

Tragwerksplanung und Bemessung im mehrgeschossigen Holzbau

DI Tamir Pixner

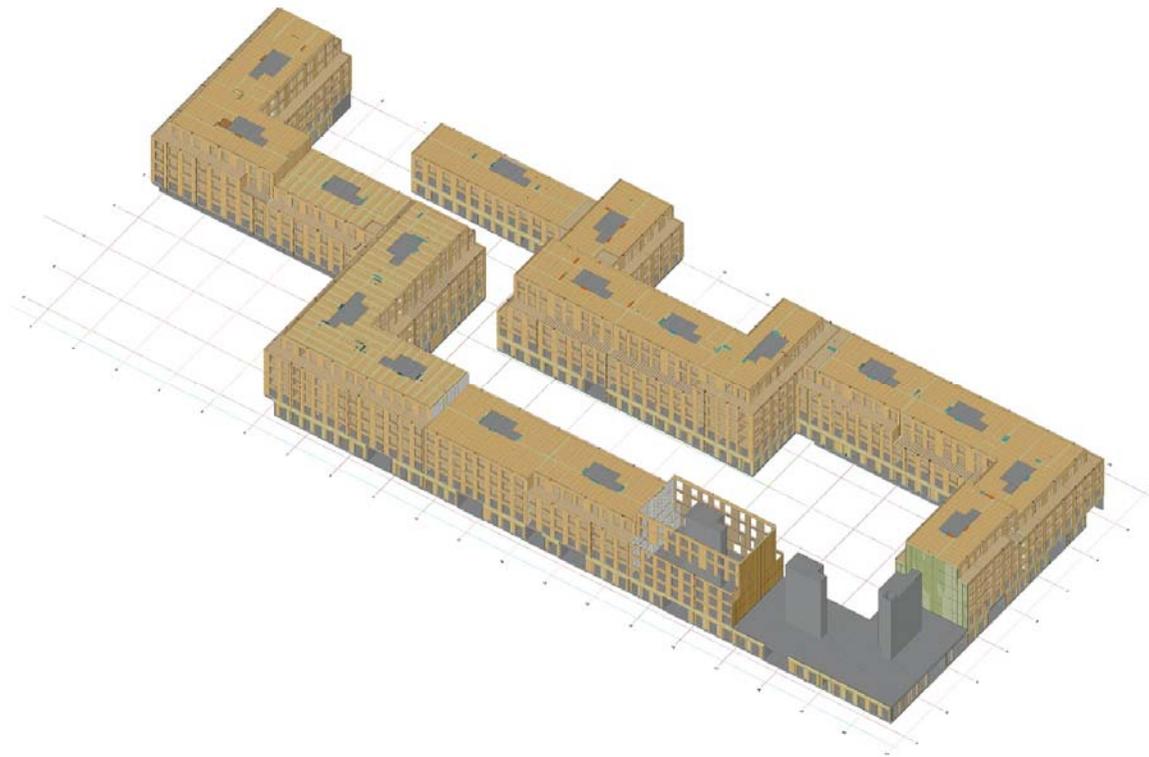
Timbatec • Ingenieurbüro für Holzbau, Produktentwicklung und Bauphysik • Thun • Bern • Zürich • Wien



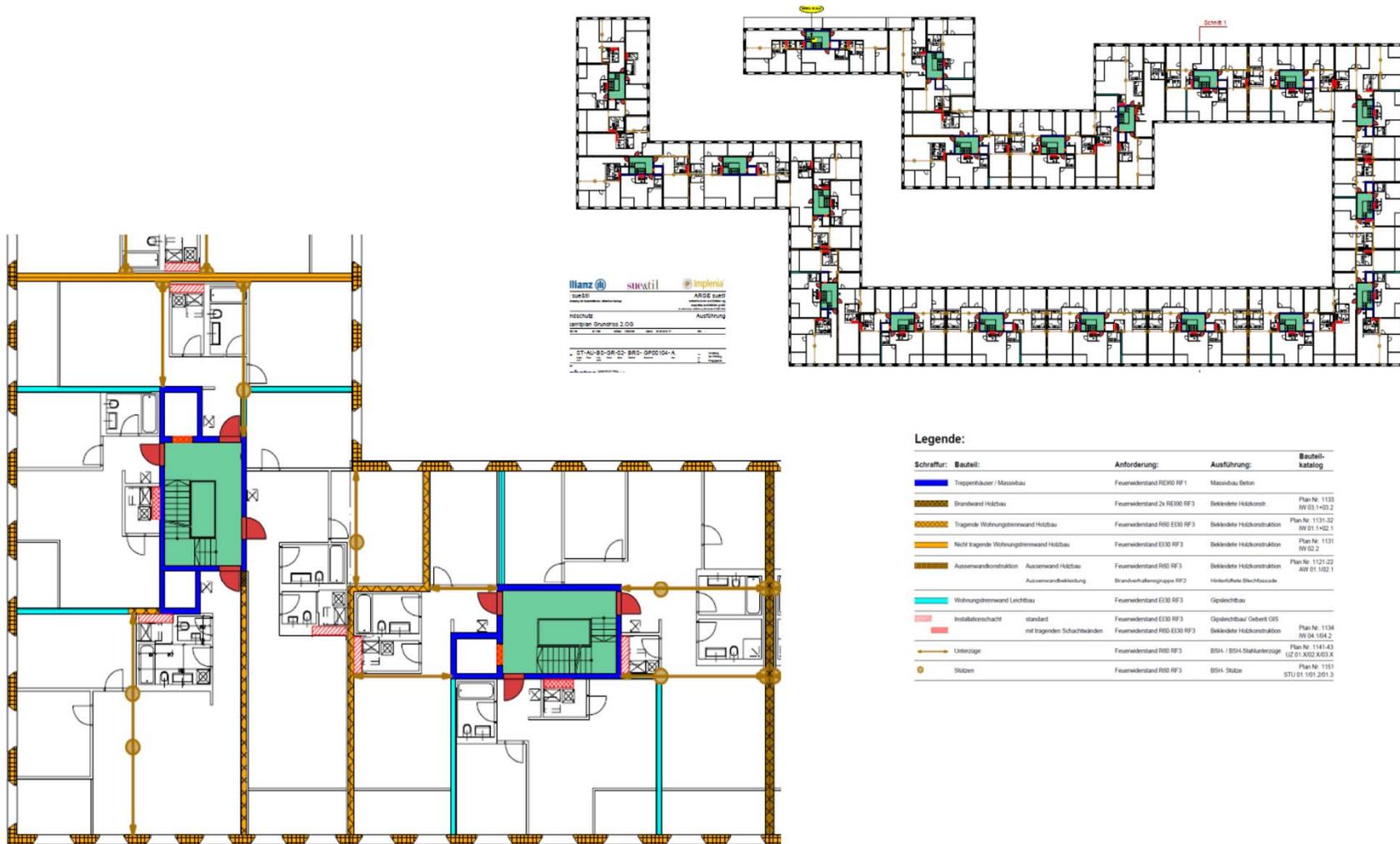


Sue & Til

- Grösstes Holzgebäude Schweiz, 30'000 m² Holzdecken, 307 Wohnungen
- Ab 1. OG Holzbau (UG, EG und 22 Treppenkerne in Beton)
- Holzdecken: Brettschichtholz, Hohlkastenelemente (Attika)
- Aussenwände / Wohnungstrennwände: Holzelementbau



Brandschutz und TGA

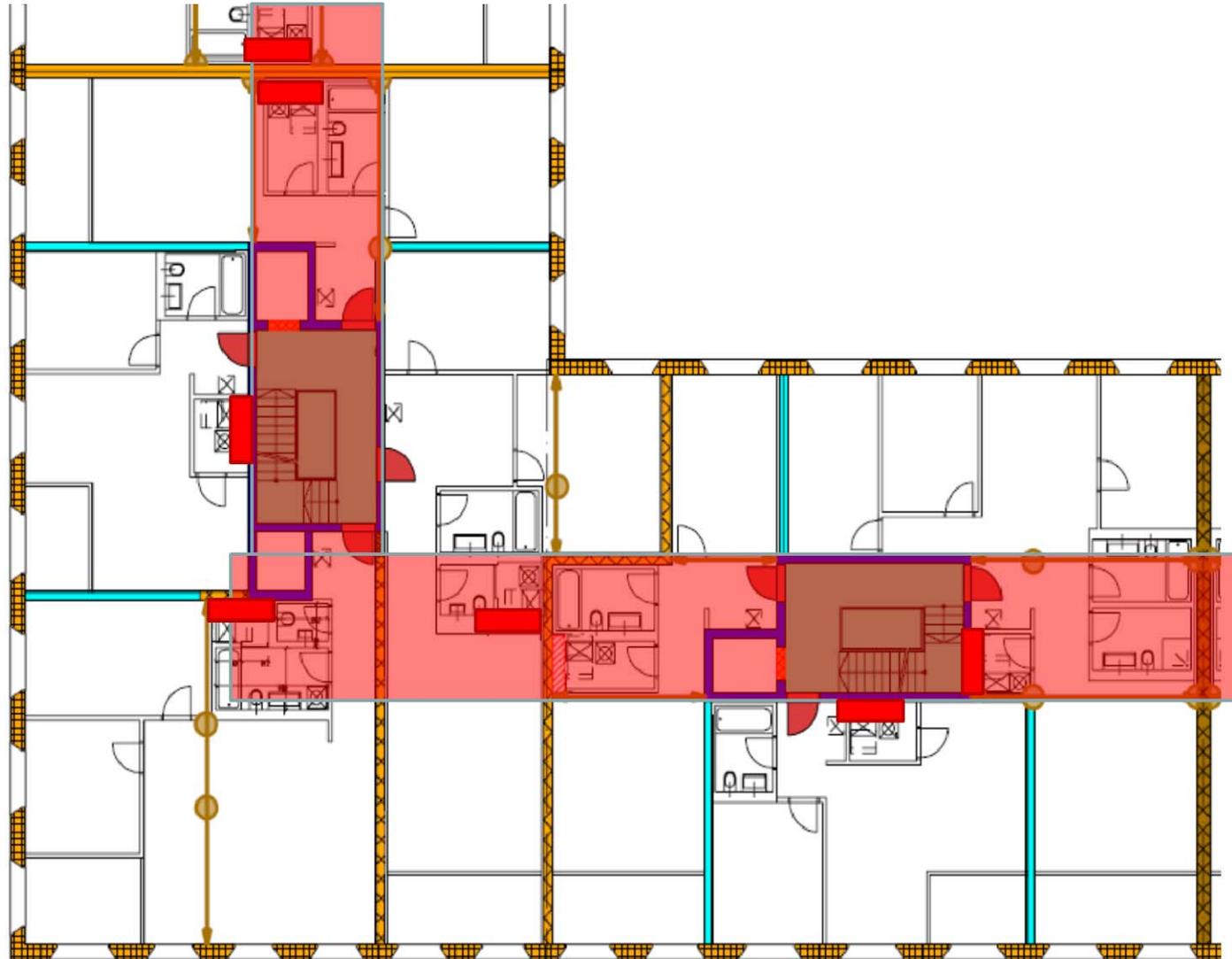


ARGE stellt
 die Ausführung
 gemäß Leistungs 2 OS
 dar.
 ST-AN-03-04-02-03-02-04-A

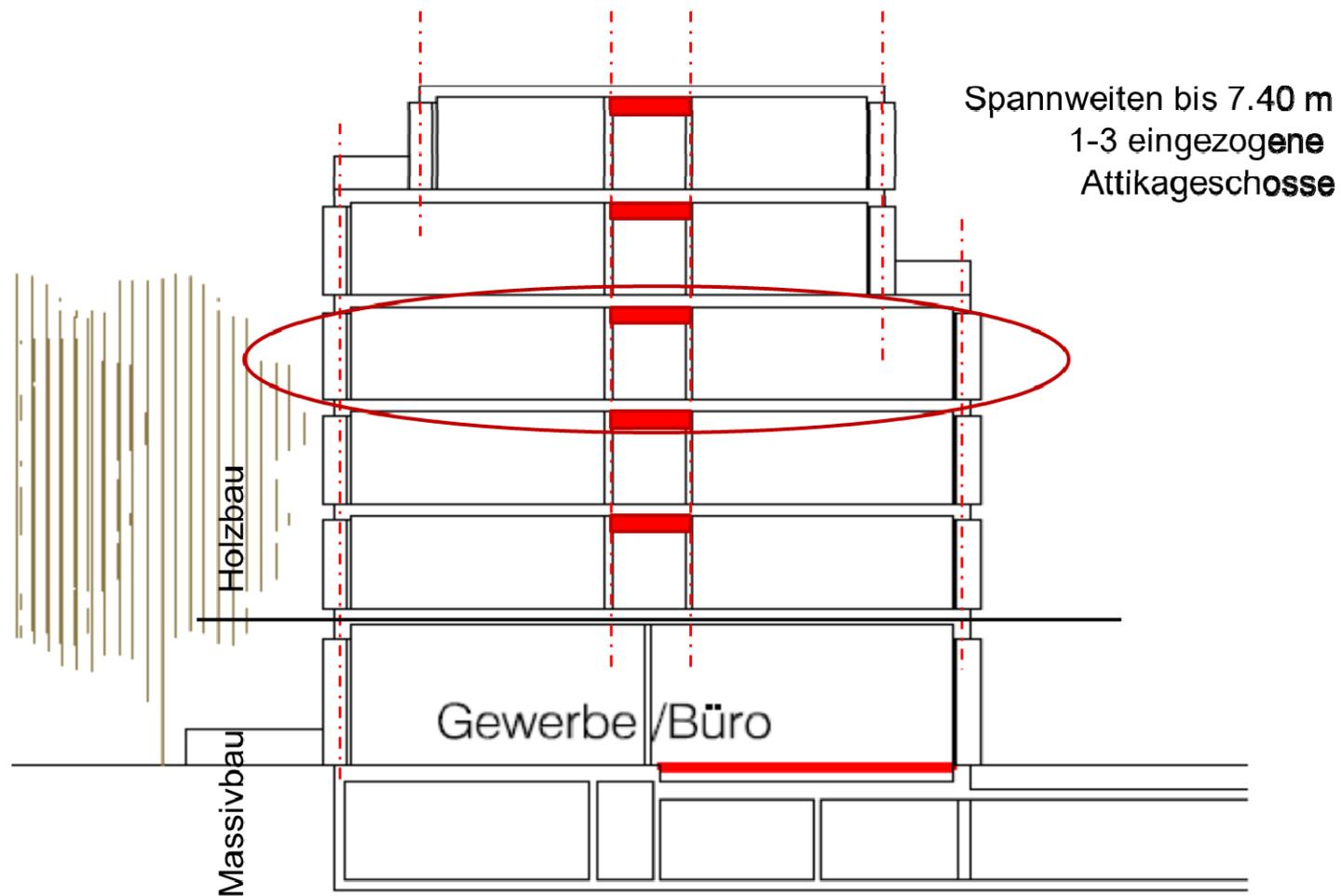
Legende:

Schraffur:	Bauteil:	Anforderung:	Ausführung:	Bauteil-katalog
	Treppenkäuzer / Massivbau	Feuerwiderstand RE300 RF1	Massivbau Beton	
	Brandwand Holzbau	Feuerwiderstand 2x RE300 RF3	Beklebte Holzkonstr.	Plan Nr. 1133 IW 03.1+03.2
	Tragende Wohnungstrennwand Holzbau	Feuerwiderstand R10 E30 RF3	Beklebte Holzkonstruktion	Plan Nr. 1131-32 IW 01.1+02.1
	Nicht tragende Wohnungstrennwand Holzbau	Feuerwiderstand E30 RF3	Beklebte Holzkonstruktion	Plan Nr. 1131 IW 02.2
	Aussenwandkonstruktion	Feuerwiderstand R10 RF3	Beklebte Holzkonstruktion	Plan Nr. 1121-22 AW 01.102.1
	Aussenwandbekleidung	Brandverhüllengruppe RF2	Holzfulle Blechfassade	
	Wohnungstrennwand Leichtbau	Feuerwiderstand E30 RF3	Gipsleichtbau	
	Installschacht	standard	Gipsleichtbau / Gelbwei 025	Plan Nr. 1134 IW 04.104.2
	mit tragenden Schachtwänden	Feuerwiderstand R10 E30 RF3	Beklebte Holzkonstruktion	Plan Nr. 1141-43 UZ 01.302.403.4
	Unterzüge	Feuerwiderstand R00 RF3	BSH / BSH-Statunterzüge	Plan Nr. 1141-43 UZ 01.302.403.4
	Stützen	Feuerwiderstand R10 RF3	BSH- Stütze	Plan Nr. 1151 STU 01.101.201.3

