



PRO.HOLZ

Webinar 2.2022

Mehrgeschossiger Holzbau

Modul 2 - Brandschutz

Stefan Nussmüller

Nussmüller Architekten ZT GmbH, Graz

6. Oktober 2022

Sozialer Wohnbau Max-Mell Allee Graz, 2018

Entwicklung des mehrgeschossigen Holzbaus

rasante Entwicklung in den letzten 25 Jahren durch

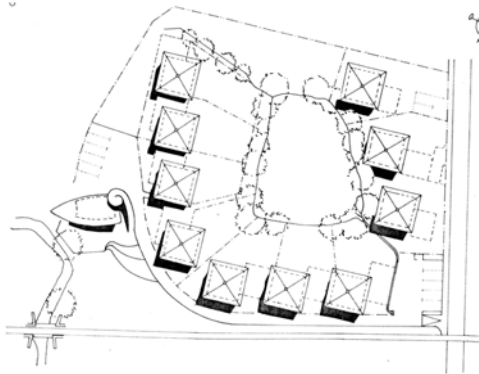
- Neue Bauelemente
- Neue Techniken
- Neue Regularien
- Kulturellen Stellenwert
- Ökologisches Bewusstsein

rasante Entwicklung vor uns

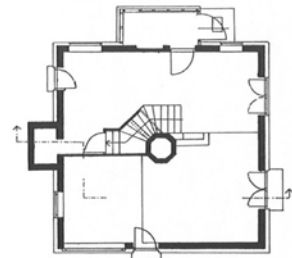
- vermehrter Einsatz von organischen Baustoffen
- Neue Bauelemente
- Neue Fertigungsmethoden (insbes. Vorfertigung)
- Automatisierung
- Digitalisierung
- Veränderter Bauablauf und Leistungserbringung

1984

Mehrgeschossiger Holzbau



SCHNITT 1-1



ERDGESCHOSS

Kernhausiedlung Graz 1984, Nussmüller / Gruppe 3

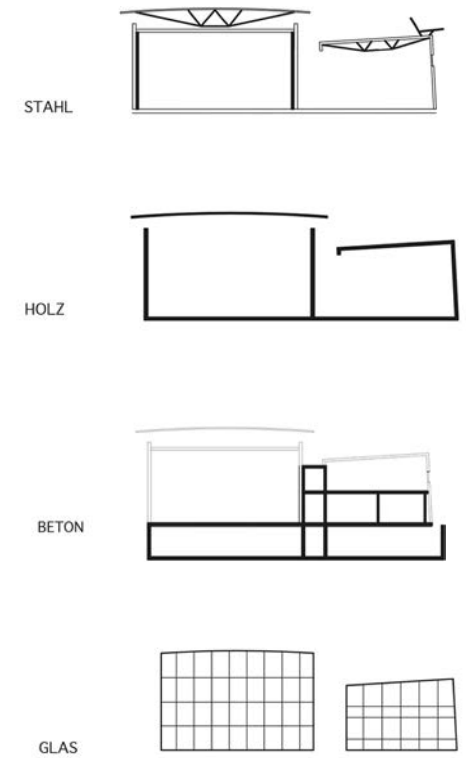


2001

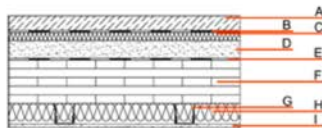
Industriebau / Gewerbebau



Bautechnikzentrum TU-Graz, Nussmüller Architekten 2001



Schnitt **Aufbau**



Geschossdecke gdmnxa02a

Geschossdecke Holzmassivbau, mit Abhängung, nass, mit Schüttung

Baustoffangaben zur Konstruktion, Schichtaufbau (von oben nach unten)

	Dicke [mm]	Baustoff	Wärmeschutz				Brandverhaltensklasse EN
			λ	μ min-max	ρ	c	
A	60,0	Zementestrich	1,330	50-100	2000	1,080	A1
B		Trennschicht Kunststoff	0,200	100000	1400	1,400	E
C		-variierbarer Dämmstoff					
D		-variierbarem Baustoff					
E		Rieselschutz					E
F	140,0	Brettspertholz d \geq 140,0; mind. 5-lagig, Decklage mind. 26mm	0,130	50	500	1,600	D
G	70,0	Abhängung (Abhänger mit Abhängprofil); e=410					
H	60,0	Mineralwolle [040; 20]	0,040	1	20	1,030	A2
I	12,5	Gipsplatte Typ DF (GKF) oder	0,250	10	800	1,050	A2
I	12,5	Gipsfaserplatte	0,320	21	1000	1,100	A2

Bauteilvariationen

Schichtdicke		Baustoff	Σ	Brand	Wärme	Diffusion	Schall	Öko	Masse
Dicke [mm]				REI	U [W/(m ² K)]		$L_{n,w}(C_f)$		

