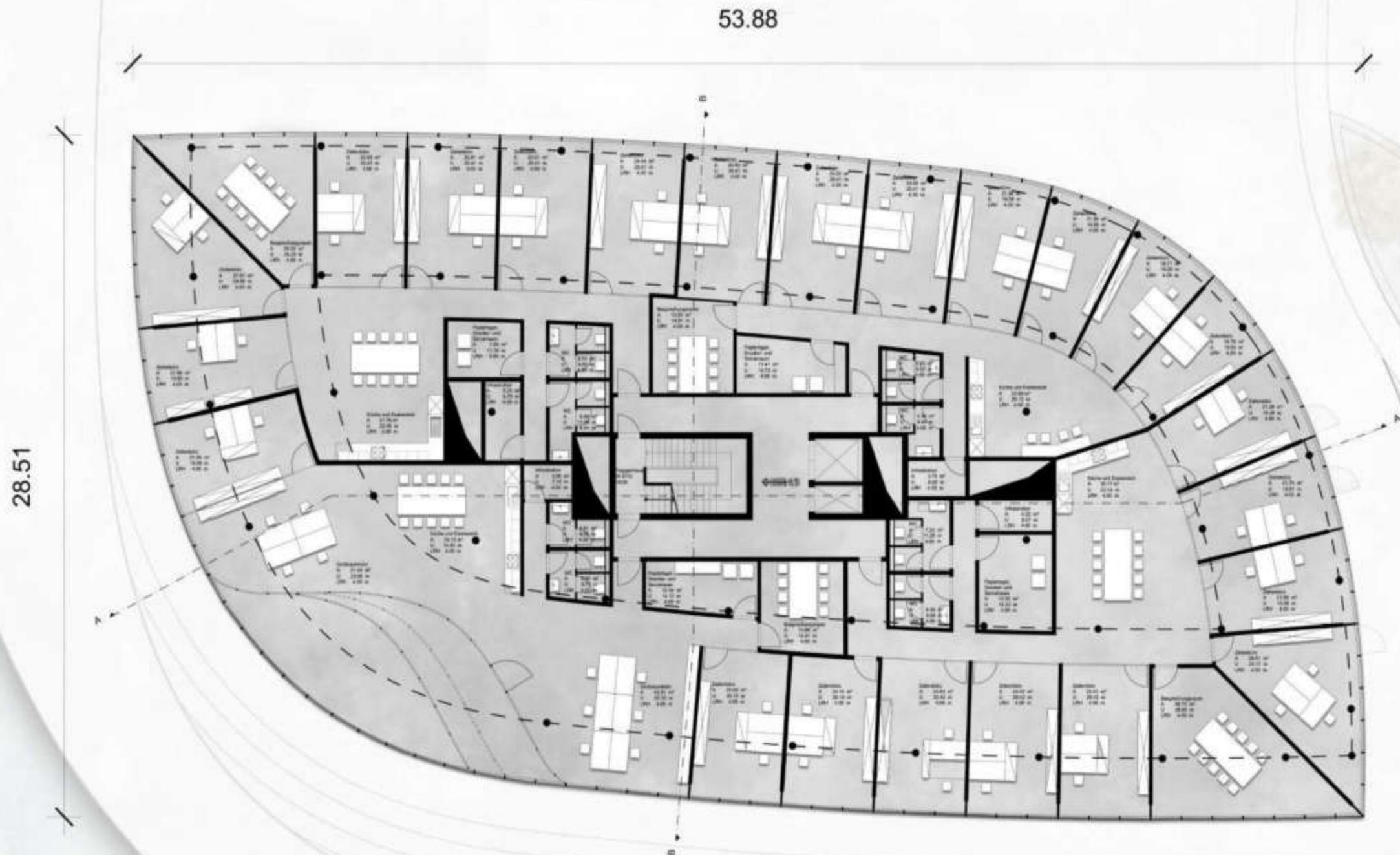
28.51

53.88



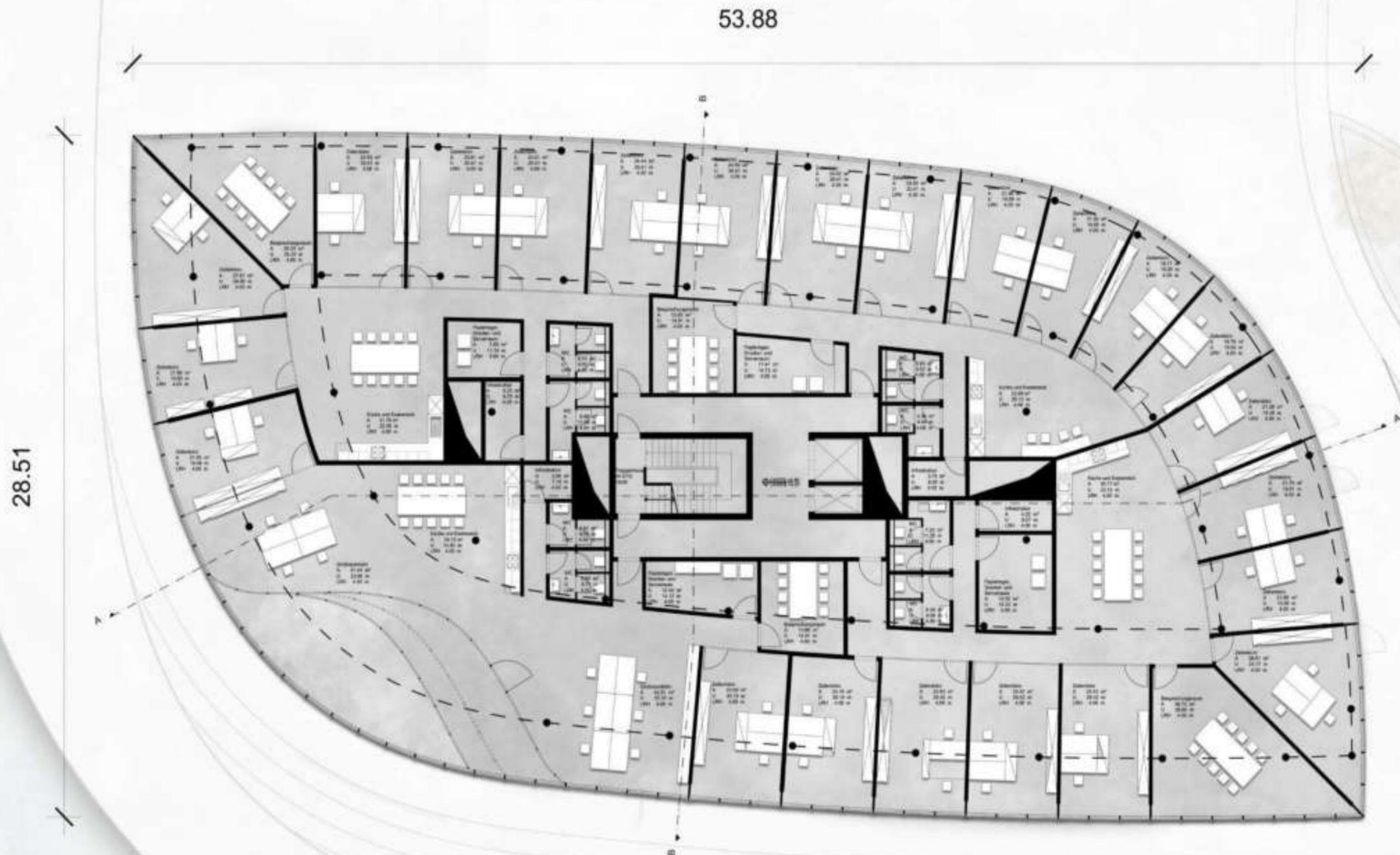
T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | 1.OG Grundriss M 1:200

Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger



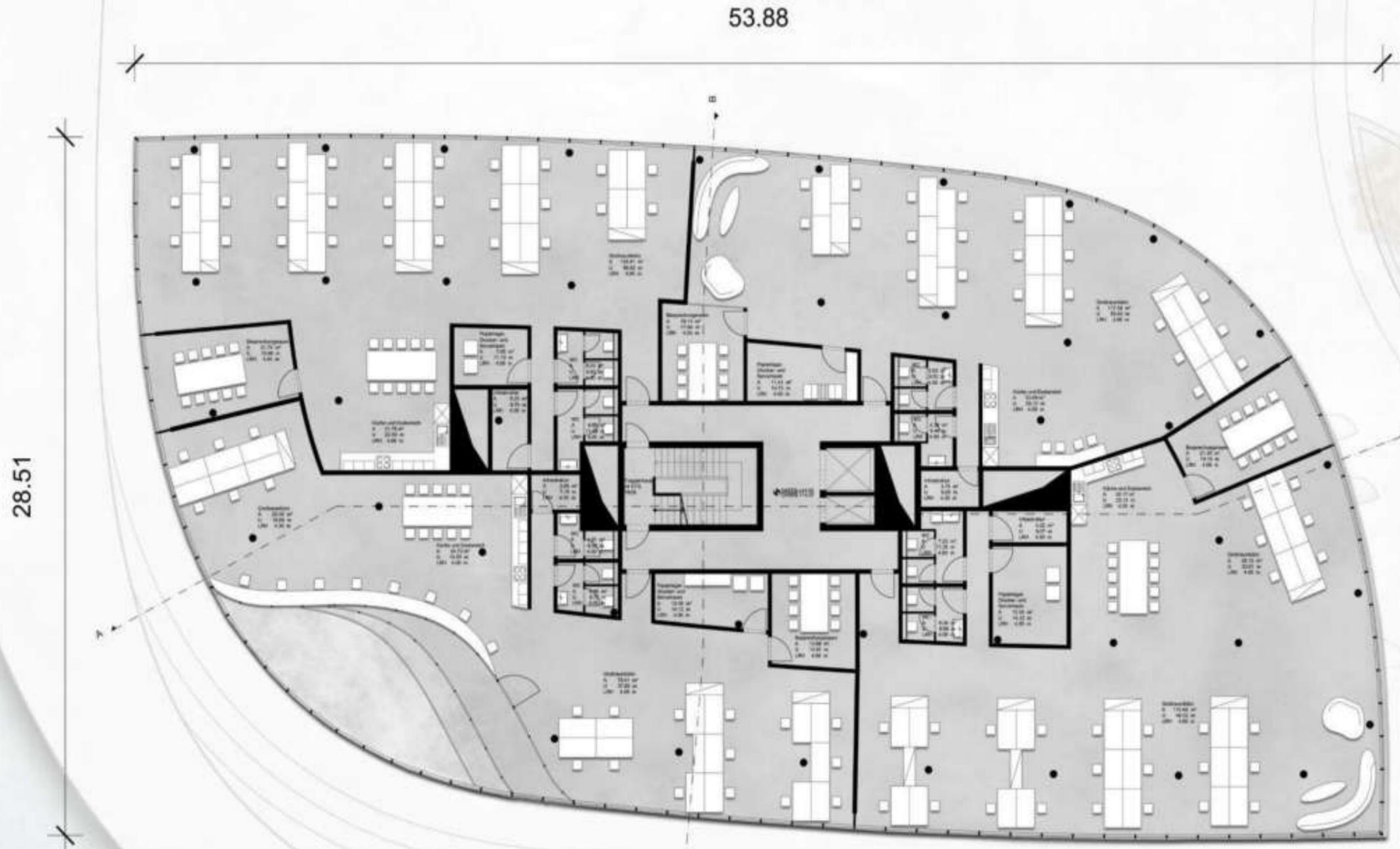
T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | 2.OG Grundriss M 1:200

Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger



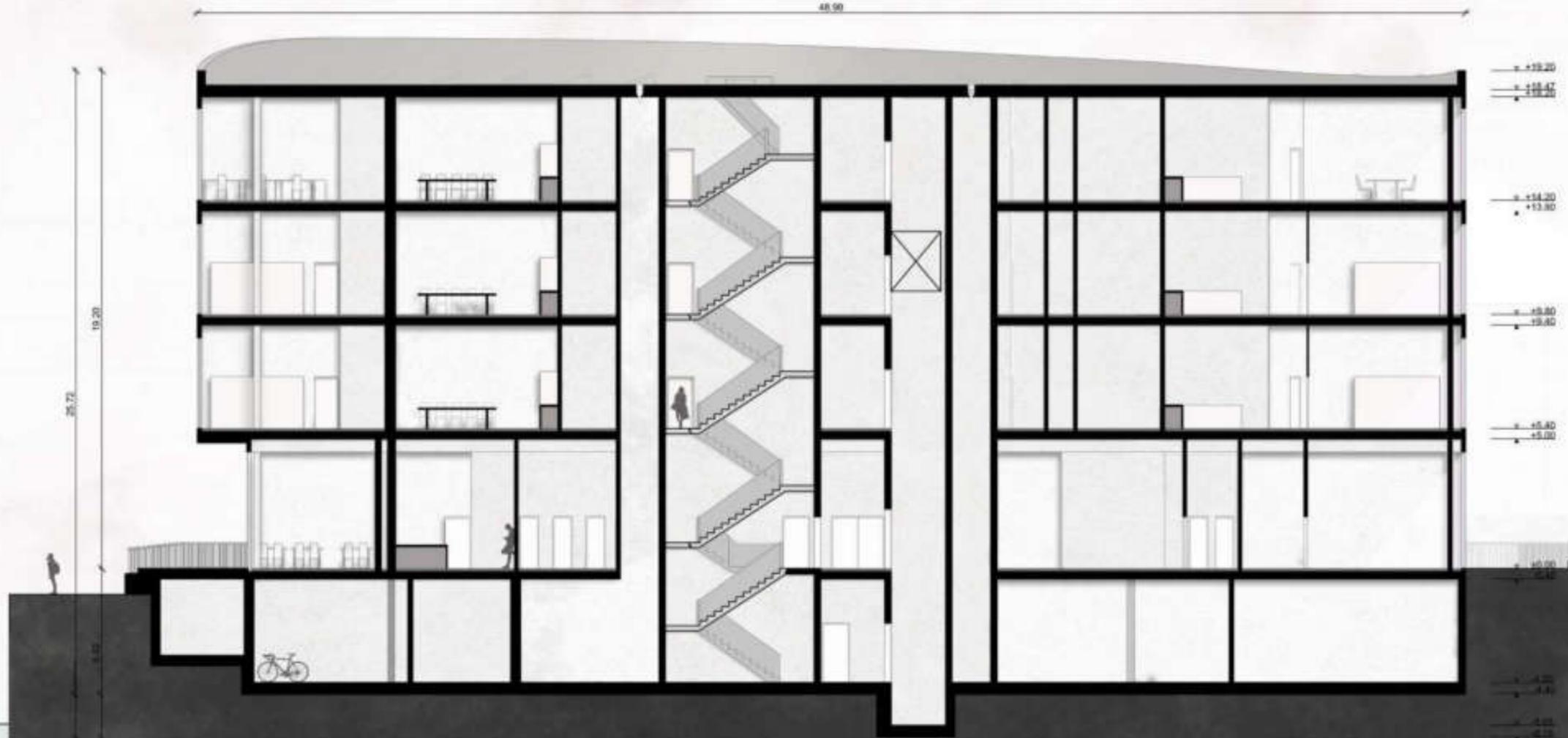
T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | 3.OG Grundriss M 1:200

Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger



T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Längsschnitt M 1:200

Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger



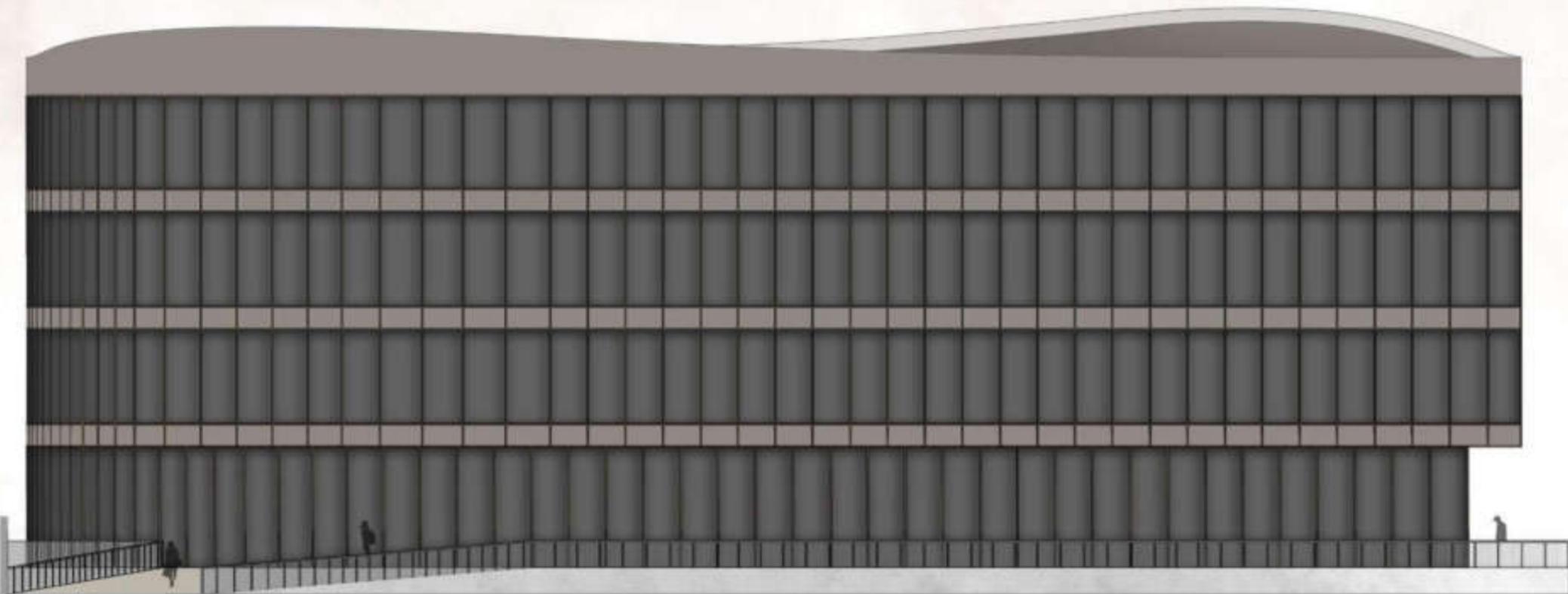
T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Querschnitt M 1:200

Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger



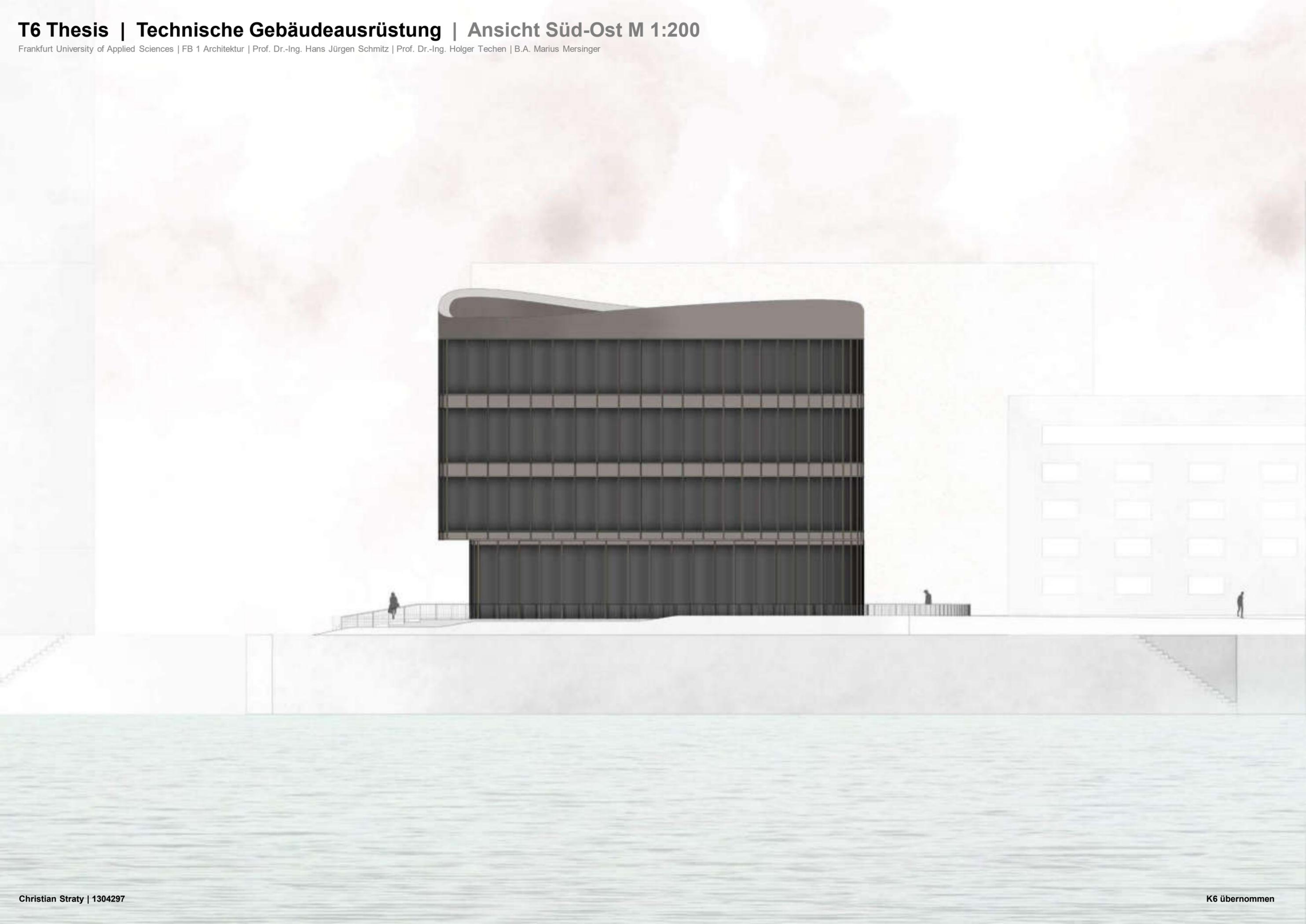
T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Ansicht Nord-Ost M 1:200

Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger



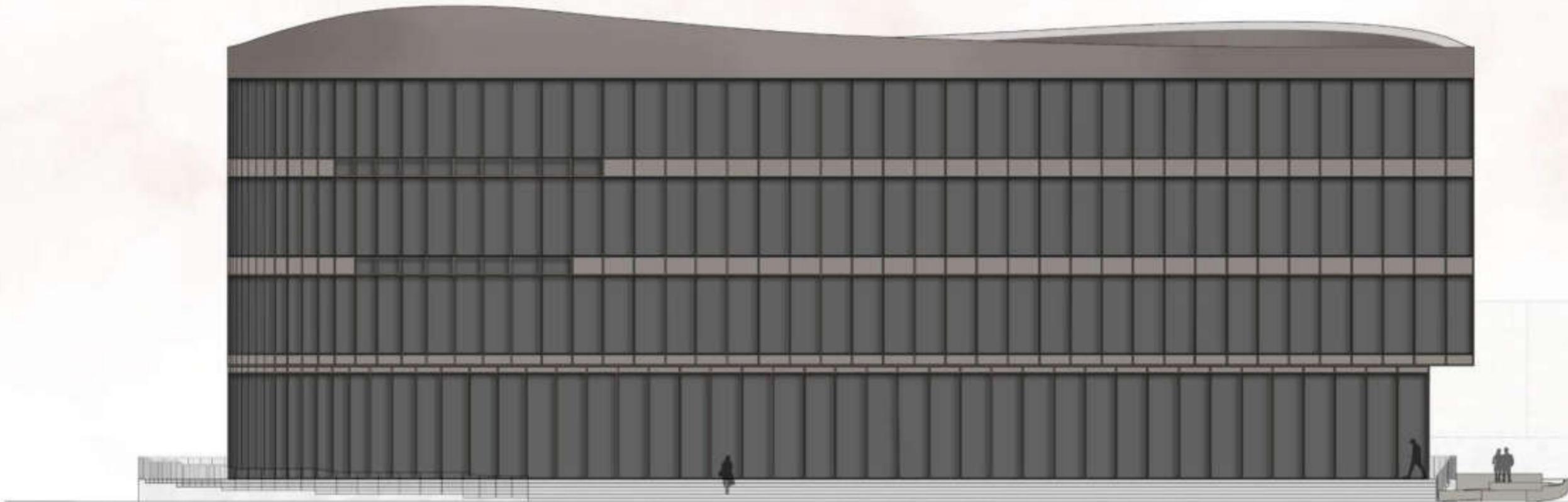
T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Ansicht Süd-Ost M 1:200

Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger



T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Ansicht Süd-West M 1:200

Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger



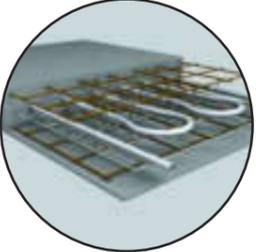
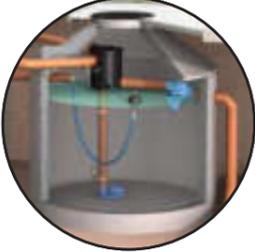
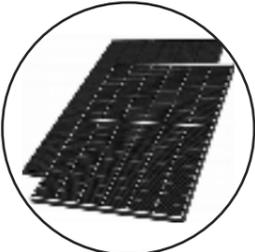
T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Ansicht Nord-West M 1:200

Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger



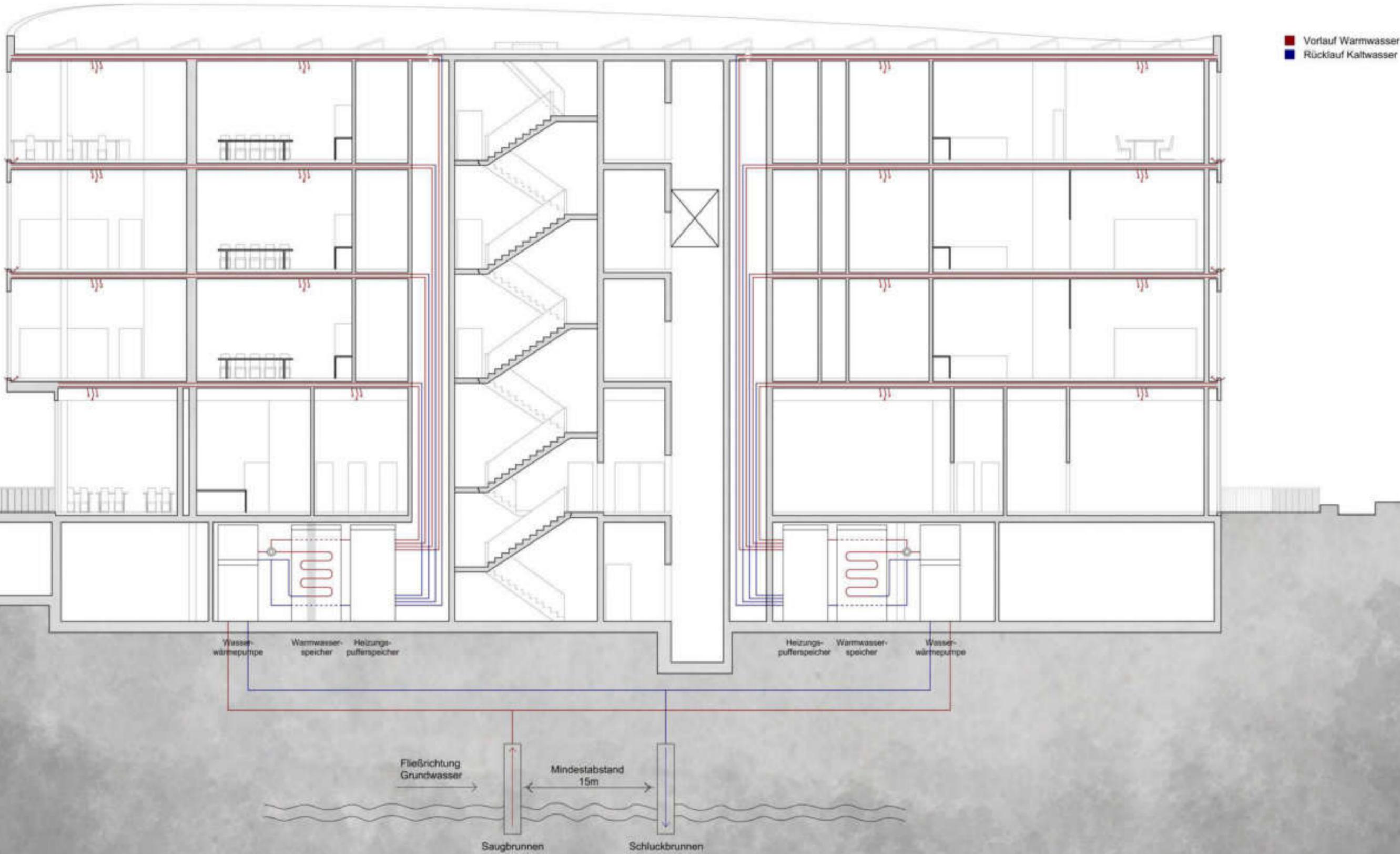
T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Übersicht TGA (ohne Maßstab)

Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Tehen | B.A. Marius Mersinger



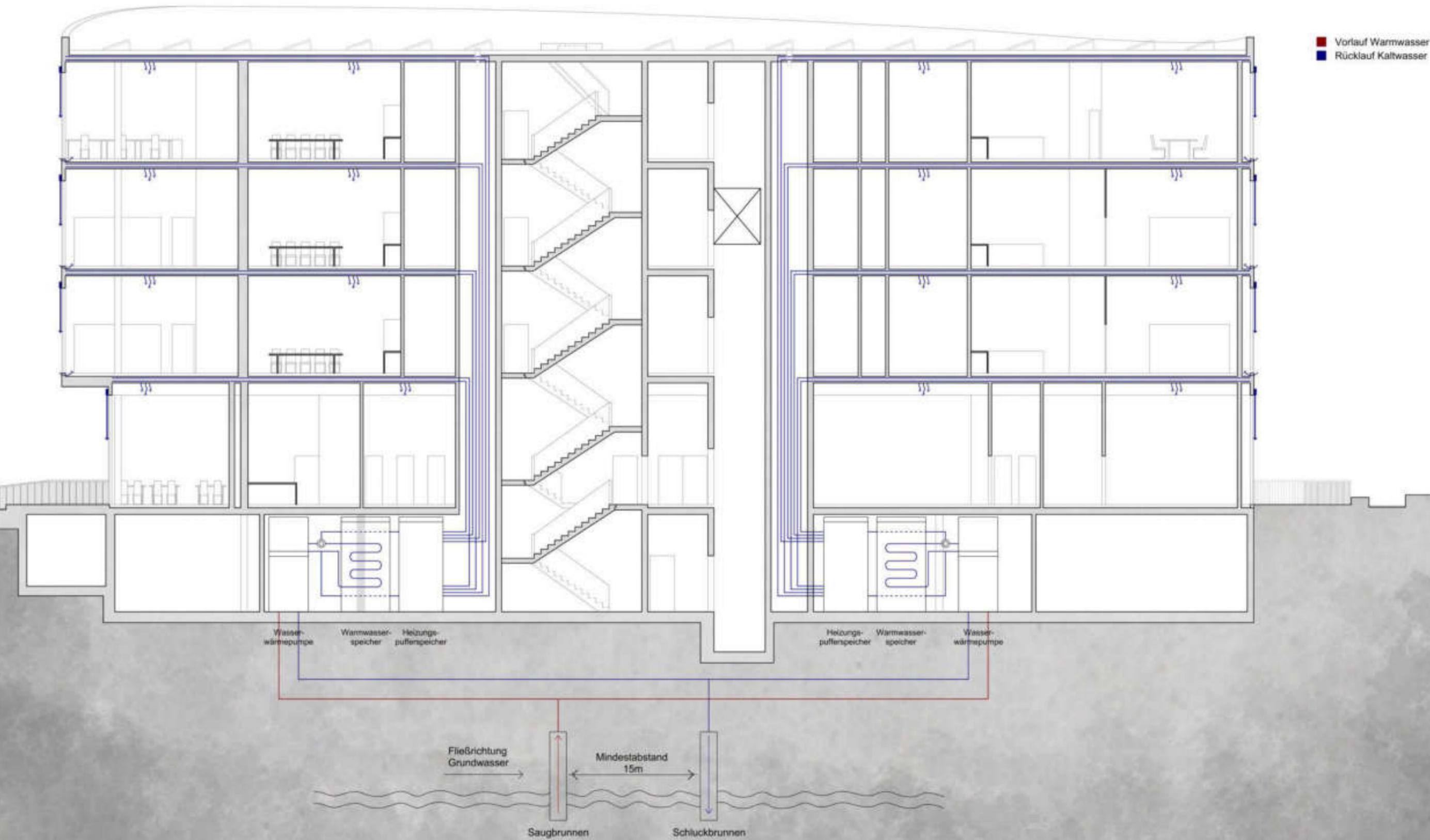
T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Heizen-Schema M 1:200

Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger



T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Kühlen-Schema M 1:200

Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger



Definition

Grundlegend erzieht die Wasser-Wärmepumpe dem Grundwasser die Wärmeenergie und speist diese in den benötigten Heizkreislauf ein.

Erklärung einer Wasser-Wasser-Wärmepumpe

Zunächst müssen zwei Brunnen gebohrt werden. Die Tiefe steht in Abhängigkeit zu dem Grundwasserspiegel. Der erste Brunnen, der Saugbrunnen, dient zum Ansaugen des Grundwassers zur Wärmepumpe. Dort angelangt wird mit Hilfe eines Wärmetauschers die Energie des Grundwassers entzogen und an ein Kältemittel übertragen. Das angesaugte Grundwasser fließt über den zweiten Brunnen, den Schluckbrunnen zurück in das Erdreich.

Dieses Kältemittel verdampft und ein Kompressor verdichtet den Dampf, um so die Temperatur zu erhöhen. Die Wärme des Kältemitteldampfes wird dann auf den Heizkreislauf abgegeben.

Ist der Prozess abgeschlossen verflüssigt sich das Kältemittel wieder und fließt durch ein Entspannungsventil, um den Druck zu mindern und um den erneuten Kreislauf zu garantieren.

Dimensionierung:

1. Genormte Heizlastberechnung nach DIN EN 12831
2. Faustformel

Anhand von der Faustformel:

Beheizte Fläche [m²] x spezifischer Wärmebedarf [kW/m²] = Gebäudewärmebedarf [kW]

Hierbei ist zu beachten, dass der spezifische Wärmebedarf nach folgenden Kategorien unterteilt ist:

- Passivhaus [0,015kW/m²]
- **Neubau nach GEG [0,04kW/m²]**
- Neubau mit Standardwärmedämmung [0,06kW/m²]
- Sanierter Altbau mit Wärmedämmung [0,08kW/m²]
- Neubau ohne Wärmedämmung [0,08kW/m²]
- Altbau ohne Wärmedämmung [0,12kW/m²]

Beheizte Fläche 4.954 m² x spezifischer Wärmebedarf 0,04 kW/m² = Gebäudewärmebedarf 198,16 kW

Somit wird eine Wärmepumpe mit einer Leistung von 200 kW benötigt. Da bei dem Bürogebäude der generelle Gedanke auf der Automatisierung und Logik des Gebäudes liegt, wird anstatt mit einer Wärmepumpe mit zwei geplant. Somit kann man das Gebäude sehr gut in zwei logische Hälften aufteilen.

Für das vorliegende Projekt wird die Wasser-Wasser-Wärmepumpe Vitocal 300-G Pro von Viessmann in Betracht bezogen, welche die Möglichkeit eines Master-Slaves hat und somit die Möglichkeit der Verwendung mehrerer ermöglicht werden kann.

Speicherermittlung für die Wasser-Wasser-Wärmepumpe:

$$\frac{(Heizleistung \text{ in } kW \times \text{Überbrückungsdauer in } h)}{(spezifische \text{ Wärmekapazität von Wasser } 1,163 \frac{Wh}{kg \times K} \times \text{Temperaturdifferenz Vorlauf} - \text{Rücklauf in } K)} = \text{Pufferspeichervolumen in } m^3$$

$$\frac{(100kW \times 4h)}{(1,163 \frac{Wh}{kg \times K} \times 10 K)} \times 0,99 \text{ kg}/m^3 \approx 34m^3 = 34.000L$$

Somit wird für eine Wärmepumpe mit einer Leistung von 100kW mit einem Pufferspeicher von 34.000 Liter gerechnet. Hierfür wird mit drei Pufferspeichern mit einem einzelnen Volumeninhalt von 11.500 Liter gerechnet. Diese Pufferspeicher haben die Abmaße 2m [Ø] x 3.89m [h].

Unter der Überbrückungsdauer versteht man die Abschaltung der Wärmepumpe zu Netzspitzenzeiten. Dies kann im Ernstfall dreimal am Tag für zwei Stunden sein. Aufgrund der geplanten Photovoltaikanlage wird in diesem Fall mit vier Stunden Abschaltzeit gerechnet. Bei der Temperaturdifferenz von Vorlauf und Rücklauf, auch Spreizung genannt, handelt es sich um den Wärmeverlust. Dieser wird mit 10K angegeben, kann sich je nach Heizsystem anders verhalten.

Stromverbrauch pro Jahr

$$\text{Stromverbrauch pro Jahr} = \frac{\text{Heizleistung}}{\text{Effizienzwert (JAZ, SCOP, COP)}} \times \text{Heizstunden}$$

$$50.000 \text{ kWh} = \frac{100 \text{ kW}}{5,2 \text{ (COP)}} \times 2.600h$$

Der Effizienzwert/Wirkungsgrad wird von Seiten des Herstellers angegeben.

Kostenstelle	Kosten
Wasser-Wasser-Wärmepumpe	9.000 – 12.000€ pro Wärmepumpe
Installation	2.000 – 3.000€
Brunnen + Bohrungen der Brunnen	4.000 – 7.000€
Hydrologisches Gutachten	1.500 – 2.000€
Gesamtkosten für eine Wärmepumpe	16.500 – 24.000€
Gesamtkosten für zwei Wärmepumpen	27.500 – 39.000€

Voraussetzung

- Hydrologisches Gutachten, da das Grundwasser kein Eisen oder Mangan enthalten darf
- Ausreichende Menge des Grundwassers
- Mindesttemperatur von 7°C
- Genehmigung der Wasserbehörde
- Tauchpumpe darf nicht tiefer als sechs Meter sein, da sonst die Effizienz schwindet
- Saug- und Schluckbrunnen müssen mindestens 15 Meter Abstand zueinander haben
- Große Heizflächen und eine gute Wärmedämmung, da dies eine niedrige Vorlauftemperatur ermöglicht
- Passende Technikfläche

Vorteile

- Heizen und Kühlen möglich
- Geringer Platzbedarf und leise
- In Kombination mit Ökostrom extrem umweltfreundlich
- Geringe Betriebs- und Wartungskosten
- Hohe Effizienz und somit eine stabile Wärmeversorgung
- Kostenlos verfügbare Wärmemenge

Nachteile

- Hohe Kosten in der Anschaffung
- genehmigungspflichtig
- In Wasserschutzgebieten verboten
- Hoher Grundwasserspiegel als Voraussetzung

Bauteilaktivierung:

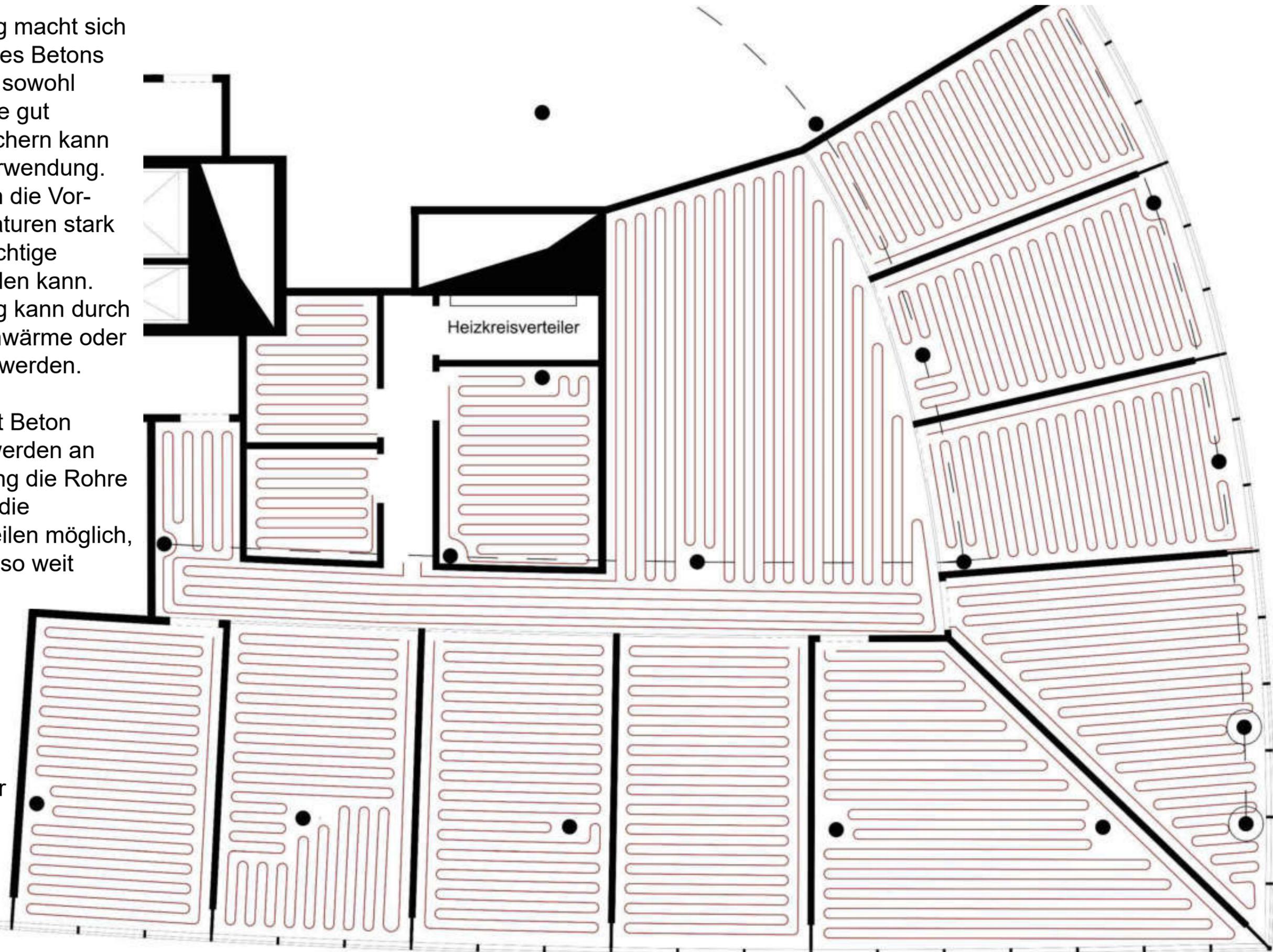
Die Bauteilaktivierung macht sich die Speichermasse des Betons zu nutzen. Da dieser sowohl Wärme als auch Kälte gut aufnehmen und speichern kann empfiehlt sich die Verwendung. Zum anderen werden die Vor- und Rücklauftemperaturen stark gesenkt, wodurch wichtige Energie gespart werden kann. Die Bauteilaktivierung kann durch Wärmepumpen, Fernwärme oder Erdwärme betrieben werden.

Einbau

Bevor die Decken mit Beton vergossen werden, werden an der oberen Bewehrung die Rohre befestigt. Ebenso ist die Integration in Fertigteilen möglich, dort wird es im Werk so weit vorbereitet.

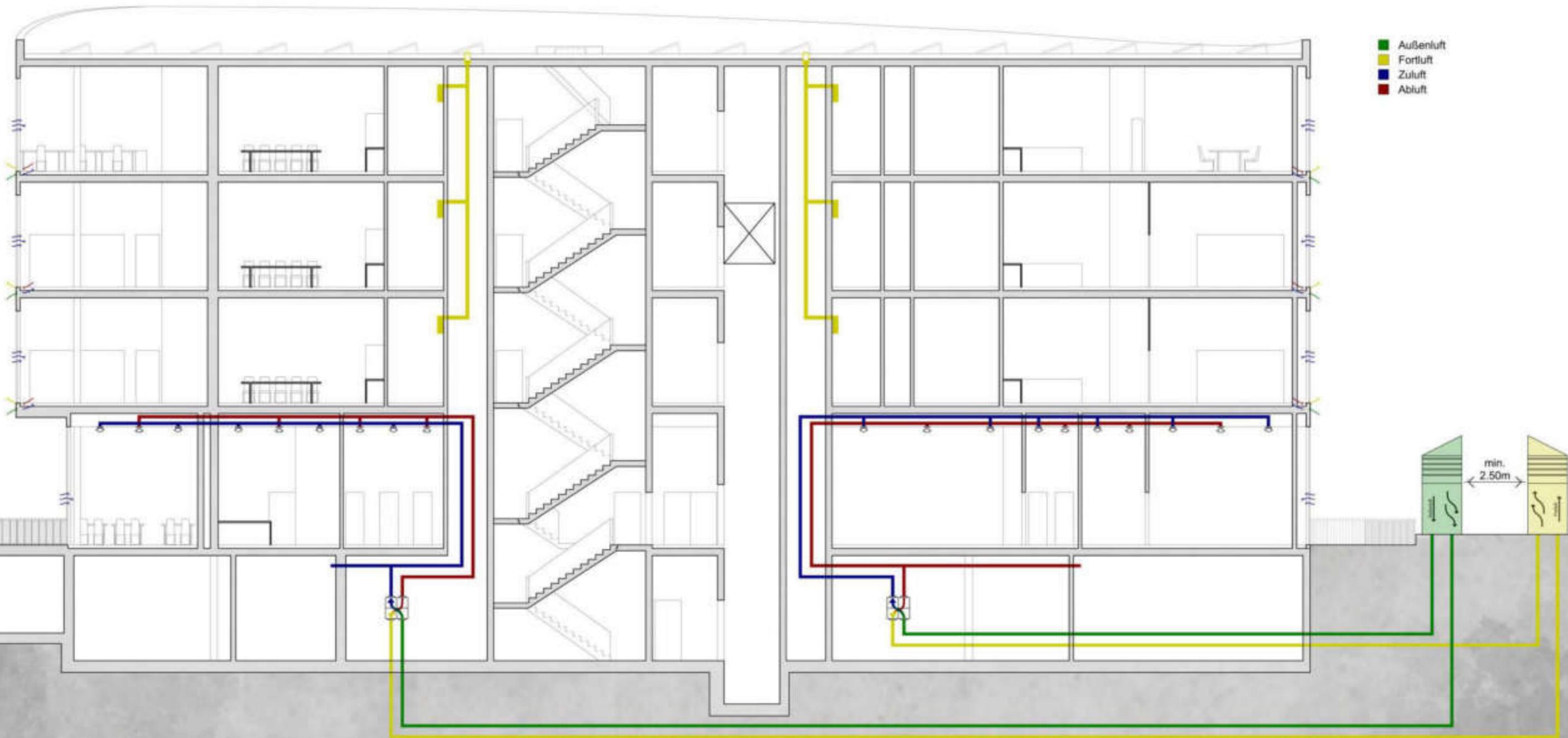
Heizkreise

Die Integration von verschiedenen Kreisläufen muss frühzeitig bedacht werden, um alle an den Heizkreisverteiler in dem zugehörigen Technikraum anzuschließen.



T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Lüften-Schema M 1:200

Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger



- Außenluft
- Forluft
- Zuluft
- Abluft

min. 2.50m

Was ist zu beachten und was ist verbaut?

Die Lüftung steht in direkter Abhängigkeit zu den Nutzungen des Gebäudes.

In Bezug auf das Projekt kann der Bürobereich ausschließlich mit einer dezentralen Lüftung versorgt werden.

In dem Erdgeschoss hingegen befindet sich ein Restaurant, ein Café, eine Drogerie und Schulungsräume. Hier muss mit einer zentralen Lüftung gerechnet werden, da der Luftaustausch durch eine dezentrale Lüftung hier nicht gewährleistet werden kann.

Für die zentrale Lüftungsanlage wurden zwei Vitovent 300-W angedacht und geplant.

Für die dezentralen Lüftungsanlagen wurden das Produkt Katherm HK, welches sowohl Heizen und Kühlen kann, angedacht und geplant.

Was ist der Unterschied zwischen einer dezentralen und zentralen Lüftung?

Bei der dezentralen Lüftung werden einzelne Räume individuell und flexibel mit frischer Luft versorgt. Es müssen keine weiteren Lüftungsrohre benötigt.

Bei der zentralen Lüftung gibt es ein Steuergerät für das komplette Gebäude, welches den Luftaustausch steuert. Hierfür werden dementsprechend Lüftungsrohre in abgehängten Decken oder aufgeständerten Böden verlegt und führen alle zu der zentralen Steuereinheit. Von dort wird die Fortluft über außerhalb des Gebäudes liegende Lüftungskamine abgeführt und gleichzeitig von einem separaten Lüftungskamin die Frischluft von außen angesogen. Diese zwei in der Planung beachten Lüftungskamine müssen mindestens einen Abstand von 2,50m zueinander haben. Auch hier ist die Möglichkeit der bewussten Steuerung von gewissen Teilbereichen.

Vor- und Nachteile

Sowohl bei einer zentralen als auch bei einer dezentralen Lüftungsanlage gewähren eine kontinuierliche Zufuhr von Frischluft. Des Weiteren besteht die Möglichkeit der Integration in die übergeordnete Systemsteuerung des Gebäudes. Außerdem wird durch die intelligente Sensorik zum einen eine bedarfsgerechte Lüftung und die Wärmerückgewinnung garantiert.

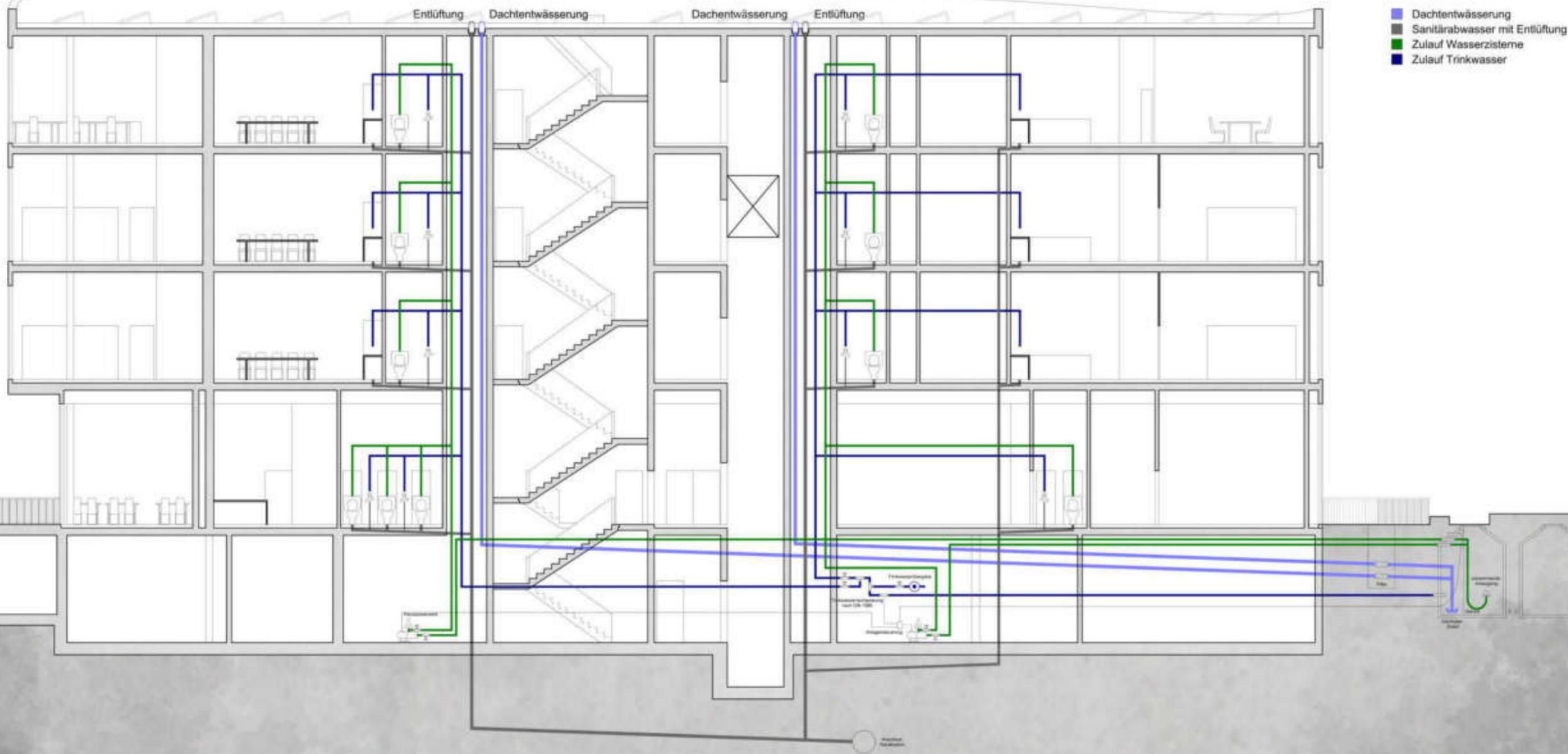
Ebenso besteht die Möglichkeit bei beiden Systemen diese auch zum Heizen oder Kühlen zu verwenden.

Bei den Nachteilen unterscheiden sich die Systeme in vielen Aspekten. Zum einen ist es bei zentralen Lüftungsanlagen extrem schwierig Räume unterschiedlich zu temperieren, was bei dezentralen Systemen besser funktioniert. Zum anderen muss die Filteranlage in bestimmten Intervallen gewechselt werden, um den Hygienevorschriften zu entsprechen. Hier hat die zentrale Lüftungsanlage einen großen Vorteil der Dezentralen gegenüber, da nur ein Filter gewechselt werden muss. Jedoch sind die Anschaffungskosten deutlich höher bei der Zentralen Lüftungsanlage. Ein letzter Unterschied liegt in der Planung und konstruktiven Ausführung, da bei zentralen mit mehr Technikfläche zu rechnen ist, um die notwendigen Rohrleitungen unterzubringen. Ebenso muss ein ausreichend hoher Bodenaufbau oder eine abgehängte Decke bereit gestellt werden.

In Betracht auf die Zentrale Lüftungsanlage rückt die Planung der Lüftungskamine in den Vordergrund. Bei diesen Lüftungskaminen muss je nach Installationsort bestimmte Anforderungen beachtet werden. Zum einen muss zwischen den Lüftungskaminen der Fort- und Außenluft ein Mindestabstand von 2,50m garantiert sein. Ebenso muss ein Abstand von 1,50m zum Erdreich beachtet werden. Sofern die Lüftungskamine auf dem Dach installiert werden stehen weitere Abhängigkeiten in dem Vordergrund. Somit muss ein Mindestabstand von 10cm von der Dachoberfläche für die Fortluft garantiert werden und ebenso muss ein Abstand zu einem Kamin von 2,5m betragen.

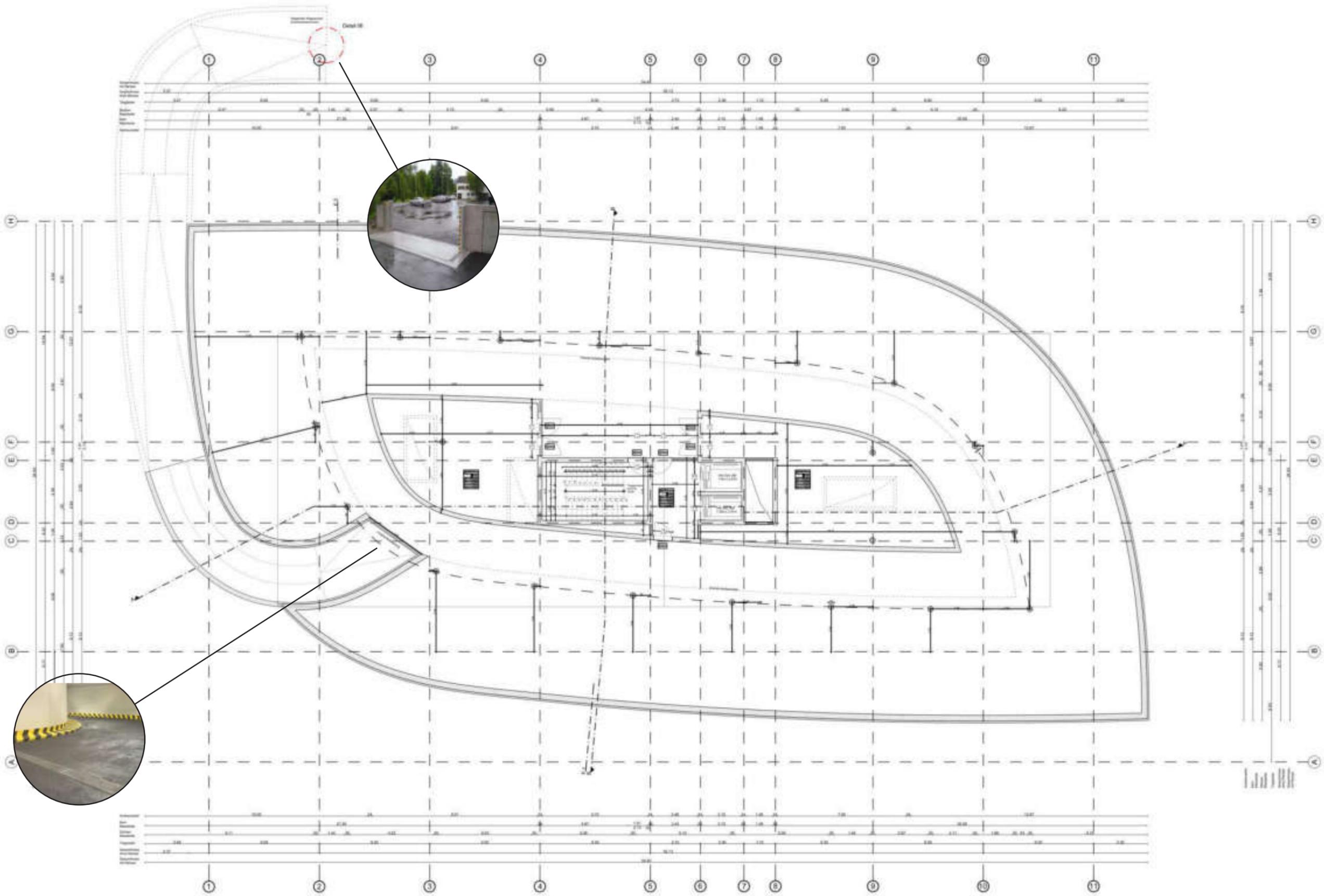
T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Sanitär und Entwässerung-Schema M 1:200

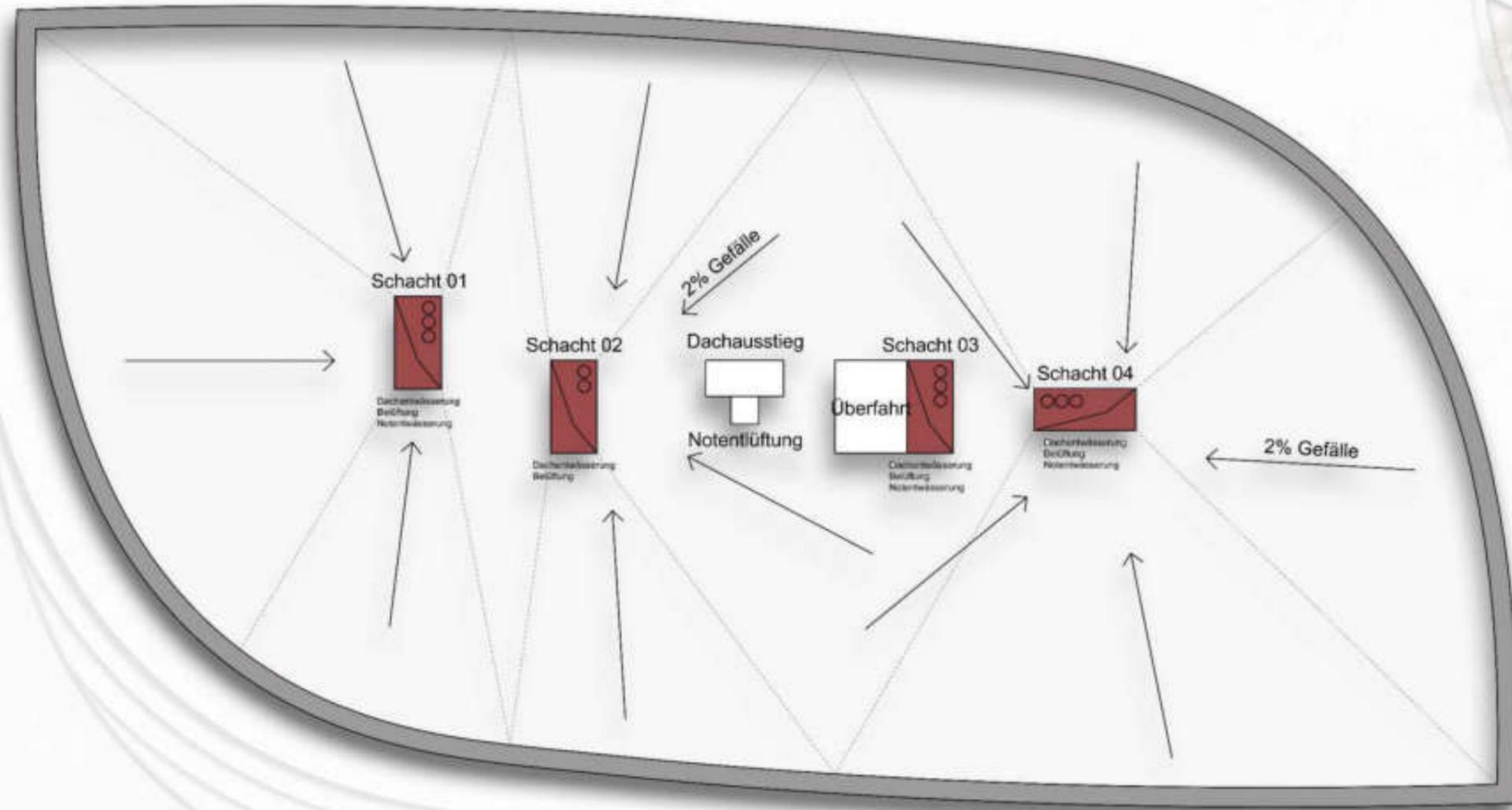
Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger



T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Hochwasserschutz Schema M 1:200

Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger





Berechnung der Dachentwässerung

$$5 \text{ Jahresregen [l/s]} = r_{5,5} \left[\frac{l}{(s \times ha)} \right] \times A [m^2] \times C \times 0,0001$$

$$33,68l/s = 339 \frac{l}{(s \times ha)} \times 1242m^2 \times 0,8 \times 0,0001$$

$$\text{Jahrhundertregen [l/s]} = r_{5,100} \left[\frac{l}{(s \times ha)} \right] \times A [m^2] \times C \times 0,0001$$

$$78,25l/s = 630 \frac{l}{(s \times ha)} \times 1242m^2 \times 1 \times 0,0001$$

R5,5 und R5,100 beziehen sich auf den jeweiligen Standort. In diesem konkreten Fall auf den Standort Frankfurt am Main.