TGA Zonen



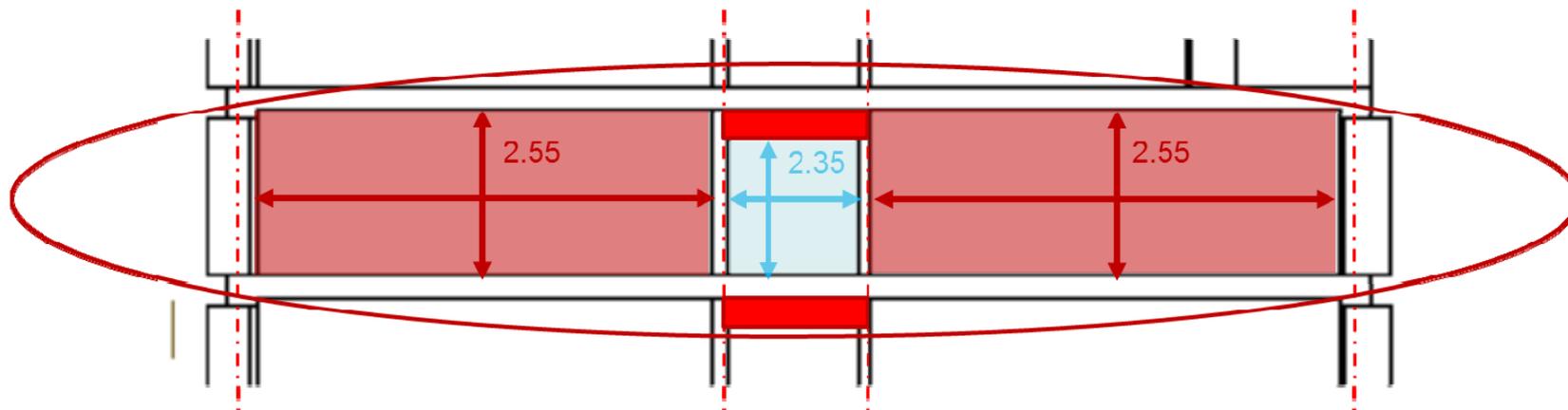
Schnitt



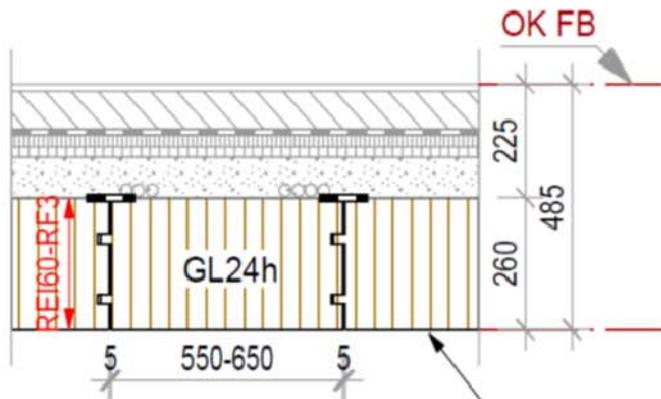
Schnitt

Grosse Räume -> grosse Höhe

Kleine Räume -> niedrigere Höhe



Bodenaufbau



BS-Anforderung: REI60-RF3

Ausführung: REI60-RF3

Nach Lignum 4.1, Tabelle 435-2, Variante A

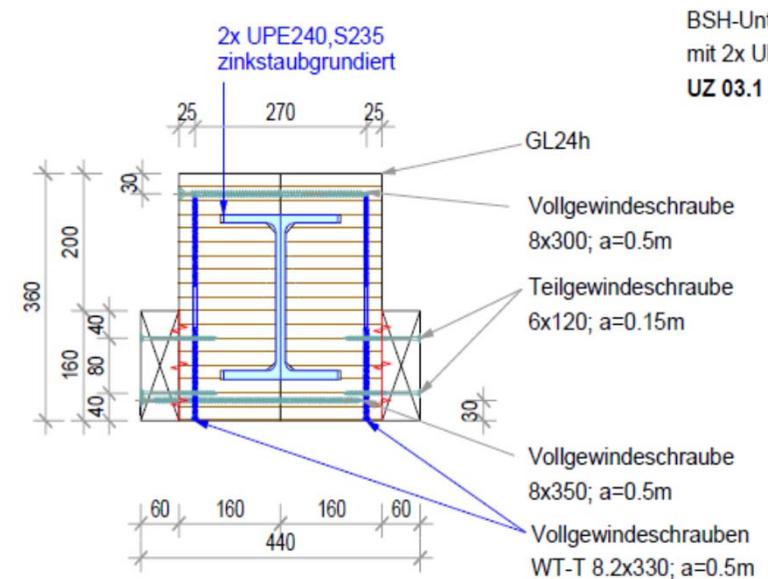
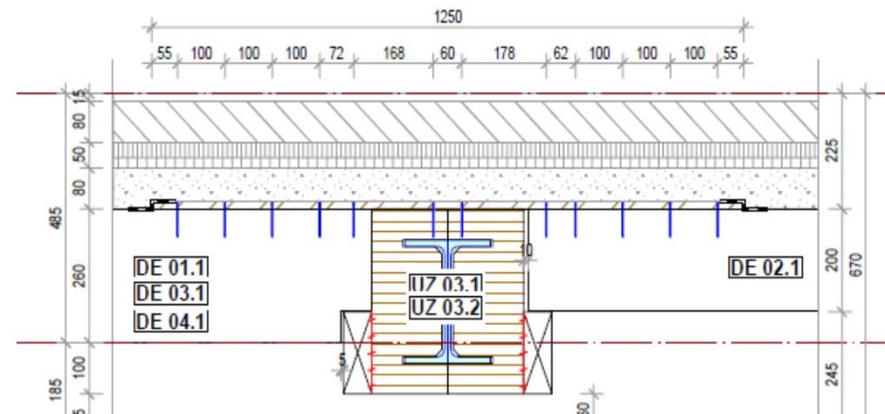
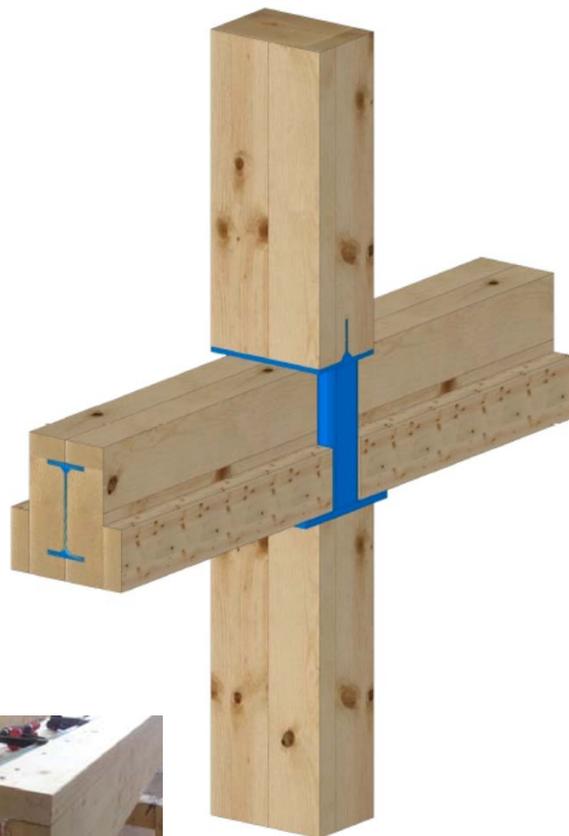
Sicht-Qualität

Deckenaufbau v.o.n.u.

DE 01.1

Bauteil:	RF	Dicke
- Bodenbelag		15 mm
- Unterlagsboden anhydrit		80 mm
- PE-Folie		
- Trittschalldämmung aus Mineralwolle		30 mm
- Dämmung		20 mm
- gebundene Splittschüttung (System Köhnke)		80 mm
- liegende BSH-Elemente GL24h Stösse luftdicht verklebt	RF3	260 mm
Aufbau total		485 mm

Stützen und Träger



BSH-Unt
mit 2x UI
UZ 03.1









Badezimmer-Module vorgefertigt

- 402 Einheiten für den Mietbereich
- Nasszellen innen komplett ausgestattet
- Lieferung «just in time» durch regionalen Transporteur
- Einbau mit Holzbaumontage



Badezimmer-Module vorgefertigt



Badezimmer-Module vorgefertigt





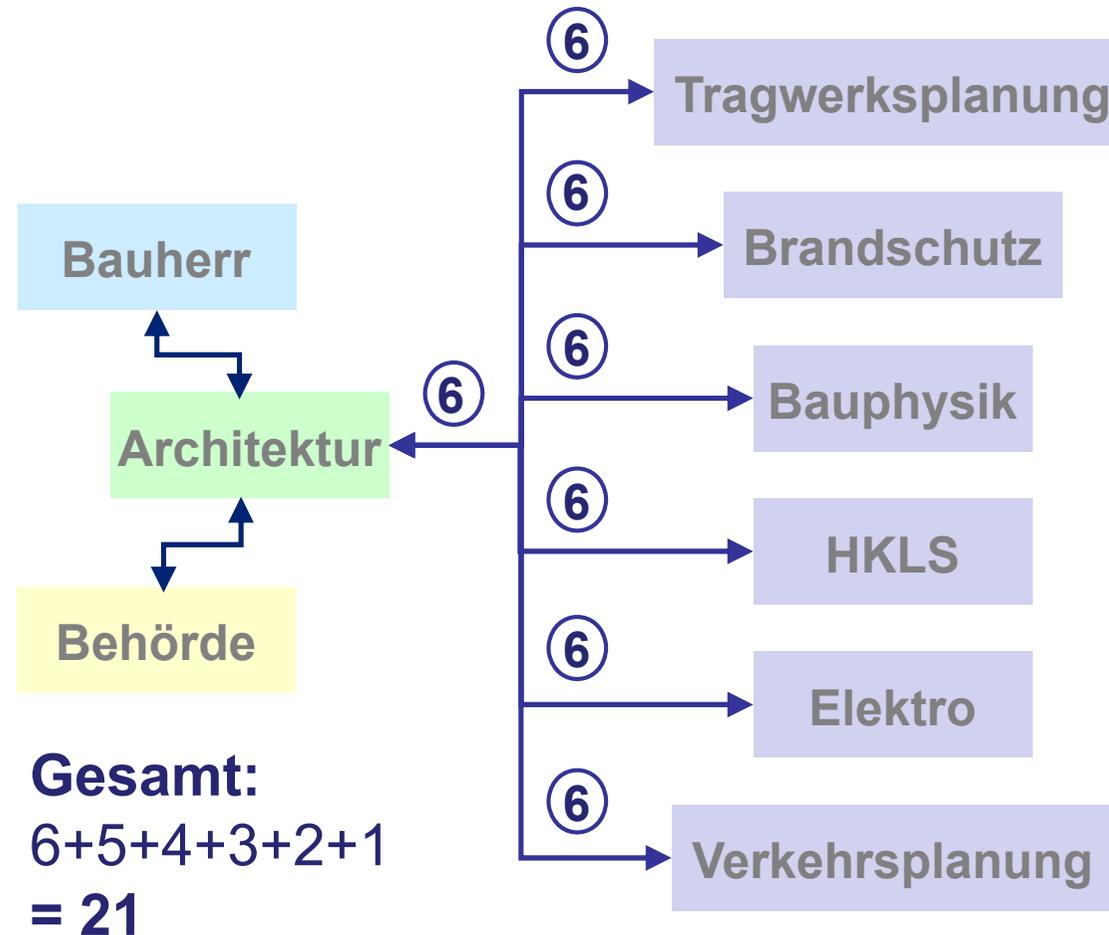




Mitarbeiter Timbatec



Schnittstellen



Arbeitsgebiete Timbatec



Holzbauingenieur-Arbeiter

- Beratung
- Brandschutz
- Tragwerks-Planung
- Erdbebennachweise
- Kostenberechnung, -dezimierung
- Werkplanungen 3D/2D
- Qualitätssicherung



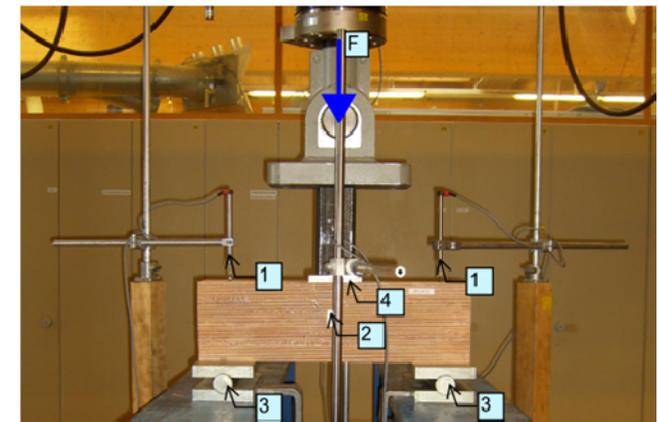
Bauphysik im Holzbau

- Beratung
- Energienachweise
- Energieausweise
- Schallschutz-Konzepte
- Sanierungskonzepte
- Qualitätssicherung

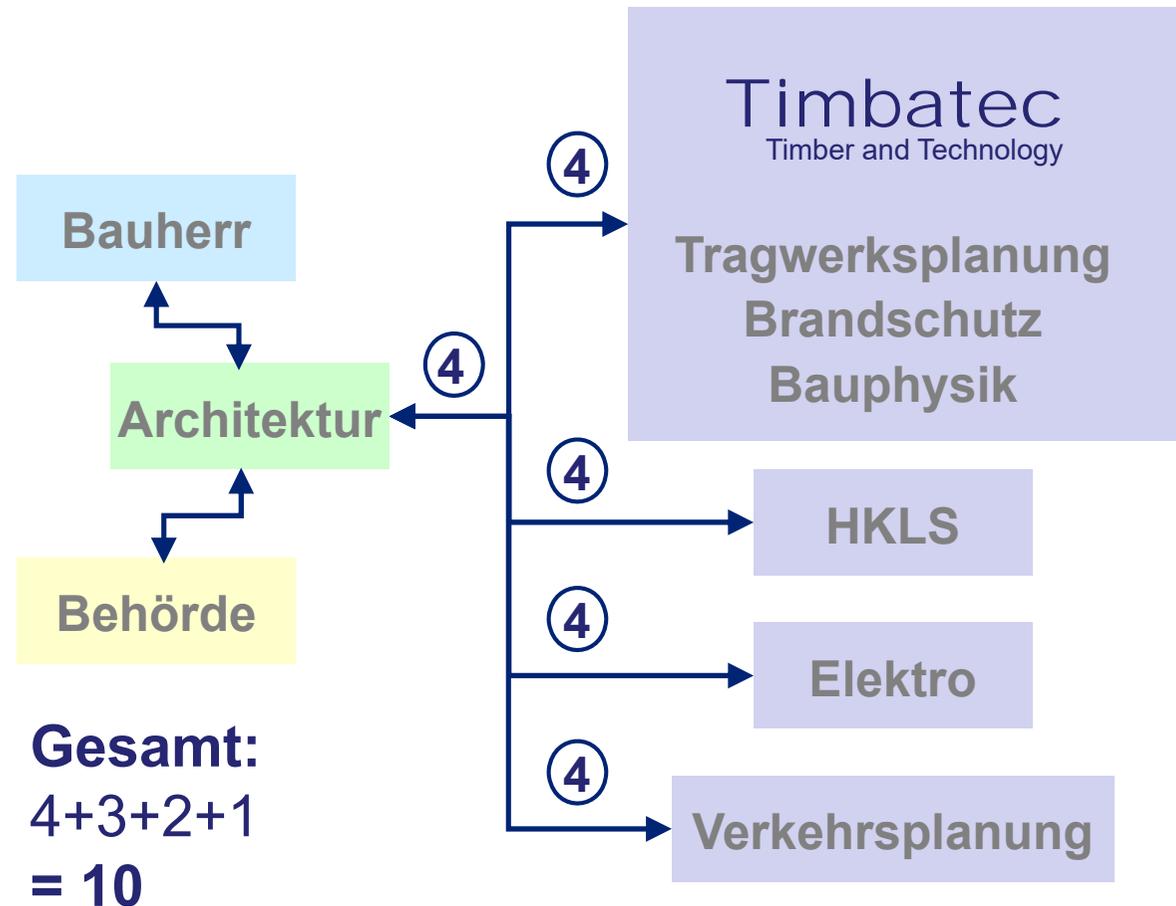


Produktentwicklung

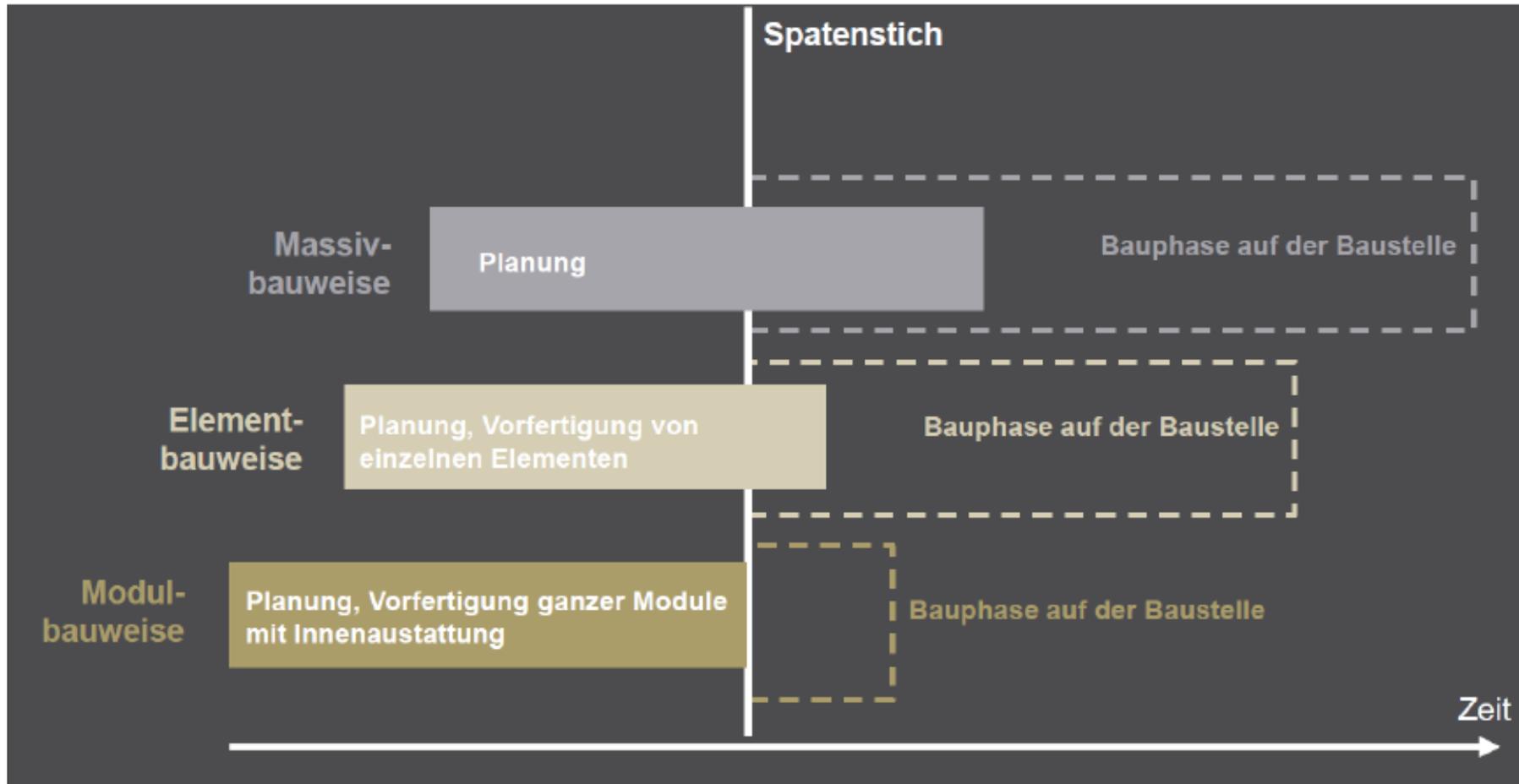
- Beratung
- „Von der diffusen Idee zum Produkt“
- Entwicklungsprojekte
- Forschungsprojekte
- Produktneu- und -weiterentwicklung
- Dokumentationen
- Normen schaffen



Schnittstellen

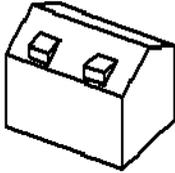
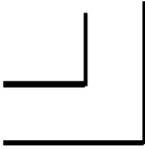
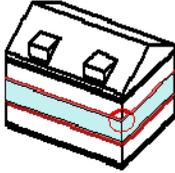
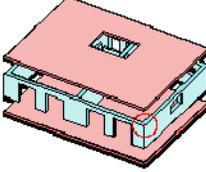
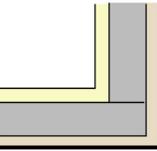
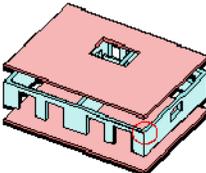
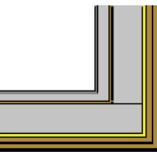
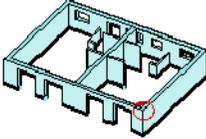
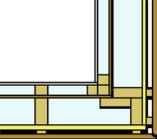


