



# Schweickhardt Erchinger

## BERATENDE INGENIEURE

SCHWEICKHARDT ERCHINGER | In Wöhrden 2-4 | 78532 Tuttlingen | Fon +49 7461 9666-0 | Fax +49 7461 9666-50 | info@se-ingenieure.de

Per E-Mail an:  
stefanie.jakubowsky@laupheim.de

Stadt Laupheim  
Amt für Bautechnik  
Frau Stefanie Jakubowsky  
Marktplatz 1  
88471 Laupheim

Tragwerksplanung  
Gutachten  
Energieberatung

Datum:  
31.07.2021

unser Zeichen:  
CE

## Stellungnahme

**OBJEKT:** Hotel Post, Ulmer Straße 2, 88471 Laupheim  
Sanierung und Umnutzung des Hotels Post zur Volkshochschule Laupheim

**zum Ortstermin vom:** 30.07.2021, 10:00 - 11:30 Uhr

**Anlass:** Bauteilöffnungen

**Auftragsnummer:** G210331

**Beteiligte Begehung:** Frau Stefanie Jakubowsky, Stadt Laupheim, Amt für Bautechnik  
Herr C. Erchinger, Ingenieurgesellschaft Schweickhardt & Erchinger, Tuttlingen  
Herr A. Maurer, Ingenieurgesellschaft Schweickhardt & Erchinger, Tuttlingen

### 1.) Vorbemerkungen und Vorgehensweise

Ergänzend zu unserer Stellungnahme zu o. a. Objekt vom 10.04.2021 sollen weiterführende statische Untersuchungen zur Beanspruchbarkeit der Holzbalkendecken beim Hotel Post vorgenommen werden. Hierzu fand am 30.07.2021 ein Ortstermin statt, um durch Bauteilöffnungen Erkenntnisse über die Holzbalkendecken zu erlangen. Dabei wurden die Spannrichtung der Holzbalken, die Holzbalkenquerschnitte sowie deren Abstand untereinander festgestellt. Die Bauteilöffnungen an den Außenwänden dienten dazu, die Auflagersituation der Holzbalken sowie eine mögliche Durchfeuchtung der Auflagerköpfe an der ungedämmten Außenfassade zu erkennen.

Insgesamt wurden 7 Bauteilöffnungen durch die Fa. M. Krausse Gebäudeentkernung, 89155 Erbach durchgeführt und durch den Verfasser begutachtet. Teilweise konnten auch bereits vorhandene, kleinere Deckenöffnungen mit herangezogen werden. In Abb. 1 sind die Lage der Bauteilöffnungen in der Decke über EG und in Abb. 2 diejenige an der Decke über OG zu erkennen.

### 2.) Feststellungen

2.1 Bei den Decken handelt es sich um früher klassischerweise verbaute Holzbalkendecken mit Einschubboden, gefüllt mit Spreu. Die Decklage wird durch (teilweise sehr breite) Holzdielen gebildet. Auf der Unterseite der Decken sind quer unter die Balken Holzlattungen geheftet, auf die eine Strohmatte als Träger des Deckenputzes aufgebracht wurde.

2.2 Die Trägerabmessungen wurden in allen Deckenöffnungen nahezu identisch angetroffen und betragen  $b/h = 17/22$  cm. Exemplarisch sind die gemessenen Balkenquerschnitte in Abb. 4 zu erkennen. Der lichte Balkenabstand wurde i. M. zu  $e = \text{ca. } 70$  cm ermittelt, so dass sich ein Balkenachsabstand von  $e = \text{ca. } 87$  cm ergibt.

In Wöhrden 2-4  
78532 Tuttlingen  
Fon +49 7461 9666-0  
Fax +49 7461 9666-50  
info@se-ingenieure.de  
www.se-ingenieure.de

Ingenieurgesellschaft für Bauwesen mbH  
Schweickhardt & Erchinger  
Sitz der Gesellschaft: Tuttlingen  
Amtsgericht Stuttgart HRB 450783  
USt-IdNr. DE161329818  
Ing.-Kammer BW: Mitgl.-Nr. 1866 u. 1966

Geschäftsführung:  
Dipl.-Ing. Hanno Schweickhardt  
Sachverständiger für  
Schäden an Gebäuden (HTWG)  
Dr. sc. ETH Zürich, Dipl.-Ing.  
Carsten Erchinger

Kreissparkasse Tuttlingen  
(BLZ 64350070) Konto 60019  
Volksbank Donau-Neckar eG  
(BLZ 64390130) Konto 22823000  
Sparkasse Villingen-Schwenningen  
(BLZ 69450065) Konto 1328328

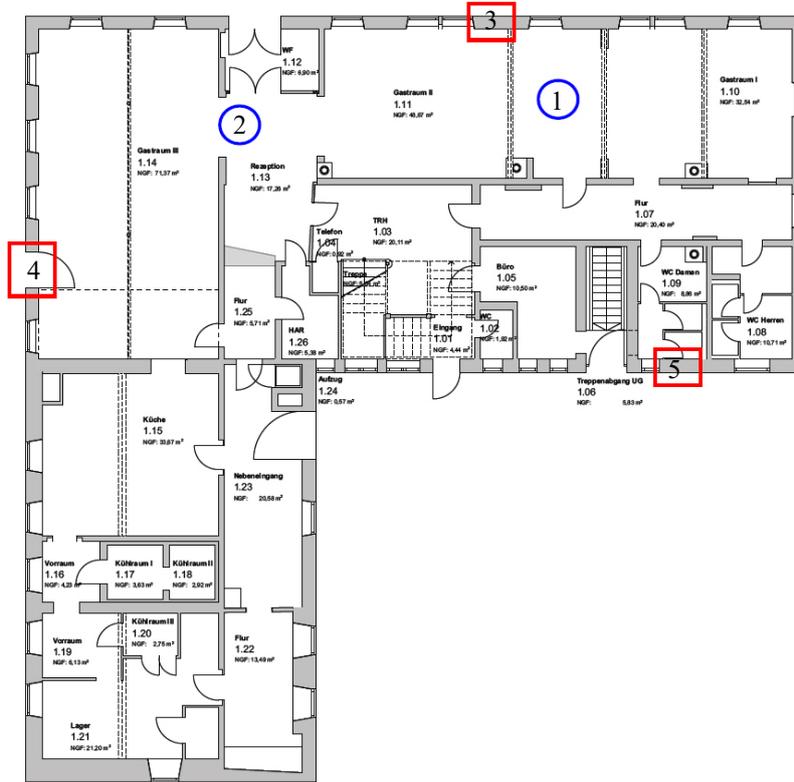


Abb. 1: Lage und Nr. der Bauteilöffnungen an der Decke über EG (blau: Deckenöffnungen, rot: Auflageröffnungen)