A beschreibt die Dachfläche in m² und C ist der sogenannte Abflussbeiwert. Dieser wird bei dem 5 Jahresregen aufgrund der Kiesschüttung auf dem Dach verändert. Bei dem Jahrhundertregen bleibt dieser bewusst bei 1.

Berechnung der Notentwässerung

$$\text{Notentwässerung [l/s]} = \text{Jahrhundertregen [l/s]} - 5 \text{ Jahresregen [l/s]}$$

$$44,57l/s = 78,25l/s - 33,68l/s$$

Bestimmung der Gullys und der Falleleitungen

Die Abflussmenge der Gullys und der Falleleitungen werden nach der DIN 1986-100 angegeben.

Bei DIN 100 beträgt die Abflussmenge 4,5l/s.

Bei dem geplanten Bürogebäude existieren insgesamt vier Installationsschächten, welche auch für die Dachentwässerung genutzt werden sollen. Bei der Regenmenge des 5 Jahresregen (33,68l/s) benötigte man acht Abflüsse. Auch größer dimensionierte Gullys hätten diese Problematik nicht lösen können.

Hierfür gibt es sogenannte Druckströmungssysteme zur Entwässerung.

Dieses spezielle System arbeitet mit einem Unterdruck in den Leitungen und ermöglicht dadurch eine extrem hohe Fließgeschwindigkeit von 22l/s bei DIN 100. Ebenso kann dieses System gefällelos verlegt werden und durch die erhöhte Fließgeschwindigkeit reinigt sich das System eigenständig und beliebt somit wartungsarm.

$$\text{Anzahl Gullys} = \frac{33,68l/s}{22l/s}$$

Somit werden bei der Verwendung des Druckströmungssystem nur **zwei** Gullys zur Entwässerung des Dachs bei einem 5 Jahresregen benötigt.

Anders sieht es bei der benötigten Notentwässerung aus, welche in den gleichen Schächten mit untergebracht werden dürfen.

$$\text{Anzahl Gullys} = \frac{44,57/s}{22l/s}$$

Insgesamt werden für die Notentwässerung **drei** weitere Gullys benötigt, um auch gegen den Jahrhundertregen gesichert zu sein.

Regenwasserrückgewinnung

Das gesamte Regenwasser wird nicht direkt in die Kanalisation eingeführt, sondern in zwei außenliegende, im Erdreich, Wasserzisternen. Beide zusammen haben circa ein Speichervolumen von etwa 20.000 Liter. Das gespeicherte Wasser wird mit Hilfe von zwei Hauswasserwerken in das Gebäudewassernetz eingespeist und für die Toilettenspülung verwendet.

Die Dimension der Zisternen lassen sich nie ganz genau ermitteln, da dies im direkten Zusammenhang mit dem Wasserverbrauch stehen. In Annahme, dass auch bei besserem Wetter die Zisternen nicht direkt leer sind wurde bei dem Volumen des Gebäudes sich bewusst für diese zwei Zisternen entschieden.

Bevor das Regenwasser in der Zisterne eintrifft, läuft dies durch Wasserfilter, welche vom Erdreich aus erreichbar sind für Wartungen. Ebenso befindet sich das in den Zisternen ein Mikrosystem, welches nochmals das Wasser filtert.

Sobald das Wasser die Zisterne verlassen hat wird es nicht mehr dort zurückgeführt.

In den Zisternen selbst befindet sich ein Sensor, welcher den aktuellen Wasserstand misst und an die Anlagensteuerung zurück gibt. Diese Anlagensteuerung ist dafür zuständig, sofern der Wasserstand zu niedrig ist, Wasser vom Hauptübergabepunkt in die Zisternen einzuspeisen. Dies erfolgt nach der DIN 1988.

Der Hauptübergabepunkt oder auch die Trinkwasserübergabe versorgt die restlichen Komponenten im Gebäude, welche Wasser benötigen. Dazu zählen unter anderem die Wasserhähne.

Dimensionierung von Abwasserleitungen DIN 1986 – Teil 100 (anhand eines Strangs im OG)

$$Q_{ww}[l/s] = K \times \sqrt{\sum DU}$$

Zunächst muss Q_{ww} errechnet werden. Hierbei handelt es sich um den maximalen Schmutzwasserabflusses.

K ist die Kennzahl, um welchen Gebäudetypen es sich handelt. Im Bürobau wäre $K = 0,5$. Somit kann in den Obergeschossen mit $K = 0,5$ gerechnet werden, jedoch nicht in dem Erdgeschoss aufgrund der Nutzungsänderung. Hier muss mit $K = 0,7$ gerechnet werden.

Die Summe aus DU wird berechnet, indem man alle angeschlossenen Komponenten zusammen addiert. Die einzelnen DU-Werte sind nach der DIN festgelegt.

$$6,62 \text{ l/s} = 0,5 \times \sqrt{\sum 43,8}$$

Die Summe DU in Bezug auf das Projekt beziehen sich auf den linken Toilettenstrang von dem 1.OG bis zum 3.OG. An diesem Strang hängen insgesamt sieben Toiletten und vier Waschbecken. Toiletten mit einem Spülkastenvolumen von 4,0 bis 4,5 Liter haben einen DU Wert von 1,8 und brauchen mindestens DN 80. Die Waschbecken haben hingegen einen DU Wert von 0,5 und brauchen mindestens DN 40.

Die benötigte Größe der Falleitung steht letztendlich auch mit dem verbauten Abzweig und der Belüftung in Verbindung. So wäre bei einem Q_{ww} Wert von 6,62 l/s und einem normalen Abzweig mit Hauptlüftung eine Mindestgröße von DN 150 fällig.

Bei einer zusätzlichen Nebenlüftung erreicht man DN 125.

Eine andere Möglichkeit, die besteht ist die Verwendung von Abzweigen mit Innenradius oder gebrochener Sohle.

Der Hintergrund lässt sich einfach erklären. Bei den normalen Abzweigen kann es vorkommen, dass das abfließende Schmutzwasser die gegenüberliegende Wandlung der Falleitung trifft. Somit wird in diesem Moment der Luftweg in der Leitungsmitte unterbrochen und enorme Luftmengen sind nötig, um den Unterdruck der Leitung abzubauen.

Bei den Abzweigen mit Innenradius oder gebrochener Sohle haben frühzeitig ein verbautes Gefälle, welches dem Schmutzwasser frühzeitig den Einlauf in die Falleitung erleichtert. Somit wird das unterbrechen des Luftweges verhindert und somit sind kleinere Dimensionen möglich. Somit kann mit DIN 125 bei einer Hauptlüftung und DN 100 mit einer Haupt- und Nebenlüftung geplant werden, welche insgesamt zweimal in den Obergeschossen benötigt werden, da der Rechtegebäudestrang die gleiche Anzahl der Toiletten besitzt.

Berechnung anhand des geplanten Restaurants

$$2,77l/s = 0,7 \times \sqrt{\sum 15,7}$$

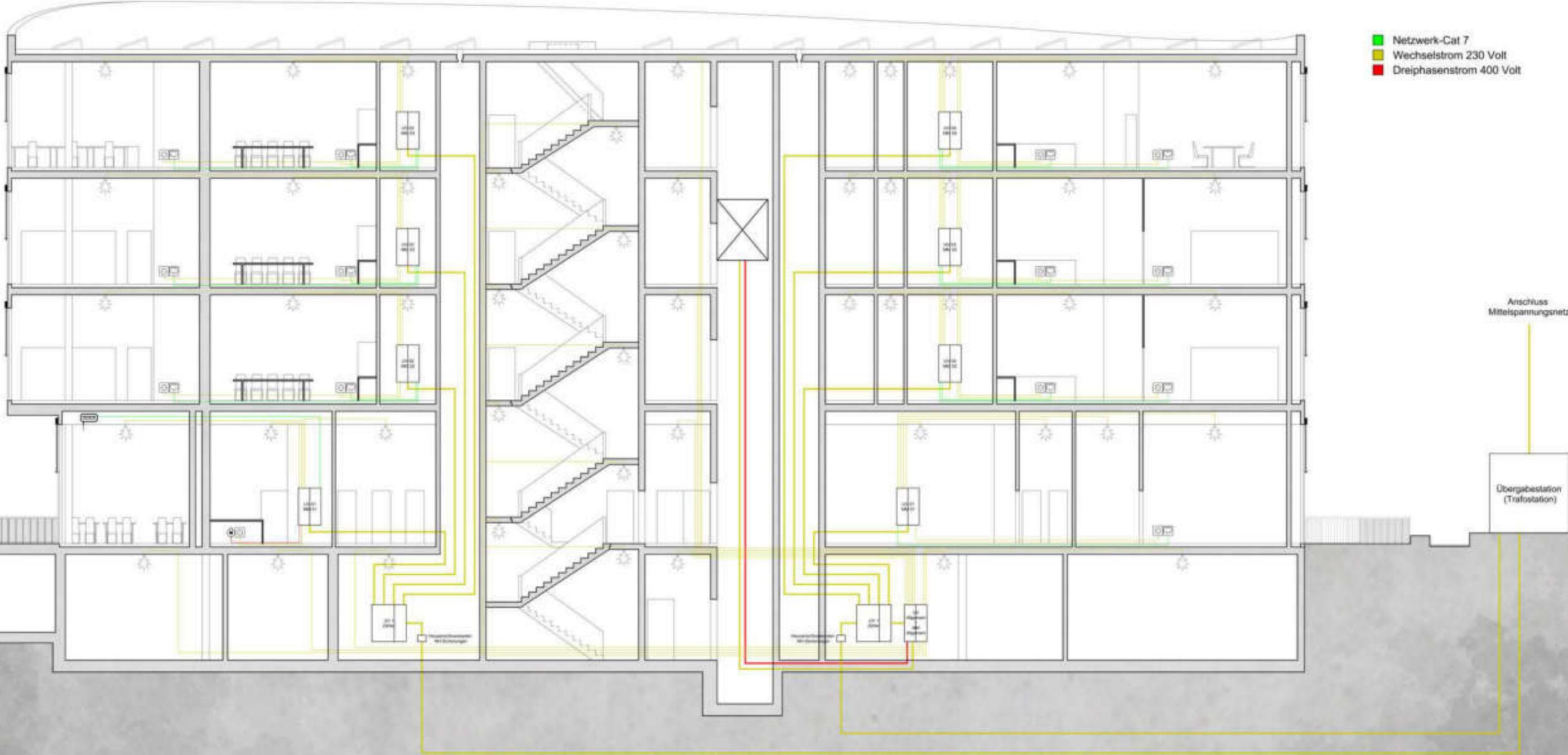
Mit der Hauptlüftung und einem Abzweig mit Innenradius oder gebrochener Sohle kann mit DIN 90 gerechnet werden. Da in der Küche ein Bodenablauf DIN 100 geplant ist, darf der berechnete Wert nicht kleiner als der größte Anschluss sein. Somit ist für den Restaurantbereich mit einer DIN 100 Falleitung zu rechnen.

Für die genaue **Dimensionierung der Grundleitung** werden alle Werte der Grund- und Sammelleitungen addiert. In Betracht mit welchem Gefälle dies ausgeführt wird, kann man die Dimension bestimmten Tabellen entnehmen.

Zu klein geplante und verbaute Leitungen sind nachträglich nur schwer nachrüstbar, umso wichtiger ist die richtige Planung.

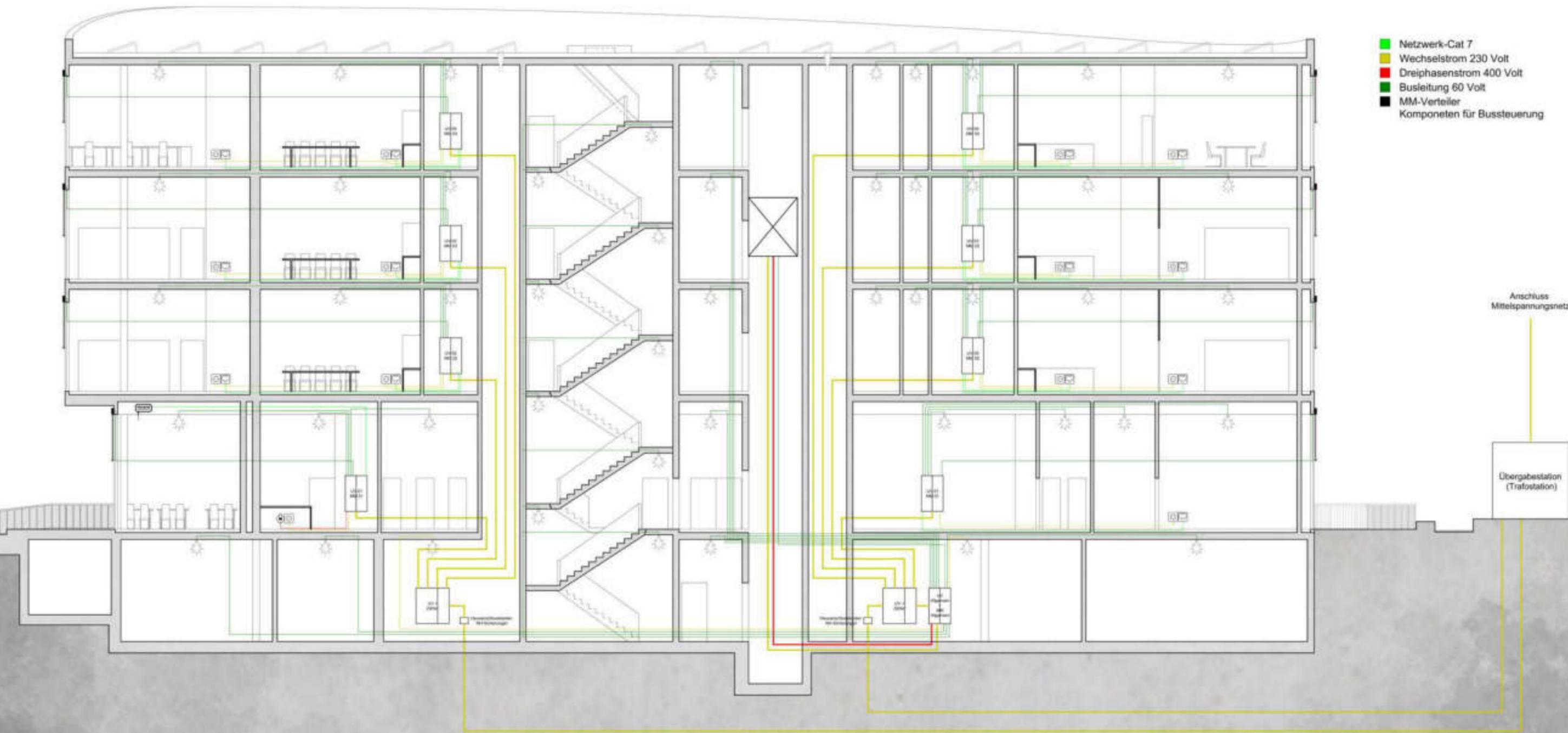
T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Elektroinstallation-Schema M 1:200

Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger



T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Elektroinstallation-Schema M 1:200

Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger



Welche Strom- und Übertragungsarten gibt es in Gebäuden?

1. Wechselspannung

1. Wechselstrom

- Wechselstrom hat insgesamt 230 Volt und ist die typischste Stromart in Haushalten oder Zweckbauten. Hierbei wiederholt sich die Polung in regelmäßigen Abständen.
- Haushaltsüblich Geräte werden mit Wechselstrom
- Ein großer Vorteil von Wechselstrom ist die Transformierbarkeit in zum Beispiel Gleichstrom

2. Gleichstrom

- Gleichstrom hat insgesamt 230 Volt, hier fließen die Elektroden nur durchgehend in eine Richtung
- Anwendung findet der Gleichstrom bei Computern oder Audio- und Videogeräte. Transformiert wird der Strom durch ein zusätzliches Netzteil

3. Mischstrom

- Mischstrom hat insgesamt 230 Volt, hier handelt es sich um ein Mischstrom von Wechsel- und Gleichstrom.
- Anwendung findet Mischstrom, bei Geräten die zum Beispiel einen Motor besitzen (z.B. Kaffeemaschine)

2. Starkstrom/Dreiphasenstrom

- Bei dem Starkstrom sind die drei Phasen zueinander verschoben. Durch die sogenannte Phasenverschiebung ergibt sich in der Summe 400 V
- Je nach Gerät wird Starkstrom bei einem Herdanschluss zum Beispiel verwendet. Generell wird der Dreiphasenstrom bei Maschinen gebraucht, welche einen Drehstromanschluss besitzen

3. Schwachstrom/Niederspannung

- Bei Schwachstrom oder auch Niederspannung handelt es sich um Spannungen unter 60 Volt. Hierbei werden eher Signale und Daten übertragen.
- Typische Anwendung findet der Schwachstrom bei Bus-Systemen oder der Netzwerkverkabelung

4. Funk

- Bei Funk werden Signale aller Art mit modulierten elektromagnetischen Wellen im Radiofrequenzbereich drahtlos übertragen.
- Hierzu zählen das Mobilfunknetz, WLAN-Repeater oder nachgerüstete Funk-Steuerungen

Aufbau Hauptstromversorgung/konventionelle Elektroinstallation Wechselstrom

Bei größeren Bürogebäuden ist es üblich, dass der Strom von dem Mittelspannungsnetz an eine Trafostation vor Ort geliefert wird.

Die Trafostation wird von dem jeweiligen Netzbetreiber gesetzt und variiert in der Größe, ob diese begehbar ist oder nicht.

Von der Trafostation aus wird der Strom in das Gebäude gelegt. Meist gibt es **einen** zentralen Hausanschluss.

In Bezug auf der Optimierung und Logik des Gebäudes werden **zwei** Hausanschlüsse geplant, um das Gebäude zum einen trennen zu können und zum anderen bei einer Störung „zur Hälfte“ noch am Laufen zu lassen.

Von dem Hausanschlusskasten, welcher gleichzeitig die erste Vorsicherung mit NH-Sicherungen des Gebäudes darstellt, gelangt man zu der Hauptverteilung mit den benötigten Zählerplätzen.

Insgesamt werden bei dem geplanten Bürogebäude vier mal vier plus einen Zähler notwendig, da auf jedem der vier Stockwerke vier Parteien geplant sind und zum anderen benötigt man einen Zähler für den allgemeinen Stromverbrauch.

Somit werden in zwei Technikräumen im UG jeweils acht Zähler und einmal neun Zähler untergebracht.

Von den Zählern aus wird eine Steigleitung ($5 \times 16 \text{mm}^2$) verlegt, welche zu den jeweiligen Parteien führt. Dort im Technikraum angekommen wird die dazugehörige Unterverteilung installiert. In der Unterverteilung befinden sich alle notwendigen Sicherungen. Dazu zählen zum einen die Vorsicherung und die übrigen Sicherungen, welche über einen FI abgesichert werden. Die Anzahl der Sicherungen werden ermittelt, indem die Maximallast der jeweiligen Bereiche berechnet wird. Bei der Installation werden größtenteils drei- oder fünfadrigte Leitungen verwendet. Der Querschnitt hierbei muss $2,5 \text{mm}^2$ betragen anders als bei Einfamilienhäusern.

Somit werden alle Gewerke einzeln betrachtet und angesteuert. Mann nenn dass auch Punkt zu Punkt Verbindung. Größtes Manko hierbei ist der enorm hohe Kabelaufwand, da jede Komponente, die in Zusammenhang zueinander steht miteinander verbunden werden muss. Somit erhöht sich auch die Brandlast und lässt spätere Reparaturen, je nach Komplexität, erschweren. Ebenso ist die Umsetzung einer zentralen Steuerung extrem schwer und nur mit enormem Mehraufwand realisierbar.

Dimensionierung

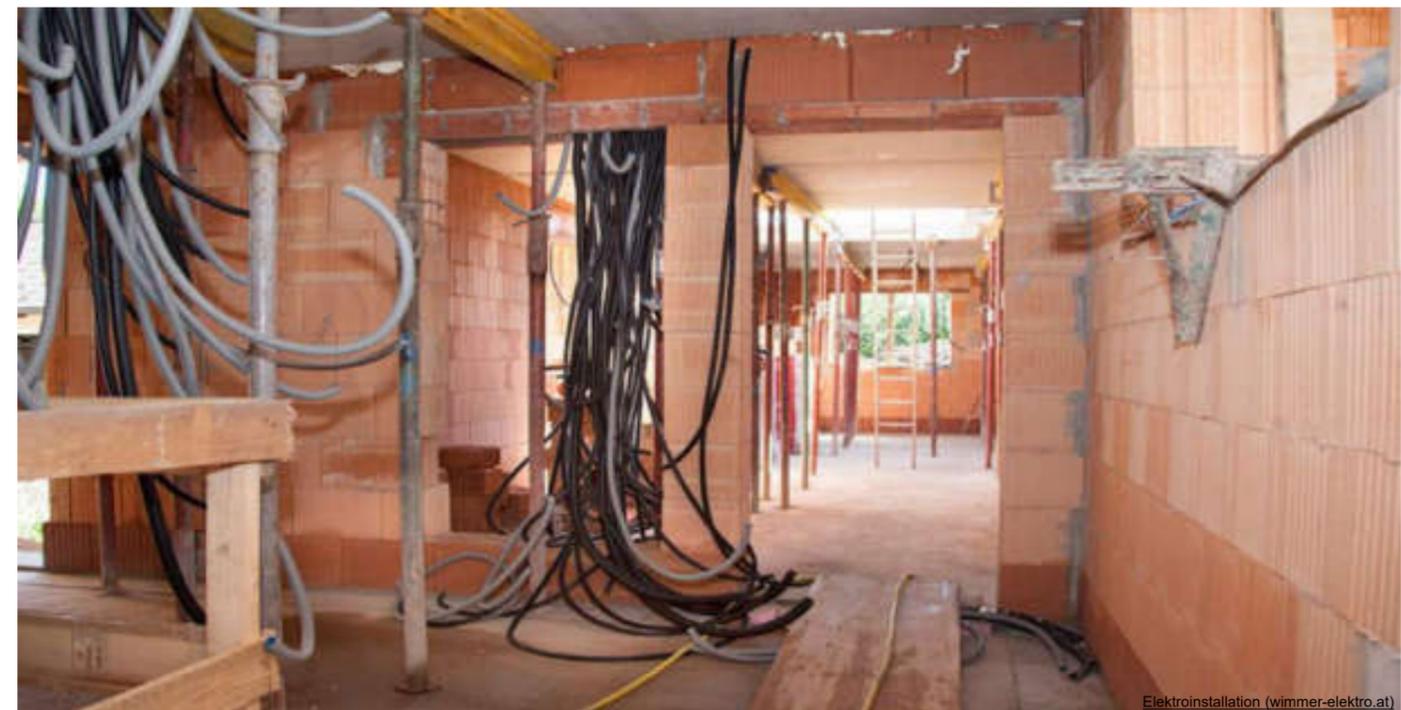
Die Dimensionierung eines Zählerschranks steht in direktem Zusammenhang, welche Komponenten geplant sind.

So hat eine PV-Anlage einen entscheidenden Einfluss, da hierfür vorgeschrieben ist, dass ein APZ-Feld vorhanden ist.

Somit werden die Zählerschränke schnell größer als man denken würde und benötigen mehr Platz in den Technikflächen.

Bei dem geplanten Bürogebäude hat der Zählerschrank mit acht Zählern die Abmaße $1300 \text{mm [L]} \times 1400 \text{mm [H]} \times 205 \text{mm [T]}$.

Der Zählerschrank für die neun Zähler hat die Abmaße von $1600 \text{mm [L]} \times 1400 \text{mm [H]} \times 205 \text{mm [T]}$.



Starkstrom/Dreiphasenstrom

Starkstrom oder auch Drehstrom hat in der Summe 400 Volt. Dies geschieht durch die Phasenverschiebungen der drei Phasen zueinander. Typische Einsatzgebiete sind unter anderem Herdanschlüsse oder Aufzüge.

Bei dem Anschluss eines Aufzuges werden zum einen Starkstrom als Zuleitung für den Antrieb benötigt. Des Weiteren wird eine 230 Volt Zuleitung für die Beleuchtung innerhalb der Kabine benötigt.

Bei der Planung eines Aufzugs müssen mehrere Aspekte beachtet werden, welche durch die VED bestimmt werden (beispielhaft):

- Somit dürfen Steuerspannungen 250 Volt und Antriebsspannungen 1000 Volt nicht überschreiten.
- Ebenso müssen alle elektrisch leitenden Gehäuse zusätzlich geerdet werden, um einen Stromschlag für Nutzer und Monteur zu verhindern.
- Bei der Verlegung elektrischer Leitungen auf begehbaren Flächen der Fahrkorbdecke muss garantiert werden, dass keine Leitungen verletzt werden können.
- Eine externe Notstromversorgung bei Brandfall muss garantiert werden
- Innerhalb des Triebwerksraumes muss ein Hauptschalter platziert sein, welcher die Stromzufuhr komplett trennen kann, um sichere Wartungsarbeit zu garantieren
- Notbremsschalter müssen auf Fahrkorbdecken vorhanden sein. Bei Personen- und Lastenaufzügen zusätzlich im Fahrkorb. Sofern die Fahrkorbzugänge mehr als vier Meter auseinander liegen muss in jedem der Fahrkörbe ein Notbremsschalter vorgesehen werden. Des Weiteren steht die Auswahl bei dem Notbremsschalter, ob es ein Knopf oder ein Hebel ist. Letztendlich muss nur sichergestellt werden, dass keiner der beiden Betätigungsoptionen automatisch zurück in den Ausgangszustand zurückgehen.
- Die Notrufeinrichtung muss zwischen Fahrkorb und Triebwerksraum gegeben sein. Vor allem für den Fall eines Feuerwehreinsatzes. Deswegen muss garantiert sein, dass bei Stromausfall die Notrufeinrichtung und Beleuchtung per zusätzlicher Stromversorgung gesichert ist und weiter am Laufen gehalten wird.
- Aufzüge müssen elektrisch und mechanisch in Abhängigkeit zueinander geplant werden, damit sichergestellt werden kann, dass bei extremen Ausfällen der Aufzug an sich nicht zu einem gefährlichen Betriebszustand führen kann. Zu den Ausfällen zählen: Spannungsausfall und – absenkung, Leiterbruch, Körper- oder Erdschluss, Kurzschluss der Elektronik, Nichtanziehen oder –abfallen eines Ankers und Nichtöffnen und –schließen eines Schaltstückes.
- Türsensoren überwachen durchgehend die Tür und dürfen erst öffnen, wenn der Aufzug an der Endhaltstelle abgeschaltet hat. Ebenso wird mit Hilfe der Sensorik die Geschwindigkeit durchgehen überprüft und zur Not durch den Geschwindigkeitsbegrenzer gedrosselt.
- Inspektionssteuerung dient für Monteure. Hierfür muss sichergestellt werden, dass wenn die Inspektionssteuerung verwendet wird, keine weiteren Tastenbefehle ausgeführt werden können. Somit trennt die Inspektionssteuerung die Schaltmöglichkeiten des Nutzers ab. Das gleiche gilt für die Rückholsteuerung. Hierbei muss nur klar gekennzeichnet werden, wenn es eine Inspektionssteuerung und Rückholsteuerung verbaut wurden.
- Stromlaufpläne müssen im Triebwerksraum hinterlegt sein

Schwachstrom/Niederspannung

Ebenso zu der konventionellen Elektroinstallation gehören die **Multimediafelder**. Multimediafelder sind heutzutage meistens mit in der Unterverteilung integriert. Dort werden die netzwerktechnisch relevanten Komponenten untergebracht. Dazu gehören der WLAN-Router, der SWITCH und alle ankommenden Kabel. Für die Verlegung von Netzwerk werden sogenannten CAT 7 Kabel verwendet. Vorteil hierbei ist, dass diese Kabel zum einen Daten übertragen können und zum anderen kleinere Mengen an Strom (POE, POE+, POE++). Dies bringt den Vorteil, dass Router, Accesspoints oder auch Kameras keinen weiteren Stromanschluss oder ein zusätzliches Kabel zur Stromversorgung benötigen.

Des Weiteren gehören die Busleitungen zu den Niederspannungssystemen.

Busleitungen werden verwendet, sofern ein Datenaustausch übergeordnet der Gewerke stattfinden soll. Diese können Daten miteinander austauschen und sich somit regulieren lassen auf äußere oder vom Menschen geschaffene Einflüsse.

Datenleitungen können in jeglichen Bereichen direkt verwendet werden, sofern die verbauten Komponenten keinen direkten Anschluss an 230 Volt oder mehr benötigen.

Benötigen die Komponenten mehr Leistung, so können die Komponenten dazwischen geschaltet werden, welche gleichzeitig die Steuerung übernehmen können als auch den Datenaustausch.

Funk

Unter Funk wird verstanden, dass Signale aller Art mit modulierten elektromagnetischen Wellen im Radiofrequenzbereich drahtlos übertragen werden. Hierzu zählen das Mobilfunknetz, Wlan-Repeater oder auch nachgerüstet Funk-Steuerungen.

Die einzelnen verbauten Geräte haben eine begrenzte Reichweite und können unter anderem durch das Gebäude selbst gestört werden.

Als Beispiel:

Extrem Mengen an verbautem Stahl können die elektromagnetischen Wellen stören oder sogar komplett behindern in Bezug auf die Übertragung. Somit muss bei der Planung auch auf die Einflüsse von Material geachtet werden.

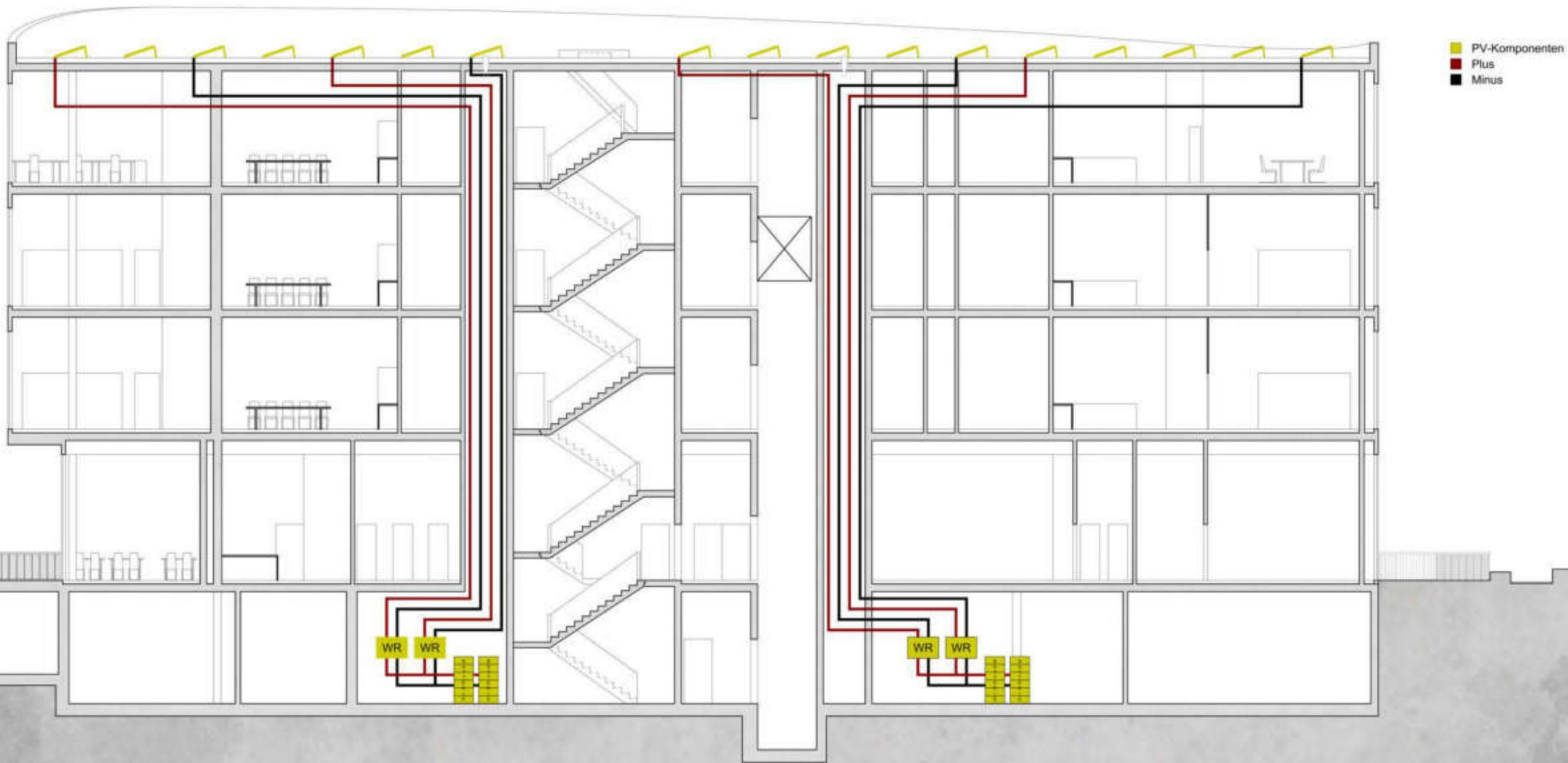
Generell werden Funkkomponenten in Bereichen geplant.

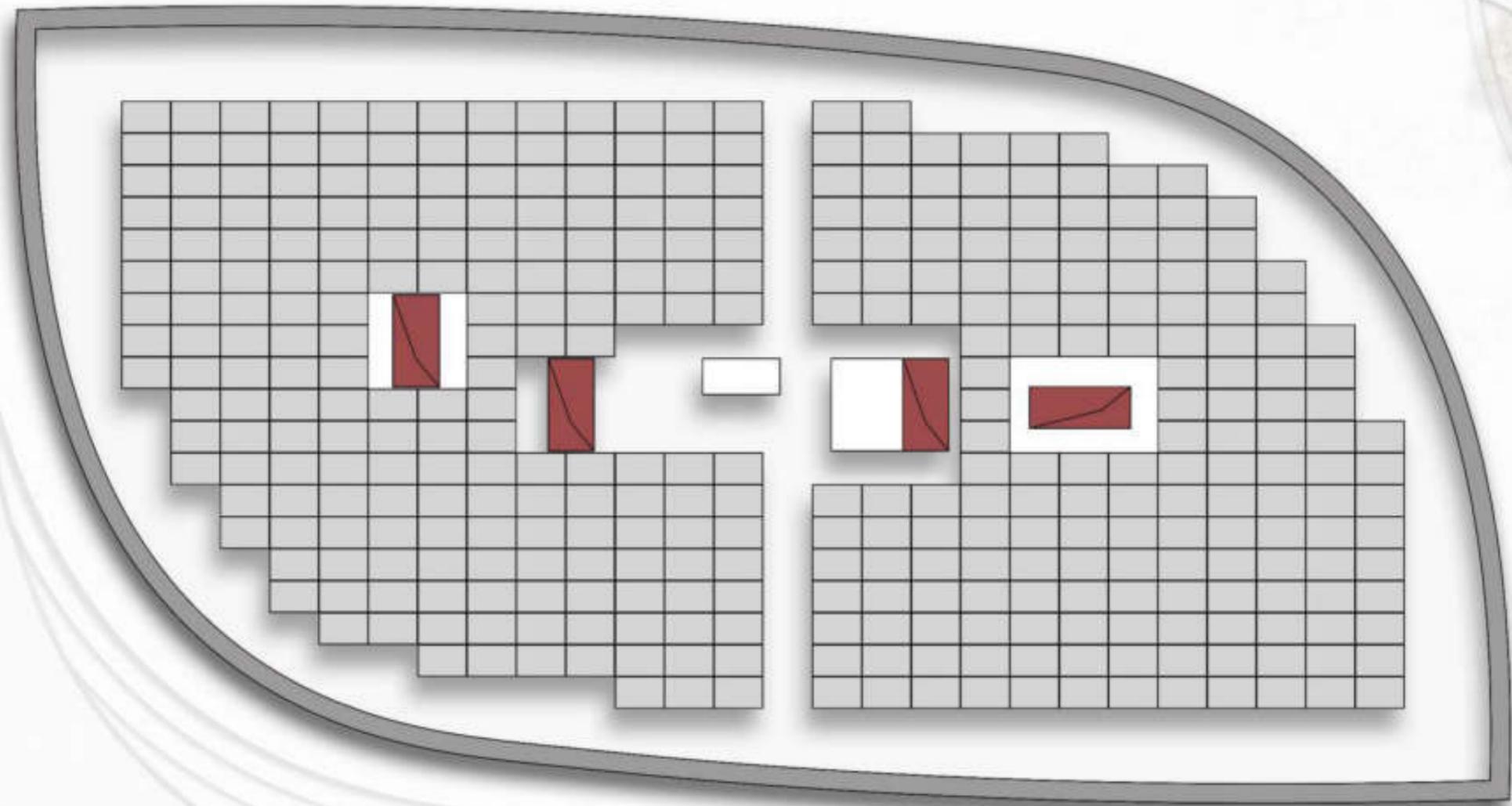
Bildlich kann dies gezeigt werden, indem die Komponenten auf einem Grundrissplan eingezeichnet werden und mit Hilfe eines Zirkels die Frequenzreichweite eingezeichnet wird. Überschneiden sich die Kreise der einzelnen Komponenten, so kann von einem stabilen

Datentransfer gesprochen werden. Ist das nicht der Fall müssen weitere Komponenten geplant werden, welche die Datenreichweite erweitern.

T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Erneuerbare Energien als Stromerzeugung-Schema M 1:200

Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger





Was ist grundlegend zu beachten?

Grundlegend spielt die Ausrichtung und die Dachflächengröße eine entscheidende Rolle in der Planung. Hierbei sollte die Ausrichtung der PV-Anlage immer in Richtung Süden sein und je nach Dachform einen Aufstellwinkel von 30-35° haben.

Sofern diese beiden Aspekte in der Planung ihren Platz gefunden haben wird festgelegt, ob sich die PV-Anlage ausschließlich um den Eigenverbrauch kümmern soll, oder ob zusätzlich produzierter Strom in das Netz eingespeist werden soll. Somit geht die Größe und die Erzeugung Hand in Hand mit der Baugenehmigung und der Anmeldung bei dem zugehörigen Netzbetreiber.

Eine Baugenehmigung muss zwingend eingeholt werden, wenn es sich um eine extrem große Anlage handelt. Des Weiteren bei einer Installation auf öffentlichen Gebäuden, auf Freiflächen oder Solarparks und bei Gebäuden, welche unter Denkmalschutz stehen. Ebenso kann eine Baugenehmigung fällig werden, wenn die Anlage den Charakter des Stadtkerns verändert.

Die Anmeldung bei dem jeweiligen Netzbetreiber muss getätigt werden, sofern in das öffentliche Netz eingespeist werden soll. Dies hat den Hintergrund, dass die Netztreiber bei Stromschwankungen jeglicher Art besser reagieren können. Ebenso muss vertraglich geklärt werden, sofern man einspeisen will wieviel Geld demjenigen zusteht pro kWh. Die Vergütungskosten der Einspeisung stehen in Abhängigkeit mit der Größe der PV-Anlage. Somit werden Anlagen bis 10kWp die kWh mit 8,2ct, Anlagen bis 40kWp die kWh mit 7,1ct und Anlagen ab 40kWp die kWh mit 5,8ct vergütet.

Auf die Vergütung fallen des weiteren Steuern an. So muss mit Umsatzsteuer oder sogar Einkommenssteuer zu rechnen sein.

Die Wartungs- und Instandhaltungskosten fallen gering aus, lediglich die Reinigung bei extremer Verschmutzung muss bedacht werden. Interessanter fällt die Thematik der Versicherung aus.

PV-Anlagen können durch Blitzeinschläge, Hagel oder Sturm beschädigt werden. Ebenso deckt die Versicherung die Kosten im Falle eines Kabelbrandes oder Beschädigung bei der Wartung oder Montage.

In Abhängigkeit der Versicherung kann ebenso der Diebstahlschutz miteingebunden werden.

Ist die Entscheidung einer PV-Anlage getroffen, welche zum Eigenverbrauch und der Einspeisung dienen soll, folgt die Thematik des Strompufferspeichers.

Hierbei ist zu erwähnen, dass dieser Pufferspeicher in Abhängigkeit dazu steht, welche Voraussetzungen getroffen sind.

Somit kann man klein dimensionierte Speicher nutzen, um im Falle eines Stromausfalls die „Lebensnotwendigen“ Systeme am Laufen zu erhalten.

Diese Speicher benötigen wenig Platz und sind somit im Vergleich klein.

Soll der Pufferspeicher über einen längeren Zeitraum das Gebäude versorgen können, somit muss mit erhöhtem Platzbedarf gerechnet werden. Zwar können die notwendigen Batterien übereinander gestapelt werden, jedoch ist das nur bis zu einer gewissen Begrenzung möglich.

Ebenso muss bei größeren Pufferspeichern mit einer erhöhten Brandlast zu rechnen sein.

Dimensionierung

Zunächst muss sich für einen Typ von PV-Modulen entschieden werden, da alle Module unterschiedliche Leistungen erzeugen können. In Bezug auf den Bürobau wird mit den PV-Modulen von Jinko, NEO JKM435N-54HL4R-B geplant. Ein einzelnes Modul kann 435Wp erzeugen. Bei dem vorliegenden Projekt bleibt die Dachfläche größtenteils unberührt. Lediglich ein Dachausstieg, ein Notbelüftungsfenster und eine Aufzugüberfahrt unterbrechen diese. Generell kann mit 60-70% der Dachfläche gerechnet werden, welche die PV-Anlage maximal einnehmen kann.

Durch die nur kleinen Unterbrechungen auf dem Dach konnten insgesamt 361 Platten geplant werden.

Berechnung der Nennleistung

Nennleistung in kWp = Anzahl der verbauten Module x Nennleistung eines einzelnen Moduls

$$157kWp = 361 \times 435Wp$$

Berechnung des Jahresbetrags

Ertrag pro Jahr [kWh]

= Leistung der Anlage [kWp] x jährlicher Sonneneinstrahlung $\left[\frac{kWh}{kWp}\right]$ x Faktor aus Ausrichtung und Neigungswinkel [%]

$$152.133 kWh = 157 kWp \times 1020 \frac{kWh}{kWp} \times 95\%$$

Der Ertrag der jährlichen Sonneneinstrahlung steht in starker Abhängigkeit zu dem Breitengrad, wo das Gebäude errichtet wird. Der Faktor aus Ausrichtung und Neigungswinkeln kann zum einen berechnet werden oder aus den dazugehörigen Tabellen entnommen werden.

Die Leistung der geplanten PV-Anlage beträgt nun zwischen **152kWp und 157 kWp**. Der generierte Strom wird durch sogenannte Wechselrichter, welche sich in den Technikräumen im Untergeschoss befinden umgewandelt, bevor der Strom in das Gebäudenetz eingespeist werden kann.

Die Leistung der geplanten PV-Anlage beträgt nun zwischen 152kWp und 157 kWp. Der generierte Strom wird durch sogenannte Wechselrichter, welche sich in den Technikräumen im Untergeschoss befinden umgewandelt, bevor der Strom in das Gebäudenetz eingespeist werden kann.

Hierbei spielt erneut die Größe der Anlage eine wichtige Rolle, da die Wechselrichter ab einer gewissen Spannung den Strom der PV-Anlagen nicht mehr aufnehmen kann.

In Bezug auf das Projekt wurde sich für ein Wechselrichter, Fronius Tauro ECO 100-3-D, entschieden, welcher eine maximale PV-Generatorleistung von 75kWp besitzt.

$$\text{Anzahl der Wechselrichter} = \frac{\text{Leistung der Anlage [kWp]}}{\text{PV – Generatorleistung des Wechselrichters [kWp]}}$$

$$\mathbf{3} \approx \frac{157 \text{ kWp}}{75 \text{ kWp}}$$

Insgesamt werden also mindestens drei Wechselrichter benötigt.

Um eine bessere Aufteilung der geplanten PV-Anlage zu garantieren, wird anstatt der drei notwendigen Wechselrichter mit **vier** Stück geplant.

Ebenso ist ein Pufferspeicher im Technikraum angeordnet.

Dieser ist so geplant, dass im Falle eines Stromausfalls das Gebäude weiterhin in der grundlegenden Funktion in Takt bleibt.

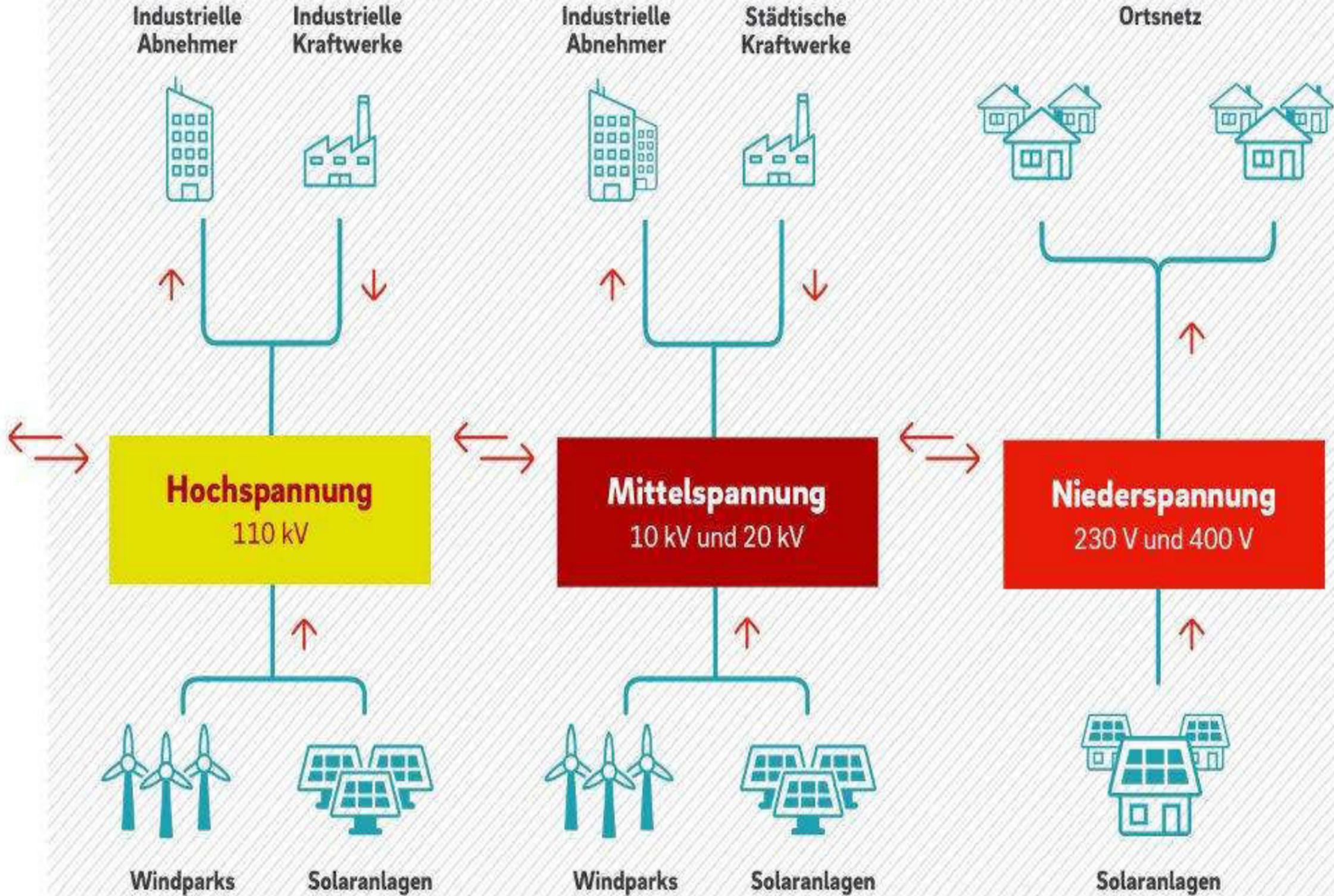
Hierfür wurden in den beiden Technikräumen im Untergeschoss PV-Speicher verbaut, welche circa **1/3** des Ertrags pro Jahr speichern können.

Gebäudeautomation vs. Gebäudesystemtechnik

Übertragungsnetz



Verteilnetz



Strom wird generell in Kraftwerken, Windkraft-, Photovoltaik- und Biomassenanlagen erzeugt.

Jedoch wird der Strom in unterschiedlichen Stromnetzen eingespeist.

Das **Übertragungsnetz** auch das **Hochspannungsnetz** genannt speisen die Großspannwerke und Offshore Windparks ihren Strom ein. Dabei zählen die Offshore-Windparks zu erneuerbaren Energien.

In dem **Höchstspannungsnetz** fließen zwischen 220.000 Volt bis hin zu 380.000 Volt durch.

Von dem Höchstspannungsnetz durchläuft der Strom sogenannte **Umspannwerke**. In diesen Umspannwerken wird der Strom erstmals verringert und wird daraufhin in die Hochspannungsleitung eingespeist.

In den **Hochspannungsleitungen** fließt der Strom mit 110.000 Volt. Abnehmer von 110.000 Volt sind große industrielle Fabriken.

Ebenso speisen Windparks und große PV-Anlagen Strom ein.

Von den Hochspannungsleitungen wird der Strom erneut durch **Umspannwerke** verringert und wird dann in das **Mittelspannungsnetz** eingespeist.

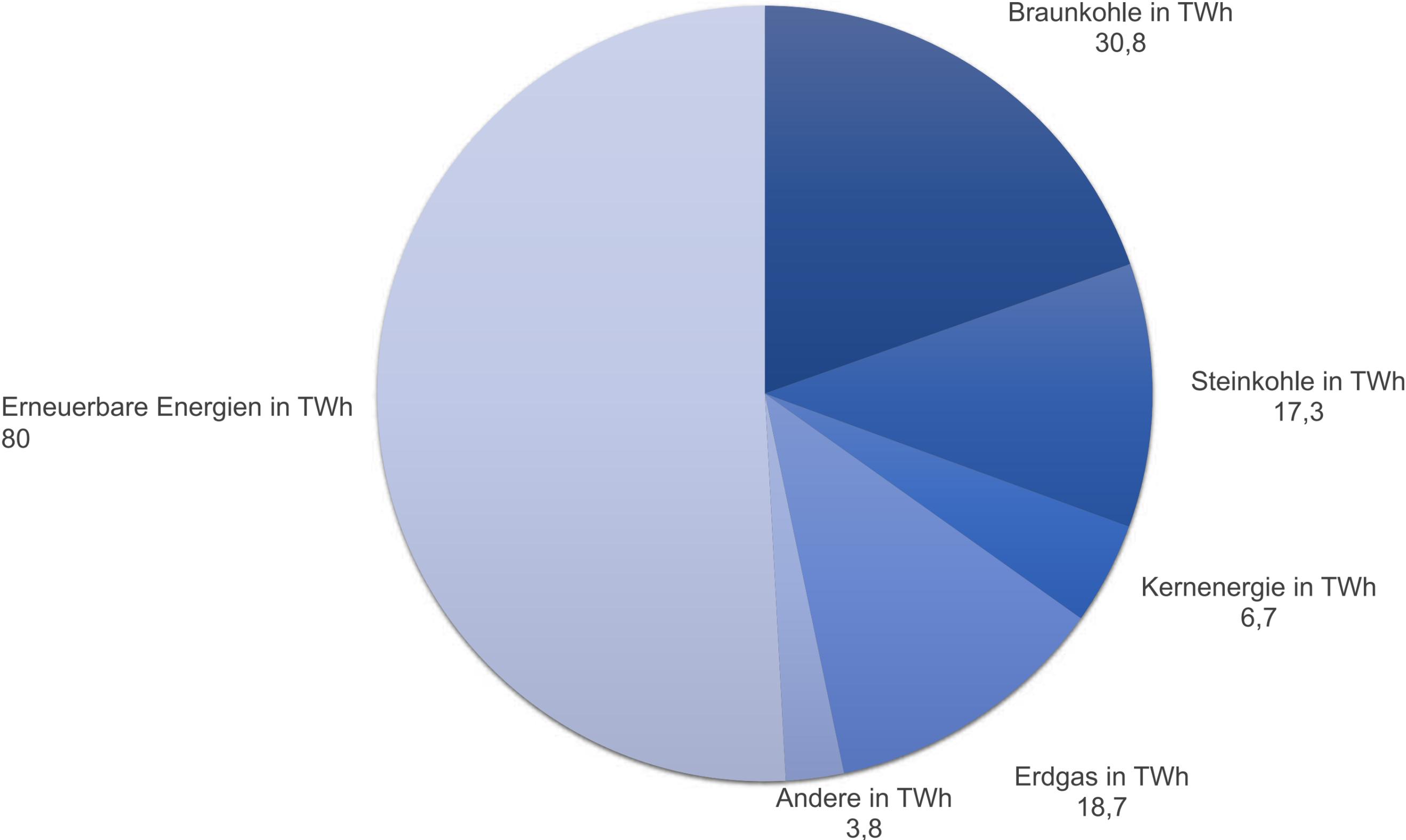
In dem Mittelspannungsnetz wird der Strom mit 10.000 Volt bis 30.000 Volt weiter transportiert. Abnehmer sind kleinere Fabriken oder Bürogebäude. Ebenso können hier größere Anlagen erneuerbarer Energien einspeisen.

Von dem Mittelspannungsnetz durchläuft der Strom sogenannte **Trafostationen**, bevor der typische 230 Volt bis 400 V Strom in den Gebäuden ankommt.

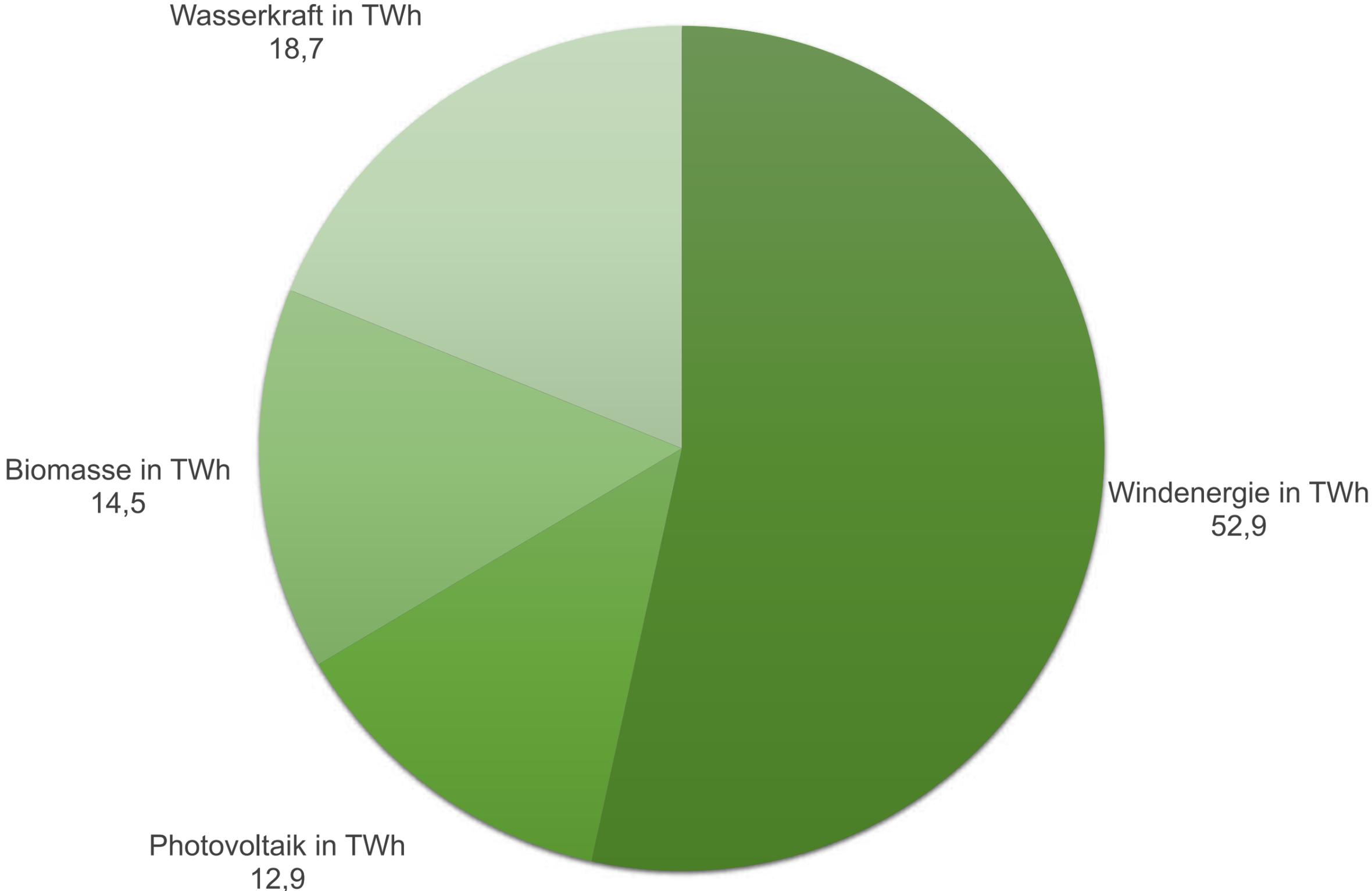
Je nach Größe der Gemeinde sind mehrere Trafostationen nötig.

