P 6-141 – Tragwerksplanerische Bestandsanalyse – Stand 19.01.2022

Objekt:

Sportheim Pullach
Gistlstr. 2
82049 Pullach im Isartal

Bauherren:

Gemeinde Pullach im Isartal
Ansprechpartnerin: Frau Prommersberger
Johann-Bader-Straße 21
82049 Pullach i. Isartal

Architekt:

Ersteller des Gutachtens:

Beratende Ingenieure
Brandl + Eltschig – Tragwerksplanung GmbH
Max-Lehner-Straße 18
85354 Freising

Inhaltsangabe

1 Vorgang und Leistungsumfang 3
2 Angaben zum Bestand 4
3 Vorliegende Bestandsunterlagen 5
3.1 Werkpläne 6
3.2 Schnitte 8
3.3 Positionsplan Decke EG/ KG 9
4 Geplante Aufstockung Sportheim 10
4.1 Nutzlasten nach DIN EN 1991-1-1/ NA (12.2010) 12
5 Vergleichsrechnung der vorhandenen Bauteile 13
5.1 Lastannahmen Aufstockung 15
5.2 Laststufen der Nutzlast 16
5.3 Pos.1 Decke 17
5.4 Pos.2 Decke 18
5.5 Pos.3 Tür-/ Fenstersturz 19
5.6 Pos.4 Unterzug ü. Vorplatz 20
5.7 Pos.5 Unterzug 21
5.8 Pos.5 Stahlträger 22
5.9 Pos.6 Unterzug Stahlträger 23
5.10 Pos.7 Stahlstütze 24
5.11 Pos.8 Stahlbetonstütze 25
6 Abschätzung der Bodenpressung 26
6.1 Vertikale Lasten auf die Fundamente im Bestand 26
6.2 Vertikale Lasten auf die Fundamente nach Aufstockung (Lastannahmen A, B, C) 27
6.3 Bodenpressung Mittelwand (Achse B) 28
6.4 Bodenpressung Außenwand (Achse A/ C) 29
7 Brandschutz 30
7.1 Brandschutz nach DIN 4102 31
8 Zusammenfassung 33
8.1 Ergebnis Nachrechnung: Laststufe A 33
8.2 Ergebnis Nachrechnung: Laststufe B 34
8.3 Ergebnis Nachrechnung: Laststufe C 35
8.4 Brandschutz 36
8.5 Gründung 36

1 Vorgang und Leistungsumfang

Das Ingenieurbüro Brandl + Eltschig wurde mit der Analyse des bestehenden Tragwerks des alten Sportheims in Pullach beauftragt. Das bestehende Tragwerk soll in Hinblick auf die geplante Aufstockung bewertet werden.
Als Grundlage dafür dienen die ´Bestandspläne/ Bestandsstatik.

Am 14.07.2021 wurde eine Handnahe Untersuchung durchgeführt.

Zur statischen Bewertung der tragenden Bauteile wurden überschlägige, zweidimensionale Vergleichsrechnungen durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Berechnungen sind als Anhaltswerte für eine erste Beurteilung des Bestandes zu sehen.

Im folgenden Bericht werden die Ergebnisse der Vergleichsrechnung „Bestand“ und „Lasten Neu“ dargestellt.

Zum Zeitpunkt der Erstellung des Berichts lagen folgende externe Unterlagen vor:
- Bestandpläne
- Bestandsstatik

Allgemeine Hinweise:

Dargestellt werden die Bestandsuntersuchungen und deren Ergebnisse. Es handelt sich nicht um eine abschließende Beurteilung. Schäden und Konstruktionen in noch nicht einsehbaren Bereichen können zu abweichenden Ergebnissen bzw. zu einer weiterführenden Beurteilung führen.

Für die nachfolgende Bewertung wird folgende farbliche Einstufungen verwendet:

Ausreichend	Anforderungen an die Konstruktion oder Bauteile werden ausreichend erfüllt
Eingeschränkt	Anforderungen an Konstruktion oder Bauteile werden nur eingeschränkt, bzw. unter verminderter Standsicherheit/Belastbarkeit erfüllt
nicht ausreichend	Anforderung an die Konstruktion oder Bauteile werden nicht erfüllt

Der Nachweis der Standsicherheit wird im folgendem mit **GZT** (Grenzzustand der Tragfähigkeit) bezeichnet.
Der Nachweis der Gebrauchstauglichkeit wird im folgendem mit **GZG** (Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit) bezeichnet.
Zur Beurteilung der Gebrauchstauglichkeit werden die Durchbiegungsbegrenzungen nach DIN EN 1995-1-1/NA herangezogen. Dabei wird eine Durchbiegungsbegrenzung von Biegeträgern im Feld von l/300, bzw. l/150 an Kragarmen empfohlen, wobei l der lichten Spannweite zwischen den Auflagerpunkten entspricht.

2 Angaben zum Bestand

Bei dem Gebäude handelt es sich um ein Einstöckiges Gebäude mit Keller. Das Gebäude wird derzeit als Sportheim genutzt. Die Dachkonstruktion besteht aus einem doppelt stehendem Pfettendach. Die Decke über EG und KG ist als Stahlbetondecke ausgebildet. Das Gebäude hat Außenabmessungen von ca. 10,50m x 40,0m bei einer derzeitigen Firsthöhe von ca. 5,4m ü. GOK. Das Satteldach ist als Pfettendachstuhl ausgebildet mit einer Dachneigung von ca. 25,5°.
Teile der Lasten der Decke über dem Erdgeschoß werden durch Unterzüge/ Stahlträger in Mittelwand/ Außenwand geleitet und von dort aus in die Fundamente abgetragen. Im Bereich des Vorplatzes werden die Lasten der Decke über Rundrohrstützen in die Kellerwand geleitet und von dort aus in die Fundamente abgetragen. Das Gebäude ist unterkellert.

Auszug aus [Google Maps]

3 Vorliegende Bestandsunterlagen

Unserem Büro liegen einige Bestandsunterlagen zum aktuellen Gebäude Sportheim, Gistlstr. 2 in Pullach vor. Diese werden nachfolgend aufgelistet.

Unterlagen von der Gemeinde Pullach im Isartal:

Architektenpläne

- Lageplan
- Freiflächengestaltung
- Lageplan Gesamtanlage
- Außenkanalanlagen
- Garage und Gartenmauer
- Entwässerung Grundriss + Schnitt
- Eingabeplan

Grundrisse:

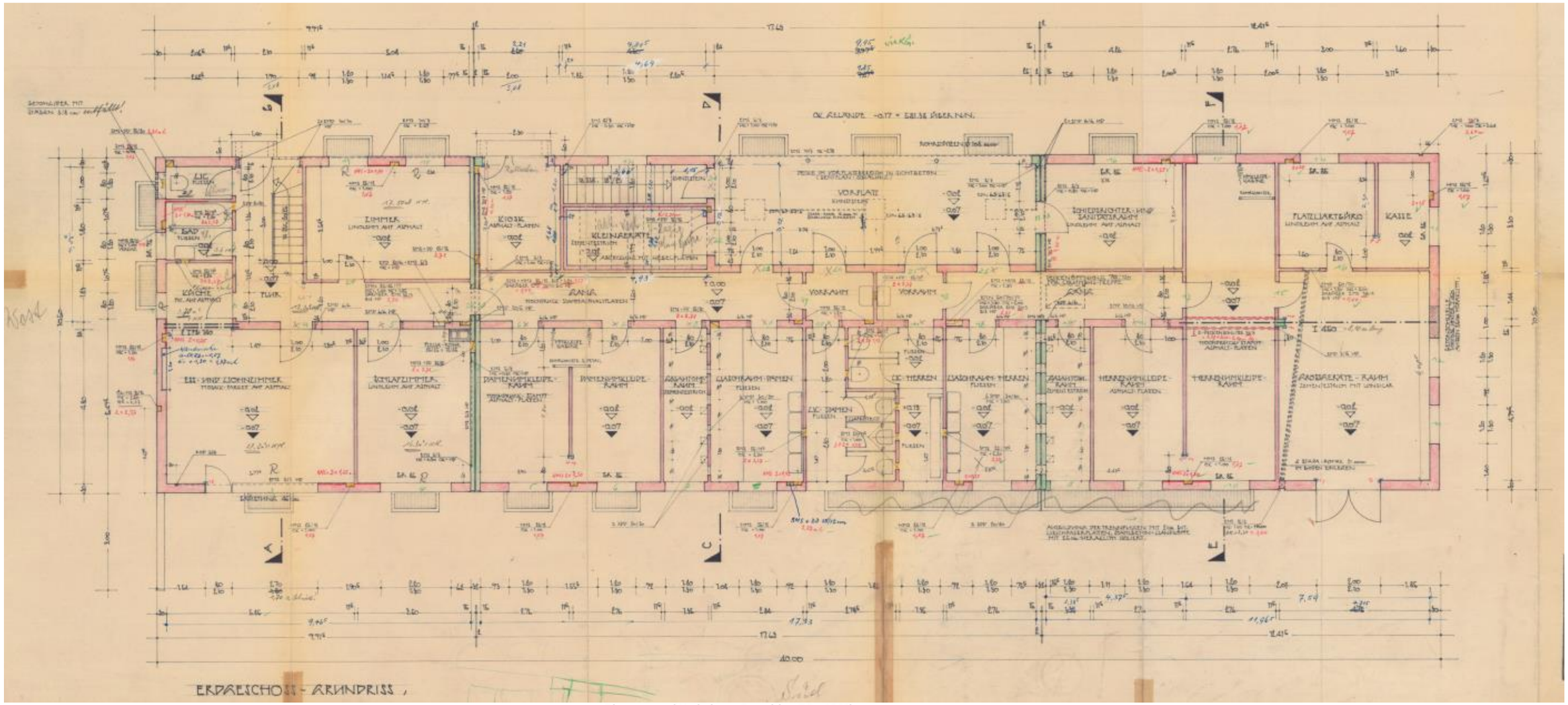
- Grundriss EG
- Grundriss KG
- Schnitte
- Positionsplan Decke EG + KG

Bestandsstatik:

- Statische Berechnung: Ingenieurbüro Dipl.-Ing E. Pratschko – E. Hogh – Binder
- Positionsplan Decke EG + KG

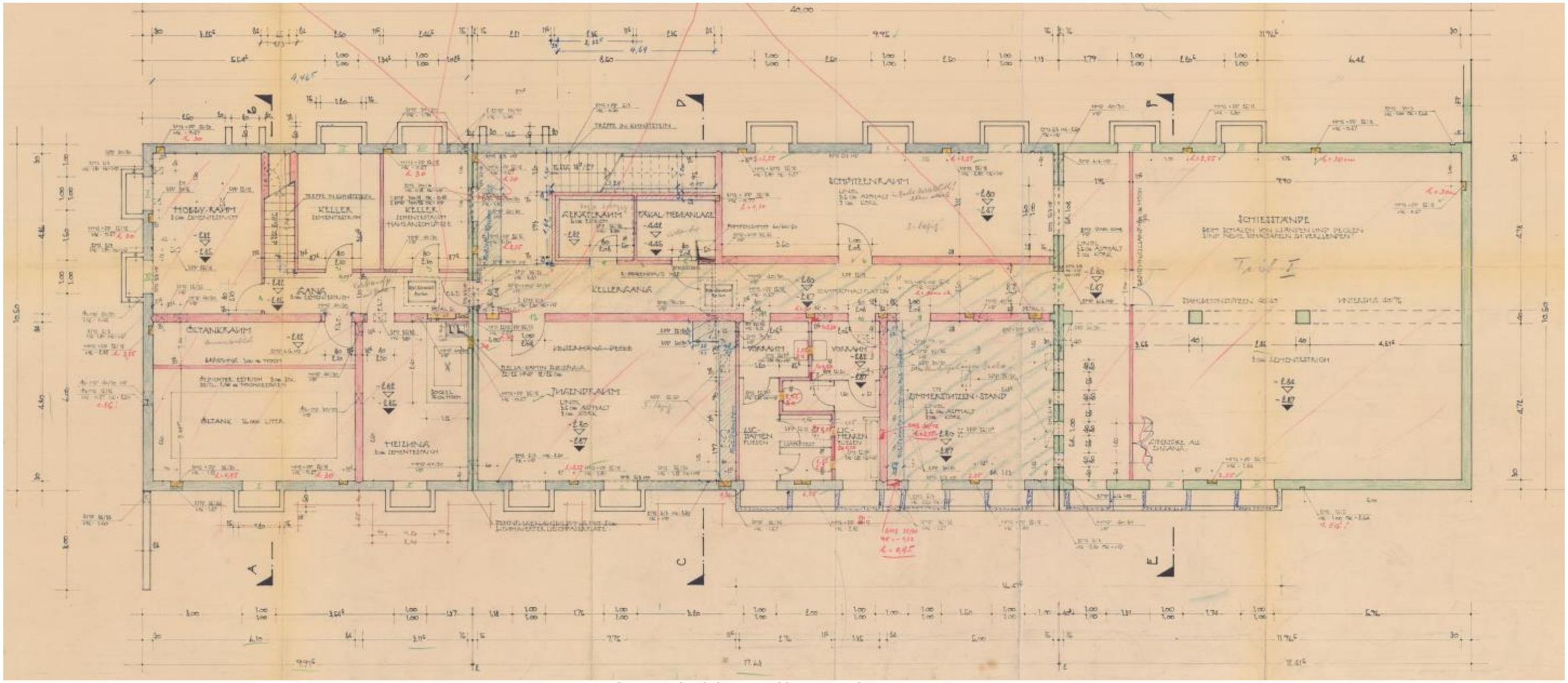
3.1 Werkpläne

Werkplan Grundriss EG



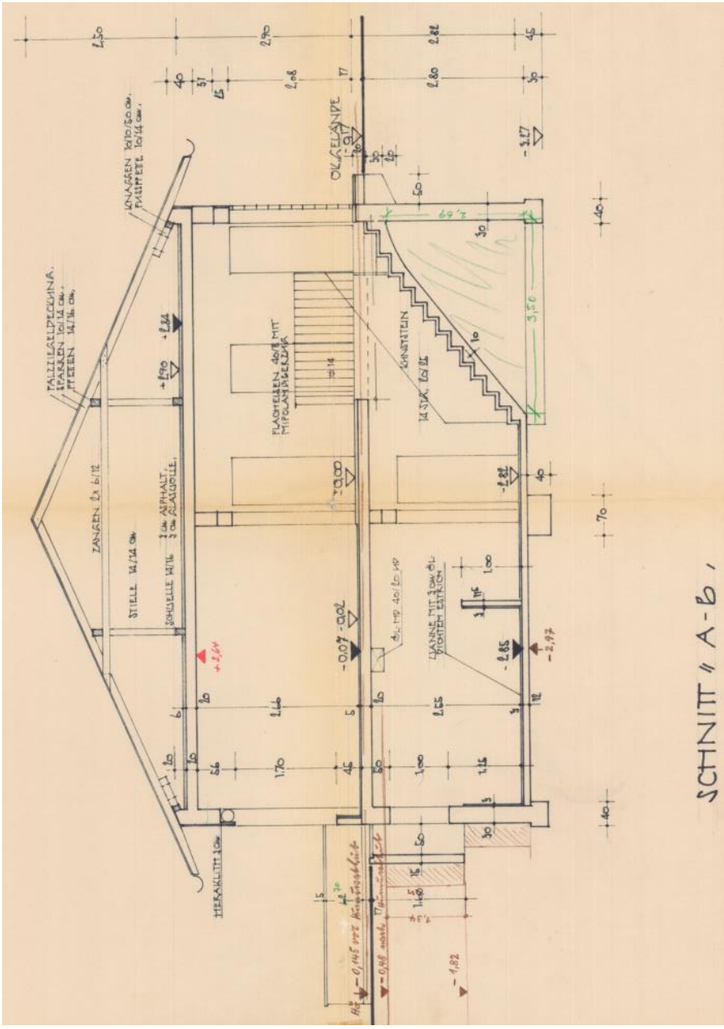
Planauszug (Werkplan – Grundriss EG - 1966)

