

Vorstellung Vorplanung

Generalsanierung Michelberg-Gymnasium Geislingen an der Steige

1. / 22. März 2023

Agenda

- **Rückblick**
- **Aufgabenstellung**
- **Vorstellung Vorplanung**
 - Architektur**
 - Brandschutzkonzept**
 - Tragwerksplanung**
 - Haustechnik**
 - Bauphysik**
- **Umsetzungskonzept**
- **Kostenschätzung**
- **Empfehlung**

Rückblick

Luftbild



Fassade Originalzustand



Fassade Originalzustand



Fassade Originalzustand



Fassade nach Sanierung



Fassade nach Sanierung



Fassade nach Sanierung



Fassade heute



Fassade heute



Fassade heute



Fassade heute



Aufgabenstellung

Aufgabe:

- **Generalsanierung mit max. Erhalt bisher sanierter Bestandsgebäudeteile**
- **Wirtschaftliche, haltbare, einfach bedienbare Lösungen – keine Experimente**
- **Statische Untersuchung und Bewertung**
- **Brandschutztechnische Untersuchung und Bewertung**
- **Haustechnik Untersuchung und Bewertung**
- **Energetisch-bauphysikalische Untersuchung und Bewertung**
- **Umsetzungskonzept**

Erhalt Fluchttreppenhaus



Erhalt Atriumdach



Erhalt Aufzug und Brandschutzverglasung



Erhalt Brandschutzverglasungen



Erhalt Lehrerbereiche



Erhalt Brandschutzverglasungen



Sanierung Dach Hauptgebäude



Sanierung Dach NWT-Trakt



Sanierung NWT-Trakt



Sanierung NWT-Trakt



Sanierung NWT-Trakt



Neue Haustechnik, Wände, Fassbodenaufbau, abgeh. Decken NWT-Trakt



Neue Fassaden



Neue Fassadenanschlüsse zum Bestand



Neue Haustechnik und neue abgeh. Decken Hauptgebäude



Maximaler Erhalt Innenwände und Estrich im Hauptbau, Wiederverwendung Möblierung



Erhalt Wärmepumpenkaskaden und Erdsonden



+



Maximaler Erhalt Aussenanlagen

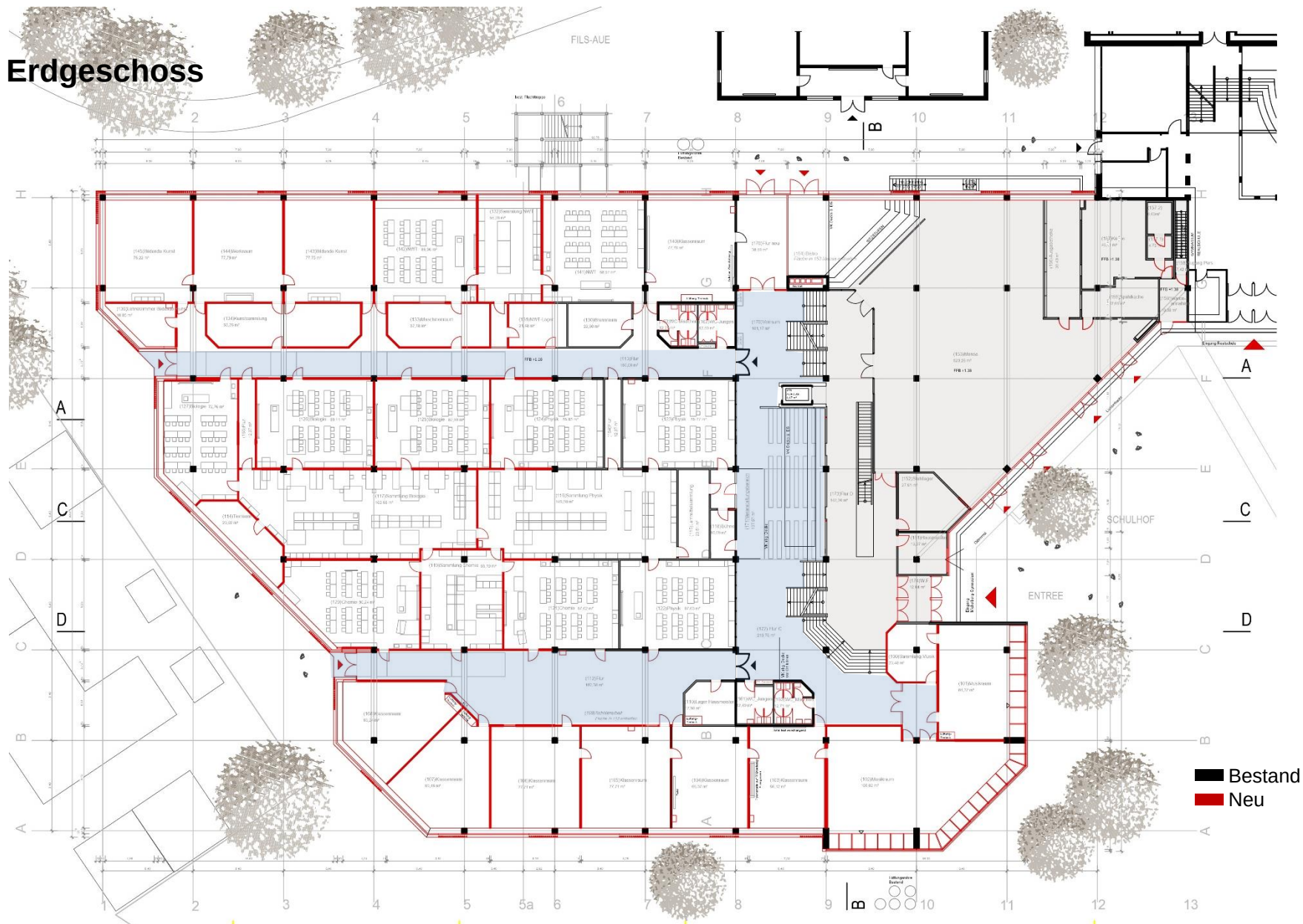


Vorplanung Architektur

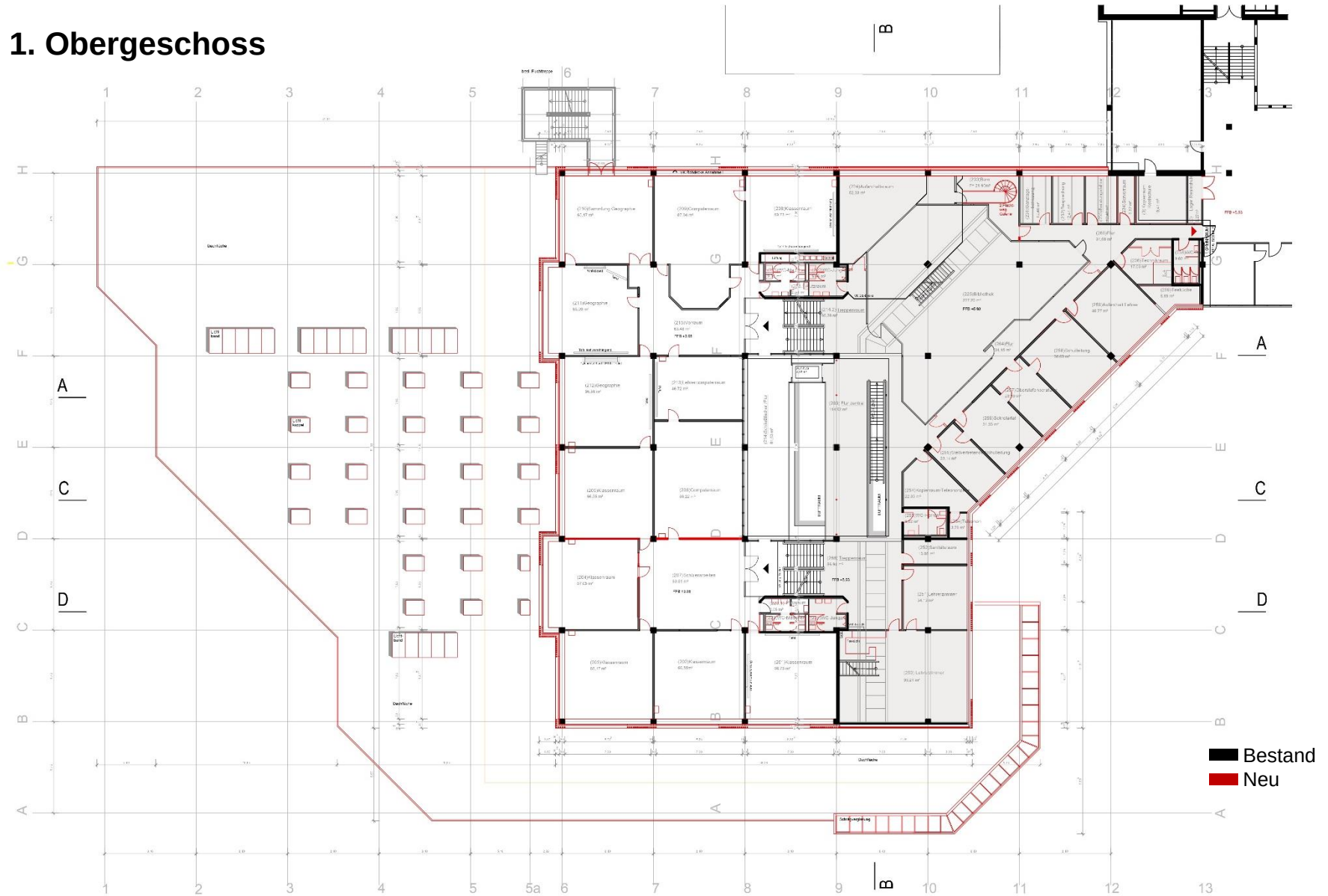
Lageplan



Erdgeschoss



1. Obergeschoss



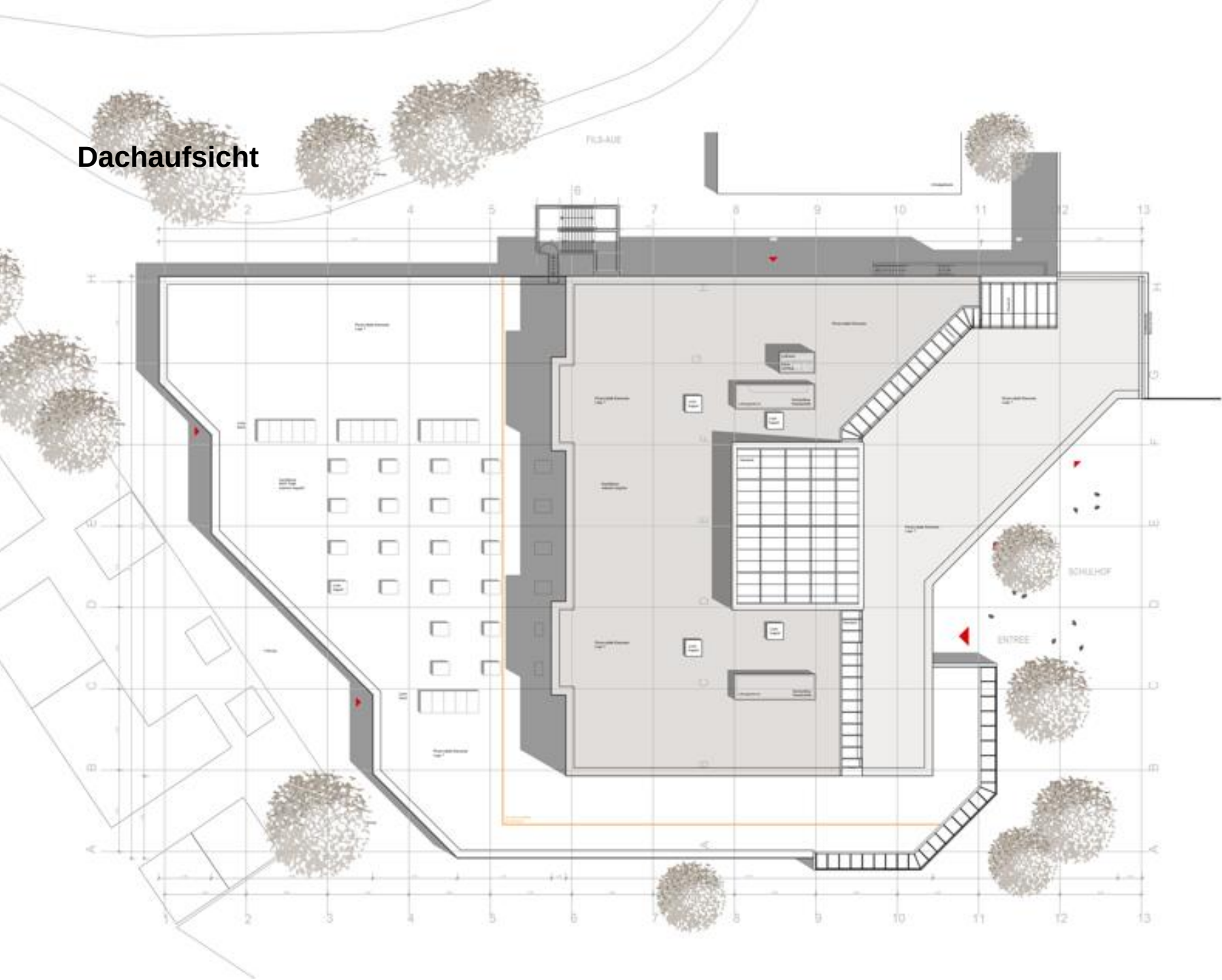
2. Obergeschoss

Architectural floor plan of the 2nd floor (2. Obergeschoss) of a building. The plan shows a grid of rooms, corridors, and service areas. Rooms are labeled with numbers and names, such as '010 Besprechung', '011 Besprechung', '012 Besprechung', '013 Besprechung', '014 Besprechung', '015 Besprechung', '016 Besprechung', '017 Besprechung', '018 Besprechung', '019 Besprechung', '020 Besprechung', '021 Besprechung', '022 Besprechung', '023 Besprechung', '024 Besprechung', '025 Besprechung', '026 Besprechung', '027 Besprechung', '028 Besprechung', '029 Besprechung', '030 Besprechung', '031 Besprechung', '032 Besprechung', '033 Besprechung', '034 Besprechung', '035 Besprechung', '036 Besprechung', '037 Besprechung', '038 Besprechung', '039 Besprechung', '040 Besprechung', '041 Besprechung', '042 Besprechung', '043 Besprechung', '044 Besprechung', '045 Besprechung', '046 Besprechung', '047 Besprechung', '048 Besprechung', '049 Besprechung', '050 Besprechung', '051 Besprechung', '052 Besprechung', '053 Besprechung', '054 Besprechung', '055 Besprechung', '056 Besprechung', '057 Besprechung', '058 Besprechung', '059 Besprechung', '060 Besprechung', '061 Besprechung', '062 Besprechung', '063 Besprechung', '064 Besprechung', '065 Besprechung', '066 Besprechung', '067 Besprechung', '068 Besprechung', '069 Besprechung', '070 Besprechung', '071 Besprechung', '072 Besprechung', '073 Besprechung', '074 Besprechung', '075 Besprechung', '076 Besprechung', '077 Besprechung', '078 Besprechung', '079 Besprechung', '080 Besprechung', '081 Besprechung', '082 Besprechung', '083 Besprechung', '084 Besprechung', '085 Besprechung', '086 Besprechung', '087 Besprechung', '088 Besprechung', '089 Besprechung', '090 Besprechung', '091 Besprechung', '092 Besprechung', '093 Besprechung', '094 Besprechung', '095 Besprechung', '096 Besprechung', '097 Besprechung', '098 Besprechung', '099 Besprechung', '100 Besprechung'. The plan also shows a large central area labeled 'LIFTTRUHM' and a smaller area labeled 'LIFTTRUHM'. A legend in the bottom right corner indicates 'Bestand' (Existing) in black and 'Neu' (New) in red. The plan is overlaid with a grid of lines labeled 1 through 13 horizontally and A through H vertically. Dimensions are provided for various sections of the plan.

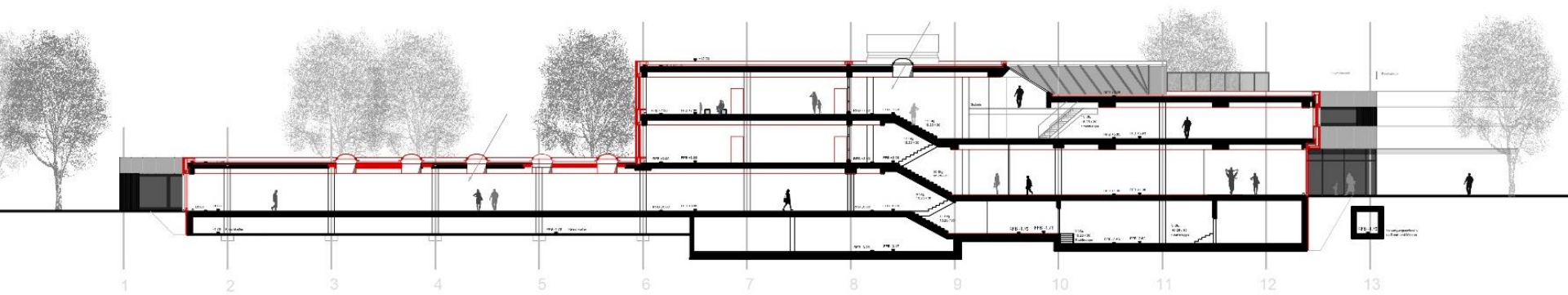
[illegible]