Das **Niederspannungsnetz** versorgt die Gebäude mit 230 V bis 400 Volt. Ebenso besteht die Möglichkeit durch Erzeugungsanlagen Strom in das Stromnetz einzuspeisen.

Strommix Deutschland Jan-April 2023



Strommix Erneuerbarer Energien Deutschland Jan-April 2023



Was bedeutet Netzdienlichkeit?

Um Netzdienlichkeit klar definieren zu können muss eine klare Abgrenzung zu den Begriffen wie Netzverträglichkeit und Netzdienlichkeit getroffen werden.

Unter dem Begriff der Netzverträglichkeit versteht man die grundlegende Voraussetzung, um an das Stromnetz angebunden zu werden. Somit müssen alle Parameter zutreffen, um eine solide Basis zu bilden.

Unter dem Begriff der Netzdienlichkeit versteht man, dass die angeschlossene Anlage zum Erhalt und zur Stabilität des Netztes beiträgt und keine Störungen hervorruft.

Somit sind die Ziele der Netzdienlichkeit klar definiert:

1. Vermeidung kritischer Netzsituationen und Engpässen bei erhöhtem Strombedarf
2. Sicherung der Versorgungsqualität
3. Vermeidung von allgemeinen Überlastungen des Stromnetzes
4. Reduzierung der Netzausbaukosten, um die Nutzungsentgelte so weit wie möglich sind zu reduzieren.
5. Verringerung der Treibhausgase

Somit rücken immer mehr netzdienliche Gebäude, sowie Smart Grids und Smart Meterings in den Vordergrund.

Was versteht man unter netzdienlichen Gebäuden?

Grundlegend ist bei der Planung von netzdienlichen Gebäuden folgende Punkte zu beachten und einzuplanen:

1. Integration von erneuerbaren Energien
2. Integration von intelligenten Systemen zur Steuerung von Energieverbrauch und -erzeugung
3. Verwendung von energieeffizienten Materialien und Technologien
4. Vernetzung mit anderen Gebäuden, zur Optimierung von Verbrauch und Erzeugung

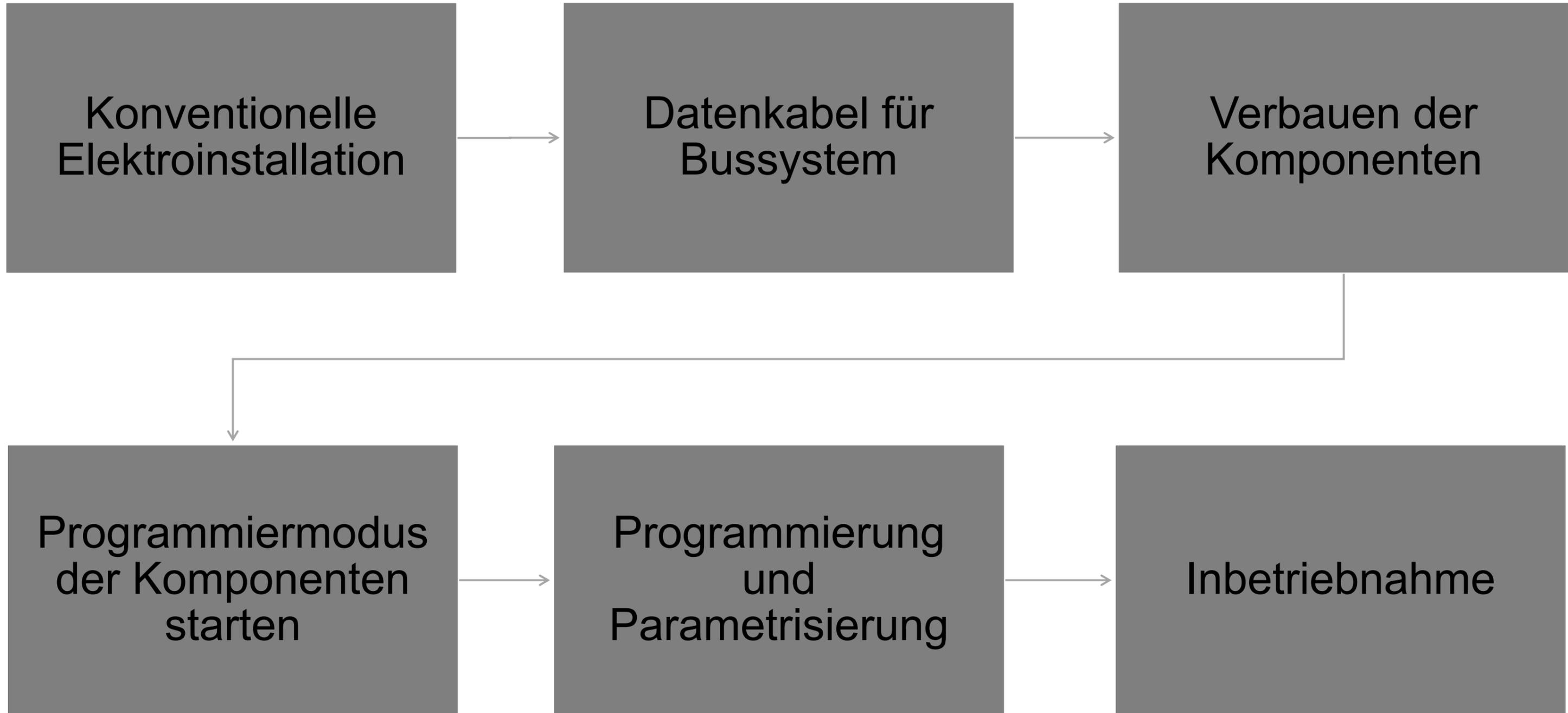
Sofern die genannten Punkte in der Planung eingebunden werden, dient das Gebäude dem Stromnetz und stabilisiert dieses. Die Energieversorgung wird emissionsarm gehalten und optimiert den Verbrauch von Strom, Wärme und Wasser.

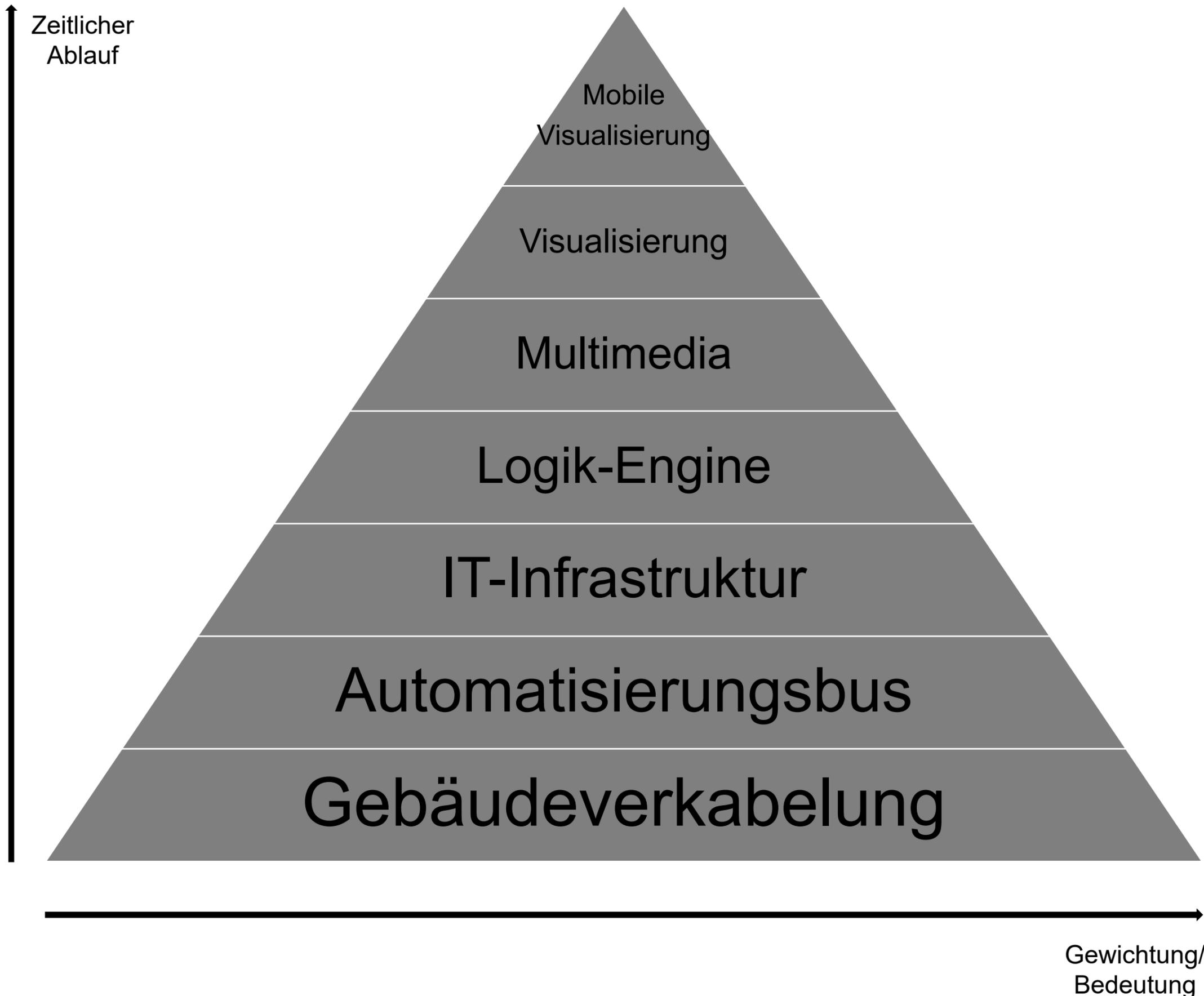
Die netzdienlichen Gebäude sind in der Regel hoch isoliert, um ebenso auch als Speicher zu fungieren. Durch das fungieren als Speicher können sie überschüssigen Strom, welcher vor allem durch die erneuerbaren Energien erzeugt werden, für eine gewisse Zeit aufnehmen und zu einem späteren Zeitpunkt innerhalb des Gebäudes oder an die vernetzten Gebäude verteilen. Infolgedessen wird die Überlastung des Stromnetzes verhindert.

Des Weiteren kommt auch das Demand-Side-Management zum Einsatz. Unter dem DSM versteht man ein Lastmanagement welche auf netzdienliche Technologien setzt. Somit kann und wird bei Stromengpässen und Netzstörungen bewusst gesteuert. Geräte, welche den täglichen Arbeitsprozess nicht hindern werden bewusst ausgeschaltet und zu einem späteren Zeitpunkt wieder dazugeschaltet. Somit wird bei hoher Nachfrage abgeschaltet.

Ausblick auf die Automobilbranche

Auch die Automobilbranche rückt hierbei immer mehr in den Vordergrund. Somit könnte überschüssiger Strom in den verbauten Batterien eines Elektro-KFZs gespeichert werden. Des Weiteren können die Ladestationen in Hinblick auf Angebot und Nachfrage bewusst angesteuert werden.



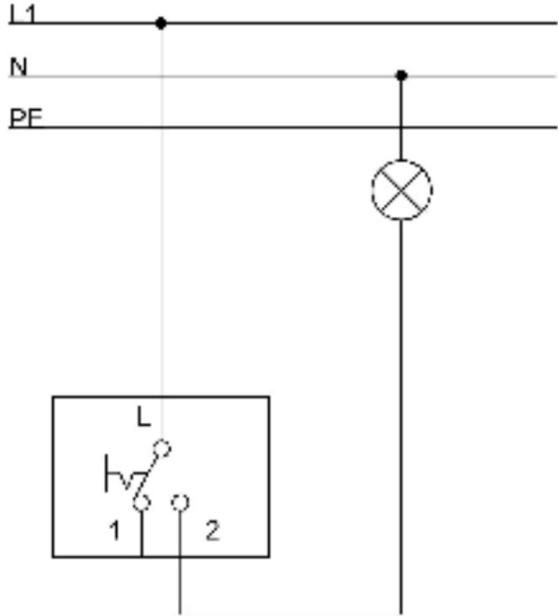


Zeitlicher Ablauf und Gewichtung

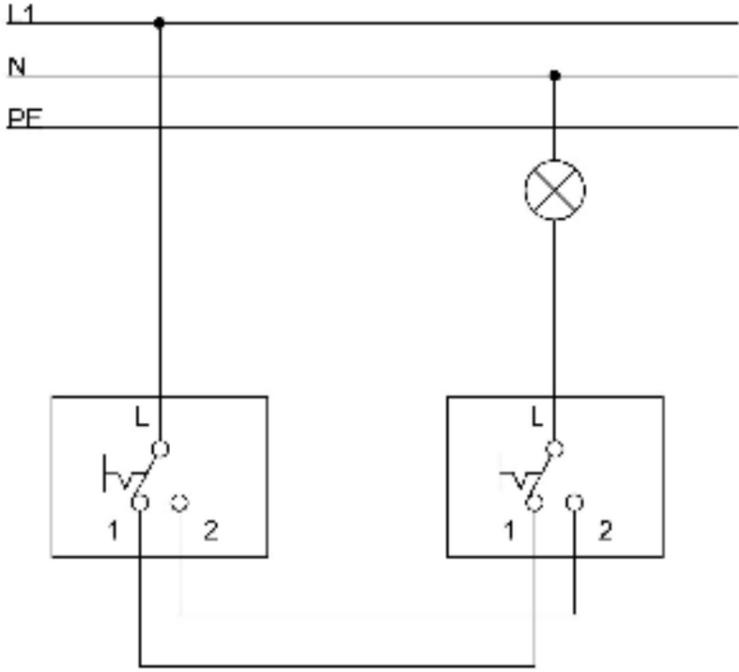
In der Hierarchie der Gebäudeautomation werden insgesamt sieben Bereiche nach Gewichtung und zeitlichem Ablauf aufgeführt.

Startend bei der Gebäudeverkabelung, welche den wichtigsten und größten Anteil für eine Gebäudeautomatisierung hat. Ist somit die Grundlage geschaffen folgt der Automatisierungsbus. Die zwei Bereiche ergeben schon eine vollfunktionsfähige Automatisierung aus dezentralen Komponenten. Durch die Einbindung in die IT-Infrastruktur durch LAN wird die Möglichkeit einer zentralen Steuerung gewährleistet und somit die Möglichkeit der Visualisierungsoberfläche geboten. Zu der Visualisierungsoberfläche zählen Schalter, Taster und Bedien-Interface. Gefolgt von der zentralen Steuerung als Logik-Engine kommt der Bereich Multimedia. Das Ende der Pyramide bilden die Visualisierung / mobile Visualisierung.

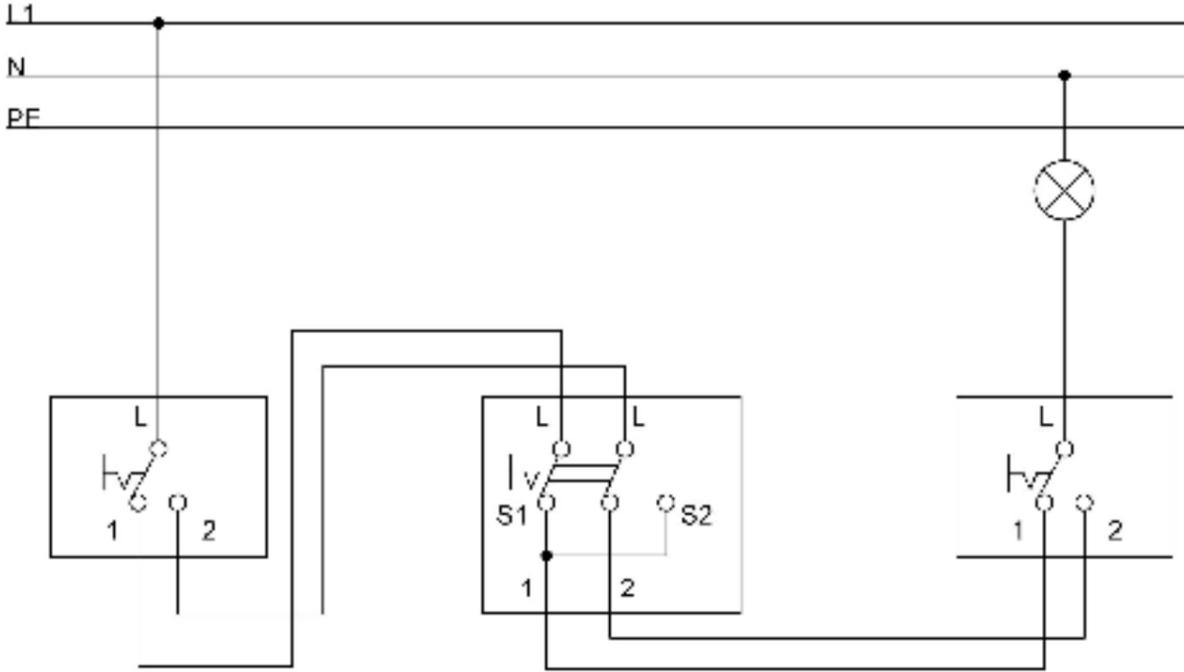
Ausschaltung



Wechselschaltung

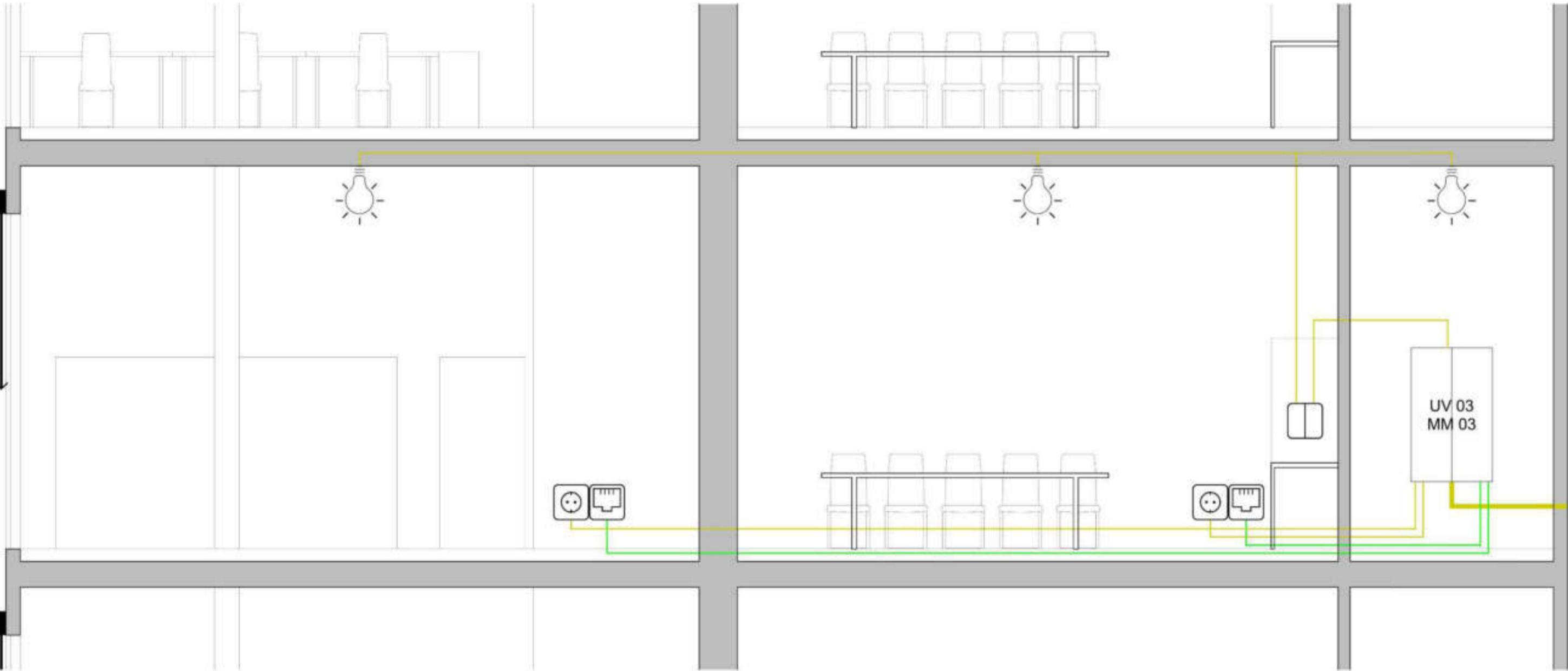


Kreuzschaltung



T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Punkt zu Punkt-Verbindung

Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger



Zentrale Leittechnik



Dezentrale Gebäudeautomation



Dezentralisierung und Kommunikationsstandards

Unter der Zentralen Leittechnik ist zu verstehen, dass die erforderlichen Signale und Sensoren mit Hilfe von einer Vielzahl von Leitungen an einen zentralen Leitrechner angebunden wurden.

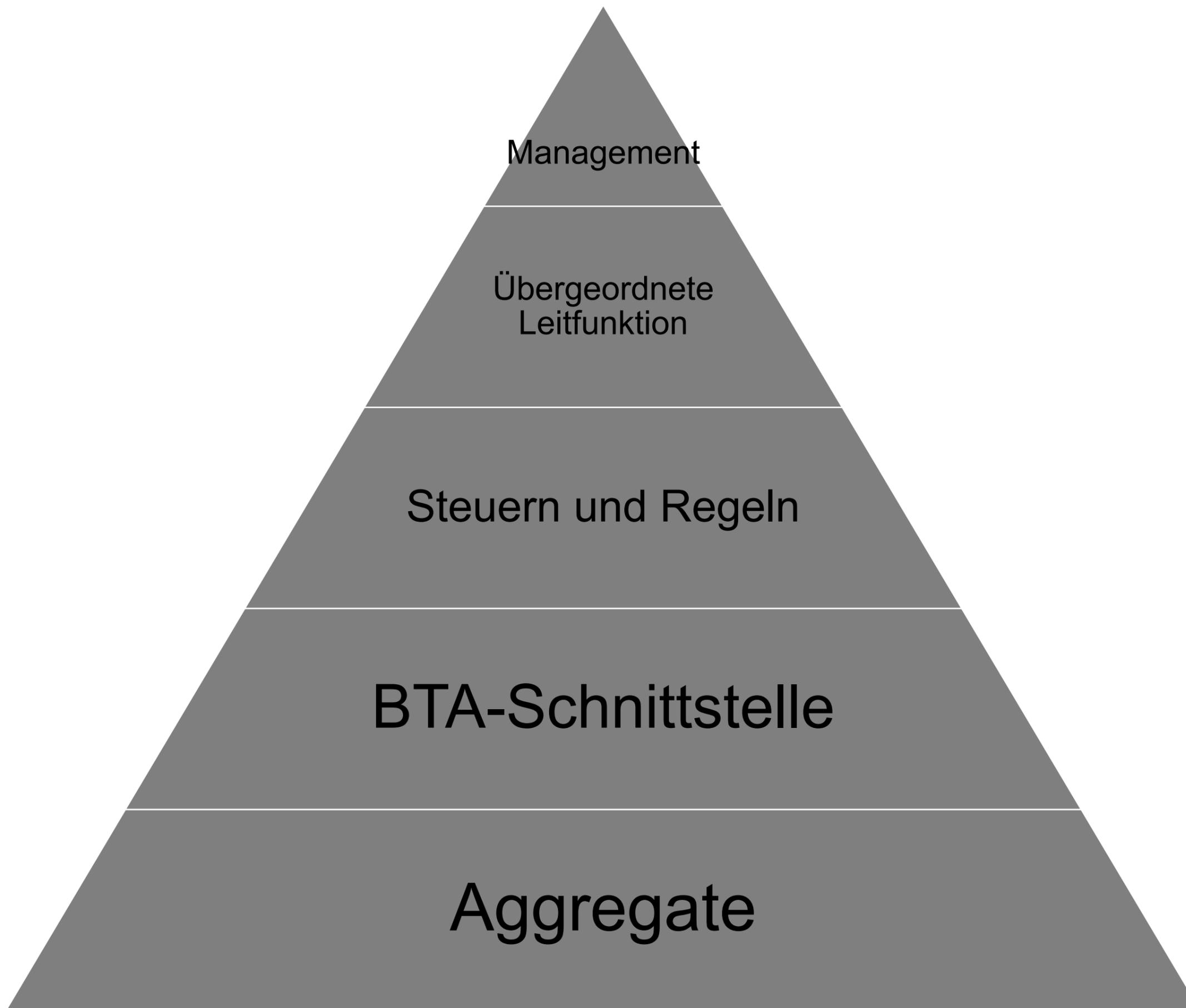
Bei der Weiterentwicklung, der dezentralen Gebäudeautomation, kamen sogenannte DDC-Bausteine zur Hilfe. Diese Bausteine konnten die Vielzahl der Leitungen an den zentralen Leitrechner einsparen und dienten somit als Schnittstelle.

Durch die stetige Weiterentwicklung und der Integration leistungsfähiger Mikrocomputer in den verbauten Komponenten, boten die Möglichkeit der Vernetzung und Kommunikation der Komponenten untereinander. Wichtig war nur, dass auf ein standardisiertes und offenes Kommunikationsprotokoll gesetzt wird, um Herstellerunabhängig zu werden.

Die Gebäudeautomation umfasst alle Produkte und Dienstleistungen zum zielsetzungsgerichteten Betrieb der Technischen Gebäudeausrüstung [VDI 19]

Die Gebäudeautomation ist die digitale Mess-, Steuer-, Regel-, und Leittechnik für die technische Gebäudeausrüstung [VDI105]

***Die Gebäudeleittechnik beschreibt die Software, mit welcher die Gebäude überwacht und gesteuert werden.
Die Software läuft über einen eigenständigen Server.***



In der grundlegenden Gebäudeautomation trifft man häufig auf das fünf Ebenen Modell.

Zu den Aggregaten zählen verbaute Sensoren oder auch Aktoren. Diese ermöglichen die eine Befehlsausgabe an die betriebstechnischen Anlagen (BTA) ermöglichen. Die Sensoren oder Aktoren sind direkt an den Anlagen montiert. Die BTA-Schnittstelle beschreibt eine Klemmleiste in einem Schaltschrank. Hier wird die Zusammenführung der verbauten DDC-Bausteine und den Sensoren ermöglicht. Somit würde das System schon optimiert und selbstständig funktionieren. Sofern zusätzliche Leitfunktionen zur Steuerung gewünscht sein, so kann das ein DDC-Baustein erfüllen. Dies wird aber nur geraten, sofern sich alle zu steuernden Geräte in direkter Nähe befinden. Ansonsten wird ein Leitrechner eingesetzt, der als Managementsystem fungiert. Hier werden alle wichtigen Daten kontinuierlich aufgelistet, ebenso wie Störmeldungen.

Gewerke	Üblicherweise in die GA integriert	Zunehmend in die GA integriert
Heizung	X	
Kühlung	X	
Lüftung	X	
Elektroversorgung	X	
Lichtsteuerung	X	
Beschattung/Jalousie	X	
Sanitär	X	
Brandmeldezentrale	X	
Einbruchmeldeanlage		X
Zutrittskontrolle		X
Videoüberwachung		X
Netzwerktechnik		X
Multimedia		X
Aufzüge		X
Telefonanlagen		X
Wartungsmanagement		X
Abrechnungssysteme		X
Facility-Management		X

Die DDC-Automationsgeräte oder auch DDC-Bausteine haben die Aufgabe, die zugehörigen Gewerke eigenständig zu überwachen und zu steuern. Hierzu entnehmen sie die Informationen aus der Aggregatsebene und werten diese selbstständig aus und können sich ebenso auch optimieren.

Grundlegend werden die Komponenten der Aggregatsebene, sowie die DDC-Bausteine per Draht miteinander angebunden. Eine Busverbindung ist auch möglich, jedoch teurer. Hierfür werden bestimmte Gateways benötigt. So arbeitet die Steuerung einer Heizung grundlegend mit Modbus. Die Funktionsgröße der verbauten DDC-Bausteine steht in direkter Abhängigkeit zu der Größe der betriebstechnischen Anlage. Dies wird nach der VDI 3814 Blatt 4 oder EN ISO 16484 geregelt.

Die Grundfunktionen der DDC-Bausteine

Melden

Die Grundfunktion Melden dient der kontinuierlichen Überwachung und somit der Zustandserfassung der Anlage.

Hierbei werden die zwei Meldungstypen, Zustands- und Wartungsmeldung unterschieden. Die Zustandsmeldung bleibt konstant in der Informationsübertragung, sofern die Anlage problemlos funktioniert. Wird eine Störung registriert, so wird aus der Zustandsmeldung eine Störmeldung.

Zählen

Die Grundfunktion Zählen bezieht sich auf elektrische Zähler, Wasserzähler oder Wärmemengenzähler.

Probleme, welche hierbei auftreten können ist, dass bei einem Kabelbruch den physischen Zähler andere Werte aufweist, als den Wert welches der DDC-Baustein wiedergibt. Aufgrund dessen wird bei der Einbindung der Zähler auf eine Busverdrahtung gesetzt, da diese nach einer Störung durch einen Kabelbruch sich selbstständig aktualisiert, ohne größeren Aufwand.

Messen

Die Grundfunktion Messen bezieht sich am meisten auf die Feuchtigkeits- oder Temperaturmessung. Hierbei ist anzumerken, dass der Wert einer Feuchtigkeitsmessung in eine elektrische Größe umgerechnet wird, da die Feuchtigkeit nicht direkt durch einen Sensor ermittelt werden kann. Die Sensoren enthalten feuchtempfindliche Kondensatoren. Mit Hilfe diesen kann der DDC-Baustein den Wert errechnen.

Schalten

Die Grundfunktion Schalten bezieht sich auf jegliche Art von Schaltsteuerungen. Dazu zählen die Ansteuerung von Pumpen, Ventilatoren oder Motoren.

Stellen

Die Grundfunktion Stellen beinhaltet das Stellen von Heiz- und Kühlfunktionen. Somit werden stetige und nicht stetige Signale verarbeitet und ausgewertet.

Dazu können auch mehrstufige Motoren mit einbezogen werden.

Bei einer geplanten zentralen Lüftungsanlage müssen bei der Gebäudeautomation zusätzliche Aspekte beachtet werden.

Die **Frostschutzüberwachung** dient der Verhinderung der Einfrierung der Anlage und die darauffolgenden baulichen Schäden.

Hierfür werden Frostschutzwächter hinter dem Erhitzer der Anlage installiert. Diese mit Hilfe eines gefüllten Kapillarrohres die Temperatur ermittelt. Liegt diese unter dem eingestellten Sollwert löst dieser aus und schaltet die Anlage ab.

Im norddeutschen Raum gibt es ein standardisiertes Frostschutz-Szenario

- Frostschutzwächter schlägt bei Temperaturen unter $+3^{\circ}\text{C}$ an
- Außenluft- und Fortluftklappen werden geschlossen
- Erhitzerpumpe wird auf Vollast eingeschaltet
- Verriegelung der Anlage und Meldung an den Leitrechner

Der **Vorbeugende Frostschutz** soll das Verriegeln der Anlage verhindern. Hierfür wird ein zusätzlicher Temperatursensor hinter dem Erhitzer montiert. Dieser Temperatursensor dient der kontinuierlichen Temperaturüberwachung. Fallen die Temperaturen in den Wintermonaten unter 15°C so übermittelt der Temperatursensor ein Signal an das Erhitzerventil zur langsamen Öffnung. Die 15°C sollten nicht unterschritten werden, um eine Unterschreitung des Taupunktes zu verhindern und somit kann die Schimmelpilzbildung in der Anlage vermieden werden. Sollte trotz dessen eine Temperatursenkung weiter vorangehen, so reagiert die Frostschutzüberwachung.

Die **Anfahrerschaltung** ist besonders bei kalten Außenlufttemperaturen wichtig. Somit kann durch gewissen Maßnahmen verhindert werden, dass die Frostschutzüberwachung auslöst und somit die Anlage verriegelt.

- Mischluftklappe wird geöffnet und die Außenluft- und Fortluftklappe wird geschlossen
- Erhitzerpumpe wird auf Vollast hinzugeschaltet für einen Vorspülbetrieb. Der Vorgang steht in direkter Abhängigkeit zu der gemessenen Außentemperatur.
- Ist der Vorspülbetrieb beendet geht die Anlage in den normalen Regelbetrieb zurück.

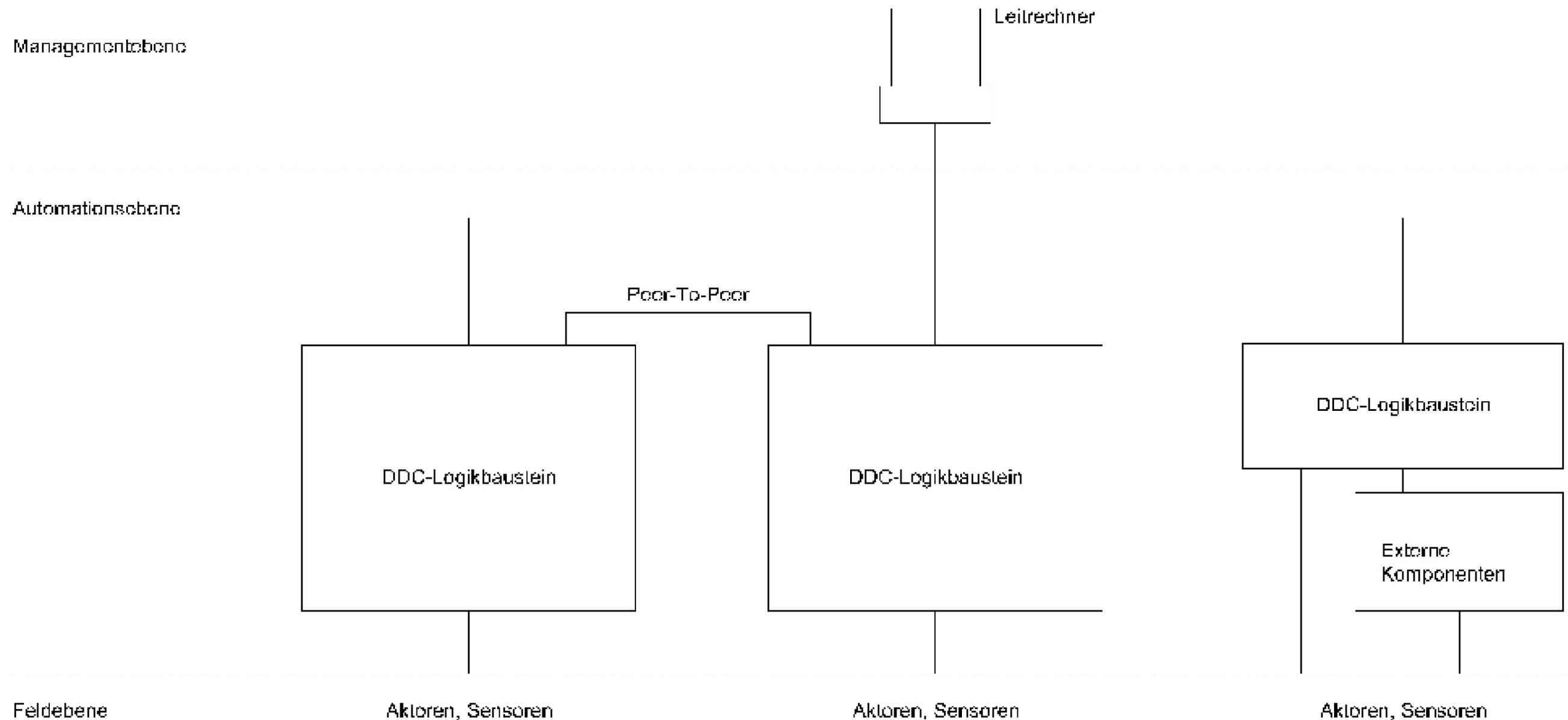
Die **Regelsequenz** bezieht sich auf die Raumtemperaturregelung. Hierbei wird in der Anlage ein Sollwert angegeben, wie warm oder kalt es sein soll. Unterschreitet der gemessene Istwert den angegebenen Sollwert, so reagiert die Anlage automatisch darauf.

Sofern die Anlage bei kühleren Tagen die Heizfunktion übernehmen soll, so wird die Zuluftklappensteuerung angesteuert und somit die Klappen auf eine Mindestöffnung zustellen. Dies hat den Hintergrund, damit wenig kalte Außenluft in das System eingespeist wird und mehr die Energie der Mischluft entzogen wird als kalte Luft zu temperieren.

Bei **Sommerbetrieb** wird grundlegend die volle Kühllast gefordert. Die angesogene Außenluft wird gekühlt und wird daraufhin aus dem System geleitet. Bei dem Sommerbetrieb wird ein zusätzlicher Temperatursensor verbaut, welcher die Außenlufttemperatur und die Fortlufttemperatur vergleicht. Ist die Fortluft wärmer als die Außenluft, so wird die Luft aus dem System abgeführt. Andersrum, dass die Fortluft kälter ist als die Außenluft, so wird diese erneut mit der Frischluft gemischt, um die Kühlleistung zu minimieren.

Die Einbindung der Gewerke kann auf drei Arten erfolgen.

1. Die Gewerke werden über die verbauten DDC-Bausteine, welche für die Regelung von Heizungs-, Kälte- und Lüftungsanlagen zuständig sind eingebunden. Gleiches gilt für die Komponenten der Gebäudesystemtechnik für die Steuerung von Licht und Beschattung. DDC-Bausteine, auch Direct Digital Control sind frei programmierbare Bausteine mit universellen Eingabe- und Ausgabemöglichkeiten.
2. Gewerke, welche ihre eigenen Automatisierungsmechanismen besitzen werden auch über die DDC-Bausteine eingebunden. Hierbei dienen die DDC-Bausteine letztendlich nur der Eingabe- und Ausgabefunktion. Typisch Gewerke sind Sanitär oder die Elektroinstallation.
3. Die letzte Art der Einbindung ist die direkte Kopplung zwischen dem Gewerk und dem Leitreehner. Besonders hierbei ist, dass die direkte Kopplung erfolgen kann, wenn das Gewerk einen eigenen Rechner verfügt. Somit werden die einzeln verbauten Komponenten eines Bussystems vorerst an einem Rechner gebündelt und anschließend eingebunden. Das spart einen hohen Datentransfer.



Leistungsumfang

Projektleitung

Ausführungsplanung

Montageplanung

Bauleitung

Montage und Anschluss der Sensoren und Aktoren

Einbau der DDC-Bausteine

Programmierung der DDC-Bausteine

Einrichtung und Erstellung der Visualisierung auf dem benötigten Leitrechner

Programmierung der Energiemanagementfunktion

Abnahme

Übergabe der Dokumentation

Einweisung für das Bedienpersonal

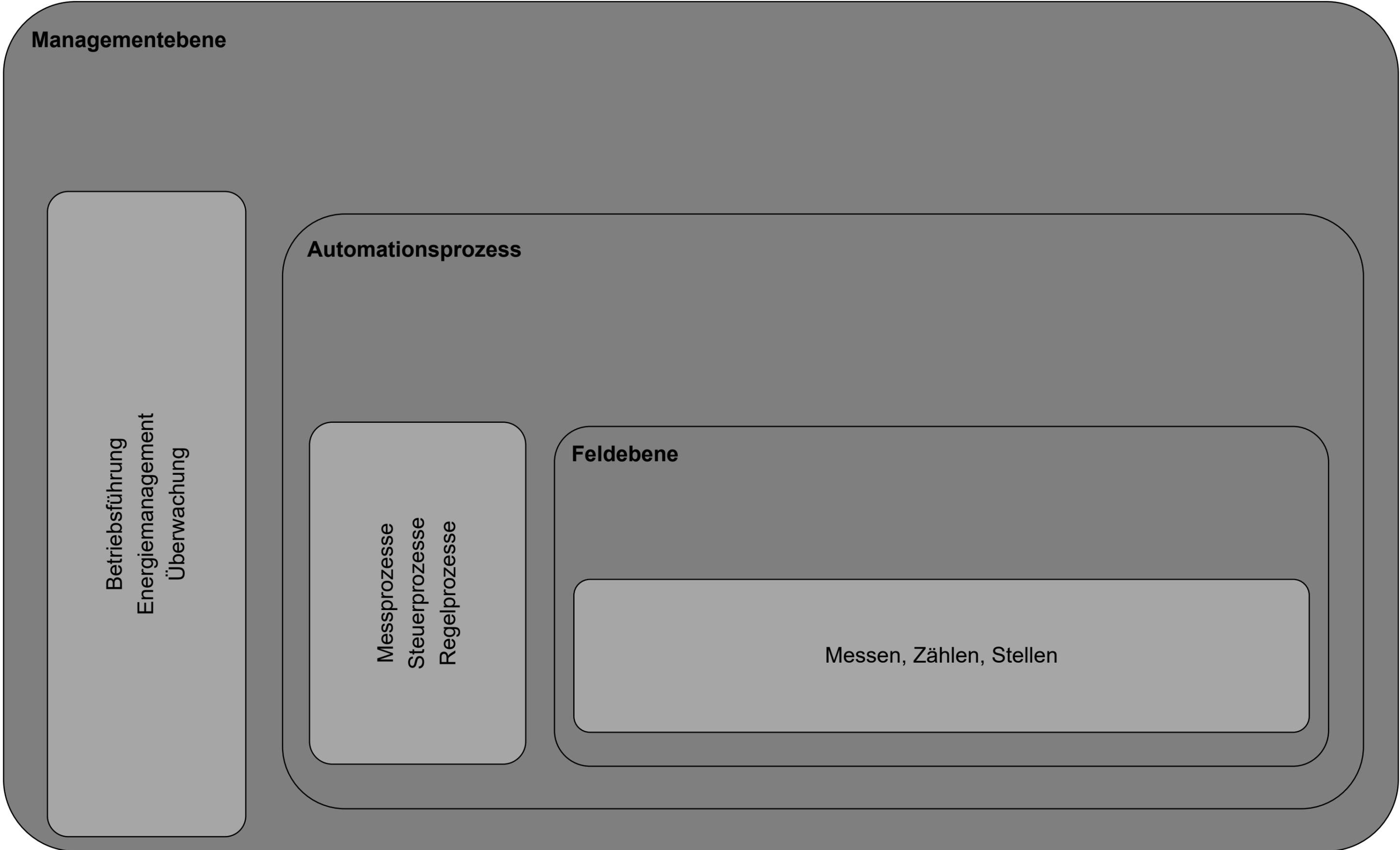
Begleitung als Übergangsphase zur Unterstützung und Nachregulierung der Ist- und Sollwerte

Übernahme der Gewährleistung

Bei größeren Zweckbauten wird bereits in der Planung vermieden Gewerke einzeln auszuschreiben. Dies hat den Hintergrund, dass eine gesamtheitliche Planung vollzogen werden muss, um eine Energieeinsparung zu garantieren. Durch die Vergabe an gewisse Mess- und Regeltechnik Firmen begibt man sich jedoch in die Herstellabhängigkeit.

Zu typischen Firmen zählen Kieback und Peter, DEOS, Siemens oder Samson.

Übergeordnete Steuerung



Was ist **BACnet**?

BACnet auch Building Automation and Control Network ist ein Kommunikationsprotokoll für die Gebäudeautomation. BACnet ist weltweit vertreten und sei 2013 genormt. DIN EN ISO 16484-5.

Grundlegend eignet es sich für alle Ebenen der Gebäudeautomation, wird jedoch aus Kostengründen vorwiegend für große und räumlich ausgedehnte Systeme verwendet.

Durch das einheitliche und standardisierte Kommunikationsprotokoll ermöglicht BACnet die Kommunikation der unterschiedlichen Gewerke, trotz unterschiedlicher Hersteller, miteinander. Somit handelt es sich um ein herstellerübergreifendes Kommunikationsprotokoll und verhindert die Herstellergebundenheit.

Das Einsatzgebiet hängt von der technischen Ausdehnung ab und lohnt sich deshalb größtenteils erst bei Zweckbauten. Grund hierfür ist nicht alleine die technische Ausdehnung des Systems, sondern die unterschiedlichen Anforderungen an die einzelnen Gewerke in den unterschiedlichen Bereichen.

Letztendlich sammelt BACnet alle wichtigen Systeminformation und ordnet diese übersichtlich den dazugehörigen Bereichen zu und erstellt eine grafische Darstellung in der Leitzentrale.

Grundlegend ist die Hierarchie und Einbindung der Gewerke in das System vergleichbar mit der Gebäudesystemtechnik. Hierbei werden die DDC-Bausteine mitaufgegriffen. Die unterste Ebene ist die Feldebene. In der Feldebene sind die Aktoren, Sensoren usw. verbaut. Die Automationsebene beinhaltet die DDC-Bausteine der großen Anlagen. In der Managementebene gibt es zum einen den Hauptrechner für die grafische Abbildungen, zum anderen ist auf dieser Ebene das Energiemanagement und unter anderem die Überwachungsanlagen vertreten. Der Informationsaustausch zu der Leitzentrale ist kontinuierlich, jedoch darf hier mit minimalem Verzug der Daten gerechnet werden.

In der Leitzentrale können somit alle Mess-, Steuerwerte, usw. ausgewertet, gesteuert und optimiert werden.

BACnet dient ebenso der Verbindung mehrerer Systeme verschiedener Gebäude zu einer Hauptleitzentrale. Bekanntestes Deutsches Beispiel sind Parlamentsbauten in Berlin oder Auch die Universität in Rostock.

Die Datenübertragung unter BACnet Komponenten kann über LAN, Glasfaser oder Funk stattfinden. Bei der Anbindung der Komponenten der Gebäudeautomation und der Gebäudesystemtechnik sind Gateways notwendig, welche BACnet den Zugriff gewähren, um somit die Daten abfragen zu können.

Die Sicherheit des Systems muss durch den offenen Standard zusätzlich abgesichert werden. Hierfür besteht die Möglichkeit der Errichtung eines VPNs (Virtual Private Network). Dies hat einen enormen Einrichtungs- und Wartungsaufwand, weswegen BACnet **BACnet Secure** zur Verfügung stellt. Hierbei entspricht es einem Verschlüsselungsstandard wie Transport Layer Security (TLS).

BACnet ist grundlegend das bekannteste und meist vertretende Kommunikationsprotokoll bei einer hohen technischen Ausdehnung. Es gibt aber ebenso andere Oberflächen für die übergeordnete Steuerung und Darstellung. Hierzu zählen der **Timberwolf Server, X1 Server, Linux Server** und die **Open-Source-Automation mit FHEM**.

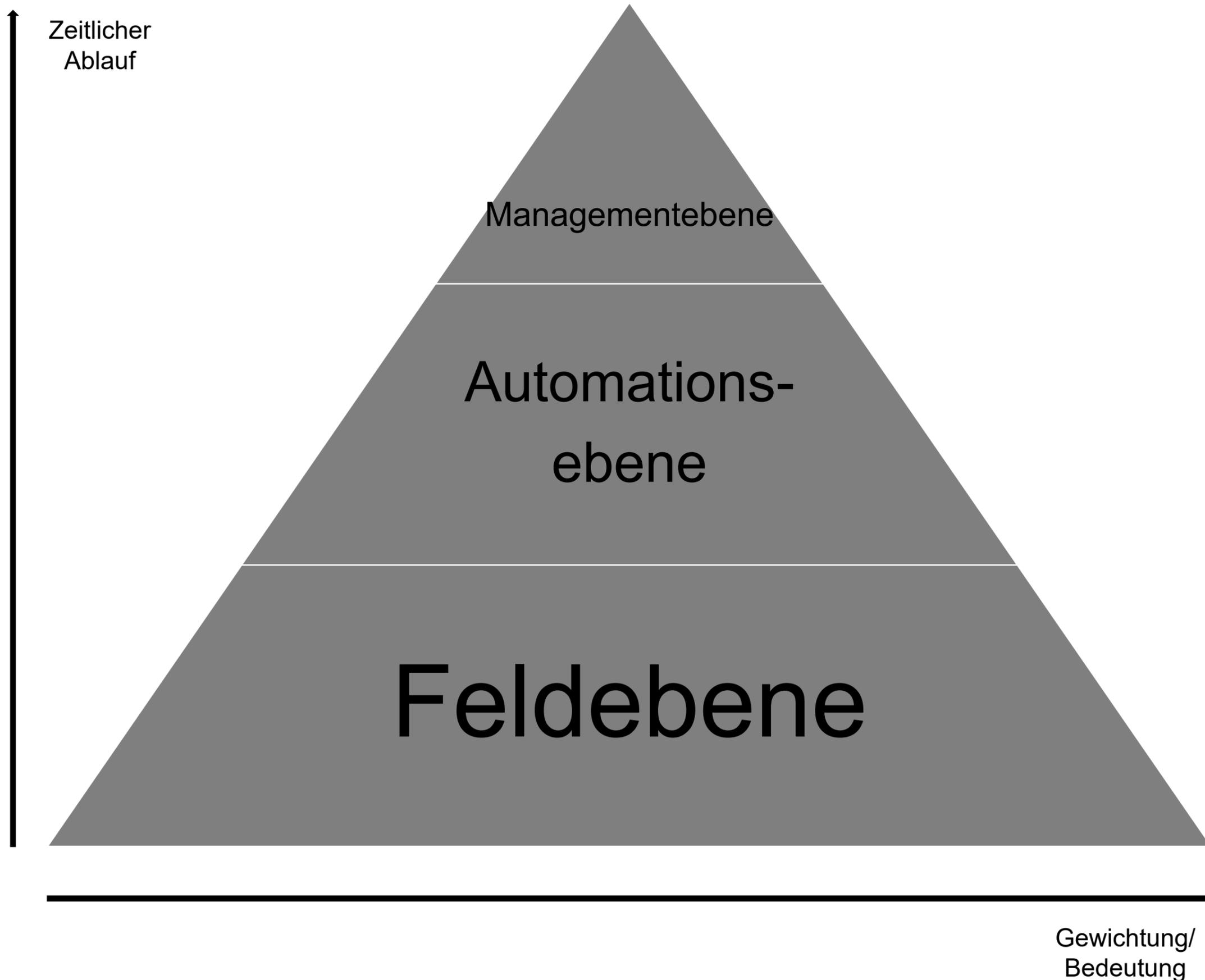
***Die Gebäudesystemtechnik beschreibt die Vernetzung von Systemkomponenten und Teilnehmern über einen Installationsbus zu einem auf die Elektroinstallation abgestimmten System, das Funktionen und Abläufe sowie deren Verknüpfung in einem Gebäude sicherstellt. Die Intelligenz ist auf die Komponenten verteilt. Der Informationsaustausch erfolgt direkt zwischen den Teilnehmern
[VDI 15]***

Gewerke	Üblicherweise in die GA integriert	Zunehmend in die GA integriert
Heizung	X	
Kühlung	X	
Lüftung	X	
Lichtsteuerung	X	
Beschattung/Jalousie	X	

Die genannten Gewerke sind lediglich ein kleiner Ausschnitt der Gebäudeautomation.

Generell bezieht sich die Gebäudesystemtechnik auf die einzelnen Raumfunktionen. Deshalb sind keine DDC-Bausteine nötig.

Für die Raumbezogene Steuerung wird auf Bussysteme gesetzt, welche sich ebenfalls in die Gebäudeautomation mit einbinden lassen können.



Angefangen mit der Feldebene. In der Feldebene befinden sich alle Komponenten, wie Sensoren und Aktoren. Die sogenannten Feldgeräte werden zum Schalten, Stellen, Melden, Messen und Zählen eingesetzt.

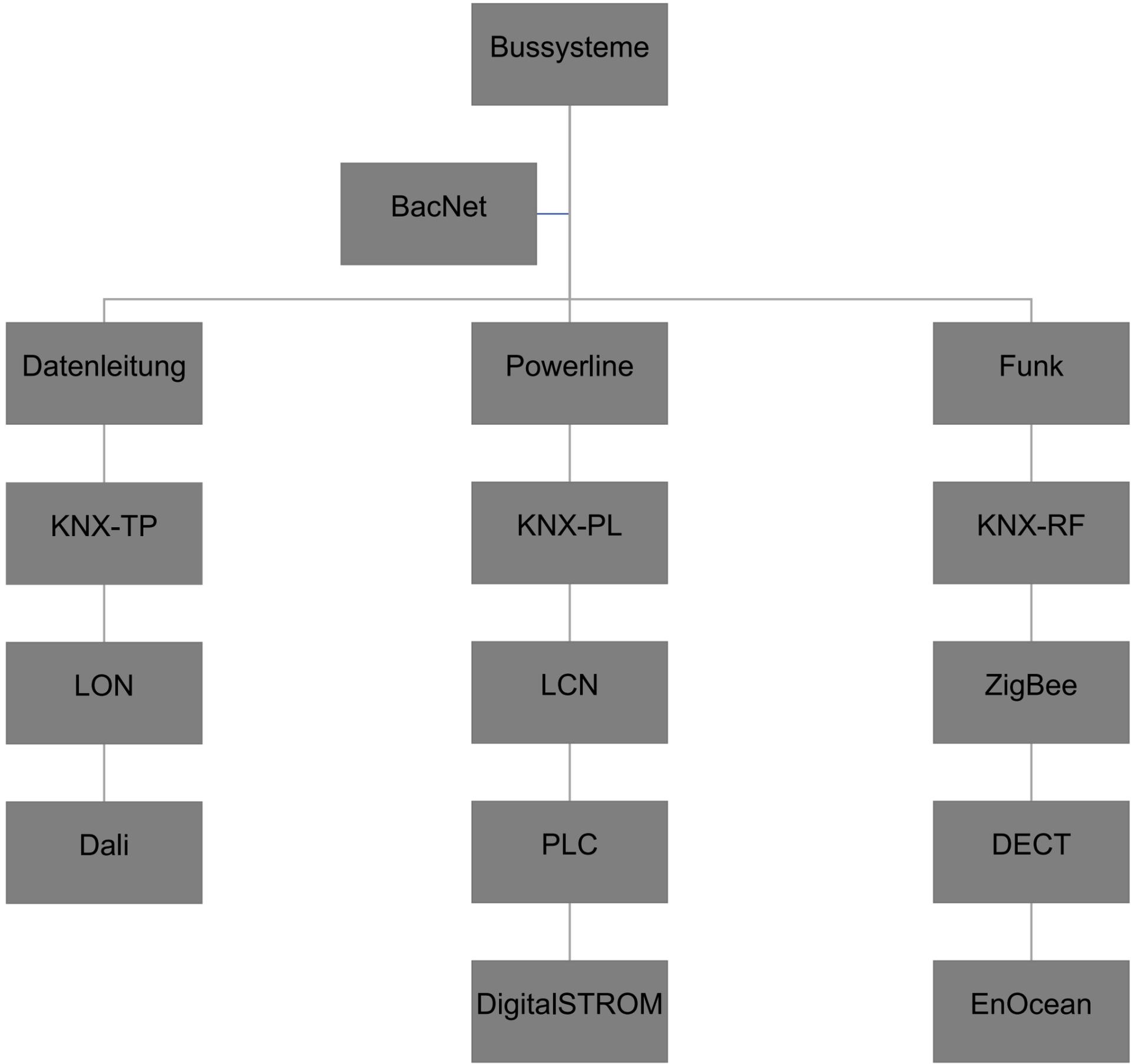
Folgend zur Feldebene kommt die Automations-ebene. Die Automations-ebene übernimmt den Part der Vermittlung. Hier werden die Informationen der Feldebene zu der letzten Ebene, die Managementebene übertragen.

Die Managementebene dient der Überwachung, Steuerung und Optimierung der Anlage. Sie sammelt und wertet die gesammelten Daten der Sensoren aus, um mögliche Schwachstellen zu finden und zu optimieren. Des Weiteren dient die Managementebene der Visualisierung der Daten und Schnittstelle der Menschen.

Im Vergleich zu der Gebäudeautomation sind die unteren zwei Ebenen zusammengefasst, da die Komponenten der Feldebene eigene Prozessoren besitzen und somit selbstständig arbeiten.

***Ein Bussystem fungiert im allgemeinen innerhalb eines Netzwerkes als Datentransportmittel zwischen den einzelnen Teilnehmern.
Bus ist hierbei eine Abkürzung und steht eigentlich für „Binary Unit System“.***

Im OSI-Referenzmodell bilden das Bussystem die ersten beiden Schichten, in denen zum einen festgelegt ist welche Signalleitung und welcher Pegel zum Einsatz kommt und zum anderen wird geregelt, welcher Teilnehmer Telegramme zum Datenaustausch senden darf.
Trotz der Verwendung der gleichen Datenleitung sind die einzelnen Datenübertragungen klar voneinander getrennt.



Zunächst muss unterschieden werden, um welche Übertragungsart es sich bei den jeweiligen Bussystemen handelt. Hierbei unterscheidet man drei Übertragungsarten.

Datenleitung, Powerline und Funk.

Datenleitung

Angefangen bei den Bussystemen, welche über Datenleitungen verbunden werden.

Hier gibt es drei Hauptvertreter der Bussysteme: KNX, LON und DALI.

Bei dem **KNX-** und **LON-Bussystem** handelt es sich um ein offenes und genormtes Bussystem. Sie bieten die Möglichkeit elektrische Anlagen und Geräte zu einem vernetzten System zu verbinden. Von der prinzipiellen Funktion handeln beide Systeme ähnlich. Sie verbinden automatisierte Geräte miteinander und können aufgrund dessen komplexe Gebäude steuern. Der offene und genormte Bus als Standard stellt beide Systeme stark in die Konkurrenz zueinander, weswegen diese beiden auch den meisten Einsatzzweck erfüllen.

Powerline

Bei der Powerline-Technik handelt es sich um ein Bussystem, welches ausschließlich über eine zwei Drahtbusleitung fungiert. Der Gedanke hierbei war, dass keine weiteren Datenkabel von Nöten war und so die mühselige Arbeit von Kabel ziehen gespart werden konnte, da vorhandene CAT-Kabel oder Busleitungen verwendet werden können. Somit kann der Powerline-Installationsbus zum einen bei der Planung berücksichtigt werden und zum anderen dient er als Nachrüstungsoption. Beim Nachrüsten kommt es jedoch auf die Basis der Gebäudeinstallation an. Der Powerline-Installationsbus nutzt zwei Adern der vorhandenen Kabelinstallation. Eine zur Übertragung der Daten, das andere als Reserve, Ground. Somit muss die Voraussetzung einer vorhandenen Installation geben, ansonsten wird die Nachrüstung kompliziert. Die Powerline-Technik kann ebenso als professionelle Systemtechnik, als auch als Nachrüstooption ausgeführt werden. Der Aufwand hält sich gering, jedoch muss bei Nachrüstungen mit genug Platz in der Unterverteilung gerechnet werden, da auch hierfür Netzteile notwendig sind.

Zu den gängigsten Powerline-Techniken zählen KNX-PL, LCN, X10 und DigitalSTROM.

Funk-Bussysteme

Hierbei handelt es sich um einen Installationsbus, welcher ausschließlich mit Hilfe des Funktransfers Daten übermittelt. Kurz gesagt werden Sender und Empfänger direkt an den jeweiligen Verbrauchern angeschlossen, welche den Datentransfer untereinander steuern. Bei Funk-Bussystemen steht vor allem die Einfügung in Bestand, sowie die Nachrüstbarkeit in dem Vordergrund. Nachteil ist die Reichweite der Funkübertragung, da diese durch äußeren Einfluss schnell beeinflusst werden kann. Hierfür müssen dann weitere Komponenten, Repeater, verbaut werden.

Zu den gängigsten Funk-Bussystemen zählen KNX-RF, ZigBee, DECT und EnOcean.

Bei ZigBee wird ein autarkes Netzwerk aufgebaut, indem die Kommunikation der Geräte dort untereinander stattfindet. Hierbei sollen keine Wartungen anfallen.

DECT auch Digital Enhanced Cordless Telecommunications ist ein Funkstandard, welcher bei Festnetztelefonen eingesetzt wird.

EnOcean ist in Hinblick der Funk-Bussysteme nochmals genauer zu betrachten. Sie bieten Produkte, welche komplett strom- und batterieles funktionieren. Die benötigte Energie der verbauten Komponenten beziehen ihre elektrische Energie aus der Umwelt. Hierfür reichen winzige Änderungen wie zum Beispiel Druck- und Temperaturänderungen, Vibrationen oder Bewegungen. Aufgrund der Tatsache, dass sie keinen direkten Stromanschluss benötigen wird durch das System eine einfache Nachrüstbarkeit geboten und ist im Vergleich zu anderen Systemen preisgünstiger, da die Zeit der Installation eingespart werden kann.