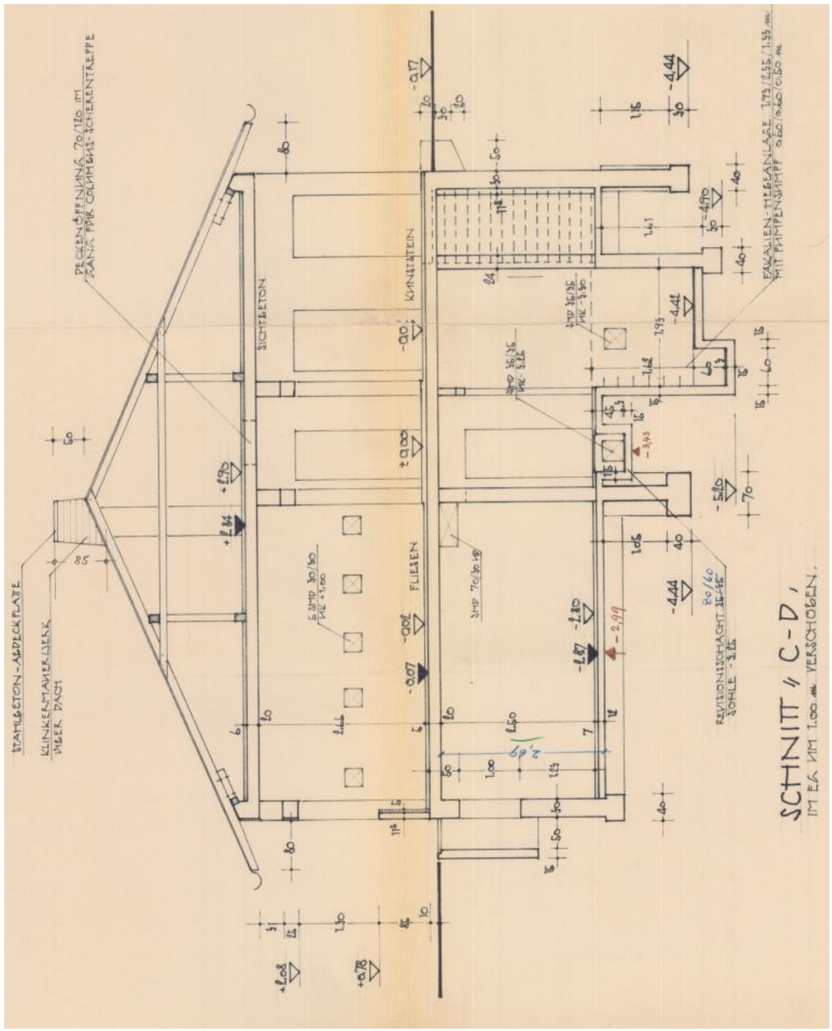
Werkplan Grundriss KG

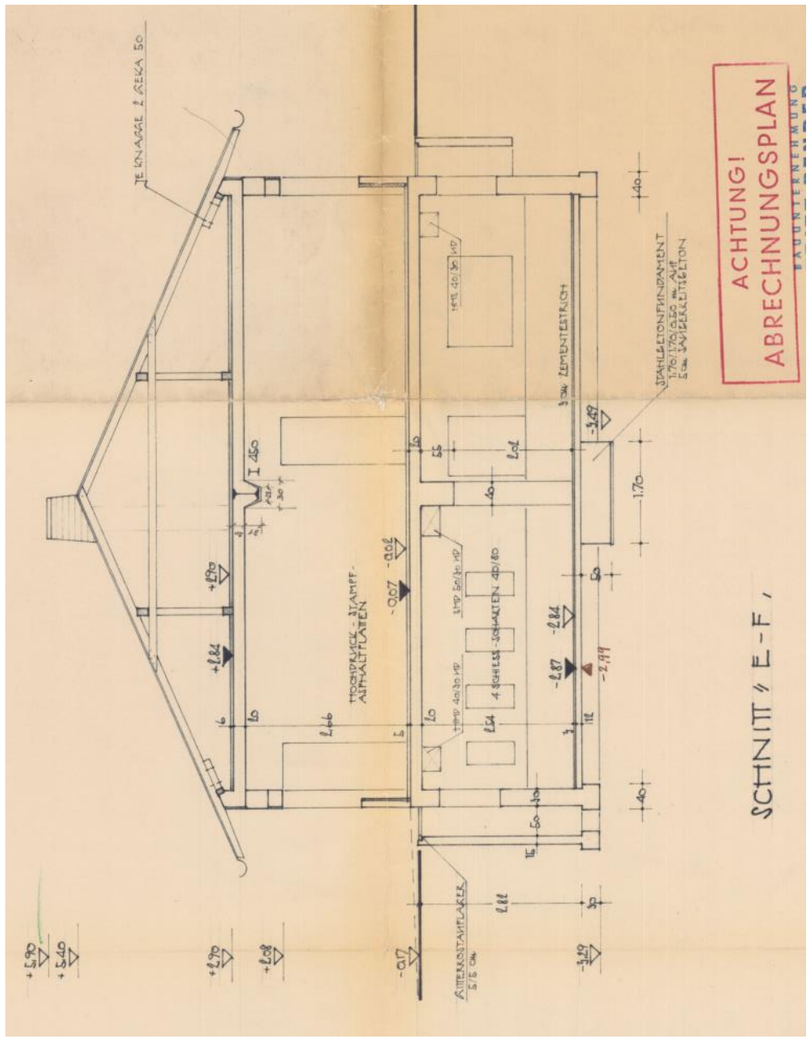


Planauszug (Werkplan – Grundriss KG - 1966)

3.2 Schnitte

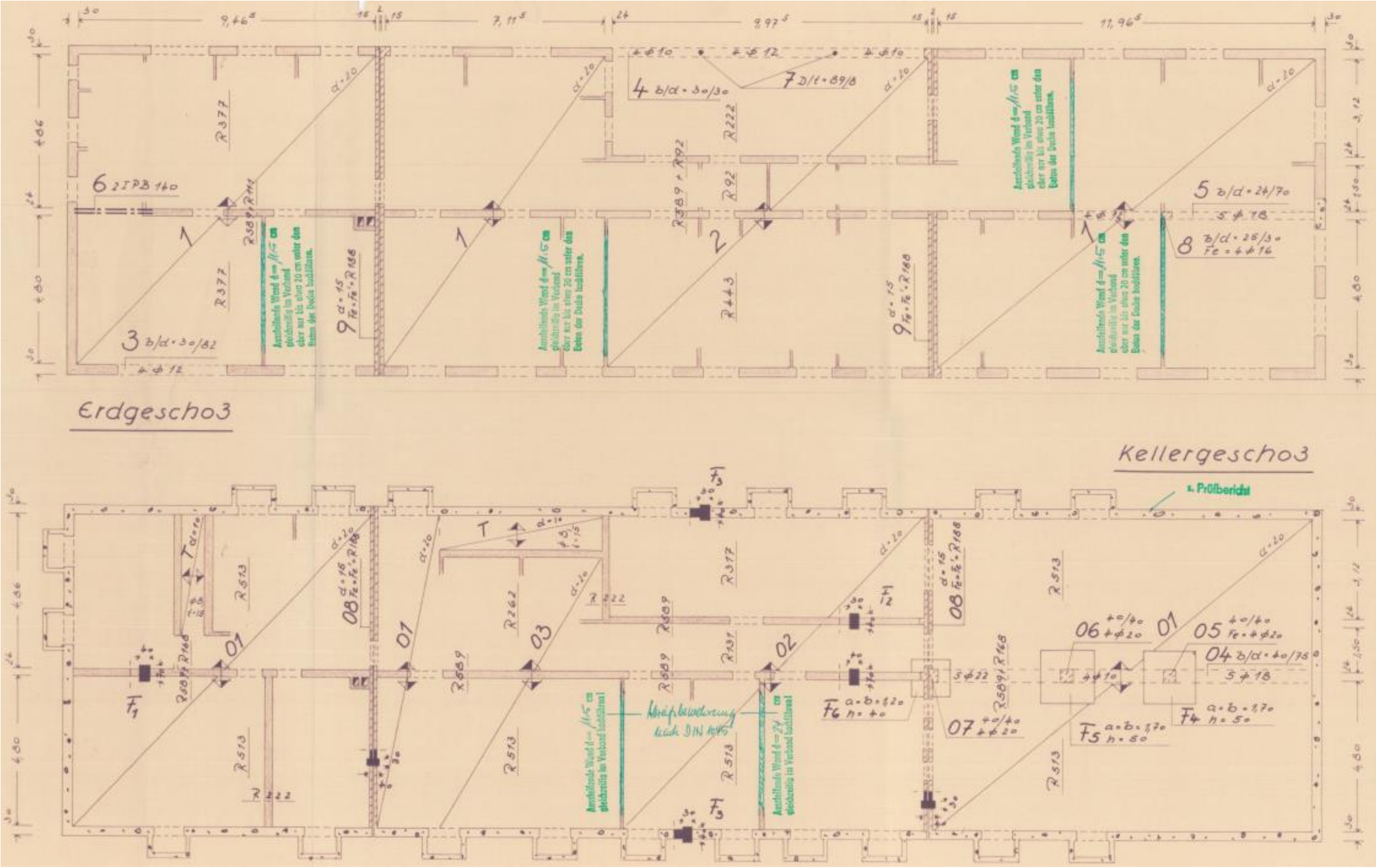






Planauszug (Bestandspläne – Schnitt - 1966)

3.3 Positionsplan Decke EG/ KG

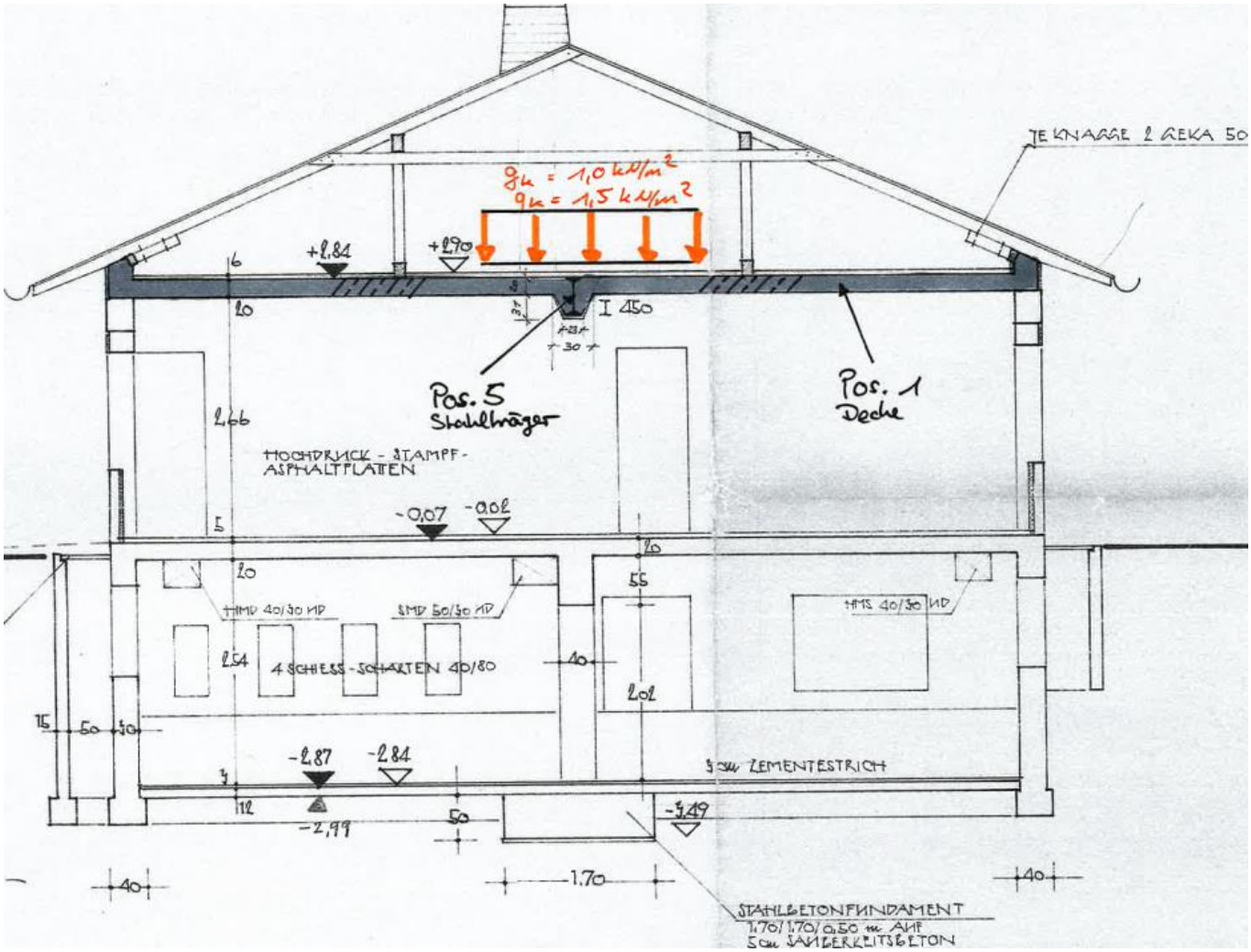


Planauszug (Bestandspläne – Positionsplan - 1966

4 Geplante Aufstockung Sportheim

Die Gemeinde Pullach plant das bestehende Sportheim um ein Vollgeschoss aufzustocken. Die geplante Aufstockung des Sportheimes führt zu einer Nutzungsänderung der Decke über EG.

Zum derzeitigen Stand sind noch keine Nutzungspläne des neuen Vollgeschossen bekannt.



Auszug aus [Statik Neubau eines Sportheimes mit Wohnung, Decke über EG, Position 1; 1966]

Die Nutzlast wurde lt. Bestandsstatik mit **qk =** 1,5 kN/m² angesetzt, dies entspricht der Kategorie A2 für Wohn- und Aufenthaltsräume ohne Trennwände

Für die Ausbaulast (Fußbodenaufbau, Putz, etc.) wurden **gk =** 1,0 kN/m² angesetzt.

Pos. 1: 2-Felddecke mit l_1 = 5,05 m, l_2 = 5,15 m

Lasten:

Eigengewicht: 0,20·2,5		= 0,500 t/m²
Putz + Belag		= 0,100 "
	g	= 0,600 t/m²
Nutzlast	p	< 0,150 "
	q	= 0,750 t/m²

Auszug aus [Statik Neubau eines Sportheimes mit Wohnung, 1966]

Ausbau Decke:

gk = 1,0 kN/m²
(Putz+Belag)

Nutzlast Kat. A2:

qk = 1,5 kN/m²

Für die geplante Aufstockung wurde bis dato noch keine Nutzung erarbeitet.

Im Folgenden werden die möglichen Nutzungskategorien nach DINEN 1991-1-1/NA (12.2010) aufgezeigt, sowie die Vergleichsrechnungen der jeweiligen Bauteile ohne eine Verstärkung der bestehenden Bauteile.

