

# Machbarkeitsstudie Friedhof am Hörnli Torbauten Hörnliallee

30.09.2020 - Rev. 26.04.2021

Architekt:

**KASTKAEPPELI**

Kast Kaeppli Architekten BSA SIA

Gerberngasse 23	Stapfelberg 7
3011 Bern	4051 Basel
Tel 031 311 52 68	Tel 061 261 19 79







Beteiligte

Auftraggeber:	Bau- und Verkehrsdepartement des Kantons Basel-Stadt Städtebau & Architektur, Hochbauamt Peter Erismann, Julia Guardiola Münsterplatz 11, 4001 Basel Tel. 061 267 93 23
Nutzer:	Stadtgärtnerei / Bestattungswesen Anja Bandi Hörnliallee 70, 4125 Riehen Tel. 061 605 21 80
Architekt:	Kast Kaeppli Architekten Basel BSA SIA Adrian Kast Stapfelberg 7 4051 Basel Tel. 061 262 19 79
Spezialisten:	ZPF Ingenieure AG Basel Statik / Erdbebensicherheit Heike Egli-Erhart, Dipl. Bauingenieurin TU SIA Tel. 061 386 99 88  Graf Ingenieure Haustechnik / Koordination Andreas Jörg, Maschineningenieur HTL/EMBA Tel. 061 561 06 60  Gartenmann Engineering AG Bauphysik / Bauakustik Flavio Leone, B.Sc. FHNW Energie und Umwelttechnik Tel. 061 521 02 00  Gartenmann Engineering AG Schadstoffscreening/ Einschätzung Michel Lörtscher Tel. 061 377 93 00

## Inhaltsverzeichnis

1. Grundlagen
  - I. Einleitung/Summary
  - II. Aufgabenstellung Machbarkeitsstudie
  - III. technische Themen
  - IIII. Informationsquellen
2. Bestandspläne
  - I. Torbau rechts
  - II. Torbau links
3. Machbarkeitsstudie
  - I. Torbau rechts - Bestattungswesen und Freizeitgärten
  - II. Torbau links - Bestattungswesen
4. Flächen- und Volumenberechnung
  - Übersicht Arbeitsplatzanzahl
  - Grobkostenschätzung  $\pm 25\%$
5. Protokolle Ämter / Behörden
6. Studien & Berichte Fachplaner
7. Zustandsanalyse / Entscheidungshilfe



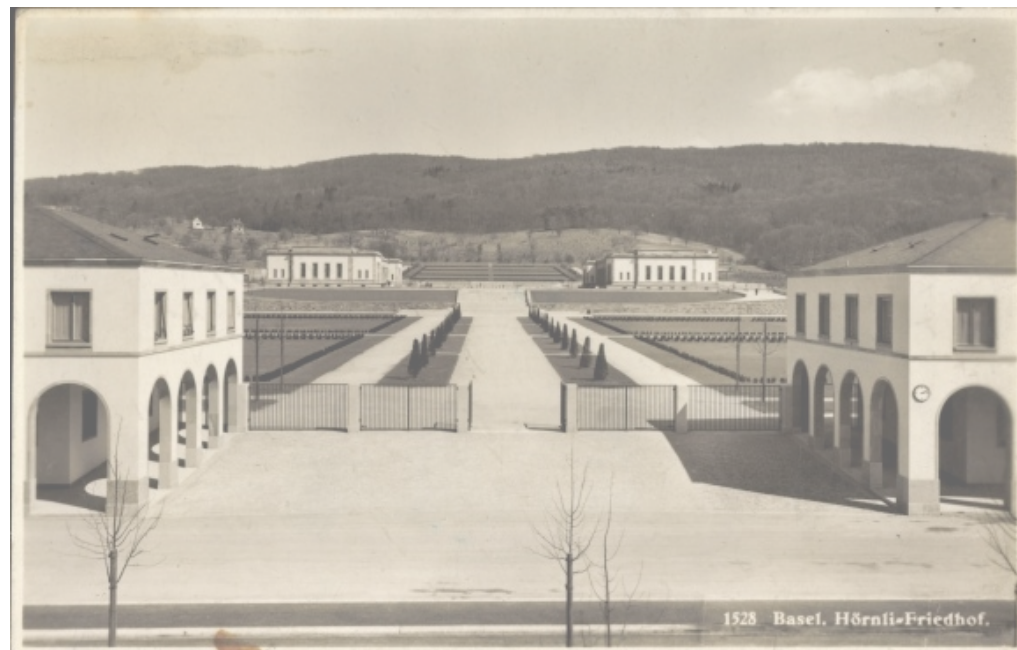
## 1. Grundlagen

### I. Einleitung / Summary

In der vorliegenden Machbarkeitsstudie wurde unter Einbezug der Wohnungen in den Obergeschossen geprüft, wie moderne Arbeitsplätze innerhalb der beiden Torbauten des Friedhofs am Hörnli geschaffen werden können. Die Räumlichkeiten sollen prioritär für die geänderten Nutzungsanforderungen durch die Abteilung Friedhöfe Basel gemäss der vorliegenden Raumbedarfsmeldung genutzt werden. Über die Nutzung von weiteren verfügbaren Arbeitsplätzen in den Gebäuden wird nach Vorliegen der Studie entschieden. Ziel ist eine optimale Nutzung der Torbauten. Die beiden Gebäude sind als Teil der Friedhofanlage am Hörnli als Gesamtanlage seit 1992 im Inventar der schützenswerten Bauten des Kantons Basel-Stadt aufgeführt.

Im Falle eines Umbaus sind neben der räumlichen Gliederung auch die technische Ausstattung der Gebäude zu aktualisieren. Daher wurde in der Studie mit Hilfe von Spezialisten geprüft, welche Massnahmen bezüglich Statik/ Erdbebensicherheit, Haustechnik, Energie, Schallschutz und Brandschutz nötig und vom Aufwand vertretbar sind.

Die Massnahmen wurden ausserdem abgesprochen mit der kantonalen Denkmalpflege, der Pro Infirmis und dem Amt für Umwelt und Energie AUE. Gemäss der beiliegenden Korrespondenz haben sich die Denkmalpflege und die Pro Infirmis darauf geeinigt, dass nur ein Lifteinbau im Torbau links vorgesehen werden muss. Im Torbau rechts kann mit Einverständnis der Pro Infirmis aufgrund des schützenswerten Ursprungszustandes vom Innenausbau auf ein Lifteinbau verzichtet werden. Das Erdgeschoss muss jedoch neu mit hindernisfreiem Zugang von der Friedhofseite erschlossen werden und im EG soll ein IV-WC und eine Teeküche vorgesehen werden.



Friedhof Hörnli, Postkarte ca. 1932



Neben des Lifteinbaus, den Massnahmen betreffend Erdbebenertüchtigung, der Erneuerung der Haustechnikinstallationen und den räumlichen Anpassungen werden folgende energetische Massnahmen vorgesehen:

- Kompletter Fensterersatz mit neuer Leibungsdämmung
- Dämmung der Decken über 1. OG / Estrichboden
- Dämmung der Decken über UG in den Kopfbauten
- Dämmung des Flachdachs bei den eingeschossigen Bereichen
- Dämmung der Rolladenkästen

Die jeweils vorgesehenen Dämmmassnahmen werden im beiliegenden Bericht des Bauphysikers detailliert beschrieben. Da die Gebäude im Inventar der schützenswerten Bauten aufgeführt sind, ist eine Wärmedämmung der Aussenwände nicht vorgesehen. Der Sonnenschutz / die Rolläden werden ersetzt. Als Wärmeerzeugung soll ein neuer Fernwärmeanschluss vorgesehen werden, die Wärmeverteilung erfolgt über die bestehenden Radiatoren. Die ursprünglichen Oberlichter in den eingeschossigen Gebäudeteilen werden reaktiviert und mit einem aussenliegenden Sonnenschutz versehen. Die Flachdächer sollen mit einer neuen PV-Anlage ausgestattet werden. Im beiliegenden Sondagenbericht des Bauphysikers werden Massnahmen zur Bekämpfung der Bauteilfeuchte der Untergeschosswände gegen das Erdreich vorgeschlagen.

Die aufgeführten Umbaumassnahmen wurden in der beiliegenden Grobkostenschätzung +/-25% eingerechnet, für die Ausstattung sind nach Angabe der Bauherrschaft Budgetpositionen pro Anzahl Arbeitsplätze eingerechnet. Als Reserve wurden 10% von BKP 1-4 einkalkuliert.



## II. Aufgabenstellung Machbarkeitsstudie

Die beiden Torbauten des Friedhofs am Hörnli, die sich beide die Adresse Hörnliallee 70 teilen, bilden den offiziellen Auftakt zur Friedhofsanlage, die mit fünf Hektar die grösste Anlage der Schweiz darstellt.

Sie wurden nach einem Wettbewerbserfolg der Architekten Bräuning, Leu und Klingelfuss durch das Büro Burckhardt und Suter in den Jahren 1926 bis 1932 errichtet. Mit ihren Pyramidendächern, den glatten Putzfassaden und den Arkaden bilden sie eine Torsituation zur achsial angelegten Friedhofsanlage und sind in ihrem Ausdruck ein Zeugnis der Baukultur am Ende der 20er Jahre des letzten Jahrhunderts.

Ursprünglich ausgestattet mit Büros im Erdgeschoss, Wohnungen im Obergeschoss sowie Wirtschaftsräumen in den beiden flach gedeckten Seitenflügeln, entsprachen die Bauten in ihrer Gliederung den funktionalen Anforderungen des Friedhofsbetriebs zur Entstehungszeit. Durch die kontinuierlichen Zunahme der Friedhofsnutzung und den dadurch vergrösserten Platzbedarf der Friedhofsverwaltung (heute Stadtgärtnerei, Bestattungswesen), haben sich die Anforderungen an die beiden Gebäude, die mittlerweile durch die Denkmalpflege Basel Stadt in das Inventar der schützenswerten Bauten aufgenommen worden sind, verändert.

Während das linke Torgebäude bereits durch die Friedhöfe als Verwaltung genutzt wird, befand sich bis Sommer 2020 im rechten Torgebäude die Verwaltung der Freizeitgärten und im Obergeschoss eine Wohnung.

In der Machbarkeitsstudie soll nun unter Einbezug der Wohnung geprüft werden, wie moderne Arbeitsplätze innerhalb der beiden Gebäudeteile geschaffen werden können. Die Räumlichkeiten sollen prioritär für die geänderten Nutzungsanforderungen durch die Abteilung Friedhöfe Basel gemäss der vorliegenden Raumbedarfsmeldung genutzt werden. Über die Nutzung von weiteren verfügbaren Arbeitsplätzen im Gebäude wird nach Vorliegen der Studie entschieden. Ziel ist die optimierte Nutzung des Gebäudes.

Im Falle eines Umbaus sind neben den räumlichen Gliederung auch die technische Ausstattung des Gebäudes zu aktualisieren. Daher prüft die Studie mit Hilfe von Spezialisten welche Massnahmen bezüglich Statik/ Erdbebensicherheit, Haustechnik, Energie, Schallschutz und Brandschutz nötig und vom Aufwand vertretbar sind.



### III. technische Themen

folgende technische Themen sind Inhalt der Studie:

#### Energie

- Zustand Gebäudehülle: Fenster, Fassade, Dach
- Behebung Feuchteschäden in den Untergeschossen
- mögliche energetische Ertüchtigungen der Gebäudehülle
- Wiederherstellung der Oberlichter auf den Dächern Annexbau

#### Statik

- Zustand Tragwerk
- Verbesserung Erdbebenverhalten
- Einbau von Liftanlagen
- weitere Eingriffe in das Tragwerk, Machbarkeit

#### Haustechnik

- Zustand Heizungssystem, möglicher Fernwärmeanschluss
- Sanitärstränge Sanierung
- Warmwassererzeugung
- IT- Ausstattung, Serverraum
- Einbau Photovoltaikanlage Flachdächer

#### Schadstoffe

- mögliche Schadstoffe im Gebäude, mögliche Fundstellen im Gebäude



## III. Informationsquellen

### Raumbedarfsmeldung

- Leitung Bestattungswesen, Anja Bandi (06/2020)

### Ämter / Behörden / Fachstellen im Rahmen der Studie

- Immobilien Basel Stadt, Christian Wild, Anita Mannhardt
- Denkmalpflege Basel Stadt, Rebecca Brandenberger
- Fachstelle barrierefreies Bauen Pro Infirmis, Guido Schnegg
- Arbeitsinspektorat BS, Beratung Arbeitsplätze, Roberto Cussigh
- HBA BS, Gebäudeautomation, Gebäudetechnik, Antonio Nocera
- Brandschutz / Feuerpolizei, Alfons Meier
- IWB Netzplanung, Zustand Trafostation, Werner Gerber

### Planungsgrundlagen, Normen, Leitfäden

- BPG Bau- und Planungsgesetz Basel Stadt
- SIA 500, barrierefreies Bauen
- HBA BS, Anleitung hindernisfreies Bauen
- SIA 358 Brüstungen, Absturzsicherungen
- BFU 2.007 Treppen
- Arbeitsgesetz ArGV3
- Wegleitung Anw. Arbeitsgesetz ArGV3, Art.24

### Bestandspläne

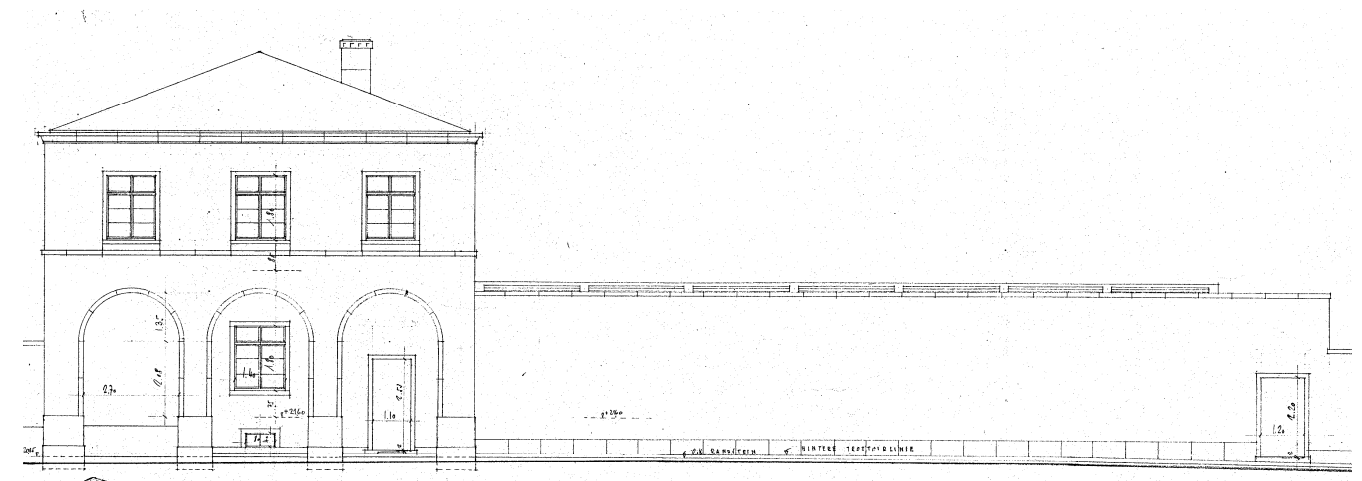
- Planarchiv Staatsarchiv BS
- Planarchiv HBA BS



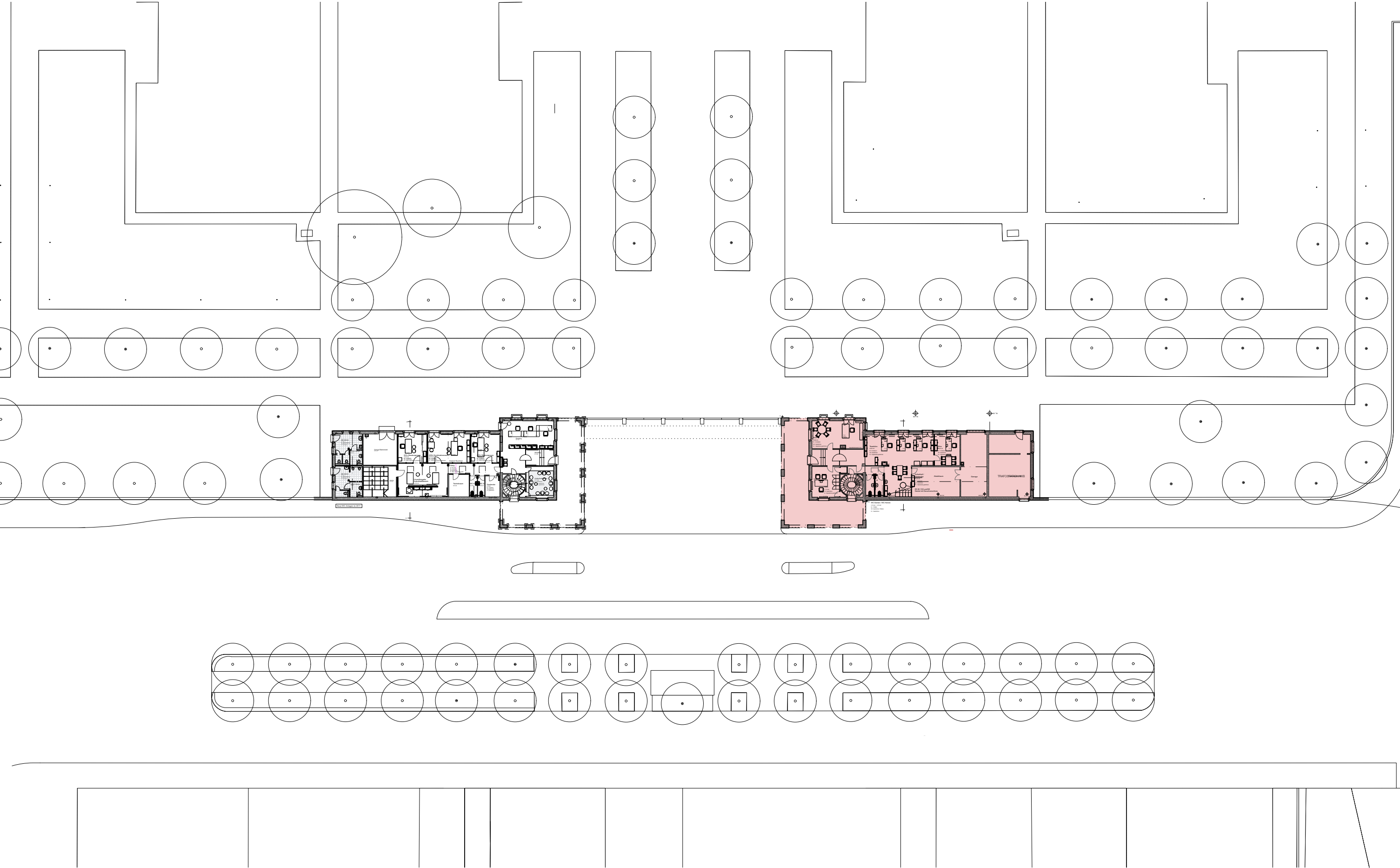
## 2. Bestandspläne

### I. Torbau rechts

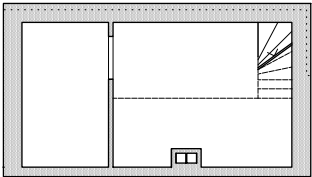
Zusammenfassung der vorliegenden Bestandspläne aus dem Staatsarchiv Basel Stadt und dem Planarchiv des Hochbauamtes.





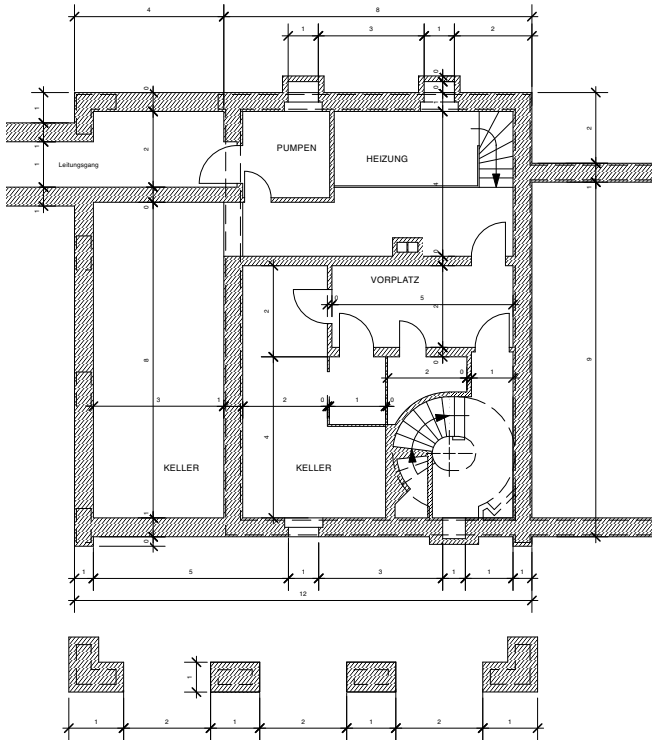


Untergeschoss 2

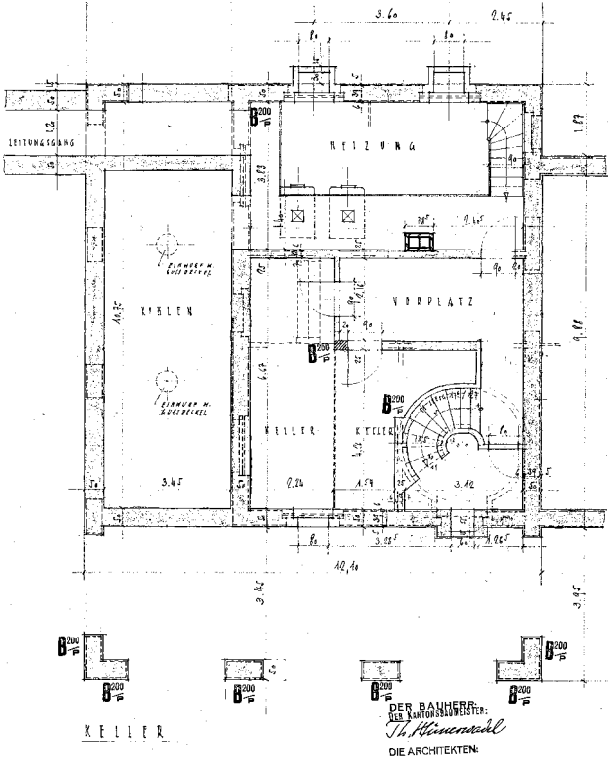


Revisionsplan HBA

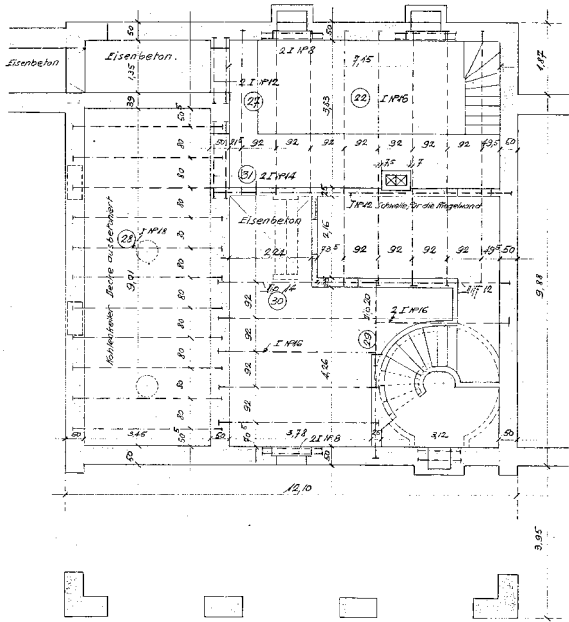
Untergeschoss 1



Revisionsplan HBA 2014



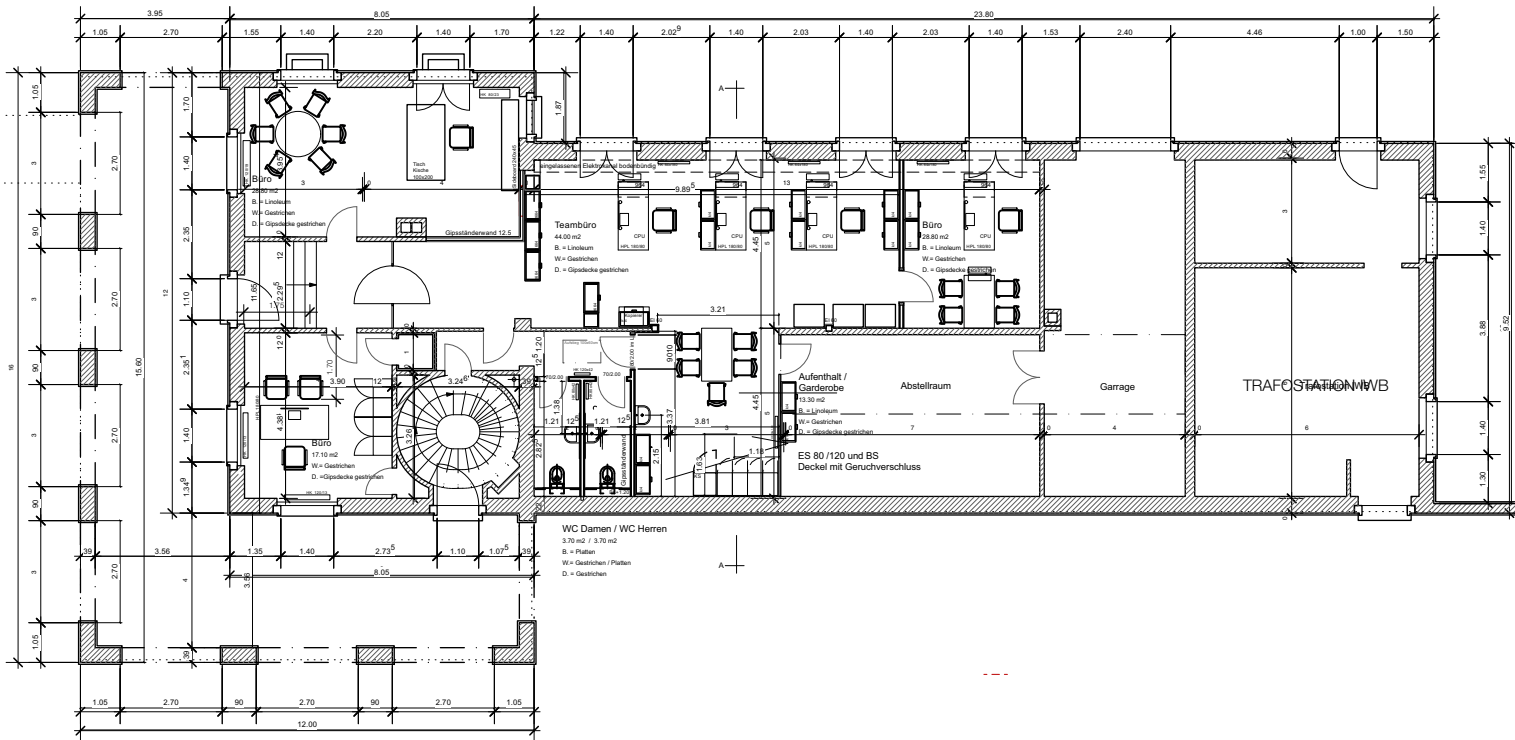
Plan Baueingabe 1930



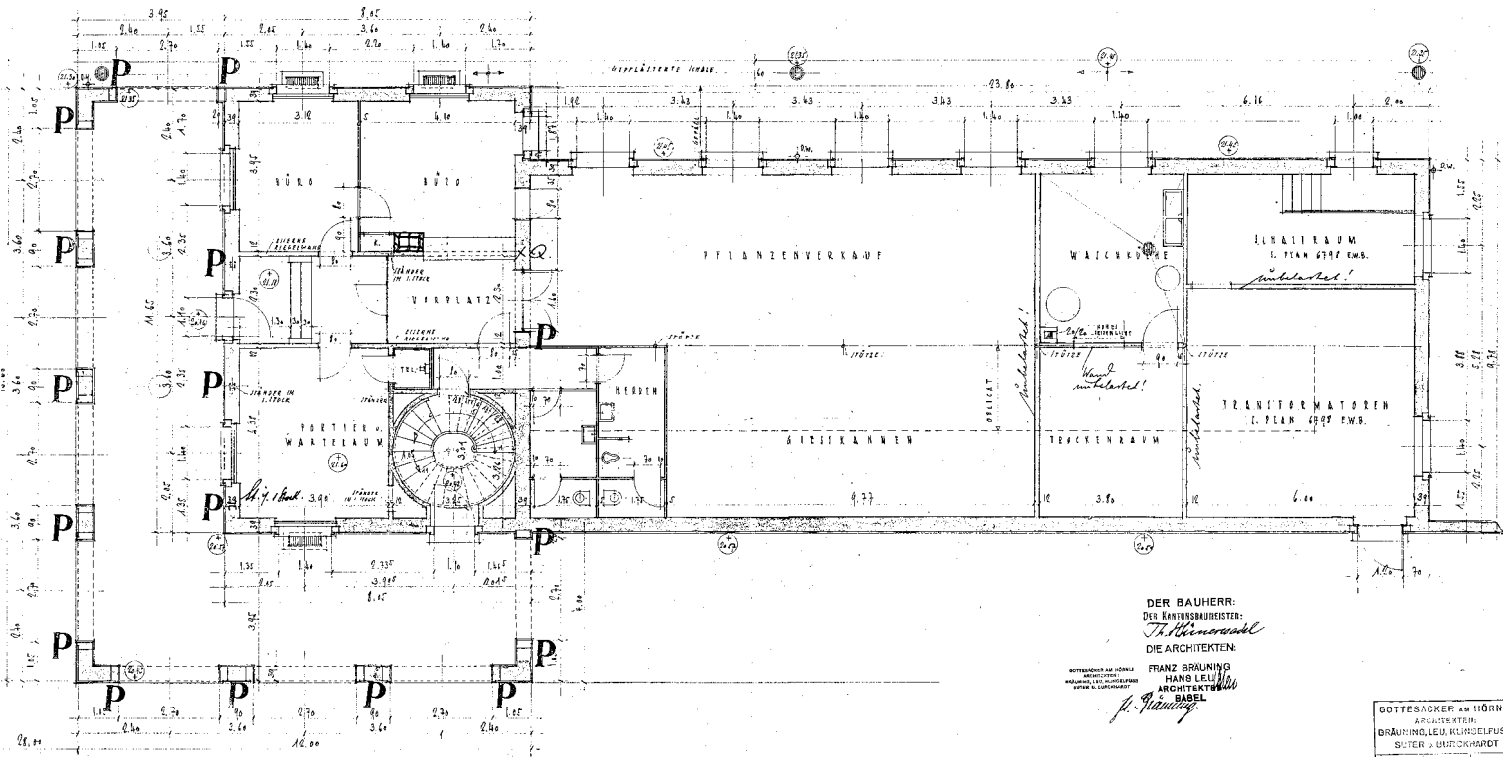
Plan Baueingabe mit Tragkonstruktion Stahlträger 1930



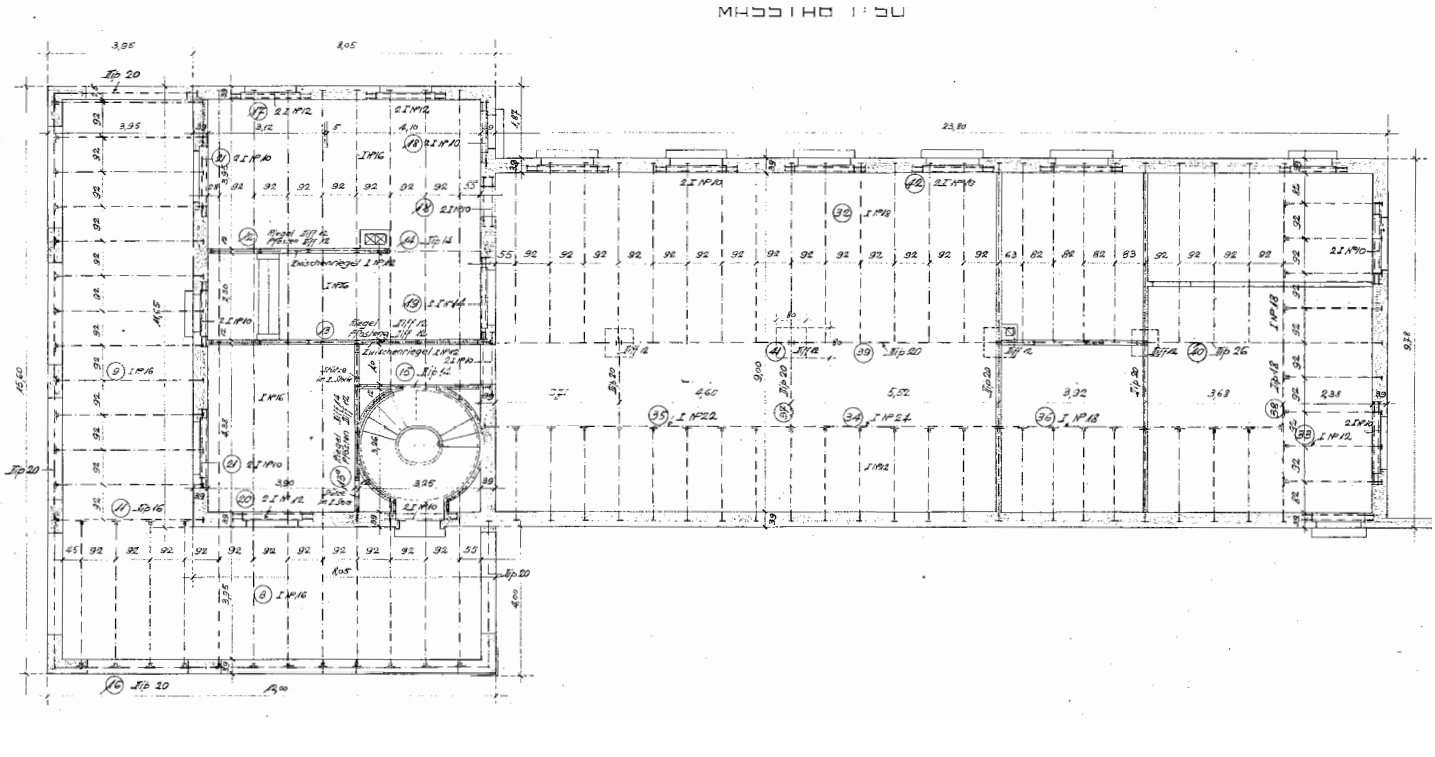
Erdgeschoss



Revisionsplan HBA 2014

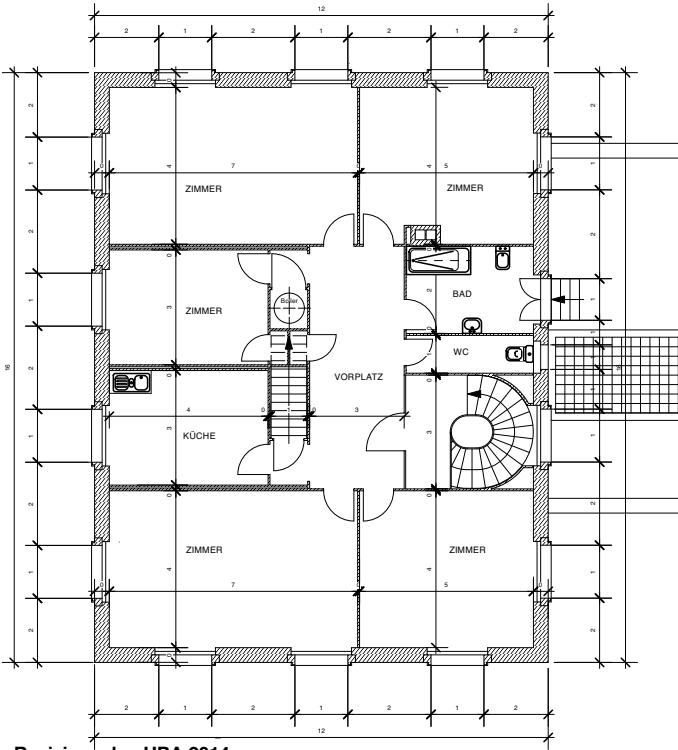


Plan Baueingabe 1930

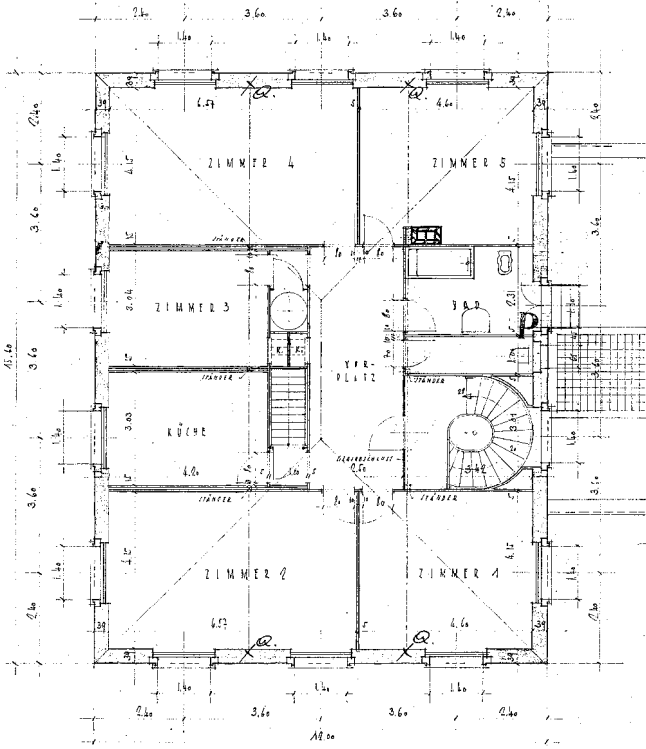


Plan Baueingabe mit Tragkonstruktion Stahlträger 1930

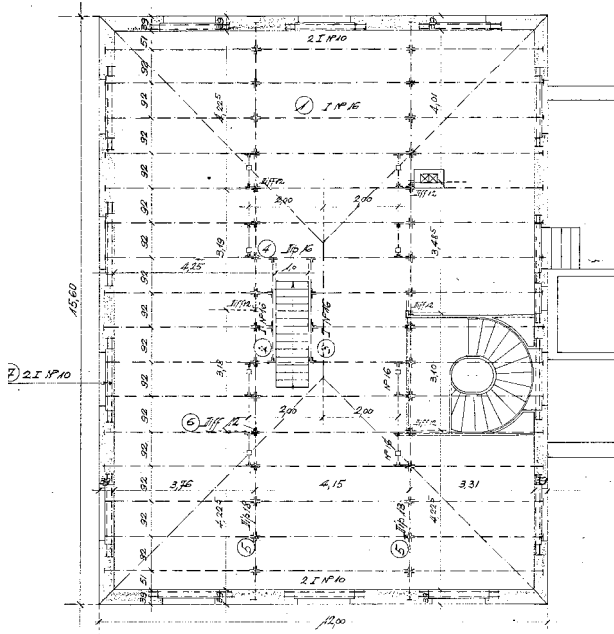
Obergeschoss



Revisionsplan HBA 2014



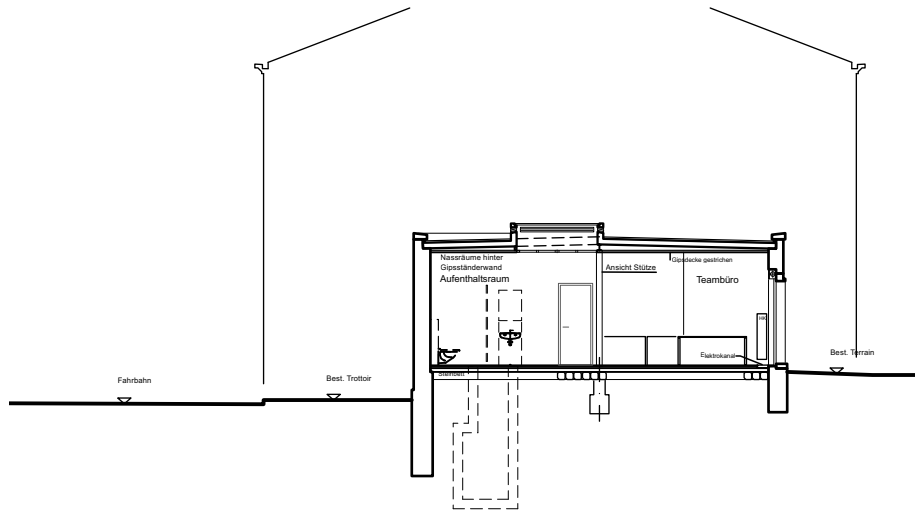
Plan Baueingabe 1930



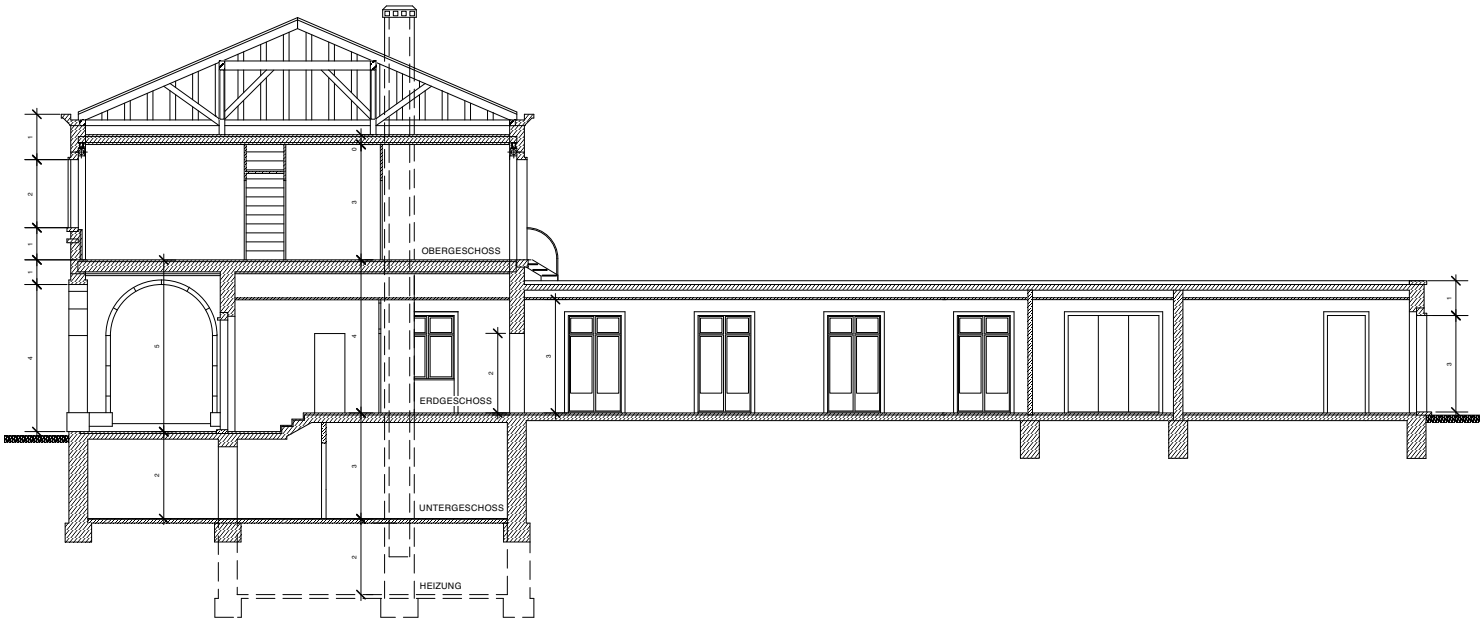
Plan Baueingabe mit Tragkonstruktion Stahlträger 1930



Schnitte

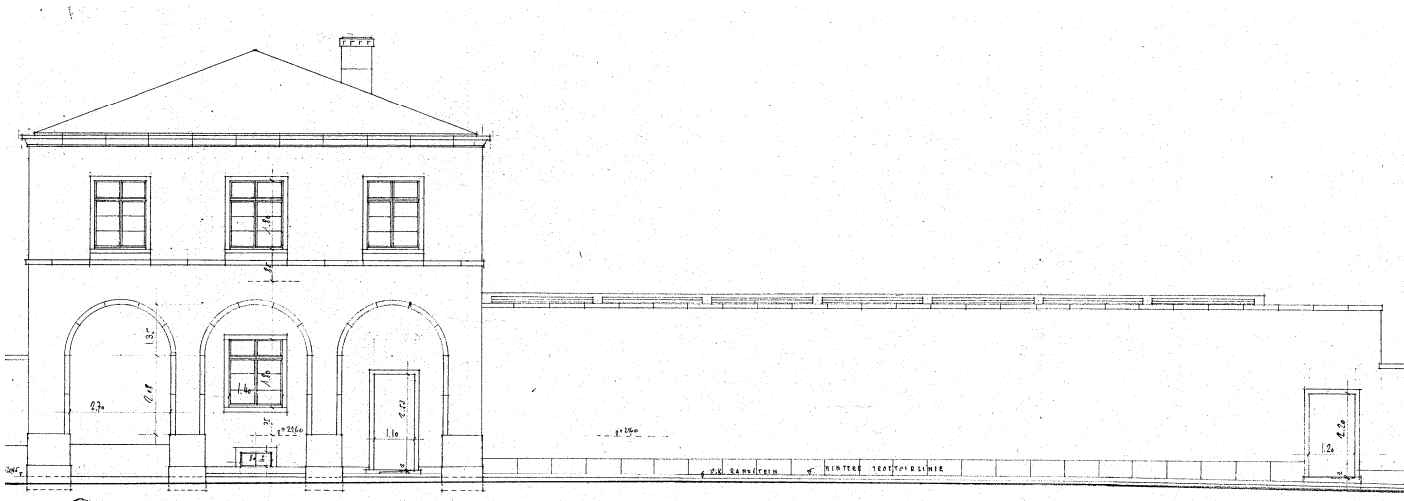


Revisionsplan HBA  
Schnitt quer

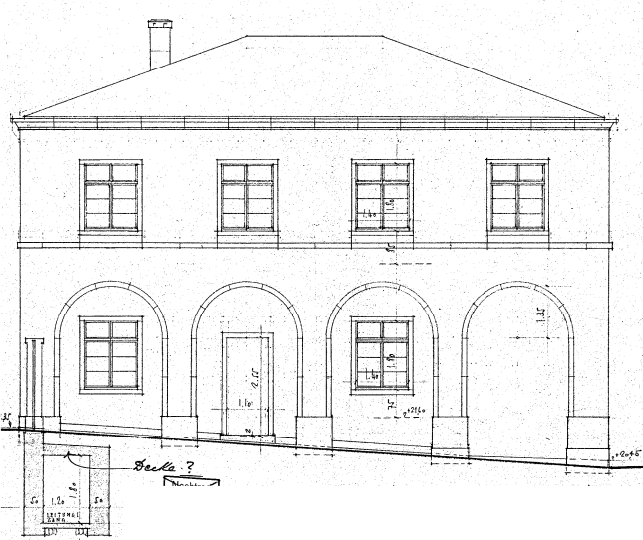


Revisionsplan HBA  
Schnitt längs

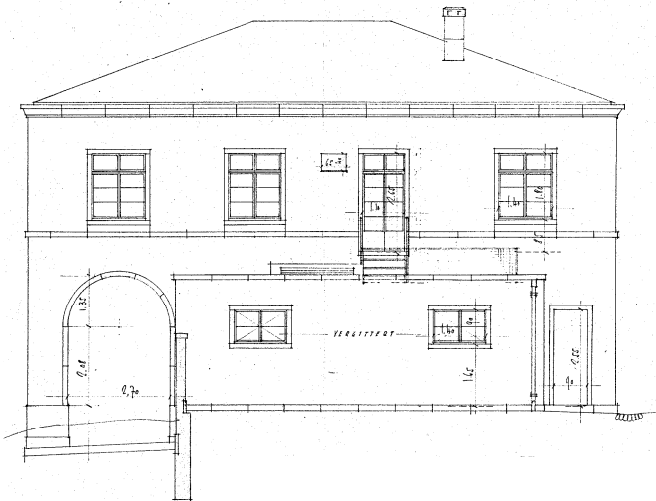
Fassaden



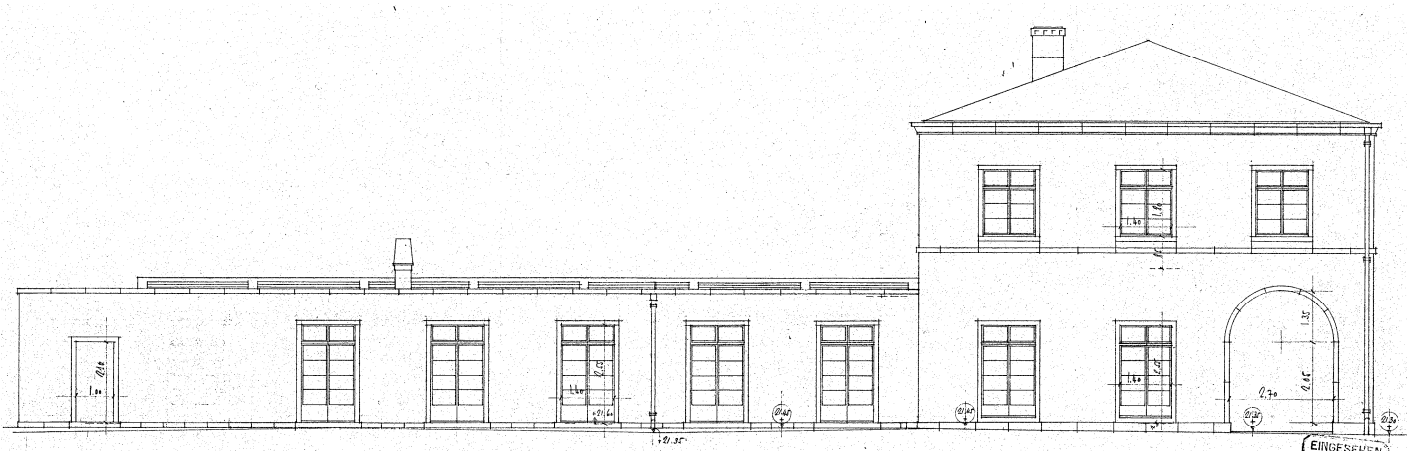
Ansicht Ost (Hörnliallee)



Ansicht Nord (Vorplatz)

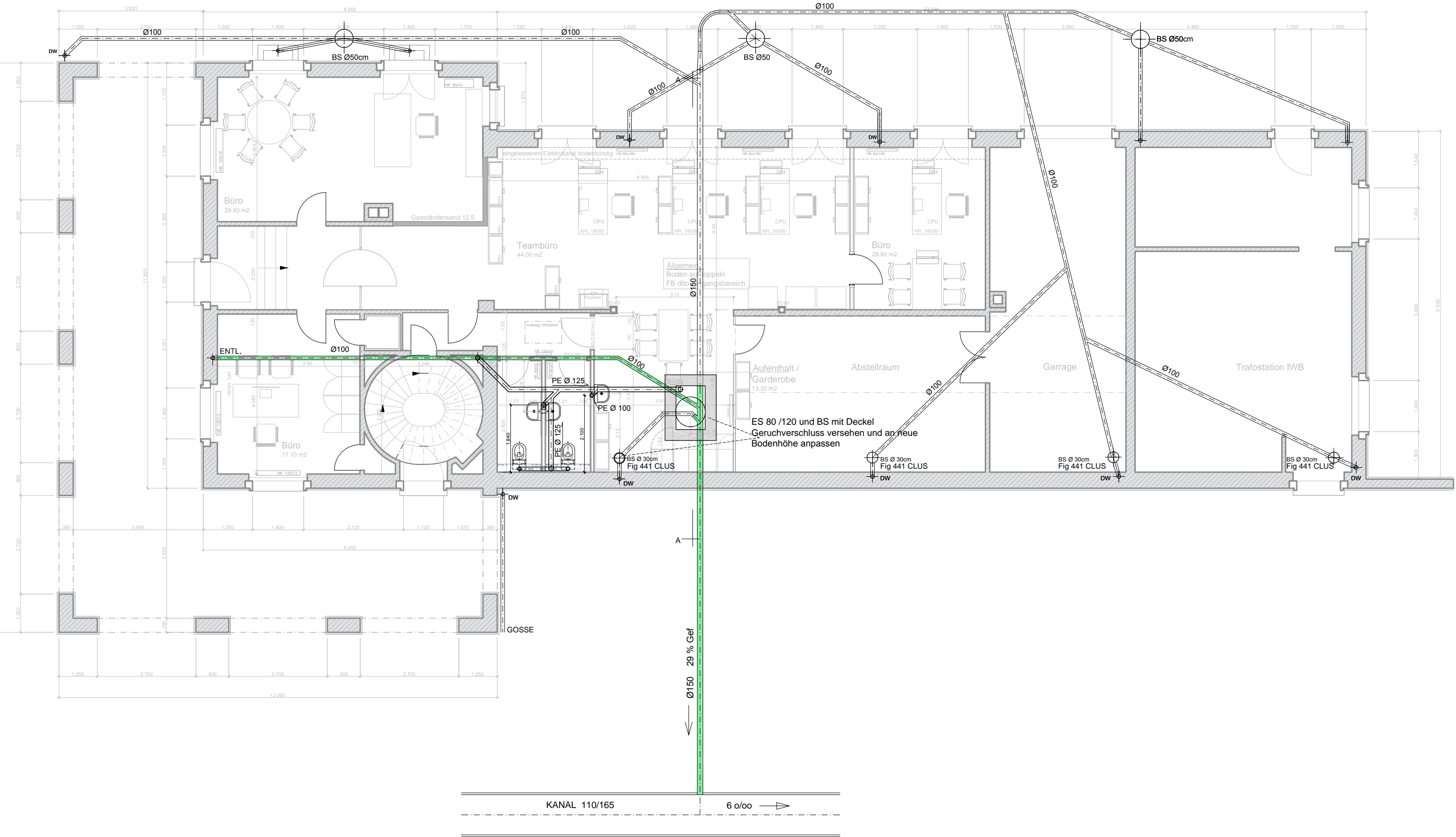


Ansicht Süd



Ansicht West (Friedhof)

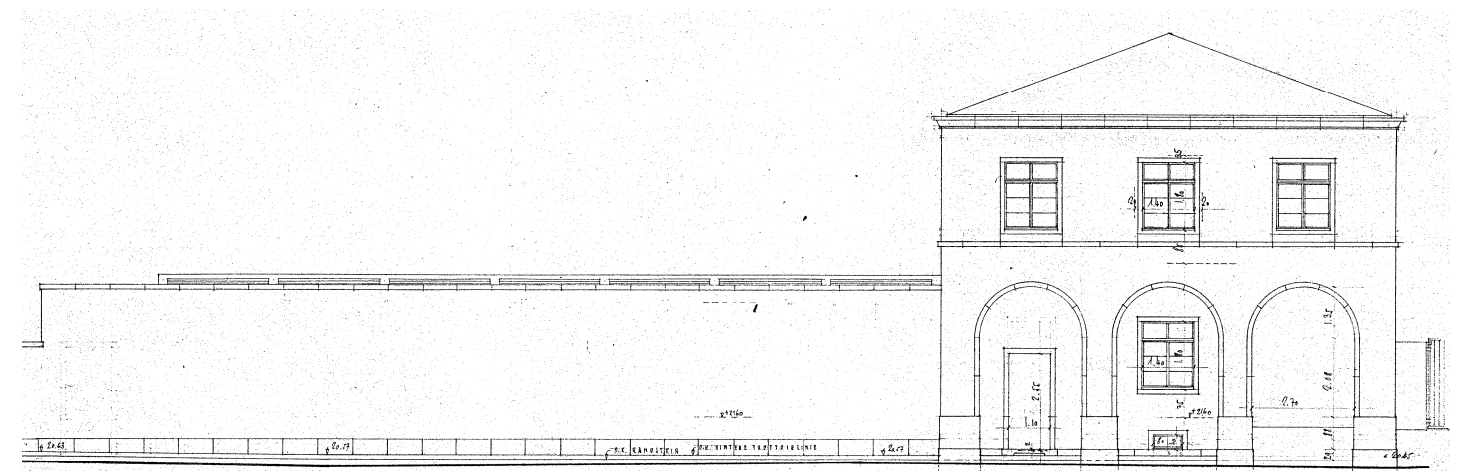




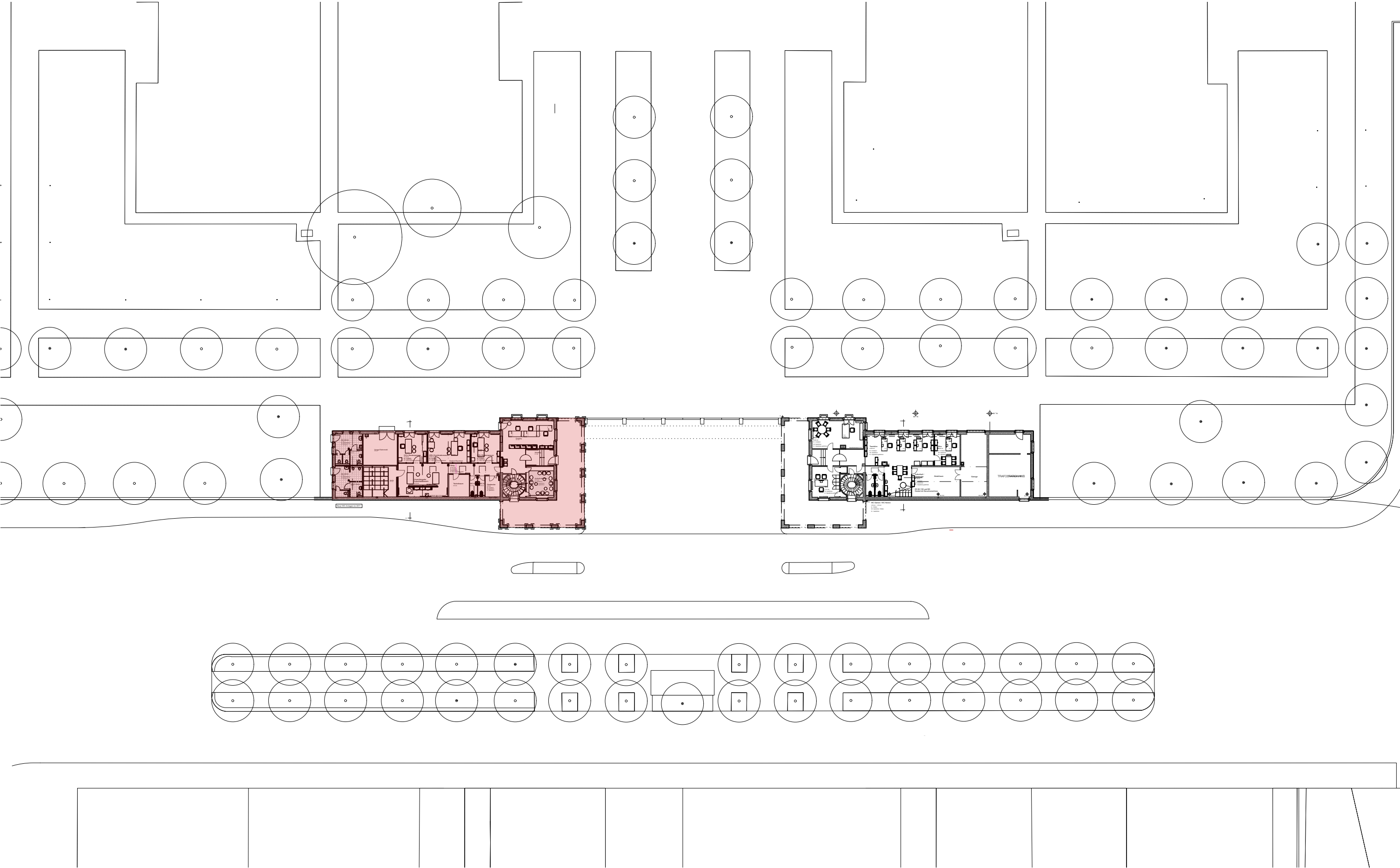
## 2. Bestandspläne

### II. Torbau links

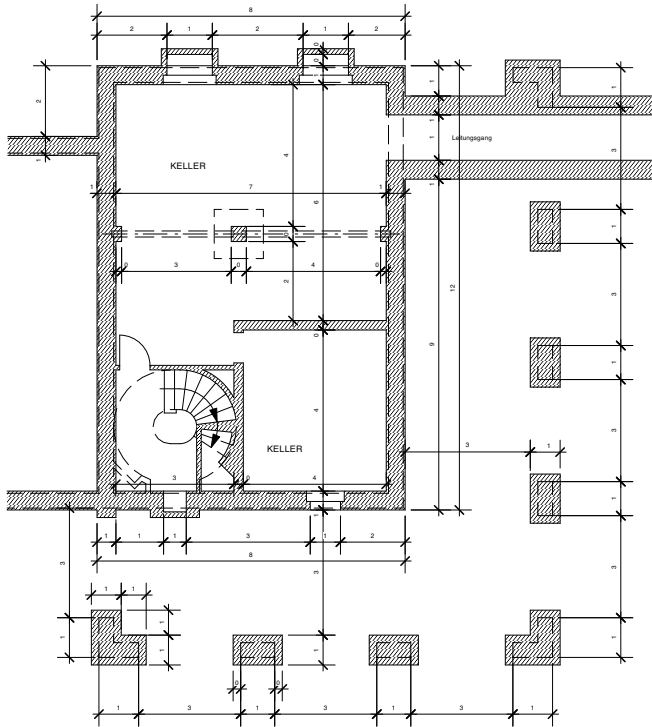
Zusammenfassung der vorliegenden Bestandspläne aus dem Staatsarchiv Basel Stadt und dem Planarchiv des Hochbauamtes.