Wie können die Komponenten ohne direkten Stromanschluss auskommen?

Das System basiert auf einer einfachen Tatsache. An der Stelle, an der eine Komponente einen Messwert aufnimmt, ändert sich auch der Energiezustand. Diese Änderung können die verbauten Micro-Energieumwandler in den Komponenten nutzen und sich somit versorgen. Die dabei benötigte Energie liegt bei circa $50\mu\text{Ws}$, was ungefähr einer Mini-Led entspricht, welche 1/20 Sekunden leuchtet. Somit handelt es sich um ein System verteilter Intelligenz. Das bedeutet, dass das System nie im Ganzen zusammenbrechen kann, da die verbauten Komponenten unabhängig zueinander sind. Ebenso liegt die Energieverwaltung und Funkübertragung bei den Komponenten selbst.

Auch eine Mischform von zentraler Steuerung in der Unterverteilung und EnOcean ist möglich.

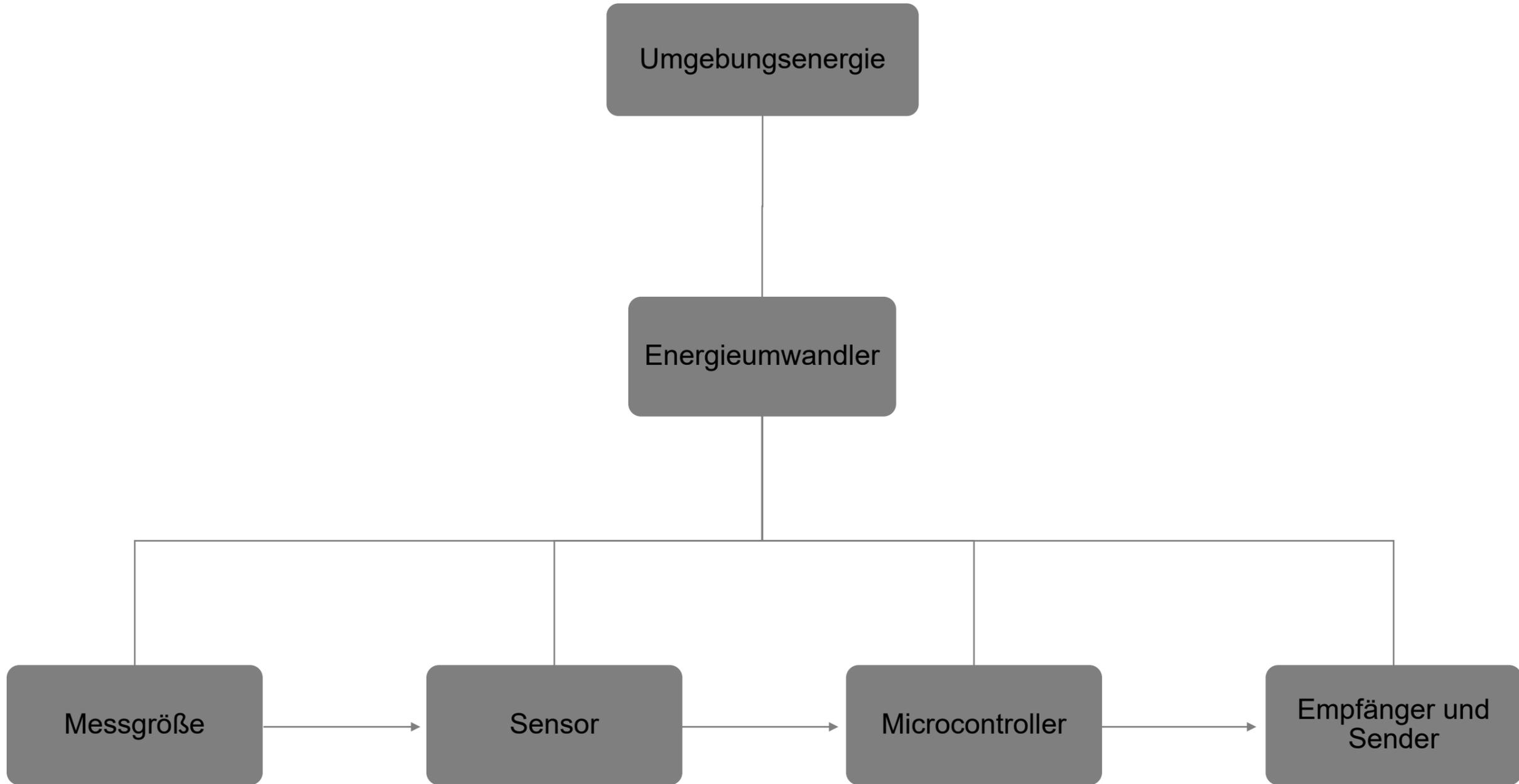
Energy Harvesting beschreibt die Erzeugung der benötigten Energie für die einzelnen Komponenten.

Was spricht für EnOcean?

Die Tatsache, dass die Technologie ohne zusätzlichen Stromanschluss arbeiten kann, ermöglicht dies eine gute Erweiterbarkeit und Skalierbarkeit des Systems. Somit bleiben die Geräte flexibel in der Installation und ebenso wartungsfrei. Des Weiteren wird durch diese Technologie eine gute Nachrüstbarkeit geboten, welche gleichzeitig keine erweiterte Brandlast und Induktionsfelder bedeutet.

Die Weiterentwicklung des Systems bietet zum einen die Einbindung in vorhandene Bussysteme wie KNX und zum anderen gewinnt die Produktpalette von Tag zu Tag mehr Zuwachs. Die Produktpalette umfasst von normalen Einfach- und Doppelwippen als Schalter oder Taster, aktiven Funksensoren, Aktoren, Temperaturreglern, Stromzähler, Infrarothandsender und -empfänger, Gateways für andere Systeme und EnOcean Repeater. Durch die genannten EnOcean Repeater kann die Funkübertragung gesteigert werden. Die übliche Reichweite der Funkfrequenz liegt normal bei 30 Meter und kann auf 90 Meter gesteigert werden.

Durch die gering benötigte Emissionsenergie fällt es zudem unter die Kategorie „Günstiger“, da zum einen bewusst Energie eingespart werden kann und zum anderen ist die Installation ohne Mehraufwand ausführbar.



DALI

Bei **DALI** hingegen handelt es sich nicht um ein typisches Bussystem, welches zur Gebäudeautomation erfunden wurde. DALI, auch Digital Addressable Lighting Interface, ist bekannt für Lichtsteuerungen jeglicher Art und kann heutzutage in Bussysteme integriert werden.

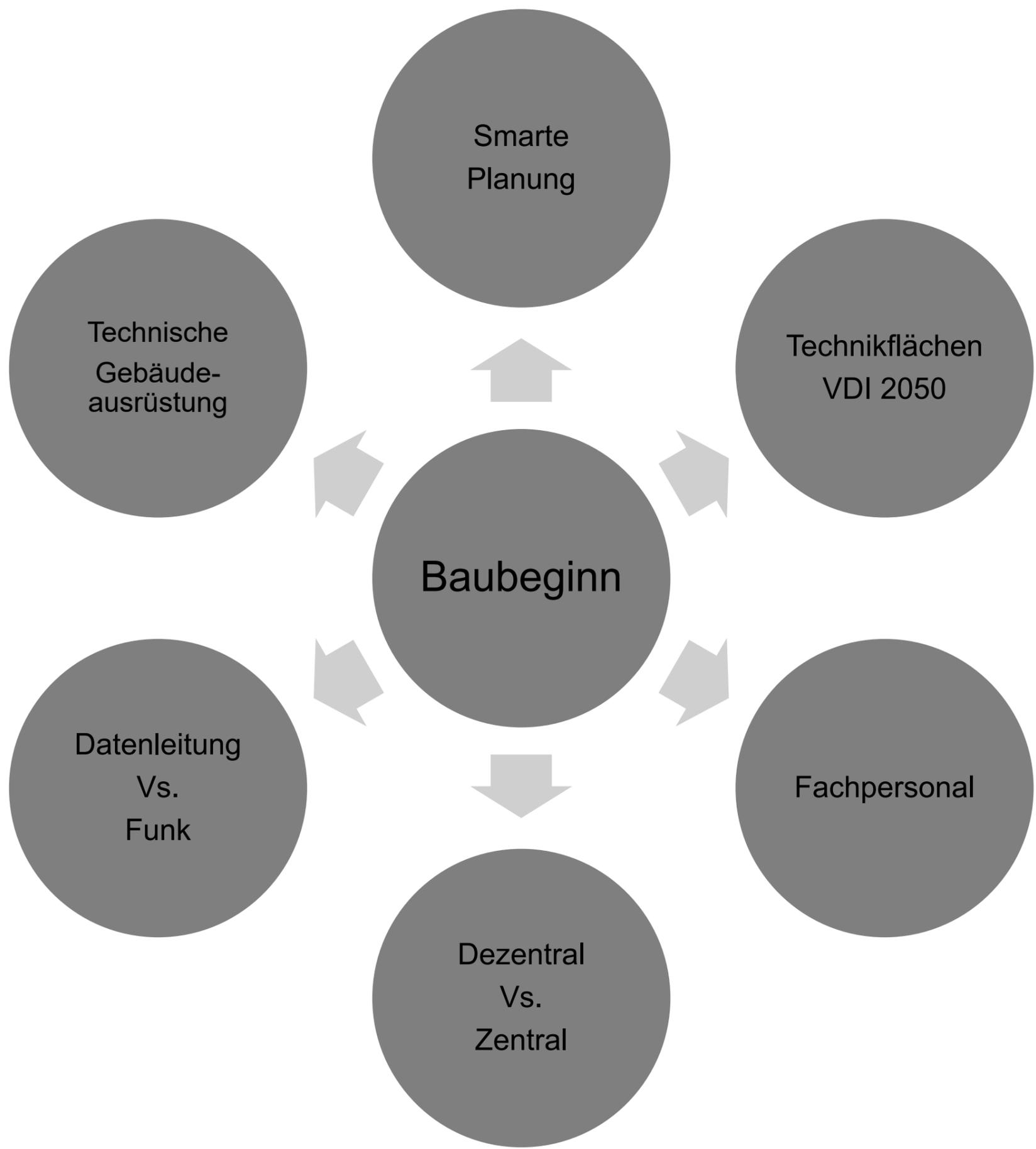
Was spricht für DALI im Vergleich zu der 1-10-V-Technik

Das intelligente Lichtsteuerungssystem verfügt über die Rückmeldung von Fehlerzuständen und kann somit auf Fehler aufmerksam machen und gleichzeitig diese lokalisieren. Des Weiteren lässt es sich durch Gateways in die Gebäudeautomatisierung mit einbinden. Durch die Einbindung rückt der Fokus auf die individuellen präsenz- und umgebungsabhängige Lichtsteuerung immer mehr in den Fokus. Ebenso ist bei der Installation mit keinen enormen Mehrkosten zu rechnen, was die Attraktivität des Systems steigert.

Somit hat DALI bei drei wichtigen Themen die Nase vorne:

1. Ansteuerung einzelner Komponenten
2. Fehlerstatus
3. Szenenspeicherung
4. Anbindung in ein vorhandenes Bussystem
5. Lichtregelung in Abhängigkeit zur Präsenz und Umgebung
6. Flexibilität

Anforderung	1-10-V-Technik	DALI
Anschluss	2-Draht Steuerleitung	2-Draht Steuerleitung
Ansteuerung der Teilnehmer	/	Maximal 16 Gruppe Maximal 64 Teilnehmer
Dimmkurve	Lineare Dimmkurve	Dimmkurve angepasst an die Augenempfindlichkeit Weitere individuelle Dimmoptionen
Szenen	/	Maximal 16 Szenen
Rückmeldung	/	Fehlerrückmeldungen (Defekt,...)



Vor Baubeginn muss eine detaillierte Planung durchgeführt werden. Hierbei ist es wichtig, dass festgelegt wird zum einen um welchen technischen Umfang es sich handelt und zum anderen sollte sich auf einen Standard des Systems festgelegt werden.

Der technische Umfang des Systems steht in direkter Abhängigkeit zu der technischen Gebäudeausrüstung. Ist diese umfangreich, so kann mit einer umfangreichen Gebäudeautomation zu rechnen sein. Ebenso bringt der technische Umfang die zusätzliche Kontrolle, ob alle Technikflächen und Schachtgrößen der benötigten Dimensionen entsprechen. Hierbei wird das durch die VDI 2050 angegeben.

Wichtig bei der Planung ist auch die nachträgliche Nachrüstmöglichkeit. Somit sollte mit einem erhöhten Verbrauch von Leerrohren gerechnet werden.

Sofern trotz dessen alle Leerrohre belegt sein sollten, besteht die Möglichkeit auf Funk umzusteigen.

Generell sollte jedoch immer auf die Datenleitungen gesetzt werden. Funk gilt grundlegend als Nachrüstmöglichkeit für Planfehler oder weitere Ergänzungen in einem vorhandenen System.

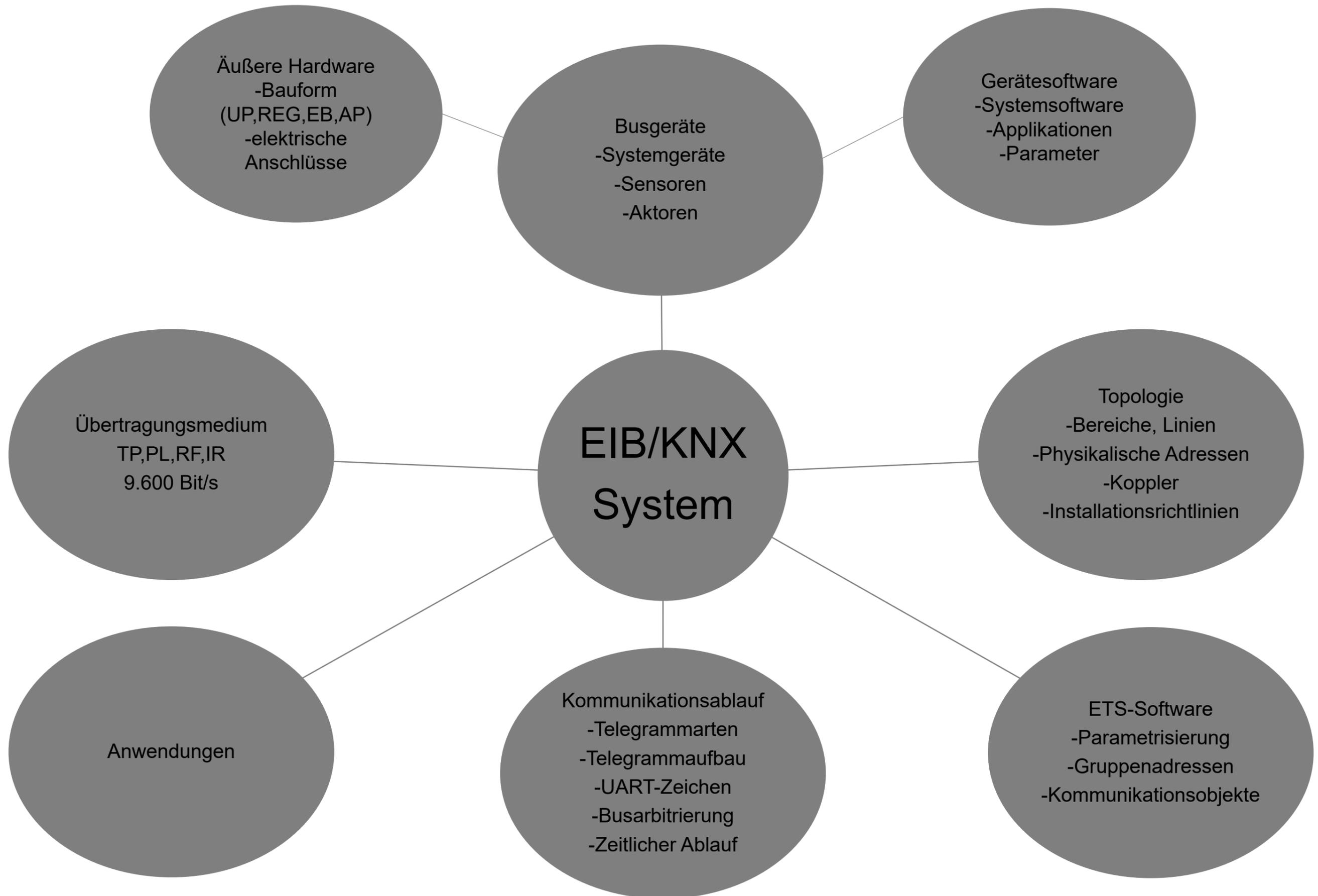
Bei dem Standard eines Systems muss ebenso entschieden werden, ob es sich um eine dezentrale oder zentrale Automation handelt.

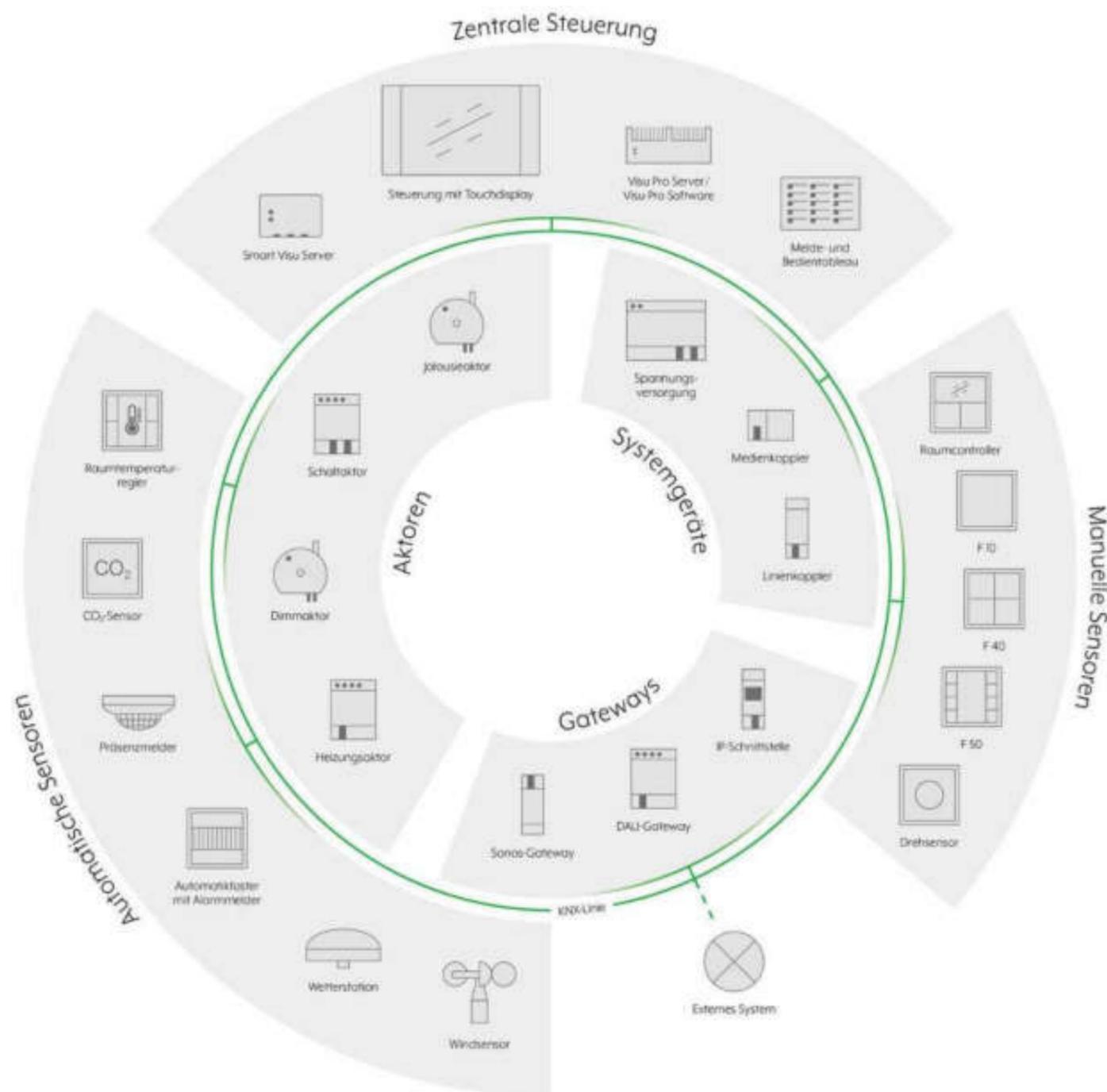
Das dezentrale System bringt im Vergleich zu einem zentralen System Vorteile. Hierzu zählt vor allem, dass ein totaler Ausfall des Systems fast komplett vermeidbar ist, da das System weiterlaufen kann, wenn Komponenten ausfallen. Außer es handelt sich um ein Systemgerät, welches eine zentrale Steuerung darstellt.

Bei der Planung sollte auf Fachpersonal gesetzt werden, welches auch in Bezug auf die spätere Nutzung, die Meschen schult und unterstützt, welche das Gebäude verwalten sollen.

Fehler im System oder falschplatzierte Komponenten können den Arbeitsprozess stark beeinträchtigen und Schwachstellen im System verursachen.

Unabhängig zu der gesamten Gebäudeautomation muss in einem Technikraum ein unabhängiges Licht montiert sein. Dies dient für Monteure bei Wartungen, bei denen das System vom Netz genommen wird.





Welche Komponenten es gibt und in welche Bereiche diese sich aufteilen hängt in Verbindung mit der Hierarchie von einer Gebäudeautomation.

Somit ordnen sich in der untersten Ebene, die Feldebene, Automatische Sensoren und Manuelle Sensoren ein. Zu den Automatischen Sensoren zählen zum einen Wetterstationen, Windsensoren, Automatiktaster mit Alarmfunktion, Präsenzmelder, CO₂-Sensoren oder Raumtemperaturregler. Diese Sensoren können bei den verschiedensten Funktionen zum Einsatz kommen, welche automatisch und somit ohne menschliche Hilfe arbeiten können. Bei den Manuellen Sensoren finden sich jegliche Art von Tastern wieder. Somit reagiert ein Bussystem auf den Manuellen Schaltvorgang.

Sowohl die automatischen als auch die manuellen Sensoren brauchen weitere Unterstützung. Hierbei sind die Aktoren gemeint. Für jedes Gewerk gibt es unterschiedliche Aktoren wie zum Beispiel Heizungsaktoren, Dimmaktoren, Jalousieaktoren oder Schaltaktoren. Diese Aktoren übernehmen die Aufgabe des Schaltens, welche ihnen per manueller oder automatischer Sensor mitgeteilt wird.

Ohne Spannungsversorgung und Programmierung funktioniert kein Bussystem, weswegen die dafür vorgesehenen Systemgeräte und Gateways in der Hierarchie auf die Aktoren folgen. Zu den Systemgeräten zählen zum einen die Spannungsversorgung, zum anderen aber auch der Medienkoppler und der Linienkoppler. Diese beiden Koppler können das System unbegrenzt erweitern und sorgen gleichzeitig für die Organisation der Netzstruktur. Bei den Gateways gibt es zum Beispiel das Sonos-Gateway, das DALI-Gateway oder eine IP-Schnittstelle. So können die Gateways zum einen die serielle Schnittstelle zwischen System und Mensch sein oder sie dienen als Gateway zur Verbindung spezifischer Systeme wie DALI oder Sonos.

Die Hierarchie endet bei den Komponenten der zentralen Steuerung. Zu diesen zählen Tablets, Server oder Melde- und Bedientableaus.

Abhängig von der Art des Bussystems werden die Komponenten installiert.

So werden Funksysteme direkt an die Verbraucher mit Hilfe des 230 Volt Stromnetzes angeschlossen.

Ebenso werden die Powerline-Komponenten direkt an das 230 Volt Stromnetz angeschlossen.

Anders sieht es bei den Bussystemen mit Hilfe von Datenleitungen. Hier werden zunächst die gebrauchten Datenkabel und die zu den Schnittstellen nötigen Netzwerkkabel gezogen und unterputz gelegt. An die Datenleitungen auch genannt Busleitungen werden alle Komponenten des Systems direkt angeschlossen.

Bei der Installation sind vier Typen der Ausführungsform zu unterscheiden.

Zum einen gibt es Unterputzgeräte (UP), welche in UP-Montagedosen installiert werden. Zum anderen gibt es die Aufputzgeräte (AP), welche sich Aufputz befinden. Des Weiteren gibt es Einbaugeräte (EB) und Reiheneinbaugeräte (REG). EB-Geräte werden in Kabelkanäle, Hohlböden oder Zwischendecken benutzt.

REG-Geräte werden direkt auf den Hutschienen in den Schaltgeräten installiert.

Bei den Netzwerkkabeln sind die CAT 7 Kabel im Einsatz. Diese Kabel bieten zum einen die Möglichkeit der Datenübertragung des Internets (LAN) zum anderen der Übertragung von geringen Strommengen. Bei der Stromübertragungsrate unterscheidet man zusätzlich POE, POE+ und POE++. Hierbei unterscheidet sich nur die Strommenge.

Somit können auch hier Verbraucher, wie Kameras direkt ohne weiteres Netzteil angeschlossen werden.

UP-Gerät

AP-Gerät

EB-Gerät

REG-Gerät



[MDT AKS-01UP.03 Schaltaktor 1-fach 1-fach online kaufen im Voltus Elektro Shop](#)



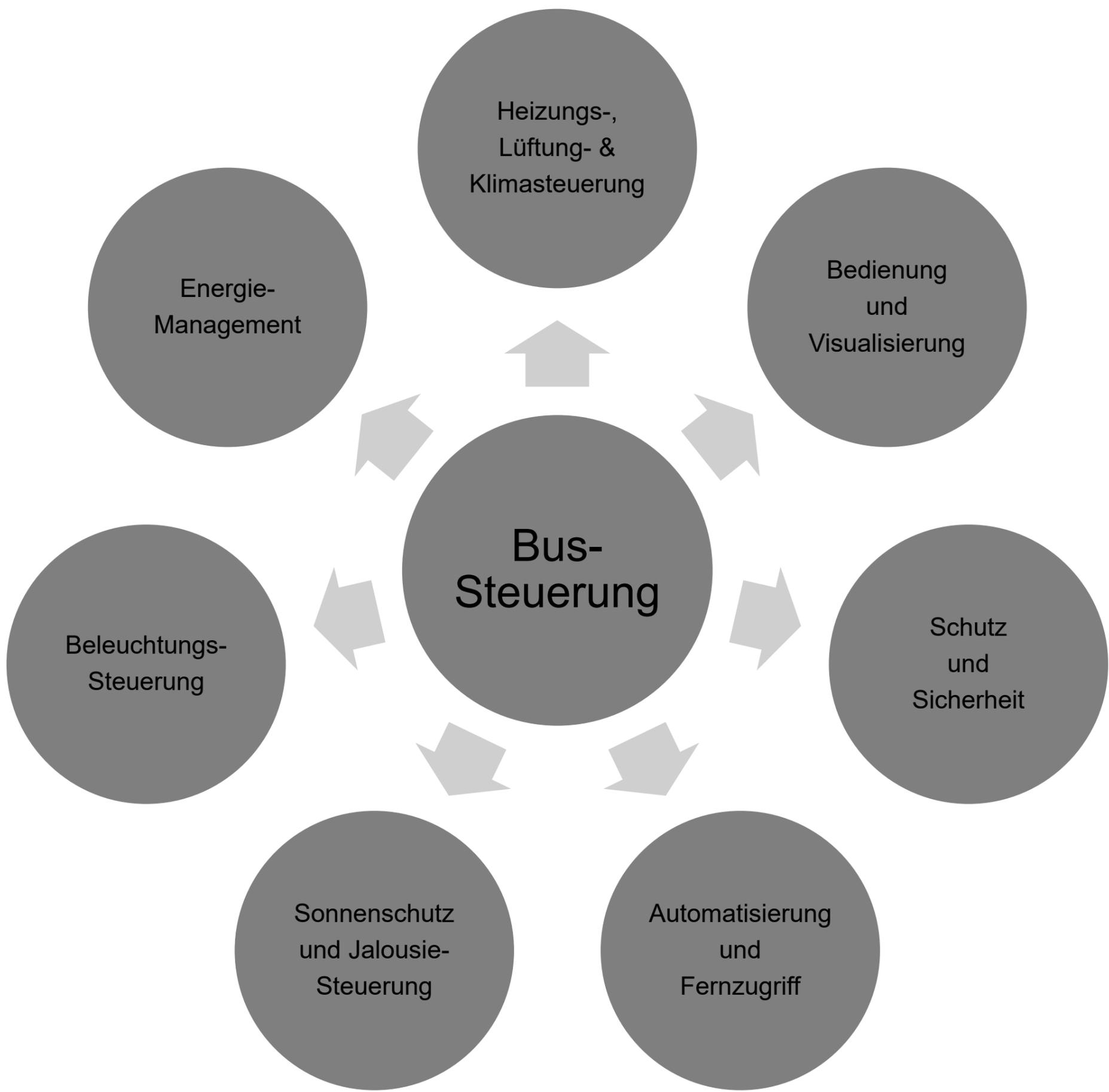
[ZidaTech | ZidaTech](#)



[Enertex® KNX Dimmsequenzer 20A/5x \(knx-user-forum.de\)](#)



[Hager Spannungsversorgung Bussystem KNX 4TE 320mA mit LED-Anzeige | TXA111 \(banemo.de\)](#)



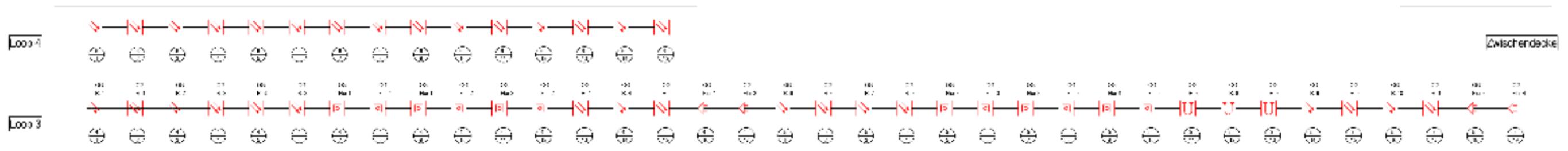
T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Gebäudeautomation | Grundriss Schema

Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger



T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Gebäudeautomation | BMA-Schema

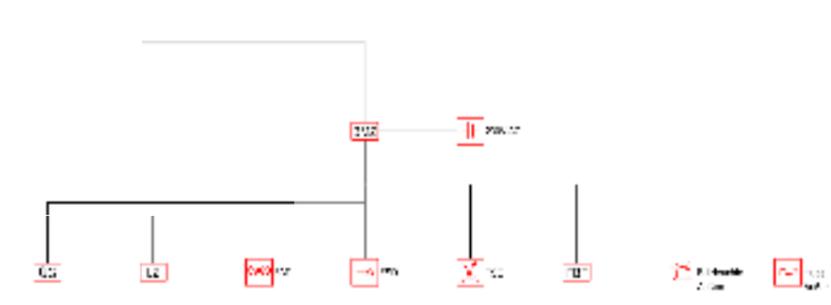
Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger



1. Obergeschoss

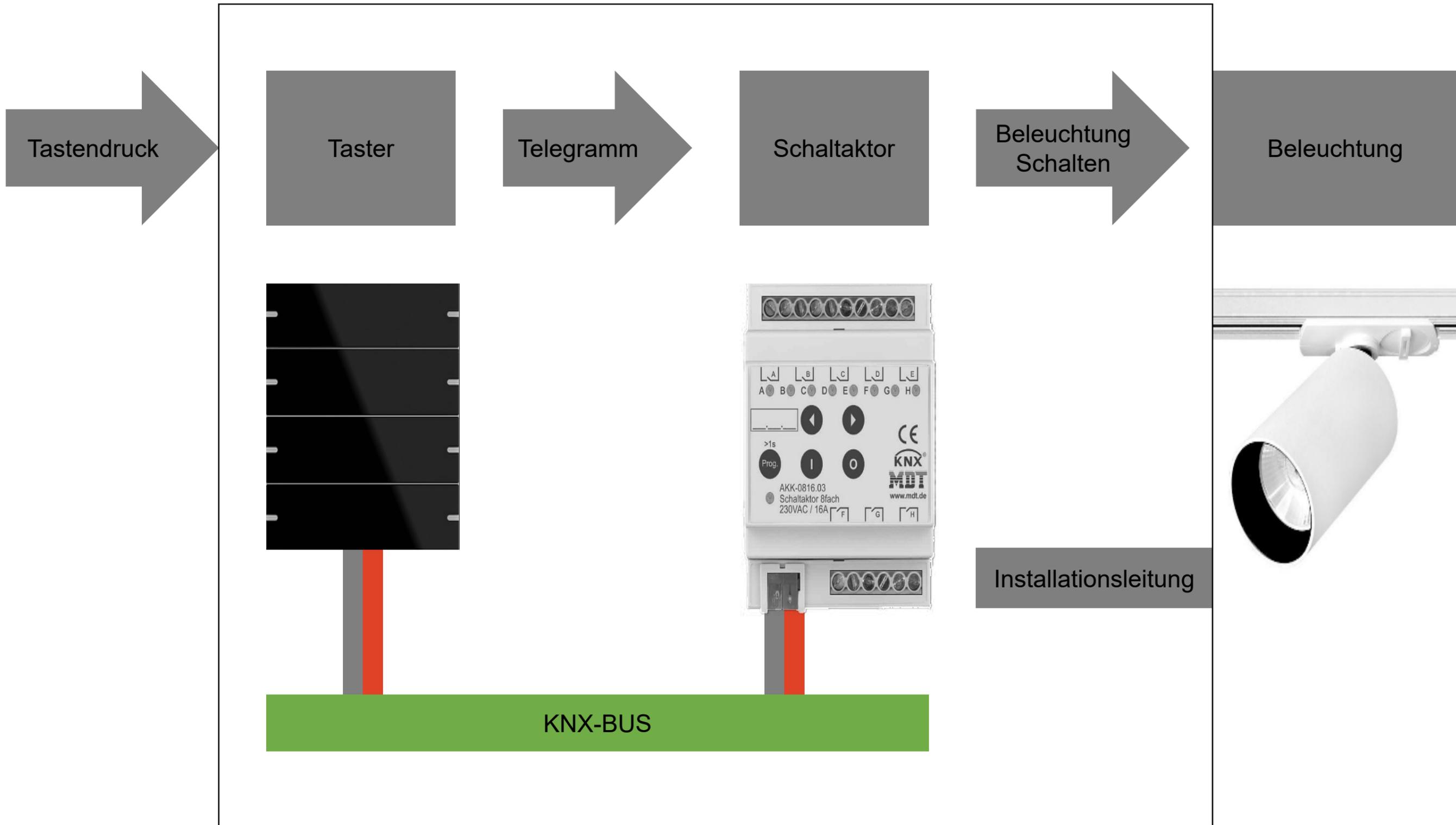


Erdgeschoss

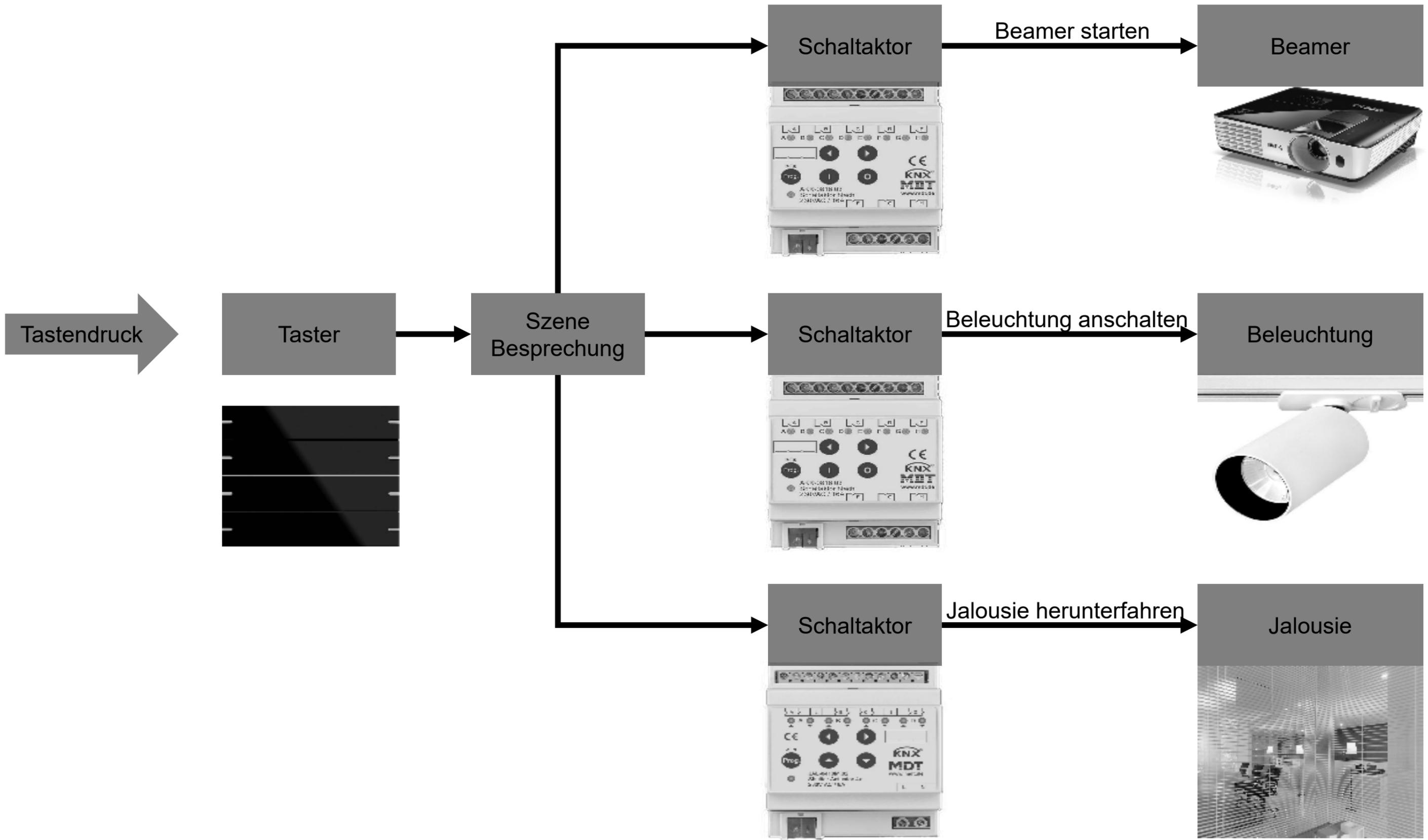


Legende BMA

Brandmeldekontakt	Sitzleuchte	Rauchmelder - optisch
Feuerwarn - Anzeigebleist	-flaps	Nichtautomatischer Melder
Feuerwehr - Schlüsselkontakt	Lüftungsfeld - Zentrale	Differential - Wärmemelder
Freischaltelement	Energieversorgung	Sirene (für Zwischendeckenmelder)
Feuerwehr - Bedienfeld	Übertragungsgerät	



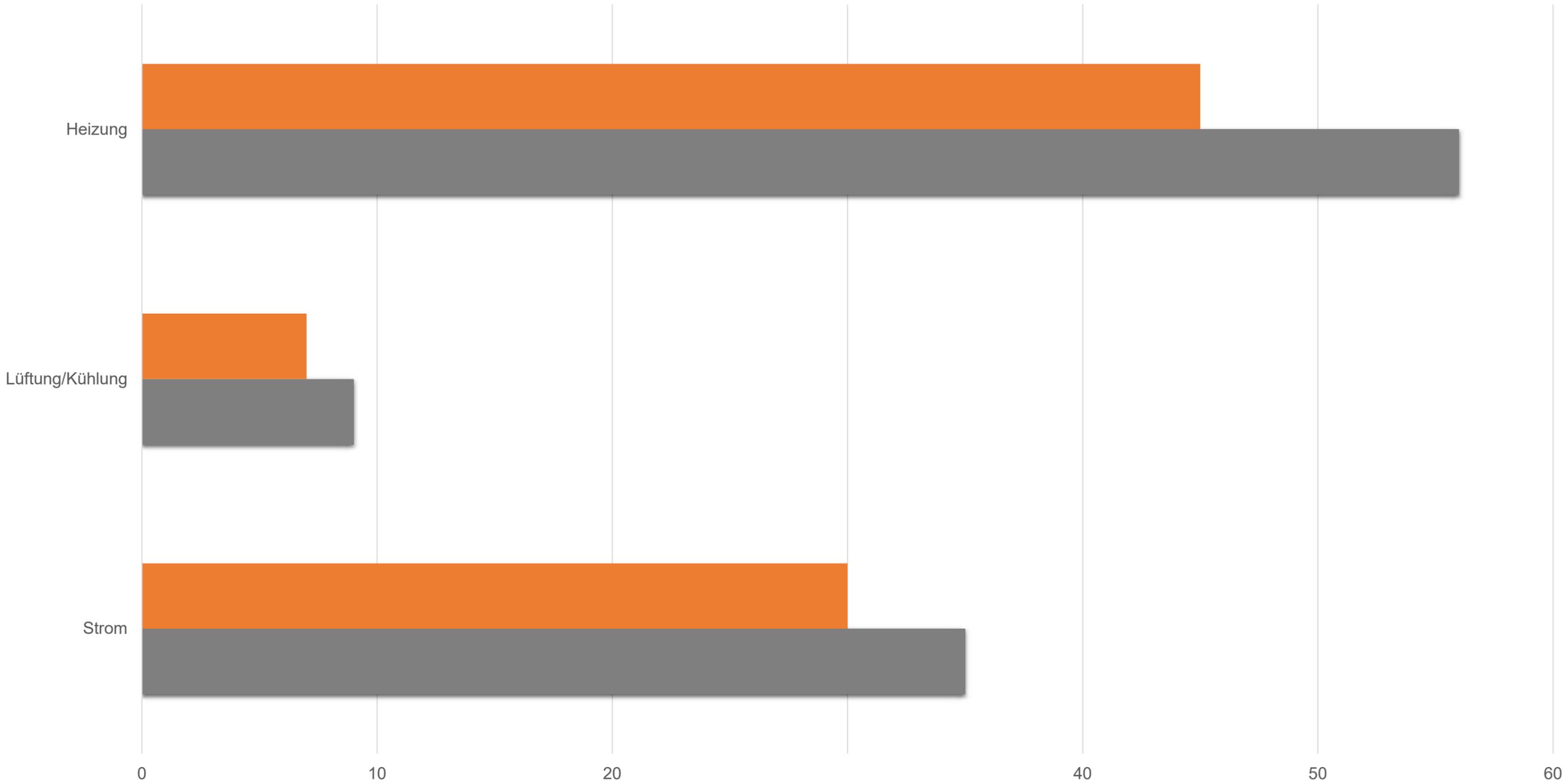
Schaltaktor 8-fach, 4TE, REG, 16 A, 230 V AC, Kompakt, 70 µF, 10 EVG, MDT AKK-0816.03 - Online Shop für Gebäudeautomation und Technik (smarthomestore.at)
Gira lastsensor 4 – intelligente schakelaar voor uw KNX systeem

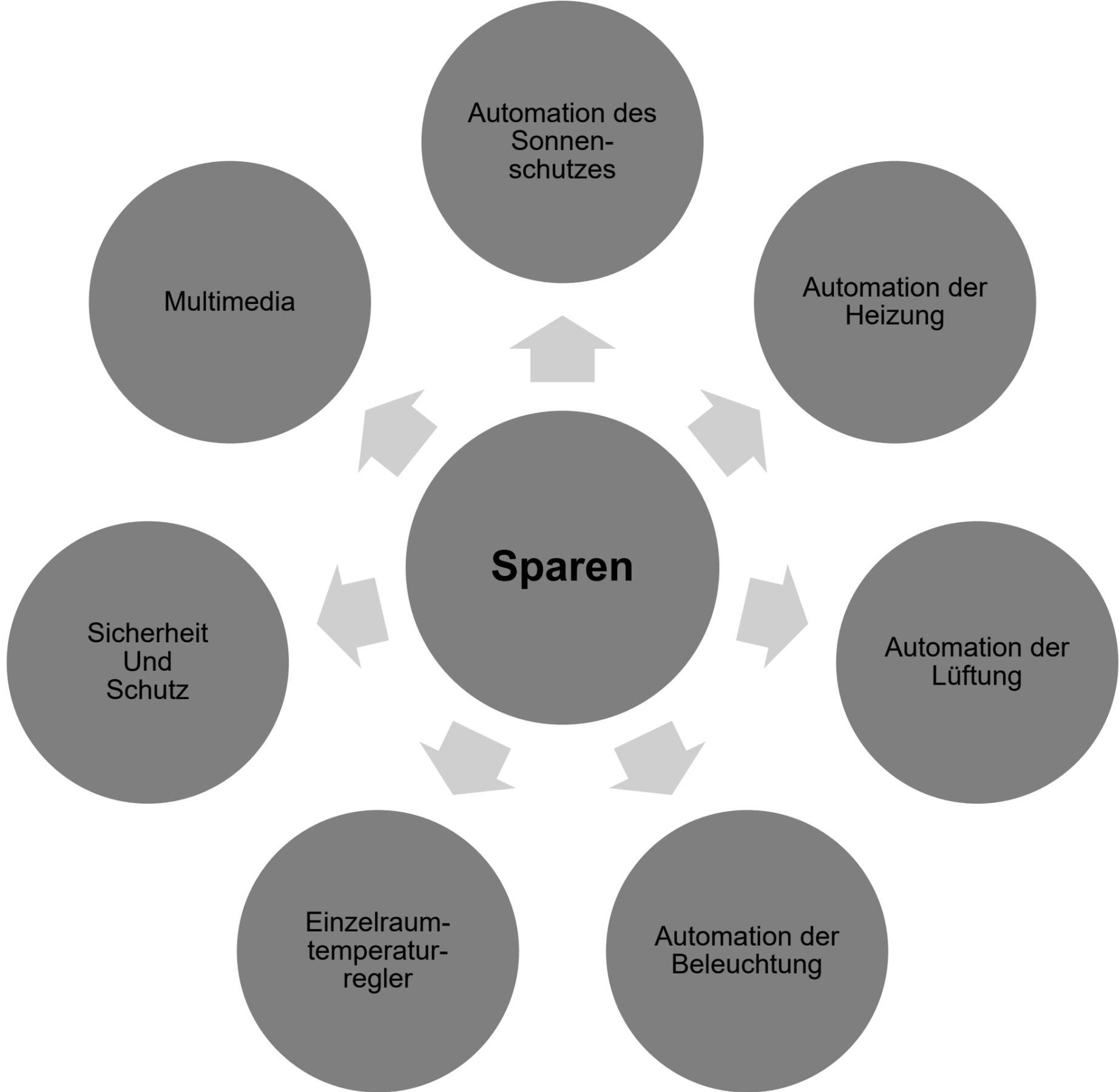


MDT AKD-0410V.02 Dimmaktor 4-fach 4TE REG 1-10 V mit RGBW online kaufen im Voltus Elektro Shop
Schaltaktor 8-fach, 4TE, REG, 16 A, 230 V AC, Kompakt, 70 µF, 10 EVG, MDT AKK-0816.03 - Online Shop für Gebäudeautomation und Technik (smarthomestore.at)
Gira tastensensor 4 – intelligente schakelaar voor uw KNX systeem

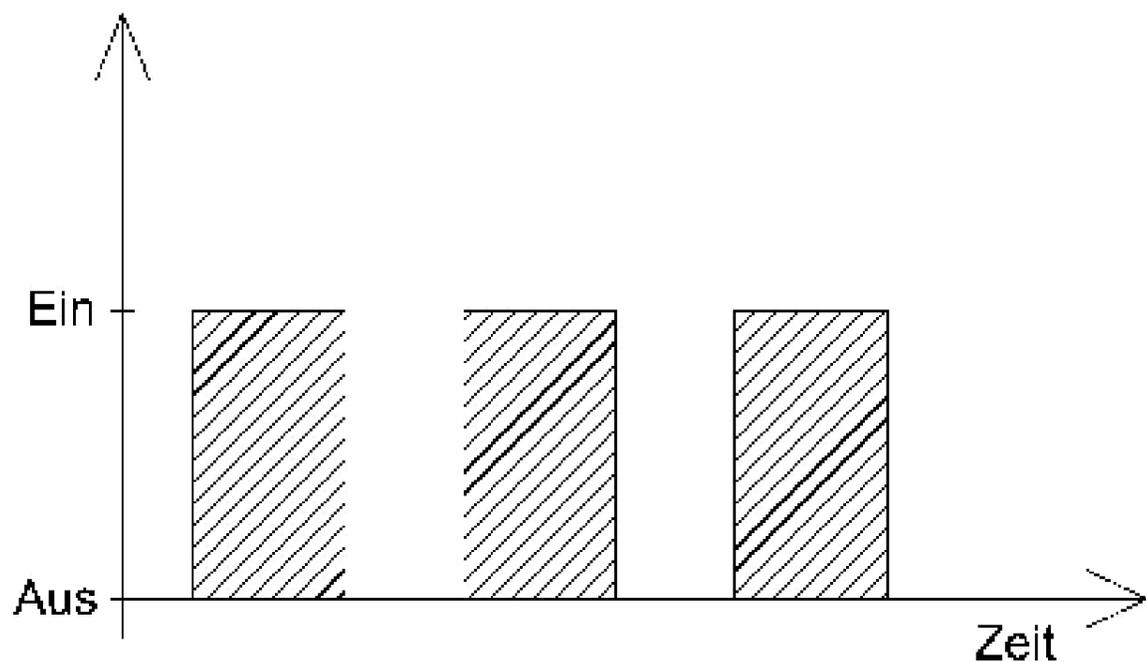
Effizienz

Energieverbrauch und mögliche Einsparung in %

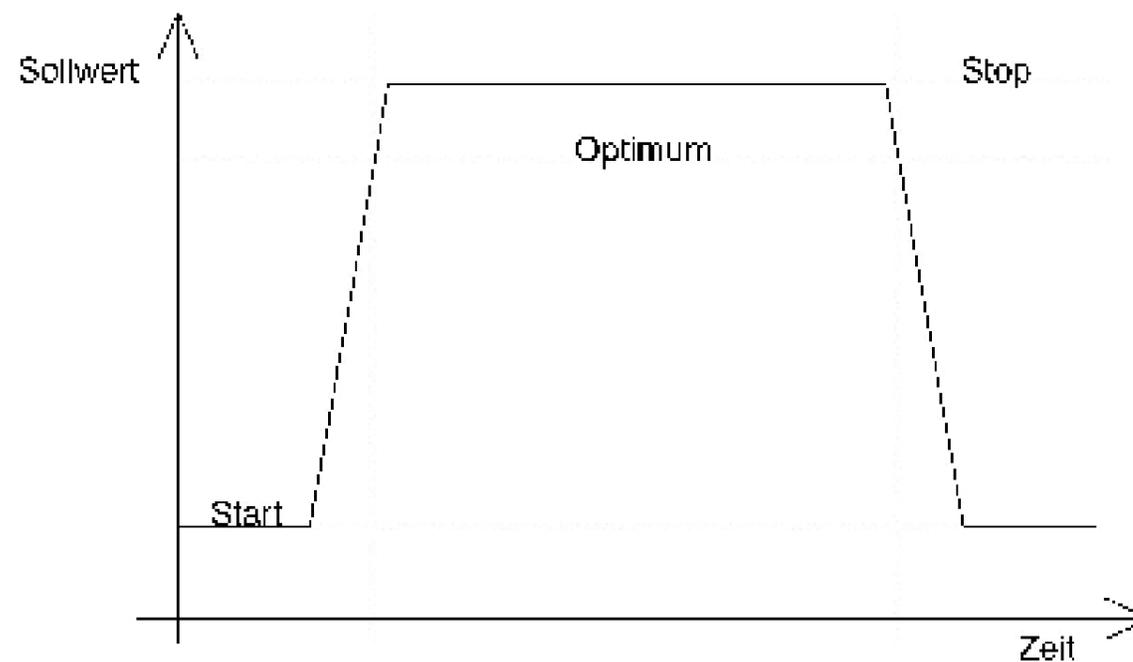




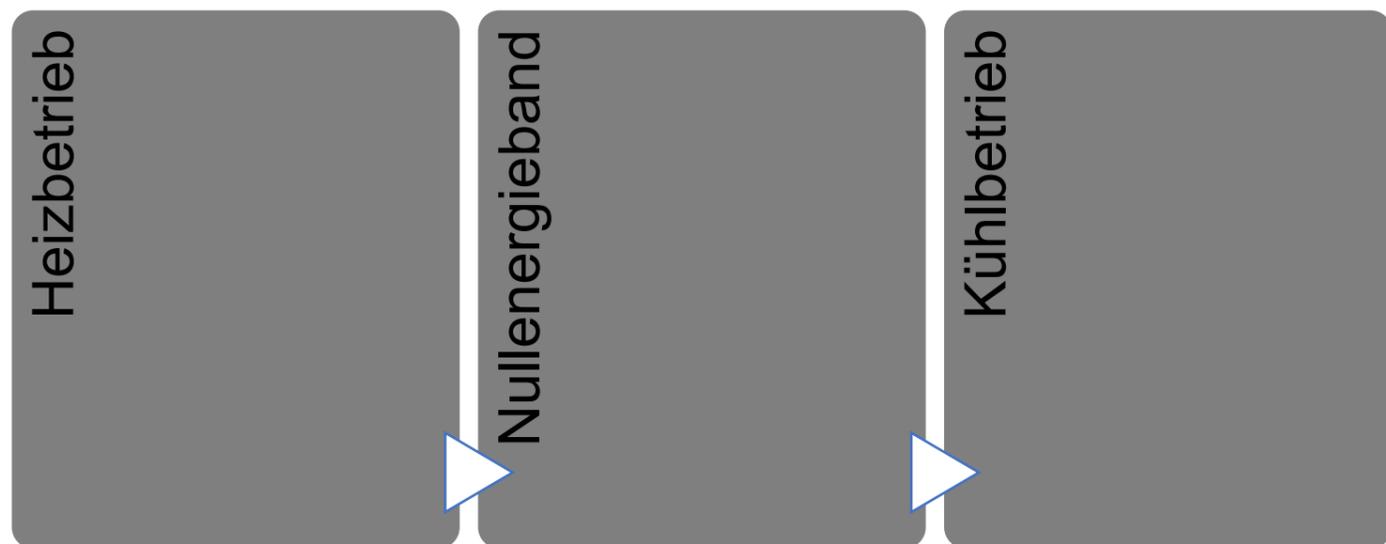
Zyklisches Schalten



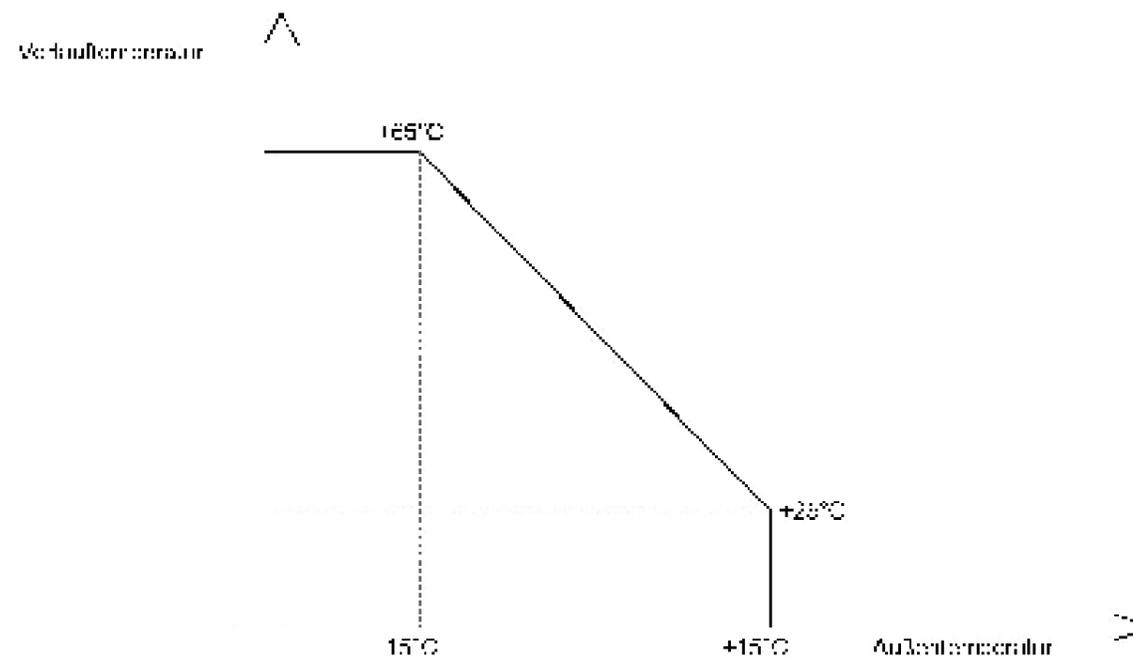
Gleitendes Schalten



Nullenergieband



Bedarfsgerechte Sollwertanpassung



Energiemanagementfunktion auf der Automationsebene (Programmierung der DDC-Bausteine)

Bei der **Bedarfsgerechten Sollwertanpassung** werden die Vorlauftemperaturen mit Hilfe von Außentemperatursensoren bedarfsgerecht geregelt. So wird bei kalten Tagen der Sollwert der Vorlauftemperatur erhöht und bei warmen Tagen auf ein Minimum reduziert. Ebenso besteht die Möglichkeit der unbewussten Erhöhung des Sollwertes für die Raumtemperatur des Nutzers. Das kann zu einer Kälteeinsparung führen.

Gleitendes Schalten auch Optimum-Start-Stop beschreibt eine bedarfsgerechte Zeitsteuerung. Hierbei werden die jeweiligen Geräte nach einer Berechnung zugeschaltet und wieder weggeschaltet. Dies kann anhand des Beispiels einer Heizung so zeitgesteuert sein, dass morgens die Heizung zugeschaltet wird und Abends runtergeregelt wird. Somit kann wichtige Energie über die Nacht eingespart werden.

Der **Nachtkühlbetrieb** ist nur in den Sommermonaten nutzbar. Hierbei werden verbaute Lüftungsanlagen so angesteuert, dass diese Nachts um die kühle Luft in den Innenraum zu befördern. Dies hat den Effekt der Verzögerung des Kühlungsprozesses.

Die **Nullenergieband-Steuerung** kann nur bei Lüftungsanlagen genutzt werden, welche zum Kühlen und Heizen dienen. Hintergrund hierbei ist das bewusste Ausschalten der Lüftungsanlage und Ansteuerung der Klappenstellungen von der Außen- beziehungsweise der Umluft. Hierbei kann zwar Energie eingespart werden, jedoch ist die schlechte Regelgüte ein Manko.

Zyklisches Schalten kommt in der Regel nur bei überdimensionierten Anlagen zum Einsatz. Bei dem zyklischen Schalten kann durch die zeitweise Unterbrechung beziehungsweise in den Abschaltphasen Energie eingespart werden.

Ereignisabhängiges Schalten bezieht sich auf die bewusste Entscheidung der Verwendung von Präsenzmeldern oder unter anderem mit der Kopplung von Zutrittskontrollen mit den Verbrauchern. Somit kann zum einen das Licht nicht unbemerkt weiter leuchten. Die Programmierung bietet aber ebenso die Verbraucher an die Zutrittskontrolle zu binden. So werden die Verbraucher erst hinzugeschaltet, wenn ein Nutzer mit seiner Sicherheitskarte bestätigt sich im Gebäude aufzuhalten.

Energiemanagementfunktion auf der Managementebene (Programmierung am Leitrechner)

Auch in der Managementebene gibt es Möglichkeiten der Einsparung. Zum einen gibt es das **zeitabhängige Schalten**. Hierbei wird die Anpassung der Anlagenbetriebszeiten der tatsächlichen Gebäudenutzung angepasst.

