



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN

DIPLOMARBEIT

**Holzfertigteilbau,
ein Bautyp für das 21. Jahrhundert**

unter der Leitung von

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Bauer Peter

E 259-02 Forschungsbereich Tragwerksplanung und Ingenieurholzbau

Institut für Architekturwissenschaften

eingereicht an der

Technischen Universität Wien

Fakultät für Architektur und Raumplanung

von

Name: Michael Frederik Andreas Plankensteiner, B.Sc.

Matrikelnr: 01107070



Wien, 23.05.2022

Abstrakt

Deutsch:

Durch die industrielle Revolution hat sich der Fertigungsprozess vom händisch produzierten Einzelstück zu in Massen in Fabriken produzierten Objekten verändert. Dies gilt jedoch nicht für die Errichtung von Bauwerken. Noch immer werden diese größtenteils als teure Prototypen errichtet.

Durch den Klimawandel und seine Auswirkungen und den hohen Anteil der Bauindustrie am Weltweiten CO₂ Ausstoß bietet sich Holz als nachwachsender Baustoff, welcher CO₂ auf natürliche Weise binden kann, an. Derzeit werden die technologischen Möglichkeiten, welche die CAD Planung und die CNC Produktion bieten, nicht maximal ausgenützt.

Deshalb ist in dieser Diplomarbeit ein Holzfertigteilsbausystem entwickelt worden. Dabei können aus einer Anzahl bestimmter Einzelteile variabel Architekturen erzeugt werden. Die Probleme, welche bei der Tragwerksplanung, der Bauphysik, der Montage und des Hochbaus entstehen, sind gelöst worden.

Um die Funktionsweise der einzelnen Bauteile zu überprüfen, ist ein Wohnbau in Wien geplant worden.

Die Umstände, unter denen ein solches System sinnvoll ist, können Gegebenheiten sein, die es notwendig machen, möglichst rasch Wohnraum zu bauen. Dazu gehören rasch wachsende Gesellschaften oder durch Kriege oder Umweltkatastrophen zerstörte Gebiete. Weites bietet ein solches System die Möglichkeit einer hohen Wohnqualität zu erschwinglichen Preisen.

English:

The industrial revolution changed the manufacturing process from hand-made one-offs to mass-produced objects in factories. However, this does not apply to the construction of buildings. Most of these are still built as expensive prototypes.

Due to climate change and its effects and the high share of the construction industry in global CO₂ emissions, wood offers itself as a renewable building material, which can bind CO₂ in a natural way. At present, the technological possibilities offered by CAD planning and CNC production are not fully exploited.

Therefore, a prefabricated wooden construction system was developed in this diploma thesis. Variable architectures can be created from a number of specific individual parts. The problems that arose with the structural design, building physics, assembly and building construction have been solved.

In order to check the functionality of the individual components, a residential building was planned in Vienna.

The circumstances which make such a system sensible can be situations that make it necessary to build housing as quickly as possible. These include rapidly growing societies or areas destroyed by wars or environmental disasters. Such a system offers high quality of living at affordable prices.

Inhalt

1. Einführung	1
1.1 Überblick	1
1.2 Motivation	2
2. Analyse	3
2.1 Holz als Werkstoff	3
2.2 Fertigung der einzelnen Elemente in Holz	7
2.3 Planung der Holzelemete	10
3. Planung	12
3.1 Konzept des Systemes	12
3.2 Vorangswise bei der Planung	14
4. Beschreibung des Systems	16
4.1 Überblick	16
4.2 Grundlegende Anmerkungen zu thermohygrischer und akustischer Performance der Bauteile	17
4.3 Tragwerk	33
4.4 Vorgefertigte Einzelfundamente (F-1, F-2, F-3 und F-4)	35
4.5 Stützen (S-1, S-2, S-3, S-4, S-5-E, S-6-E, S-7-E, S-7-A, S-8-A, S-9-A, S-11-T, S-12-T, S-13-T und S-14-T)	40
4.6 Konsolen (K-1, K-2, K-3, K-4 und K-5)	48
4.7 Decken (D-1, D-2, D-3, D-4 und D-5-T)	50
4.8 Träger (T-1, T-2, T-3, T-4 T-5 und T-6)	56
4.9 Stiege (S-1)	59
4.10 Fassade	62
4.11 Fassade-Riegel	62
4.12 Riegel, an der Unterseite der Fassade(R-19-U, R-20-U, R-21-U, R-22-U, R-23-U, R-24-U, R-25-U, R-26-U, R-27-U, R-28-U, R-29-U, R-30-U, R-31-U, R32-U, R-33-U, R-34-U, R-35-U, und R-36-U)	63
4.13 Riegel, am Regelgeschoss (R-1, R-2, R-3, R-4, R-5, R-6, R-7, R-8, R-9, R-10, R-11, R-12, R-13, R-14, R-15, R-16,R-17 und R-18)	73

4.14 Riegel am oberen Abschluss der Fassade (R-37-O, R-38-O, R-39-O, R-40-O, R-41-O, R-42-O, R-43-O,R-44-O, R-45-O, R-46-O,R-47-O, R-48-O, R-49-O, R-50-O, R-51-O, R-52-O, R-53-O und R- 54-O).....	83
4.15 Riegel, welche die Attika bilden (R-55-A, R-56-A, R-57-A, R-58-A, R-59-A, R-60-A, R-61-A, R-62-A, R-63-A, R-64-A, R-65-A, R66-A, R-67-A, R-68-A, R-69-A, R-70-A , R-71-A und R-62-A).....	93
4.16 Fassade-Pfosten (P-1, P-2, P-3, P-4, P-5 und P-6).....	104
4.17 Fassade-Fenster und Füllelemente	109
4.18 Hebeschiebefenster (FE-1, FE-2, FE-3, FE-4, Fe-9, FE-10, FE-11 und FE-12).....	109
4.19 Fixverglasungen (FE-5, FE-6, FE-7, FE-8, FE-13, FE- 14, FE-15 und FE-16).....	114
4.20 Drehkipfenster für die Nasszellen (FE-17, FE-18, FE-19 und FE-20).....	119
4.21 Wandelemente (W-1, W-2, W-3, W-4, W-5, W-6, W-7 und W-8).....	122
4.22 Außentüren (AT-1, AT-2, AT-3 und AT-4).....	131
4.23 Innenwand- und Türensysteem	134
4.24 Ausgleichselemente Fundament zu EG	140
4.25 Ausgleichselemente EG zu Regelgeschoss	141
4.26 Ausgleichselemente Regelgeschoss zu Dachgeschoss	142
5. Anwendung	143
5.1 Fundamentzone	143
5.2 Erdgeschosszone	143
5.3 Regelgeschoss	145
5.4 Dachgeschoss	147
5.5 Bauvorgang und Montage	149
6. Baubeschreibung	152
7. Zusammenfassung	154
8. Quellenangaben	156
9. Abbildungsverzeichnis	158
10. Anhang	160

1. EINFÜHRUNG

1.1 Überblick

Wir leben in einem Zeitalter der großen Veränderungen. Die Folgen des Klimawandels sind bereits jetzt spürbar und werden in den folgenden Jahren aller Wahrscheinlichkeit nach weiter zunehmen. Ein sehr großer Anteil des weltweiten Kohlendioxidausstoßes geht dabei auf die Bauindustrie zurück.

Dieser setzt sich aus dem direkten Energiebedarf, welcher notwendig ist, um ein Bauwerk zu errichten, und dem grauen Energiebedarf, welcher zur Herstellung der Materialien benötigt wird, zusammen. Ein besonders großer Prozentsatz fällt dabei auf die Herstellung und die Verwendung von Beton zurück, sodass sich die Verwendung dieses Materials auf das Mindestmaß beschränken sollte. Weltweit führt die Verwendung von Zement zu acht Prozent der Treibhausgasemissionen. [1]

Als Folge dieser Entwicklung bietet sich der nachwachsende Rohstoff Holz als Baumaterial an. Dieses Material ist seit der langer Zeit für Bauwerke weltweit in Verwendung. Jedoch gibt es bei der Planung mehr Dinge zu beachten als bei anderen Baustoffen. Konstruktionsfehler haben größere Auswirkungen als bei anderen Bauweisen. Holz ist ein inhomogener und anisotroper Baustoff und hat tangential, radial und longitudinal zur Wuchsrichtung unterschiedliche Eigenschaften. Diese betreffen sowohl die Tragfähigkeit als auch die Aufnahme von Feuchtigkeit und die anschließende Quellfähigkeit. Aus Holz wird durch unterschiedliche Bearbeitung eine Vielzahl von Werkstoffen gewonnen, welche sich für verschiedenste Anwendungsgebiete eignen. [2]



(Abb. 1.) Holzbau Atlas Zwei:
Beispiel für traditionelles
Bauen, Stabkirche in Heddal,
Telemark, Norwegen, Mitte 14 Jh.



(Abb. 2.) Holzbau Atlas Zwei:
Beispiel für traditionelles Bauen,
Speicher in Toro bei Shizuoka, Japan, 4. Jh. v. Chr.

Derzeit werden Bauwerke weltweit größtenteils als teure Prototypen errichtet und aufwendig gefertigt. Dabei kommt es immer wieder zu Planungsfehlern und Ausführungsfehlern, welche große menschliche und finanzielle Folgen haben können. Seit der industriellen Revolution hat die Massenfertigung eine immense Bedeutung für die Industrie erhalten und dazu geführt, dass Produkte für eine große Anzahl der Menschen erschwinglich sind. Dies trifft nicht auf die Bauindustrie zu. Hier werden größtenteils immer noch Prototypen errichtet. Durch den Einzug der Robotik und der Computertechnik ist es derzeit bereits möglich, Bauteile mit einer extremen Genauigkeit in Fabriken vorzufertigen. Leider wird momentan dieses riesige Potential, welche diese Technologien bieten, nicht ausreichend ausgeschöpft.

In meiner Arbeit sollen folgende Fragestellungen beantwortet werden:

- Ist es möglich, ein Bausystem aus Holzelementen zu entwickeln, welches aus einer bestimmten Anzahl an Grundelementen zu verschiedensten Architekturen führen kann?
- Welche Art der Planung ist dabei anzuwenden? Was sind dabei die Unterschiede zwischen einem Einzelprodukt und Produkten, welche für die Massenfertigung konzipiert sind?
- Wie werden die Probleme der Statik, der Bauphysik und des Hochbaus gelöst?
- Am Ende sollen alle Gedanken und die Funktionalität anhand eines Entwurfes überprüft werden.

1.2 Motivation

Durch den Klimawandel ist es bereits jetzt schon - im Jahr 2022 - zu starken Wetterveränderungen gekommen. Dürren, Waldbrände, Hochwasser und weitere Wetterextreme haben bereits sehr stark zugenommen. Auch im letzten Sommer konnten wieder die bereits begonnenen Veränderungen anhand der Hochwässer in Deutschland und der Waldbrände in Griechenland und der Türkei beobachtet werden. Dieser Trend wird sich in den nächsten Jahren noch deutlich verstärken und zu weitreichenden Veränderungen führen. Dabei entfällt ein großer Teil der Ursachen des Klimawandels auf die Bauindustrie.