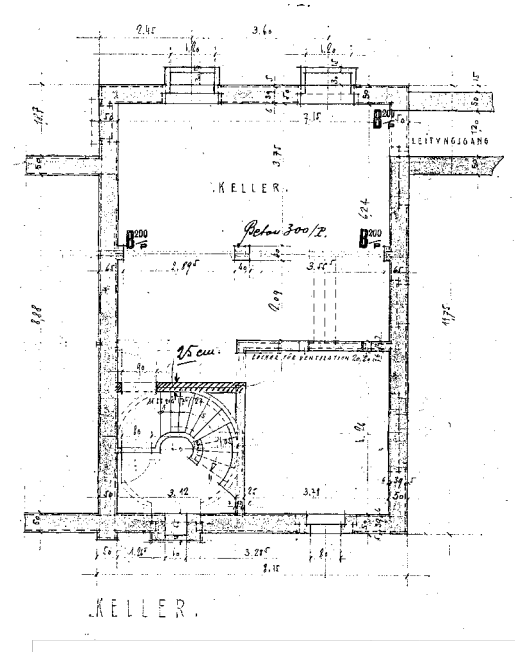




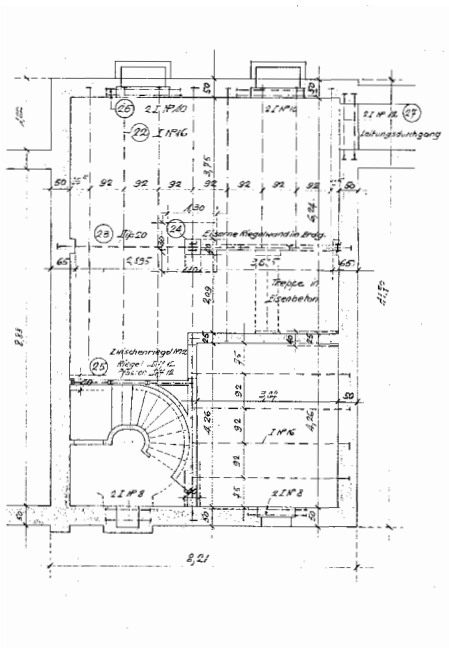
Untergeschoss 1



Revisionsplan HBA 2014

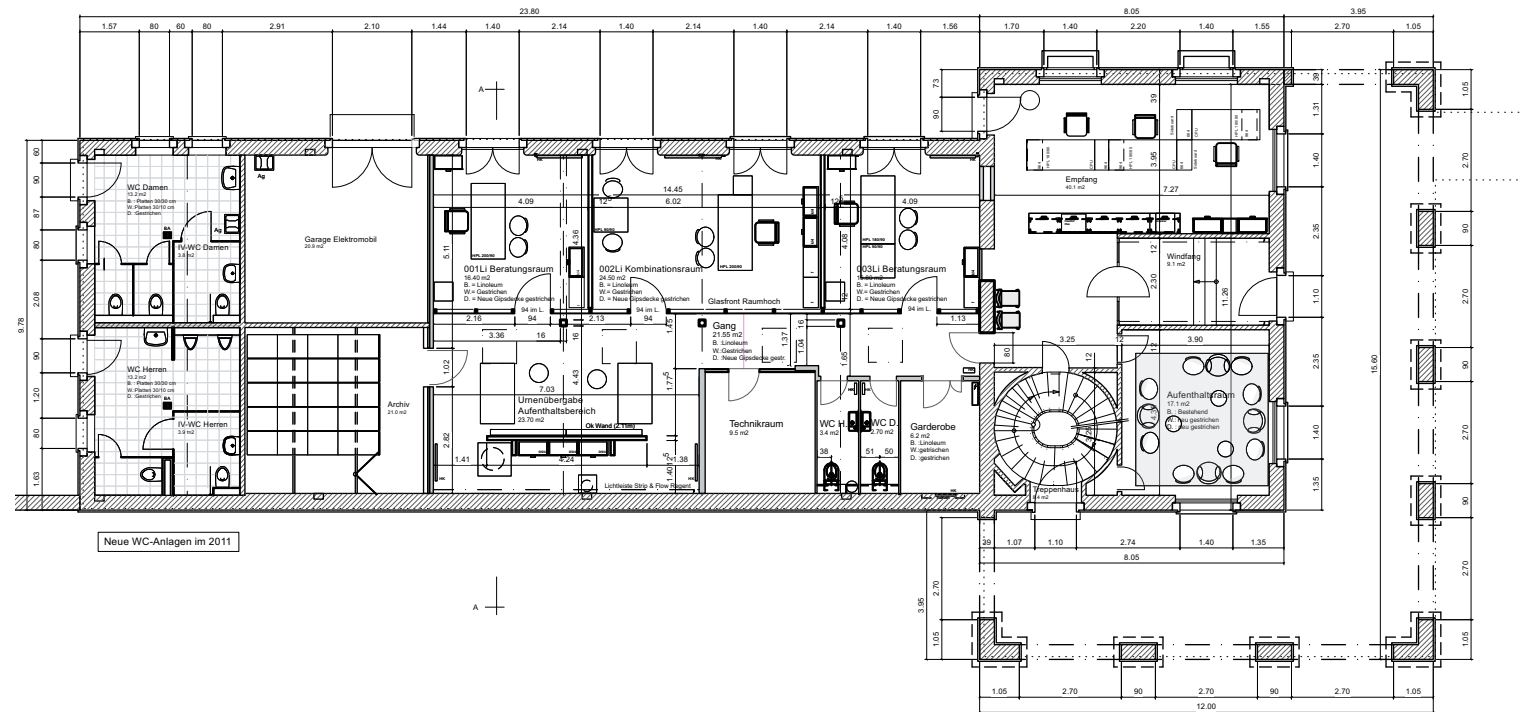


Plan Baueingabe 1930

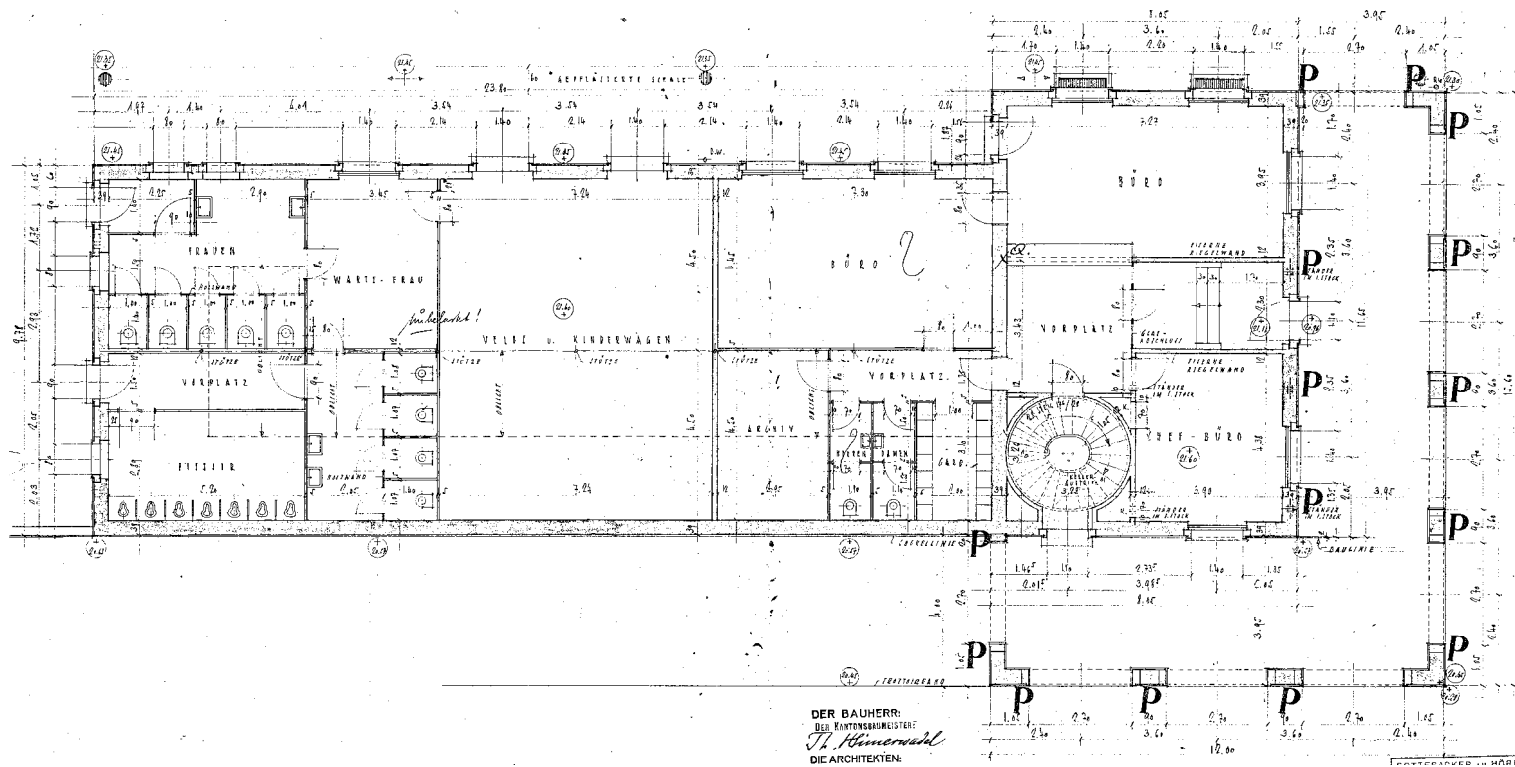


Plan Baueingabe mit Tragkonstruktion Stahlträger 1930

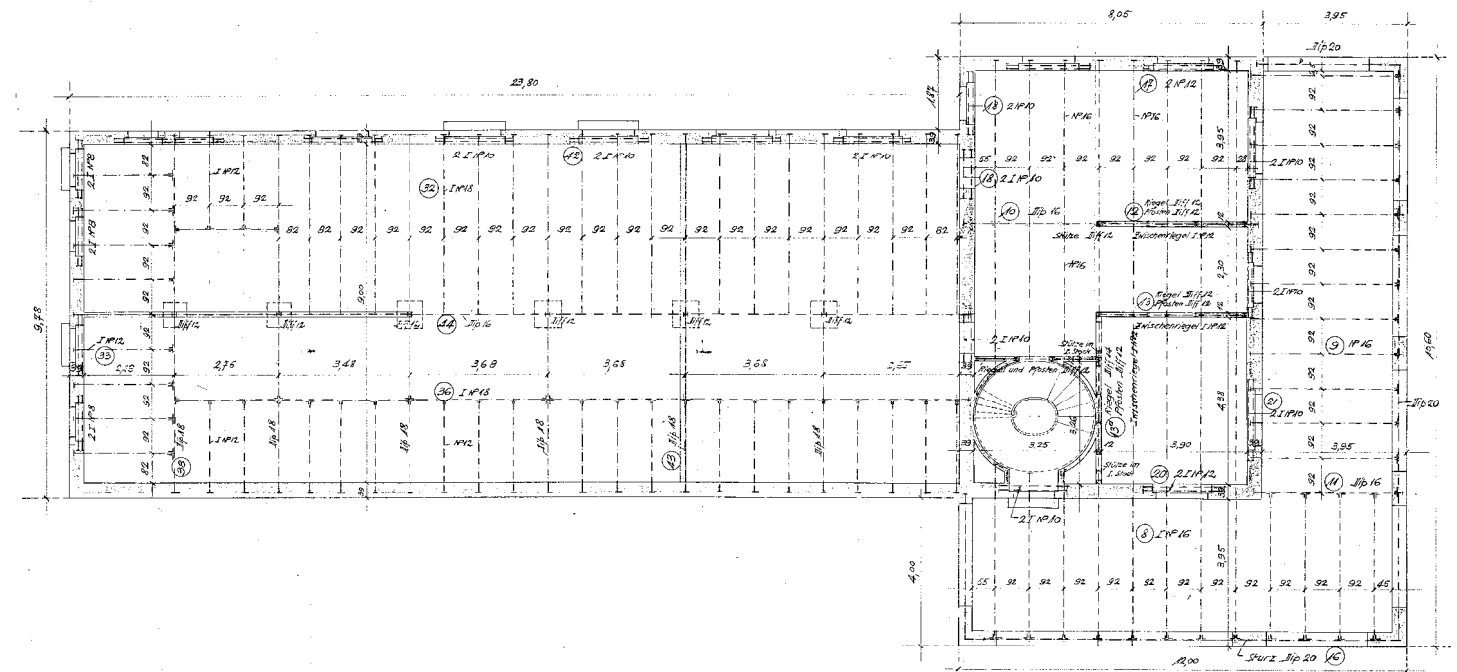
### Erdgeschoss



## Revisionsplan HBA 2014



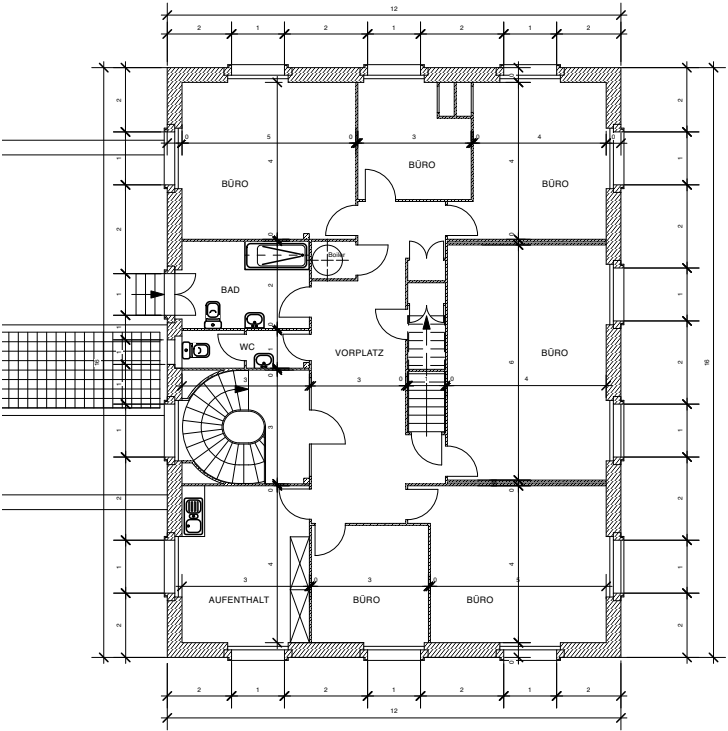
### Plan Baueingabe 1930



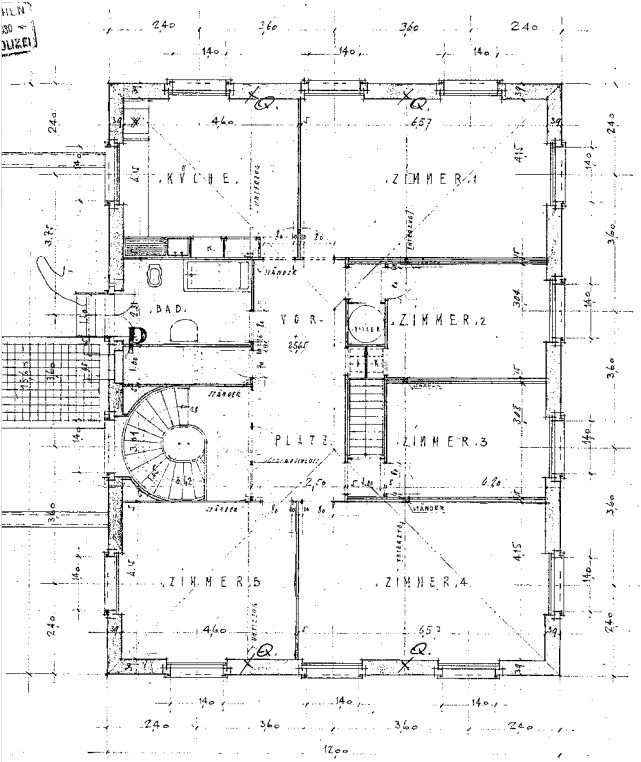
### Plan Baueingabe mit Tragkonstruktion Stahlträger 1930



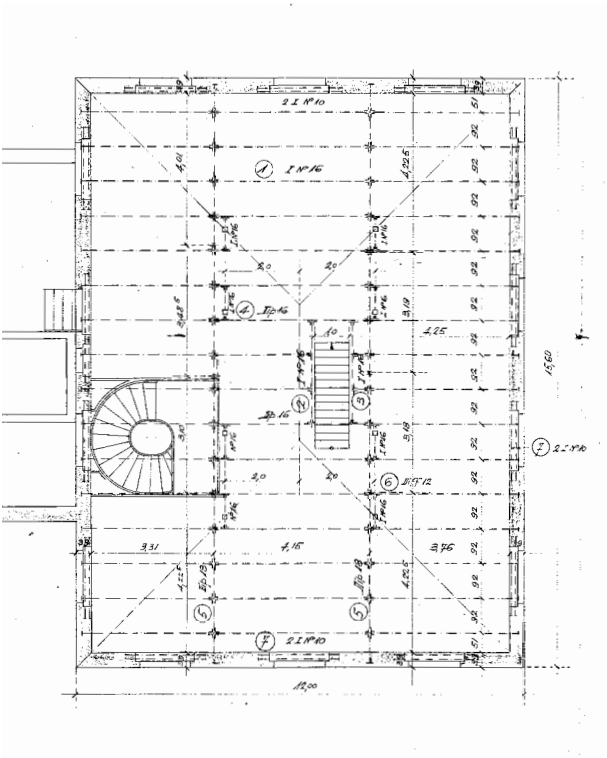
Obergeschoss 1



Revisionsplan HBA 2014

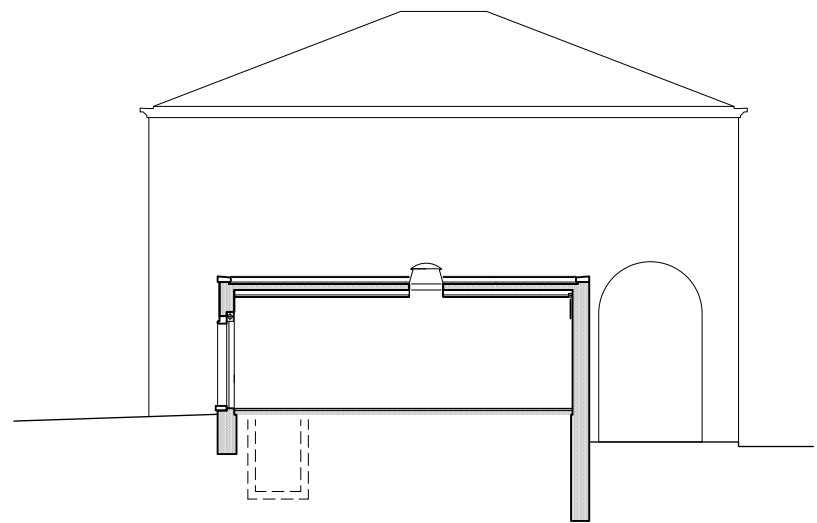


Plan Baueingabe 1930

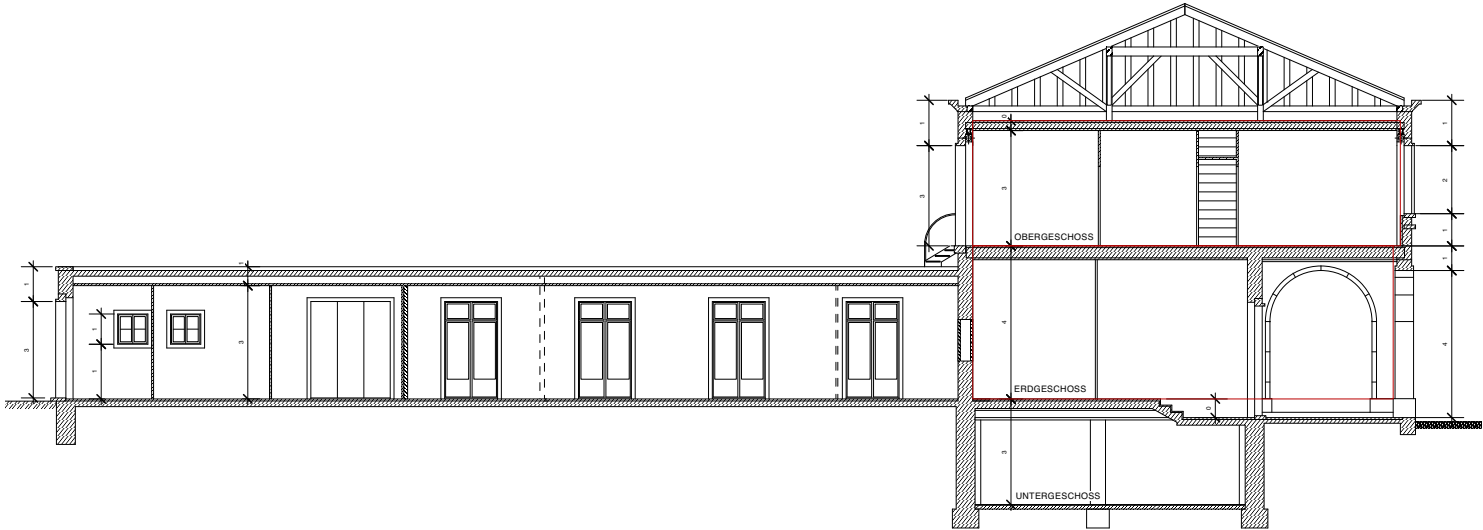


Plan Baueingabe mit Tragkonstruktion Stahlträger 1930

Schnitte

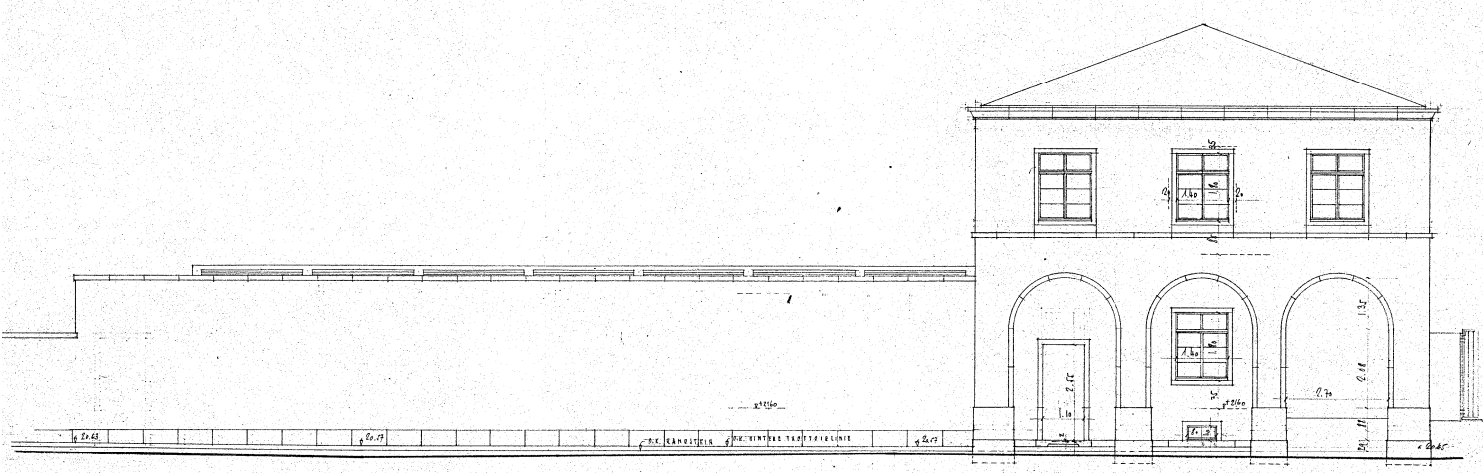


Revisionsplan HBA  
Schnitt quer

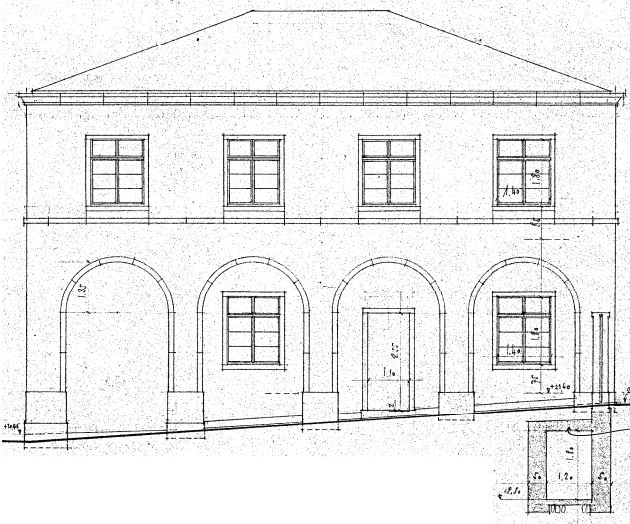


Revisionsplan HBA  
Schnitt längs

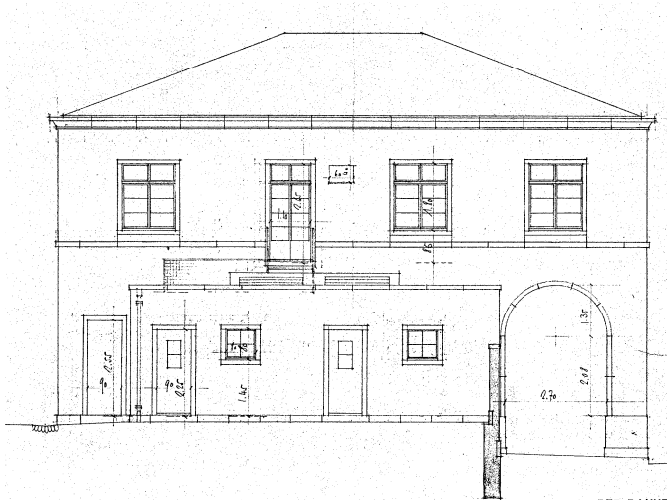
Fassaden



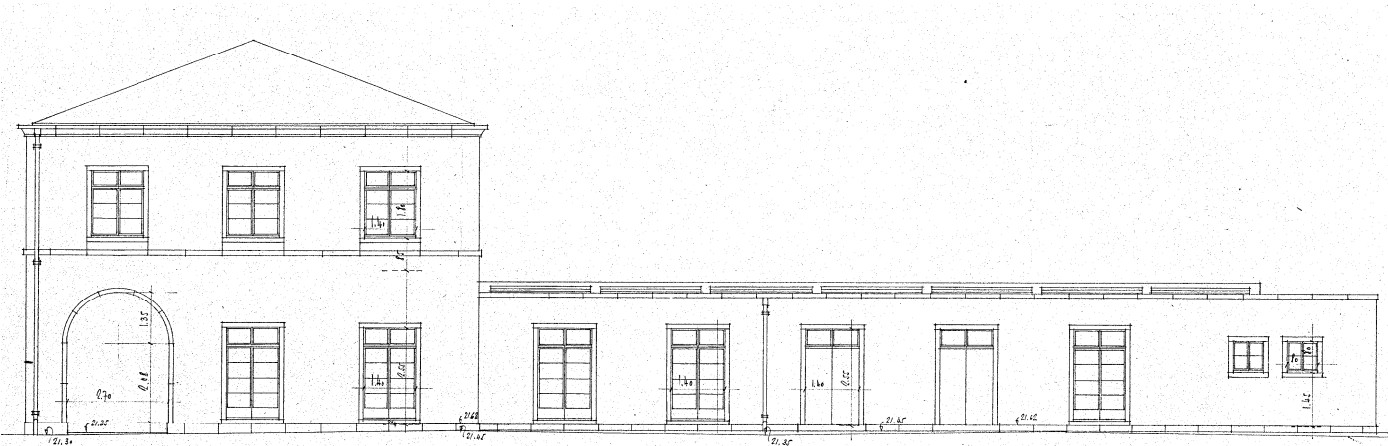
Ansicht Ost (Hörnliallee)



Ansicht Süd (Vorplatz)

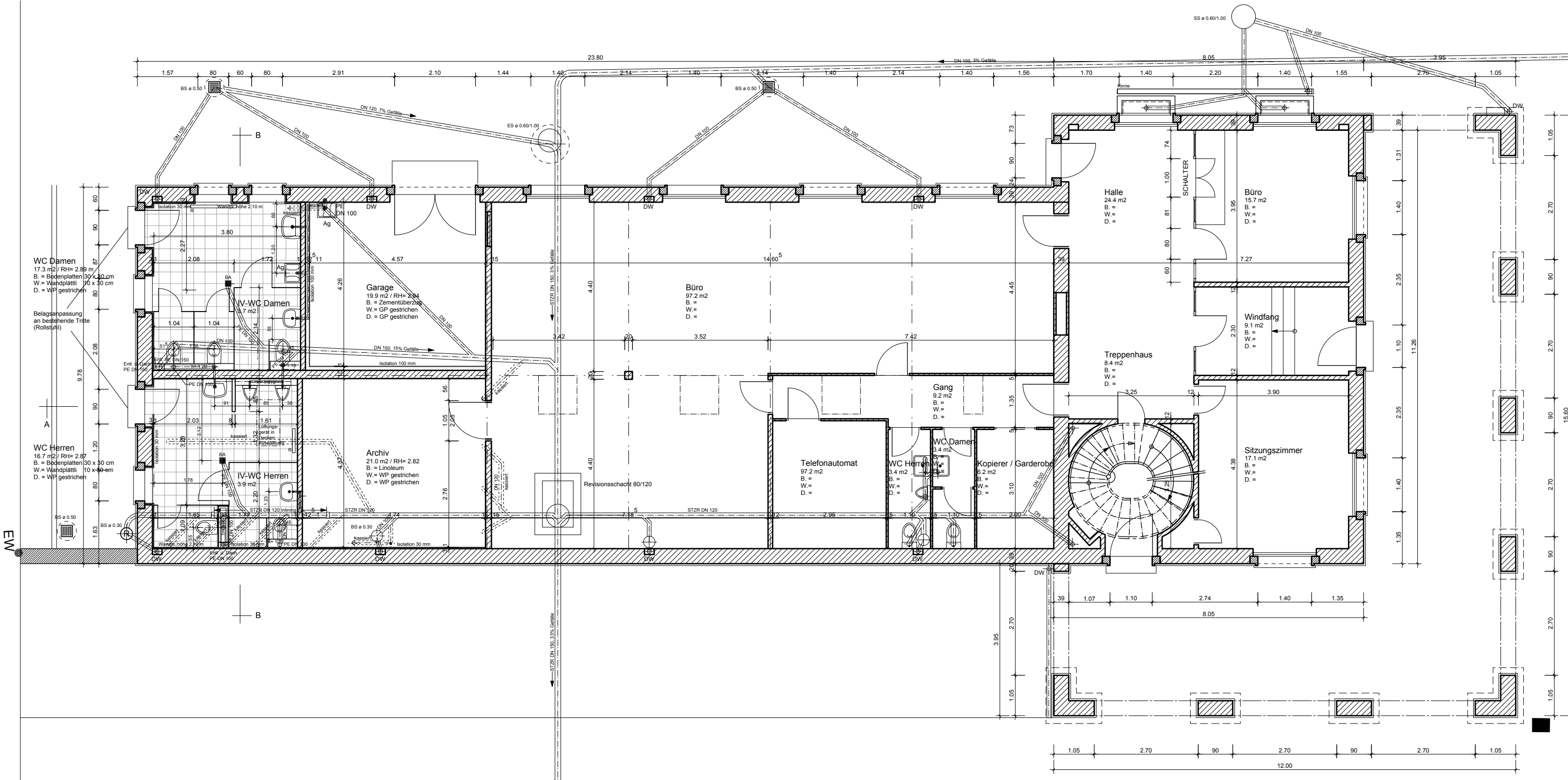


Ansicht Nord



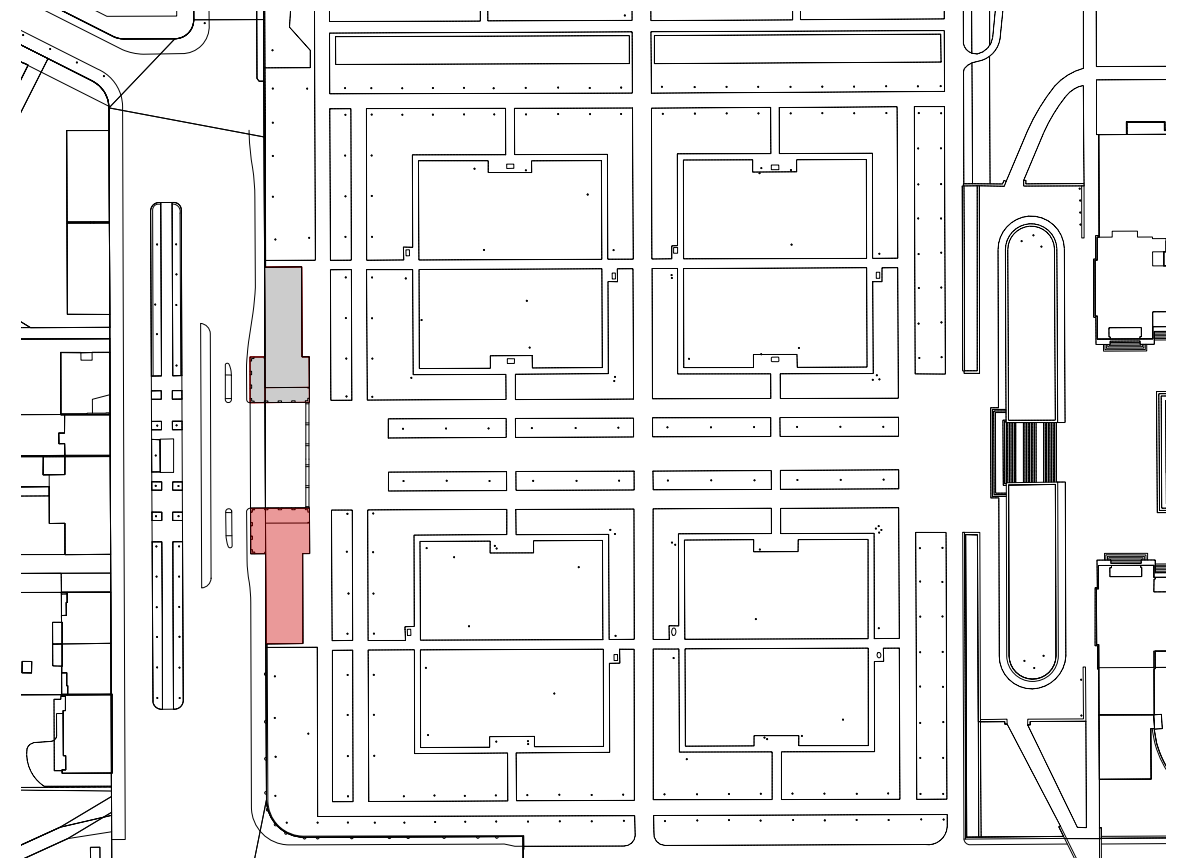
Ansicht West (Friedhof)

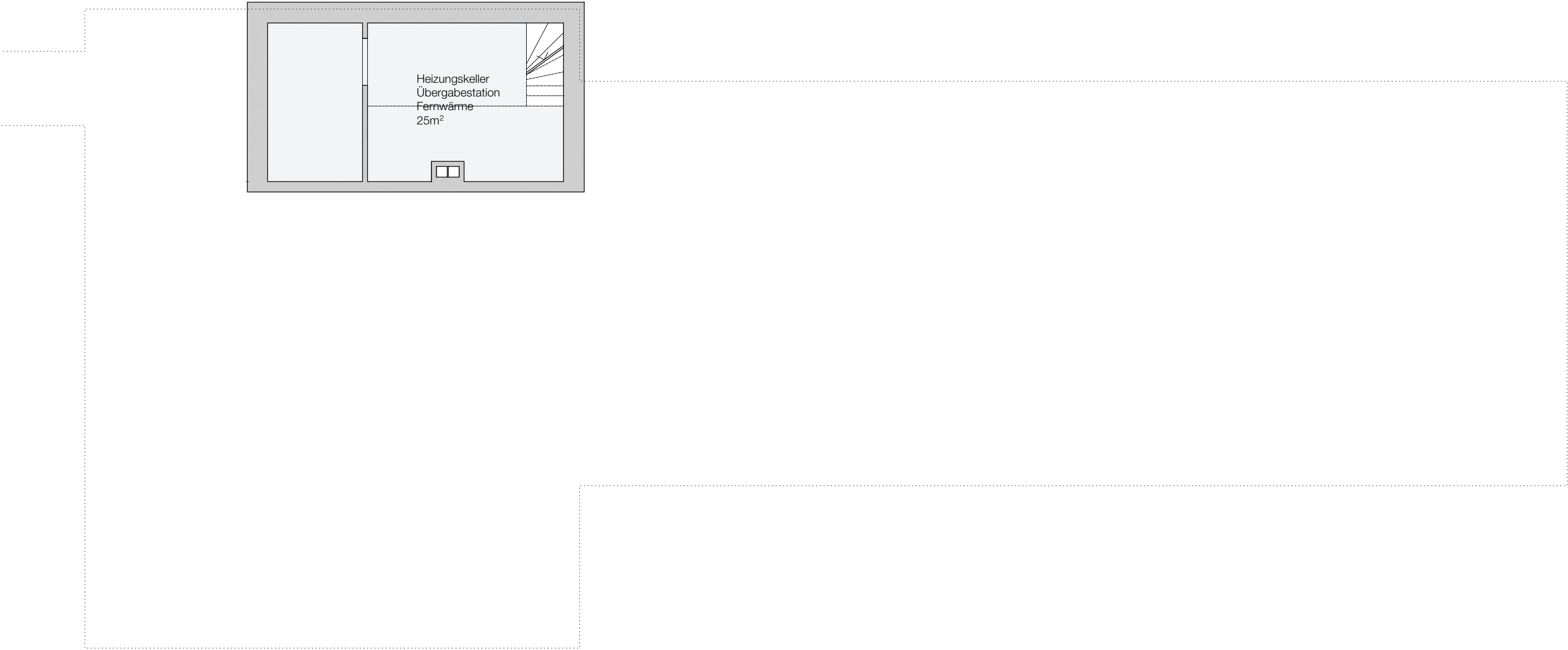




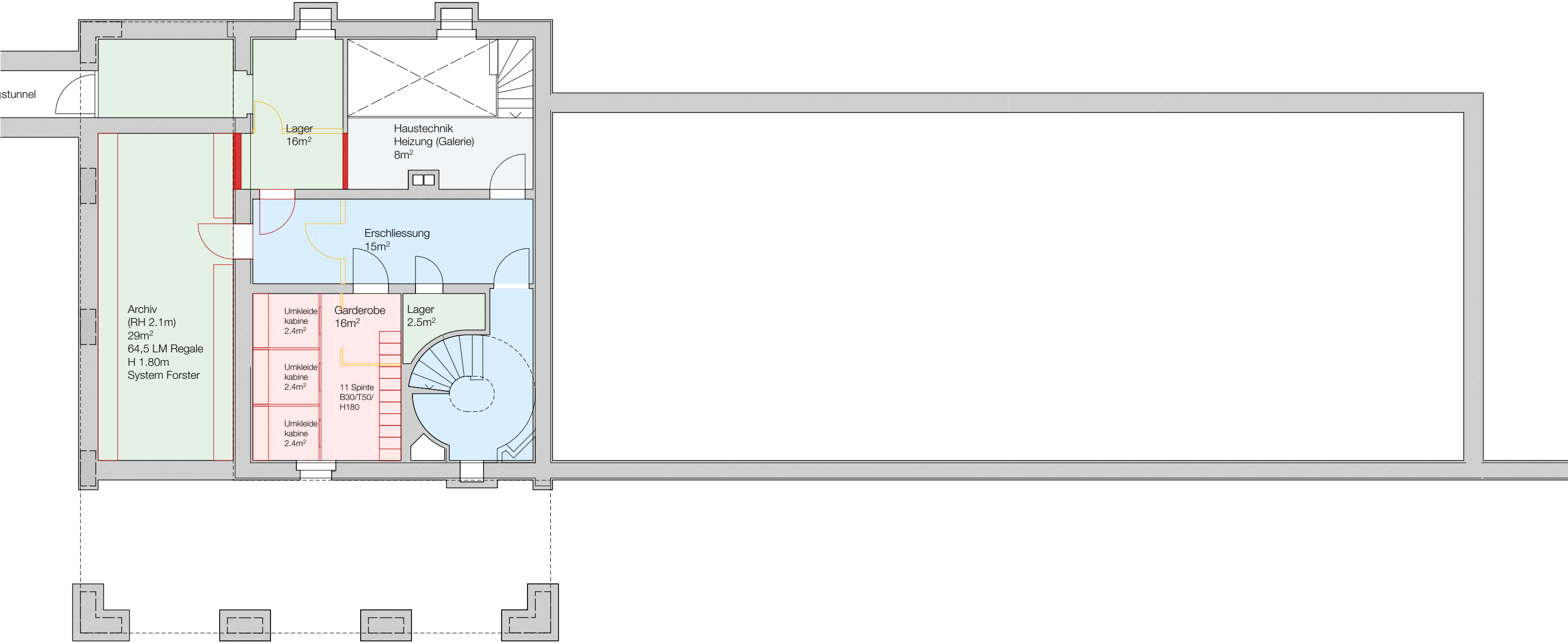
### 3. Machbarkeitsstudie

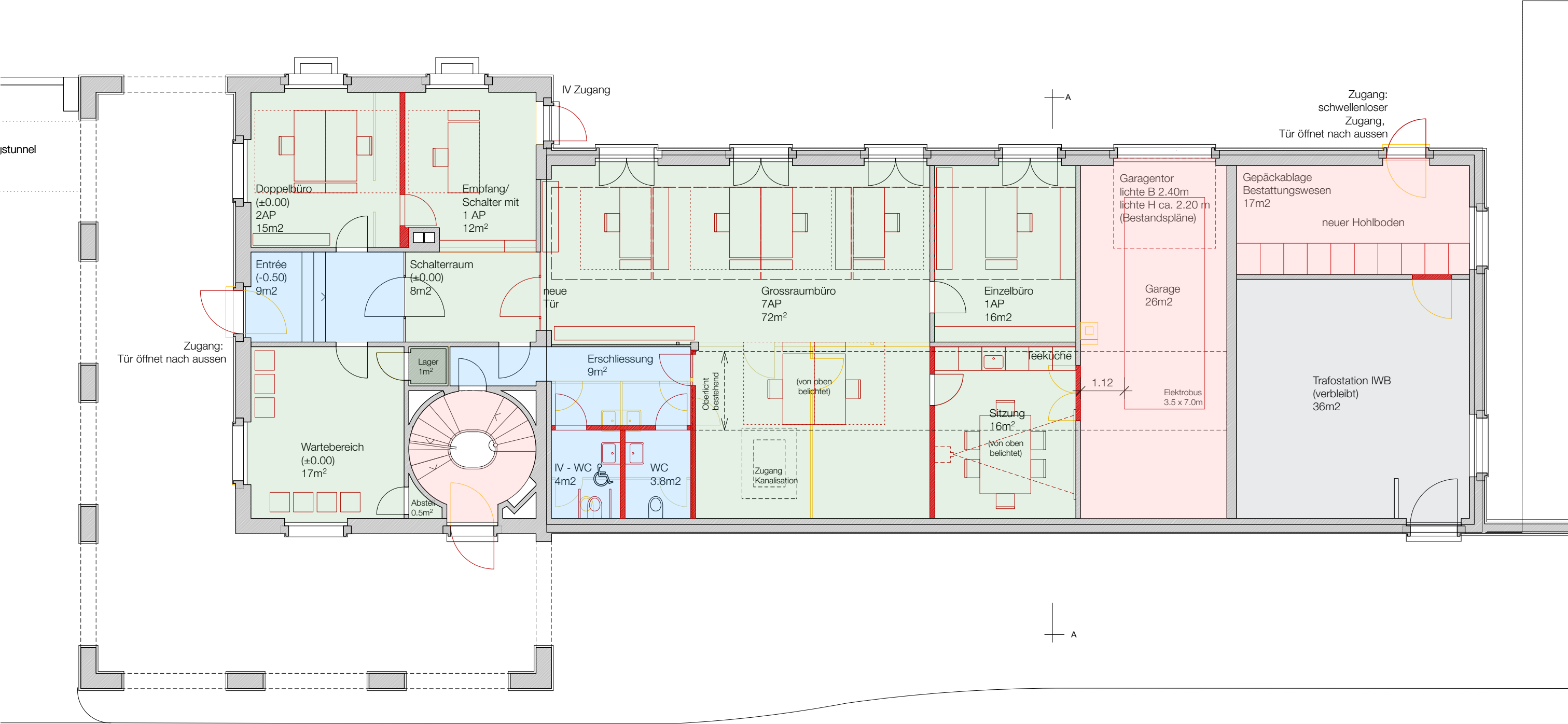
#### I. Torbau rechts Bestattungswesen und Freizeitgärten





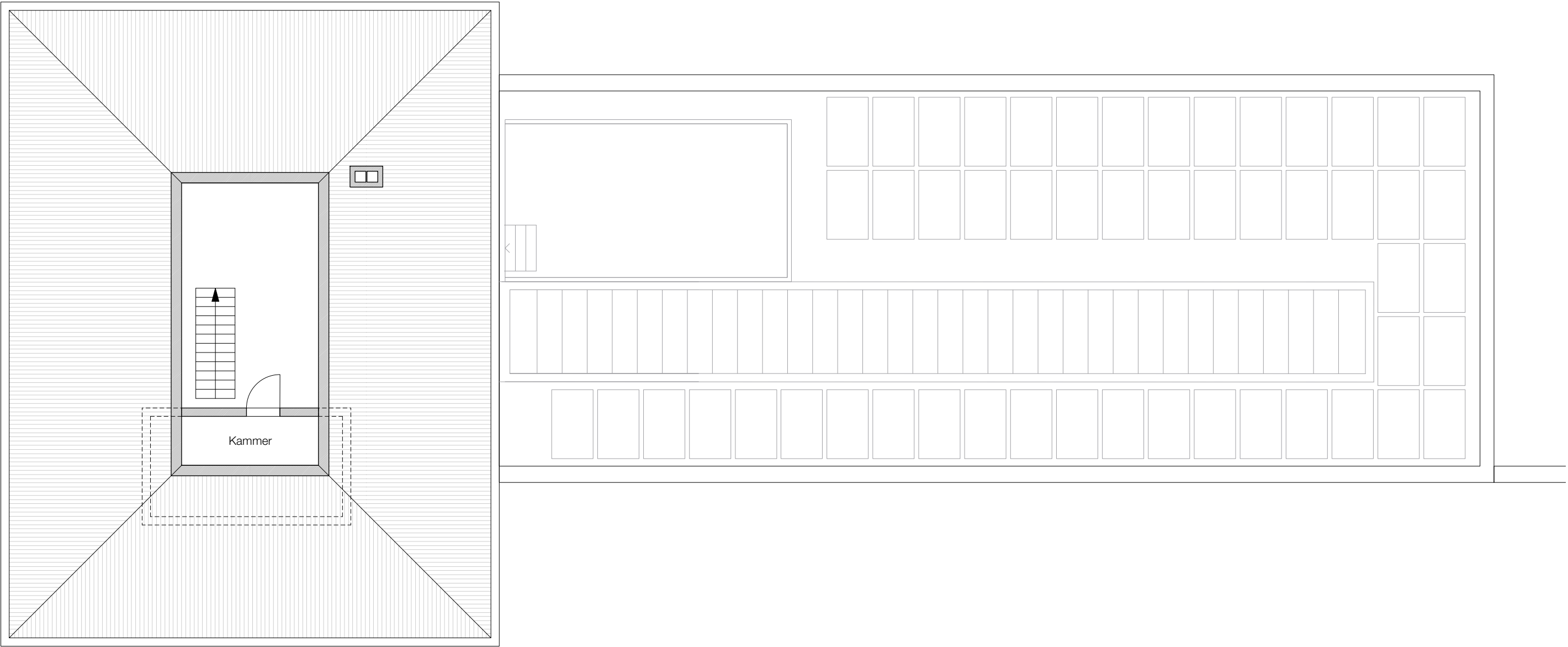






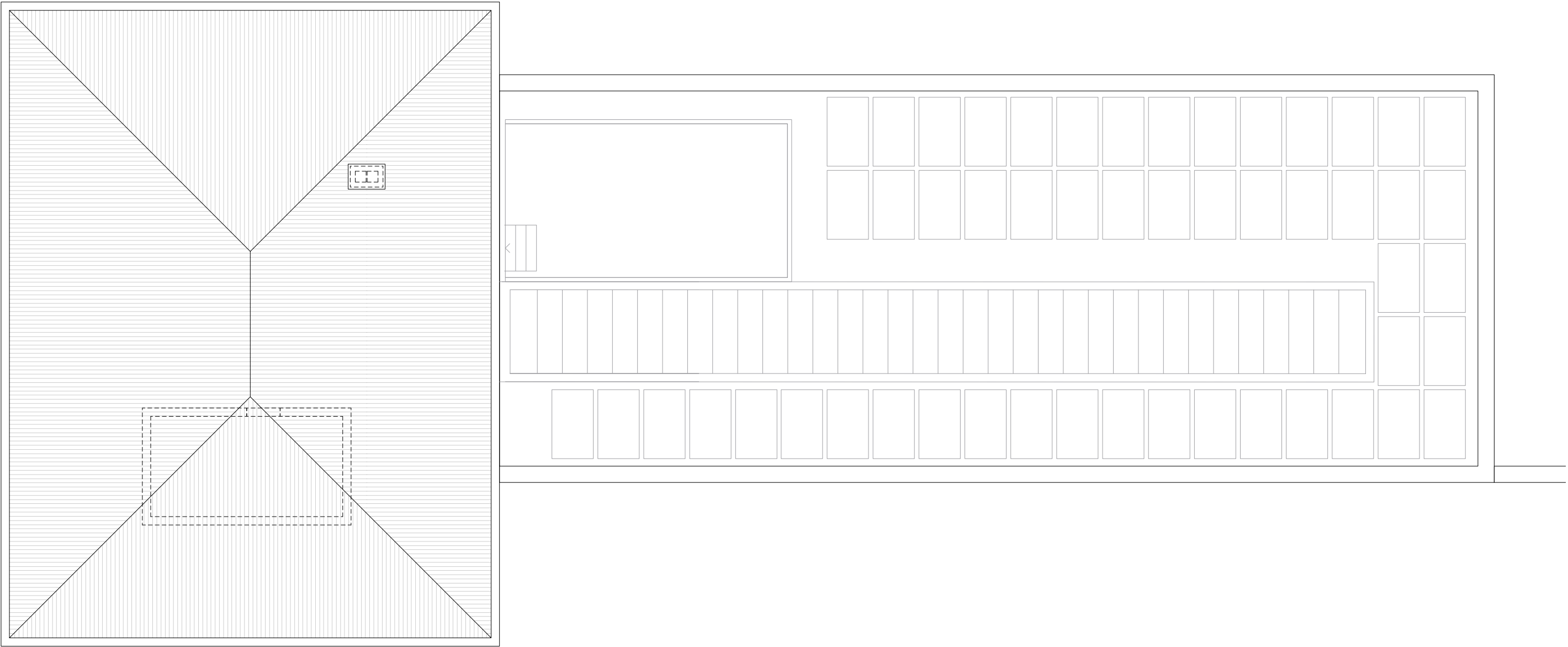


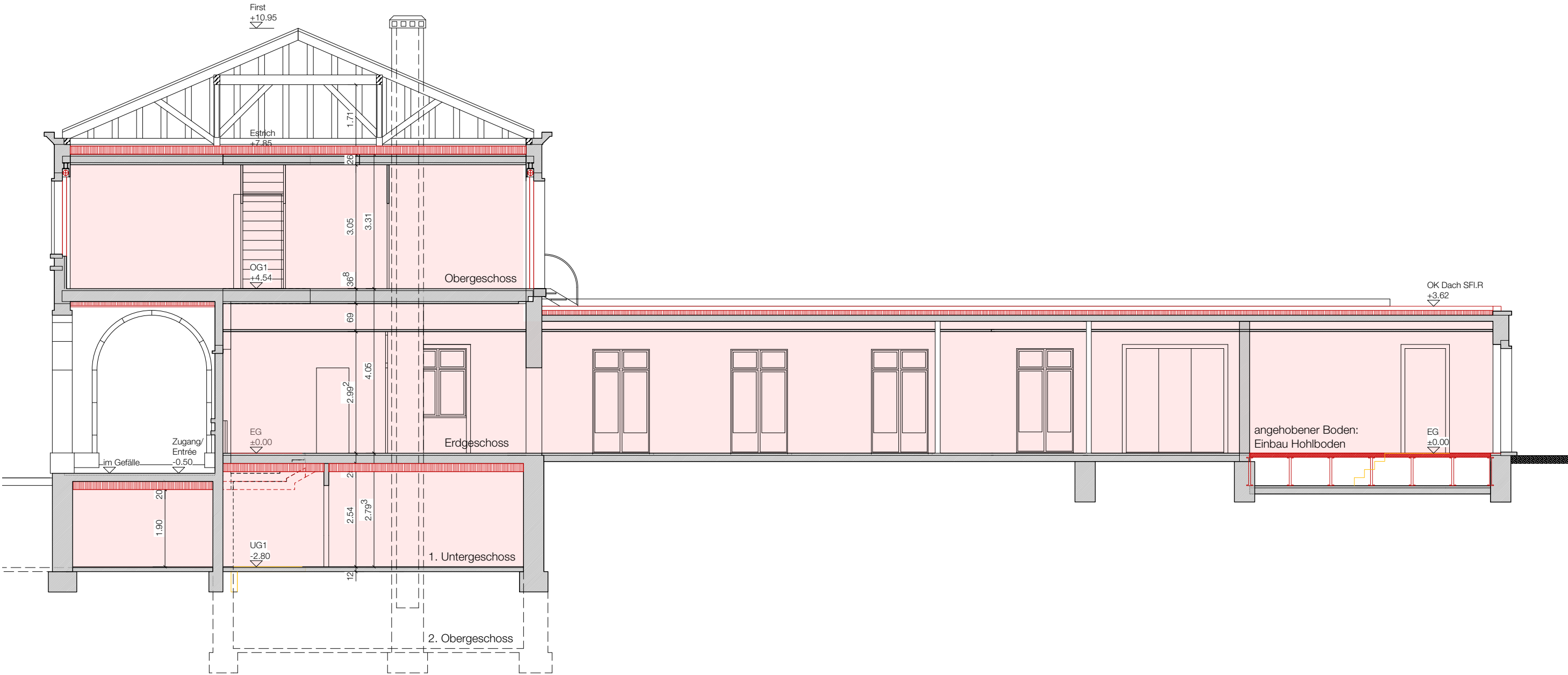


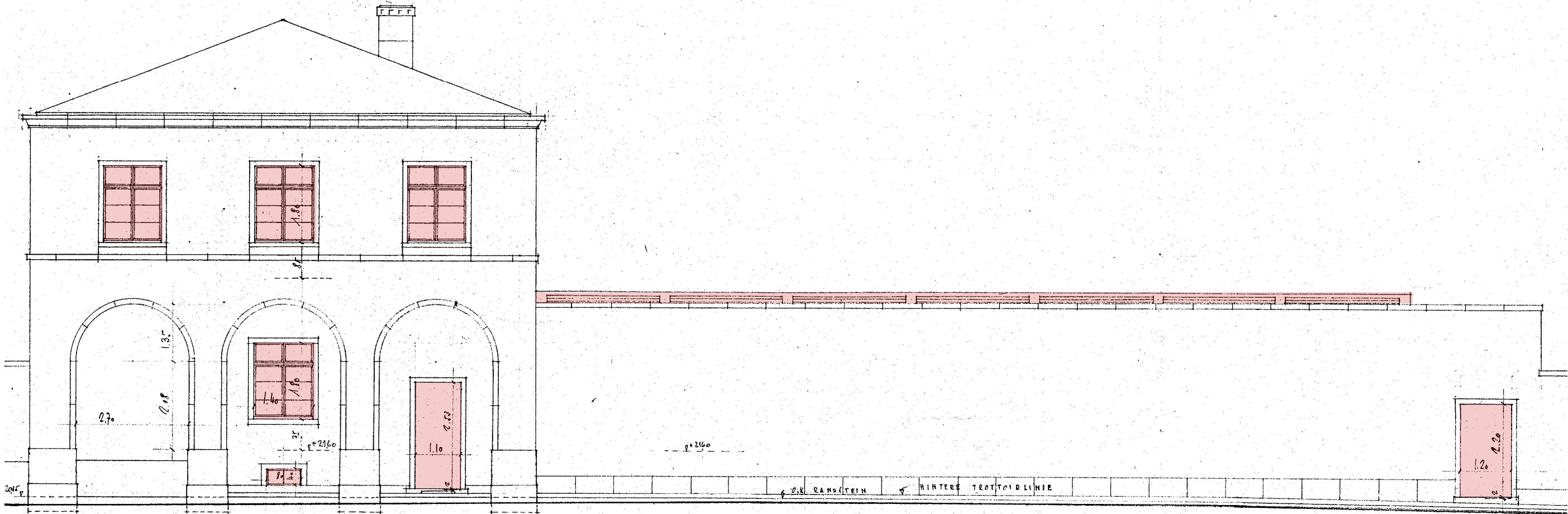


Legende Nutzungen

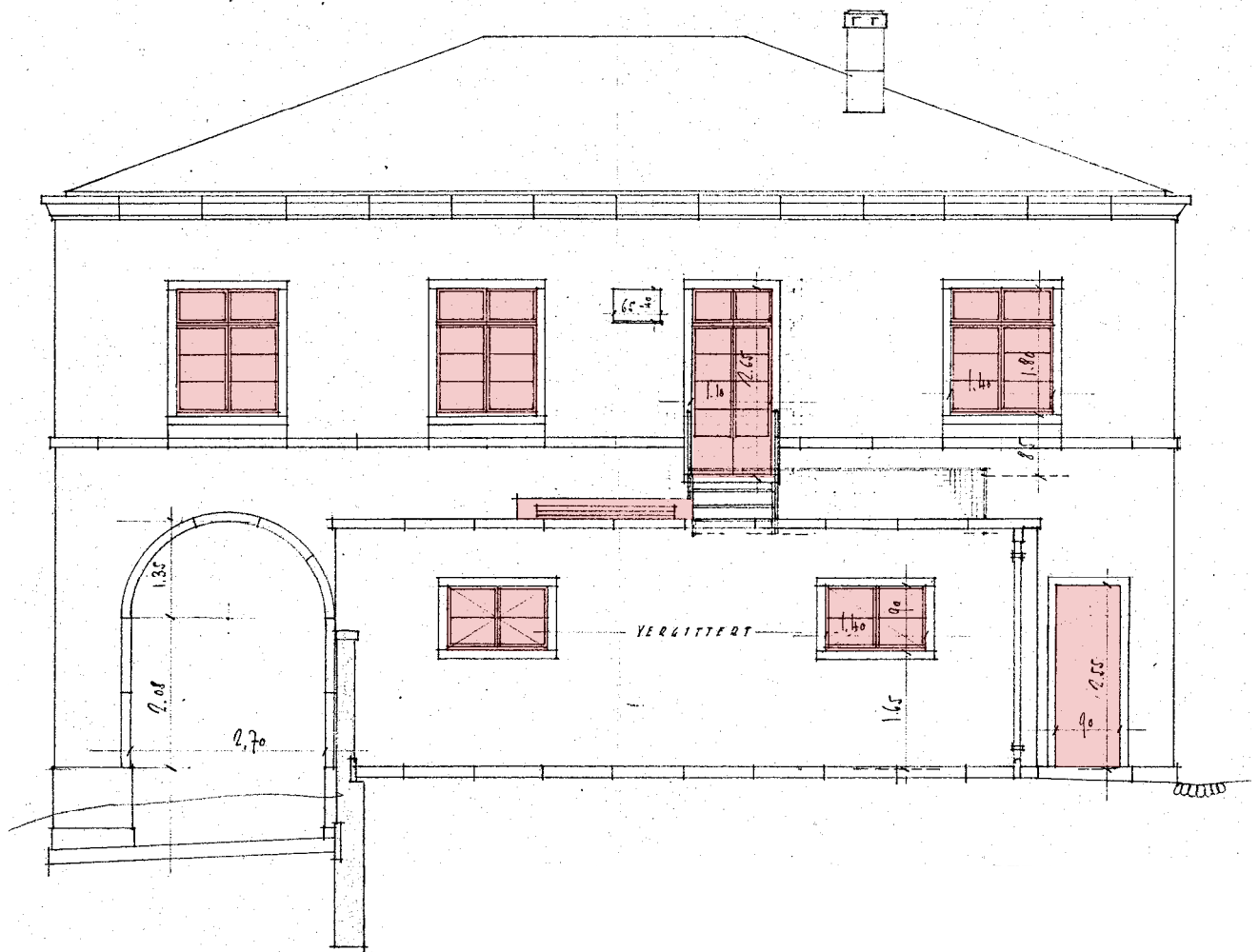
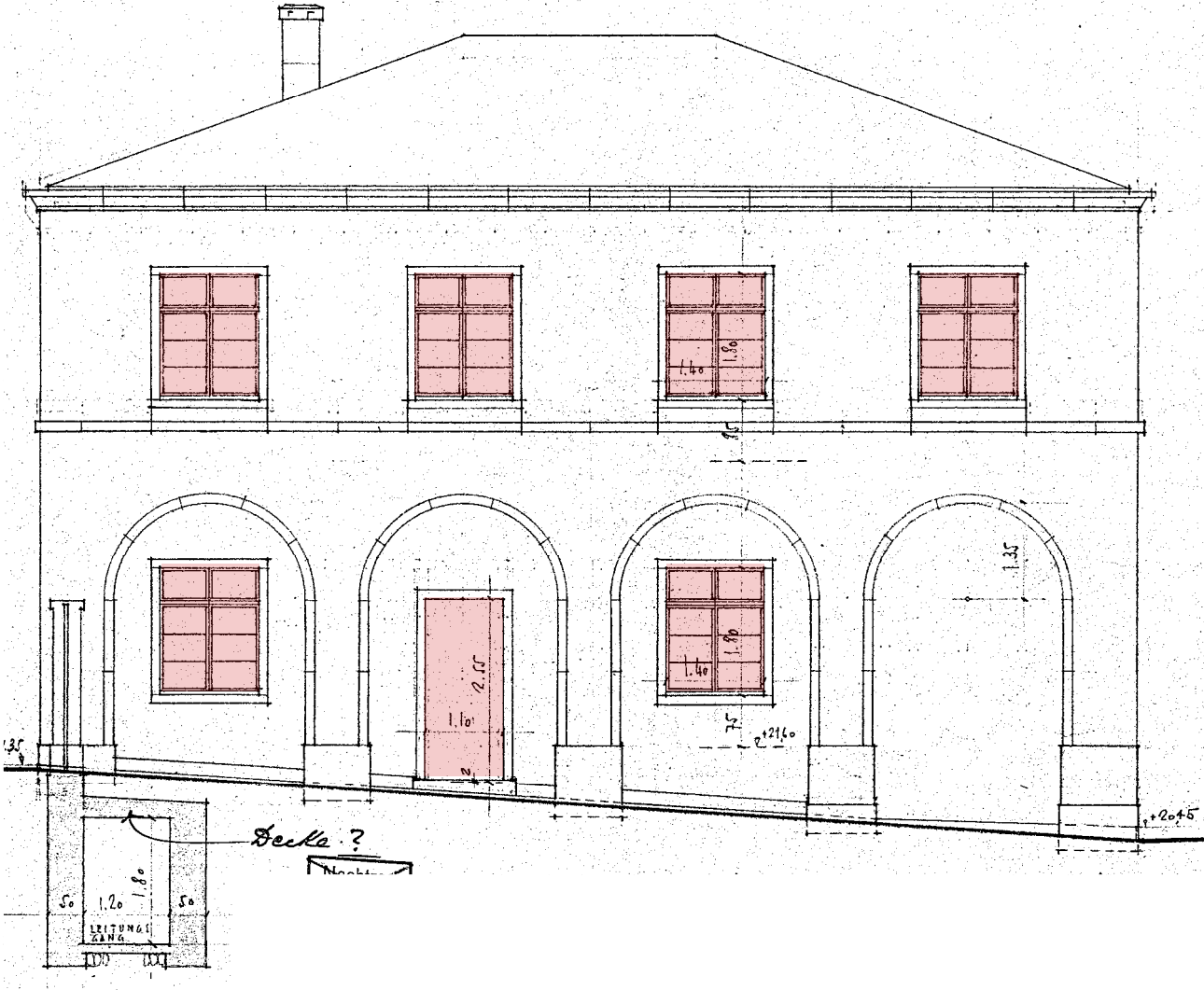
- Bestattungswesen
- weitere Arbeitsplätze / Nutzer
- gemeinsam genutzte Räume