Bestand
 Neu

Dachaufsicht

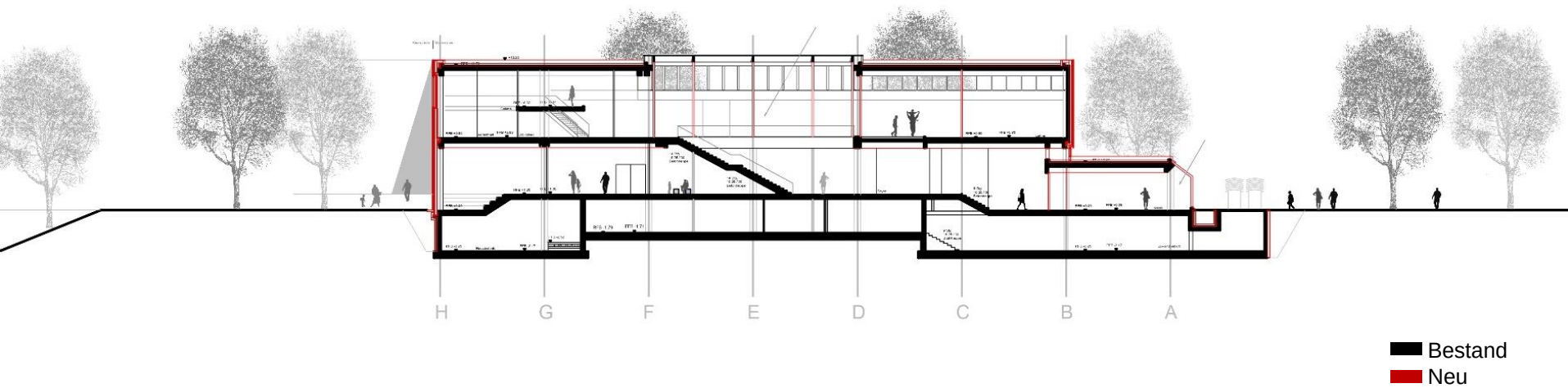


Schnitt AA

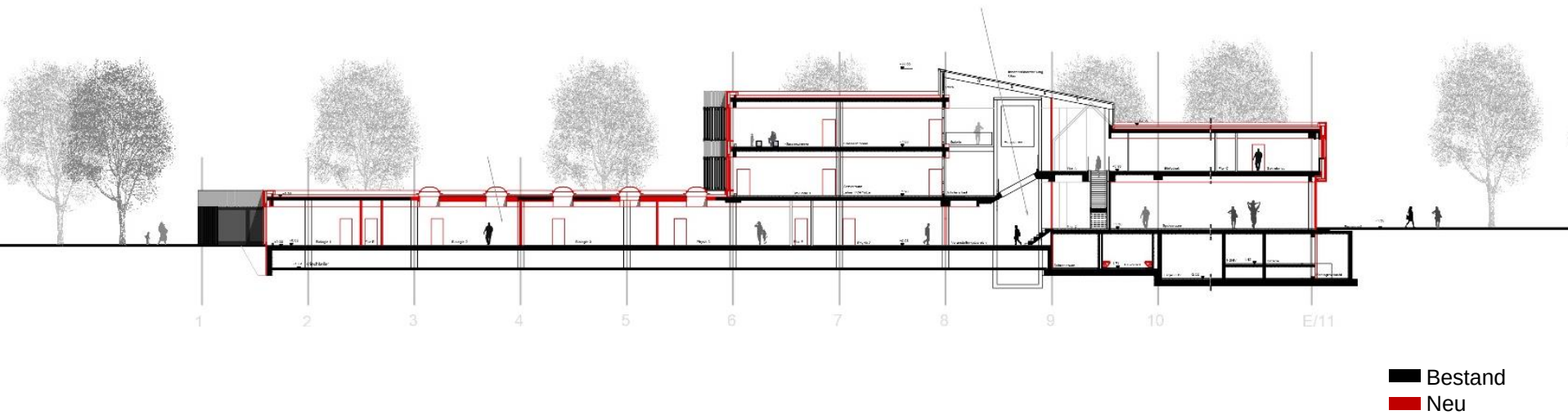


Bestand
Neu

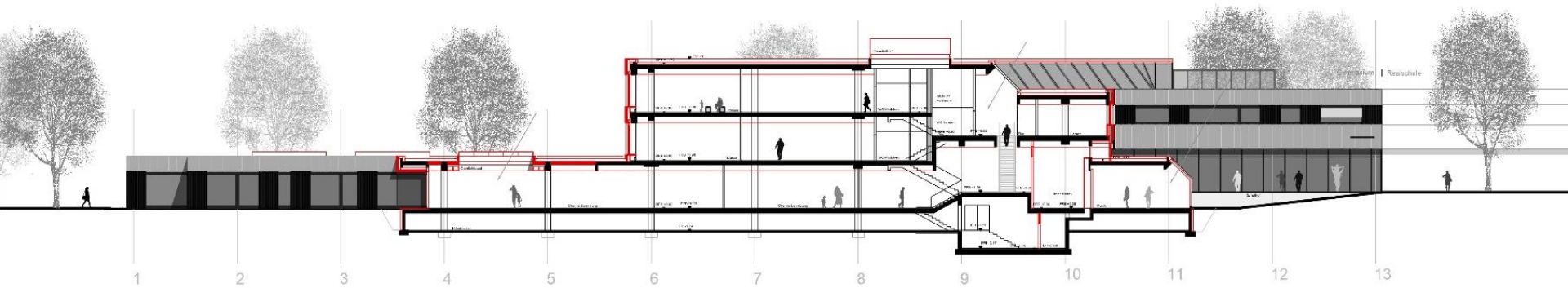
Schnitt BB



Schnitt CC

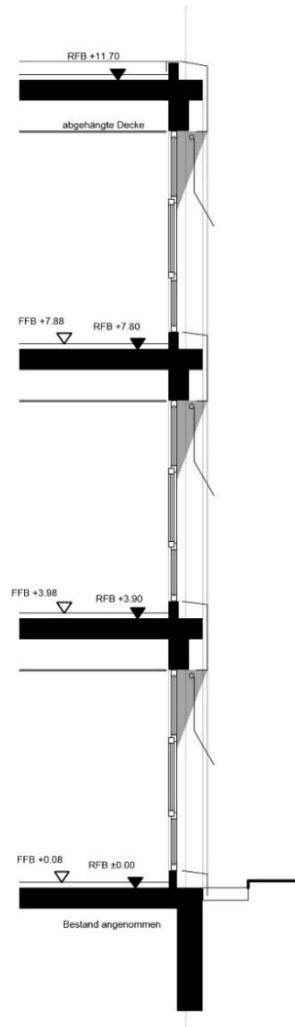


Schnitt DD

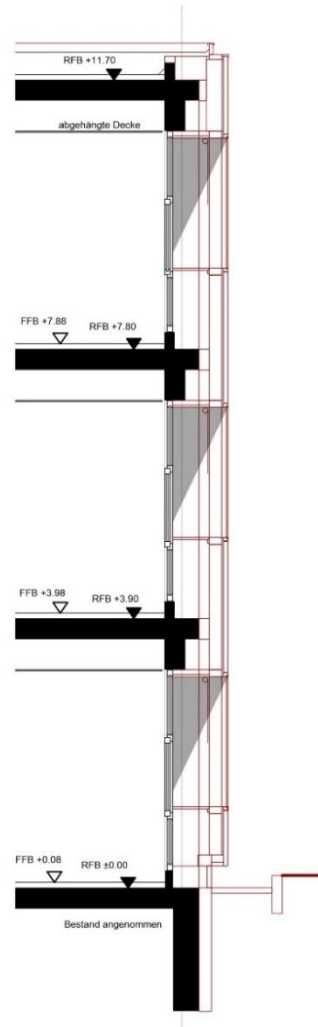


■ Bestand
■ Neu

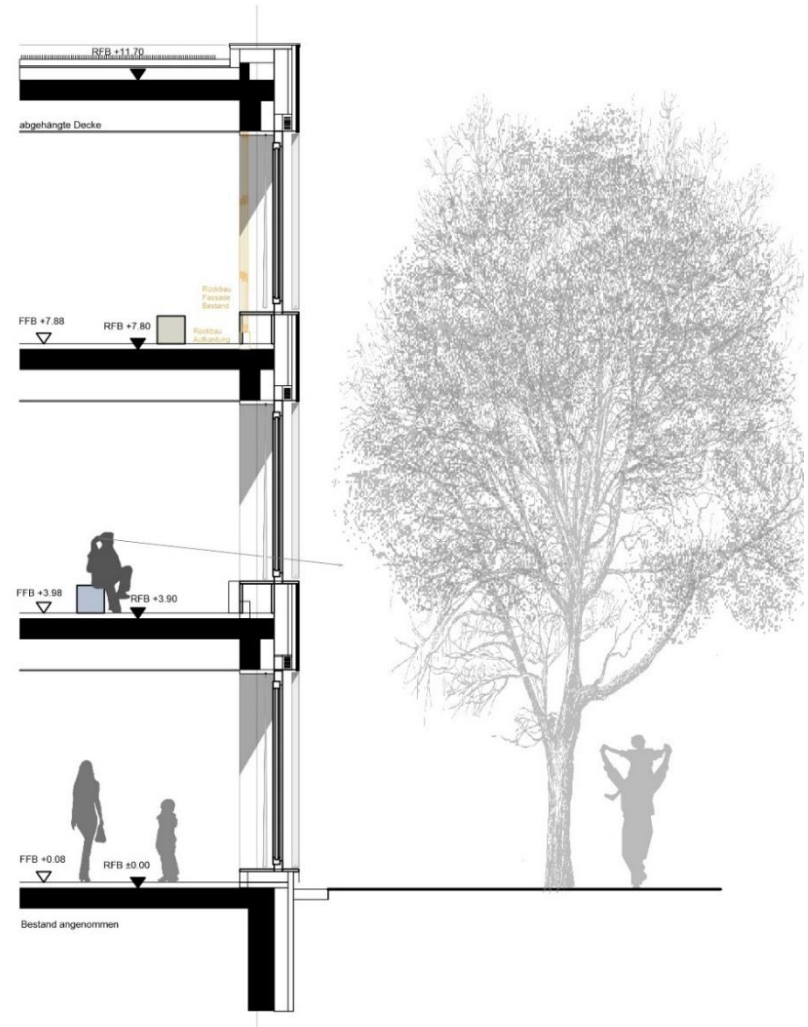
Fassadenprinzip
Originalzustand

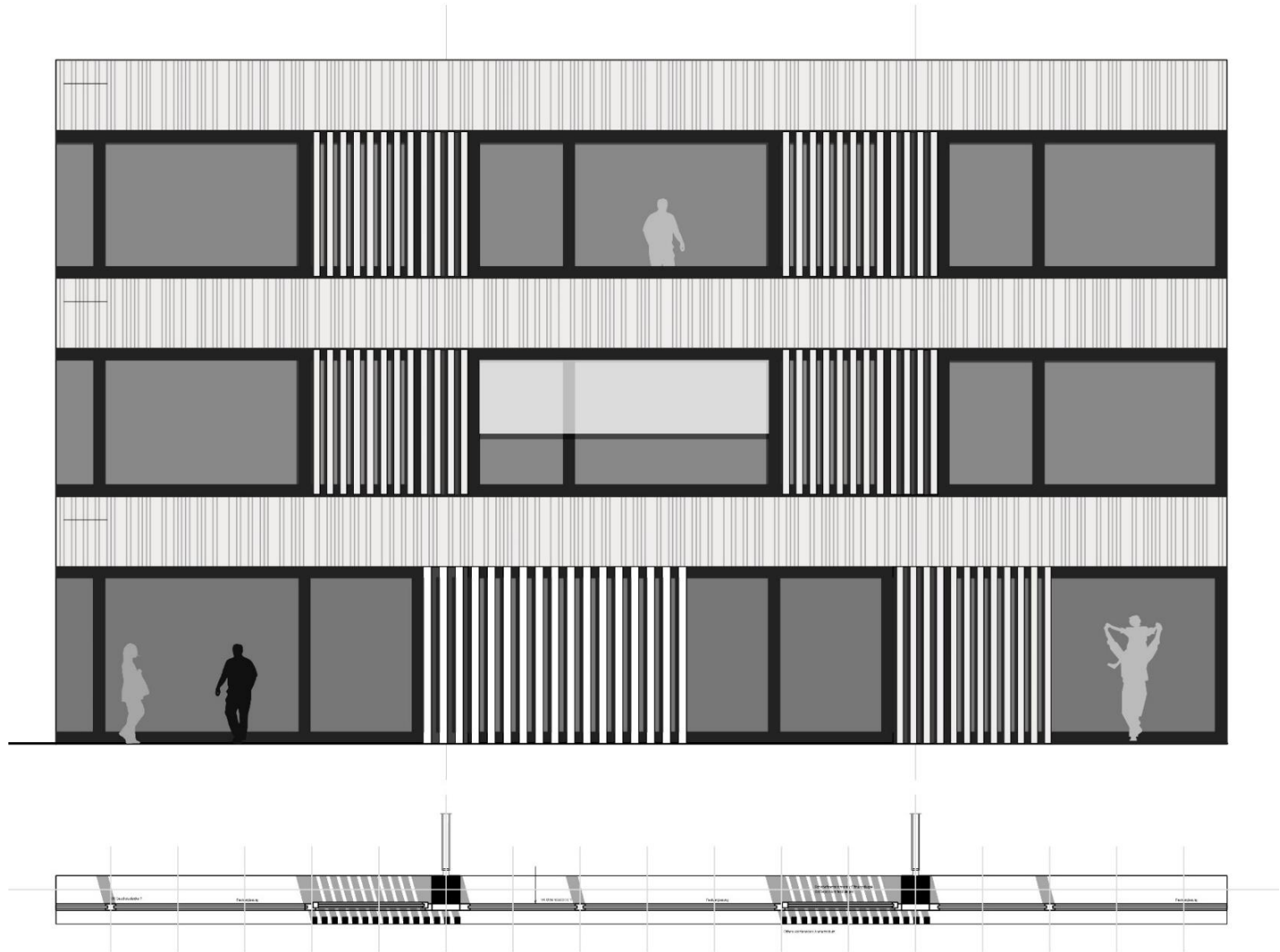


Fassadenprinzip
Sanierung 2016



Fassadenprinzip
neu

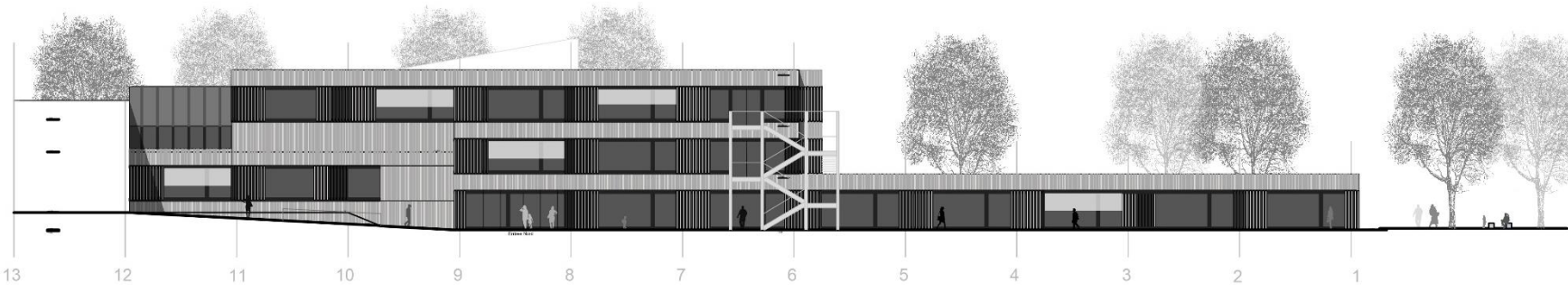




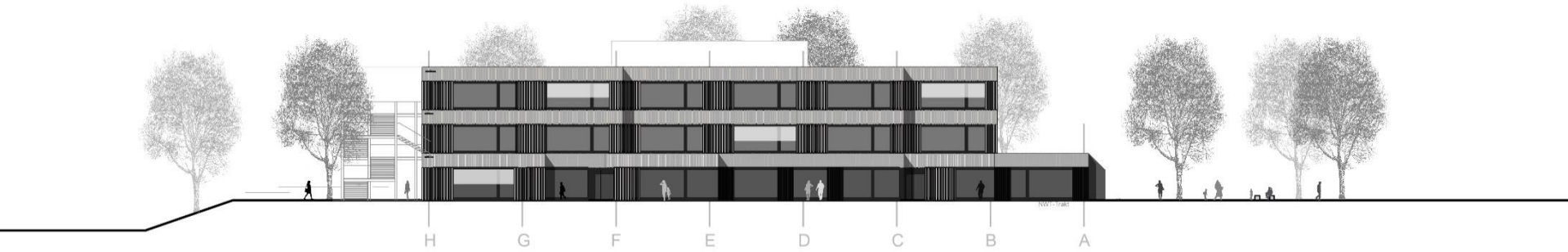
Ost



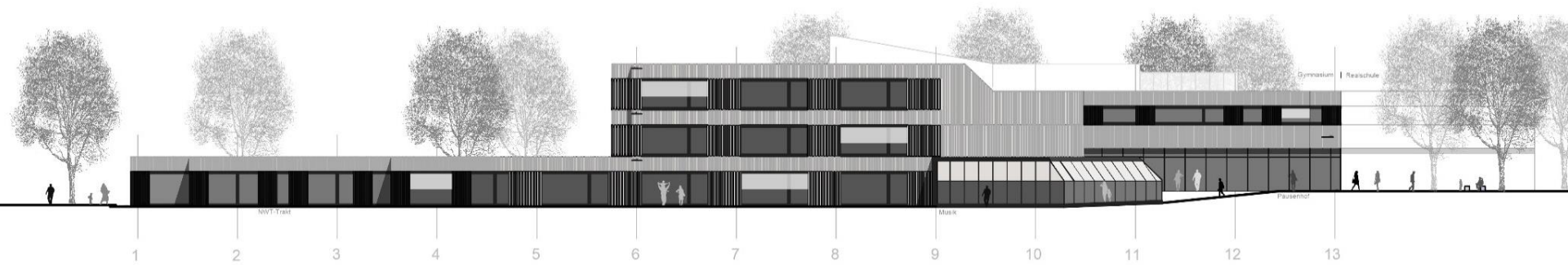
Nord



West



Süd



Fläche und Kubatur

Bruttogrundfläche BGF: ca. 12.900 m²

Bruttorauminhalt BRI: ca. 46.800 m²

Vorplanung Brandschutzkonzept

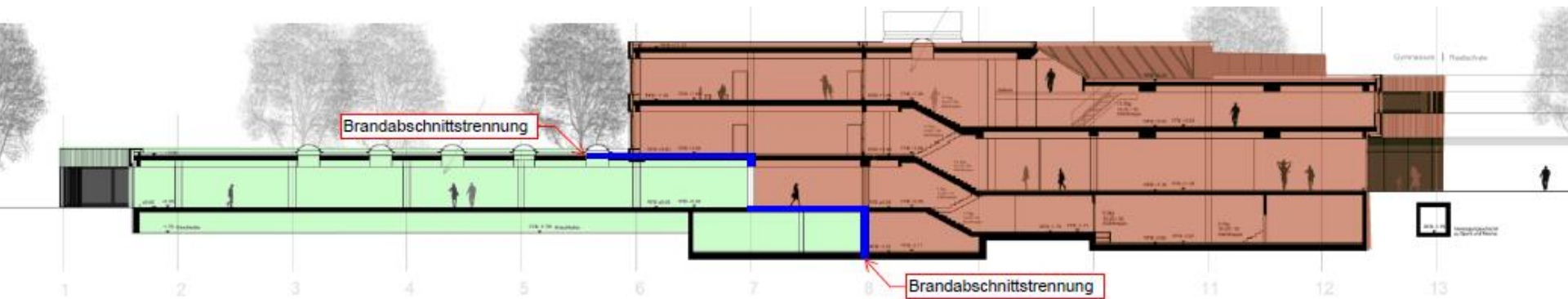
Aufgabenstellung

- **Objektbezogene Bewertung nach den baurechtlich definierten Schutzzielen**
 - **Brandentstehung verhindern, Brandausbreitung vorbeugen**
 - **Rettung von Menschen und Tieren ermöglichen**
 - **Durchführung wirksame Löscharbeiten**
- **Nutzung bereits umgesetzter Brandschutzmaßnahmen falls möglich**

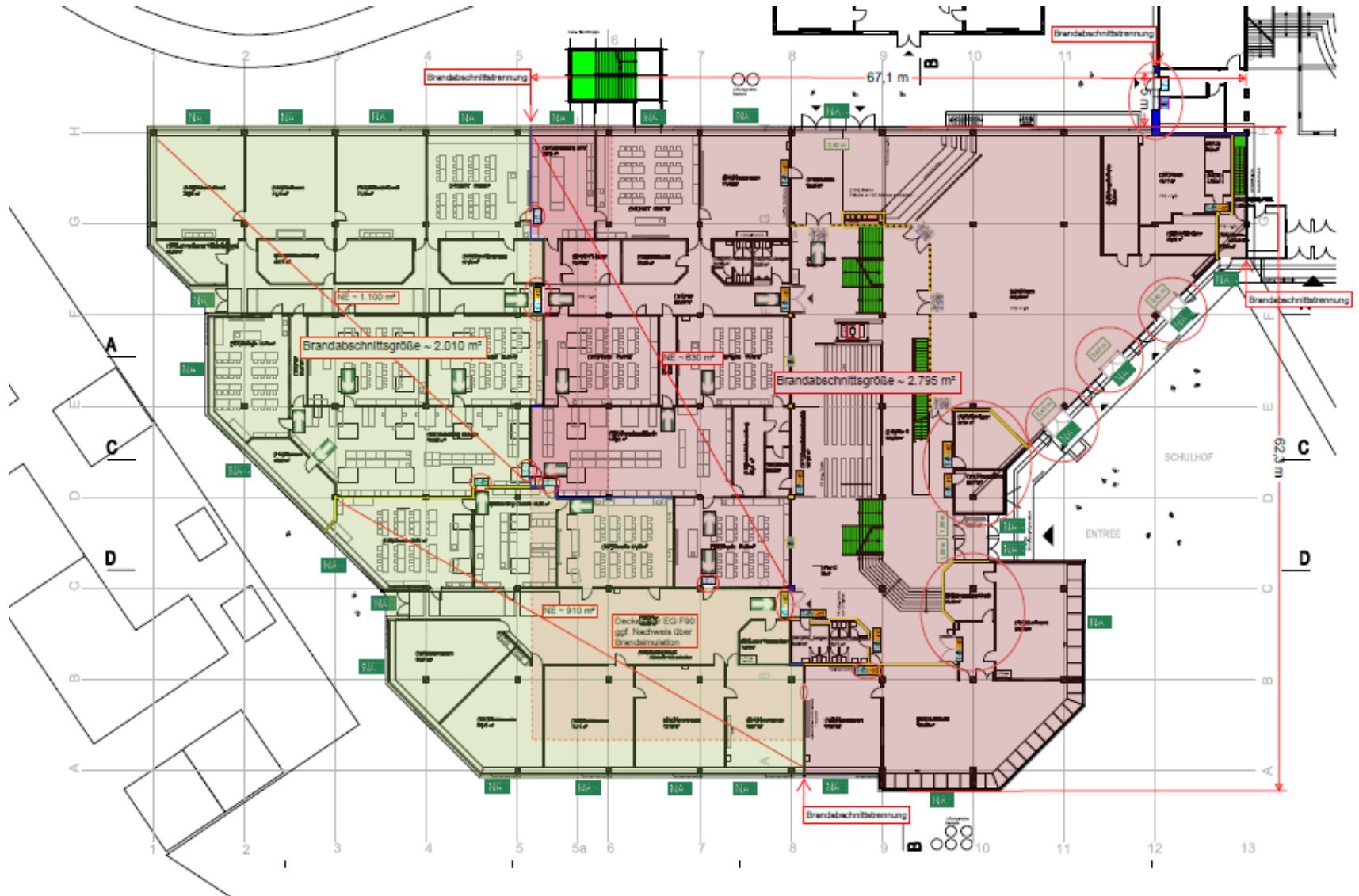
Weitere Brandschutzmaßnahmen

- **Unterteilung in zwei Brandabschnitte mittels feuerbeständiger Bauteile (Wände, Decken und Türabschlüsse)**
- **Verhinderung des Brandüberschlags auf die aufgehende Fassade mittels feuerhemmender / feuerbeständiger und raumabschließender Dachflächen**
- **Ausbildung unterschiedlich großer Nutzungseinheiten (Großraumbereiche) ohne notwendige Flur in Abhängigkeit der Rettungswegsituation**
- **Sicherstellung von mind. zweier baulichen Rettungswegen aus allen Bereichen / Räumen**
- **Brandschutztechnische Abtrennung Treppenhalle, als vertikaler Rettungsweg**
- **Brandfrüherkennung inkl. Alarmierung der Gebäudenutzer und der Feuerwehr**