Laut dem UN Environment Global Status Report von 2017 lassen sich folgende Zahlen entnehmen:

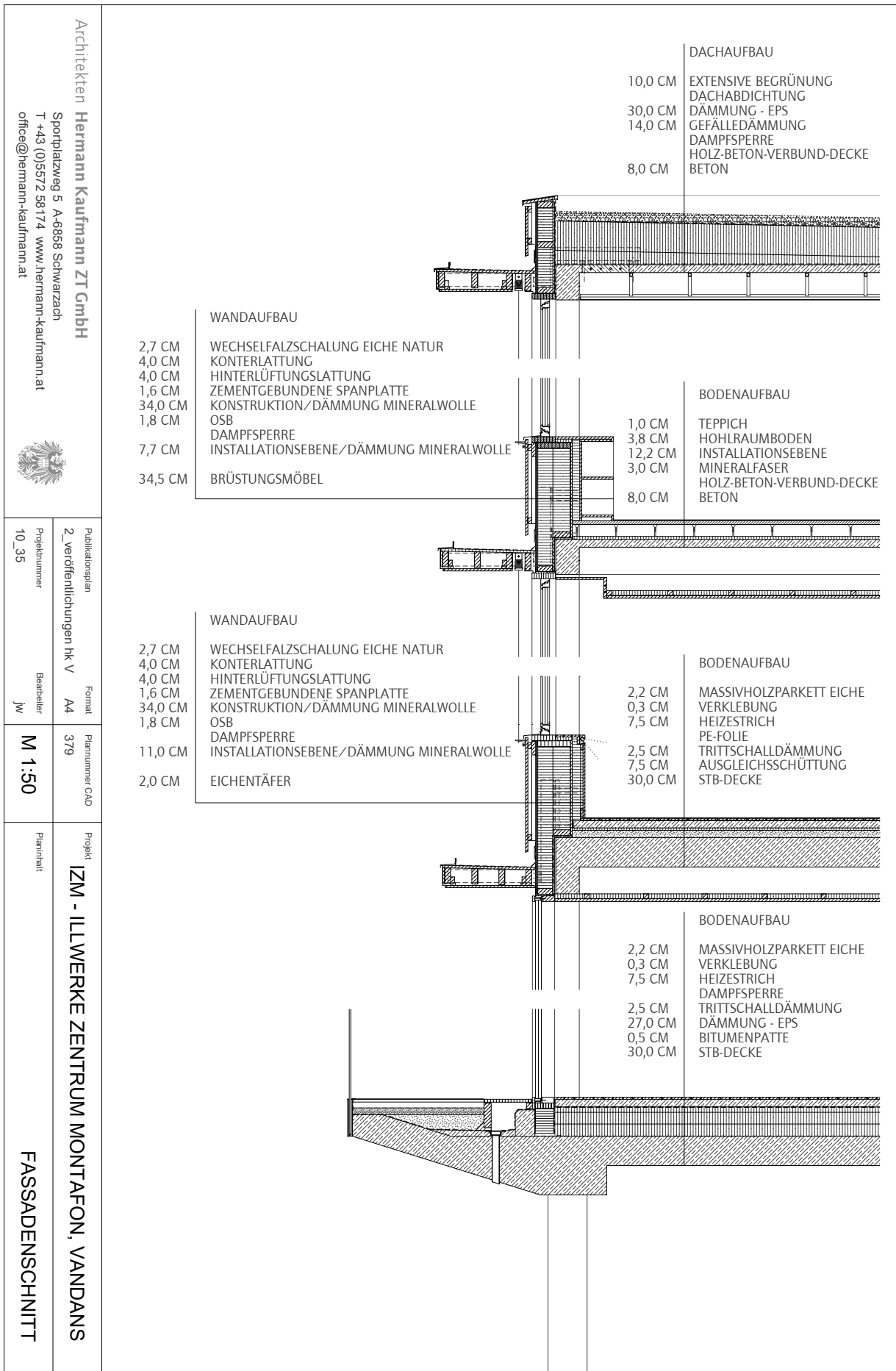
„Buildings and construction account for more than 35% of global final energy use and nearly 40% of energy-related CO2 emissions.“ [3]

2. ANALYSE

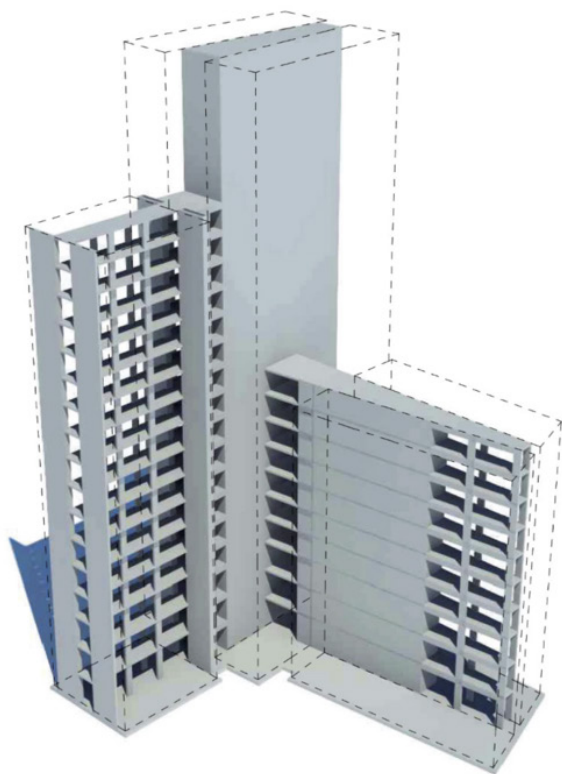
2.1 Holz als Werkstoff

Schon jetzt gibt es bereits ein Material, welches CO₂ binden kann. Dieser Werkstoff ist Holz. Derzeit löst das Bauen mit Holz erhebliche Mehrkosten aus, was dazu führt, dass Gebäude mit diesem Werkstoff eher selten sind. Holzgebäude werden oft im Einfamilienhausbau angewendet. Im mehrgeschossigen Wohnbau sind sie eher selten zu finden. Zwar gibt es einige innovative Projekte, wie das HOHO in Wien [4] oder das Illwerkezentrum Montafon [5], jedoch sind diese Bauwerke nicht die Regel. Bei diesen zwei Beispielen kann auch nicht von einem reinen Holzbau gesprochen werden, da diese Holzhybridbauwerke sind. Oft werden die planerisch herausfordernden Punkte mit der Verwendung von Beton oder Stahleinlagen gelöst. Der Grund für den Mehrauswand liegt zum einen im Material selbst, zum anderen in der Planung und in der Ausführung.

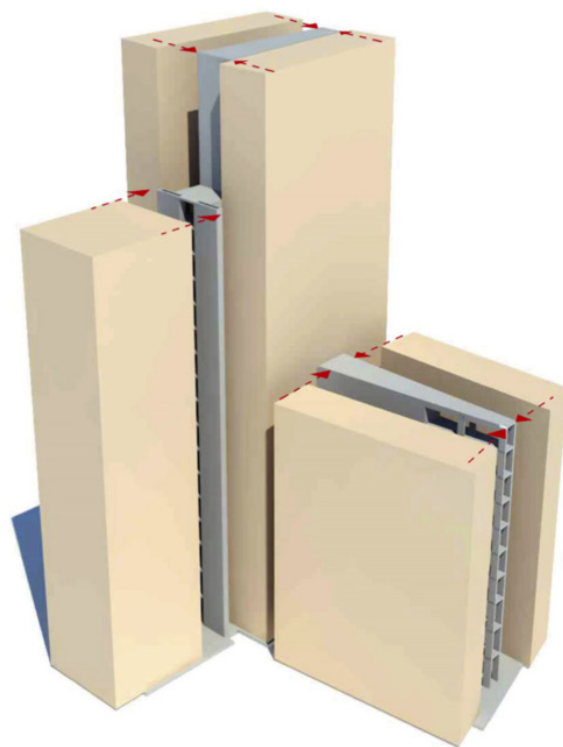
Die größte Gefahr für das Bauen mit Holz stellt der Kontakt mit Feuchtigkeit dar. Bei einer hohen Luftfeuchtigkeit und bei dauerndem Kontakt mit Wasser kommt es zu Schimmelbildung oder das Holz wird sogar morsch und damit unbrauchbar. Holz ist ein inhomogener und anisotroper Baustoff. Wenn Holz unter dem Mikroskop betrachtet wird, besteht es aus kleinen Röhren, den Tracheiden. Sie laufen in Stamm-längsrichtung und sind für den Wasser- und Stoffwechseltransport zuständig. Durch dieses Gefüge lässt sich die unterschiedlichen Festigkeiten des Holzes, in Tangential-, Radial- und Querschnittsrichtung erklären. Im Querschnitt sind die Jahresringe erkennbar. Ein Jahresring besteht aus einem Frühholz und aus dem Spätholz. Dabei ist das Gewebe des Frühholzes weniger dicht, wie das Gewebe des Spätholzes. Die Rinde besteht aus dem Bast und der Borke. Die Holzfeuchte hat einen er-



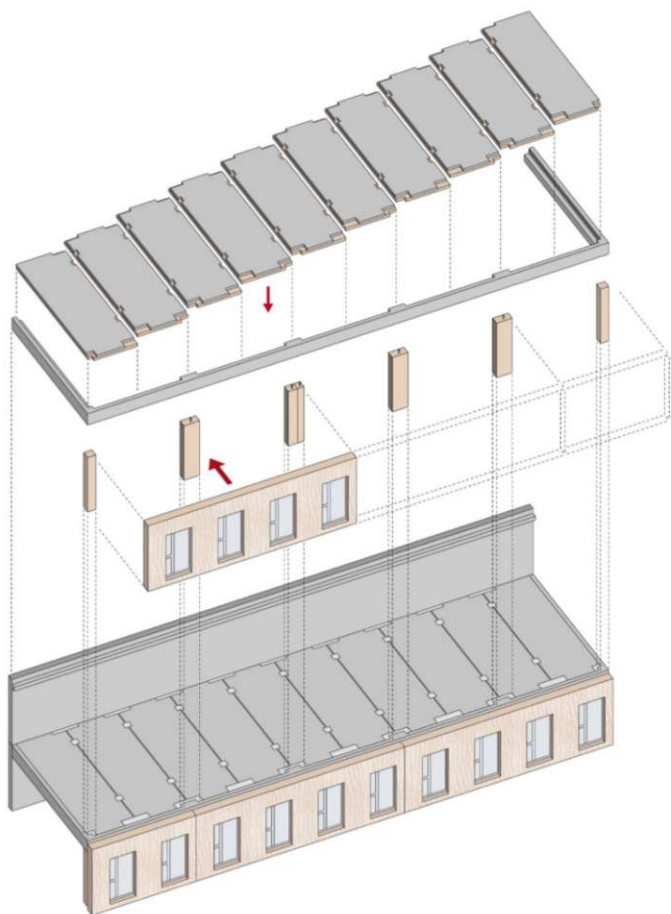
(Abb. 3.) HK Architekten: Fassadenschnitt des Illwerkezentrum Montafon. Die Verwendung von Beton für die Statik, den Schallschutz und den Brandschutz