Vergleich



Quelle: Renggli AG, Patrick Schwalm BSc

Phasengerechte Planung

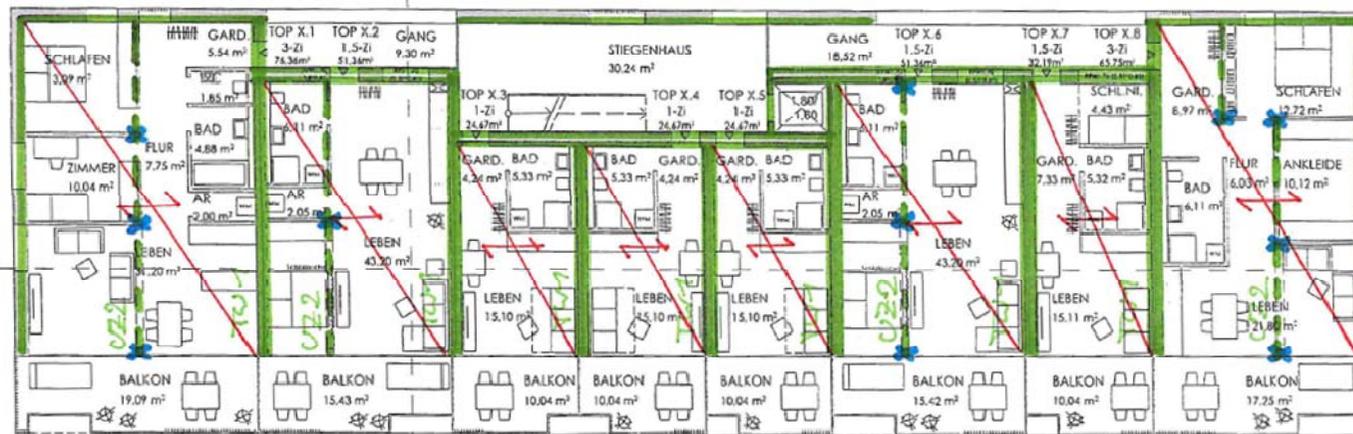
Planungsphase	Detaillierungsgrad	Planbeispiel
LPH 1 Grundlagenanalyse		
LPH 2 Vorentwurfsplanung		
LPH 3 Entwurfsplanung		
LPH 4 Einreichplanung		
LPH 5 Ausführungsplanung LPH 6 Ausschreibung		

Planungsprozess

Leistungsphase	Input Architekt	Output Timbatec	Schnittstellen	Kosten in % Errichtungskosten
3 Akquise	Vorentwurfspläne 1	Statisches Konzept 1 Bauteilkatalog 1	Architekt	0,0
LPH2 Vorentwurfsplanung	Vorentwurfspläne 2 HKLSE 1	Statisches Konzept 2 Bauteilkatalog 2 Brandschutzkonzept 1 Kostenschätzung Holz 1	Architekt HKLS E	0,2
LPH3 Entwurfsplanung	Entwurfspläne 1 HKLSE 2	Bemessung 1 Bauteilkatalog 3 Thermische Bauphysik 1 Schallschutz 1 Brandschutzkonzept 2 Kostenschätzung Holz 2	Architekt Behörde/Prüfingenieur HKLS E	0,4
LPH4 Einreichplanung	Entwurfspläne 2 HKLSE 3	Bemessung 2 Thermische Bauphysik 2 Schallschutz 2 Detailbemessung 1	Architekt Behörde/Prüfingenieur HKLS E	0,3
LPH5 Ausführungsplanung	Ausführungspläne 1 HKLSE 4	Detailbemessung 2 Konstruktionsdetails Konstruktionspläne	Architekt Ausführender HKLS E	0,5
LPH6.1 Ausschreibung	Ausführungspläne 2	LV Holz - Massenermittlung	Architekt Ausführender	0,1
LPH6.2 Mitwirkung Vergabe	Angebote	Preispiegel Kostensoptimierung Vergabeverhandlungen	Architekt Ausführender	0,1
LPH7 Begleitung der Bauausführung	Montagepläne Werkstattpläne	Prüfliste Planfreigabe	Architekt Ausführender	0,2
LPH8 ÖBA		Bauzeitplan Laufende Kostenkontrolle Protokolle	Bauherr Architekt Ausführender	2 bis 4

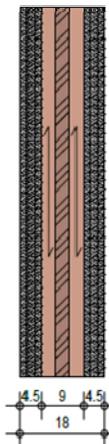
Planungsprozess

Leistungsphase	Input Architektur	Output Timbatec	Schnittstellen	Kosten in % Errichtungskosten
3 Akquise	Vorentwurfspläne 1	Statisches Konzept 1 Bauteilkatalog 1	Architekt	0,0



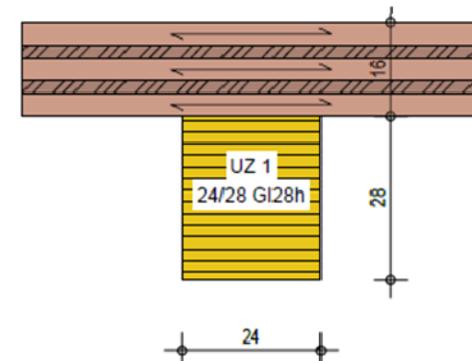
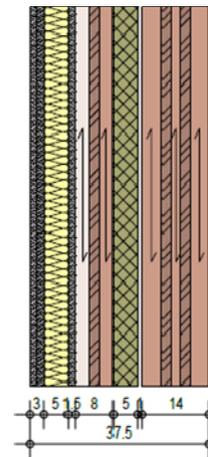
IW 1.1 - Innenwand beidseitig beplankt R90

Gipskartonplatte	15 mm
Gipskartonplatte	15 mm
Gipskartonplatte	15 mm
Brettsper Holz wand tragend	90 mm
Gipskartonplatte	15 mm
Gipskartonplatte	15 mm
Gipskartonplatte	15 mm



TW 1.3 - Trennwand einseitig beplankt R90

Gipskartonplatte	15 mm
Gipskartonplatte	15 mm
Vorsatzschale auf Schwingbügel	50 mm
dazwischen Dämmung	50 mm
Gipskartonplatte	15 mm
Brettsper Holz wand tragend	80 mm
Trittschalldämmplatte	50 mm
Luftspalt	10 mm
Brettsper Holz wand tragend	140 mm



Planungsprozess

Leistungsphase	Input Architekt	Output Timbatec	Schnittstellen	Kosten in % Errichtungskosten
LPH2 Vorentwurfsplanung	Vorentwurfspläne 2 HKLSE 1	Statisches Konzept 2 Bauteilkatalog 2 Brandschutzkonzept 1 Kostenschätzung Holz 1	Architekt HKLS E	0,2



			EHP	Menge EH	PP
2	Bauwerk-Rohbau				
2A	Allgemein				
2A.01	Besondere Baustelleneinrichtung	Einrichten, Vorhalten, Betreiben und Räumen der vom Auftraggeber besonders beauftragten Baustelleneinrichtung	10'500.00 €	1.00 PA	10'500.00 €
2A.02	Allgemeine Sicherungsmaßnahmen	Sicherungsmaßnahmen an bestehenden Bauwerken, z. B. Unterfangungen, Abstützungen, Gerüstungen	2'500.00 €	1.00 PA	2'500.00 €
2A.04	Winterbaumaßnahmen	Schutzvorkehrungen, Erwärmung des Bauwerks, Schneeräumung	3'800.00 €	1.00 PA	eventual
2D	Horizontale Baukonstruktionen				
2D.01	Deckenkonstruktionen	Konstruktion von Decken, Rampen, Balkonen einschließlich füllender Teile wie Hohlkörper, Blindböden, Schüttungen			
2D.01.01	Flachdachkonstruktion		145.00 €	1'010.00 m ²	146'450.00 €
2D.03	Dachkonstruktionen	Konstruktion von Dächern, Dachstühlen, Raumtragwerken und Kuppeln einschließlich Über- und Unterzüge			
2D.03.01	Steildachkonstruktion		170.00 €	90.00 m ²	15'300.00 €
2E	Vertikale Baukonstruktionen				
2E.01	Außenwandkonstruktionen	Tragende und nichttragende Außenwandkonstruktion einschließlich horizontaler Abdichtung, Brüstungen			
2E.01.01	Außenwände Holzriegel Hinterlüftet		105.00 €	225.00 m ²	23'625.00 €
2E.01.02	Montageschwelle Niveausausgleich		25.00 €	100.00 m	2'500.00 €
2F 01 03	Attikawände		60.00 €	5.00 m	300.00 €

Planungsprozess

Leistungsphase	Input Architekt	Output Timbatec	Schnittstellen	Kosten in % Errichtungskosten
LPH3 Entwurfsplanung	Entwurfspläne 1 HKLS 2	Bemessung 1 Bauteilkatalog 3 Thermische Bauphysik 1 Schallschutz 1 Brandschutzkonzept 2 Kostenschätzung Holz 2	Architekt Behörde/Prüfingenieur HKLS E	0,4

Gebrauchstauglichkeit Schwingung Einfeldträger <small>gemäß ONORM B 1995-1-1</small>			
Eingabe statisches System:		Kräfte Gebrauchstauglichkeit:	
Spannweite	415 cm	äquivalente Masse m	424 kg/m ²
Deckenbreite	680 cm	Summe der ständigen charakt. Einwirkungen	
Deckenklasse	I		
Lagerungsart	gelenkig - gelenkig		
Eingabe Längstragsystem			
	Breite (b)	Höhe (h)	Sprungmass (e)
-/-	0 cm	0 cm	1,00 m
	I _y pro Meter Breite	E-Modul	
	0 cm ⁴	0 kN/cm ²	
Manuelle Eingabe	I _y pro Meter Breite	E-Modul	
CLT 160 L5s+Estrich	34 665 cm ⁴	1 155 kN/cm ²	
Biegesteifigkeit in Deckenspannrichtung EI _z			40 037 991 kNcm ² m
Eingabe Quertragsystem			
	Breite (b)	Höhe (h)	Sprungmass (e)
-/-	0 cm	0 cm	1,00 m
	I _y pro Meter Breite	E-Modul	
	0 cm ⁴	0 kN/cm ²	
Manuelle Eingabe von	I _y pro Meter Breite	E-Modul	
CLT 160 L5s+Estrich	9 896 cm ⁴	1 155 kN/cm ²	
Biegesteifigkeit quer zur Deckenspannrichtung EI _z			11 430 457 kNcm ² m
Art der Deckenkonstruktion			ζ
Brettspertholzdecke mit schwimmendem Estrich und schwerem Fußbodenaufbau			0,04
Zwischenresultate			
Beiwert Lagerungsbedingung	k _{e,1} = 1,000	Verhältnis d. Steifigkeiten	E _I /E _I = 0,28549
Mitwirkende Breite	b ₁ = 275,0 cm	Fourierkoeffizient	c = 0,02609
		modale Masse	M* = 2426,26 kg
Nachweise			
min. Eigenfrequenz	f ₁ = 9,0 Hz	≥ f _{1,min} = 4,5 Hz	Nachweis erfüllt
Frequenzkriterium	f ₁ = 9,0 Hz	≥ f _g = 8,0 Hz	Nachweis erfüllt
Steifigkeitskriterium	w _{stat} = 0,13 mm	≤ w _{gr} = 0,25 mm	Nachweis erfüllt
Schwingungsbeschleunigung	a _{max} = 0,04 m/s ²	≤ a _{gr} = 0,05 m/s ²	Nachweis nicht erforderlich
Gesamtnachweis Schwingen			n = 88,53% Nachweis erfüllt

AW1 Außenwand hinterlüftet			
20 mm	Sichtholzschalung		
40 mm	Hinterlüftungsebene		
- mm	winddichte Fassadenbahn UV-beständig		
15 mm	diffusionsoffene MDF-Holzwerkstoffplatte		
240 mm	Riegelkonstruktion dazw. Zellulose-Einblasdämmung		
18 mm	OSB/4 Platte (luftdichte Ebene)		
60 mm	Installationsebene dazw. Mineralwolldämmung		
12,5 mm	Gipskarton-Feuerschutzplatte		
Σ	406 mm	Wärmeschutz	U _w = 0,15 W/m ² K
		Schallschutz	R _w = 51 dB
		Brandschutz	REI 60

IW4 Trennwand tragend			
12,5 mm	Gipskarton-Feuerschutzplatte		
15 mm	OSB/4 Holzwerkstoffplatte		
100 mm	Riegelkonstruktion dazw. Wärmedämmung (Mineralwolle)		
12,5 mm	Gipskartonplatte		
10 mm	Luft		
75 mm	Ständerwand dazw. Wärmedämmung (Mineralwolle)		
25 mm	2x12,5 mm Gipskarton-Feuerschutzplatte		
Σ	250 mm	Wärmeschutz	U _w = 0,21 W/m ² K
		Schallschutz	R _w = 69 dB
		Brandschutz	REI 60

Planungsprozess

Leistungsphase	Input Architektur	Output Timbatec	Schnittstellen	Kosten in % Errichtungskosten
LPH4 Einreichplanung	Entwurfspläne 2 HKLSE 3	Bemessung 2 Themische Bauphysik 2 Schallschutz 2 Detailbemessung 1	Architekt Behörde/Prüfingenieur HKLS E	0,3

Bemessung Stabdübelverbindung dickes Stahlblech

Maßgebende Schnittgröße	$V_{Ed} =$	15,41 kN
Durchmesser Stabdübel	$d_{SD} =$	10 mm
Trägerbreite	$b =$	120 mm
Trägerhöhe	$h =$	600 mm
Seitenholzfäche	$t_1 =$	56 mm
Dicke Stahlblech	$t =$	8 mm
Winkel Kraft-Faser	$\alpha =$	90,00 °
	$\alpha =$	1,570796 rad
Modifikationsbeiwert	$k_{mod} =$	0,90
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{vBM} =$	1,30
Charakteristische Rohdichte	$\rho_k =$	350 kg/m ³
Lochleibungsfestigkeit	$f_{h,90,k} =$	17,22 N/mm ²
charakteristisches Fließmoment	$M_{y,R,k} =$	42995,57 Nm
Tragfähigkeit pro Stabdübel auf Abscheren		
	(c)	9643,2 N
	(d)	5040,055 N
	(e)	6258,299 N
	$F_{v,Rk} =$	5040,05 N
	$F_{v,Rd} =$	3,49 kN
erforderliche Stabdübelanzahl	erf $n_{SD} =$	5 Stk.
Tragsicherheitsnachweis	$V_{E,d} < F_{v,Rd,ges}$	$\eta =$ 88,33%

Planungsprozess

Leistungsphase	Input Architekt	Output Timbatec	Schnittstellen	Kosten in % Errichtungskosten
LPH6.1 Ausschreibung	Ausführungspläne 2	LV Holz - Massenermittlung	Architekt Ausführender	0,1

36.15 Riegelwände und Verkleidungen

Verkleidungen:

Verkleidungen der Riegelwände werden je Seite abgerechnet.

Verkleidungen mit Gipsbauplatten:

Verkleidungen aus Gipskarton- oder Gipsfaserplatten mit verspachtelten Fugen sind in einer geschlossenen Fläche verlegt. Die Befestigungsmittel sind versenkt und verspachtelt. Kantenschutz aus Metall und Grundierung werden gesondert verrechnet. Die Verarbeitungsrichtlinien des Erzeugers werden eingehalten.

36.15.01 Riegelwand einschließlich Auswechslungen für Stockrahmen von Fenstern und Türen.

36.15.01.L Riegelwand KVH 24cm

Aus Konstruktionsvollholz, Schwellen 8/24, Streben und Riegel 6-12/24

Riegelabstand zwischen 62,5 cm. Ausbildung der Raffstorekästen ist im EHP einzukalkulieren.

Sämtliche Schwellen zu Stahlbetonbauteilen werden aus Lärchenholz ausgeführt und entsprechend vor aufsteigender Feuchtigkeit mit einer Dampfsperre geschützt.

Menge	Einheit	Einheitspreis	Positionspreis
		Lohn:	
		Sonstiges:	
447,13	m ²	EP:	PP:

36.15.02 Massivholzwände aus kreuzweise verleimten Lagen einschließlich aller Bearbeitungen, Lieferung und vsetzen auf der Baustelle. Alle Elemente sind vor direkter Bewitterung zu Schützen.

36.15.02.A Massivholzwände CLT 100 L5s

Geliefert und montiert inkl. Aller Verbindungsmittel und Aussparungen/Fälze sowie Durchbrüche (keine E-Fräsungen). Die Querstöße werden mittels Stufenfalz inkl. Vollgewindeverschraubung ausgeführt.

Planungsprozess



Leistungsphase	Input Architekt	Output Timbatec	Schnittstellen	Kosten in % Errichtungskosten
LPH6.2 Mitwirkung Vergabe	Angebote	Preispiegel Kostensoptimierung Vergabeverhandlungen	Architekt Ausführender	0,1

LG 36 Zimmermeisterarbeiten									
Pos.Nr.	Beschreibung	Menge	EH	EP	Gesamt	EP	Gesamt	EP	Gesamt
36.10.03.A	Hebegerät auf-abbauen+betreib.	1,00	PA	4 000,00	4 000,00	2500,00	2500,00	7275,40	7275,40
36.10.04.B	Dachplane verleg.+vorhalt,PA	1,00	PA	600,00	600,00	800,00	800,00	356,20	356,20
36.13.05.A	B SH-V ollwandträger B202	3,80	m	42,00	159,60	46,00	174,80	71,84	272,99
36.13.05.B	B SH-V ollwandträger B203	8,85	m	61,30	542,51	69,00	610,65	88,64	784,46
36.13.05.C	B SH-V ollwandträger B205	4,40	m	36,40	160,16	38,00	167,20	47,73	210,01
36.13.05.D	B SH-V ollwandträger B101	4,10	m	29,50	120,95	25,00	102,50	37,19	152,48
36.13.05.E	B SH-V ollwandträger B102	4,40	m	29,50	129,80	25,00	110,00	30,23	133,01
36.13.05.F	B SH-V ollwandträger B103	3,80	m	45,00	171,00	48,00	182,40	75,44	286,67
36.13.05.G	B SH-V ollwandträger B104	3,80	m	31,50	119,70	27,00	102,60	30,23	114,87
36.13.05.I	B SH-V ollwandträger B100	7,30	m	83,00	605,90	52,00	379,00	50,42	411,87
36.13.06.A	HE-B 180 Stahlträger B201	12,00	m	161,20	1 934,40	252,00	3024,00	185,96	2231,52
36.13.06.B	HE B 160 Stahlträger B204	3,50	m	133,30	466,55	210,00	735,00	166,01	580,60
36.13.06.C	HE-M 180 Stahlträger B105	4,40	m	276,50	1 216,60	252,00	1108,80	290,49	1278,16
36.14.01.A	Tramdecke Terrasse	22,00	m²	44,00	988,00	65,00	1430,00	50,03	1100,66
36.14.02.A	Massivholzdecke CLT 120 L3s	231,50	m²	98,00	22 687,00	105,00	24307,50	81,04	18760,76
36.14.02.C	Massivholzdecke CLT 90 L3s	13,50	m²	80,70	1 089,45	90,00	1215,00	68,44	923,94
36.14.02.D	Az. Oberfläche in Wohnsichtqualität	0,00	m²	16,00	0,00	22,00	0,00	35,77	0,00
36.15.01.C	Riegelwand KVH 10cm	187,00	m²	32,00	5 984,00	40,00	7480,00	23,26	4349,62
36.15.01.D	Riegelwand KVH 12cm	37,50	m²	33,80	1 267,50	42,00	1575,00	27,91	1046,63
36.15.01.K	Riegelwand KVH 20cm	162,50	m²	47,20	7 670,00	45,00	7312,50	46,52	7559,50

Timbatec
Timber and Technology

Ort, Datum: Wien, 11.02.2019
 Auftrag: [Redacted]
 Betrifft: Vergabeverhandlungsprotokoll
 Bearbeiter: Marcel Wanssch