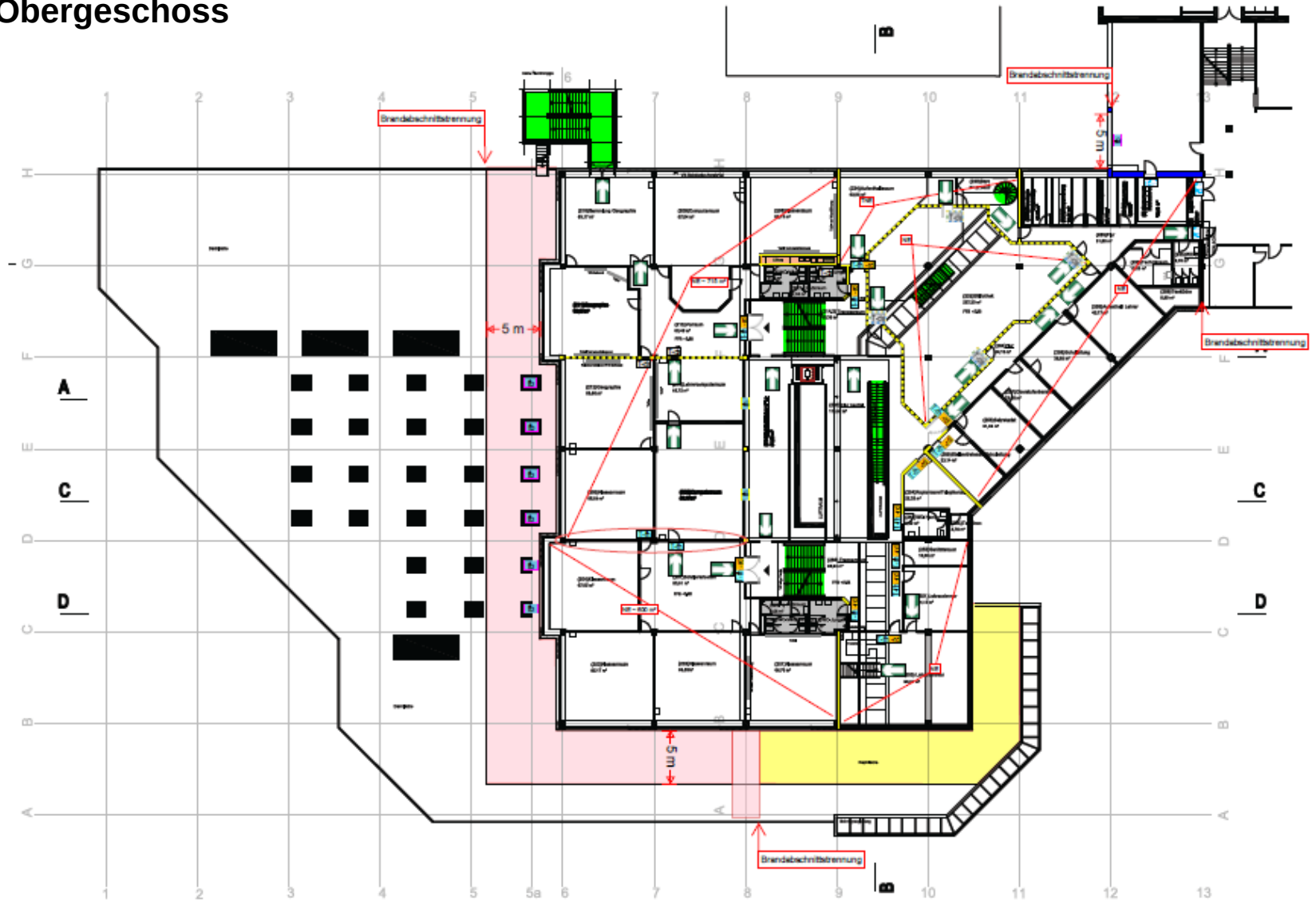
Schemaschnitt Brandabschnitte



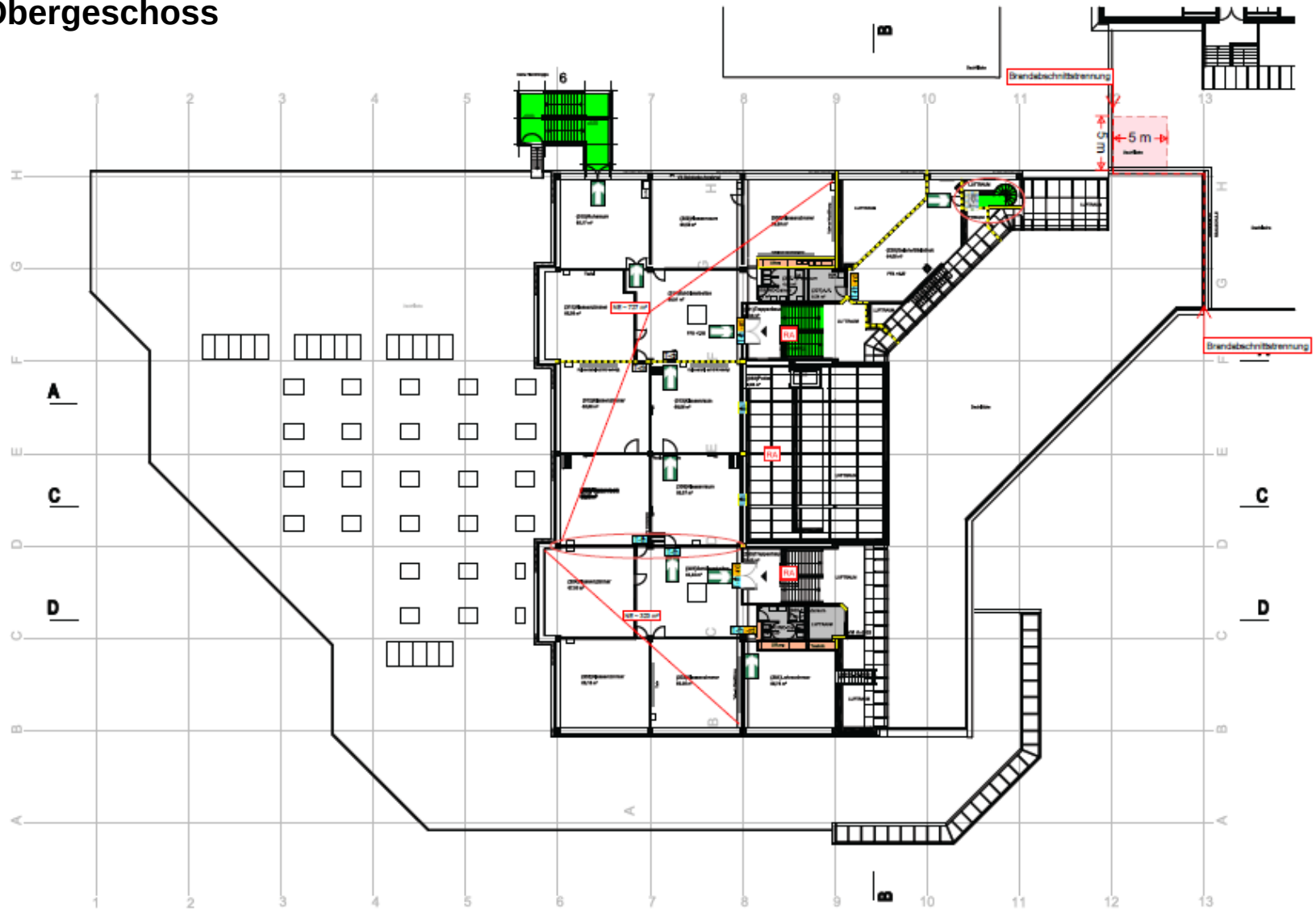
Erdgeschoss



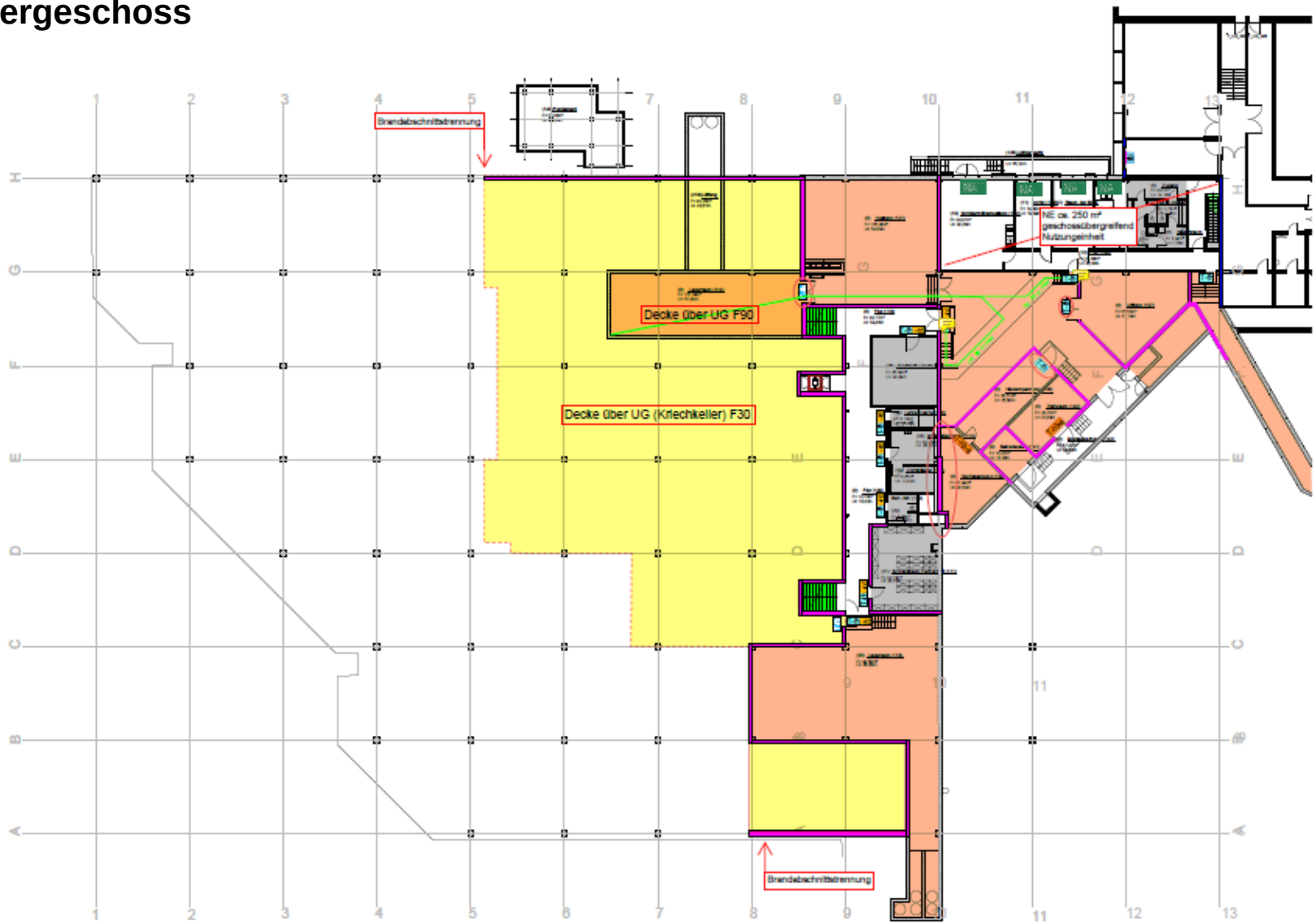
1. Obergeschoss



2. Obergeschoss



Untergeschoss



Vorplanung Tragwerk

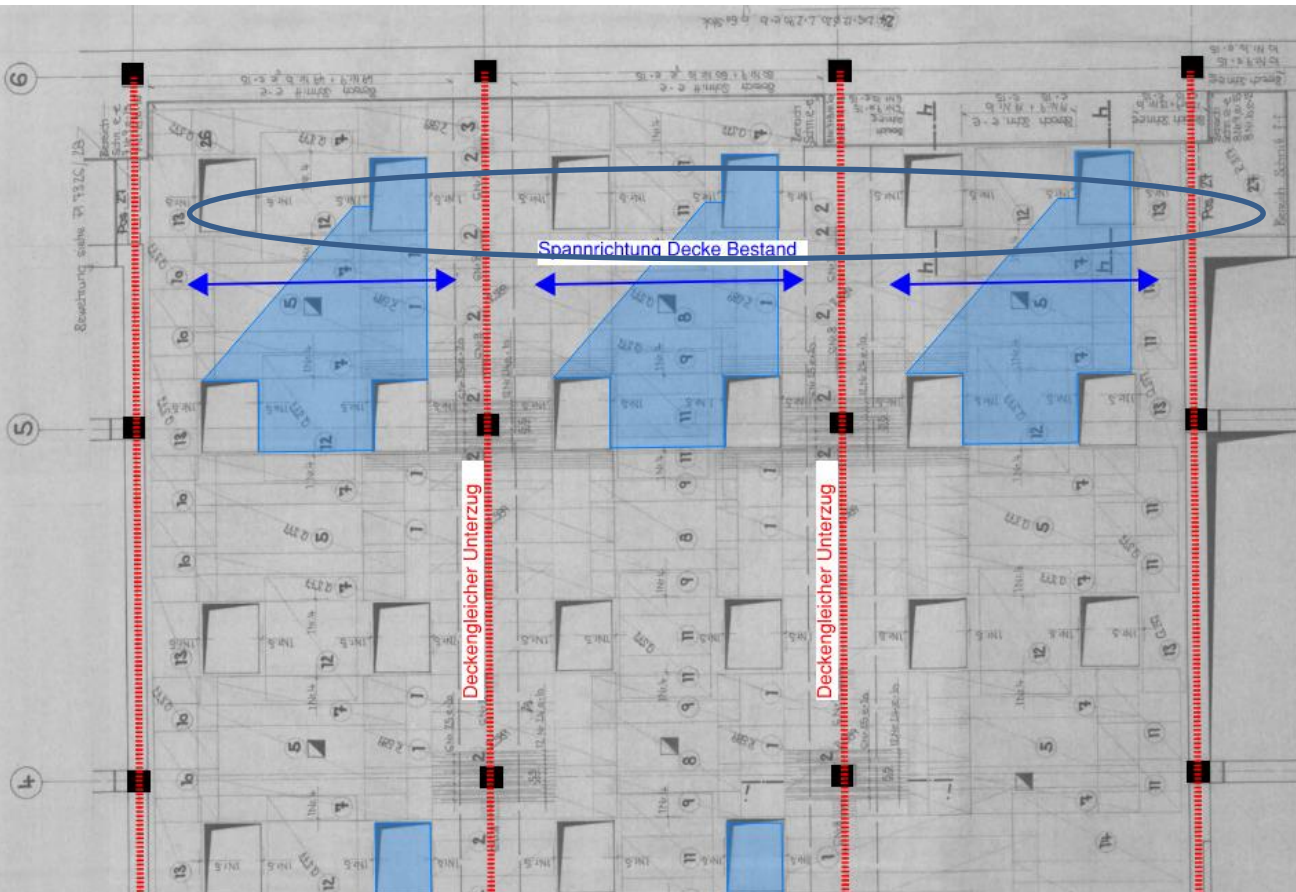
Statische Untersuchung und Bewertung

- **NWT-Bereich – Ertüchtigung Decke**
- **Foyer-Überdachung**
- **Austausch überlasteter Mittelstützen**
- **Untersuchung Aufzug**
- **Änderungen an Dach- und Geschossdecken**
- **Brandschutz**
- **Bestandsschutz**

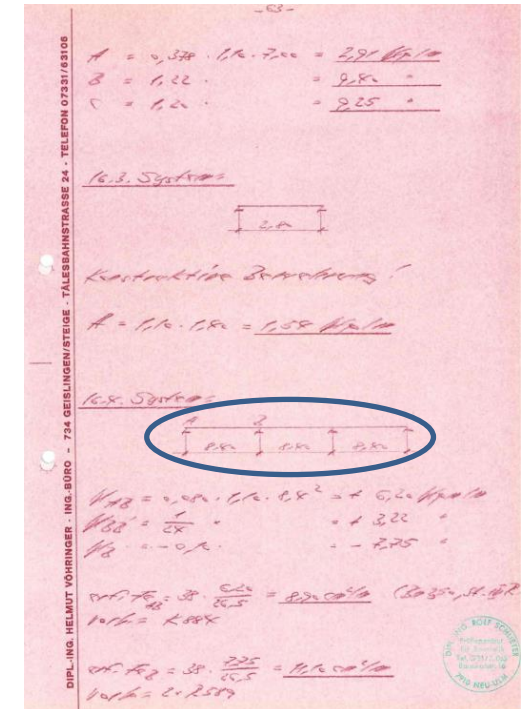
NWT Bereich



NWT Bereich



Auszug Bestandsstatik



Bestandsstatik: einschsig spannende Decken statisch berechnet und auch so bewehrt:

- **kein zweiachsiger** Lastabtrag möglich
- Rückbau geschädigter Stahlträger AKD nicht ausreichend für Standsicherheit
- Reparatur der Decken zur Wiederherstellung des ursprünglichen statischen Systems

[illegible]