4.1 Nutzlasten nach DIN EN 1991-1-1/ NA (12.2010)

	Laststufe A	Laststufe B	Laststufe C
Nutzung	Veranstaltungsraum, Tanzsaal, Sportraum, …	Restaurant, Café, KiGa, KiTa, …	Wohn/- Büroräume
Lastannahme	qk = 5,0 kN/m²	qk = 3,0 kN/m² + Δq_k = 0,8 kN/m² (leichte Trennwände ≤ 3 kN/m)	qk = 1,5 – 2,0 kN/m² + Δq_k = 1,2 kN/m² (Trennwände) + Wände Holzbauweise

Tabelle 6.1DE — Lotrechte Nutzlasten für Decken, Treppen und Balkone

Spalte	1		2	3	4	5
Zeile	Kategorie		Nutzung	Beispiele	q_k kN/m²	Q_k [a] kN
1		A1	Spitzböden	Für Wohnzwecke nicht geeigneter, aber zugänglicher Dachraum bis 1,80 m lichter Höhe	1,0	1,0
2	A	A2	Wohn- und Aufenthaltsräume	Decken mit ausreichender Querverteilung der Lasten, Räume und Flure in Wohngebäuden, Bettenräume in Krankenhäusern, Hotelzimmer einschl. zugehöriger Küchen und Bäder	1,5	—
3		A3		wie A2, aber ohne ausreichende Querverteilung der Lasten	2,0[c]	1,0
4		B1		Flure in Bürogebäuden, Büroflächen, Arztpraxen **ohne schweres Gerät**, Stationsräume, Aufenthaltsräume einschl. der Flure, Kleinviehställe	2,0	2,0
5	B	B2	Büroflächen, Arbeitsflächen, Flure	Flure und Küchen in Krankenhäusern, Hotels, Altenheimen, Flure in Internaten usw.; Behandlungsräume **in Krankenhäusern**, einschl. Operationsräume ohne schweres Gerät; **Kellerräume in Wohngebäuden**	3,0	3,0
6		B3		Alle Beispiele von B1 u. B2, jedoch mit schwerem Gerät	5,0	4,0
7		C1		Flächen mit Tischen; z. B. **Kindertagesstätten, Kinderkrippen**, Schulräume, Cafés, Restaurants, Speisesäle, Lesesäle, Empfangsräume, **Lehrerzimmer**	3,0	4,0
8		C2		Flächen mit fester Bestuhlung; z. B. Flächen in Kirchen, Theatern oder Kinos, Kongresssäle, Hörsäle, Wartesäle	4,0	4,0
9	C	C3	Räume, Versammlungsräume und Flächen, die der Ansammlung von Personen dienen können (mit Ausnahme von unter A, B, D und L festgelegten Kategorien).	Frei begehbare Flächen; z. B. Museumsflächen, Ausstellungsflächen, Eingangsbereiche in öffentlichen Gebäuden, Hotels, nicht befahrbare Hofkellerdecken, **sowie die zur Nutzungskategorie C1 bis C3 gehörigen Flure**	5,0	4,0
10		C4		Sport- und Spielflächen; z. B. Tanzsäle, Sporthallen, Gymnastik- und Kraftsporträume, Bühnen	5,0	7,0
11		C5		Flächen für große Menschenansammlungen; z. B. in Gebäuden wie Konzertsäle, Terrassen und Eingangsbereiche sowie Tribünen mit fester Bestuhlung	5,0	4,0
12		C6		Flächen mit regelmäßiger Nutzung durch erhebliche Menschenansammlungen, Tribünen ohne feste Bestuhlung	7,5	10,0
13		D1		Flächen von Verkaufsräumen bis 50 m² Grundfläche in Wohn-, Büro- und vergleichbaren Gebäuden	2,0	2,0
14	D	D2	Verkaufsräume	Flächen in Einzelhandelsgeschäften und Warenhäusern	5,0	4,0
15		D3		Flächen wie D2, jedoch mit erhöhten Einzellasten infolge hoher Lagerregale	5,0	7,0
16		E1.1	Lager, Fabriken und Werkstätten, Ställe, Lagerräume und Zugänge	Flächen in Fabriken[a] und Werkstätten[a] mit leichtem Betrieb und Flächen in Großviehställen	5,0	4,0
17	E	E1.2		Allgemeine Lagerflächen, einschließlich Bibliotheken	6,0[b]	7,0
18		E2.1		Flächen in Fabriken[a] und Werkstätten[a] mit mittlerem oder schwerem Betrieb	7,5[b]	10,0

Nutzlast lt. Bestandsstatik (1966):

qk = 1,5 kN/m²

vergleichbar Kat. A2

5 Vergleichsrechnung der vorhandenen Bauteile

Eine Erhöhung der Ausbaulasten (Putz + Belag) wurde in diesem Lastvergleich nicht mit angesetzt.

Es sind keine Angaben über die Betondeckung der Bauteile bekannt. Für die Vergleichsberechnung wird eine Betondeckung von c = 2,0 cm angenommen.

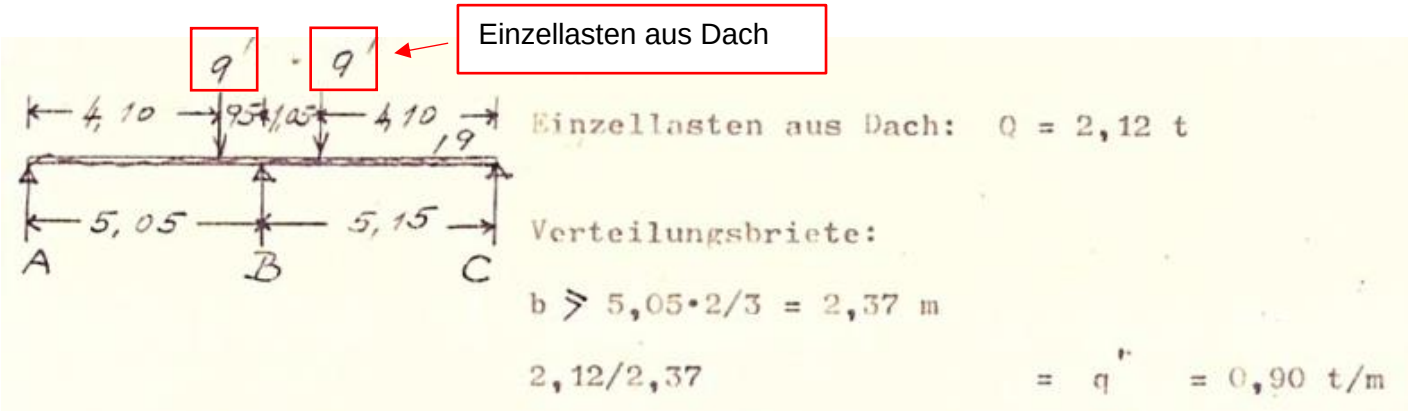
Laut Bestandsstatik (von 1966) wurde für die Decke über EG (Pos.1 / Pos. 2) durch die gewählte Bewehrung bereits eine Lastreserve mit eingeplant. Durch die Einzellasten aus der Dachstuhlkonstruktion (siehe Auszug Bestandsstatik) die bei einer Aufstockung wegfallen. Die dadurch entstehenden Lastreserven können für eine höhere Nutzlast verwendet werden.

Siehe folgende Seite.

Deckensysteme Alt:

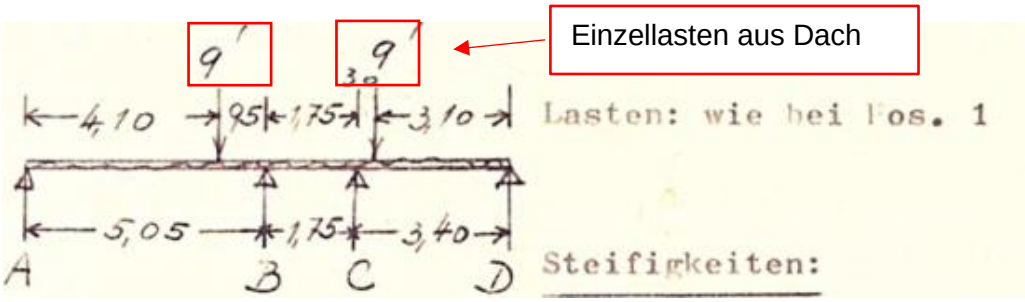
Pos.1 Decke ü. EG:

Einzellasten aus Dach



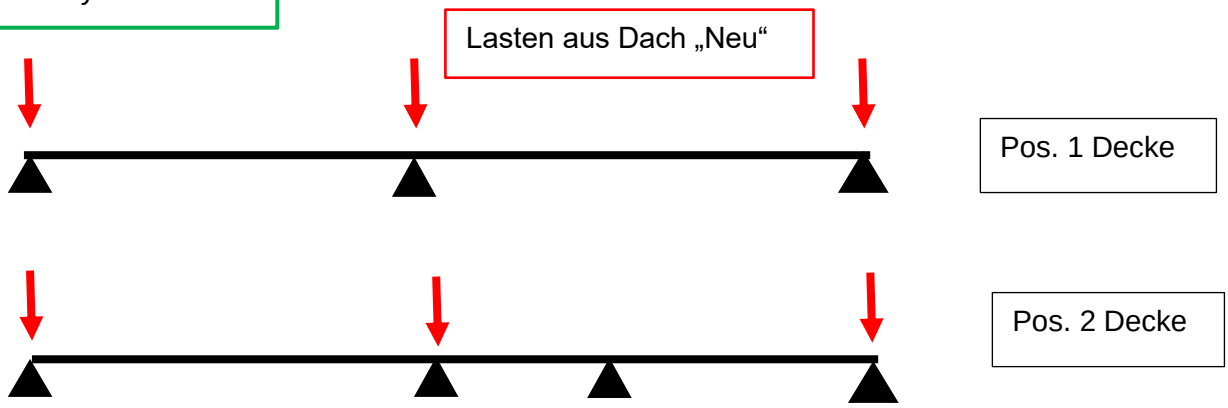
Pos. 2 Decke ü. EG:

Einzellasten aus Dach



Auszug aus [Statik Neubau eines Sportheimes mit Wohnung, Decke über EG, Position 1; 1966]

Deckensysteme Neu:



➔ Durch ein neues Dachtragwerk verschwinden die Einzellasten aus dem Dach (siehe Deckensysteme Alt) auf die Decken. Dies führt wiederum zu einer Lastreserve in der Decke.

➔ Diese Lastreserve in der Decke begünstigt den Ansatz für neue Nutzlasten und Deckenausbau.

5.1 Lastannahmen Aufstockung

➔ Eigengewicht Bauteile g_k von EDV

➔ Die Ausbaulast von **g_k = 1,0 kN/m²** wurde nicht geändert.

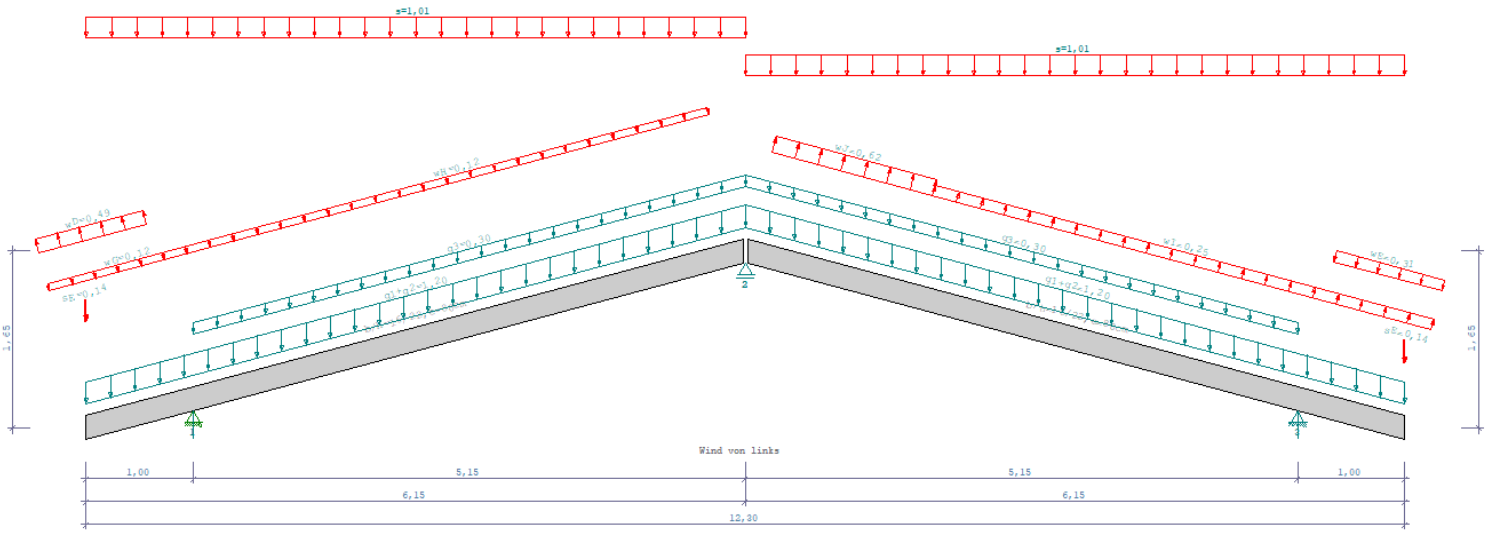
Bei der Vergleichsrechnung werden die neuen Bauteile wie z.B. Außenwände in **Massivbauweise** (Ziegelmauerwerk) angenommen.

➔ **g_k = 4,75 kN/m²**, Ziegelmauerwerk: d = 30cm inkl. Putz

Für den Dachaufbau wurde ein Aufbau gewählt welcher den heutigen Wohnstandards entspricht.

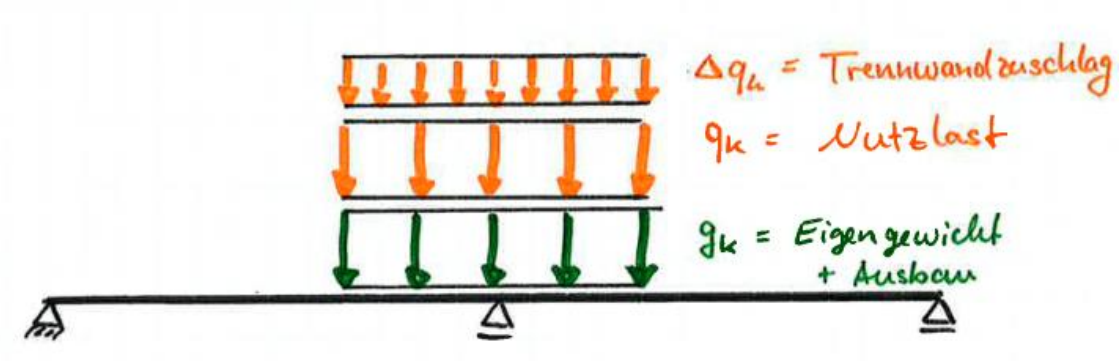
➔ **g_k = 1,50 kN/m²** (Dachneigung: 15°)

➔ **s_k = 1,26 kN/m²** (Grundfläche)



5.2 Laststufen der Nutzlast

Für die Nachrechnung wurden die folgenden drei Laststufen gewählt und verglichen.

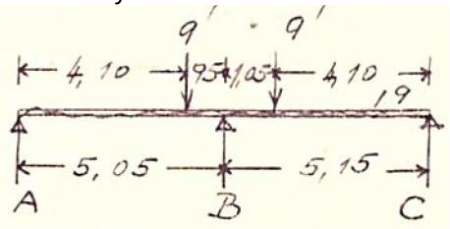


Last Kategorie	**Laststufe A**	**Laststufe B**	**Laststufe C**
Nutzlast	q_k = 5,0 kN/m²	q_k = 3,0 kN/m²	q_k = 1,5 – 2,0 kN/m²
+ Trennwandzuschlag	-	Δq_k = 0,8 kN/m²	Δq_k = 1,2 kN/m²
Σ	**5,0 kN/m²**	**3,8 kN/m²**	**2,7 kN/m²**

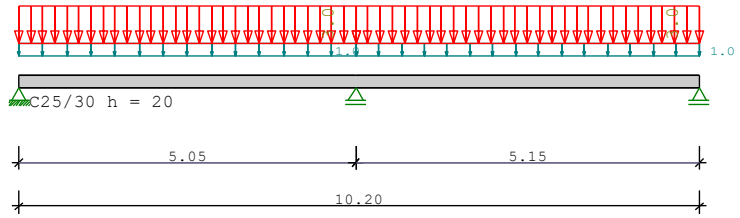
➔ Nachfolgend werden die betroffenen Bauteile mit den vorher beschriebenen Laststufen A, B und C verglichen.