LPH1 Grundlagenanalyse LPH2 Vorentwurfplanung LPH3 Entwurfplanung LPH4 Einreichplanung
 LPH5 Ausführungsplanung LPH6 Ausschreibung und Vergabe LPH7 Begleitung der Bauausführung LPH8 Örtliche Bauaufsicht

VERGABEVERHANDLUNGSprotokoll

Bauvorhaben: Fassadenanierung N. [Redacted]

Auftraggeber (AG): [Redacted]

AG Vertretung: [Redacted]

GewerkTeil: Fassadenarbeiten

Auftragnehmer (AN): _____

Verhandlungsrunde am: 11.02.2019 von ____ Uhr bis ____ Uhr

Ort: [Redacted] 0 Wien

Verhandlungsteilnehmer:

Für den Auftragnehmer (AN): _____

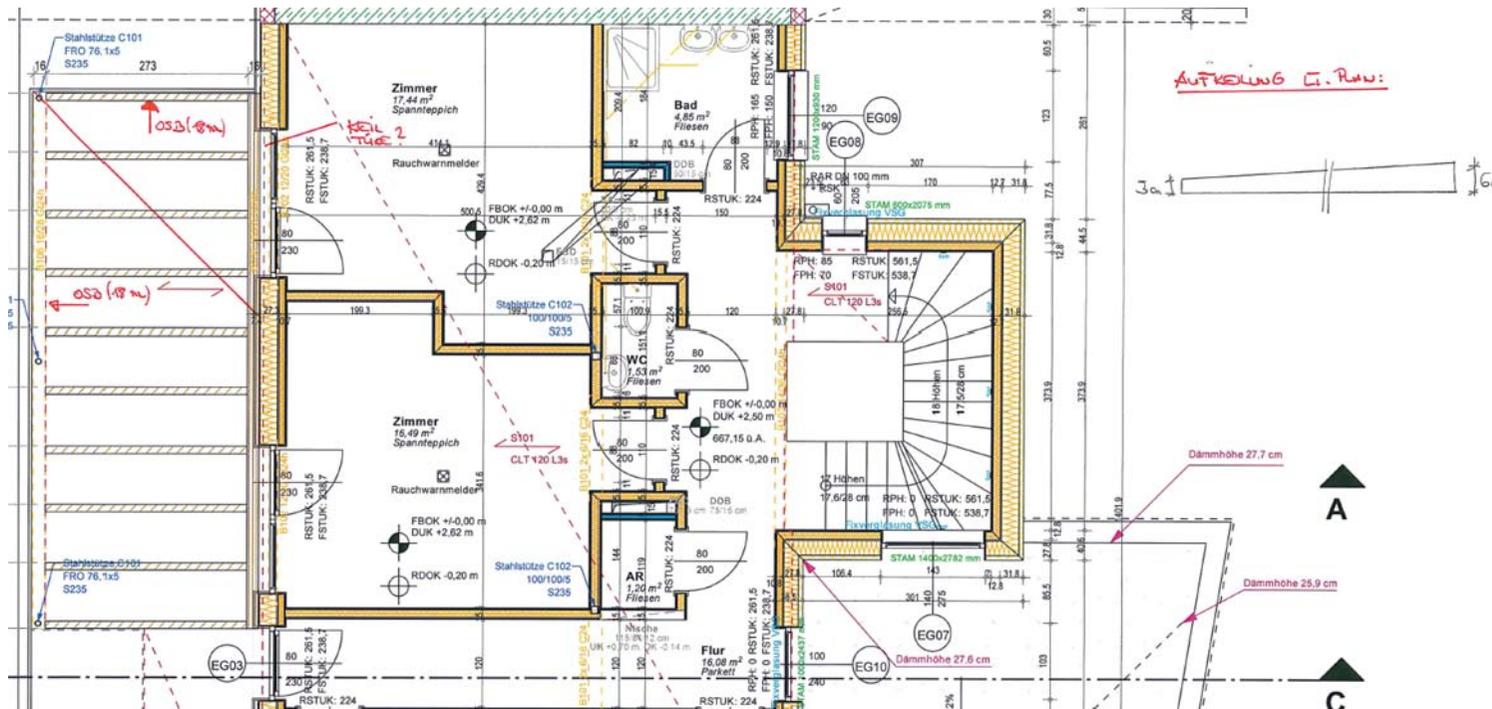
Für den Auftraggeber (AG): _____

1 VERHANDLUNGSUNTERLAGEN

- 1.1 Dieses Verhandlungsprotokoll
- 1.2 Die Ausschreibungsunterlagen
 - 1.2.1 Vertragsbedingungen
 - 1.2.2 Leistungsverzeichnis / Leistungsbeschreibung
 - 1.2.3 Terminplan vom 04.12.2018
 - 1.2.4
- 1.3 Die AGB der Firma
- 1.4 Das Angebot des AN vcm
 Geschäftsbedingungen des AN als Beilage zum Angebot des AN ~~werden/ werden nicht~~ als Vertragsbestandteil aufgenommen:
- 1.5 Die ONORMEN technischen Inhalts, subsidiär die DIN-NORMEN, jedenfalls Regeln der Technik
- 1.6 Die für das Gewerk zutreffenden Normen der Serien B2259
- 1.7 Die ONORM B2110 / B2118

Planungsprozess

Leistungsphase	Input Architekt	Output Timbatec	Schnittstellen	Kosten in % Errichtungskosten	
LPH7	Begleitung der Bauausführung	Montagepläne Werkstattpläne	Prüfiste Planfreigabe	Architekt Ausführender	0,2



Planungsprozess

Leistungsphase	Input Architekt	Output Timbatec	Schnittstellen	Kosten in % Errichtungskosten
LPH8 ÖBA		Bauzeitplan Laufende Kostenkontrolle Protokolle	Bauherr Architekt Ausführender	3 bis 4

Timbatec Timber and Technology

BAUZEITPLAN TAGEWEISE				KW 11	KW 12	KW 13	KW 14	KW 15	KW 16	KW 17	KW 18	KW 19	KW 20	KW 21	KW 22	KW 23	KW 24	KW 25	KW 26	KW 27	KW 28				
Sanierung Fritz-Kandl-Gasse 1-3				11.03.2019	18.03.2019	25.03.2019	01.04.2019	08.04.2019	15.04.2019	22.04.2019	29.04.2019	06.05.2019	13.05.2019	20.05.2019	27.05.2019	03.06.2019	10.06.2019	17.06.2019	24.06.2019	01.07.2019	08.07.2019				
Nr.	Beschreibung der Tätigkeit	Beginn	Ende	Dauer AT																					
	Gesamtbauplan	13.03.2019	05.07.2019	83	[Gantt bar]																				
1	Allgemeine Vorbereitungsarbeiten	13.03.2019	05.07.2019	83	[Gantt bar]																				
2	Baustelle einrichten	13.03.2019	15.03.2019	3	[Gantt bar]																				
3	Baustelle räumen	01.07.2019	05.07.2019	5	[Gantt bar]																				
4	Fassadensanierung Haus B	18.03.2019	03.05.2019	35	[Gantt bar]																				
5	Gerüst aufbauen	18.03.2019	22.03.2019	5	[Gantt bar]																				
6	Fassaden reinigen, Abdeckungen, Abbr	25.03.2019	27.03.2019	3	[Gantt bar]																				
7	Unterputzpachtelung samt Profile	28.03.2019	17.04.2019	15	[Gantt bar]																				
8	Endbeschichtung	22.04.2019	25.04.2019	4	[Gantt bar]																				
9	Fensterbänke, Abschlussarbeiten	29.04.2019	01.05.2019	3	[Gantt bar]																				
10	Gerüst abbauen	01.05.2019	03.05.2019	3	[Gantt bar]																				
11	Fassadensanierung Haus C	25.03.2019	10.05.2019	35	[Gantt bar]																				
12	Gerüst aufbauen	25.03.2019	29.03.2019	5	[Gantt bar]																				
13	Fassaden reinigen, Abdeckungen, Abbr	01.04.2019	03.04.2019	3	[Gantt bar]																				

Besprechungsprotokoll

Nr.	Thema	zuständig	Termin	Status
01	Allgemein			
01.01	Es wird seitens der ausführenden Firma eine Beweissicherung von allen Grünflächen, Raffstore (teilweise sind einzelne Lamellen beschädigt) erstellt.	BM	KW11	Info
01.02	Benutzung der Terrassen während der Bauzeit: Die Terrassen während der Bauzeit können, sofern die Arbeiten nicht gerade eben stattfinden, immer genutzt werden. Balkone sind ausgeschlossen, da innerhalb der Balkone keine Arbeiten erforderlich sind.	Alle		Info
01.03	Die Terrassen müssen vom Mieter soweit freigeräumt werden, damit die Arbeiten ohne Verzug durchgeführt werden können. Sollte der Baumeister ausräumen müssen ist mit Mehrkosten zu rechnen.	HV	KW11	in Arbeit
01.04	Die Mieter sind zu Informieren das der Sonnenschutz tagsüber geöffnet werden muss. Weiters sind durch das Abkleben der Fenster diese nun beschränkt öffnbar.	HV	KW11	in Arbeit
01.05	Ein Termin für die Bemusterung und für die Farbgestaltung wird organisiert	AG, HV, ÖBA	KW11	Info

Parameter für die Wahl der Konstruktion

Vorgaben

- **Bauherr: Kosten, Energiekennzahlen, Qualitäten**
- **Architekt: Raster, Spannweiten, Deckenhöhe**
- **Ausführender: Produkte, Systeme**

Logistik

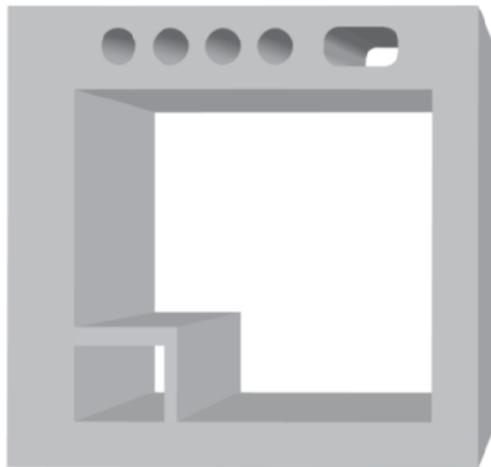
- **Transport: Zufahrtsbedingungen**
- **Baustelle: örtliche Rahmenbedingungen**

Richtlinien

- **OIB: Brandschutz, Schallschutz, Wärmeschutz**
- **EN: Tragfähigkeit, Gebrauchstauglichkeit**

Systemtrennung

1. Rohbau: 50-100 Jahre
2. Ausbau (Innenausbau und Fassade): 20-30 Jahre
3. Gebäudetechnik: 10-15 Jahre



Systeme untrennbar verbunden
-> Lebensdauer verkürzt

Systemtrennung
-> Lebensdauer länger
-> Umnutzung möglich

Brandschutz

Gebäudeklassen OIB Richtlinie 2						Hochhaus OIB RL 2.3		
> 30 m							Hochhaus II	
≤ 30 m							Hochhaus I	
Gebäudeklasseneinteilung nach den OIB-Begriffsbestimmungen (OIB-BB)								
Fluchtniveau	GK 1	GK 2	GK 3	GK 4	GK 5	GK 5		
≤ 22 m								
≤ 11 m				3.OG				
≤ 7 m	2. OG	2. OG	2. OG	2. OG				
	1. OG	1. OG	1. OG	1. OG				
	EG	EG	EG	EG				
Definitionen/ Darstellung	Freistehend ≤ 3 Geschöße ≤ 7 m*1 1 BE / 1 WE ≤ 400 m² BGF	≤ 3 Geschöße ≤ 7 m*1 ≤ 5 BE / 5 WE Reihenhäuser	≤ 3 Geschöße ≤ 7 m*1	≤ 4 Geschöße ≤ 11 m*1 1 BE / 1 WE ∞ X BE / X WE ≤ 400 m² BGF	≤ 22 m*1	überwiegend unterirdische Geschöße	> 22 m*1 ≤ 30 m*1	> 30 m*1
GK-Einteilung	GK 1	GK 2	GK 3	GK 4	GK 5	GK 5	Hochhaus I	Hochhaus II
								
	Freigabeschein empfohlen		Freigabeschein für feuergefährliche Tätigkeiten gesetzlich vorgeschrieben (Stmk.FGPG)					

Tragende
Bauteile

R 0/30

R 30

R 60

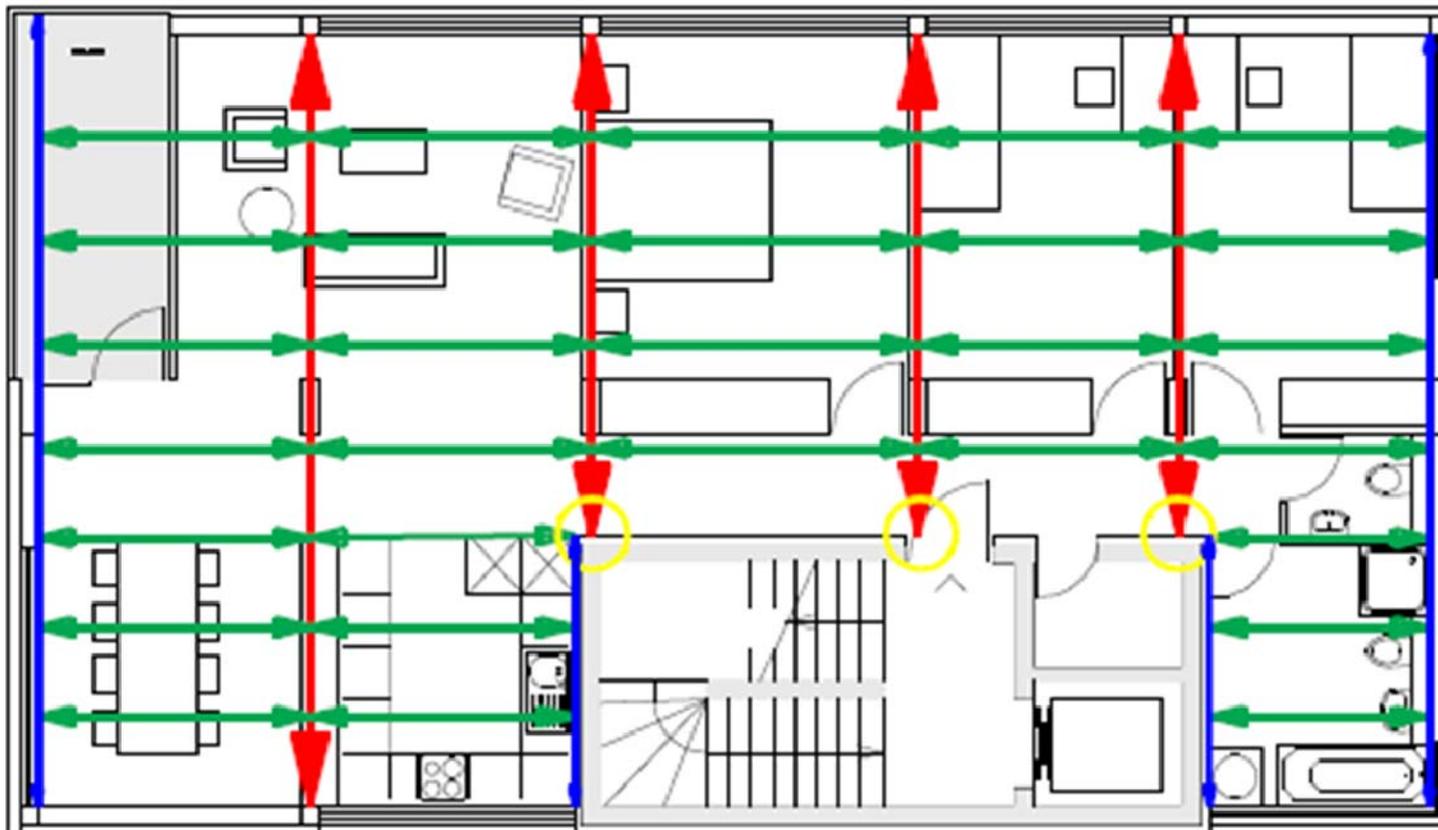
R 60

R 90

(und A2 >6 Geschöße)

Tragwerk

- Lastabtragung linear (Tragwände übereinander anordnen)
- Decken tragen nur in eine Richtung
- Elemente transportierbar 2.50 x 12.00 m



Tragwerk

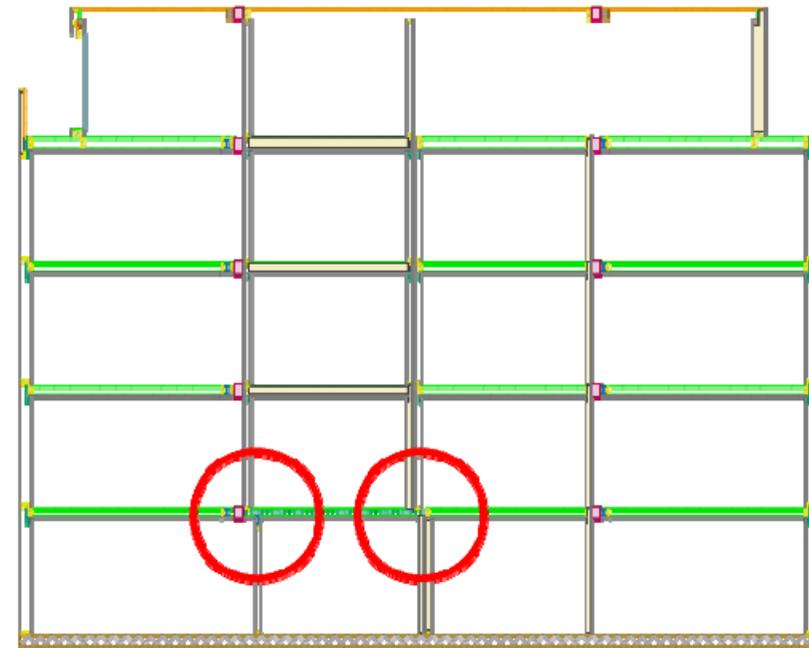
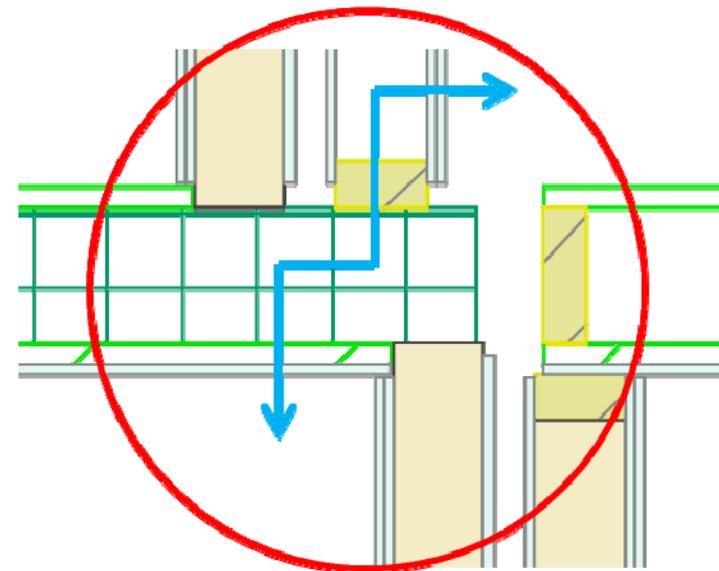
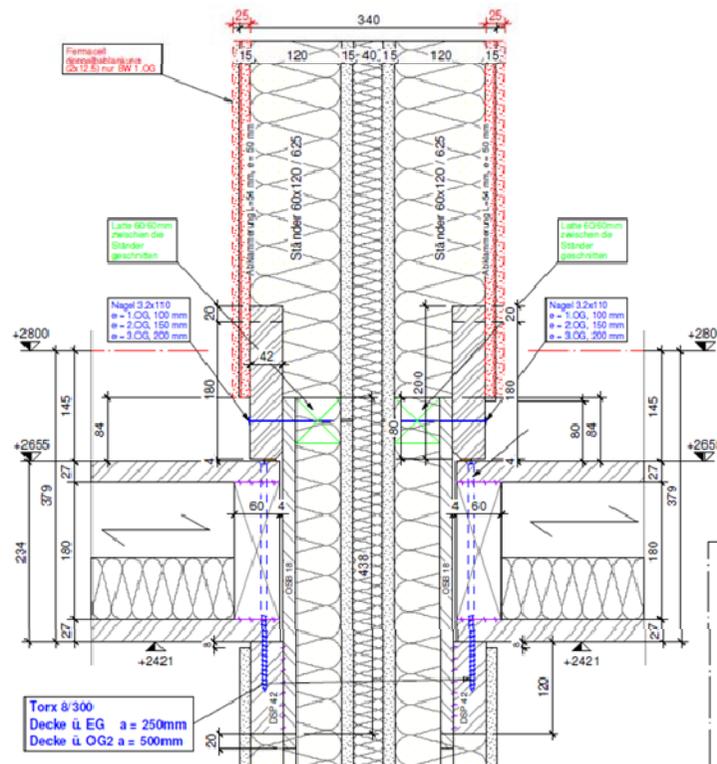