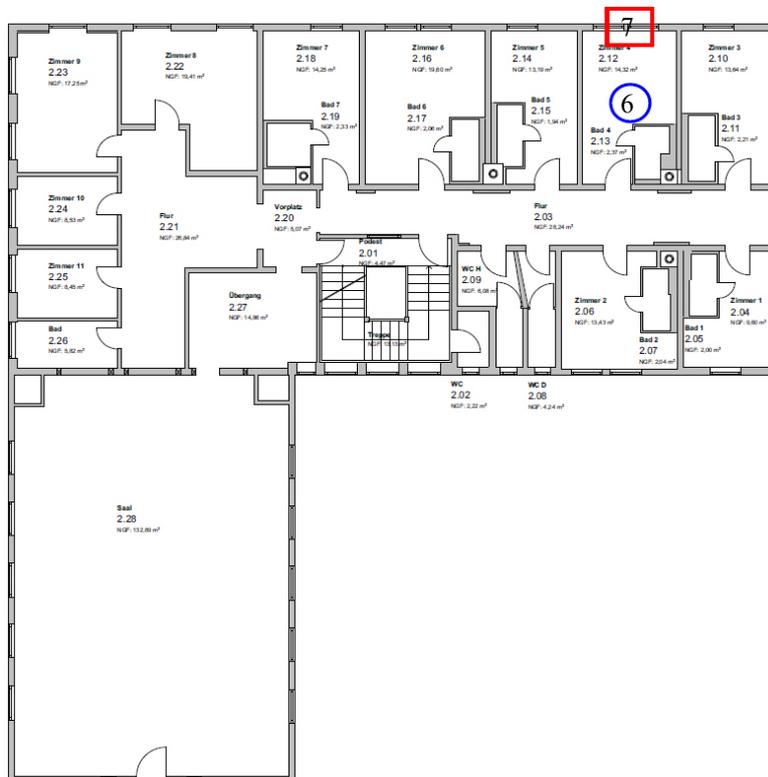


Abb. 2: Lage und Nr. der Bauteilöffnung an der Decke über OG (blau: Deckenöffnung, rot: Auflageröffnung)

2.3 Es ist davon auszugehen, dass auch im Hotel Post wie seinerzeit üblich die Holzbalkenquerschnitte aufgrund damals fehlender Rechenverfahren mit Faustformeln abgeschätzt wurden. Dabei legte man häufig als Gesamtdeckenlast  $500 \text{ kg/m}^2$  und Spannweiten bis  $6 \text{ m}$  zugrunde. Eine übliche Faustformel zur Ermittlung der Balkenhöhe kann bspw. dem *Holzbauatlas* entnommen werden und ergibt sich zu  $h = 3 \times \text{freitragende Balkenlänge ohne Auflager in m} + \text{Balkenabstand Achse - Achse in dm} = 3 \times L + B$ . Die Balkenbreite wurde vereinfacht im Verhältnis  $5/7$  festgelegt.

Im Hotel Post beträgt die max. Balkenspannweite im Bereich der Gasträume Zimmer 1.10 und 1.11 gemäß Abb. 3 im Lichten  $5,2 \text{ m}$ , so dass sich bei dem gemessenen Balkenachsabstand von  $e = 0,87 \text{ m} = 8,7 \text{ dm}$  eine Balkenhöhe von  $h = 3 \times 5,2 \text{ m} + 8,7 \text{ dm} = 24,3 \text{ cm}$  und eine Breite von  $b = 5/7 \times h = 17,4 \text{ cm}$  ergibt. Die gemessenen Balkenquerschnitte passen mit der Abschätzformel gut überein.

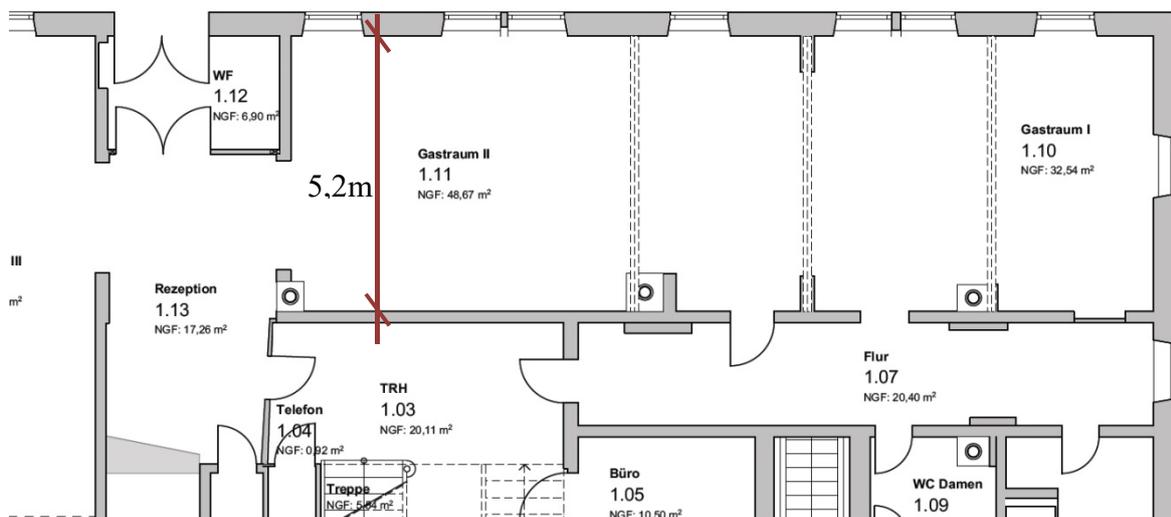


Abb. 3: Spannweite im EG Gastraum I und Gastraum II



Abb. 4: Gemessene Balkenquerschnitte bei Bauteilöffnung 1 im Gastraum EG

- 2.4 Das Holz der Holzbalken besteht aus herkömmlichem Fichtenholz. Teilweise sind Rissbildung und Verfärbungen zu erkennen, welche jedoch augenscheinlich nicht auffällig gehäuft oder in unüblicher Art und Weise vorliegen.
- 2.5 Nicht selten treten in ungedämmten Objekten an den Auflagern der Holzbalken auf den Außenwänden Feuchtstellen durch ausfallendes Kondensat oder Undichtigkeiten auf, was zu einem Verfaulen der Auflagerköpfe führen kann. Daher wurden die Bauteilöffnungen an den Außenwänden durchgeführt und genau analysiert. Bei allen Bauteilöffnungen an den Außenwänden ist der Auflagerkopf zwar nicht morsch, jedoch lässt sich mit der Hand gefühlt eine höhere Holzfeuchte als am Restbalken ausmachen. Holzverfärbungen am unmittelbaren Auflagerpunkt weisen zudem darauf hin, dass es bereits mehrfach zu Wasserzutritt gekommen sein muss, so dass das hygroskopische Verhalten des Holzes beeinflusst wurde. An der Stirnseite des Holzbalkens in der Außenwand ließ sich mit dem Fingernagel zersetztes Holz abkratzen. Die Balkenköpfe sind durch das außen durchlaufende Mauerwerk noch ca. 5 cm überdeckt. Abb. 5 zeigt exemplarisch den Auflagerpunkt der Bauteilöffnung Nr. 3 mit den dunkel verfärbten Stellen erhöhter Holzfeuchtigkeit am Auflagerkopf (Wetterseite). Weiterhin lässt sich aus statischer Sicht festhalten, dass am Endauflager die Holzbalken unterseitig ca. 3 cm ausgeklinkt sind, so dass zur Einleitung der Auflagerkräfte rechnerisch nur eine Querschnittshöhe von  $h = 22 \text{ cm} - 3 \text{ cm} = 19 \text{ cm}$  zur Verfügung steht, s. Abb. 6. Die Auflagertiefe der Holzbalken variierte an den einzelnen Öffnungen stark und lag zwischen 8 cm und 12 cm.