letzte Änderung 28.09.2017/hfa.plb

2004

Bildungsbau



Volksschule Wildon, Nussmüller Architekten 2004



2008

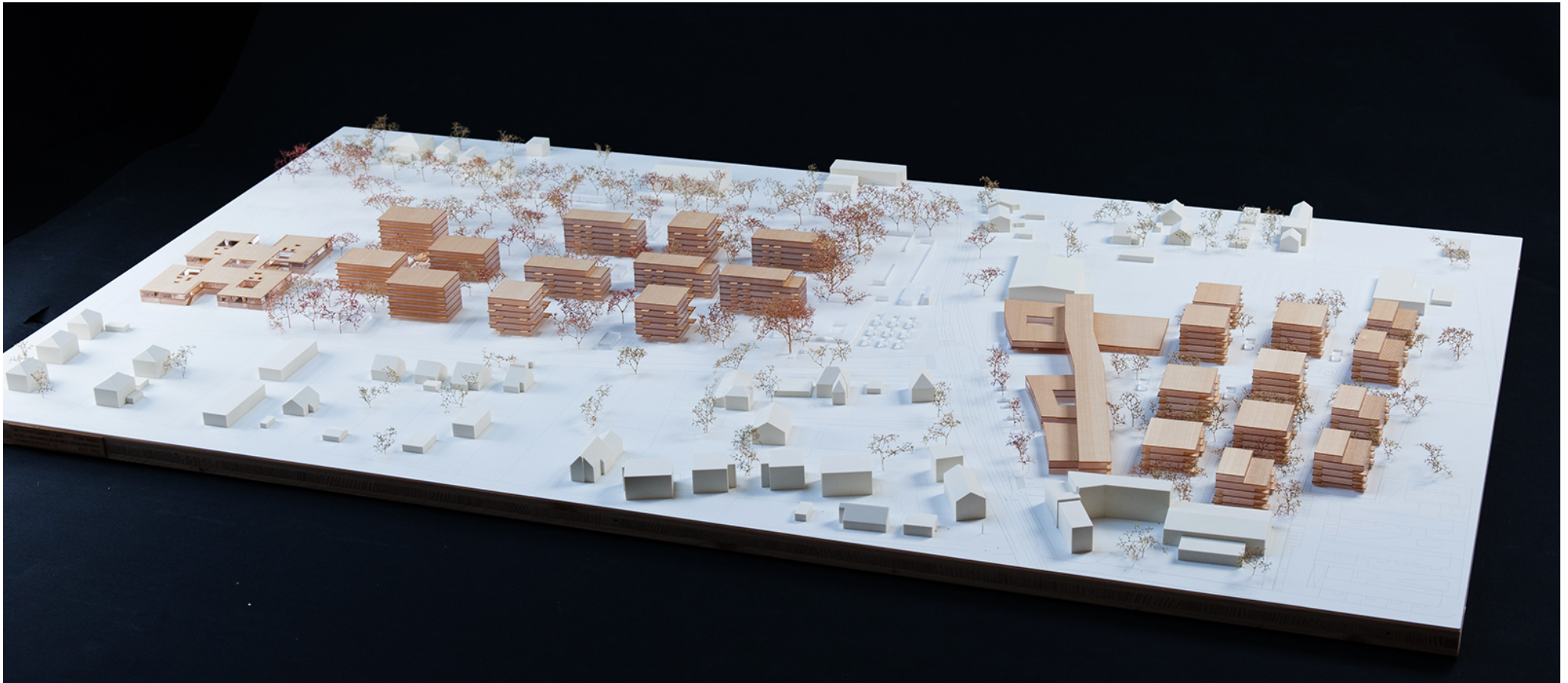
Bürobau



Mayr-Melnhof Holz, Hauptgebäude Leoben 2008

2013

Holz trifft Stadt



Quartier Reininghaus Süd, Graz, Nussmüller Architekten 2013

2013

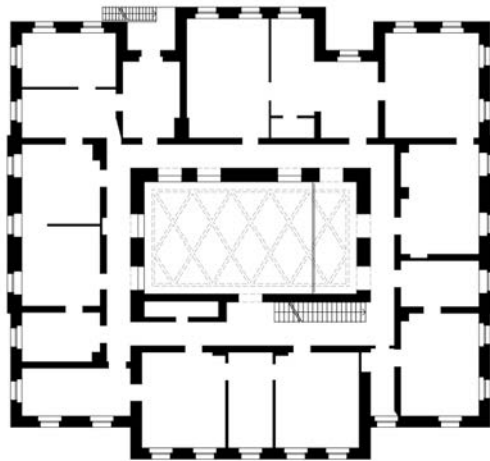


Quartier Reininghaus Süd, Graz, Nussmüller Architekten 2013



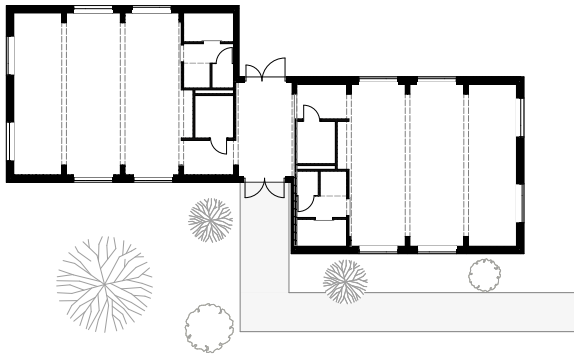
Naturwelten Mixnitz 2021





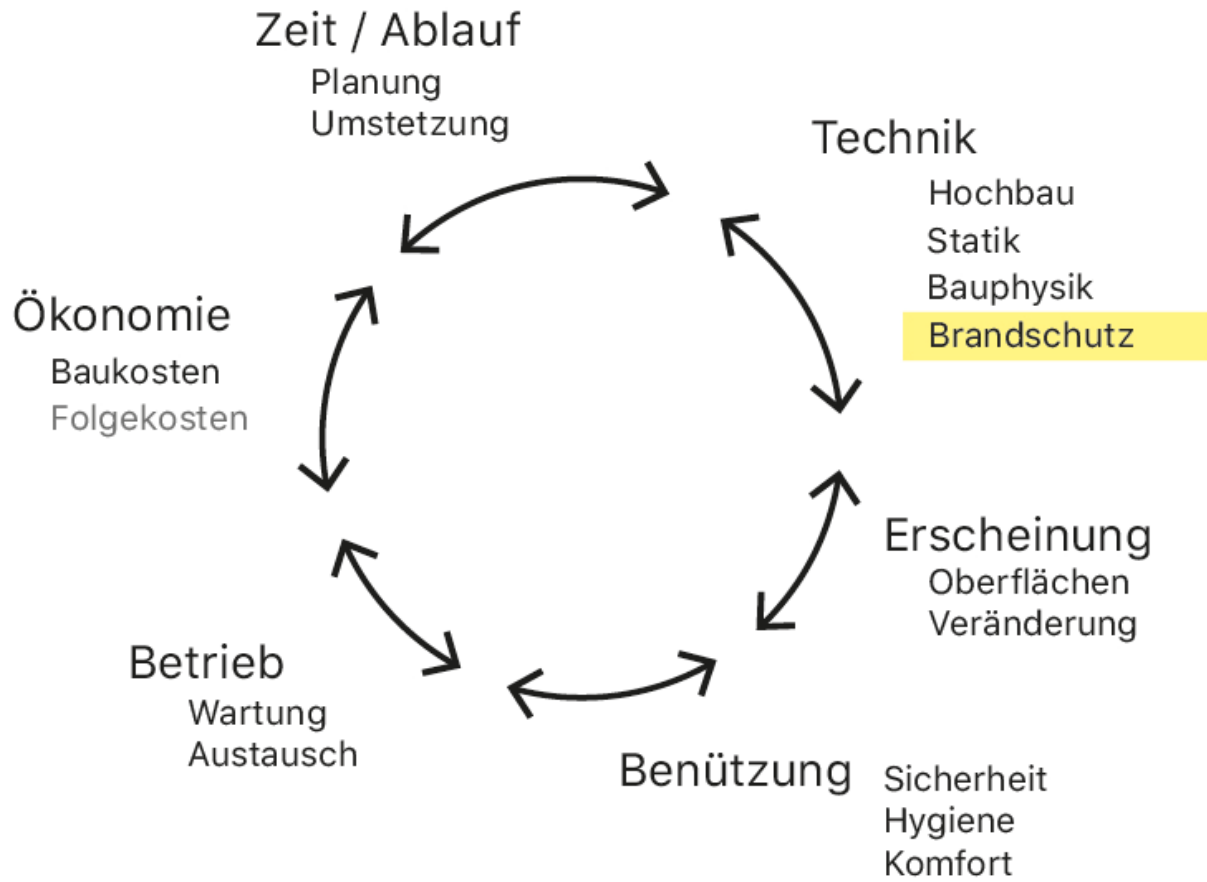
Forstverwaltung Mayr Melnhof
Schloss Ruhfeld, 2020