Betonkern

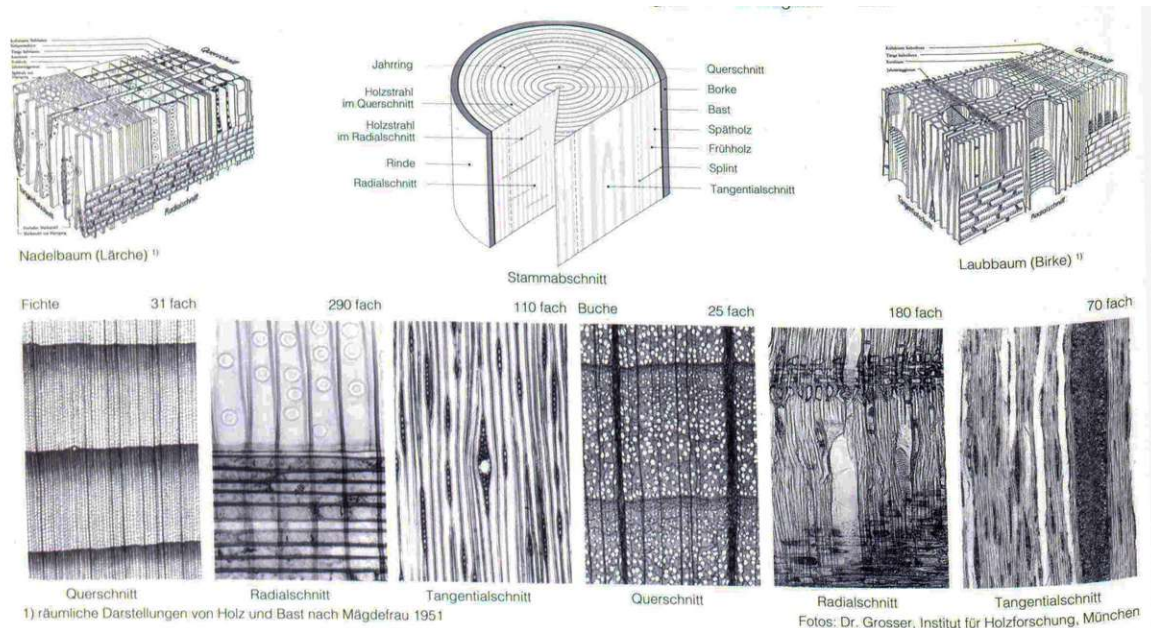


angedockte Holzkonstruktion



Konstruktionschema

(Abb. 4.,5.,6.) Rüdiger Lainer+Partner: Konstruktionssema des Holzhochhauses in Wien.
Die Verwendung von Beton für die Statik, den Schallschutz und den Brandschutz



(Abb. 7.) Holzbau Atlas Zwei: Aufbau des Holzes unter dem Mikroskop, Unterschied Querschnitt, Tangentialschnitt und Radialschnitt

heblichen Einfluss auf das Quell- und Schwindverhalten des Werkstoffes. Bei einer 100% Luftfeuchtigkeit, kann der Feuchtegehalt des Holzes bei 30 % betragen. Um zu verdeutlichen, welche Auswirkungen die Fasserrichtung auf das Tragverhalten hat, kann Fichtenholz betrachtet werden. Die maximal Zulässige Zugspannung liegt längs zur Fasserrichtung bei 10,5 MN/m² und quer zur Fasserrichtung bei 0,05 NM/m². Wenn Holz chemisch analysiert wird, sind die Hauptbestandteile Zellulose (40-50%), Holzpolyosen (20-30%), Lignin (20-30%) und Holz Inhaltsstoffe. Die letzte Gruppe ist für Geruch, Farbe und die Verarbeitbarkeit verantwortlich. [6]

Bei der Planung ist darauf zu achten, dass Holz keinen dauerhaften Kontakt mit Wasser hat. Das bedeutet, dass der Kontakt zum Grundwasser vermieden wird und auch die Erdgeschosszone im unteren Bereich nicht aus Holz bestehen sollte. Da es ca. 30 cm von der Oberkante des Geländes zu Spritzwasser kommt, sollte erst ab diesem Punkt mit Holz gebaut werden.

Eine weitere Gefahr in der Planung stellt das stehende Wasser für den Holzbau dar. Deshalb ist es notwendig, alle Oberflächen mit einem Gefälle auszustatten. Die Abdichtung wird mit feuchte unempfindlichen Materialien ausgeführt.



(Abb. 8.) Vier Länderregion Bodensee: Rekonstruiertes Pfahlbaudorf im Pfahlbaumuseum Unteruhldingen



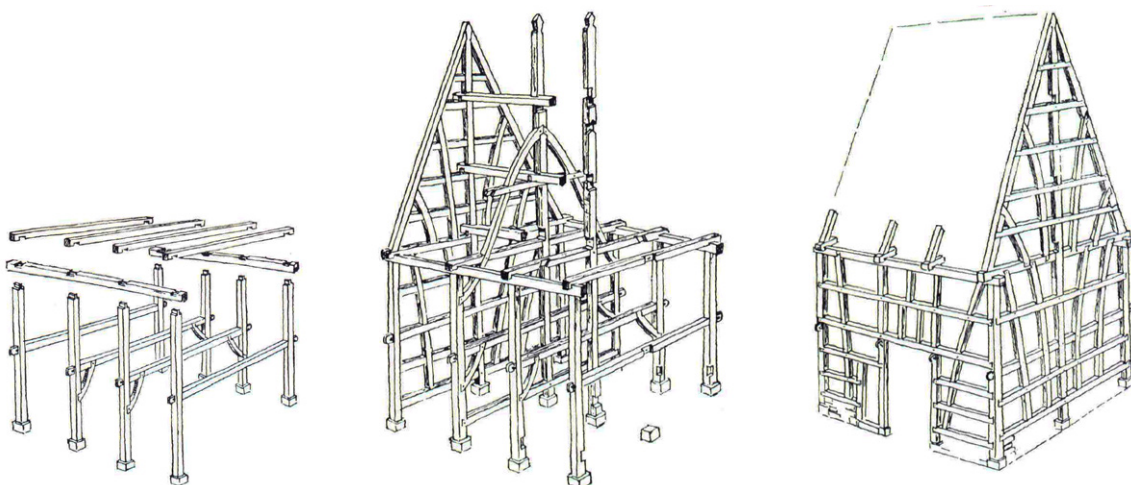
(Abb. 9.) Voralberg Tourismus GmbH: Beispiel eines Walserhaus

Eine weitere mögliche Quelle für Bauschäden stellt die Feuchtigkeit im Inneren dar. Darum ist auch zu beachten, wie das Bauwerk entlüftet wird. Zum einen geht es dabei um die Nassräume und zum anderen um die Küchen. Der Aufbau der Außenwand ist so zu planen, dass der Taupunkt nicht innerhalb der Konstruktion liegt.

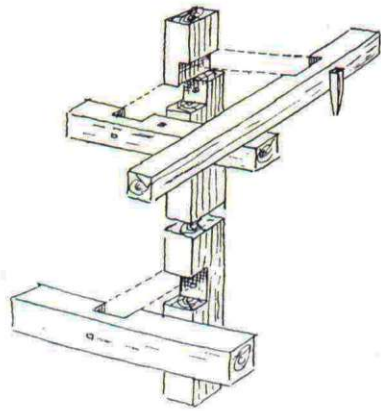
Ein weiterer möglicher Planungsfehler im Holzbau kann auf dem Gebiet des Schallschutzes entstehen. Dabei wirkt sich die Dichteigenschaft von Holz negativ aus. So liegt die Dichte von Normalbeton bei 2400 kg/m^3 , von Stahl sogar bei 7850 kg/m^3 und von Fichtenholz bei nur 450 kg/m^3 . [7] Dabei ist auf den Luftschall, den Körperschall und im Besonderen auf den Trittschall zu achten. Wenn es möglich ist, sollte die Konstruktion möglichst entkoppelt werden, um eine Weitergabe der Energie zu behindern.

2.2 Fertigung der einzelnen Elemente in Holz

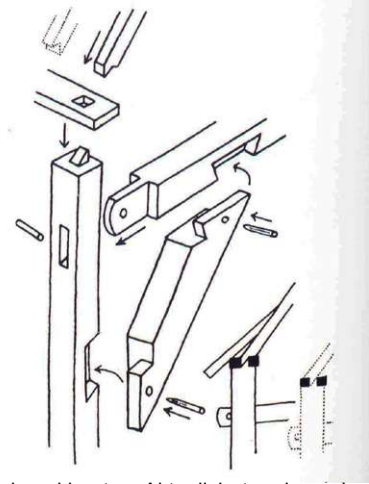
Die Verwendung von Holz als Baustoff geht bereits bis in die ersten Tage der



(Abb. 10.,11.,12.) Alte Fachwerkbauten, Aktualisiert und erweitert: Schema eine Fachwerkhauses



(Abb. 13.) Alte Fachwerkbauten, Aktualisiert und erweitert: Beispiel für Verbindungsknoten im Fachwerkbau



(Abb. 14.) Alte Fachwerkbauten, Aktualisiert und erweitert: Beispiel für Verbindungsknoten im Fachwerkbau

Menschheit zurück. Ein eindrucksvolles Beispiel dafür sind die prähistorischen Pfahlbauten in der Vierländerregion am Bodensee. Dort wurden bereits im Neolithikum Bauwerke aus Holz errichtet. Die Rekonstruktion dieser Bauten stehen unter UNESCO-Schutz. [8]

In Mittel- und Westeuropa ist seit dem 13. Jahrhundert der Fachwerkbau verbreitet. Es besteht aus einem Holzgerüst und Ausfachungen aus Lehmputz auf einem Flechtwerk oder aus Backsteinen. Die Fachwerkbauweise kann als Vorläufer des Ingenieurholzbaus betrachtet werden. Bei dieser Bauweise sind komplizierte Holzsteckverbindungen entstanden. Dabei ist bei der Stärke der Elemente immer auf Erfahrungswerte zurückgegriffen worden. Durch die verschiedenen Anwendungspunkte in der Konstruktion und in der Architektur entstanden eine große Anzahl von handwerklich sehr anspruchsvollen Holzverbindungsstypen - zum einen in den Fachwerkskonstruktion für die Wände, zum anderen in den Konstruktionen der verschiedenen Dachstuhltypen. [9]

Ein traditioneller Typus des europäischen Holzhauses stellt das Walserhaus dar. Dabei handelt es sich um einen Blockhausbau, welcher aus unbehandelten Holzbalken besteht, die im Zwischenbereich mit Moos abgedichtet wird. Im Erdreich sind die Wände aus Stein errichtet worden, um das Holz von der Bodenfeuchtigkeit zu schützen. Auffallend ist bei diesem Bautyp, dass das Satteldach sehr weit auskragt, um die Wand vor dem Niederschlag zu schützen. Von dieser vernakuläre Architektur lassen sich sehr gut die wichtigsten Planungsgrundsätze im Holzbau ablesen. [10]

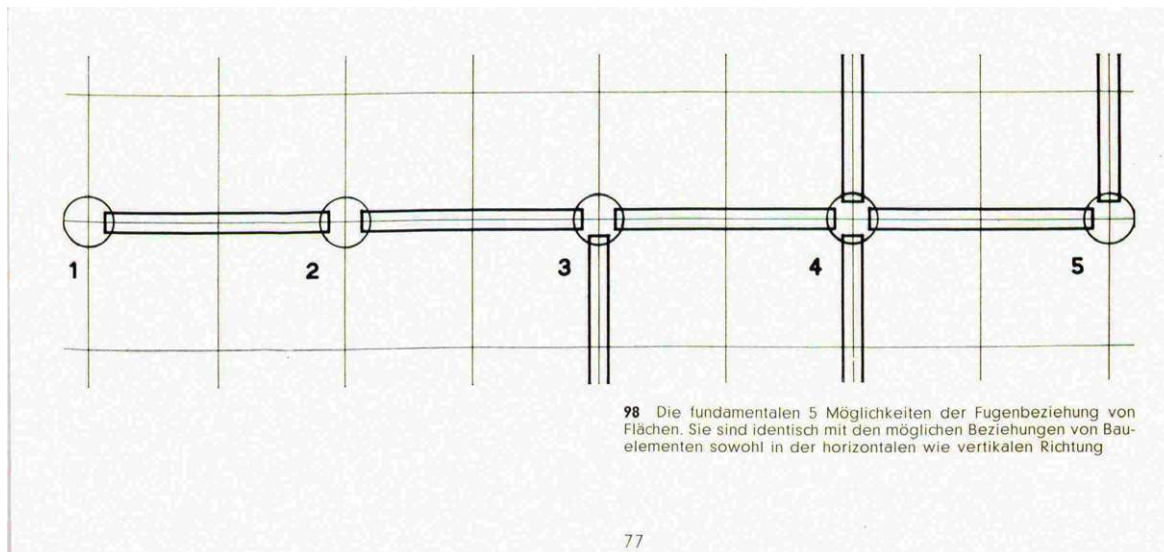
Durch die Digitalisierung, die CAD-Technologie und den Einsatz von Robotern

haben sich völlig neue Möglichkeiten in der Werkstoffbearbeitung ergeben. Bereits jetzt wird die CNC-Technik für den Holzbau eingesetzt. Die Verwendung dieser Technologie wird sich meiner Meinung nach in Zukunft immer mehr durchsetzen. Damit ist es möglich, Holzelemente mit höchster Präzision zu fertigen, sodass es möglich ist, ganze Elemente mit Steckverbindungen zu verbinden. Diese Weiterentwicklung wird wohl den handwerklich gefertigten Holzbau immer weiter verdrängen.