Bei der **Höchstlastbegrenzung** oder auch **Lastspitzenbegrenzung** werden Großverbraucher vom Stromnetz genommen, sofern der aktuelle Stromverbrauch den kalkulierten Verbrauch überschreiten würde. Hierbei spielt vor allem der Stromvertrag eine große Rolle, da mit diesen ein Maximallast festgelegt wurde.

Bei dem **Energiecontrolling** und **Energieeinspar-Contracting** werden in gewissen Zyklen Auswertungen von allen Zählern getätigt. Mit diesen Werten der einzelnen Gewerke wird ermittelt, wo weitere Energie eingespart werden kann.

Hierfür werden gebäudespezifische Energie-Kennwerte zum Vergleich herangezogen, um eine detaillierte Analyse durchführen zu können.

Heizungs-, Lüftungs- und Klimasteuerung

- Präsenztaster oder Präsenzmelder dienen als Sollwertanpassung der Raumtemperatur
- Kopplung der Sollwertanpassung der Raumtemperatur mit der Zutrittskontrolle
- Individuelle Anpassung der Raumtemperatur über Sollwertsteller
- Anhebung des Sollwertes der Raumtemperatur bei erhöhten Sommertemperaturen
- Heiz- und Kühlfunktion werden bei geöffnetem Fenster runtergeregelt
- Raumluftmesser regeln die Anpassung der Luftqualität

Sonnenschutz und Jalousiesteuerung

- Beschattung des Raumes wird durch eine Zeitsteuerung geregelt
- Diffuslichtsteuerung regeln die Verstellung der Jalousielamellen in Sommermonaten, um eine direkte Sonneneinstrahlung und gleichzeitig eine Überhitzung des Raumes zu verhindern
- Winter-Sommer Betrieb
 - Im Sommer fahren die Jalousien automatisch herunter, um eine Überhitzung zu verhindern
 - In Wintermonaten wird bewusst die Sonne in das Gebäude geführt, um den Heizungsprozess zu minimieren
- Wetterstationen regeln die Jalousiesteuerung, um Schäden bei extremem Wind zu verhindern

Beleuchtungssteuerung

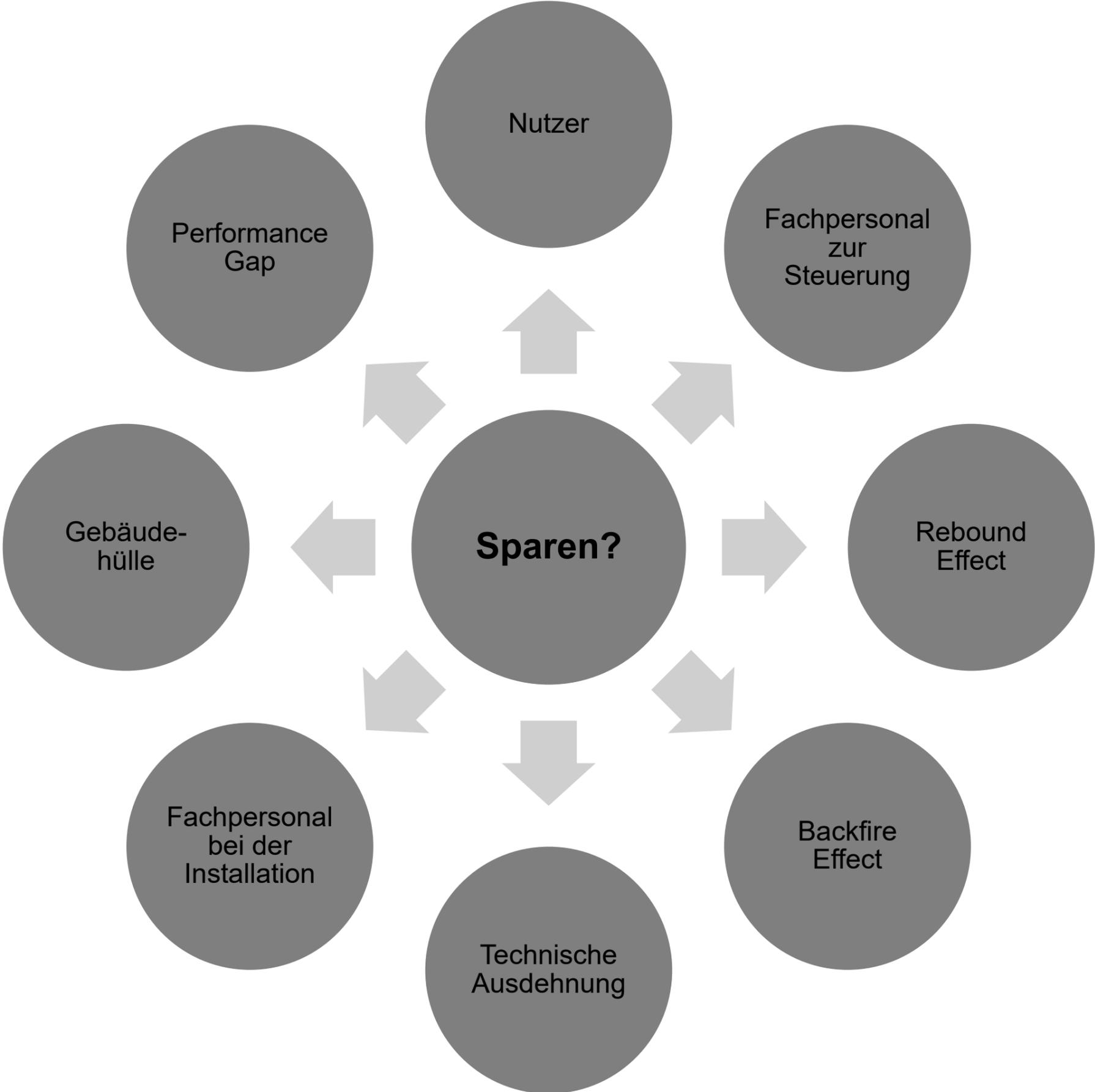
- Beleuchtung kann über Präsenztaster oder Präsenzmelder gesteuert werden
- Helligkeitssensoren regeln das Licht
- Raumhelligkeit wird in Abhängigkeit zu der Außenhelligkeit gesteuert
- Diffuslichtsteuerung in Abhängigkeit zu den Jalousielamellen
- Putzlichtschaltung
- Lichtszenen

Schutz und Sicherheit

- Im Brandfall wird die Fluchtwegkennzeichnung angeschaltet
- Rauchmelder stehen in direkter Verbindung zu Fenstern und ermöglichen die gezielte Rauchableitung
- Fluchtplan kann im Notfall auf Bedienfeldern oder auf PC-Bildschirmen angezeigt werden
- Einschaltung der gesamten Lichtsteuerung durch den Panikknopf
- Lichtsteuerung steht in Abhängigkeit zu der Anwesenheit
- Key-Card-Systeme oder biometrische Abfragen sichern den Raumzugang
- Frühzeitige Warnung eines Rohrbruchs durch Wassermelder

Multimedia

- Szenensteuerung, je nach Programmierung
- Steuerung der Raumautomation über Bedienfeld, Handy oder Laptop



Die Effizienz eines automatisierten Gebäudes hängt von der Kompetenz der Fachkräfte ab, welche das Gebäude steuern und optimieren sollen. Sind diese Fachkräfte nicht ausreichend geschult, so kann das Gebäude in der Theorie noch so effizient sein aber in der Praxis ergibt sich das Gegenteil.

Auch der Nutzer des Gebäudes muss eine Grundaufnahmefähigkeit mitbringen, um das Gebäude effektiv steuern zu lassen.

Wird der Nutzer ausgeschlossen von jeglicher Bedienung, kann das zu Unmut seitens des Nutzers führen. Somit muss ein grundlegendes Eingreifen für den Nutzer ermöglicht werden, auch bei automatisierten Abläufen manuell eingreifen zu können.

Der Nutzer ist nicht kalkulierbar, weswegen die technische Ausdehnung so komplex ausfallen sollte wie es nur geht. Heißt, dass alle Gewerke mit eingebunden werden müssen, um zum Beispiel zu verhindern, dass in Wintermonaten Energie durch geöffnete Fenster bei laufender Heizung verloren geht.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Gebäudehülle. Bei der Gebäudeautomation geht es vor allem, um das Energieeinsparen. Somit muss die Gebäudehülle einen technischen Standard des GEGs entsprechen, da ansonsten die Energie nicht eingespart werden kann und das Gebäude verlässt.

Zu Beginn einer Gebäudeautomation wird der Energieverbrauch statistisch ermittelt und im Verlauf der Nutzung verglichen. Hier spricht man von der **Performance Gap**. Die Performance Gap beschreibt eben diese Differenz zwischen den Messungen während des Betriebs und der geplanten Zielgrößen.

Weichen die beiden Werte zu sehr voneinander ab, so muss der Grund ermittelt werden. Kleinere Abweichungen zählen größtenteils zur Toleranz bei den Planungszielgrößen.

Weitere Effekte wie der **Rebound Effect** und der **Backfire Effect** müssen ebenso betrachtet werden.

Der Rebound Effect beschreibt die Zweitweise Energieeinsparung, bis diese plötzlich stark rückläufig wird.

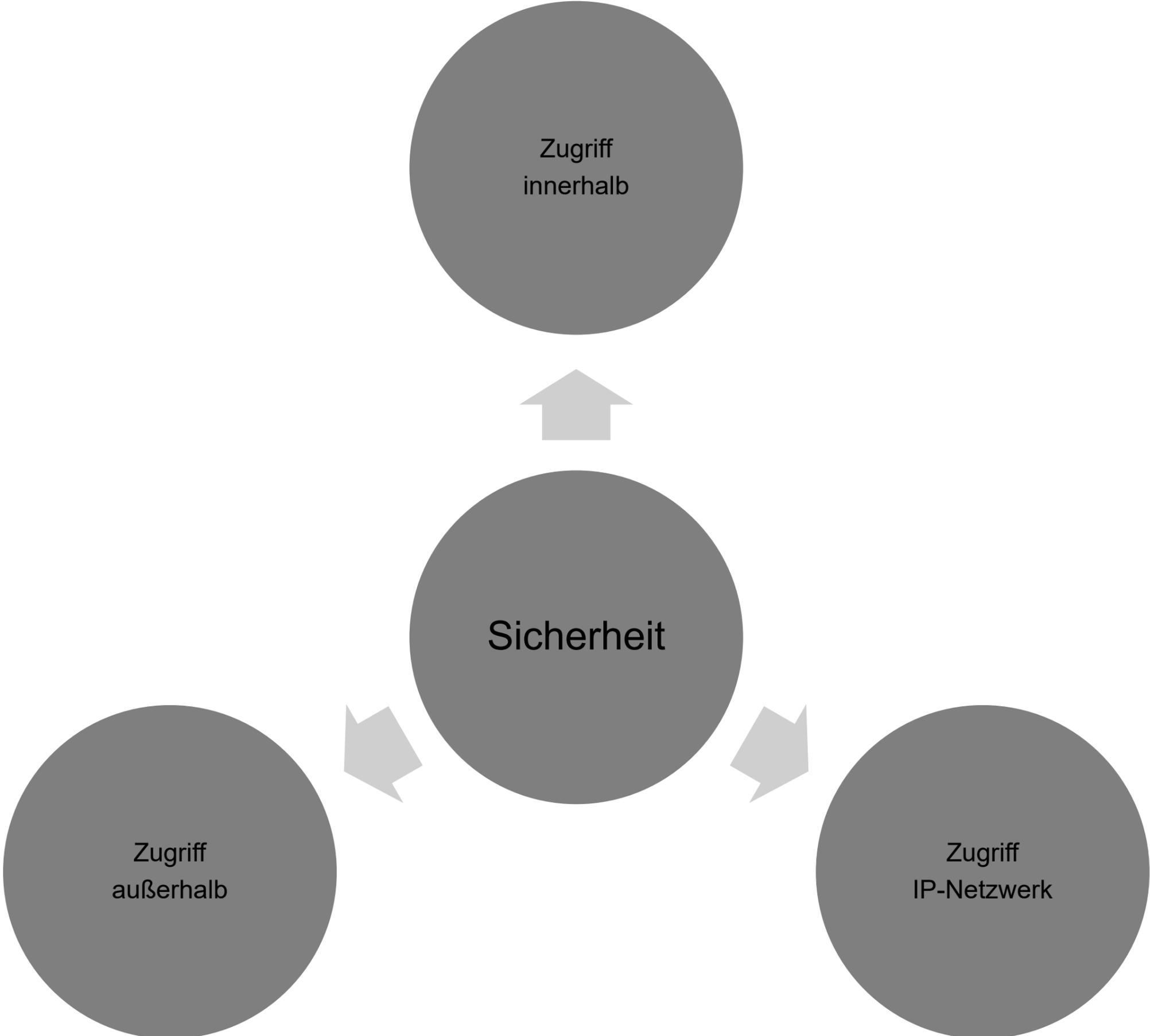
Der Backfire Effect beschreibt das bewusste Behandeln eines Nutzers entgegen den eigentlichen Prinzipien des Gebäudes.

Hierbei soll verdeutlicht werden, dass der Nutzer das Gebäude so nicht akzeptieren will und sich somit nicht auf die Optimierungen einlassen wird.

Bei einer effektiven Planung kann mit einer Einsparung von etwa **20** Prozent gerechnet werden.

Trotz der genannten Aspekte ist mit Energieeinsparungen jeglicher Art bei einer Gebäudeautomation zu rechnen.

Sicherheit



Ursprünglich wurden die Bussysteme ohne irgendeine Art von Verschlüsselungen oder Authentifizierungen entworfen. Auch hier wurde in der Weiterentwicklung immer mehr Sicherheitsprotokolle hinzugefügt, um das Eindringen zu erschweren.

Bei den Angriffstypen handelt es sich um drei typische Bereiche:

Zugriff innerhalb eines Gebäudes

- Der physische Zugriff innerhalb findet über die seriellen Schnittstellen oder Gateways des Systems statt. Hierbei stehen Einfamilienhäuser weniger in der Verantwortung als Zweckbauten. Grund hierfür ist, dass das Eindringen in das System eines Einfamilienhauses gleichzeitig auch das unerlaubte Eindringen innerhalb des Gebäudes bedeutet. Anders sieht es bei den Zweckbauten aus, da hier so gut wie Jeder die Möglichkeit besitzt, um unbemerkt in das Gebäude zu gelangen

Zugriff außerhalb eines Gebäudes

- Der physische Zugriff außerhalb eines Gebäudes erfolgt ebenso durch Schnittstellen. Hierbei sind jedoch die angebrachten Außenbewegungsmelder oder Sensoren gemeint. Die Maßnahmen hiergegen sind relativ einfach umsetzbar. Zum einen kann man die bewusste Entscheidung treffen kein Bussystem in dem Außenraum zu installieren. Dies wäre mit Abstand aber die schwächste Lösung. Zum anderen besteht die Möglichkeit auf die 1-Wire-Technologie zu setzen, da diese keinerlei Möglichkeit bietet für Eindringlinge. Die letzte Möglichkeit besteht mit dem normalen Bussystem. Hierbei wird die „Außenlinie“ mit Hilfe eines Linienkopplers von den anderen Linien im Gebäude getrennt und bleibt somit eigenständig. Hier könnte zwar der Eindringling auf die Linie zugreifen, aber nicht das System steuern.

Zugriff über das IP-Netzwerk

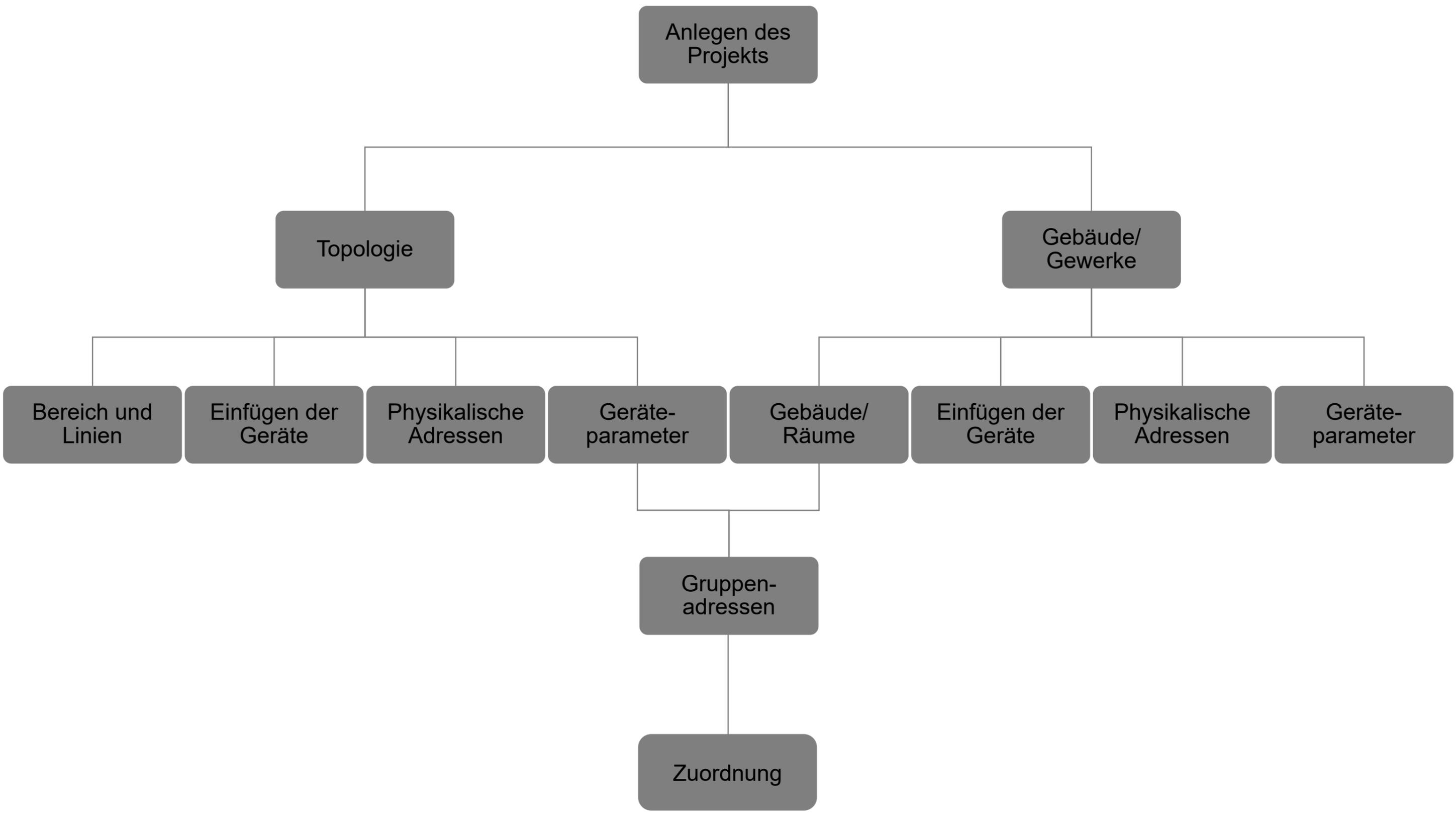
- Der Zugriff über das IP-Netzwerk kann erfolgen, wenn der Eindringling es schafft in das Internet einzudringen. Das gilt zu verhindern, indem auf die neusten Verschlüsselungen und extrem starke Passwörter gesetzt wird. Sofern ein Fernzugriff eingerichtet werden soll, muss dieser zwingendermaßen über eine sichere und direkte VPN-Verbindung stattfinden. Des Weiteren kann auf zusätzliche Firewalls gesetzt werden. Ebenso besteht die Möglichkeit für das Erstellen eines virtuellen lokalen Netzwerks. Somit sind die verbauten Komponenten weder sichtbar noch erreichbar.

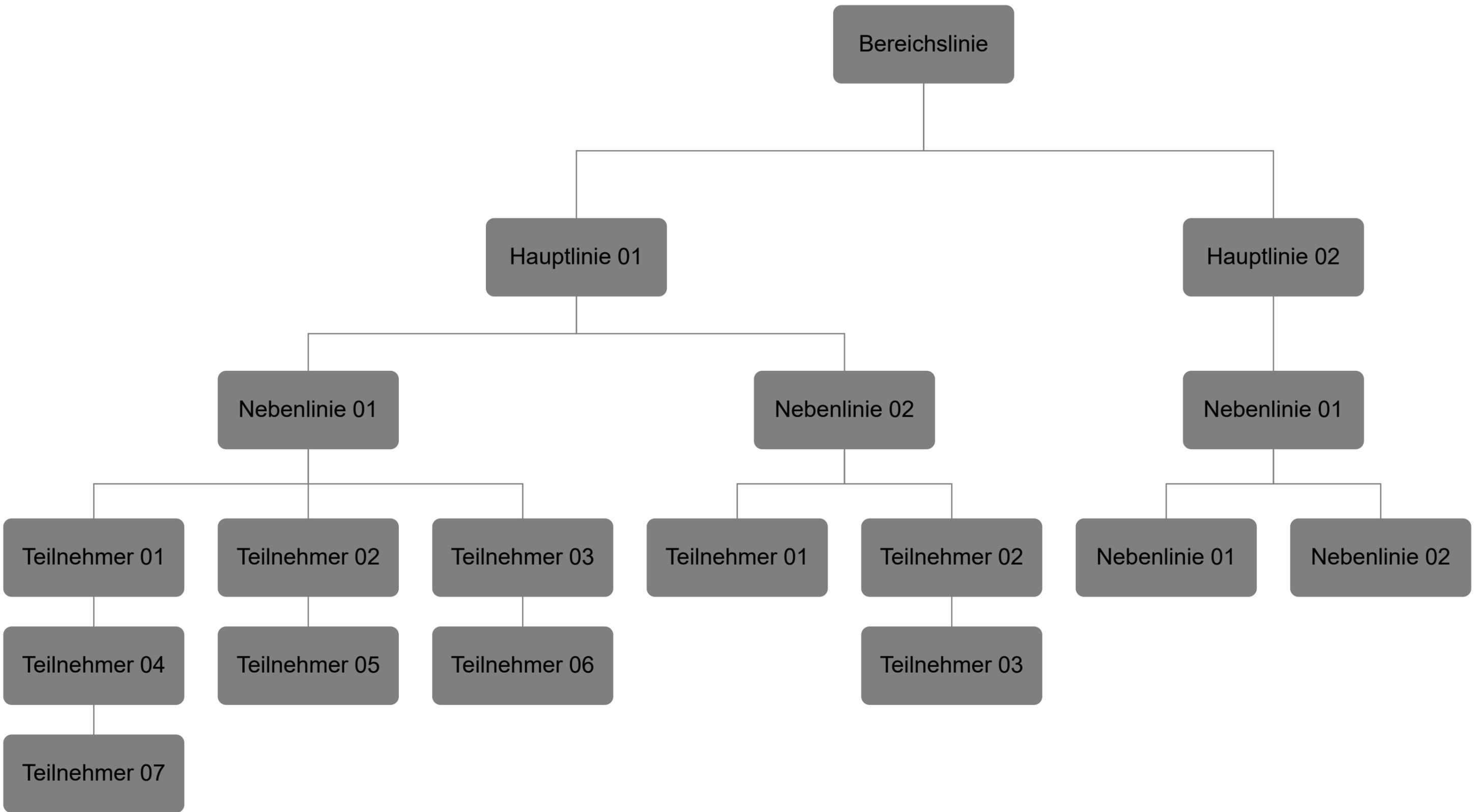
Wartung

Grundlegend sind die Systeme wartungsfrei. Zu unterscheiden ist hierbei vor allem das Versagen der Komponenten oder der Programmierung. Versagt eine Komponente so kann es ohne große Komplikationen ausgetauscht werden. Versagt die Programmierung kann es aufwendiger werden. Hierfür werden in den Systemen Schnittstellen angebracht. Zum einen Schnittstellen, welche vor Ort genutzt werden können und zum anderen Schnittstellen, welche eine Fernwartung ermöglichen. Bei den Schnittstellen, welche eine Fernwartung ermöglicht werden soll, muss jedoch darauf geachtet werden, dass ein VPN-Verbindung genutzt wird, um keine Angriffsfläche zu bieten. Durch die Fernwartungsmöglichkeit können auch grundlegende Optimierungen vollzogen werden, ohne das ein Techniker vor Ort ist. Auch bietet es die bessere Planung bei Software-Updates. Diese können aufgrund dessen Nachts stattfinden und unterbrechen somit den täglichen Arbeitsprozess nicht.

Heutzutage werden auch Internetportale verwendet wie: www.securedeviceaccess.net.

Programmierung





T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Gebäudeautomation | Oberflächen der Programmierung

Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Tehen | B.A. Marius Mersinger

The screenshot displays the ETS5 software interface, which is used for programming and monitoring building automation systems. The main window is divided into several sections:

- Geräte (Devices):** A list of objects with columns for Nummer, Name, Objektfunktion, Beschreibung, Gruppenadresse, Länge, and Datentyp. The objects include temperature sensors, light switches, and garage light interlocks.
- Diagnose (Diagnostic):** A section for monitoring and troubleshooting, including a Gruppenmonitor, Busmonitor, and a detailed log of communication events.
- Eigenschaften (Properties):** A sidebar on the right for configuring object properties, such as settings, comments, and information.

Nummer	Name	Objektfunktion	Beschreibung	Gruppenadresse	Länge	K	L	S	Ü	A	Datentyp
0	T1: TemperaturBetriebsart...	Betriebsartvorwahl (HVAC-Mod..	HeizungArbeiten HVAC	1/4/7	1 byte	K	-	-	Ü	-	HVAC Mod
1	T1: TemperaturBetriebsart...	Status HVAC-Modus	HeizungArbeiten HVACStatus	1/4/8	1 byte	K	-	S	Ü	A	HVAC Mod
10	T3/4: ArbeitenLicht	Schalten Ein/Aus	ArbeitenHaupt ONOFF	1/1/20	1 bit	K	-	-	Ü	-	Schalten
13	T3/4: ArbeitenLicht	Status für Anzeige	ArbeitenHaupt Status	1/1/21	1 bit	K	-	S	Ü	A	Schalten
20	T5/6: RolloArbeiten	Jalousie Auf/Ab	Arbeiten	1/3/16	1 bit	K	-	-	Ü	-	Auf/Ab
21	T5/6: RolloArbeiten	Stop/Lamellen Auf/Zu	Arbeiten Stop	1/3/14	1 bit	K	-	-	Ü	-	Schritt
23	T5/6: RolloArbeiten	Status der Jalousie für Anzeige	Arbeiten Status	1/3/15	1 byte	K	-	S	Ü	A	Prozent (0
30	T7: FlurlichtSperrn	Schalten	FlurlichtEG	1/6/1	1 bit	K	-	-	Ü	-	Schalten
31	T7: FlurlichtSperrn	Wert für Umschaltung	FlurlichtEG Status Sperre	1/6/2	1 bit	K	-	S	Ü	A	Schalten
35	T8: GaragenLichtSperrn	Schalten	Garagenlicht	5/6/1	1 bit	K	-	-	Ü	-	Schalten
36	T8: GaragenLichtSperrn	Wert für Umschaltung	Garagenlicht	5/6/1	1 bit	K	-	S	Ü	A	Schalten
45	T10: WindfangSperrn	Schalten	Windfang	1/6/5	1 bit	K	-	-	Ü	-	Schalten

#	Zeit	Dienst	Flags	Prio	Quelladresse	Quellname	Zieladresse	Zielname	Rout Typ
4	16.01.2021 03:48:52,015	vom Bus		Niedrig	1.1.59	BE-GT2Tx.01 Glastaster II Smart mit Tempera...	2/4/15	HeizungNaehen RaumTemp	6 GroupValu
5	16.01.2021 03:49:03,099	vom Bus		Niedrig	1.1.52	BE-GT20x.01 Glastaster II Smart	1/0/12	Licht Kueche Aus	6 GroupValu
6	16.01.2021 03:49:03,139	vom Bus		Niedrig	1.1.4	SA/S12.16.2.1 Schaltaktor,12fach,16A,REG	1/1/11	KuecheKochen Status	6 GroupValu
7	16.01.2021 03:49:03,272	vom Bus		Niedrig	1.1.52	BE-GT20x.01 Glastaster II Smart	1/0/12	Licht Kueche Aus	6 GroupValu
8	16.01.2021 03:49:03,294	vom Bus		Niedrig	1.1.4	SA/S12.16.2.1 Schaltaktor,12fach,16A,REG	1/1/11	KuecheKochen Status	6 GroupValu
9	16.01.2021 03:49:17,025	Stop							

T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Gebäudeautomation | Oberflächen der Programmierung

Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Tehen | B.A. Marius Mersinger

ETS Bearbeiten Arbeitsbereich Inbetriebnahme Diagnose Apps Fenster

Projekt schließen Rückgängig Wiederherstellen Reports Arbeitsbereich Kataloge Diagnose

Gebäude, Gruppenadre... Topologie Diagnose Gebäude

Gebäude

Gebäude hinzufügen Löschen Programmieren Geräteinfo Zurücksetzen Entladen Drucken Suchen

Gebäude	Adresse	Raum	Beschreibung	Applikationsprogramm	Adr	Prg	Par	Grp	Cfg	Hersteller	
	---		Wetterstation Dach	Wetterstation Home	-	-	-	-	-	MDT technologies	S
	---		Wetterstation Dach	Meteodata 140 basic	-	-	-	-	-	Theben AG	1-
	---		Wetterstation Dach	Wetterstation Plus B00D21	-	-	-	-	-	GIRA Giersiepen	2
	---	0	Fahrradabstellraum	KNX/IP-Router V3.5	-	-	-	-	-	GIRA Giersiepen	2
	0.0.1		Flur 2.OG	Gira G1	✓	✓	-	-	✓	GIRA Giersiepen	2
	0.0.2		Flur 1.OG	Gira G1	✓	✓	✓	✓	✓	GIRA Giersiepen	2
	0.0.3		Wohnraum	Gira G1	✓	✓	-	-	✓	GIRA Giersiepen	2
	1.1.-		Zählerschrank		-	-	-	-	-	GIRA Giersiepen	2
	1.1.1		UV02	STXA664AN	✓	✓	✓	✓	✓	Hager Electro	T
	1.1.2		UV01	DaliControl 16	✓	✓	✓	✓	✓	MDT technologies	S
	1.1.3		UV02	DaliControl 16	✓	✓	✓	✓	✓	MDT technologies	S
	1.1.4		UV03	DaliControl 16	✓	✓	✓	✓	✓	MDT technologies	S
	1.1.5		UV01	STXM620D	✓	✓	✓	✓	✓	Hager Electro	T
	1.1.6		UV01	KNX S2	✓	✓	✓	-	✓	Elsner Elektronik GmbH	7
	1.1.7		UV01	STXA608x	✓	✓	✓	✓	✓	Hager Electro	T
	1.1.8		UV01	STXA663	✓	✓	✓	✓	✓	Hager Electro	T
	1.1.9		UV01	STXA663	✓	✓	✓	✓	✓	Hager Electro	T
	1.1.10		UV02	STXM620D	✓	✓	✓	✓	✓	Hager Electro	T
	1.1.11		Technikraum	Schalten, Treppenlicht 1fach AKK UP	✓	✓	✓	✓	✓	MDT technologies	A
	1.1.12		UV02	STXA606x	✓	✓	✓	✓	✓	Hager Electro	T
	1.1.13		Zählerschrank	Gira X1	✓	✓	✓	✓	✓	GIRA Giersiepen	2
	1.1.18		UV02	ise smart connect KNX Sonos	✓	✓	✓	✓	✓	ise GmbH	1-
	1.1.19		Wohnraum	Chromoflex CV KNX	✓	✓	✓	✓	✓	Josef Barthelme GmbH & Co. KG	6

T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Gebäudeautomation | Oberflächen der Programmierung

Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Tehen | B.A. Marius Mersinger

The screenshot displays the ETS software interface. At the top, there is a menu bar with options like 'ETS', 'Bearbeiten', 'Arbeitsbereich', 'Inbetriebnahme', 'Diagnose', 'Apps', and 'Fenster'. Below this is a toolbar with icons for 'Projekt schließen', 'Rückgängig', 'Wiederherstellen', 'Reports', 'Arbeitsbereich', 'Kataloge', and 'Diagnose'. The main window is titled 'Gebäude, Gruppenadre...' and contains a 'Topologie' tab. The 'Topologie Backbone' tree on the left shows a hierarchy of objects, with '1.1.7 2.OG UV Schaltausgang 8-fach, 10A' selected. The central table lists the following data:

Nummer	Name	Objektfunktion	Beschreibung	Gruppenadresse	Länge	K	L	S	Ü	A
0	Ausgang 1	Schalten	2.OG Licht Decke Fahrradraum	3/5/0	1 bit	K	L	S	-	-
1	Ausgang 1	Statusanzeige Schalten	2.OG Status Licht Decke Fahrradraum	3/5/1	1 bit	K	L	-	Ü	-
10	Ausgang 2	Schalten	2.OG Licht Decke Garage	3/6/0	1 bit	K	L	S	-	-
11	Ausgang 2	Statusanzeige Schalten	2.OG Status Licht Decke Garage	3/6/1	1 bit	K	L	-	Ü	-
20	Ausgang 3	Schalten	EG Licht Lagerraum/Archiv	1/0/0	1 bit	K	L	S	-	-
21	Ausgang 3	Statusanzeige Schalten	EG Status Licht Lagerraum/ Archiv	1/0/2	1 bit	K	L	-	Ü	-
30	Ausgang 4	Schalten	2.OG Licht Rolltor Garage	3/6/2	1 bit	K	L	S	-	-
31	Ausgang 4	Statusanzeige Schalten	2.OG Status Licht Rolltor Garage	3/6/3	1 bit	K	L	-	Ü	-
40	Ausgang 5	Schalten	Licht Eingang Außen	4/0/5	1 bit	K	L	S	-	-
41	Ausgang 5	Statusanzeige Schalten	Außenbereich Status Licht Eingang	4/0/15	1 bit	K	L	-	Ü	-
50	Ausgang 6	Schalten	Faßadenleuchte 2OG Ost oben	4/0/4	1 bit	K	L	S	-	-
51	Ausgang 6	Statusanzeige Schalten	Außenbereich Status Faßadenleuchte 2.OG Ost oben	4/0/13	1 bit	K	L	-	Ü	-
60	Ausgang 7	Schalten	Licht Eingang Gabionenwand	4/0/7	1 bit	K	L	S	-	-
61	Ausgang 7	Statusanzeige Schalten	Außenbereich Status Licht Gabionenwand	4/0/14	1 bit	K	L	-	Ü	-
70	Ausgang 8	Schalten	2.OG Licht Balkon	3/4/13, 0/1/1	1 bit	K	L	S	-	-
71	Ausgang 8	Statusanzeige Schalten	2.OG Status Licht Balkon	3/4/26	1 bit	K	L	-	Ü	-

The right-hand side of the interface shows the 'Eigenschaften' (Properties) panel for the selected object. It includes fields for 'Name' (2.OG UV Schaltausgang 8-fach, 10A), 'Physikalische Adresse' (1.1, 7, Parken), and 'Beschreibung'. It also displays 'Zuletzt geändert' (31.01.2019 16...), 'Letzter Download' (28.01.2021 1...), and 'Seriennummer' (0009:401EF2...). A 'Status' dropdown menu is set to 'Unbekannt'. At the bottom right, there are navigation options: 'Suchen und Ersetzen', 'Arbeitsbereiche', 'Offene Aufgaben', 'Laufende Operationen', and 'Undo Historie'.

T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Gebäudeautomation | Oberflächen der Programmierung

Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Tegen | B.A. Marius Mersinger

ETS Bearbeiten Arbeitsbereich Inbetriebnahme Diagnose Apps Fenster

Projekt schließen Rückgängig Wiederherstellen Reports Arbeitsbereich Kataloge Diagnose

Gebäude, Gruppenadre... Topologie Diagnose Gebäude

Gebäude

Kanäle hinzufügen Löschen Programmieren Geräteinfo Zurücksetzen Entladen Drucken

Nummer	Name	Objektfunktion	Beschreibung	Gruppenadresse
0	Kanal Beleuchtung	Zustand EIN / AUS		
1	Kanal Beleuchtung	EIN / AUS	EG Licht Bad Decke	1/2/2
6	Kanal Beleuchtung	Fernschaltung	Zentral AUS ohne Büros und Schlafräume	0/1/0
7	Kanal Beleuchtung	Info von Slave		

Suchen

Eigenschaften

Einstell... Komm... Inform...

Name
EG Bad Präsenzmelder

Physikalische Adresse
1.1 31 Parken

Beschreibung

Zuletzt geändert 08.07.2020 1...
 Letzter Download 05.08.2020 0...
 Seriennummer 0009:401E9C...

Status
Unbekannt

Suchen und Ersetzen
Arbeitsbereiche
Offene Aufgaben
Laufende Operationen
Undo Historie

Gewerke

Kommunikationsobjekte Parameter

Gruppenadressen

Gruppenadressen hinzufügen Löschen Programmieren Geräteinfo Zurücksetzen Entladen Drucken

Adresse	Name	Beschrei	Zentralfunktion	Durch	Datentyp	Länge	Anzahl der Verk	Letzter Wert
1/2/0	EG Licht Bad Decke dimm Relativ	Bad Lic...	Nein	Ja	Dimmer S...	4 bit	3	
1/2/1	EG Heizen/Kühlen Bad	EG Heiz...	Nein	Ja	Schalten	1 bit	2	
1/2/2	EG Licht Bad Decke	Bad Lic...	Nein	Ja	Schalten	1 bit	4	
1/2/3	EG Bad Spiegelleucht	Bad Lic...	Nein	Ja	Schalten	1 bit	1	
1/2/4	EG Status Licht Bad Decke	Bad Lic...	Nein	Ja	Schalten	1 bit	2	
1/2/5	EG Status Licht Bad Spiegel	Bad Lic...	Nein	Ja	Status	1 bit	2	
1/2/6	EG Status Dimmwert Licht Bad Decke	Bad Lic...	Nein	Ja	Prozent (...)	1 byte	2	
1/2/7	EG Bad Ist Temperatur	Bad Lic...	Nein	Ja	Temperat...	2 bytes	1	
1/2/8	EG Bad Sollwert Temperatur schreiben	EG Bad...	Nein	Ja	Temperat...	2 bytes	1	
1/2/9	EG Bad Soll Temperatur lernen	EG Bad...	Nein	Ja	Temperat...	2 bytes	1	

Suchen

IP (169.254.152.155:3671) 1.1.31 EG Bad Präsenzmelder

Zuletzt verwendeter Arbeitsbereich

Topologie

Ist die vorauslaufende Planung der Komponenten abgeschlossen kann nun die Struktur angelegt werden.

Grundlegend ist die Struktur der konventionellen Elektroinstallation nachempfunden.

Bei der Baumtopologie werden alle Komponenten, auch Teilnehmer (T) einer Linie (L) zugeordnet und mit Hilfe eines Linienkopplers (K) an die Hauptlinie (HL) angebunden. Eine Hauptlinie kann bildlich einen Bereich eines Gebäudes definieren.

Mehrere Hauptlinien werden erneut mit einem Linienkoppler zu einer Bereichslinie (BL) verbunden. Die Bereichslinie wird auch Backbone Line oder auch Hauptübertragungsleitung genannt.

In Bezug auf den geplanten Bürobau stellt die Hauptlinie oder auch Bereich eine Bürofläche eines Stockwerkes da. Die Linienanzahl wird anhand der technischen Ausdehnung und dem Kundenwunsch abgestimmt. Grundlegend wäre eine Linie pro Raum geplant. Bis zu vier Liniensegmente können eine Linie ergeben. Dies wird grundlegend durch die KNX-Version TP1-64 angegeben. Somit ist es möglich bis zu 256 Busgeräte an eine Linie zu binden. Diese Liniensegmente werden durch Linienverstärker zusammengeführt zu einer Linie.

Die Ausdehnung der Linie steht ebenso in direkter Abhängigkeit zu der Spannungsversorgung.

Die Spannungsversorgung bestimmt die größtmögliche Anzahl der Busgeräte einer Linie. So kann eine Spannungsversorgung von 640mA höchstens 64 Teilnehmer versorgen. Dementsprechend ist es bei der Planung wichtig die benötigten Systemgeräte zu berücksichtigen.

Koppler

Ein Koppler kann als drei Typen eingesetzt werden. Zum einen als **Linienverstärker, Linienkoppler oder Bereichskoppler**. Hierbei handelt es sich um das gleiche physische Gerät, jedoch ist die Software und somit die Parametrisierung unterschiedlich.

Der **Linienverstärker** wird eingesetzt, um weitere Liniensegmente miteinander zu verbinden. Hierbei ist es möglich bis zu drei weitere zu verknüpfen, sofern bei den einzelnen Segmenten die Anzahl der Busgeräte 64 nicht überschreitet.

Bei dem **Linienkoppler** wird die Parametrisierung so geändert, dass dieser zur datentechnischen Verbindung zwischen einzelnen Linien und der Hauptlinie dient. Er erhält zudem eine gesonderte physikalische Adresse.

Der **Bereichskoppler** verbindet die Hauptlinien der einzelnen Bereiche.

Physikalische Adressen

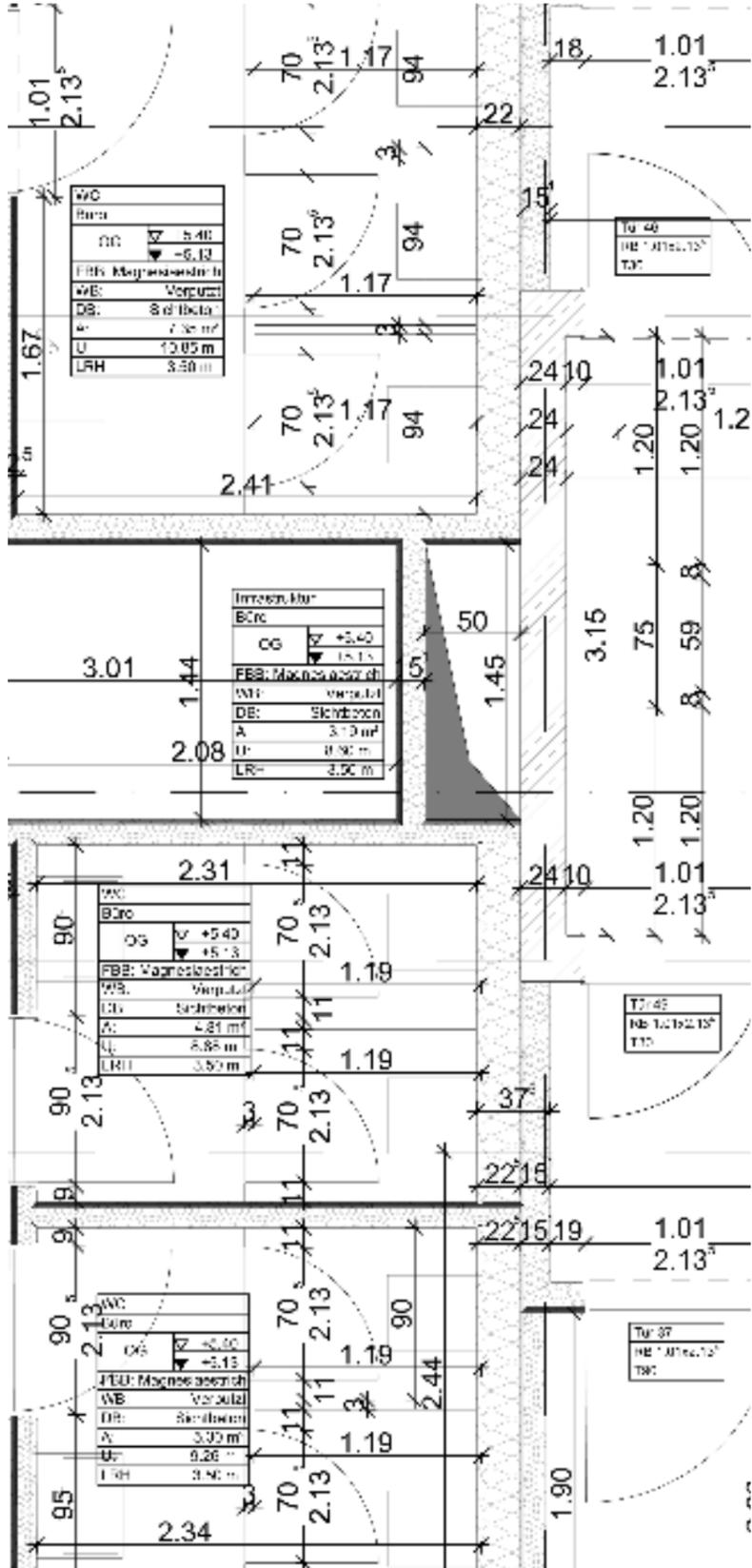
Jedes Gerät erhält bei der Projektierung eine physikalische Adresse. Diese wird gezielt den Geräten zugeordnet und muss auf den Komponenten versehen werden. Die physischen Adressen sollen möglichst logisch und Anhand der erstellten Topologie erfolgen. Die Adressen unterteilen sich in drei Teile, **Bereich.Linie.Teilnehmer**. Hierbei werden die Adressen im Vergleich zu den Gruppenadressen mit einem Punkt getrennt.

Gruppenadressen werden für die benötigte Zuordnung von den Sensoren und Aktoren benötigt. Somit wird der Sensor x einer Jalousiesteuerung der gleichen Gruppenadresse zugeordnet wie der Aktor x der Jalousiesteuerung. Wichtig die Gruppenadresse entspricht nicht der jeweiligen physikalischen Adresse.

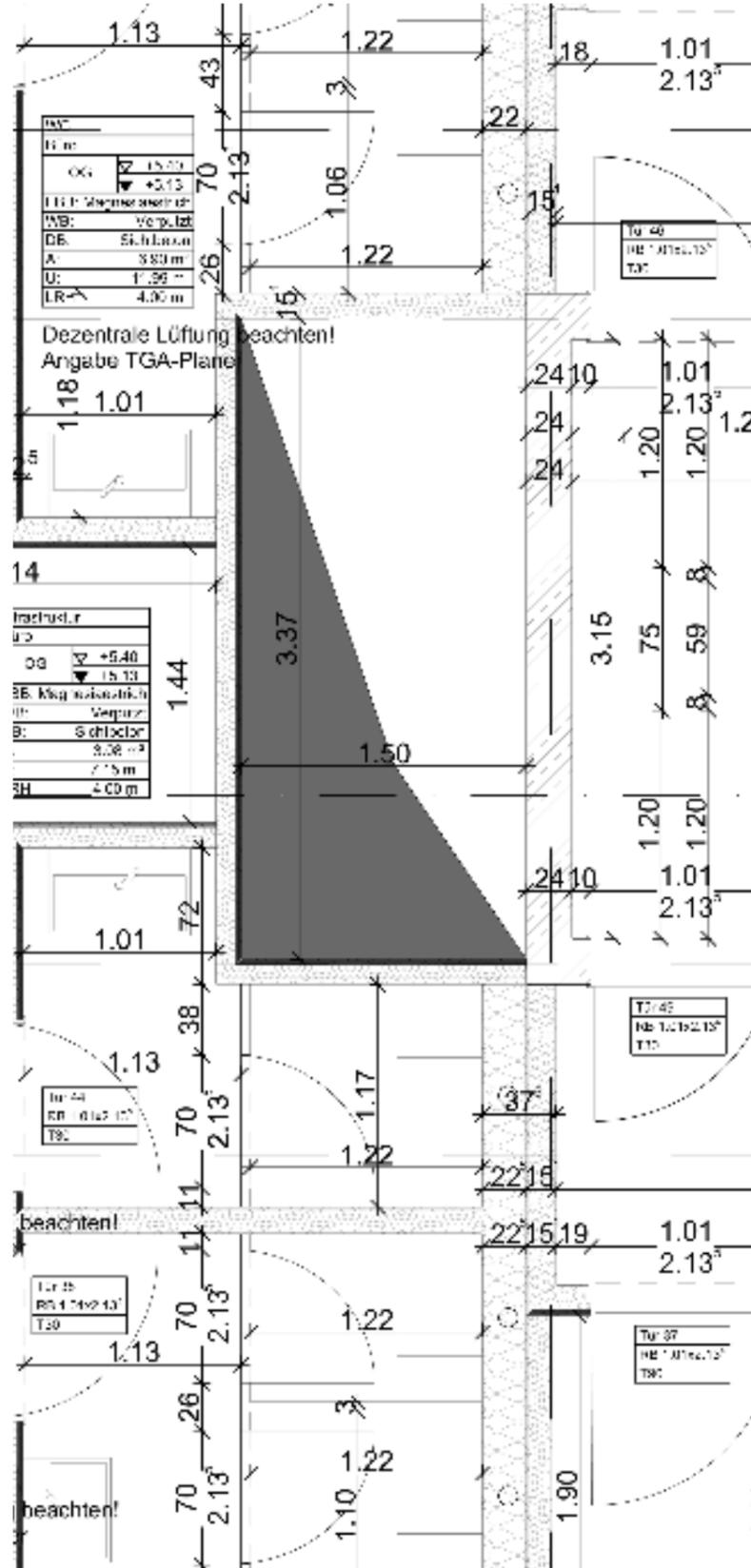
Bits und **Bytes** beschreiben die benötigte Länge eines Vorgangs. Ein Bit besteht aus einer 0 und einer 1. Somit wird bei der Programmierung jeder Schaltvorgang der „AUS“ und „EIN“ beschreibt mit Bit hinterlegt. Byte besteht insgesamt aus acht Bits. Byte wird für Dimmen oder Jalousiesteuerung verwendet, sofern die Jalousie auf einen gewissen Prozentsatz herunterfahren soll.

Planerische Folgen

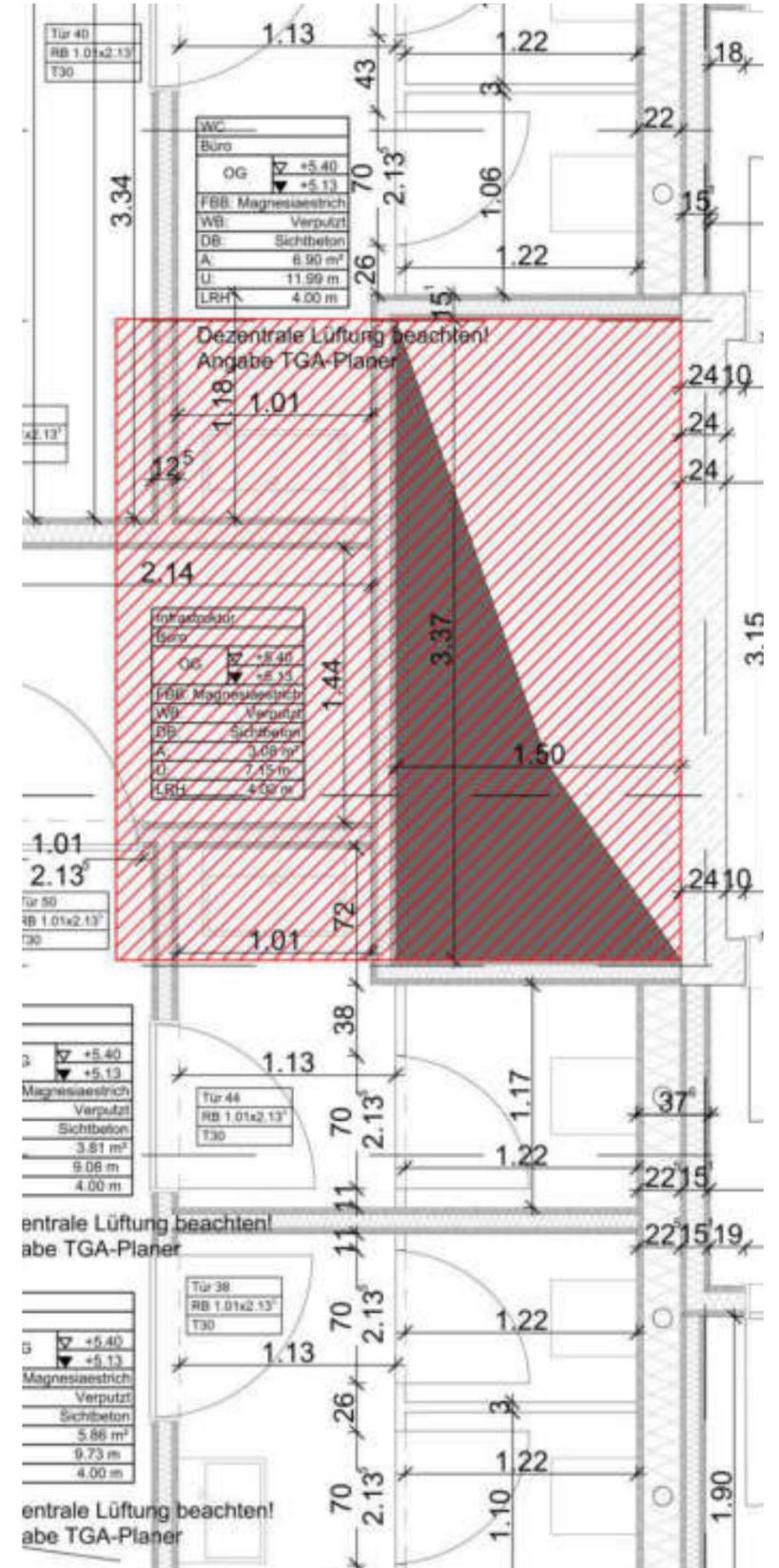
Schachtgröße K6



Schachtgröße 1,5% bei zentraler und dezentraler Lüftung



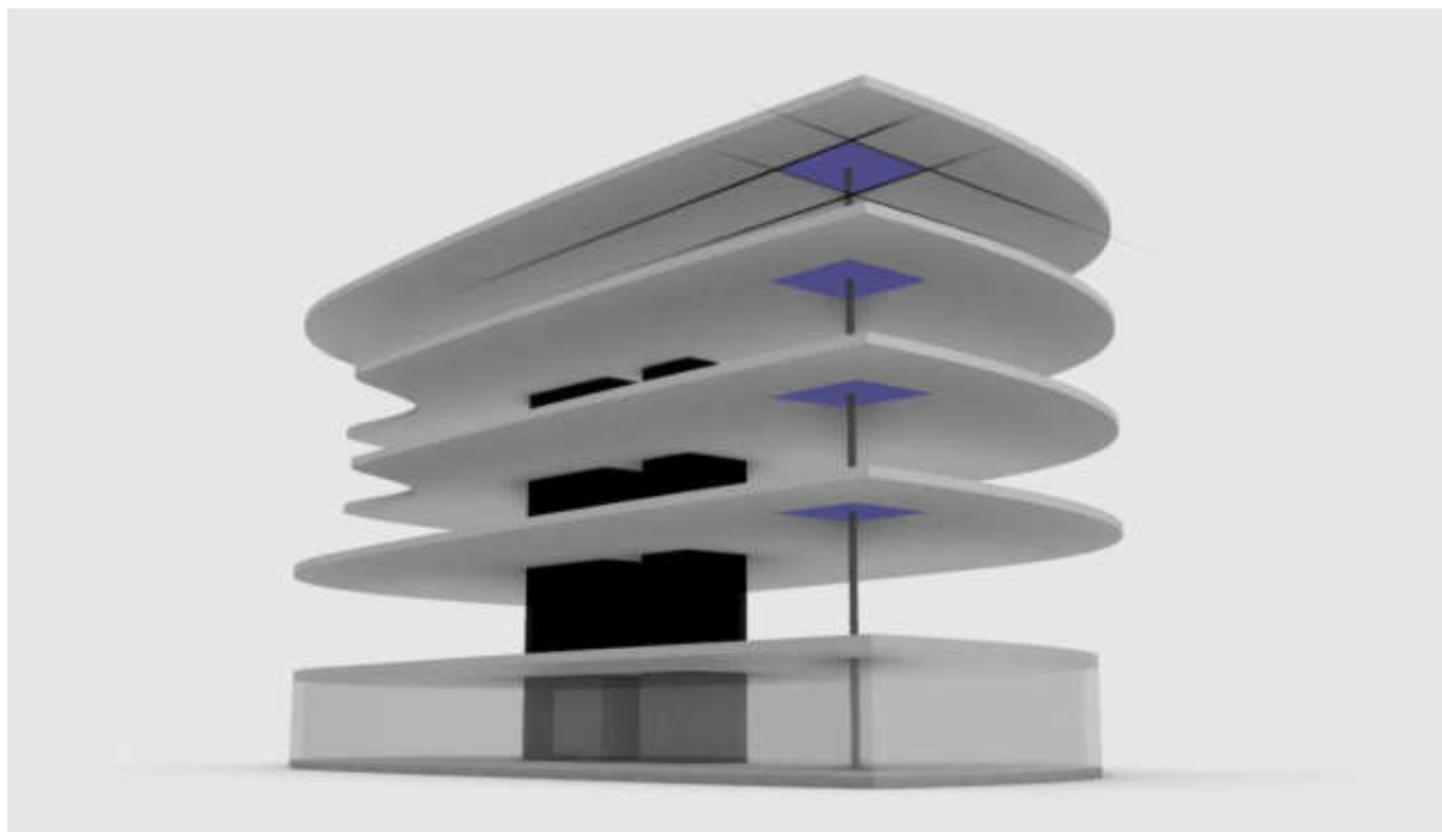
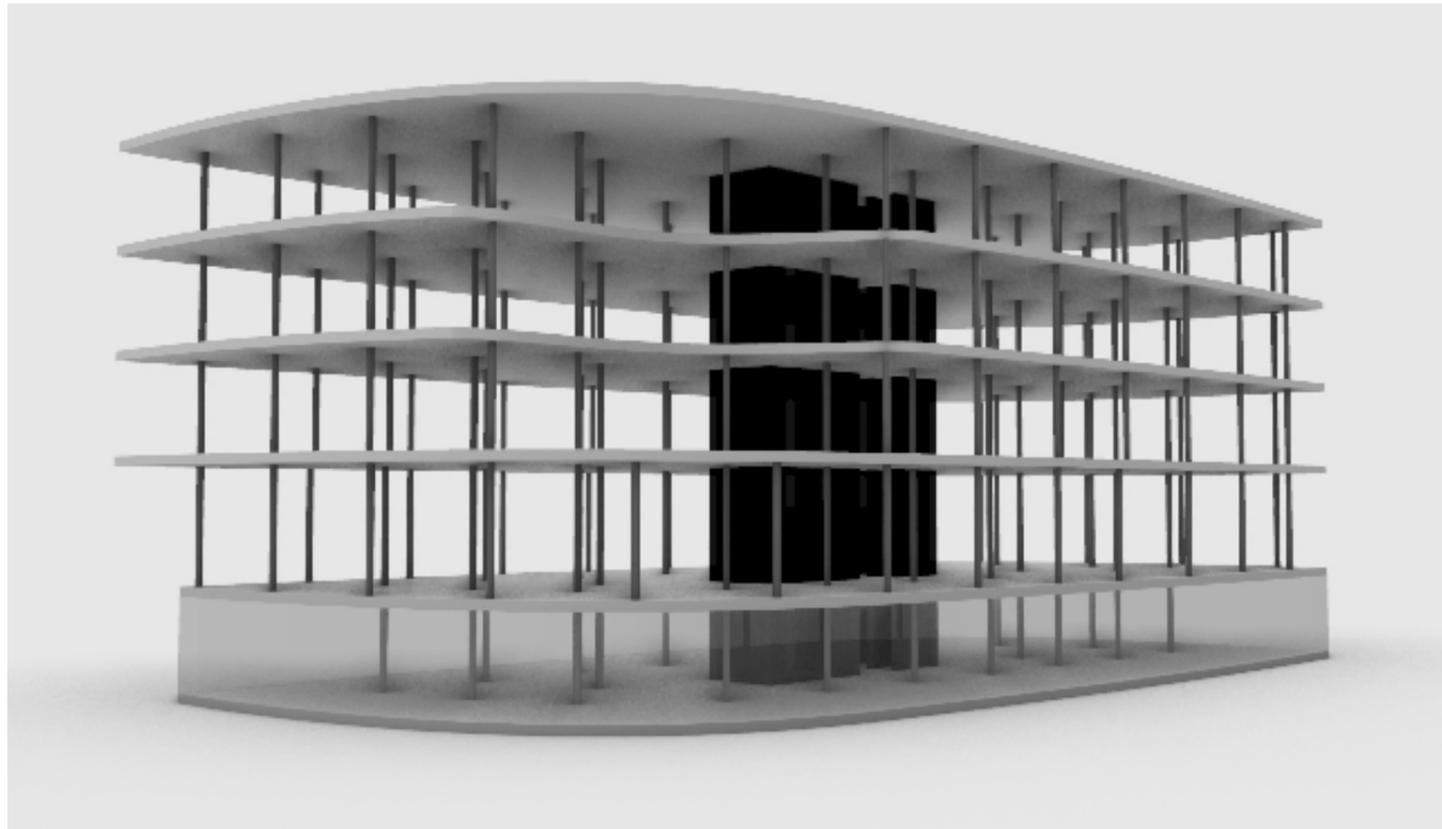
Schachtgröße 3% bei zentraler Lüftung