XAL Betriebskindergarten, Graz 2021

Risiken



organischer, veränderlicher Baustoff

Kulturgeschichte

Die Geschichte der europäischen Stadt ist begleitet von oftmaliger Zerstörung und Wiederaufbau. Nicht selten waren Brandkatastrophen der Grund für großflächige Zerstörungen. Wesentliche Faktoren zur erfolgreichen Abwehr von Brandkatastrophen sind die Vermeidung des **Brandübergriffs** auf weitere Gebäude, **effizienter Brandwiderstand** und die **Brandbekämpfung**.



Fürchterlicher Brand der schönen Stadt Salzburg, am Himmelfahrtstage den 30^{ten} April 1818.

Mittags fielen 3 Kanonenschüsse und die ehemalige Papierie stand in Flammen! In wenigen Minuten brannte die Dreifaltigkeitskirche und Ratten das Abseurat. Vom Feuer ergriffen wurde das Lodronische Palais, ein ungeheures Gebäude. In Archa sank das schöne Schloß Mirabel! Büchsen, Bläser und ganze Straßen der schönsten Gebäude wurden in Schutthaugen verwandelt. Die Feuergrütten wurden von den Flammen ergriffen und die Arbeiter konnten kaum ihr Leben retten, denn rund um sie herum brannte ein Feuermeer. Menschliche Hilfe war vergebens. In wenigen Stunden waren an 1200 Menschen ohne Hab und Gut, ohne Dach und Fach — dem Erbarmen ihrer theilnehmenden Mitmenschen preisgegeben. Möge ihre Lage überall Mitleiden erwecken — mögen die Unglücklichen überall Hilfe finden!!

Hindberg

Tabelle 1a: Allgemeine Anforderungen an das Brandverhalten

Gebäudeklassen (GK)	GK 1	GK 2	GK 3	GK 4	GK 5	
					≤ 6 oberirdische Geschoße	> 6 oberirdische Geschoße
1 Fassaden						
1.1 Außenwand-Wärmedämmverbundsysteme	E	D	D	C-d1	C-d1	C-d1
1.2 Fassadensysteme, vorgehängte hinterlüftete, belüftete oder nicht hinterlüftete						
1.2.1 Gesamtsystem oder Einzelkomponenten	E	D-d1	D-d1	B-d1 (1)	B-d1 (1)	B-d1
1.2.2 Einzelkomponenten						
- Außenschicht	E	D	D	A2-d1 (2)	A2-d1 (2)	A2-d1 (3)
- Unterkonstruktion stabförmig / punktförmig	E / E	D / D	D / A2	D / A2	D / A2	C / A2
- Dämmschicht bzw. Wärmedämmung	E	D	D	B (2)	B (2)	B (3)
1.3 Vorhangfassaden - Einzelkomponenten						
- Profil (Rahmen, Pfosten oder Riegel)	E	D	D	D	D (12)	A2
- Ausfachung als Verglasung	E	D	D	C-d2	B-d1	B-d1
- Ausfachung als Paneel	E	D	D	A2-d1 (12,13)	A2-d1 (12,13)	A2-d1
- Abdichtung zwischen Ausfachung und Profil	E	E	E	E	E	E
- Beschichtung (sofern nicht mit Profil oder Ausfachung mitgeprüft)	E	D	D	D	B	B
1.4 Sonstige Außenwandbekleidungen oder -beläge sowie nichttragende Außenbauteile						
1.5 Gebäudetrennfugenmaterial	E	E	E	A2	A2	A2
1.6 Geländerfüllungen bei Balkonen, Loggien u. dgl.	-	-	-	B (4)	B (4)	B
2 Gänge und Treppen, ausgenommen innerhalb von Wohnungen						
2.1 Wandbekleidungen (5)						
2.1.1 Gesamtsystem oder Einzelkomponenten	-	D	D	C	B	B
2.1.2 Einzelkomponenten						
- Außenschicht	-	D	D	C (4)	B	B
- Unterkonstruktion	-	D	D	A2 (4)	A2 (4)	A2 (4)
- Dämmschicht bzw. Wärmedämmung	-	C	C	C	A2	A2
2.2 abgehängte Decken	-	D-d0	D-d0	C-s1, d0 (4)	B-s1, d0 (4)	B-s1, d0
2.3 Wand- und Deckenbeläge	-	D-d0	D-d0	C-s1, d0 (4)	B-s1, d0 (4)	B-s1, d0
2.4 Bodenbeläge	-	Ds	Ds	Cs-s1 (6)	Cs-s1	Cs-s1
2.5 Elektrische Kabel/Leitungen, freiliegend	-	Eca	Eca	Eca	Eca	Eca
3 Treppenhäuser						
3.1 Wandbekleidungen (5)						
3.1.1 Gesamtsystem oder Einzelkomponenten	-	D	C	B	A2	A2
3.1.2 Einzelkomponenten						
- Außenschicht	-	D	C (4)	B	A2	A2
- Unterkonstruktion	-	D	A2 (4)	A2 (4)	A2 (4)	A2 (4)
- Dämmschicht bzw. Wärmedämmung	-	C	C	A2	A2	A2
3.2 abgehängte Decken	-	D-s1, d0	C-s1, d0	B-s1, d0	A2-s1, d0	A2-s1, d0
3.3 Wand- und Deckenbeläge	-	D-s1, d0	C-s1, d0	B-s1, d0	A2-s1, d0	A2-s1, d0
3.4 Bodenbeläge	-	Ds-s1	Cs-s1	Bs-s1	A2s-s1	A2s-s1
3.4.1 in Treppenhäusern gemäß Tabelle 2a, 2b	-	Ds-s1	Cs-s1 (6)	Bs-s1	Bs-s1	A2s-s1
3.4.2 in Treppenhäusern gemäß Tabelle 3	-	Ds-s1	Cs-s1 (6)	Bs-s1	Bs-s1	A2s-s1
3.5 Dämmstoffe von Leitungen	-	D-s1, d0	C-s1, d0	B-s1, d0	A2-s1, d0	A2-s1, d0
4 Dächer mit einer Neigung ≤ 60°						
4.1 Dacheindeckung bzw. Bedachung (7)	B _{ROOF} (1)	B _{ROOF} (1)	B _{ROOF} (1)	B _{ROOF} (1)	B _{ROOF} (1) (8)	B _{ROOF} (1) (8)
4.2 Dämmschicht bzw. Wärmedämmung in der Dachkonstruktion	E	E	E	B (9)	B (10)	B (10)