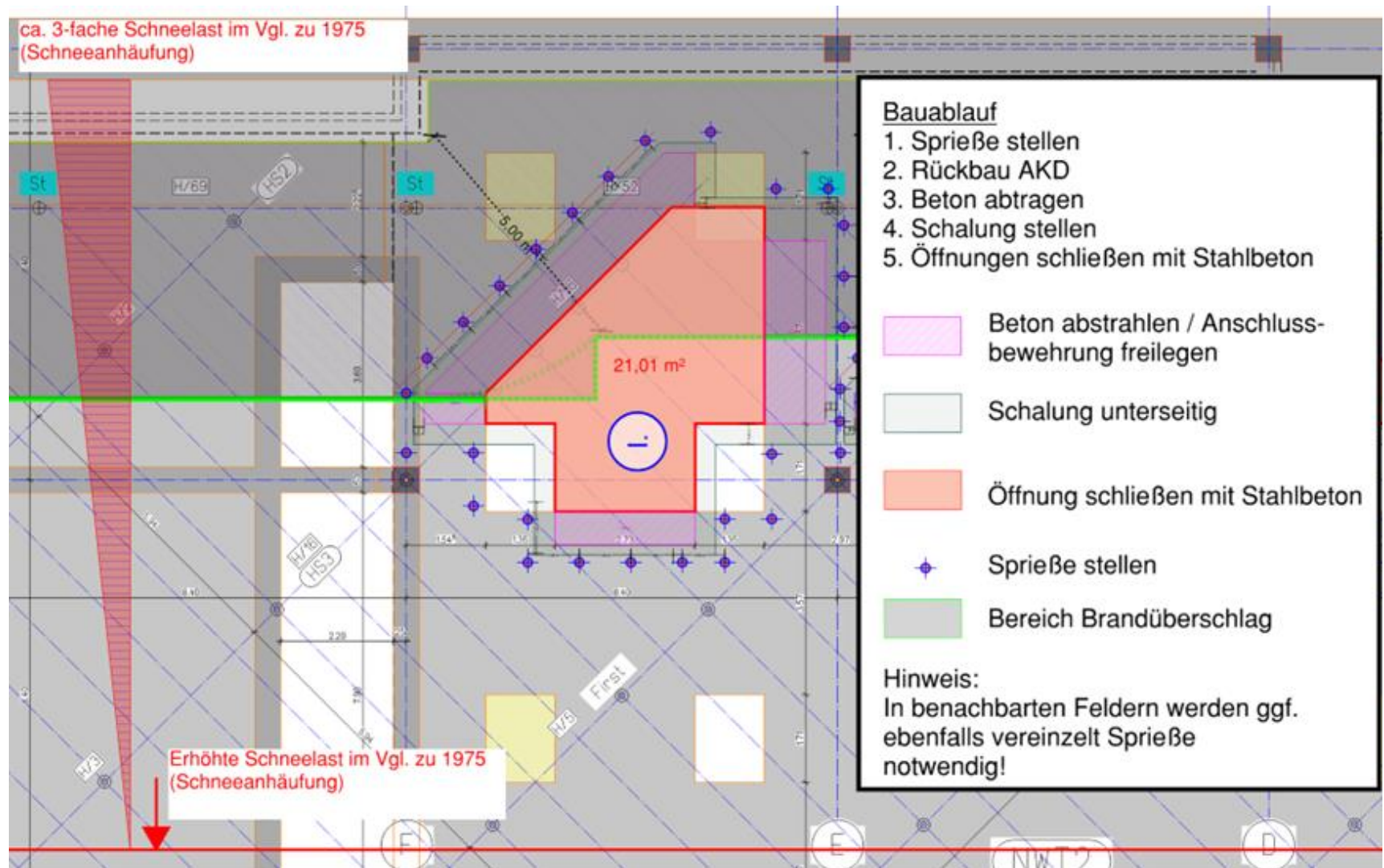
NWT Bereich



**Bewehrung
obere Lage**



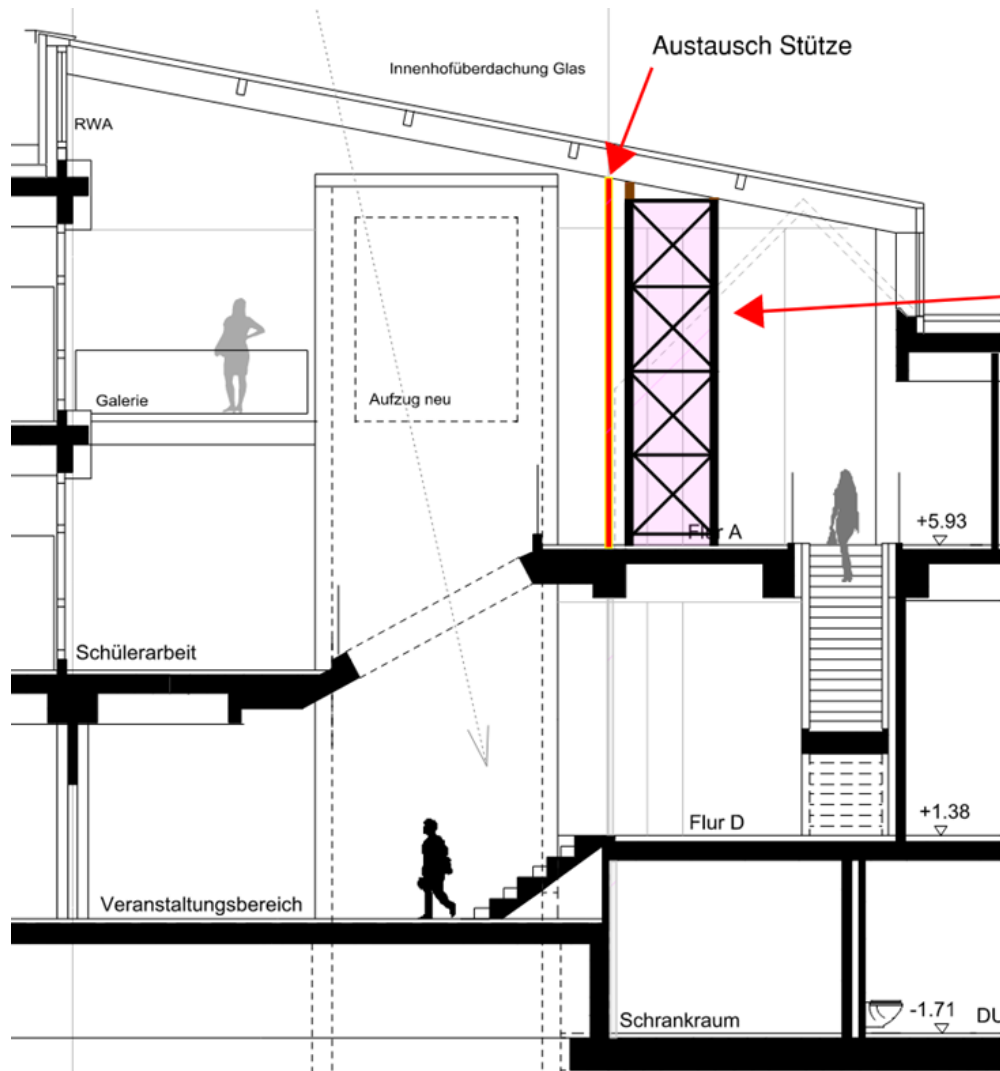
NWT Bereich



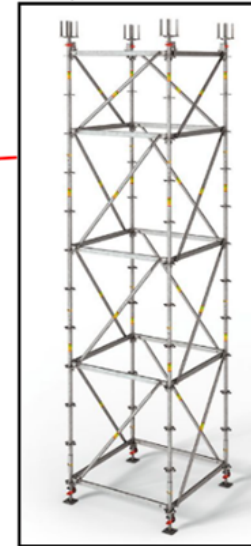
Foyer-Überdachung



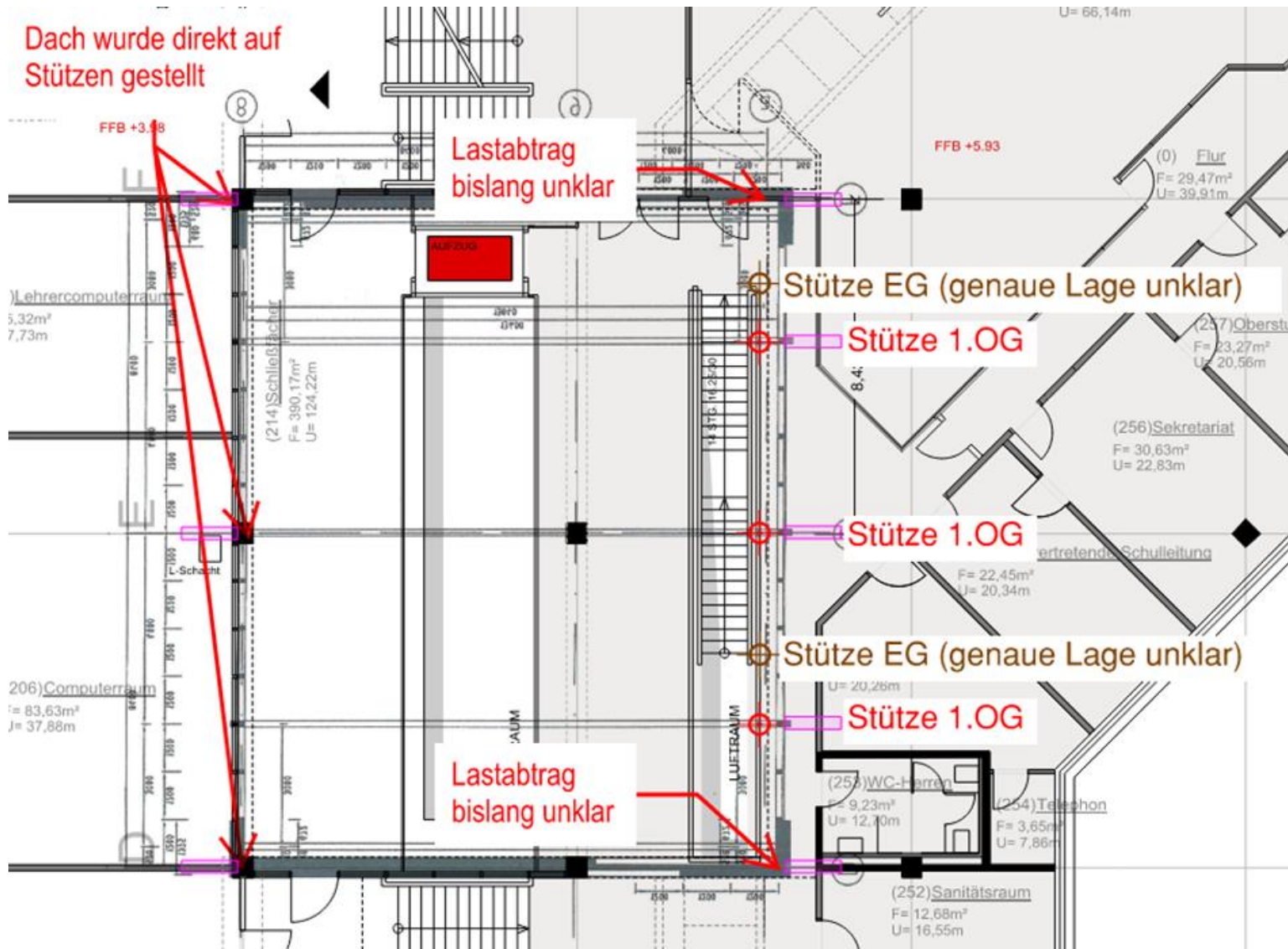
Foyer-Überdachung



Temporärer Stützturm



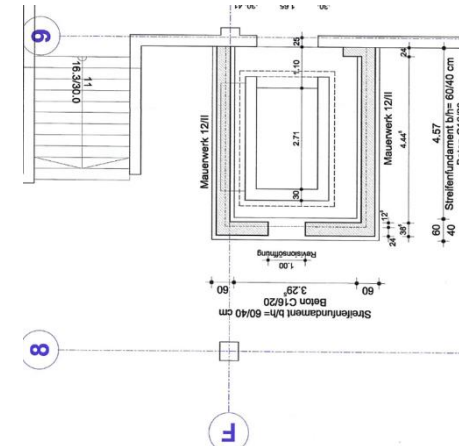
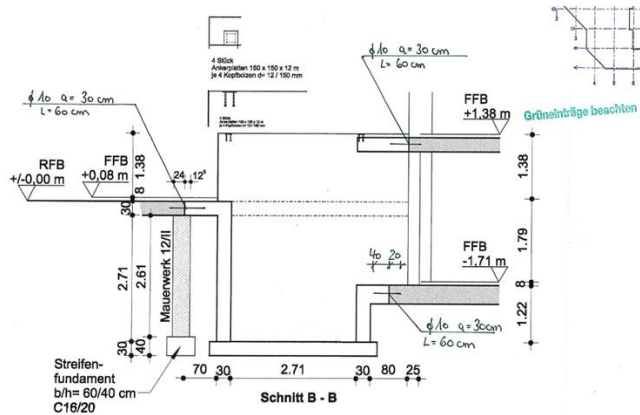
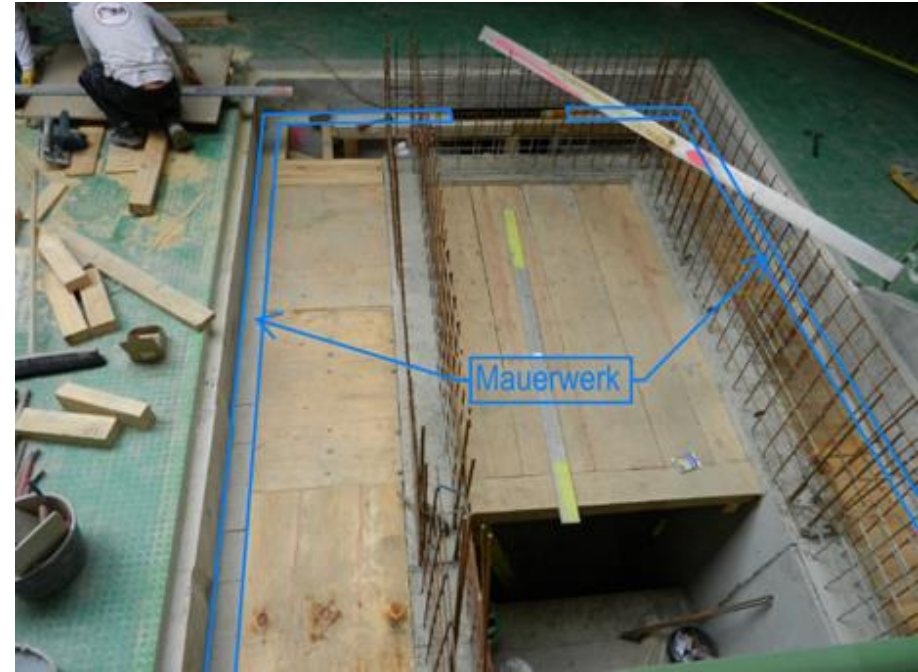
Foyer-Überdachung



Foyer-Überdachung



Untersuchung Aufzug



Änderungen an Dach- und Geschossdecken

Pos.	112	Deckenbemessung über 2.OG OK +11,75 (Dachdecke)	
	Eigengewicht	7,5	
	Isolierung	0,5	
	5cm Kies	0,9	
	abgeh. Decke	0,5	
	Sonstiges	0,4	
		9,8	Schnee in BS eingerechnet (11,0)
	Schnee	1,2 kN/m²	

1,30 kN/m² (Entnahme Kies+Sonstiges)
ungefähr 1,34 kN/m² Geräte

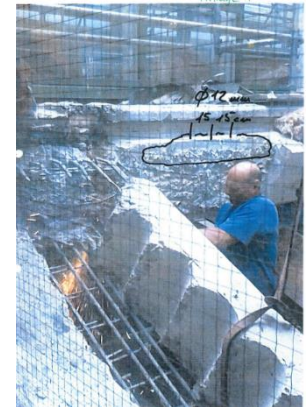
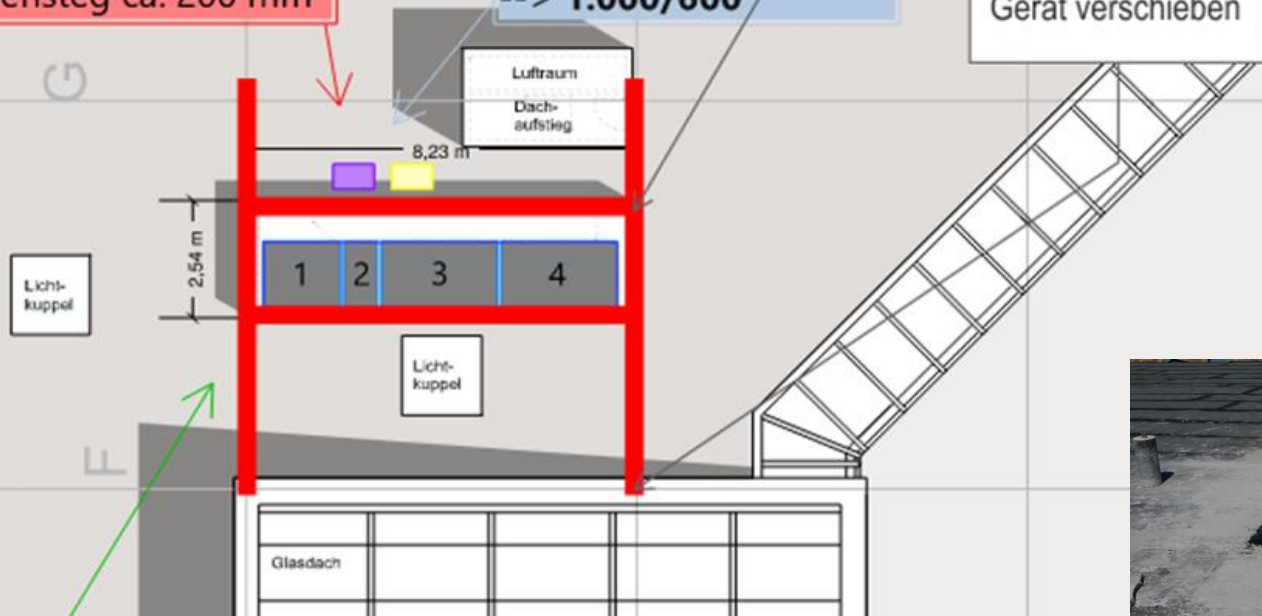
Gerätelast überschlägig:
 $30\text{kN}/(2,8\text{m} \cdot 8^2) = 30/22,4 =$
 1,34 kN/m²

2x Bodendurchbrüche
 2.OG/1.OG
 je ca. 1.100 x 700 mm
 Zwischensteg ca. 200 mm

Kanal ins 2. OG:
 ca. 10.050 m³/h, 5 m/s
 --> **1.000/600**

Trägerrost ausbilden

Stütze belegt,
 Gerät verschieben



Aufgrund fehlender statischer Unterlagen ist eine Einstufung der Stützen und Wände in eine Feuerwiderstandsklasse nicht möglich.

Bauteil	Material nach Bestandsstatik	Abmessungen [cm]			Beton- deckung [mm]	Achsabstand [mm]	DIN 4102 [1970]	DIN EN 1992-1-2
		b	h	d	c	a	Feuerwiderstands-kategorie	Feuerwiderstands-kategorie
NWT +3,90m								
Decke Massiv	B350/St. II/IV			30	15	24	F 30	REI 60
Unterzüge (keine in Plan vorhanden)	B350/St. III/IV	-	-		-	-	-	-
Randträger (keine in Plan vorhanden)	B350/St. III/IV	-	-		-	-	-	-
Stützen	keine Pläne vorhanden							
Bodenplatte (keine Bewertung)	B350/St. II/IV			30				
In Teilbereichen Betondeckung nicht ermittelbar, Betondeckung muss stichprobenartig geprüft werden								
EG + 3,90m								
Decke Massiv (variiert, Betondeckung 2cm maßgebend)	B350/St. III/IV			30	15	24	F 30	REI 60
Unterzüge	B350/St. III/IV	-	-		20	32	F 30	R 60
Stahlbetonwände	keine Pläne vorhanden							
Stützen	keine Pläne vorhanden							
In Teilbereichen Betondeckung nicht ermittelbar, Betondeckung muss stichprobenartig geprüft werden								
+ 5,85m								
Decke Massiv	B350/St. III/IV			30	15	24	F 30	REI 60
Unterzüge	B350/St. III/IV	-	-		20	25	F 30	R 60
Stahlbetonwände	keine Pläne vorhanden							
Stützen	keine Pläne vorhanden							
In Teilbereichen Betondeckung nicht ermittelbar, Betondeckung muss stichprobenartig geprüft werden								
+ 7,80m								
Decke Massiv	B350/St. III/IV			30	15	24	F 30	REI 60
Unterzüge	B350/St. III/IV	-	-		20	25	F 30	R 60
Stahlbetonwände	keine Pläne vorhanden							
Stützen	keine Pläne vorhanden							
In Teilbereichen Betondeckung nicht ermittelbar, Betondeckung muss stichprobenartig geprüft werden								
+ 8,29m								
Decke Massiv, teilweise keine Angabe der Maße für die Bügel	B350/St. III/IV			20	15	24	F 30	REI 60
Unterzüge	B350/St. III/IV	-	-		20	32	F 90	R 60
Stahlbetonwände	keine Pläne vorhanden							
Stützen	keine Pläne vorhanden							
In Teilbereichen Betondeckung nicht ermittelbar, Betondeckung muss stichprobenartig geprüft werden								
+ 0,0m Decke über UG								
Decke Massiv	B350/St. III/IV			30	20	32	F 30	REI 90
Unterzüge	B350/St. III/IV	-	-		20	32	F 90	R 60
Stahlbetonwände	keine Pläne vorhanden							
Stützen	keine Pläne vorhanden							
In Teilbereichen Betondeckung nicht ermittelbar, Betondeckung muss stichprobenartig geprüft werden								

Bestandschutz

Generell gilt, dass unter Wahrung des baurechtlichen Bestandschutzes nur solche Maßnahmen am Bestand durchgeführt werden dürfen, welche die ursprüngliche Standsicherheit der baulichen Anlage auch weiterhin nicht gefährden.

Bei der Änderung baulicher Anlagen müssen die aktuellen Technischen Baubestimmungen beachtet werden. Sie wirken allerdings vom Grundsatz her zunächst zwingend nur auf die unmittelbar von der Änderung berührten Teile.

Ziel: Teilweise bzw. vollständige Herstellung des Bestandsschutzes für tragende Bauteile durch Wiederherstellung in den ursprünglichen Zustand – z.B. Dach NWT Bereich

Bauteile für die der Bestandsschutz nicht erhalten werden kann, wird eine Ertüchtigung durch minimale Eingriffe angestrebt – z.B. Aufbringen von CFK Lamellen bei Schneeanhäufungen (Übergang NWT Hauptgebäude, Hauptgebäude Dach Foyerbereich)

Keine Erhöhung der Lasten auf die tragenden Bauteile. Berücksichtigung von Lastbilanzen (Anmerkung: keine statischen Unterlagen der Fundamente vorhanden, Photovoltaik nicht aufgeständert usw.)

—> **Frühzeitige Abstimmung mit Baurechtsbehörden erforderlich**

Vorplanung Elektrotechnik

Aufgaben

- Brandlasten aus dem Gebäude entfernen
- Alle Leitungen fest verlegen
- Raumanforderungen für SAA, Serverraum etc. erfüllen
- Neue Sprachalarmierungsanlage
- Bessere Ausleuchtung der Arbeitsplätze und Flure
- Beleuchtung wird über Bewegungsmelder geregelt
- Energiekosten sparen
- Zentrale Bedienung und Überwachung des Gebäudes
- Digitale Schule

Was kann das System



Was muss Rückgebaut und Erneuert werden

- 50% Kabel die als Altlast noch in den Wänden/Decken sind
- Alte Verteiler die nicht mehr in Betrieb sind
- Sprachalarmierungsanlage
- Beleuchtung von allen normalen Klassenzimmern
- Unterverteiler
- Sicherheitsbeleuchtungsanlage
- Rinnensystem im ganzen Haus
- BOS Anlage, wenn erforderlich
- Datenverteiler
- Bestand Leitungen
- PV auf Hauptdach

Was kann erhalten bleiben (Demontage und Wiedermontage)

- BMA teilweise
- Beleuchtung in Fachklassen
- Kücheninstallation

Erhalt der Bestand Bauteile

Vorteile

- Keine neuen Anschaffungskosten

Nachteile

- Kosten für Abbau, Einlagerung und Wiederaufbau
- Keine Gewährleistung der Bauteile