5.3 Pos.1 Decke	Stahlbetondecke (Decke ü. EG); Betongüte: B225; Betonstahlgüte: St. IVb; Deckenstärke: d = 20,0 cm; Annahme Betondeckung: c = 2,0cm

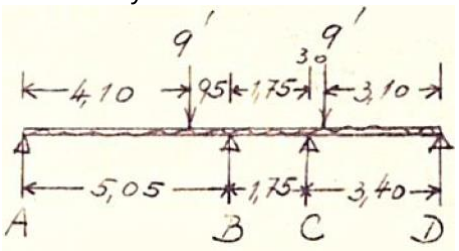
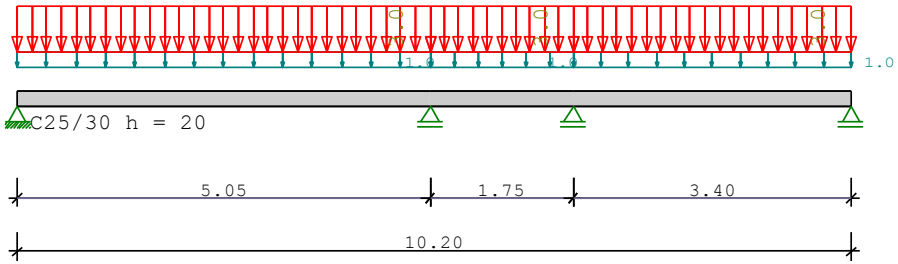
Statisches System Alt:

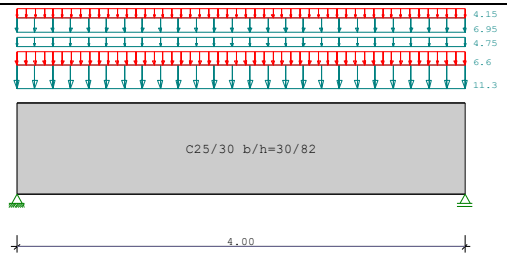


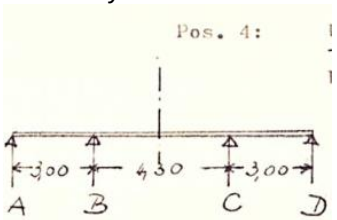
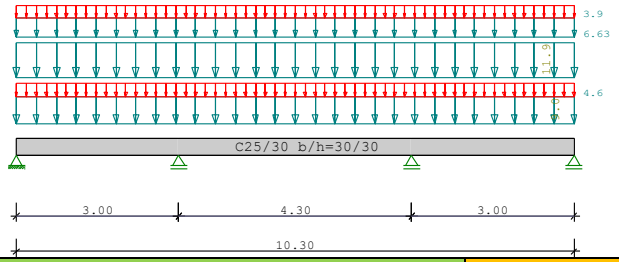
Statisches System Neu:



Bestand: Lasten „Alt“ (lt. Bestandsstatik)	**Geplante Umnutzung Laststufe „A“**	**Geplante Umnutzung Laststufe „B“**	**Geplante Umnutzung Laststufe „C“**
Eigengewicht Decke g_k = 5,0 kN/m² + 1,0 kN/m² Ausbau (Belag + Putz) **Nutzlast + Dach** q_k = 1,5 kN/m² (Kat. A2) Bewehrung Feld: erf. As = 3,21 cm²/m vorh. As = R377 = 3,77 cm²/m Bewehrung Stützbereich: erf. As = 6,45 cm²/m vorh. As = R589 + P111 = 7,0 cm²/m	**Eigengewicht Decke** g_k = 5,0 kN/m² + Ausbau 1,0 kN/m² **Nutzlast** q_k = 5,0 kN/m² (Kat. B3/ C3/ C4/ D2) Bewehrung Feld: erf. As = 4,68 cm²/m ΔAs =4,68-3,77 = 0,91cm²/m Bewehrung Stützbereich: erf. As = 7,24 cm²/m ΔAs = 7,24-7,0 = 0,24cm²/m	**Eigengewicht Decke** g_k = 5,0 kN/m² + Ausbau 1,0 kN/m² **Nutzlast** q_k = 3,0 kN/m² (Kat.B2/ C1) Δq_k = 0,8 kN/m² (Trennwandzuschlag) Bewehrung Feld: erf. As = 4,02 cm²/m ΔAs =4,02-3,77 = 0,43cm²/m Bewehrung Stützbereich: erf. As = 6,32 cm²/m	**Eigengewicht Decke** g_k = 5,0 kN/m² + Ausbau 1,0 kN/m² **Nutzlast** q_k = 1,5 kN/m² (Kat. A2) Δq_k = 1,2 kN/m² (Trennwandzuschlag) Bewehrung Feld: erf. As = 3,43 cm²/m Bewehrung Stützbereich: erf. As = 5,49 cm²/m
Maßnahmen:	**Maßnahmen:** ➔ **Unterstützungs-/ Verstärkungsmaßnahmen erforderlich.** ➔ **Verringerung der neuen Lasten (z.B. leichter Dachaufbau, Holzständerbauweise)**	**Maßnahmen:** ➔ **Durch genaue statische Rechnung mit Lastumlagerung möglich.** ➔ **Verringerung der neuen Lasten (z.B. leichter Dachaufbau, Holzständerbauweise)**	**Maßnahmen:** ➔ **Keine**

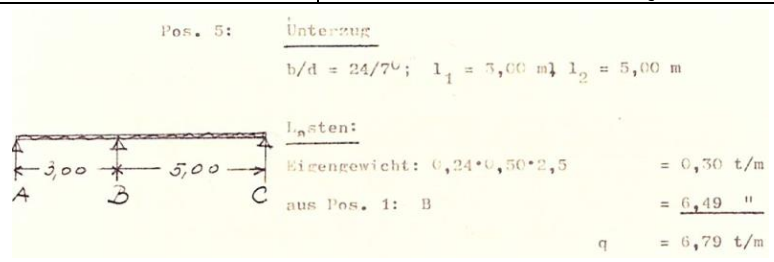
5.4 Pos.2 Decke	Stahlbetondecke (Decke ü. EG); Betongüte: B225; Betonstahlgüte: St. IVb; Deckenstärke: d = 20,0 cm; Annahme Betondeckung: c = 2,0cm Bewehrung über Mittelfeld und über Stütze 2 geführt		
Statisches System Alt:  	Statisches System Neu:  		
Bestand: Lasten „Alt“ (lt. Bestandsstatik)	**Geplante Umnutzung Laststufe „A“**	**Geplante Umnutzung Laststufe „B“**	**Geplante Umnutzung Laststufe „C“**
Eigengewicht Decke g_k = 5,0 kN/m² + 1,0 kN/m² Ausbau (Belag + Putz) **Nutzlast + Dach** q_k = 1,5 kN/m² (lt. Bestandsstatik) Bewehrung Feld 1 - 3: **1:** erf. As = 3,75 cm²/m vorh. As = 4,43 cm²/m (R443) **2:** vorh. As = 0,92 cm²/m (R92) **3:** erf. As = 1,83 cm²/m vorh. As = 2,22 cm²/m (R222) Bewehrung Stützbereich: erf. As = 5,91 cm²/m vorh. As = **6,81 cm²/m**	**Eigengewicht Decke** g_k = 5,0 kN/m² + Ausbau 1,0 kN/m² **Nutzlast** q_k = 5,0 kN/m² (Kat. B3/ C3/ C4/ D2) Bewehrung Feld 1-3: 1: erf. As = 4,55 cm²/m 2: erf. As = - 3: erf. As = 2,35 cm²/m Bewehrung Stützbereich: erf. As = 5,26 kN/m²	**Eigengewicht Decke** g_k = 5,0 kN/m² + Ausbau 1,0 kN/m² **Nutzlast** q_k = 3,0 kN/m² (Kat.B2/ C1) Δq_k = 0,8 kN/m² (Trennwandzuschlag) Bewehrung Feld 1-3: 1: erf. As = 4,11 cm²/m 2: erf. As = - 3: erf. As = 2,14 cm²/m Bewehrung Stützbereich: erf. As = 4,74 kN/m²	**Eigengewicht Decke** g_k = 5,0 kN/m² + Ausbau 1,0 kN/m² **Nutzlast** q_k = 1,5 kN/m² (Kat. A2) Δq_k = 1,2 kN/m² (Trennwandzuschlag) Bewehrung Feld 1-3: 1: erf. As = 3,48 cm²/m 2: erf. As = - 3: erf. As = 1,81 cm²/m Bewehrung Stützbereich: erf. As = 4,00 kN/m²
Maßnahmen:	**Maßnahmen:** ➔ **Unterstützungs-/ Verstärkungs-maßnahmen erforderlich.**	**Maßnahmen:** ➔ **Keine**	**Maßnahmen:** **Keine**

5.5 Pos.3 Tür-/ Fenstersturz	Stahlbetonsturz: Betongüte: B225; Betonstahlgüte: St. IIIa; l = 4,0 m; b/ h = 30/ 82 cm; Annahme Betondeckung c = 2,0cm		
Statisches System:			
Bestand: Lasten „Alt“ (lt. Bestandsstatik)	**Geplante Umnutzung Laststufe „A“**	**Geplante Umnutzung Laststufe „B“**	**Geplante Umnutzung Laststufe „C“**
Eigengewicht g_k = 6,1 kN/m **Lasten:** + 14,6 kN/m (Pos.1 A) + 3,1 kN/m (Dach Sparren) + 5,2 kN/m (Dachfuß) erf. As = 2,88 cm² vorh As = 4 Ø 12 mit 4,52 cm²	**Eigengewicht** g_k = 6,1 kN/m **Lasten:** + 22,3 kN/m (Pos.1) + 11,1 kN/m (Dach) + 11,9 kN/m (Ziegelwand 2,5m Höhe) erf. As = 5,44 cm² ΔAs =5,44 - 4,52 = 0,92cm²	**Eigengewicht** g_k = 6,1 kN/m **Lasten:** + 19,7 kN/m (Pos.1, Auflager 1) + 11,1 kN/m (Dach) + 11,9 kN/m (Ziegelwand 2,5m Höhe) erf. As = 5,12 cm² ΔAs =5,12 - 4,52 = 0,60cm²	**Eigengewicht** g_k = 6,1 kN/m **Lasten:** + 17,3 kN/m (Pos.1) + 10,7 kN/m (Dach) + 4,00 kN/m (Holzwand 2,5m Höhe) erf. As = 4,03 cm²
Maßnahmen:	**Maßnahmen:** ➔ **Unterstützungs-/ Verstärkungsmaßnahmen erforderlich.** ➔ **Verringerung der neuen Lasten (z.B. leichter Dachaufbau, Holzständerbauweise)**	**Maßnahmen:** ➔ **Unterstützungs-/ Verstärkungsmaßnahmen erforderlich.** ➔ **Verringerung der neuen Lasten (z.B. leichter Dachaufbau, Holzständerbauweise)**	**Maßnahmen:** ➔ **Keine**

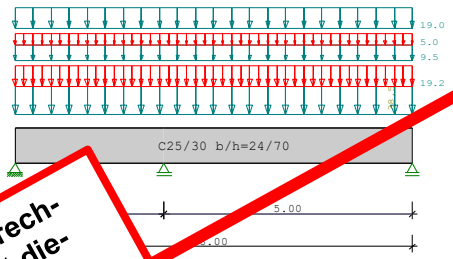
5.6 Pos.4 Unterzug ü. Vorplatz	Stahlbetonsturz: Betongüte: B225; Betonstahlgüte: St. IIIa; l_1 = 3,0 m; l_2 = 4,3 m; l_3 = 3,0 m; b/ h = 30/ 30 cm; Annahme Betondeckung: c = 2,0cm		
Statisches System Alt: 	Statisches System Neu: 		
Bestand: Lasten „Alt“ (lt. Bestandsstatik)	**Geplante Umnutzung Laststufe „A“**	**Geplante Umnutzung Laststufe „B“**	**Geplante Umnutzung Laststufe „C“**
Eigengewicht g_k = 2,3 kN/m **Lasten:** + 11,4 kN/m (Pos.2 D) + 3,1 kN/m (Dach Sparren) **Bewehrung:** Feld 1 / 3: erf. As = 2,18 cm² vorh. As = 4 Ø 10 mit 3,1 cm² Feld 2: erf. As = 4,28 cm² vorh. As = 4 Ø 12 mit 4,5 cm² Stützbewehrung: erf. As = 4,3 cm² vorh. As = 4 Ø 10 + 2 Ø 12 mit 5,50 cm²	**Eigengewicht** g_k = 2,3 kN/m **Lasten:** + 16,7 kN/m (Pos.2) + 11,9 kN/m (Ziegelwand 2,5m Höhe) + 11,2 kN/m (Dach) **Bewehrung:** Feld 1 / 3: erf. As = 4,32 cm² ΔAs = 4,32 – 3,1 = 1,21 cm² Feld 2: erf. As = 7,45 cm² ΔAs = 7,45 – 4,50 = 2,95 cm² Stützbewehrung: erf. As = 10,33 cm² ΔAs = 10,33 – 5,50 = 4,8 3cm²	**Eigengewicht** g_k = 2,3 kN/m **Lasten:** + 14,8 kN/m (Pos.2) + 11,9 kN/m (Ziegelwand 2,5m Höhe) + 11,2 kN/m (Dach) **Bewehrung:** Feld 1 / 3: erf. As = 3,98 cm² ΔAs = 3,98 – 3,1 = 0,88 cm² Feld 2: erf. As = 6,87 cm² ΔAs = 6,87 – 4,50 = 2,37 cm² Stützbewehrung: erf. As = 9,84 cm² ΔAs = 9,84 – 5,50 = 4,34 cm²	**Eigengewicht** g_k = 2,3 kN/m **Lasten:** + 13,1 kN/m (Pos.2) + 4,00 kN/m (Holzständer 2,5m Höhe) + 11,2 kN/m (Dach) **Bewehrung:** Feld 1 / 3: erf. As = 3,06 cm² Feld 2: erf. As = 5,12 cm² ΔAs = 5,12 – 4,50 = 0,62 cm² Stützbewehrung: erf. As = 7,86 cm² ΔAs = 7,86 – 5,50 = 2,36 cm²
Maßnahmen:	**Maßnahmen:** ➔ **Unterstützungs-/ Verstärkungsmaßnahmen erforderlich (z.B. Abfangträger HEB).** ➔ **Verringerung der neuen Last (z.B. leichter Dachaufbau)**	**Maßnahmen:** ➔ **Unterstützungs-/ Verstärkungsmaßnahmen erforderlich (z.B. Abfangträger HEB).** ➔ **Verringerung der neuen Last (z.B. leichter Dachaufbau)**	**Maßnahmen:** ➔ **Unterstützungs-/ Verstärkungsmaßnahmen erforderlich (z.B. Abfangträger HEB).** ➔ **Verringerung der neuen Last (z.B. leichter Dachaufbau)**

5.7 Pos.5 Unterzug	Stahlbetonsturz: Betongüte: B225; Betonstahlgüte:St. IIIa; l_1 = 3,0 m; l_2 = 5,0 m; b/ h = 24/ 70 cm (lt. Bestandsstatik Eigengewicht berechnet für einen Querschnitt b/h = 24/ 50 cm); Annahme Betondeckung: c = 2,0cm

Statisches System Alt:



Statisches System Neu:



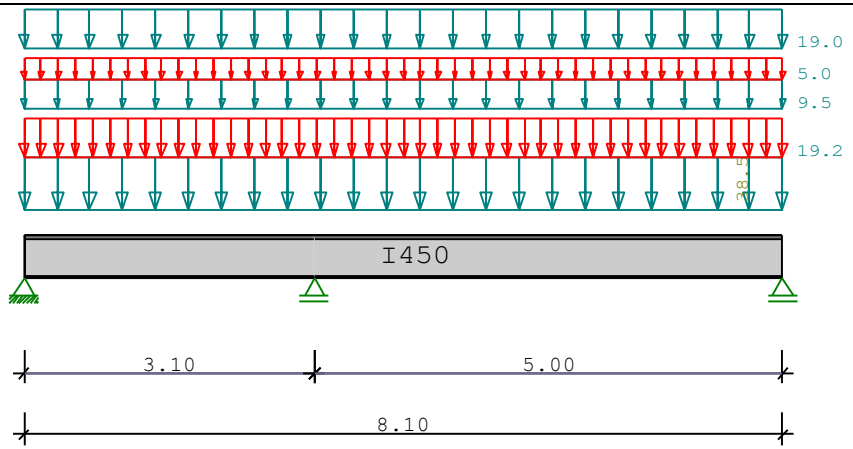
Bestand: Lasten „Alt“ (lt. Bestandsstatik)	**Geplante Umnutzung Laststufe „A“**	**Gepl fe „B“**	**Geplante Umnutzung Laststufe „C“**
Eigengewicht Decke g_k = 3,0 kN/m² **Lasten:** + 64,9 KN/m (Pos.1) **Bewehrung:** Feld **1**: erf. As = 2,92 cm² vorh. As= 4 Ø 12 = 4,5 cm² Feld **2**: erf. As = 10,40 cm² vorh. As = 5 Ø 18 = 12,7 cm² **Stütze:** erf. As = 14,20 cm² vorh. As = 3 Ø 18 + 2 Ø 13 = 7,40 cm² + 2 Ø 18 mit 5,10 cm² (Zulage)	**Eigengewicht Decke** g_k = 3,0 kN/m² **Lasten:** + 70,1 kN/m (Pos.1) + 14,9 kN/m (Da + 19,0 kN/m **B** Fel ΔAs m² Stütze: ,19 cm² ΔAs = 18 12,5 = 5,69 cm²	**Eigengewicht Decke** g_k = 3,0 kN/m² **Lasten:** iegelwand, 4m Höhe) **ehrung:** eld 1: erf. As = 2,55 cm² Feld 2: erf. As = 15,20 cm² ΔAs = 15,20 – 12,7 = 2,5 cm Stütze: erf. As = 16,87 cm² ΔAs = 16,87 – 12,5 = 4,37 cm²	**Eigengewicht Decke** g_k = 3,0 kN/m² **Lasten:** + 55,5 KN/m (Pos.1) + 14,9 kN/m (Dach) + 8,0 kN/m (Holzwand, 4m Höhe) **Bewehrung:** Feld 1: erf. As = 2,03 cm² Feld 2: erf. As = 12,2 cm² Stütze: erf. As = 14,25 cm² ΔAs = 14,25 – 12,5 = 1,75 cm²
Maßnahmen:	**Maßnahmen:** ➔ **Unterstützungs-/ Verstärkungsmaßnahmen erforderlich.** ➔ **Verringerung der neuen Lasten (z.B. leichter Dachaufbau, Holzständerbauweise)**	**Maßnahmen:** ➔ **Unterstützungs-/ Verstärkungsmaßnahmen erforderlich.** ➔ **Verringerung der neuen Lasten (z.B. leichter Dachaufbau, Holzständerbauweise)**	**Maßnahmen:** ➔ **Verringerung der neuen Lasten (z.B. leichter Dachaufbau, Holzständerbauweise)**

Laut Bestandsstatik wurde ein Stahlbeton Unterzug gerechnet. Im Werkplan wird ein Stahlträger (siehe5.8) anstatt diesem Stahlbeton Unterzug eingebaut.