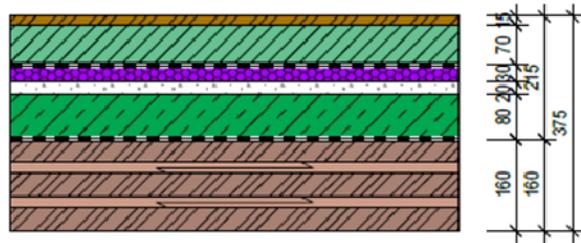
Bild: MFH L Heiligkreuz Chur 2009

Tragwerk

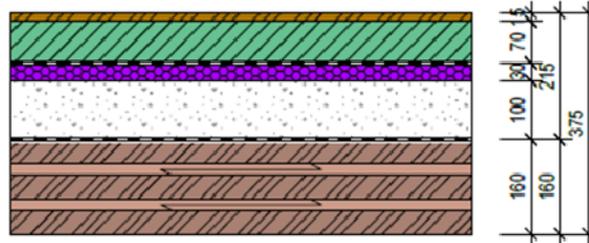
- Stützen und tragende Wände übereinander
- Schallübertragung im Griff



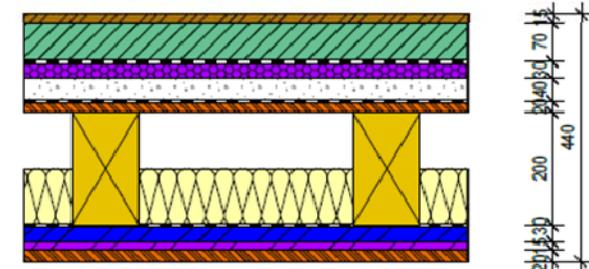
Kostenvergleich Decken



HBV



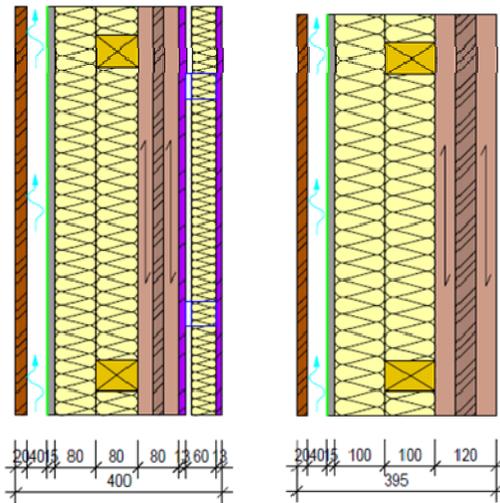
BSP



Tram

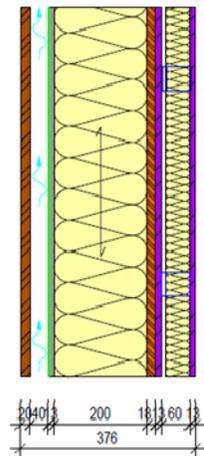
	Brandwiderstand R60 - GK 3,4	Brandwiderstand R90 - GK 5	Brandwiderstand R60 - GK 3,4	Brandwiderstand R90 - GK 5
Spannweite 4,00 m	<p>HBV: 34 cm, 185 €/m²</p> <p>BSP: 38 cm, 155 €/m²</p> <p>Tram: 42 cm, 170 €/m²</p>	<p>HBV: 38 cm, 205 €/m²</p> <p>BSP: 38 cm, 155 €/m²</p> <p>Tram: 44 cm, 185 €/m²</p>	<p>HBV: 36 cm, 195 €/m²</p> <p>BSP: 46 cm, 205 €/m²</p> <p>Tram: 50 cm, 200 €/m²</p>	<p>HBV: 38 cm, 205 €/m²</p> <p>BSP: 46 cm, 205 €/m²</p> <p>Tram: 52 cm, 215 €/m²</p>
Spannweite 5,00 m	<p>HBV: 34 cm, 185 €/m²</p> <p>BSP: 42 cm, 180 €/m²</p> <p>Tram: 46 cm, 190 €/m²</p>	<p>HBV: 38 cm, 205 €/m²</p> <p>BSP: 42 cm, 180 €/m²</p> <p>Tram: 48 cm, 205 €/m²</p>	<p>HBV: 38 cm, 205 €/m²</p> <p>BSP: 50 cm, 225 €/m²</p> <p>Tram: 54 cm, 210 €/m²</p>	<p>HBV: 38 cm, 205 €/m²</p> <p>BSP: 50 cm, 225 €/m²</p> <p>Tram: 56 cm, 225 €/m²</p>

Kostenvergleich Wände

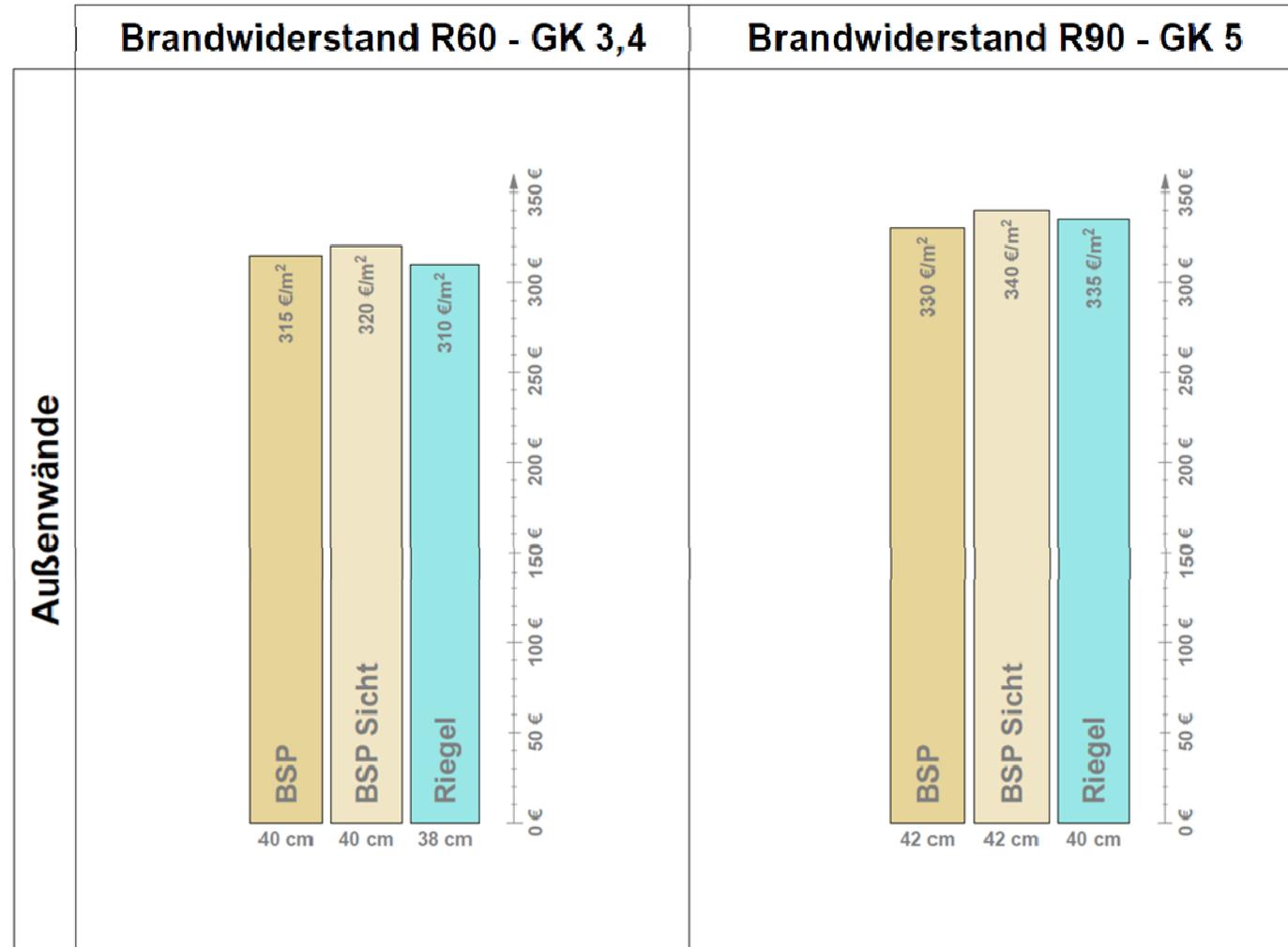


BSP

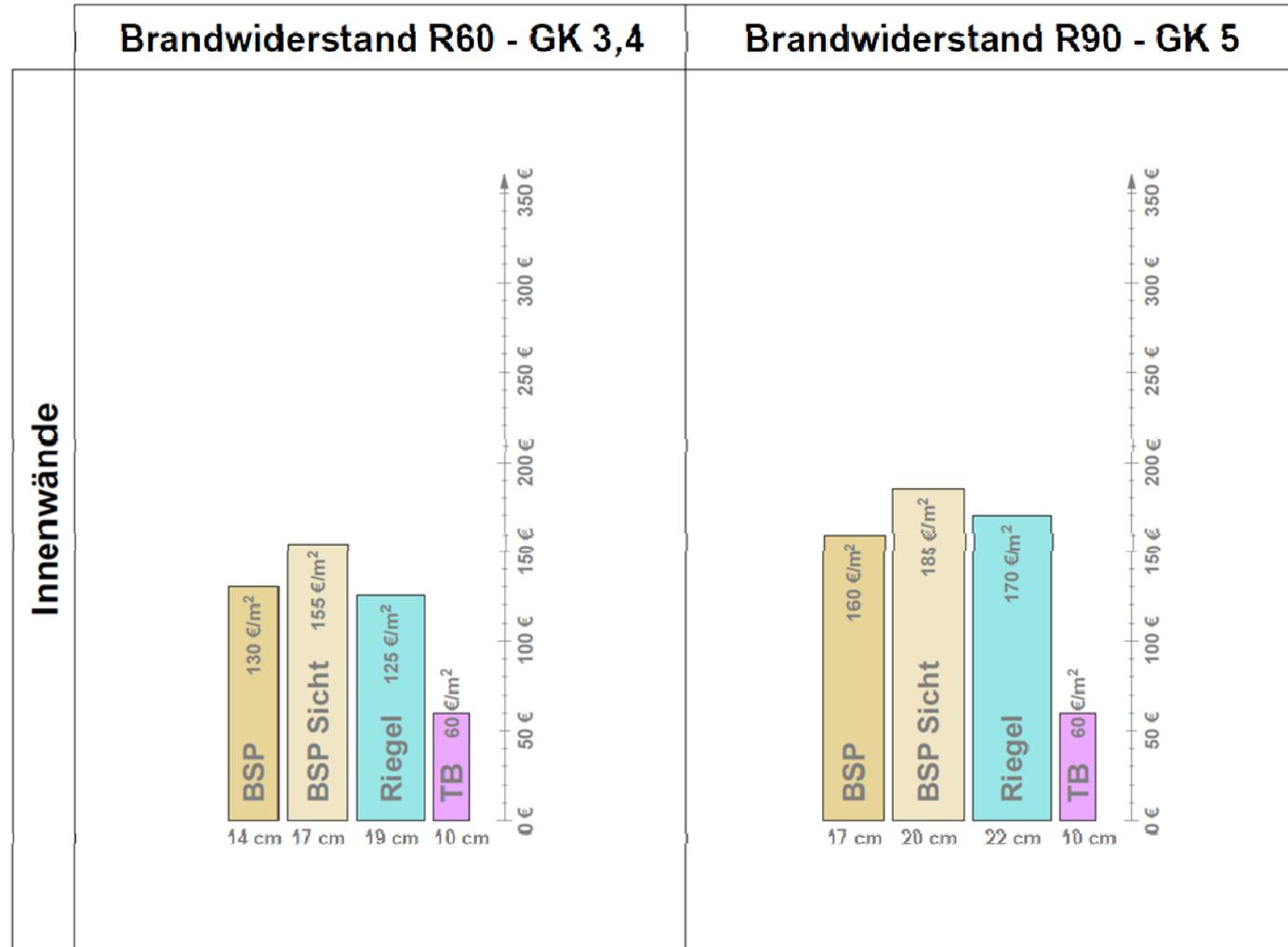
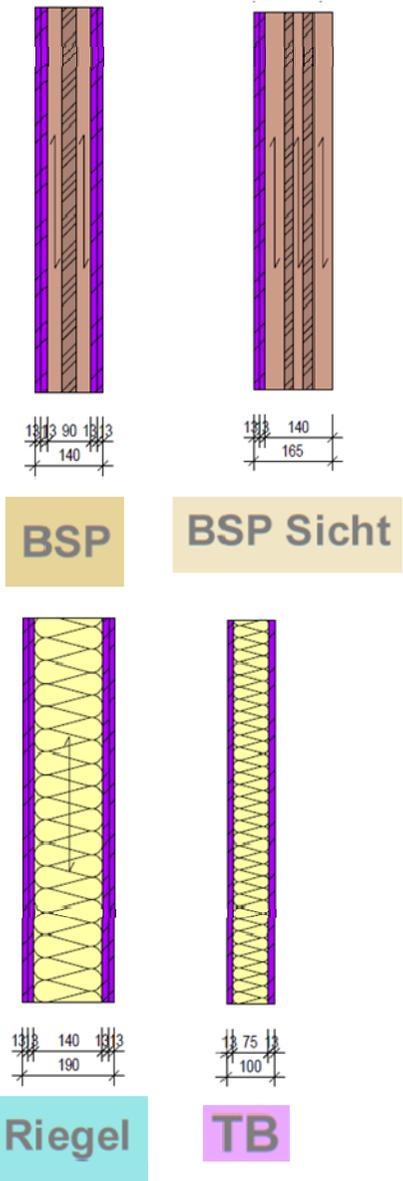
BSP Sicht



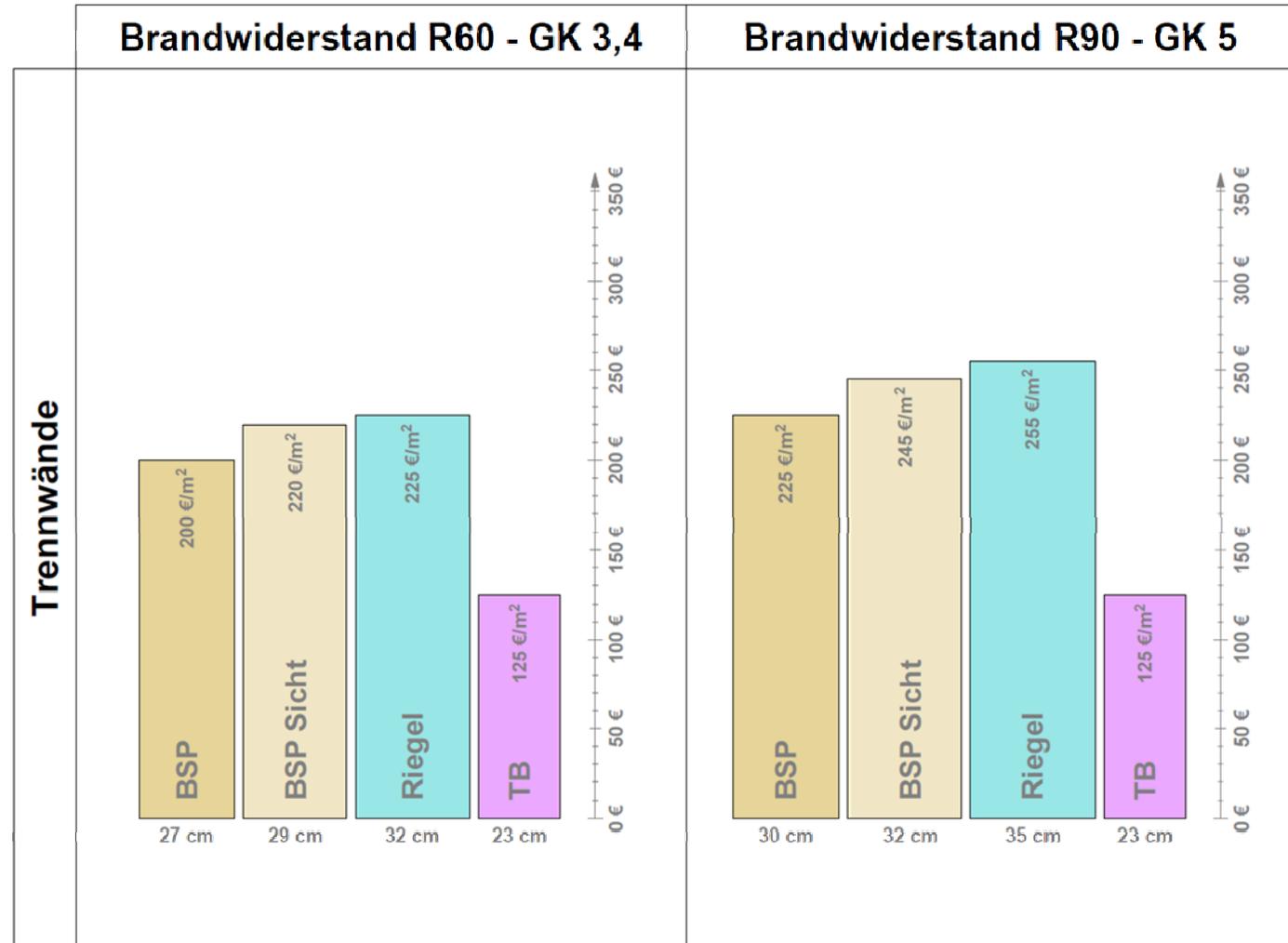
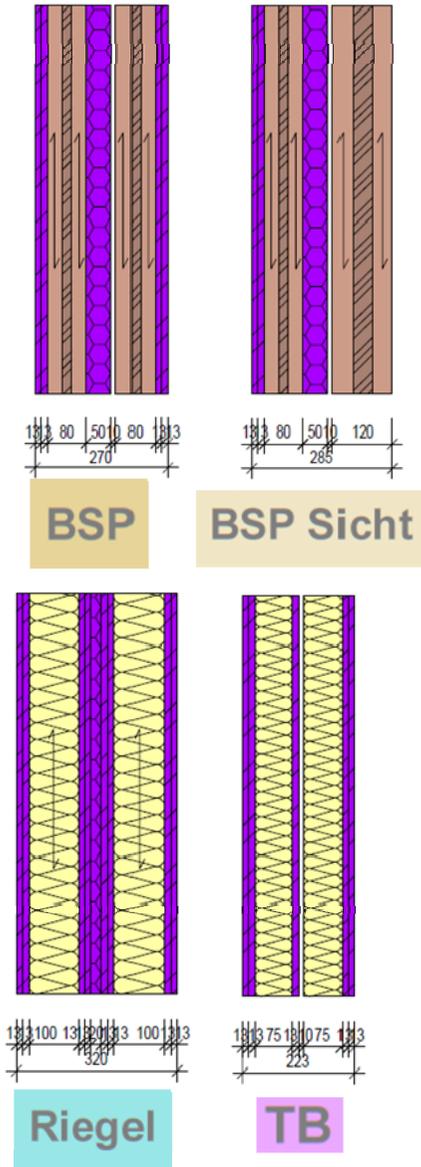
Riegel