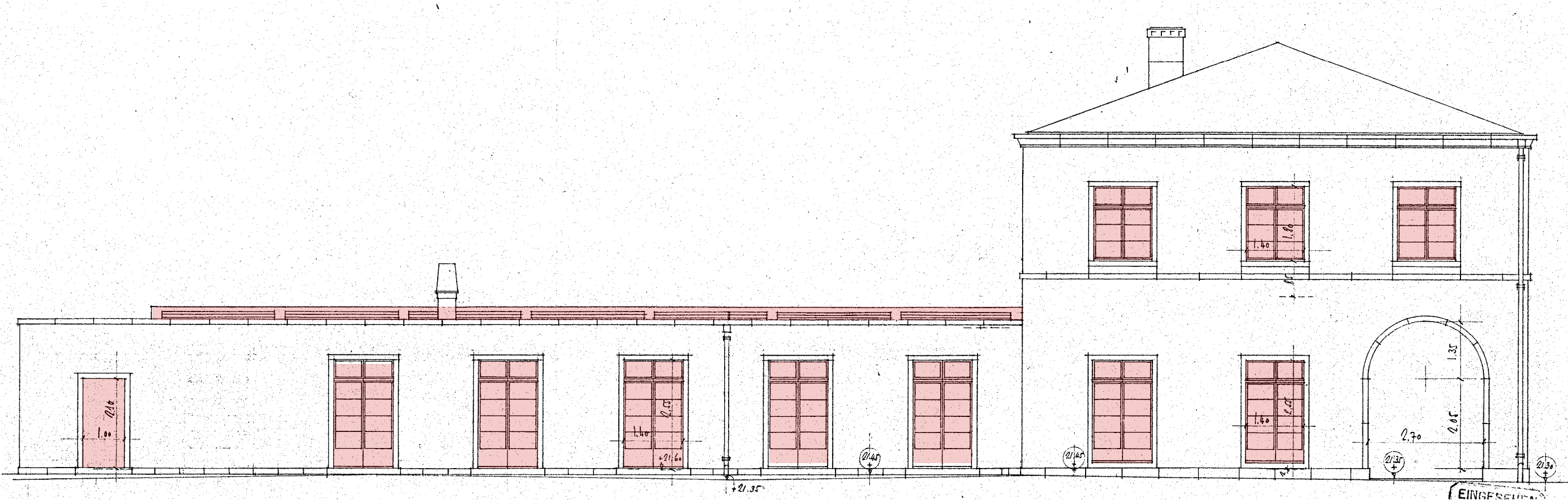






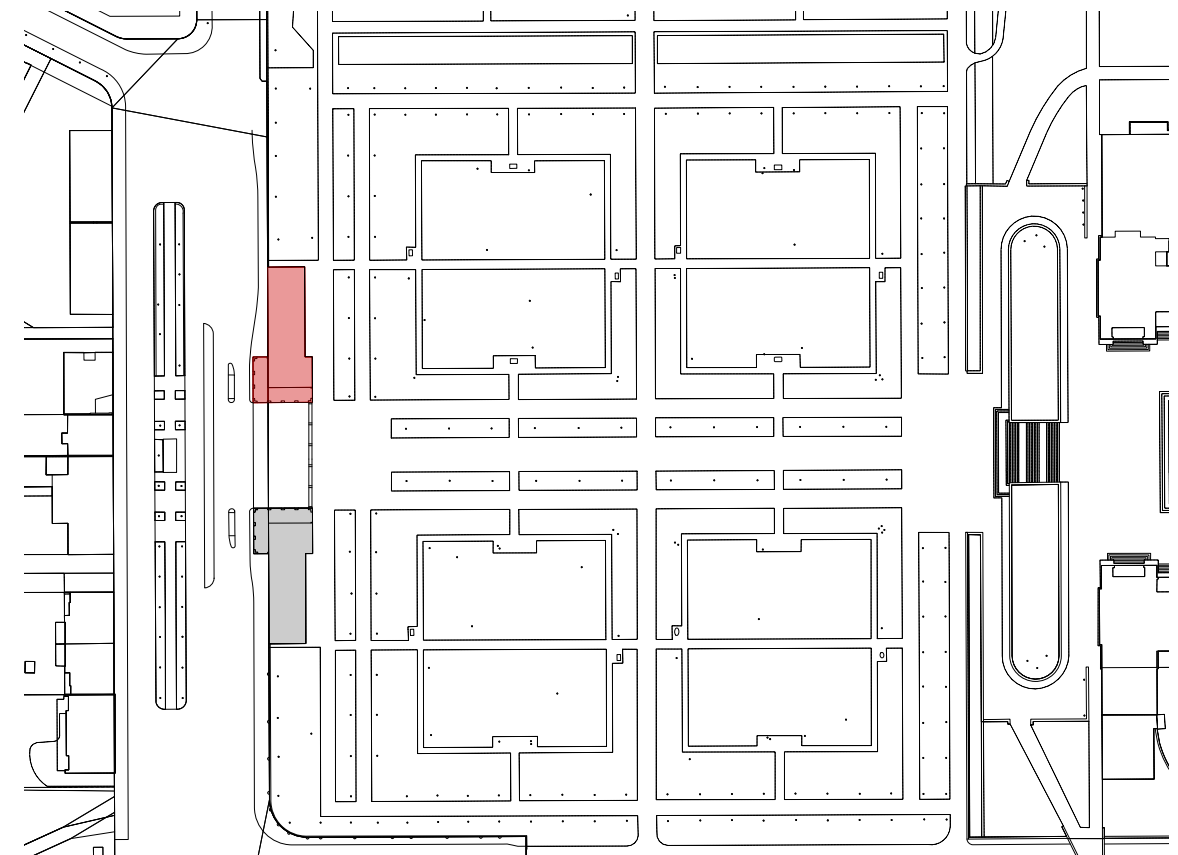






### 3. Machbarkeitsstudie

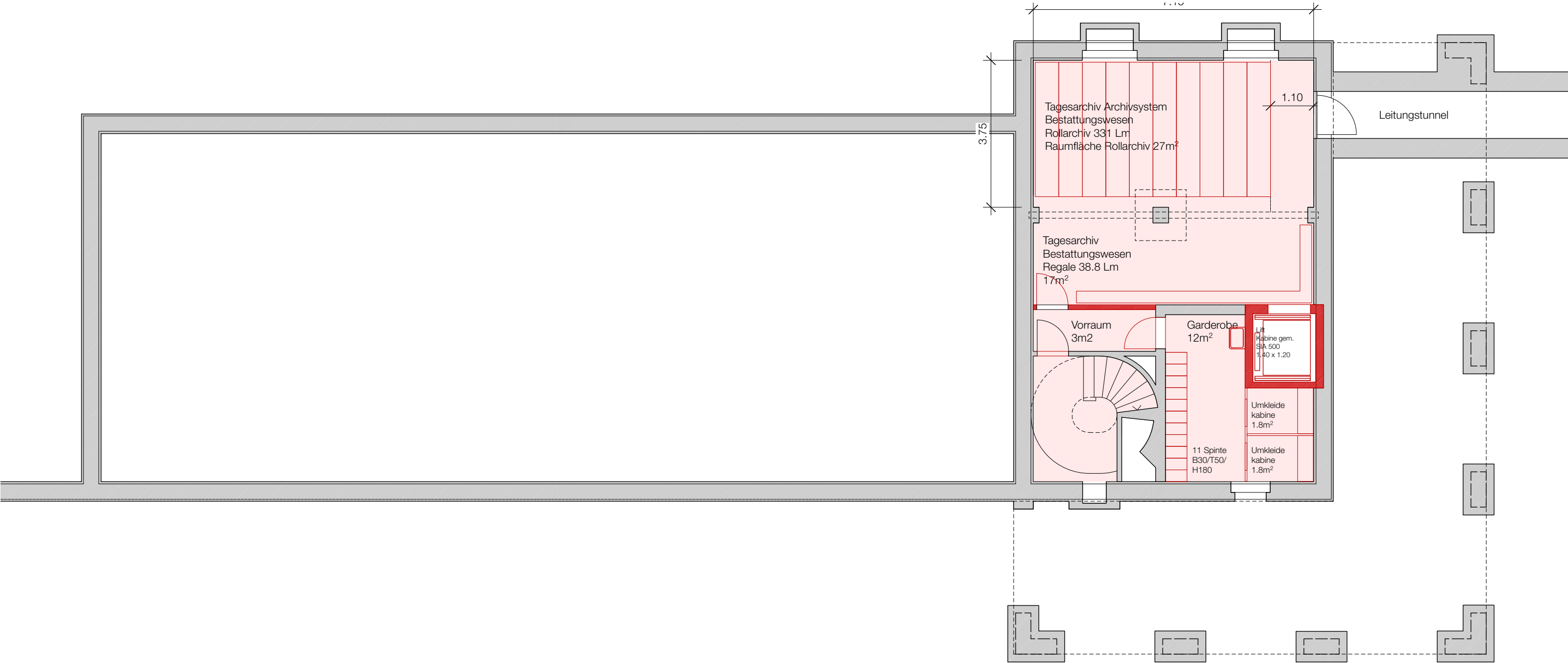
## II. Torbau links Bestattungswesen



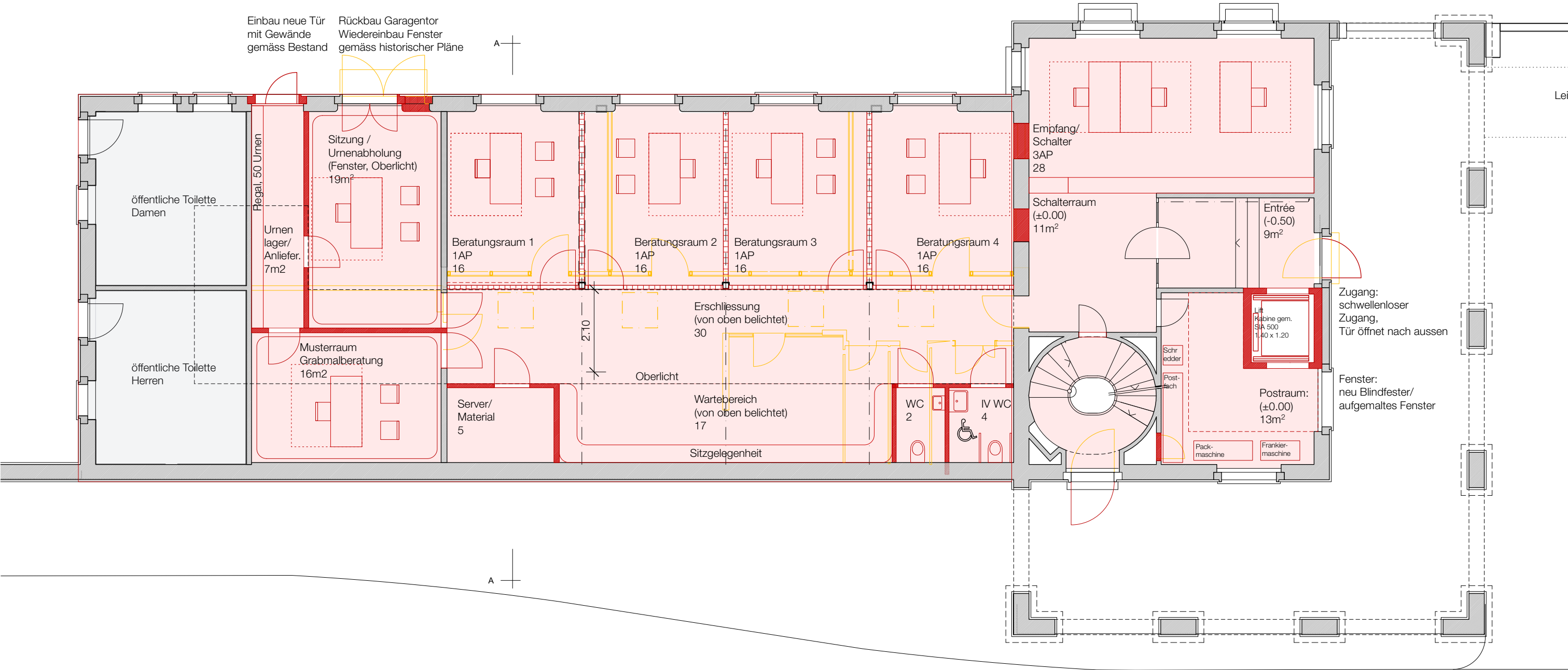
**KASTKAEPPELI**

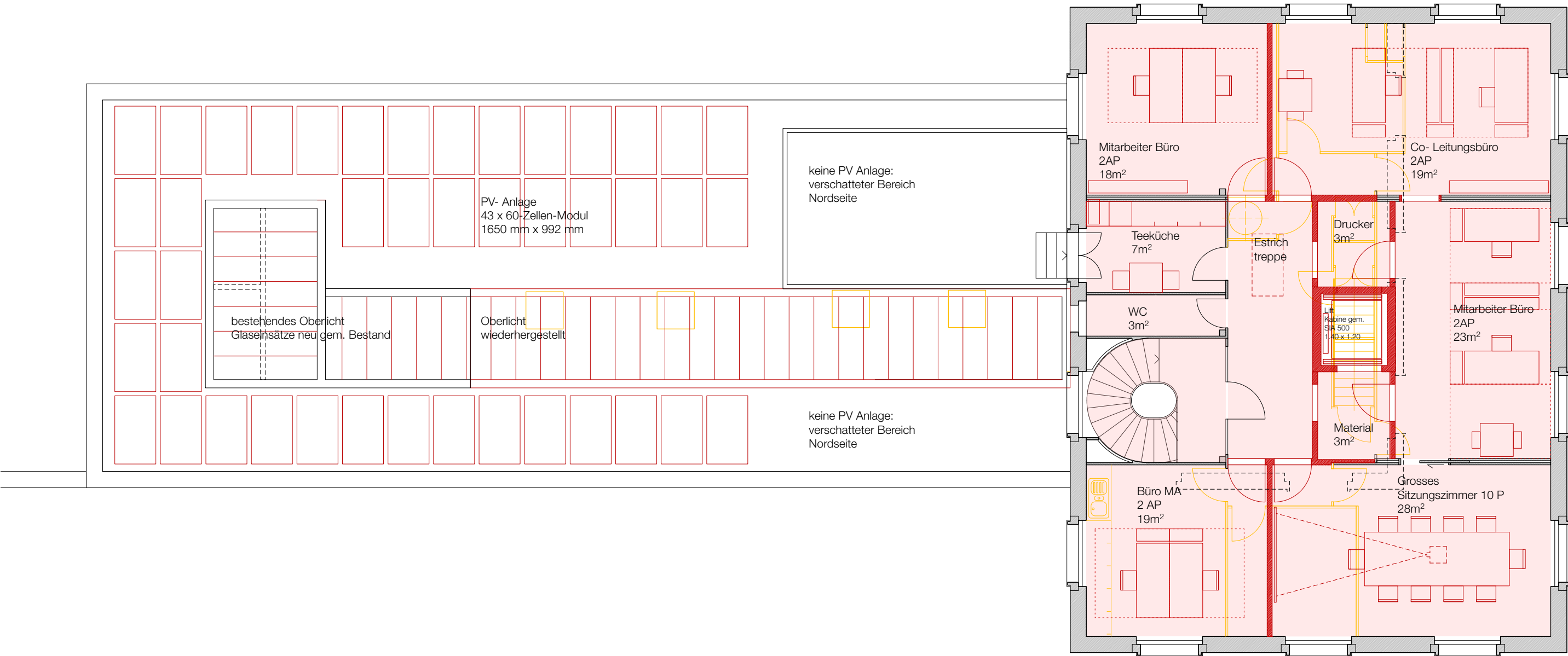
Kast Kaeppli Architekten BSA SIA

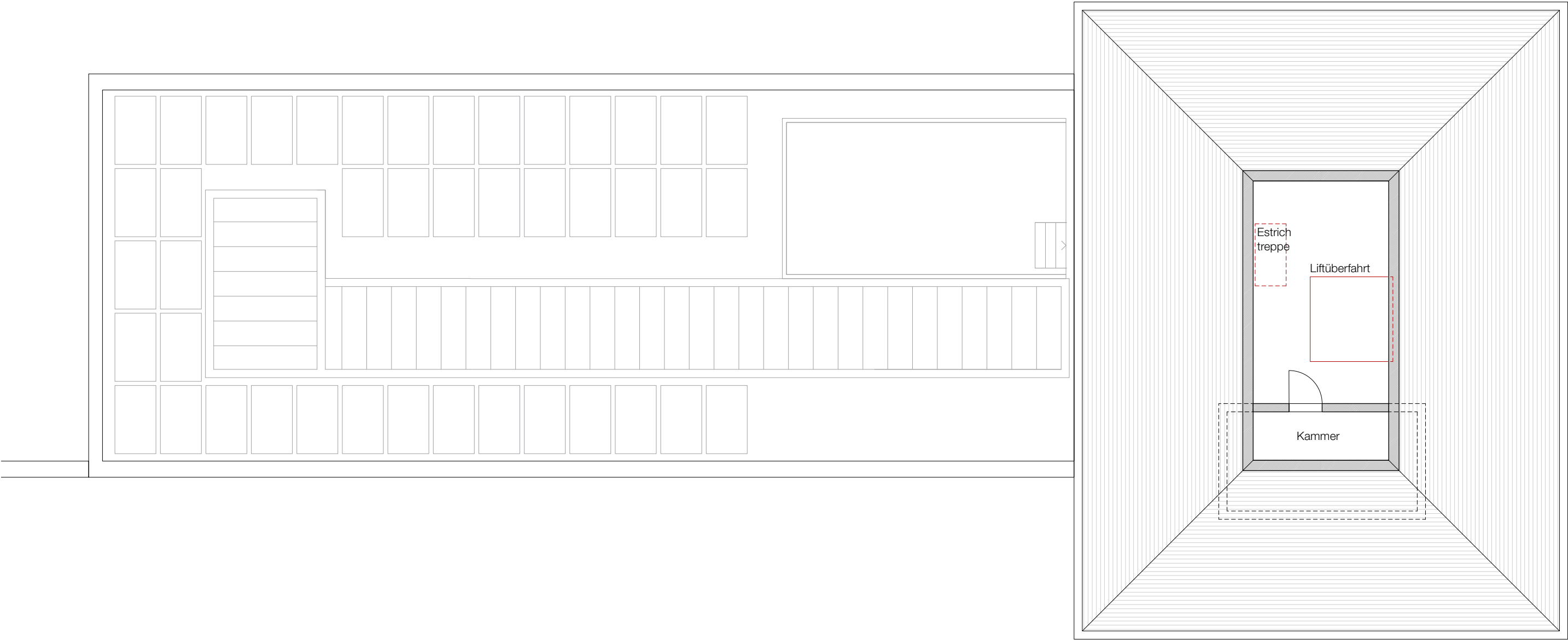
Gerberngasse 23      Stapfelberg 7  
3011 Bern              4051 Basel  
Tel 031 311 52 68      Tel 061 261 19 79

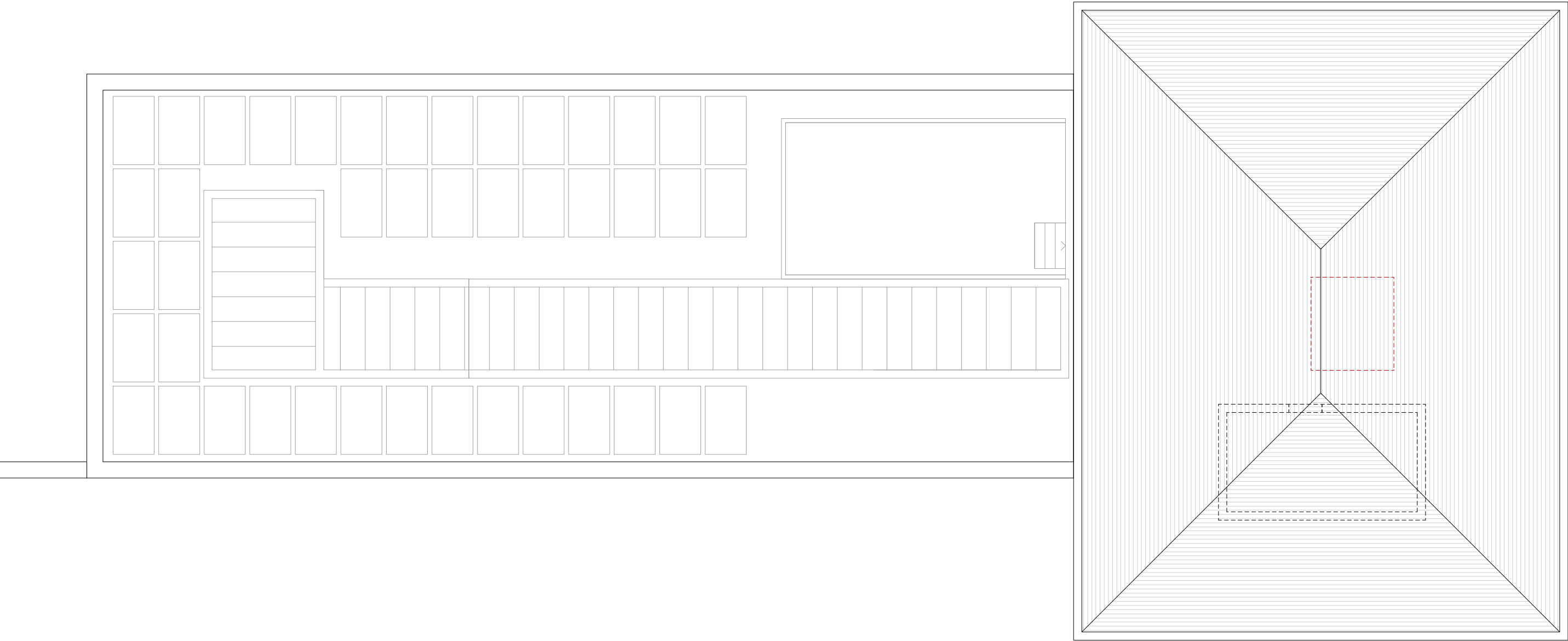








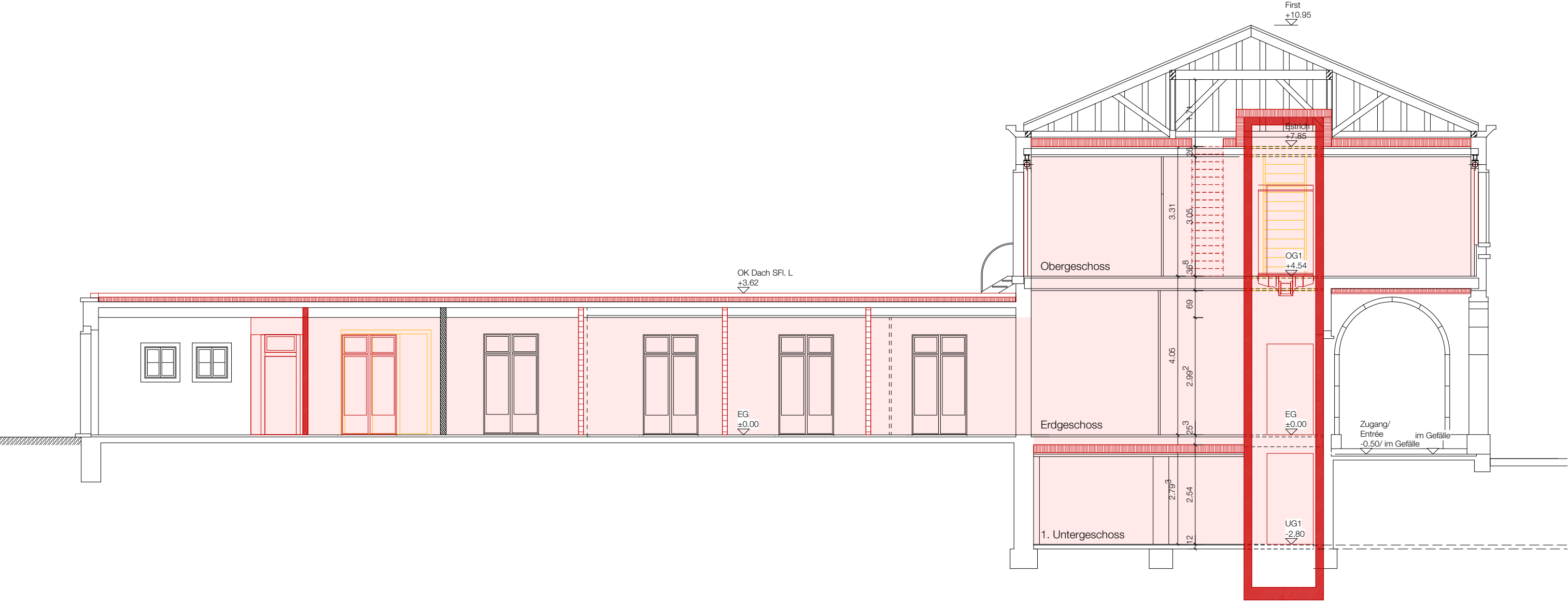




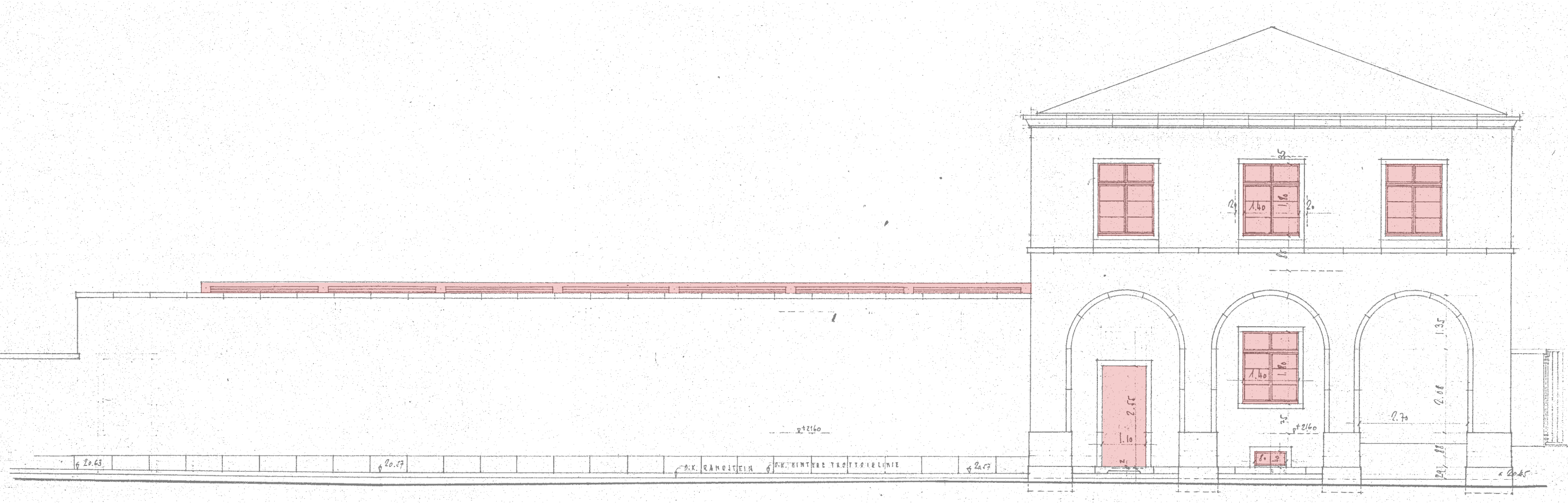
Legende Nutzungen

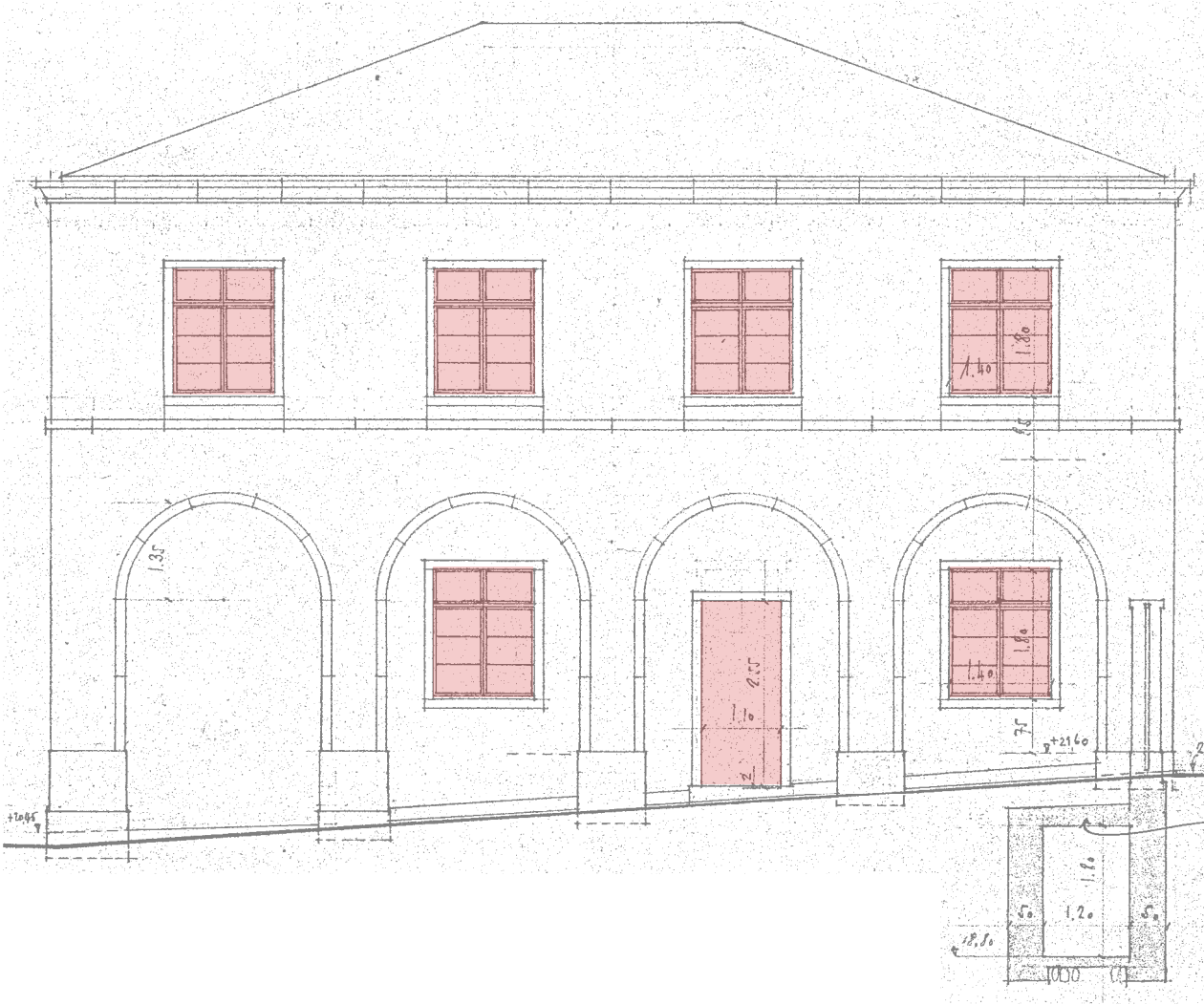
- Bestattungswesen
- weitere Arbeitsplätze / Nutzer
- gemeinsam genutzte Räume



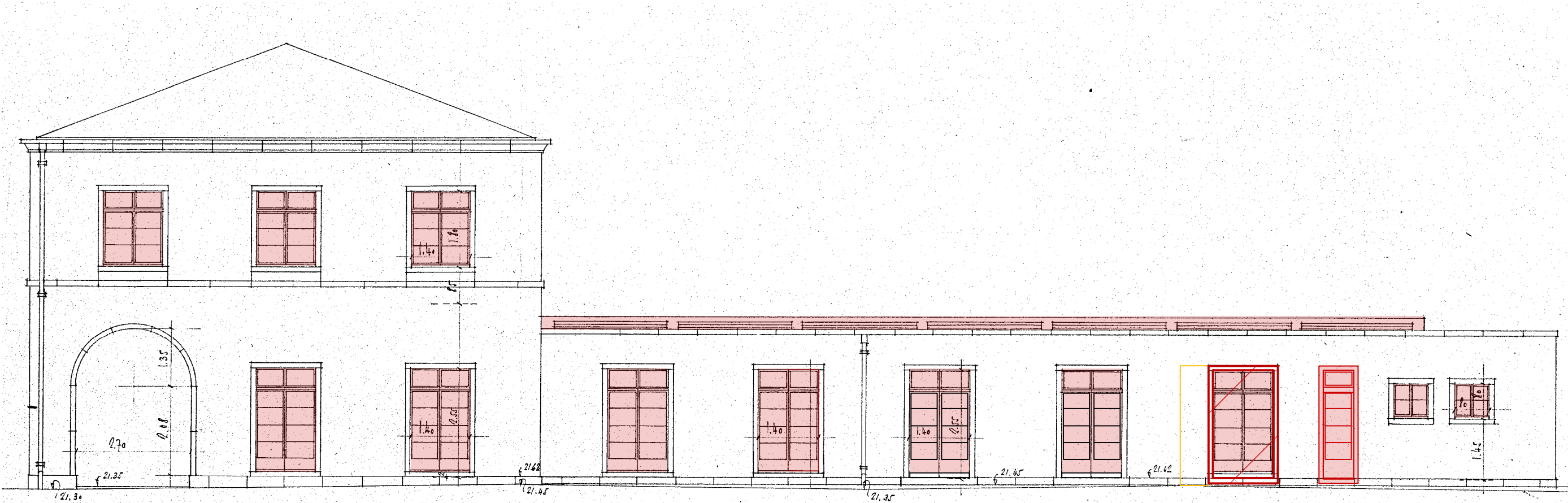










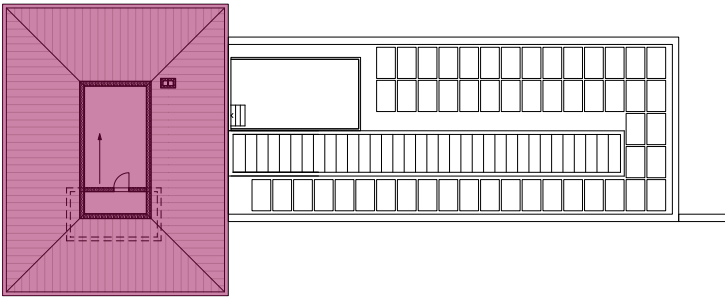
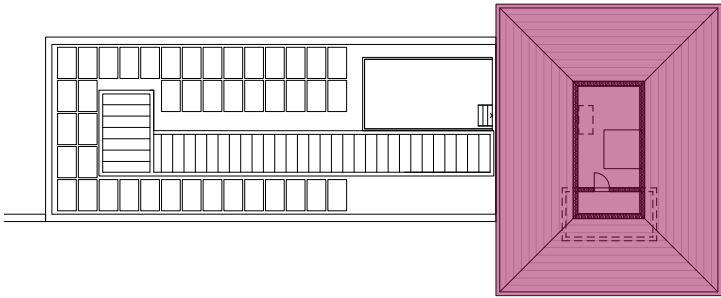


**4. Flächen- und Volumenberechnung**  
**Übersicht Arbeitsplatzanzahl**  
**Grobkostenschätzung  $\pm 25\%$**

MENGENERMITTLUNG  
GESCHOSSFLÄCHE GF / AGF ARKADE

Estrich

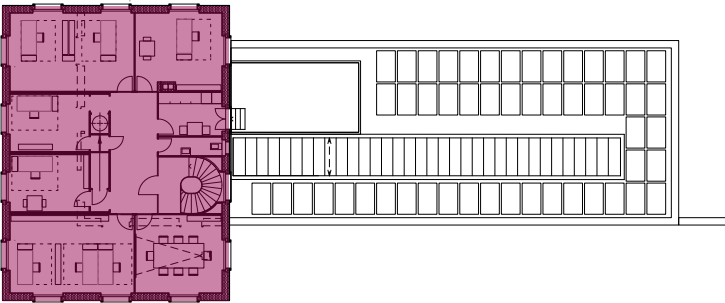
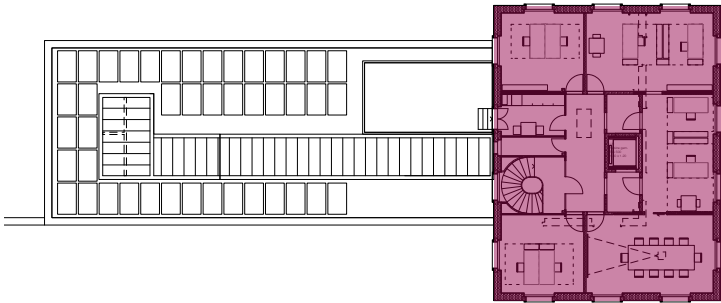
$GF_{DGL} = 184m^2$   
 $GV_{DGL} = 319m^3$



$GF_{DGR} = 184m^2$   
 $GV_{DGR} = 319m^3$

Obergeschoss

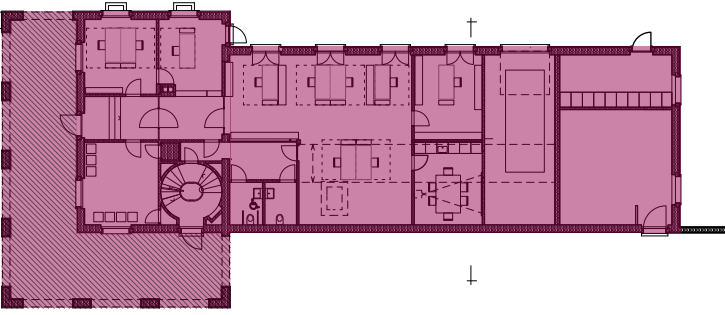
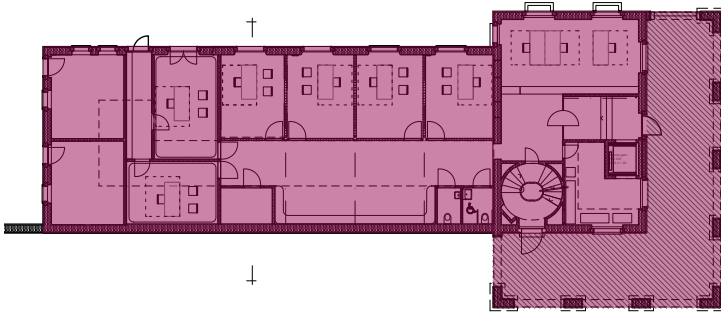
$GF_{OGL} = 187m^2$   
 $GV_{OGL} = 640m^3$



$GF_{OGR} = 187m^2$   
 $GV_{OGR} = 640m^3$

Erdgeschoss

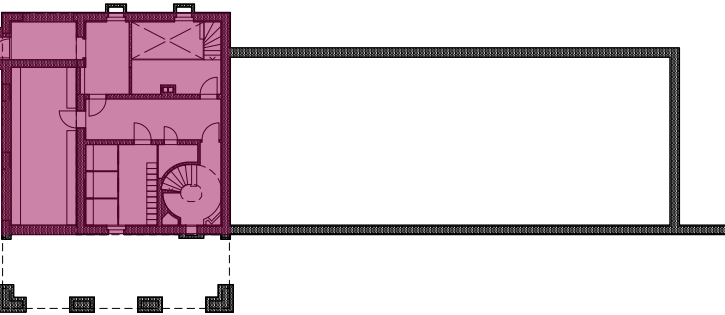
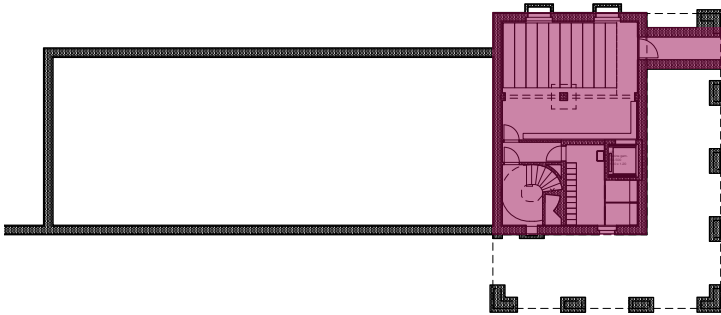
$GF_{EGL} = 331m^2$   
 $GV_{EGL} = 1295m^3$   
 $AGF_{EGL} = 94m^2$   
 $AGV_{EGL} = 390m^3$



$GF_{EGR} = 331m^2$   
 $GV_{EGR} = 1347m^3$   
 $AGF_{EGR} = 94m^2$   
 $AGV_{EGR} = 390m^3$

Untergeschoss 1

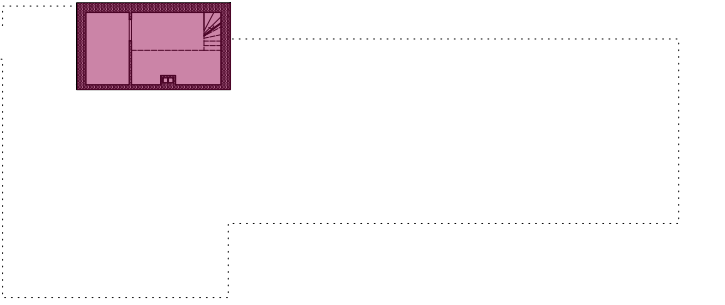
$GF_{UG1L} = 131m^2$   
 $GV_{UG1L} = 317m^3$



$GF_{UG1R} = 177m^2$   
 $GV_{UG1R} = 431m^3$

Untergeschoss 2

$GF_{UG2L} = 4m^2$   
 $GV_{UG2L} = 6m^3$



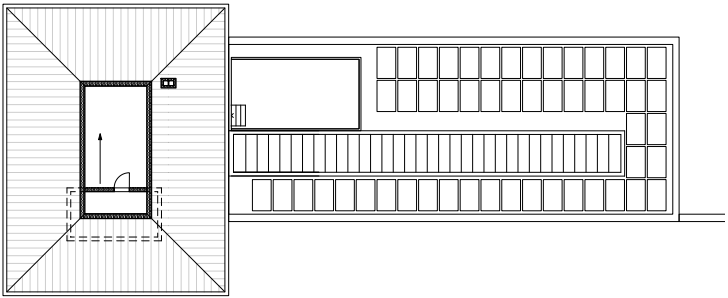
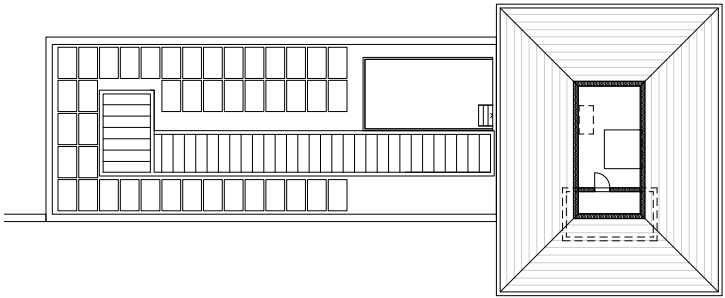
$GF_{UG2R} = 37m^2$   
 $GV_{UG2R} = 74m^3$

GF (SIA 416) AGF (SIA 416)

MENGENERMITTLUNG  
HAUPTNUTZFLÄCHE HNF2 BÜROARBEIT

Estrich

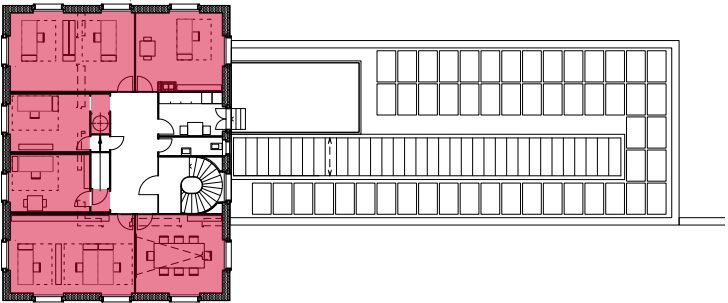
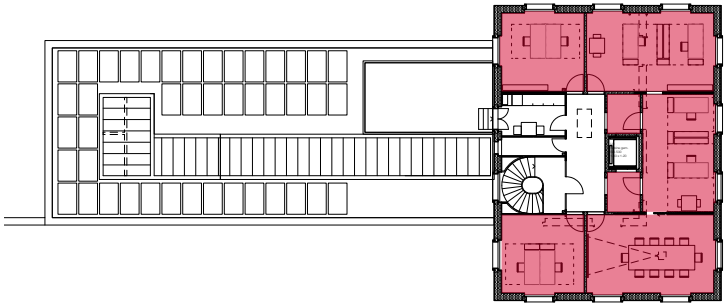
$HNF2_{DGL} = 0m^2$



$HNF2_{DGR} = 0m^2$

Obergeschoss

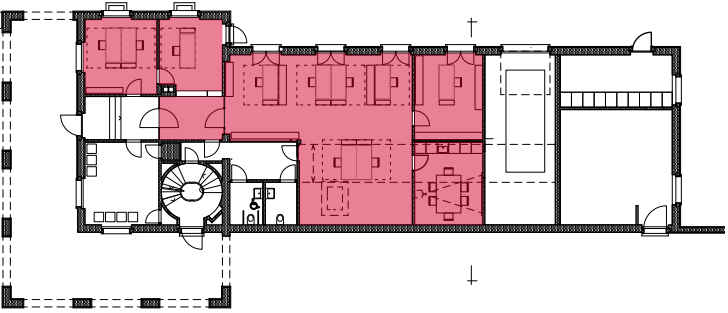
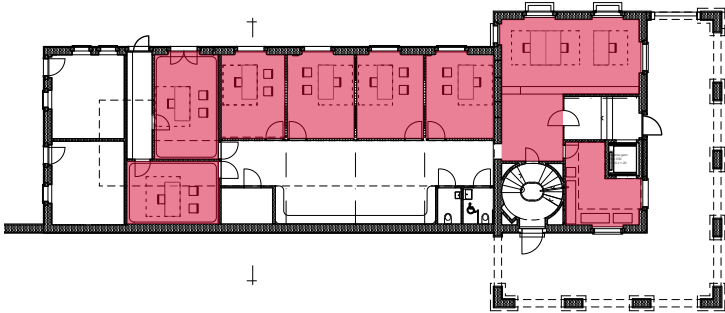
$HNF2_{OGL} = 124m^2$



$HNF2_{OGR} = 123m^2$

Erdgeschoss

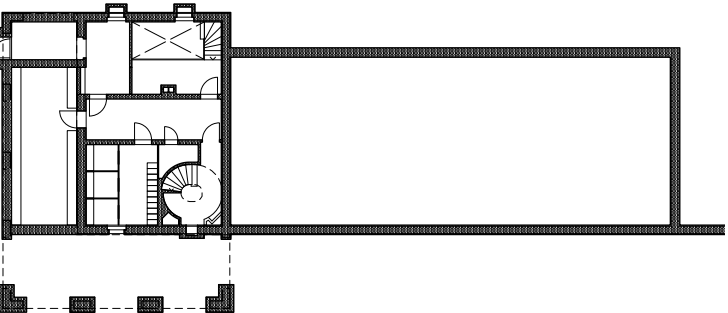
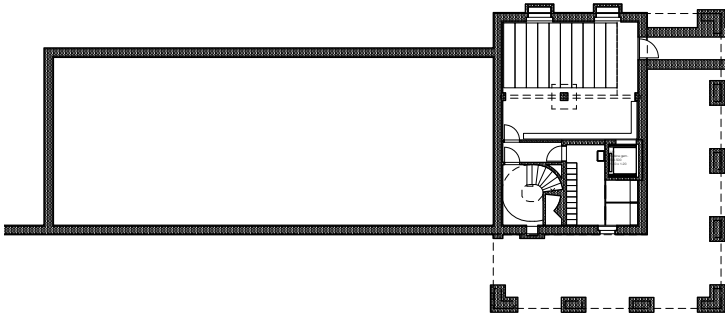
$HNF2_{EGL} = 153m^2$



$HNF2_{EGR} = 140m^2$

Untergeschoss 1

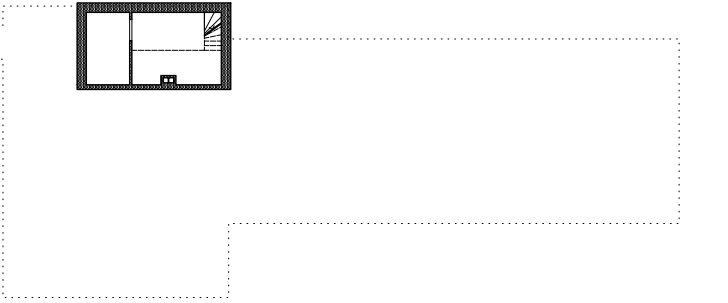
$HNF2_{UG1L} = 0m^2$



$HNF2_{UG1R} = 0m^2$

Untergeschoss 2

$HNF2_{UG2L} = 0m^2$

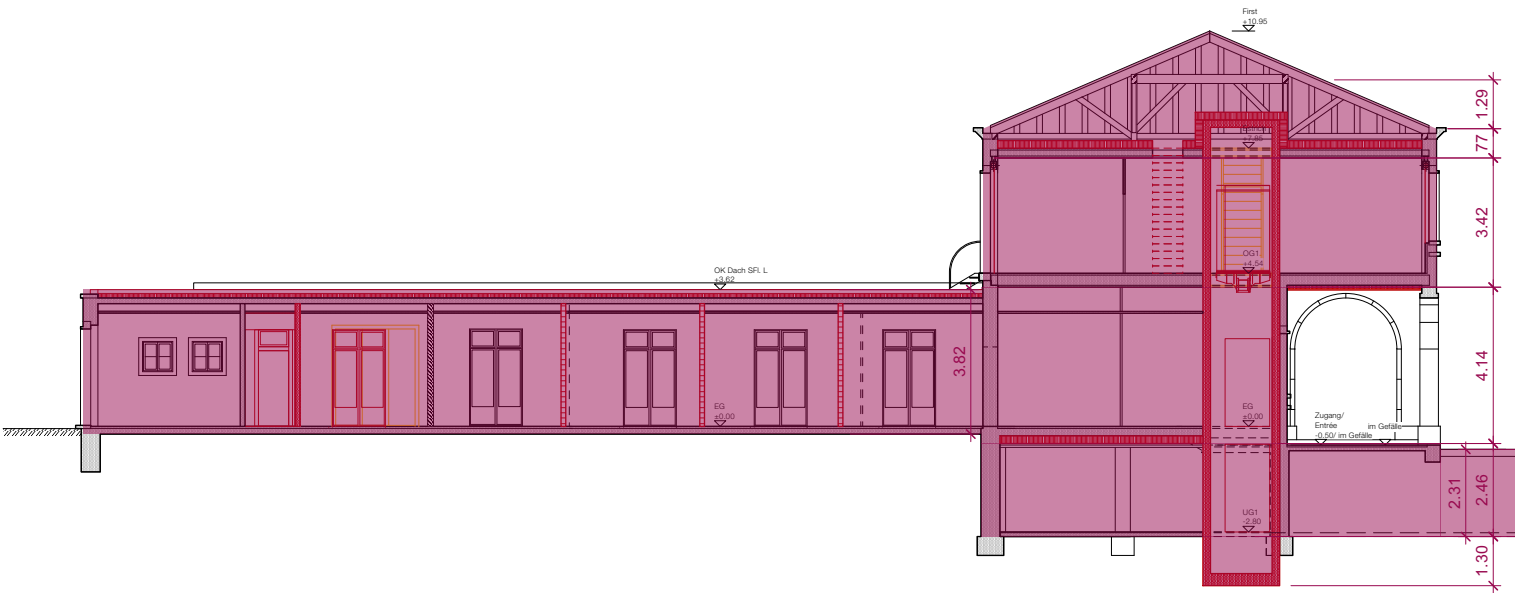


$HNF2_{UG2R} = 0m^2$

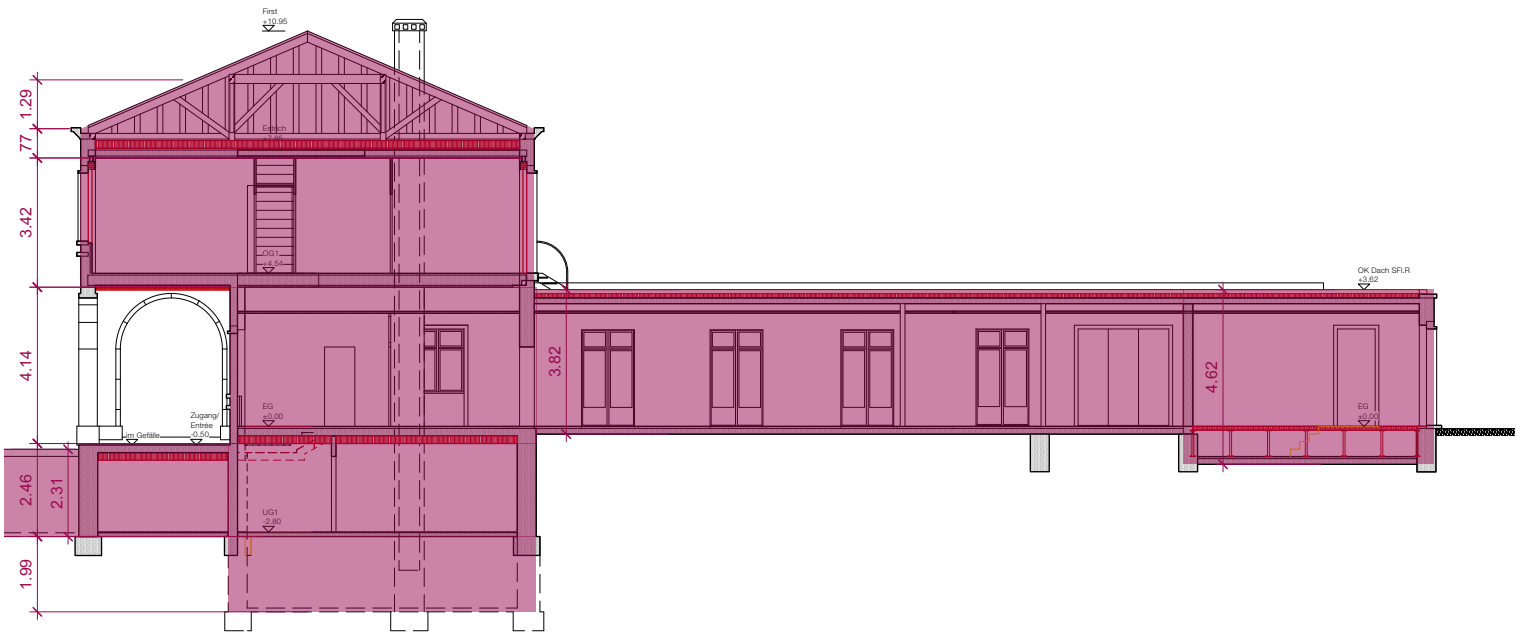
 HNF2 (SIA d 065) Büroarbeitsräume

MENGENERMITTLUNG  
ANGENOMMENE GESCHOSSHÖHEN

TORBAU LINKS



TORBAU RECHTS

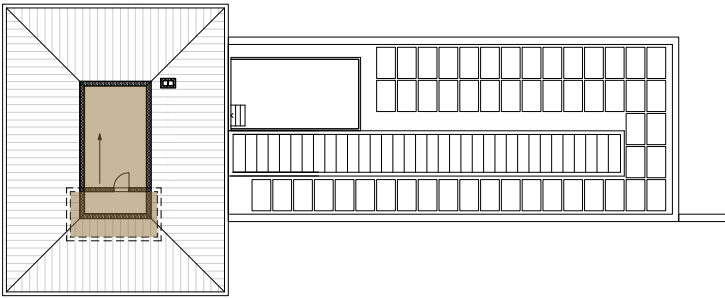
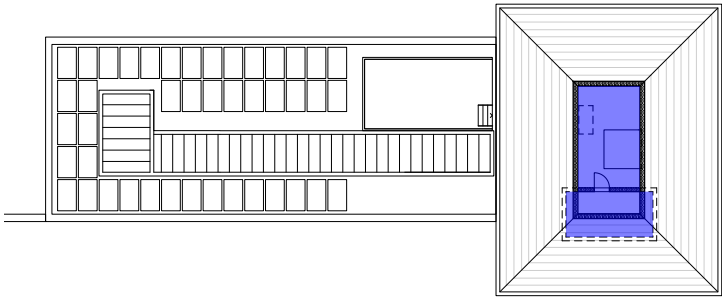




NUTZFLÄCHEN BESTAND

**Estrich**  
Nutzflächen Bestand

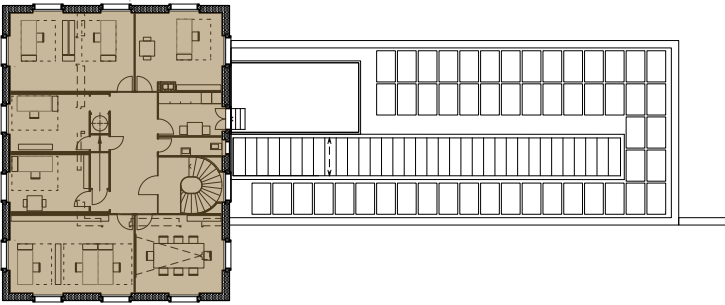
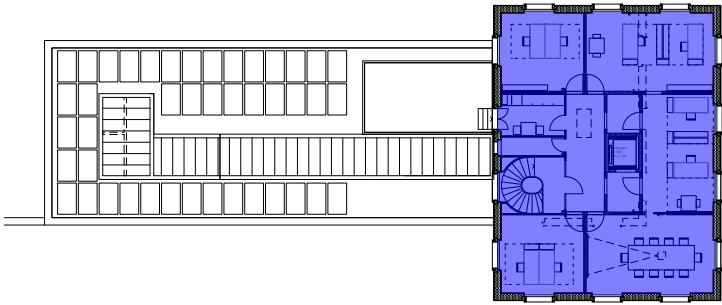
BW= 29m<sup>2</sup>  
FG = 0m<sup>2</sup>  
AN = 0m<sup>2</sup>



BW= 29m<sup>2</sup>  
FG = 0m<sup>2</sup>  
AN = 0m<sup>2</sup>

**Obergeschoss**  
Nutzflächen Bestand

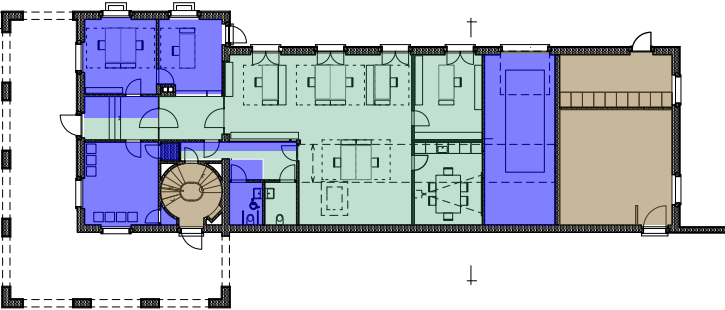
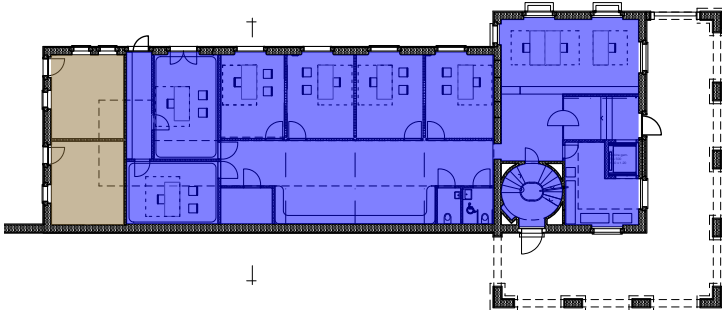
BW= 169m<sup>2</sup>  
FG = 0m<sup>2</sup>  
AN = 0m<sup>2</sup>