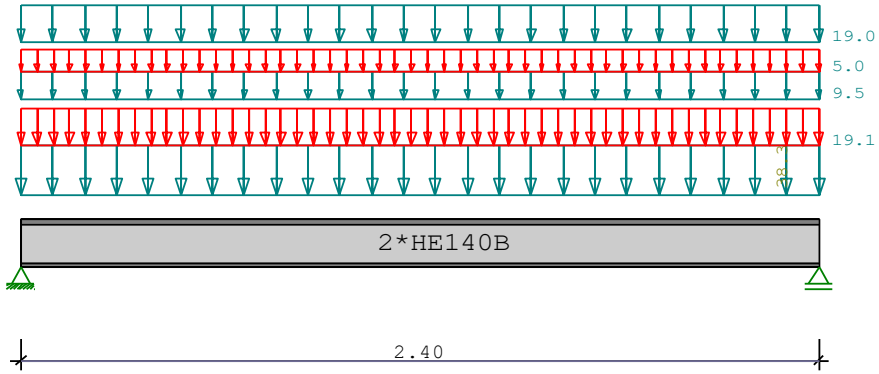
➔ Sondierung/ Untersuchung erforderlich, um zu klären wie dieser Unterzug ausgeführt wurde.

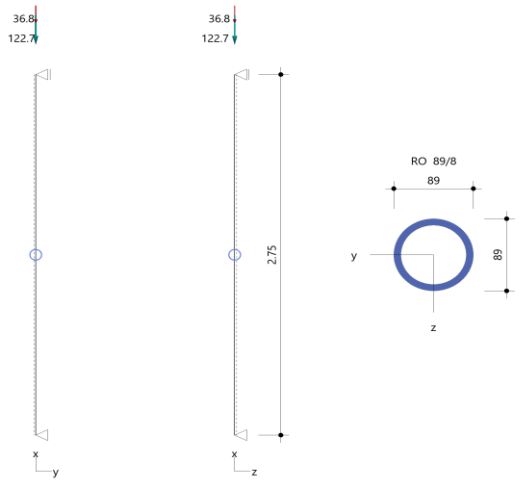
5.8 Pos.5 Stahlträger	Stahlträger: I 450; A = 146,9 cm²; $l_1 \approx 3{,}1$ m; $l_2 \approx 5{,}0$ m

Statisches System:



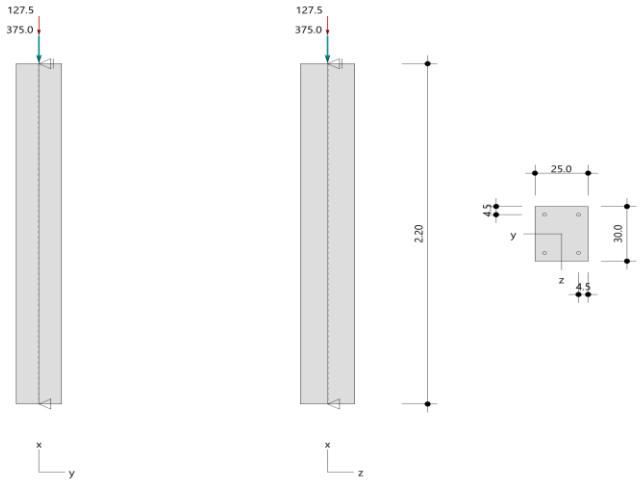
Bestand: Lasten „Alt“ (lt. Bestandsstatik)	**Geplante Umnutzung Laststufe „A“**	**Geplante Umnutzung Laststufe „B“**	**Geplante Umnutzung Laststufe „C“**
Eigengewicht - **Lasten:** + 64,9 KN/m (Pos.1) **GZT** **GZG**	**Eigengewicht** g_k = 1,15 kN/m **Lasten:** + 70,1 KN/m (Pos.1) + 14,9 kN/m (Dach) + 19,0 kN/m (Ziegelwand, 4m Höhe) **GZT:** ca. 88% Ausnutzung **GZG:** w_{inst} = < l/300	**Eigengewicht** g_k = 1,15 kN/m **Lasten:** + 62,5 KN/m (Pos.1) + 14,9 kN/m (Dach) + 19,0 kN/m (Ziegelwand, 4m Höhe) **GZT:** ca. 82% Ausnutzung **GZG:** w_{inst} = < l/300	**Eigengewicht** g_k = 1,15 kN/m **Lasten:** + 62,5 KN/m (Pos.1) + 14,9 kN/m (Dach) + 8,0 kN/m (Holzwand, 4m Höhe) **GZT:** ca. 67% Ausnutzung **GZG:** w_{inst} = < l/300
Maßnahmen:	**Maßnahmen:** **Keine**	**Maßnahmen:** **Keine**	**Maßnahmen:** **Keine**

5.9 Pos.6 Unterzug Stahlträger	Stahlträger: 2x IPB 140 = 2x HEB140; l = 2,4 m		
Statisches System:			
Bestand: Lasten „Alt“ (lt. Bestandsstatik)	**Geplante Umnutzung Laststufe „A“**	**Geplante Umnutzung Laststufe „B“**	**Geplante Umnutzung Laststufe „C“**
Eigengewicht g_k = 0,6 kN/m **Lasten:** + 64,9 KN/m (Pos.1) **GZT** ca. 63% Ausnutzung **GZG** w_{inst} = < l/300	**Eigengewicht** g_k = 0,6 kN/m **Lasten:** + 58,66 KN/m (Pos.1) + 14,9 kN/m (Dach) + 19,0 kN/m (Ziegelwand, 4m Höhe) **GZT** ca. 104% Ausnutzung **GZG** w_{inst} = < l/300	**Eigengewicht** g_k = 0,6 kN/m **Lasten:** + 62,5 KN/m (Pos.1) + 14,9 kN/m (Dach) + 19,0 kN/m (Ziegelwand, 4m Höhe) **GZT** ca. 96% Ausnutzung **GZG** w_{inst} = < l/300	**Eigengewicht** g_k = 0,6 kN/m **Lasten:** + 55,5 KN/m (Pos.1) + 14,9 kN/m (Dach) + 8,0 kN/m (Holzwand, 4m Höhe) **GZT** ca. 78% Ausnutzung **GZG** w_{inst} = < l/300
Maßnahmen:	**Maßnahmen:** ➔ **Evtl. Unterstützungs-/ Verstärkungsmaßnahmen erforderlich.**	**Maßnahmen:** **Keine**	**Maßnahmen:** **Keine**

5.10 Pos.7 Stahlstütze	Stahlstütze: Rundstütze; D/ t = 89/ 8 mm; h_k = 2,75 m		
Statisches System: 			
Bestand: Lasten „Alt“ (lt. Bestandsstatik)	**Geplante Umnutzung Laststufe „A“**	**Geplante Umnutzung Laststufe „B“**	**Geplante Umnutzung Laststufe „C“**
Eigengewicht g_k = 3,8 kN **Lasten:** + 66,2 kN (Pos.4) **GZT** ca. 63% Ausnutzung **GZG** w_{inst} = < l/300	**Eigengewicht** **Lasten:** + 175,6 KN (Pos.4) **GZT Stabilität** ca. 86% Ausnutzung **GZT Querschnitt** ca. 51% Ausnutzung **GZG** w_{inst} = < l/300	**Eigengewicht** **Lasten:** + 167,4 KN (Pos.4) **GZT Stabilität** ca. 82% Ausnutzung **GZT Querschnitt** ca. 49% Ausnutzung **GZG** w_{inst} = < l/300	**Eigengewicht** **Lasten:** + 127,5 KN (Pos.4) **GZT Stabilität** ca. 63% Ausnutzung **GZT Querschnitt** ca. 37% Ausnutzung **GZG** w_{inst} = < l/300
Maßnahmen:	**Maßnahmen:** **Keine**	**Maßnahmen:** **Keine**	**Maßnahmen:** **Keine**

5.11 Pos.8 Stahlbetonstütze	Stahlbetonstütze: Betongüte: B225; Betonstahlgüte: St. IIIa; d/ b = 25/ 30cm; h_k = 2,20m; Annahme Betondeckung: c = 2,0cm

Statisches System:



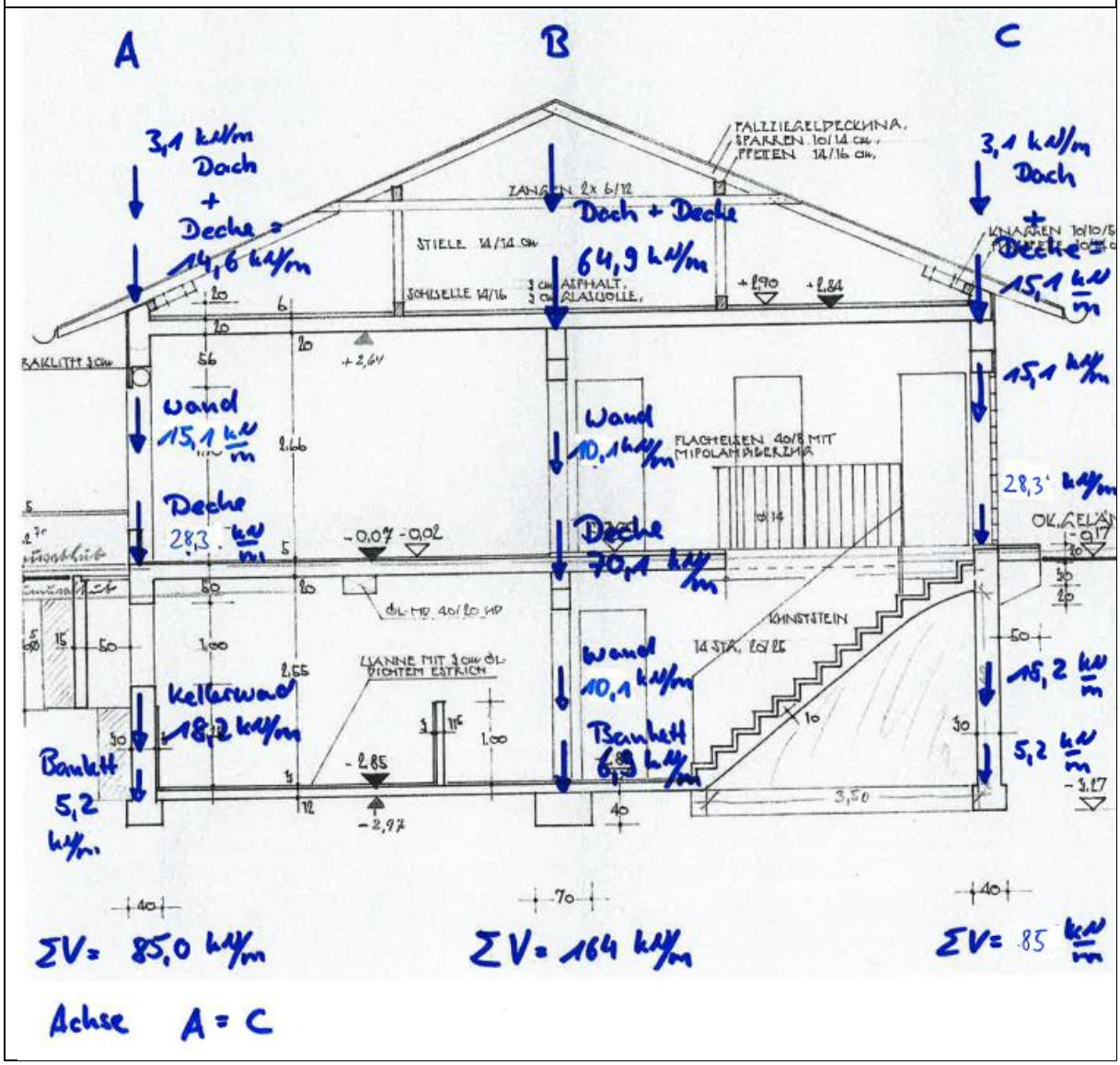
Bestand: Lasten „Alt“ (lt. Bestandsstatik)	**Geplante Umnutzung Laststufe „A“**	**Geplante Umnutzung Laststufe „B“**	**Geplante Umnutzung Laststufe „C“**
Eigengewicht g_k = 4,7 kN (lt. Bestandsstatik) **Lasten:** + 358,83 kN (Pos.5) Bewehrung: erf. As = - vorh. As = 4 Ø 16 = **<u>8,04 cm²</u>**	**Eigengewicht** g_k = 4,7 kN **Lasten:** + 557,7 kN (Pos.5) Bewehrung: erf. As = 11,32 cm² ΔAs = 11,32 – 8,04 = 3,28 cm²	**Eigengewicht** g_k = 4,7 kN **Lasten:** + 516,8 kN (Pos.5) Bewehrung: erf. As = 10,44 cm² ΔAs = 10,44 – 8,04 = 2,4 cm²	**Eigengewicht** g_k = 4,7 kN **Lasten:** + 421,5 kN (Pos.5) Bewehrung: erf. As = 8,52 cm² ΔAs = 8,52 – 8,04 = 0,48 cm²
Maßnahmen:	**Maßnahmen:** ➔ **Unterstützungs-/ Verstärkungsmaßnahmen erforderlich.** ➔ **Verringerung der neuen Lasten (z.B. leichter Dachaufbau, Holzständerbauweise)**	**Maßnahmen:** ➔ **Unterstützungs-/ Verstärkungsmaßnahmen erforderlich.** ➔ **Verringerung der neuen Lasten (z.B. leichter Dachaufbau, Holzständerbauweise)**	**Maßnahmen:** ➔ **Unterstützungs-/ Verstärkungsmaßnahmen erforderlich (z.B. Stahlträger).** ➔ **Verringerung der neuen Lasten (z.B. leichter Dachaufbau, Holzständerbauweise)**

6 Abschätzung der Bodenpressung

(über Lastvergleich der vertikalen Lasten alt/neu)