GK	Anzahl der oberirdischen Geschoße	Fluchtniveau (m)	Anzahl Wohnungen bzw. Betriebseinheiten	Brutto-Grundfläche der oberirdischen Geschoße (m²)
1	≤ 3	≤ 7	≤ 2 Wohnungen 1 Betriebseinheit	≤ 400 (freistehend)
2	≤ 3	≤ 7	--	≤ 400 (Reihenhäuser) ≤ 800 (Wohngebäude, freistehend)
3	≤ 3	≤ 7	--	--
4	≤ 4	≤ 11	1	--
5	--	≤ 22	--	je ≤ 400

Tabelle 1b: Allgemeine Anforderungen an den Feuerwiderstand von Bauteilen

Gebäudeklassen (GK)	GK 1	GK 2	GK 3	GK 4	GK 5	
					≤ 6 oberirdische Geschoße	> 6 oberirdische Geschoße
1 tragende Bauteile (ausgenommen Decken und brandschnittsbildende Wände)						
1.1 im obersten Geschoß	-	R 30	R 30	R 30	R 60 (6)	R 60
1.2 in sonstigen oberirdischen Geschoßen	R 30 (1)	R 30	R 60	R 60	R 90	R 90 und A2
1.3 in unterirdischen Geschoßen	R 60	R 60	R 90 und A2	R 90 und A2	R 90 und A2	R 90 und A2
2 Trennwände (ausgenommen Wände von Treppenhäusern)						
2.1 im obersten Geschoß	-	REI 30 EI 30	REI 30 EI 30	REI 60 EI 60	REI 60 (6) EI 60	REI 60 EI 60
2.2 in oberirdischen Geschoßen	-	REI 30 EI 30	REI 60 EI 60	REI 60 EI 60	REI 90 EI 90	REI 90 und A2 EI 90 und A2
2.3 in unterirdischen Geschoßen	-	REI 60 EI 60	REI 90 und A2 EI 90 und A2	REI 90 und A2 EI 90 und A2	REI 90 und A2 EI 90 und A2	REI 90 und A2 EI 90 und A2
2.4 zwischen Wohnungen bzw. Betriebseinheiten in Reihenhäusern	nicht zutreffend	REI 60 EI 60	nicht zutreffend	REI 60 EI 60	nicht zutreffend	nicht zutreffend
3 brandschnittsbildende Wände und Decken						
3.1 brandschnittsbildende Wände an der Nachbargrundstücks- bzw. Bauplatzgrenze	REI 60 EI 60	REI 90 (2) EI 90 (2)	REI 90 und A2 EI 90 und A2	REI 90 und A2 EI 90 und A2	REI 90 und A2 EI 90 und A2	REI 90 und A2 EI 90 und A2
3.2 sonstige brandschnittsbildende Wände oder Decken	nicht zutreffend	REI 90 EI 90	REI 90 EI 90	REI 90 EI 90	REI 90 EI 90	REI 90 und A2 EI 90 und A2
4 Decken und Dachschrägen mit einer Neigung ≤ 60°						
4.1 Decken über dem obersten Geschoß	-	R 30	R 30	R 30	R 60	R 60
4.2 Trenndecken über dem obersten Geschoß	-	REI 30	REI 30	REI 60	REI 60	REI 60
4.3 Trenndecken über sonstigen oberirdischen Geschoßen	-	REI 30	REI 60	REI 60	REI 90	REI 90 und A2
4.4 Decken innerhalb von Wohnungen bzw. Betriebseinheiten in oberirdischen Geschoßen	R 30 (1)	R 30	R 30	R 30	R 60	R 90 und A2
4.5 Decken über unterirdischen Geschoßen	R 60	REI 60 (3)	REI 90 und A2	REI 90 und A2	REI 90 und A2	REI 90 und A2
5 Balkonplatten (6)	-	-	-	R 30 oder A2	R 30 oder A2	R 30 und A2 (4)

(1) Nicht erforderlich bei Gebäuden, die nur Wohnzwecken oder der Büronutzung bzw. büroähnlichen Nutzung dienen;
 (2) Bei Reihenhäusern genügt für die Wände zwischen den Wohnungen bzw. Betriebseinheiten auch an der Nachbargrundstücks- bzw. Bauplatzgrenze eine Ausführung in REI 60 bzw. EI 60;
 (3) Für Reihenhäuser sowie Gebäude mit nicht mehr als zwei Betriebseinheiten mit Büronutzung bzw. büroähnlicher Nutzung genügt die Anforderung R 60;
 (4) Bei Einzelbalkonen genügt eine Ausführung in R 30 oder A2, wenn die Fläche nicht mehr als 10 m², die Auskragung nicht mehr als 2,50 m und der Abstand zwischen den Einzelbalkonen mindestens 2,00 m beträgt;
 (5) Die Feuerwiderstandsdauer von 60 Minuten genügt für die beiden obersten Geschoße, wenn alle sonstigen oberirdischen Geschoße in R 90 und A2 bzw. EI 90 und A2 bzw. REI 90 und A2 ausgeführt werden;
 (6) Balkonplatten sind als vollflächiger Bauteil herzustellen.