**Abb. 5:** Auflagerpunkt Holzbalken bei Bauteilöffnung Nr. 3 mit Dunkelverfärbung infolge erhöhter Holzfeuchtigkeit



*Abb. 6: Um 3 cm hoch liegendes Auflager (unterseitige Ausklinkung) am Auflagerpunkt der Holzbalken*

- 2.6 Die Tragfähigkeit der Holzbalken wurde vor dem Hintergrund einer neuen Nutzung des Gebäudes in einer statischen Nachberechnung nach heute gültiger Holzbaunorm DIN EN 1995-1-1 analysiert. Dabei wurde unterstellt, dass es sich rechnerisch günstig um ein Nadelholz C20 nach heutiger Norm EN 338 handelt. Es wurden beispielhaft die beiden in Abb. 7 dargestellten Träger der Decke über EG untersucht, da hier die größten Spannweiten vorliegen: Träger Pos. EG1 wird als 3-Feld-Träger und Träger Pos. EG2 als 2-Feld-Träger bemessen. Die Bemessungen sind in Anhang A und B beigefügt. Aus den statischen Untersuchungen geht hervor, dass beide Träger unter Zugrundelegung einer üblichen Ausbaulast von  $g_A = 2,0 \text{ kN/m}^2$  (Bretterschalung, Folie, Estrich, FBH, Trittschalldämmung, Fliesenbelag, leichte Abhangdecke, Eigengewicht Holzbalken) und einer Nutzung im 1. OG als offene Fläche mit Menschenansammlungen mit einer Nutzlast von  $q_k = 5,0 \text{ kN/m}^2$  eine deutliche Spannungsüberschreitung (Grenzzustand der Tragfähigkeit GZT) von über 30 % aufweisen. Im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (GZG), welcher Vertikalverformungen und Schwingungsverhalten berücksichtigt, liegt die Überschreitung bei beiden Trägern mit einer Verformung von  $f = \text{ca. } 43,5 \text{ mm}$  sogar bei über 60 % ggü. dem in den Normen tolerierte Wert von Spannweite/300. Selbst wenn man im günstigsten Fall eine (reduzierte) Nutzlast von  $q_k = 3,2 \text{ kN/m}^2$  (inkl. Trennwandzuschlag  $1,2 \text{ kN/m}^2$ ) für eine reine Büronutzung zugrunde legen würde, ergäbe sich eine Spannungsüberschreitung von ca. 10 %.

Die unterseitige Ausklinkung der Holzbalken um 3 cm lässt sich statisch ebenfalls nicht nachweisen. Auch hier liegt eine deutliche Spannungsüberschreitung der Schubspannung von ca. 14 % vor, s. Anhang C. Die Berechnung setzt jedoch ein voll intaktes Trägerauflager voraus, was gemäß den Ausführungen in Punkt 2.5 nicht der Fall ist. Folglich liegt die Spannungsüberschreitung beim feuchten Auflagerkopf deutlich darüber oder lässt sich gar nicht nachweisen. Bei einer reduzierten Nutzlast für Büronutzung läge die Spannungsüberschreitung bei ca. 9 %.

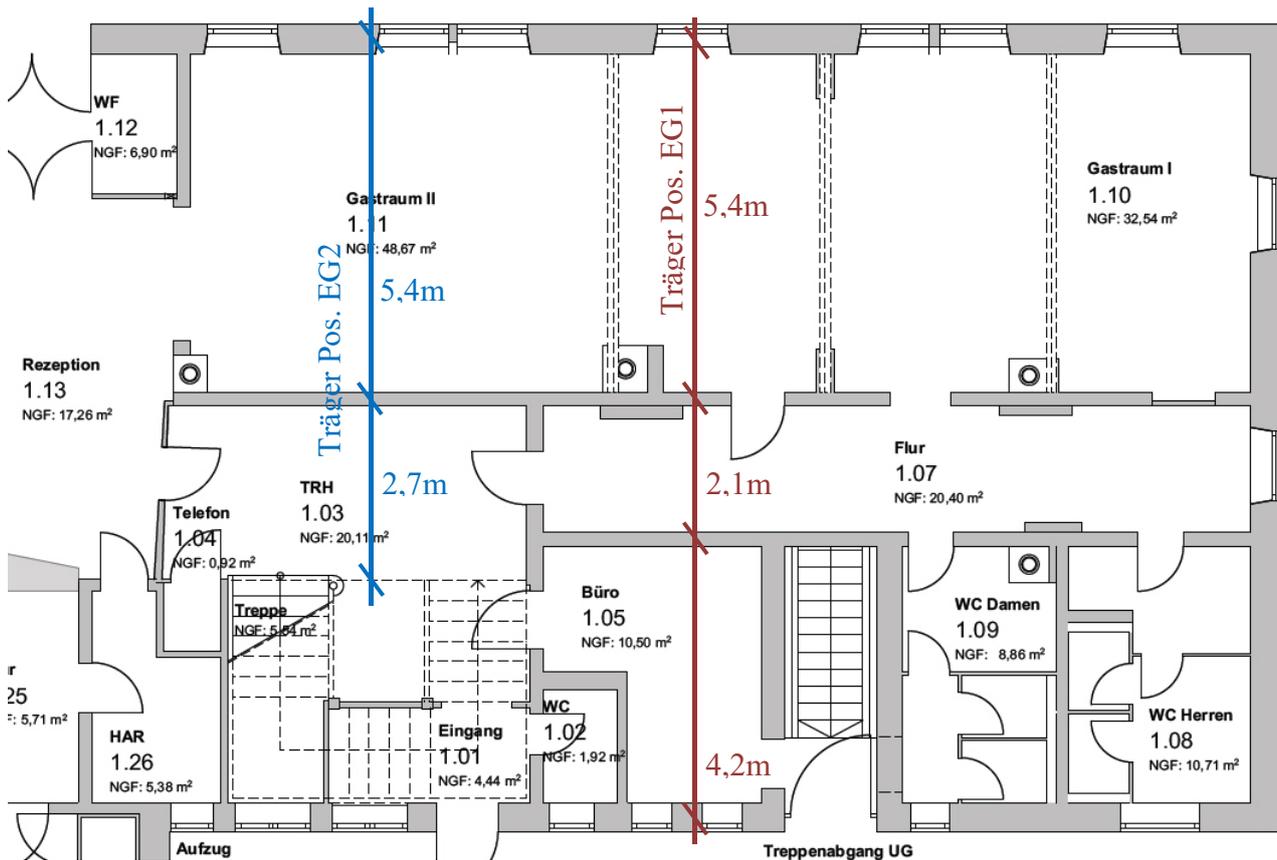


Abb. 7: Trägerpositionen und statisches System der Decke über EG für die statische Nachberechnung

### 3.) Zusammenfassung

Die Bauteilöffnungen im Hotel Post in Laupheim vom 30.07.2021 hatten das Ziel, Erkenntnisse über die Holzbalkendecken zu erlangen. Dabei wurden die Spannrichtung der Holzbalken, die Holzbalkenquerschnitte sowie deren Abstand untereinander festgestellt. Die Bauteilöffnungen an den Außenwänden dienten dazu, die Auflagersituation der Holzbalken sowie eine mögliche Durchfeuchtung der Auflagerköpfe an der ungedämmten Außenfassade zu erkennen. Insgesamt wurden 7 Bauteilöffnungen ausgeführt.

Die Holzbalken weisen allesamt Querschnittsabmessung von  $b/h = 17/22$  cm auf. An den Auflagerköpfen wurde eine höhere Holzfeuchte erkannt, welche sich in Form von dunklen Holzverfärbungen abzeichnet. Zudem sind die Balken am Endauflager unterseitig um ca. 3 cm ausgeklinkt, so dass am statisch wichtigen Auflagerpunkt neben der erhöhten Holzfeuchte eine Querschnittsschwächung vorhanden ist.

Auf Basis der Erkenntnisse aus den Bauteilöffnungen wurde eine Nachberechnung von zwei maßgebenden Holzbalken nach heute gültigen Normen und Regelwerken und unter Voraussetzung einer Neunutzung des Gebäudes durch die IHK durchgeführt. Dabei wurde festgestellt, dass die verbauten Holzbalken mit über 30 % Spannungsüberschreitung nicht in der Lage sind, Zusatzlasten aufzunehmen. Selbst unter Zu-



## Schweickhardt Erchinger BERATENDE INGENIEURE

Blatt 7 zum Schreiben vom 31.07.21

---

Grundlegung einer (reduzierten) Nutzlast aus reiner Büronutzung sind klare Spannungsüberschreitungen auszumachen. Diese deutlichen Überschreitungen der Tragfähigkeit lassen die Schlussfolgerung zu, dass die Holzbalkendecken nach heute gültigen Normenwerken nicht standsicher sind.