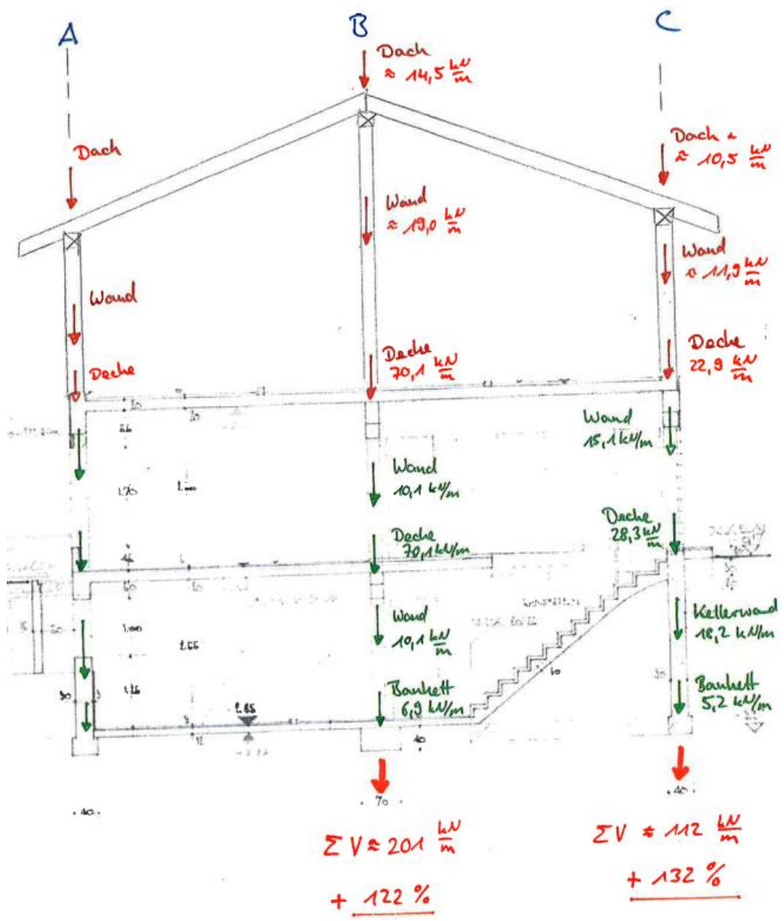
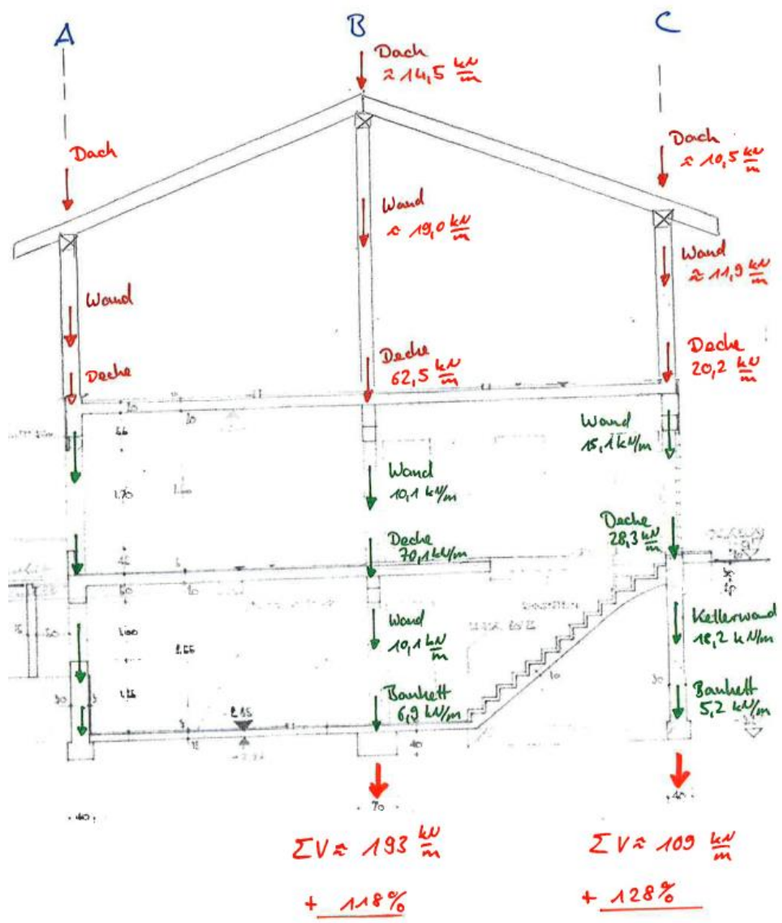
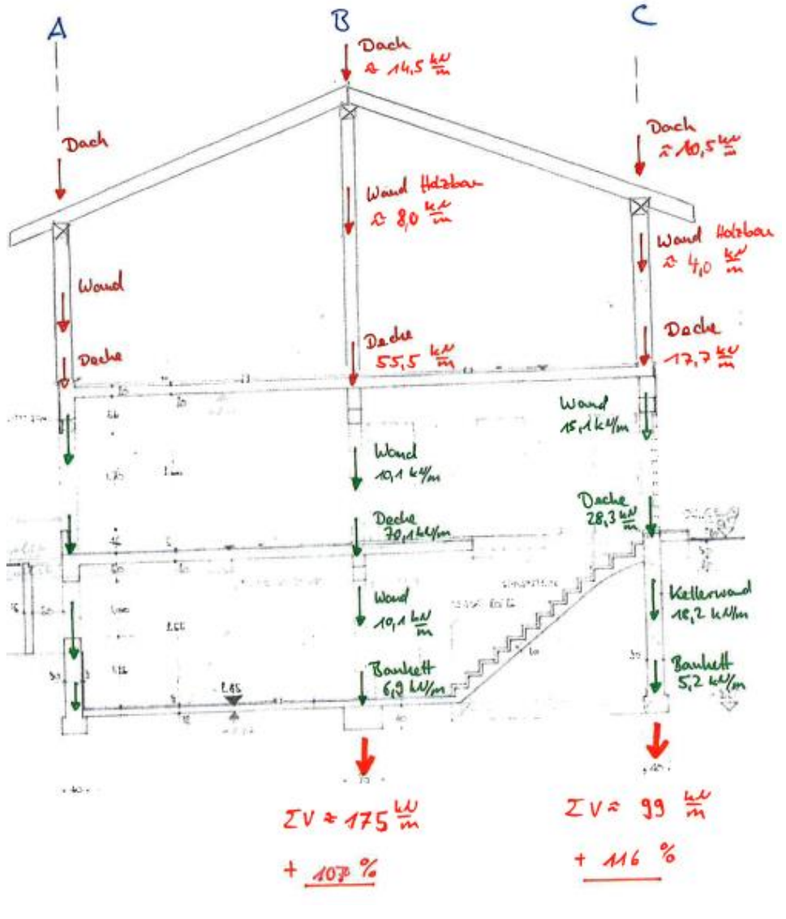
6.1 Vertikale Lasten auf die Fundamente im Bestand

Summe der vertikalen Lasten alt – aus Bestandstatik



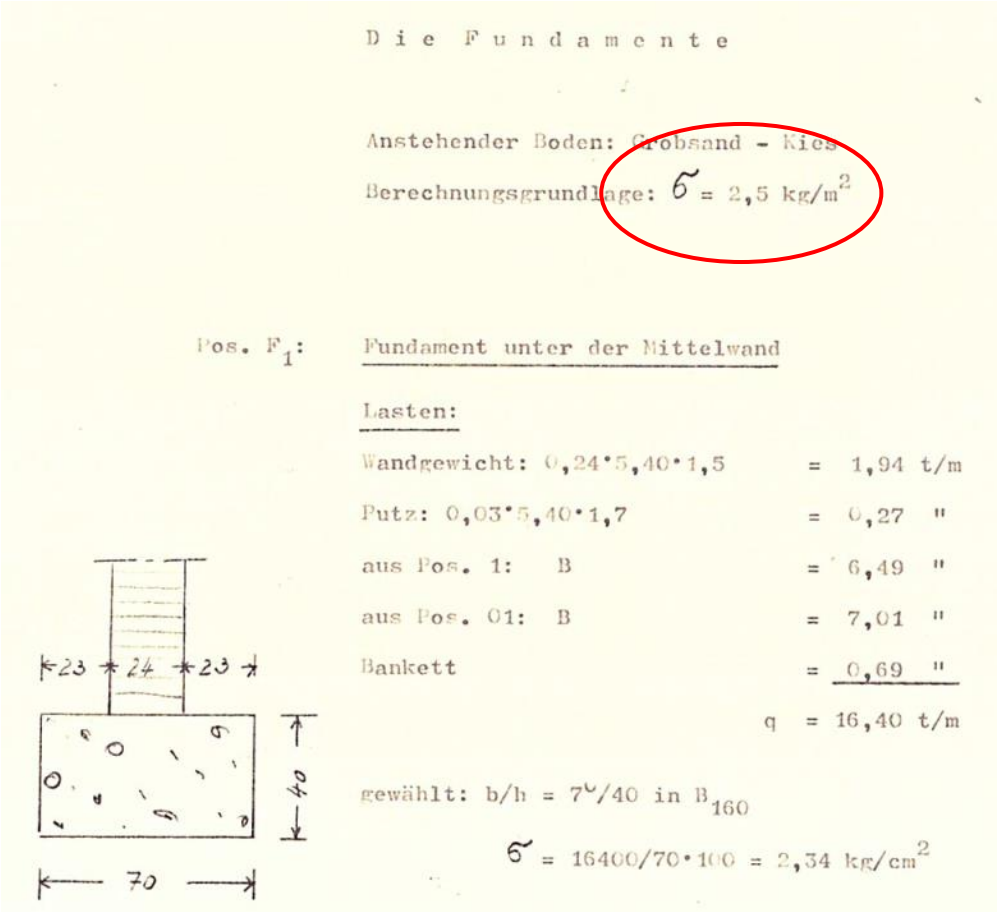
6.2 Vertikale Lasten auf die Fundamente nach Aufstockung (Lastannahmen A, B, C)

Summe der vertikalen Lasten Neu (Umnutzung/Ausbau durch die Aufstockung):
Rot: vertikale Lasten neu sind größer als die vertikalen Lasten alt
Grün: vertikale Lasten neu sind kleiner/ gleich als die vertikalen Lasten alt

Laststufe A	Laststufe B	Laststufe C
		
Vertikale Laststeigerung Außenwand auf die **<u>Gründung</u>** (Achse A/ C): 112 kN / 85,0 kN = **132%** Vertikale Laststeigerung Mittelwand auf die **<u>Gründung</u>** (Achse B): 201 kN / 164,0 kN = **122%**	Vertikale Laststeigerung Außenwand auf die **<u>Gründung</u>** (Achse A/ C): 109 kN / 85,0 kN = **128%** Vertikale Laststeigerung Mittelwand auf die **<u>Gründung</u>** (Achse B): 193 kN / 164,0 kN = **118%**	Vertikale Laststeigerung Außenwand auf die **<u>Gründung</u>** (Achse A/ C): 99 kN / 85,0 kN = **116%** Vertikale Laststeigerung Mittelwand auf die **<u>Gründung</u>** (Achse B): 175 kN / 164,0 kN = **107%**

6.3 Bodenpressung Mittelwand (Achse B)

Fundament Mittelwand



Die Fundamente

Anstehender Boden: Grobsand - Kies

Berechnungsgrundlage: σ = 2,5 kg/m²

Pos. F_1: Fundament unter der Mittelwand

Lasten:

Wandgewicht: 0,24·5,40·1,5	=	1,94 t/m
Putz: 0,03·5,40·1,7	=	0,27 "
aus Pos. 1: B	=	6,49 "
aus Pos. 01: B	=	7,01 "
Bankett	=	0,69 "
q	=	16,40 t/m

gewählt: b/h = 70/40 in B_{160}

σ = 16400/70·100 = 2,34 kg/cm²

Auszug aus [Statik Sportheim Auszug Fundament unter Mittelwand - 1966]

Laststufe A	Laststufe B	Laststufe C
Laststeigerung Mittelwand um ca. 122%: ➔ P_v = 16,4 t/m x 1,22 = 20,01 t/m ➔ σ_{max} = 2,86 kg/m² ➔ **2,86 kg/cm² ≠ 2,5 kg/cm² (Grobsand - Kies)** **η = 114 %** **Die vorhandene Bodenpressung liegt ca. 14 % über der früher angesetzten zul. Bodenpressung!**	Laststeigerung Mittelwand um ca. 118%: ➔ P_v = 16,4 t/m x 1,18 = 19,35 t/m ➔ σ_{max} = 2,76 kg/m² ➔ **2,76 kg/cm² ≠ 2,5 kg/cm² (Grobsand - Kies)** **η = 110 %** **Die vorhandene Bodenpressung liegt ca. 10 % über der früher angesetzten zul. Bodenpressung!**	Laststeigerung Mittelwand um ca. 107%: ➔ P_v = 16,4 t/m x 1,07 = 17,55 t/m ➔ σ_{max} = 2,51 kg/m² ➔ **2,51 kg/cm² ≈ 2,5 kg/cm² (Grobsand - Kies)** **η ≈ 101 %** **Die vorhandene Bodenpressung liegt ca. 1 % über der früher angesetzten zul. Bodenpressung**

6.4 Bodenpressung Außenwand (Achse A/ C)

Fundament Außenwand

Pos. F_3: Fundament unter den Außenwänden

Lasten:

Kellerwand: 0,30·2,65·2,3	= 1,82 t/m
Ziegelwand: 0,30·2,75·1,5	= 1,24 "
Putz: 0,03·5,40·1,7	= 0,27 "
aus Dach (Sparren) A	= 0,31 "
aus Pos. 1: C	= 1,51 "
aus Pos. 01: C	= 2,83 "
Bankett	= 0,52 "
q	= 8,50 t/m

gewählt: b/h = 40/30 in B_{160}

σ = 8500/40·100 = 2,13 kg/cm²

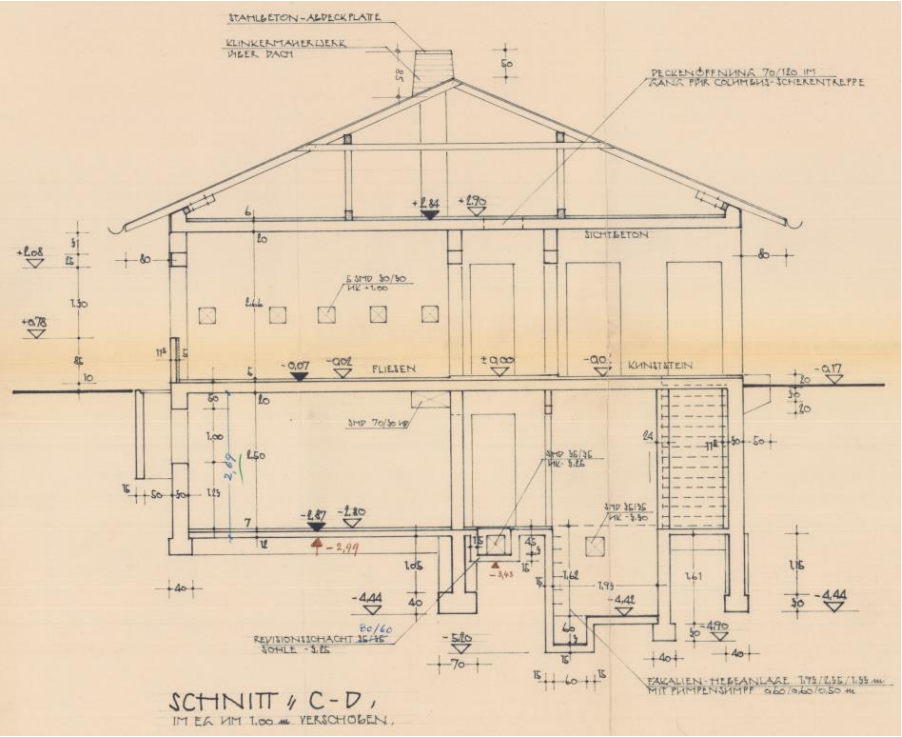
Auszug aus [Statik Sportheim Auszug Fundament unter Außenwand - 1966]

Laststufe A	Laststufe B	Laststufe C
Laststeigerung Außenwand um ca. 132%: ➔ P_v = 8,5 t/m x 1,32 = 11,22 t/m ➔ σ_{max} = 2,699 kg/m² ➔ **2,81 kg/cm² ≠ 2,5 kg/cm² (Grobsand - Kies)** **η = 112 %** **Die vorhandene Bodenpressung liegt ca. 12 % über der früher angesetzten zul. Bodenpressung!**	Laststeigerung Außenwand um ca. 128%: ➔ P_v = 8,5 t/m x 1,28 = 10,88 t/m ➔ σ_{max} = 2,72 kg/m² ➔ **2,72 kg/cm² ≠ 2,5 kg/cm² (Grobsand - Kies)** **η = 109 %** **Die vorhandene Bodenpressung liegt ca. 9 % über der früher angesetzten zul. Bodenpressung!**	Laststeigerung Außenwand um ca. 116%: ➔ P_v = 8,5 t/m x 1,16 = 9,86 t/m ➔ σ_{max} = 2,47 kg/m² ➔ **2,47 kg/cm² < 2,5 kg/cm² (Grobsand - Kies)** **η = 99 %**

7 Brandschutz

Die Bauzeit des Gebäudes (lt. Bestandsstatik) ist ca. 1966. Zu dieser Bauzeit war die DIN 4102 (Stand 1940) gültig.

Durch die Bestandspläne und Bestandsstatik ist festzuhalten, dass die Geschossdecken aus Stahlbeton bestehen.



Durch diese Angaben der folgenden Punkte kann die Decke in eine Feuerwiderstandsklasse zur Bauzeit eingestuft werden:

- Deckenstärke der Stahlbetongeschoßdecken
- Stärke und Ausführungsart des Unterputzes (... Für F90 z.B. Putzstärke von 1,5 cm mit Kalkzementputz oder eine Rabitzdecke).
- Angaben zur Bewehrungsführung (läuft mind. 1/3 der nötigen Feldbewehrung an der Deckenoberseite durch)

  Auszüge der damals gültigen DIN 4102 sind folgend angefügt.