Material & Eigenschaften

Brandschutzmaßnahmen in Abhängigkeit zu:

- Gebäudehöhe
- Fluchtniveau
- Brutto-Grundfläche

bis zur Gebäudeklasse 4 (GK 4)

Anforderung an REI 60 und B

ohne kompensatorische

Maßnahmen erreichbar

Gebäudeklasse 5 bei

≤ 6 oberirdische Geschoße mit

kompensatorischen Maßnahmen

Gebäudeklasse 5 bei

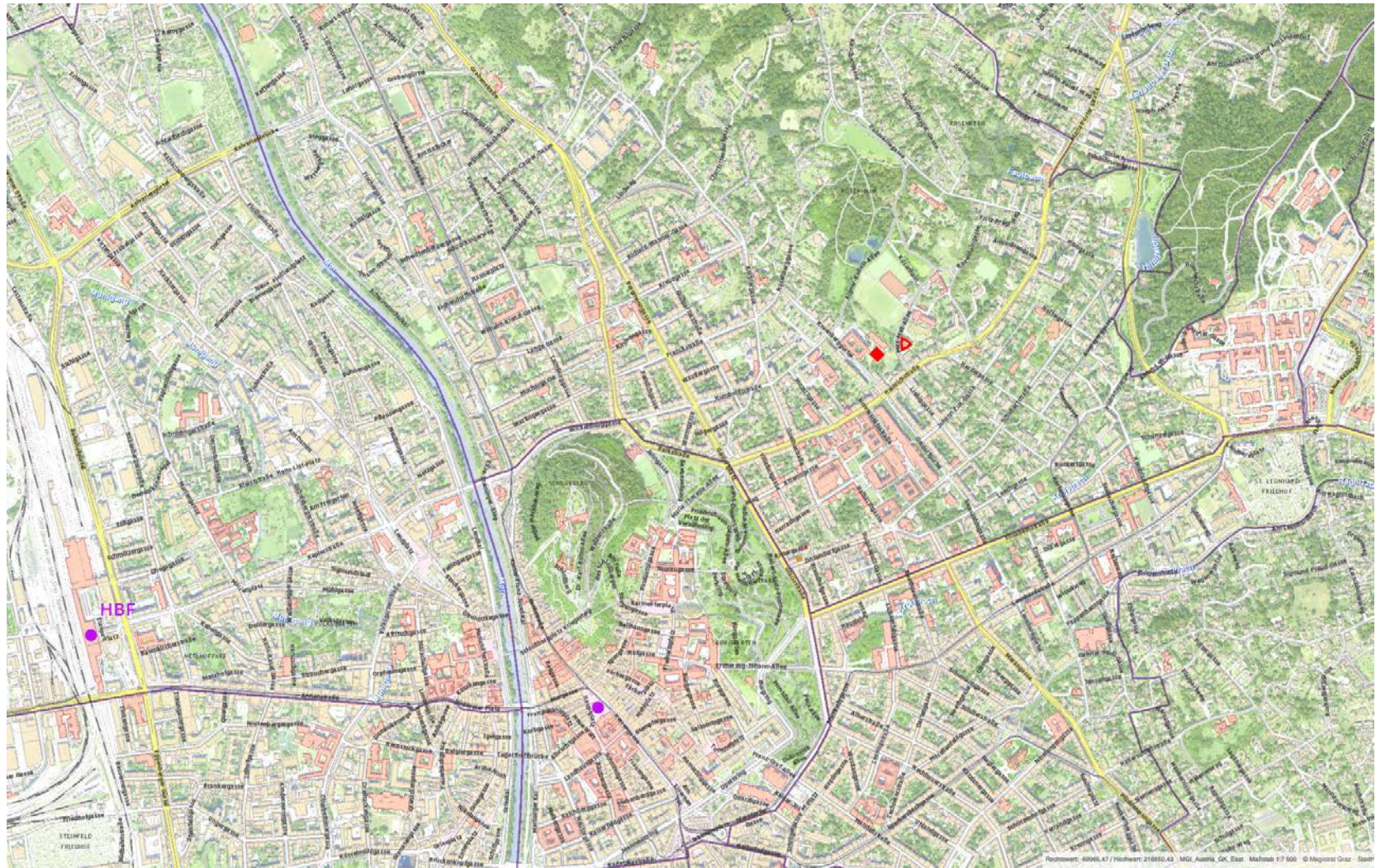
> 6 oberirdischen Geschoßen mit

kompensatorischen Maßnahmen

und verkleideten

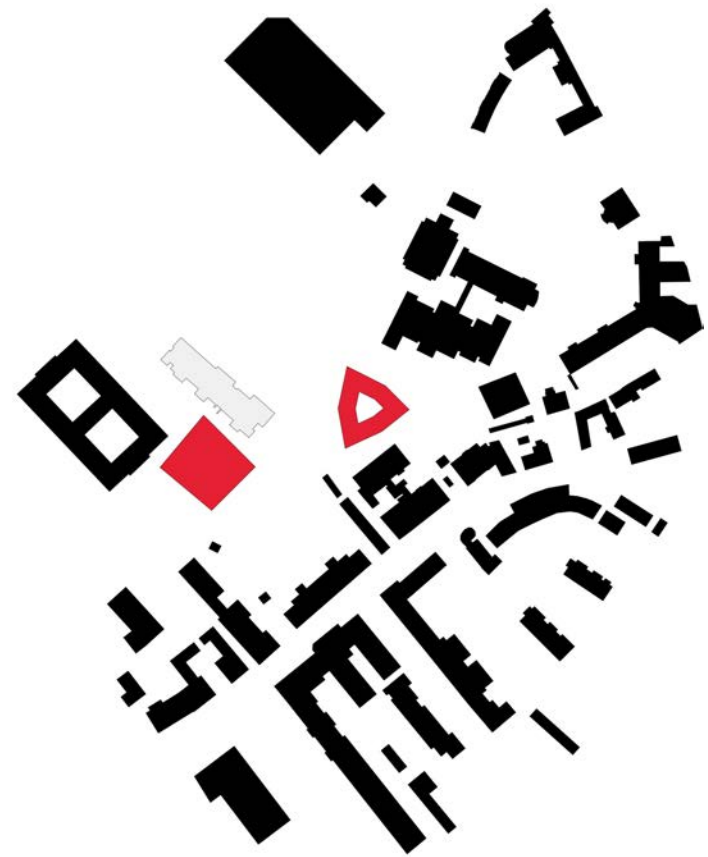
Sozialer Wohnbau, Max-Mell-Allee, Graz 2018