Wenngleich die Bauteilöffnungen nur eine Momentaufnahme der Gesamtsituation darstellen, so muss davon ausgegangen werden, dass bei Erhalt des Gebäudes die Holzbalken zu ersetzen sind. Eine Sanierung von durchfeuchteten Auflagerköpfen lässt sich baupraktisch quasi nicht realisieren, will man nicht vor die jetzigen Auflager (Außenwand) neue Auflager schaffen, z. B. in Form von Holz- oder Stahlstützen, deren Lasten wiederum auf neuen Fundamenten zu gründen wären. Die Spannungsüberschreitung der Holzbalken ließe sich allenfalls mit zusätzlichen Holzbalken im halben oder Drittelsabstand egalisieren. Holz-Beton-Verbunddecken scheiden nach Ansicht des Verfassers ebenfalls aus, da zwar die Druckspannung über den Beton aufgenommen werden kann, jedoch die bereits jetzt überschrittene Zugbeanspruchung im Holz selbst durch eine Verbundbauweise bei gleichzeitig deutlich höherem Deckeneigengewicht statisch nicht nachgewiesen werden kann.

Tuttlingen, den 31.07.2021

Für den Bericht

Dr.-Ing. Carsten Erchinger  
Ges.-Geschäftsführer  
Beratender Ingenieur VBI

Dozent für Tragwerkslehre und Holzbau an der Zürcher Hochschule  
für Angewandte Wissenschaften in Winterthur (ZHAW)

**Anhang A: Bemessung Träger Pos. EG1 aus Abb. 7:**

**Schweickhardt & Erchinger**

In Wöhrden 2 - 4  
78532 Tuttlingen

Tel.: 07461/9666-0  
Fax: 07461/9666-50

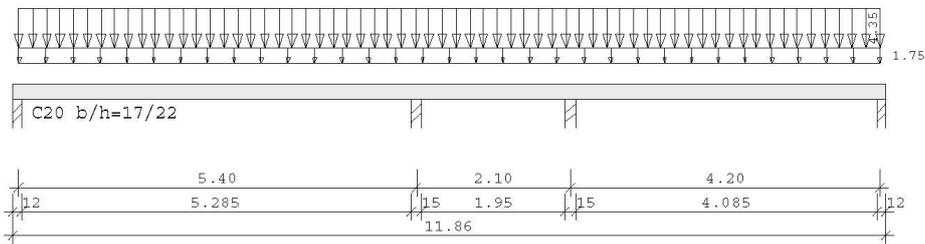
Projekt: Hotel Post  
Position: Deckentraeger EG  
31.07.2021

Seite: 1

**Position: Deckentraeger EG**

Durchlaufträger DLT10 02/2021 (Frilo R-2021-2/P07)

Maßstab 1 : 75



Holzträger über 3 Felder C20  
E-Modul  $E_{mean} = 9500 \text{ N/mm}^2$  DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08  
Mit Schubverformung gerechnet:  $G = 590 \text{ N/mm}^2$

System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)	b (cm)	h (cm)	$I_y$ (cm <sup>4</sup> )	
1	5.40	konstant	17.0	22.0	15084.7
2	2.10	konstant	17.0	22.0	15084.7
3	4.20	konstant	17.0	22.0	15084.7

Trägerbezogene Lasten (kN,m)											
Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L			2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L						
		Typ	EG	Gr	VK	$g_{l/r}$	$q_{l/r}$	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1	C					1.75	4.35	1.00			

Eigengewicht des Trägers ist mit  $\gamma = 6.0 \text{ kN/m}^3$  berücksichtigt.

Einwirkungen:							
Nr	Kl	Bezeichnung	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	$\gamma$	KLED
C	1	Versammlungsräume	0.70	0.70	0.60	1.50	kurz

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 ->  $K_{FI} = 1.0$  Tab. B3  
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).  
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Die Schnittgrößen sind mit Schubverformung gerechnet.							
Feldmomente Maximum							( kNm , kN )
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0 = 2.24	15.88	0.00	-15.69	14.17	-19.98	2
2	x0 = 2.10	-0.79	-16.46	-0.79	9.54	5.39	6
3	x0 = 2.37	10.61	-7.13	0.00	14.98	-11.58	2



# Schweickhardt Erchinger

BERATENDE INGENIEURE

Blatt 9 zum Schreiben vom 31.07.21

## Schweickhardt & Erchinger

In Wöhrden 2 - 4  
78532 Tuttingen

Tel.: 07461/9666-0  
Fax: 07461/9666-50

Projekt: Hotel Post  
Position: Deckentraeger EG  
31.07.2021

Seite: 2

Stützmomente Maximum ( kNm , kN )							
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	14.17	14.17	4.28	2
2	-17.04	-17.04	-20.23	14.05	34.28	6.06	5
3	-9.48	-9.48	-8.84	15.54	24.38	-1.06	7
4	0.00	0.00	-11.58	0.00	11.58	3.40	2

Auflagerkräfte ( kN )						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	4.39	9.78	-0.11	14.06	14.17	4.28
2	9.60	24.68	-3.53	30.74	34.28	6.06
3	5.55	18.83	-6.60	17.77	24.38	-1.06
4	3.56	8.02	-0.17	11.42	11.58	3.40
Summe:	23.10	61.30	-10.41	74.00	84.41	12.69

Auflagerkräfte ( kN )								
EG	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		Stütze 4	
	max	min	max	min	max	min	max	min
g	4.4	4.4	9.6	9.6	5.5	5.5	3.6	3.6
C	9.8	-0.1	24.7	-3.5	18.8	-6.6	8.0	-0.2
Sum	14.2	4.3	34.3	6.1	24.4	-1.1	11.6	3.4

Feld Nr.	maximale				minimale		
	x (m)	f (cm)	Komb	x (m)	f (cm)	komb	
1	2.43	3.04	2	0.00	0.00	3	
2	0.00	0.00	5	1.05	-0.40	2	
3	2.10	1.32	2	0.00	0.00	6	

Ergebnisse für  $\gamma$ -fache Lasten  
Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_G * K_{FI} = 1.35$  feldweise konstant

Feldmomente Maximum ( kNm , kN )						
Feld	Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1 x0 =	2.24	23.12	0.00	-22.68	20.61	-29.01 C 2
2 x0 =	2.10	0.30	-23.97	0.30	13.63	9.48 C 6
3 x0 =	2.36	15.48	-10.22	0.00	21.73	-16.87 C 2

Stützmomente Maximum ( kNm , kN )							
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	20.61	20.61	4.22	C 2
2	-24.92	-24.92	-29.43	21.11	50.54	3.73	C 5
3	-14.12	-14.12	-14.12	22.66	36.78	-5.41	C 7
4	0.00	0.00	-16.87	0.00	16.87	3.29	C 2