Sollten die vorgenannten Punkte nicht eingehalten sein (Putzstärke, Putzart, durchlaufende obere Bewehrungslage), müsste eine Einstufung der Decke anhand der <u>aktuellen technischen Regelwerke</u> erfolgen. Hierzu müsste der Bewehrungsgehalt der Geschossdecken wie folgt erkundet werden:

- ➔ Feldbewehrung an der Deckenunterseite (Wohnungen EG u. 1.OG)
- ➔ Erkundung der Bewehrungslage an der Deckenoberseite

7.1 Brandschutz nach DIN 4102

Auszüge DIN 4102 von 1940

— 268 —

F 5
DIN 4102 Blatt 1

Sonderanforderungen

1. an Dacheindeckungen
Als ausreichend widerstandsfähig gegen Flugfeuer und strahlende Wärme gelten Dacheindeckungen, die den in DIN 4102, Blatt 3, hierfür festgelegten Brandversuch bestehen.

2. an Verglasungen in feuerbeständigen Bauteilen
Als ausreichend widerstandsfähig gegen Feuereinwirkung gelten Verglasungen, wenn sie den in DIN 4102, Blatt 3, hierfür festgelegten Brandversuch bestehen.

F 6
DIN 4102 Blatt 2

6. Blatt 2, Einreihung in die Begriffe

2. Ausgabe November 1940

Für Baustoffe und Bauteile, die im folgenden nicht besonders genannt sind, ist der Grad des Widerstandes gegen Feuer und Wärme durch Brandversuche nach DIN 4102, Blatt 3, nachzuweisen. Der Nachweis erübrigt sich, wenn die Einreihung ohne weiteres durch die Begriffsbestimmungen gegeben ist.

A. Baustoffe

I. Als brennbar gelten Holz, Magnesiumlegierungen, Papier, Pflanzenfaserstoffe, Stroh, Torf u. dgl.

II. Als schwer entflammbar gilt ohne besonderen Nachweis reine Wolle.

III. Als nicht brennbar gelten ohne besonderen Nachweis Sand, Lehm, Kies, Hochofenschlacke, Schlackensand, Hüttenbims, natürliche und künstliche Steine, Mörtel und Beton, Glas, Asbest, Schlackenwolle, Glaswolle, Gußeisen, Stahl und andere Metalle in nicht fein verteilter Form.

B. Bauteile

IV. Als feuerhemmend gelten ohne besonderen Nachweis:

a) Bekleidungen
von Holz, Stein, Stahl mit Putz auf Putzträger (aus Rohrung, Holzstabgewebe oder Drahtgewebe), wenn dieser Putz mindestens 1,5 cm dick (über Putzträger gemessen) aus 1 Rtl. Kalk mit 0,2 Rtl. Gips oder Zement + 3 Rtl. Putzsand oder aus 1 Rtl. Gips + 1 bis 3 Rtl. Putzsand ausgeführt ist. Wird Rohr oder Holzstabgewebe als Putzträger verwendet, dann müssen Rohr und Holzstäbe beim Wandputz waagerecht liegen.

b) Beläge
aus 2,5 cm dickem Estrich mit Zement oder Gips, aus 2,5 cm dickem Steinholz oder mindestens 5 cm dickem Lehm.

c) Wände
1. aus vollfugig gemauerten Steinen, auch mit Hohlräumen, und mindestens 6 cm Dicke,
2. aus mindestens 10 cm dickem Schwerbeton (z. B. Kiesbeton) oder 5 cm dickem Leichtbeton (Raumgewicht höchstens 1500 kg/m³) oder auch aus gleich dicken fugendicht versetzten Platten, auch aus Gips,
3. aus Holz, beiderseits feuerhemmend (siehe a) bekleidet.

d) Decken
1. Decken aus gleichen Baustoffen und in denselben Mindestabmessungen wie bei c 1 und 2, auch mit Bewehrung (Stahlbeton, Stahlsteindecken),

— 269 —

F 6
DIN 4102 Blatt 2

2. Holzbalkendecken in normaler Ausführung mit unterer feuerhemmender Bekleidung (siehe a) und mit Zwischendecken mit nichtbrennbarer Ausfüllung.

e) Dachkonstruktionen
1. aus mindestens 5 cm dickem Beton oder Stahlbeton oder als Stahlsteindecken,
2. aus Stahl und Holz, beide mit feuerhemmender Bekleidung (siehe a).

f) Pfeiler und Stützen
Stützen aus Stahl oder Holz, beide mit feuerhemmender Bekleidung (siehe a) und Pfeiler aus Mauerwerk oder Beton.

g) Treppen
1. Treppen aus Sandstein, Mauerwerk, Beton und Stahlbeton (mindestens 10 cm dick), Eichenholz, oder als Stahlsteindecken, Stahl mit feuerhemmender Bekleidung,
2. sonstige Holz- und Steintreppen, wenn sie unterseitig feuerhemmend (siehe a) bekleidet sind. Bei Naturstein muß auch die Wange bekleidet werden.

h) Türen
aus 4 cm dickem Eichenholz, mit Nut und Feder und verleimt; wenn sie selbsttätig zufallen, in Rahmen und Schwelle aus nichtbrennbarem Stoff und mit mindestens 3 cm — bei der Schwelle 1 cm — Falzbreite schlagen.

IV. Als feuerbeständig gelten ohne besonderen Nachweis

a) Wände

1. mindestens 12 cm dick aus Steinen ohne Hohlräume nach DIN 1053 oder aus Querlochziegeln nach DIN 4151*), beide vollfugig in Kalkzementmörtel nach DIN 1053 genauert,

2. mindestens 25 cm dick aus vollfugig in Kalkzementmörtel nach DIN 1053 gemauerten Langlochziegeln nach DIN 4151*) oder zementgebundenen Hohlsteinen nach DIN 4152 bis 4155**),

3. mindestens 10 cm dick aus Beton oder Stahlbeton ohne Hohlräume und einer Betongüte von mindestens B 120.

b) Schornsteine

mit mindestens 12 cm dicken Wandungen aus Mauerziegeln, Kalksandsteinen oder Hüttensteinen, vollfugig in Kalkzementmörtel gemauert.

c) Decken

1. Gewölbe aus Beton oder aus Steinen und Mörtel nach a) 1, wenn sie mindestens 10 cm dick sind.

2. Stahlbetonplatten, wenn sie mindestens 10 cm dick sind und an der Unterseite 1,5 cm dick mit Kalkzementmörtel nach DIN 1053 auf einem Vorwurf von Zementmörtel 1 + 4 geputzt werden.

Der Putz kann durch eine Rabitzdecke ersetzt werden. Der Putz kann weggelassen werden, wenn die Platten über mehrere Stützen durchlaufen oder beiderseits voll eingespannt sind und auch auf der Druckseite eine durchgehende Bewehrung erhalten, deren Querschnitt in Feldmitte noch mindestens ⅓ derjenigen der Zugbewehrung ist.

*) Geändert gemäß Erlaß vom 5. 2. 1941 (S. 56). DIN 4151, siehe S. 59.
**) Geändert gemäß Erlaß vom 15. 3. 1943 (S. 56). DIN 4152 bis 4155, s. S. 70 bis 73.

Auszug aus [Brandschutz nach DIN 4102 von 1940]

c) Decken

1. Gewölbe aus Beton oder aus Steinen und Mörtel nach a) 1, wenn sie mindestens 10 cm dick sind.

2. Stahlbetonplatten, wenn sie mindestens 10 cm dick sind und an der Unterseite 1,5 cm dick mit Kalkzementmörtel nach DIN 1053 auf einem Vorwurf von Zementmörtel 1 + 4 geputzt werden.

Der Putz kann durch eine Rabitzdecke ersetzt werden. Der Putz kann weggelassen werden, wenn die Platten über mehrere Stützen durchlaufen oder beiderseits voll eingespannt sind und auch auf der Druckseite eine durchgehende Bewehrung erhalten, deren Querschnitt in Feldmitte noch mindestens ⅓ derjenigen der Zugbewehrung ist.

Auszüge DIN 4102 von 2010

2.2.4.4 Putze auf Holzwolle-Leichtbauplatten

Putze nach Abschnitt I/2.2.4.2 können auch auf Holzwolle-Leichtbauplatten nach DIN 1101 aufgebracht werden. Voraussetzungen für die brandschutztechnische Wirksamkeit der Putze auf brennbaren Putzträgern sind:

a) Ausführung von dichten Stößen und

b) Befestigung der Holzwolle-Leichtbauplatten mit ≥ 6 Haftsicherungsankern/m² aus Stahl.

Tabelle 2: Putzdicke als Ersatz für den Achsabstand u oder eine Querschnittsabmessung

Putzart	erforderliche Putzdicke als Ersatz für 10 mm		maximal zulässige Putzdicke
	Normalbeton	Leicht- oder Porenbeton	mm
Putze ohne Putzträger nach Abschnitt I/2.2.4.1:			
Putzmörtel der Gruppe P II und P IVc	15	18	20
Putzmörtel der Gruppe P IVa und P IVb	10	12	25
Putze nach Abschnitt I/2.2.4.2	8	10	25[1)]
Putze nach Abschnitt I/2.2.4.3	5	6	30[1)]
Putze auf Holzwolle-Leichtbauplatten nach den Angaben von Abschnitt I/2.2.4.4	Angaben hierzu siehe Abschnitt II/2.1.1		

[1)] Gemessen über Putzträger.

Laut Abschnitt 2.2.4.4 Tabelle 2 der techn. Regelwerke Brandschutz können Betonüberdeckungen von 10mm durch Putz ersetzt werden.

- Bei einer Stütz- bzw. Einspannbewehrung bei nichtbrennbarem Estrich ist von einem Mindestachsabstand der Stütz- bzw. Einspannbewehrung von u_0 = 10 mm auszugehen.

- Unbekleidete einachsig gespannte Platten (2-seitig gelagert) Mindestachsabstand der unteren Lage der Tragbewehrung im Feld von u = 35 mm.
  Mit Verlängerung der Stützbewehrung und einem Verhältnis: **min. l < 0,8 max. l**
  kann der Mindestachsabstand auf:
  u = 25 mm reduziert werden.

Sollte ein Nachweis nach diesem techn. Regelwerk nicht möglich sein, ist die Möglichkeit der Heißbemessung zu wählen.

2.1.1.4 Mindestachsabstände der Bewehrung durchlaufender oder eingespannter sowie punktförmig gestützter Platten

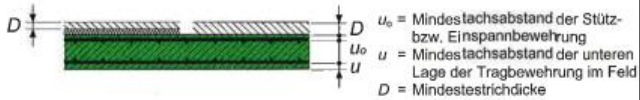


Tabelle 23: Mindestachsabstand der Bewehrung durchlaufender oder eingespannter sowie punktförmig gestützter Stahlbetonplatten[1)] aus Normalbeton

Feuerwiderstandsklasse	F 30-A	F 60-A	F 90-A	F 120-A	F 180-A
Stütz- bzw. Einspannbewehrung					
u_0: Mindestachsabstand (mm)	u_0	u_0	u_0	u_0	u_0
ohne Anordnung von Estrichen	10	10	15	30	50
bei Anordnung eines nichtbrennbaren Estrichs, eines Gussasphaltestrichs oder von Walzasphalt	10	10	10	15	20
D: Mindestdicke des Estrichs (mm)	-	-	10	15	30
Feldbewehrung					
u: Mindestachsabstand (mm)	u	u	u	u	u
unbekleidete, einachsig gespannte Platten bei Anordnung der Stütz- bzw. Einspannbewehrung					
nach DIN 1045-1 2-seitig gelagert	10	25	35	45	60[3)]
Platten mit konstruktivem Querabtrag, Verhältnis von $b / \ell \leq 1{,}5$[2)]	10	10	20	30	40
Platten mit konstruktivem Querabtrag, Verhältnis von $b / \ell \geq 3{,}0$[2)]	10	25	35	45	60[3)]
mit Verlängerung der Stützbewehrung und einem Verhältnis min ℓ < 0,8 max ℓ	10	10	25	35	55[3)]
min $\ell \geq$ 0,8 max ℓ	10	10	10	25	45
unbekleidete, zweiachsig gespannte Platten bei Anordnung der Stütz- bzw. Einspannbewehrung nach DIN 1045-1					
3-seitige Lagerung	10	15	25	30	40
4-seitige Lagerung	10	10	15	20	30
unbekleidete, punktförmig gestützte Platten					
	10	15	25	35	45
Platten mit Bekleidung, bis auf punktförmig gestützte Platten					
Putze nach Abschnitt I/2.2.4.1 bis Abschnitt I/2.2.4.3	u nach dieser Tabelle, Abminderungen nach Tabelle 2 möglich, jedoch u ≥ 10 mm				
Holzwolle-Leichtbauplatten nach Abschnitt I/2.2.4.4 auch ohne Putz bei einer Dicke der Platte ≥ 25 mm	10	10	-	-	-
Holzwolle-Leichtbauplatten nach Abschnitt I/2.2.4.4 auch ohne Putz bei einer Dicke der Platte ≥ 50 mm	10	10	10	10	15
Unterdecken	u ≥ 10 mm, Konstruktion nach Abschnitt II/2.2				

[1)] Die Tabellenwerte gelten auch für Spannbetonplatten, die Mindestachsabstände u sind um die Δu-Werte der Tabelle 1 zu erhöhen.
[2)] Zwischen den u-Werten darf geradlinig interpoliert werden.
[3)] Bei einer Betondeckung c_{nom} > 50 mm ist eine Schutzbewehrung nach Abschnitt I/2.2.3 erforderlich.

?

Auszug aus **[**Brandschutz nach DIN 4102 von 2010**]**

8 Zusammenfassung

8.1 Ergebnis Nachrechnung: Laststufe A

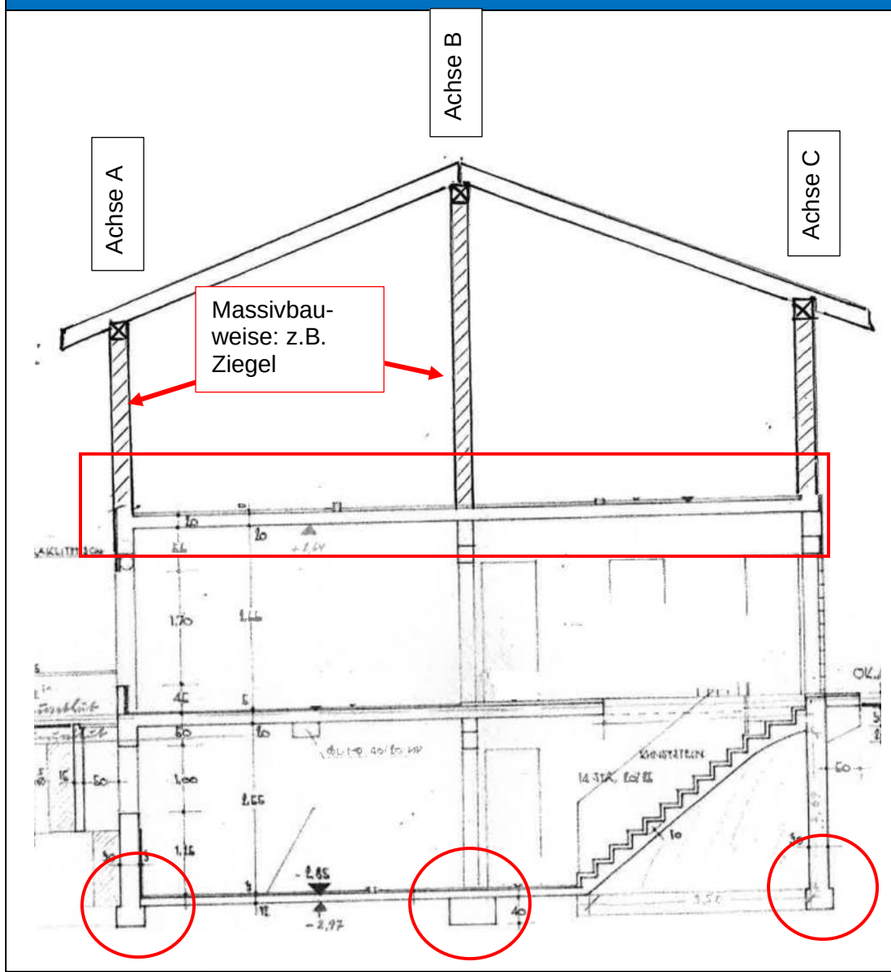
➔ Nutzlast: q_k = 5,0 kN/m²
➔ Aufstockung in Massivbauweise

Nutzlast:
q_k = 5,0 kN/m²

Aufstockung in Massivbauweise

Ergebnis der Nachrechnung:

Laststufe A



Bauteile	Ausnutzung	Maßnahmen
Pos.1 Decke ü. EG	η = 124 %	➔ Unterstützungs-/ Verstärkungsmaßnahmen erforderlich. ➔ Verringerung der neuen Lasten (z.B. leichter Dachaufbau, Holzständerbauweise)
Pos.2 Decke ü. EG	η = 106 %	➔ Mit genauerer Berechnung (Momentenumlagerung) evtl. möglich.
Pos.3 Tür-/ Fenstersturz	η = 120 %	➔ Unterstützungs-/ Verstärkungsmaßnahme. ➔ Verringerung der neuen Lasten (z.B. leichter Dachaufbau, Holzbauweise).
Pos.4 Unterzug über Vorplatz	η = 188 %	➔ Unterstützungs-/ Verstärkungsmaßnahmen erforderlich (z.B. Abfangträger HEB). ➔ Verringerung der neuen Last (z.B. leichter Dachaufbau)
Pos.5 Stahlbeton Unterzug	η = 146 %	➔ Sondierung zur Untersuchung Stahlbeton- oder Stahlträger- Unterzug ➔ Unterstützungs-/ Verstärkungsmaßnahmen erforderlich (z.B. Abfangträger HEB). ➔ Verringerung der neuen Last (z.B. leichter Dachaufbau)
Pos.5 Stahlträger Unterzug	η = 88 %	Keine
Pos.6 Unterzug Stahlträger	η = 104 %	➔ Verringerung der neuen Lasten (z.B. leichter Dachaufbau, Holzständerbauweise)
Pos.7 Stahlstütze	η = 86 %	Keine
Pos.8 Stahlbetonstütze	η = 141 %	➔ Unterstützungs-/ Verstärkungsmaßnahmen erforderlich.
Last auf Fundament Außenwände Achse A/ C	Ohne weiteren Nachweis möglich	Keine
Last auf Fundament Mittelwand Achse B	Ohne weiteren Nachweis möglich	Keine
Bodenpressung Achse A/ C	η = 112 %	➔ Örtliches Bodengutachten erforderlich. ➔ Evtl. Verstärkung der Fundamente.
Bodenpressung Achse B	η = 114 %	➔ Örtliches Bodengutachten erforderlich. ➔ Evtl. Verstärkung der Fundamente.
Brandschutz	➔ Eine Brandschutzeinstufung ist erst nach den folgenden Maßnahmen (siehe 8.4 Brandschutz) möglich.	