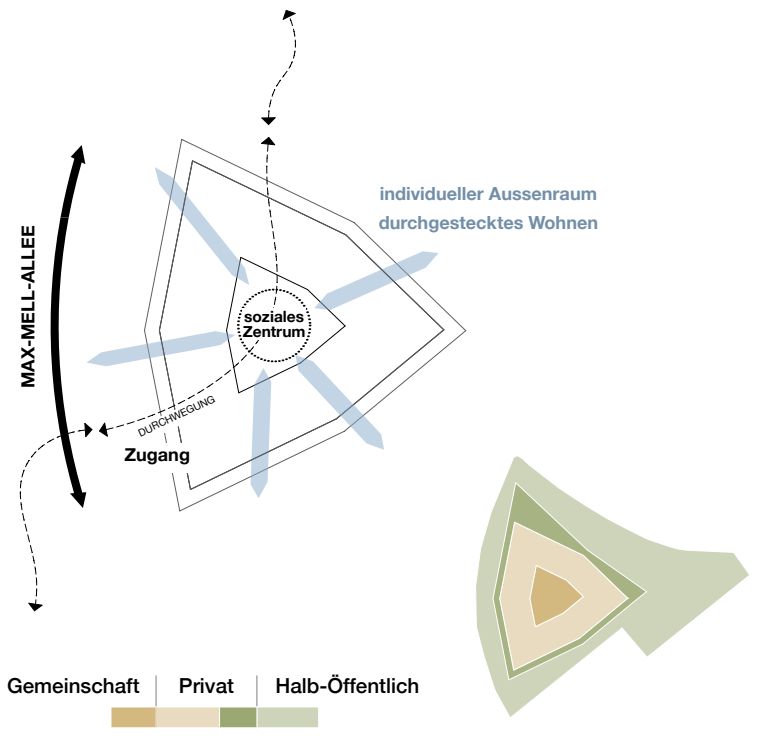


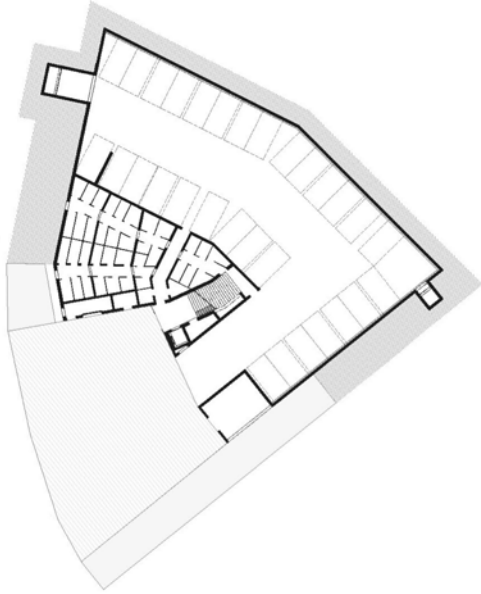


Kindergarten Förderzentrum für Hör- und Sprachbildung
Graz, 2015

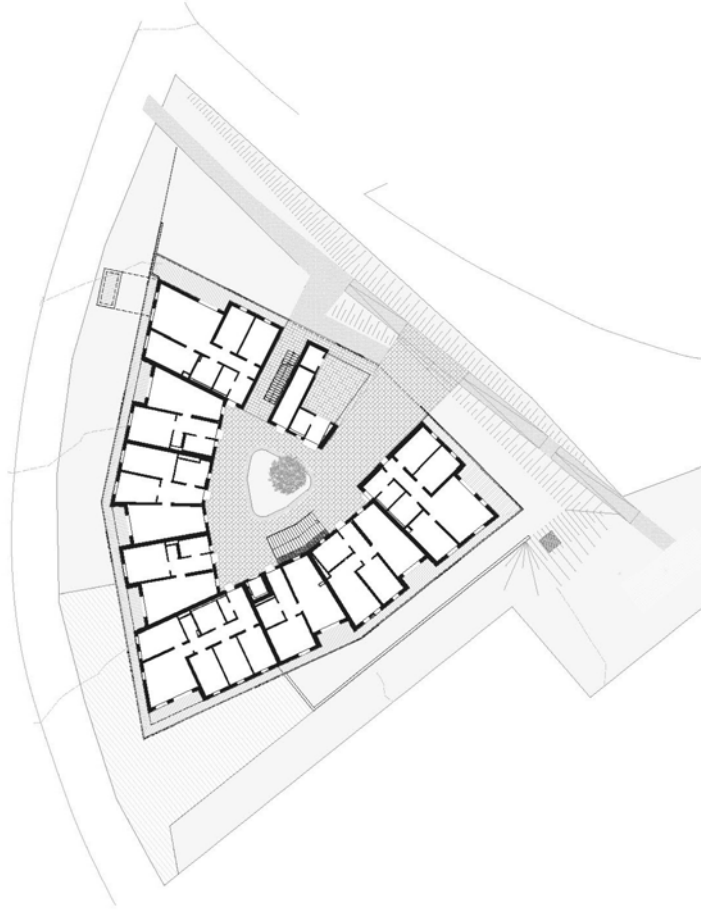
Wohnbebauung Max-Mell-Allee, Graz, 2018







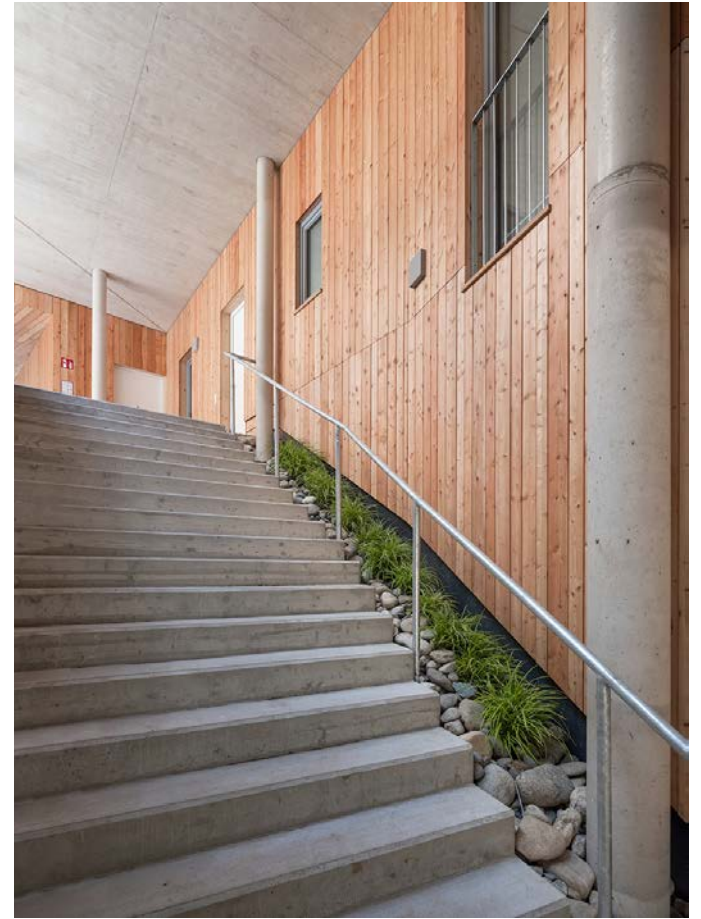
-1

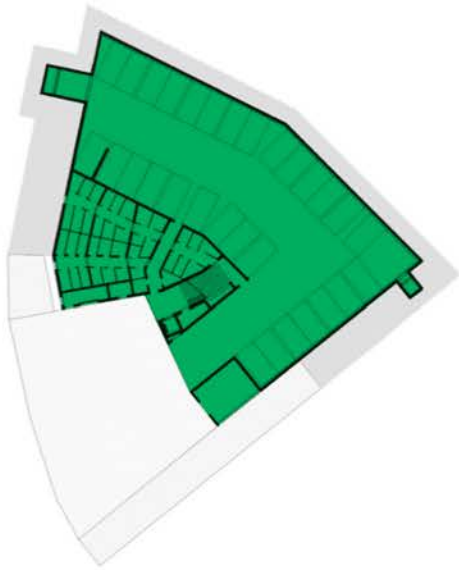


0

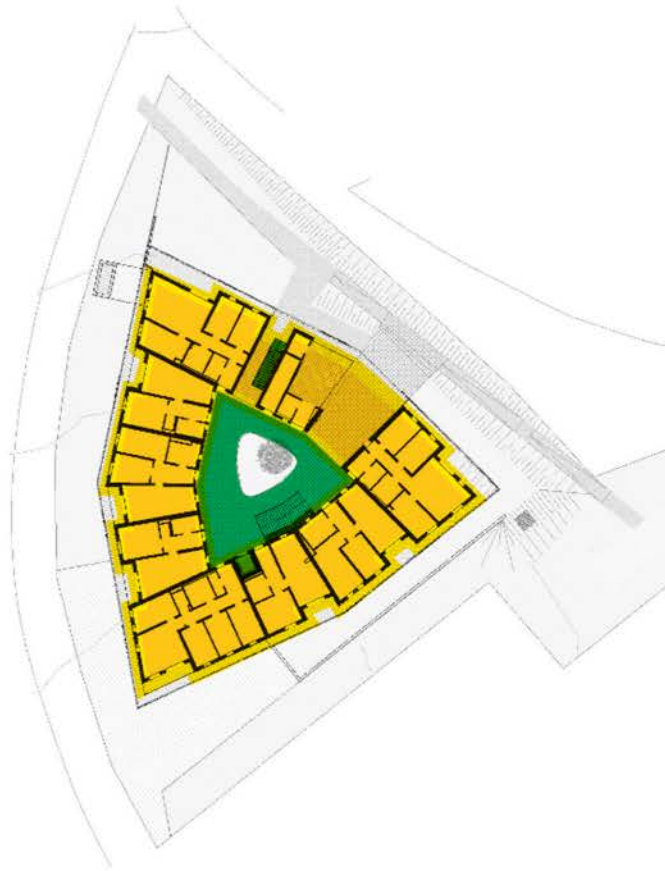


1-3





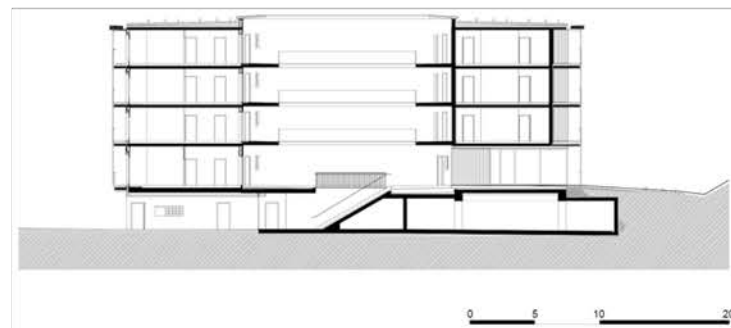
Untergeschoss