In seinem Buch, „Holzbau, Technik und Gestaltung“ geht Konrad Wachsmann bereits 1930 auf diese Entwicklungen in den USA ein. Dort hat sich schon zu diesem Zeitpunkt die „Balloon Frame Construction“ und die „Western Frame Construction“ durchgesetzt. Dies liegt zum einen daran, dass diese Systeme vorgefertigt werden kann, und zum anderen daran, dass es für die Montage möglich ist, angelernte Arbeitskräfte zu verwenden. Generell unterscheidet Wachsmann beim Holzbau vier Haupttypologien, aus welchem der Holzbau besteht: Die ortsfeste Fachwerkbauweise, die Tafel- oder Plattenbauweise, die Blockbauweise und den Ingenieurholzbau. Dieses Buch hat auch heute noch eine große Relevanz, weil es die Möglichkeiten der Vorfertigung im Holzbau aufzeigt. [11]

Die Vorteile des Bauens mit dieser Konstruktion sind tatsächlich sehr groß. Die Einzelteile können in der Fabrik vorgefertigt werden, wodurch der Produktionsprozess wetterunabhängig wird. Auch ist es dabei möglich, viel effizienter zu arbeiten. Beim Aufstellen der Bauelemente ist die Errichtungszeit des Bauwerkes möglichst kurz, was Kosten spart. Dabei ist auf die Art der Errichtung zu achten, da Niederschlag während der Montage eine enorme Gefahr für den noch nicht fertigen Holzbau darstellt, da es durch Feuchtigkeit zu Bauschäden kommen kann. Ein weiterer Vorteil ist, dass das Personal, das für die Errichtung zuständig ist, schnell eingeschult werden kann und keine langwierige Ausbildung benötigt.

Die große Veränderung zur Fertigung von Holzbauteilen zwischen 1930 und dem Jahr 2022 liegt in den Möglichkeiten, welche neue Technologien bieten. Mit CAD-gestützter Planung und mittels CNC-Fräsen ist es möglich, komplizierteste Verbindungen in großer Stückzahl zu fertigen. Da es sich dabei um eine relativ neue Technologie im Bauwesen handelt, sollen die Möglichkeiten ausprobiert werden, um eine Verbesserung der Anwendung dieser Techno-



(Abb. 15.) Wendepunkt im Bauen: Die fünf Möglichkeiten des Fügens von Bauteilen

logie zu erreichen. Dabei soll nicht die klassische Holzbautechnik zur Anwendung kommen, sondern der Schwerpunkt auf diese Fertigungsart gelegt werden.

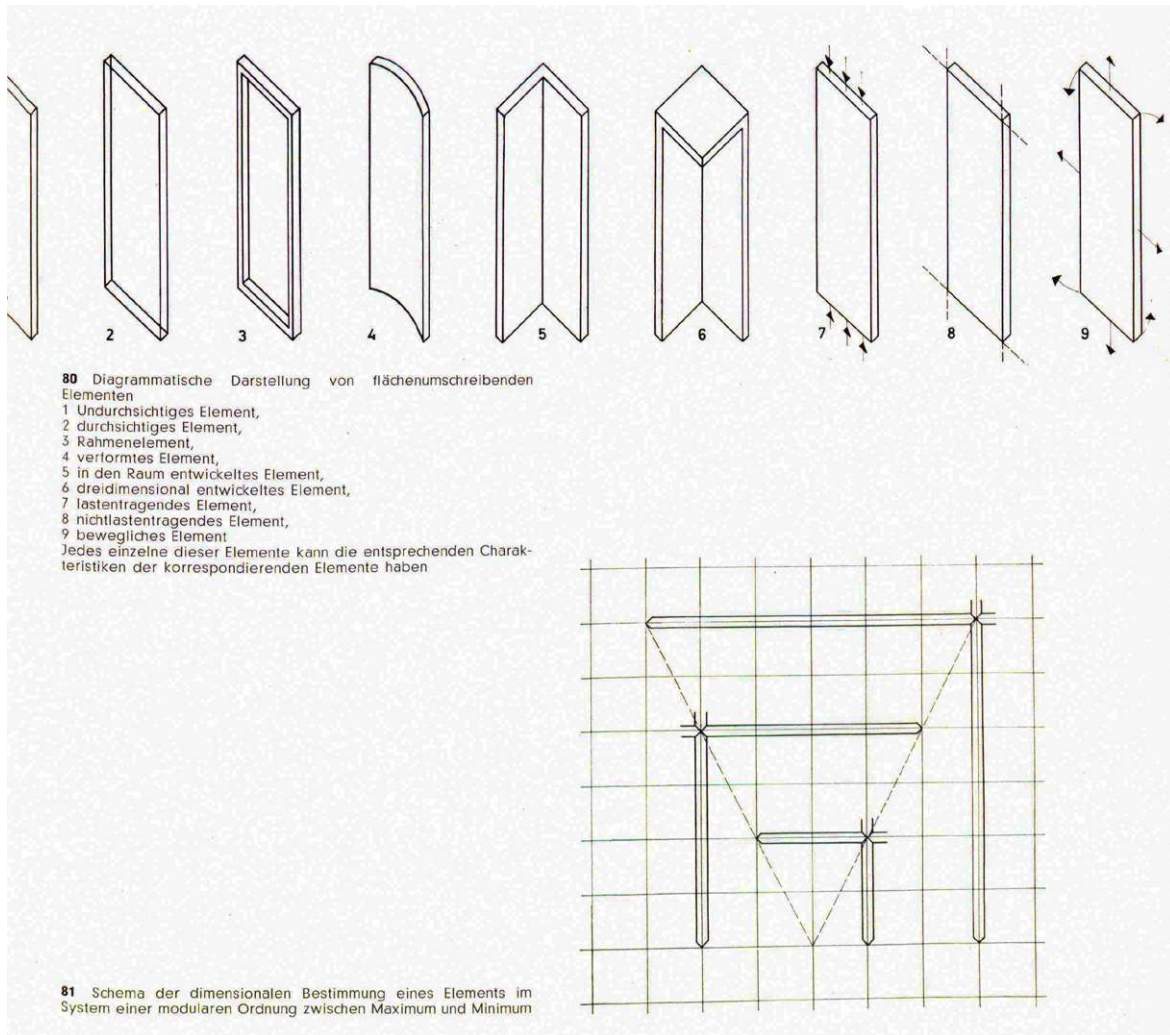
2.3 Planung der Holzelemente

Bei der maximalen Länge, Breite und Höhe der CNC-gefrästen Elemente ist zu berücksichtigen, dass die Bauteile von der Fertigungshalle zum Bauplatz transportiert werden müssen. Dabei stellt die maximale Ladekapazität eines LKW's das Limit der Längen dar.

Mit seinem Buch „Wendepunkte im Bauen“ aus dem Jahr 1959 geht Konrad Wachsmann auf die Probleme der standardisierten Vorfertigung ein. Dabei ist es das Ziel, vorgefertigte Teile zu variableren Architekturen zusammen zu fügen. In diesem Buch wird nicht nur der Holzbau, sondern es werden die Möglichkeiten der Vorfertigung im Allgemeinen beschrieben. Es wird aufgezeigt, wie in der Massenfertigung verschieden Teile verbunden werden müssen. [12]

Diese Knotenpunkte benötigen den größten Planungsaufwand in einem vorgefertigten System.








Dadurch ist es möglich, Holzelemente rein durch Steckverbindungen zu fügen. Dies führt dazu, dass Bauwerke, welche mit diesem System gebaut werden, jederzeit erweitert oder reduziert werden können.



(Abb. 16.) Wendepunkt im Bauen: Planungsmöglichkeiten eines Systems auf einem Raster

Die Grundlage für die Planung der eigentlichen Architektur besteht dabei in einem Raster, an welchem sich alle Einzelteile orientieren. Innerhalb dieses Rasters kann eine Vielzahl von möglichen Kubaturen geplant werden. Dieses Raster ist in der X-, Y- und Z-Ebene anzuwenden.

Grundsätzlich hat auch dieses Buch weiterhin eine enorme Relevanz, auch wenn sich die Möglichkeiten der Ausführung seit dieser Zeit enorm verbessert haben und die Möglichkeit, mittels der CNC-Technik extrem genau zu arbeiten, sich verändert hat.

							
	B 2,55 m H 2,90 m L 13,60 m	B 3,00 m H 2,90 m L 30,00 m	B 3,50 m H 2,90 m L 12,50 m	B 4,00 m H 3,10 m L 12,50 m	B 4,20 m H 4,20 m L 12,50 m	B 4,50 m H 4,20 m L 12,50 m	B 5,50 m H 4,20 m L 12,50 m
Genehmigung	keine	Ausnahmegenehmigungen erforderlich					
Begleitfahrzeug		Meistens sind Dauergenehmigungen vorhanden.	Für die jeweiligen Transporte müssen separate Genehmigungen beschafft werden.				
Polizeibegleitung			Begleitfahrzeug auf Bundesstraßen erforderlich	Begleitfahrzeug auf Autobahnen erforderlich, in A doppelte Begleitung			
Sonstiges			Auf Autobahnen: in A immer, in D, CH teilweise	Polizeibegleitung in D, CH	immer mit Polizeibegleitung		
					Tiefladerkombination		
						Streckenprüfung im Vorhinein	

(Abb. 17.) Atlas mehrgeschossiger Holzbau: Diagram über die Lademöglichkeiten eines LKW und dessen Auswirkungen