BW= 0m<sup>2</sup>  
FG = 0m<sup>2</sup>  
AN = 169m<sup>2</sup>

**Erdgeschoss**  
Nutzflächen Bestand

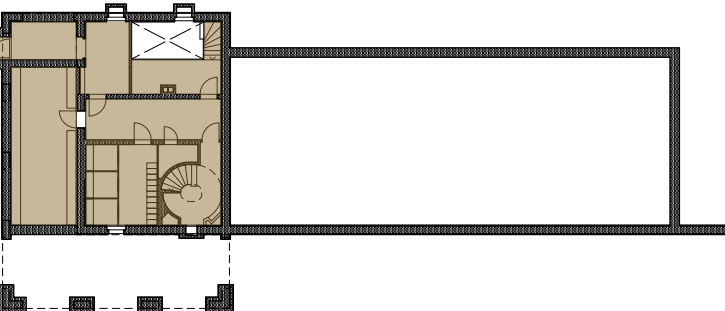
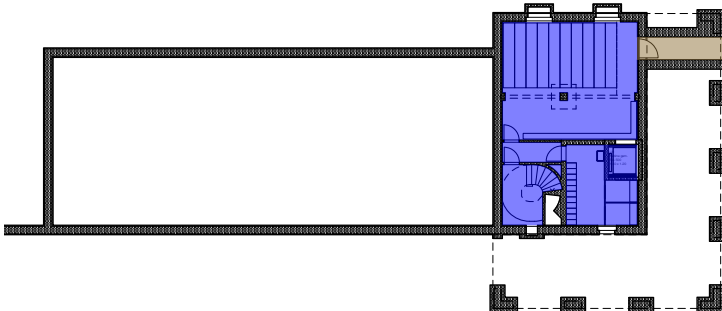
BW= 253m<sup>2</sup>  
FG = 0m<sup>2</sup>  
AN = 34m<sup>2</sup>



BW= 94m<sup>2</sup>  
FG = 126m<sup>2</sup>  
AN = 96m<sup>2</sup>

**Untergeschoss 1**  
Nutzflächen Bestand

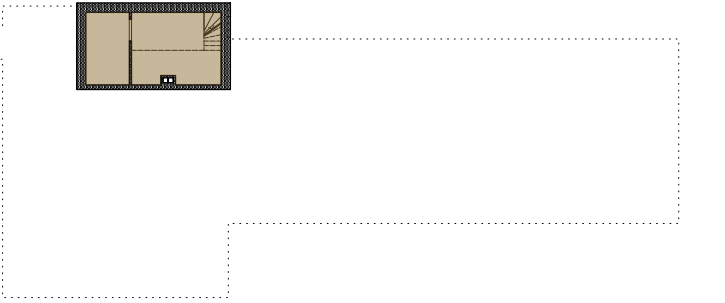
BW= 72m<sup>2</sup>  
FG = 0m<sup>2</sup>  
AN = 22m<sup>2</sup>



BW= 0m<sup>2</sup>  
FG = 0m<sup>2</sup>  
AN = 122m<sup>2</sup>

**Untergeschoss 2**  
Nutzflächen Bestand

BW= 0m<sup>2</sup>  
FG = 0m<sup>2</sup>  
AN = 0m<sup>2</sup>



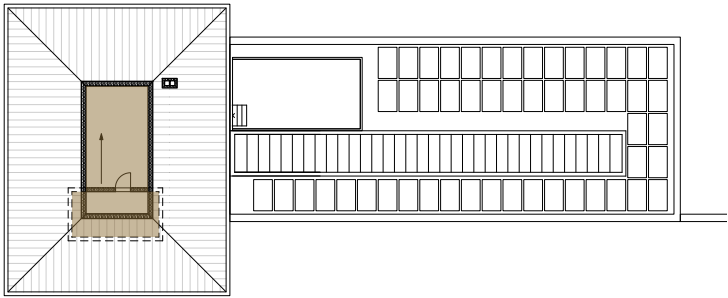
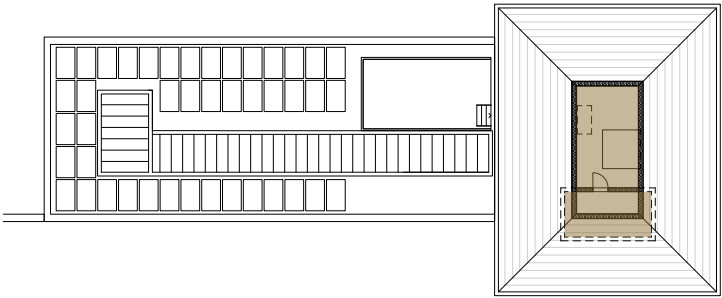
BW= 0m<sup>2</sup>  
FG = 0m<sup>2</sup>  
AN = 27m<sup>2</sup>

Bestattungswesen   Freizeitgärten   andere Nutzung

NUTZFLÄCHEN NACH UMBAUSZENARIO

**Estrich**  
Nutzflächen Neu

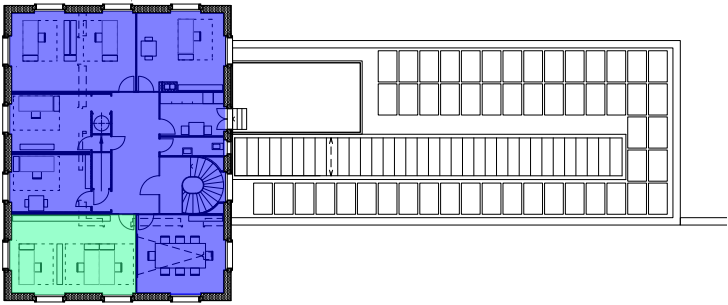
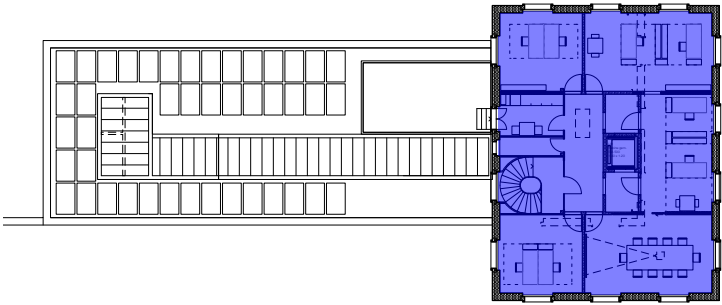
BW= 0m<sup>2</sup>  
FG = 0m<sup>2</sup>  
AN = 29m<sup>2</sup>



BW= 0m<sup>2</sup>  
FG = 0m<sup>2</sup>  
AN = 29m<sup>2</sup>

**Obergeschoss**  
Nutzflächen Neu

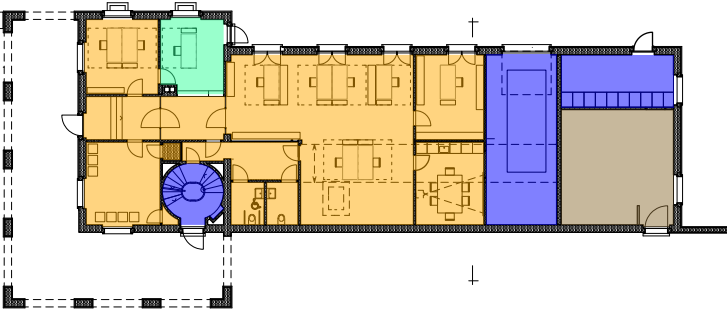
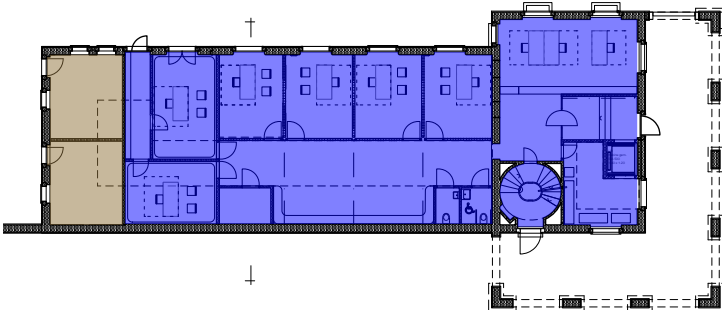
BW= 169m<sup>2</sup>  
FG = 0m<sup>2</sup>  
AN = 0m<sup>2</sup>



BW= 141m<sup>2</sup>  
FG = 0m<sup>2</sup>  
AN = 0m<sup>2</sup>  
RE = 28m<sup>2</sup>

**Erdgeschoss**  
Nutzflächen Neu

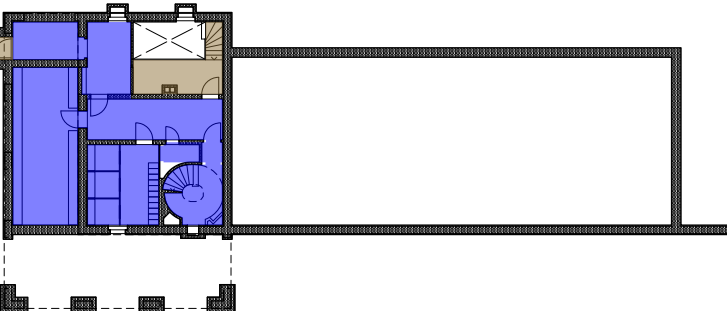
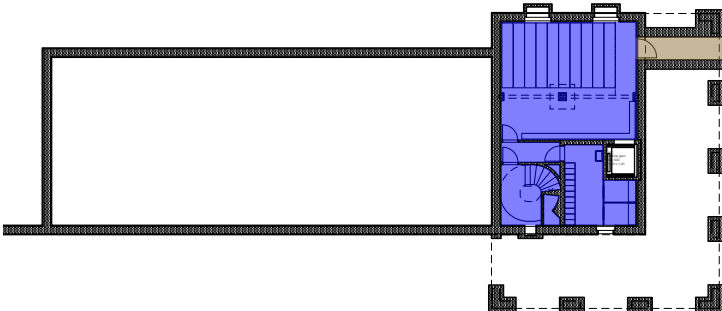
BW= 253m<sup>2</sup>  
FG = 0m<sup>2</sup>  
AN = 34m<sup>2</sup>



BW= 58m<sup>2</sup>  
FG = 173m<sup>2</sup>  
AN = 36m<sup>2</sup>  
RE = 13m<sup>2</sup>

**Untergeschoss 1**  
Nutzflächen Neu

BW= 72m<sup>2</sup>  
FG = 0m<sup>2</sup>  
AN = 22m<sup>2</sup>



BW= 90m<sup>2</sup>  
FG = 0m<sup>2</sup>  
AN = 28m<sup>2</sup>

**Untergeschoss 2**  
Nutzflächen Neu

BW= 0m<sup>2</sup>  
FG = 0m<sup>2</sup>  
AN = 0m<sup>2</sup>



BW= 0m<sup>2</sup>  
FG = 0m<sup>2</sup>  
AN = 27m<sup>2</sup>

Bestattungswesen   Reserve BW 5%   freie Fläche   andere Nutzung

ARBEITSPLÄTZE NACH UMBAUSZENARIO

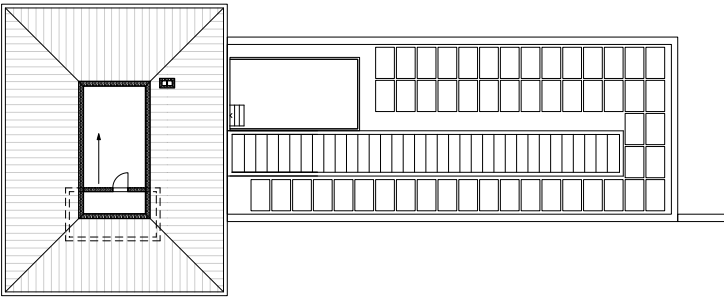
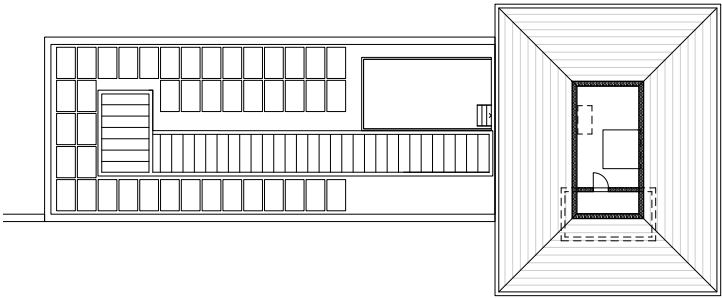
beide Torgebäude

Estrich

Arbeitsplätze

links

AP<sub>LEIT</sub> = 0  
AP<sub>MAB</sub> = 0  
AP<sub>SPZ</sub> = 0  
AP<sub>FREI</sub> = 0



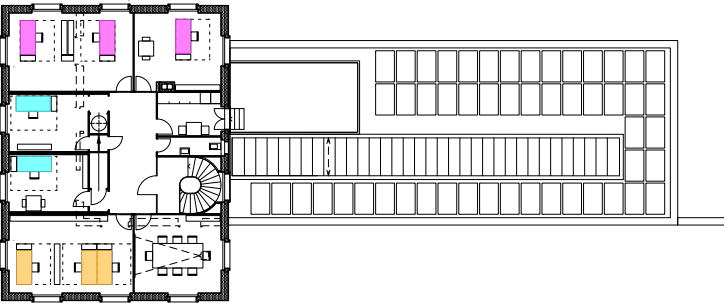
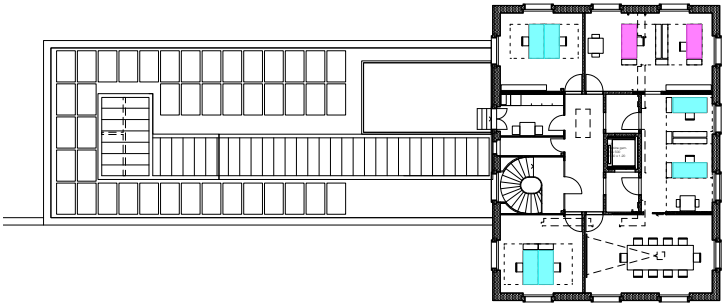
rechts

AP<sub>LEIT</sub> = 0  
AP<sub>MAB</sub> = 0  
AP<sub>SPZ</sub> = 0  
AP<sub>FREI</sub> = 0

Obergeschoss

Arbeitsplätze

AP<sub>LEIT</sub> = 2  
AP<sub>MAB</sub> = 6  
AP<sub>SPZ</sub> = 0  
AP<sub>FREI</sub> = 0

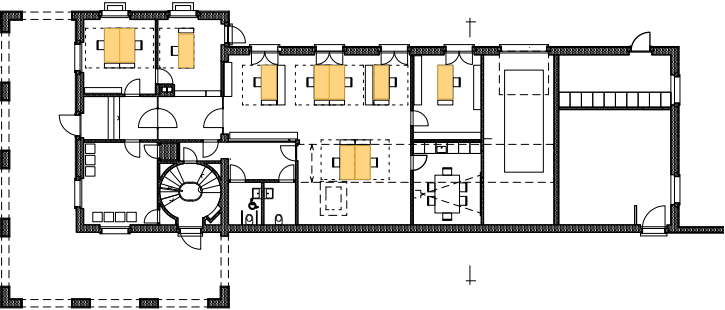
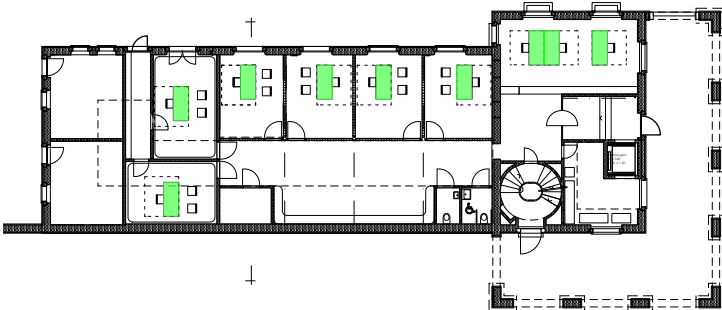


AP<sub>LEIT</sub> = 3  
AP<sub>MAB</sub> = 2  
AP<sub>SPZ</sub> = 0  
AP<sub>FREI</sub> = 3

Erdgeschoss

Arbeitsplätze

AP<sub>LEIT</sub> = 0  
AP<sub>MAB</sub> = 0  
AP<sub>SPZ</sub> = 9  
AP<sub>FREI</sub> = 0

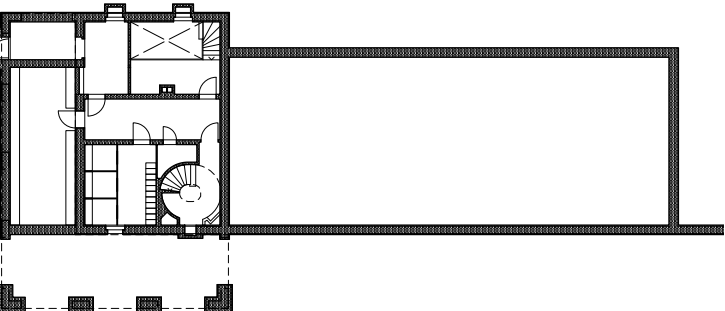
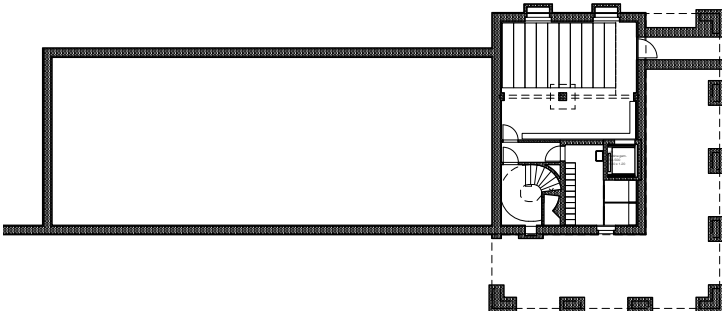


AP<sub>LEIT</sub> = 0  
AP<sub>MAB</sub> = 0  
AP<sub>SPZ</sub> = 0  
AP<sub>FREI</sub> = 10

Untergeschoss 1

Arbeitsplätze

AP<sub>LEIT</sub> = 0  
AP<sub>MAB</sub> = 0  
AP<sub>SPZ</sub> = 0  
AP<sub>FREI</sub> = 0

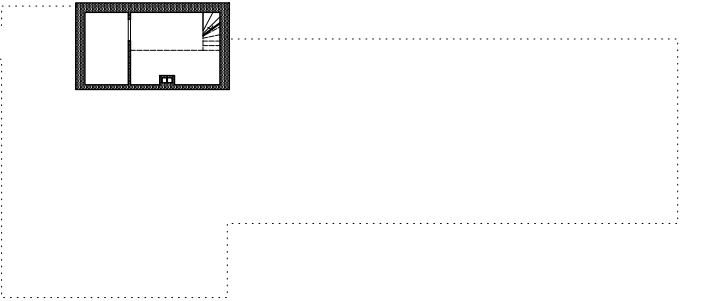


AP<sub>LEIT</sub> = 0  
AP<sub>MAB</sub> = 0  
AP<sub>SPZ</sub> = 0  
AP<sub>FREI</sub> = 0

Untergeschoss 2

Arbeitsplätze

AP<sub>LEIT</sub> = 0  
AP<sub>MAB</sub> = 0  
AP<sub>SPZ</sub> = 0  
AP<sub>FREI</sub> = 0



AP<sub>LEIT</sub> = 0  
AP<sub>MAB</sub> = 0  
AP<sub>SPZ</sub> = 0  
AP<sub>FREI</sub> = 0

AP Leitung (fix) AP Mitarbeiter (flex) AP spezifisch (flex) AP frei

ZUSAMMENFASSUNG

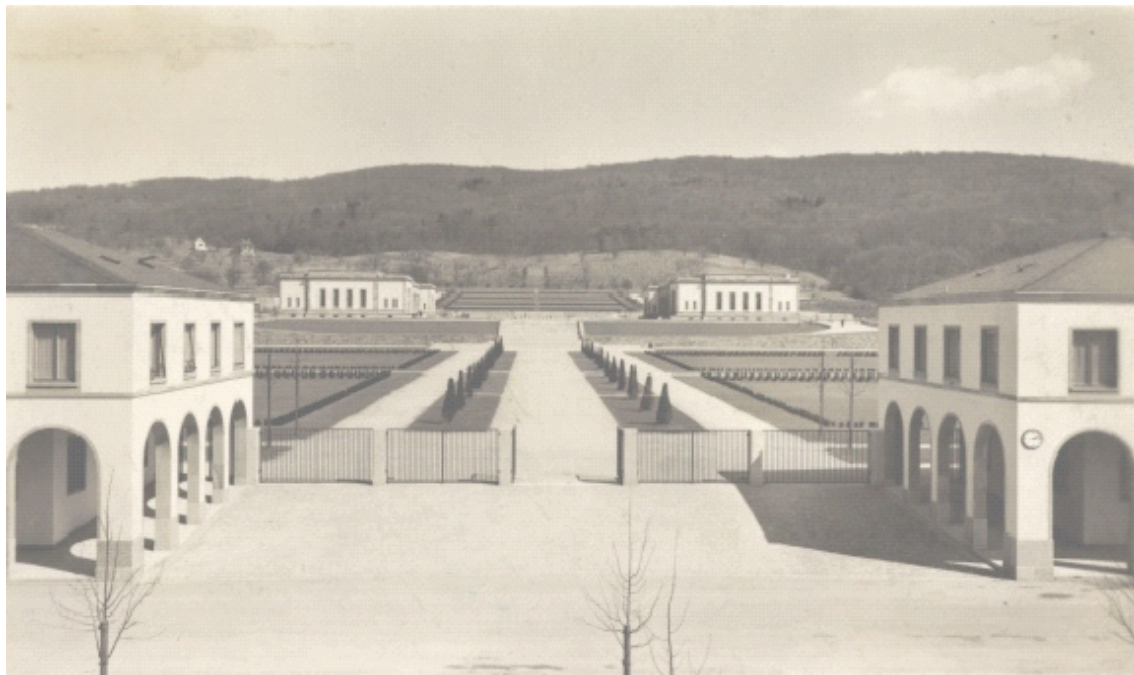
FLÄCHEN / VOLUMEN				NUTZFLÄCHEN BESTAND / NEU [m²]					ARBEITSPLÄTZE [Anzahl]					PV-ANLAGE [m²]
GRÖSSE	GF [m²]	GV [m³]	HNF2 [m²]	NFBW <sub>BEST</sub>	NFBW <sub>NEU</sub>	NFBW <sub>RES</sub>	NFFG <sub>BEST</sub>	NF <sub>RES</sub>	AP <sub>GES</sub>	AP <sub>MAB</sub>	AP <sub>LEIT</sub>	AP <sub>SPZ</sub>	AP <sub>FREI</sub>	A <sub>PV</sub>
Beschrieb	Geschoss- fläche	Gebäude- volumen	Hauptnutzfläche 2 nach Umbau	Bestattungswesen NF Bestand	Bestattungswesen NF nach Umbau	Bestattungswesen NF Reserve 5%	Freizeitgärten NF Bestand	Bestattungswesen NF Reserve 5%	Arbeitsplätze gesamt	Arbeitsplätze Mitarbeiter (flex.)	Arbeitsplätze fest (z.B. Leitung)	Arbeitsplätze kundenorientiert	Arbeitsplätze ungenutzt, frei	Fläche /Dimension PV-Anlage
GESAMT RECHTS														
EST	184	319	–	29	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
OG1	187	640	123	–	141	28	–	–	8	2	3	–	3	85
EG	331	1347	140	94	58	13	127	173	10	–	–	–	10	–
EG (Arkade)	(94)	(390)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
UG1	177	431	–	–	90	–	–	–	–	–	–	–	–	–
UG2	37	74	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
gesamt (ohne aGF)	916m²	2811m³	263m²	123m²	289m²	41m²	126m²	173m²	18	2	3	0	13	85m²
GESAMT LINKS														
EST	184	319	–	29	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
OG1	187	640	124	169	169	–	–	–	8	6	2	–	–	80
EG	331	1295	153	253	253	–	–	–	9	–	–	9	–	0
EG (Arkade)	(94)	(390)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0
UG1	131	317	–	72	72	–	–	–	–	–	–	–	–	0
UG2	4	6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
gesamt (ohne aGF)	837m²	2557m³	277m²	523m²	494m²	0m²	0m²	0m²	17	6	2	9	0	70m²
TORBAUTEN ZUSAMMEN														
GESAMT	1753m²	5'388m³	540m²	646m²	783m²	41m²	126m²	173m²	35	8	5	9	13	155m²

Grobschätzung der Baukosten (± 25%)

Total Kostenschätzung: 6'753'050 Fr. inkl. MWST

Geschossfläche GF: 1'753 m2

Gebäudevolumen GV: 5'388 m3



Grobschätzung der Baukosten (± 25%)

Zusammenstellung nach Hauptgruppen inkl. MWST

BKP	Bezeichnung	Total 1,2-stellig	%/H	%/P	Fr./m2	Fr./m3
1	Vorbereitungsarbeiten	485'500	100.0	7.2		
2	Gebäude	4'840'000	100.0	71.7	2'761	898
4	Umgebung	150'000	100.0	2.2		
5	Baunebenkosten	350'000	100.0	5.2		
6	Rückstellungen und Reserven	547'550	100.0	8.1		
9	Ausstattung	380'000	100.0	5.6		
Total Fr.		6'753'050	100.0	100.0		



Grobschätzung der Baukosten (± 25%)

Detailausdruck inkl. MWST

BKP	Bezeichnung	Total 1,2-stellig	%/H	%/P	Fr./m2	Fr./m3
1	Vorbereitungsarbeiten	485'500	100.0	7.2		
10	Bestandsaufnahmen, Baugrunduntersuchungen	25'244	5.2	0.4		
11	Räumungen, Terrainvorbereitungen	152'933	31.5	2.3		
12	Sicherungen, Provisorien	118'948	24.5	1.8		
13	Gemeinsame Baustelleneinrichtung	46'123	9.5	0.7		
15	Anpassungen an bestehenden Erschliessungsanlagen	55'833	11.5	0.8		
17	Spezialtiefbau	24'275	5.0	0.4		
19	Honorare	62'144	12.8	0.9		
2	Gebäude	4'840'000	100.0	71.7	2'761	898
20	Baugrube	24'200	0.5	0.4	14	4
21	Rohbau 1	1'040'600	21.5	15.4	594	193
22	Rohbau 2	556'600	11.5	8.2	318	103
23	Elektroanlagen	421'080	8.7	6.2	240	78
24	HLK-Anlagen, Gebäudeautomation	517'880	10.7	7.7	295	96
25	Sanitäranlagen	246'840	5.1	3.7	141	46

BKP	Bezeichnung	Total 1,2-stellig	%/H	%/P	Fr./m2	Fr./m3
26	Transportanlagen, Lageranlagen	62'920	1.3	0.9	36	12
27	Ausbau 1	687'280	14.2	10.2	392	128
28	Ausbau 2	484'000	10.0	7.2	276	90
29	Honorare	798'600	16.5	11.8	456	148
4	Umgebung	150'000	100.0	2.2		
40	Terraingestaltung	12'000	8.0	0.2		
41	Rohbau- und Ausbauarbeiten	7'800	5.2	0.1		
42	Gartenanlagen	46'500	31.0	0.7		
44	Installationen	4'500	3.0	< 0.1		
45	Leitungen innerhalb Grundstück	3'000	2.0	< 0.1		
46	Trassenbauten	46'500	31.0	0.7		
49	Honorare	29'700	19.8	0.4		
5	Baunebenkosten	350'000	100.0	5.2		
51	Bewilligungen, Gebühren	147'000	42.0	2.2		
52	Dokumentation und Präsentation	140'000	40.0	2.1		
53	Versicherungen	28'000	8.0	0.4		

BKP	Bezeichnung	Total 1,2-stellig	%/H	%/P	Fr./m2	Fr./m3
56	Übrige Baunebenkosten	35'000	10.0	0.5		
<b>6</b>	<b>Rückstellungen und Reserven</b>	<b>547'550</b>	<b>100.0</b>	<b>8.1</b>		
61	Reserven 10% 10 % von BKP 1 - 4	547'550	100.0	8.1		
<b>9</b>	<b>Ausstattung</b>	<b>380'000</b>	<b>100.0</b>	<b>5.6</b>		
90	Möbel - 35 Arbeitsplätze à 10'000.00 Fr. - Möblierung Urnenabholung und Musterraum	380'000 350'000 30'000	100.0	5.6		
<b>Total Fr.</b>		<b>6'753'050</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>		

## **5. Protokolle Ämter / Behörden**

- Denkmalpflege (Einschätzung Bestand, Machbarkeit)
- Pro Infirmis, barrierefreies Bauen (Einschätzung Studie, Machbarkeit)
- GVB, Feuerpolizei (Brandschutz)
- IWB Netzplanung (Zustand und Weiternutzung Trafostation)
- techn. Dienst HBA (Einschätzung Bestand)



## Stellungnahme

Betrifft: Hörnliallee 70, Riehen, Abklärung der Schutzwürdigkeit

Anlass: Umbau/Umnutzung, Machbarkeitsstudie

Beteiligte: Rebekka Brandenberger (bra); Meike Wolfschlag (mw), Anne Nagel (an)

Verfasserin: Meike Wolfschlag, Anne Nagel

Datum: 17.09.2020

### Schutzumfang der zwei Torbauten des Friedhofs am Hörnli, Hörnliallee 70, Riehen

Der Friedhof am Hörnli (Hörnliallee 70, Riehen) ist als Gesamtanlage seit 1992 im Inventar der schützenswerten Bauten des Kantons Basel-Stadt aufgeführt. Dies zu Recht, denn der aus einem für die Architekturdebatte wichtigen Wettbewerb 1922/23 hervorgegangene, von den namhaften Architekturbüros Bräuning & Leu, Suter & Burckhardt und E. Klingelfuss 1926-1932 ausgeführte Friedhof fand von Beginn an grosse Aufmerksamkeit in der Fachliteratur. Darüber hinaus ist er als Zentralfriedhof von Basel-Stadt mit einer Fläche von 54 Hektar der grösste Friedhof der Schweiz.

Zur Anlage gehören die beiden den Haupteingang flankierenden Bauten, die mit dem Zufahrts- und Eingangsgittern in strenger Symmetrie das Portal des Friedhofs bilden und mit den gegenüberliegenden Bauten an der Hörnliallee eine Platzsituation schaffen. Die zeitgenössische Rezeption erkannte in den Torbauten und der Auffahrt die Idee, „der gewaltigen Anlage einen würdigen Vorplatz zu geben“ (Schweizerische Bauzeitung, 101/1933).

Seit jeher erfüllen die beiden Gebäude für die Friedhofbesucher eine Empfangs- und Dienstleistungsfunktion, was auch in ihrer Architektursprache zum Ausdruck kommt. In Gestaltung und Materialität nehmen die beiden Torbauten das Konzept der Gesamtanlage vorweg: die strenge Symmetrie und die stilistische Orientierung an der Renaissancearchitektur mit prominenten Arkaden, die Architekturteile aus rotem Sandstein, der beige Verputz finden sich ebenso bei den Hauptgebäuden im Zentrum der Anlage – Abdankungshallen und Krematorium – wieder. Die Torbauten treten, in den Strassenraum vorgerückt, als zweigeschossige Bauvolumen von rechteckigem Grundriss unter schiefergedecktem Walmdach in Erscheinung. Quasi hinter der Friedhofmauer, von aussen nicht einsehbar, ist den beiden Gebäuden jeweils ein langgestreckter eingeschossiger Anbau unter Flachdach angefügt. Das Erdgeschoss der Torbauten ist zur Strasse und Einfahrt hin offen als Arkade ausgebildet, die den Besucher schützend aufnehmen. Die Absicht, den Besucher durch eine freundliche und offene Architektursprache in Empfang zu nehmen, wird gleichermassen in den lichten Eingangsbereichen der Torbauten fortgesetzt. Die feine Gliederung der gläsernen Eingangstüren mittels horizontaler Metallbänder findet sich an den Windfängen auf beiden Geschossen wieder. Quadratische Platten aus gelblichem Kalkstein an Wänden und Boden ergänzen das farblich freundliche Konzept der Eingangsbereiche.



Während im linken Torbau auf beiden Geschossen bereits tiefgreifende Grundrissveränderungen vorgenommen wurden, weist das rechte Gebäude die bauzeitliche Grundrissstruktur im Erdgeschoss teilweise, im Obergeschoss noch vollständig auf. Besondere Erwähnung verdienen die in ihrem unteren Lauf steinernen, oben hölzernen Treppen, die als ovale Anlage begleitet von einem Metallgeländer die Geschosse erschliesst. Darüber hinaus sind in beiden Bauten zahlreiche hochwertige Originaltüren aus Nussbaumfurnier überliefert. Von Seltenheitswert ist die bauzeitliche Telefonkabine aus Vollholz, die sich im ehemaligen Portier- und Warteraum des rechten Torbaus befindet.



Unterer Rheinweg 26, CH-4058 Basel

Telefon +41 (0)61 267 66 25/26

Web [www.denkmalpflege.bs.ch](http://www.denkmalpflege.bs.ch)

Sachbearbeiterin Rebekka Brandenberger

Direktwahl +41 (0)61 267 40 92

E-Mail [rebekka.brandenberger@bs.ch](mailto:rebekka.brandenberger@bs.ch)

## **Hörnallee 70, Riehen: Friedhof am Hörnli, strassenseitige Torbauten** **Denkmalpflegerische Beurteilung**

Zur Erlangung eines bewilligungsfähigen Projektes, das neben den wichtigen Bedürfnissen der NutzerInnen und KundInnen auch die denkmalpflegerischen Aspekte berücksichtigt, empfiehlt sich ein möglichst frühzeitiger Einbezug der Denkmalpflege, z. B. bei der Vorbereitung einer allfälligen Planerausschreibung. Damit kann im Zuge einer Güterabwägung der Rahmen für die zeitgemässen Modernisierung und fachgerechten Restaurierung festgelegt werden, damit bei der Projektierung die Planungssicherheit gewährleistet ist.

### **Würdigung**

Der Friedhof am Hörnli (Hörnallee 70, Riehen) ist als Gesamtanlage seit 1992 im Inventar der schützenswerten Bauten des Kantons Basel-Stadt aufgeführt. Dies zu Recht, denn der aus einem für die Architekturdebatte wichtigen Wettbewerb 1922/23 hervorgegangene, von den namhaften Architekturbüros Bräuning & Leu, Suter & Burckhardt und E. Klingelfuss 1926-1932 ausgeführte Friedhof fand von Beginn an grosse Aufmerksamkeit in der Fachliteratur. Darüber hinaus ist er als Zentralfriedhof von Basel-Stadt mit einer Fläche von 54 Hektar der grösste Friedhof der Schweiz.

Zur Anlage gehören die beiden den Haupteingang flankierenden Bauten, die mit dem Zufahrts- und Eingangsgittern in strenger Symmetrie das Portal des Friedhofs bilden und mit den gegenüberliegenden Bauten an der Hörnallee eine Platzsituation schaffen. Die zeitgenössische Rezeption erkannte in den Torbauten und der Auffahrt die Idee, „der gewaltigen Anlage einen würdigen Vorplatz zu geben“ (Schweizerische Bauzeitung, 101/1933).

Seit jeher erfüllen die beiden Gebäude für die Friedhofbesucher eine Empfangs- und Dienstleistungsfunktion, was auch in ihrer Architektursprache zum Ausdruck kommt. In Gestaltung und Materialität nehmen die beiden Torbauten das Konzept der Gesamtanlage vorweg: die strenge Symmetrie und die stilistische Orientierung an der Renaissancearchitektur mit prominenten Arkaden, die Architekturteile aus rotem Sandstein, der beige Verputz finden sich ebenso bei den Hauptgebäuden im Zentrum der Anlage – Abdankungshallen und Krematorium – wieder. Die Torbauten treten, in den Strassenraum vorgerückt, als zweigeschossige Bauvolumen von rechteckigem Grundriss unter schiefergedecktem Walmdach in Erscheinung. Quasi hinter der Friedhofsmauer, von aussen nicht einsehbar, ist den beiden Gebäuden jeweils ein langgestreckter eingeschossiger Anbau unter Flachdach angefügt. Das Erdgeschoss der Torbauten ist zur Strasse und Einfahrt hin offen als Arkade ausgebildet, die den Besucher schützend aufnehmen. Die Absicht, den Besucher durch eine freundliche und offene Architektursprache in Empfang zu nehmen, wird gleichermassen in den lichten Eingangsbereichen der Torbauten fortgesetzt. Die feine

Gliederung der gläsernen Eingangstüren mittels horizontaler Metallbänder findet sich an den Windfängen auf beiden Geschossen wieder. Quadratische Platten aus gelblichem Kalkstein an Wänden und Boden ergänzen das farblich freundliche Konzept der Eingangsbereiche. Während im linken Torbau auf beiden Geschossen bereits tiefgreifende Grundrissveränderungen vorgenommen wurden, weist das rechte Gebäude die bauzeitliche Grundrissstruktur im Erdgeschoss teilweise, im Obergeschoss noch vollständig auf. Besondere Erwähnung verdienen die in ihrem unteren Lauf steinernen, oben hölzernen Treppen, die als ovale Anlage begleitet von einem Metallgeländer die Geschosse erschliesst. Darüber hinaus sind in beiden Bauten zahlreiche hochwertige Originaltüren aus Nussbaumfurnier überliefert. Von Seltenheitswert ist die bauzeitliche Telefonkabine aus Vollholz, die sich im ehemaligen Portier- und Warteraum des rechten Torbaus befindet.  
*17. 9. 2020 / Meike Wolfschlag, Anne Nagel*

### **Wertepläne und Schutzzumfang**

Der potenzielle Schutzzumfang betrifft in erster Linie (nebst der original erhaltenen Wohnung) die öffentlichen Bereiche (Eingänge und Erschliessung), die Fassaden/Dächer sowie die bauzeitlichen Ausstattungselemente. Zu erhalten wären demnach

- Aussenhaut inkl. Dächer, Haupteingangstüren mit Beschlägen, dekorative Gestaltungselemente
- Bauzeitliche Erschliessungsstruktur sowie ursprüngliche Baukonstruktion
- Steinernen, hölzerne Treppen mit Geländer und Handlauf
- Ausstattung der Erschliessungsbereiche inkl. Windfangtüren im EG und OG

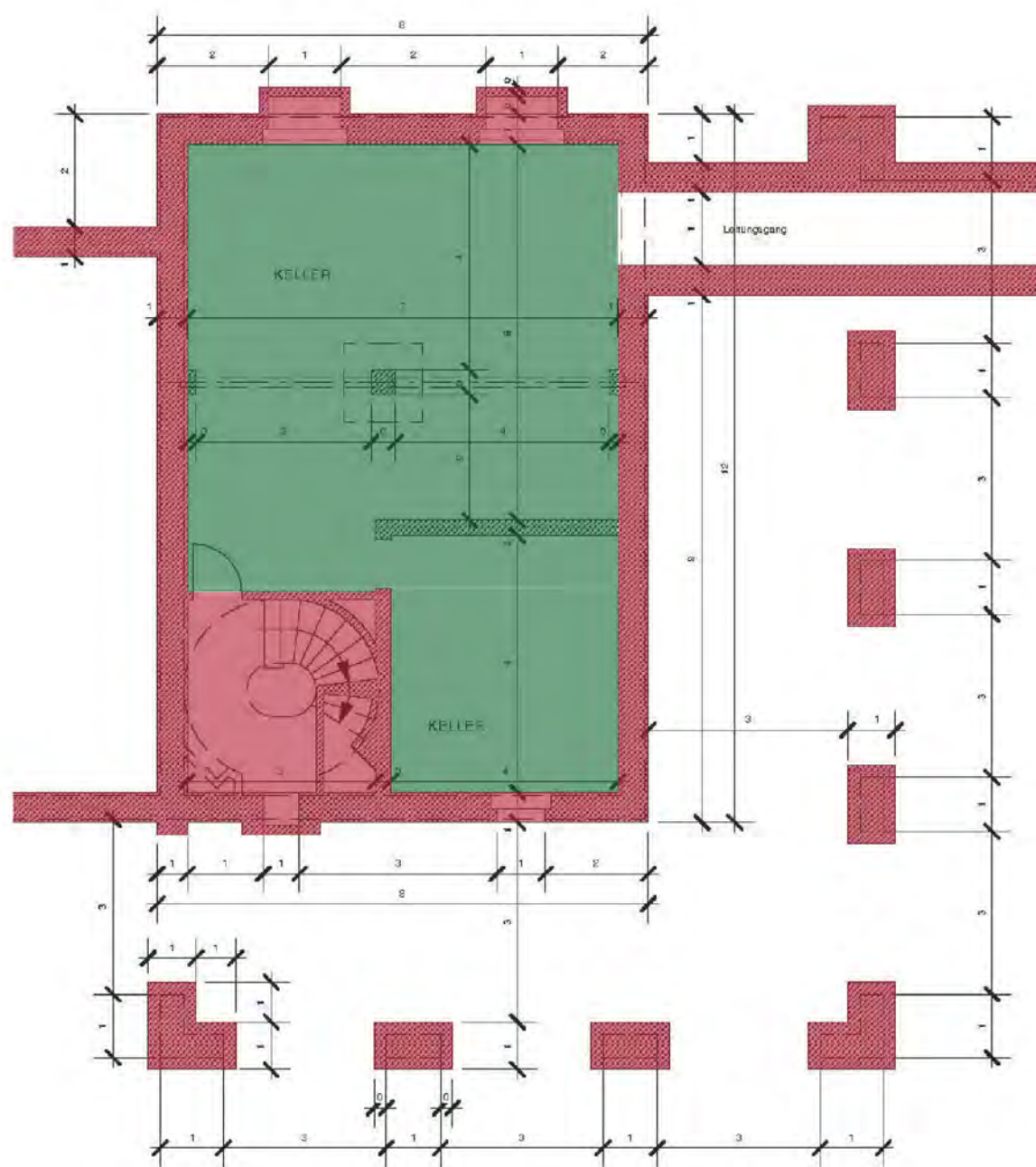
Die Kategorisierung «zu erhalten» versteht sich dabei nicht als absolutes Veränderungsverbot, impliziert aber ein zurückhaltendes und substanzschonendes Vorgehen, bei dem der historische Charakter und das Erscheinungsbild möglichst weitgehend gewahrt werden. Anpassungen an heutige Normen und Anforderungen (z. B. Geländer, Türen) sind selbstverständlich auch in solchen Bereichen unter Berücksichtigung dieser Vorgaben möglich. Eine bauteilbezogene Konkretisierung der Wertepläne kann im Zuge der Projektplanung erfolgen.

### **Machbarkeitsstudie**

Das Layout zur Um- bzw. Neunutzung und die vorgeschlagenen baulichen Anpassungen sind im Grundsatz aus denkmalpflegerischer Sicht möglich. Der grösste Vorbehalt betrifft jedoch den Lifteinbau in gleich beiden Torbauten: Während der Einbau eines Lifts beim Bau links möglich ist (bereits stärker veränderte Substanz, bestehende Kundenzone sowie Büros im OG), ist beim Gebäude rechts ein solcher Eingriff denkmalpflegerisch nicht erwünscht, da zu viel wertvolle Originalsubstanz betroffen wäre. Die DP empfiehlt deshalb, wenn möglich auf die Lifterschliessung dieses Torbaus zu verzichten. Für barrierefreie Kundenzonen und Arbeitsplätze in diesem Gebäude könnte das EG auch über die die Rückseite erschlossen werden (Rampe in der Arkade bereits vorhanden, Umbau Fenster zu zweiter Eingangstüre möglich). Eine Lifterschliessung des OG wäre gesetzlich nicht vorgeschrieben, wenn die Wohnnutzung beibehalten würde.

Basel, 24. September 2020

Rebekka Brandenberger  
Dipl. Architektin ETH/SIA  
Bauberaterin






### Friedhof Hörnli

Hörnliallee 70

Torbau links, Untergeschoss 1

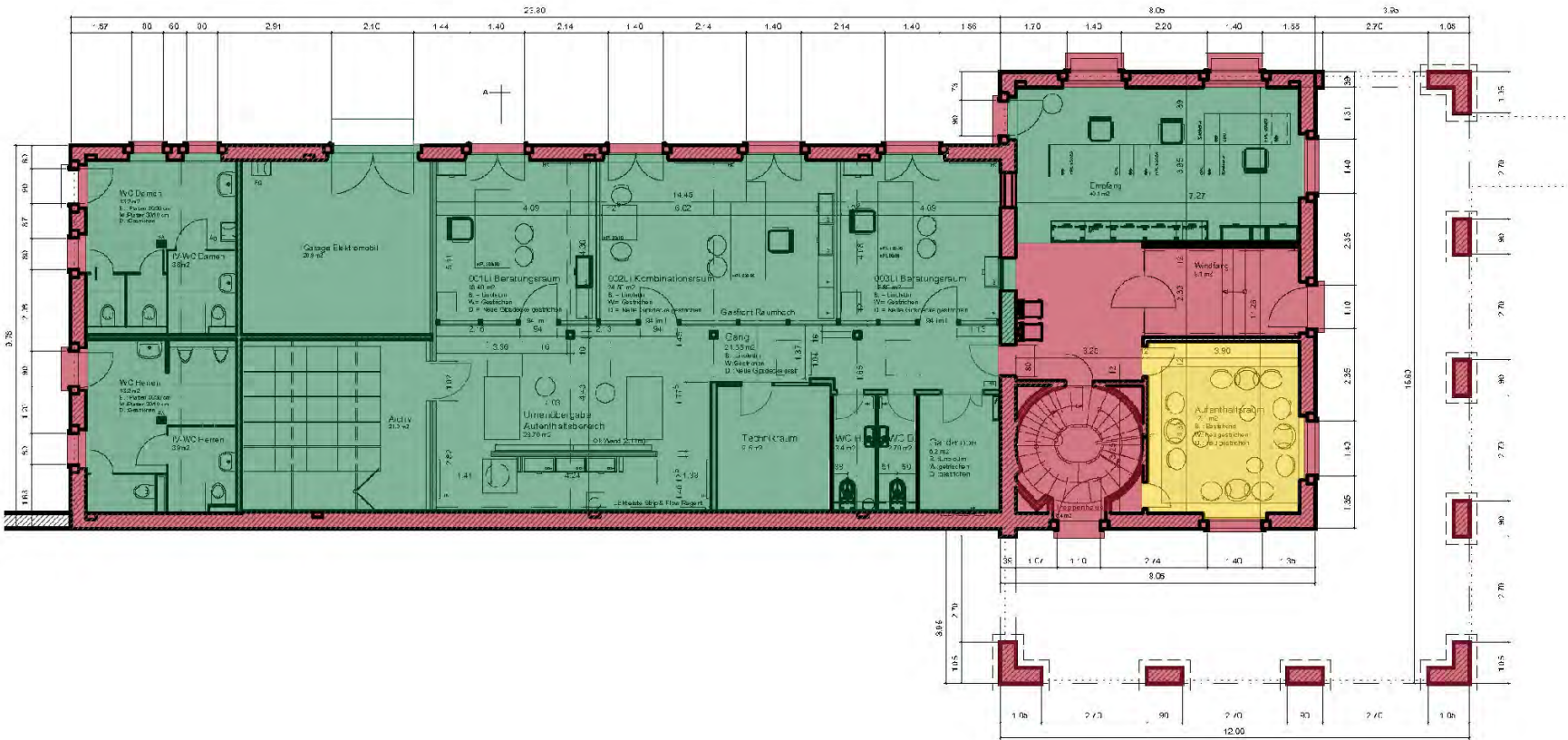
Kantonale Denkmalpflege Basel-Stadt  
Denkmalpflegerische Wertepläne

September 2020

-  Hoher Denkmalwert. Keine Veränderungen an Struktur und Oberfläche zulässig.
-  Struktur muss erhalten bleiben. Veränderungen sind nach Absprache mit der Denkmalpflege möglich.
-  Veränderungen möglich.

Die Farbmarkierung ist als grundsätzliche Kategorisierung zu verstehen. Die Präzisierung im Detail erfolgt im Zuge der Projektentwicklung.





**Friedhof Hörnli**  
Hörnliallee 70

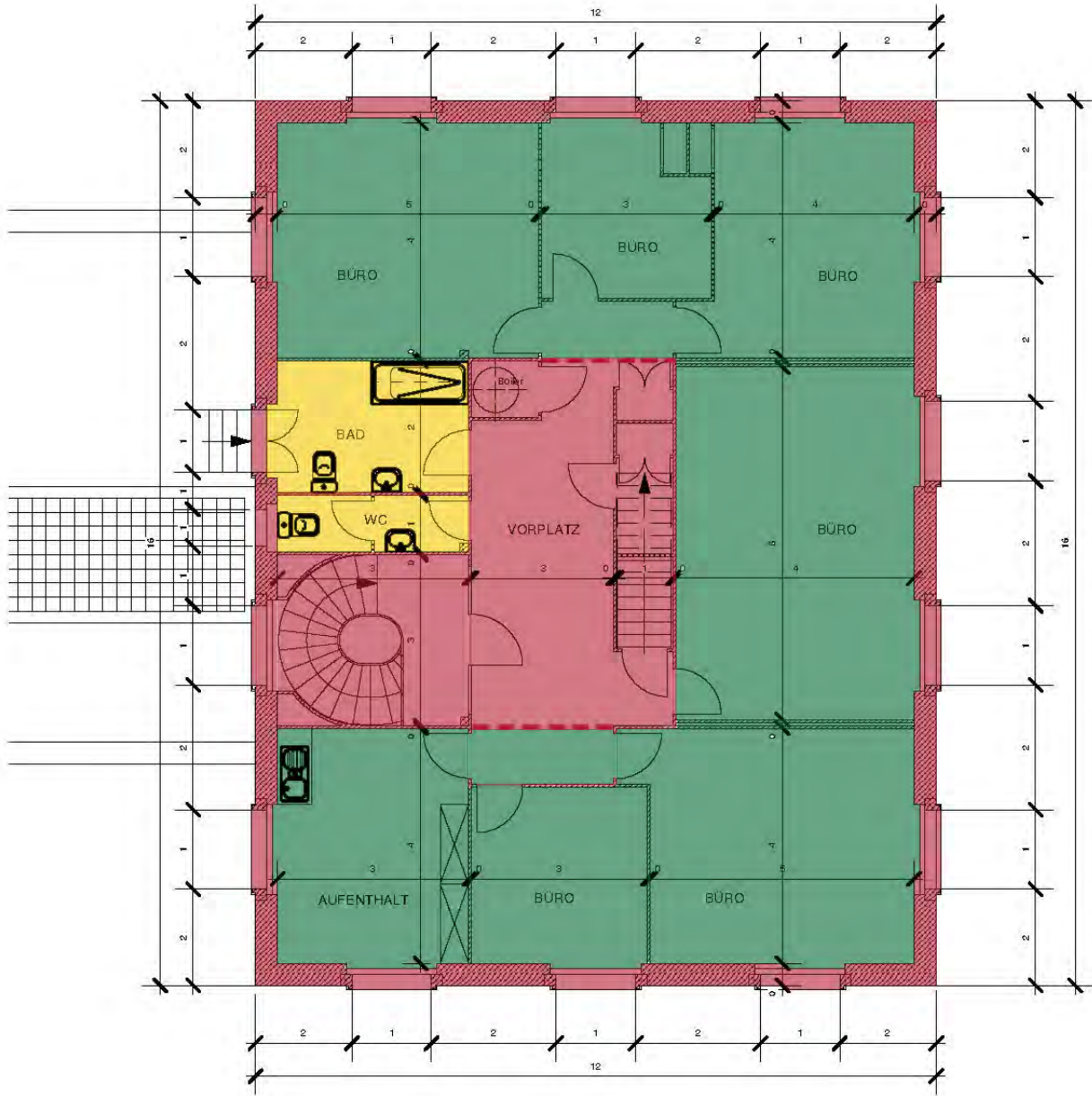
Torbau links, Erdgeschoss

Kantonale Denkmalpflege Basel-Stadt  
Denkmalpflegerische Wertepläne

September 2020

- Hoher Denkmalwert. Keine Veränderungen an Struktur und Oberfläche zulässig.
- Struktur muss erhalten bleiben. Veränderungen sind nach Absprache mit der Denkmalpflege möglich.
- Veränderungen möglich.

Die Farbmarkierung ist als grundsätzliche Kategorisierung zu verstehen. Die Präzisierung im Detail erfolgt im Zuge der Projektentwicklung.



**Friedhof Hörnli**  
Hörnliallee 70

Torbau links, Obergeschoss

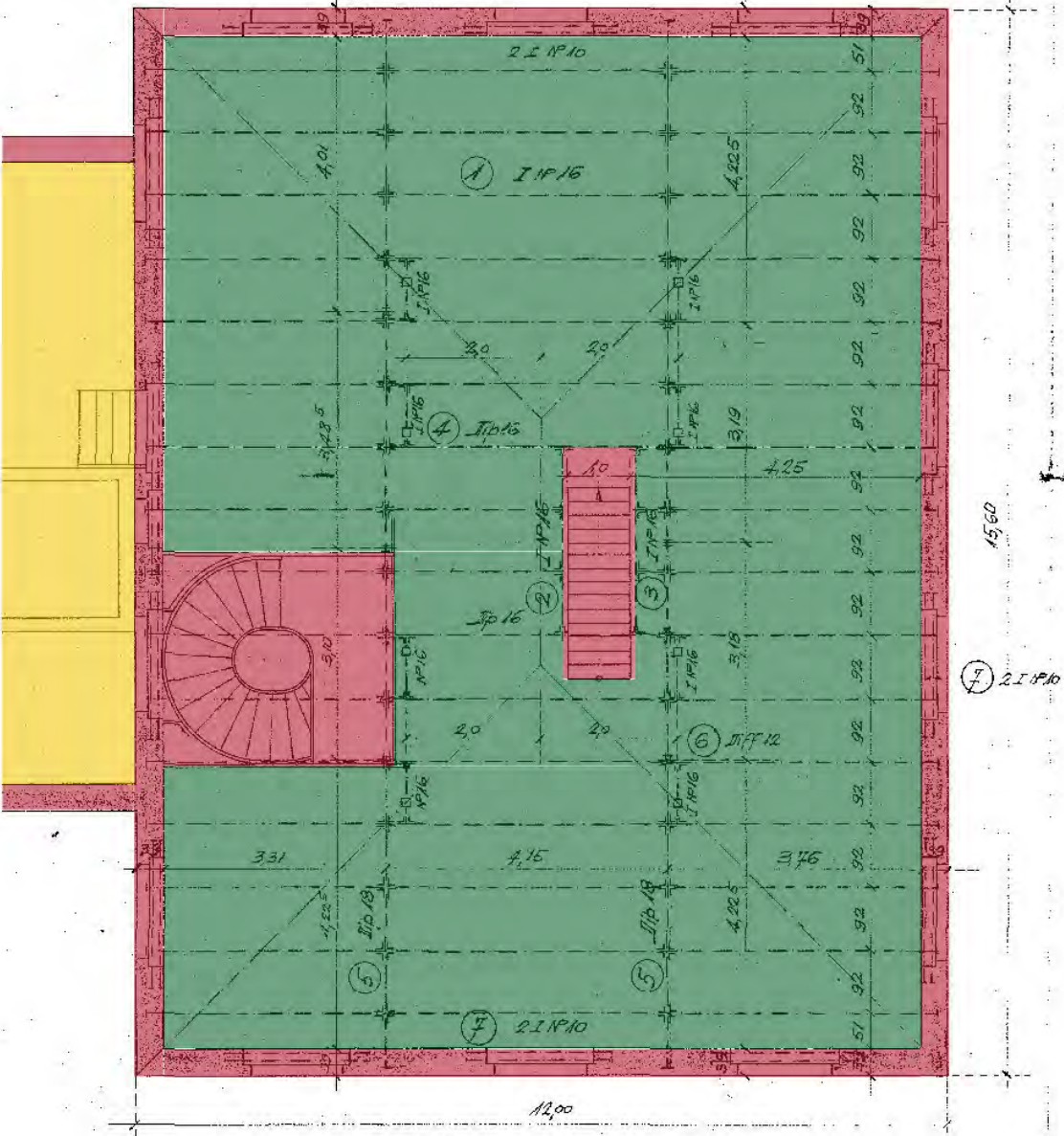
Kantonale Denkmalpflege Basel-Stadt  
Denkmalpflegerische Wertepläne

September 2020

- Hoher Denkmalwert. Keine Veränderungen an Struktur und Oberfläche zulässig.
- Struktur muss erhalten bleiben. Veränderungen sind nach Absprache mit der Denkmalpflege möglich.
- Veränderungen möglich.

Die Farbmarkierung ist als grundsätzliche Kategorisierung zu verstehen. Die Präzisierung im Detail erfolgt im Zuge der Projektentwicklung.








**Friedhof Hörnli**  
Hörnliallee 70

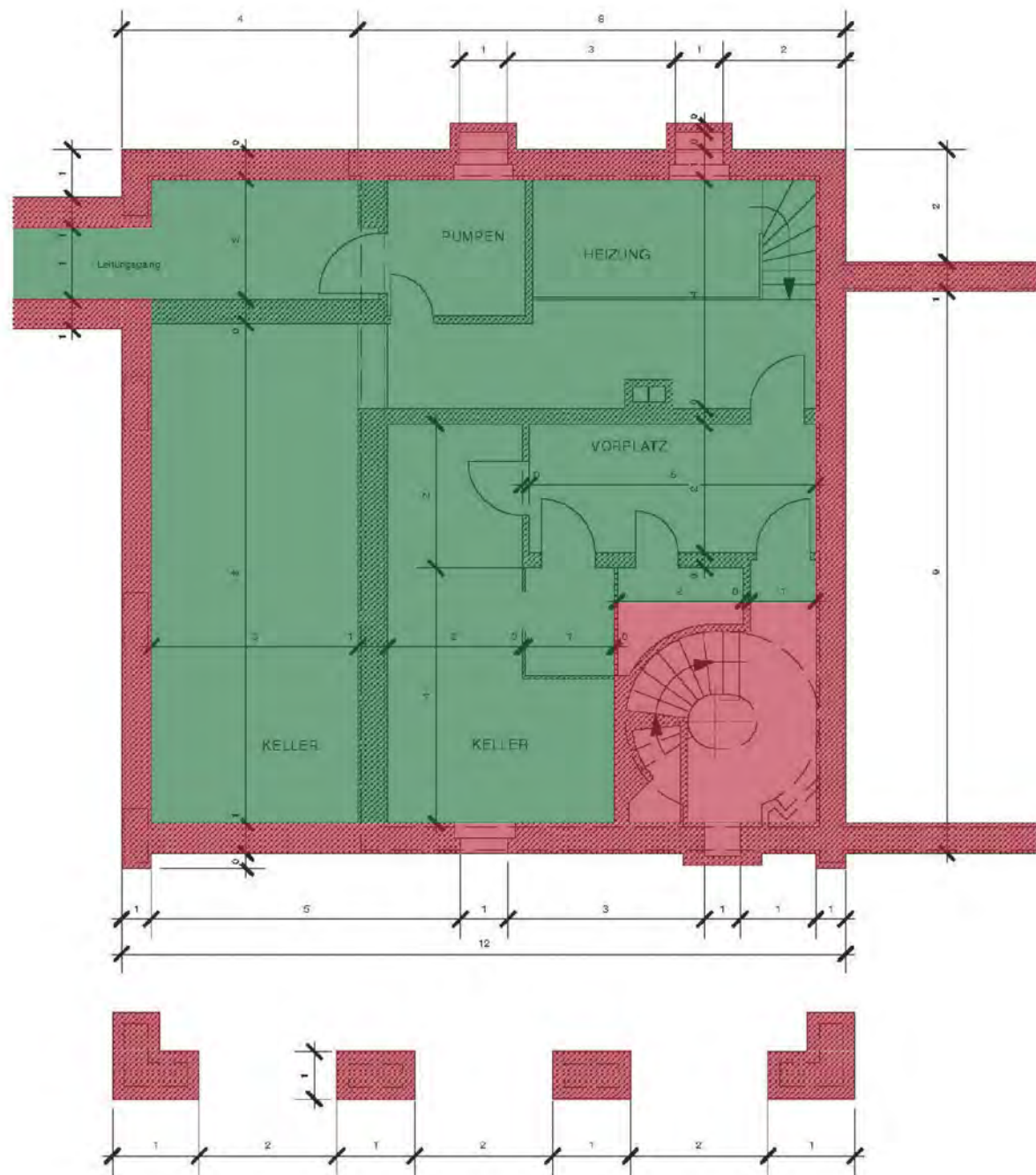
Torbau links, Obergeschoss mit Tragkonstruktion

Kantonale Denkmalpflege Basel-Stadt  
Denkmalpflegerische Wertepläne

September 2020

-  Hoher Denkmalwert. Keine Veränderungen an Struktur und Oberfläche zulässig.
-  Struktur muss erhalten bleiben. Veränderungen sind nach Absprache mit der Denkmalpflege möglich.
-  Veränderungen möglich.

Die Farbmarkierung ist als grundsätzliche Kategorisierung zu verstehen. Die Präzisierung im Detail erfolgt im Zuge der Projektentwicklung.