Erdgeschoss



Obergeschosse



Ansichten, Schnitt

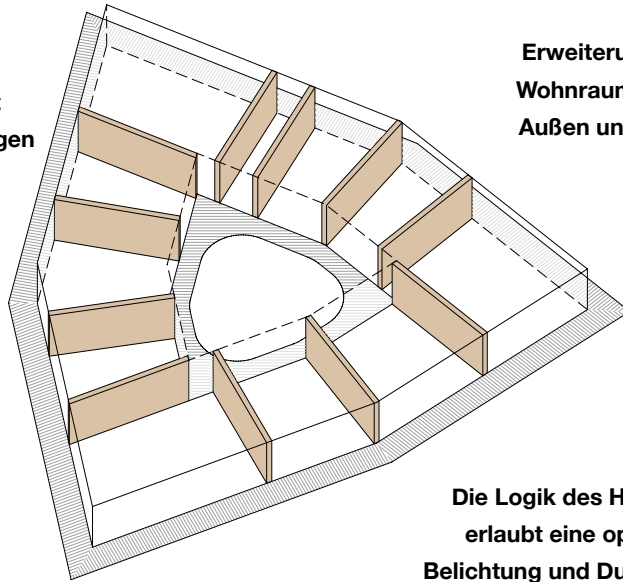






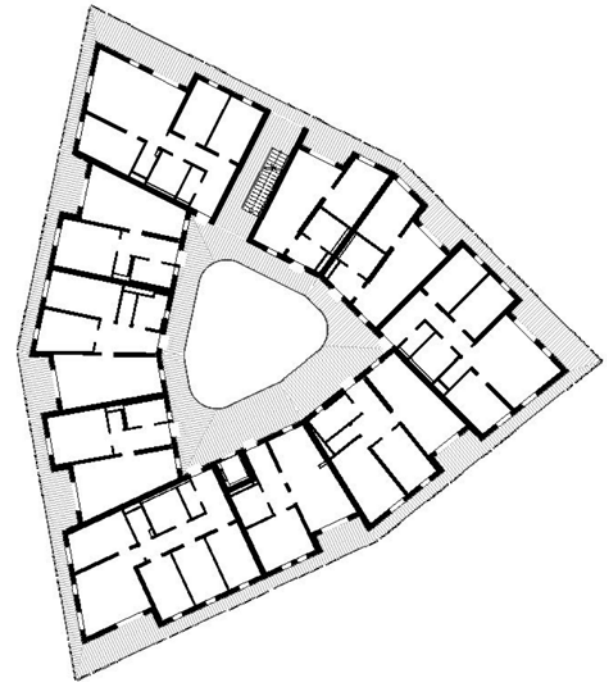


**Der Rundumbalkon mit
Loggien gibt den Wohnungen
ihre Großzügigkeit**



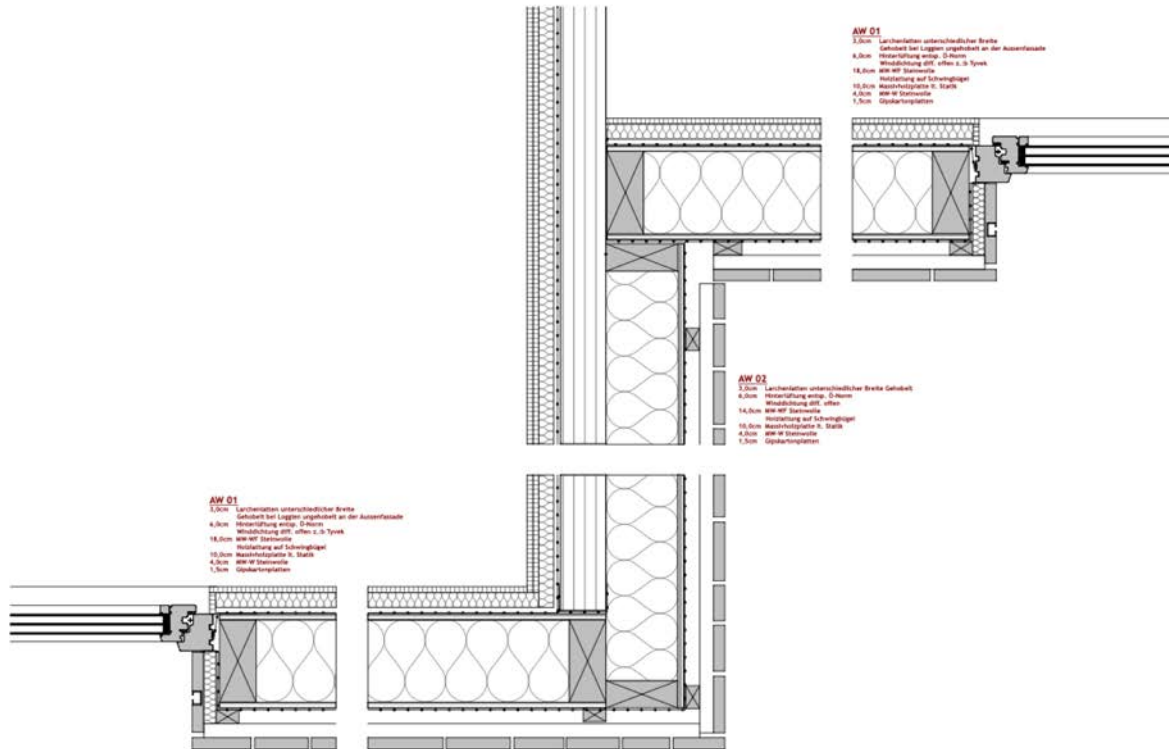
**Erweiterung des
Wohnraums nach
Außen und Innen**

**Die Logik des Holzbaus
erlaubt eine optimale
Belichtung und Durchlüftung**

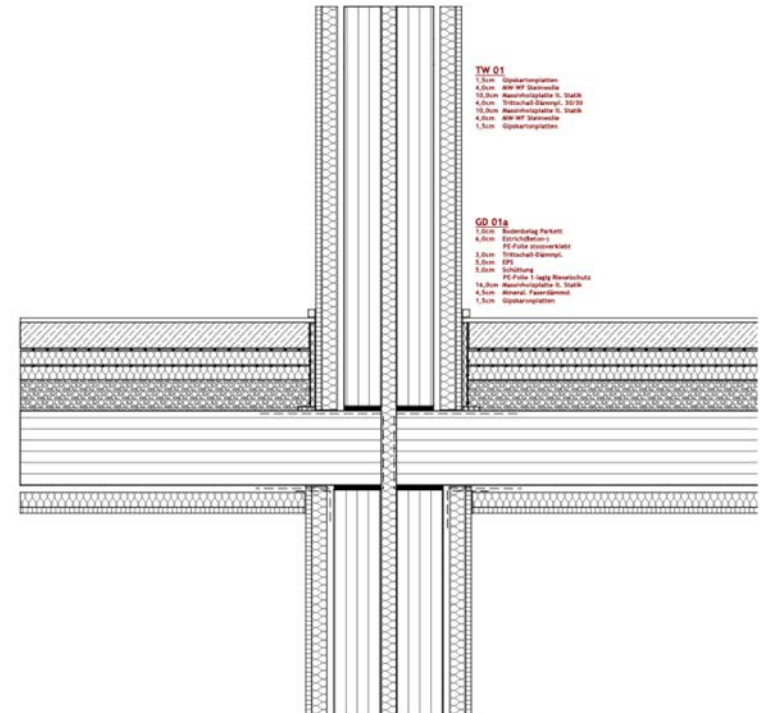