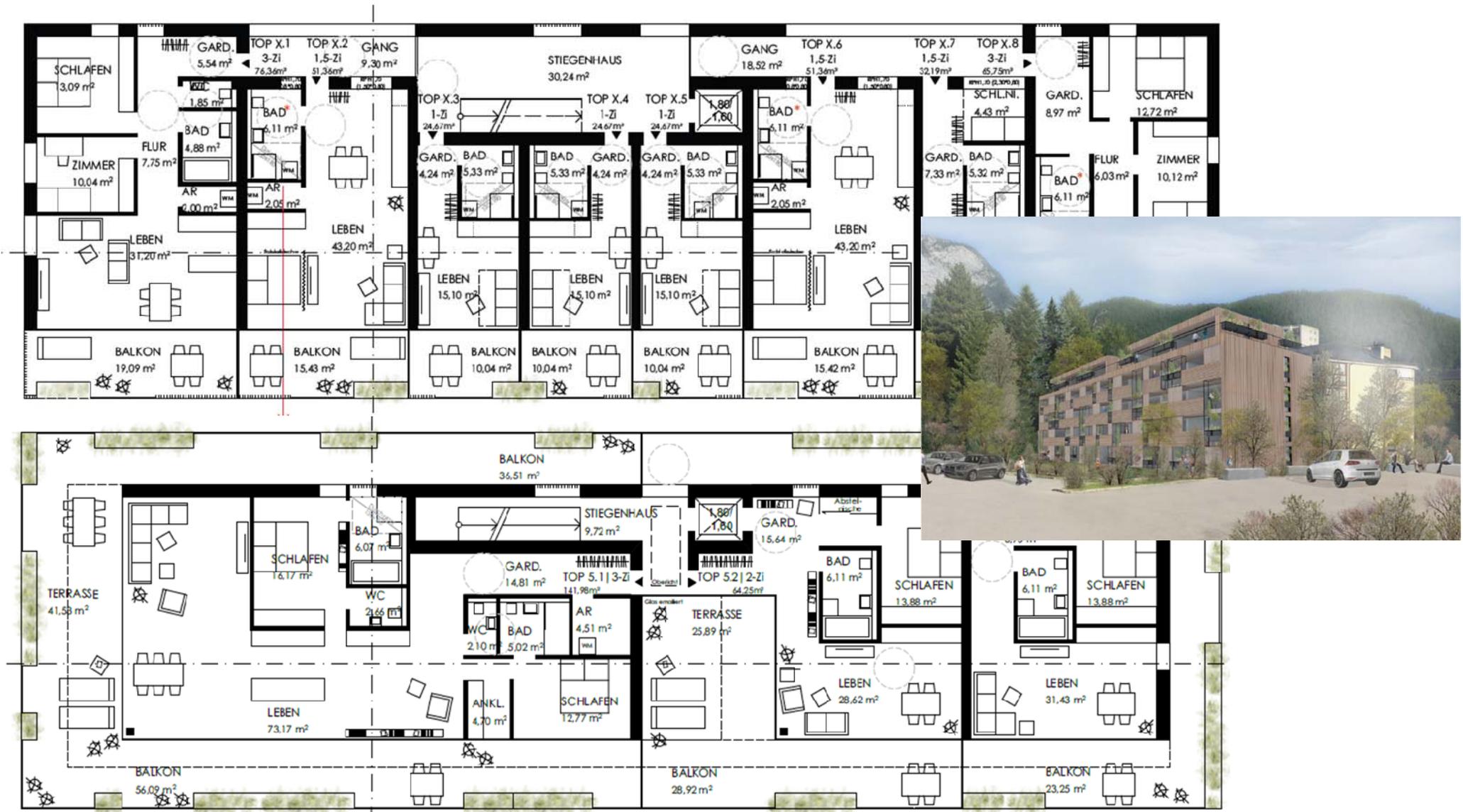
Kostenvergleich Wände



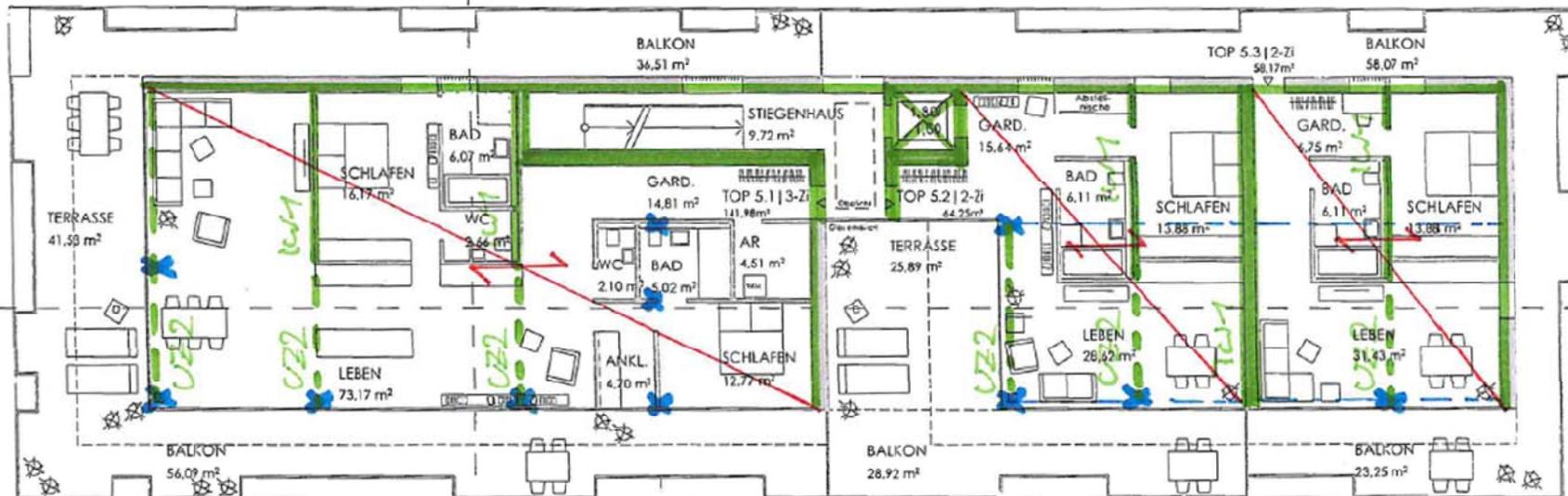
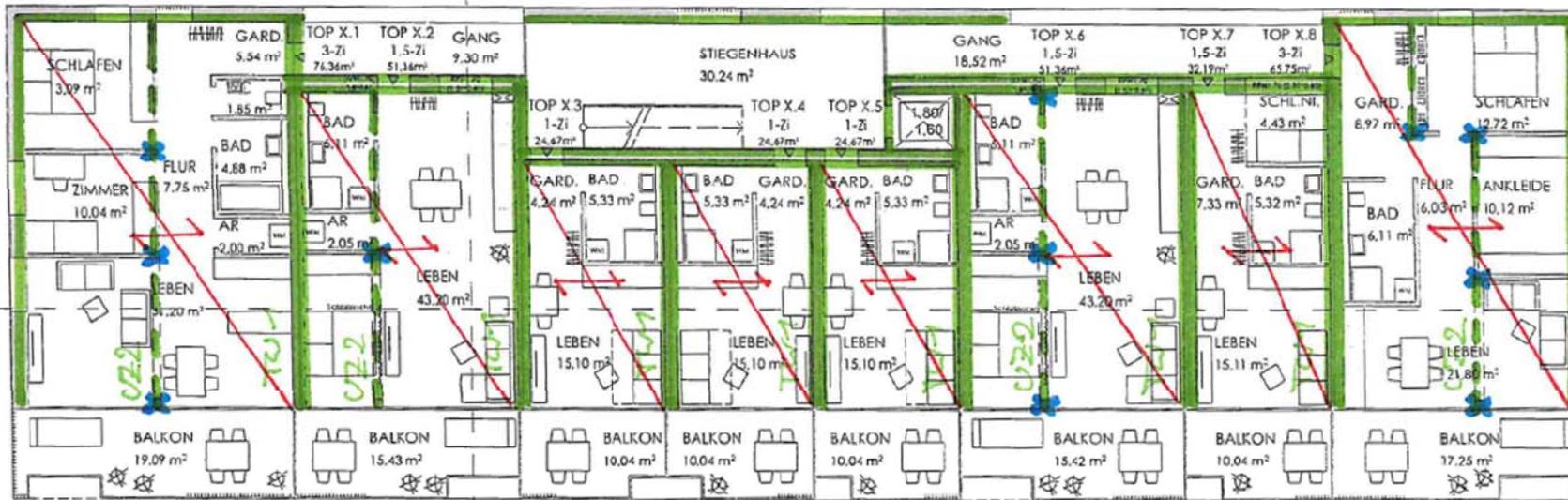
Kostenvergleich Wände



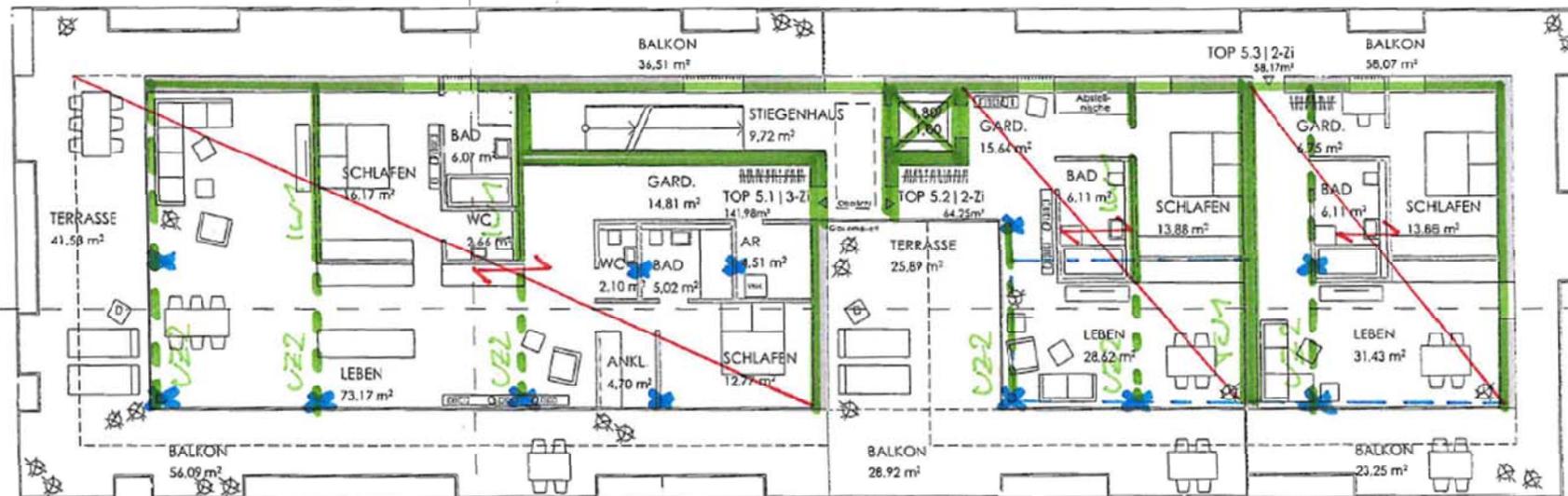
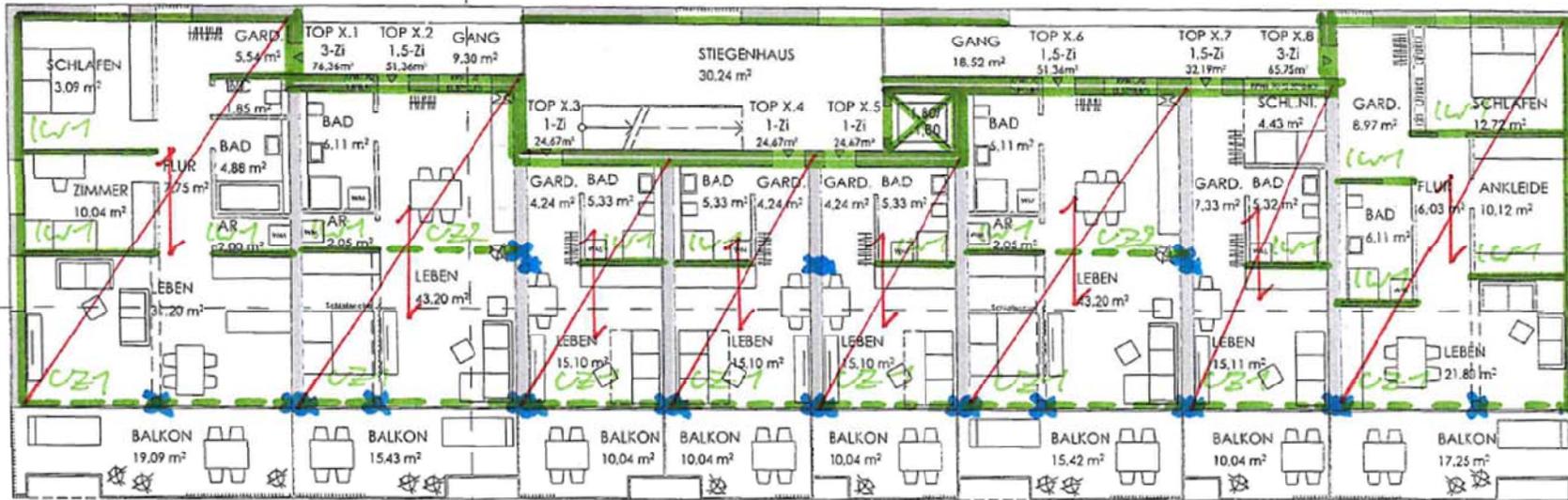
Tragwerkskonzepte / Kostenvergleich



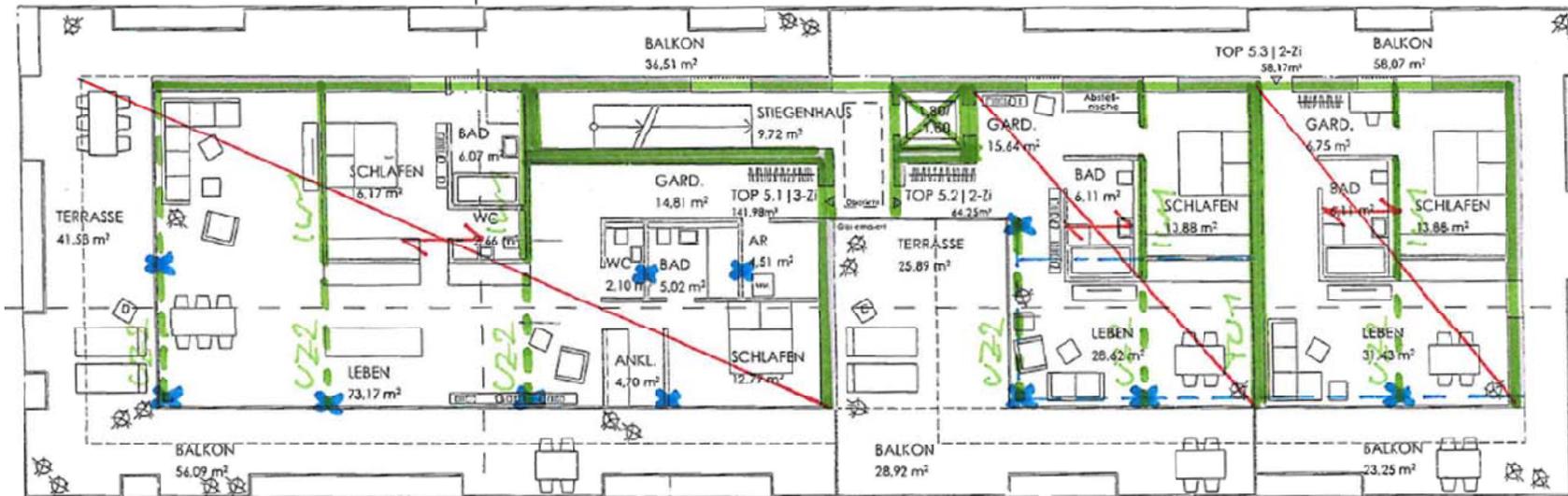
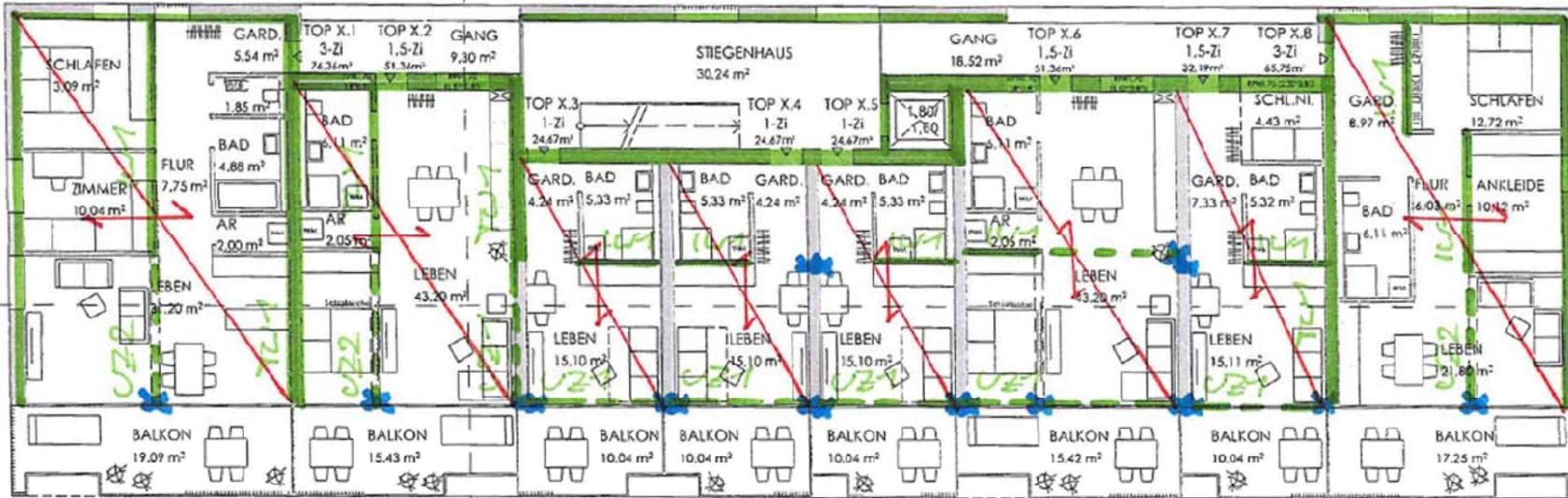
Tragwerkskonzepte / Kostenvergleich