**Schweickhardt & Erchinger**

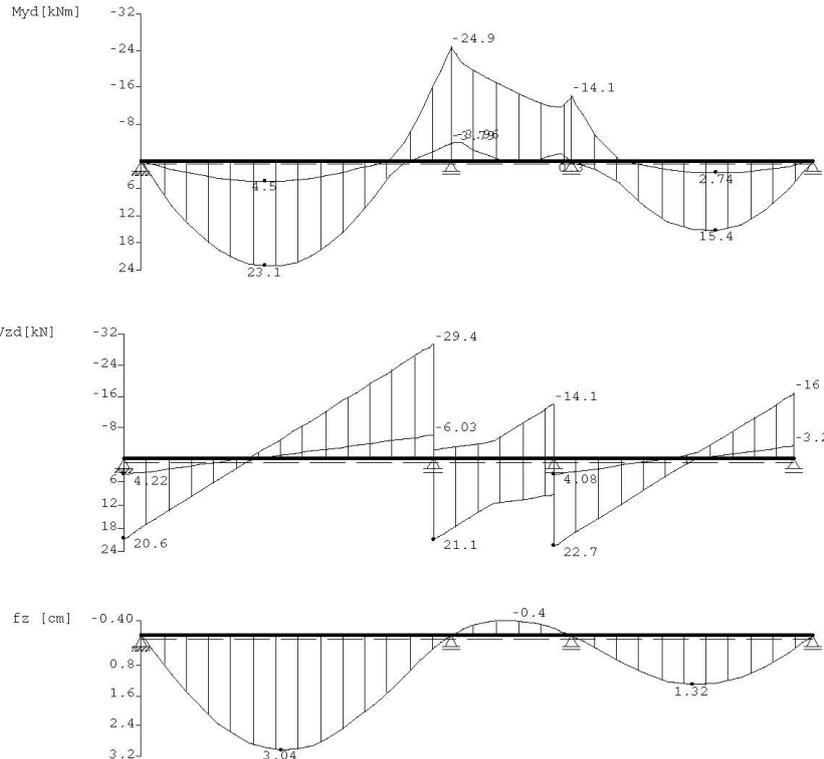
In Wöhrden 2 - 4  
78532 Tuttlingen

Tel.: 07461/9666-0  
Fax: 07461/9666-50

Projekt: Hotel Post  
Position: Deckentraeger EG  
31.07.2021

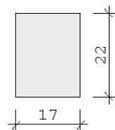
Seite: 3

Maßstab 1 : 100



Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C20  
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 338:2016  
Nutzungsklasse 1  $k_{def} = 0.60$   $\gamma_M = 1.30$   $\gamma_M(A) = 1.00$



$E_{mean} = 950 \text{ kN/cm}^2$   $G_{mean} = 59 \text{ kN/cm}^2$   
 $f_{m,k,My} = 20.0 \text{ N/mm}^2$   $f_{m,k,Mz} = 20.0 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{v,k,Vz} = 3.6 \text{ N/mm}^2$   $f_{v,k,Vy} = 3.6 \text{ N/mm}^2$

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.10)  
Normalspannungen  $b/h = 17/22$

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	My,d (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_{d,u}$ (N/mm <sup>2</sup> )	kcrit	kmob	$\sigma_{d/fm,d}$	komb
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1
	2.24	23.12	-16.86	16.86	1.00	0.90	<b>1.22 !</b>	C 2
	5.40	-24.92	18.17	-18.17	1.00	0.90	<b>1.31 !</b>	C 5
2	0.00	-24.92	18.17	-18.17	1.00	0.90	<b>1.31 !</b>	C 5
	0.13	-22.25	16.23	-16.23	1.00	0.90	<b>1.17 !</b>	C 5
	2.10	-14.12	10.30	-10.30	1.00	0.90	0.74	C 7



# Schweickhardt Erchinger

## BERATENDE INGENIEURE

Blatt 11 zum Schreiben vom 31.07.21

### Schweickhardt & Erchinger

In Wöhrden 2 - 4  
78532 Tuttlingen

Tel.: 07461/9666-0  
Fax: 07461/9666-50

Projekt: Hotel Post  
Position: Deckentraeger EG  
31.07.2021

Seite: 4

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.10)								
Normalspannungen $b/h = 17/22$								
Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.								
Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_{d,u}$ (N/mm <sup>2</sup> )	k <sub>crit</sub>	k <sub>mod</sub>	$\sigma_{d/fm,d}$	komb
3	0.00	-14.12	10.30	-10.30	1.00	0.90	0.74	C 7
	2.36	15.48	-11.29	11.29	1.00	0.90	0.82	C 2
	4.20	0.00	0.00	0.00	1.00	0.90	0.00	C 7

Der Beiwert  $kh = 1.00$  nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen $b/h = 17/22$						
Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	$\tau_D$ (N/mm <sup>2</sup> )	k <sub>mod</sub>	$\tau_{d/fv,d}$	komb
1 re	0.260	18.23	0.73	0.90	0.53	C 2
2 li	0.295	-26.72	1.07	0.90	0.60 *	C 5
	0.295	18.40	0.74	0.90	0.41 *	C 5
3 li	0.295	-11.41	0.46	0.90	0.25 *	C 7
	0.295	19.95	0.80	0.90	0.44 *	C 7
4 li	0.260	-14.48	0.58	0.90	0.42	C 2

EN 1995 6.1.7 : k<sub>cr</sub> = 0.56  
\* :k<sub>cr</sub> nach DIN EN 1995-1-1 NDP 6.1.7(2) um 30% erhöht.

Auflager $f_{c,90,k} = 2.30$ N/mm <sup>2</sup>									
Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	k <sub>mod</sub>	k <sub>c90</sub>	$\sigma_{c,90,d}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$f_{c,90,d}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\eta$	komb
1	12.0	17.0	20.6	0.90	1.00	0.81	1.59	0.51	C 2
2	15.0	17.0	50.5	0.90	1.00	1.42	1.59	0.89	C 5
3	15.0	17.0	36.8	0.90	1.00	1.03	1.59	0.65	C 7
4	12.0	17.0	16.9	0.90	1.00	0.66	1.59	0.42	C 2

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3, 7.2)								
zul $w_{inst} < L/300$		zul $w_{fin} < L/200$		zul $w_{net} < L/300$				
Feld	$x_1$ (mm)	w <sub>gB</sub> (mm)	w <sub>qB</sub> (mm)	w	zul w	$\eta$		
1	2430	inst:	9.3	21.1	30.4	18.0	<b>1.69</b>	2
		fin:	14.8	28.7	43.5	27.0	<b>1.61</b>	2
		net:	14.8	20.3	35.1	18.0	<b>1.95</b>	2
2	1050	inst:	-1.0	-2.9	-4.0	7.0	0.57	2
		fin:	-1.7	-4.0	-5.7	10.5	0.54	2
		net:	-1.7	-2.8	-4.5	7.0	0.64	2
3	2100	inst:	3.9	9.2	13.2	14.0	0.94	2
		fin:	6.3	12.5	18.8	21.0	0.90	2
		net:	6.3	8.8	15.1	14.0	<b>1.08</b>	2

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.										
Belastung (kN,m)		Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L		2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L					
Nr.	Feld	Typ	Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	4	C 1	1.75	4.35	1.75	4.35	1.00	0.00	5.40
2	2	4	C 2	1.75	4.35	1.75	4.35	1.00	0.00	2.10



**Schweickhardt & Erchinger**

In Wöhrden 2 - 4  
78532 Tuttingen

Tel.: 07461/9666-0  
Fax: 07461/9666-50

Projekt: Hotel Post  
Position: Deckentraeger EG  
31.07.2021

Seite: 5

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L	2=Einzellast bei a
		3=Einzelmoment bei a	4=Trapezlast von a - a+b
		5=Dreieckslast über L	6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
3	3	4	C 3	1.75	4.35	1.75	4.35	1.00	0.00	4.20

Gerechnete Kombinationen aus 3 Lasten

Last	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
	g	g	g	g	g	g	g
1	.	x	.	.	x	x	.
2	.	.	x	.	x	.	x
3	.	x	.	x	.	.	x

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:  
 Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten je einzeln alternierend mit  $\gamma_G = 1,00 / 1,35$  beaufschlagt.  
 Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die Leiteinwirkung ist.  
 Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

Nachweise im Brandfall nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08  
 Die nachstehenden Brandparameter gelten für den gesamten Träger.