### Friedhof Hörnli

Hörnliallee 70

Torbau rechts, Untergeschoss 1

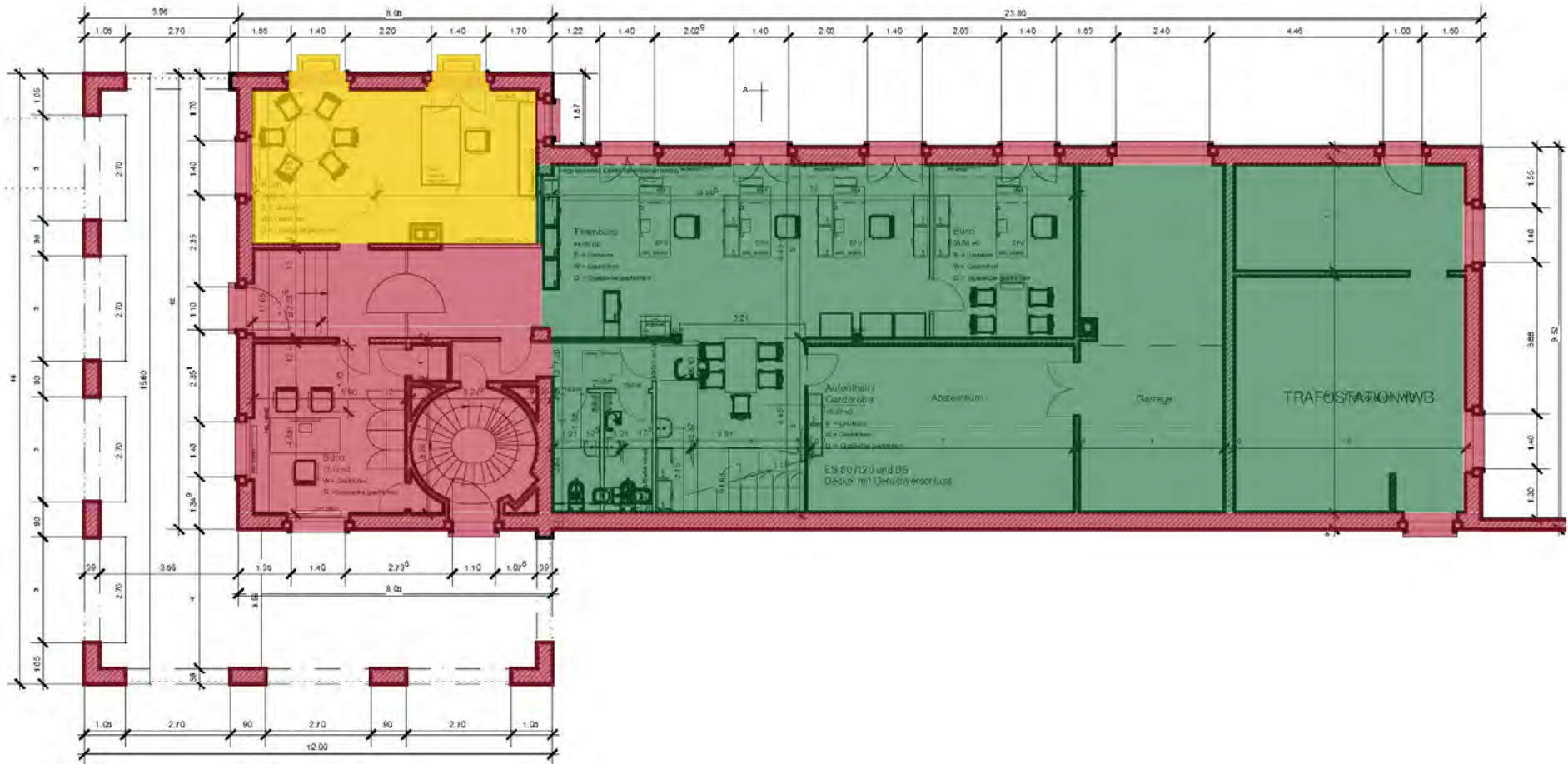
Kantonale Denkmalpflege Basel-Stadt  
Denkmalpflegerische Wertepäne

September 2020

- Hoher Denkmalwert. Keine Veränderungen an Struktur und Oberfläche zulässig.
- Struktur muss erhalten bleiben. Veränderungen sind nach Absprache mit der Denkmalpflege möglich.
- Veränderungen möglich.

Die Farbmarkierung ist als grundsätzliche Kategorisierung zu verstehen. Die Präzisierung im Detail erfolgt im Zuge der Projektentwicklung.





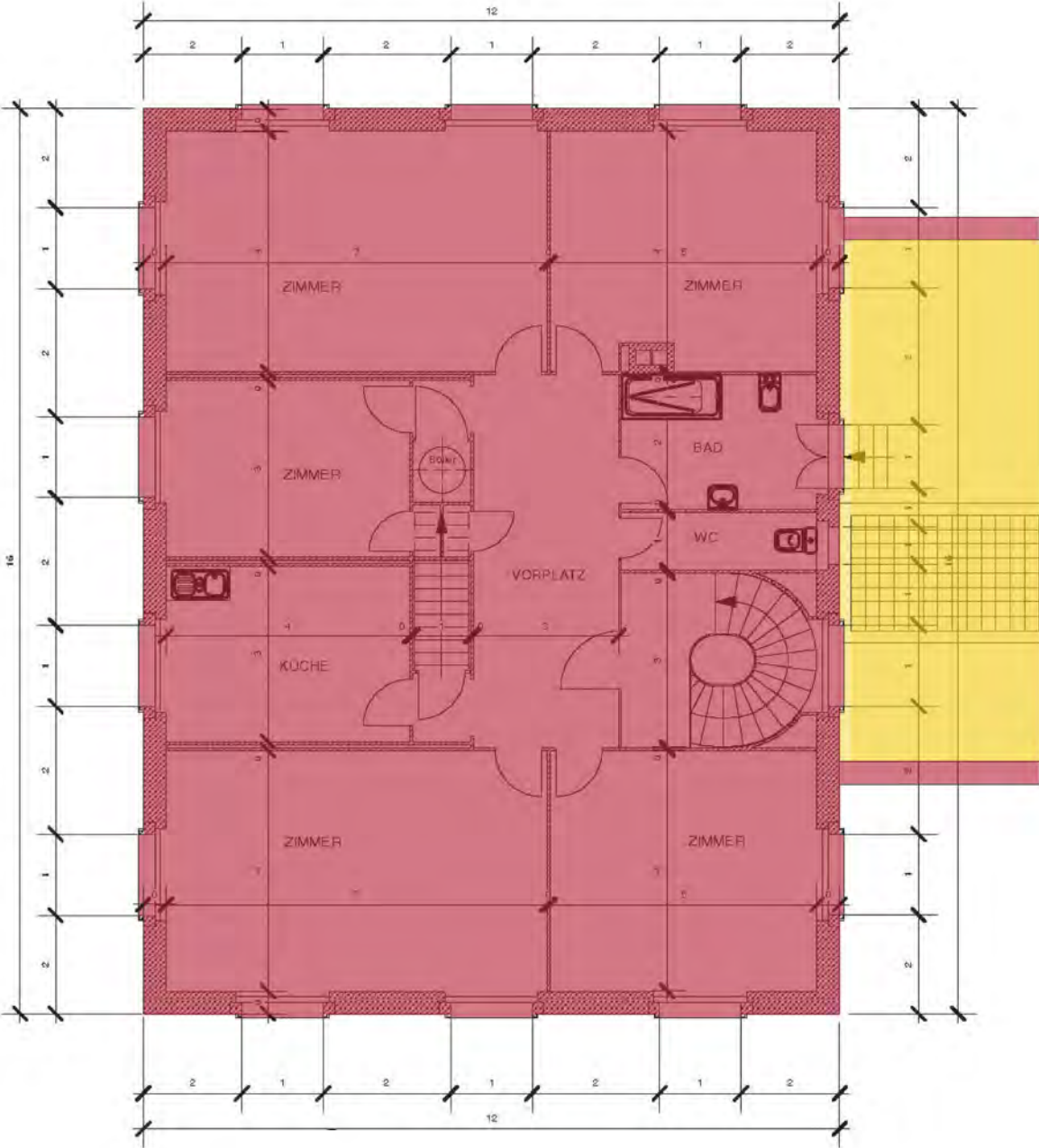
**Friedhof Hörnli**  
Hörnliallee 70

Torbau rechts, Erdgeschoss

Kantonale Denkmalpflege Basel-Stadt  
Denkmalpflegerische Wertepläne

September 2020

- Hoher Denkmalwert. Keine Veränderungen an Struktur und Oberfläche zulässig.
  - Struktur muss erhalten bleiben. Veränderungen sind nach Absprache mit der Denkmalpflege möglich.
  - Veränderungen möglich.
- Die Farbmarkierung ist als grundsätzliche Kategorisierung zu verstehen. Die Präzisierung im Detail erfolgt im Zuge der Projektentwicklung.



**Friedhof Hörnli**  
Hörnliallee 70

Torbau rechts, Obergeschoss

Kantonale Denkmalpflege Basel-Stadt  
Denkmalpflegerische Wertepläne

September 2020

- Hoher Denkmalwert. Keine Veränderungen an Struktur und Oberfläche zulässig.
- Struktur muss erhalten bleiben. Veränderungen sind nach Absprache mit der Denkmalpflege möglich.
- Veränderungen möglich.

Die Farbmarkierung ist als grundsätzliche Kategorisierung zu verstehen. Die Präzisierung im Detail erfolgt im Zuge der Projektentwicklung.





## Friedhof Hörnli

Hörnliallee 70

Torbau links, Obergeschoss mit Tragkonstruktion

Kantonale Denkmalpflege Basel-Stadt  
Denkmalpflegerische Wertepläne

September 2020

- Hoher Denkmalwert. Keine Veränderungen an Struktur und Oberfläche zulässig.
- Struktur muss erhalten bleiben. Veränderungen sind nach Absprache mit der Denkmalpflege möglich.
- Veränderungen möglich.

Die Farbmarkierung ist als grundsätzliche Kategorisierung zu verstehen. Die Präzisierung im Detail erfolgt im Zuge der Projektentwicklung.

KASTKAEPPELI

	082 – Machbarkeitsstudie am Friedhof am Hömli / Torbauten Hörnliallee	
Projektbesprechung Fachstelle barrierefreies Bauen «Pro Infirmis»		
Datum:	08.09.2020	Verfasser: Philipp Schallnau
Zeit:	10.30 – 11.30 Uhr	
Ort:	Pro Infirmis, Fachstelle barrierefreies Bauen	
	Bachlettenstrasse 12 4054 Basel	

Teilnehmende	Guido Schnegg Philipp Schallnau	Pro Infirmis Kast Kaeppli Architekten	Verteiler: - Teilnehmer - A. Kast - Beilage Machbarkeitsstudie	
Entschuldigte	-			
			verantwortlich:	Zeitkredit:
Die Architekten haben die aktuelle Planung (Stand 08.09.20) Pro Infirmis vorgestellt. Es gab die folgende Rückmeldung:  <b>1. Zwei Torbauten, Anzahl Lifte</b> 1.1. Bei einer baulichen Anpassung muss jedes Gebäude für sich betrachtet werden. Das jeweilige Torgebäude muss an sich barrierefrei zugänglich sein. Die barrierefreie Erschliessung dient nicht nur invaliden Besuchern sondern auch Mitarbeitern. Jedes Torgebäude ist deshalb mit einem Lift auszustatten.  <b>2. Eingangssituation, Erschliessung Geschosse, Zugang zum Hochparterre</b> 2.1. Die Positionierung des Lifts neben dem Hauptzugang noch vor den Trittstufen zum Hochparterre ist aus Sicht Pro Infirmis in Ordnung. Der Zugang von aussen erfolgt stufenlos, die Trittstufe vor der Zugangstür muss angepasst werden. 2.2. Sobald die Aufschlagrichtung der Haustür nach aussen gedreht ist, entsteht der benötigte Wartebereich (1.40 m x 1.40 m) vor dem Lift. 2.3. Die lichten Masse der Liftkabine (Typ «Durchlader») sind mit B 1.20m x T 1.40m ausreichend gross. Sollte B 1.10m x T 1.40m besser in den Bestand passen, wäre diese Liftkabine ebenso möglich. 2.4. Der Raum hinter dem Lift im Hochparterre, der als Durchgangsraum die Erreichbarkeit des Lifts sicherstellt, muss jederzeit zugänglich sein. Eine Nutzung, die eine Schliessung des Raums erforderlich macht, ist nicht möglich.  <b>3. Durchgangsmass Türen</b> 3.1. Alle Bestandstüren in den Räumen der beiden Torbauten weisen ein lichtet Durchgangsmass von 0,80m auf. Für Pro Infirmis ist diese Mass in einem Verwaltungsgebäude zulässig. Auch neue Türen dürfen dieses Mass aufweisen.  <b>4. IV- WC</b> 4.1. Für Pro Infirmis genügt in jedem Torgebäude ein IV-WC. Als Position sind das Bad im OG1 des rechten Torbaus und ein angepasstes WC im EG des linken Torflügels in Ordnung. Die Lage der WC's muss in der Signaletik vermerkt sein.				

08.09.2020, ps

KASTKAEPPELI

	082 – Machbarkeitsstudie am Friedhof am Hömli / Torbauten Hörnliallee	
Telefonnotiz Feuerpolizei, Besprechung Machbarkeitsstudie, Brandschutz		
Datum: Zeit: Ort:	14.09.2020 14.15 – 14.30 Uhr telefonisch mit Alfons Meier Gebäudeversicherung Basel Stadt Tel. 061 20 30 93	Verfasser: Philipp Schallnau

Teilnehmende	Alfons Meier Philipp Schallnau	Gebäudeversicherung Basel Stadt Kast Kaeppli Architekten Basel	Verteiler: - Teilnehmer - Beilage der Studie	
Entschuldigte	–			
			verantwortlich:	Zeitkredit:
<b>1. Grunddaten der Torbauten Friedhof am Hömli</b> Adresse: Hörnliallee 70, 4125 Riehen Gebäudehöhe: < 11m, Gebäude mit geringer Höhe Personenbelegung (Annahme): < 20 Personen / Gebäude Konstruktion: Wände: Ziegel / Stahlbeton, Decken: Stahlbeton Baujahr: 1932  <b>2. Brandschutz</b> 2.1. Als Gebäude mit geringer Höhe sind folgende Feuerwiderstände des Tragwerks bei beiden Torbauten nachzuweisen: OG EI30 / R30 EG EI30 / R30 UG EI60 / R60  2.2. Da die Fluchtwege max. durch einen vorgelagerten Raum führen dürfen, wird empfohlen das Treppenhaus als abgeschotteter Brandabschnitt auszubilden.  2.3. Nach aussen öffnende Türen sind erst ab einer Personenbelegung von mehr als 20 Personen erforderlich.				

14.09.2020, ps

Von: **Selinger Jörg** Joerg.Selinger@iwb.ch  
Betreff: WG: Trafostation Hörnlialle 70, Torgebäude Friedhof.  
Datum: 27. August 2020 um 08:43  
An: schallnau@kastkaeppli.ch

SJ

Sehr geehrter Herr Schallnau

hiermit beantworte ich gerne Ihre Fragen.

Bitte halten Sie uns über das weitere Vorgehen informiert.

Im Rechten Torgebäude befindet sich eine Trafostation. Unsere Fragen dazu an Sie:

**- Ist die Trafostation noch in Betrieb?**

Ja.

**- Wird diese auch in Zukunft als solche genutzt, oder gibt es vielleicht Bestrebungen, diese vielleicht baulich anzupassen oder gar aufzuheben?**

Die Anlage wird weiterhin benötigt und in den nächsten 2- 5 Jahren saniert.

**- der Vorraum wird offensichtlich nicht genutzt, wir konnten diesen begehen. Ist der Vorraum aus der IWB- Nutzung entlassen und kann für andere Nutzungen genutzt werden?**

Laut unseren Unterlagen ist der Raum nicht durch uns genutzt und wird derzeit nicht benötigt.

**- Könnte die Tür zwischen Vorraum und Trafostation verschlossen werden, da es auch einen Zugang von Aussen in den Traforaum gibt?**

Die Türe muss verschlossen sein. In die Trafostation darf nur Fachpersonal der IWB.

**- In den Nebenräumen sollen z.T. Büroarbeitsplätze eingerichtet werden. Welche Abschirmungen gegen elektromagnetische Strahlung ist ggf. vorzusehen?**

Ein Auszug aus unseren « Technische Richtlinien- Transformatorenstationen am 12 kV- Netz von IWB».

### 3.2. Orte mit empfindlicher Nutzung OMEN

Die Grenzwerte für elektromagnetische Felder werden in der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlungen NISV (814.710) des Bundesamtes für Umwelt, geregelt. Diese Grenzwerte müssen immer eingehalten werden.

Dies bedingt, dass die in unmittelbarer Nähe zur Station befindlichen Räumlichkeiten **keine Orte mit empfindlicher Nutzung** (OMEN) sein dürfen.

OMEN sind **Wohnungen, Kindergärten, Schulen, Patientenzimmer, Arbeitsplätze usw. also Räume in denen sich Personen länger wie 2.5 Tage pro Woche aufhalten.**

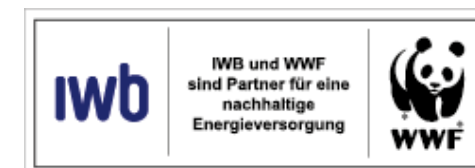
Die Nutzung dieser Räume ist auf den Plänen einzutragen und IWB mit zu teilen.

Im Umkreis, gemessen von den Raumbegrenzungen der Trafostation zu Orten mit empfindlicher Nutzung, ist deshalb ein Abstand von **mindestens 5 Metern** einzuhalten.

Falls Sie weitere Fragen haben, melden Sie sich bitte.

Freundliche Grüsse

Jörg Selinger| Planungsingenieur | Operative Planung Versorgungsnetze  
T +41 61 275 54 81| Joerg.Selinger@iwb.ch  
IWB | Margarethenstrasse 40 | Postfach | CH-4002 Basel | [www.iwb.ch](http://www.iwb.ch)



Sie verzichten auf den Ausdruck dieser E-Mail. Die Umwelt dankt.

Von: Antonio.Nocera@bs.ch  
Betreff: AW: Themen Machbarkeitsstudie am Hörnli  
Datum: 4. September 2020 um 16:34  
An: schallnau@kastkaeppli.ch  
Kopie: kast@kastkaeppli.ch, Julia.Guardiola@bs.ch



Guten Abend Hr. Schallnau

Ich bitte Sie noch folgende Themen in die Machbarkeitsstudie zu integrieren, beziehungsweise die Notwendigkeit zu prüfen.  
Das sind die Rückmeldungen der Abteilung Technik und Bau

Technik

Trakt Q

- Der Ersatz des Gaskessel macht Sinn, dieser ist schon 20 Jährig. Der Anschluss an die Fernwärme ist möglich und anzustreben.  
In diesem Zusammenhang sollte auch der Rückbau des Gasleitungsnetzes getätigt werden.
- Sanierung der Sanitärleitungen
- Restbestände von Kohle aus dem Kohlekeller entfernen
- Elektroinstallation z. T. erneuern
- Asbestsanierung Heizungsleitung und Kaltwasserleitung
- Keller gegen Feuchte und Nässe von aussen schützen

Trakt L

- Heizungsleitungen isolieren (in Abhängigkeit der Nutzung des Kellers)
- Elektroinstallation z. T. erneuern
- Asbestsanierung Heizungsleitung
- Fenster erneuern und gegen Wassereintritt abdichten
- Sanitär erneuern

Bau

@ Beide Hauptgebäude (links und rechts) sind im Untergeschoss mit einem Verbindungsgang verbunden. Durch die alte best. Bauweise entsteht auch dort Feuchtigkeits- und Geruchs-Problemen, die sich aber auch in beide UG's denn verbreitern. Dieser Gang musste in Bezug auf Lüftung meiner Meinung auf überprüft werden.

@ Unter dem Eingangsplatz (vor dem grossen Zugangstor) auch durch diesen Verbindungsgang erreichbar gibt es noch ein gefülltes Kohlen Lager!  
Dies musste unbedingt während dem Umbau gelehrt werden!

@ Bei Erstellung einer Photovoltaik- Anlage, bitte konforme Absturzsicherung und wenn nötig Dachausstieg mit einplanen.

Mit freundlichen Grüssen

Antonio Nocera

**Bau- und Verkehrsdepartement des Kantons Basel-Stadt**  
Städtebau & Architektur, Hochbauamt  
Telefon: +41 61 267 64 14, Mobile: +41 79 600 20 25, E-Mail: [antonio.nocera@bs.ch](mailto:antonio.nocera@bs.ch)

---

Von: Philipp Schallnau [mailto:schallnau@kastkaeppli.ch]  
Gesendet: Mittwoch, 2. September 2020 09:41  
An: Nocera, Antonio



---

**Von:** Brandenberger, Rebekka <[Rebekka.Brandenberger@bs.ch](mailto:Rebekka.Brandenberger@bs.ch)>

**Gesendet:** Freitag, 22. Januar 2021 09:39

**An:** Guardiola, Julia <[Julia.Guardiola@bs.ch](mailto:Julia.Guardiola@bs.ch)>

**Betreff:** WG: Hörnliallee 70, Torbauten

Sehr geehrte Frau Guardiola

Hier noch die bestätigende Antwort von Herrn Schnegg zu meiner Email. Ich hoffe, dass damit eine gute Lösung für alle Beteiligten möglich wird!

Freundliche Grüsse,  
Rebekka Brandenberger  
Dipl. Architektin ETH/SIA  
Bauberatung

**Bau- und Verkehrsdepartement Basel-Stadt**

Städtebau & Architektur, Kantonale Denkmalpflege  
Unterer Rheinweg 26, Kleines Klingental, CH-4058 Basel  
Tel. direkt +41 61 267 40 92 (Di, Mi, Do)  
Tel. Sekretariat +41 61 267 66 25, Fax: +41 61 267 66 44,  
Web: [www.denkmalpflege.bs.ch](http://www.denkmalpflege.bs.ch)

---

**Von:** Schnegg Guido <[Guido.Schnegg@proinfirmis.ch](mailto:Guido.Schnegg@proinfirmis.ch)>

**Gesendet:** Donnerstag, 21. Januar 2021 12:42

**An:** Brandenberger, Rebekka <[Rebekka.Brandenberger@bs.ch](mailto:Rebekka.Brandenberger@bs.ch)>

**Betreff:** AW: Hörnliallee 70, Torbauten

Liebe Rebekka

Besten Dank für Deine Unterlagen. Ja, Deine Zusammenfassung ist korrekt.

Freundliche Grüsse

Guido Schnegg  
Fachberater Hindernisfreies Bauen

**Pro Infirmis**

Bachlettenstrasse 12  
4054 Basel  
Tel. Zentrale 058 775 18 60  
Tel. direkt 058 775 18 75

[www.proinfirmis.ch](http://www.proinfirmis.ch)

**100 Jahre Pro Infirmis**

Die Zukunft kennt kein Hindernis

<https://www.100.proinfirmis.ch>

---

Von: [Rebekka.Brandenberger@bs.ch](mailto:Rebekka.Brandenberger@bs.ch) [<mailto:Rebekka.Brandenberger@bs.ch>]

Gesendet: Donnerstag, 14. Januar 2021 17:50

An: Schnegg Guido

Betreff: Hörnliallee 70, Torbauten

Lieber Guido

Merci vielmals für das aufschlussreiche und konstruktive Gespräch von heute Vormittag. Wie versprochen sende ich Dir die denkmalpflegerische Beurteilung und Würdigung der Bauten (inkl. meiner Stellungnahme zur Machbarkeitsstudie) sowie die dazugehörigen Wertepläne, die den potenziellen Schutzzumfang aufzeigen. Ich hoffe natürlich, Dir damit bei der Güterabwägung den notwendigen Gewichtsstein in die Waagschale «Denkmal» zu legen. Für uns wäre die diskutierte Anpassung des Projektes (im Sinne des notwendigen Kompromisses) eine gute Lösung, der die «Gefahr» eines allfälligen Schutzverfahrens aus dem Weg räumen kann. So könnte immerhin bei einem der zwei Torbauten der schützenswerte Erschliessungsbereich belassen werden.

Wenn ich Dich richtig verstanden habe, kannst auch Du Dich mit folgender Änderung des vorliegenden Projektes einverstanden erklären: Wenn im schwellenlos zugänglichen EG die notwendige Infrastruktur für Arbeitsplätze umfassend zur Verfügung steht (inkl. IV-WC, Teeküche, Pausenraum etc), müssten die neuen Arbeitsplätze im OG (heute Wohnung) nicht per Lift erschlossen werden. Ist das korrekt so oder hast Du noch eine Ergänzung?  
Vielen Dank für Dein Verständnis!

Herzliche Grüsse, Rebekka

Rebekka Brandenberger  
Dipl. Architektin ETH/SIA  
Bauberatung

**Bau- und Verkehrsdepartement Basel-Stadt**

Städtebau & Architektur, Kantonale Denkmalpflege  
Unterer Rheinweg 26, Kleines Klingental, CH-4058 Basel  
Tel. direkt +41 61 267 40 92 (Di, Mi, Do)  
Tel. Sekretariat +41 61 267 66 25, Fax: +41 61 267 66 44,  
Web: [www.denkmalpflege.bs.ch](http://www.denkmalpflege.bs.ch)

KASTKAEPPELI

	082 – Machbarkeitsstudie am Friedhof am Hömli / Torbauten Hörnliallee	
Aktennotiz Sitzung AUE, Hr. Christian Mathys, Fr. Vesna Dengl		
Datum:	22.03.2021	Verfasser: Adrian Kast
Zeit:	15.00 – 16.00 Uhr	
Ort:	Onlinebesprechung Amt für Umwelt und Energie BS	

Teilnehmende	Vesna Dengl Christian Mathys Julia Guardiola Adrian Kast	AUE BS AUE BS Hochbauamt BS Kast Kaeppli Architekten Basel	Verteiler: - Teilnehmer
Entschuldigte	–		Beilage: - Machbarkeitsstudie Stand 30.09.20
		verantwortlich:	Zeitkredit:
<b>1. Machbarkeitsstudie Torbauten Hörnli</b>  A. Kast erläutert die Machbarkeitsstudie für die Torbauten Hörnli mit den folgenden vorgesehenen energetischen Massnahmen in beiden Gebäuden: - Fensterersatz mit Leibungsdämmung - Dämmung Decke über 1. OG/ Estrich - Dämmung Decke über UG Kopfbauten - Dämmung Flachdach eingeschossiger Bereich - Dämmung der Rolladenkästen  Da die Gebäude denkmalgeschützt sind, ist eine Dämmung der Aussenwände nicht vorgesehen. Für die energetische Sanierung wurde Gartenmann Engineering als Bauphysiker beigezogen. Für die neuen energetischen Massnahmen wurde für alle Bauteile Vorschläge gemacht für Dämmstärken und Materialisierungen.  Gemäss Bericht vom HLKS-Ingenieur S. Graf wird ein neuer Fernwärmeanschluss vorgesehen. Die Wärmeverteilung erfolgt über die bestehenden Radiatoren. Die Warmwasseraufbereitung wird neu ebenfalls über die Fernwärme angeschlossen.  Die ursprünglichen Oberlichter in den eingeschossigen Gebäudeteilen werden wieder aktiviert. Für den sommerlichen Wärmeschutz ist ein aussenliegender Sonnenschutz über den Oberlichtern vorgesehen. Für alle Fenster wird der bestehende aussenliegende Sonnenschutz (Rolläden) ersetzt. Auf den Flachdächern sind auf beiden Gebäuden eine flache PV-Anlage geplant.			
<b>2. Beurteilung AUE</b>  C. Mathys und V. Dengl sind mit den Massnahmen einverstanden. Eine Dämmung der Aussenwände ist aus ihrer Sicht nicht notwendig wenn durch einen kontrollierten Luftwechsel die anfallende Feuchtigkeit kontrolliert werden kann. Bei Bauteilen, die nicht angefasst werden gilt der Bestandsschutz, neue Bauteile müssen dem Energiegesetz entsprechend saniert werden.			

## **6. Studien & Berichte Fachplaner**

- ZPF Ingenieure AG (Statik und Erdbebenertüchtigung)
- Graf Ingenieure (Studie Haustechnik)
- Gartenmann Engineering AG (Bauphysik, Sanierung Feuchte)
- Gartenmann Engineering AG (Schadstoffscreening)
  
- ZPF Ingenieure AG (Sondagebericht)
- Gartenmann Engineering AG (Beurteilung zum Ausbau UG)

# Beurteilung der Erdbebensicherheit ge- mäss SIA 269/8.

Projekt	Friedhof am Hörnli, Torbauten Hörnliallee 70 CH-4125, Riehen
Bauherrschaft	Bau- und Verkehrsdepartement des Kantons Basel- Stadt Städtebau & Architektur, Hochbauamt Münsterplatz 11 4001 Basel
Architekten	Kast Kaeppli Architekten Basel BSA SIA Stapfelberg 7 4051 Basel
Planungsstand	Machbarkeitsstudie September 2020
Verfasser	Franck Mahler Sali Sadikaj André Weis
Datum	23.04.2021

## Inhaltsverzeichnis

1	Ausgangslage und Gegenstand .....	4
1.1	Aufgabenstellung.....	4
1.2	Gebäudebeschrieb.....	4
2	Grundlagen .....	6
2.1	Pläne .....	6
2.2	Normen .....	6
2.3	Sonstiges .....	6
3	Beschreibung des Bauwerks .....	7
3.1	Lastannahmen .....	7
3.2	Baustoffe.....	8
4	Erdbebeeinwirkung .....	9
5	Qualitative Beurteilung der Erdbebensicherheit .....	11
6	Rechnerische Beurteilung .....	13
6.1	Beurteilungsverfahren .....	13
6.2	Berechnungsverfahren.....	15
6.3	FEM Modell .....	16
6.4	Resultate .....	17
6.4.1	Massgebende Eigenfrequenzen.....	17
6.4.2	Beurteilung der Auflagerkräfte.....	19
6.4.3	Erfüllungsfaktoren Mauerwerkswände .....	20
6.4.4	Plausibilitätsprüfung .....	22
7	Empfehlung weiteres Vorgehen.....	23
7.1	Sondierungen .....	23
7.2	Erdbebenertüchtigungsmassnahmen .....	23
8	Beurteilung der Verhältnismässigkeit von weiteren Verstärkungsmassnahmen .....	26

8.1

Personenbelegung.....

26

8.2

Verhältnismässigen Investitionskosten für  $\alpha_{adm} = 0.62$  .....

27

1 Ausgangslage und Gegenstand

1.1 Aufgabenstellung

Die ZPF Structure AG wurde im Rahmen der Machbarkeitsstudie des Umbauprojekts beauftragt, eine Aussage über die Erdbebensicherheit der Torbauten des Friedhofs am Hörnli in Riehen zu treffen. Im Rahmen dieses Berichtes werden konstruktive Schwachpunkte hinsichtlich Erdbebenverhalten aufgeführt und beschrieben. Zudem werden die Resultate der durchgeführten rechnerischen Überprüfungen dargestellt.



Abbildung 1: 3D Ansicht der Torbauten des Friedhofs am Hörnli in Riehen

1.2 Gebäudebeschrieb

Die Bestandsstruktur besteht aus zwei quasi identischen Torbauten aus dem Jahr 1932, welche den offiziellen Eingang zur Friedhofanlagen bilden. Die Torbauten sind aus zwei Teilen aufgebaut. Der zum Eingang liegende Teil (Hauptgebäude) besteht jeweils aus einem Untergeschoss, Erdgeschoss, Obergeschoss und Dachstuhl. Der daran anschliessende Gebädetrakt (Nebengebäude) besteht aus nur einem Erdgeschoss mit Flachdach. Die Aussenabmessungen (B x L x H) des Hauptgebäudes betragen ca. 12 m x 16 m x 10 m. Das Nebengebäude weist die Abmessungen (B x L x H) von ca. 24 m x 10 m x 4 m auf.

Die Grundrisse und damit die Lage der tragenden Wände der jeweiligen Geschosse sind quasi konstant und wiederholen sich in den jeweiligen Geschossen. Aus den vorhandenen Plänen und anhand von Sondierungen am Bestand können folgende Aussagen bzw. Annahmen über die Tragkonstruktion getroffen werden:



- Hauptgebäude:
  - o Wände im UG: Stampfbeton, guter Zustand
  - o Wände EG und OG: künstliches Mauerwerk
  - o Decke UG: Stahlträgerdecke, ausgefacht mit Beton
  - o Decke über EG und OG: Stahlträgerdecke, ausgefacht mit Ziegelsteinen und mit einer Betondecke d = ca. 6 cm vergossen
  - o Dach als konventioneller Holzbau
- Nebengebäude:
  - o Aussen- und Innenwände aus künstlichem Mauerwerk
  - o Stahlstützen
  - o Stahlträgerdecken über EG/Flachdach

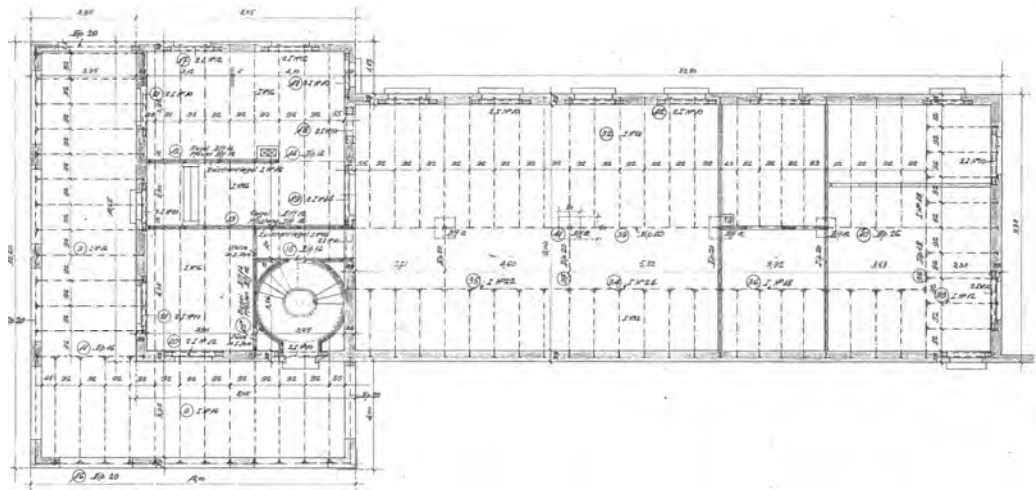


Abbildung 2: Grundriss EG, Bestandsplan

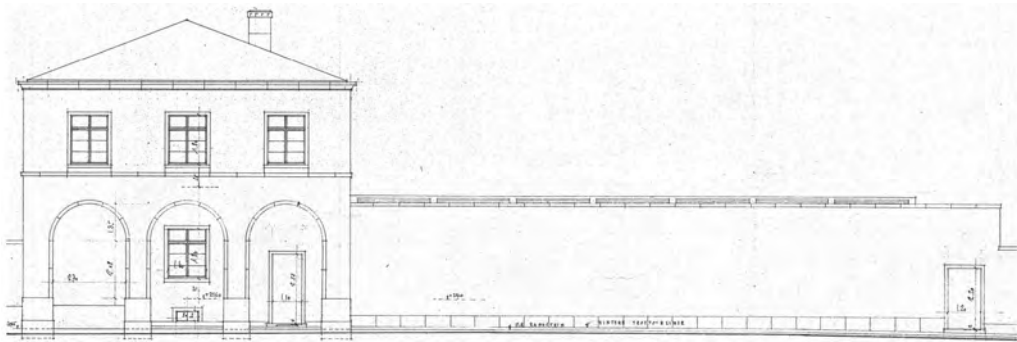


Abbildung 3: Ansicht Ost, Bestandsplan

- 2 Grundlagen
- 2.1 Pläne
  - Auszüge Bestandspläne aus Baueingabe 1930 (Grundrisse, Schnitte, Ansichten), Stadtbauamt Planarchiv Staatsarchiv BS
  - Auszüge Revisionspläne HBA 2014 (Grundrisse, Schnitte und Ansichten), Planarchiv HBA BS
  - Architektenpläne September 2020, Kast Kaeppli Architekten Basel BSA SIA
- 2.2 Normen
  - SIA-Norm 260 – Grundlagen der Projektierung von Tragwerken (2013)
  - SIA Norm 261 – Einwirkungen auf Tragwerke (2020)
  - SIA Norm 266 – Mauerwerk (2015)
  - SIA Norm 266/1 – Mauerwerk – Ergänzende Festlegungen
  - SIA Norm 269 – Grundlagen der Erhaltung von Tragwerken (2011)
  - SIA Norm 269/1 – Erhaltung von Tragwerken – Einwirkungen (2011)
  - SIA Norm 269/3 – Erhaltung von Tragwerken – Stahlbau (2011)
  - SIA Norm 269/6-1 – Erhaltung von Tragwerken – Mauerwerksbau, Teil 1: Natursteinmauerwerk (2011)
  - SIA Norm 269/8 – Erhaltung von Tragwerken – Erdbeben (2017)
- 2.3 Sonstiges
  - Begehung
  - Sondagenbericht Z334\_Bericht Sondagen\_20210410, ZPF Structure AG

3 Beschreibung des Bauwerks

3.1 Lastannahmen

Das Eigengewicht, die Auflasten und die Nutzlasten sind im Erdbebenfall zu berücksichtigen. Das Eigengewicht der Wände und Decken wird über die üblichen Rohdichten der Materialien ermittelt.

Die Auflasten werden anhand der Bestandspläne, der Architektenpläne und nach Erfahrungswerten ermittelt und sind im Laufe der folgenden Projektphasen zu verifizieren.

Die Nutzlasten werden den Bestandsunterlagen entnommen und mit der heutigen Nutzung abgeglichen und ggf. aktualisiert.

Für die Erdbebenbemessung mit dem FEM-Programm FEnas werden die Auf- und Nutzlasten berücksichtigt, indem die Rohdichte der Decken vergrössert wird. Die angenommenen Lasten sind in der nachfolgenden Tabelle aufgelistet.

Aussergewöhnliche Lastfallkombination gemäss SIA 260 (2013):

	Geschoss	Deckentyp	Nutzlast Kategorie	Eigenlasten	Auflasten	Nutzlasten	Lastbeiwert	Geschosslast Erdbebenfall
				$g_k$	$q_{k,A}$	$q_{k,N}$	$\psi_2$	$q_{Ed,G}$
	[-]	[-]	[-]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[-]	[kN/m <sup>2</sup> ]
Haupt-gebäude	Dach	Holzdach	H	0.8	1	1	0	1.8
	1.OG	Stahlträgerdecke	A	4.5	2	2	0.3	7.1
	EG	Stahlträgerdecke	B	4.5	2	3	0.3	7.4
Neben-gebäude	EG/Dach	Stahlträgerdecke	H	5	3	1	0	8.0

Abbildung 4: Lastannahme Konstruktion

Für das Eigengewicht der Mauerwerkswände aus künstlichen Steinen oder Natursteinen wird ein Raumgewicht von 18 kN/m<sup>3</sup> angenommen. Für die neuen Stahlbetonbauteile wird ein Raumgewicht von 25kN/m<sup>3</sup> angenommen.

3.2 Baustoffe

Die aussteifende Tragstruktur des Bestands besteht aus Natursteinmauerwerk. Die Stahlträgerdecken, welche mit Kunststeinen ausgefacht sind und mit einer ca. 6 cm starke Betondecke vergossen ist, besitzt eine Gewisse Schubsteifigkeit.

Die Materialqualitäten wurden basierend auf Annahmen, Bestandsplänen und SIA Normen 265, 266, 266/1, 266/2, 269/6-1, 269/6-2, 269/2, 269/3 und 269/8 ermittelt.

Mauerwerke aus künstlichen Steinen:	
Mauerwerkstyp nach SIA 269-6-2	Backstein, Nomalformat
Mörteltyp	verlängerter Portlandzement
Bemessungswert Einsteinmauerwerk Senkrecht zur Lagerfuge nach SIA 269-6-2 Tabelle 3	$f_{xd} = 2.3 \text{ N/mm}^2$
Bemessungswert Einsteinmauerwerk Senkrecht zu den Stossfugen ( $0.3 \times f_{yk}$ )	$f_{yd} = 0.69 \text{ N/mm}^2$
Bemessungswert Einsteinmauerwerk E-Modul ( $1000 \times f_{xd}$ )	$E_d = 2'300 \text{ N/mm}^2$

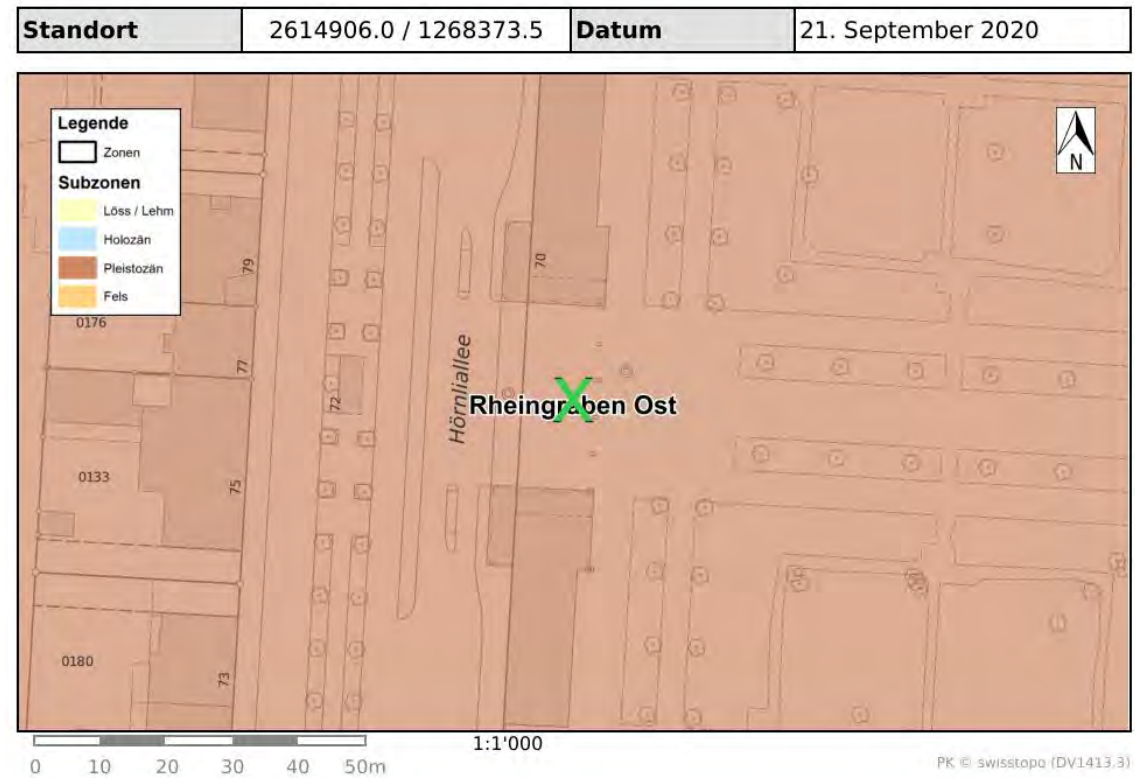
Stahlträger, Trägerdecke:	
Flussstahl SIA 269-3 ( <i>Annahme &gt; nicht auf den Plänen vermerkt</i> )	
Bemessungswert der Zug-/Druckfestigkeit:	$f_{yk} = 235 \text{ N/mm}^2$
E-Modul:	$E_k = 210'000 \text{ N/mm}^2$
Schub-Modul:	$G_k = 81'000 \text{ N/mm}^2$

Beton neu (bei eventuellen Verstärkungsmassnahmen):	
Beton C30/37	
Bemessungswert der Druckfestigkeit:	$f_{cd} = 20 \text{ N/mm}^2$
Bemessungswert der Schubfestigkeit:	$\tau_{cd} = 1.1 \text{ N/mm}^2$
E-Modul:	$E_{m,mean} = 33'000 \text{ N/mm}^2$

Holzbalken, Dach:	
Nadelholz C24	
Bemessungswert der Biegefestigkeit:	$f_{m,d} = 14.0 \text{ N/mm}^2$
Bemessungswert der Zugfestigkeit:	$f_{t,0,d} = 8.0 \text{ N/mm}^2$
Bemessungswert der Druckfestigkeit:	$f_{c,0,d} = 12.0 \text{ N/mm}^2$
Bemessungswert der Schubfestigkeit:	$f_{v,d} = 1.5 \text{ N/mm}^2$
E-Modul:	$E_{m,mean} = 11'000 \text{ N/mm}^2$

4 Erdbebeneinwirkung

Um bei der Beurteilung der Erdbebensicherheit die lokalen geologischen Verhältnisse zu berücksichtigen, wurden Einwirkungen infolge Erdbeben mithilfe definierter Antwortspektren aus der Mikrozonierung Basel definiert. Durch die verfeinerte Annahme gemäss der Mikrozonierung werden die Parameter S, TB, TC und TD zur Bestimmung des Bemessungswertes der horizontalen Bodenbeschleunigung präziser festgelegt.



Hinweise zum Untergrund:

**Keine grössere künstliche Auffüllung oder Deponie bekannt**

**Keine Hanginstabilitäten bekannt**

**Keine Dolinen bekannt**

Abbildung 5: Internet-Auszug Erdbebenmikrozonierung Region Baselstadt/-land – Friedhof am Hörnli, Riehen

Zur Ermittlung der anzusetzenden Bodenbeschleunigung, wurde von einem Verhaltensbeiwert für Mauerwerk  $q = 1.5$  ausgegangen (SIA 266 Ziffer 4.7). Zudem ist nach Norm ein Bedeutungsfaktor in Abhängigkeit der Bauwerksklasse zu definieren. Das untersuchte Gebäude ist als Bauwerksklasse BWK I einzuordnen (Norm SIA 261 Tabelle 25). Dies entspricht einem Bedeutungsfaktor  $\gamma_f = 1.00$ .

Zone	Subzone	S*agd [m/s²]	Sa,max [m/s²]	TB [s]	TC [s]	TD [s]
Rheingraben Ost	Pleistozän	1.34	3.35	0.067	0.41	4.8

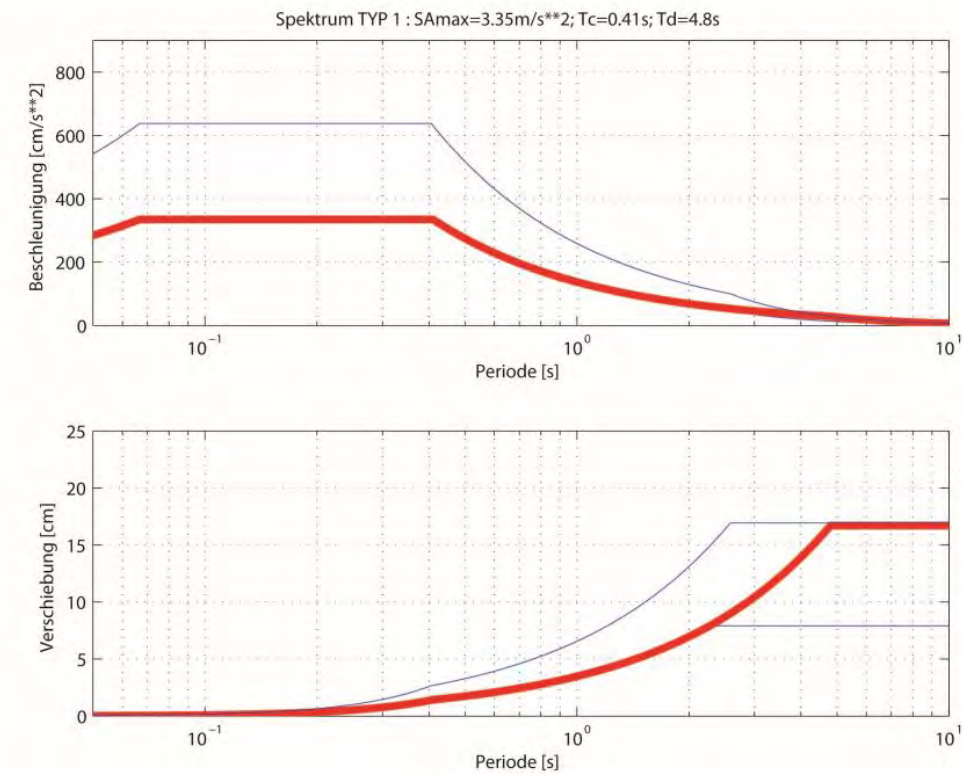
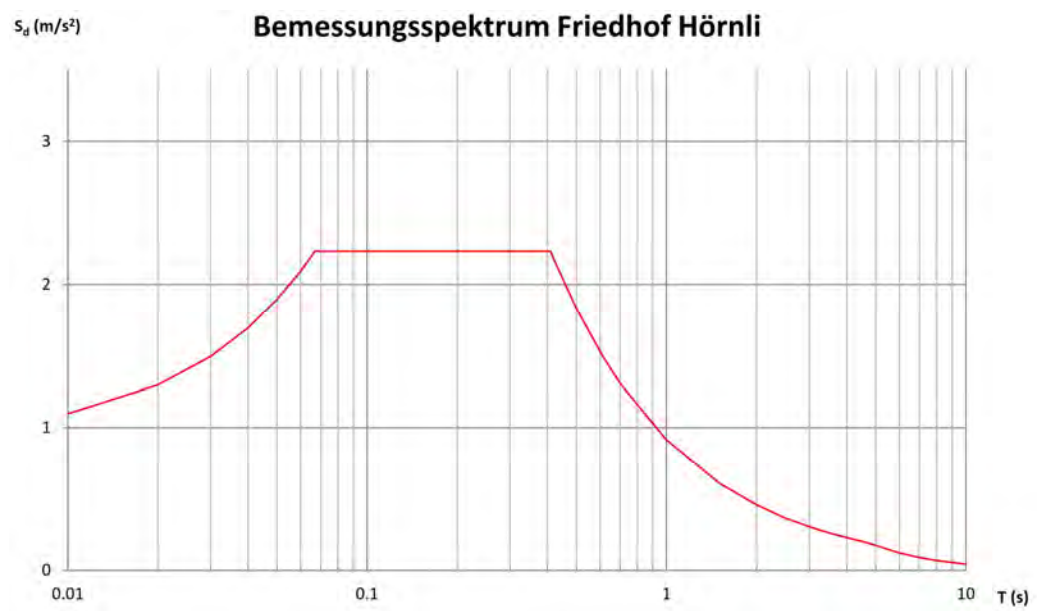


Abbildung 6: Bemessungsspektrum nach Mikrozonierung





## 5 Qualitative Beurteilung der Erdbebensicherheit

Beide Torbauten sind, statisch gesehen, praktisch identisch. Aus diesem Grund wird die Erdbebensicherheit vereinfachend für eine Torbaute beurteilt. Gemäss aktuellem Projektstand soll im linken Gebäude einen neuen Liftkern eingebaut werden, im Recht jedoch nicht. Da der Kern eine positive Wirkung auf der Erdbebensicherheit hat, wird weiterhin nur noch der rechte Torbau untersucht.

Das Gebäude kann vereinfacht als ein bestehendes Tragwerk (Haupt- und Nebengebäude) betrachtet werden. Die nachfolgend aufgeführten Punkte sind zugleich die für die Berechnungen getroffenen Annahmen.

Aussteifungssystem:

Das Hauptgebäude und das Nebengebäude wird durch die Mauerwerkswände (Aussen- und Innenwände) aussteift. Die Geschosslasten, sowie das Eigengewicht des massiven Mauerwerks überdrücken gewissermassen die Mauerwerkswände im Erdbebenfall.

Das Nebengebäude besitzt in Längsrichtung viele und lange massive Wände, welche das Flachdach in Längsrichtung aussteifen, wodurch dieser Gebäudeteil in Längsrichtung gutmöglich erdbebensicher ist. In Querrichtung hingegen weist das Nebengebäude nur zwei kurze Wände auf, welche weit voneinander angeordnet sind. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Erdbebensicherheit in Querrichtung nur bedingt gewährleistet ist.

Das Hauptgebäude wird durch viele kurze und hohe Wände aussteift, welche günstig im Grundriss angeordnet sind. Im Erdgeschoss verjüngen sich die Fassadenwände, was zu einem sogenannten «Soft Storey» führt.

Angesichts der relativ hohen und kurzen Wände und der geringen Überdrückung der Wände durch die Geschosslasten und das Eigengewicht, kann davon ausgegangen werden, dass die Erfüllung der Erdbebensicherheit für das Hauptgebäude auch nur bedingt gewährleistet ist. Eine rechnerische Beurteilung ist zwingend erforderlich.

Deckenausbildung:

Die Bestandsdecke des Hauptgebäudes ist gemäss Sondagen und Bestandsunterlagen im UG als Stahlträgerdecken mit einer Betonausfachung ausgebildet. Diese ist somit Schubsteif und mit den Stampfbetonwänden des UGs kraftschlüssig verbunden.

Die Decken über dem EG und OG bestehen aus Stahlträgern, welche mit Ziegelsteinen ausgefacht und mit einer Betonschicht vergossen sind. Somit ist eine gewisse Schubsteifigkeit auch bei diesen Decken vorhanden.

Verbindung Decke/Aussteifungswände:

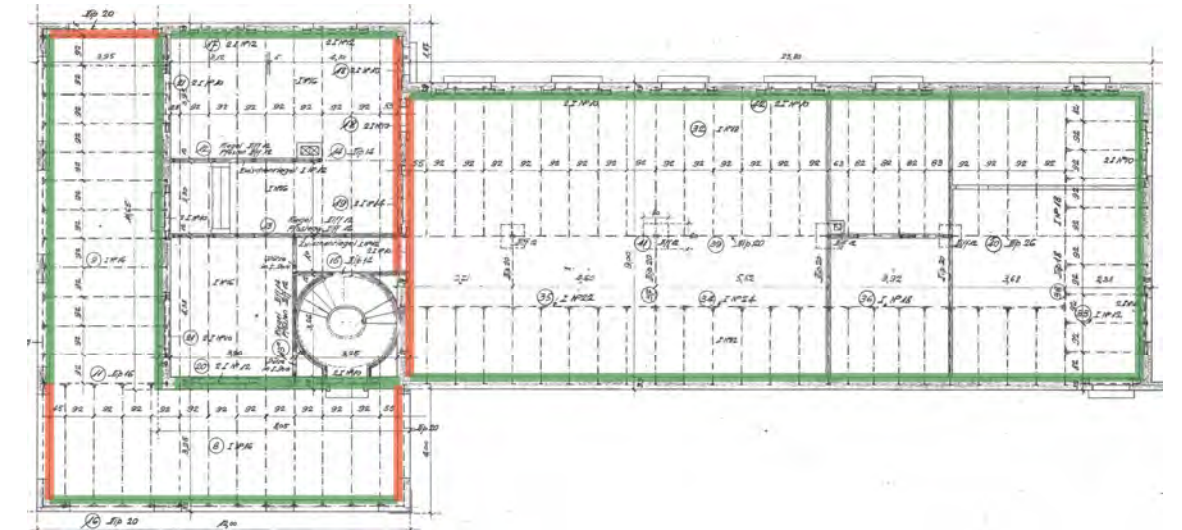
Gemäss Sondagen sind die Stahlträger mindestens 20 cm in den Mauerwerkswänden verankert, dies entspricht einer kraftschlüssigen Verbindung.

Bei der Decke über EG wechseln die Balkenachsen regelmässig, sodass den Stahlträgern auf verschiedenen Wänden aufliegen. Dies führt dazu, dass die Wände in der Regel mit der Decke gut verbunden sind, und dass somit die Erdbebenlasten in die Aussteifungswände eingeleitet werden können. Weiterhin sind die Fassaden gegen Herausfallen gehalten.

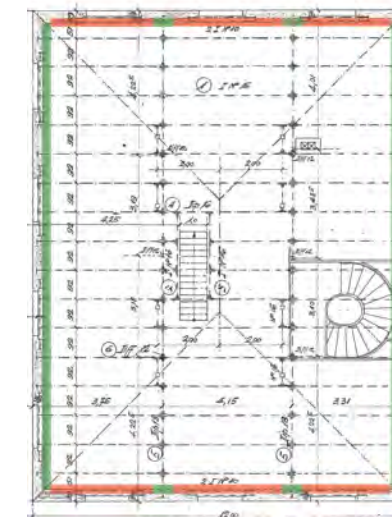
Bei der Decke über OG Hauptgebäude und EG des Nebengebäudes verlaufen die Stahlträger jedoch teilweise nur in einer Richtung. Dies führt dazu, dass gewisse Wände schlecht mit der Decke verbunden sind. Die horizontalen Deckenlasten können nicht sauber in die Aussteifungswände eingeleitet werden und die Fassade ist nur bedingt gegen herausfallen aus der Ebene gehalten.

Nachfolgend ist die Qualität der Verbindung Decke/Wände dargestellt:

- Grün: gute Anbindung
- Rot: keine kraftschlüssige Anbindung (Hourdis parallel zur Wand, Lastenleitung nicht ideal)



Erdgeschoss



Obergeschoss

Verbindung der Gebäudeteile:

Aus Steifigkeitsgründen wird ein grosser Teil der Erdbebenkräfte im EG von den langen Wänden vom Nebengebäude aufgenommen. Die Verbindung der beiden Gebäude ist vermutlich zu schwach, da die Decken nicht auf der gleichen Ebene liegen.

6 Rechnerische Beurteilung

Für die rechnerische Beurteilung wurden kraftbasierende Verfahren herangezogen. Die Beurteilung erfolgte mittels Antwortspektrenverfahren. Mittels Ersatzkraftverfahren wurden die Ergebnisse von Hand plausibilisiert.

Da beide Torbauten praktisch identisch sind, wird nur eine Torbaute analysiert, wobei die Beurteilung der Erdbebensicherheit sich für beide Torbauten ergibt.

6.1 Beurteilungsverfahren

Die Beurteilung der Erdbebensicherheit erfolgt gemäss SIA 269/8. In dieser Norm ist der Erfüllungsfaktor  $\alpha_{eff}$  definiert. Dieser entspricht dem Verhältnis zwischen dem vorhandenen Erdbebenwiderstand und demjenigen, der gemäss SIA Normen 260ff für Neubauten erforderlich ist.

- Der Erfüllungsfaktor  $\alpha_{eff}$  ist mit zwei Schwellenwerten  $\alpha_{min}$  und  $\alpha_{adm}$  zu vergleichen:
- $\alpha_{min}$  ist der minimale Erfüllungsfaktor, der gemäss SIA Norm 269/8 noch akzeptiert werden kann.  
Wenn  $\alpha_{eff} < \alpha_{min}$  ist, wird eine Erdbebenertüchtigung zwingend erforderlich.
  - Liegt der Erfüllungsfaktor  $\alpha_{eff}$  zwischen den Werten  $\alpha_{min}$  und  $\alpha_{adm}$ , so sind Massnahmen zur Gewährleistung der Erdbebensicherheit notwendig, sofern die Verhältnismässigkeit bzgl. der zu bringenden Investitionskosten gegeben ist.
  - Sobald der Erfüllungsfaktor  $\alpha_{eff}$  den Wert  $\alpha_{adm}$  überschreitet, sind keine Massnahmen notwendig, da diese in der Regel nicht verhältnismässig sind.

Nach Norm SIA 269/8 Pkt. 10.3.9 gelten Massnahmen als verhältnismässig, wenn die Kosten pro gerettetes Menschenleben unter 10 Mio. Franken liegen.

Der Wert  $\alpha_{min}$  hängt von der Bauwerksklasse des Gebäudes ab. Da das untersuchte Gebäude in BWK I einzustufen ist, ist der Mindesterfüllungsfaktor mit  $\alpha_{min} = 0.25$  definiert.

Bauwerksklasse	Mindesterfüllungsfaktor $\alpha_{min}$
BWK I	0,25
BWK II (ohne BWK II-s und BWK II-i)	0,25
BWK II-s (Schulen und Kindergärten)	0,40
BWK II-i (Bauwerke mit bedeutender Infrastrukturfunktion)	0,40
BWK III	0,40

Abbildung 7: Tabelle 1, SIA 269-8 (2017)

Der Wert  $\alpha_{adm}$  hängt von der Bauwerksklasse und der geplanten Restnutzungsdauer ab. In der Nutzungsvereinbarung wurde eine Restnutzungsdauer von 30 Jahren definiert.

Dies ergibt ein Erfüllungsfaktor  $\alpha_{adm} = 0.62$ .

Figur 6 Rechnerische Beurteilung der Tragsicherheit

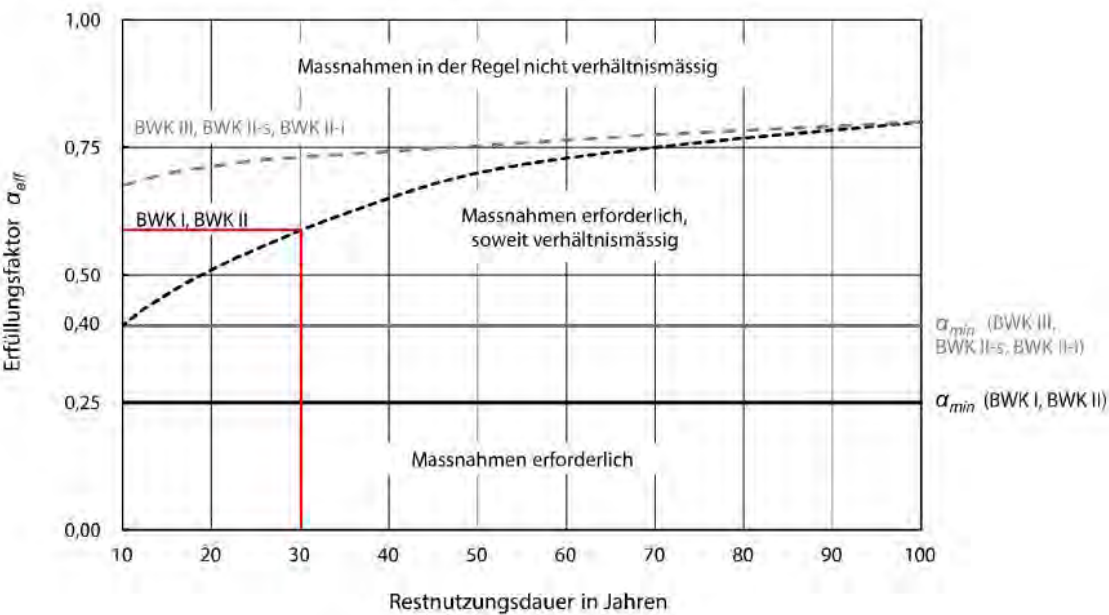


Abbildung 8: Figur 6, SIA 269-8 (2017)



## 6.2 Berechnungsverfahren

In einer ersten vereinfachten Betrachtung wurden die Erdbebeneinwirkungen anhand des Ersatzkraftverfahrens bestimmt. Diese Analyse kommt zum Ergebnis, dass der Mindest Erfüllungsfaktor von 0.25 nicht erreicht wird.