Tragwerkskonzepte / Kostenvergleich



Tragwerkskonzepte / Kostenvergleich

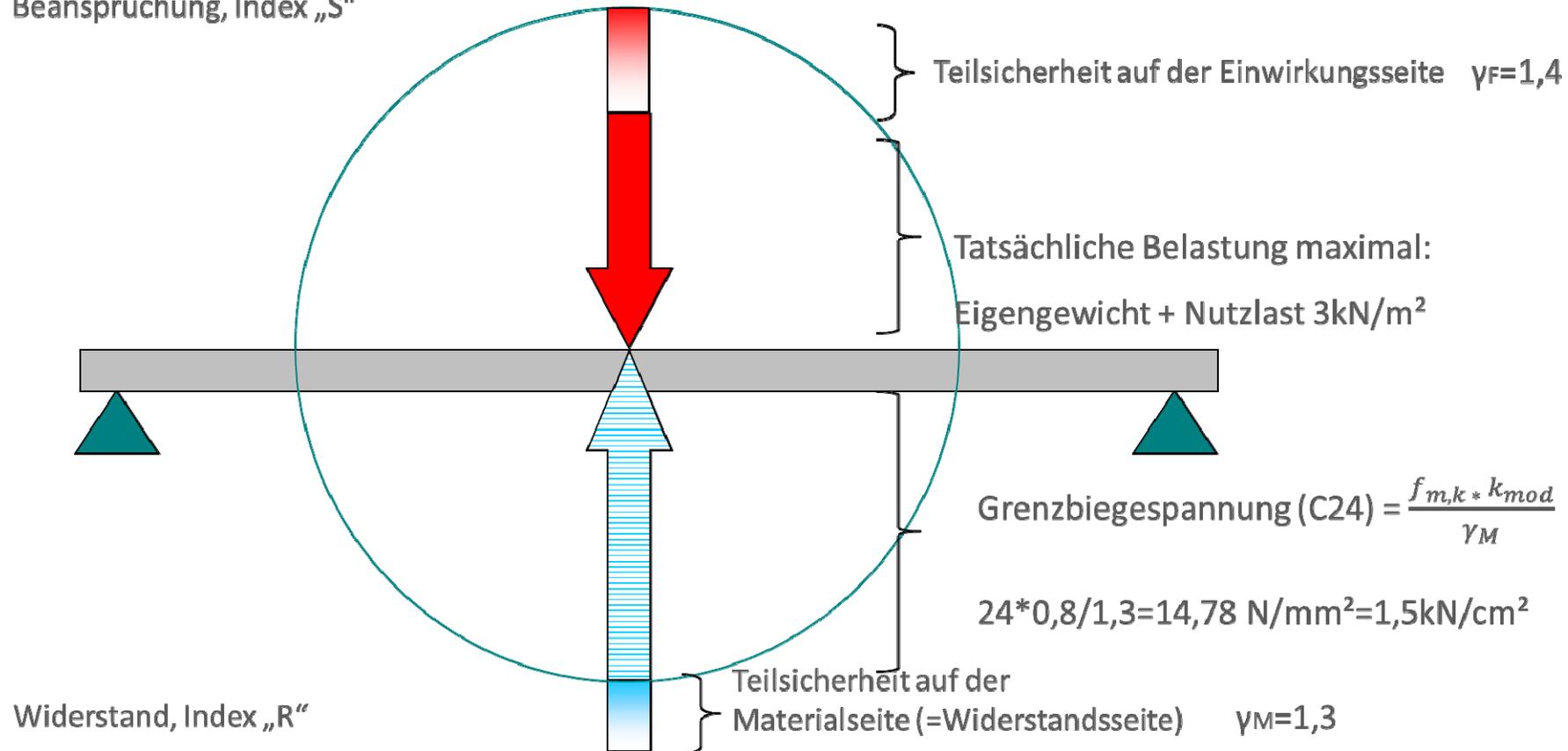


Tragwerkskonzepte / Kostenvergleich

	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Preis pro m ²
Außenwand m ²	157	157	157	330,00 €
Innenwand tragend m ²		107	89	157,00 €
Innenwand nicht tragend m ²	270	163	180	60,00 €
Trennwand tragend m ²	281	162	168	226,00 €
Trennwand nicht tragend m ²		118	113	125,00 €
Unterzug m	42	53	43	85,00 €
Stütze m	35	65	51,3	80,00 €
BGF Regelgeschoß m ²	490	490	490	
		NGF m ²		€/m ² NGF
Variante 1	206 102,17 €	431,49m ²		477,66 €
Variante 2	207 865,25 €	432,05m ²		481,12 €
Variante 3	204 822,17 €	432,33m ²		473,76 €

Bemessungskonzept / Tragfähigkeit

Beanspruchung, Index „S“



Widerstand, Index „R“

$$\text{Grenzbiegespannung (C24)} = \frac{f_{m,k} * k_{mod}}{\gamma_M}$$

$$24 * 0,8 / 1,3 = 14,78 \text{ N/mm}^2 = 1,5 \text{ kN/cm}^2$$

k_{mod} (Modifikationsbeiwert zur Berücksichtigung von Feuchte und Lasteinwirkungsdauer) = 0,8

F_{mk} (5% Bruchbiegespannung aus Kurzzeitversuch) = 24N/mm^2

Bemessungskonzept / Tragfähigkeit

Holz

$$Y_{\text{Global}} = Y_L \cdot Y_m / k_{\text{mod}}$$

$$Y_{\text{Global}} = 1,4 \cdot 1,3 / 0,8$$

$$Y_{\text{Global}} = \mathbf{2,275}$$

Stahl

$$Y_{\text{Global}} = Y_L \cdot Y_m$$

$$Y_{\text{Global}} = 1,4 \cdot 1,0$$

$$Y_{\text{Global}} = 1,4$$

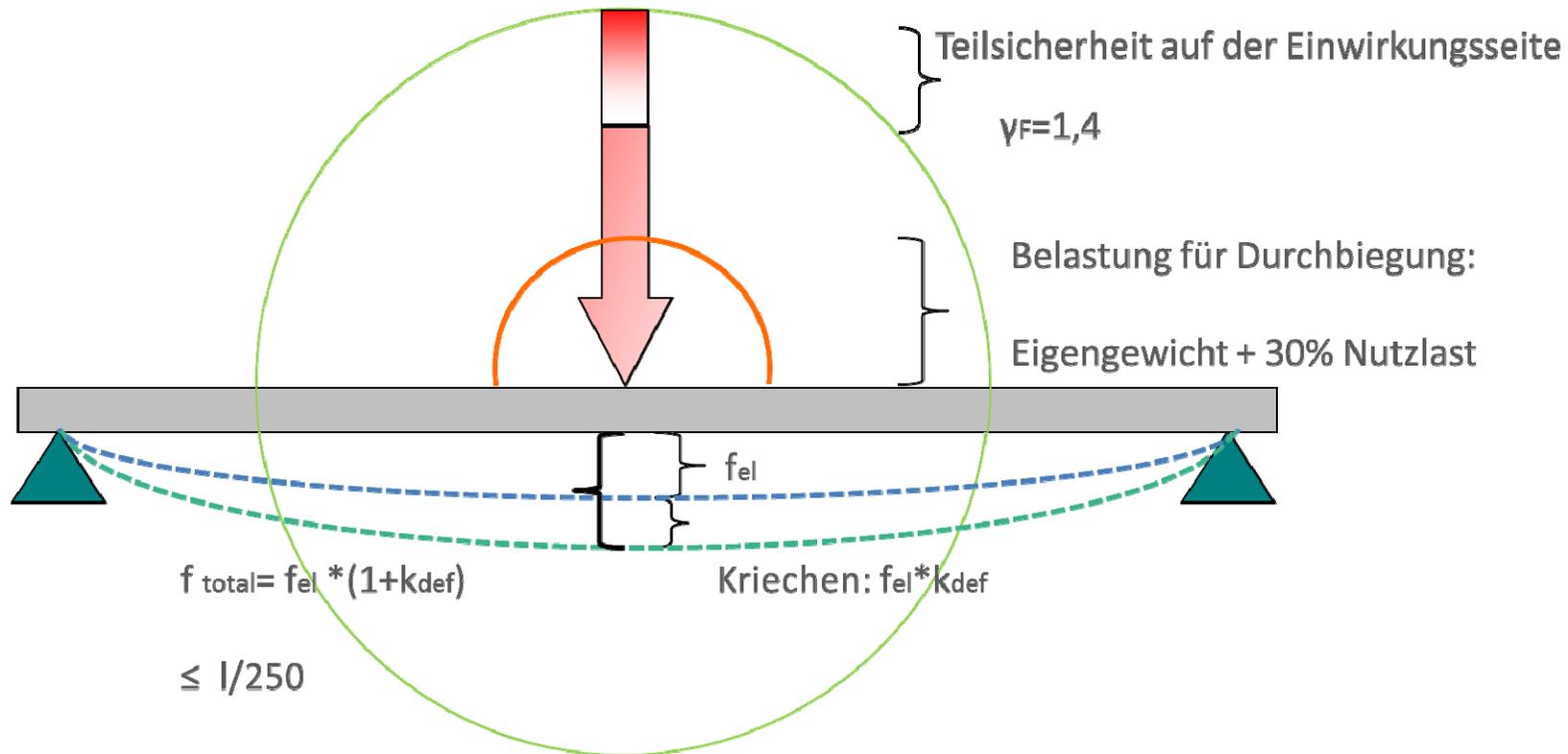
STB

$$Y_{\text{Global}} = Y_L \cdot Y_m$$

$$Y_{\text{Global}} = 1,4 \cdot 1,15$$

$$Y_{\text{Global}} = 1,61$$

Bemessungskonzept / Durchbiegung



k_{def}

Baustoff	Norm	Nutzungsklasse		
		1	2	3
Vollholz	EN 14081-1	0,6	0,8	2
Brettschichtholz	EN 14080	0,6	0,8	2
OSB	EN 300 OSB/2	2,25	-	-
	OSB/3, OSB/4	1,5	2,25	-

Bemessungskonzept / Schwingung

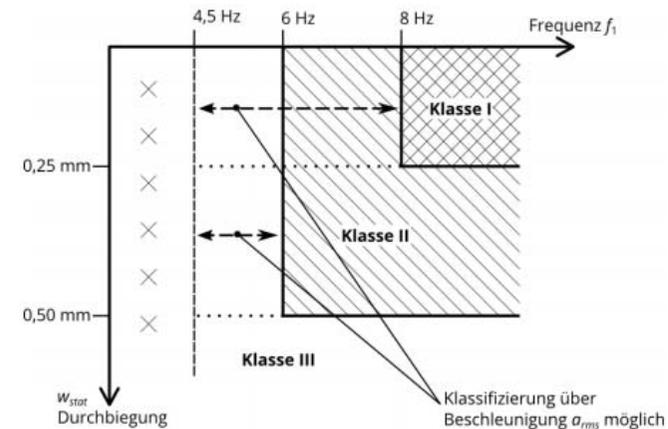
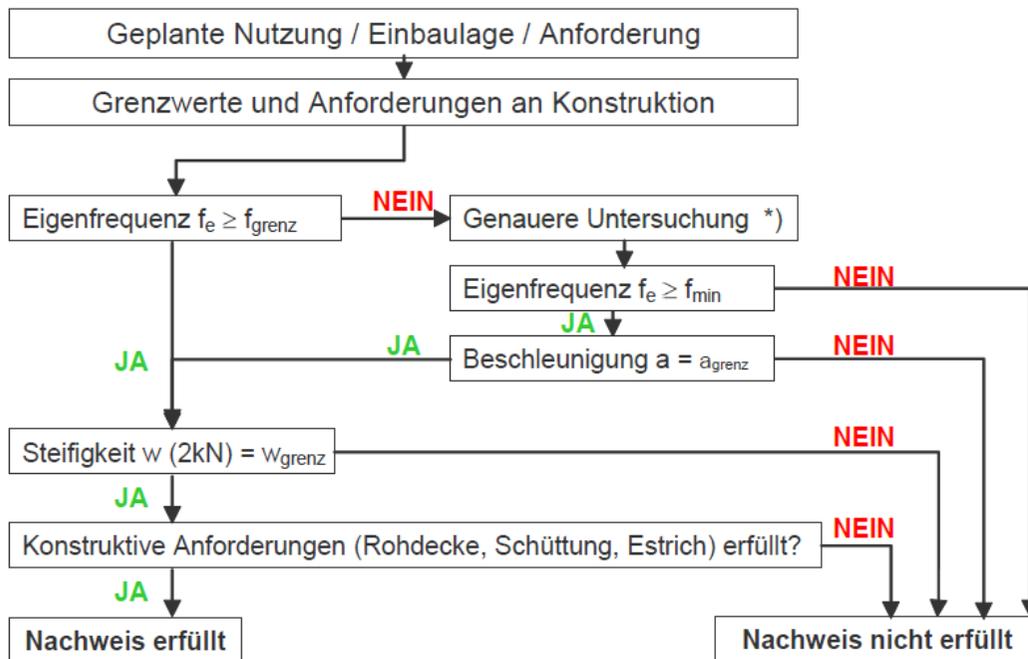


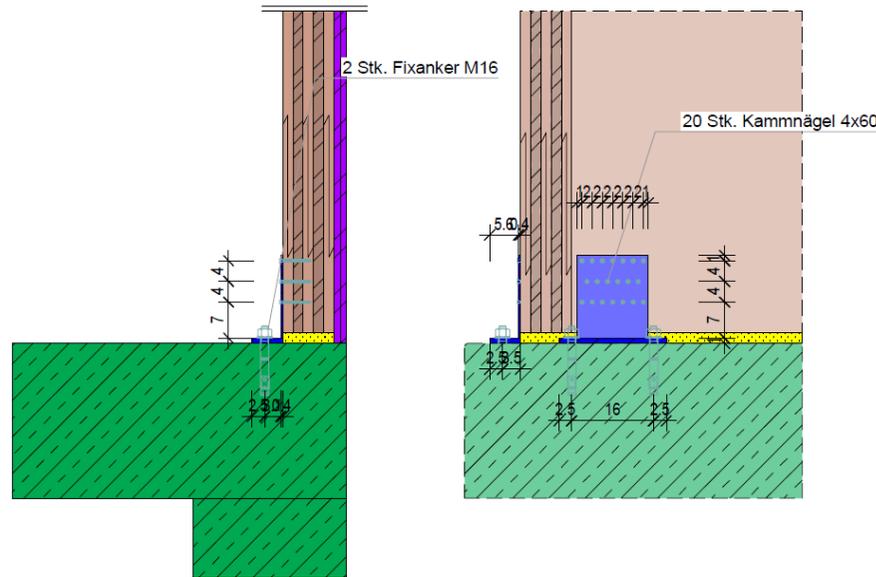
Abbildung 6-7: Klassifizierung hinsichtlich des Schwingungsverhaltens

- w_{1kN} Durchbiegung in [mm] zu Folge einer Einheitskraft von 1 kN an der ungünstigsten Stelle
- f_1 erste Eigenfrequenz [Hz]
- a_{rms} Effektivwert der Schwingbeschleunigung [m/s²]

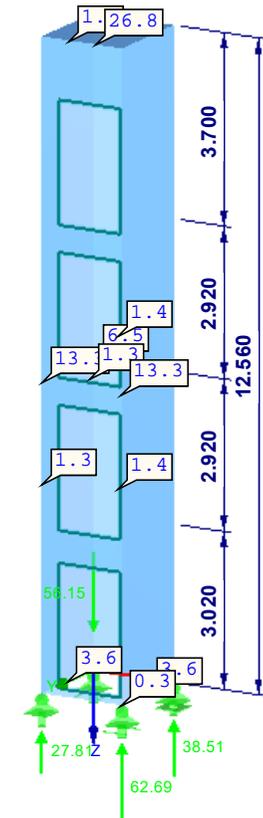
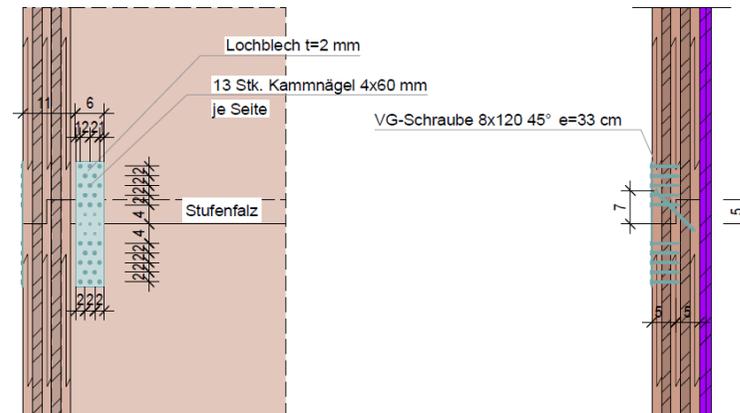
Quelle: [Winter/Hamm/Richter, 2010]