Fazit:

➔ **Aufstockung ohne größere Eingriffe in den Bestand ist nicht möglich.**
➔ **Bei dieser Laststufe sind fast alle Bauteile zu verstärken oder zu Unterstützen.**
➔ **Eine Verstärkung der Fundamente kann für diese Laststufe nicht ausgeschlossen werden.**
➔ **Für die Bodenpressung unter den Fundamenten ist ein örtliches Bodengutachten erforderlich.**
➔ **Maßnahmen für eine Brandschutzeinstufung durch eine evtl. veränderte Gebäudeklasse sind in Punkt 8.4 beschrieben.**

Nutzlast:
q_k = 3,0 kN/m²
+ Δq_k = 0,8 kN/m² Trennwände

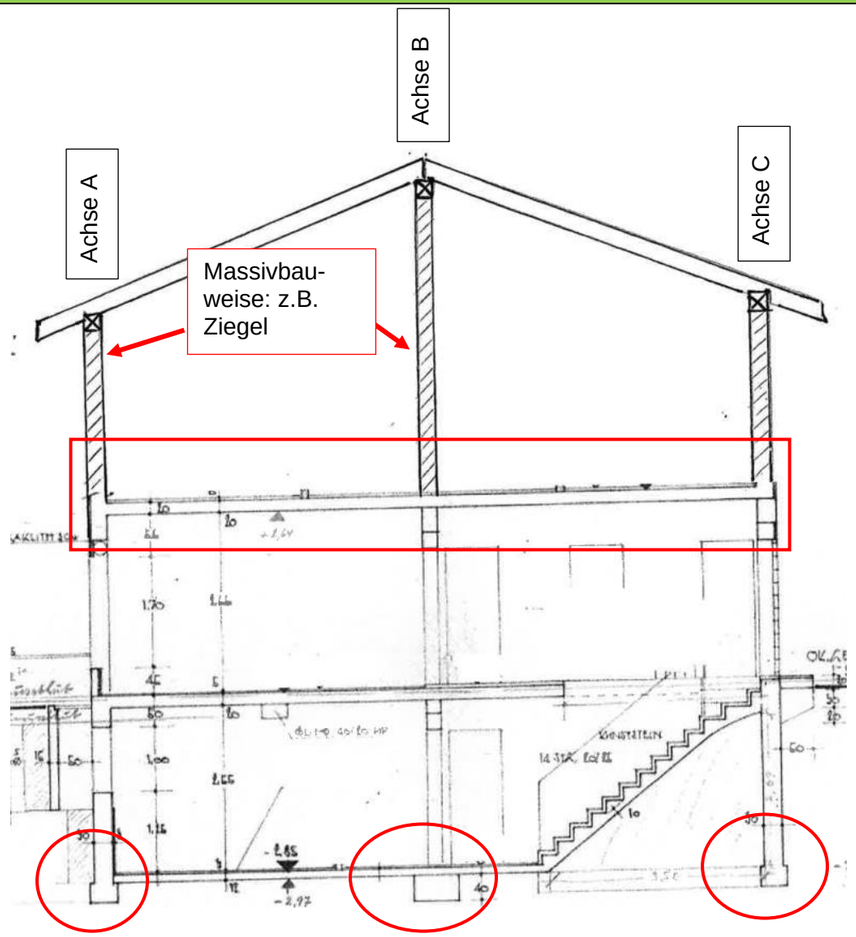
Aufstockung in Massivbauweise

8.2 Ergebnis Nachrechnung: Laststufe B

- ➔ Nutzlast: q_k = 3,0 kN/m² + Δq_k = 0,8 kN/m² Trennwände
- ➔ Aufstockung in Massivbauweise

Ergebnis der Nachrechnung:

Laststufe B



Bauteile	Ausnutzung	Maßnahmen
Pos.1 Decke	**η = 107 %**	➔ **Mit genauerer Berechnung (Momentenumlagerung) möglich.**
Pos.2 Decke	**η = 93 %**	**keine**
Pos.3 Tür-/ Fenstersturz	**η = 114 %**	➔ **Unterstützungs-/ Verstärkungsmaßnahme.** ➔ **Verringerung der neuen Lasten (z.B. leichter Dachaufbau, Holzbauweise).**
Pos.4 Unterzug über Vorplatz	**η = 179 %**	➔ **Unterstützungs-/ Verstärkungsmaßnahmen erforderlich (z.B. Abfangträger HEB).** ➔ **Verringerung der neuen Last (z.B. leichter Dachaufbau)**
Pos.5 Stahlbeton Unterzug	**η = 135 %**	➔ **Sondierung zur Untersuchung Stahlbeton- oder Stahlträger- Unterzug** ➔ **Unterstützungs-/ Verstärkungsmaßnahmen erforderlich (z.B. Abfangträger HEB).** ➔ **Verringerung der neuen Last (z.B. leichter Dachaufbau)**
Pos.5 **Stahlträger** Unterzug	**η = 82 %**	**Keine**
Pos.6 Unterzug Stahlträger	**η = 96 %**	**Keine**
Pos.7 Stahlstütze	**η = 82 %**	**Keine**
Pos.8 Stahlbetonstütze	**η = 130 %**	➔ **Unterstützungs-/ Verstärkungsmaßnahmen erforderlich (z.B. Stahlträger).** ➔ **Verringerung der neuen Last (z.B. Aufstockung Holzbauweise, leichter Dach-aufbau)**
Lasten auf Fundament Außenwände Achse A/ C	Ohne weiteren Nachweis möglich	**Keine**
Lasten auf Fundament Mittelwand Achse B	Ohne weiteren Nachweis möglich	**Keine**
Bodenpressung Achse A/ C	**η = 109 %**	➔ **Örtliches Bodengutachten erforderlich.** ➔ **Lastverringerung durch leichte Bauweise.**
Bodenpressung Achse B	**η = 110 %**	➔ **Örtliches Bodengutachten erforderlich.** ➔ **Lastverringerung durch leichte Bauweise.**
Brandschutz	➔ **Eine Brandschutzeinstufung ist erst nach den folgenden Maßnahmen (siehe 8.4 Brandschutz) möglich.**	

Fazit:

- ➔ **Die geplante Aufstockung ist möglich.**
- ➔ **Einige Bauteile sind zu Verstärken oder zu Unterstützen**
- ➔ **Für die Bodenpressung unter den Fundamenten ist ein örtliches Bodengutachten erforderlich.**
- ➔ **Maßnahmen für eine Brandschutzeinstufung durch eine evtl. veränderte Gebäudeklasse sind in Punkt 8.4 beschrieben.**

Nutzlast:
q_k = 1,5 – 2,0 kN/m²
+ Δq_k = 1,2 kN/m² Trennwände

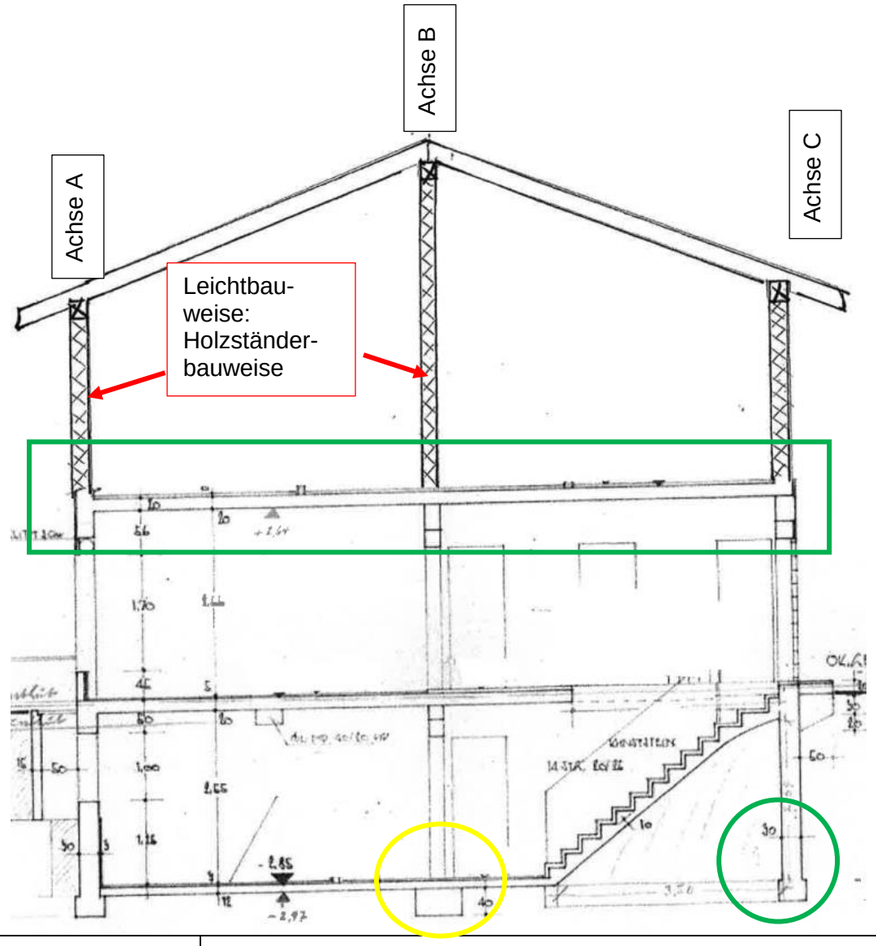
Aufstockung in Holzbauweise

8.3 Ergebnis Nachrechnung: Laststufe C

- ➔ Nutzlast: q_k = 1,5 – 2,0 kN/m² + Δq_k = 1,2 kN/m² Trennwände
- ➔ Aufstockung in Holzbauweise

Ergebnis der Nachrechnung:

Laststufe C



Bauteile	Ausnutzung	Maßnahmen
Pos.1 Decke	η = 91 %	**Keine**
Pos.2 Decke	η = 79 %	**Keine**
Pos.3 Tür-/ Fenstersturz	η = 89 %	**Keine**
Pos.4 Unterzug über Vorplatz	η = 143 %	**➔ Unterstützungs-/ Verstärkungsmaßnahmen erforderlich (z.B. Abfangträger HEB). ➔ Verringerung der neuen Last (z.B. leichter Dachaufbau)**
Pos.5 Stahlbeton Unterzug	η = 114 %	**➔ Sondierung zur Untersuchung Stahlbeton- oder Stahlträger- Unterzug ➔ Unterstützungs-/ Verstärkungsmaßnahmen erforderlich (z.B. Abfangträger HEB). ➔ Verringerung der neuen Last (z.B. leichter Dachaufbau)**
Pos.5 **Stahlträger** Unterzug	η = 67 %	**Keine**
Pos.6 Unterzug Stahlträger	η = 78 %	**Keine**
Pos.7 Stahlstütze	η = 63 %	**Keine**
Pos.8 Stahlbetonstütze	η = 106 %	**➔ Unterstützungs-/ Verstärkungsmaßnahmen erforderlich (z.B. Stahlträger). ➔ Verringerung der neuen Last (z.B. leichter Dachaufbau)**
Lasten auf Fundament Außenwände Achse A/ C	Ohne weiteren Nachweis möglich	**Keine**
Lasten auf Fundament Mittelwand Achse B	Ohne weiteren Nachweis möglich	**Keine**
Bodenpressung Achse A/ C	η = 99 %	**Keine**
Bodenpressung Achse B	η = 101 %	**Keine**
Brandschutz:	**➔ Eine Brandschutzeinstufung ist erst nach den folgenden Maßnahmen (siehe 8.4 Brandschutz) möglich.**	

Fazit:

- **➔ Die geplante Aufstockung in Leichtbauweise ist möglich.**
- **➔ Einige Bauteile sind zu Verstärken oder zu Unterstützen**
- **➔ Maßnahmen für eine Brandschutzeinstufung durch eine evtl. veränderte Gebäudeklasse sind in Punkt 8.4 beschrieben.**

8.4 Brandschutz

Zur Einstufung der Geschossdecken/ Bauteile in Feuerwiderstandsklassen sind weitergehende Untersuchungen notwendig.

Bezüglich des verwendeten Putzes sowie die Putzstärke sind durch ein Baustofflabor zu untersuchen.

Zur weiteren Einschätzung der Bauteile sind folgende Maßnahmen erforderlich:

1) Untersuchung Stärke und Ausführungsart Unterputz
2) Vorhandene Betondeckung der Geschossdecken.
3) Vorhandene Betondeckung der Bauteile

8.5 Gründung

Durch die geplante Aufstockung des Gebäudes wird eine rechnerische Lasterhöhung von bis zu 32% erreicht (siehe 6.2). Welche einer statische Weiterverfolgung mit sich bringt.

Dimensionierung Fundamente Bestand (Querschnitte):

- ➔ Streifenfundament Außenwände: b/h = 40/30cm
- ➔ Streifenfundament Mittelwand: b/h = 70/30 cm

Die zulässige Sohlspannung wurde lt. Bestandstatik mit **250 kN/m²** (charakteristisch) angesetzt.

Durch die neuen Lasten aus der Aufstockung auf die Breite der Fundamente ergibt sich eine Spannung (siehe 6.3/ 6.4) bei einer Aufstockung von maximal:

	Laststufe A		**Laststufe B**		**Laststufe C**	
Achse	**A/C** Außenwand	**B** Mittelwand	**A/C** Außenwand	**B** Mittelwand	**A/C** Außenwand	**B** Mittelwand
vorh. Spannung σ_k [kN/m²]	281	286	272	276	247	251
Zul. Spannung Lt. Bestandsstatik σ_k [kN/m²]	250	250	250	250	250	250
Ausnutzung	**η = 112 %**	**η = 114 %**	**η = 109 %**	**η = 110 %**	**η = 99 %**	**η = 101 %**

Spannungen charakteristisch!

Mögliche Maßnahmen:

- ➔ Minderung der Lasten durch Aufstockung in Leichtbauweise/ leichter Dachaufbau
- ➔ Ortsbezogenes Bodengutachten erforderlich.

Durch ein Objektbezogenes Bodengutachten können die bodenmechanischen Kennwerte des vorhandenen Bodens genauer bestimmt werden. Hierzu ist ein Bodengutachter einzuschalten.

Für Rückfragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung

Bearbeiter: B.Sc. Johannes Plötz; Dipl. -Ing. (FH) Christian Eltschig 19.01.2022