Für eine genauere Beurteilung der Erdbebensicherheit wurde das Antwortspektrenverfahren angewendet. Der Einspannhorizont für das Hauptgebäude wird auf Höhe OK Decke Untergeschoss, bzw. Boden EG definiert.

Die Untergeschosse wurden nicht im 3D-Modell modelliert, die Einspannung der Aussteifungselemente in den Untergeschossen wird mittels Festlager simuliert.

Die Mauerwerks- und Stahlbetonwände wurden als gerissen angenommen, die Steifigkeit wurde nach Norm SIA 269/8 abgeschätzt. Demzufolge beträgt die gerissene Steifigkeit der Stahlbetonbauteile  $1/3$  der ungerissenen Steifigkeit. Die gerissene Steifigkeit der Mauerwerkswände wird um 50% der ungerissenen Steifigkeit reduziert.

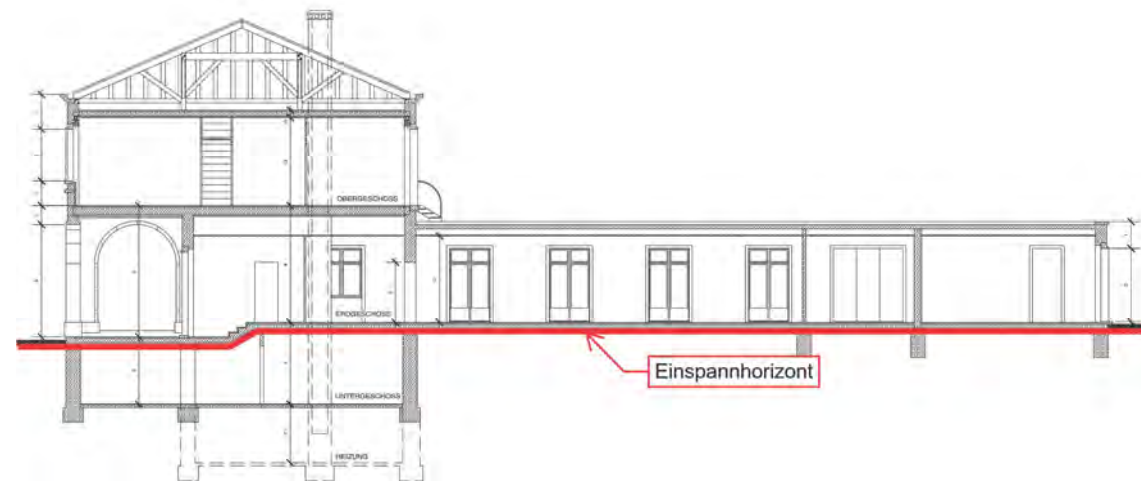


Abbildung 9: Angenommener Einspannhorizont

## 6.3 FEM Modell

Zur Erdbebenanalyse wurde ein 3D-Modell des Gebäudes in das FEM-Programm FEnas eingegeben. Nachfolgend dargestellt ist das in FEnas modellierte FEM-Modell der Tragstruktur.

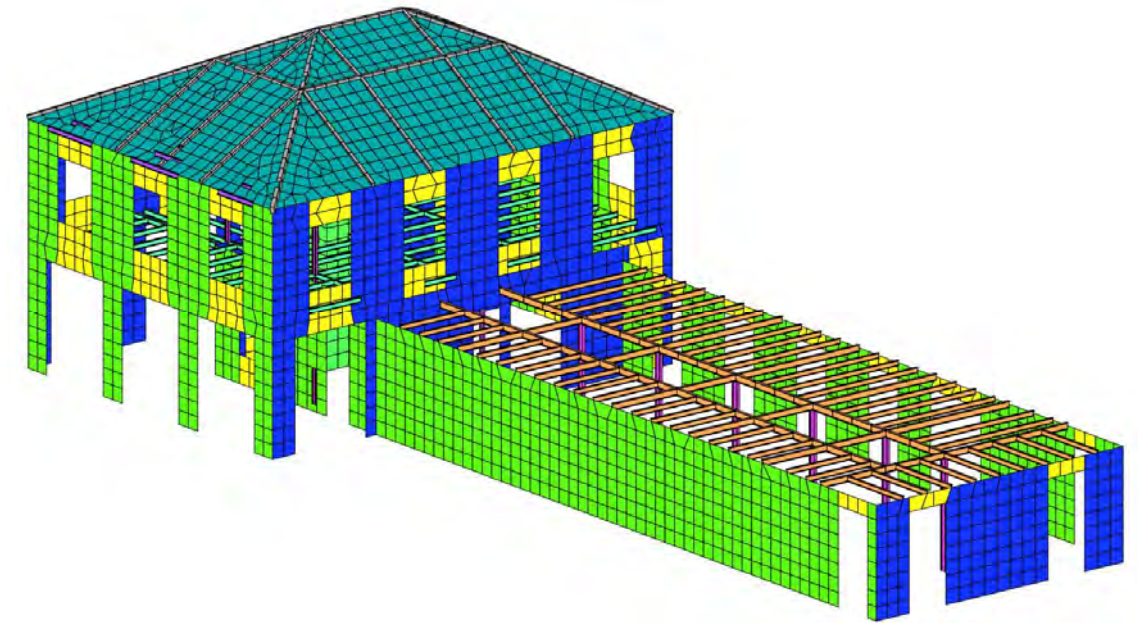


Abbildung 10: Ansicht FEM Modell

6.4 Resultate

6.4.1 Massgebende Eigenfrequenzen

Um die beim Antwortspektrenverfahren gemäss SIA 261 geforderten 90% der überirdischen Gebäudemasse zu aktivieren, wurden in beide horizontalen Richtung 15 Eigenfrequenzen berechnet und analysiert. Erreicht wurden die 90% angeregte Masse jedoch nicht ganz. Ein Grund dafür ist, dass ein Grossteil der Gebäudemasse sich in den Wänden befindet, welche eher bei hohen Frequenzen angeregt werden. Das Verhalten der Gebäudetragstruktur wurde in beide Richtungen separat beurteilt.

Erdbeben in Gebäudelängsrichtung (x-Richtung)					
Spektrum	Frequenz [Hz]	Periode [s]	Beschleunigung [m/s <sup>2</sup> ]	Aktivierte Gebäudemasse [%]	Aktivierte Gebäudemasse [kN]
1	2.672	0.374	2.23	0.01%	1
2	4.338	0.231	2.23	53.92%	4544
3	4.652	0.215	2.23	0.77%	65
4	5.177	0.193	2.23	0.69%	58
5	6.449	0.155	2.23	3.71%	313
6	7.385	0.135	2.23	23.17%	1953
7	7.967	0.126	2.23	0.06%	5
8	8.013	0.125	2.23	0.26%	22
9	8.234	0.121	2.23	0.00%	0
10	8.7	0.115	2.23	0.00%	0
11	9.139	0.109	2.23	1.56%	131
12	10.822	0.092	2.23	0.01%	1
				84.16%	7092

Tabelle 1: Eigenfrequenzen - Erdbeben in Gebäudelängsrichtung (X-Richtung)

Erdbeben in Gebäudequerrichtung (y-Richtung)					
Spektrum	Frequenz [Hz]	Periode [s]	Beschleunigung [m/s <sup>2</sup> ]	Aktivierte Gebäudemasse [%]	Aktivierte Gebäudemasse [kN]
1	2.672	0.374	2.23	29.73%	2505
2	4.338	0.231	2.23	0.38%	32
3	4.652	0.215	2.23	47.44%	3998
4	5.177	0.193	2.23	2.88%	243
5	6.449	0.155	2.23	6.99%	589
6	7.385	0.135	2.23	0.16%	13
7	7.967	0.126	2.23	0.45%	38
8	8.013	0.125	2.23	0.01%	1
9	8.234	0.121	2.23	0.00%	0
10	8.7	0.115	2.23	0.61%	51
11	9.139	0.109	2.23	0.01%	1
12	10.822	0.092	2.23	0.27%	23
				88.93%	7494

Tabelle 2: Eigenfrequenzen - Erdbeben in Gebäudequerrichtung (Y-Richtung)

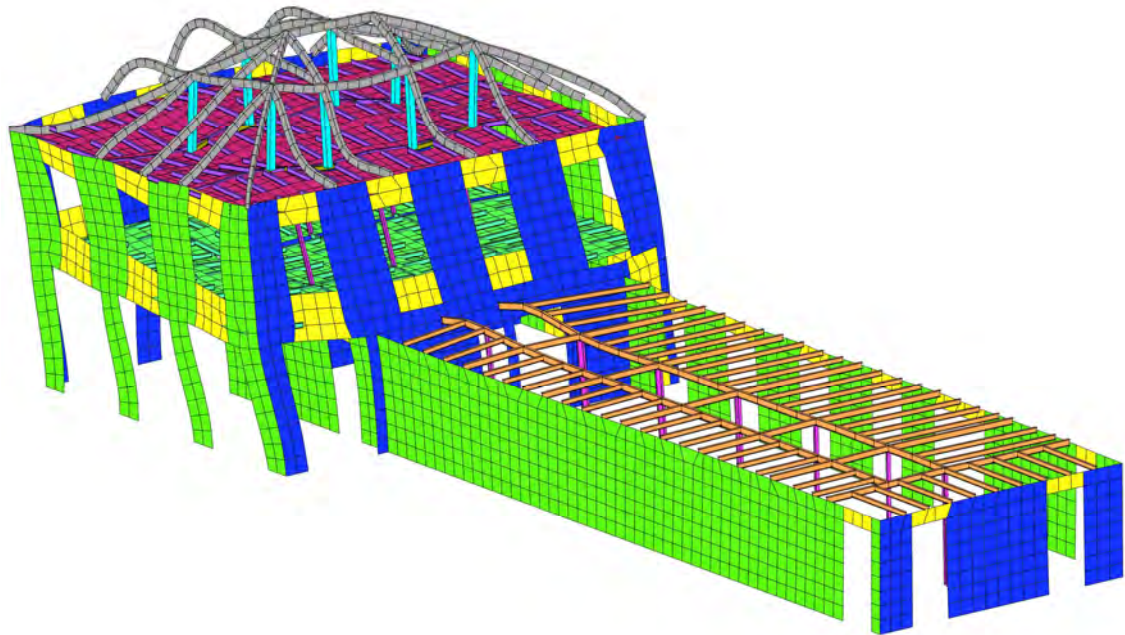


Abbildung 11: Eigenform bei massgebender Eigenfrequenz in X-Richtung (4.338 Hz)

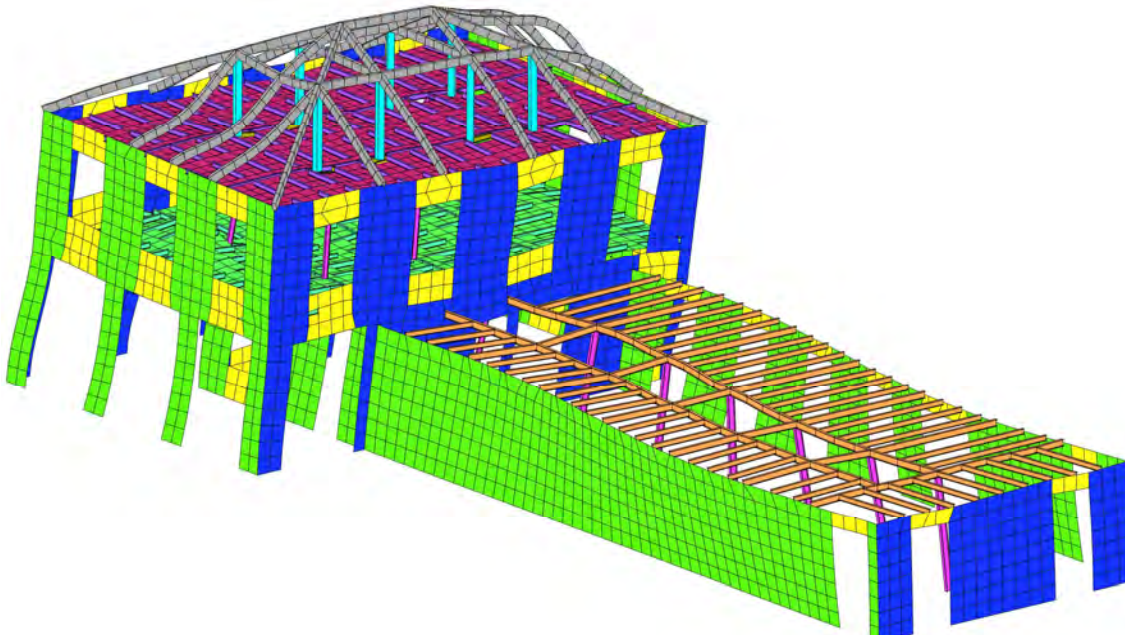


Abbildung 12: Eigenform bei massgebender Eigenfrequenz in Y-Richtung (4.652 Hz)



6.4.2 Beurteilung der Auflagerkräfte

Betrachtet man die resultierenden Auflagerkräfte aus den Erdbebenlasten überlagert mit den Gebäude-  
lasten (Abbildung 13 und Abbildung 14), so ist herauszulesen, dass ein Grossteil der Wände für Erdbe-  
beneinwirkung in x-Richtung (längs) und y-Richtung (quer) überdrückt ist. Trotzdem erfahren einige  
Mauerwerkswände im Erdbebenfall «abhebende Kräfte».  
Aus der Beurteilung der Auflagerkräfte ist ersichtlich, welche Wände im Erdbebenfall nicht ganz über-  
drückt, und deshalb massgebend sind. Diese werden in einem nächsten Schritt weiter untersucht.

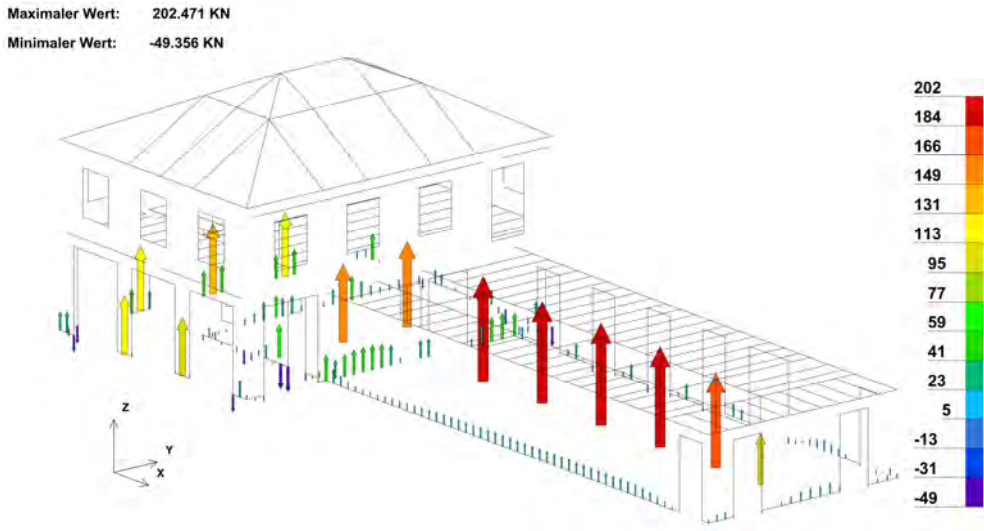


Abbildung 13: Auflagerkräfte für die massgebende Erdbebeneinwirkung in x-Richtung, Skala in kN

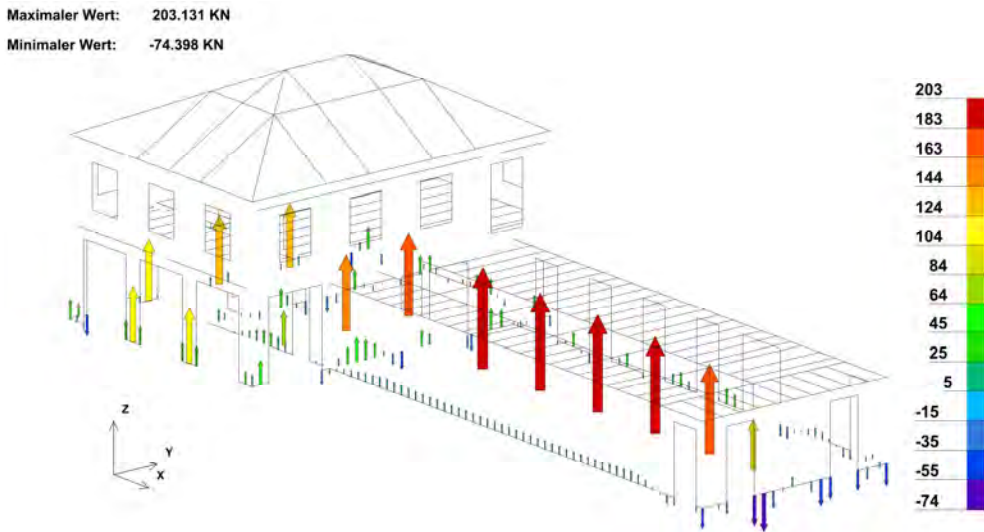


Abbildung 14: Auflagerkräfte für die massgebende Erdbebeneinwirkung in y-Richtung, Skala in kN

6.4.3 Erfüllungsfaktoren Mauerwerkswände

Die Schnittkräfte aus der Überlagerung der Erdbebeneinwirkung (SRSS) und Eigengewicht im Erdbeben-  
fall werden aus dem FEM Programm FENas für jede Wand ausgelesen.  
Die Tragsicherheitsnachweise der aussteifenden Mauerwerkswände erfolgen nach Norm SIA 266 Ziffer  
4.3.

Auf Basis der Spannungen und der Auflagerkräften wurden die massgebenden Wände identifiziert. Diese  
sind nachfolgend in Rot umkreist.

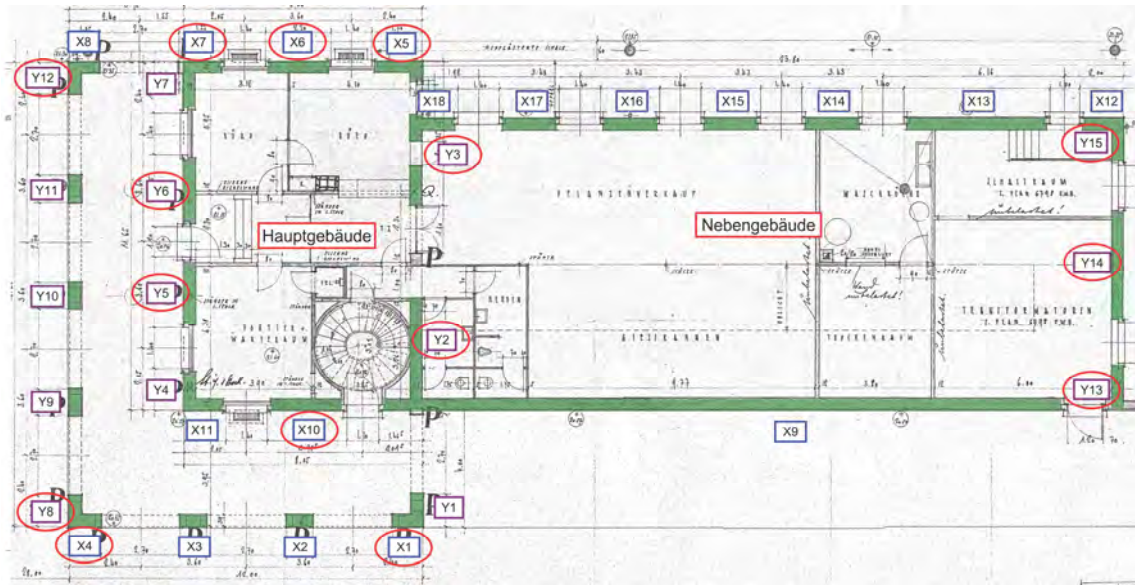


Abbildung 15: Bezeichnung der massgebenden Erdbebenwände (EG)

Die rot markierten Wände werden im nachfolgenden Kapitel genauer untersucht.

Die Untersuchung der Erdbebensicherheit mittels Antwortspektrumverfahren hat ergeben, dass die  
massgebenden Bestandswände sich im Erdgeschoss befinden. Die Untersuchung der Wände in den o-  
beren geschossen wurde stichprobenartig vorgenommen und hat gezeigt, dass diese nicht massgebend  
sind.

Längsrichtung (x-Richtung)

Nachfolgend sind die Ergebnisse der Detailberechnungen der Wände in X-Richtung aufgeführt:

	Einwirkungen:			Widerstände:		Erfüllungsfaktor:
	N <sub>Ed</sub> :	M <sub>z1Ed</sub> :	V <sub>Ed</sub> :	M <sub>z1Rd</sub> :	V <sub>Rd</sub> :	α <sub>eff</sub> :
	[kN]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	[%]
X1:	212	50	33	17	12	0.35
X4:	249	57	38	19	13	0.33
X5:	140	45	70	18	28	0.40
X6:	247	126	152	37	44	0.29
X7:	165	57	81	18	26	0.32
X10:	180	173	231	45	60	0.26

In Gebäudelängsrichtung (x-Richtung) ist die Mauerwerkswände X10 massgebend. Dabei wird folgender Erfüllungsfaktor erreicht:

α<sub>eff</sub> = 0.26

Querrichtung (y-Richtung)

Nachfolgend sind die Ergebnisse der Detailberechnungen der Wände in Y-Richtung aufgeführt:

	Einwirkungen:			Widerstände:		Erfüllungsfaktor:
	N <sub>Ed</sub> :	M <sub>z1Ed</sub> :	V <sub>Ed</sub> :	M <sub>z1Rd</sub> :	V <sub>Rd</sub> :	α <sub>eff</sub> :
	[kN]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	[%]
Y2:	409	296	160	172	93	0.58
Y3:	237	149	125	64	54	0.43
Y5:	207	178	162	57	52	0.32
Y6:	203	176	168	55	52	0.31
Y8:	250	37	56	11	17	0.30
Y12:	216	34	51	11	17	0.33
Y13:	22	26	17	9	5	0.33
Y14:	77	195	41	78	16	0.40
Y15:	30	34	19	13	7	0.39

In Gebäudequerrichtung (y-Richtung) ist die Mauerwerkswände Y8 massgebend. Dabei wird folgender Erfüllungsfaktor erreicht:

α<sub>eff</sub> = 0.30

6.4.4 Plausibilitätsprüfung

Die Resultate werden mittels Spannungen in den Mauerwerkswände plausibilisiert. Dabei wird von einem Erfüllungsfaktor α<sub>eff</sub> = 0.26 ausgegangen.

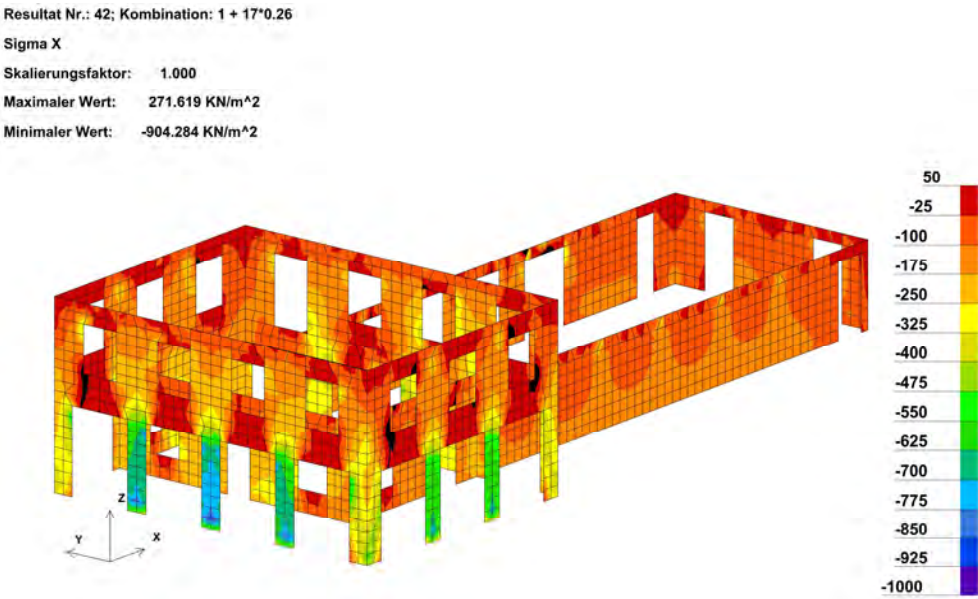


Abbildung 16: Spannungen im Erdbebenfall α<sub>eff</sub> = 0.26, X-Richtung

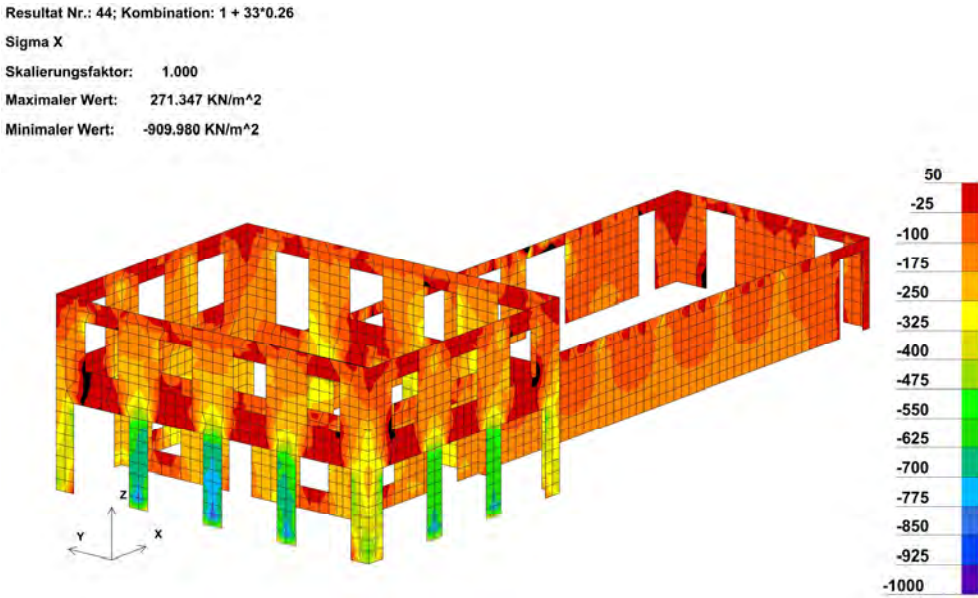


Abbildung 17: Spannungen im Erdbebenfall α<sub>eff</sub> = 0.26, Y-Richtung

Es treten kaum Zugspannungen auf: der ermittelten Erfüllungsfaktor ist plausibel.



## 7 Empfehlung weiteres Vorgehen

### 7.1 Sondierungen

Sondierungen am Bestandsgebäude wurden bereits durchgeführt. In Zusammenhang mit den Bestandsunterlagen sind somit für die Beurteilung der Erdbebensicherheit alle erforderlichen Angaben vorhanden.

Für diese Projektphase sind keine weiteren Sondierungen erforderlich.

### 7.2 Erdbebenertüchtigungsmassnahmen

Erreicht werden unter den getroffenen Annahmen folgende Erfüllungsfaktoren nach Norm SIA 269/8:

- Gebäudelängsrichtung:  $\alpha_{\text{eff}} = 0.26$
- Gebäudequerrichtung:  $\alpha_{\text{eff}} = 0.30$

Figur 6 Rechnerische Beurteilung der Tragsicherheit

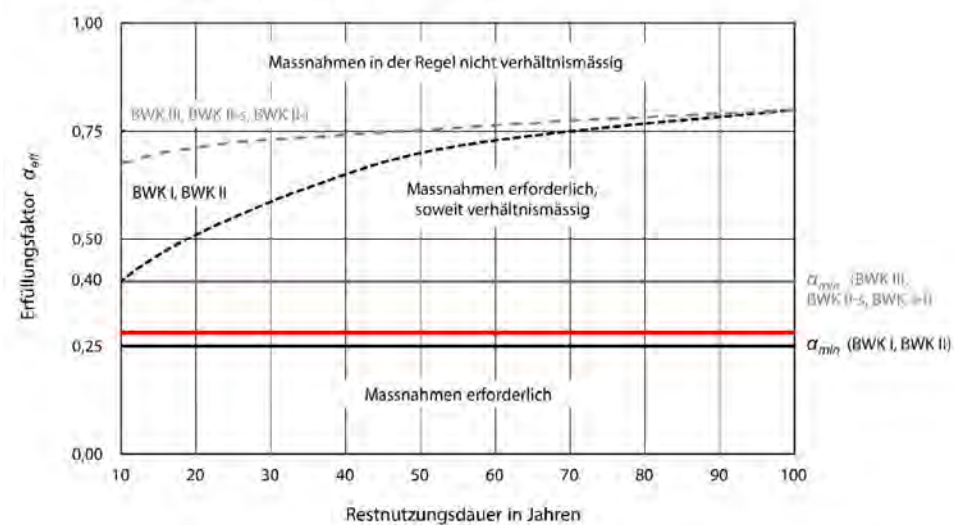


Abbildung 18: Rechnerische Beurteilung der Tragsicherheit (Norm SIA 269/8 Figur 6)

Der Mindest Erfüllungsfaktor  $\alpha_{\text{adm}} = 0.26$  ist somit erreicht.

Bei der rechnerischen Beurteilung wurde unter anderem vom folgenden ausgegangen:

- Kraftschlüssige Verbindung der Decke mit den Aussteifungswände / Fassadenwände
- Kraftschlüssige Verbindung zwischen den beide Gebäudeteile

Ohne dies wird der Mindest Erfüllungsfaktor nicht erreicht: Massnahmen, um diese Ziele zu erreichen, sind zwingend erforderlich.

Aus den im Kapitel 5 erläuterten Gründen, sind die nachfolgend aufgeführten Verstärkungsmassnahmen erforderlich.

### Verstärkung der Verbindungen Decke / Wände:

In den nachfolgend rot markierten Bereichen (das heisst dort wo die Hourdis parallel zur Wand verlaufen) sind die Decken nicht kraftschlüssig mit den Wänden verbunden.

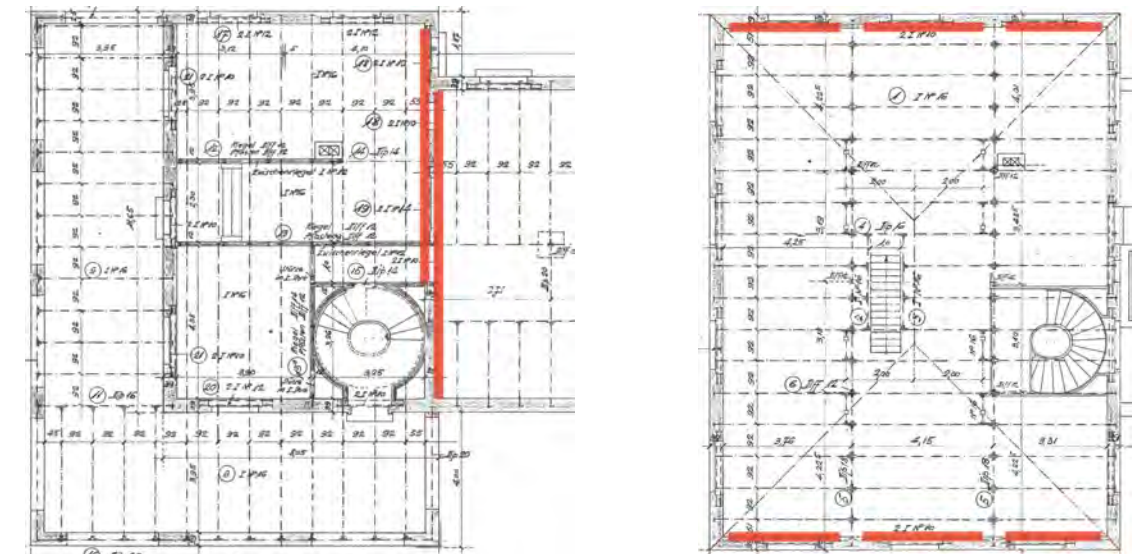


Abbildung 19: Verstärkung der Verbindungen Decke / Wände bei Decke über EG (links) und Decke über OG (rechts)

Da jedoch im Erdgeschoss die Absicht besteht Verstärkungen durchzuführen, wird (durch die neue Wandscheiben) eine kraftschlüssige Verbindung geplant. Somit wird hier die Krafteinleitung verbessert.

Im Obergeschoss soll, im Zuge des Umbaus, untersucht werden ob der Einbau eines Stahlwinkels entlang der Wand möglich ist.



Verstärkung der Verbindungen Hauptgebäude / Nebengebäude:

Beim «rechten» Torbauten (ohne neuen Lift) sind Verstärkungen bei beiden Wänden des Nebengebäudes vorzusehen.  
Dies kann auf der Ostseite zum Beispiel mit vorbetonierten Stahlbetonwände erfolgen, welche im Grundriss einen «T» bilden (in nachfolgender Skizze blau dargestellt). Die horizontalen Lasten werden somit im Hauptgebäude von der Decke über EG in die einte Wand eingeleitet, und von dort aus über die andere Stahlbetonwand in die aussteifenden Wände des Nebengebäudes eingeleitet.  
Dabei ist sicherzustellen, dass die Erdbebenwände über die Anschlüsse Wände/Decken weitergeleitet werden können.

Auf der Westseite stehen die Wände vom Hauptgebäude und vom Nebengebäude in einer Achse. Diese Verstärkung kann z.B. aus einer grossen Stahlplatte bestehen (in Skizze rot dargestellt), welche die beiden Gebäudeteile verbindet. Die Platte kann von der Innenseite an die Mauerwerkswände verdübelt werden.

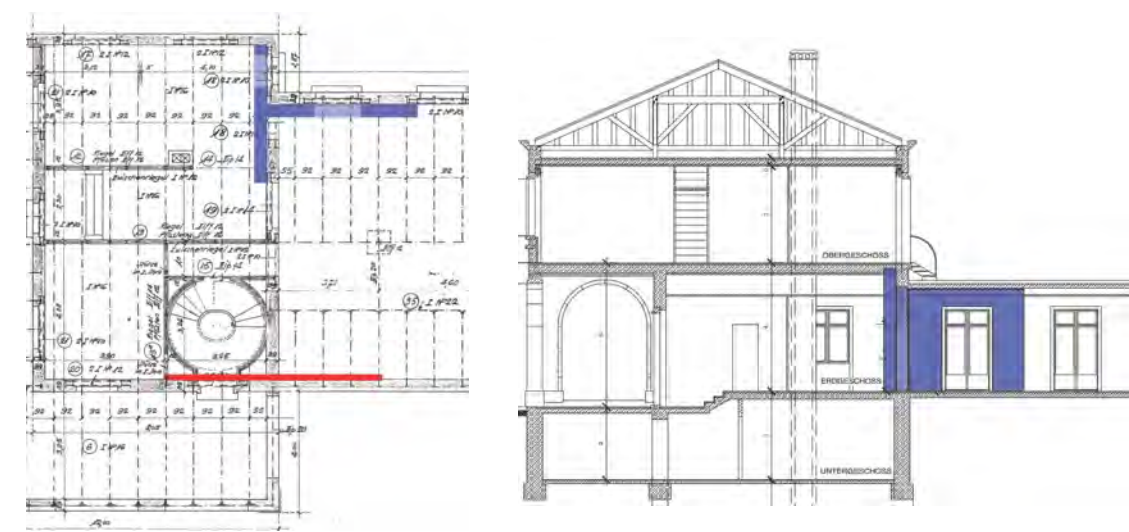


Abbildung 20: Verstärkung der Verbindung Hauptgebäude / Nebengebäude (links: Decke EG, rechts: Ansicht)

Beim «linken» Torbauten (neuer Liftkern aus Stahlbeton vorgesehen) ist die Situation entspannter, da der Liftkern das Gebäude zum Teil aussteift. Auf der Westseite braucht es keine Verstärkungsmassnahmen bei der Verbindung Hauptgebäude / Nebengebäude. Auf der Ostseite kann die gleiche Lösung mit Stahlbetonwände wie beim «rechten» Torbauten angewendet werden.

In Abstimmung mit der Bauherrschaft und mit der Denkmalpflege können auch andere Variante untersucht werden.

8 Beurteilung der Verhältnismässigkeit von weiteren Verstärkungsmassnahmen

Nach Norm SIA 269/8 muss überprüft werden, ob mit verhältnismässigen Verstärkungsmassnahmen ein höheren Erfüllungsfaktor  $\alpha_{adm} = 0.62$  erreicht werden kann.  
Die Überprüfung dieser Verhältnismässigkeit erfolgt im nachfolgenden Kapitel.

8.1 Personenbelegung

Die Personenbelegung PB wird nach Norm SIA 269/8 Pkt. 10.3.6 ermittelt. Folgende Annahmen werden dabei getroffen:

Bestimmung der Personenbelegung				
Räume / Kategorie:	Anzahl Kennzahl:	Kennzahl:	Spezifische Personenbelegung:	Personenbelegung:
O1:	1.34	x100 m <sup>2</sup> Nettogeschossfläche	1.5	2
EG:	2.62	x100 m <sup>2</sup> Nettogeschossfläche	1.5	4
U1:	0.861	x100 m <sup>2</sup> Nettogeschossfläche	0.5	0
				6

Es ist von einer mittleren Personenbelegung von 6 Personen auszugehen.

8.2 Verhältnismässigen Investitionskosten für  $\alpha_{adm} = 0.62$

Reduktion des Risikos für Personen:			
Personenbelegung Gebäude:	PB:	6	Personen
Aktuellen Erfüllungsfaktor:	$\alpha_{eff}$ :	0.26	-
angestrebter Erfüllungsfaktor:	$\alpha_{erzielt}$ :	0.62	-
Grenzkosten pro gerettetes Menschenleben:	GK:	10	Mio. CHF
Personenrisikofaktor für $\alpha_{eff}$ :	$PRF\alpha_{eff}$ :	9.52	$\times 10^{-6}$
Personenrisikofaktor für $\alpha_{erzielt}$ :	$PRF\alpha_{erzielt}$ :	2.38	$\times 10^{-6}$
Differenz der Risikofaktoren:	$\Delta PRF_M$ :	7.14	$\times 10^{-6}$
Reduktion des Personenrisikos:	$\Delta RP_M$ :	455	Franken/Jahr

Reduktion des Risikos für das Bauwerk:			
Wert des Bauwerks BW:	BW:	3	Mio. CHF
Anteil an sekundären Bauteile:			unbedeutend
Personenrisikofaktor für $\alpha_{eff}$ :	$BRF\alpha_{eff}$ :	1.60	$\times 10^{-4}$
Personenrisikofaktor für $\alpha_{erzielt}$ :	$BRF\alpha_{erzielt}$ :	0.34	$\times 10^{-4}$
Differenz der Risikofaktoren:	$\Delta BRF_M$ :	1.26	$\times 10^{-4}$
Reduktion des Personenrisikos:	$\Delta RB_M$ :	377	Franken/Jahr

Sicherheitskosten			
Diskontzinssatz:	$i_d$ :	2%	-
Restnutzungsdauer:	$d_r$ :	30	Jahre
Summe der Risikoreduktion:	$\Delta R_M$ :	832	Franken/Jahr
Diskontierungsfaktor:	DF:	0.045	pro Jahr
Sicherheitskosten:	$SC_M$ :	3'572	Franken/Jahr

Maximale verhältnismässigen Investitionskosten			
Sicherheitsbezogene Investitionskosten:	$SIC_{M,max}$ :	18'626	CHF

Abbildung 21: Maximale verhältnismässige Investitionskosten für  $\alpha_{adm} = 0.62$  (nach Norm SIA 269/8)

Massnahmen sind nur dann verhältnismässig, wenn der Erfüllungsfaktor  $\alpha_{adm} = 0.62$  mit weniger als CHF 18'626 erreicht werden kann.

Um einen höheren Erfüllungsfaktor zu erreichen, müssen neue Aussteifungselemente eingezogen werden. Dies ist zwingend mit tiefgreifenden Massnahmen und daher auch mit erhöhten Kosten verbunden.

Eine erste Abschätzung hat gezeigt, dass zusätzliche Massnahmen die verhältnismässigen Kosten massiv überschreiten. Zudem sind die Torbauten denkmalgeschützt, tiefgreifende Verstärkungsmassnahmen sind seitens Denkmalspflege nicht gewünscht resp. schwer umzusetzen.

Verhältnismässigkeit von Verstärkungsmassnahmen  
nach SIA Norm 269-8 Erhaltung von Tragwerken – Erdbeben

Reduktion des Risikos für Personen:			
Personenbelegung Gebäude:	PB:	6	Personen
Aktueller Erfüllungsfaktor:	$\alpha_{eff}$ :	0.26	-
angestrebter Erfüllungsfaktor:	$\alpha_{erzielt}$ :	0.62	-
Grenzkosten pro gerettetes Menschenleben:	GK:	10	Mio. CHF
Personenrisikofaktor für $\alpha_{eff}$ :	$PRF\alpha_{eff}$ :	9.52	$\times 10^{-6}$
Personenrisikofaktor für $\alpha_{erzielt}$ :	$PRF\alpha_{erzielt}$ :	2.38	$\times 10^{-6}$
Differenz der Risikofaktoren:	$\Delta PRF_M$ :	7.14	$\times 10^{-6}$
Reduktion des Personenrisikos:	$\Delta RP_M$ :	455	Franken/ Jahr

Reduktion des Risikos für das Bauwerk:			
Wert des Bauwerks BW:	BW:	3	Mio. CHF
Anteil an sekundären Bauteile:			unbedeutend
Personenrisikofaktor für $\alpha_{eff}$ :	$BRF\alpha_{eff}$ :	1.60	$\times 10^{-4}$
Personenrisikofaktor für $\alpha_{erzielt}$ :	$BRF\alpha_{erzielt}$ :	0.34	$\times 10^{-4}$
Differenz der Risikofaktoren:	$\Delta BRF_M$ :	1.26	$\times 10^{-4}$
Reduktion des Personenrisikos:	$\Delta RB_M$ :	377	Franken/ Jahr

Sicherheitskosten			
Diskontzinssatz:	$i_d$ :	2%	-
Restnutzungsdauer:	$d_r$ :	30	Jahre
Summe der Risikoreduktion:	$\Delta R_M$ :	832	Franken/ Jahr
Diskontierungsfaktor:	DF:	0.045	pro Jahr
Sicherheitskosten:	$SC_M$ :	3'572	Franken/ Jahr

Maximale verhältnismässigen Investitionskosten			
Scherheitsbezogene Investitionskosten:	$SC_{M,max}$ :	18'626	CHF

Ingenieurbüro Stefan Graf  
Ingenieure ETH/SIA  
für Energie + Gebäudetechnik  
Adlerstrasse 23, 4052 Basel  
[www.graf-ingenieure.ch](http://www.graf-ingenieure.ch)

## Friedhof am Hörnli, Torbauten, Riehen Zustandsbeurteilung der HLK-Anlagen

VJ: 24.11.2020



# Wärmeerzeugung

Die Wärmeerzeugung der Torgebäude (Trakt Q und L) am Friedhof Hörnli in Riehen, die heute mit Erdgas erfolgt, ist über 20 Jahre alt und muss aus ökologischen und aus Altersgründen bald einmal ersetzt werden. Die Wärme wurde bis jetzt von einem Gasheizkessel (Bild 1) produziert und über ein Verteilnetz auf die beiden Torgebäuden verteilt.

Die Wärmeversorgung für die Raumheizung und die Warmwasseraufbereitung erfolgt neu über einen Fernwärmeanschluss, was sowohl energetisch als auch ökologisch sinnvoll ist. Es muss dazu noch ein Anschlussgesuch an die IWB gestellt werden. Ausserdem muss sichergestellt werden, dass die Bäume, die sich in der Hörnliallee befinden, beim Erstellen der Anschlussleitungen nicht geschädigt werden.

Über einen neuen Fernwärmeumformer im Heizraum, des 2.UGs wird die Wärme übergeben. Das Warmwasser wird ebenfalls über Fernwärme in einem neuen Warmwasserboiler erzeugt.

- ***Die Anlagen sind alt und ökologisch schlecht.***
- ***Ein Fernwärmeanschluss ist gemäss Vorabklärungen mit der IWB möglich. Der Weg zu den Torgebäuden muss mit der Stadtgärtnerei (Baumschutzkommission) geklärt werden.***
- ***Der Fernwärme-Hausanschluss muss in den ELT -Tunnel zwischen den beiden Gebäuden eingeführt werden.***



Bild 1:  
bestehender Gaskessel und Heizungsverteiler



Bild 2:  
neuer Fernwärmeanschluss in rot



# Wärmeverteilung

Der Verteiler mit den Heizgruppenaufbauten befindet sich in einem guten Zustand: Er kann weiter verwendet werden. Es werden aber neue, drehzahlregulierte Pumpen, Regelventile und Absperrungen eingebaut. Eine neue Regulierung wurde im Jahr 2015 schon installiert. Sie kann angepasst und weiter verwendet werden.

Im Untergeschoss sind die Heizungsleitungen zum Teil gar nicht oder mit asbesthaltigen Materialien isoliert.

Der Verlauf von zwei Leitungen, nach aussen hin ist heute unklar und muss im Rahmen des Vorprojekts zusammen mit dem Hauswart geklärt werden.

Entlang der Decken in den Räumen des Untergeschosses gibt es eine grosse Anzahl von Heizverteilleitungen, die unkontrolliert und unreguliert Wärme in diese Räume abgeben.

- ***Die uninsolierten Heizleitungen, die in grosser Zahl die UG-Räume durchqueren, sollten isoliert werden.***
- ***Eine Asbestsanierung der Heizungsleitungen und Sanitärwasserleitungen muss erfolgen.***
- ***Die übrigen Installationen befinden sich in einem guten Zustand. Es besteht hier kein Handlungsbedarf.***
- ***Restlebensdauer des kompletten Heizungsverteiler: ca. 10 Jahre***
- ***Restlebensdauer des Rohrnetzes: 20 Jahre +***



Bild 3:  
unisolierter Leitungen im Untergeschoss



Bild 4:  
Asbest-isolierte Leitungen im ELT



# Wärmeabgabe

Die Wärmeabgabe erfolgt im ganzen Gebäude über Heizkörper, die sich in einem guten Zustand befinden und überall mit Thermostatventilen ausgerüstet sind (Bild 5).

Die Heizkörper können weiterhin verwendet werden.

Neue Thermostatköpfe und Rücklaufverschraubungen müssen eingebaut werden.

- ***Die Wärmeabgabe befindet sich in einem guten Zustand. Es müssen hier nur neue Thermostatköpfe und Rücklaufverschraubungen eingebaut werden.***
- ***Restlebensdauer der Heizkörper: 20 Jahre +***
- ***Restlebensdauer der Thermostatventile: 5 Jahre***



Bild 5:  
Heizkörper mit Thermostatventil

# Lüftungsanlagen

Das Gebäude besitzt keine Lüftungsanlagen, mit Ausnahme einzelner, sanierter und über Lichtkontakte gesteuerter WC-Abluftventilatoren (Bild 6).

Zur Durchlüftung des unterirdischen Verbindungsgang soll neu ein über die Raumluftfeuchte gesteuerter Abluftventilator eingebaut werden.

Im linken Torgebäude, in der Urnenanlieferung wird ebenso eine kleine Lüftung benötigt, weil die Asche der Kremierten erhebliche Geruchsemissionen erzeugt. Dazu wird ein neuer Abluftventilator eingebaut.

Um die Behaglichkeit in den Beratungsräume im Sommer zu verbessern, empfehlen wir die Oblichter mit einem aussenliegenden Sonnenschutz zu beschatten, das Dach und/oder den Estrichboden nachzudämmen und die Fenstergläser durch solche mit einer leichten Sonnenschutzwirkung zu ersetzen. Ausserdem ist bei allen Fenstern ein aussenliegender Sonnenschutz zu installieren.

Im Anhang der Verordnung zum Energiegesetz sind die Rahmenbedingungen definiert, unter denen ein Umbau öffentlicher Gebäude zu planen ist. Anhang 10, Artikel 9 besagt: „Klimageräte dürfen nur restriktiv eingesetzt werden. Die Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz müssen dabei eingehalten werden. Hohe Raumlufttemperaturen im Sommer sind keine alleinige Voraussetzung.“ Ein Einbau von Klimageräten ist somit nur in Ausnahmefällen zulässig.

- ***Die wenigen bestehenden Abluftventilatoren befinden sich in einem guten Zustand. Es besteht hier kein Handlungsbedarf.***
- ***Einbau je eines neuen Abluftventilators in den Verbindungsgang und in die Urnenablieferung***
- ***Restlebensdauer der Abluftventilatoren: 10 Jahre***
- ***Der sommerliche Wärmeschutz der Hülle (Dachdämmung, Sonnenschutz, evtl. Gläser ) ist zu verbessern.***

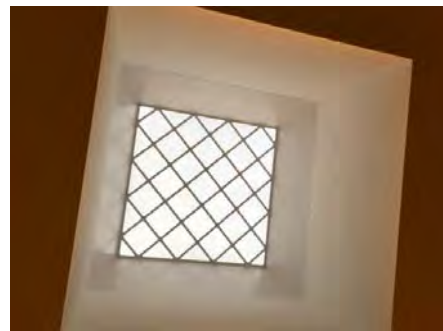


Bild 6:  
Oblicht Beratungsräume

Friedhof am Hörnli, Torbauten, Riechen



Bild 7:  
Limodor-WC-Abluft

Ingenieurbüro Stefan Graf

# Sanitärleitungen

Die Sanitär-Steig- und Fallstränge sowie die Grundleitungen der beiden Torgebäude müssen im Zuge der Sanierung erneuert werden.

Die Sanitär-Steig- und Fallstränge werden ersetzt, und die Grundleitungen können mit einer Inliner-Sanierung (Rohr in Rohr-System) saniert werden.

- ***Ersatz der Sanitär-Steig- und Fallstränge***
- ***Inliner-Sanierung der Grundleitungen***
- ***Restlebensdauer der Fallstränge: 5 Jahre***

## Grobkostenschätzung +/- 20%

BKP	HEIZUNG	unit	Fr./unit	Kosten	
242	Fernwärmeumformer neu	1	47'000	CHF	47'000
	BWW - Aufbereiter	1	8'000	CHF	8'000
	Expansion, Entgasung und Nachspeisung	1	5'000	CHF	5'000
243	Rückbau Wärmeerzeugung und Gasleitungsnetz	1	8'000	CHF	8'000
	Asbestsanierung der Heizungs- und Sanitärleitungen (150 lfm)	1	20'000	CHF	20'000
	Heizungsregulierung / Anpassungen	1	7'000	CHF	7'000
	Neue Leitungsdämmungen	1	12'000	CHF	12'000
	Sanierung HK: Einbau von neuen Thermostaten und RL-Verschraubung	70	350	CHF	24'500
TOTAL Heizung				CHF	131'500
BKP	LÜFTUNG	unit	Fr./unit	Kosten	
244	Keller: Abluftventilator mit Feuchtefühler + Regulierung	1	3'500	CHF	3'500
	Urnenanlieferung: Abluftventilator	1	3'000	CHF	3'000
TOTAL Lüftung				CHF	6'500
BKP	SANITÄR	unit	Fr./unit	Kosten	
254	Strangsanierung	2	16'000	CHF	32'000
	Grundleitungsanierung (Inliner-Sanierung, ohne Baumeisterarbeiten)	2	15'000	CHF	30'000
TOTAL Sanitär				CHF	62'000
TOTAL Heizung / Lüftung / Sanitär exkl. FW-Anschlussgebühren, Baumeisterarbeiten MwSt. und Honorare				CHF	200'000

# Sanierung Eingangsgebäude Friedhof Hörnli, Riehen

201403 | Machbarkeitsstudie



## Inhalt

1	Ausgangslage
2	Grundlagen
3	Anforderungen
4	Bestandsaufnahme
5	Beurteilung Ist-Zustand
6	Sanierungsmassnahmen Gebäudehülle
7	Zusammenfassung und Empfehlungen

Basel, 28. September 2020

## 1 Ausgangslage

Die beiden Eingangsgebäude des Friedhofs "Hörnli" in Riehen sollen im Zuge eine Machbarkeitsstudie auf die Möglichkeit einer Sanierung untersucht werden. Die beiden Gebäude wurden in den 1930er Jahren erstellt und seither nicht vollumfassen energetisch ertüchtigt werden. Einzig bekannte Sanierungsmassnahmen sind ein Fensterersatz um das Jahr 1984 und ein Heizungsersatz (auf Gasheizung) im Jahr 2000. Im Kellerbereich gibt es Teilbereiche welche diverse Feuchteschäden aufzeigen. Eine mögliche Ursachenforschung und Sanierungslösungen sollen in diesem Bericht zudem aufgezeigt werden.

## 2 Grundlagen

Der Bericht wurde auf Basis folgender Grundlagen erstellt:

- Begehung mit dem Architekten vom 15.09.2020
- Bestands-Pläne (Grundrisse und Schnitte)
- Architektenpläne vom 04.09.2020
- Norm SIA 180: Wärmeschutz, Feuchteschutz und Raumklima in Gebäuden, Ausgabe 2014
- Lärmschutzverordnung (LSV), Ausgabe 15. Dezember 1986 (Stand 07. Mai 2019)
- Norm SIA 181: Schallschutz im Hochbau, Ausgabe 2006
- Norm SIA 380/1: Heizwärmebedarf, Ausgabe 2016

## 3 Anforderungen

### 3.1 Bauphysik (Behaglichkeit & Bauschadensfreiheit)

Die Norm SIA 180 nennt maximale Wärmedurchgangskoeffizienten für flächige Bauteile von beheizten Räumen. Unter normalen Nutzungsbedingungen sind damit die Anforderungen an die Behaglichkeit und der Schutz vor Schimmelpilzbildung/Oberflächenkondensat bei Bauteilflächen erfüllt.

Die folgende Tabelle gibt die maximalen U-Werte  $U_{max}$  in  $W/m^2K$  gemäss SIA 180 (2014), Tabelle 7 wieder:

Bauteil	Bauteil gegen Aussenklima oder im Erdreich bis 2 m	unbeheizte Räume	mehr als 2 m im Erdreich
Dach	0.4 <sup>1)</sup>	0.5	0.6
Wand	0.4 <sup>2)</sup>	0.6	0.6
Fenster, Fenstertüren, Türen	2.4 <sup>2)</sup>	2.4	-
Rollladenkasten	1.0	1.0	-
Boden	0.3	0.6	0.6

<sup>1)</sup> Der Wert gilt nur bezüglich Bauschadensfreiheit und Behaglichkeit. Um die Anforderungen des sommerlichen Wärmeschutzes einhalten zu können, fordert die Norm SIA 180 einen dynamischen U-Wert von 0.20  $W/m^2K$ .  
<sup>2)</sup> Unter Vorbehalt, dass keine Behaglichkeitsprobleme aufgrund von Kaltluftabfall zu erwarten sind. Andernfalls sind die U-Wert-Anforderungen zu verschärfen.





Die oben aufgeführten Anforderungen bestehen in dieser Form seit Ausgabe 1999 der Norm SIA 180. Bei Gebäuden, welche früher gebaut wurden und deren Bauteile die Grenzwerte nach Norm SIA 180 überschreiten müssen jedoch nicht zwangsläufig Bauschäden auftreten. Dies liegt in erster Linie daran, dass ältere Gebäude eine schlechtere Hüllendichtheit (Fenster und Rollladenkästen) aufweisen als neuere Objekte und allfällig auftretende Feuchtelasten über den höheren Luftwechsel eher abgeführt werden.

Die Bauschadensfreiheit bei Wärmebrücken gilt es zusätzlich zu beurteilen. Bei Neubauten sind diese so zu bemessen, dass an keiner Stelle die Gefahr für Schimmelpilzwachstum oder für das Entstehen von Oberflächenkondensat besteht. Kurzfristiges Auftreten von Kondensat an der Oberfläche ist dann zulässig, wenn dies nicht zu Schäden führt. Bezüglich Umbauten bestehen keine konkreten Anforderungen. Gebäudehüllensanierungen (insbesondere Fensterersatz) gehen in der Regel jedoch mit einer Erhöhung der Luftdichtheit einher, was einer bauphysikalischen Verschlechterung entsprechen kann. Dies führt oftmals dazu, dass Konstruktionen, welche bei der vorherig schlechteren Luftdichtheit noch funktionierten, nach der Sanierung zu Problemen führen. Daher hat es sich als zweckdienlich erwiesen, die bestehenden Wärmebrücken möglichst zu sanieren und eine Einhaltung der Anforderungen SIA 180 an Neubauten anzustreben.

Aus den nutzungsspezifischen Innenraumklimas und den standortspezifischen Aussenklimadaten lässt sich entsprechend die konstruktive Anforderung für Berechnungen mit stationären Temperaturrandbedingungen definieren:

Konstruktive Anforderungen gemäss Norm SIA 180:

Aussenklima: Klimastation Basel-Binningen	Oberflächenkondensatfreiheit	Schimmelpilzfreiheit
Räume mit mechanischer Lüftung > 30 m³/(h*Person)	$f_{Rsi,min}^1 \geq 0.34$	$f_{Rsi,min}^1 \geq 0.60$
Räume mit natürliche Belüftung	$f_{Rsi,min}^1 \geq 0.60$	$f_{Rsi,min}^1 \geq 0.71$

Die Werte sind im Sanierungsfall aufgrund der bestehenden Bausubstanz zum Teil nur unter sehr grossem Aufwand einhaltbar. In diesen Fällen muss entschieden werden ob der Aufwand als zu gross eingeschätzt wird und ein Restrisiko in Kauf genommen wird.

<sup>1</sup> Oberflächentemperaturfaktor  $f_{Rsi} = \frac{\Theta_{si,min} - \Theta_e}{\Theta_i - \Theta_e}$  Aussen­temperatur  $\Theta_e$  ; Innen­temperatur  $\Theta_i$  ; Oberflächentemperatur  $\Theta_{si}$



3.2 Energie / Subventionsmöglichkeiten

Das Amt für Umwelt und Energie des Kantons Basel-Stadt (AUE-BS) stellt bei Massnahmen an bestehenden Bauten die Anforderung die kantonalen Umbau-Anforderungen einzuhalten, diese sind strenger als die reinen Bauphysik-Anforderungen. Darüber hinaus bestehen die freiwilligen Subventionsanforderungen des AUE-BS, bei deren Einhaltung Fördergelder zugesprochen werden. Für denkmalgeschützte Bauten gelten weniger strengere Anforderungen, damit Fördergelder geltend gemacht werden können. Siehe dazu die Wegleitung zum Gesuchsformular zur Beantragung von Fördergeldern (Kap. 4.2 Denkmalgeschützte Bauten / geschützte Bauteile).

Die folgende Tabelle stellt die kantonalen Umbau-Anforderungen und die Anforderungen des AUE-BS gegenüber:

	Anforderungen Umbau Kanton BS <sup>1)</sup>		Anforderungen bei Einzelbauteil-sanierungen (bei denkmalgeschützten Gebäuden) (AUE-BS)	
Bauteil	Aussenklima o-der weniger als 2 m im Erdreich max. U-Wert [W/m²K]	Unbeheizte Räume oder mehr als 2 m im Erdreich U-Wert [W/m²K]	Aussenklima o-der weniger als 2 m im Erdreich max. U-Wert [W/m²K]	Unbeheizte Räume oder mehr als 2 m im Erdreich U-Wert [W/m²K]
Dach, Decke	0.25	0.28	0.25	0.28
Wand	0.25	0.28	0.25	0.28
Bauteile mit Flächenheizungen	0.25	0.28	0.25	0.28
Boden (ohne FBH)	0.25	0.28	0.25	0.28
Fenster, Fenstertüren	1.0	1.3	1.3 <sup>2)</sup>	1.3 <sup>2)</sup>
Fenster mit vorgelagertem HK	1.0	1.3	1.3 <sup>2)</sup>	1.3 <sup>2)</sup>
Türen	1.2	1.5	Keine Förderung	Keine Förderung
Tore (Türen grösser als 4 m2)	1.7	2.0	Keine Förderung	Keine Förderung
Storenkasten, Rahmenverbreit.	0.5	0.5	Keine Förderung	Keine Förderung

<sup>1)</sup> Generell gelten auch bei denkmalgeschützten Gebäuden die regulären Umbau-Anforderungen. Mit dem Denkmalamt ist zu untersuchen, in welchem Ausmass und bei welchen Bauteilen die Anforderungen nicht eingehalten werden können und wie die Erleichterung ausfallen kann.  
<sup>2)</sup> Es wird keine Anforderung an das gesamte Fenster gestellt, jedoch wird gefordert, dass der Glas-U-Wert 1.1 W/m²K nicht überschreitet und ein Glasabstandhalter aus Kunststoff oder Edelstahl verwendet wird. Unter dieser Voraussetzung wird in der Regel die Neubauanforderung erfüllt.



Bemerkung:  
Falls neue Bauteile erstellt werden, gelten die Einzelbauteilanforderungen für Neubauten.