Horizontalschnitt Loggia
m_1:10

NUSSMÜLLER. ARCHITEKTEN



Geschoßdecke / Wohnungstrennwand
m_1:10



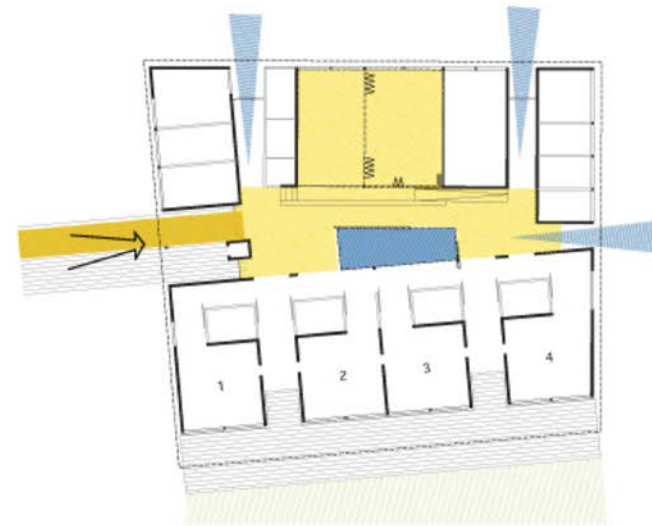


Kindergarten Rosenbergürtel, Graz 2015





STATISCHES KONZEPT
 Konstruktionsraster mit geringen Spannweiten -
 gerichtet für Aufstockung



INNENRAUM
 Wechselspiel von ruhigen und offenen Räumen -
 gute Orientierbarkeit



DANKE !

Stefan Nussmüller
Nussmüller Architekten ZT GmbH, Graz
6. Oktober 2022