Alte Leitungen



Alte Unterverteiler

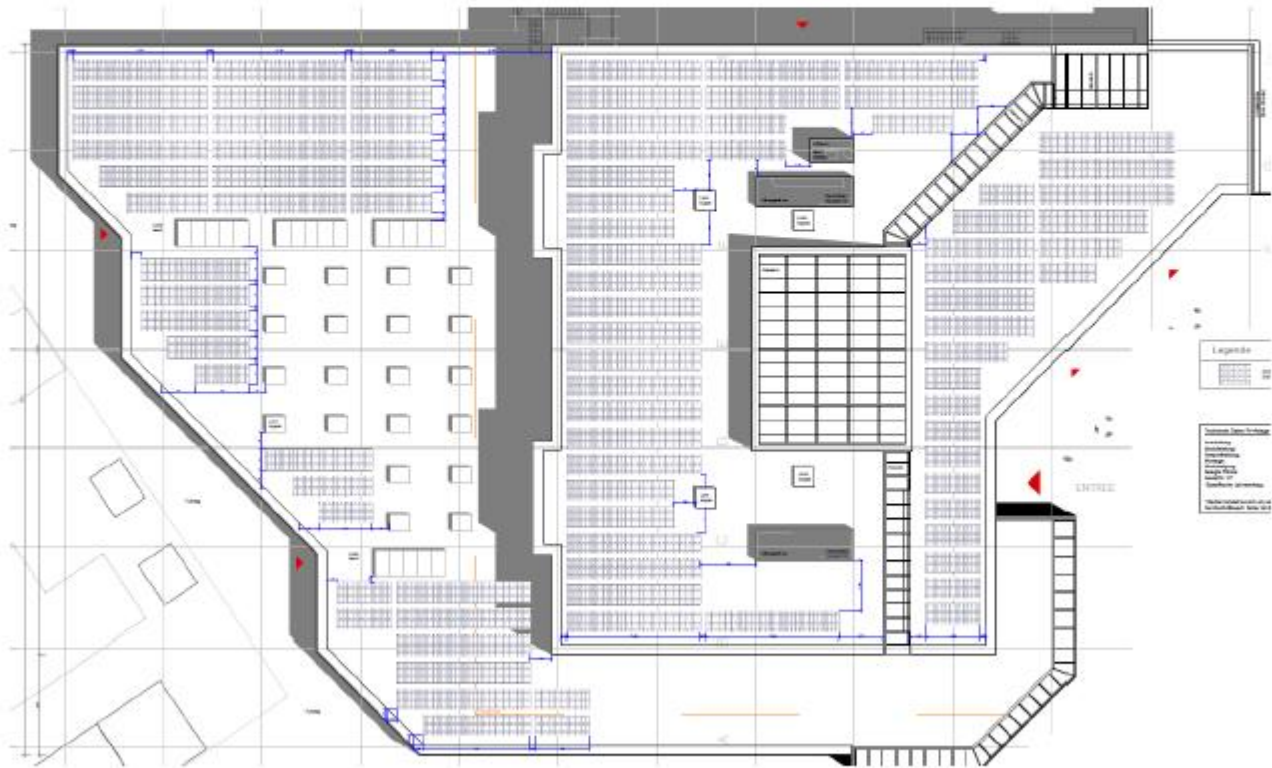


Frei hängende Leitungen

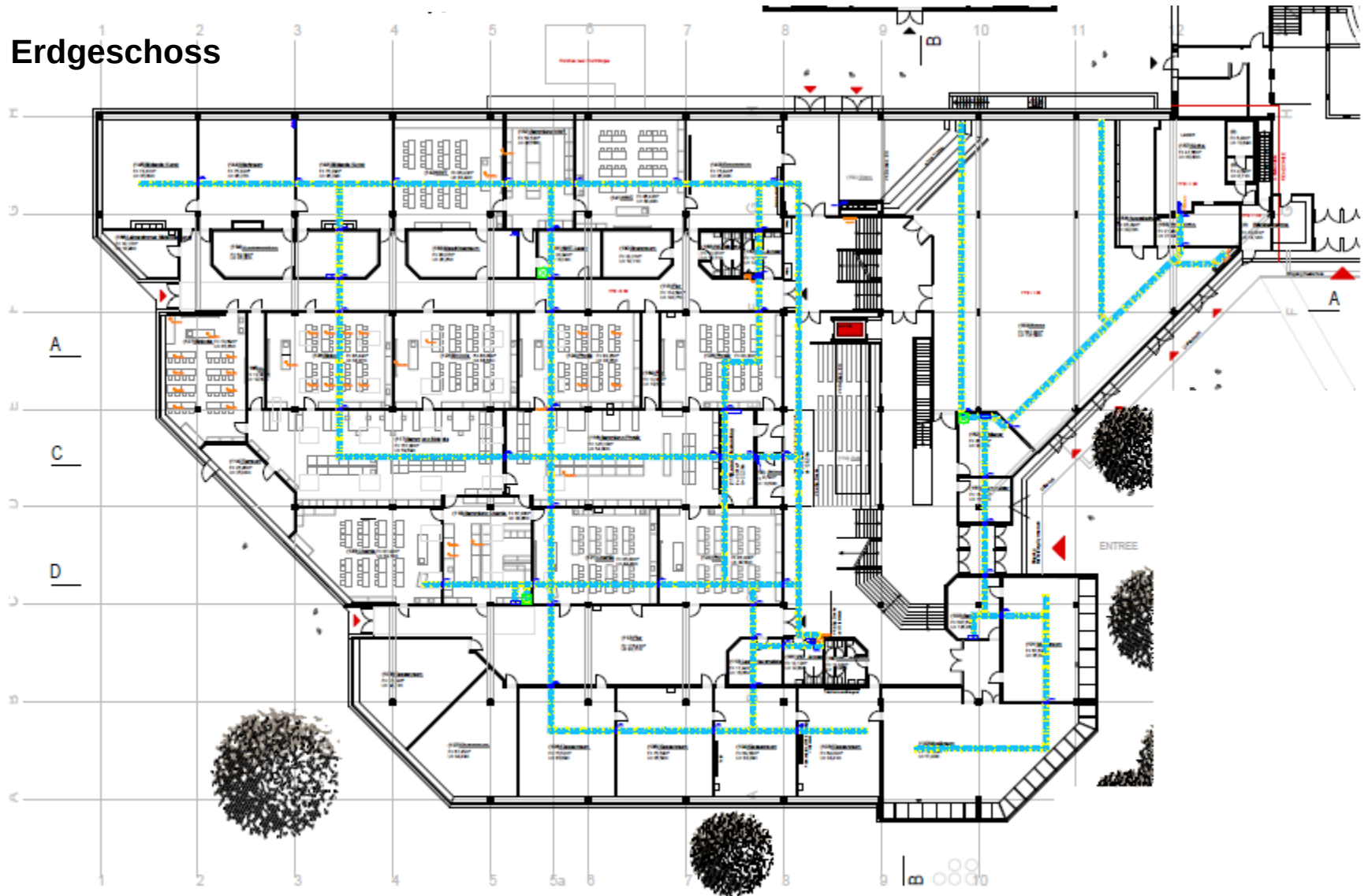


PV Anlage

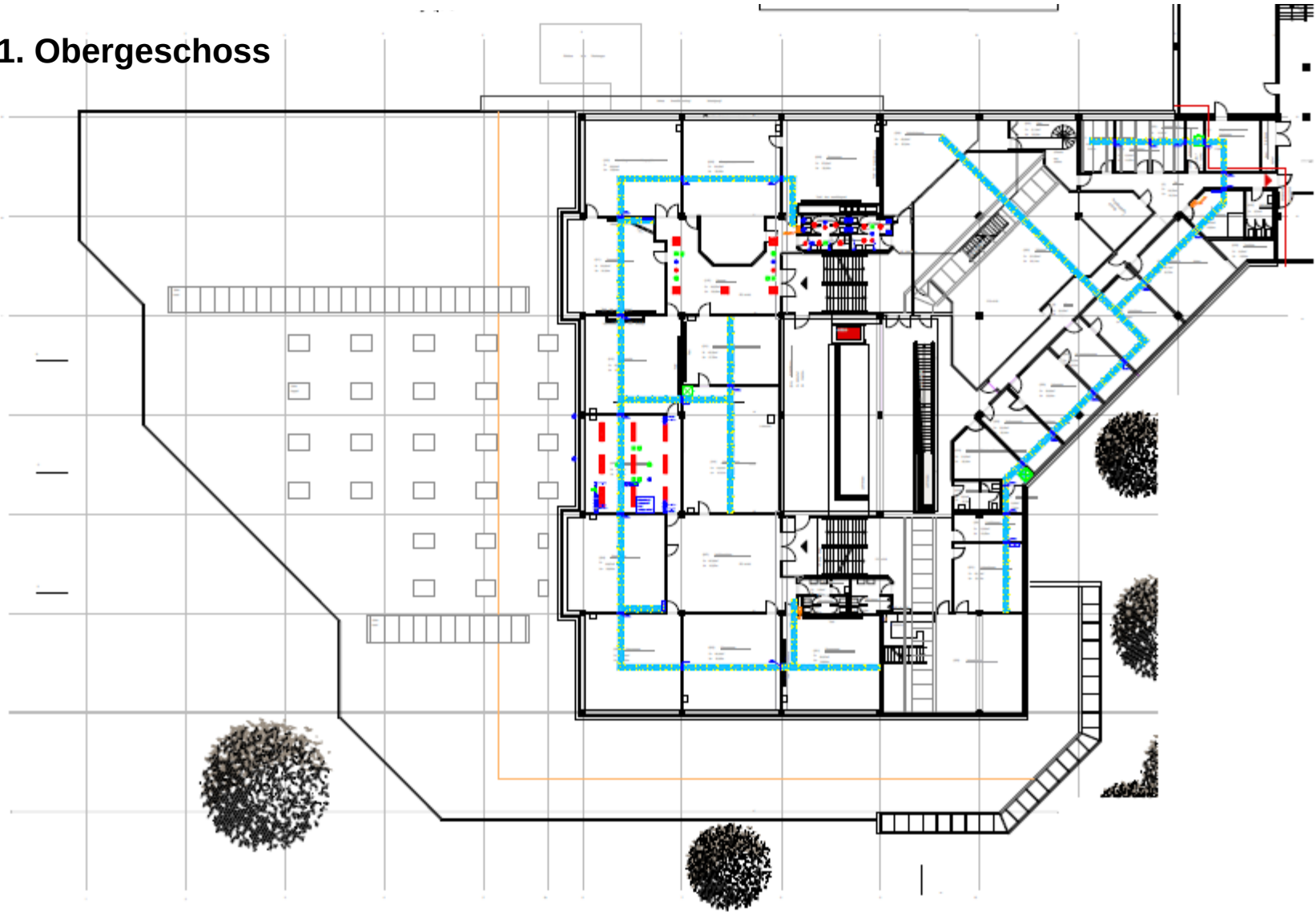
Anlage mit ca. 250kWp



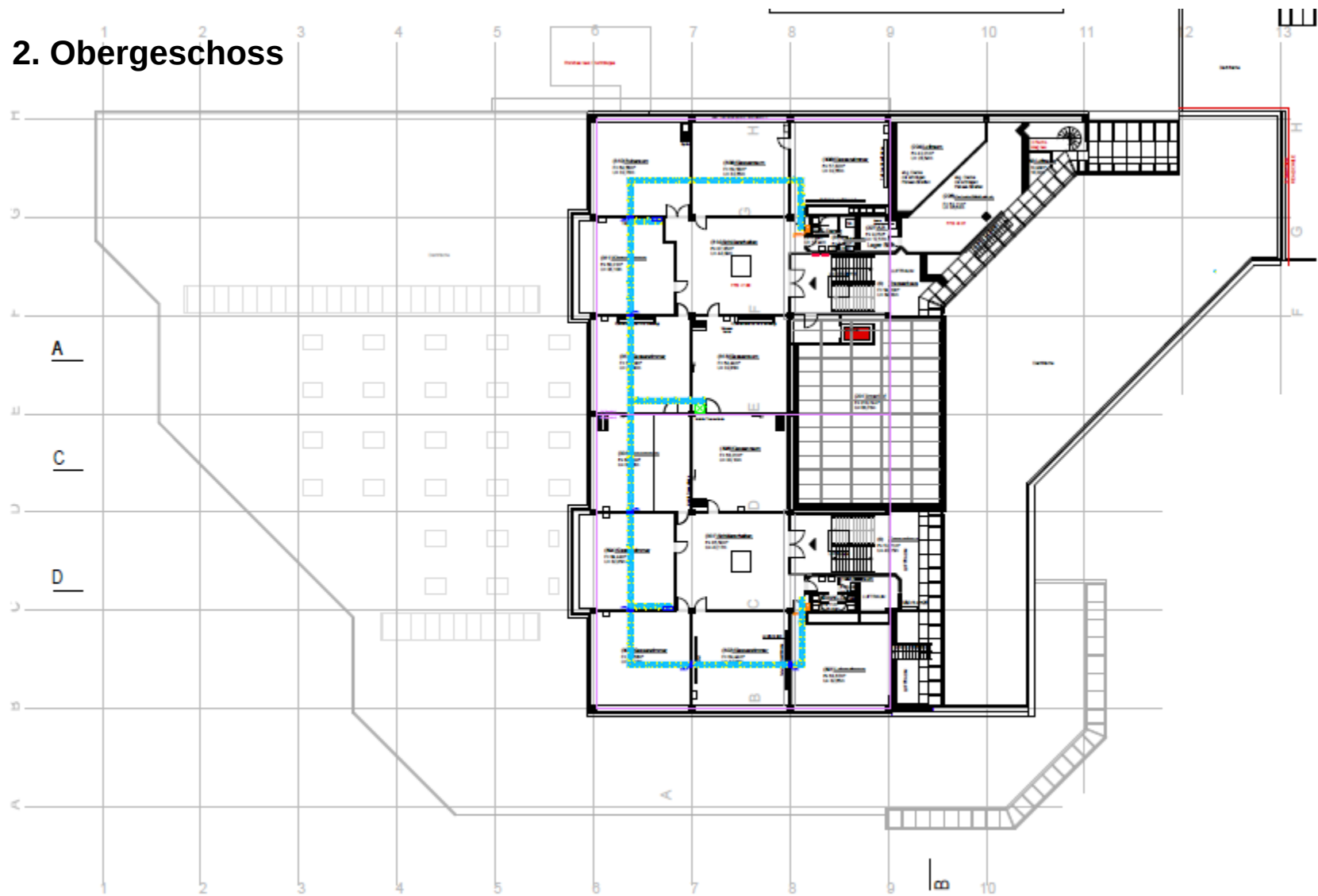
Erdgeschoss



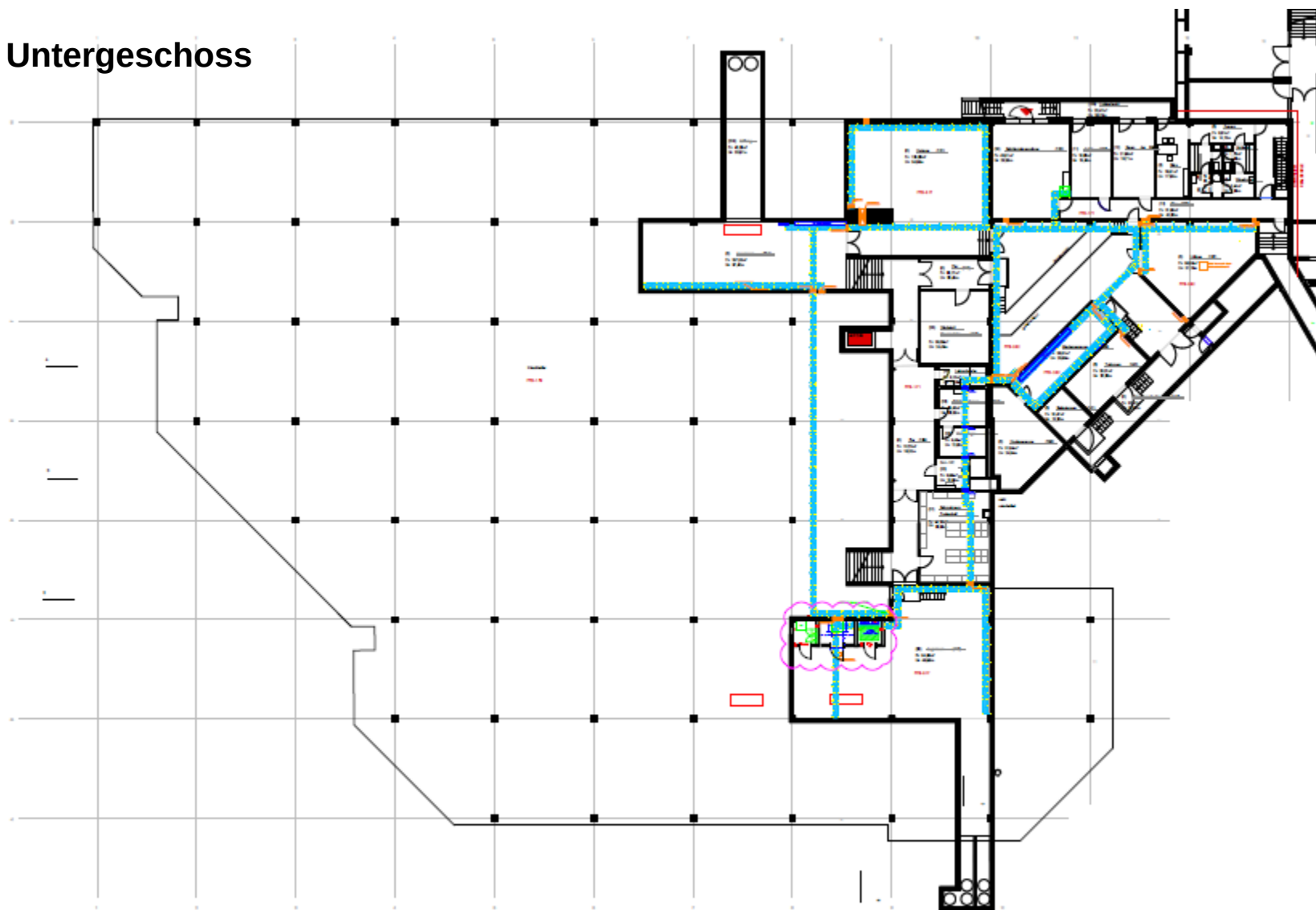
1. Obergeschoss



2. Obergeschoss

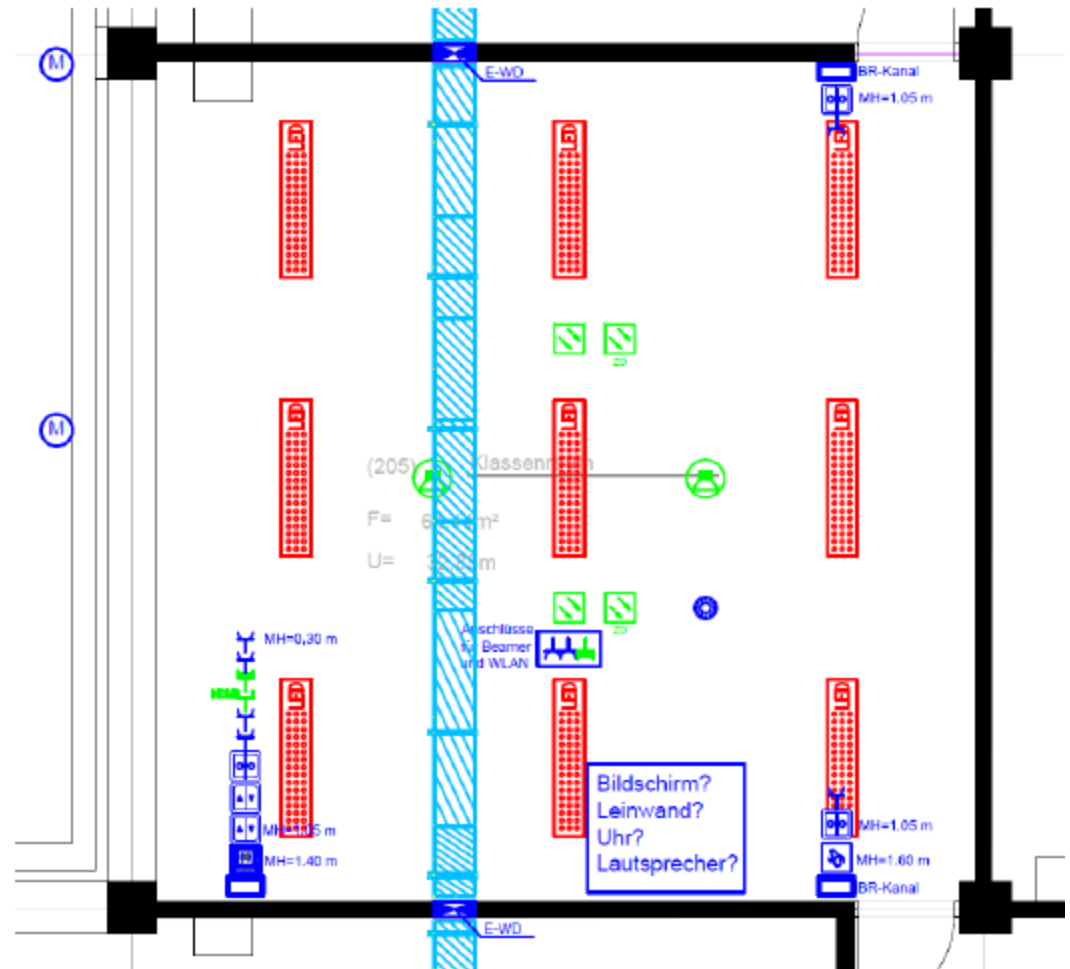


Untergeschoss



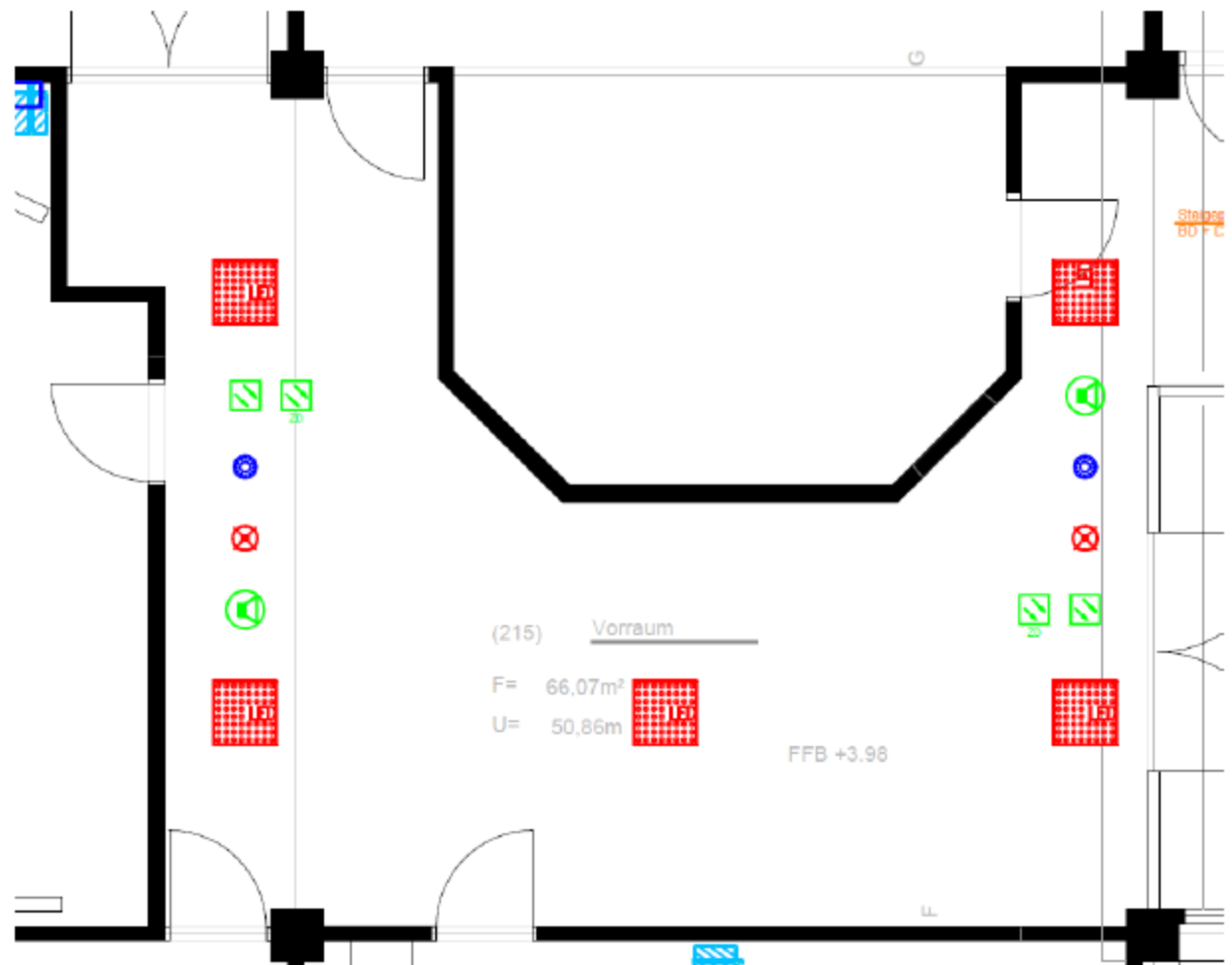
Zimmer Ausstattung

Klassenzimmer



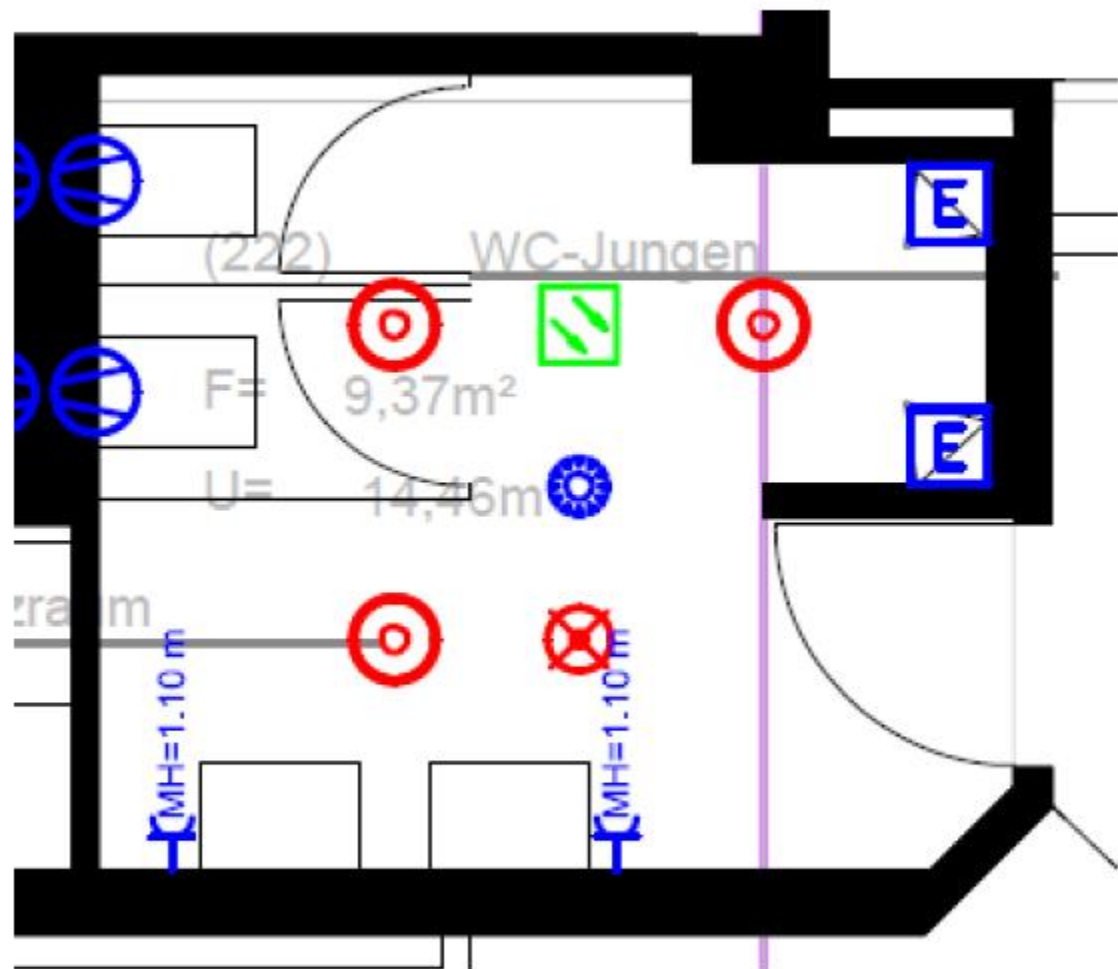
- Helligkeit der Beleuchtung wird über den Präsenzmelder gesteuert
- Jalousien sind bedienbar vom Lehrerpult
- Beamer Anschluss und Access Point an der Decke vorgesehen
- Lautsprecher für Durchsagen und Alarmierung an der Decke
- Rauchmelder in- und unter der Zwischendecke
- Falls gewünscht mit AMOK Handtaster