T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Vergleich TGA-Planung in Bezug auf die Schachtgrößen

Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger





Stützenberechnung:

Dachlasten (Flächenlast):

Verkehrslast (B1) BuVo		2,00 KN/m ²
Schneelast s ₀		0,75 KN/m ²
Stb Decke	0,27m x 25KN/m ³ =	6,75 KN/m ²
Wärmedämmung	0,25m x 0,012KN/m ³ =	0,30 KN/m ²
Dampfsperre		
Kiesschicht	0,10m x 20KN/m ³ =	
		<hr/>
		11,87 KN/m ²

Geschossdecke (Flächenlast):

Verkehrslast (B1) BuVo		KN/m ²
Magnesiaestrich	0,032m x 0,24 KN/m ³ =	
Doppelbodenplatten	0,038m x 0,11 KN/m ³ =	0,0
Stb Decke	0,27m x 25KN/m ³ =	
		<hr/>
		8,76 KN/m ²

Stützenlast (Punktlast) :

$$A_c = \pi \times (15\text{cm})^2 = 706,86\text{cm}^2$$

$$0,0706\text{m}^2 \times 4\text{m} \times 25\text{KN/m}^3 = 7,95\text{KN}$$

Lasteinzugsfläche für eine Stütze im UG:

$$4\text{ Geschosse über UG} \quad A = 5,4\text{m} \times 5,4\text{m} = 29,16\text{m}^2$$

$$29,16\text{m}^2 \times 8,76\text{KN/m}^2 = 235,44\text{KN} \times 4 = 941,76\text{KN}$$

Dach

$$29,16\text{m}^2 \times 11,85\text{KN/m}^2 = 345,55\text{KN}$$

Stützenlast

$$4 \times 7,06\text{KN} = 28,24$$

Summe aller Lasten **1315,55KN**

Bemessung der Tragfähigkeit:

$$\text{Stahlbeton C30/37} \quad A_c = \pi \times (15\text{cm})^2 = 706,86\text{cm}^2$$

$$f_{CR} = 2,0\text{KN/cm}^2$$

$$\sigma_{Rd} = 3,3\text{KN/cm}^2, \text{ 4 Prozent Bewehrung}$$

$$N_{Rd} = \sigma_{Rd}$$

Schlankheit berechnen

$$\lambda = 4 \times 400 / 30 = 47,06 \quad \rightarrow k = 0,786, \text{ weil } e/h = 0 \text{ (zentrisch)}$$

Eulerfall 2:

$$N_1 = \text{Summe aller Lasten} + \text{Eigengewicht}$$

$$1315,55\text{KN} + 7,95\text{KN} = 1323,5\text{KN} \times 1,35 = 1786,73\text{KN}$$

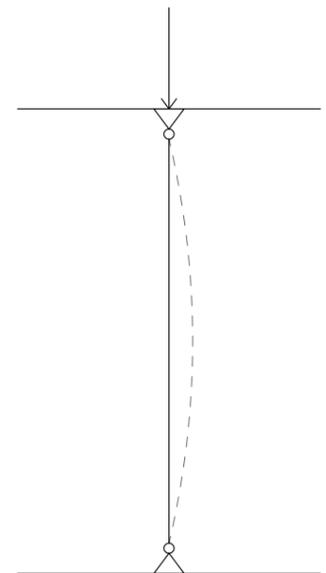
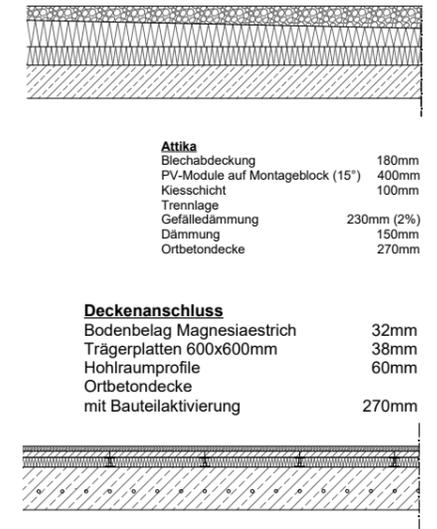
$$\sigma_d = N_d / A = 1786,73\text{KN} / 706,86\text{cm}^2 = 2,52\text{KN/cm}^2$$

$$\sigma_d \leq \sigma_{Rd} \times k =$$

$$2,52\text{KN/cm}^2 \leq 3,3\text{KN/cm}^2 \times 0,786$$

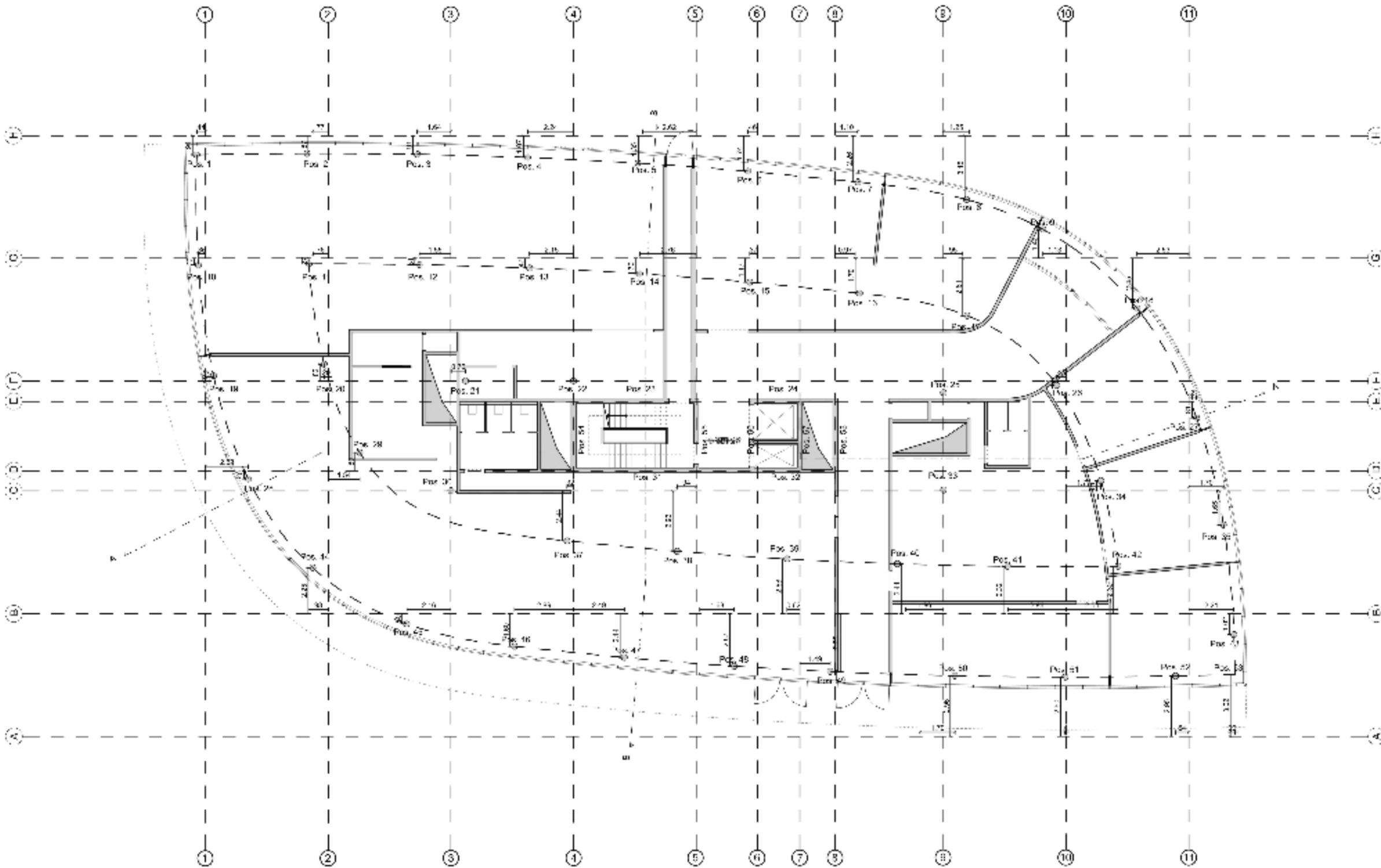
$$2,52\text{KN/cm}^2 \leq 2,59\text{KN/cm}^2$$

→ die zulässige Spannung ist kleiner als die Grenzspannung



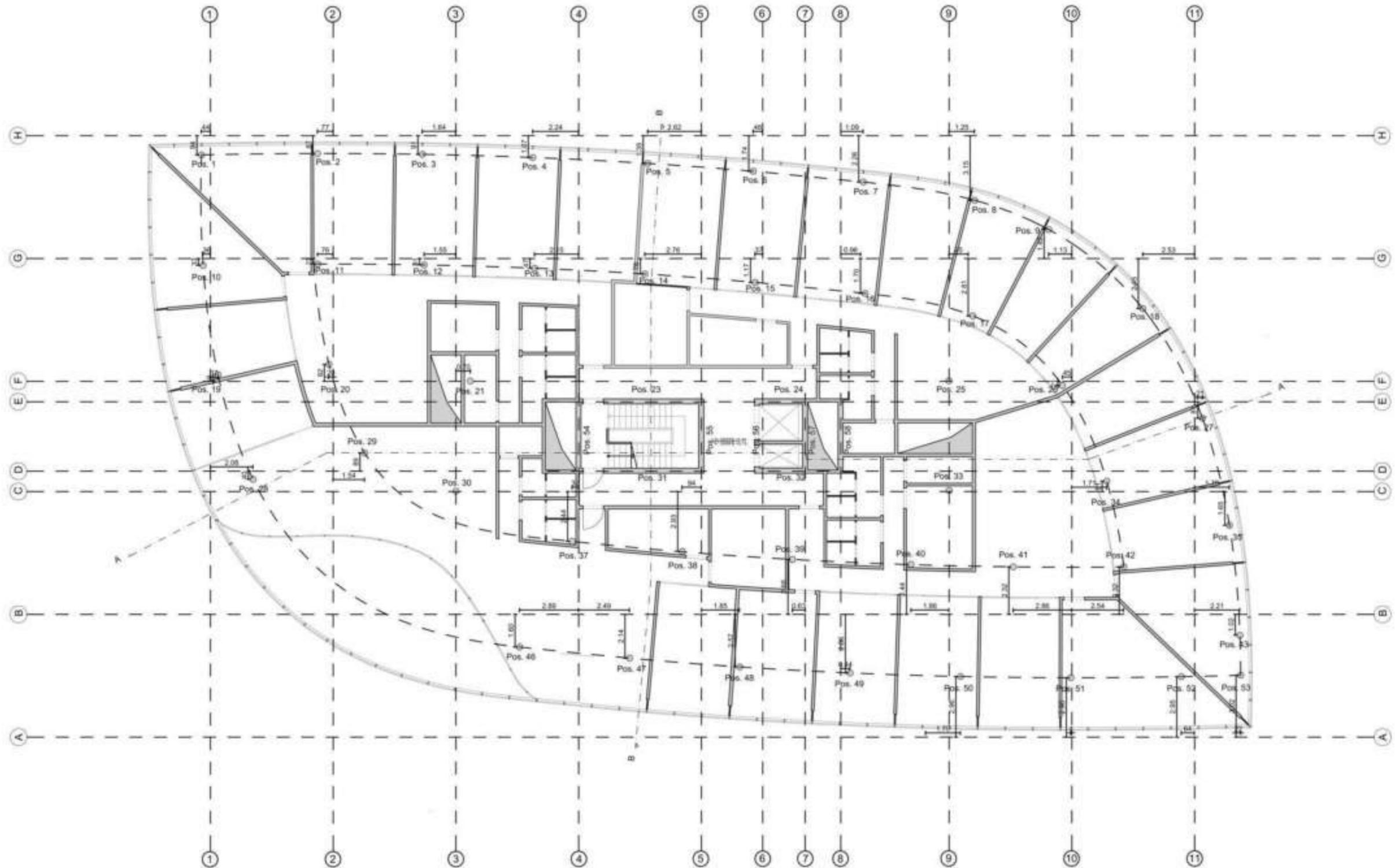
T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Positionsplan EG M 1:200

Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger



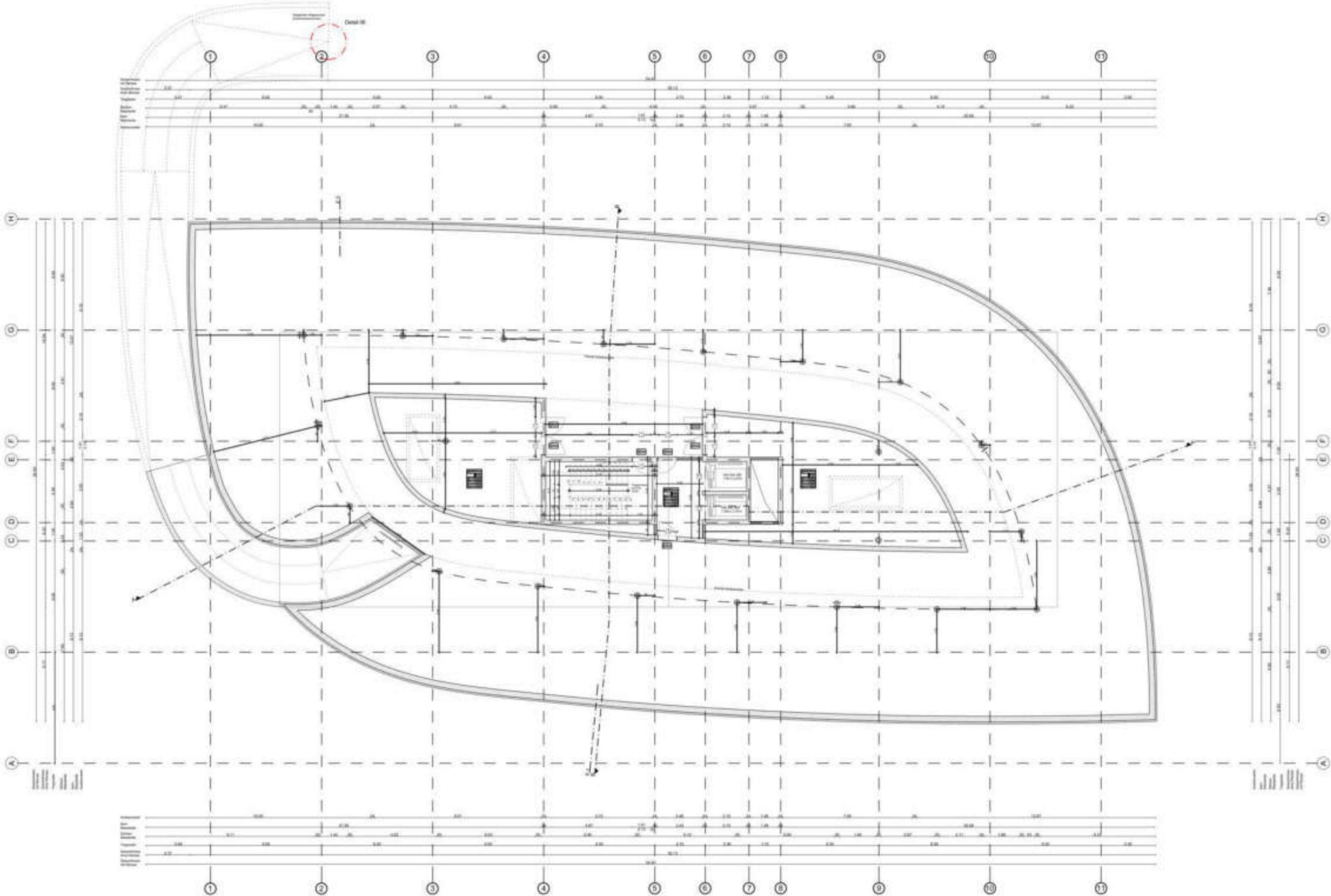
T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Positionsplan 1.OG M 1:200

Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger



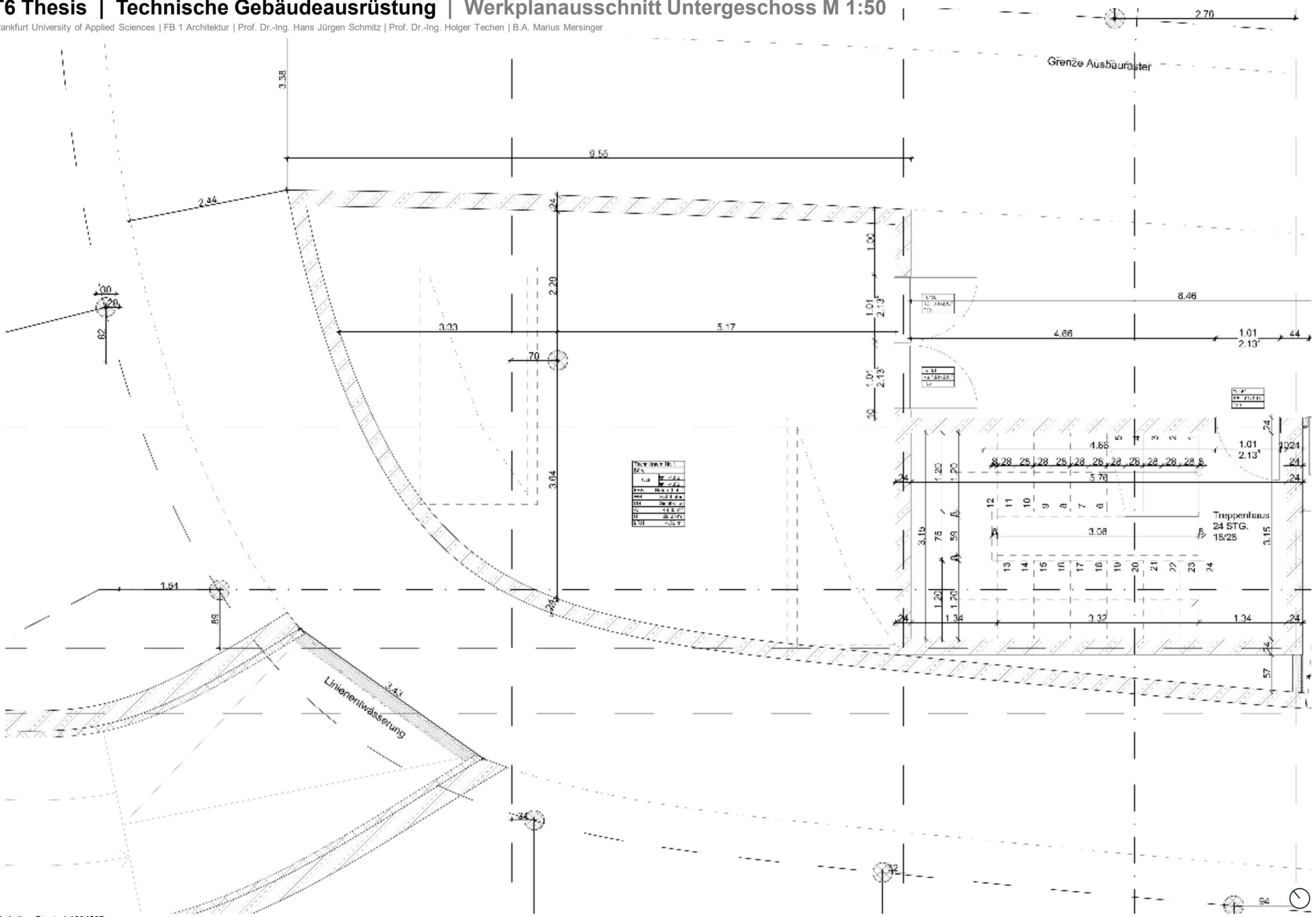
T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Werkplan Untergeschoss (ohne Maßstab)

Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger



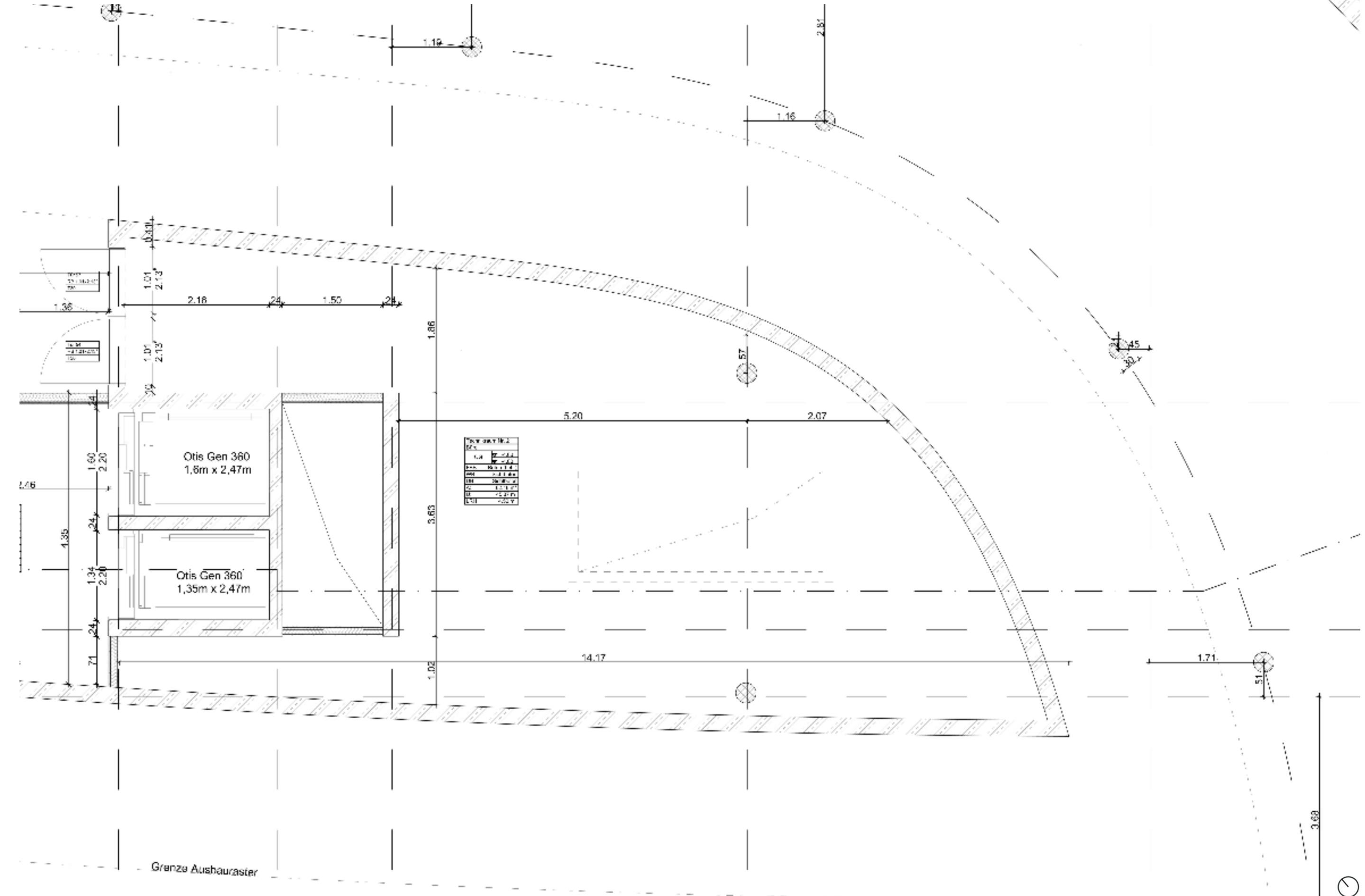
T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Werkplanausschnitt Untergeschoss M 1:50

Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger



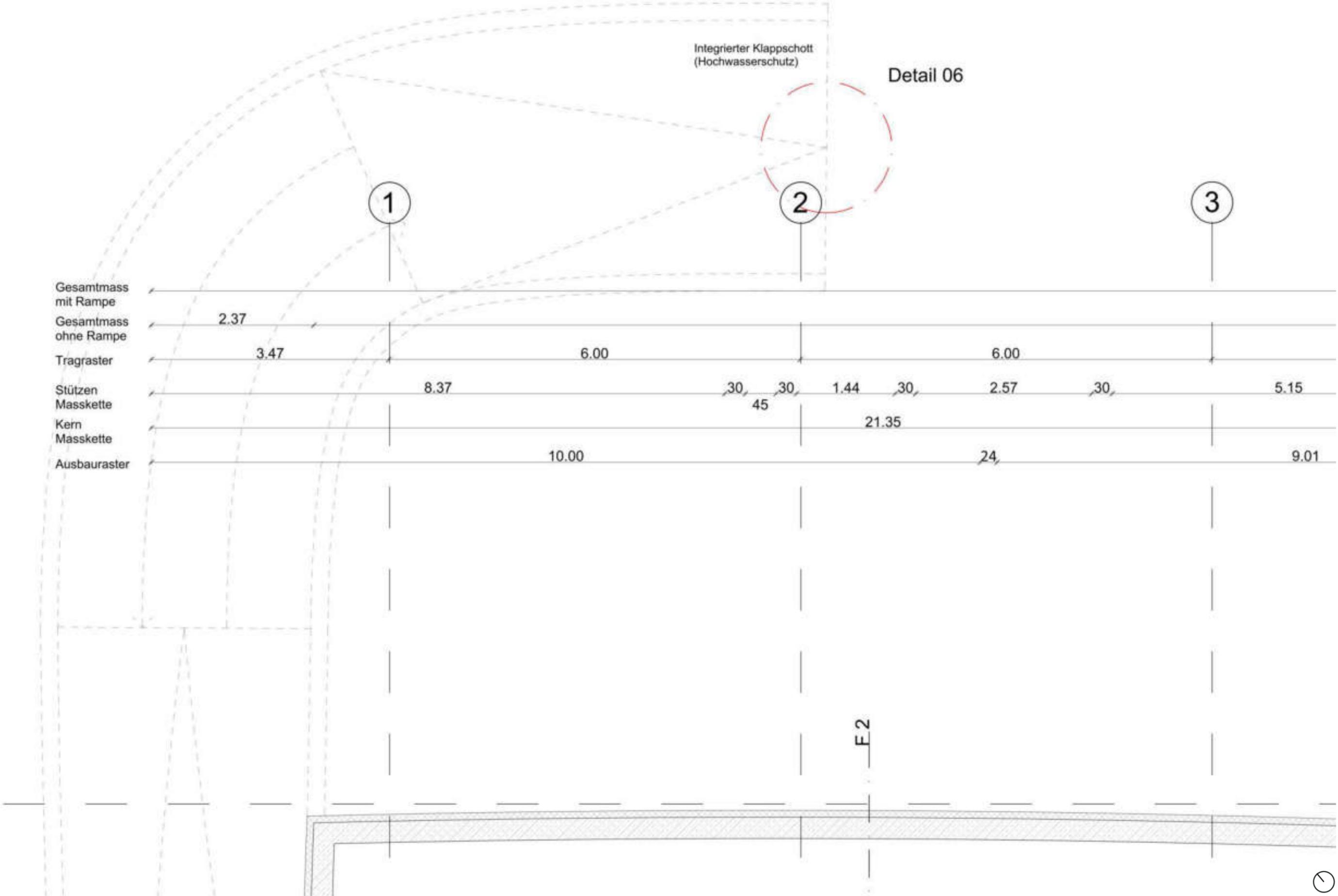
T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Werkplanausschnitt Untergeschoss M 1:50

Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger



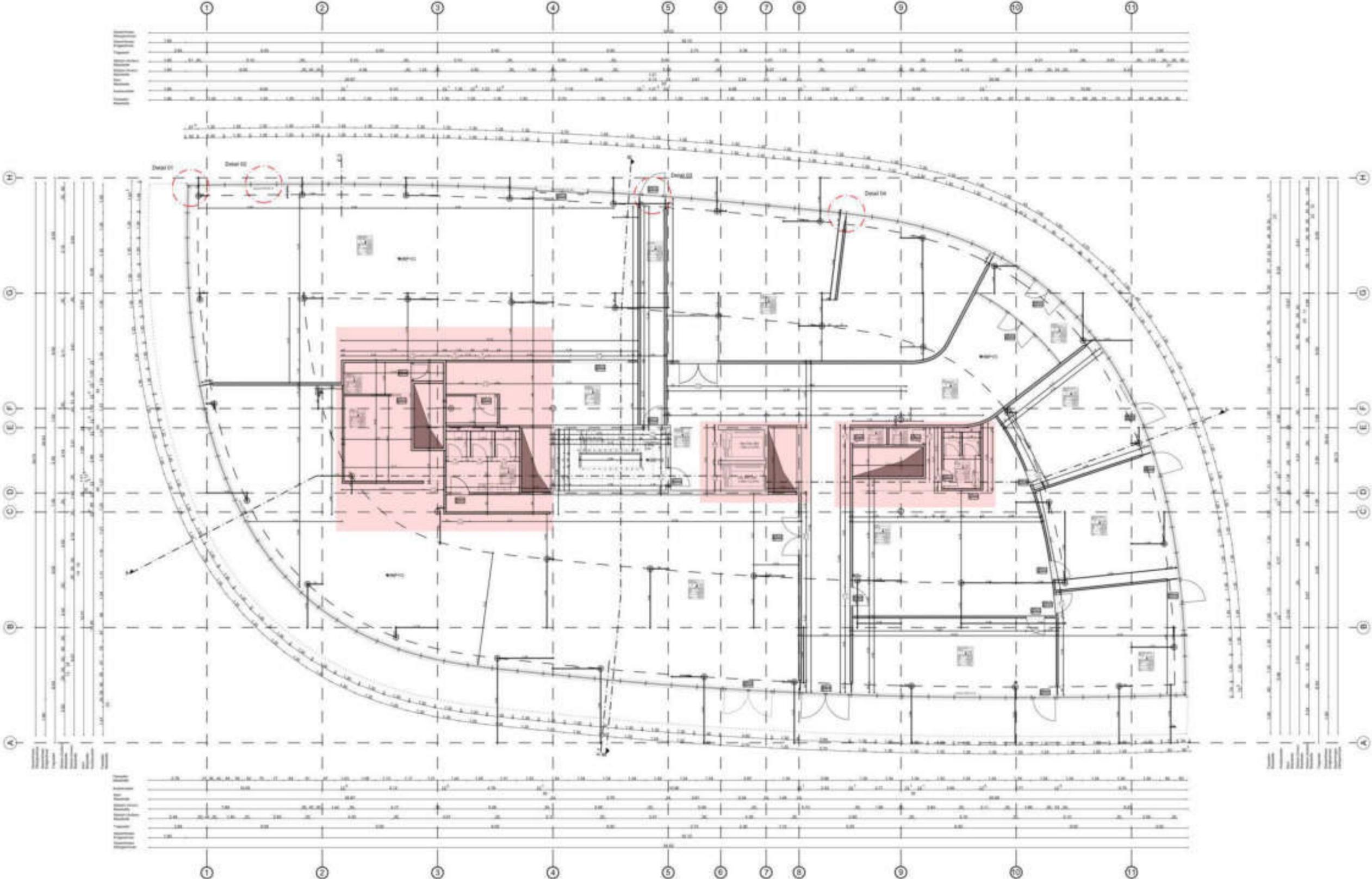
T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Werkplanausschnitt Untergeschoss M 1:50

Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger



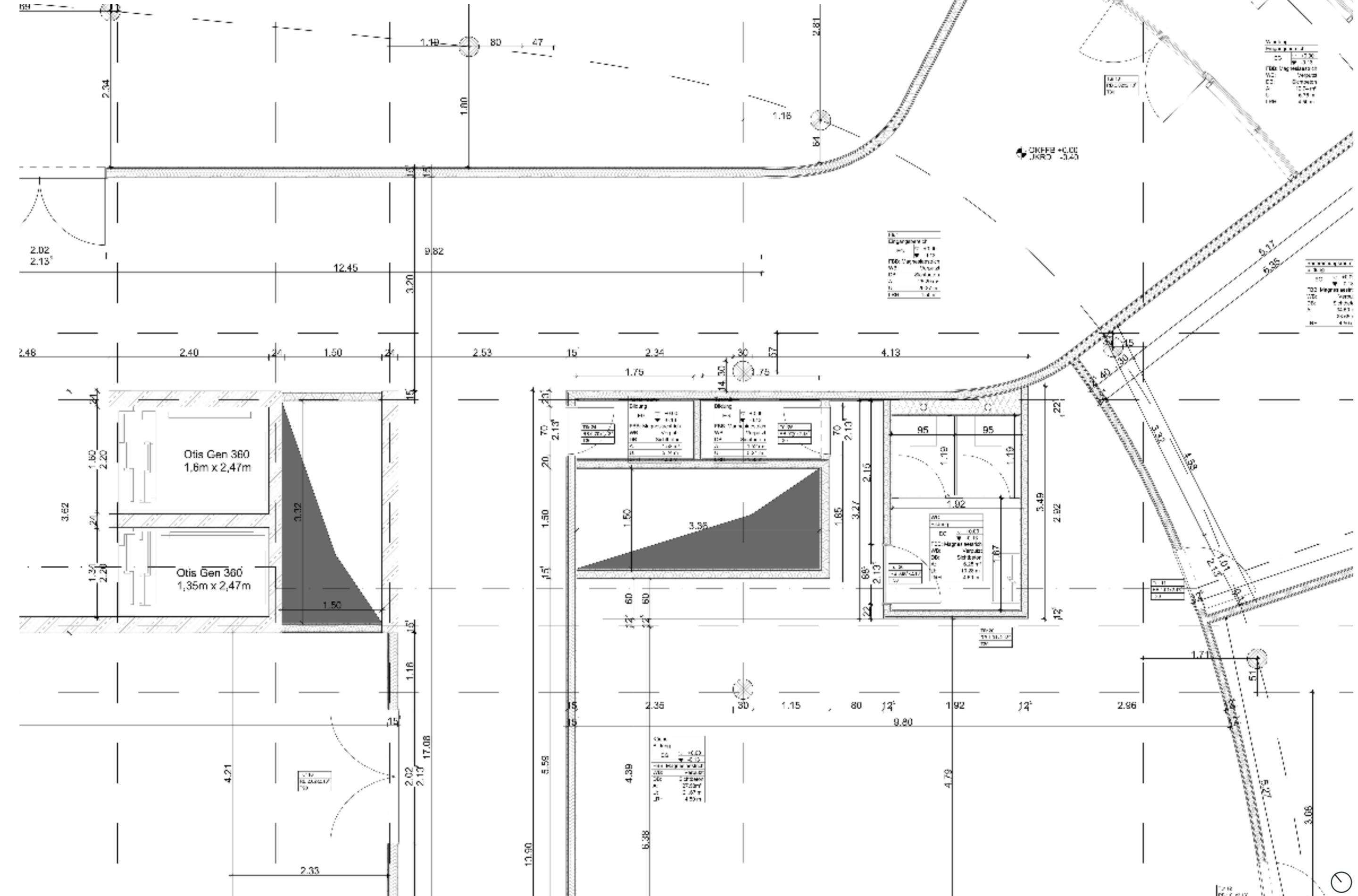
T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Werkplan Erdgeschoss (ohne Maßstab)

Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger



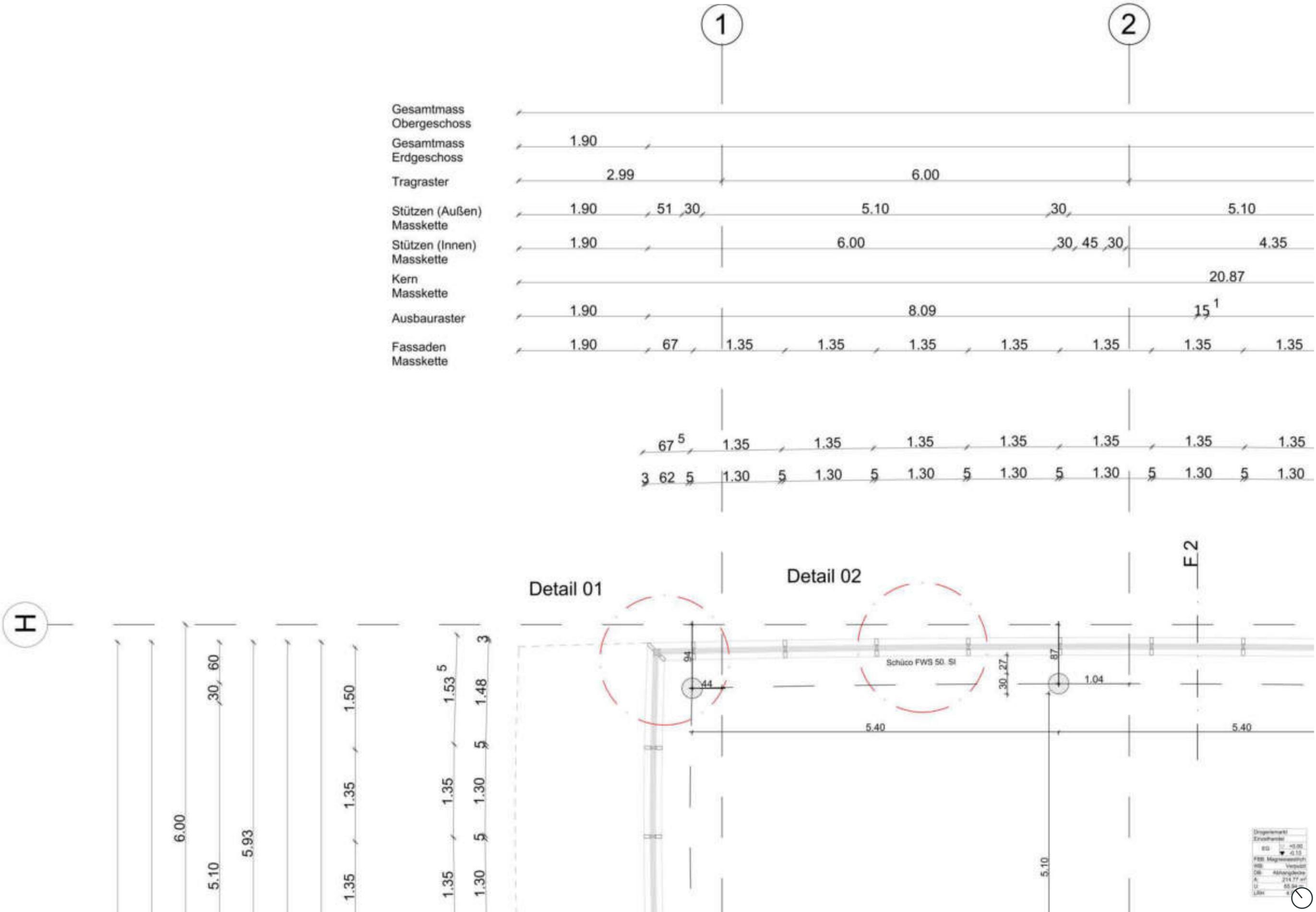
T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Werkplanausschnitt Erdgeschoss M 1:50

Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger



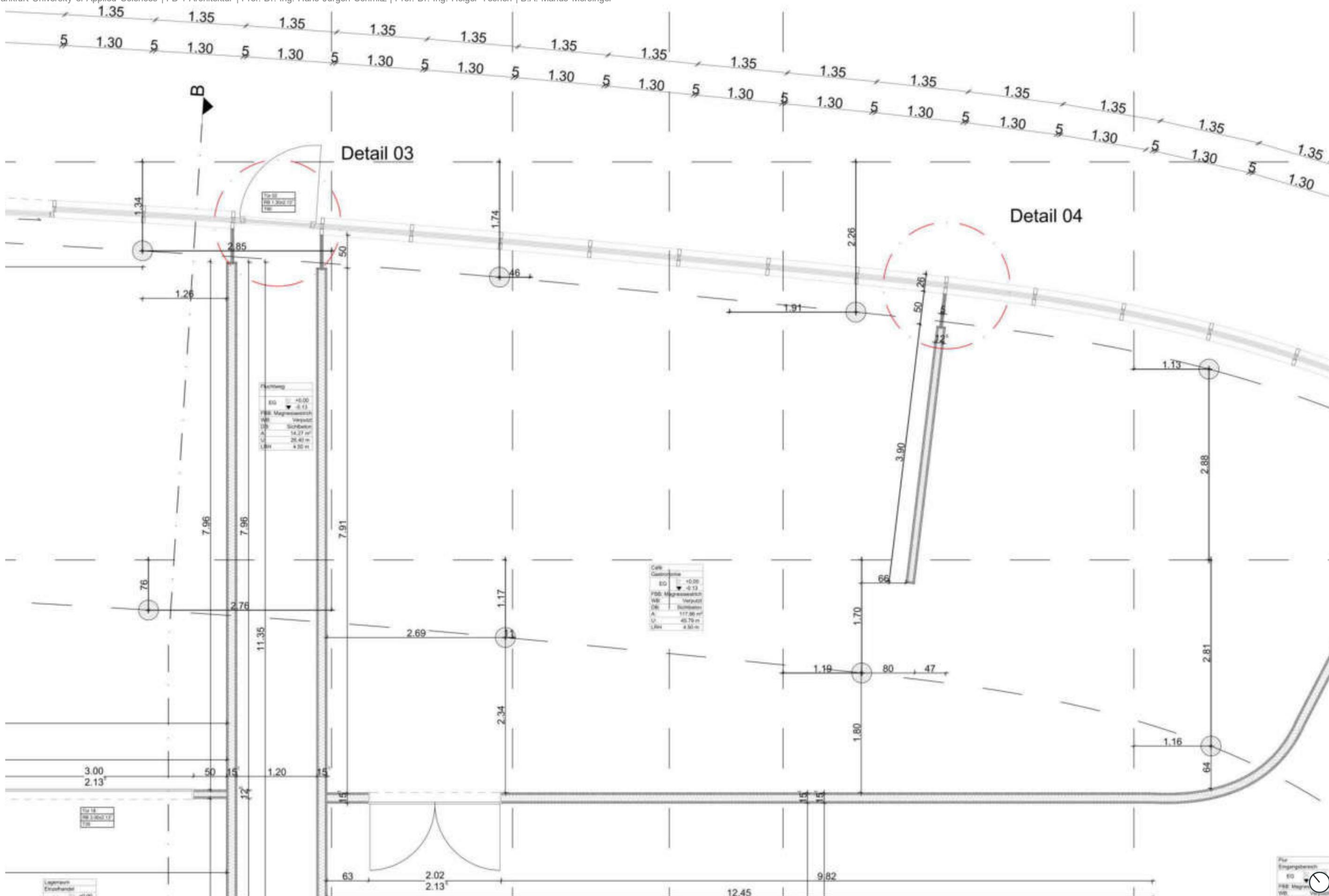
T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Werkplanausschnitt Erdgeschoss M 1:50

Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger



T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Werkplanausschnitt Erdgeschoss M 1:50

Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger



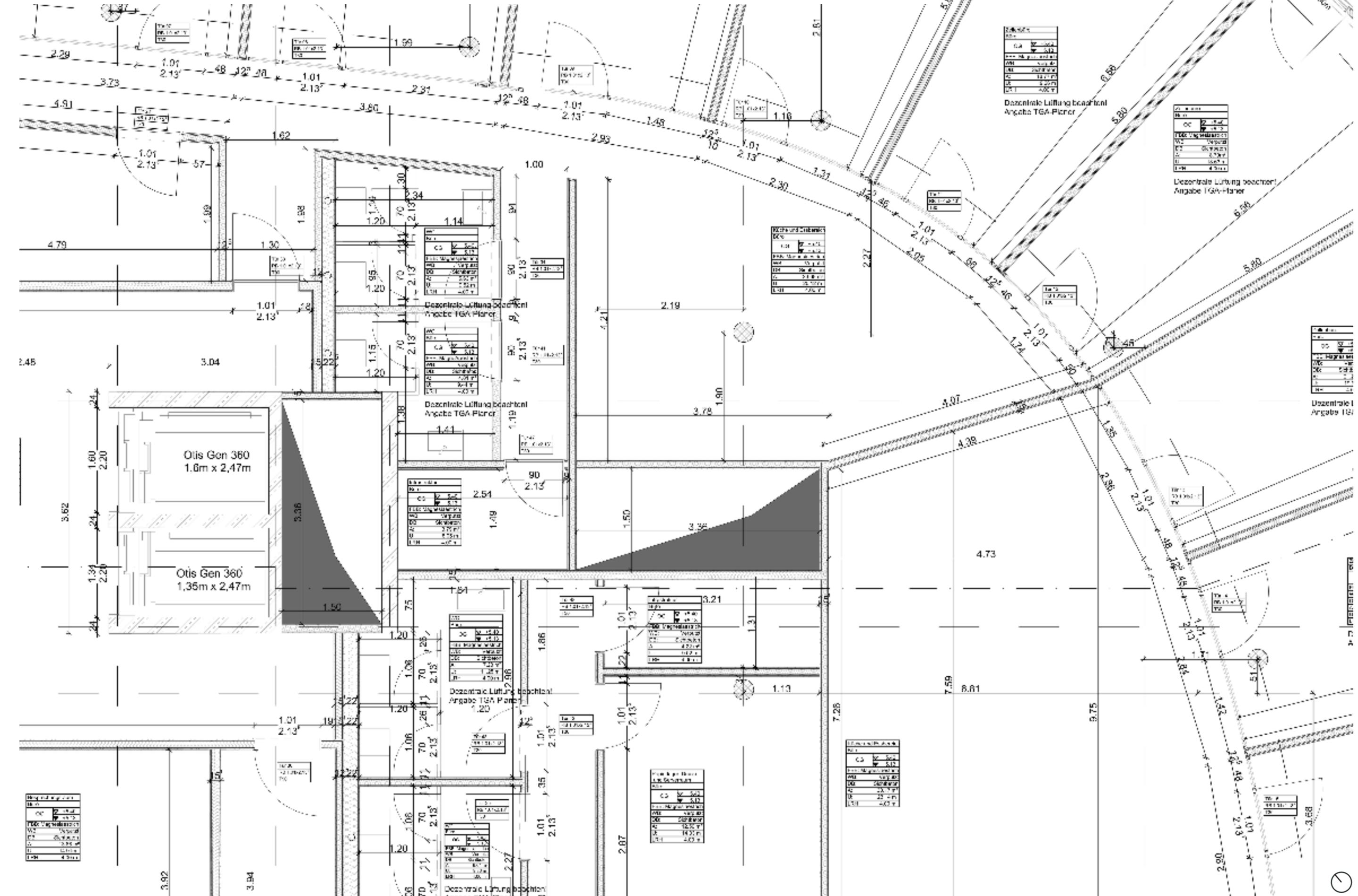
T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Werkplan 1.Obergeschoss (ohne Maßstab)

Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger



T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Werkplanausschnitt Obergeschoss M 1:50

Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger



Technische Angaben	
Symbol	Beschreibung
CS	CS
WZ	WZ
LA	LA

Dezentrale Lüftung beachten!
Angabe TGA-Planer

Technische Angaben	
Symbol	Beschreibung
CS	CS
WZ	WZ
LA	LA

Dezentrale Lüftung beachten!
Angabe TGA-Planer

Technische Angaben	
Symbol	Beschreibung
CS	CS
WZ	WZ
LA	LA

Technische Angaben	
Symbol	Beschreibung
CS	CS
WZ	WZ
LA	LA

Dezentrale Lüftung beachten!
Angabe TGA-Planer

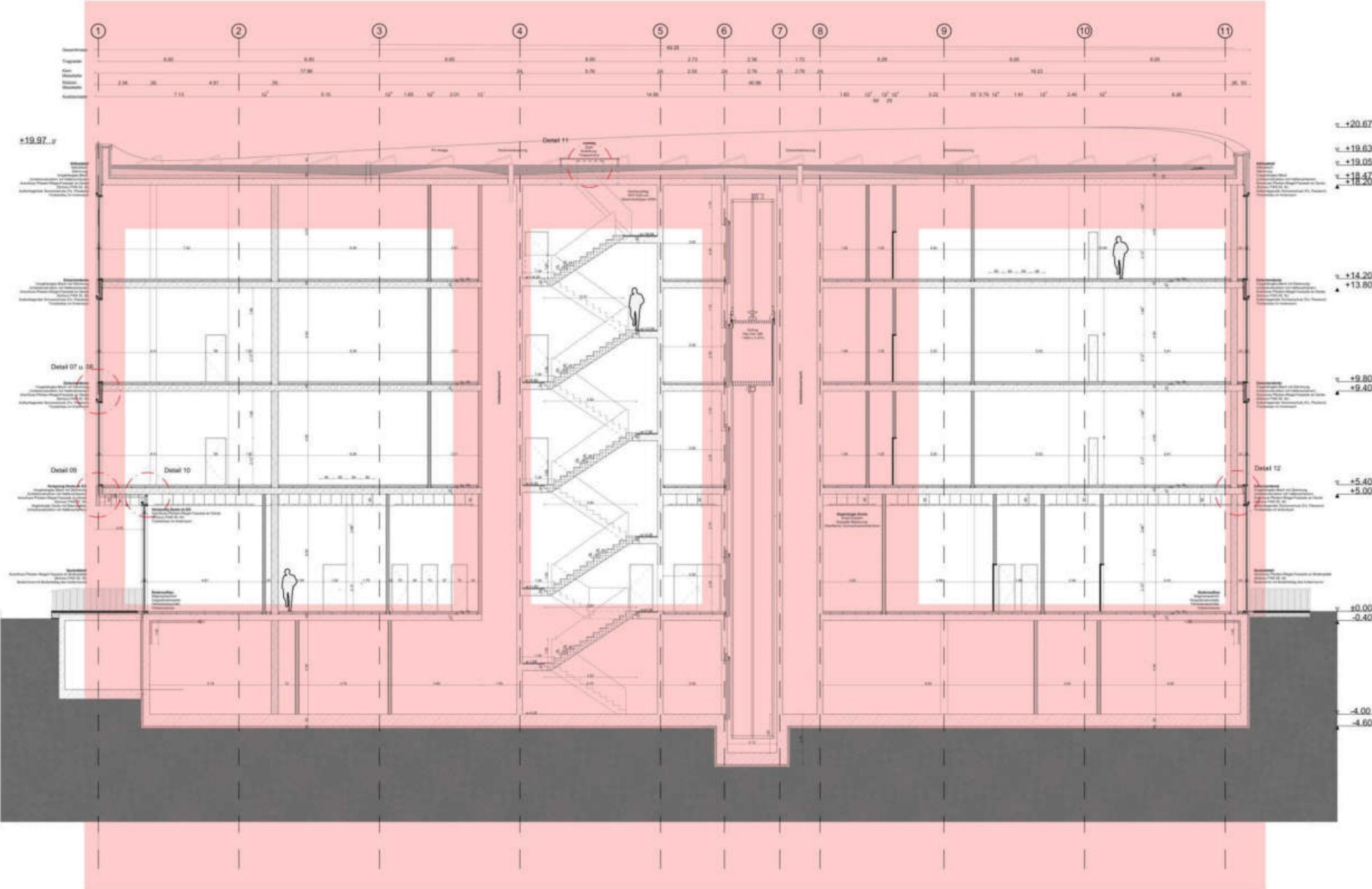
Technische Angaben	
Symbol	Beschreibung
CS	CS
WZ	WZ
LA	LA

Technische Angaben	
Symbol	Beschreibung
CS	CS
WZ	WZ
LA	LA

Technische Angaben	
Symbol	Beschreibung
CS	CS
WZ	WZ
LA	LA

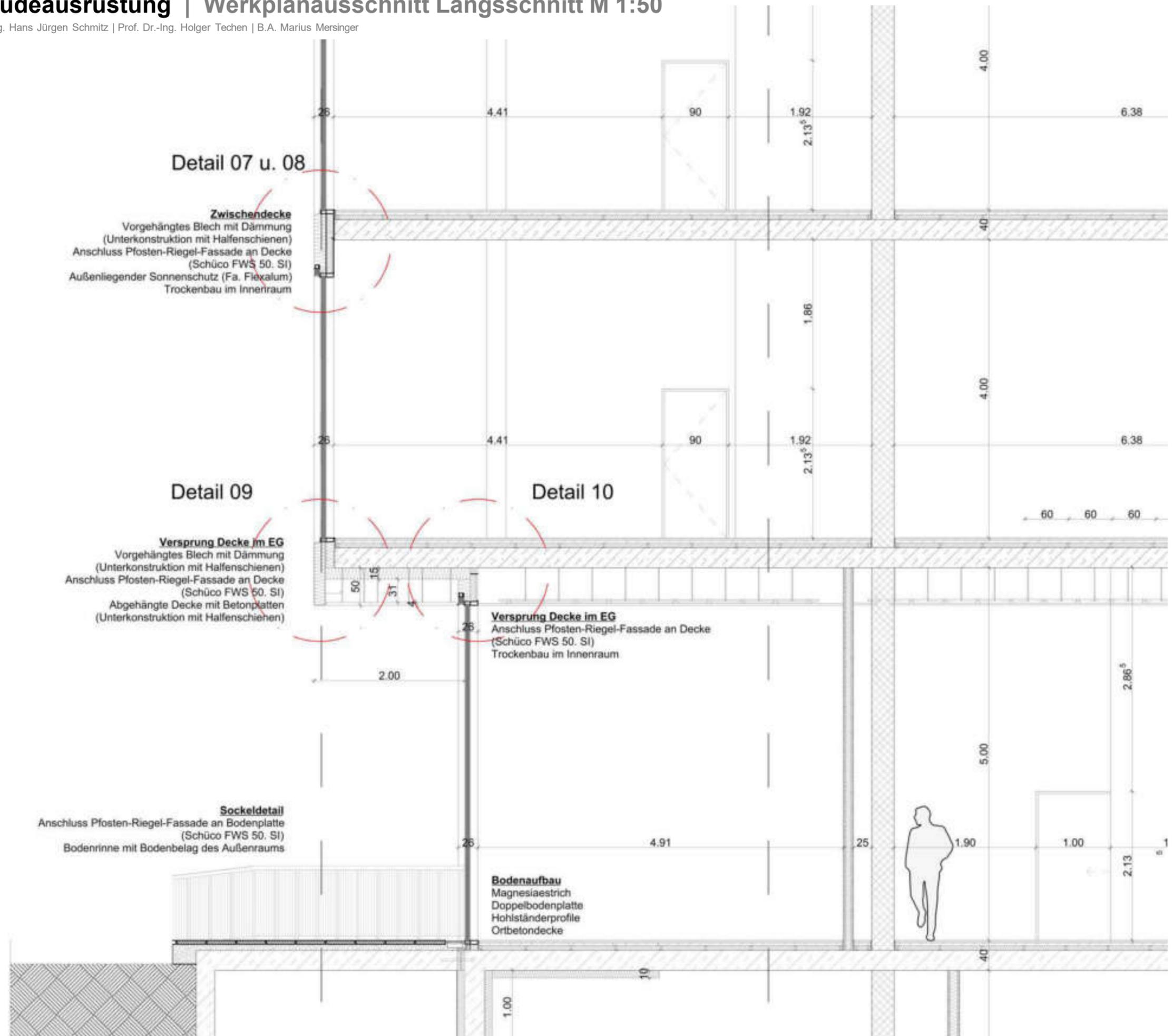
T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Werkplan Längsschnitt (ohne Maßstab)

Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger



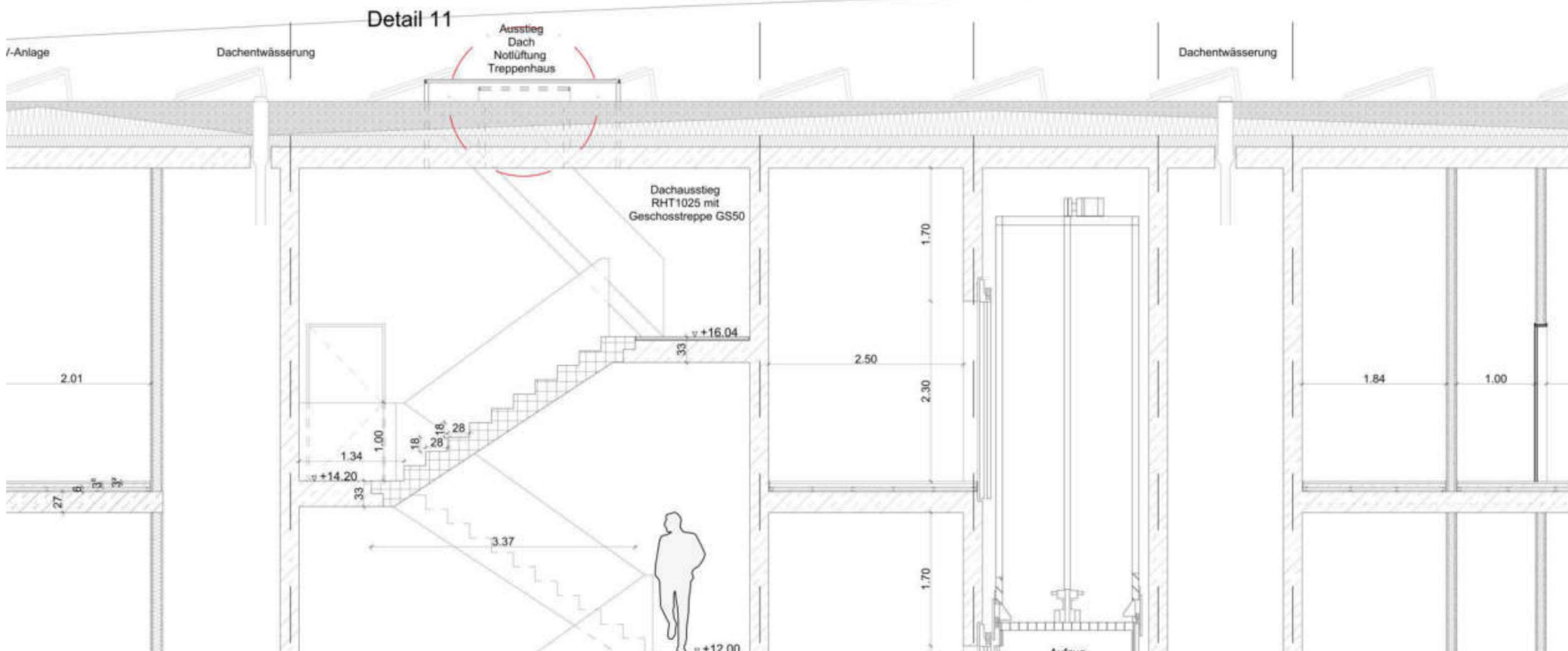
T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Werkplanausschnitt Längsschnitt M 1:50

Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger



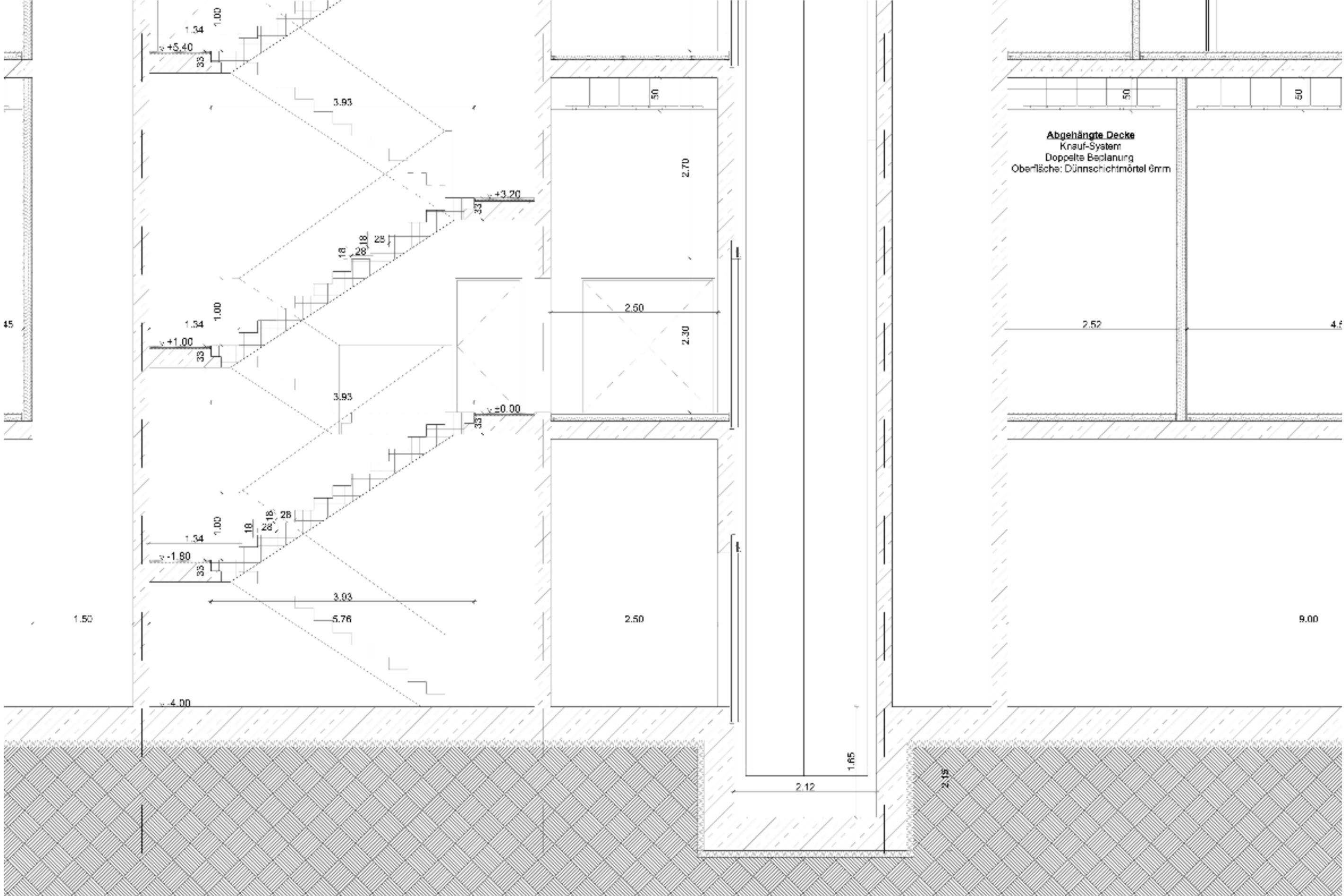
T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Werkplanausschnitt Längsschnitt M 1:50

Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Technen | B.A. Marius Mersinger



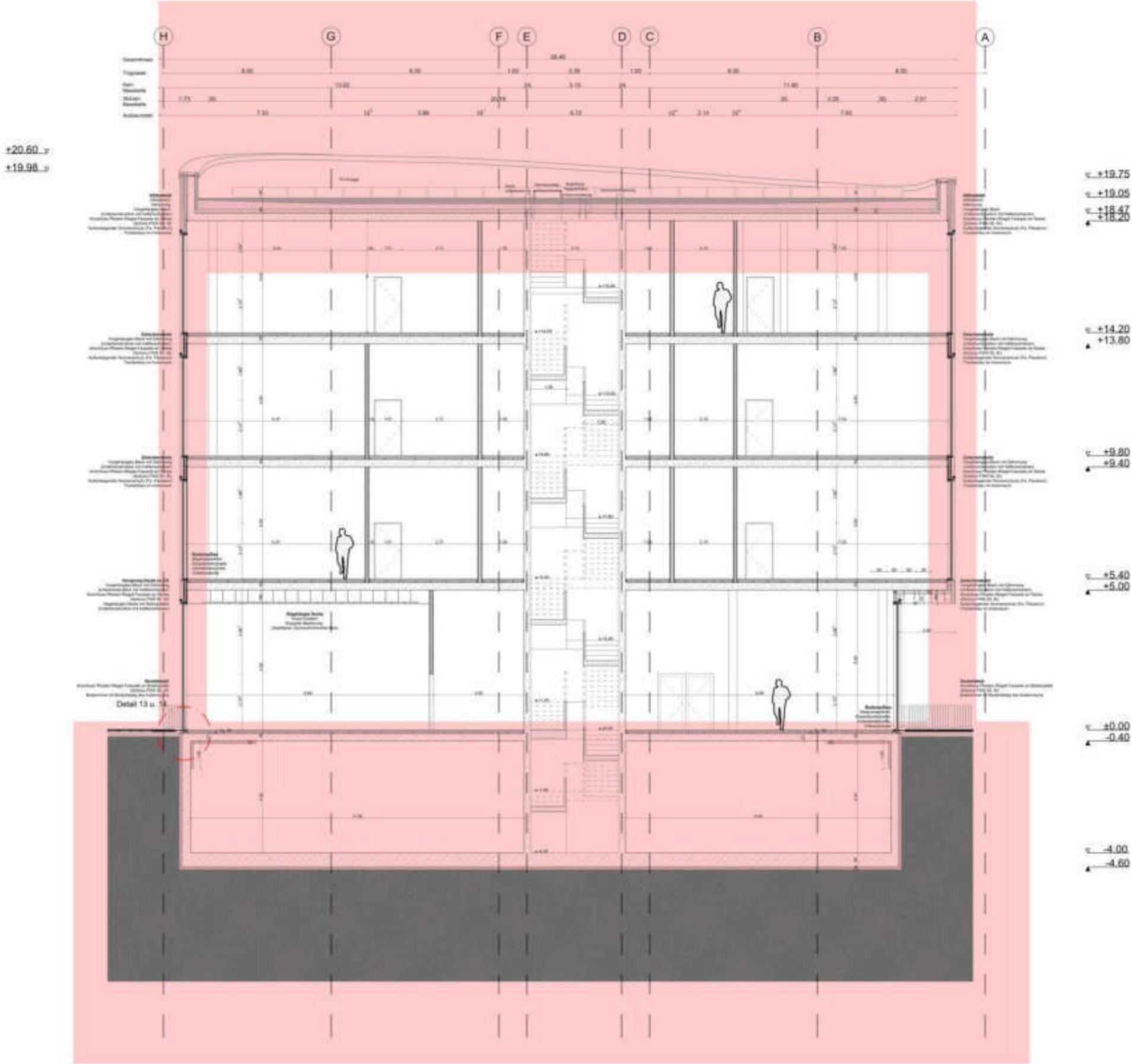
T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Werkplanausschnitt Längsschnitt M 1:50

Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger



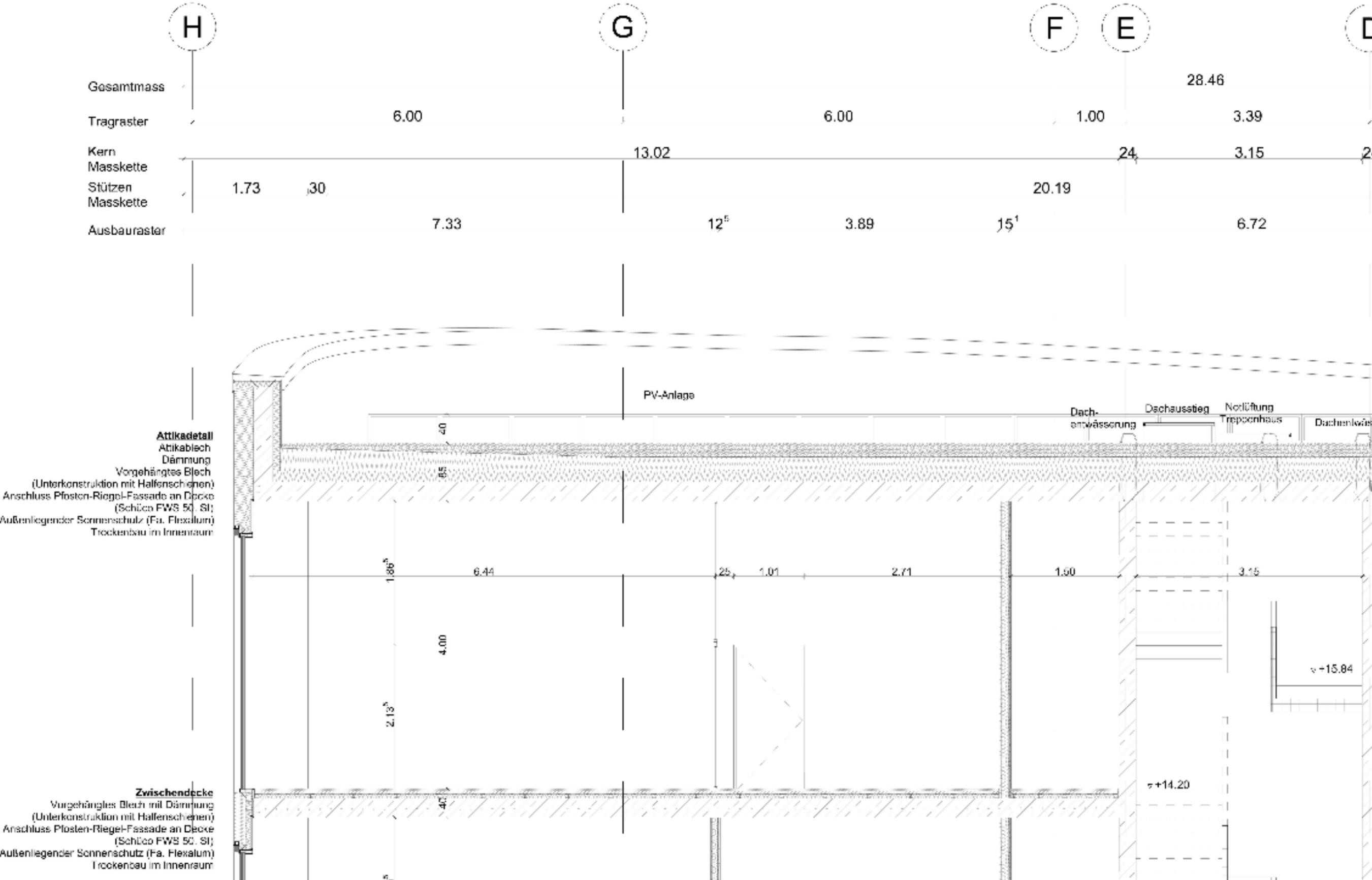
T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Werkplan Querschnitt (ohne Maßstab)

Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger



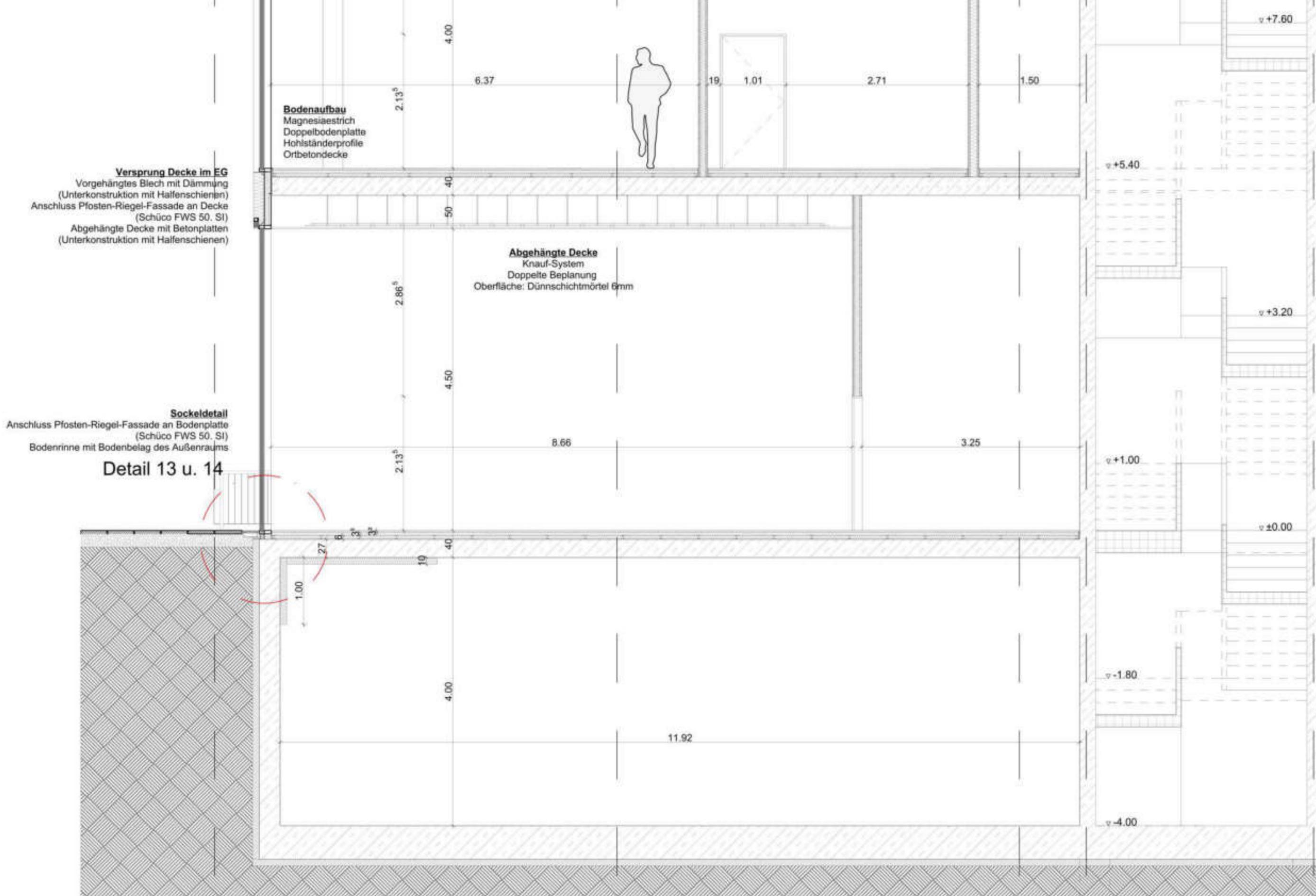
T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Werkplanausschnitt Querschnitt M 1:50

Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger



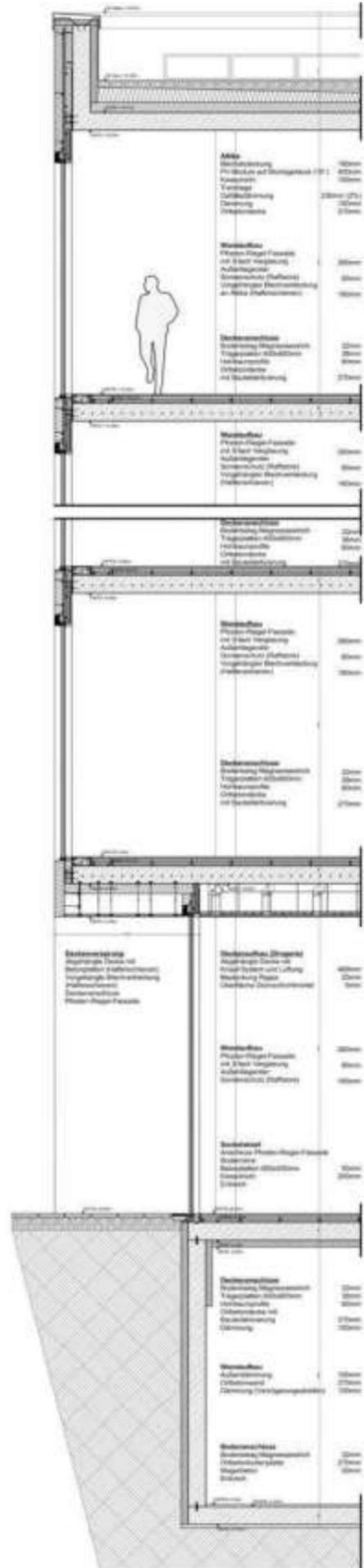
T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Werkplanausschnitt Querschnitt M 1:50

Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger



T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Fassadenschnitt (ohne Maßstab)

Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger



Grundriss Erdgeschoss

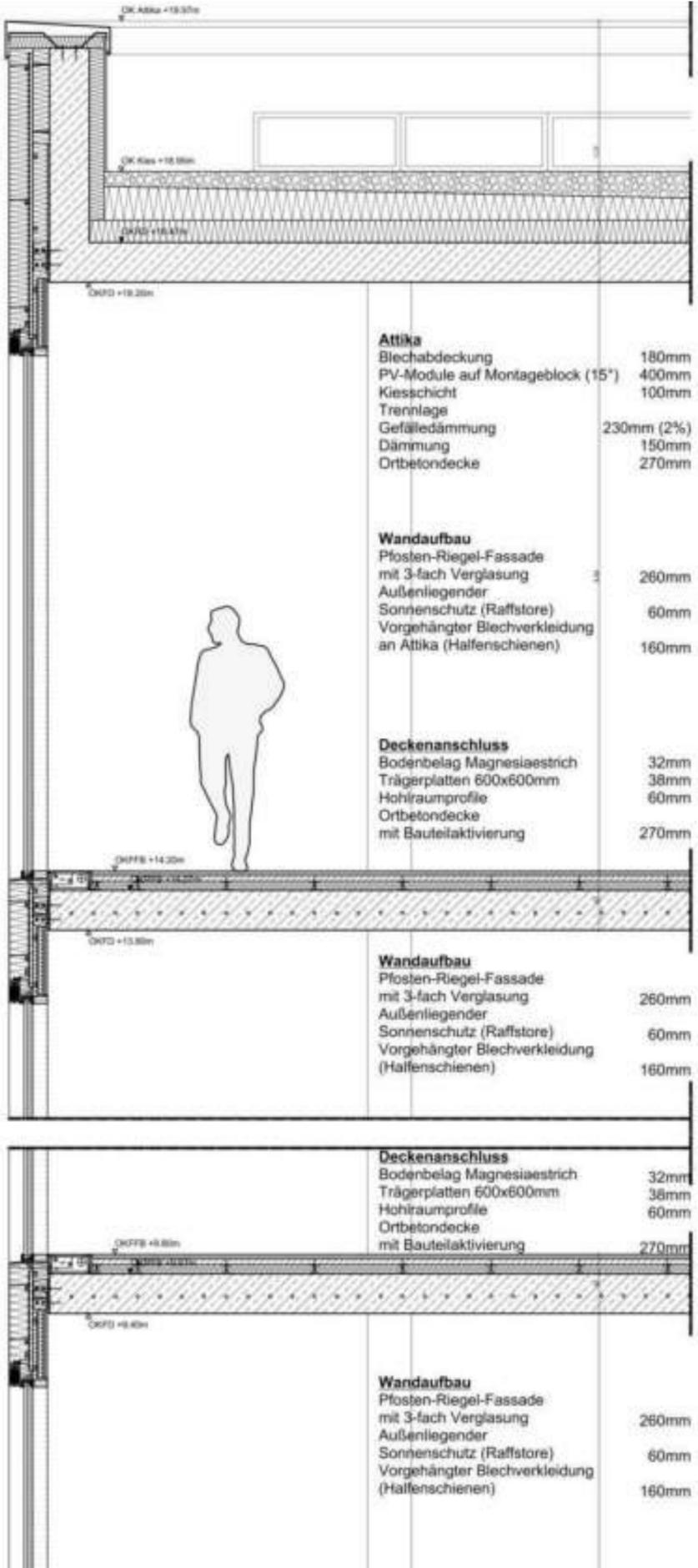


Grundriss Obergeschoss



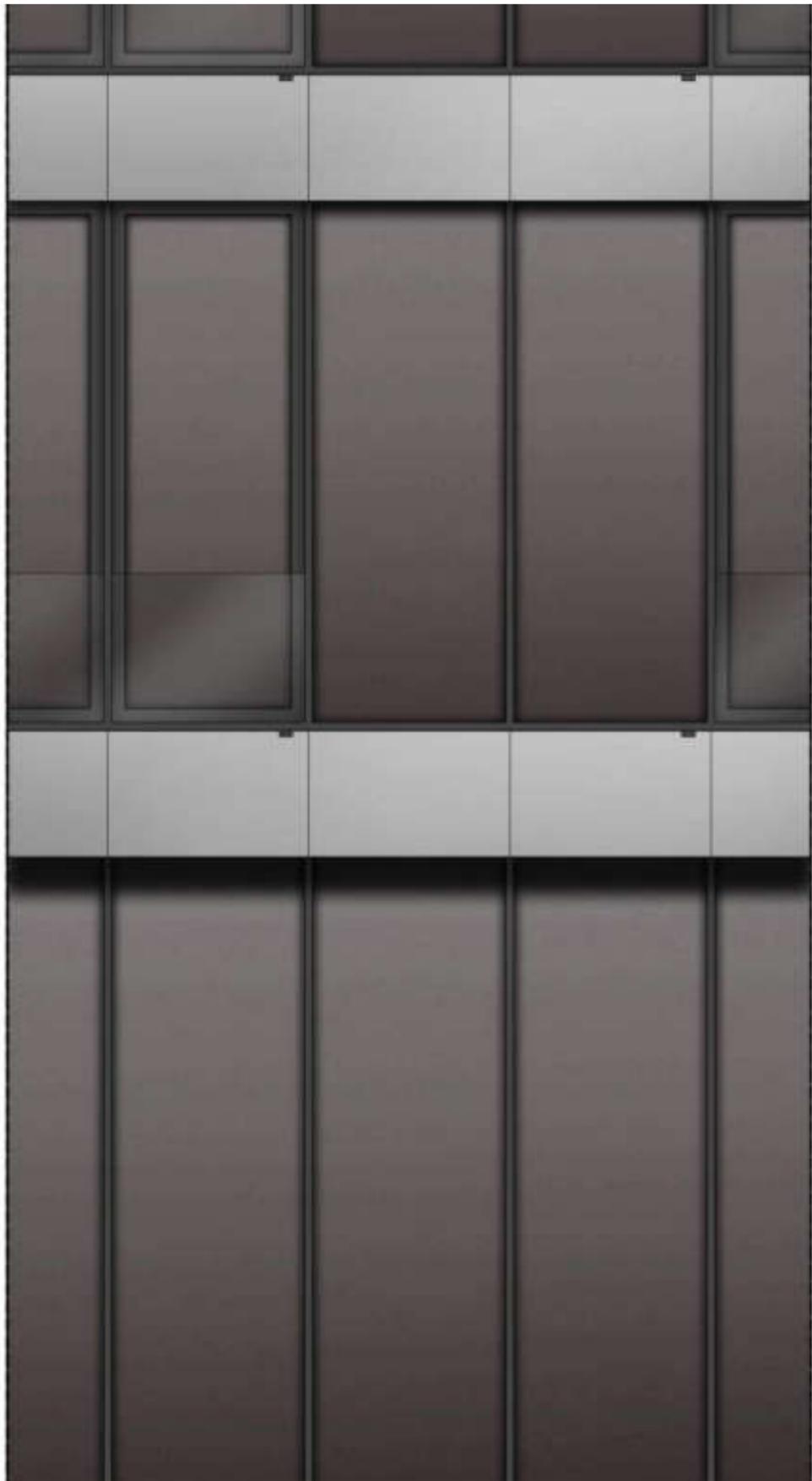
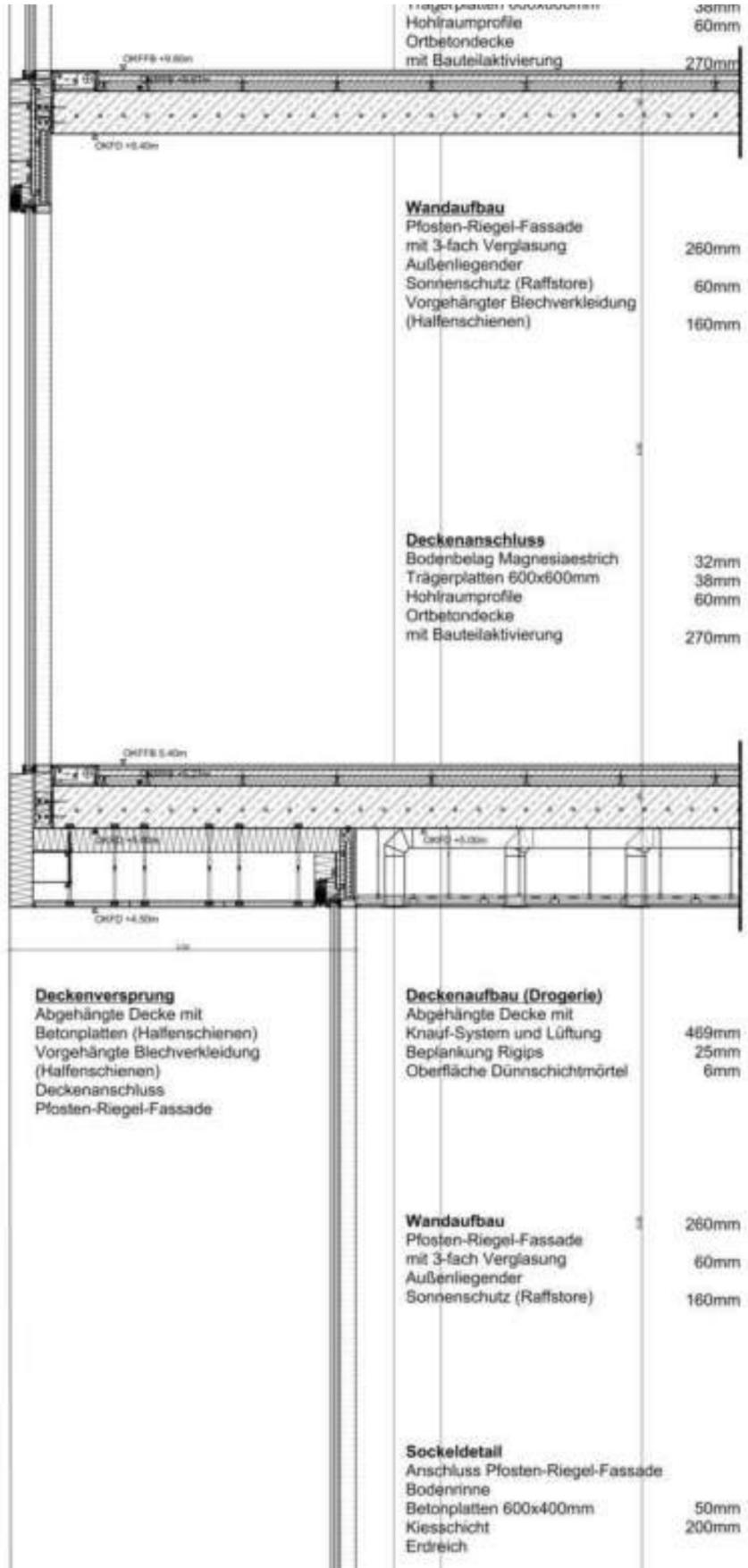
T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Fassadenschnitt Ausschnitt Attika (ohne Maßstab)

Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger



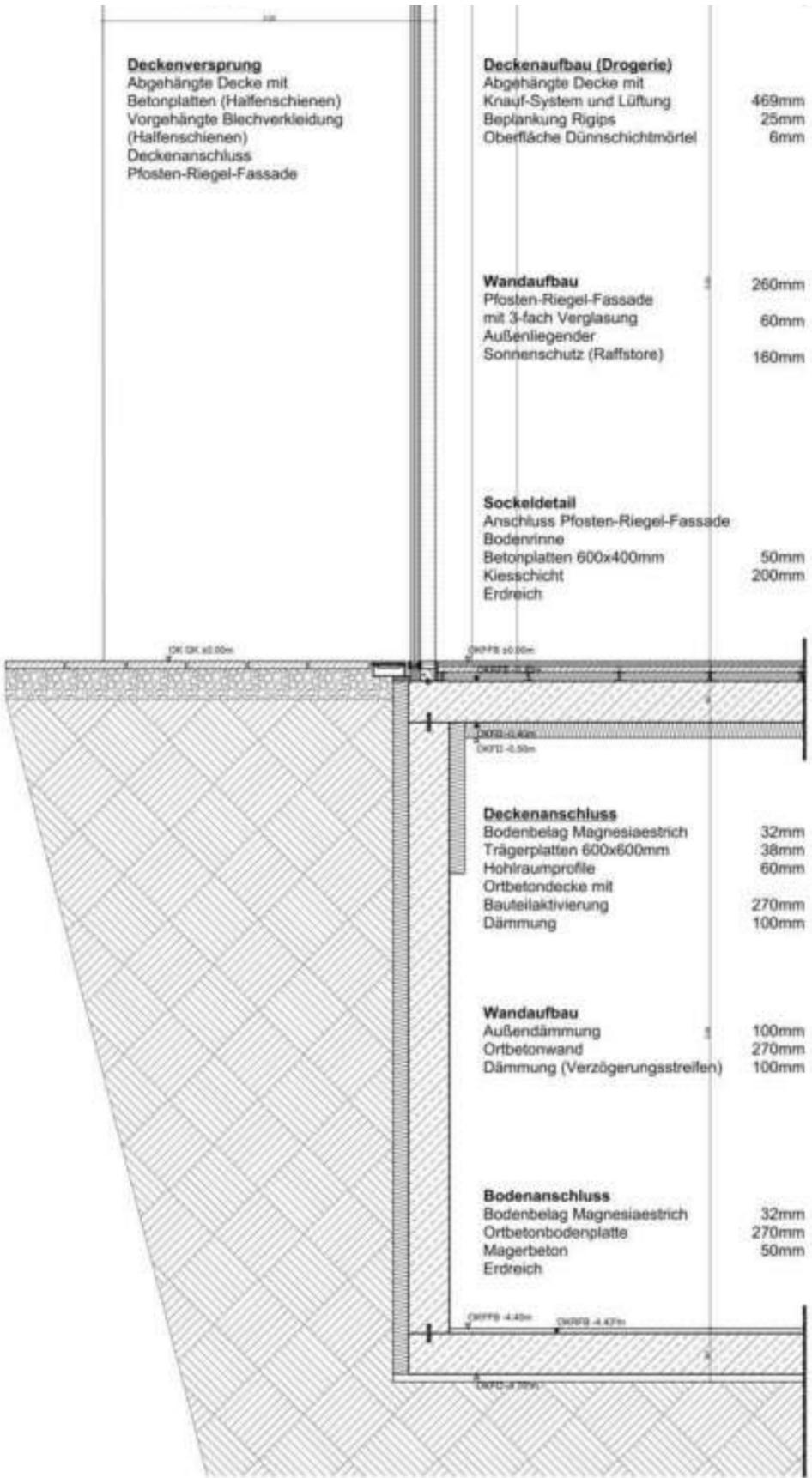
T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Fassadenschnitt Ausschnitt OG (ohne Maßstab)

Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger

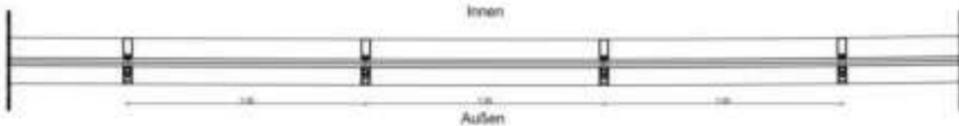


T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Fassadenschnitt Ausschnitt Sockel (ohne Maßstab)

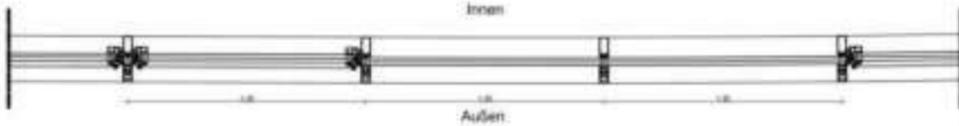
Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger



Grundriss Erdgeschoss

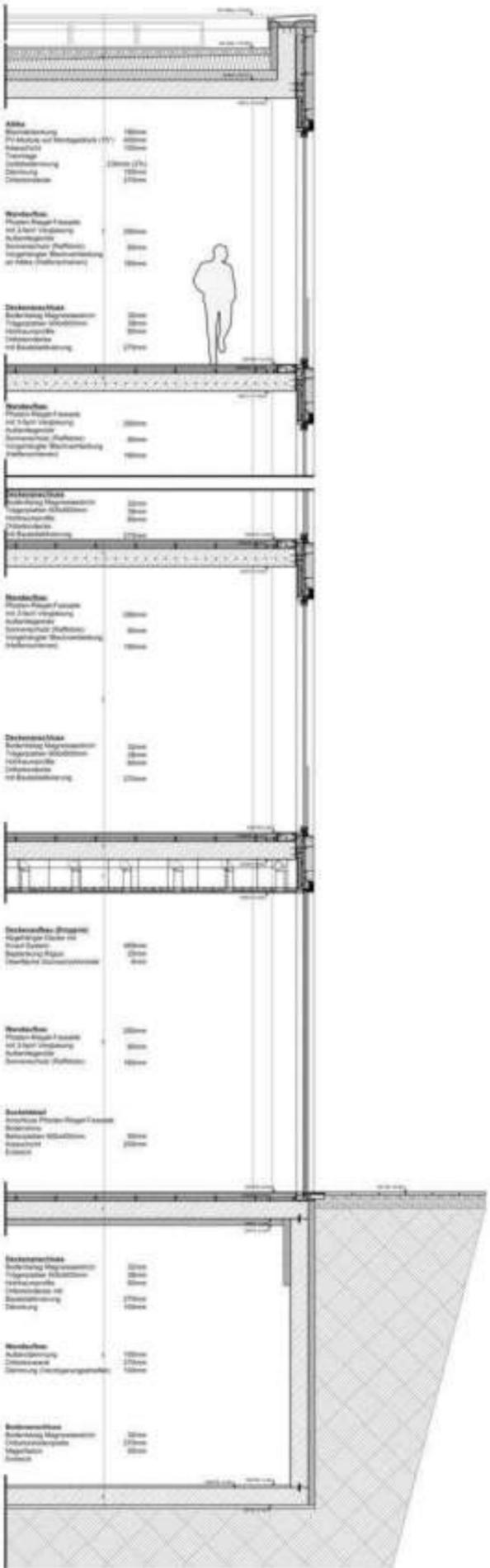


Grundriss Obergeschoss



T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Fassadenschnitt (ohne Maßstab)

Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger



Grundriss Erdgeschoss

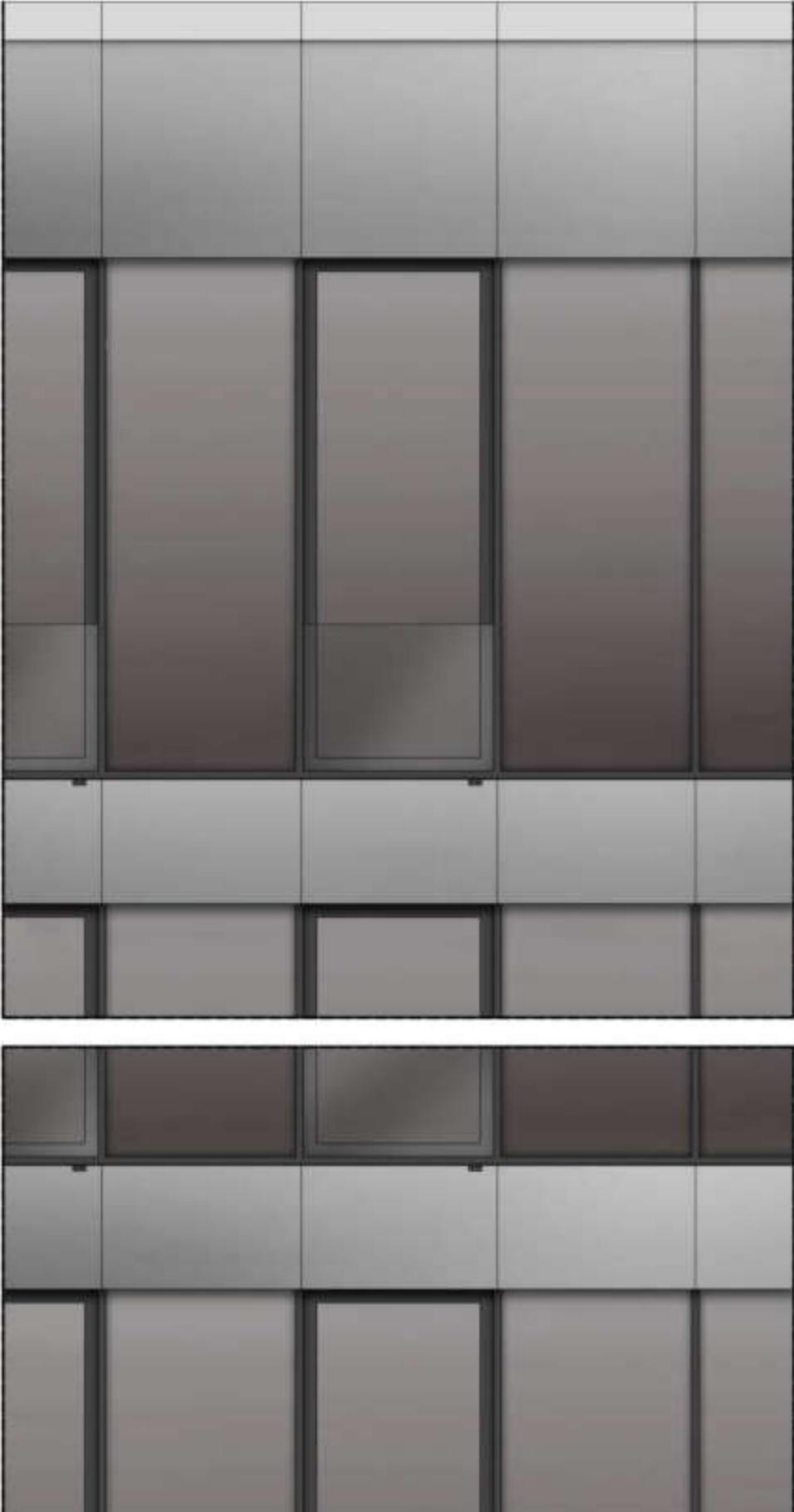
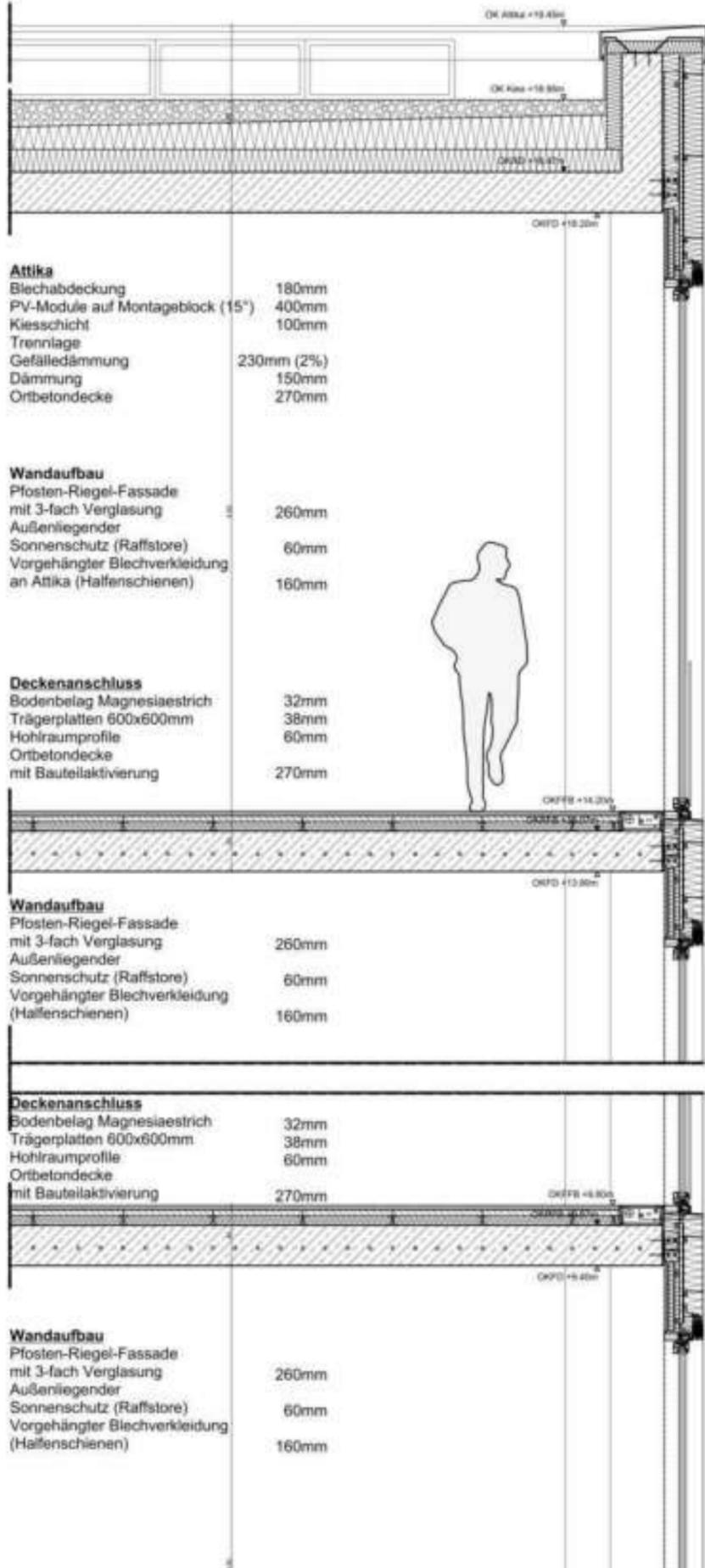


Grundriss Obergeschoss



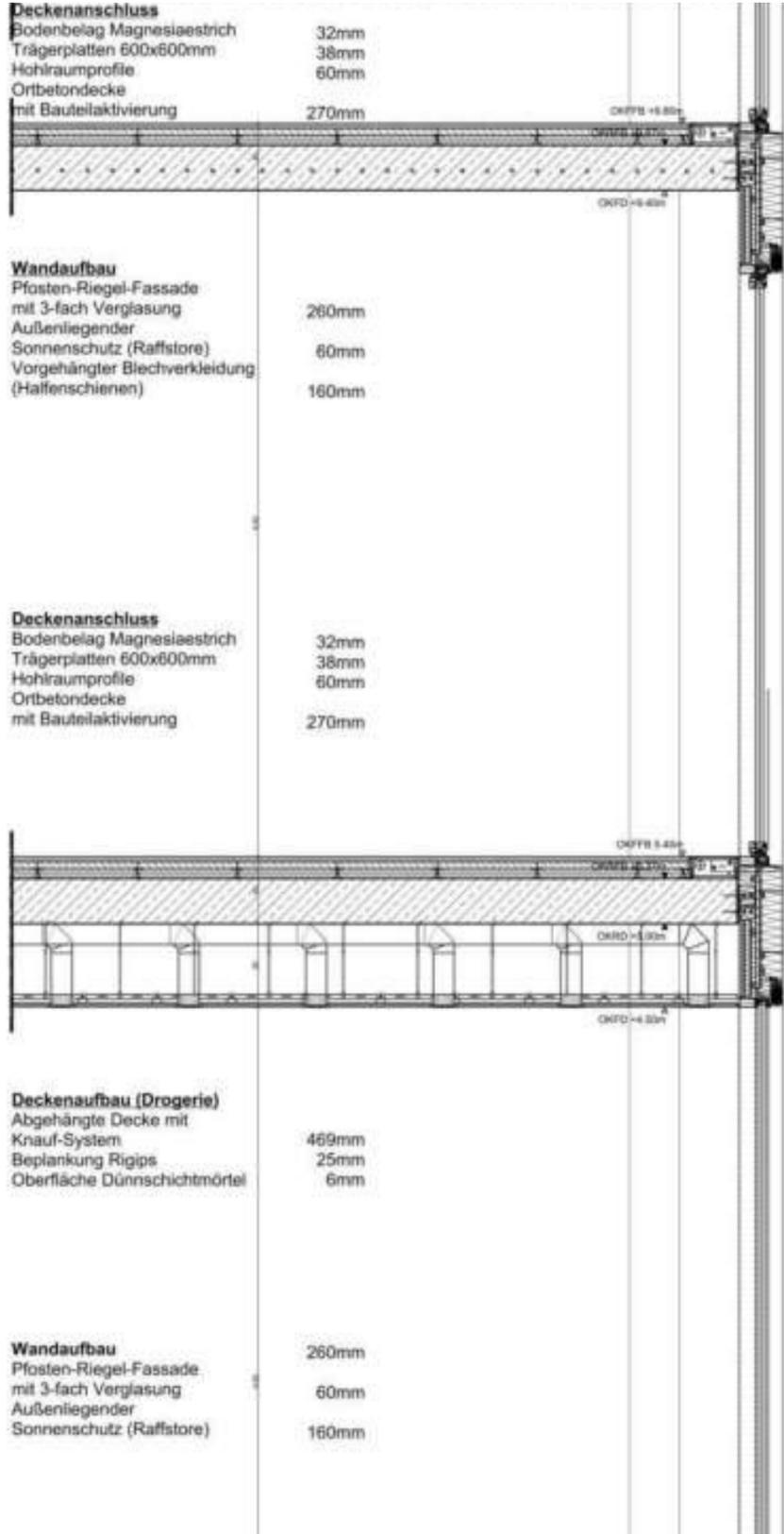
T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Fassadenschnitt Ausschnitt Attika (ohne Maßstab)

Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger



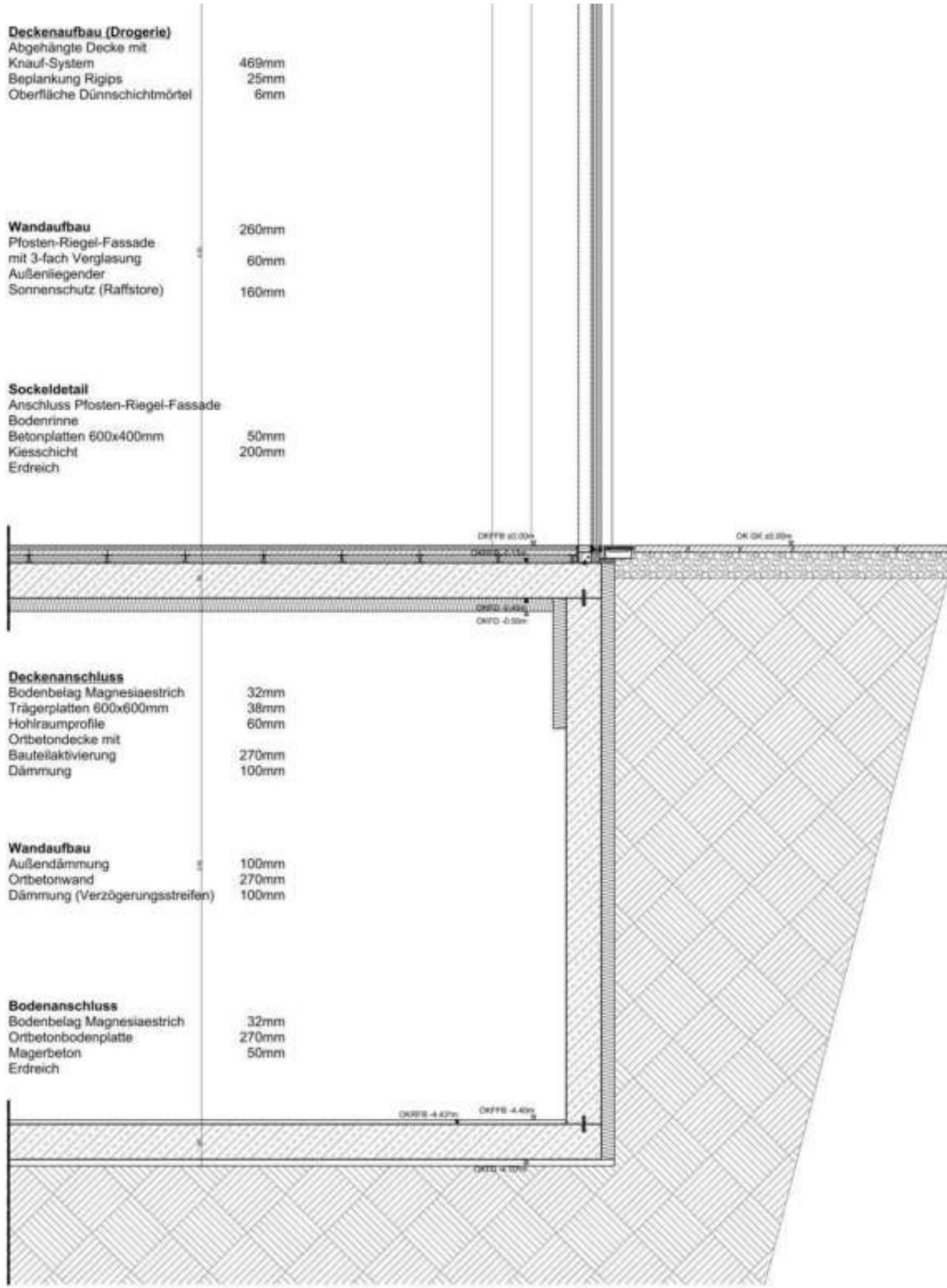
T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Fassadenschnitt Ausschnitt OG (ohne Maßstab)

Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger

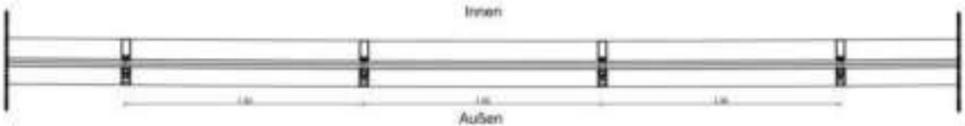


T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Fassadenschnitt Ausschnitt Sockel (ohne Maßstab)

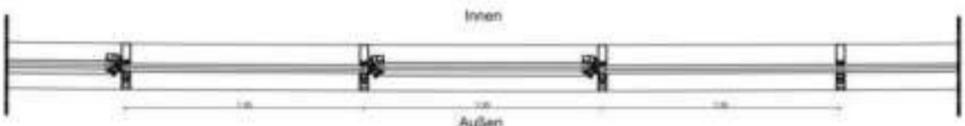
Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger



Grundriss Erdgeschoss

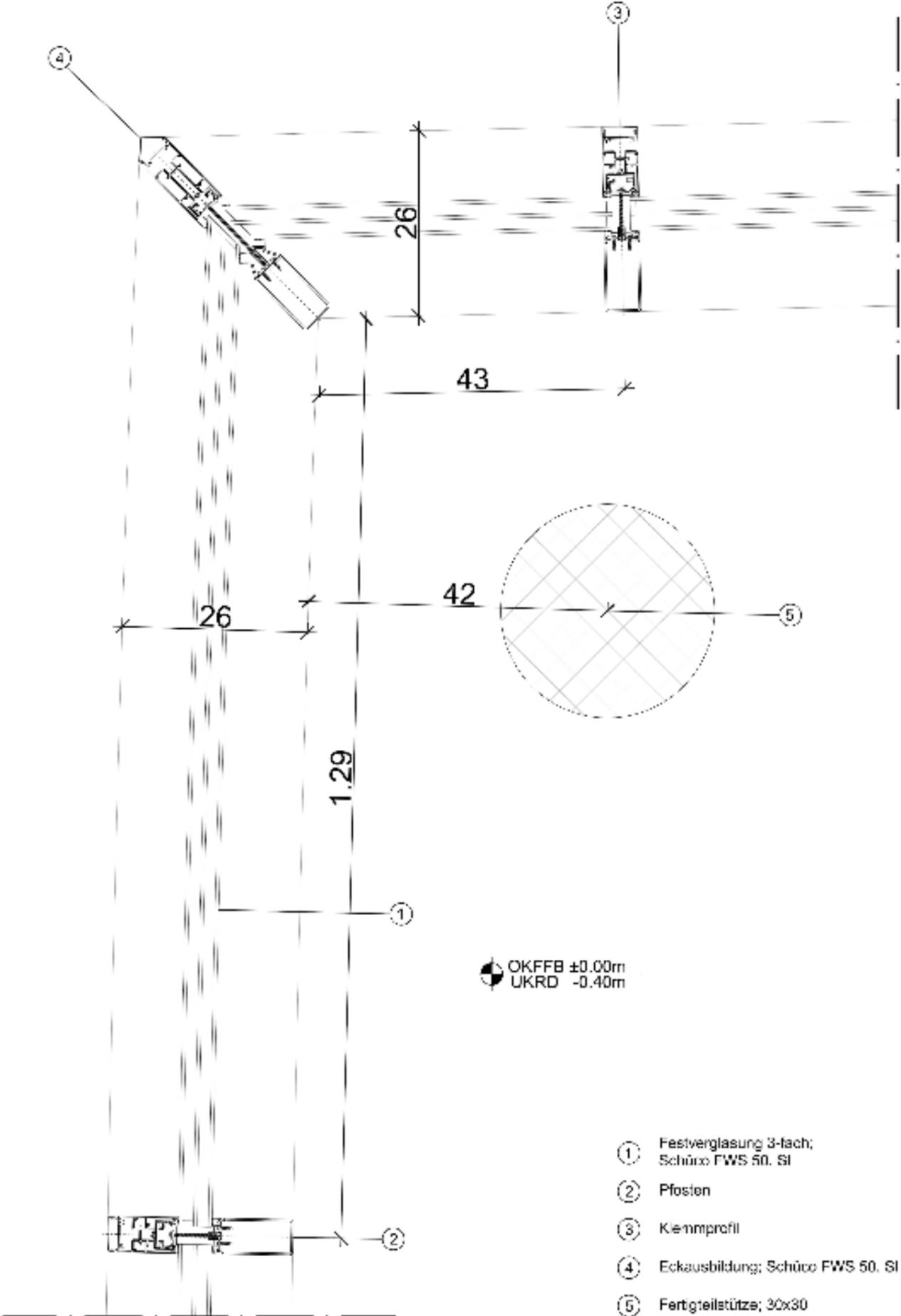


Grundriss Obergeschoss



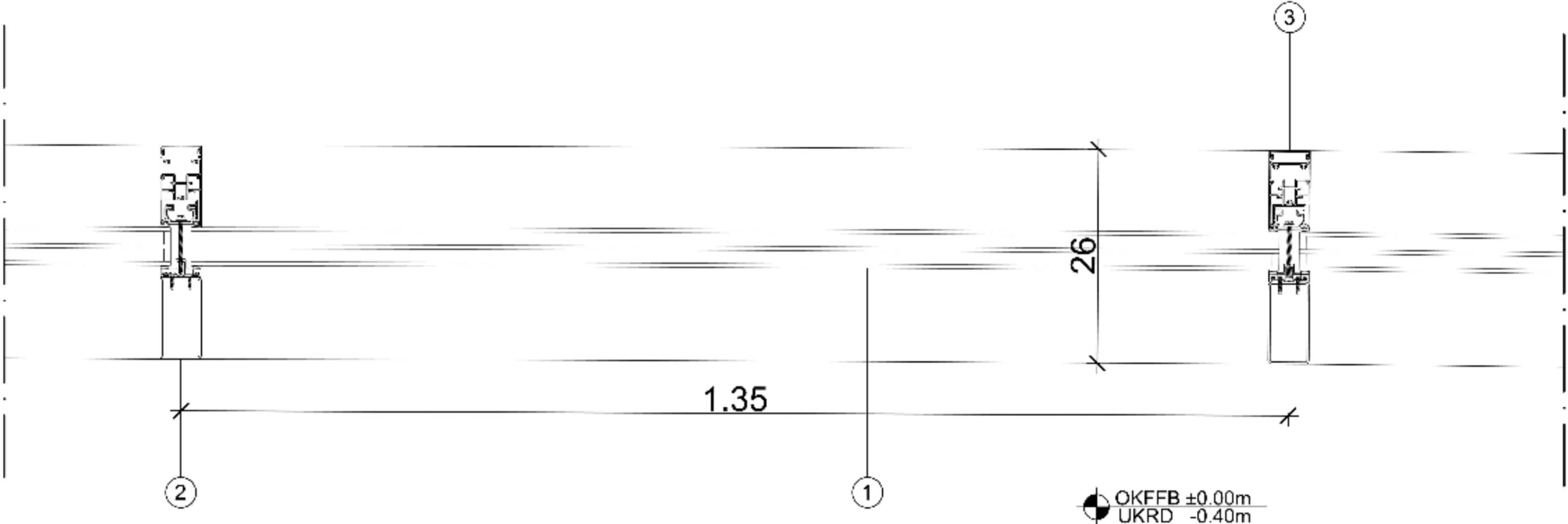
T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Eck-Detail; Schüco FWS 50. SI M 1:5 (verkleinert)

Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger

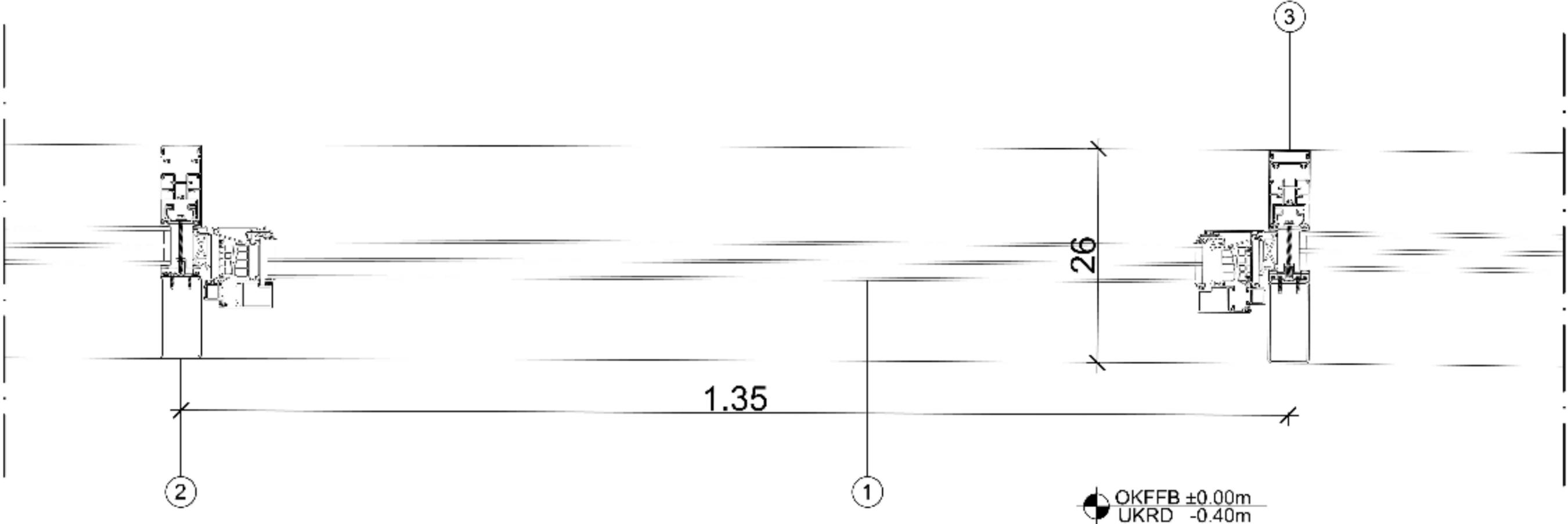


T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Festverglasung; Schüco FWS 50.SI M 1:5