$\beta_{ii}$ (mm/min)	$\beta_{re}$ (mm/min)	$\beta_{un}$ (mm/min)	$\beta_{ob}$ (mm/min)	$t_F$ (min)
0.80	0.80	0.80	0.80	30.00

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.10)  
 Normalspannungen:

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.  
 Nachstehende Querschnittsangaben für Querschnitt nach dem Abbrand.

Feld Nr.	x (m)	b (cm)	d (cm)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_{d,u}$ krit (N/mm <sup>2</sup> )	$k_{mod}$	$\phi$	$M/\phi M$	$\sigma_d/f_{m,d}$	komb
1	0.00	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00		1
	2.15	12.2	17.2	11.46	-19.05	19.05	1.00	0.86	0.89a		C 2
	2.24	12.2	17.2	11.48	-19.08	19.08	1.00	0.86	0.89a		C 2
	5.40	12.2	17.2	-12.25	20.37	-20.37	1.00	0.86	0.95a		C 5
2	0.00	12.2	17.2	-12.25	20.37	-20.37	1.00	0.86	0.95a		C 5
	2.10	12.2	17.2	-6.67	11.08	-11.08	1.00	0.86	0.52a		C 7
3	0.00	12.2	17.2	-6.67	11.08	-11.08	1.00	0.86	0.52a		C 7
	2.37	12.2	17.2	7.65	-12.72	12.72	1.00	0.86	0.59a		C 2
	2.52	12.2	17.2	7.60	-12.64	12.64	1.00	0.86	0.59a		C 2
	4.20	12.2	17.2	0.00	0.00	0.00	1.00	0.86	0.00a		C 7

a : Methode mit reduzierten Eigenschaften nach EN 1995-1-2 4.2.3  
 b : Methode mit reduziertem Querschnitt nach EN 1995-1-2 4.2.2



# Schweickhardt Erchinger

BERATENDE INGENIEURE

Blatt 13 zum Schreiben vom 31.07.21

## Schweickhardt & Erchinger

In Wöhrden 2 - 4  
78532 Tuttingen

Tel.: 07461/9666-0  
Fax: 07461/9666-50

Projekt: Hotel Post  
Position: Deckentraeger EG  
31.07.2021

Seite: 6

### Schubspannungen:

Stütze Nr.	x (m)	Vz,d (kN)	$\tau_D$ (N/mm <sup>2</sup> )	k <sub>mod</sub>	$\tau_d/f_{v,d}$	komb
1 re	0.212	9.29	0.82	0.90	0.42	C 2
2 li	0.247	-13.51	1.19	0.90	0.47 *	C 5
re	0.247	8.63	0.76	0.90	0.32 *	C 5
3 li	0.247	-4.50	0.40	0.90	0.20 *	C 7
re	0.247	10.08	0.89	0.90	0.35 *	C 7
4 li	0.212	-7.40	0.65	0.90	0.33	C 2

EN 1995 6.1.7 : k<sub>cr</sub> = 0.56

\* :k<sub>cr</sub> nach DIN EN 1995-1-1 NDP 6.1.7(2) um 30% erhöht.

**Anhang B: Bemessung Träger Pos. EG2 aus Abb. 7:**

**Schweickhardt & Erchinger**

In Wöhrden 2 - 4  
78532 Tuttlingen

Tel.: 07461/9666-0  
Fax: 07461/9666-50

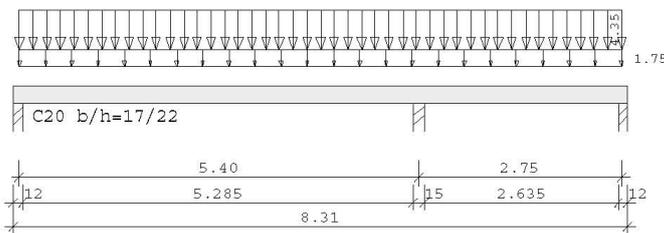
Projekt: Hotel Post  
Position: Deckentraeger EG\_TRH  
31.07.2021

Seite: 1

**Position: Deckentraeger EG\_TRH**

Durchlaufträger DLT10 02/2021 (Frilo R-2021-2/P07)

Maßstab 1 : 75



Holzträger über 2 Felder C20  
E-Modul  $E_{mean} = 9500 \text{ N/mm}^2$  DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08  
Mit Schubverformung gerechnet:  $G = 590 \text{ N/mm}^2$

System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)	b (cm)	h (cm)	$I_y$ (cm <sup>4</sup> )	
1	5.40	konstant	17.0	22.0	15084.7
2	2.75	konstant	17.0	22.0	15084.7

Trägerbezogene Lasten (kN,m)							
Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L	2=Einzellast bei a	3=Einzelmoment bei a	4=Trapezlast von a - a+b	5=Dreieckslast über L	6=Trapezlast über L
Typ EG Gr	VK	$g_{l/r}$	$q_{l/r}$	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1 C		1.75	4.35	1.00			

Eigengewicht des Trägers ist mit  $\gamma = 6.0 \text{ kN/m}^3$  berücksichtigt.

Einwirkungen:							
Nr	Kl	Bezeichnung	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	$\gamma$	KLED
C	1	Versammlungsräume	0.70	0.70	0.60	1.50	kurz

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 ->  $K_{FI} = 1.0$  Tab. B3  
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).  
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Die Schnittgrößen sind mit Schubverformung gerechnet.							
Feldmomente Maximum							( kNm , kN )
Feld		Mf	Mli	Mr	Vli	Vre	komb
1	x0 = 2.24	15.89	0.00	-15.66	14.18	-19.98	2
2	x0 = 1.76	3.10	-6.68	0.00	11.13	-6.27	3



# Schweickhardt Erchinger

BERATENDE INGENIEURE

Blatt 15 zum Schreiben vom 31.07.21

## Schweickhardt & Erchinger

In Wöhrden 2 - 4  
78532 Tuttingen

Tel.: 07461/9666-0  
Fax: 07461/9666-50

Projekt: Hotel Post

Position: Deckentraeger EG\_TRH  
31.07.2021

Seite: 2

Stützmomente Maximum ( kNm , kN )							
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	14.18	14.18	4.09	2
2	-17.02	-17.02	-20.23	14.89	35.11	10.96	4
3	0.00	0.00	-6.27	0.00	6.27	-2.98	3

Auflagerkräfte ( kN )						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	4.35	9.83	-0.25	13.92	14.18	4.09
2	10.96	24.15	0.00	35.11	35.11	10.96
3	0.78	5.48	-3.76	2.51	6.27	-2.98
Summe:	16.09	39.47	-4.01	51.54	55.56	12.08

Auflagerkräfte ( kN )						
EG	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3	
	max	min	max	min	max	min
g	4.3	4.3	11.0	11.0	0.8	0.8
C	9.8	-0.3	24.2	0.0	5.5	-3.8
Sum	14.2	4.1	35.1	11.0	6.3	-3.0

Feld Nr.	maximale			minimale		
	x (m)	f (cm)	Komb	x (m)	f (cm)	komb
1	2.43	3.04	2	0.00	0.00	3
2	1.65	0.14	3	1.10	-0.42	2

Ergebnisse für  $\gamma$ -fache Lasten  
Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_G * K_{FI} = 1.35$  feldweise konstant

Feldmomente Maximum ( kNm , kN )						
Feld	Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1 x0 = 2.25	23.21	0.00	-22.47	20.65	-28.98	C 2
2 x0 = 1.67	5.31	-7.58	0.00	15.39	-9.88	C 3