Flur



- Beleuchtung wird über Bewegungsmelder geregelt
- Lautsprecher für Durchsagen und Alarmierung an der Decke
- Rauchmelder in- und unter der Zwischendecke
- Sicherheitsbeleuchtung zum Sicheren Verlassen des Gebäudes

WC



- Beleuchtung wird über Präsenzmelder geregelt
- Lautsprecher für Durchsagen und Alarmierung an der Decke
- Rauchmelder in- und unter der Zwischendecke
- Sicherheitsbeleuchtung zum Sicheren Verlassen des Gebäudes

Zusammenfassung

- Realisierung einer Digitale Schule
- Integration der Gebäudeleittechnik
- Ordentliche Verteileraufbauten und Strukturen
- Feste Leitungsverlegung
- Keine unnötigen Brandlasten im Gebäude
- Aufbau einer Normgerechten Anlage
- Energiekosten sparen

Vorplanung Haustechnik HLS

Lüftung

Was vom Bestand übernommen werden kann:



- Lüftungsgeräte von Mensa, Küche und Spülküche
- Lüftungstürme
- Lüftungsgerät Verwaltung soll zukünftig Bibliothek versorgen
- Lüftungsgeräte aus dem Kriechkeller können für Querlüftung eingesetzt werden



Heizung

Was vom Bestand übernommen werden kann:



- Vier Wärmepumpen
- Umrüstung auf passive Kühlung möglich



- Pufferspeicher
- Einbindung der vorhandenen Fernwärme
- Tagspeicher werden hydraulisch integriert



- Erdsondenfeld
(Reparaturen der Dämmung und ggf. korrodierter Leitungen notwendig)

Heizung

Was weg fällt bzw. erneuert werden muss:



- Heiz- / Kühldecken müssen aus statischen Gründen demontiert werden
- Stillgelegte Rohrleitungen sollen demontiert werden
- Leitungen sind teilweise durch Korrosion beschädigt



Sanitär

Was erhalten werden kann bzw. erneuert werden muss:



- Fettabscheider soll bestehen bleiben
- Enthärtungsanlage der Küche soll bestehen bleiben
- Warmwasserbereitung der Küche soll erneuert werden
- Erneuerung der sanitären Anlagen einschl. Leitungen
- Dezentrale Warmwasserbereitung in WCs, Putzräume und ggf. Klassen-/Fachklassenräume

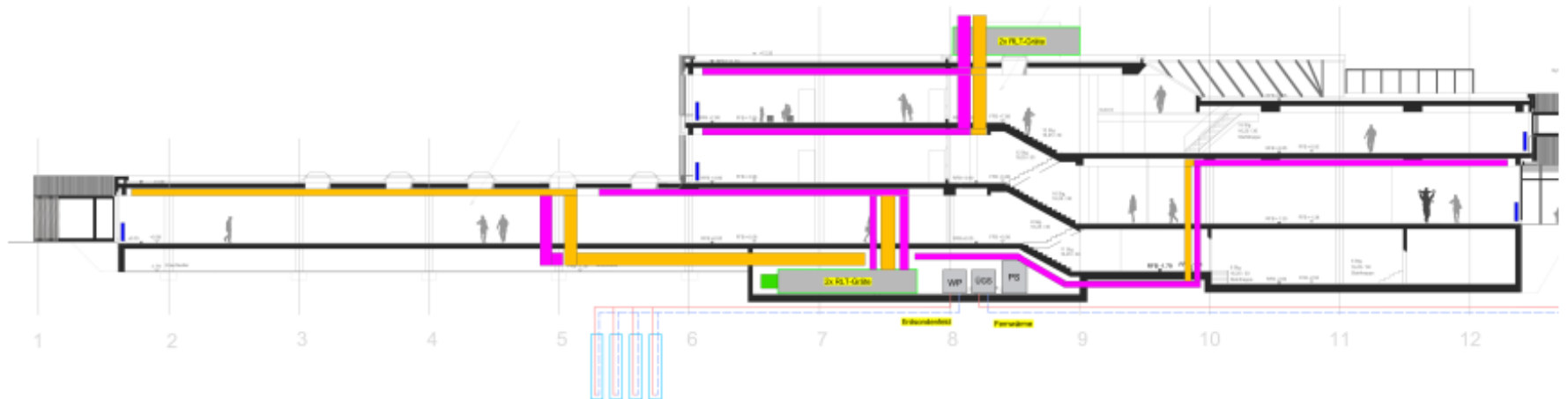


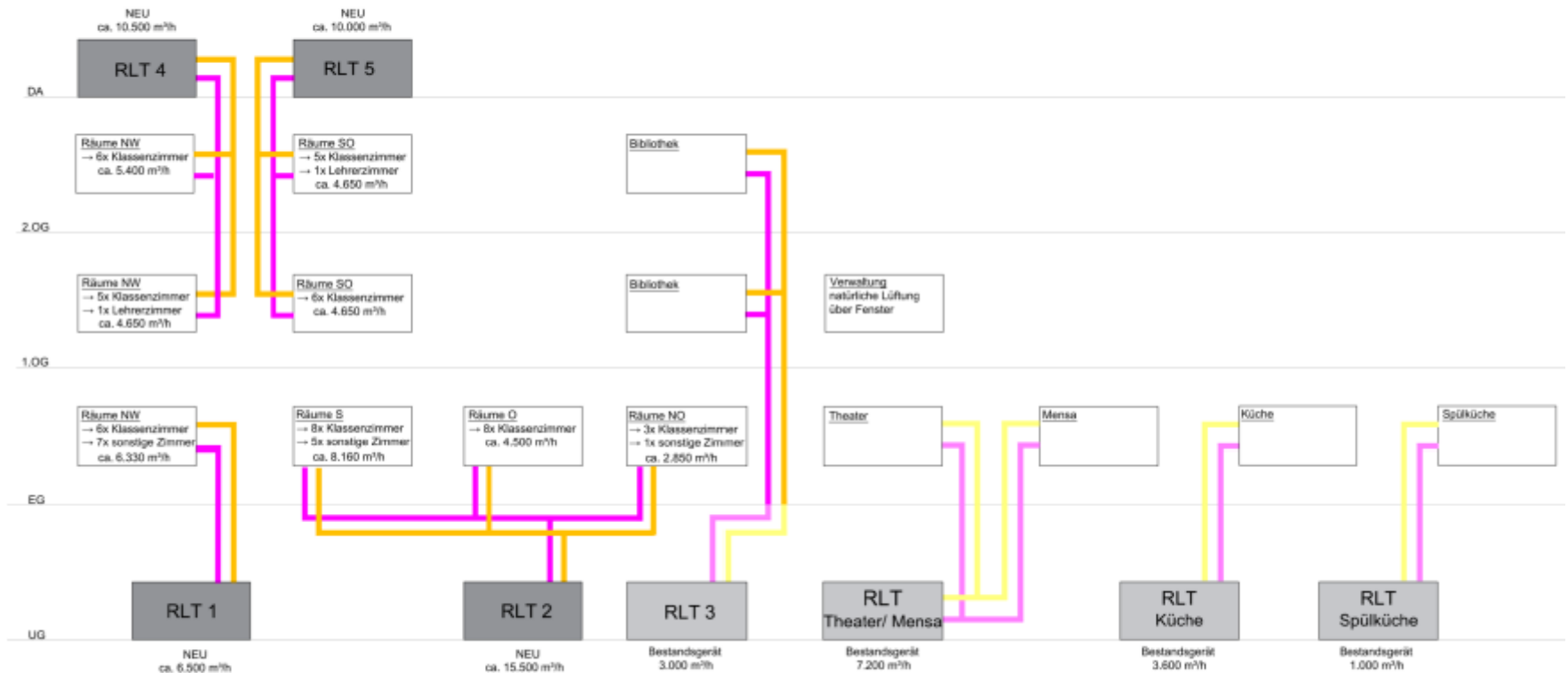
Gesamtkonzept Heizung / Lüftung

- 4 neue Lüftungsgeräte
 - 2 der Geräte auf dem Dach zur Versorgung 1. & 2. OG
 - 2 im Untergeschoss (vorhandene, leerstehende Lüftungszentralen) zur Versorgung NWT-Bereich / Musikräume
- Kanalführung in abgehängter Decke
- Nutzung der bestehenden Lüftungstürme
- Keine wartungsrelevanten Bauteile im Kriechkeller
- Freie Fensterlüftung im Verwaltungsbereich
- Umbau Lüftungsgerät Verwaltung
 - soll zukünftig Bibliothek versorgen
- Reinigung bestehende Lüftungsgeräte von Mensa, Küche und Spülküche
- Erneuerung der Heizungshydraulik und der Leitungen
- Beheizung über vortemperierte Zuluft und Heizkörper
- Erneuerung der SW- und RW-Leitungen
- Erneuerung der sanitären Anlagen

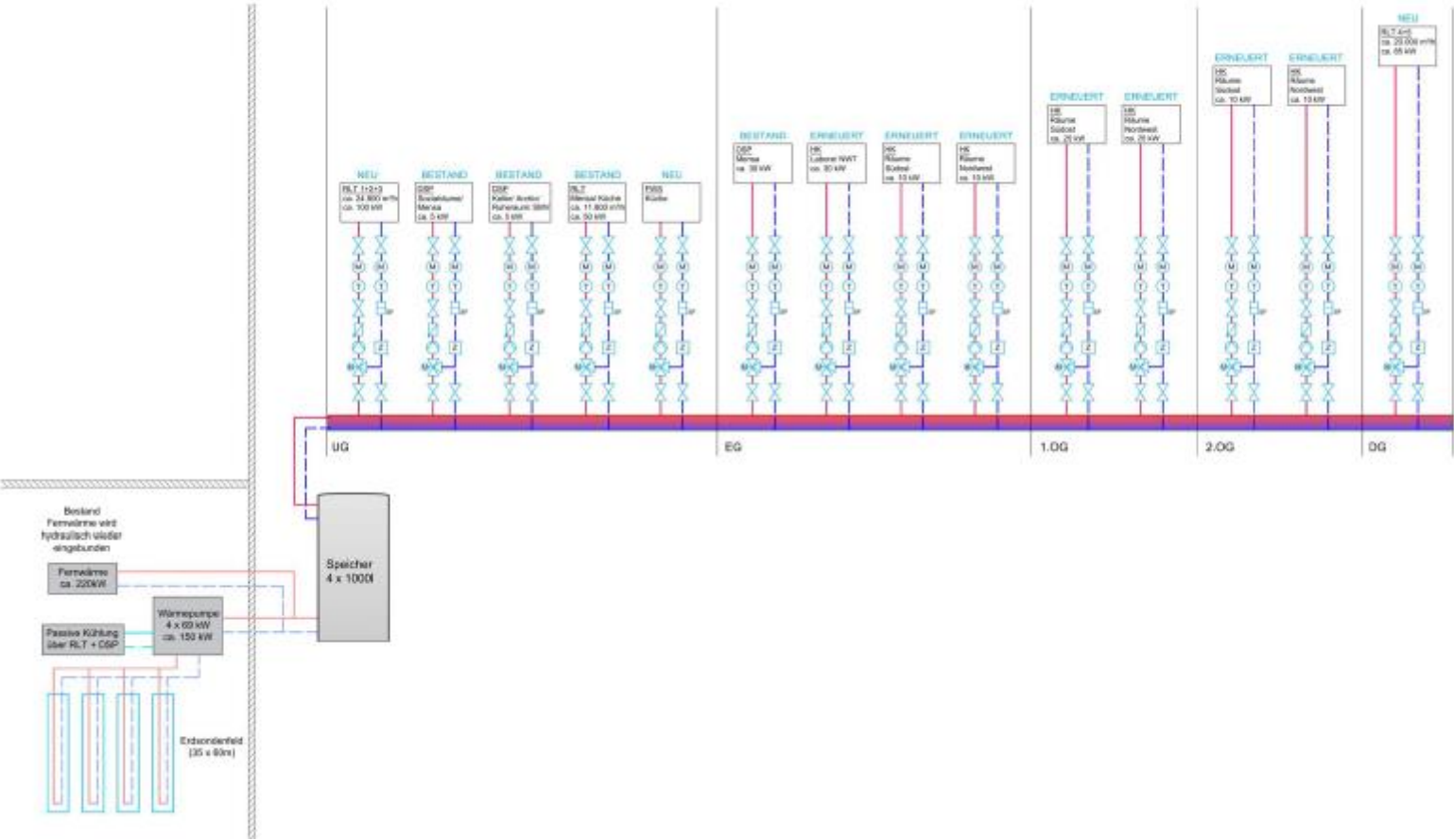


Schematische Darstellung Heizung / Lüftung





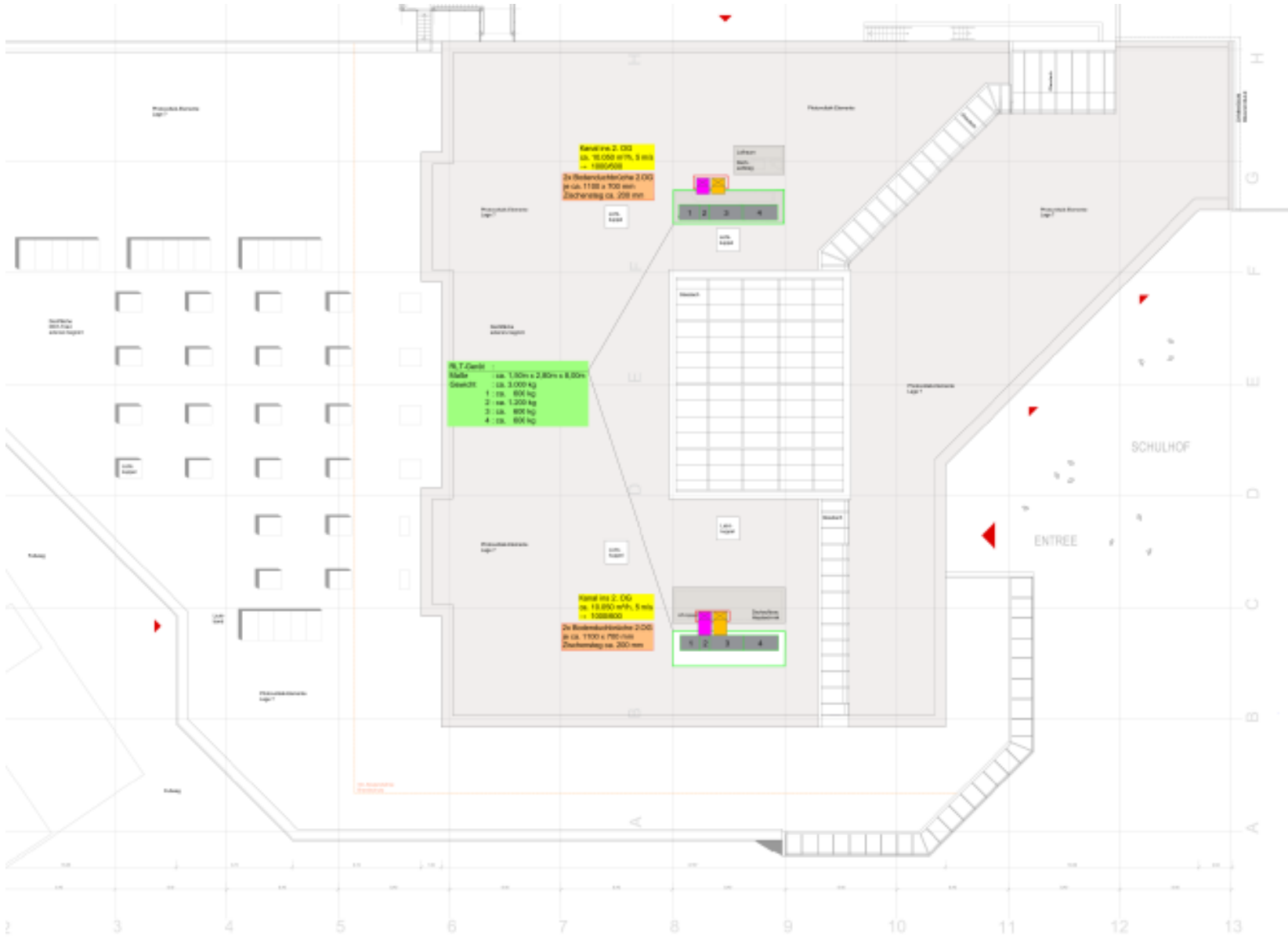
Schematische Darstellung Heizung / Lüftung