3. PLANUNG

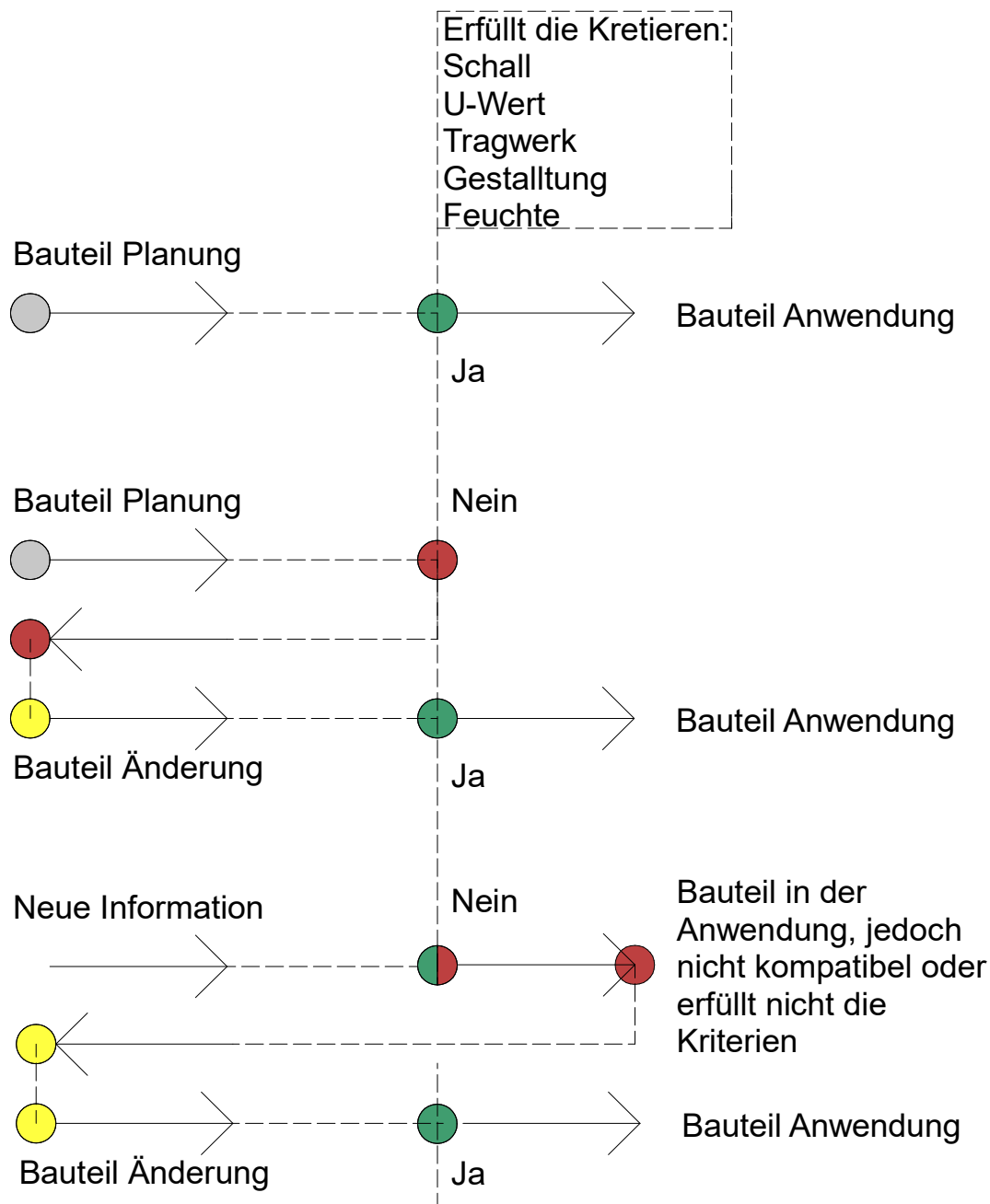
3.1 Konzept des Systems

Die Planung eines einzelnen Prototyps und die Planung eines in der Masse gefertigten Objekts unterscheiden sich enorm. Als Allegorie zu dieser Planung ist die Entwicklung im Kraftfahrzeugbau zu nennen. Oftmals werden einzelne Teile entwickelt, die Unsummen in der Entwicklung kosten. Dieser Arbeitsaufwand rechnet sich dann jedoch wiederum in der Massenfertigung.

So werden fast alle Bauwerken in Österreich nur ein einziges Mal gebaut. Für das Errichten ist eine große Zahl von Spezialistinnen und Spezialisten notwendig. In früheren Zeiten waren die Materialien teuer, aber die Arbeit billig. Diese Situation hat sich ins Verkehrte geändert, sodass die Arbeitskosten welche die Gesamtbaukosten sehr teuer machen. Bereits jetzt ist es für einen Großteil der Bevölkerung unmöglich, sich von einem durchschnittlichen Einkommen ein Eigenheim leisten zu können.

Die meisten Österreicherinnen und Österreicher sehen immer noch das klassische Einfamilienhaus als die ideale Wohnform an.

Aus diesem Grund ist es notwendig, hochwertig Architektur aus klimafreundli-



(Abb. 18.) Diagramm des Planungsablaufes und die Planungskriterien

chen Materialien in Massen zu fertigen . Dabei sollen die Komponenten aus der Fabrik kommen, jedoch das Endergebnis variabel sein.

Die einzelnen Bauteile werden konstruktiv geplant, damit die die zu erfüllenden Kriterien besitzen. Diese Bauteile können dann zu variablen Bautypen zusammengesetzt werden.

Durch ein flexibles System soll es möglich sein, auch auf die städtebaulichen Gegebenheiten einzugehen. Um den Bodenverbrauch zu reduzieren, sollte das

System eine maximale Bauhöhe von 5 Stockwerken haben. Weiters sollte es möglich sein, verschiedenen Funktionen im Baukörper zu verorten.

3.2 Vorgangsweise bei der Planung

Bei der Erstellung eines Bauteilsystem, welches aus vorgefertigten Teilen besteht, ist ein planerischer Prozess notwendig. Dabei wird ein Grundmaß gewählt, welches den Ursprung aller weiteren Elemente bildet. Diese beziehen sich dann auf dieses Grundmaß. So entsteht ein Rastersystem, welches die Grundlage der Planung bildet.

Bei der Planung des Systems wurden von mir als Grundeinheit die Deckenplatten D-1 und D-2 gewählt. D-1 hat die Maße 3,5 auf 7,3 auf 0,4 Meter. D-2 hat die Maße 3,5 auf 3,5 auf 0,4 Meter. Damit sind alle Bauteile mit einem LKW mit einer Ladefläche von 3,5 auf 2,9 auf 12,5 Metern transportierbar.

Zusammen mit der Oberkante der Unterzüge ergibt sich damit das Grundraster des Bausystems mit jeweils 3,6 Metern. Das sind die Achsabstände, auf welchen die Ganze weitere Planung beruht. In diesen Achsen liegen jeweils die Mittelpunkte der Stützen.

Danach werden die einzelnen Elemente bestimmt, welche für das Bauteilsystem notwendig sind. Dabei zeigte sich, dass es nicht immer ideal ist, ein Bauteil völlig vorzufertigen. Eine komplette Vorfertigung bedeutet, dass die Flexibilität verloren geht. Diese ist jedoch oft notwendig, wo das Bauwerk Kontakt mit variablen Gegebenheiten hat - Baugrund, Dachabschluss, usw. Da ist es dann von Vorteil, Elemente teilweise vorzufertigen und gewisse Arbeiten vor Ort mit speziellen Werkzeugen durchzuführen, wie beispielsweise beim Gießen der Ortbetonfundamentdecke im Erdgeschoss. Da dort aber Stützen verwendet werden, die vollständig vorgefertigt werden, sind diese Anschlusspunkte immer gleich. Dort kommen dann wiederverwendbare Schalungselemente zur Anwendung. Bei anderen Aufgaben ist es sinnvoll, Arbeiten komplett auf der Baustelle auszuführen. Dazu zählt beispielsweise die Verlegung der Gefälledämmung am Dach. Durch die verschiedenen Geometrien ist bei jedem Bauwerk eine individuelle Planung des Gefälles notwendig. Eine Vorfertigung wäre hier sehr ineffizient, da es für diese eher simple Aufgabe eine extrem große

Zahl von Varianten brauchen würde. Hier ist es wirtschaftlich besser, diese Aufgabe vor Ort auszuführen.

Da es sich bei einem System vorgefertigter Bauteile um eine komplexe Angelegenheit handelt, ist es notwendig, gewisse Aspekte zu beachten:

- Jede Änderung an einem Bauteil verändert andere Bauteile oder auch sogar das ganze System.
- Manche Probleme werden erst durch die Anwendung sichtbar, Fehler zeigen sich oft erst spät.
- Die Änderung eines Bauteil kann dazu führen, dass ein oder mehrere Bauteile nicht mehr funktionieren.
- Bei der Planung ist auch die spätere Montage mit zu berücksichtigen.

Die größten planerischen Herausforderungen entstehen, wenn die vorgefertigten Teile zusammengefügt werden. Dabei muss jedes Teil mit den anderen Teilen so verbunden werden, dass keine konstruktiven Probleme entstehen. Hierbei ist auf die Statik, die Feuchte, die Wärme, die Akustik und die Montage zu achten.

Durch das Fügen der einzelnen Elemente und die Positionierung entstehen zahlreiche Varianten einzelner Bauteile. So ist beispielsweise bei der Fassade eine Vielzahl von Bauteilen notwendig, um eine variable Geometrie in der XY-Ebene zu ermöglichen. Je nachdem wie die Riegel aneinandergrenzen, ändert sich die äußere Länge der Riegelmodule.

Dadurch ergibt sich eine Liste von Bauteilen, welche variabel kombiniert werden können. Anhand eines Entwurfes werden die Bauteile auf ihre Funktion überprüft.



(Abb. 19.) Die drei Bestandteile des Bausystems

4. BESCHREIBUNG DES SYSTEMS

4.1 Überblick

Der Aufbau des Systems kann in drei große Gruppen unterteilt werden:

- Völlig im Werk vorgefertigte Teile.
- Teilweise im Werk vorgefertigte Teile, welche auf der Baustelle noch bearbeitet werden.
- Arbeitsschritte, welche vollständig auf der Baustelle ausgeführt werden.

Der Grund für diese Kategorien liegt darin, dass sich während des Entwurfsprozesses gezeigt hat, dass bei einigen Tätigkeiten die völlige Vorfertigung entweder sehr aufwändig, stark ressourcenverbrauchend oder zu unflexibel ist. Oft ist es einfacher, gewisse vervollständigende Arbeitsschritte auf der

Baustelle auszuführen. Jedoch können diese Vorgänge durch spezielle Werkzeuge, welche für gewisse Zwecke entwickelt worden sind, sehr vereinfacht werden.

4.2 Grundlegende Anmerkungen zu thermohygrischer und akustischer Performance der Bauteile

U-Werte

Um das Bauwerk vor Temperaturunterschieden zu schützen, wird das Bauwerk gedämmt. Holzbau hat neben vielen anderen auch den Vorteil, dass Holz als Baustoff einen guten U-Wert besitzt. Kiefer und Fichte weisen beispielsweise einen U-Wert von $0,13 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ auf. [7] Da es sich bei der Fassade um eine große Anzahl von Riegeln und Pfostenelementen handelt und diese alle als inhomogene Bauteile berechnet werden müssten, wurde eine Vordimensionierung vorgenommen. Dabei sind die Bauteilschichten als homogene Schichten gerechnet worden.

Die in dieser Arbeit beschriebenen thermischen Kennwerte sind eine rechnerische Vorabschätzung und dienen zur Vordimensionierung. Sie sind nach dem in der EN ISO 6946 beschriebenen U-Wertverfahren berechnet worden. Dieses beschreibt die Berechnungen für homogene und inhomogene Bauteile. Diese U-Werte sind eine eindimensionale Annäherung des Wärmetransportes durch Bauteile und dienen als Kennwerte. Sie zeigen aber nicht den exakten Wärmetransport, welche für den zwei- und dreidimensionalen Wärmetransport typisch ist. In der hochbautechnischen Planung des Konzeptes ist darauf geachtet worden, Wärmebrücken bestmöglich zu minimieren. In den über die Diplomarbeit hinausgehenden zukünftigen Bemühungen werden die Kennwerte der Wärmebrücken genau ermittelt.