Stützmomente Maximum ( kNm , kN )							
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	20.65	20.65	3.93	C 2
2	-24.74	-24.74	-29.40	21.63	51.03	10.96	C 4
3	0.00	0.00	-9.88	0.00	9.88	-5.46	C 3

**Schweickhardt & Erchinger**

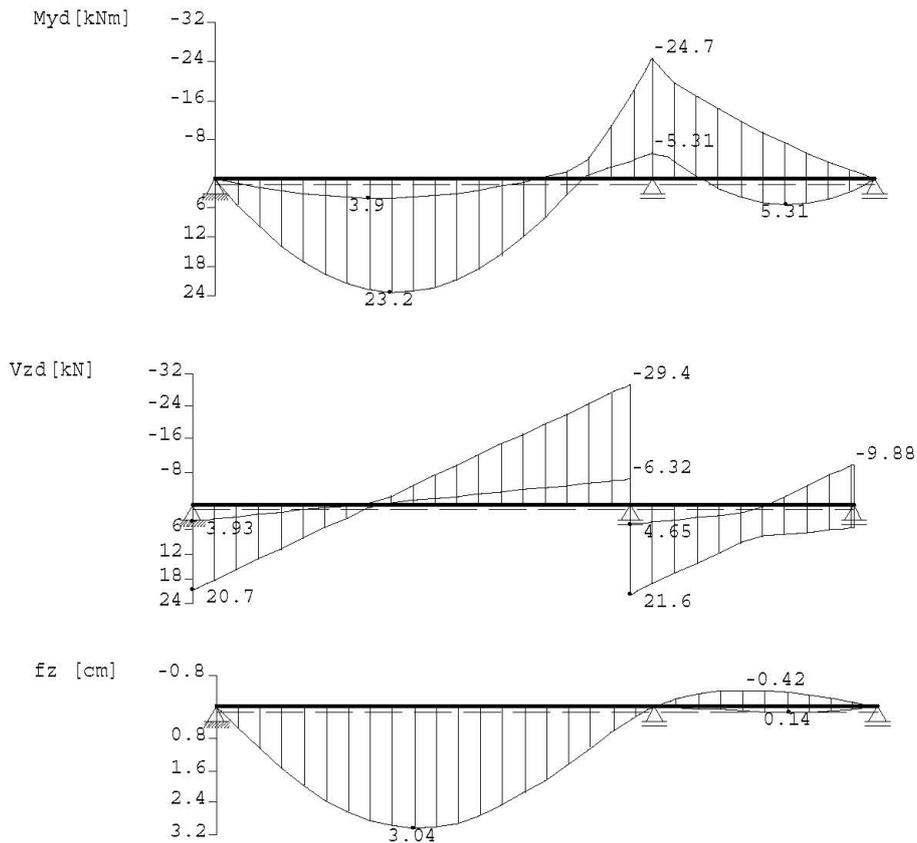
In Wöhrden 2 - 4  
78532 Tuttingen

Tel.: 07461/9666-0  
Fax: 07461/9666-50

Projekt: Hotel Post  
Position: Deckentraeger EG\_TRH  
31.07.2021

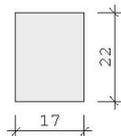
Seite: 3

Maßstab 1 : 75



Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C20  
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 338:2016  
Nutzungsklasse 1  $k_{def} = 0.60$   $\gamma_M = 1.30$   $\gamma_M(A) = 1.00$



$E_{mean} = 950 \text{ kN/cm}^2$      $G_{mean} = 59 \text{ kN/cm}^2$   
 $f_{m,k,My} = 20.0 \text{ N/mm}^2$      $f_{m,k,Mz} = 20.0 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{v,k,Vz} = 3.6 \text{ N/mm}^2$      $f_{v,k,Vy} = 3.6 \text{ N/mm}^2$

**Schweickhardt & Erchinger**

In Wöhrden 2 - 4  
78532 Tuttingen

Tel.: 07461/9666-0  
Fax: 07461/9666-50

Projekt: Hotel Post  
Position: Deckentraeger EG\_TRH  
31.07.2021

Seite: 4

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.10)  
Normalspannungen  $b/h = 17/22$

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_{d,u}$ (N/mm <sup>2</sup> )	k <sub>crit</sub>	k <sub>mod</sub>	$\sigma_{d,fm,d}$	komb
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1
	2.25	23.21	-16.92	16.92	1.00	0.90	<b>1.22 !</b>	C 2
	5.40	-24.74	18.04	-18.04	1.00	0.90	<b>1.30 !</b>	C 4
2	0.00	-24.74	18.04	-18.04	1.00	0.90	<b>1.30 !</b>	C 4
	1.67	-7.04	5.14	-5.14	1.00	0.90	0.37	C 2
	2.75	0.00	0.00	0.00	1.00	0.90	0.00	C 2

Der Beiwert  $kh = 1.00$  nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen  $b/h = 17/22$

Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	$\tau_D$ (N/mm <sup>2</sup> )	k <sub>mod</sub>	$\tau_D/f_{v,d}$	komb
1 re	0.260	18.26	0.73	0.90	0.53	C 2
2 li	0.295	-26.68	1.07	0.90	0.59 *	C 4
re	0.295	18.92	0.76	0.90	0.42 *	C 4
3 li	0.260	-7.49	0.30	0.90	0.22	C 3
	1.100	7.63	0.31	0.90	0.22	C 2

EN 1995 6.1.7 : k<sub>cr</sub> = 0.56  
\* : k<sub>cr</sub> nach DIN EN 1995-1-1 NDP 6.1.7(2) um 30% erhöht.

Auflager  $f_{c,90,k} = 2.30$  N/mm<sup>2</sup>

Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	k <sub>mod</sub>	k <sub>c90</sub>	$\sigma_{c,90,d}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$f_{c,90,d}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\eta$	komb
1	12.0	17.0	20.7	0.90	1.00	0.81	1.59	0.51	C 2
2	15.0	17.0	51.0	0.90	1.00	1.43	1.59	0.90	C 4
3	12.0	17.0	9.9	0.90	1.00	0.39	1.59	0.24	C 3

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3, 7.2)  
zul  $w_{inst} < L/300$       zul  $w_{fin} < L/200$       zul  $w_{net} < L/300$

Feld	x <sub>1</sub> (mm)	wgB (mm)	wqB (mm)	w (mm)	zul w (mm)	$\eta$	
1	2430	inst:	9.0	21.4	30.4	18.0	<b>1.69</b>
		fin:	14.4	29.1	43.5	27.0	<b>1.61</b>
		net:	14.4	20.6	34.9	18.0	<b>1.94</b>
2	1100	inst:	-0.8	-3.5	-4.2	9.2	0.46
		fin:	-1.2	-4.7	-6.0	13.8	0.43
		net:	-1.2	-3.3	-4.6	9.2	0.50

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L	2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L
------------------	----------	--	---

Nr.	Feld	Typ	Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	4	C 1	1.75	4.35	1.75	4.35	1.00	0.00	5.40
2	2	4	C 2	1.75	4.35	1.75	4.35	1.00	0.00	2.75



# Schweickhardt Erchinger

## BERATENDE INGENIEURE

Blatt 18 zum Schreiben vom 31.07.21

### Schweickhardt & Erchinger

In Wöhrden 2 - 4  
78532 Tuttingen

Tel.: 07461/9666-0  
Fax: 07461/9666-50

Projekt: Hotel Post  
Position: Deckentraeger EG\_TRH  
31.07.2021

Seite: 5

#### Gerechnete Kombinationen aus 2 Lasten

Last	K1	K2	K3	K4
	g	g	g	g
1	.	x	.	x
2	.	.	x	x

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:  
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten je einzeln alternierend mit  $\gamma_G = 1,00 / 1,35$  beaufschlagt. Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die Leiteinwirkung ist.  
Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

#### Nachweise im Brandfall nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

Die nachstehenden Brandparameter gelten für den gesamten Träger.