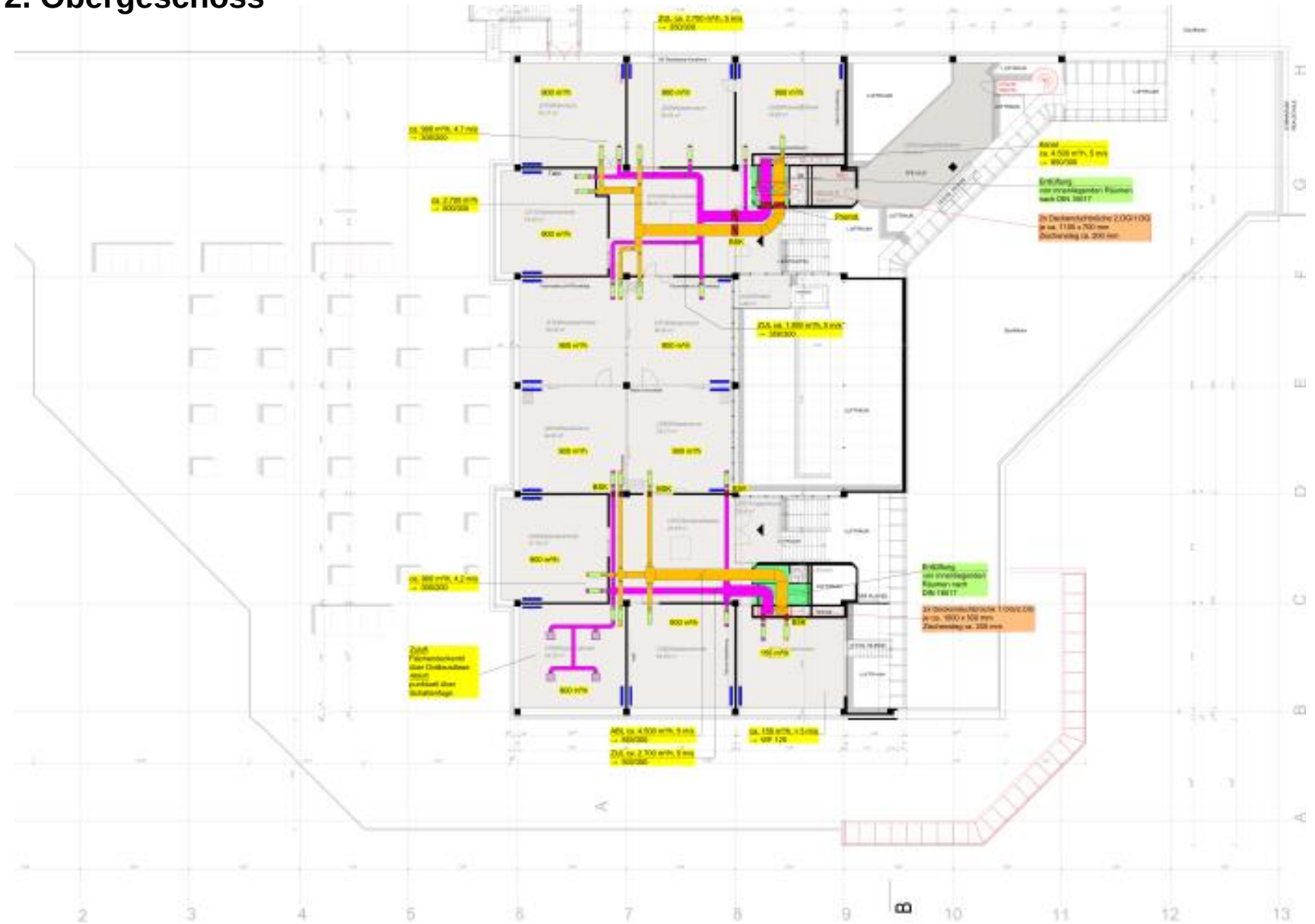


Lageplan

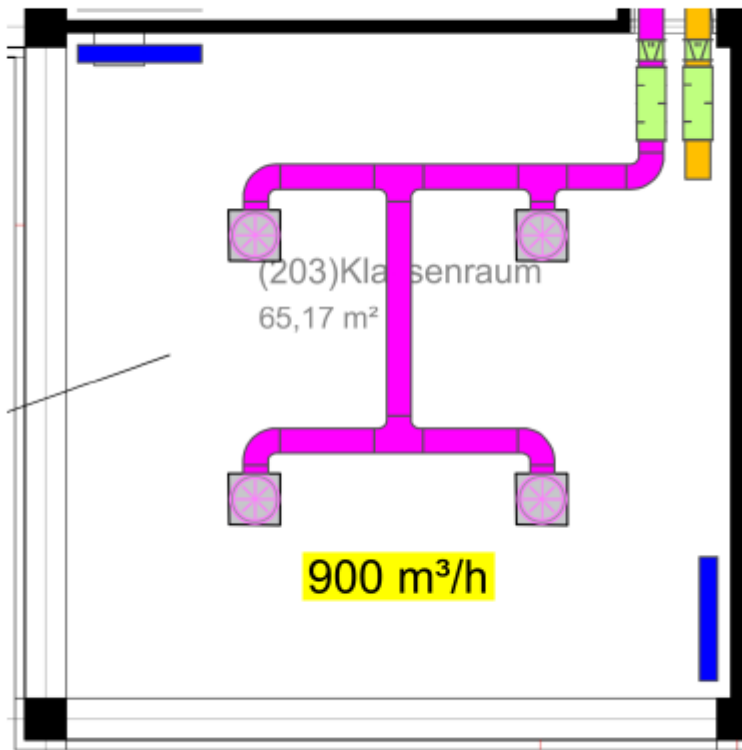


Dachaufsicht



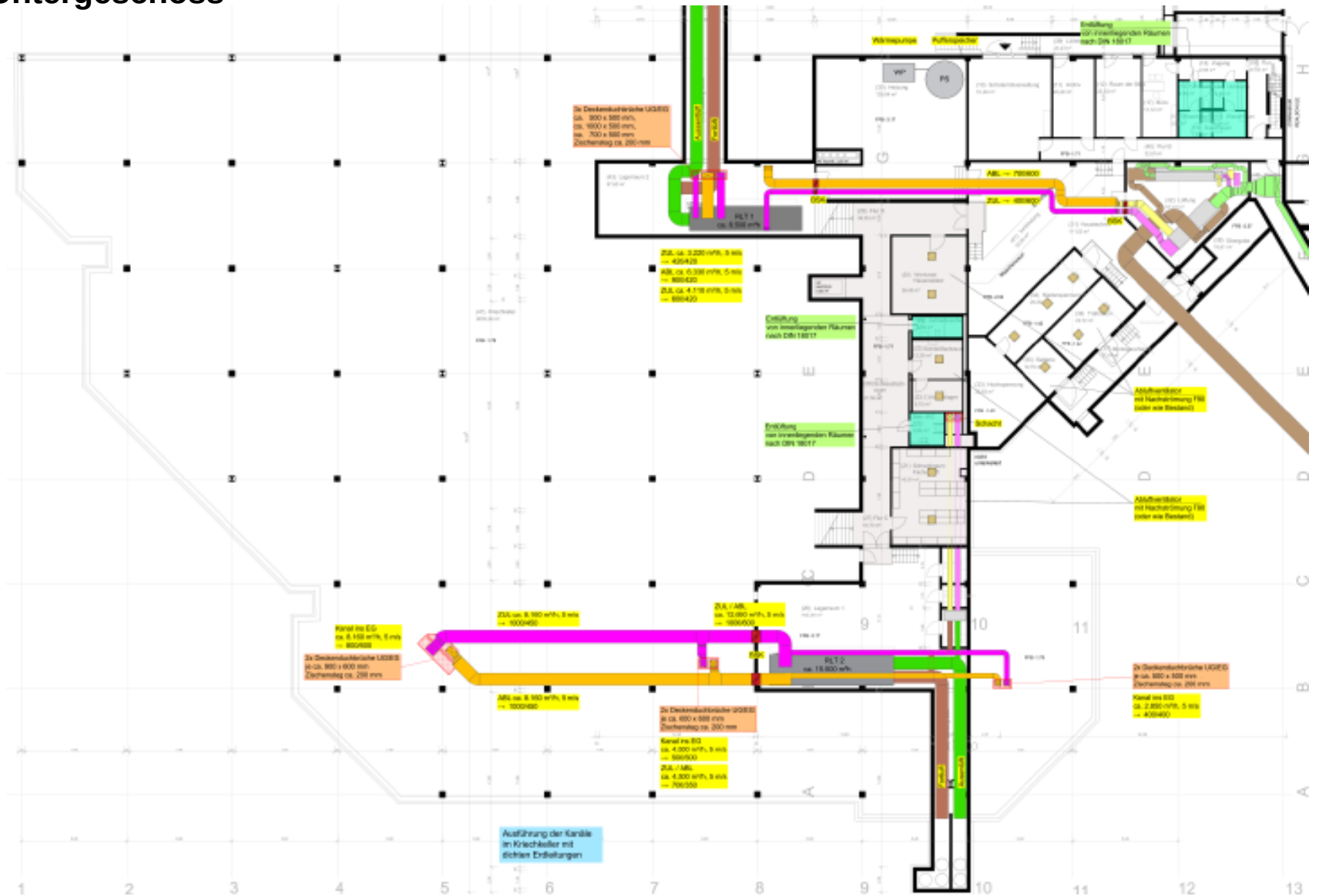
[illegible]

Raumkonzept Heizung / Lüftung / Sanitär



- Konstante Grundlastheizung über Lüftung
- Zuluft flächendeckend über Drallauslässe
- Abluft punktuell über Schattenfugen
- Luftmengen über Konstantvolumenstromregler garantieren Mindestvolumenstrom
- Dynamische Spitzenlast über Heizkörper
- Handwaschbecken mit Kaltwasseranschluss

Untergeschoss



Vorplanung Bauphysik

Energetisches/bauphysikalisches und bauakustisches Konzept Sanierung Michelberg-Gymnasium Geislingen

Konzeptziel:

**ERHALTUNG bzw. VERBESSERUNG DER
ENERGETISCHEN KENNWERTE BEI GLEICHZEITIGER
VERBESSERUNG DER RAUMLUFTQUALITÄT UND DES
SOMMERLICHEN WÄRMESCHUTZES**



Feststellung energetischer/bauphysikalischer Istzustand

- Inhomogene Auslegung der Wärmedämmung
- eingeschränkt funktionsfähige Fassadenlüftung
- Fassadenöffnungsflächen entsprechen nicht den Arbeitsstättenrichtlinien
- eingeschränkte Raumlufthqualität in den Räumen
- Sommerliche Überhitzungsproblematik in den Klassenräumen

-> Rückbau der Fassade

- geringer Heizenergieverbrauch (geringe Belüftung, Teilbeheizung NWT)

-> nicht repräsentativ für das Gesamtgebäude bei Normalbetrieb

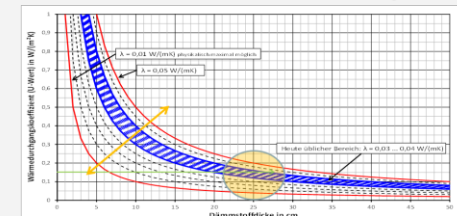


Neukonzeption **Baulicher Wärmeschutz**

Kompensation der überdimensionierten Wärmedämmung im Fassadenbereich durch eine homogen gedämmte Gebäudehülle auch im Bereich zum Erdreich, Kriechkeller und aktuell nicht erfasster Bauteile.
(z.B.: Mensa und Eingangsbereich)

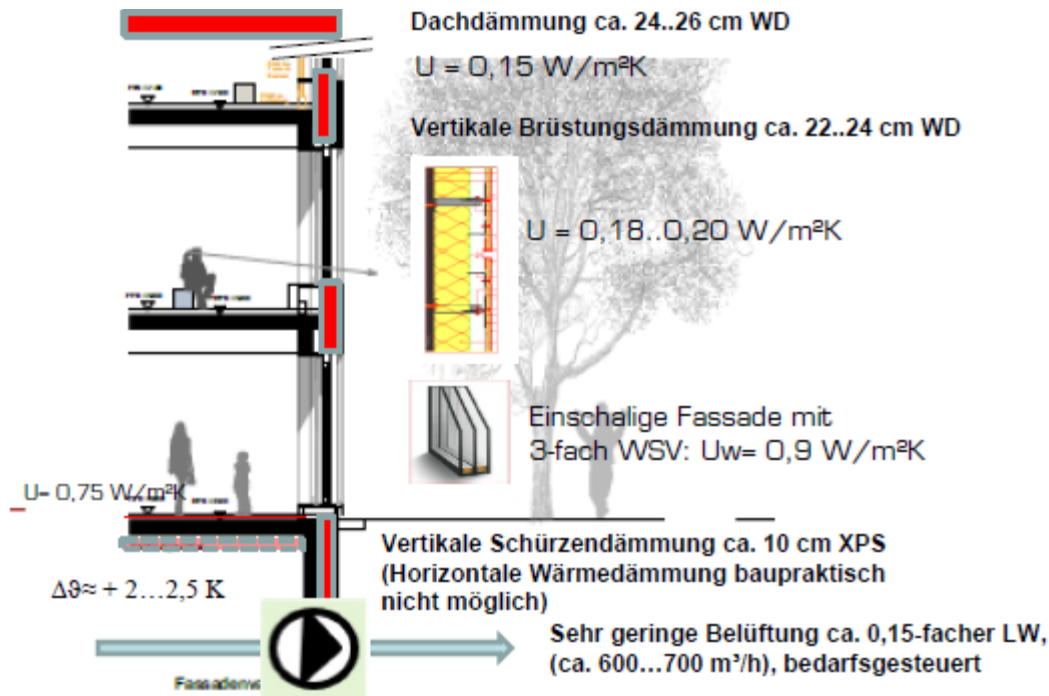


- U-Wert als Funktion der Dicke und der Wärmeleitfähigkeit

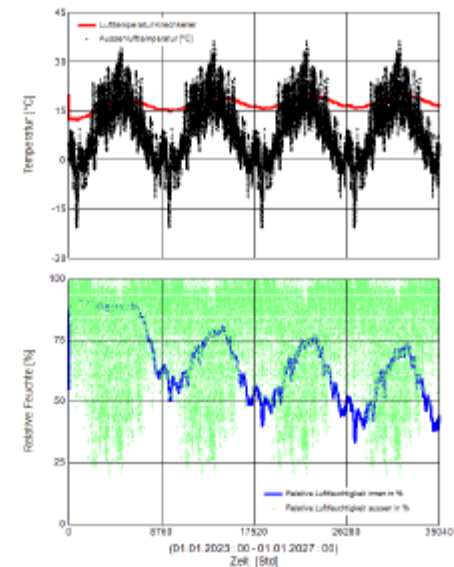


Bekannte Hyperbelausprägung: („die letzten Zentimeter bringen am wenigsten!“)

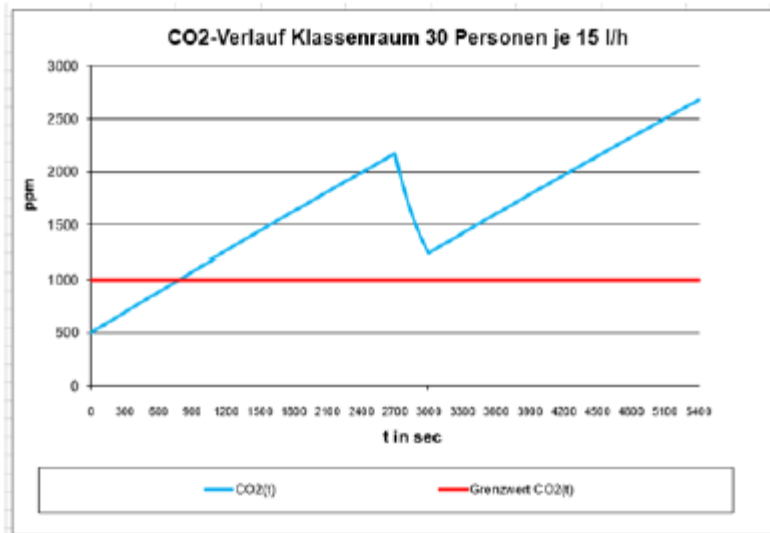
Bauliches Wärmeschutzkonzept



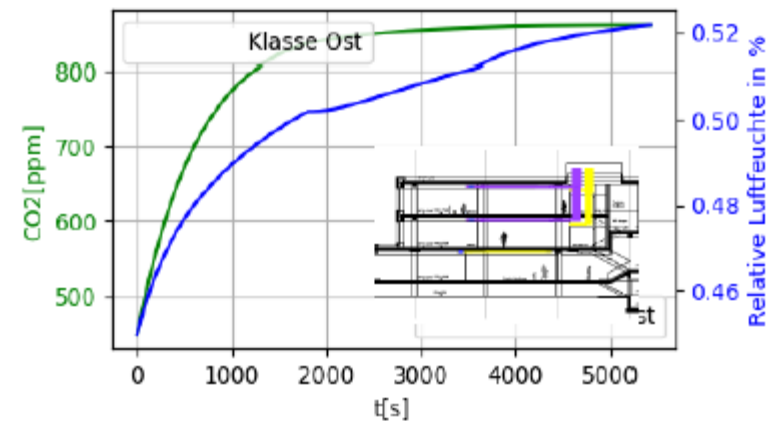
Thermo-hygrische Simulation des Kriechkellers



Verbesserung Raumlufthqualität durch mech. Lüftung



ohne Belüftung bereits nach 15...20 min über 1000 ppm



mit Lüftungsanlage ($\approx 30 \text{ m}^3/\text{h}$ je Schüler) dauerhaft unter 1000 ppm
= sehr gute Lernbedingungen

+Wärmerückgewinnung ca. 75..80%

Verbesserung Sommerlicher Wärmeschutz

■ Sonnenschutz mit gleichzeitig hoher thermischer und visueller Leistung

Textiler flächiger aussenseitiger oder innenseitiger lamellengestützter Sonnenschutz möglich:

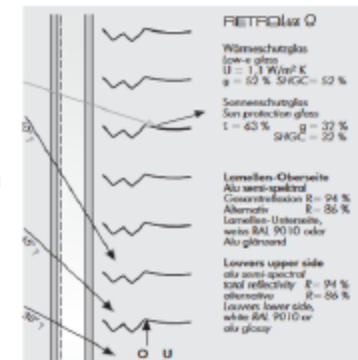


Effizienter Sonnenschutz mit Lichtlenkung

Gesamtennergiedurchlassgrad: $g \leq 10\%$

Tageslichttransmission: $t \geq 30\%$

und hohem visuellem Komfort nach Außen
(Sichtkontakt trotz betätigtem Sonnenschutz)

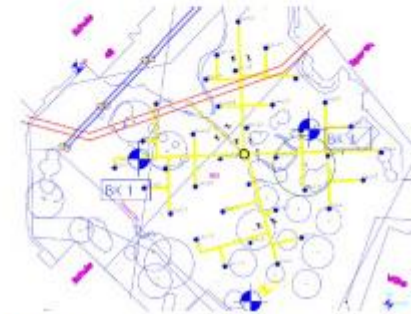


■ Anlagentechnische Maßnahmen:

Freie Kühlung über das Erdsondenfeld bei gleichzeitiger Möglichkeit der **Regeneration** Erdsondenfeldes
(Änderung der Anlagenverrohrung u.U. erf.)

mechanische Nachtlüftung über vorhandene Lüftungsanlage

Weiter nutzbar: Erdsondenfeld (35 Sonden je 63 m)



Energieentnahme aus Erdsondenfeld 2021: 135.480 kWh

-> Ergiebigkeit ca. 30...40 W/m (G ca. 50 W/m)

Regeneration erforderlich (Wärme aus AKD entfällt)

Wärme aus Gebäude nicht ausreichend (ca. 80.000 kWh Netto-Kühlenergie)

-> Nutzung Erdsondenfeld dosieren

-> Erdsondenfeld ist für eine Vollbeheizung und Vollnutzung unterdimensioniert

Weiter nutzbar: Wärmepumpenkaskade (4 x 67 kW) + Reaktivierung RES-Fernwärme (fp=0,3; Zero CO2)



JAZ = Jahresarbeitszahl
Kennwert für Effizienz
einer Wärmepumpe



+



Aktuell: monovalentes System

Energiebericht 2021 Michelberg-Gymnasium:

Produzierte WP-Wärmemenge: 175.375 kWh
Erforderlicher Strombedarf bei JAZ $\approx 4,4$: 39.846 kWh
Kennwert Endenergie Wärme $< 5 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

aber: Teilbeheizung, geringe Lüftungswärmeverluste

zukünftig bivalentes System:

bei Auslegungsbedingungen:

erforderliche Leistung aus ESF für gute JAZ: ca. 200 kW
vorhandene Leistung aus ESF: ca. 100 kW
-> Erdsondenfeld unterdimensioniert
-> Wärmepumpenheizung arbeitet ineffizient (JAZ $\downarrow$)
-> Reaktivierung der Fernwärme zur Spitzenlastdeckung

Weiter nutzbar: Atriumdach



Abschätzung Energiedurchlassgrad g:

$$g = 0,16 \cdot 0,58 + 0,84 \cdot 0,05 = 0,14$$

VSG-Verglasung mit low-e Beschichtung

Wärmeschutzverglasung $U_g = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$

Ca. 16 % Transparenz gemäß Hersteller

500 W elektrische Leistung pro Element

-> ca. 40 kWp

gilt auch für diese Schrägverglasungen:



Schalltechnische Aspekte



- Trittschallschutz der Trenndecken:
- Luftschallschutz der Trenndecken:
- Luftschallschutz der Gipskarton-Klassenraumtrennwände:
- Luftschallschutz der System-Klassenraumtrennwände:



Undichtigkeiten in Anschlussbereichen
-> Nacharbeiten erforderlich

- Luftschallschutz der Türen in Flurwänden
Absenkdichtungen teilweise nicht mehr
funktionsfähig



Schalltechnische Aspekte Sonderbereiche



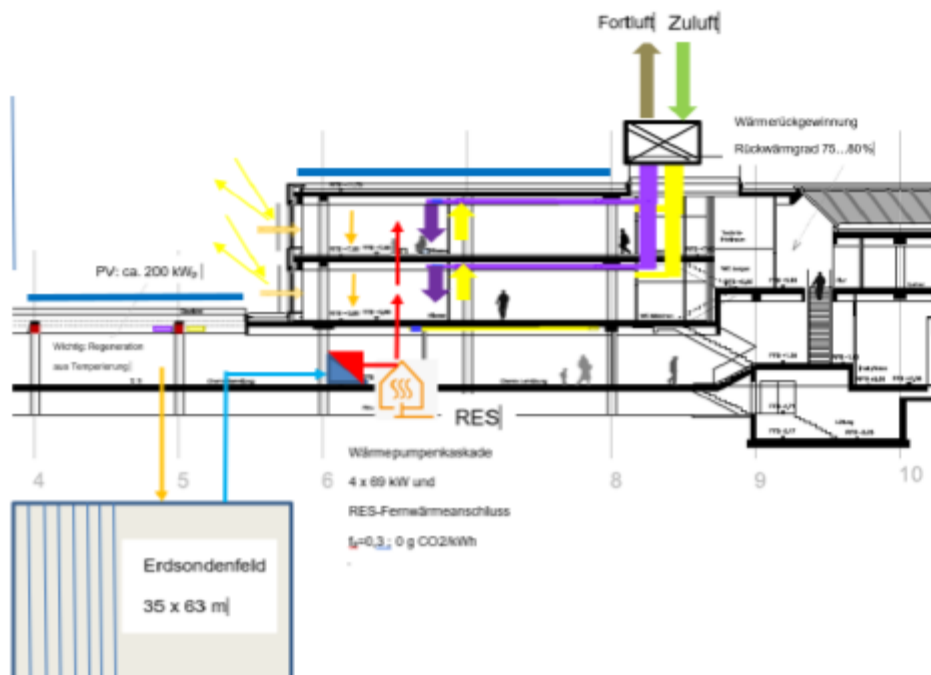
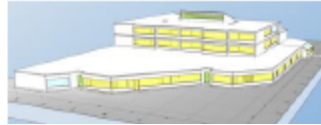
- Luftschallschutz der mobilen Trennwände
systembedingt eingeschränkt
- Luftschallschutz Trennwände Musikbereich

i.S.d.N.: lauter Raum
-> besondere Anforderungen

trotz Verbesserung der Wand durch
Aufdoppelung einer Vorsatzschale ist
resultierender Schallschutz begrenzt
durch die eingebaute Schallschutztüre



Energiekonzept

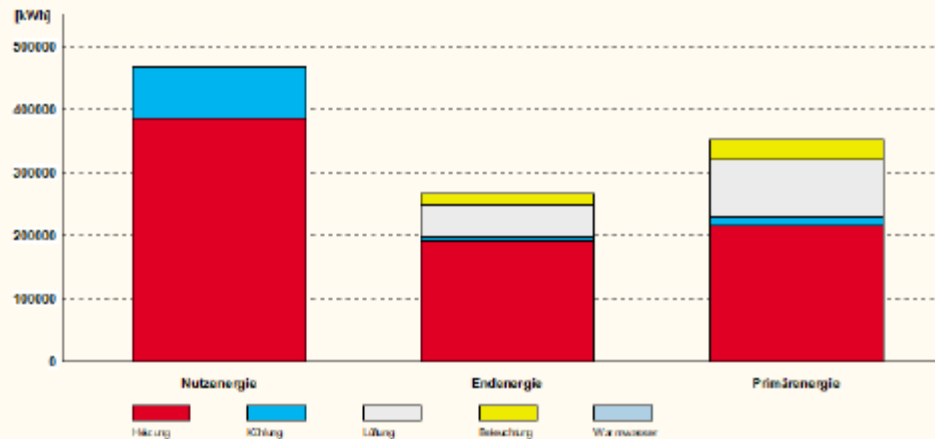


Komponenten:

- Wärmepumpenanlage
- Erdsondenfeld
- Fernwärmeanschluss
- Mechanische Lüftung & Wärmerückgewinnung
- Guter bis sehr guter Baulicher Wärmeschutz
- Effiziente Verschattung
- Tageslichtnutzung
- Möglichkeit der Temperierung im Sommer
- Stromproduktion über PV

Energiekonzept Kennwerte

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	468131	383469	80674	0	1968	0
	52,53	43,26	9,05	0	0,22	0
Endenergie	266344	190281	7618	49407	18997	0
	29,89	21,35	0,85	5,53	2,13	0
Primärenergie	354312	217460	13713	69004	34194	0
	39,76	24,39	1,54	7,59	3,84	0



- Bewertung nach GEG 2023
Primärenergiebedarf Neubau:



- Einstufung nach BEG:

Effizienzhaus 55



- CO₂-Emission Nutzung:
ca. 100 to/a (11,5 kg/m²a)
entspricht ca. DGNB-
Referenzwert



Plusenergie bzw. CO2-Neutralität

Konzeption: PV-Anlage 250 kWp, Ertrag: ca. 225.000 kWp

(Hinweis: Begriff Plusenergie nicht eindeutig geregelt,
welche Energieanteile sollen berücksichtigt werden?)