Die Vordimensionierung ist mit dem Bauphysikprogramm Ubakus berechnet worden. Der U-Wert ist der Kehrwert des R-Wertes. Die gesamten Unterlagen, welche mit Ubakus erzeugt worden sind, sind im Anhang 10.1 zu finden. Als einzuhaltende U-Werte wurden die Kennzahlen der OIB 6 verwendet. [13]

Außenwand gegen Außenluft: U-Wert: 0,18 W/(m²·K), laut OIB 6 ist ein Wert unter 0,35 W/(m²·K) erforderlich. [13]

Schichten (von innen nach außen)

#	Material	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Temperatur [°C]		Gewicht [kg/m ²]
				min	max	
	Wärmeübergangswiderstand*		0,130	18,9	20,0	
1	3 cm Dreischichtplatte Fichte	0,130	0,231	17,9	18,9	14,1
2	5 cm Mineralwolle	0,040	1,250	12,3	17,9	1,0
3	10 cm Brettsperrholz	0,130	0,769	8,9	12,3	50,0
4	12 cm Mineralwolle	0,040	3,000	-4,5	8,9	2,4
5	1 cm Fichte	0,130	0,077	-4,8	-4,5	4,5
	Wärmeübergangswiderstand*		0,040	-5,0	-4,8	
	31 cm Gesamtes Bauteil		5,497			72,0

(Abb. 20.) Ubakus: Werte Außenwand.

Flachdach: U-Wert: 0,09 W/(m²·K), laut OIB 6 ist ein Wert unter erforderlich 0,20 W/(m²·K). [13]

Schichten (von innen nach außen)

#	Material	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Temperatur [°C]		Gewicht [kg/m ²]
				min	max	
	Wärmeübergangswiderstand*		0,100	19,4	20,0	
1	1,25 cm Gipskartonplatte	0,250	0,050	19,3	19,4	8,5
2	35 cm Luftschicht (ruhend)	2,188	0,160	18,9	19,3	0,4
3	40 cm Brettsperrholz	0,130	3,077	11,8	18,9	200,0
4	0,8 cm Alufolie (blank)	160,000	0,000	11,8	11,8	21,6
5	30 cm Mineraldämmplatte	0,045	6,667	-3,7	11,8	34,5
6	2 cm Dichtbahn, Bitumen	0,230	0,087	-3,9	-3,7	22,0
7	30 cm Kies 16/32	0,700	0,429	-4,9	-3,9	540,0
	Wärmeübergangswiderstand*		0,040	-5,0	-4,9	
	139,05 cm Gesamtes Bauteil		10,609			827,0

(Abb. 21.) Ubakus: Werte Flachdach.

Dachgaube: U-Wert:0.18 W/(m²·K), laut OIB 6 ist ein Wert unter 0,20 W/(m²·K) erforderlich. [13]

Schichten (von innen nach außen)

#	Material	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Temperatur [°C]		Gewicht [kg/m ²]
				min	max	
	Wärmeübergangswiderstand*		0,100	18,9	20,0	
1	2 cm Fichte	0,130	0,154	18,2	18,9	9,0
2	5 cm Mineralwolle	0,040	1,250	12,7	18,2	1,0
3	22 cm Luftschicht (ruhend)	1,375	0,160	11,9	12,7	0,3
4	1 cm Alufolie (blank)	160,000	0,000	11,9	11,9	27,0
5	40 cm Brettsperrholz	0,130	3,077	-1,7	11,9	200,0
6	9 cm Sandschüttung in Decken	0,580	0,155	-2,4	-1,7	144,0
7	9 cm Luftschicht (ruhend)	0,563	0,160	-3,1	-2,4	0,1
8	3 cm OSB/3	0,130	0,231	-4,1	-3,1	18,6
9	2 cm Parkett	0,130	0,154	-4,8	-4,1	10,0
	Wärmeübergangswiderstand*		0,040	-5,0	-4,8	
	93 cm Gesamtes Bauteil		5,481			410,0

(Abb. 22.) Ubakus: Werte Dachgaube.

Bodenplatte Erdreich zu EG:U-Wert: 0,16 W/(m²·K), laut OIB 6 ist ein Wert unter 0,40 W/(m²·K) erforderlich. [13]

Schichten (von innen nach außen)

#	Material	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Temperatur [°C]		Gewicht [kg/m ²]
				min	max	
	Wärmeübergangswiderstand*		0,170	19,0	20,0	
1	2 cm Parkett	0,130	0,154	18,4	19,0	10,0
2	4 cm OSB/3	0,130	0,308	17,2	18,4	24,8
3	9 cm Luftschicht (ruhend)	0,413	0,218	16,3	17,2	0,1
4	9 cm Sandschüttung in Decken	0,580	0,155	15,7	16,3	144,0
5	1 cm Folie, PE	0,400	0,025	15,6	15,7	9,3
6	25 cm Beton	2,000	0,125	15,1	15,6	600,0
7	20 cm Hartschaum, XPS	0,040	5,000	-4,8	15,1	7,0
	Wärmeübergangswiderstand*		0,170	-5,0	-4,8	
70 cm Gesamtes Bauteil			6,325			795,2

(Abb. 23.) Ubakus: Werte Bodenplatte Erdreich zu EG.

Feuchtigkeit

Die Feuchtigkeit ist die größte Gefahr für den Holzbau. Deshalb ist es wichtig, die Holzbauteile vom Baugrund abzusetzen. Dies geschieht zum einen durch Einzelfundamente, welche einen Köcher aus Beton besitzen, zum anderen durch eine Ortbetonwanne, welche die begehbaren Räume des Erdgeschosses vor aufsteigender Bodenfeuchtigkeit und Spritzwasser schützt. Die Ortbetonwanne ist aus WU-Beton.

Alle Oberflächen, welche das Bauwerk nach oben hin schließen, sind geneigt ausgeführt und mit einem wasserbeständigen Material geschützt. An der Oberkante der Riegel ist die Attika mit einem geneigtem Attikablech geschützt, damit kein Regenwasser auf dieser Oberfläche stehen bleibt. Der Dachaufbau wird durch eine Bitumen-Folie als Dachhaut vor Regenwasser geschützt. Das Wasser wird dann mittels einer Neigung zur Attika geführt und dann durch Regenrohre zum Baugrund in Sickerschächte geleitet. Von dort wird das Wasser in den Kanal geführt.

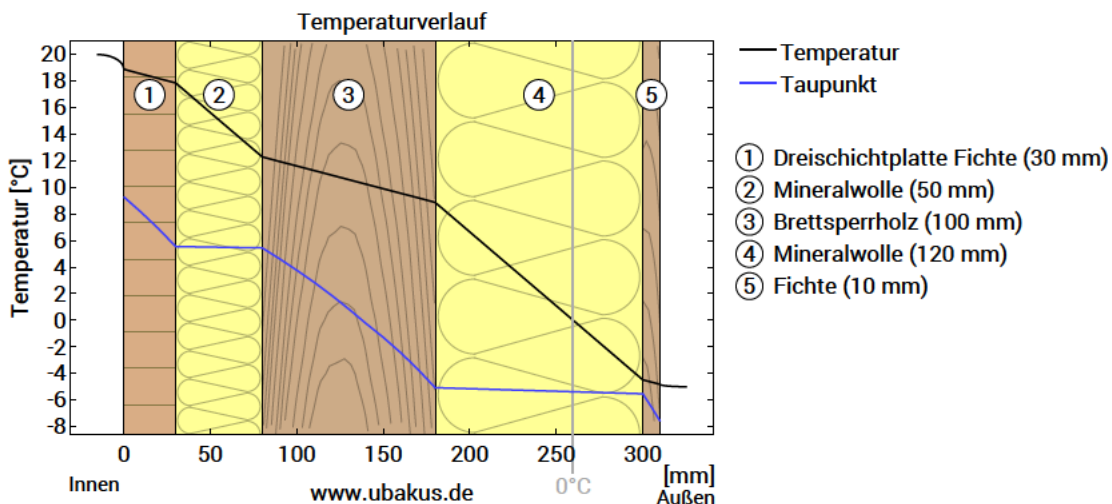
Eine weitere Gefahr für das Bauwerk kann durch Feuchtigkeit in der Raumluft entstehen. Durch die Diffusion durch das Bauteil und dem Temperaturabfall kann es zu Tauwasser in der Konstruktion kommen. Dadurch können Bau-schäden wie Schimmel oder Beschädigungen der Konstruktion entstehen. Das Bauwerk besitzt ein Zu- und Abluftsystem, welches zum Teil dem Problem der Feuchtigkeit entgegenwirkt. Jedoch ist es auch wichtig, den Aufbau mit einer Vordimensionierung zu kontrollieren und zu zeigen, dass es zu keiner Tauwasserbildung in der Konstruktion kommt. Diese Vordimensionierung ist mit dem Bauphysikprogramm Ubakus erstellt worden. Wenn sich die Kurven „Tempera-

tur“ und „Taupunkt“ kreuzen, kommt es zu Tauwasser. Die gesamten Unterlagen, welche mit Ubakus erzeugt worden sind, sind im Anhang 10.1 zu finden. Zur Vereinfachung der Vordimensionierung sind die Bauteile als homogene Bauteile gerechnet worden.

d	Schichtdicke in m
λ	Wärmeleitfähigkeit in W/mK
ρ	Dichte in kg/m ³
c	spez. Wärmekapazität in J/kgK
μ	Diffusionswiderstandszahl
\dot{m}_{Luft}	Luftmassenstrom in kg/m ² s
T	Temperatur in K
p	Wasserdampfpartialdruck in Pa
p_0	Luftdruck in Pa
δ_0	Wasserdampfpermeabilität in kg/m ² sPa
q	Wärmestromdichte in W/m ²
g'	Wasserdampfstromdichte in kg/m ² s

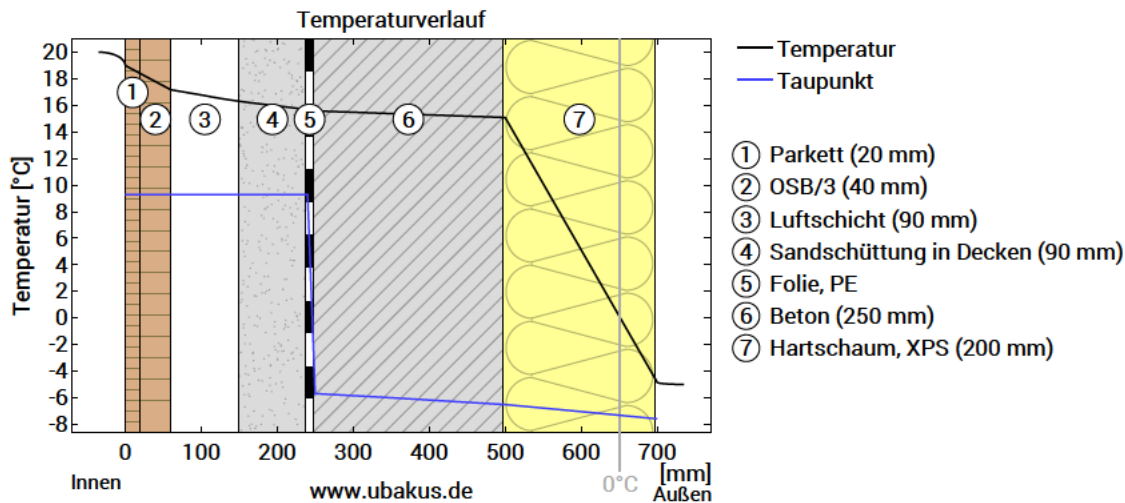
(Abb. 24.) Baukonstruktion Bauphysik, Technischer Ausbau, Bauelemente: Wichtige Einheiten und Abkürzungen

Außenwand gegen Außenluft: Kein Tauwasser in der Konstruktion.