$\beta_{li}$ (mm/min)	$\beta_{re}$ (mm/min)	$\beta_{un}$ (mm/min)	$\beta_{ob}$ (mm/min)	$t_f$ (min)
0.80	0.80	0.80	0.80	30.00

#### Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.10)

Normalspannungen:

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Nachstehende Querschnittsangaben für Querschnitt nach dem Abbrand.

Feld Nr.	x (m)	b (cm)	d (cm)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_{d,u}$ krit	$k_{mod}$	$\phi$	$\sigma_{d,fm,d}$	komb
1	0.00	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1
	2.15	12.2	17.2	11.43	-19.00	19.00	1.00	0.86	0.88a	C 2
	2.23	12.2	17.2	11.45	-19.03	19.03	1.00	0.86	0.89a	C 2
	5.40	12.2	17.2	-12.34	20.51	-20.51	1.00	0.86	0.95a	C 4
2	0.00	12.2	17.2	-12.34	20.51	-20.51	1.00	0.86	0.95a	C 4
	1.87	12.2	17.2	-2.08	3.45	-3.45	1.00	0.86	0.16a	C 2
	2.75	12.2	17.2	0.00	0.00	0.00	1.00	0.86	0.00a	C 2

a : Methode mit reduzierten Eigenschaften nach EN 1995-1-2 4.2.3

b : Methode mit reduziertem Querschnitt nach EN 1995-1-2 4.2.2

#### Schubspannungen:

Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	$\tau_D$ (N/mm <sup>2</sup> )	$k_{mod}$	$\tau_d/f_{v,d}$	komb
1 re	0.212	9.27	0.82	0.90	0.42	C 2
2 li	0.247	-13.53	1.19	0.90	0.47 *	C 4
re	0.247	9.66	0.85	0.90	0.33 *	C 4
3 li	0.212	-3.10	0.27	0.90	0.17	C 3

EN 1995 6.1.7 :  $k_{cr} = 0.56$

\* :  $k_{cr}$  nach DIN EN 1995-1-1 NDP 6.1.7(2) um 30% erhöht.

**Anhang C: Bemessung hoch liegendes Endauflager mit 3 cm unterseitiger Ausklinkung**

Schweickhardt & Erchinger Ing.-ges. für Bauwesen mbH  
In Wöhrden 2-4, 78532 Tuttlingen, Tel.: 07461/9666-0, Fax: 07461/9666-50  
www.se-ingenieure.de

Projekt: 190725_GMS Niedereschach Bauteil: Holz	DETAILS ##-STAHL / BETON / HOLZ Detailnachweise	Blatt Anl1/1 kN, m, sec
--	---	-------------------------------

Position 2: Hotel Post

**POSITION 2: HOTEL POST**

4H-HLZ79 Version: 2/2017-1j

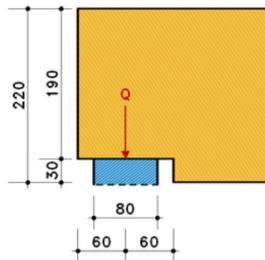
**1. Eingabedaten**

1.1. Auflagerausklinkung unten rechteckig gemäß EC5-1-1, 6.5, NA Deutschland

1.2. Balken

Balken aus Nadelvollholz, C20 170/220 mm,  $\rho_k = 330 \text{ kg/m}^3$ , NKL 1  
 $h_{ef} = 190 \text{ mm}$ ,  $x = 60 \text{ mm}$  (Bezeichnungen gemäß EC 5, 6.5 Bild 6.11)  
 $f_{m,k} = 20.00 \text{ N/mm}^2$ ,  $f_{t,k} = 11.50 \text{ N/mm}^2$ ,  $f_{c,k} = 19.00 \text{ N/mm}^2$ ,  $f_{v,k} = 3.60 \text{ N/mm}^2$ ,  $f_{t90,k} = 0.40 \text{ N/mm}^2$

Ansicht Maßstab 1:70, Längeneinheit in [mm]



1.3. Auflagerkräfte

Nr.	Name	V <sub>d</sub> kN	KLED	k <sub>mod</sub>	γ
1	V	21.00	mittel	0.800	1.30

**2. Ergebnisse**

2.1. Schubspannungen

$k_{cr} = 0.556 \Rightarrow b_{eff} = 94.444 \text{ mm}$   
 $k_n = 5.0$ ,  $\alpha = 0.864 \Rightarrow k_v = 0.698$

Nr	V <sub>d</sub> kN	f <sub>v,d</sub> N/mm <sup>2</sup>	τ <sub>d</sub> N/mm <sup>2</sup>	τ <sub>d,zu1</sub> N/mm <sup>2</sup>	u <sub>τ,d</sub> N/mm <sup>2</sup>	u
1	21.00	2.22	1.755	1.545	1.136	1.136

$u_{max} = 1.136 > 1 \Rightarrow$  **nicht ok. !!**

2.2. Auflagerpressung

$k_{c,90} = 1.000$ , Auflagerbreite = 80 mm, Auflagertiefe = 120 mm  $\Rightarrow A = 15000 \text{ mm}^2$

Nr	V <sub>d</sub> kN	f <sub>c90,d</sub> N/mm <sup>2</sup>	σ <sub>c90,d</sub> N/mm <sup>2</sup>	u
1	21.00	1.42	1.400	0.989

$u_{max} = 0.989 \leq 1 \Rightarrow$  **ok.**



# Schweickhardt Erchinger

BERATENDE INGENIEURE

Blatt 20 zum Schreiben vom 31.07.21

Schweickhardt & Erchinger Ing.-ges. für Bauwesen mbH  
In Wöhrden 2-4, 78532 Tuttlingen, Tel.: 07461/9666-0, Fax: 07461/9666-50  
www.se-ingenieure.de

Projekt: 190725_GMS Niedereschach Bauteil: Holz	DETAILS ##-STAHL / BETON / HOLZ Detailnachweise	Blatt An1/2 kN, m, sec
--	---	------------------------------

Position 2: Hotel Post

### 2.3. Biegung am Ausklinkungsanschnitt

Balkenbreite = 170 mm, Balkenhöhe = 190 mm  $\Rightarrow W = 1022833 \text{ mm}^3$ ,  $e = 60 \text{ mm}$

Nr	$M_d$ kNm	$f_{m,d}$ N/mm <sup>2</sup>	$\sigma_{m,d}$ N/mm <sup>2</sup>	u
1	1.26	12.31	1.232	0.100

$u_{\max} = 0.100 \leq 1 \Rightarrow \text{ok.}$

### 2.4. Schub am reduzierten Querschnitt

Balkenbreite = 170 mm, Balkenhöhe = 190 mm,  $k_{cr} = 0.556 \Rightarrow A_{ef} = 17944 \text{ mm}^2$

Nr	$V_d$ kN	$f_{v,d}$ N/mm <sup>2</sup>	$\tau_{m,d}$ N/mm <sup>2</sup>	u
1	21.00	2.22	1.755	0.792

$u_{\max} = 0.792 \leq 1 \Rightarrow \text{ok.}$

### 3. Zusammenfassung

Gesamtausnutzung aller Nachweise  $u_{\max, \text{Ges}} = 1.136 > 1 \Rightarrow \text{nicht ok. !!}$



**Schweickhardt Erchinger**  
BERATENDE INGENIEURE

Blatt 21 zum Schreiben vom 31.07.21

---