Bei Erreichen der Anforderungen zur Einzelbauteilförderungen ergeben sich folgende Subventionen:

Massnahme	Bedingungen	Fördergeld Kt. BS
Fenster- / Glasersatz	U-Wert Glas $\leq 1.10 \text{ W/m}^2\text{K}$ Glasabstandhalter Kunststoff / Edelstahl	CHF 50.- pro $\text{m}^2$ Mauerlichtmass
Wand, Boden gegen Aussenklima	U-Wert $\leq 0.25 \text{ W/m}^2\text{K}$	CHF 70.- pro $\text{m}^2$ gedämmte Fläche
Dach gegen Aussenklima	U-Wert $\leq 0.25 \text{ W/m}^2\text{K}$	CHF 50.- pro $\text{m}^2$ gedämmte Fläche
Boden gegen Erdreich	U-Wert $\leq 0.25 \text{ W/m}^2\text{K}$	CHF 40.- pro $\text{m}^2$ gedämmte Fläche
Estrichboden / Kellerdecke	U-Wert $\leq 0.28 \text{ W/m}^2\text{K}$	CHF 20.- pro $\text{m}^2$ gedämmte Fläche

Bemerkung:  
- Um Subventionen erhalten zu können muss der minimale Förderbetrag CHF 1'000.- betragen.  
- Ab Fördersummen  $\geq 10'000.-$  CHF (opake Bauteile gegen Aussenklima, Boden gegen Erdreich) wird zusätzlich ein GEAK-Plus benötigt.

4 Bestandsaufnahme

4.1 Gebäudehülle

In der nachfolgenden Tabelle sind die Bestandskonstruktionen der Gebäudehülle aufgeführt. Die bestehenden Konstruktionen wurden anhand der Bestandspläne und den überarbeitenden Architektenplänen festgelegt.

Für die U-Wert-Berechnungen werden für bestehende Dämmungen die Wärmeleitfähigkeiten nach Norm SIA 279 für nicht-überwachte Produkte eingesetzt. Der Grund liegt darin, dass im Falle einer Sanierung (und Beibehaltung der bestehenden Dämmungen, z.B. bei Aufdopplung), die U-Werte für das Subventionsgesuch mit diesen Werten zu berechnen wären.



Bauteile	Bemerkungen
<p>Da01 – Flachdach EG von aussen nach innen</p> <p>80 mm Kies / Sand ~10 mm Abdichtung ~5 mm Dampfsperre 5 mm Stahlblech 160 mm Stahlblech</p> <p>U-Wert ca. <math>3.5 \text{ W/m}^2\text{K}</math></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Der Aufbau wurde aus Bestands- und Architektenplänen gelesen.</li><li>- Über den Einbau einer möglichen Dämmung liegt keine Kenntnis vor.</li></ul>
<p>Du01 – Estrichdecke von aussen nach innen</p> <p>30 mm Überzug 200 mm Betondecke</p> <p>U-Wert ca. <math>3.30 \text{ W/m}^2\text{K}</math></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Der Aufbau wurde aus Bestands- und Architektenplänen gelesen.</li><li>- Über den Einbau einer möglichen Dämmung liegt keine Kenntnis vor.</li><li>- Es gilt noch zu prüfen, ob es sich hierbei um eine Holzbalkendecke handelt.</li></ul>
<p>Wa01 – Aussenwand massiv von innen nach aussen</p> <p>~15 mm Innenputz 390 mm Mauerwerk 50 mm Aussenputz</p> <p>U-Wert ca. <math>1.40 \text{ W/m}^2\text{K}</math></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Der Aufbau wurde aus Bestands- und Architektenplänen gelesen.</li></ul>
<p>We01 – Wand gegen Erdreich von innen nach aussen</p> <p>500 mm Mauerwerk</p> <p>U-Wert ca. <math>1.20 \text{ W/m}^2\text{K}</math></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Der Aufbau wurde aus Bestands- und Architektenplänen gelesen.</li></ul>



Bauteile	Bemerkungen
<p>Bu01 – Boden gegen Keller von innen nach aussen</p> <p>~15 mm    Bodenbelag 60 mm    Überzug 200 mm    Beton</p> <p>U-Wert ca. 0.70 W/m²K</p>	<p>- Der Aufbau wurde aus Bestands- und Archi- tektenplänen gelesen.</p>
<p>Be01 – Boden gegen Erdreich - EG von innen nach aussen</p> <p>~15 mm    Bodenbelag 70 mm    Überzug 110 mm    Beton</p> <p>U-Wert ca. 2.60 W/m²K</p>	<p>- Der Aufbau wurde aus Bestands- und Archi- tektenplänen gelesen.</p>
<p>Be02 – Boden gegen Erdreich - UG von innen nach aussen</p> <p>~15 mm    Bodenbelag 30 mm    Überzug 110 mm    Beton</p> <p>U-Wert ca. 4.20 W/m²K</p>	<p>- Der Aufbau wurde aus Bestands- und Archi- tektenplänen gelesen.</p>
<p>Rk01 – Rollladenkasten von innen nach aussen</p> <p>~30 mm    Holzverkleidung Rollladen</p> <p>U-Wert ca. 2.90 W/m²K</p>	



Bauteile	Bemerkungen
<p>Fe01 – Fenster Fassade</p> <p>Holz-Metall-Fenster mit 2-fach-Wärmeschutz- verglasung aus den Jahren 1984</p> <p>U-Wert ca. 1.80 – 2.20 W/m²K</p>	<p>- Die Stempel in den Fenster zeigen, dass diese aus dem Jahr 1984 stammen</p>

4.2 Wärmebrücken

Anhand der vorhandenen Bestandspläne und beim Augenschein konnten folgende massgebenden Wär-  
mebrücken ermittelt werden.

Bauteile	Bemerkungen
<p>Sockel</p>	<p>- Beim Übergang der Aussenwand zur Decke des Innenhofs wurde keine Dämmung aufgebracht. Der Sockel bildet somit eine Wärmebrücke.</p>
<p>Fensterleibungen</p>	<p>- Die Leibungen wurden bei der Fassadensanierung nicht ge- dämmt. Diese bilden somit eine Wärmebrücke.</p>

4.3 Sommerlicher Wärmeschutz

Als aussenliegenden Sonnenschutz ist bei allen Fenstern ein Rollladen eingebaut. Trotzdem kommt es  
gemäss Rücksprache mit den Mitarbeitern in den Sommermonaten in den Büroräumlichkeiten zu sehr  
hohen Innenraumtemperaturen. Dies hat einerseits damit zu tun, dass die Dämmwerte von Dach und  
Aussenwand entsprechend schlecht sind und auch die Fenster aus dem Jahre 1984 nicht dieselbe Ener-  
giedurchlassminimierung aufweisen wie heutige Verglasungen. Dadurch kann die Sonnenenergie und  
Hitze fast ungebremst ins Innere des Gebäudes gelangen. Aufgrund von Sicherheitsaspekten dürfen in  
der Nacht die Fenster nicht geöffnet bleiben, was die Möglichkeit einer nicht-mechanischen Nachtaus-  
kühlung ausschliesst.

## 5 Beurteilung Ist-Zustand

### 5.1 Bauphysik / Energie

Seit der Erstellung wurde keine vollumfängliche energetische Sanierung der Gebäudehülle vorgenommen. Mitte der 80er Jahre wurden die Fenster saniert. Über weitere Sanierungsmassnahmen ist keine Kenntnis vorhanden. Aus heutiger Sicht besteht über das gesamte Gebäude betrachtet sehr wenig Wärmedämmung der Gebäudehülle. Damit ist der winterliche Wärmeschutz der meisten Bauteile erheblich schlechter als der heutige Baustandard. Der Wärmefluss durch die Aussenhülle ist z.B. ca. 5- bis 6-mal so hoch wie bei modernen Gebäuden mit gutem Wärmeschutz. Durch die schlechte Wärmedämmung muss die Heizung entsprechend dimensioniert und eingestellt sein, dass trotz dem erheblichen Energieverlust über die Aussenbauteile die Innenraumtemperatur im Winter auf einem erträglichen Niveau gehalten werden kann. Für Büroräumlichkeiten werden Temperaturen um ca. 20°C angestrebt.

Die U-Werte der Bauteile liegen über den heutigen bauphysikalischen Anforderungen der Norm SIA 180. Zudem sind relativ viele Wärmebrücken vorhanden. Im Untergeschoss weisen die Bauteile, welche vom Erdreich berührt sind, starke Feuchteschäden auf. Eine Vergleichsmessung zeigte zudem, dass die Bauteile im Vergleich zu den restlichen Bauteilen entsprechen starke Feuchtelasten aufweisen. Die starkbelasteten Bereiche befinden sich grossflächig an allen Wandbereichen welche erdberührt sind. Teilweise weisen Stellen eine weniger starke Feuchtebelastung auf. Diese Stellen befinden sich hauptsächlich im Tunnel (Decke und Deckenbereich an der Wand) wo das Gebäude nicht sehr tief im Erdreich steht. Tiefer liegende Bereiche weisen alle entsprechend starke Feuchtelasten auf. Hierbei stellt sich die Frage wie viel Grundwassergehalt das Erdreich aufweist und wie gut die äusseren Abdichtungen noch sind. Dies wäre ggf. mit einer Sondierung zu prüfen. Mögliche Ansätze zur Verbesserung sind der Einbau einer kontrollierten Lüftung, so dass die feuchte Luft abtransportiert werden kann oder mögliche Abdichtungen und Isolationen (optimaler Weise von aussen), damit eine starke Auskühlung der Wand verhindert werden kann.

Neben energetischen und bauphysikalischen Aspekten haben die U-Werte von Bauteilen auch Auswirkungen auf die Behaglichkeit: Die gefühlte Temperatur setzt sich zusammen aus der Raumlufttemperatur und den Oberflächentemperaturen der umgebenden Bauteile. Sind die Oberflächentemperaturen niedrig, so wird der Aufenthalt in einem Raum trotz hoher Lufttemperatur oftmals als unangenehm kühl empfunden. Hierbei haben vor allem die Aussenwände, Dächer und Fenster einen Einfluss. Die bestehenden U-Werte der Aussenwände und Dächer führen dazu, dass relativ kalte Oberflächentemperaturen bestehen. Dadurch auch die Schimmel-/Kondensatbildung vor allem in den Eckbereichen. Eine Sanierung führt zu einer massgeblichen Erhöhung dieser Oberflächentemperaturen.

Durch eine umfangreiche Gebäudehüllensanierung könnten energetische Einsparungen erzielt, sowie die Gefahr bauphysikalischer Schäden minimiert und Verbesserungen der Behaglichkeit bewirkt werden.

## 6 Sanierungsmassnahmen Gebäudehülle

Bei der Sanierung der thermischen Gebäudehülle gilt der Grundsatz, dass die zukünftigen U-Werte der Bauteile im Minimum die kantonalen Sanierungs-Anforderungen erfüllen müssen. Mit dem Einhalten der kantonalen Mindestanforderungen können sogleich die Anforderungen des Gebäudeprogramms zur Einzelbauteilförderung erfüllt werden.

### 6.1 Massnahmen Gebäudehülle

Im Folgenden werden für die einzelnen Bauteile der Gebäudehülle Sanierungs-Vorschläge gemacht.

#### *Flachdach EG*

Die Dächer wurden seit der Erstellung des Gebäudes nicht energetisch saniert. Aus energetischer Sicht sind die U-Werte daher sehr schlecht, weshalb sich eine Sanierung anbieten würde.

Damit das Bauteil subventionsberechtigt ist wird ein U-Wert von 0.25 W/m²K gefordert. Nachfolgend wird die Dämmstärke für verschiedene Dämmstoffe aufgezeigt:

- 16 cm Steinwolle, z.B. Flumroc PRIMA ( $\lambda \leq 0.038$  W/mK)
- 12 cm EPS mit Graphit, z.B. swisspor LAMBDA Roof ( $\lambda \leq 0.029$  W/mK)
- 8 cm PU, z.B. swisspor PUR Premium ( $\lambda \leq 0.020$  W/mK)

#### *Estrichboden*

Der Estrichboden wurde seit der Erstellung des Gebäudes nicht energetisch saniert. Aus energetischer Sicht sind die U-Werte daher sehr schlecht, weshalb sich eine Sanierung anbieten würde.

Damit das Bauteil subventionsberechtigt ist wird ein U-Wert von 0.28 W/m²K gefordert. Nachfolgend wird die Dämmstärke für verschiedene Dämmstoffe aufgezeigt:

- 12 cm Steinwolle, z.B. Flumroc ESTRA ( $\lambda \leq 0.034$  W/mK)
- 8 cm PU, z.B. swisspor PUR Floor ( $\lambda \leq 0.022$  W/mK)

#### *Aussenwände innen gedämmt*

Die Aussenwände wurden seit der Erstellung des Gebäudes nicht energetisch saniert. Aus energetischer Sicht sind die U-Werte daher sehr schlecht, weshalb sich eine Sanierung anbieten würde. Grundsätzlich gibt es zwei Varianten einer energetischen Sanierung der Aussenwände: Aussendämmung resp. Innendämmung. Aufgrund von denkmalschützerischen Gründen wird eine Möglichkeit der Aussendämmung nicht weiterverfolgt. Die Dämmmassnahmen wären somit mit einer Innendämmung zu lösen.

Damit die Bauteile subventionsberechtigt ist wird ein U-Wert von 0.28 W/m²K gefordert. Nachfolgend wird die Dämmstärke für verschiedene Dämmstoffe aufgezeigt:

- 12 cm Schaumglas, z.B. Foamglas T3+ ( $\lambda \leq 0.036$  W/mK)
- 14 cm Mineraleisplatte, z.B. Multipor ( $\lambda \leq 0.042$  W/mK)

Bei einer Sanierung mittels Innendämmung gilt es in einer späteren Projektphase sämtliche Anschlussdetails (Wärmebrücken) mittels Isothermen-Berechnungen zu untersuchen und entsprechende Flankendämmungen zu bestimmen. Hierbei sind vor allem die durchlaufenden Elemente wie Stahlträger in der Decke genau zu überprüfen.

Weiter besteht durchaus die Möglichkeit, dass die Aussenwand gemäss dem jetzigen Bestand belassen wird. Auch hier gilt zu empfehlen in der weiteren Planung mögliche Wärmebrückenwirkungen zu berechnen und entsprechende Flankendämmungen zu definieren.

#### *Wand gegen Erdreich*

Die Wände gegen Erdreich wurden seit der Erstellung des Gebäudes nicht energetisch saniert. Aus energetischer Sicht sind die U-Werte daher sehr schlecht, weshalb sich eine Sanierung anbieten würde.

Damit die Bauteile die Anforderungen erfüllen, wird ein U-Wert von 0.28 W/m<sup>2</sup>K gefordert. Nachfolgend wird die benötigte Dämmstärke für verschiedene Dämmstoffe aufgezeigt (exkl. mögliche bestehende Dämmung).

- 10 cm Schaumglas, z.B. Foamglas T3+ ( $\lambda \leq 0.036$  W/mK)
- 12 cm Mineraldämmplatte, z.B. Multipor ( $\lambda \leq 0.042$  W/mK)

#### *Fenster*

Die Fenster wurden im Jahr 1984 ersetzt und haben ihre Lebenserwartung (25 Jahre) somit bereits erreicht. Aus bautechnischer Sicht ist es sinnvoll, Fassaden- und Fenstersanierung gleichzeitig durchzuführen. Dies damit konstruktive Details (Anschlüsse, Dämmungen Leibungen etc.) ideal gelöst werden können. Eine mögliche Sanierung sollte daher zusammen mit der Fassade terminiert werden.

Ein Fensterersatz wird subventioniert, wenn die Gläser einen Glas-U-Wert  $U_g \leq 1.10$  W/m<sup>2</sup>K aufweisen und der Glasabstandshalter aus Kunststoff oder Edelstahl besteht. Diese Anforderungen können mit modernen Fenstern mit 2-fach-Wärmeschutzverglasungen in der Regel eingehalten werden.

#### *Boden EG gegen Erdreich*

Die Böden gegen das Erdreich wurden seit der Erstellung des Gebäudes nicht energetisch saniert. Aus energetischer Sicht sind die U-Werte daher sehr schlecht, weshalb sich eine Sanierung anbieten würde.

Damit die Bauteile die Anforderungen erfüllen, wird ein U-Wert von 0.25 W/m<sup>2</sup>K gefordert. Nachfolgend wird die benötigte Dämmstärke für verschiedene Dämmstoffe aufgezeigt (exkl. mögliche bestehende Dämmung).

- 16 cm Steinwolle, z.B. Flumroc PRIMA ( $\lambda \leq 0.038$  W/mK)
- 12 cm EPS mit Graphit, z.B. swisspor LAMBDA Roof ( $\lambda \leq 0.029$  W/mK)
- 8 cm PU, z.B. swisspor PUR Premium ( $\lambda \leq 0.020$  W/mK)

Die aufgezeigten Dämmstärken sind im Sinne einer aufgelegten Dämmung oberhalb der Betonplatte. Auch hier gilt es abzuklären, ob der Boden auch herausgerissen werden kann und ein neuer Bodenaufbau mit kaltseitiger Dämmung aufgebaut werden kann. Dabei wären die analogen Dämmstärken wie oben beschrieben einzuberechnen.

#### *Böden gegen unbeheizt (z.B. Keller)*

Die Böden gegen unbeheizte Bereiche wurden seit der Erstellung des Gebäudes nicht energetisch saniert. Aus energetischer Sicht sind die U-Werte daher sehr schlecht, weshalb sich eine Sanierung anbieten würde.

Damit die Bauteile die Anforderungen erfüllen, wird ein U-Wert von 0.28 W/m<sup>2</sup>K gefordert. Nachfolgend wird die benötigte Dämmstärke für verschiedene Dämmstoffe aufgezeigt (exkl. mögliche bestehende Dämmung).

- 12.5 cm Steinwolle, z.B. Unitex ( $\lambda \leq 0.035$  W/mK)
- 12 cm Steinwolle, z.B. Flumroc TOPA ( $\lambda \leq 0.034$  W/mK)

Generell ist bei der Wahl des Dämmstoffes darauf zu achten, ob sich die entsprechenden Bauteile in Bereichen von Fluchtwegen (bspw. Eingangsbereich) befinden. In der Regel sollten in diesen Zonen nicht brennbare Materialien verwendet werden. Wir empfehlen daher grundsätzlich, bei einer energetischen Optimierung den Fokus auf Stein-/oder Mineralwolle zu setzen.

#### 6.2 Ergänzende bauphysikalische Hinweise

Im Folgenden wird auf einige wichtige bauphysikalische Änderungen hingewiesen, welche sich aufgrund von Sanierungsmassnahmen ergeben.

#### *Luftdichtigkeit / Lüftungskonzept*

Durch den Ersatz der alten Fenster wird die Luftdichtigkeit der Gebäudehülle deutlich verbessert. Grund dafür ist, dass moderne Fenster eine deutlich bessere Fugendichtigkeit aufweisen, im Vergleich zu den Fenstern im Bestand. Der ständige Aussen-Luftwechsel (ohne Mitwirken der Mitarbeiter resp. Bewohner) wird deshalb geringer ausfallen als im momentanen Zustand. Daher sind die Bürobereiche und Wohnungen künftig intensiver manuell zu lüften. Geschieht dies nicht, so resultieren eine schlechtere Luftqualität (z.B. CO<sub>2</sub>-Gehalt), sowie eine höhere Luftfeuchtigkeit im Raum. Dadurch verschärft sich die Gefahr für Schimmelpilzbildung und Kondensatausfall an kalten Aussenbauteilen im Bereich von Wärmebrücken. Betroffen davon sind insbesondere Fensterleibungen. Auf eine ausreichende Überdämmung der Leibungen ist demnach zu achten. Sollte dies aus konstruktiven Gründen aussenseitig nicht möglich sein, so empfehlen wir alternativ raumseitig die Leibungen mit einer entsprechenden Dämmung minimal auszukleiden. Wird eine innenseitige Leibungsdämmung umgesetzt, so ist die genaue Dämmstärke im weiteren Planungsverlauf mittels Isothermen-Berechnungen zu ermitteln.

Zudem sind für die Abluftanlagen ausreichende Nachströmöffnungen vorzusehen. Ist dies nicht gewährleistet, funktionieren die Abluftanlagen ggf. nicht mehr ordnungsgemäss, was zu einer zusätzlichen Erhöhung der Raumluftfeuchtigkeit und so zu bauphysikalischen Risiken führen kann.





6.3 Bauakustik

Fenster

Die Lärmbelastung beträgt strassenseitig tags 69 dB und nachts 61 dB, wobei in der Nacht nicht gearbeitet wird und daher nur die Anforderung am Tag relevant ist. Aus dieser Lärmbelastung am Tag resultiert eine Mindestanforderung an die Gebäudehülle von 36 dB. Diese Anforderung kann mit sehr guten Schallschutzfenstern eingehalten werden.

Bei den anderen Fassaden, insbesondere bei der der Strasse abgewandte Fassade, ist die Lärmbelastung und somit auch die Anforderung an die Gebäudehülle tiefer als bei der strassenseitigen Fassade.

Trennwände / Geschossdecke / Haustechnik

Die Anforderungen der Norm SIA 181 (2006) gelten für den Schallschutz zwischen verschiedenen Nutzungseinheiten<sup>2</sup>. Der Schallschutz innerhalb von Nutzungseinheiten selbst ist eine Frage des Nutzerkomforts und wird nicht vorgeschrieben. Im Anhang G der Norm befinden sich aber entsprechende Empfehlungen. Diese Empfehlungen für den Schallschutz innerhalb von Nutzungseinheiten werden für 2 Stufen angegeben. Stufe 1 mit "niedrigeren" und die um 5 dB strengere Stufe 2 mit "höheren" Anforderungen.

Anforderungswerte in Anlehnung an die Empfehlungen für die Stufe 1 (niedrigeren Anforderungen):

Raum 1 (Senderraum)	Raum 2 (Empfangsraum)	Luftschall <sup>1</sup> D <sub>i</sub>	Trittschall <sup>2</sup> L'
Büro	Büro	35	60
Korridor	Büro, Sitzung	30	60
Büro	Sitzung	40	60
Sitzung	Sitzung	40	60

<sup>1</sup> Die Anforderung gilt als erfüllt, wenn das Resultat der Messung D<sub>i,tot</sub> den Anforderungswert D<sub>i</sub> nicht unterschreitet.

<sup>2</sup> Die Anforderung gilt als erfüllt, wenn das Resultat der Messung (L'<sub>tot</sub>) den Anforderungswert L' nicht überschreitet.

Anforderungswerte in Anlehnung an die Empfehlungen für die Stufe 2 (höhere Anforderungen):

Raum 1 (Senderraum)	Raum 2 (Empfangsraum)	Luftschall <sup>1</sup> D <sub>i</sub>	Trittschall <sup>2</sup> L'
Büro	Büro	40	55
Korridor	Büro, Sitzung	35	55
Büro	Sitzung	45	55
Sitzung	Sitzung	45	55

Im Vorprojekt sind die gewünschten Schallschutz-Empfehlungen mit dem Auftraggeber festzulegen. Grundsätzlich sind folgende Massnahmen vorzusehen:

<sup>2</sup> Die Nutzungseinheit ist in Kapitel 1.1 der Norm SIA 181 (2006) definiert.



*Trennwände / Innentüren:*

Die Empfehlungen an den Luftschall können in der Regel mit einer Leichtbauwand (Einfachständer, beidseitig doppelt beplankt, Mineralwolle-Einlage) eingehalten werden. Bei speziellen Anforderungen (noch höhere Anforderung als Stufe 2, Anforderung an Diskretion, Serverraum, usw.) können doppelständerwände erforderlich werden. Nebst dem Wandaufbau können auch die Flanken stark ins Gewicht fallen und müssen akustisch optimiert werden.

Der schalltechnische Zustand der Innentüren hat ebenfalls einen grossen Einfluss auf die Gesamtschalldämmung der Trennwände. Die obigen Anforderungswerte an die Trennwände gelten ohne Türeinfluss. Mit Einfluss der Türe sind tiefere Gesamtschalldämmwerte zu erwarten.

Wenn die Türen erhalten bleiben und aufgerüstet werden, ist in erster Linie eine Dichtung anzubringen oder diese ggf. zu ersetzen (falls bereits vorhanden) und offenen Fugen zu schliessen. Eine schalltechnische Aufwertung des bestehenden Türblatts ist ggf. mit einem Türbauer betreffen der Machbarkeit zu beurteilen.

Bei Schiebetüren ist eine gute Schalldämmung technisch schwierig zu erreichen, evtl. lohnt es sich diese je nach Situation durch eine Flügeltüre zu ersetzen. Bei einem Tür-Ersatz können entsprechende Schalldämmwerte ausgeschrieben werden, welche die Türe aufweisen muss. Wir empfehlen, zumindest bei Trennwänden mit höheren akustischen Anforderungen einen Tür-Ersatz vorzusehen.

*Geschossdecke EG-OG:*

Voraussichtlich werden die Empfehlungen an den Luftschall eingehalten, während die Empfehlungen an den Trittschallschutz nicht erfüllt werden. Für die konkrete Beurteilung des bestehenden Schallschutzes resp. für die Massnahmendefinition ist jedoch eine vorgängige Schallmessung erforderlich.

*Dachterrasse:*

Bei der Dachterrasse kann mittels einer Trittschalldämmung im Bodenaufbau die Empfehlung an den Trittschallschutz eingehalten werden.

*Haustechnische Anlagen:*

Haustechnische Anlagen wie z. B. WC, Küche, können schalltechnisch entkoppelt werden, sodass störende Körperschallübertragungen vermieden werden. Gesetzliche Anforderungen oder normative Empfehlungen gibt es hierzu jedoch keine.



6.4 Raumakustik

Anforderungen gemäss Arbeitsgesetz

Räume mit ständigen Arbeitsplätzen müssen die Richtwerte gemäss Wegleitung zur Verordnung 3 zum Arbeitsgesetz einhalten. Die Anforderungen haben zum Ziel, die Arbeitnehmer vor zu hoher Lärmbelastung zu schützen.

Die Anforderungen sind erfüllt, wenn eine der drei folgenden Bedingungen eingehalten wird:

- 1. mittlerer Schallabsorptionskoeffizient  $\alpha_s \geq 0.25$
- 2. Nachhallzeit T gemäss untenstehender Tabelle
- 3. Schalldruckpegelabnahme pro Distanzverdopplung DL2  $\geq 4$  dB

Für dieses Projekt wird die 2. Anforderung (Nachhallzeit T) berücksichtigt:

Raumvolumen	Maximale Nachhallzeit
< 50 m3	0.7 Sekunden
50 - 200 m3	0.7 - 0.8 Sekunden
200 - 1'000 m3	0.8 - 1.2 Sekunden

Als Massnahme kann eine perforierte, abgehängte Akustikdecke vorgehen werden. In der Regel ist eine Verkleidung zu 70-80% der Deckenfläche ausreichend. Je nach Produkt kann diese Fläche aber ändern. Zur Optimierung der Raumakustik hinsichtlich Sprachverständlichkeit (z. B. in Sitzungsräumen) oder Reduktion von Ablenkungspotential müssen jedoch ggf. zusätzliche Massnahmen ergriffen werden. Die Zielwerte richten sich nach der DIN 18041 "Hörsamkeit in kleinen bis mittelgrossen Räumen".

Auch in Räumen ohne ständige Arbeitsplätze (wie z. B. Wartebereich) empfehlen wir raumakustische Massnahmen (ca. 50% der Deckenfläche), um eine raumakustische Behaglichkeit zu gewährleisten.

7 Zusammenfassung und Empfehlungen

Die Untersuchung hat gezeigt, dass bei dem Gebäude die Bestands-U-Werte die bauphysikalischen Mindestanforderungen nicht einhalten. Im Untergeschoss gibt es grossflächige Wandbereiche welche Folgen von hoher Bauteilfeuchte aufweisen. Hierbei ist es zu empfehlen eine entsprechende Sondierung durchzuführen um sowohl die Bodenfeuchte und Grundwasserspiegel wie auch mögliche Schwachstellen in der Abdichtung festzuhalten. Mögliche Sanierungsvarianten ist dabei der Einbau einer kontrollierten Lüftung oder möglicher Dämmungen (ab Besten von aussen). Dafür ist es sinnvoll vorgängig eine Sondierung durchzuführen. Auf Basis möglicher Sondierungen können die optimalen Massnahmen definiert werden.

Im Falle einer Innendämmung gilt festzuhalten, dass alle Anschlüsse (Trennwände und Geschossdecken) welche an die Aussenwand anschliessen mit einer Flankendämmung versehen werden müssen, damit die bauphysikalischen Anforderungen erfüllt werden können. Diese sind im weiteren Projektverlauf noch zu definieren.



Beim internen Schallschutz können die Empfehlungs-Stufen 1 und 2 an den Luft- bzw. Trittschall mit üblichen Massnahmen (Leichtbauwände) eingehalten werden. Beim externen Schallschutz hingegen sind teilweise Fenster mit sehr guten Schallschutzwerten erforderlich.

Die Anforderungen an die Raumakustik können mit Massnahmen an der Decke eingehalten werden. Anhand von konkreten Produkten können im Vorprojekt die erforderlichen Flächen berechnet bestimmt werden.

Freundliche Grüsse

Gartenmann Engineering AG

Maksut Memis  
dipl. Ing. FH

Flavio Leone  
BSc in Energie- und Umwelttechnik  
DAS FHNW Energieexperte Bau

T 061 521 02 09  
E f.leone@gae.ch



# Bauschadstoff-Screening - Torbauten Friedhof Hörnli, Riehen

201566 | Bauschadstoff-Screening



Inhalt

- 1. Einleitung
- 2. Ergebnisse Bauschadstoff-Screening
- 3. Asbest
- 4. Polychlorierte Biphenyle (PCB/CP)
- 5. Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)
- 6. Mitgeltende Dokumente

Basel, 23. September 2020



1. Einleitung

Für die Liegenschaft Torbauten Friedhof Hörnli in Basel soll eine Machbarkeitsstudie erarbeitet werden. Als Teil der Machbarkeitsstudie sollen die Gebäude auch bezüglich allfällige verbaute Bauschadstoffvorkommen beurteilt werden. Das Gebäude - Screening hat zum Ziel potentielle Bauschadstoffvorkommen aufzeigen. Auf Basis der Bauschadstoff-Screening können die weiteren Sanierungsmassnahmen zum Schutz der Gebäudenutzer und der Handwerker geplant und umgesetzt werden. Bewilligungspflichtige Umbauten oder Abbrüche von Gebäuden, welche vor dem Jahr 1990 erbaut worden sind oder in welchen Umbauarbeiten stattgefunden haben, müssen seit dem 01.01.2016 gemäss VVEA (Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen, Artikel 16) vor Inangriffnahme von baulichen Eingriffen auf Bauschadstoffe wie Asbest, PCB oder PAK untersucht werden. Auf Grund dieser Untersuchungen können die weiteren Sanierungsmassnahmen zum Schutz der Gebäudenutzer und der Handwerker geplant und umgesetzt werden.

1.1 Projektorganisation

Lage des Objektes	Torbauten Friedhof Hörnli 4125 Riehen
Auftraggeber	Kast Kaeppli Architekten Stapfelberg 7 4051 Basel
Projektleiter	Herr Philipp Schallnau E-Mail: mail@kastkaeppli.ch
Fachingenieur Schadstoffe	Gartenmann Engineering AG St. Jakobs-Strasse 54 4052 Basel
Gebäuediagnostiker	Michel Lörtscher E-Mail: m.loertscher@gae.ch
Datum Untersuchungen	11. September.2020



1.2 Auftrag und Zielsetzung

Das Bauschadstoff-Screening hat den Zweck allfällige im Gebäude vorhandene Schadstoffvorkommen zu erfassen und zu dokumentieren.

Die Untersuchung beruht auf nachstehenden Grundsätzen und Vorgaben:

- Nach Möglichkeit Begehung aller Räume und visuelle Beurteilung der Räume und Bauteile
- Probeentnahme von verdächtigen Materialien und Analyse des Probenmaterials in zertifiziertem Labor
- Kennzeichnung von schadstoffhaltigen Bauteilen nach Absprache mit dem Auftraggeber und dem Eigentümer
- Empfehlungen für die Sanierung von Schadstoffvorkommen

1.3 Abgrenzung und Vollständigkeit

Die Untersuchungen beziehen sich ausschliesslich auf die Bauschadstoffe Asbest, PCB und PAK. Weitere mögliche Schadstoffe wie Schwermetalle, Formaldehyd, PCP, CP, etc. waren nicht Gegenstand der vorliegenden Untersuchung.

Das Bauschadstoff-Screening beruht auf einer visuellen Begutachtung aller zugänglichen Oberflächen und Räume. Hierbei wurden nur kleinere, leicht zu entfernende Bauteile wie zum Beispiel Blechummantelungen demontiert und an leicht zugänglichen Stellen Materialproben entnommen. Auf Sondierungen im Bereich von verdeckten Installationen wie Vormauerungen, Lüftungskanälen oder geschlossenen Installationszonen wurde verzichtet.

Die Wahrscheinlichkeit von grösseren, unentdeckten Schadstoffvorkommen im Gebäude wird als eher gering eingestuft. Die grösste Unbekannte betrifft in erster Linie verdeckt eingebaute Schadstoffe in Steigzonen oder Decken-/ Wandkonstruktionen, welche erst bei der Demontage dieser Bauteile zum Vorschein kommen.



2. Zusammenfassung der Ergebnisse

Die anschliessende Auflistung gibt die als potentiell schadstoffhaltig identifizierten Vorkommen zusammenfassend wieder. Bei allen nachstehenden Bauteilen und Materialien handelt es sich um Verdachtsmomente. Für eine abschliessende Beurteilung sind Materialproben der verdächtigen Bauteile zu entnehmen und diese in einem Labor auf die spezifischen Bauschadstoffe zu untersuchen.

2.1 Asbest

Bei folgenden Bauteilen und Materialien können gemäss fachlicher Beurteilung Asbest in festgebundener Form vorkommen:

Dringlichkeitsstufe DS 2 bis DS 3

- Flanschdichtungen (Dichtungsring)
- Wand-/Bodenfliesen (Fugen- und Klebemörtel)
- Sockelfliesen (Fugen- und Klebemörtel)
- El. Tableau (Faserzement)
- Bodenbeläge (Bodenbelag, Kleber)
- Fenster-/Türverglasungen (Verglasungskitt)
- Wandverputze (Putzmörtel)

Bei folgenden Bauteilen und Materialien können gemäss fachlicher Beurteilung Asbest in schwachgebundener Form vorkommen:

Dringlichkeitsstufe DS 2 bis DS 3

- El. Tableau (Faserzementplatten, Faserplatte)
- Heizungsanlage (Dichtungsschnüre- und Bänder)

2.2 PCB/CP

Bei folgenden Bauteilen und Materialien können gemäss fachlicher Beurteilung Polychlorierte Biphenyle (PCB) oder Chlorparaffine (CP) vorkommen:

- Boden-/Wände (Farbanstriche)
- Stahlkonstruktionen (Farbanstriche)




2.3 Formaldehyd / Holzschutzmittel



Bei folgenden Bauteilen und Materialien können gemäss fachlicher Beurteilung Formaldehyd vorkommen:

- Holzbauteile (Türen, Einbauschränke)
- Dachkonstruktion (Dachbalken)

3. Asbest

3.1 Bauteile mit positivem Asbestbefund


Informationen	Illustration Bauteil
<div>Proben-Nr.201566-E19</div> <div>GeschossErdgeschoss</div> <div>RaumGarage</div> <div>BauteilFaserzementplatten grau</div> <div>MaterialFaserzement</div> <div>Ausmass1 Stk</div> <div>Befundpositiv (ohne Labor) Fasern sind fest gebunden</div>	<div></div> <div></div>
Dringlichkeitsstufe	
Dringlichkeitsstufe III Die Sanierung ist vor baulichen Eingriffen durchzuführen. Bei Nutzungs- bzw. Zustandsänderungen sollte eine Neubeurteilung eingeholt werden.	
Nutzungsrisiko	
Keine Gefährdung bei der Nutzung Von diesen Bauteilen geht keine unmittelbare Gefährdung aus, solange sie nicht durch äussere Einwirkungen oder altersbedingt beschädigt werden. Bei der üblichen Nutzung und unbeschädigten Materialien ist nicht mit einer Faserfreisetzung zu rechnen.	
Bearbeitungsrisiko	
Grosse Gefährdung bei der Bearbeitung Es ist mit einer grossen Faserfreisetzung zu rechnen. Die Bearbeitung darf deshalb nur durch Fachfirmen ausgeführt werden, welche von der SUVA anerkannt sind.	
Massnahmen Rückbau	
Die Entfernung der losen, asbesthaltigen Faserzementplatten kann durch instruierte Baufachleute vorgenommen werden. In jedem Fall ist darauf zu achten, dass die Platten zerstörungsfrei entfernt werden.	
Entsorgung	
Das asbesthaltige Material ist doppelt in PE-Säcke oder ähnlich mit der Aufschrift „Achtung enthält Asbest“ zu verpacken. Die Entsorgung des schadstoffhaltigen Materials erfolgt durch die Sanierungsfirma in geeigneter Entsorgungsstelle.	

Informationen	Illustration Bauteil
<div>Proben-Nr.201566-E25</div> <div>GeschossErdgeschoss</div> <div>RaumArchiv</div> <div>BauteilElektroverteilung Kasten weiss</div> <div>MaterialFaserplatte u. -zement</div> <div>Ausmass1 Stk.</div> <div>Befundpositiv (ohne Labor) Fasern sind fest / schwach gebunden</div>	<div></div>
Dringlichkeitsstufe	
Dringlichkeitsstufe III Die Sanierung ist vor baulichen Eingriffen durchzuführen. Bei Nutzungs- bzw. Zustandsänderungen sollte eine Neubeurteilung eingeholt werden.	
Nutzungsrisiko	
Keine Gefährdung bei der Nutzung Von diesen Bauteilen geht keine unmittelbare Gefährdung aus, solange sie nicht durch äussere Einwirkungen oder altersbedingt beschädigt werden. Bei der üblichen Nutzung und unbeschädigten Materialien ist nicht mit einer Faserfreisetzung zu rechnen.	
Bearbeitungsrisiko	
Grosse Gefährdung bei der Bearbeitung Es ist mit einer grossen Faserfreisetzung zu rechnen. Die Bearbeitung darf deshalb nur durch Fachfirmen ausgeführt werden, welche von der SUVA anerkannt sind.	
Massnahmen Rückbau	
Der Ausbau muss durch ein von der SUVA anerkanntes Sanierungsunternehmen erfolgen. Dabei kann der Kasten als Ganzes entfernt werden. Da das Vorkommen an asbesthaltigen Leichtbauplatten ein Ausmass von 0.50 m² nicht übersteigt, kann der Rückbau gemäss SUVA-Factsheet 33036 erfolgen. Es wird keine Unterdruckzone benötigt. In jedem Fall aber ist beim Rückbau persönliche Schutzkleidung zu tragen (Staubschutzmaske Typ FFP3, Einwegoverall, Handschuhe) und darauf zu achten, dass die Platten zerstörungsfrei demontiert werden.	
SUVA-Factsheet Nr. 33036 d „Sanierung von asbesthaltigen Leichtbauplatten durch anerkannte Firmen“ (Stand Juli 2016)	
Entsorgung	
Das asbesthaltige Material ist doppelt in PE-Säcke oder ähnlich mit der Aufschrift „Achtung enthält Asbest“ zu verpacken. Die Entsorgung des schadstoffhaltigen Materials erfolgt durch die Sanierungsfirma in geeigneter Entsorgungsstelle.	



3.2 Verdachtsmomente

Von den nachstehenden Bauteilen konnte keine Proben entnommen werden, stellen jedoch gemäss Erfahrung ein potenzielles Risiko dar. Es wird empfohlen, das Bauteil bei Möglichkeit zu untersuchen.


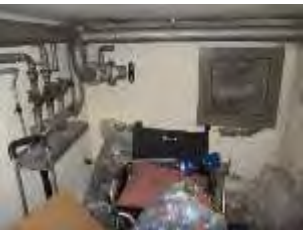
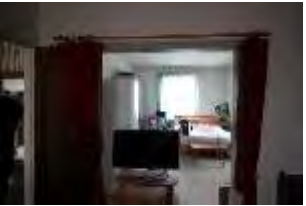
Informationen		Illustration Bauteil
Proben-Nr.	201566-V02	
Geschoss	Erdgeschoss	
Raum	Garage	
Bauteil	Verglasungsfuge Fenster weiss	
Material	Kitt zw. Rahmen u. Glas	
Befund	Verdacht (auf Asbest)	
Proben-Nr.	201566-V04	
Geschoss	Aussenbereich	
Raum	Trafostation	
Bauteil	Fassadenverputz weiss	
Material	Putzmörtel	
Befund	Verdacht (auf Asbest)	
Proben-Nr.	201566-V05	
Geschoss	Aussenbereich	
Raum	Trafostation	
Bauteil	Verglasungsfuge Fenster	
Material	Kitt zw. Rahmen u. Glas	
Befund	Verdacht (auf Asbest)	
Proben-Nr.	201566-V06	
Geschoss	Aussenbereich	
Raum	Trafostation	
Bauteil	Wandverputz beige	
Material	Putzmörtel	
Befund	Verdacht (auf Asbest)	
Proben-Nr.	201566-V07	
Geschoss	Erdgeschoss	
Raum	Eingangsbereich	
Bauteil	Verglasungsfuge Türe grün	
Material	Kitt zw. Rahmen u. Glas	
Befund	Verdacht (auf Asbest)	

Proben-Nr.	201566-V08	
Geschoss	Erdgeschoss	
Raum	Eingangsbereich	
Bauteil	Wandfliesen hellbraun	
Material	Fugen- und Klebemörtel	
Befund	Verdacht (auf Asbest)	
Proben-Nr.	201566-V09	
Geschoss	Erdgeschoss	
Raum	Eingangsbereich	
Bauteil	Bodenfliesen hellbraun	
Material	Fugen- und Klebemörtel	
Befund	Verdacht (auf Asbest)	
Proben-Nr.	201566-V10	
Geschoss	Erdgeschoss	
Raum	Büro rechts	
Bauteil	Bodenbelag rot	
Material	PVC Boden	
Befund	Verdacht (auf Asbest)	
Proben-Nr.	201566-V12	
Geschoss	Erdgeschoss	
Raum	Büro	
Bauteil	Sockelfliesen schwarz	
Material	Klebemörtel	
Befund	Verdacht (auf Asbest)	
Proben-Nr.	201566-V13	
Geschoss	Erdgeschoss	
Raum	Archiv	
Bauteil	Bodenfliesen rot	
Material	Fugen- und Klebemörtel	
Befund	Verdacht (auf Asbest)	

Proben-Nr.	201566-V14	
Geschoss	1. Untergeschoss	
Raum	Keller	
Bauteil	Verglasungsfuge Fenster weiss	
Material	Kitt zw. Rahmen u. Glas	
Befund	Verdacht (auf Asbest)	
Proben-Nr.	201566-V15	
Geschoss	1. Untergeschoss	
Raum	Keller	
Bauteil	Flanschdichtungen	
Material	Dichtungsring	
Befund	Verdacht (auf Asbest)	
Proben-Nr.	201566-V16	
Geschoss	2. Untergeschoss	
Raum	Heizungs-Keller	
Bauteil	Bodenfliesen	
Material	Fugen- und Klebemörtel	
Befund	Verdacht (auf Asbest)	
Proben-Nr.	201566-V18	
Geschoss	2. Untergeschoss	
Raum	Heizungs-Keller	
Bauteil	Rohrleitung weiss	
Material	Bitumenanstrich	
Befund	Verdacht (auf Asbest)	
Proben-Nr.	201566-V20	
Geschoss	Erdgeschoss	
Raum	Eingangsbereich	
Bauteil	Bodenfliesen hellbraun	
Material	Fugen- und Klebemörtel	
Befund	Verdacht (auf Asbest)	

Proben-Nr.	201566-V21	
Geschoss	Erdgeschoss	
Raum	Eingangsbereich	
Bauteil	Wandfliesen hellbraun	
Material	Fugen- und Klebemörtel	
Befund	Verdacht (auf Asbest)	
Proben-Nr.	201566-V22	
Geschoss	Erdgeschoss	
Raum	Generell	
Bauteil	Wandverputz weiss	
Material	Putzmörtel	
Befund	Verdacht (auf Asbest)	
Proben-Nr.	201566-V23	
Geschoss	Erdgeschoss	
Raum	Generell	
Bauteil	Bodenbelag grau	
Material	Bituminöser Kleber	
Befund	Verdacht (auf Asbest)	
Proben-Nr.	201566-V24	
Geschoss	Erdgeschoss	
Raum	Korridor	
Bauteil	Beschichtung Stahlträger weiss	
Material	Spritzasbest	
Befund	Verdacht (auf Asbest)	
Proben-Nr.	201566-V26	
Geschoss	Dachgeschoss	
Raum	Diverse	
Bauteil	Bodenbelag	
Material	Belag	
Befund	Verdacht (auf Asbest)	





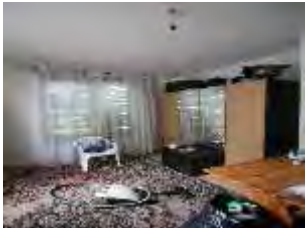
Proben-Nr.	201566-V27	
Geschoss	Dachgeschoss	
Raum	Diverse	
Bauteil	Verglasungsfuge Fenster beige	
Material	Kitt zw. Rahmen u. Glas	
Befund	Verdacht (auf Asbest)	
Proben-Nr.	201566-V28	
Geschoss	Obergeschoss	
Raum	Diverse	
Bauteil	Bodenbelag Teppich, grau	
Material	Kleber	
Befund	Verdacht (auf Asbest)	
Proben-Nr.	201566-V29	
Geschoss	Obergeschoss	
Raum	Büro - Tresor	
Bauteil	Brandabschottung	
Material	Faserplatte	
Befund	Verdacht (auf Asbest)	
Proben-Nr.	201566-V31	
Geschoss	Untergeschoss	
Raum	Generell	
Bauteil	Verglasungsfuge Fenster weiss	
Material	Kitt zw. Rahmen u. Glas	
Befund	Verdacht (auf Asbest)	
Proben-Nr.	201566-V32	
Geschoss	Untergeschoss	
Raum	Generell	
Bauteil	Rohrleitung weiss	
Material	Gewebe	
Befund	Verdacht (auf Asbest)	

Proben-Nr.	201566-V34	
Geschoss	Untergeschoss	
Raum	Keller	
Bauteil	Bodenfliesen rot	
Material	Fugen- und Klebemörtel	
Befund	Verdacht (auf Asbest)	
Proben-Nr.	201566-V35	
Geschoss	Untergeschoss	
Raum	Keller	
Bauteil	Wandverputz weiss	
Material	Putzmörtel	
Befund	Verdacht (auf Asbest)	
Proben-Nr.	201566-V36	
Geschoss	Untergeschoss	
Raum	Keller	
Bauteil	Flanschdichtungen weiss	
Material	Dichtungsring	
Befund	Verdacht (auf Asbest)	
Proben-Nr.	201566-V38	
Geschoss	1.Obergeschoss	
Raum	Diverse	
Bauteil	Wandverputz weiss	
Material	Putzmörtel	
Befund	Verdacht (auf Asbest)	
Proben-Nr.	201566-V39	
Geschoss	1.Obergeschoss	
Raum	Diverse	
Bauteil	Bodenbelag Teppich, beige	
Material	Kleber	
Befund	Verdacht (auf Asbest)	



Proben-Nr.	201566-V40	
Geschoss	1.Obergeschoss	
Raum	Diverse	
Bauteil	Bodenbelag Teppich, beige	
Material	Kleber	
Befund	Verdacht (auf Asbest)	
Proben-Nr.	201566-V41	
Geschoss	1.Obergeschoss	
Raum	Küche	
Bauteil	Wandfliesen weiss	
Material	Fugen- und Klebemörtel	
Befund	Verdacht (auf Asbest)	
Proben-Nr.	201566-V42	
Geschoss	1.Obergeschoss	
Raum	Küche	
Bauteil	Bodenfliesen weiss	
Material	Fugen- und Klebemörtel	
Befund	Verdacht (auf Asbest)	
Proben-Nr.	201566-V43	
Geschoss	1.Obergeschoss	
Raum	Küche	
Bauteil	Wandverputz beige	
Material	Putzmörtel	
Befund	Verdacht (auf Asbest)	
Proben-Nr.	201566-V44	
Geschoss	1.Obergeschoss	
Raum	Diverse	
Bauteil	Deckenputz weiss	
Material	Putzmörtel	
Befund	Verdacht (auf Asbest)	





Proben-Nr.	201566-V45	
Geschoss	1.Obergeschoss	
Raum	Diverse	
Bauteil	Verglasungsfuge Fenster weiss	
Material	Kitt zw. Rahmen u. Glas	
Befund	Verdacht (auf Asbest)	
Proben-Nr.	201566-V46	
Geschoss	1.Obergeschoss	
Raum	Bad	
Bauteil	Wandfliesen weiss	
Material	Fugen- und Klebemörtel	
Befund	Verdacht (auf Asbest)	
Proben-Nr.	201566-V47	
Geschoss	1.Obergeschoss	
Raum	Bad	
Bauteil	Bodenfliesen weiss	
Material	Fugen- und Klebemörtel	
Befund	Verdacht (auf Asbest)	
Proben-Nr.	201566-V48	
Geschoss	1.Obergeschoss	
Raum	Dusche	
Bauteil	Wandfliesen weiss	
Material	Fugen- und Klebemörtel	
Befund	Verdacht (auf Asbest)	
Proben-Nr.	201566-V49	
Geschoss	1.Obergeschoss	
Raum	Dusche	
Bauteil	Bodenfliesen weiss	
Material	Fugen- und Klebemörtel	
Befund	Verdacht (auf Asbest)	

Proben-Nr.	201566-V50	
Geschoss	1.Obergeschoss	
Raum	WC	
Bauteil	Wandfliesen weiss - lilla	
Material	Fugen- und Klebemörtel	
Befund	Verdacht (auf Asbest)	
Proben-Nr.	201566-V51	
Geschoss	1.Obergeschoss	
Raum	Küche Nr.2	
Bauteil	Wandfliesen weiss	
Material	Fugen- und Klebemörtel	
Befund	Verdacht (auf Asbest)	
Proben-Nr.	201566-V52	
Geschoss	1.Obergeschoss	
Raum	Küche Nr.2	
Bauteil	Bodenfliesen grau	
Material	Fugen- und Klebemörtel	
Befund	Verdacht (auf Asbest)	
Proben-Nr.	201566-V53	
Geschoss	1.Obergeschoss	
Raum	Treppenhaus	
Bauteil	Bodenbelag Teppich, hellbraun	
Material	Kleber	
Befund	Verdacht (auf Asbest)	
Proben-Nr.	201566-V54	
Geschoss	1.Obergeschoss	
Raum	Generell	
Bauteil	Bodenbelag Parkettboden	
Material	Kleber	
Befund	Verdacht (auf Asbest)	

4. Polychlorierte Biphenyle (PCB/CP)

4.1 Verdachtsmomente

Von den nachstehenden Bauteilen konnte keine Proben entnommen werden, stellen jedoch gemäss Erfahrung ein potenzielles Risiko dar. Es wird empfohlen, das Bauteil bei Möglichkeit zu untersuchen.

Informationen		Illustration Bauteil
Proben-Nr.	201566-V01	
Geschoss	Erdgeschoss	
Raum	Garage	
Bauteil	Anstrich Wand grün	
Material	Farbanstrich	
Befund	Verdacht (auf PCB/CP)	
Proben-Nr.	201566-V03	
Geschoss	Erdgeschoss	
Raum	Garage	
Bauteil	Anstrich Stahlträger Radiator-silber	
Material	Farbanstrich	
Befund	Verdacht (auf PCB/CP)	
Proben-Nr.	201566-V17	
Geschoss	2. Untergeschoss	
Raum	Heizungs-Keller	
Bauteil	Bodenbelag grün	
Material	Belag	
Befund	Verdacht (auf PCB/CP)	
Proben-Nr.	201566-V33	
Geschoss	Untergeschoss	
Raum	Stahlträger	
Bauteil	Anstrich Stahlträger grau	
Material	Farbanstrich	
Befund	Verdacht (auf PCB/CP)	





5. Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

5.1 Verdachtsmomente

Von den nachstehenden Bauteilen konnte keine Proben entnommen werden, stellen jedoch gemäss Erfahrung ein potenzielles Risiko dar. Es wird empfohlen, das Bauteil bei Möglichkeit zu untersuchen.

Informationen		Illustration Bauteil
Proben-Nr.	201566-V11	
Geschoss	Erdgeschoss	
Raum	Büro rechts	
Bauteil	Wandisolation Brüstungsisolation	
Material	Kork	
Befund	Verdacht (auf PAK)	
Proben-Nr.	201566-V30	
Geschoss	Obergeschoss	
Raum	Aufenthaltsraum	
Bauteil	Wandisolation Brüstungsisolation	
Material	Kork	
Befund	Verdacht (auf PAK)	
Proben-Nr.	201566-V37	
Geschoss	Dach	
Raum	Flachdach	
Bauteil	Dachverkleidung schwarz	
Material	Dampfsperrfolie	
Befund	Verdacht (auf PAK)	



6. Mitgeltende Dokumente

Folgende Dokumente sind Bestandteil des vorliegenden Berichtes:

Beilage 01	Fotodokumentation Bauschadstoff-Screening vom 11. September 2020
Beilage 02	Informationsteil Schadstoffe Allgemeine Informationen Asbest, PCB und PAK
Beilage 03	Gesetzliche Grundlagen Gesetzliche Grundlagen für den Rückbau von Schadstoffvorkommen

Für weitere Auskünfte stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.  
Gartenmann Engineering AG

Ladislav Szanyi  
Stv. Projektleiter Schadstoffe

Michel Lörtscher  
Projektleiter Schadstoffe  
T 061 521 02 12  
E m.loertscher@gae.ch

Beilage 01

Fotodokumentation

Bauschadstoff-Screening vom 11. September 2020



Fotodokumentation Bauschadstoff-Screening

Objekt: Bauschadstoff-Screening - Torbauten Friedhof am Hörnli, Riehen

Auftrag: Bauschadstoffuntersuchung



Bauschadstoff-Screening - Torbauten Friedhof am Hörnli, Riehen

Bauschadstoff-Screening vom 11. September 2020



Bauschadstoff-Screening - Torbauten Friedhof am Hörnli, Riehen

Bauschadstoff-Screening vom 11. September 2020



Bauschadstoff-Screening - Torbauten Friedhof am Hörnli, Riehen

Bauschadstoff-Screening vom 11. September 2020



Bauschadstoff-Screening - Torbauten Friedhof am Hörnli, Riehen

Bauschadstoff-Screening vom 11. September 2020



Bauschadstoff-Screening - Torbauten Friedhof am Hörnli, Riehen

Bauschadstoff-Screening vom 11. September 2020



Bauschadstoff-Screening - Torbauten Friedhof am Hörnli, Riehen

Bauschadstoff-Screening vom 11. September 2020



Bauschadstoff-Screening - Torbauten Friedhof am Hörnli, Riehen

Bauschadstoff-Screening vom 11. September 2020



Bauschadstoff-Screening - Torbauten Friedhof am Hörnli, Riehen

Bauschadstoff-Screening vom 11. September 2020



Bauschadstoff-Screening - Torbauten Friedhof am Hörnli, Riehen

Bauschadstoff-Screening vom 11. September 2020



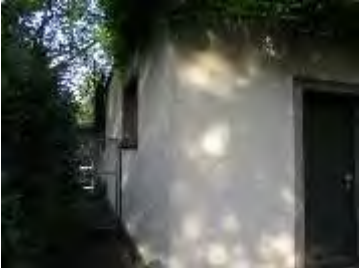
Bauschadstoff-Screening - Torbauten Friedhof am Hörnli, Riehen

Bauschadstoff-Screening vom 11. September 2020



Bauschadstoff-Screening - Torbauten Friedhof am Hörnli, Riehen

Bauschadstoff-Screening vom 11. September 2020



Bauschadstoff-Screening - Torbauten Friedhof am Hörnli, Riehen

Bauschadstoff-Screening vom 11. September 2020



Bauschadstoff-Screening - Torbauten Friedhof am Hörnli, Riehen

Bauschadstoff-Screening vom 11. September 2020



Bauschadstoff-Screening - Torbauten Friedhof am Hörnli, Riehen

Bauschadstoff-Screening vom 11. September 2020



Bauschadstoff-Screening - Torbauten Friedhof am Hörnli, Riehen

Bauschadstoff-Screening vom 11. September 2020















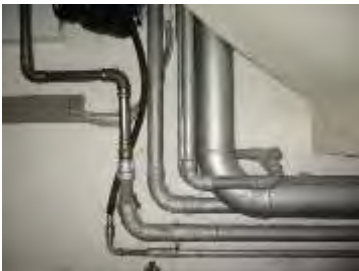




Fotodokumentation Bauschadstoff-Screening

Objekt:     Bauschadstoff-Screening - Torbauten Friedhof am Hörnli, Riehen

Auftrag:    Bauschadstoffuntersuchung



Bauschadstoff-Screening - Torbauten Friedhof am Hörnli, Riehen

Bauschadstoff-Screening vom 11. September 2020



Bauschadstoff-Screening - Torbauten Friedhof am Hörnli, Riehen

Bauschadstoff-Screening vom 11. September 2020



Bauschadstoff-Screening - Torbauten Friedhof am Hörnli, Riehen

Bauschadstoff-Screening vom 11. September 2020



Bauschadstoff-Screening - Torbauten Friedhof am Hörnli, Riehen

Bauschadstoff-Screening vom 11. September 2020



Bauschadstoff-Screening - Torbauten Friedhof am Hörnli, Riehen

Bauschadstoff-Screening vom 11. September 2020



Bauschadstoff-Screening - Torbauten Friedhof am Hörnli, Riehen

Bauschadstoff-Screening vom 11. September 2020

Beilage 02

Informationsteil Schadstoffe

Allgemeine Informationen Asbest, PCB und PAK



Asbest

1. Allgemeine Informationen

Asbest bezeichnet eine Gruppe mineralischer Fasern (Silikate), welche in Serpentin- und Hornblendegestein vorkommen. Asbest wird in zwei Hauptgruppen unterteilt:

Tab. 1: Hauptgruppen Asbest

Hauptgruppen und ihre Vertreter	
<b>Serpentinasbeste</b> Chrysotil (Weissasbest)	<b>Amphibolasbeste</b> Krokydolith (Blauasbest) Amosit (Braunasbest) Anthophyllit

Meistens findet sich Asbest im Felsmaterial fest eingeschlossen, zum Teil jedoch auch an der Oberfläche. Das Mineral ist bis 1000°C hitzebeständig, besitzt eine hohe Elastizität und Zugfestigkeit, weist eine hohe elektrische und thermische Isolierfähigkeit auf und ist resistent gegenüber vielen aggressiven Chemikalien. Aufgrund der hervorragenden Eigenschaften fand Asbest seit ca. 1930 in der Industrie in vielen Anwendungen eine Verwendung.



2. Gesundheitsgefahren durch Asbest

Das Einatmen von Asbestfeinstaub kann zu einer Gefährdung führen, da die Fasern vom Körper nur begrenzt ausgeschieden werden können. Der meist vergebliche Versuch der Fresszellen des Immunsystems die Fasern mit aggressiven Abwehrstoffen oder durch direkte mechanische Einwirkung zu bekämpfen, kann zu Schäden an Gewebe und des Erbmaterials von Zellen führen. Bereits eine geringe Asbestfeinstaub-konzentration kann daher das Risiko eines Mesothelioms (Tumor des Brust- oder Bauchfells) oder von Lungenkrebs fördern. Die Latenzzeit (Einatmen der Fasern bis zu Krankheitsausbruch) kann bis zu 40 Jahre betragen.

Die Zahl der nicht abbaubaren Asbestfasern im Lungengewebe ist für das individuelle Risiko massgebend. Das Risiko einer Erkrankung nimmt daher durch die Konzentration der Fasern in der eingeatmeten Luft und die Expositionsdauer (=kumulative Asbestdosis) zu und wird in sogenannten Faserjahren bewertet.

3. Gefährdung bei der Nutzung

Das Risiko einer Gefährdung für die Benutzer einer Liegenschaft mit Asbestvorkommen hängt von mehreren Faktoren ab:

- Bindung der Asbestfasern  
Bei schwachgebundenem Asbest (z.B. Spritzasbestisolierungen, Schnüre, Gewebe) ist die Gefährdung generell höher als bei festgebundenem Asbest (z.B. Faserzementplatten)
- Oberflächenbeschaffenheit  
Ist die Oberfläche des Materials unbeschädigt oder gar versiegelt ist die Möglichkeit einer Faserfreisetzung gering
- Äussere Einwirkungen  
Äussere Einwirkungen wie Vibrationen, Luftzug oder mechanischer Abrieb erhöhen das Risiko einer Gefährdung
- Raumnutzung  
Handelt es sich um einen häufig oder dauernd genutzten Raum ist die Gefährdung entsprechend grösser einzustufen

Das Nutzungsrisiko lässt sich dementsprechend in zwei Kategorien einteilen:

<b>Nutzung</b>	<b>Keine Gefährdung bei der Nutzung</b> Von diesen Bauteilen geht keine unmittelbare Gefährdung aus solange diese nicht durch äussere Einwirkungen oder altersbedingt beschädigt werden	<b>Nutzung</b>	<b>Erhöhte Gefährdung bei der Nutzung</b> Durch grössere Erschütterungen oder Vibration besteht die Möglichkeit, dass fortwährend Fasern freigesetzt werden.
----------------	--	----------------	---

Die verwendeten Farben (Ampelfarben) geben einen Hinweis auf das Faserfreisetzungspotenzial und damit auf das Risiko bei der Nutzung.

4. Gefährdung bei Bearbeitung

Analog zur Gefährdung von Gebäudenutzern lässt sich das Risiko bei einer Bearbeitung von belasteten Bauteilen ermitteln. Bei Arbeiten an asbesthaltigem Material ist grundsätzlich immer mit einer relevanten Faserfreisetzung zu rechnen. Bauteile, welche schwachgebundenen Asbest enthalten, bilden dabei die grösste Gefahrenquelle. Da grosse Mengen an gesundheitsgefährdenden Fasern freigesetzt werden können, müssen die Arbeiten durch eine SUVA- anerkannte Sanierungsfirma ausgeführt werden.