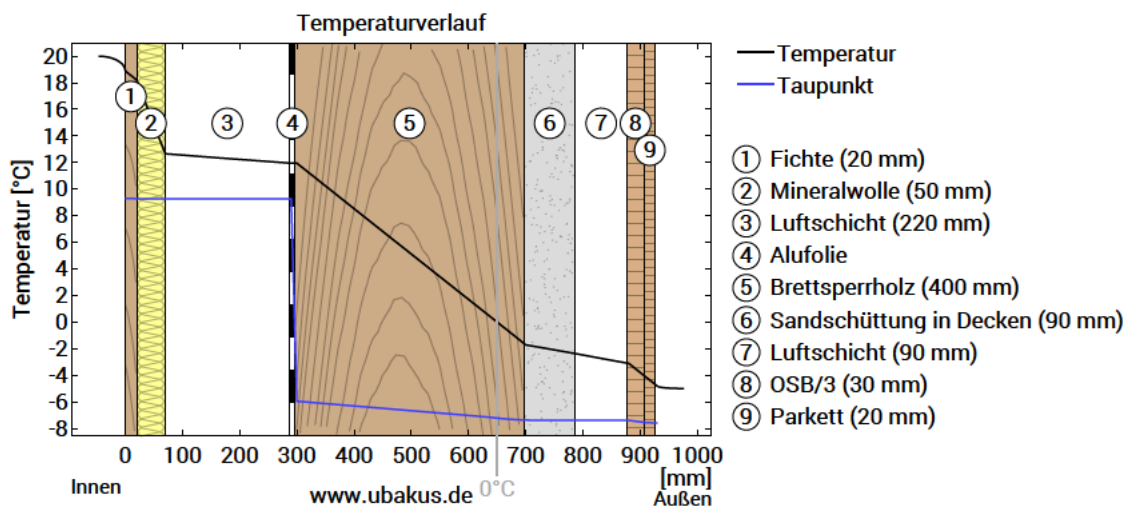
(Abb. 25.) Ubakus: Außenwand. Diffusion durch das Bauteil.

Bodenplatte Erdreich zu EG: Kein Tauwasser in der Konstruktion.



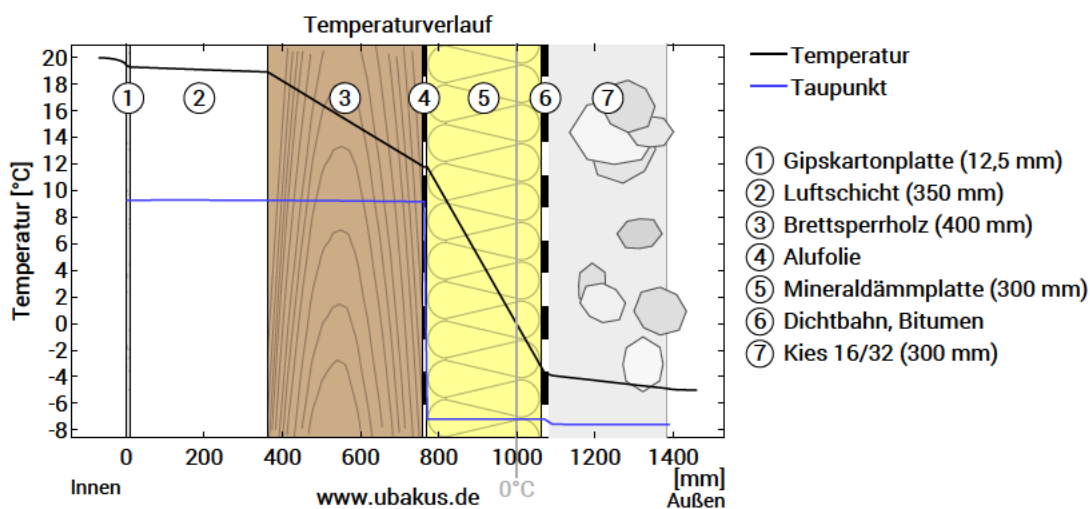
(Abb. 26.) Ubakus: Bodenplatte Erdreich zu EG. Diffusion durch das Bauteil.

Dachgaube: Kein Tauwasser in der Konstruktion.



(Abb. 27.) Ubakus: Dachgaube. Diffusion durch das Bauteil.

Flachdach: Kein Tauwasser in der Konstruktion.

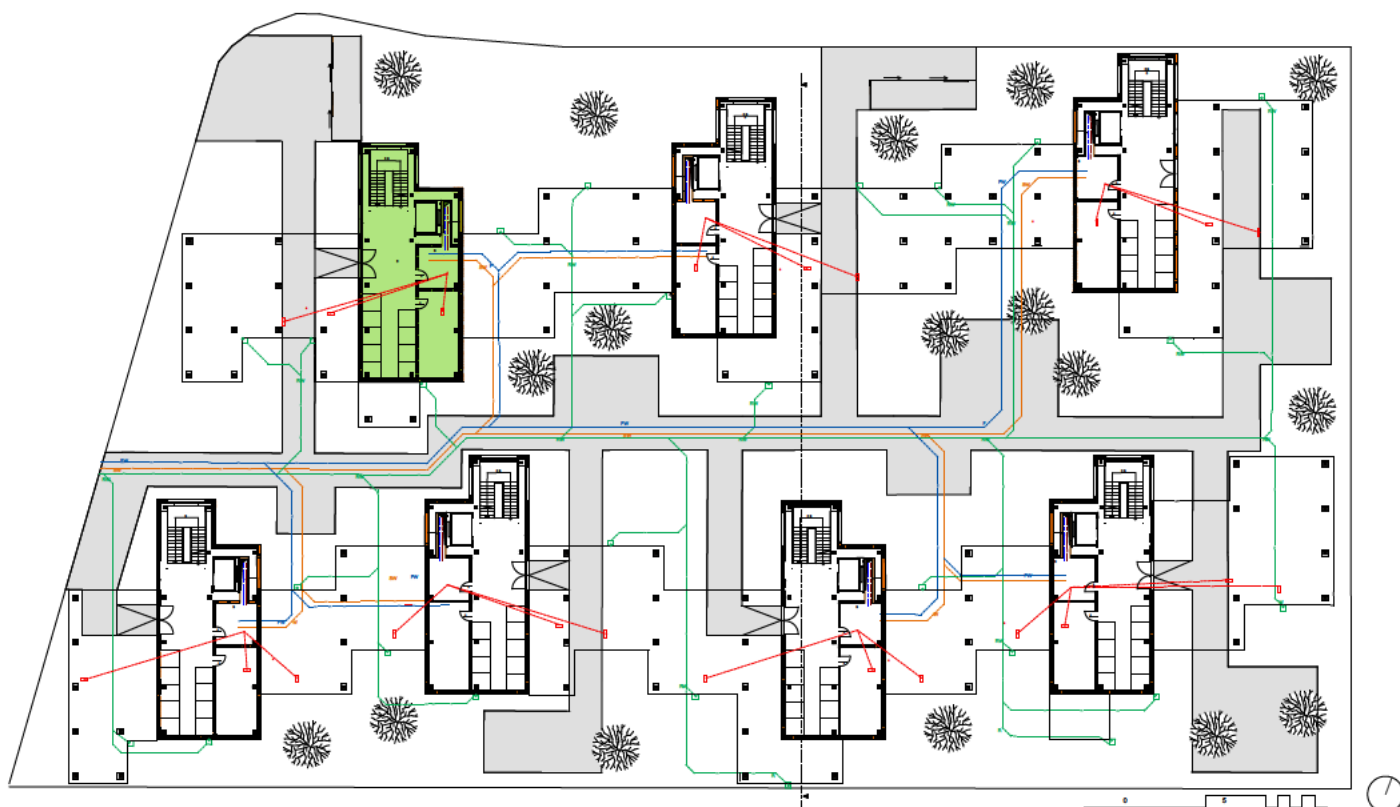


(Abb. 28.) Ubakus: Flachdach. Diffusion durch das Bauteil.

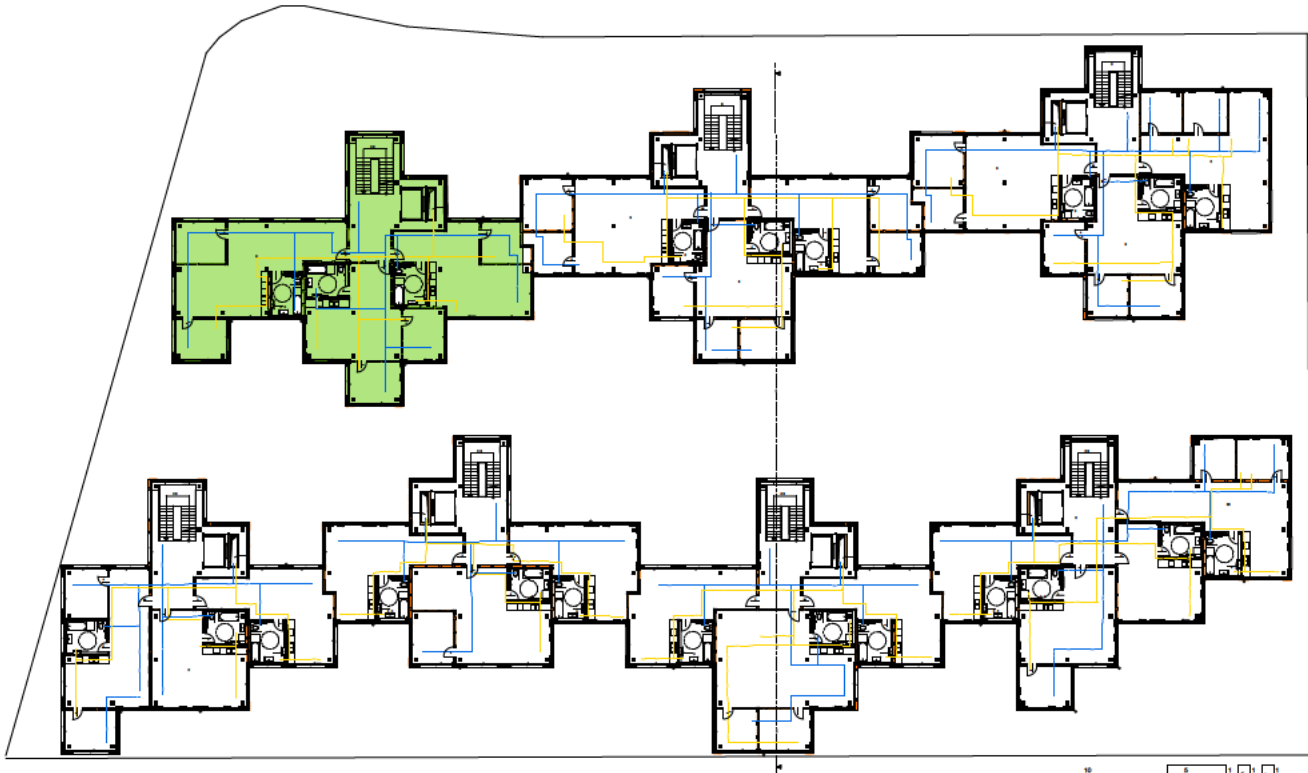
Energieausweis

Um die Funktionen in Bezug auf den spezifischen Referenz-Heizwärmebedarf, den Primärenergiebedarf, die Kohlendioxidemissionen und die Gesamtenergieeffizienz-Faktoren jeweils unter Standortklima-(SK)-Bedingungen zu kontrollieren, wurde ein Energieausweis für einen Abschnitt des Gebäudes erstellt, welcher sich fast ident wiederholt. Diese Berechnungen sind mit Archi-physik 19 erstellt worden. Sie dienen als Vorabschätzung, ob das Bausystem diese Anforderungen der OIB 6 erfüllt kann. Dabei wurde die Aufbauten als homogene Schichten angenommen, um eine Vorabschätzung zu ermöglichen. Die Raumheizung funktioniert über eine Flächenheizung. Diese befindet sich im Fußboden. Die Wärmeherstellung findet in einem Zentralen Kessel statt, welcher sich jeweils in den Technikräumen im Erdgeschoss befindet. Die Energie wird durch gasförmige Brennstoffe erzeugt. Warmwasser und die Raumheizungswärmebereitstellung sind kombiniert. Es gibt einen Wärmetauscher. Die Lüftungsanlage ist eine mechanische Lüftung für Wohngebäude mit einer Wärmerückgewinnung. Es gibt eine Gebäudeautomation, bei welcher die Heizung jeweils mit den Fensterkontakten gekoppelt ist.