Aufzugsschacht

D19 - Verankerung Aufzugsschacht



D20 - Stoßausbildung Aufzugsschacht



Aufstockung



Aufstockung

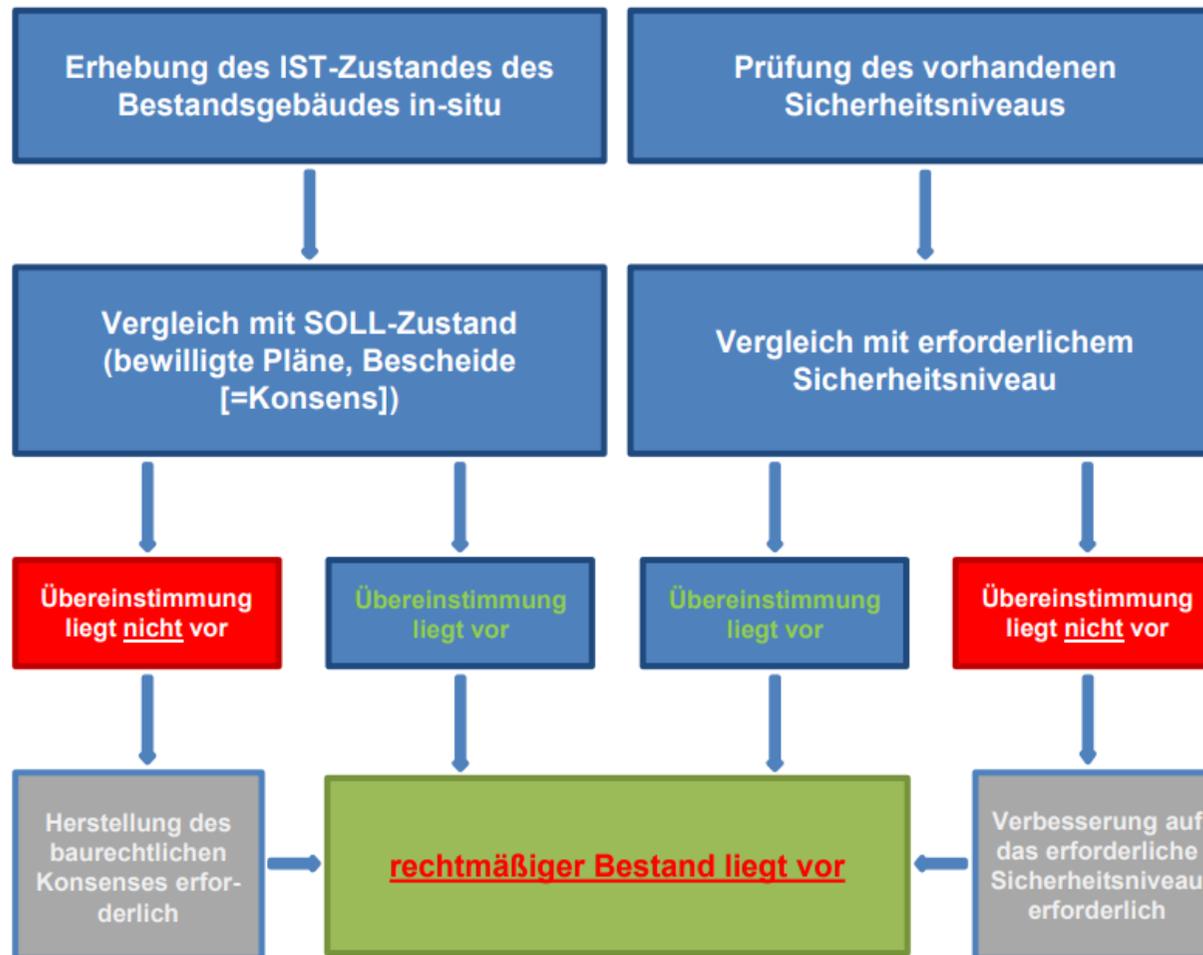


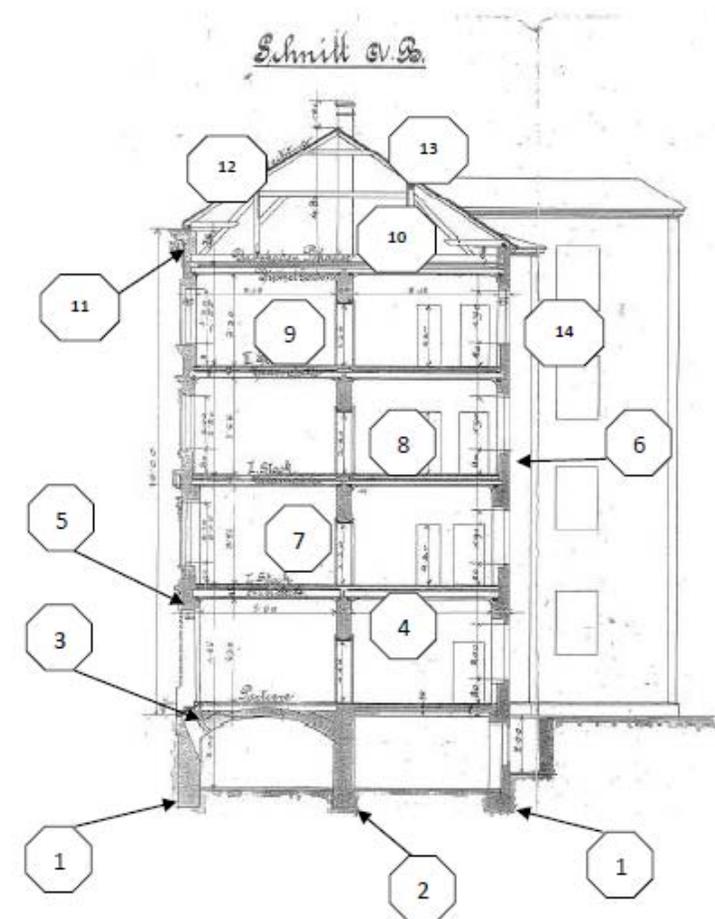
Abbildung 1: Ablaufschema zur Feststellung des rechtmäßigen Bestandes

Aufstockung

Bestandserhebung

Stufe 3

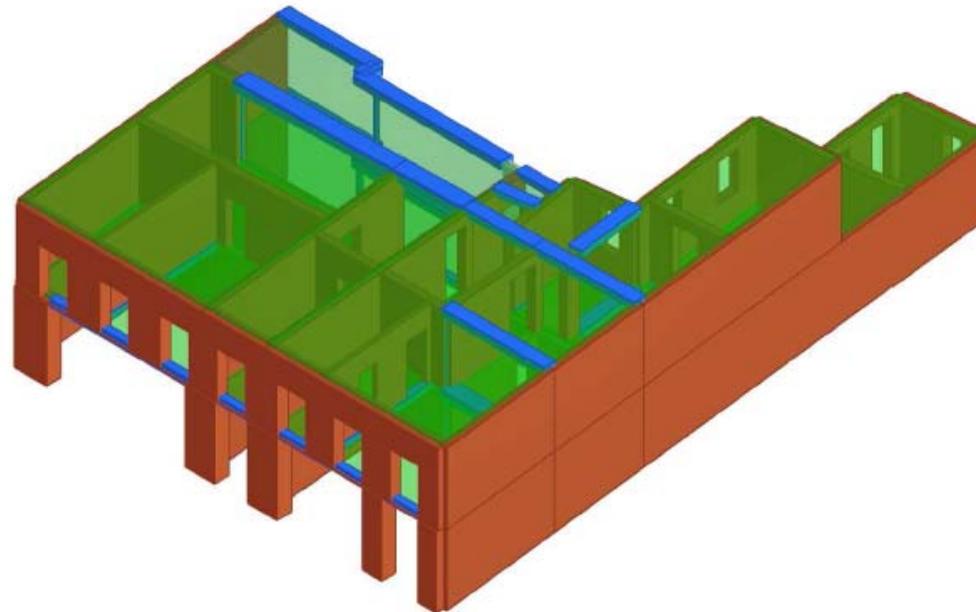
- Abmessungen der Tragstruktur inkl. Fundamente
- verwendeten Baustoffe und deren Eigenschaften
- Mängel und Schäden
- statisch relevante Aufbauten



Aufstockung

Verbesserung des Gebäudes auf Erdbeben

(Heranführung an den Stand der Technik, ohne ihn vollständig zu erfüllen)



Gebäudemodell mit schubsteifen Decken und neuen Rahmen im Bereich der Loggien und der Mittelmauer rechts gemäß Vorstatik der Fa. Timbatec

Aufstockung

Berechnung der Grundkombinationen lt. Eurocode ohne jede Erleichterung (Eigengewicht, Nutzlasten, Schneelast, Windlasten)

Einwirkungen:			
ständige Last	G	108,1	[kN/m]
Nutzlast	Q	36,6	[kN/m]
Bemessungswert der Beanspruchung:		$Q_{E,d}$	200,70 [kN/m]
Fundamentbreite	A' (b')	0,6	[m]
Fundamenttiefe	t	0,8	[m]
Wichten	γ_u'	18	[kN/m ³]
	γ_o'	18	[kN/m ³]
Reibungswinkel	φ	27,5	[°]
Kohäsion	c_d	5	[kN/m ²]
Tragfähigkeitsbeiwerte (für den Grundfall)	$\tan \varphi$	0,521	
	N_γ	6,734	[-]
	N_q	13,936	[-]
	N_c	24,850	[-]
Grundbruchlast:	Q_R	239	[kN/m]
Grundbruchwiderstand		$Q_{R,d}$	170 [kN/m]
Nachweis:	$Ed \leq Rd$	nicht erfüllt; VERSTÄRKUNG ERFORDERLICH!	
Verstärkung - Bodenplatte STB	d =	15	[cm]
Grundbruchlast:	Q_R	351	[kN/m]
Grundbruchwiderstand		$Q_{R,d}$	251 [kN/m]
Nachweis:	$Ed \leq Rd$	o.k. NACHWEIS ERFÜLLT MIT STB-PLATTE d=15cm	

Aufstockung

Berechnung der zu erreichenden Redundanzen laut Risikoanalyse gemäß ÖNORM B 1998-3.

RISIKOANALYSE für Bestandsgebäude gemäß ÖNORM B 1998-3 und ONR 24009

Bei Erhöhung der Personenanzahl darf die Bilanz des Personentrisikos unter Zugrundelegung des vorhandenen Bestandsgebäudes und der baulichen Maßnahme nicht verschlechtert werden. Dieser Grundsatz stellt ein gleichzeitiges Gesamtrisiko des ausgebauten Gebäudes verglichen mit den Risiken des bestehenden Gebäudes und einem für den Personenzuwachs gedachten Neubaus (ohne Reduktion des Zuverlässigkeitsniveaus) sicher. Eine Erhöhung des personenbezogenen Risikos ist auch dann gegeben, wenn eine Nutzungsänderung eine Erhöhung der Personenanzahl (z.B. Ausbau) zur Folge hat bzw. eine Erhöhung der Schadenfolgeklasse oder der Bedeutungskategorie bewirkt.

Objektdaten

Straße, Hausnummer: Nisseigasse 15
Postleitzahl, Ort: 1140 Wien

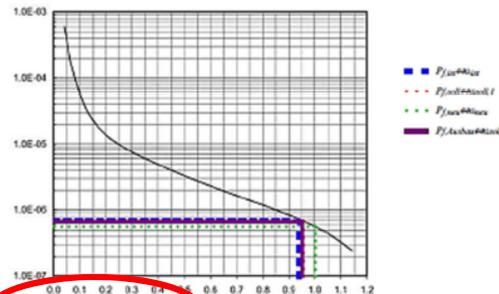
Bestandsgebäude (vor Bauwerksänderung)

CC2 Schadenfolgeklasse gemäß ÖNORM B 1990-1
 P_{Zur} 13,31 Personenanzahl im Bestandsgebäude gemäß ÖNORM B 1998-3:2013, Pkt. A.3.4
 a_{01} 0,94 Erdbebenerfüllungsfaktor des Bestandsgebäudes $a_{01} = R_d / K_d$
 $R_d = a_{p01} \cdot S$ maximal aufnehmbare Bodenbeschleunigung Bestand
 $E_d = a_{p01} \cdot S$ maximal aufnehmbare Bodenbeschleunigung Bestand
 P_{fmax} 0,718 · 10⁻⁶ vorhandene Versagenswahrscheinlichkeit des Bestandsgebäudes ermittelt aus a_{01}

Anmerkung: Im Fall einer Herabstufung der Schadenfolgeklasse des Gebäudes nach der Bauwerksänderung ist für die Ermittlung von a_{01} die Schadenfolgeklasse nach der Bauwerksänderung anzusetzen.

Bauwerk nach Bauwerksänderung

CC2 Schadenfolgeklasse gemäß ÖNORM B 1990-1
 P_{Zur} 19,11 Personenanzahl nach Bauwerksänderung gemäß ÖNORM B 1998-3:2013, Pkt. A.3.4
 APZ 5,80 Personenzunahme
 50% maximale Personenzunahme in Prozent von P_{Zur} für die Anwendbarkeit im Bestand gemäß ONR 24009
 43,58% Personenzunahme in Prozent von P_{Zur} kleiner als 60%: RISIKOANALYSE ZULÄSSIG
 a_{01} 0,26 Mindest-Erdbebenerfüllungsfaktor gemäß ÖNORM B 1998-3:2013, Tab.A.3
 a_{01} 1,00 Erdbebenerfüllungsfaktor für Neubau
 P_{fmax} 0,571 · 10⁻⁶ vorhandene Versagenswahrscheinlichkeit für Neubau ermittelt aus $a_{01} = 1,00$
 $P_{f,soll} = (P_{Zur} \cdot P_{Zur} + APZ \cdot P_{f,max}) / (P_{Zur} + APZ)$
 $P_{f,soll}$ 0,673 · 10⁻⁶ erforderliche Versagenswahrscheinlichkeit nach Bauwerksänderung
 $a_{soll,1}$ 0,95 Erdbebenerfüllungsfaktor nach Ausbau $a_{soll,1}$ ermittelt aus $P_{f,soll}$
 $a_{soll,2}$ 0,95 Erdbebenerfüllungsfaktor nach Ausbau zufolge $a_{soll,2} \geq a_{01}$
 $a_{soll,3}$ 0,95 Erdbebenerfüllungsfaktor nach Ausbau zufolge $a_{soll,3} \geq a_{01}$
 $a_{soll,4}$ 0,95 Erdbebenerfüllungsfaktor nach Ausbau zufolge $APZ \leq 50\%$ von P_{Zur} ($a_{soll,4} = 1,00$ bei $>50\%$ entspricht NEUBAU)
 a_{soll} 0,95 Erdbebenerfüllungsfaktor nach Bauwerksänderung $a_{soll} = \text{MAX}(a_{soll,1}, a_{soll,2}, a_{soll,3}, a_{soll,4}) \leq 1,00$
 $R_{a,soll} = 0,95 \cdot a_{p01} \cdot S$ erforderliche Bodenbeschleunigung nach Bauwerksänderung
 $P_{f,Ausbau}$ 0,673 · 10⁻⁶ Versagenswahrscheinlichkeit nach der Bauwerksänderung



$a_{soll} = 0.95$ Erdbebenerfüllungsfaktor nach Bauwerksänderung

Analyse				
Nr.	Rtg. Erdbeben	Seismische Last	Exzentrizität [cm]	α SD
1	+X	Massen	0,00	1,717
2	+X	1. Form	0,00	1,082
3	-X	Massen	0,00	3,062
4	-X	1. Form	0,00	1,133
5	+Y	Massen	0,00	2,497
6	+Y	1. Form	0,00	1,865
7	-Y	Massen	0,00	3,319
8	-Y	1. Form	0,00	2,531
9	+X	Massen	125,21	1,686
10	+X	Massen	-125,21	1,474
11	+X	1. Form	125,21	1,139
12	+X	1. Form	-125,21	1,079
13	-X	Massen	125,21	3,279
14	-X	Massen	-125,21	1,771
15	-X	1. Form	125,21	1,118
16	-X	1. Form	-125,21	1,129
17	+Y	Massen	93,14	3,263
18	+Y	Massen	-93,14	2,048
19	+Y	1. Form	93,14	2,250
20	+Y	1. Form	-93,14	1,536
21	-Y	Massen	93,14	3,224
22	-Y	Massen	-93,14	2,716
23	-Y	1. Form	93,14	2,187
24	-Y	1. Form	-93,14	2,244

Aufstockung

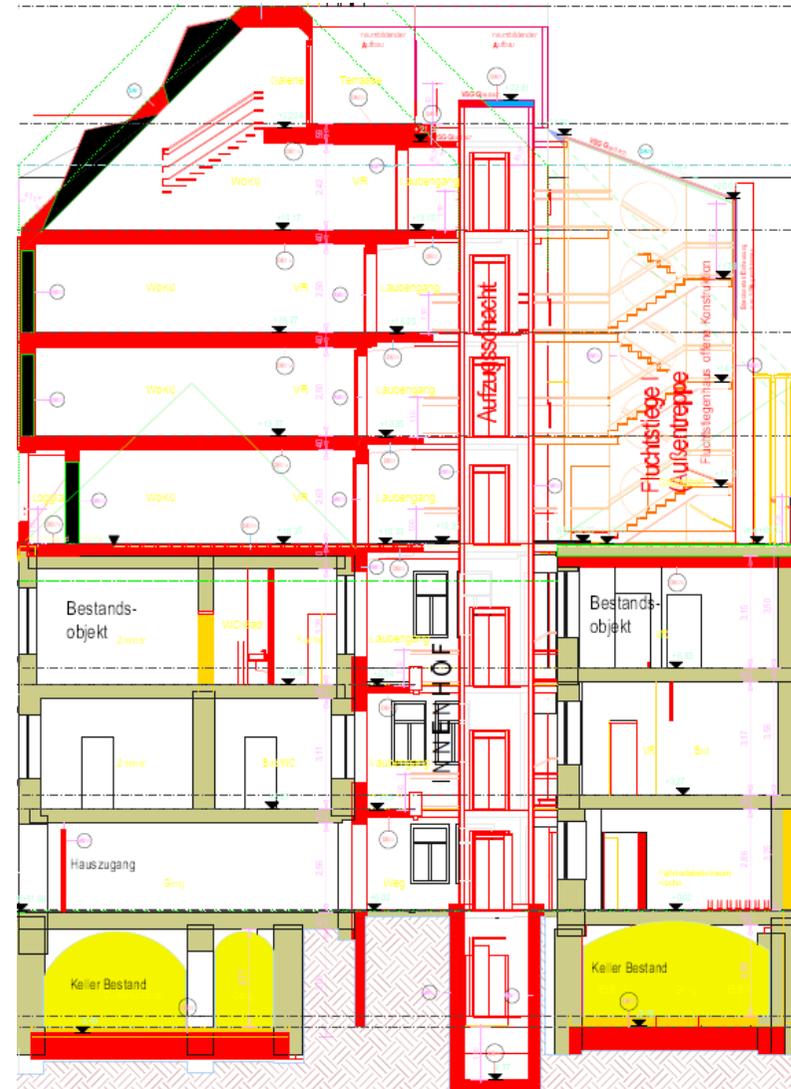
Berechnung, dass die Zunahme der rechnerisch ermittelten Personenanzahl gemäß ÖNORM B 1990-1 (Ermittlung ohne Zeitfaktoren) nach Änderungen am Bestand bezogen auf die Personenanzahl des rechtmäßigen Bestandes **50 % nicht übersteigt.**

PERSONENRISIKO IM BESTAND		Straßengebäude				ÖNORM B 1998-3	
Widmung	m ²	m ² je 1 Person	Personen	Anzahl	Zeitfaktor	Personen iJM	
Parterre							
Lager, Gänge, etc						0,00	
Geschäftslokal links	63,9 3	8	7,99	1	0,4	3,20	
Geschäftslokal rechts	61,2 9	8	7,66	1	0,4	3,06	
Wohnung Seitentrakt			2,35	1	1	2,35	
Oberstockwerk							
Wohnungen			2,35	2	1	4,70	
PZist =						13,31	

PERSONENRISIKO IM AUSBAU						ÖNORM B 1998-3	
Widmung	m ²	m ² je 1 Person	Personen	Anzahl	Zeitfaktor	Personen iJM	
Parterre							
Lager, Gänge, etc						0,00	
Geschäftslokal links	54,8 2	8	6,85	1	0,4	2,74	
Geschäftslokal rechts	45,4 3	8	5,68	1	0,4	2,27	
Wohnung Seitentrakt			2,35	1	1	2,35	
Wohnung			2,35	1	1	2,35	
Oberstockwerk							
Wohnungen			2,35	2	1	4,70	
DG - Ausbau			2,35	2	1	4,70	
PZneu =						19,11	

Maximale zul. Anzahl
Personen= 19,97

Aufstockung



Timber and Technology