<b>Bearbeitung</b>	<b>Erhöhte Gefährdung bei Bearbeitung</b> Bei Material mit festgebundenem Asbest ist bei Arbeiten mit einer erhöhten Faserfreisetzung zu rechnen. Die Bearbeitung ist entweder zu unterlassen oder sollte durch Fachfirmen mit geeigneter Ausrüstung ausgeführt werden.	<b>Bearbeitung</b>	<b>Grosse Gefährdung bei Bearbeitung</b> Bei Material mit schwachgebundenem Asbest führen Arbeiten meistens zu einer grossen Faserfreisetzung. Solche Arbeiten dürfen nur durch Fachfirmen, welche von der Suva anerkannt sind, durchgeführt werden.
--------------------	--	--------------------	---

Die verwendeten Farben (Ampelfarben) geben einen Hinweis auf das Faserfreisetzungspotenzial während der Bearbeitung und damit auf die Gefährdung bei Arbeiten an den betroffenen Bauteilen.

5. Ermittlung Dringlichkeit einer Asbestsanierung

Asbesthaltige Materialien stellen an sich noch keine generelle Gesundheitsgefährdung dar. Ob die Materialien im jeweils vorliegenden Zustand eine Gefährdung darstellen und dementsprechend saniert werden sollten, muss vorgängig abgeklärt werden. Jeder Raum bzw. jedes Bauteil muss separat beurteilt werden, da insbesondere die Nutzung unterschiedlich sein kann.

Die Ermittlung der Dringlichkeit einer Sanierung erfolgt in drei Schritten:

Schritt 1: Beurteilung des Materials - Potenzial einer Asbestfreisetzung

In einem ersten Schritt wird das vorhandene Material bzw. das **Asbestfreisetzungspotential** des Materials beurteilt.

Einflussfaktor	Ermittelte Eigenschaften	Bewertung
a) Asbestgehalt und -bindung	schwachgebunden	3
	festgebunden	1
b) Oberflächenzustand	defekt, verletzt, unbekannt	1
	intakt, unbeschädigt	0
	versiegelt, dicht verschlossen	-1
c) Äussere Einwirkungen	Vibrationen, Luftströmungen, Temperaturwechsel, mechanischer Abrieb	1
	keine Einwirkungen	0

Abb. 2: Asbestfreisetzungspotential

Das Asbestfreisetzungspotential wird im Wesentlichen von drei Faktoren beeinflusst:

- a) Asbestgehalt und -bindung
- b) Oberflächenzustand
- c) Äussere Einwirkungen

Alle drei Einflussfaktoren werden separat bewertet. Die Summe der drei Einzelbewertungen ergibt die Gesamtbewertung (0 bis +5 Punkte).

Schritt 2: Beurteilung der Raumnutzung – Asbestkontakt-Risiko, Exposition

Der zweite Schritt beurteilt die Raumnutzung und die Lage des Bauteils, das Asbestkontakt-Risiko.

		Lage des asbesthaltigen Materials		
		gut zugänglich	schwer zugänglich	unter Verschluss
Art und Häufigkeit der Raumnutzung	regelmässig durch Kinder, Jugendliche oder Sportler	A	A	B
	dauernd oder häufig durch sonstige Personen	A	B	C
	zeitweise oder selten	B	C	C

Abb. 3: Asbestkontakt-Risiko

Zwei Faktoren werden zur Beurteilung des Asbestkontakt-Risikos berücksichtigt:

- a) Art und Häufigkeit der Raumnutzung
- b) Lage des asbesthaltigen Materials im Raum

Schritt 3: Festlegung der Dringlichkeit von Massnahmen

In einem letzten Schritt wird das materialbezogene Asbestfreisetzungspotential sowie der Einfluss der Raumnutzung in einer Matrix zusammengetragen.

		Beurteilung der Raumnutzung		
		A	B	C
Beurteilung des Materials	≤ 1	III	III	III
	2	II	II	III
	3	I	II	II
	≥ 4	I	I	I

Abb. 4: Matrix Ermittlung Dringlichkeitsstufen

Die Dringlichkeit von Massnahmen wird in drei Stufen unterschieden:

- a) Dringlichkeitsstufe I  
Sanierung veranlassen
- b) Dringlichkeitsstufe II  
Sanierung empfohlen
- c) Dringlichkeitsstufe III  
Sanierung vormerken

6. Dringlichkeitsstufen und ihre Bedeutung

Die Dringlichkeitsstufen und was sie bedeuten:

Dringlichkeitsstufe I ► Sanierung veranlassen

Bei einem Vorkommen mit der Dringlichkeitsstufe I ist in der Regel eine Sanierung umgehend einzuleiten. Sollte dies nicht möglich sein, sind temporäre Massnahmen zu treffen um eine Asbestbelastung sicher zu verhindern. Je nach Situation kann es sinnvoll sein, Luftmessungen durchzuführen (z.B. falls der Verdacht besteht, dass eine erhöhte Faserfreisetzung aufgrund unsachgemässer Eingriffe an asbesthaltigen Materialien bestehen könnte). Sollte ein Wert von <1000 LAF/m³ Luft ermittelt werden (LAF = lungengängige Asbestfasern) sind Sofortmassnahmen zu ergreifen und die Sanierung unverzüglich durchzuführen.

Dringlichkeitsstufe II ► Sanierung empfohlen

Eine unmittelbare Sanierung ist nicht notwendig. Vor baulichen Eingriffen müssen jedoch die asbesthaltigen Materialien saniert werden. Alle zwei bis fünf Jahre sind zudem periodische Neubeurteilungen zu unternehmen. Neubeurteilungen sind auch bei Nutzungsänderungen oder besonderen Vorkommnissen angebracht.

Dringlichkeitsstufe III ► Sanierung vormerken

Die Massnahmen der Dringlichkeitsstufe III entsprechen der Stufe II. Als einziger Unterschied entfallen die periodischen Neubeurteilungen. Bei Umnutzungen oder besonderen Vorkommnissen (Schäden, unkontrollierte Einwirkungen) ist wie bei den Dringlichkeitsstufen I und II eine Neubeurteilung vorzunehmen.



7. Kennzeichnung der Asbestvorkommen

Asbestbelastete Bauteile mit erhöhtem Faserfreisetzungspotential (z.B. Brandschutzplatten oder Rohrleitungen), welche kein Nutzungsrisiko darstellen und nicht in die Dringlichkeitsstufe I fallen, sind gut sichtbar mit dem Warnzeichen „Achtung enthält Asbest“ zu kennzeichnen. Nur so kann gewährleistet werden, dass Arbeiten in belasteten Bereichen mit der notwendigen Vorsicht angegangen werden und alle am Projekt beteiligten Personen die potentielle Gefahrenquelle kennen.



Abb. 4: Kennzeichnung Vorkommen

PCB (Polychlorierte Biphenyle)

1. Allgemeine Informationen

PCB (Polychlorierte Biphenyle) ist ein Substanzgemisch das aus diversen chlorierten Kohlenwasserstoffen besteht Bis zum Totalverbot 1986 wurde PCB für zahlreiche technische Zwecke verwendet. Hauptanwendungsgebiete von PCB waren Elektroanlagen und –geräte (Transformatoren, Kondensatoren), Farben/ Lack und Fugendichtungsmassen. Ein grosser Teil dieser PCB gelangte in die Umwelt. Aufgrund der Beständigkeit der chemischen Verbindungen sind die PCB zum Teil heute noch vorhanden. Die Nahrungsmittelaufnahme ist heute immer noch die Hauptquelle von PCB.



Abb. 5: Kondensatoren: Ein typisches Anwendungsfeld von PCB

2. Gesundheitsgefahren durch PCB

PCB sind für eine Vielzahl von chronisch toxischen Wirkungen bekannt. Unter anderem schädigen sie das Immunsystem sowie das zentrale Nervensystem und wirken sich nachteilig auf endokrine (hormonale) Steuerungsmechanismen aus. Ausserdem weist ein Teil dioxinähnliche Wirkungen auf. Bei Tieren konnte eine krebserregende Wirkung festgestellt werden. Dieses Ergebnis wurde beim Menschen aber bisher nicht bestätigt. PCB-haltige Materialien, die vor dem Verbot 1986 noch verbaut wurden, können unter Umständen heute noch zu Belastungen der Innenraumluft führen.

3. Rückbau/ Entsorgung von PCB-Vorkommen

Seit 1986 besteht in der Schweiz ein grundsätzliches PCB-Verbot bzw. von Produkten, Materialien und Gegenständen welche PCB enthalten. Es bestehen jedoch keine konkreten gesetzlichen Grundlagen, die es erlauben rechtlich verbindliche Grenzwerte in Zusammenhang mit dem Rückbau festzulegen. Somit ist es auch nicht möglich darauf gestützte Sanierungsvorgaben abzuleiten. Laut Bauarbeiterverordnung müssen jedoch geeignete Massnahmen getroffen werden damit Arbeitnehmer und Arbeitnehmerinnen nicht in Kontakt kommen mit gesundheitsgefährdenden Stoffen. Die Regelungen betreffend der Entsorgung von PCB-haltigen Materialien sind in der Technischen Verordnung über Abfälle (TVA, SR 814.600) festgehalten.

PAK (Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe)

1. Allgemeine Informationen

Als PAK (Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe) werden verschiedenen Verbindungen bezeichnet die aus mindestens zwei miteinander verbundenen Benzolringen bestehen. Diese komplexen Gemische kommen in der Umwelt aus mehr als hundert verschiedenen Verbindungen vor. Die amerikanische Umweltbehörde (EPA) hat in den 1980er Jahren 16 dieser Verbindungen in die Liste der wichtigsten Umweltschadstoffe (Priority Pollutants) aufgenommen. Diese 16 PAK werden seitdem häufig stellvertretend für die ganze Stoffgruppe analysiert. Als Leitsubstanz wird oft auch nur Benzo(a)pyren (ein krebserregender PAK) eines PAK-Gemisches erfasst. Der Anteil an Benzo(a)pyren in einem PAK-Gemisch beträgt relativ konstant etwa 10%.

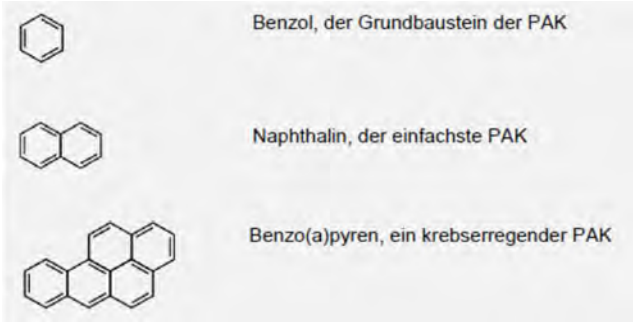


Abb. 5: Strukturformeln von Benzol und PAK



2. Gesundheitsgefahren durch PAK

Viele PAK haben eine krebserregende, erbgutverändernde und/oder fortpflanzungsgefährdende Wirkung. Gleichzeitig sind einige bioakkumulierend und toxisch für Menschen. Bioakkumulierende Stoffe reichern sich in Organismen an. PAK können über drei verschiedene Wege in den menschlichen Organismus gelangen – durch die Aufnahme von PAK-haltigen Lebensmitteln, Einatmen von PAK-haltigen Stäuben oder direkten Hautkontakt mit PAK-haltigen Materialien.

3. Rückbau/ Entsorgung von PAK-Vorkommen

In der Schweiz existiert keine einheitliche Regelung bezüglich des Rückbaus und der Entsorgung von PAK-haltigen Materialien. Diese können von Kanton zu Kanton unterschiedlich sein.

Als Richtlinie kann jedoch die Verordnung über die Sicherheit und den Gesundheitsschutz der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer bei Bauarbeiten (Bauarbeiterverordnung 832.311.141) herangezogen werden. Laut dieser Verordnung soll die Exposition der Arbeiterinnen/ Arbeiter durch gesundheitsgefährdende Stoffe so gering wie möglich gehalten werden. Es wird daher empfohlen vor den Rückbauarbeiten entsprechende Schutzmassnahmen zu treffen. Beim Rückbau der PAK-haltigen Vorkommen sollte so weit wie möglich auf Verfahren verzichtet werden, die eine Hitzeentwicklung zur Folge haben.

Die Entsorgung der solcher Materialien kann nach Bestimmung des PAK-Gehaltes unterschiedlich erfolgen. Die folgende Tabelle bietet dazu eine Übersicht.

Tab. 2: Entsorgungsstelle PAK

Entsorgungsart	Grenzwert PAK-Gehalt (mg/kg TS)	Grenzwert Benzo(a)pyren (mg/kg TS)
Inertstoffdeponie	<25	<3
Reaktordeponie	<250	<10
KVA (Kehrichtverbrennungsanlage) (→ Abbruchmaterial vorgängig anmelden)	>25	>3

Beilage 03

Gesetzliche Grundlagen

Gesetzliche Grundlagen für den Rückbau von Schadstoffvorkommen

## Gesetzliche Grundlagen

Nach Artikel §58 Obligationenrecht (OR) ist der Immobilieneigentümer grundsätzlich angehalten, von allen Personen die sich in seinem Gebäude aufhalten Schaden abzuwenden. Angesichts der nachweislichen potenziellen Risiken hat er für die erforderlichen Schutzmassnahmen zu sorgen.

Eine gesetzliche Pflicht zur Sanierung einer schadstoffbelasteten Liegenschaft besteht jedoch nicht. Nach Artikel §256, Absatz 1 (OR) hat der Vermieter die Mietsache aber in einem zum vorausgesetzten Gebrauch tauglichen Zustand zu übergeben und in demselben zu erhalten.

Werden in schadstoffbelasteten Liegenschaften Abbrüche, Demontagen oder Ersatz von belasteten Bauteilen vorgesehen, sind Massnahmen und Vorkehrungen gemäss den geltenden Gesetzen, Verordnungen und Richtlinien zu treffen.

### 1. Asbest

In der Schweiz ist seit dem 1. März 1990 ein generelles Asbestverbot in Kraft. Es betrifft den Abbau und die Einfuhr asbesthaltigen Erzeugnissen, sowie die Herstellung von asbesthaltigen Bauteilen. Vereinzelte Produkte wie Druck- und Kanalrohre, Dichtungen für hohe Beanspruchungen und EntkeimungsfILTER waren bis zum 1. Januar 1995 gestattet.

#### Geltende Richtlinien und Empfehlungen

- Bauarbeitsverordnung (BauAV), 2006
- EKAS: Richtlinie 6503, Dezember 2008
- SUVA: Arbeiten mit asbesthaltigen Materialien – Übersicht der Massnahmen, 2013
- SUVA: Asbest erkennen, beurteilen und richtig handeln, 2011
- SUVA: Asbest - was Sie als Hauseigentümer alles darüber wissen müssen, 2010
- FACH: Asbest in Innenräumen - Dringlichkeit von Massnahmen, 2008
- SUVAPro: Grenzwerte am Arbeitsplatz, 2005
- Bundesamt für Gesundheit (BAG): Asbest im Haus, 2005
- Verordnung über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VEA), 2016
- SR über die Meldepflicht von Sanierungsarbeiten an asbesthaltigen Baumaterialien

### 2. Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Aufgrund der schädlichen Eigenschaften für Mensch und Umwelt wurde die Verwendung von PCB für offene Systeme im Jahre 1972 in der Schweiz verboten. 1986 trat ein generelles PCB-Verbot in Kraft.

#### Geltende Richtlinien und Empfehlungen

- Bauarbeitsverordnung (BauAV), 2006
- Verordnung über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VEA), 2016
- Bundesamt für Umwelt (BAFU): Praxishilfe PCB-Emissionen beim Korrosionsschutz, 2000
- Amt für Umweltschutz und Energie des Kantons Basel-Landschaft: Die sachgemässe Entfernung und Entsorgung PCB-haltiger Fugendichtungsmassen und Anstriche. Werkzeuge, Verfahren, Schutzmassnahmen. Wegleitung für die Bau- und Sanierungspraxis, 2004
- Bundesamt für Gesundheit (BAG): Richtwert für PCB in der Innenraumluft, 2007
- Empfehlung der Koordination der Bau- und Liegenschaftsorgane des Bundes KBOB zu PCB in Fugendichtmassen 2004/ 4
- Bundesamt für Umwelt (BAFU): Richtlinie zu PCB- haltigen Fugendichtmassen, 2003

### 3. Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Bis Ende der 1990er Jahre war die Verwendung von PAK-haltigen Abdichtungs-, Isolier- und Klebstoffen und Anstrichen (Korrosionsschutz, usw.) weit verbreitet. Genauere Abklärungen sind bei einem Verdacht auf eine erhöhte PAK-Belastung zu veranlassen. Die Schweizerische Gesetzgebung ist jedoch noch sehr vage in Bezug auf PAK-Sanierungen. Einzig für die Verwendung und die Entsorgung von PAK liegen Bestimmungen vor.

#### Geltende Richtlinien und Empfehlungen

- Bauarbeitsverordnung (BauAV), 2006
- Verordnung über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VEA), 2016
- Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung (ChemRRV), 2014
- Fremd- und Inhaltsstoffverordnung, FIV 2009
- Verordnung über die Belastung des Bodens, 2012
- Gewässerschutzverordnung, GSchV, 2011

Sondagebericht

Projekt	Friedhof am Hörnli, Torbauten Hörnliallee 70 CH-4125 Riehen
Bauherrschaft	Bau- und Verkehrsdepartement des Kantons Basel-Stadt Städtebau & Architektur, Hochbauamt Münsterplatz 11 4001 Basel
Architekten	Kast Kaeppli Architekten Basel BSA SIA Stapfelberg 7 4051 Basel
Planungsstand	Machbarkeitsstudie September 2020
Verfasser	Sali Sadikaj
Datum	10.04.2021

Inhaltsverzeichnis

1	Grundlagen	2
2	Gebäudebeschrieb	3
3	Aktueller Zustand	3
4	Untersuchungsumfang	4
5	Vorgehen	4
6	Sondierungen	4
7	Aufnahmen	5
8	Weiteres Vorgehen	9

1 Grundlagen



Dieser Bericht wird auf Grundlage folgender Dokumente erstellt:

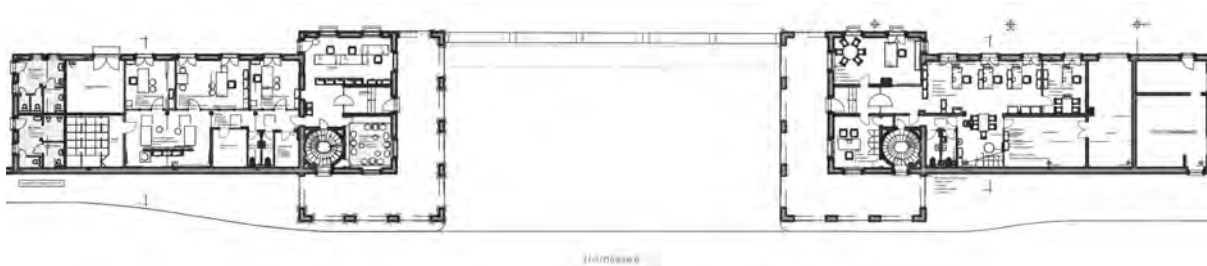
- Machbarkeitsstudie KASTKAPELI Architekten
- Beurteilung der Erdbebensicherheit gemäss SIA 269/8 der ZPF Structure AG
- Beauftragung für die Sondierungen Hörnli durch das Hochbauamt BS

## 2 Gebäudebeschreibung

Die Bestandsstruktur besteht aus zwei quasi identischen Torbauten aus dem Jahr 1932, welche den offiziellen Eingang zur Friedhofanlagen bilden. Die Torbauten sind aus zwei Teilen aufgebaut. Der zum Eingang liegende Teil (Hauptgebäude) besteht jeweils aus einem Untergeschoss, Erdgeschoss, Obergeschoss und Dachstuhl. Der daran anschliessende Gebädetrakt (Nebengebäude) besteht aus nur einem Erdgeschoss mit Flachdach.

Die Aussenabmessungen (B x L x H) des Hauptgebäudes betragen ca. 12 m x 16 m x 10 m. Der Nebengebäude weist die Abmessungen (B x L x H) von ca. 24 m x 10 m x 4 m auf.

Die Grundrisse und damit die Lage der tragenden Wände der jeweiligen Geschosse sind quasi konstant und wiederholen sich in den jeweiligen Geschossen.



## 3 Aktueller Zustand

Der Zustand des Gebäudes kann als sehr gut bezeichnet werden. Es sind keine Risse oder sonstige Schwächen in tragenden Bauteilen feststellbar.

## 4 Untersuchungsumfang

Da das Gebäude aktuell im Betrieb ist, konnten nur in bestimmten Räumen Sondierungen durchgeführt werden.

Im Gebäudeteil links wurden Sondierungen im Untergeschoss und im 1. Obergeschoss (Dachgeschoss) durchgeführt werden.

Im Gebäudeteil rechts wurden Sondierungen im Untergeschoss und im Erdgeschoss durchgeführt werden.

Da beide Gebäude gleichzeitig erstellt worden waren, werden die Sondierungserkenntnisse von beiden Gebäudeteilen für die Gesamtbeurteilung herangezogen.

## 5 Vorgehen

Mit den Sondierungen wurde Fa Soder AG, Riehen, beauftragt.

Der Standort und die Art der Sondierungen wurde durch die ZPF Structure AG definiert.

Es wurden weitere Sondierungen mit dem Ziel Biophysikalische Erkenntnisse zu gewinnen durchgeführt.

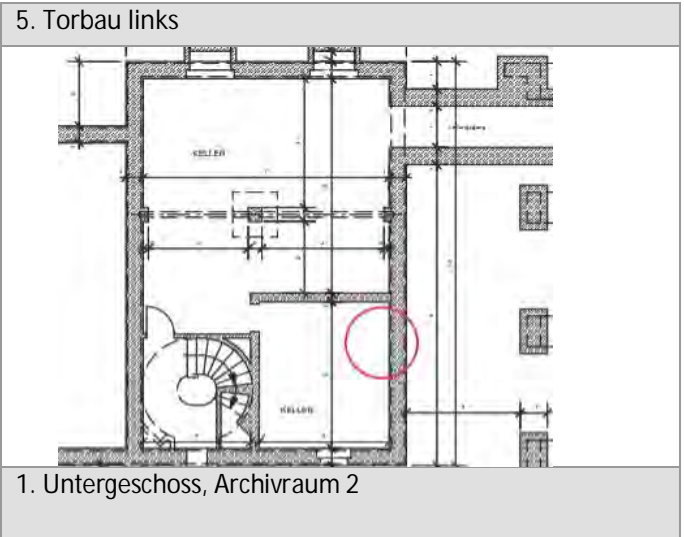
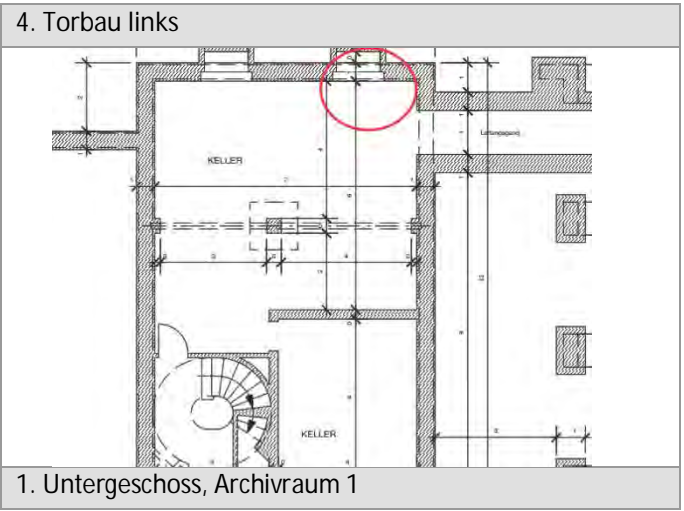
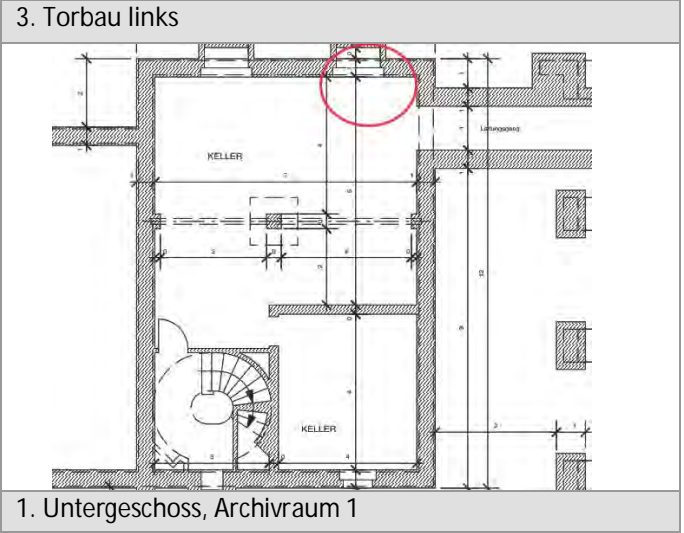
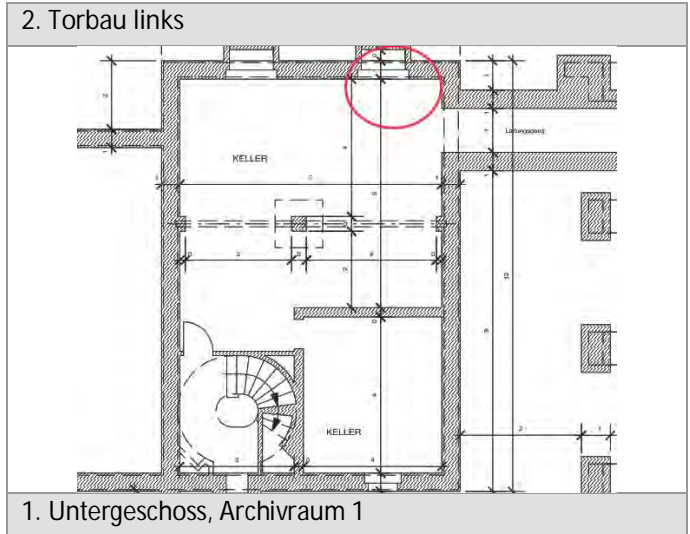
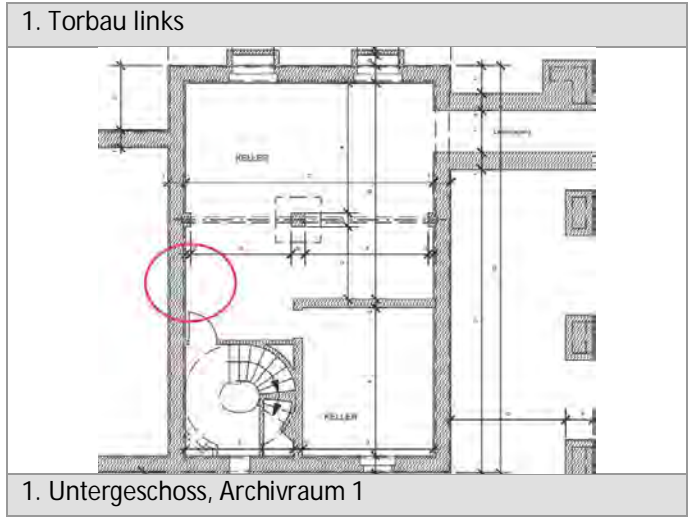
## 6 Sondierungen

Die Sondierungen geben generell einen guten Eindruck über die Gebäudesubstanz. Die Qualität der Bauteile (Beton, Stahl, Mauerwerk) ist in einem sehr guten Zustand.



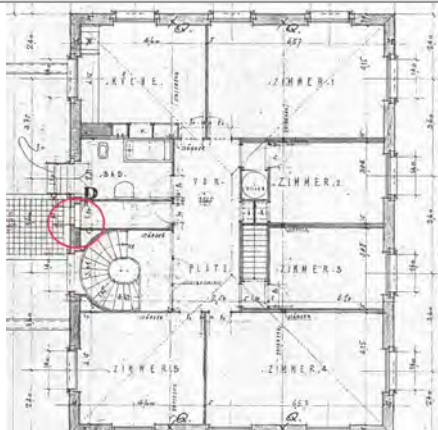
7 Aufnahmen

Untenstehend die Aufnahmen in beiden Gebäudeteilen:





6. Torbau links



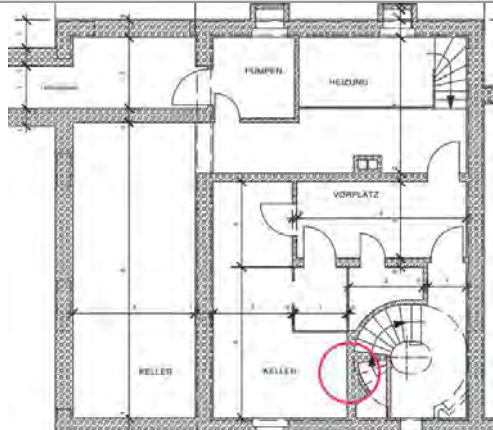
1.Obergeschoss, Herren-WC

6. Torbau links



Anschluss Decke-Wand: Stahlträger min. 20cm in Wand > iO

8. Torbau rechts



1.Untergeschoss, Kellerraum

8. Torbau rechts



Decke, Stahl-Beton Verbund, iO

7. Torbau links



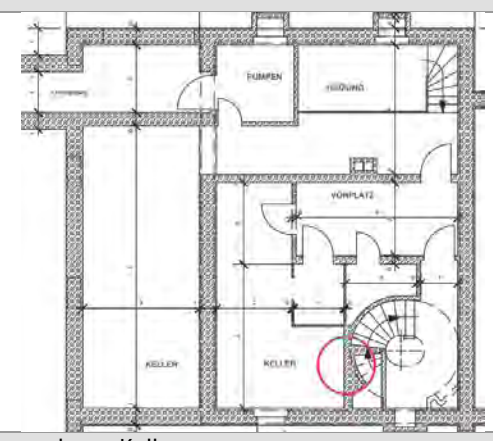
1.Obergeschoss/Dach

7. Torbau links



Stahlträger eingemauert, min. 20cm in Wand > iO

9. Torbau rechts



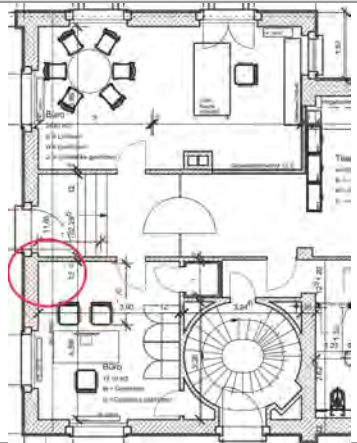
1.Untergeschoss, Kellerraum

9. Torbau rechts



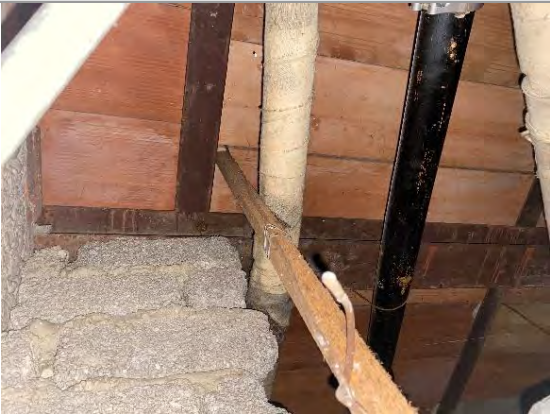
Stahlträger einbetoniert, min. 20cm in Wand > iO

10. Torbau rechts



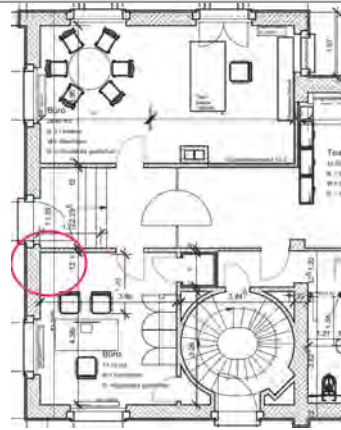
Erdgeschoss, Büroraum

10. Torbau rechts



Deckenträger, Trägeranschlüsse, Zustand gut > iO

11. Torbau rechts



Erdgeschoss, Büroraum

11. Torbau rechts



Erdgeschoss, Mauerwerk. Intakt, verfüllt, ausgefugt > iO

## 8 Weiteres Vorgehen

Die Erkenntnisse aus diesen Sondierungen bilden nun Basis für die Aktualisierung des Berichts 'Beurteilung der Erdbebensicherheit gemäss SIA 269/80.

Da jedoch das Architekturlayout resp. das Konzept gemäss neuen Anforderungen aktualisiert wurde, wird der Bericht ohnehin neu angepasst.

10.04.2021  
Gez. Sadikaj



# Sanierung Eingangsgebäude Friedhof Hörnli

## Ergänzende bauphysikalische Beurteilung zum Ausbau der Untergeschosse der Torbauten

Gartenmann Engineering AG | St. Jakobs-Strasse 54 | 4052 Basel

Objekt	201403   Sanierung Eingangsgebäude Friedhof Hörnli, Riehen
Auftrag	Machbarkeitsstudie
Verteiler	Kast Kaeppli Architekten, Stapfelberg 7, 4051 Basel
Datum	23. April 2021

### 1. Ausgangslage

Die beiden Eingangsgebäude des Friedhofs Hörnli in Riehen sollen in einer Machbarkeitsstudie des Architekturbüros Kast Kaeppli Architekten hinsichtlich Sanierung und Umbau geprüft werden. Unter anderem sollen im UG der beiden Gebäude Archiv und Garderobe-Räume eingebaut werden.

Die UG-Räume zeigen jedoch heute deutliche Feuchtigkeits-Spuren durch Ausblühungen an den Wänden und teils auf den Böden. Durch eine Auswahl von Sondage-Öffnungen wurden die Wandkonstruktionen auf Ihre Ausführungsqualität hin geprüft.

Im vorliegenden Kurzbericht sollen Vorschläge für die notwendige Bauteil-Sanierung bei der Umnutzung der UG-Räume gemacht werden, insbesondere auch betreffend Umgang mit der vorhandenen Feuchtigkeit in Böden und Wänden gegen Erdreich.

### 2. Grundlagen

- [1] Vorort-Begehung vom 11.03.2021 mit Herrn Kast / Architekt
- [2] Sichten der erstellten Sondage-Öffnungen am 24.03.2021 mit dem Baumeister
- [3] Vorort-Begehung vom 21.04.2020 mit Herrn Dominik Heiber / Bauherrschaft

### 3. Vorliegende Situation

Im **Torbau links** soll im UG im Raum strassenseitig, direkt neben der Wendeltreppe eine Garderobe und im grossen Kellerraum friedhofseitig ein Archiv entstehen. Die Aussenwände dieser Räume sind in Stampfbeton erstellt, grenzen an Erdreich und weisen teils starke Ausblühungen auf, was durch Feuchte im Mauerwerk entsteht. Die eine Innenwand weist leichte Ausblühungen auf.

Im **Torbau rechts** soll im UG im Raum strassenseitig, direkt neben der Wendeltreppe eine Garderobe und im grossen Kellerraum durchfahrtsseitig (ehemals Kohlekeller), unter der Arkade ein Archiv entstehen. Die Aussenwände dieser Räume sind in Stampfbeton erstellt, grenzen an Erdreich und weisen teils Ausblühungen auf, in geringerem Masse auch die Innenwände. Die Decke des ehemaligen Kohlekellers besteht aus einer Betonhourdis-Decke mit darüberliegendem Steinplatten-Gehbelag (unter

den Arkaden). Die Stahlträger sind teils stark angerostet, vereinzelte (beim Abwurf) sind sogar absolut durchgerostet!

### 4. Beurteilung der Feuchte -Situation

#### 4.1 Wände und Boden

Die Feuchtigkeit in Wänden und Böden ist unproblematisch für die Funktion dieser Bauteile. Es gibt nirgends einen Hinweis darauf, dass Wasser mit druck (z.B. Hangwasser) auf die Bauteile trifft. Es ist davon auszugehen, dass es sich um kapillaren Feuchtetransport durch Risse aus dem feuchten Erdreich Richtung Bauteil-Innenseite handelt.

#### 4.2 Decke des Archivs im Torbau rechts (früherer Kohlekeller)

Der frühere Kohlekeller liegt unter der eingangsseitigen Arkade. Das heisst er weist eine Decke gegen Aussenklima auf, etwas gedeckt durch die Arkade, aber nicht wirklich witterungsgeschützt. Diese Decke ist kaum wasserdicht. Die Konstruktion ist wegen an- und teils praktisch durchgerosteten Stahlträgern wohl auch statisch nicht mehr voll einsatzfähig. Die aktuelle Feuchtesituation der Wände ist schwer zu beurteilen, teils sind die Wände durch die noch vorhandene Kohle auch nicht zugänglich. Doch sind an den Wänden des Kohlekellers deutliche Wasserspuren zu erkennen.

### 5. Anforderung

#### 5.1 Garderoben

Die zukünftigen Garderoben werden als beheizte Räume ausgestaltet und müssen daher nach Einzelbauteil-Anforderungen des Kt. BS für Umbauten/Sanierungen wärmegedämmt werden. Die Raumluftfeuchte soll so tief gehalten werden, dass für in den Spinden deponierte Kleider kein Problem entsteht.

#### 5.2 Archiv-Räume

Die zukünftigen Archiv-Räume werden nicht beheizt und müssen daher nicht wärmegedämmt werden. Das Raumluftklima muss so gehalten werden können, dass archivierte Schriftstücke / Papier keinen Schaden nehmen kann.

### 6. Empfohlene Sanierungs-Massnahmen

#### 6.1 Garderoben

Die zukünftigen Garderoben müssen nach Einzelbauteil-Anforderung des Kt. BS wärmegedämmt werden.

#### (A) Böden gegen Erdreich (U= 0.28 W/m2K)

- 12 mm Bodenbelag (inkl. Kleber)
- 25 mm Verlegeplatten, z.B. Gipsfaserplatten
- 1 mm Trennlage
- 8 mm Bitumenbahn, vollflächig verklebt
- 120 mm Foamglas T3+ ( $\lambda= 0.036$  W/mK), vollflächig verklebt
- 4 mm Bitumenbahn, vollflächig verklebt
- 120 mm bestehender Betonboden (nicht armiert) → vorgängig gereinigt

#### **(B) Wände gegen Erdreich (U= 0.27 W/m<sup>2</sup>K) (z.B. Foamglas-System 3.2.16)**

- 10 mm Verputz
- 8 mm Kleber und Netzeinbettung
- 120 mm Foamglas T3+ ( $\lambda = 0.036$  W/mK), vollflächig verklebt
- 4 mm Bitumenbahn, vollflächig verklebt
- 500 mm bestehende Stampfbetonwand (nicht armiert) → vorgängig gereinigt

#### **(C) Wände gegen unbeheizt (U= 0.27 W/m<sup>2</sup>K) (z.B. Foamglas-System 3.2.16)**

- 10 mm Verputz
- 8 mm Kleber und Netzeinbettung
- 120 mm Foamglas T3+ ( $\lambda = 0.036$  W/mK), vollflächig verklebt
- 4 mm Bitumenbahn, vollflächig verklebt
- 500 mm bestehende Stampfbetonwand (nicht armiert) → vorgängig gereinigt

### **6.2 Archive**

Die zukünftigen Archive müssen nicht wärmegeklämt werden.

#### **(D) Böden gegen Erdreich (ungedämmt, mit Feuchtesperre)**

- 8 mm Bodenbelag (z.B. Lino, inkl. Kleber)
- 35 mm Unterlagsboden
- 1 mm Trennlage
- 8 mm Bitumenbahn mit Alukern, vollflächig verklebt
- 120 mm bestehender Betonboden (nicht armiert) → vorgängig gereinigt

#### **(E) Wände gegen Erdreich (z.B. Foamglas-System 3.2.16)**

- 10 mm Verputz
- 8 mm Grundbeschichtung/Kleber und Armierungsgewebe-Einbettung
- 50 mm Foamglas T3+ ( $\lambda = 0.036$  W/mK), vollflächig verklebt, evtl. zusätzlich mit Akern gesichert
- 5 mm Bitumenbahn, vollflächig verklebt (evtl. auch nur Bitumen-Voranstrich/Kleber)
- 500 mm bestehende Stampfbetonwand (nicht armiert) → vorgängig gereinigt + ausgebaut

→ Die Verwendung von 50mm Wärmedämmung ist zu empfehlen, da sie etwas die zukünftigen, inneren Oberflächen-Temperaturen erhöht und somit auch die Raumlufffeuchte-Problematik in den wand-nahen Bereichen reduziert.

#### **(F) Decke gegen Aussenklima unter den Arkaden**

Die Decke über dem ehemaligen Kohlekeller muss zwingend über der statischen Konstruktion (d.h. unter dem Steinplatten-Gehbelag des Arkadenbodens) abgedichtet werden.

- Falls es die architektonisch-denkmalflegerischen Aspekte sowie die Niveau-Situation zulässt, wäre dringend anzustreben, dass zusätzlich zur Abdichtung über der statischen Deckenkonstruktion des ehem. Kohlekellers auch noch mind. 40 mm Foamglas eingebaut werden können. So würde die Temperatur der ganzen Deckenkonstruktion wie auch die innere Oberflächen-Themperatur der Decke des zukünftigen Archivs deutlich angehoben. Dadurch würde auch die Raumlufffeuchte-Problematik in den decken-nahen Bereichen reduziert.
- Diese Decken-Konstruktion muss sicherlich auch statisch überprüft und saniert werden. Falls die Decke totalerneuert werden müsste, ergäbe sich sicherlich deutliches bautechnisches-bauphysikalisches Optimierungspotential.

#### **(G) Innenwände**

Damit keine Feuchtigkeit aus dem darunterliegenden Erdreich via Wandfuss aufsteigt und via Innenwand an die Raumluff abgegeben wird, sowie gleichzeitig Ausblühungen verursacht, ist zu empfehlen, die Wandfüsse der Innenwände durch ein Injektionsverfahren abzudichten. Dasselbe gilt für vertikale Anschlüsse von Innenwänden an Aussenwände.

### **6.3 Variante Opferputz (keine Abdichtung, nur optische Lösung)**

Für die Lager und Archiv-Räume könnte als Minimal-Variante auch nur ein Opfer-Putz auf die inneren Wandoberflächen aufgebracht werden. Dieser nimmt auskristallisierende Mineralien auf und verhindert dadurch Ausblühungen und Verputz-Abplatzungen für die nächsten ca. 8-15 Jahre.

Der Feuchteeintrag in die Raumluff wird durch einen Opfer-Sanierungsputz jedoch absolut NICHT reduziert! Die Raumlufffeuchtigkeit müsste durch Lüften reguliert werden, was je nach Jahreszeit in einem Untergeschoss-Raum problematisch ist.

Beurteilung:

- Dies ist nur eine visuelle nutzungstechnische Massnahme. Es erfolgt KEINE Abdichtung.
- Der Feuchteeintrag in die Raumluff wird nicht reduziert. Die Feuchtigkeit müsste weggelüftet werden. Dies kann jedoch v.a. im Frühling und im Herbst problematisch sein, wenn durch das Lüften relativ feuchte warme Aussenluff in den kalten Keller gelangt.
- Der Platzbedarf raumseitig ist gering
- Der Opfer-Putz muss in 8 bis 15 Jahren erneuert werden.
- (Kann auch in Kombination mit einer aussenliegenden Abdichtung angewandt werden)

### **6.4 Variante Injektionsverfahren**

Als Variante zur innenliegenden Abdichtung gäbe es die Möglichkeit, durch ein Injektionsverfahren von der Raumseite her durch dutzende/hunderte von Bohrungen mit Schleierinjektionen oder Rissverpressungen die Aussenwände gegen Erdreich abzudichten. Dann müssten aber auch die Wandfüsse der Aussenwände gegen Erdreich mit Injektionsverfahren/Rissverpressung gegen aufsteigende Feuchtigkeit abgedichtet werden.

Beurteilung:

- Dies wäre eine Abdichtungs-Massnahme mit welcher schon der Feuchteeintrag in die Konstruktion verhindert würde
- Die Massnahme ist jedoch wohl sehr aufwändig und teuer

## **7. Mögliche Massnahmen für unterirdischen Verbindungsgang zwischen Torbauten**

Der unterirdische Verbindungsgang zwischen den Torbauten wird bisher kaum genutzt und soll auch zukünftig nicht stärker genutzt werden. Daher ist fraglich, ob eine feuchtetechnische Sanierung des Verbindungsgangs überhaupt verhältnismässig ist.

Theoretisch gibt es grundsätzlich folgende Sanierungs-Möglichkeiten für die feuchten Verbindungsgang-Bauteile:

### 7.1 Opfer-Putz raumseitig

Das Anbringen eines Opfer-Sanierungsputzes wie unter Punkt 6.3 beschrieben wäre für den Verbindungsgang eine Möglichkeit.

### 7.2 Injektionsverfahren

Die Sanierung des Verbindungsganges mit einem Injektionsverfahren wie unter Punkt 6.4 beschrieben wäre eine weitere Möglichkeit.

Beurteilung:

- Diese Technik wäre auch für's Abdichten von Decke und Boden des Verbindungsganges möglich
- Die Massnahme ist jedoch wohl sehr aufwändig und teuer
- Der Platzbedarf ist gering, der Durchgang würde nicht schmaler

### 7.3 Abdichten der Decke (und allenfalls Wände) von aussen.

- Abgraben des Bodenaufbaus des Platzes über dem Verbindungsgang bis auf Betondecke
- Abgraben des Erdreichs neben dem Verbindungsgang und freilegen der Wände...
- Abdichten der Verbindungsgang-Wände und -Decke von aussen

Beurteilung:

- Dies wäre eine Abdichtungs-Massnahme
- Die Massnahme ist jedoch wohl sehr aufwändig und teuer
- Der Platzbedarf ist gering, der Durchgang würde nicht schmaler

Für die Aktennotiz

**Gartenmann Engineering AG**

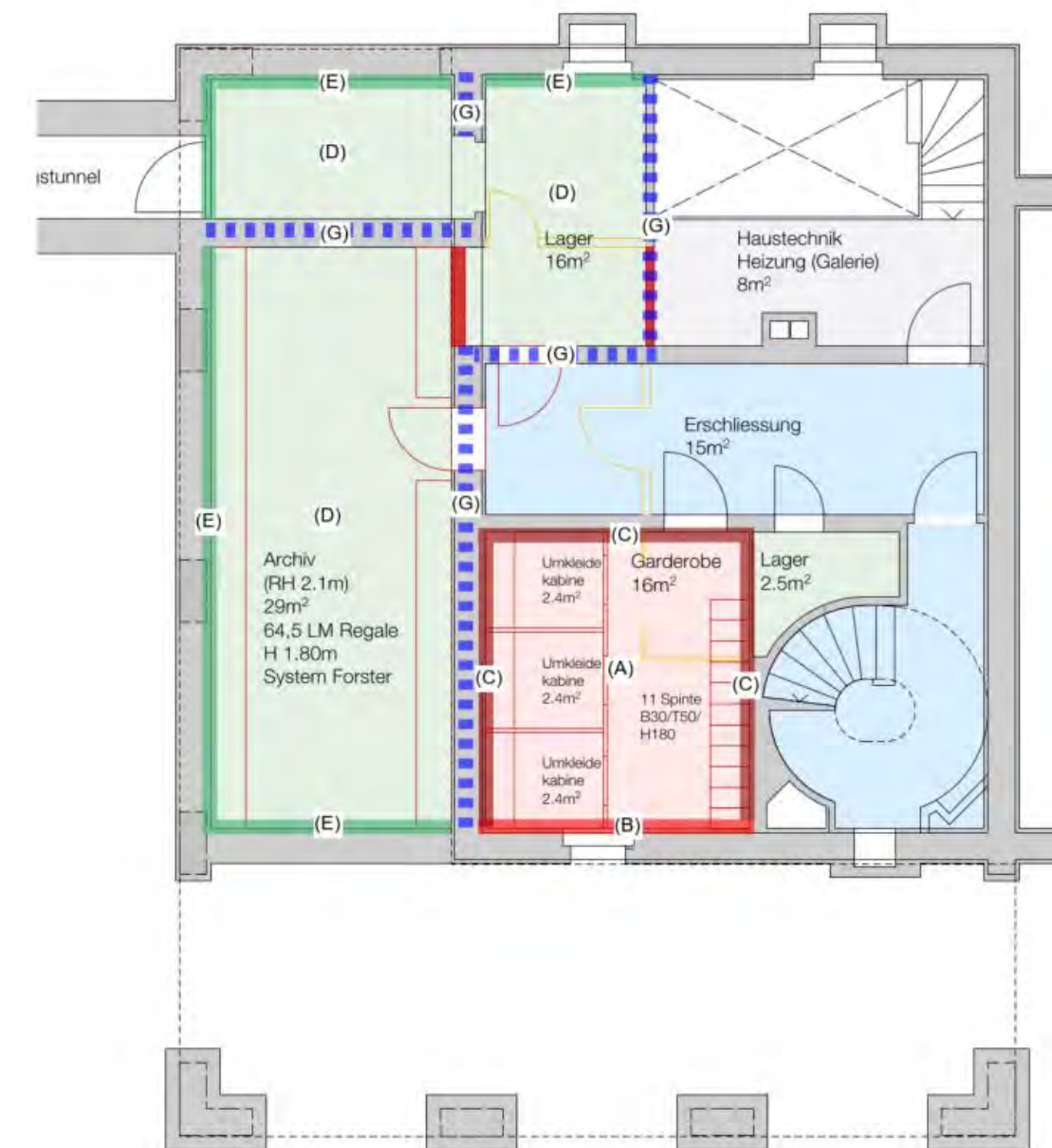
ppa. Beat Rothweiler  
dipl. Ing. HTL/SIA  
Mitglied Expertenkammern STV + SwissExperts  
Prokurist

Beilage 1: Planbeilage Torbau Rechts

Beilage 2: Planbeilage Torbau Links

Beilage 3: Foto.-Doku Sondagen

Beilage 1: Torbau Rechts: Untergeschoss 1

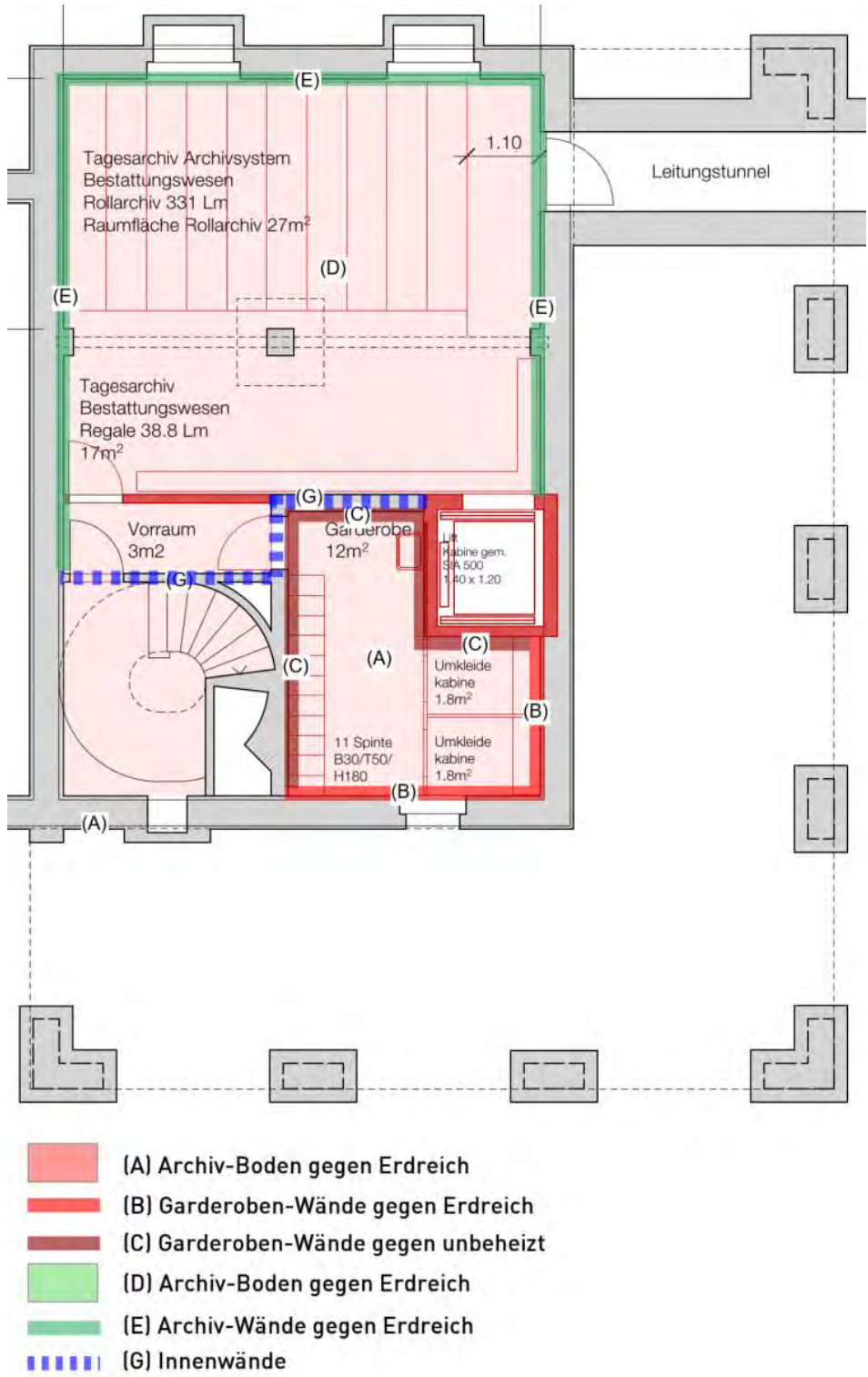


#### Legende Nutzungen

- Bestattungswesen
- weitere Arbeitsplätze / Nutzer
- gemeinsam genutzte Räume

- (A) Archiv-Boden gegen Erdreich
- (B) Garderoben-Wände gegen Erdreich
- (C) Garderoben-Wände gegen unbeheizt
- (D) Archiv-Boden gegen Erdreich
- (E) Archiv-Wände gegen Erdreich
- (G) Innenwände

Beilage 2: Torbau Links: Untergeschoss 1






Beilage 3: Foto-Dokumentation

Torbau Links, UG Archiv





Torbau Rechts, UG Garderobe


	
Bild 3: Torbau Rechts, UG Garderobe, West-Fassade g. Erdreich, + Wand gegen Archiv (ehem. Kohlekeller): wenig Feucht	Bild 4: Torbau Rechts, UG Lager, neben Garderobe und Treppenhau
	
Bild 5: Torbau Rechts, UG Garderobe, Ost-Fassade g. Erdreich, im Bereich neben (südlich der) Treppe	

Torbau Rechts, UG Archiv (ehem. Kohlekeller unter der Arkade)

	
Bild 6: Torbau Rechts, UG Archiv, Nord-Fassade g. Erdreich (Feuchteabzeichn.) + Decke gegen Aussenklima unter Arkade	Bild 7: Torbau Rechts, UG Archiv, Innenwand + Decke gegen Aussenklima
	
Bild 8: Torbau Rechts, UG Archiv, Nord-Fassade g. Erdreich (Feuchteabzeichn.) + Decke gegen Aussenklima unter Arkade (rostige Stahlträger)	Bild 9: Torbau Rechts, UG Archiv, voll durchgerosteter Stahlträger in der Decke



UG Verbindungsgang zwischen den beiden Torbauten

	
Bild 10: Verbindungsgang West-Wand, starke Ausblühungen	Bild 11: Verbindungsgang Ost-Wand, starke Ausblühungen
	
Bild 12: Verbindungsgang West-Wand, Stampfbeton	

Torbau Rechts, UG Heizungskeller

	
Bild 13: Torbau Rechts, UG Heizungsraum (doppelgeschossig) Ost-Fassade/Südfassade mit starken Ausblühungen	Bild 14: Torbau Rechts, UG Heizungsraum, Ost-Fassade Stampfbeton

## 7. Zustandsanalyse / Entscheidungshilfe

Exceltabelle mit Beurteilung des Bestands  
kurzes Fazit zum Zustand Bestand

Machbarkeitsstudie Umnutzung Torbauten Friedhof Hörnli  
Zustandserfassung Torbau rechts / links

Bauteil- gruppe	Bauteil	guter Zustand	leicht abgenutzt	stark abgenutzt	Ende der Nutzung	Kommentar
		x	x	x	x	Bitte Bilddokumentation Bestand beachten.
100	Fassaden					
101	Fassade allgemein	x				guter Zustand, sauber
102	Sockelbereich	x				Granitsockel, guter Zustand, sauber
103	Dachränder, Traufkästen	x				auf Sicht: guter Zustand, sauber
105	Fassade / Wärmedämmung				x	nicht vorhanden, keine Information, evtl. dünne Korkisolation innen aus Bauzeit
106	Brüstungsstangen/ - geländer		x			EG- Fenstertüren mit Brüstungsstangen, guter Zustand, erhaltenswert
309	Briefkastenanlage				x	veraltet, dient den Wohnungen auf dem Areal, nicht nutzbar für Verwaltung (zu klein)
200	Keller					
201	Kellerräume allgemein				x	stark abgenutzt, renovierungsbedürftig, nass
202	Kellerdecke Dämmung				x	nicht vorhanden
203	Keller Böden			x		Klinkerplatten i.O., gestrichene Böden renovierungsbedürftig
209	Kellertüren und Fenster			x		abgenutzt, veraltet
210	Isolation Bodenplatte Seitenflügel				x	unklar, vermutlich nicht vorhanden
300	Erschliessung					
301	Erschliessung öffentlich allgemein		x			guter Zustand, bauzeitliche Gestaltung erhaltenswert, nicht barrierefrei
302	Entrée EG, Treppe, Boden	x				guter Zustand verschmutzt denkmalpfl. wertvoll
303	Entrée EG, Wände	x				guter Zustand, etwas abgenutzt, verschmutzt, denkmalpfl. wertvoll
304	Eingangstüre öffentlich		x			guter Zustand, Öffnungsrichtung ggf. umkehren, kein Sicherheitsglas, Durchgangsbreite i.O.
305	Windfangtüren öffentlich		x			guter Zustand, etwas abgenutzt, kein Sicherheitsglas, Durchgangsbreite i.O.
306	Eingangstüren Bedienstete	x				guter Zustand, ggf. Öffnungsrichtung kehren, Durchgangsbreite i.O.
307	Treppe interne Erschliessung			x		Teppichboden abgenutzt, guter Zustand, Bestandsbreite 1m nicht VKF-konform
308	Brüstung/ Treppengeländer			x		teilw. SIA 358 nicht konform, Brüstungsgitter EG angeschnitten?, sonst guter Zustand, denkmalpfl. wertvoll
309	Briefkastenanlage			x		veraltet, dient den Wohnungen auf dem Areal, nicht nutzbar für Verwaltung (zu klein)

Kommentar zur Zustandsanalyse:

Die beiden Torbauten sind in der Grundsubstanz gut erhalten, nur die Keller zeigen deutliche Nässeschäden, die die Nutzung erschweren. Verschiedene Modernisierungsmassnahmen haben zu unterschiedlichen Zuständen in den Torbauten geführt. Während zum Teil an vielen Stellen in den Gebäuden originale Bausubstanz erhalten ist, z.B. in den beiden Entrées, ist diese an vielen anderen Stellen verloren gegangen. Deshalb haben die Gebäude einen sehr durchmischten, heterogen Zustand, der sich auch in der gleichmässigen Punkteverteilung über die vier Kategorien der Zustandsanalyse erkennen lässt.

400	Innenräume Zustand					
401	Zustand Wände		x			Zustand in Ordnung, normale Abnutzung
402	Zustand Böden			x		teilweise Teppich, Klebeparkett, Kunststoffböden, Zustand verschieden, ursprünglicher Bodenbelag unklar, eventuell noch in Wohnung (OG rechts) erhalten.
403	Zustand Innentüren		x			historische Türen aus der Bauzeit, erhaltenswürdig, mit Nussbaumfurnier, teilweise ungünstige akustische Eigensch.
404	Zustand Fenster			x		Zweifachverglasung, energetisch veraltet
405	Sonnenschutz		x			Metallrollläden, Zustand gut, Undichtigkeit am Rolladenkasten unterstützt kühles Raumklima im Winter / Überhitzung Sommer
406	Einbauschränke etc.		x			Einbauschränke vermutlich aus der Bauzeit, Safe (links OG) aus der Bauzeit
407	Zustand Küchen		x			Küchen vermutlich ca 20 Jahre alt, keramische Plattenbeläge nicht original, normale Abnutzung
408	Zustand WC's		x			Bäder nicht original, guter technischer Zustand
500	Dach und Estrich					
501	Dachdeckung Schrägdach	x				Schieferplatten, sauber
502	Dach Konstruktion Steildach	x				Dachstuhl Holz, trocken, sauber
503	Dach Wärmedämmung				x	keine Isolation Estrichdecke
504	Spenglerarb. Steildach		x			Fallrohre zum Teil verbeult
505	Erschliessung Dachraum			x		zu steil für Nutzung
506	Dacheindeckung Flachdach			x		Bitumenabdichtung, bekiest, Isolation unklar, dicht, Zustand auf Sicht erneuerungsbedürftig im Zusammenhang mit Wiederherstellung Oberlichter
507	Spenglerarb. Flachdach			x		verbeult, deformiert
508	Sicherheitseinrichtungen				x	keine Sekuranten vorhanden
509	Zugänglichkeit Flachdach	x				Treppe WC, einfacher Zugang
600	Diverses					
601	Brandschutz allgemein				x	Tragwerk vermutlich unzureichend geschützt, keine Brandabschnittsbildung, Schottung der Leitungen in Geschossdecken unklar.
602	IV- Tauglichkeit				x	barrierefreie Erschliessung Hochparterre derzeit nur über friedhofsseitig gelegene Fenster durch Büronutzung, OG nicht erreichbar.
Zusammenfassung		9	11	10	10	

aufgenommen und verfasst:  
Kast Kaeppli Architekten Basel, 11.09.2020