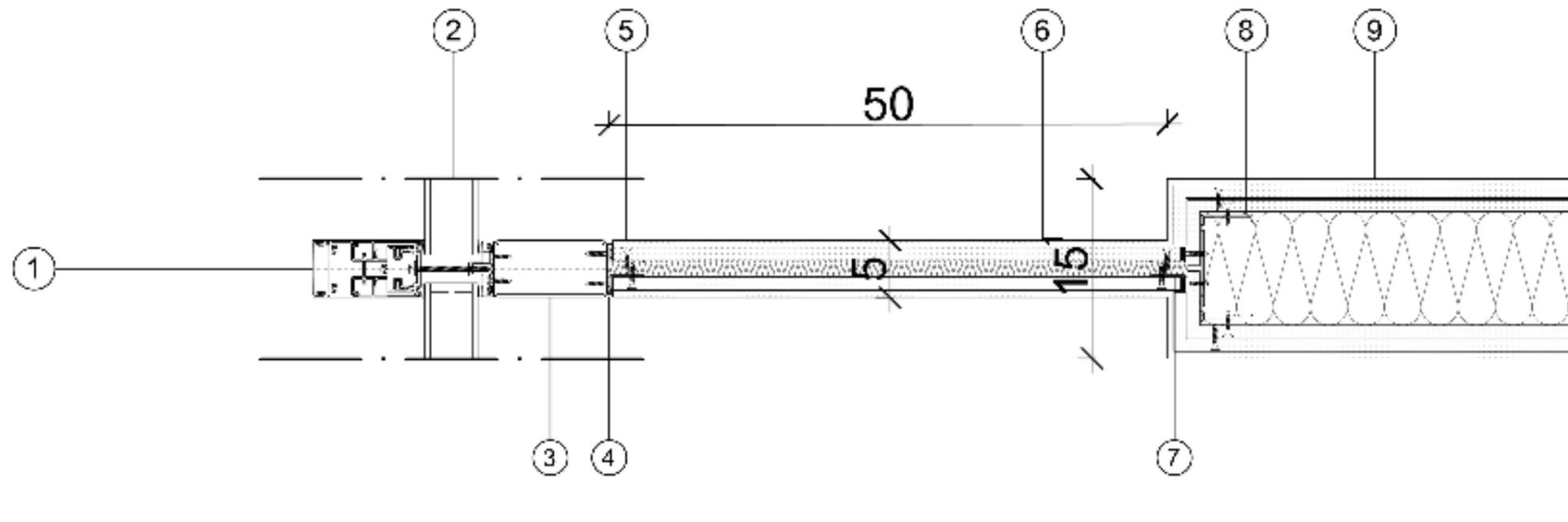
Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger



- ① Festverglasung 3-fach;
Schüco FWS 50. SI
- ② Pfosten
- ③ Klemmprofil



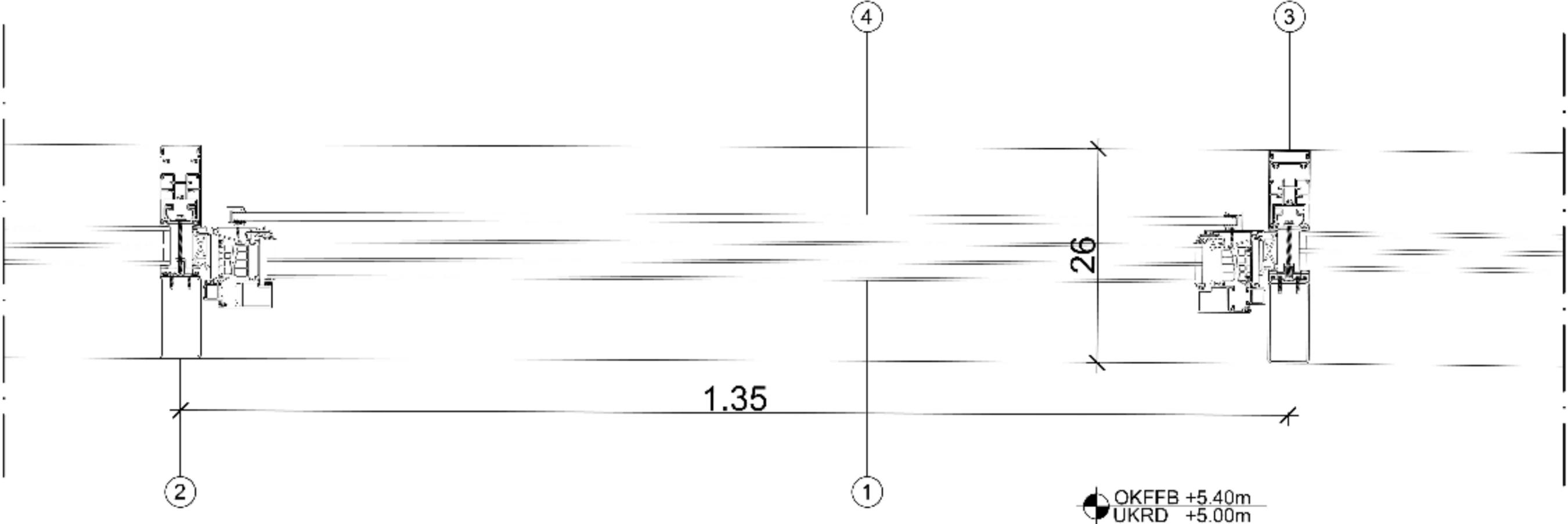
- ① Öffnungsflügel 3-fach verglast;
Schüco FWS 50. SI
- ② Pfosten
- ③ Klemmprofil



- ① Klemmprofil
- ② Festverglasung 3-fach;
Schüco FWS 50. SI
- ③ Pfosten
- ④ Trennwandkit
- ⑤ Befestigungsmittel an
Pfosten-Riegel-Fassade
- ⑥ Feuerbeständige Beplankung
- ⑦ Schnellbauschraube
- ⑧ C-Profil Knauf
- ⑨ Feuerbeständige Beplankung

T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Öffnungsflügel mit Brüstung; Schüco FWS 50. SI M 1:5

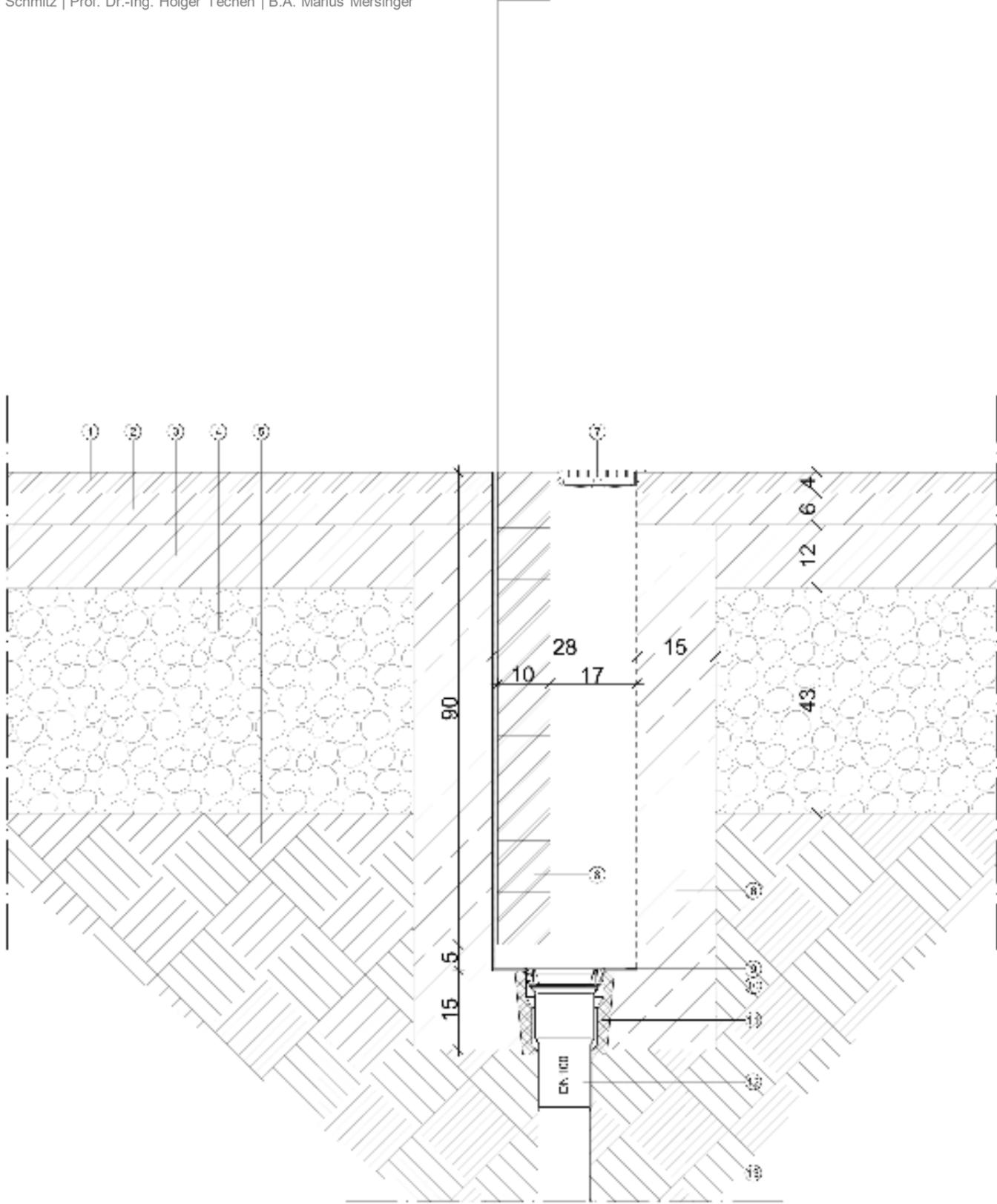
Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger



- ① Öffnungsflügel 3-fach verglast; Schüco FWS 50. SI
- ② Pfosten
- ③ Klemmprofil
- ④ Glasbrüstung; BRH 1.00m

T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Klappschott (Hochwasser) M 1:5 (verkleinert)

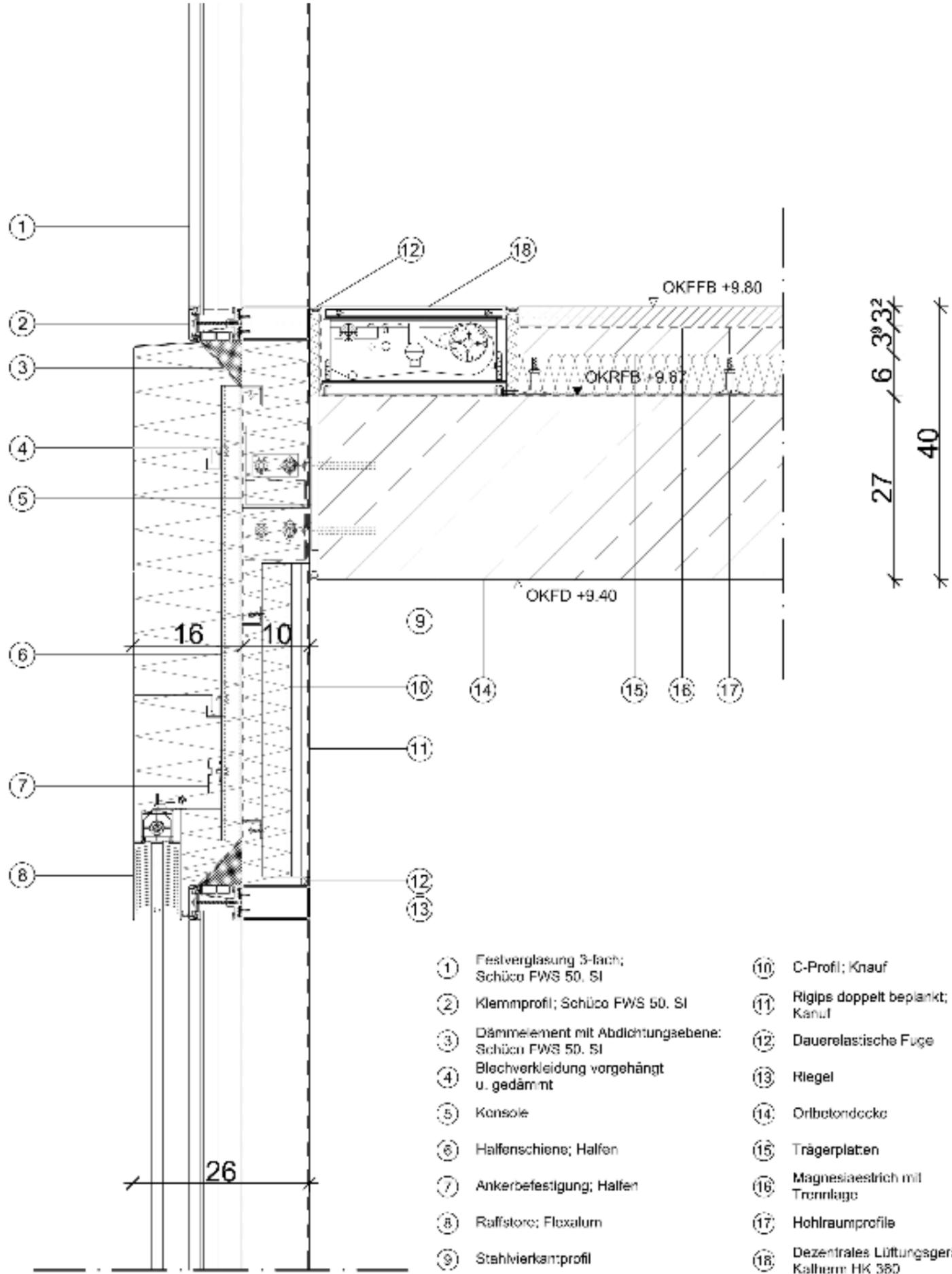
Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger



- ① Deckenschicht (GK- und Klebsteinschicht)
- ② Bauwerkschicht
- ③ Tragschicht
- ④ Untersenkenschicht
- ⑤ Estrich
- ⑥ Stahlblechwanne (mit nachfolgender Bel.)
- ⑦ Innenputzwand
- ⑧ 100-Vertikalstütze
- ⑨ Ankerbolzenverankerung Ds100
- ⑩ Klammer Ds100
- ⑪ Wärmegrenzschicht
- ⑫ Abstreifer Ds100
- ⑬ Rohr Ds100

T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Zwischendecke M 1:5 (verkleinert)

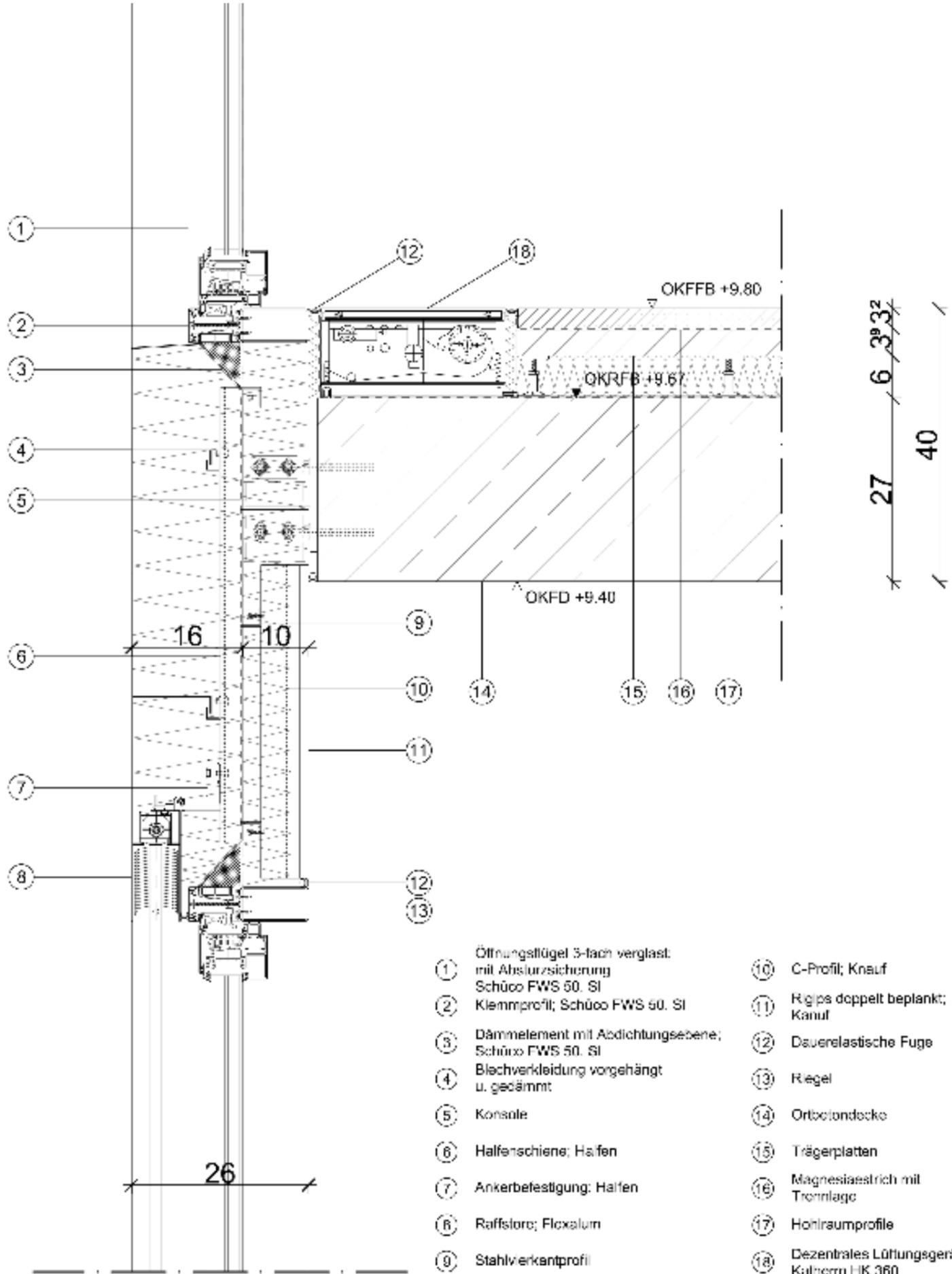
Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger



- | | |
|---|---|
| ① Festverglasung 3-fach; Schüco FWS 50. SI | ⑩ C-Profil; Knauf |
| ② Klemmprofil; Schüco FWS 50. SI | ⑪ Rigips doppelt beplankt; Kanul |
| ③ Dämmelement mit Abdichtungsebene; Schüco FWS 50. SI | ⑫ Dauerelastische Fuge |
| ④ Blechverkleidung vorgehängt u. gedämmt | ⑬ Riegel |
| ⑤ Konsole | ⑭ Orbitelondocke |
| ⑥ Halfenschiene; Halfen | ⑮ Trägerplatten |
| ⑦ Ankerbefestigung; Halfen | ⑯ Magnesiaestrich mit Trennlage |
| ⑧ Raffstore; Flexalum | ⑰ Hohlraumprofile |
| ⑨ Stahlvierkanalprofil | ⑱ Dezentrales Lüftungsgerät Kaltherm HK 380 |

T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Zwischendecke M 1:5 (verkleinert)

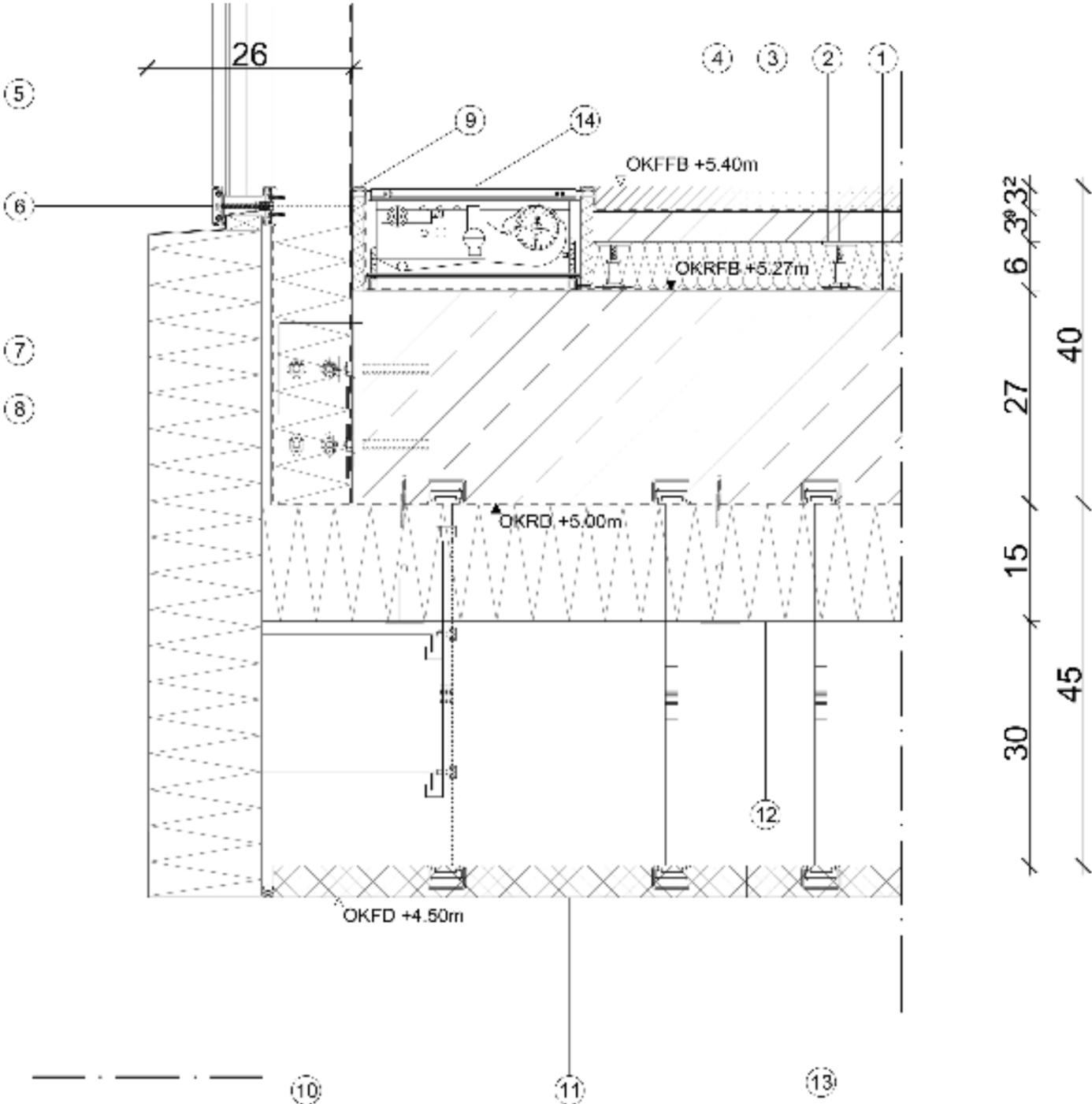
Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger



- ① Öffnungslügel 3-fach verglast mit Abschlusssicherung Schüco FWS 50. SI
- ② Klemmprofil; Schüco FWS 60. SI
- ③ Dämmelement mit Abdichtungsebene; Schüco FWS 50. SI
- ④ Blechverkleidung vorgehängt u. gedämmt
- ⑤ Konsole
- ⑥ Halfenschiene; Halfen
- ⑦ Ankerbefestigung; Halfen
- ⑧ Raffstore; Flexalium
- ⑨ Stahlverkantprofil
- ⑩ C-Profil; Knauf
- ⑪ Rigips doppelt beplankt; Kanuf
- ⑫ Dauerelastische Fuge
- ⑬ Riegel
- ⑭ Ortbetondecke
- ⑮ Trägerplatten
- ⑯ Magnesiaestrich mit Trennlage
- ⑰ Hohlraumprofile
- ⑱ Dezentrales Lüftungsgerät Kältherm HK 360

T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Deckenversprung M 1:5 (verkleinert)

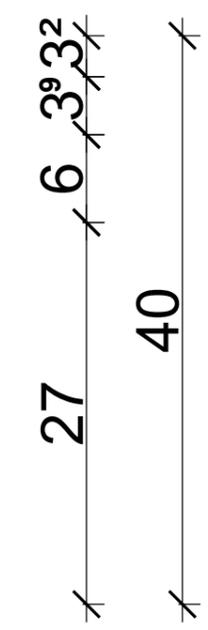
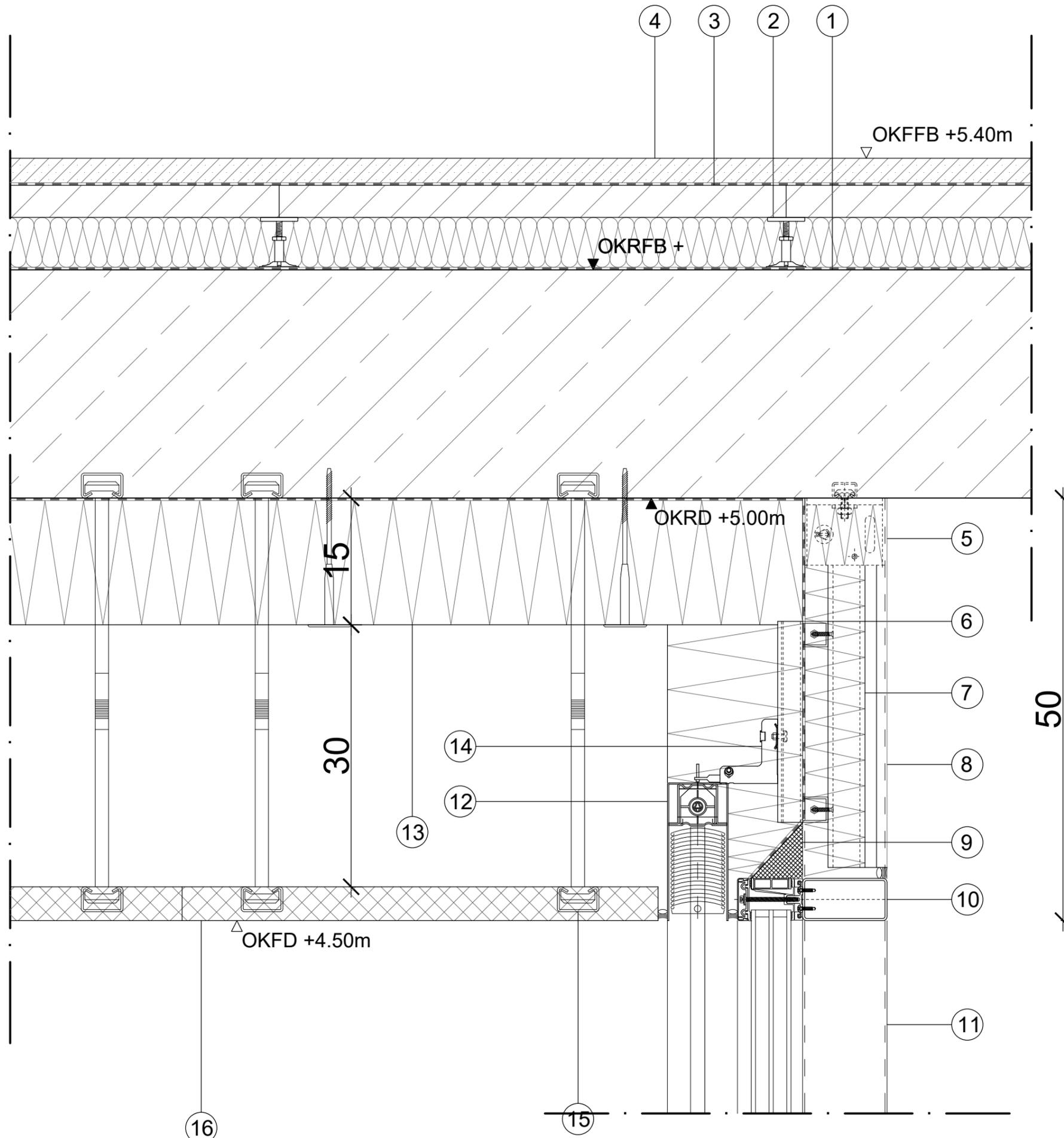
Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger



- ① Ortbetondecke
- ② Hohlraumprofile
- ③ Trägerplatten
- ④ Magnesiestrich mit Trennlage
- ⑤ Festverglasung 3-fach; Schüco FWS 50. SI
- ⑥ Klemmprofil; Schüco FWS 50. SI
- ⑦ Dämmelement mit Abdichtungsebene; Schüco FWS 50. SI
- ⑧ Konsole
- ⑨ Dauerelastische Fuge
- ⑩ Blechverkleidung vorgehängt u. gedämmt
- ⑪ Betonplatten
- ⑫ Unterseitige Dämmung
- ⑬ Halfenschiene: Halfen
- ⑭ Dezentrales Lüftungsgesät Kalloram HK 360

T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Deckenversprung M 1:5

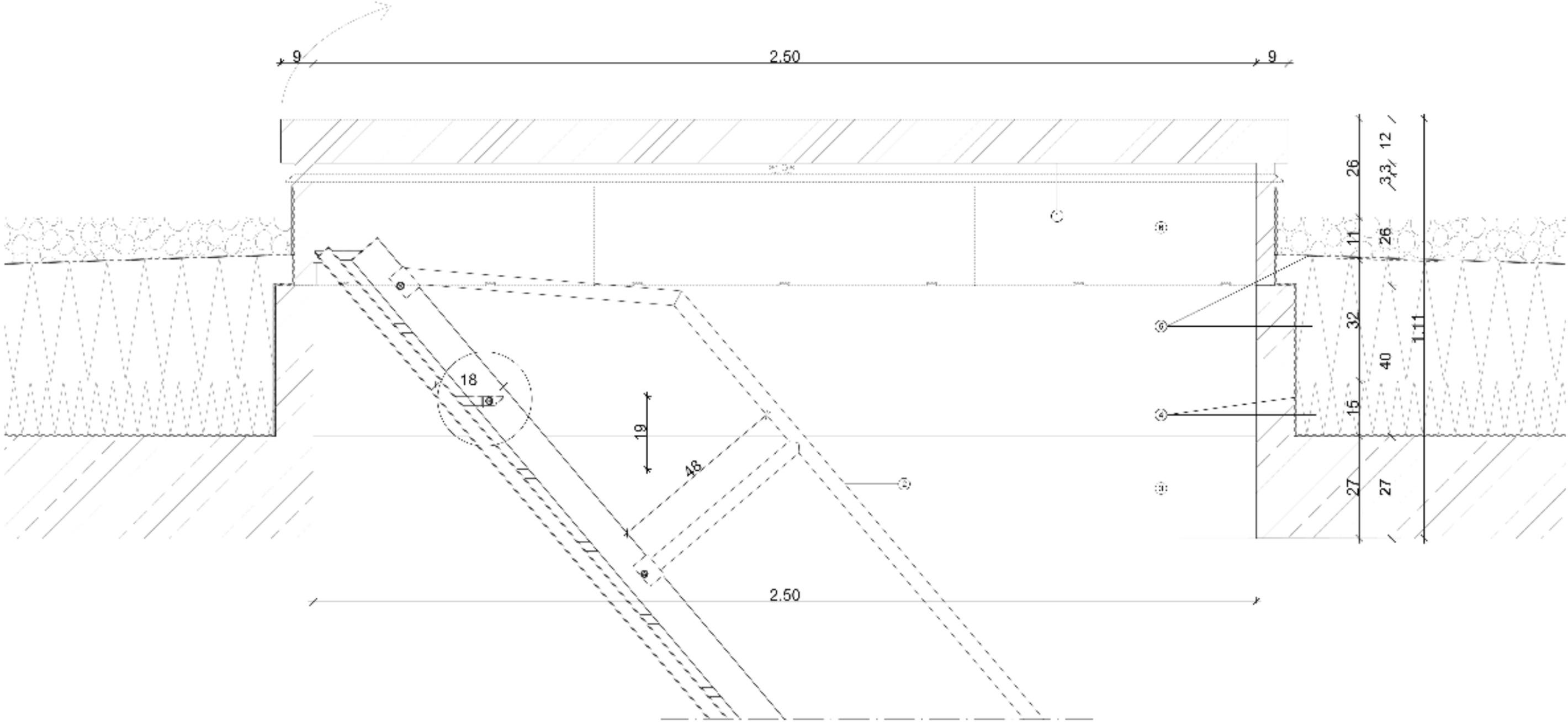
Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger



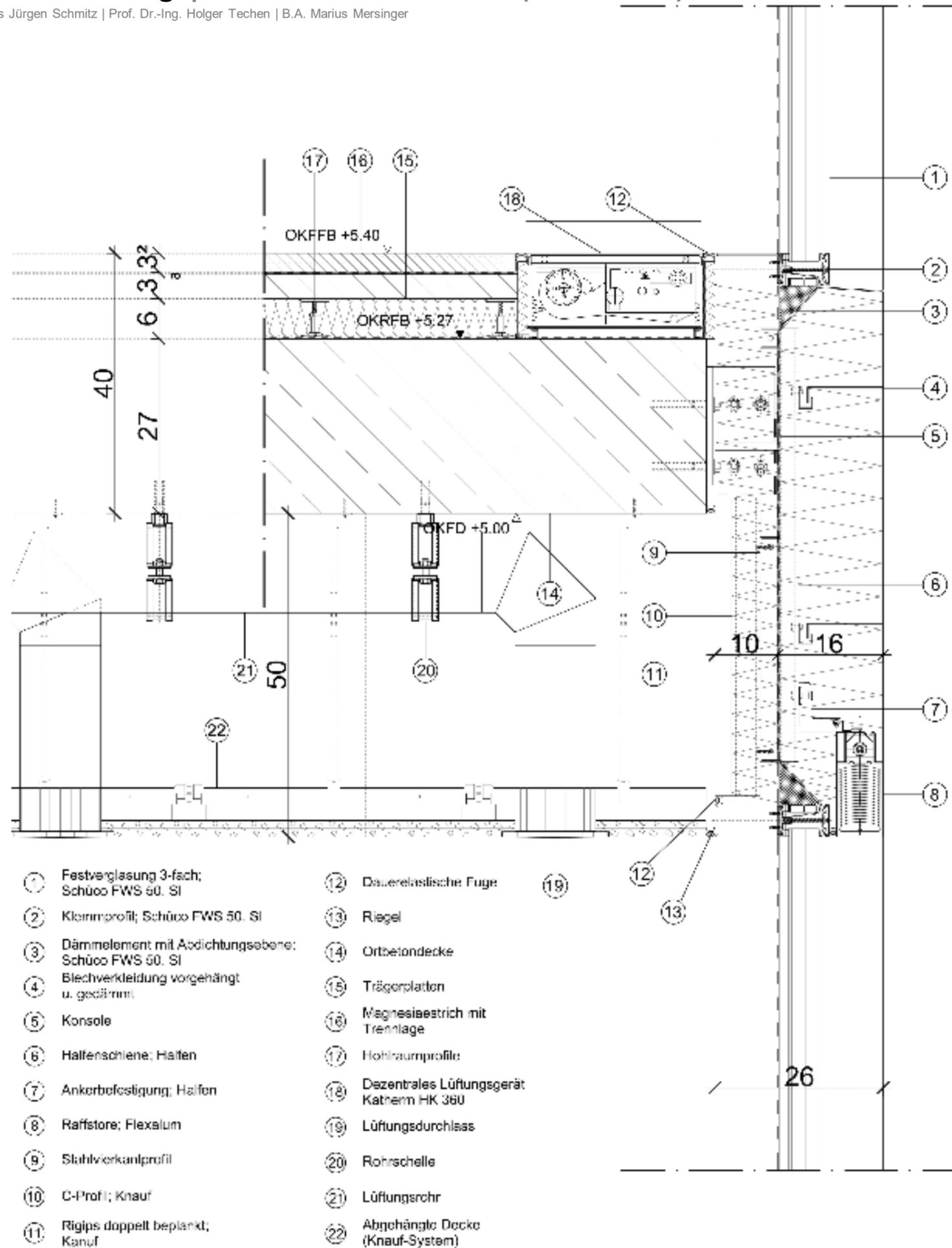
- | | | | |
|---|--------------------------------|---|---|
| ① | Ortbetondecke | ⑨ | Dämmelement mit Abdichtungsebene; Schüco FWS 50. SI |
| ② | Hohlraumprofile | ⑩ | Riegel |
| ③ | Trägerplatten | ⑪ | Festverglasung 3-fach; Schüco FWS 50. SI |
| ④ | Magnesiaestrich mit Trennlage | ⑫ | Raffstore; Flexalum |
| ⑤ | Konsole | ⑬ | Unterseitige Dämmung |
| ⑥ | Stahlvierkantprofil | ⑭ | Ankerbefestigung; Halfen |
| ⑦ | C-Profil; Knauf | ⑮ | Halfenschiene; Halfen |
| ⑧ | Rigips doppelt beplankt; Knauf | ⑯ | Betonplatten |

T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Dachausstieg M 1:5 (verkleinert)

Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger

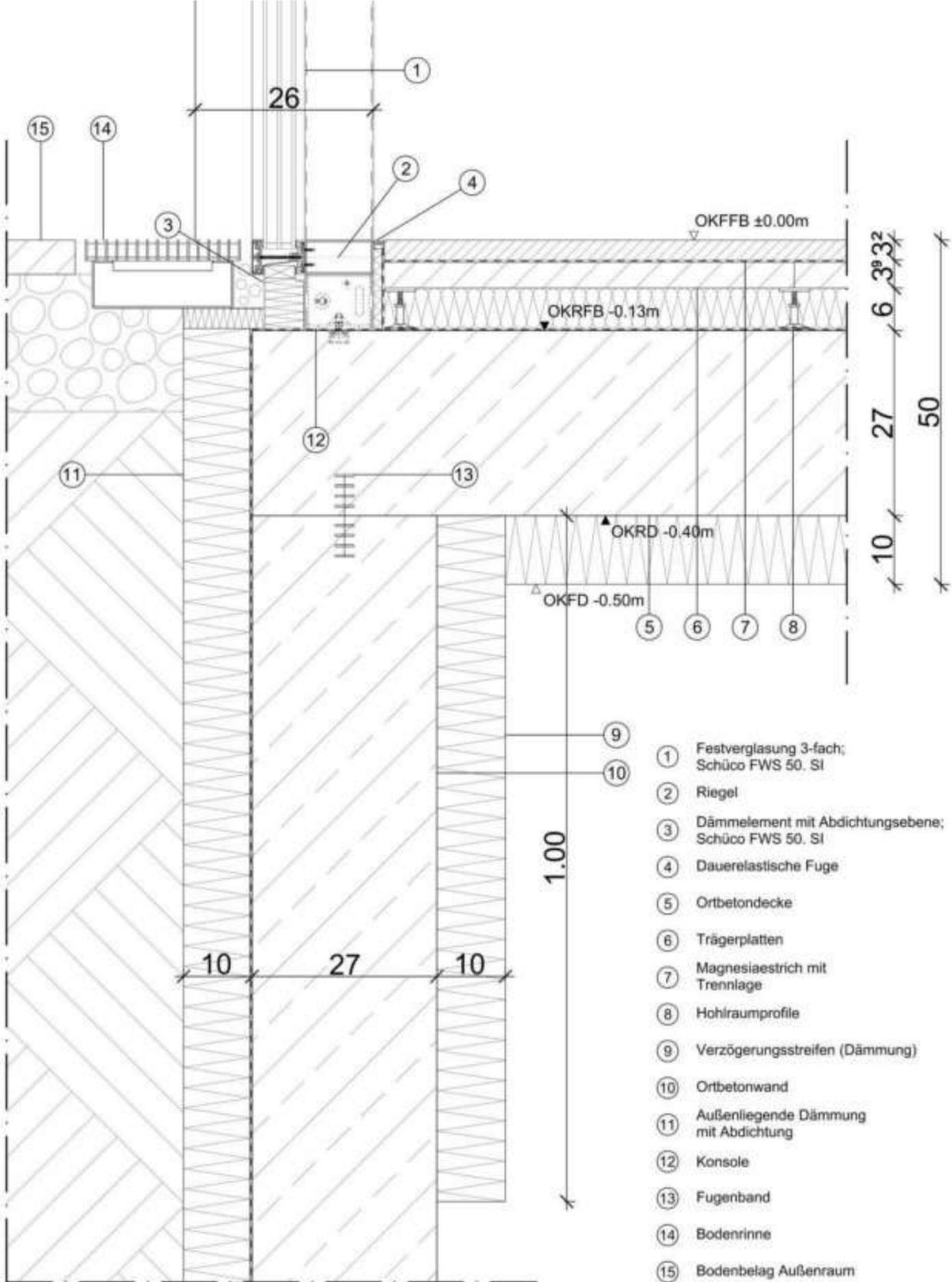


- ① Deckenschalung 100 x 100
- ② Gipsfaserplatte G920
- ③ Ortbetonbohle
- ④ Abdichtung + Dämmung
- ⑤ Gefällebeton + Trennlage
- ⑥ Knauf-Kitt



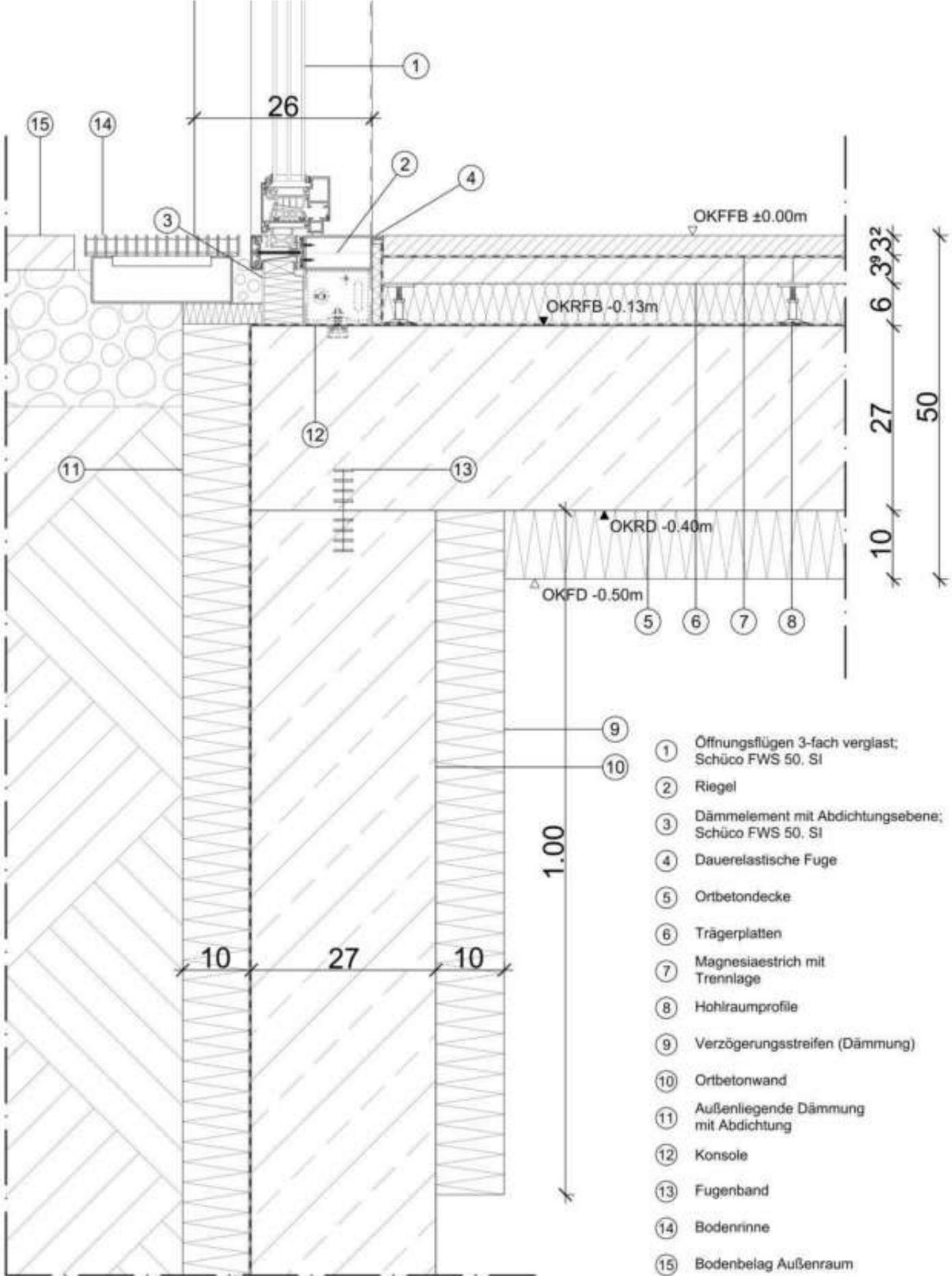
T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Sockel M 1:5 (verkleinert)

Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger



T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Sockel M 1:5 (verkleinert)

Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger



Fazit und Ausblick

Grundsätzlich lohnt sich eine Gebäudeautomation in jeglicher Hinsicht. Größter Aspekt hierbei ist die Energieeinsparung.

Klar zu sagen ist, dass die Gebäudeautomation sich erst richtig rentiert, wenn die technische Ausdehnung ein gewisses Maß überschritten hat. Somit steht die Gebäudeautomation in direktem Zusammenhang mit der technischen Gebäudeausrüstung. Ist bei dieser wenige vorgesehen, aufgrund eines kleinen Gebäudes, so rentiert sich eine vollständige Gebäudeautomation nicht.

Klar zu erwähnen ist die hohe Flexibilität der Gebäudeautomation in Verbindung zu der Gebäudesystemtechnik.

Durch die Verwendung von Bussystemen und der dazugehörigen Busleitungen besteht die Möglichkeit der späteren Umnutzung, ohne größere Kabelleitungen verlegen zu müssen. Dies liegt zum einen daran, dass es Nachrüstoptionen von Bussteuerungen existieren, zum anderen besteht die einfache Möglichkeit der Umprogrammierung.

Bei der Planung der Gebäudeautomation muss darauf geachtet werden, dass es sich um einen Standard und eine einheitliche Planung handelt. Werden nicht alle benötigten Gewerke von Beginn an in der Planung mit einbezogen, so kann es zu späteren Systemproblemen kommen, da nicht alles zueinander abgestimmt ist.

Das Personal, welche sich später um die Steuerung des Gebäudes kümmert, muss geschult werden und letztendlich rentiert sich ein Probejahr oder Übergangsjahr durchzuführen. In dieser Zeit wird geholfen, die Daten zu verstehen richtig auszuwerten, um richtig zu optimieren.

Auch die Technikflächengrößen und Schachtgrößen müssen bei der Planung mit einfließen und kontrolliert werden.

So kann jeder Architekt einen Richtwert nach der VDI 2050 annehmen, welcher besagt, dass bei einer dezentralen Lüftungsanlage 1% der größten Grundrissfläche für Schächte eingeplant werden müssen. Bei einer zentralen Lüftungsanlage sind es sogar 3%.

Auch die Sicherheit des Systems und die Sicherheit für den Nutzer spielt eine wichtige Rolle. So wurden zeitweise Sicherheitslücken der Hersteller behoben. Die Einbindung eines Sicherheitssystems von Warn- und Brandmeldeanlage bringt die notwendige Sicherheit.

Die Amortisationszeit hängt letztendlich von der technischen Ausdehnung und der tatsächlich richtigen Anwendung des Systems. Grundsätzlich wird geschätzt kann das von der Gesamtsumme X etwa 1 bis 1,5% für die Gebäudeautomation benötigt wird. Die laufenden Betriebskosten werden ebenso schätzungsweise an die Gesamtsumme x mit 2 bis 4% festgelegt. Die Einsparung kann zwischen 10 bis 20% betragen. Somit lässt sich sagen, dass sich die Gebäudeautomation in wenigen Jahren amortisiert hat.

Als Vergleich zu schon gebauten Gebäuden, welche komplett automatisiert wurden beziehe ich mich einmal auf IKEA und auf die E.G.O..

Bei beiden Firmen wurde Wert auf die Thematik der Energieeinsparung gesetzt. Somit haben beiden ähnliche Ansätze verfolgt und kommen vom Prinzip aufs gleiche hinaus.

Lediglich in dem gewählten System und die übergeordnete Steuerung unterscheiden sich beide.

Ikea arbeitet hierbei unter anderem mit Kieback und Peter.

Bei der E.G.O. werden auf Komponenten von Bockhoff gesetzt. Diese sind prinzipiell für industrielle Zwecke vorgesehen. Für die übergeordnete Steuerung hat die IT-Abteilung der E.G.O. eine eigene App entwickelt und somit können die Nutzer entweder am Laptop oder per Handy steuern. Es wurden keine weiteren Lichtschalter geplant, lediglich ein Bedienfeld wurde pro Geschoss installiert.

Bei IKEA besteht die Möglichkeit der normalen Regulierung des Lichts durch Schalter.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass eine Gebäudeautomation in Abhängigkeit zu der technischen Ausdehnung steht, aber als zukunftsorientiert Investition dient. Lediglich das Ausmaß der Steuerung muss nutzerfreundliche bleiben, um das Gebäude effektiv zu halten.

Rechnet sich ein Bussystem?

Reduzierte Kabellängen (weniger Schalter)

In Betracht zur Nutzungsdauer sehr gut

Großer Komfortgewinn durch die Automatisierung

Zukunftsorientierte Investition

Erleichterung im Alter (AAL = Ambient Assisted Living)

Energieeinsparung

Erhöhung der Sicherheit, durch vernetzte Melder, Kameras, automatische Alarmierung, Anwesenheitssimulation oder Zutrittssysteme

T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Quellenverzeichnis

Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger

TGA Heizen und Kühlen

[Groß-Pufferspeicher PSG | Lorenz Behälterbau \(lorenz-behaelterbau.de\)](#)

[Wasser-Wasser-Wärmepumpe: maximale Effizienz | Buderus](#)

[Wasser-Wasser-Wärmepumpe: Funktion, Kosten, Nachteile \(2023\) \(gruenes.haus\)](#)

[Dimensionierung von Pufferspeichern | Heizung | Speicher | Baunetz Wissen \(baunetzwissen.de\)](#)

[Auslegung Wärmepumpe: So berechnen Sie Leistung und Größe \(thermondo.de\)](#)

[Optimierung einer Wärmepumpe mit Pufferspeicher \(energie-experten.org\)](#)

[Heizung richtig einstellen: Vorlauf- und Rücklauftemperatur \(heizsparer.de\)](#)

[Bauteilaktivierung | Nachhaltig Bauen | Konstruktionen/Elemente | Baunetz Wissen \(baunetzwissen.de\)](#)

[Großwärmepumpe: Infos & Produkt-Überblick | Viessmann](#)

[Optimale Energieverteilung: ein Beitrag zur erfolgreichen Energiewende mit Hilfe der Betonkernaktivierung / Bauteilaktivierung | Innogration](#)

PV-Anlage

[Aktuelle Einspeisevergütung 2023, Tabelle & Entwicklung \(echtsolar.de\)](#)

[Das PV-ABC: Was ist bei Photovoltaikanlagen zu beachten? - SWE - Stadtwerke Esslingen](#)

[Jinko Tiger Neo JKM435N-54HL4R-B schwarz | Photovoltaik4all](#)

[Eigenverbrauchrechner für PV-Anlagen | Echtsolar](#)

[Wie viel Strom produziert eine Photovoltaikanlage? \(stromrechner.com\)](#)

[Photovoltaik-Neigungswinkel-Tabelle-768x706.png \(768x706\) \(echtsolar.de\)](#)

[Fronius TAURO ECO 100-3-D Strangwechselrichter für dezentrale Systeme | Teamspartbedarf.de](#)

Dachentwässerung

[Freispiegelentwässerung und Druckentwässerung | Flachdach | Entwässerung | Baunetz Wissen \(baunetzwissen.de\)](#)

[Regenwasser: Planung von Entwässerungsanlagen | Gebäudetechnik | Entwässerung | Baunetz Wissen \(baunetzwissen.de\)](#)

[Berechnung Dachentwässerung – NedZink](#)

Zisterne

[Regenwasserrückgewinnung-Anlagen Rückgewinnung -- Heizung-Dach-Sanitär -- Mathias Petersen Flensburg \(heizung-dach-sanitaer.de\)](#)

T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Quellenverzeichnis

Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger

Lüftung

Zentral

[Lüftungskamin, Lüftungsturm Zuluftturm und Fortluftturm - Ruhland GmbH](#)

[Lueftungskamine_D_Typ_Ruladisk_individual.pdf \(ruhland.de\)](#)

[Lüftungsanlage » Abstand von Zuluft und Abluft \(hausjournal.net\)](#)

[Zentrale Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung | VALLOX](#)

[Zentrale Lüftungsanlage: Vorteile und Kosten der Wohnraumlüftung \(wohnglueck.de\)](#)

[Zentrale oder dezentrale Lüftungsanlage » Die Unterschiede \(hausjournal.net\)](#)

[Zentrale und dezentrale Lüftungssysteme in Einfamilienhäusern: Vor- und Nachteile | Haustec](#)

[Lüftungsanlage: Vorteile und Funktionsweise | Viessmann](#)

[Vitovent 300-W: leistungsstark & sparsam | Viessmann](#)

[DB-6152541_Vitovent_300-W.pdf](#)

Dezentral

[unsichtbarer Wärmeverhang für filigrane Fassaden \(baulinks.de\)](#)

[Katherm HK: Unterflurkonvektor zum Heizen oder Kühlen: Kampmann - Kampmann](#)

[Dezentrale Lüftung von Kampmann - Kampmann](#)

[DEZENTRALE LÜFTUNGSLÖSUNGEN | TROX GmbH](#)

[UNTERFLURLÖSUNG | TROX GmbH](#)

[FSL-U-ZAS | TROX GmbH](#)

[Dezentrale Lüftungsgeräte - Unterflurgeräte \(trox.de\)](#)

[MA KATHERM HK SAP1521127_DE.PDF](#)

[LEISTUNGSSTARKE DECKENLÖSUNG | TROX GmbH](#)

[Dezentrale Lüftungsanlage – Gut zu wissen | Viessmann](#)

Schmutzwasser

[Diemensionierung Abwasserleitungen SHK-mayer](#)

[Download-Bemessung-von-Schmutzwasserleitungen.pdf \(sbz-monteur.de\)](#)

[Abwasserleitungen: Verlegung | Gebäudetechnik | Entwässerung | Baunetz Wissen \(baunetzwissen.de\)](#)

[Dimensionierung von Fall-, Sammel- und Grundleitungen \(sbz-monteur.de\)](#)

[1048--Sanitaer_Heizung_Klima.pdf \(ikz.de\)](#)

[Wie Installationsschächte und -vorwände mit Ü-Zeichen Sicherheit schaffen | Haustec](#)

T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Quellenverzeichnis

Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger

Aufzug

[Technische Regeln für Aufzüge - Personenaufzüge, Lastenaufzüge, Güteraufzüge - TRA 200 \(atd-aufzuege.de\)](#)

Klappschott (Hochwasser)

[anhamm GmbH Sicherheitsklappschotts \(website-files.com\)](#)

[AE-Schutzschott 800 S - Aeschlimann Hochwasserschutz AG \(hochwasserschutz24.ch\)](#)

[CHT - Vertikalschott Automatischer Hochwasserschutz.pdf](#)

[TAS -Technical Agency Schlüter - REITTHALER automatische Klappschott und Vertikalschott \(tas-hochwasserschutz.de\)](#)

Dachausstieg

[Dachausstieg RHT1025 mit Geschosstreppe GS50 \(gortergroup.com\)](#)

Elektro

[Hauptstromversorgungssystem | Elektro | Grundinstallationen | Baunetz_Wissen \(baunetzwissen.de\)](#)

[Microsoft Word - Ergänzende Technische Richtlinien ENERVIE AssetNetWork GmbH.doc \(enervie-vernetzt.de\)](#)

[Hager - Zählerschrank für Dreipunktbefestigung \(zaehlerschrank24.de\)](#)

[Technische Regeln für Aufzüge - Personenaufzüge, Lastenaufzüge, Güteraufzüge - TRA 200 \(atd-aufzuege.de\)](#)

[Stromlieferung, -anschluss und -verteilung | Gebäudetechnik | Elektro | Baunetz_Wissen \(baunetzwissen.de\)](#)

[Strommix Deutschland: Stromerzeugung bis 2023 \(strom-report.com\)](#)

[Starkstrom, Kraftstrom, Drehstrom? - ElektrikerWissen.de](#)

[Gleichstrom, Wechselstrom & Mischstrom | Fischer \(fischerfutureheat.de\)](#)

[Wie kommt der Strom in die Steckdose? | EON](#)

[Schwachstrom bzw. Niederspannung oder Kleinspannung \(industry-electronics.de\)](#)

[Stromerzeugung und -versorgung | Gebäudetechnik | Elektro | Baunetz_Wissen \(baunetzwissen.de\)](#)

[So funktioniert das deutsche Stromnetz \(energie-experten.org\)](#)

[Laststeuerung – Wikipedia](#)

[Übertragungsnetz \(net4energy.com\)](#)

T6 Thesis | Technische Gebäudeausrüstung | Quellenverzeichnis

Frankfurt University of Applied Sciences | FB 1 Architektur | Prof. Dr.-Ing. Hans Jürgen Schmitz | Prof. Dr.-Ing. Holger Techen | B.A. Marius Mersinger

Gebäudeautomation

[Funk-Bussysteme | Elektro | Gebäudesystemtechnik | Baunetz Wissen \(baunetzwissen.de\)](#)

[Gira KNX RF: KNX Anlagen per Funk erweitern oder ergänzen – schnell und einfach](#)

[KNX-Basics_de.pdf](#)

[Mit KNX in die weite Welt der Gebäudeautomation - GEBÄUEDIGITAL \(gebaeuedigital.de\)](#)

[Erfolgreiche KNX Planung ist so einfach. \(eib-meier.de\)](#)

[Gebäudeleittechnik | Sicherheitstechnik | Glossar | Baunetz Wissen \(baunetzwissen.de\)](#)

[Was ist Zigbee und welche Zigbee Produkte gibt es? \(homeandsmart.de\)](#)

[DECT: Die wichtigsten Fakten 2023 einfach erklärt | Gigaset](#)

[Technology | digitalSTROM](#)

[Integration und Migration in der Gebäudeautomation | Johnson Controls](#)

[Gebäudeautomation und -regelung \(johnsoncontrols.com\)](#)

[Was ist der «Performance Gap»? Hohe Planungsziele | Espazium](#)

[Grundprinzip von Bussystemen | Elektro | Gebäudesystemtechnik | Baunetz Wissen \(baunetzwissen.de\)](#)

[Grundlagen digitaler Bussysteme und wesentliche Grundbegriffe \(kunbus.de\)](#)

[BACnet – Building Automation and Control Networks \(kunbus.de\)](#)

[Das OSI Schichtenmodell \(kunbus.de\)](#)

[Energiebedarf von Bürogebäuden ermitteln \(enwipo.de\)](#)

[Gebäudetechnikplanung: Anordnung und Platzbedarf | Gebäudetechnik | Planungsgrundlagen | Baunetz Wissen \(baunetzwissen.de\)](#)

[LON-Bussystem | Elektro | Gebäudesystemtechnik | Baunetz Wissen \(baunetzwissen.de\)](#)

[BACnet-Bussystem | Elektro | Gebäudesystemtechnik | Baunetz Wissen \(baunetzwissen.de\)](#)

[Gebäudeautomation | Gebäudetechnik | Elektro | Baunetz Wissen \(baunetzwissen.de\)](#)

[Steuerung und Vernetzung mit Gebäudeautomation | Gebäudetechnik | Planungsgrundlagen | Baunetz Wissen \(baunetzwissen.de\)](#)

[Ebenen der Gebäudeautomation | Elektro | Gebäudeautomation | Baunetz Wissen \(baunetzwissen.de\)](#)

[Wir sind heller: DALI Lichtsteuerung - kurz zusammengefasst](#)

[Installation | LCN](#)

[KNX-Bussystem | Elektro | Gebäudesystemtechnik | Baunetz Wissen \(baunetzwissen.de\)](#)

[ETS 6 - neue Funktionen! - KNX-Trainingcenter.com](#)

[KNX und ETS5 Tutorial - \(hu-berlin.de\)](#)

[Lösungen – Gebäudeautomation | Kieback&Peter \(kieback-peter.com\)](#)

[LCN Issendorff - Konzept und Grundlagen der Gebäudeautomation \(nachbelichtet.com\)](#)

[So funktioniert der KNX-Gebäudesystembus \(energie-experten.org\)](#)

[Modbus \(stiebel-eltron.de\)](#)

[Bussystem: Kosten, Vor- und Nachteile im Check - Kesselheld](#)

[PTM21x User Manual.pdf \(enocean.com\)](#)

[Energieverbrauch nach Energieträgern und Sektoren | Umweltbundesamt](#)

[Energieverbrauch privater Haushalte | Umweltbundesamt](#)

[Smart Home, Smart Grids und Smart Metering | Gebäudetechnik | Elektro | Baunetz Wissen \(baunetzwissen.de\)](#)

[Definition Netzdienlichkeit und Beispiele aus der Praxis \(net4energy.com\)](#)