- Berechneter Gesamtstrombedarf nach DIN EN 18599 für Heizung, Lüftung, Pumpenstrom und Beleuchtung ca. 175.000 kWh
- + Reststrombedarf x für sonstige Verbraucher wie Aufzüge, digitale Ausstattung..., welche die Berechnungsnorm nicht berücksichtigt, also: 175.000 kWh + x
- als Vergleichswert: Durchschnittsverbrauch Gesamtstrom 2018 - 2021 ca. 195.000 kWh



Vergleich frühere, aktuelle und konzeptionelle Gebäudeausprägungen

	Gebäude von 2012 bis 2016 -A	Gebäude von 2018 bis 2021 -B	Konzeption -C
Wärmeanforderung	650.000 kWh (Verbrauchswert)	275.500 kWh (Verbrauchswert) 430.000 kWh (Bedarfswert)	380.000 kWh (Bedarfswert)
Baulicher WS	gemäß dem Standard des Baujahres	Teilweise extrem, dann auch gering Vermutlich sehr geringe Verluste durch Fassade	Gut bis sehr gut
Lüftung	Fensterlüftung In innenliegenden Bereichen offensichtlich Mech. Lüftung	Thermoaktivierte Lüftungsfassade mit hohem Strömungswiderstand, geringer Luftwechsel, daher auch geringer Lüftungswärmeverlust, schlechte Raumluftqualität	Mechanische Belüftung mit Wärmerückgewinnung, hohe Raumluftqualität, geringe Lüftungswärmeverluste
Sommerliches Raumklima, Komfort, CO2	Durchschnittlich?	Schlechtes sommerliches Raumklima, schlechte Raumluft gemäß GA TRANSOLAR ➤ 2000 ... 3000 ppm	Gutes Raumklima und CO2-Gehalt zu erwarten
Heizleistung		ca. 250 kW (abgeschätzt)	Ca. 250 kW (abgeschätzt)
Beurteilung:		Einseitige Optimierung auf den Winterfall, dadurch günstige Heizenergiekennwerte	Ganzheitliche Betrachtung



$$\begin{aligned}
 R_{t1} &= 0,40 \text{ W/m}^2\text{K} \\
 R_{t2} &= 0,23 \text{ W/m}^2\text{K} \\
 R_{t,ges} &= 0,63 \text{ W/m}^2\text{K}
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 R_{t1} &= 0,35 \text{ W/m}^2\text{K} \\
 R_{t2} &= 0,23 \text{ W/m}^2\text{K} \\
 R_{t,ges} &= 0,59 \text{ W/m}^2\text{K}
 \end{aligned}$$

*) Kennwerte auf gesamte Hüllfläche bezogen

Fazit

- die Raumlufthqualität und die sommerlichen Temperaturbedingungen werden insbesondere in den Klassenräumen deutlich verbessert
- mit dem Gebäude kann eine gute bis sehr gute energetische Qualität erreicht werden (ohne eine extrem gedämmte Fassadenkonstruktion) in Verbindung mit einer homogen gedämmten Gebäudehülle
- Optimierungspotenzial durch PV-Anlage in Richtung Plusenergie bzw. Klimaneutralität
- vorhandene Wärmepumpen und ESF werden zur Grundlastdeckung, die am Standort vorhandene Fernwärme zur Spitzenlast eingesetzt
- Nachhaltiger Umgang mit dem Erdsondenfeld erforderlich (wichtig: Regeneration)
- Erhaltung verschiedener Bauteile aus bauphysikalischer Sicht möglich (Atriumdach, Trennwände, Schrägverglasungen)

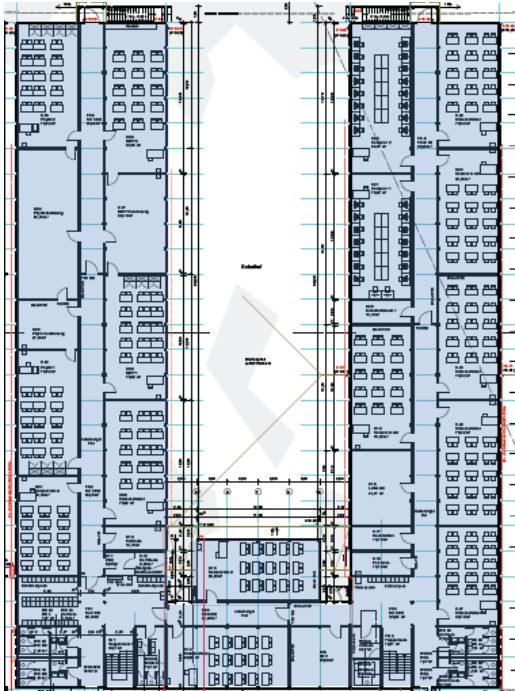
Umsetzungskonzept

Sanierung am Stück

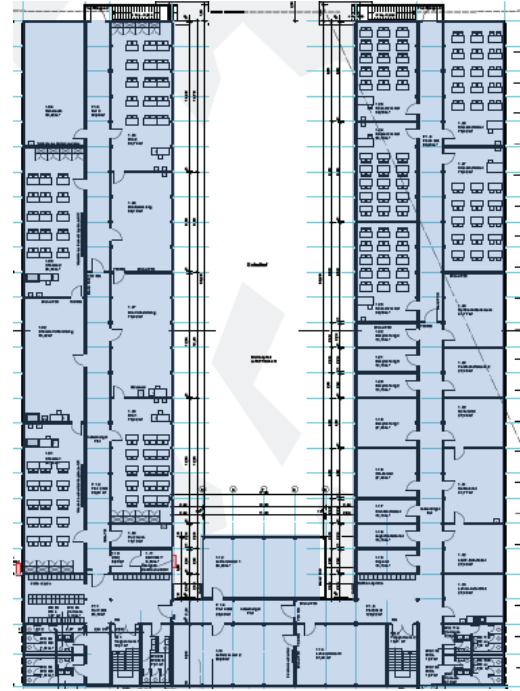


Interimsgebäude A Sportplatz (Vorgabe Stadt Geislingen)

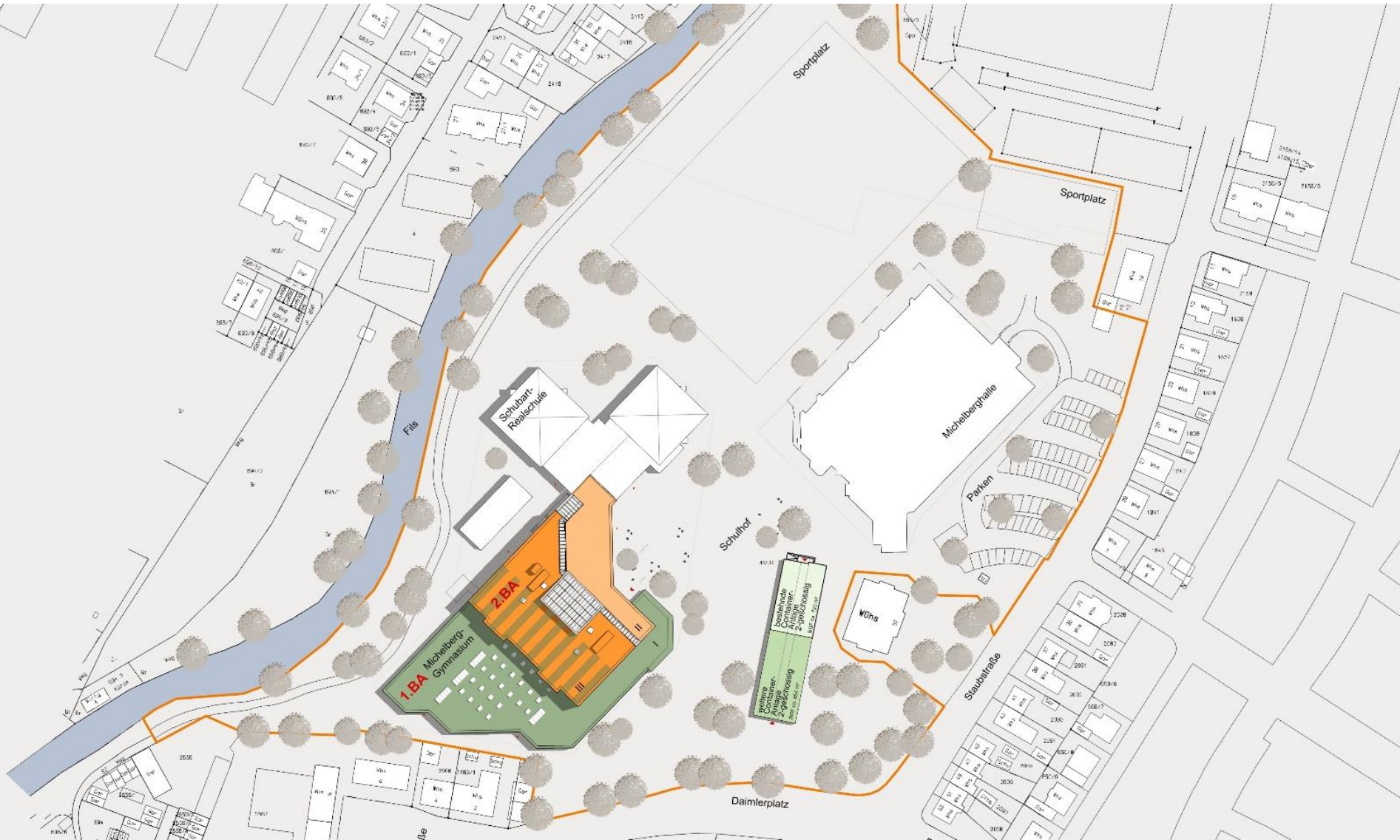
EG



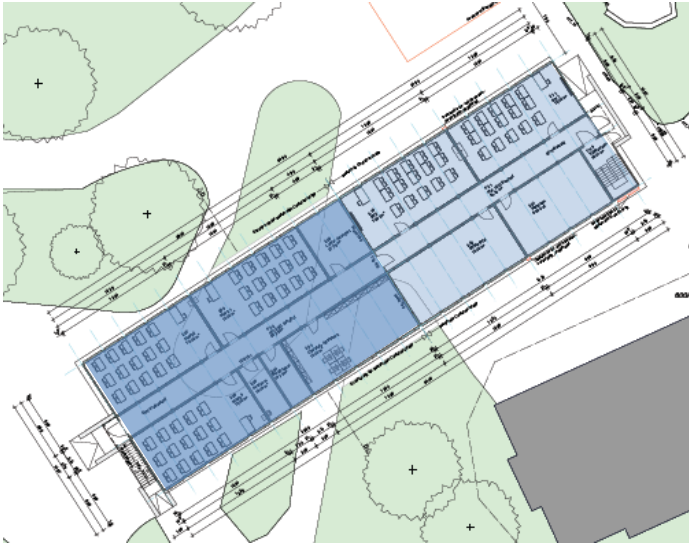
OG



Sanierung in 2 Bauabschnitten



Interimsgebäude B Schulhof (Vorgabe Stadt Geislingen)

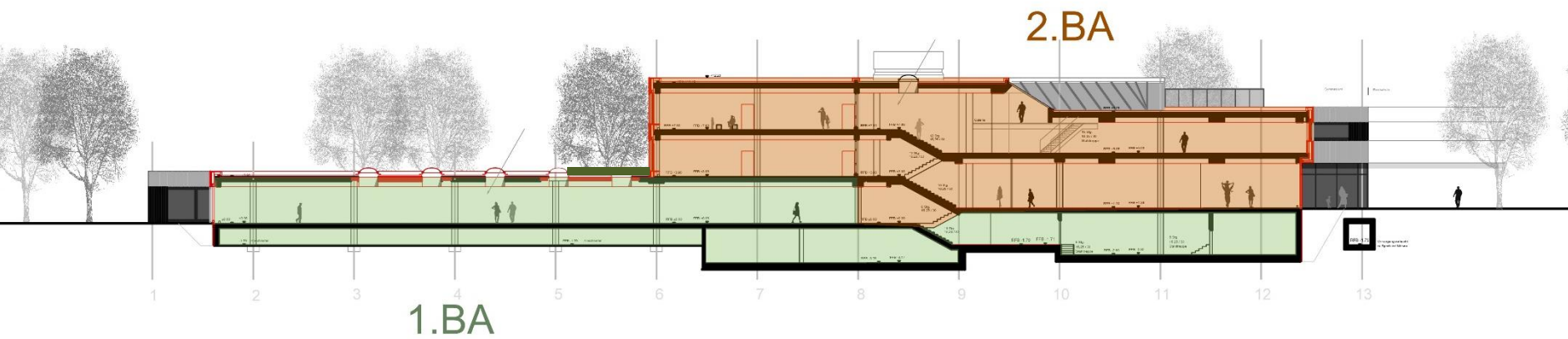


EG

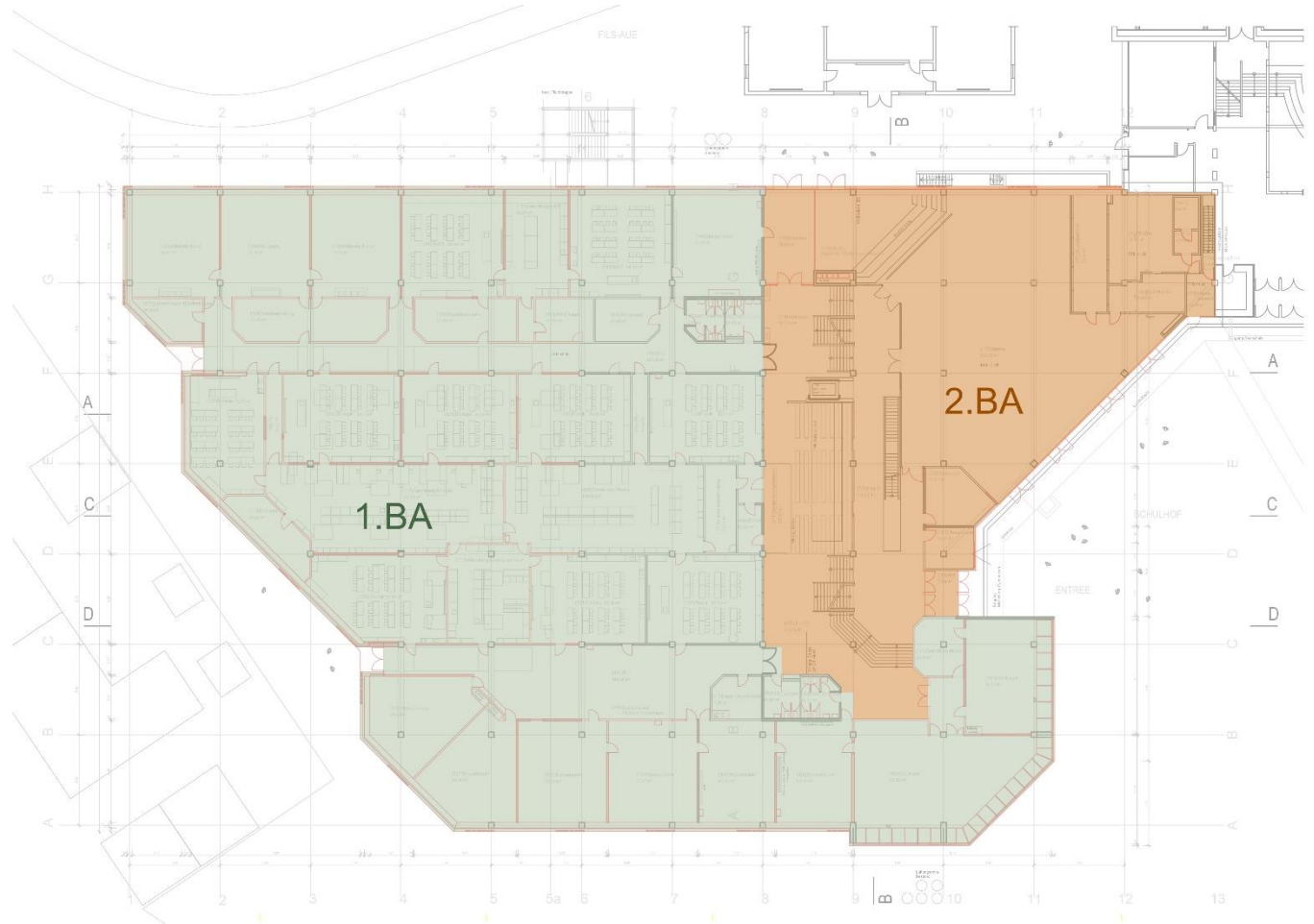


OG

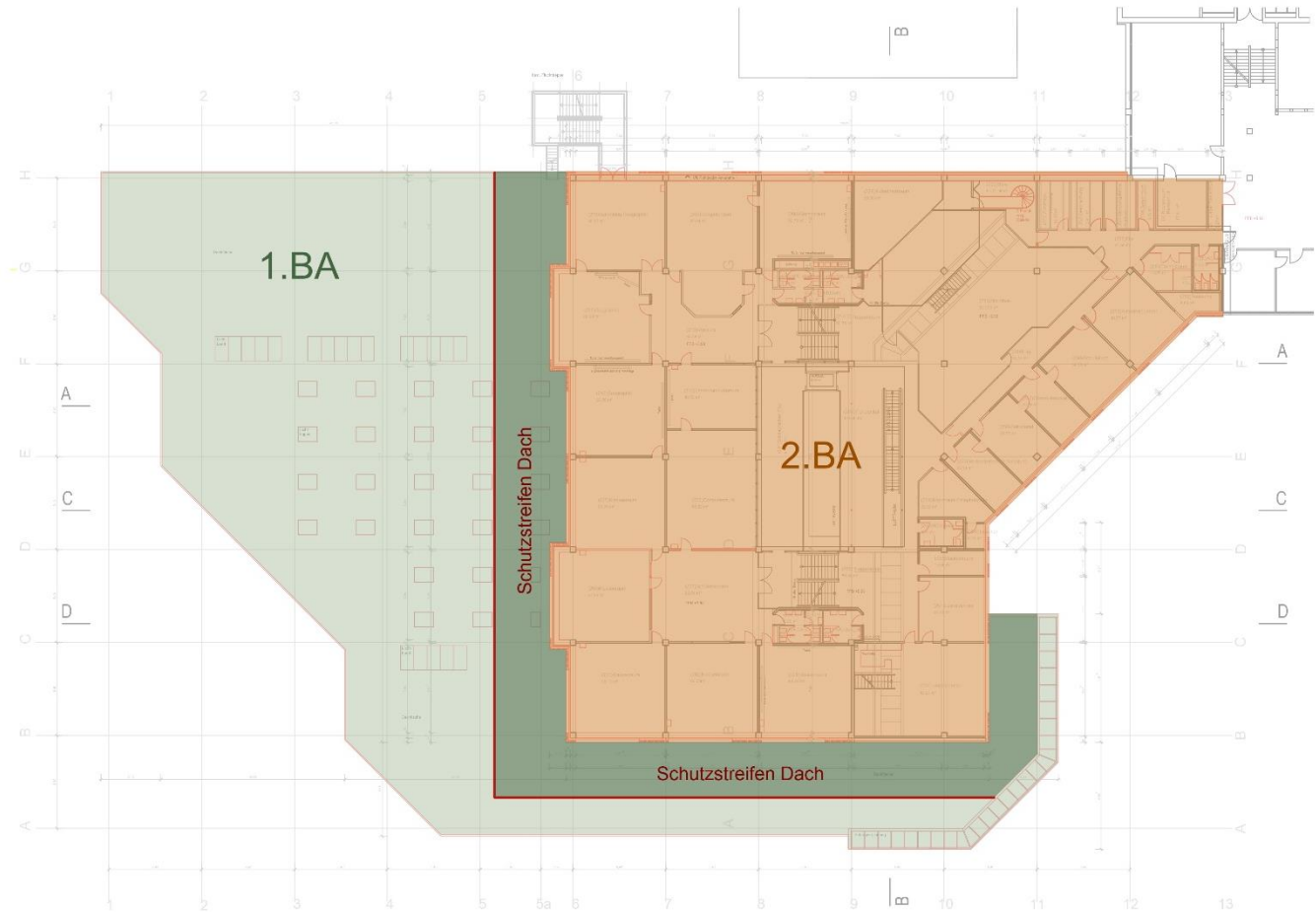
Schnitt 2 Bauabschnitte



EG 2 Bauabschnitte



OG1 2 Bauabschnitte



Dachaufsicht



Kostenschätzung

Kostenschätzung nach DIN 276 in € incl. MwSt.

	1. BA	2. BA	Gesamt 1.+ 2. BA
KG 100 Grundstück	vorhanden	vorhanden	vorhanden
KG 200 Container Miete	827.494,-	2.028.068,-	2.855.563,-
KG 300 Bauwerk/ Baukonstruktion	6.927.393,-	13.876.768,-	20.804.161,-
KG 400 Bauwerk/ Techn. Anlagen	1.986.791,-	4.591.881,-	6.578.673,-
KG 500 Außenanlagen	159.878,-	71.967,-	231.845,-
KG 600 Ausstattung/ Kunstwerke	aus Bestand	aus Bestand	aus Bestand
KG 700 Baunebenkosten	2.674.255,-	5.540.594,-	8.214.850,-
Gesamtkosten	12.575.814,-	26.109.280,-	38.685.094,-
Auf-/Abrundung	-814,-	-280,-	-1.094,-
Gesamtkosten gerundet	12.575.000,-	26.109.000,-	38.684.000,-

Zuschlag Bauen in 2 BA: ca. 5% /a Preissteigerung, ca. 5% Schutzmaßnahmen
Baupreisstand BKI 11/2022

Kostenschätzung nach DIN 276 in € incl. MwSt.

	Sanierung in 2 BA	Sanierung am Stück	Differenz
KG 100 Grundstück	vorhanden	vorhanden	-
KG 200 Container Miete	2.855.563,-	7.369.958,-	4.514.395,-
KG 300 Bauwerk/ Baukonstruktion	20.804.161,-	18.650.657,-	-2.153.504,-
KG 400 Bauwerk/ Techn. Anlagen	6.578.673,-	5.966.310,-	-612.363,-
KG 500 Außenanlagen	231.845,-	222.331,-	-9.514,-
KG 600 Ausstattung/ Kunstwerke	aus Bestand	aus Bestand	-
KG 700 Baunebenkosten	8.214.850,-	7.385.090,-	-829.760,-
Gesamtkosten	38.685.094,-	39.594.346,-	909.252,-
Auf-/Abrundung	-1.094,-	-346,-	
Gesamtkosten gerundet	38.684.000,-	39.594.000,-	910.000,-

Zuschlag Bauen in 2 BA: ca. 5% /a Preissteigerung, ca. 5% Schutzmaßnahmen
Baupreisstand BKI 11/2022

Bewertung Umsetzungskonzepte

Sanierung in 2 Bauabschnitten

Gesamtbaukosten ca. 38.684.000,- €

Längere Bauzeit (mind. 4 Jahre)	—
Starke bauliche Störungen im Schulbetrieb	—
Baulichen Störungen der Nachbarn	—
Mehrkosten bauliche Schutzmaßnahme	—
Gefahr Schäden an fertigen Bauteilen	—
Mehrkosten durch 2 Bauabschnitte	—
2x Umziehen	—
Interims Brandschutzmaßnahmen	—
Keine Einschränkung Sportplatz	+
Günstigere kleine Containerlösung	+

Sanierung am Stück

Gesamtbaukosten ca. 39.594.000,- €

Schnellere Bauzeit (mind. 2 Jahre)	+
Keine bauliche Störung im Schulbetrieb	+
Baulichen Störungen der Nachbarn	—
Keine bauliche Schutzmaßnahmen	+
Keine Schadensgefahr an fertigen Bauteilen	+
Keine Mehrkosten	+
1x Umziehen	+
Keine Interims Brandschutzmaßnahmen	+
Eingeschränkte Nutzung Sportplatz	—
Mehrkosten große Containerlösung	—

Empfehlung

Sanierung am Stück