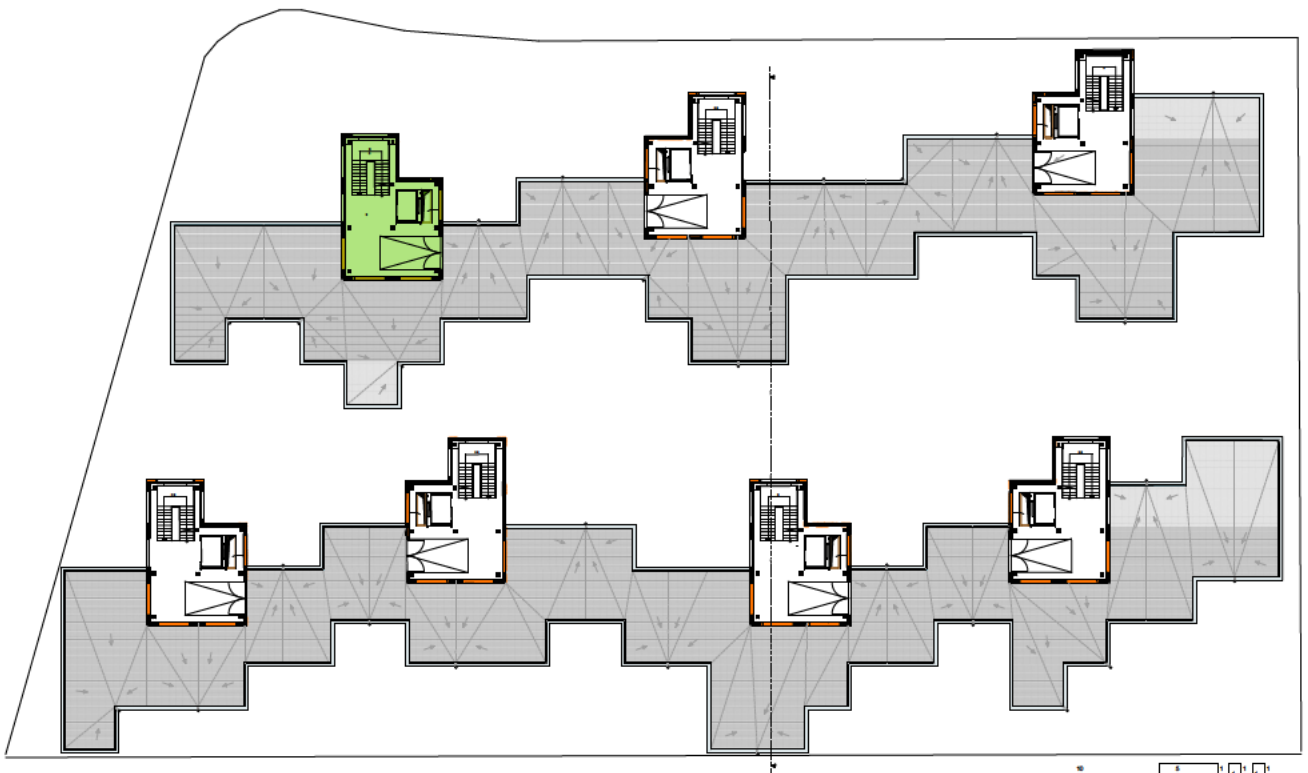
Die gesamten Unterlagen, welche mit Archi-physik 19 erzeugt worden sind, sind im Anhang 10.2.



(Abb. 29.) Bereich für den EAW, EG.



(Abb. 30.) Bereich für den EAW, Regelgeschoss.



(Abb. 31.) Bereich für den EAW, DG.

Energieausweis für Wohngebäude

BEZEICHNUNG	Diplomarbeit Plankensteiner	Umsetzungsstand	Planung
Gebäude(-teil)	Wohnen	Baujahr	2022
Nutzungsprofil	Wohngebäude mit 3 bis 9 Nutzungseinheiten	Letzte Veränderung	
Straße		Katastralgemeinde	Albern
PLZ/Ort	1100 Wien-Simmering	KG-Nr.	01109
Grundstücksnr.		Seehöhe	171 m

SPEZIFISCHER REFERENZ-HEIZWÄRMEBEDARF, PRIMÄRENERGIEBEDARF, KOHLENDIOXIDEMISSIONEN und GESAMTENERGIEEFFIZIENZ-FAKTOR jeweils unter STANDORTKLIMA-(SK)-Bedingungen

	HWB _{Ref, SK}	PEB _{SK}	CO _{2eq, SK}	f _{GEE, SK}
A++			A++	A++
A+				
A				
B	B	B		
C				
D				
E				
F				
G				

HWB_{Ref}: Der **Referenz-Heizwärmebedarf** ist jene Wärmemenge, die in den Räumen bereitgestellt werden muss, um diese auf einer normativ geforderten Raumtemperatur, ohne Berücksichtigung allfälliger Erträge aus Wärmerückgewinnung, zu halten.

WWWB: Der **Warmwasserwärmebedarf** ist in Abhängigkeit der Gebäudekategorie als flächenbezogener Defaultwert festgelegt.

HEB: Beim **Heizenergiebedarf** werden zusätzlich zum Heiz- und Warmwasserwärmebedarf die Verluste des gebäudetechnischen Systems berücksichtigt, dazu zählen insbesondere die Verluste der Wärmebereitstellung, der Wärmeverteilung, der Wärmespeicherung und der Wärmeabgabe sowie allfälliger Hilfsenergie.

HHSB: Der **Haushaltsstrombedarf** ist als flächenbezogener Defaultwert festgelegt. Er entspricht in etwa dem durchschnittlichen flächenbezogenen Stromverbrauch eines österreichischen Haushalts.

RK: Das **Referenzklima** ist ein virtuelles Klima. Es dient zur Ermittlung von Energiekennzahlen.

EEB: Der **Endenergiebedarf** umfasst zusätzlich zum Heizenergiebedarf den Haushaltsstrombedarf, abzüglich allfälliger Endenergieerträge und zuzüglich eines dafür notwendigen Hilfsenergiebedarfs. Der Endenergiebedarf entspricht jener Energiemenge, die eingekauft werden muss (Lieferenergiebedarf).

f_{GEE}: Der **Gesamtenergieeffizienz-Faktor** ist der Quotient aus einerseits dem Endenergiebedarf abzüglich allfälliger Endenergieerträge und zuzüglich des dafür notwendigen Hilfsenergiebedarfs und andererseits einem Referenz-Endenergiebedarf (Anforderung 2007).

PEB: Der **Primärenergiebedarf** ist der Endenergiebedarf einschließlich der Verluste in allen Vorketten. Der Primärenergiebedarf weist einen erneuerbaren (PEB_{em}) und einen nicht erneuerbaren (PEB_{n,em}) Anteil auf.

CO_{2eq}: Gesamte dem Endenergiebedarf zuzurechnenden **äquivalenten Kohlendioxidemissionen** (Treibhausgase), einschließlich jener für Vorketten.

SK: Das **Standortklima** ist das reale Klima am Gebäudestandort. Dieses Klimamodell wurde auf Basis der Primärdaten (1970 bis 1999) der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik für die Jahre 1978 bis 2007 gegenüber der Vorfassung aktualisiert.

Alle Werte gelten unter der Annahme eines normierten BenutzerInnenverhaltens. Sie geben den Jahresbedarf pro Quadratmeter beheizter Brutto-Grundfläche an.

Dieser Energieausweis entspricht den Vorgaben der OiB-Richtlinie 6 „Energieeinsparung und Wärmeschutz“ des Österreichischen Instituts für Bautechnik in Umsetzung der Richtlinie 2010/31/EU vom 19. Mai 2010 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden bzw. 2018/844/EU vom 30. Mai 2018 und des Energieausweis-Vorlage-Gesetzes (EAVG). Der Ermittlungszeitraum für die Konversionsfaktoren für Primärenergie und Kohlendioxidemissionen ist für Strom: 2013-09 – 2018-08, und es wurden übliche Allokationsregeln unterstellt.

(Abb. 32.) Archiphysik 19: Datenblatt EAW.

Energieausweis für Wohngebäude

GEBÄUDEKENNDATEN

EA-Art:

Brutto-Grundfläche (BGF)	1.303,0 m ²	Heiztage	178 d	Art der Lüftung	RLT Anlage
Bezugsfläche (BF)	1.042,4 m ²	Heizgradtage	3460 Kd	Solarthermie	- m ²
Brutto-Volumen (V _B)	3.668,0 m ³	Klimaregion	N	Photovoltaik	- kWp
Gebäude-Hüllfläche (A)	2.423,8 m ²	Norm-Außentemperatur	-12,9 °C	Stromspeicher	- kWh
Kompaktheit (A/V)	0,66 1/m	Soll-Innentemperatur	22,0 °C	WW-WB-System (primär)	kombiniert
charakteristische Länge (ℓ _c)	1,51 m	mittlerer U-Wert	0,250 W/m ² K	WW-WB-System (sekundär, opt.)	-
Teil-BGF	- m ²	LEK _r -Wert	21,63	RH-WB-System (primär)	Kessel, Gas
Teil-BF	- m ²	Bauweise	leichte	RH-WB-System (sekundär, opt.)	-
Teil-V _B	- m ³				

WÄRME- UND ENERGIEBEDARF (Referenzklima)

Nachweis über den
Endenergiebedarf

Ergebnisse		Anforderungen
Referenz-Heizwärmebedarf	HWB _{Ref,RK} = 24,9 kWh/m ² a entspricht	HWB _{Ref,RK,zul} = 29,8 kWh/m ² a
Heizwärmebedarf	HWB _{RK} = 16,2 kWh/m ² a	
Endenergiebedarf	EEB _{RK} = 70,5 kWh/m ² a entspricht	EEB _{RK} = 92,4 kWh/m ² a
Gesamtenergieeffizienz-Faktor	f _{GEE,RK} = 0,55	
Erneuerbarer Anteil	- entspricht	Punkt 5.2.3 a, b, c

WÄRME- UND ENERGIEBEDARF (Standortklima)

Referenz-Heizwärmebedarf	Q _{h,Ref,SK} = 37.958 kWh/a	HWB _{Ref,SK} = 29,1 kWh/m ² a
Heizwärmebedarf	Q _{h,SK} = 22.665 kWh/a	HWB _{SK} = 17,4 kWh/m ² a
Warmwasserwärmebedarf	Q _{tw} = 13.317 kWh/a	WWWB = 10,2 kWh/m ² a
Heizenergiebedarf	Q _{H,Ref,SK} = 66.706 kWh/a	HEB _{SK} = 51,2 kWh/m ² a
Energieaufwandszahl Warmwasser		e _{AWZ,WW} = 2,77
Energieaufwandszahl Raumheizung		e _{AWZ,RH} = 0,79
Energieaufwandszahl Heizen		e _{AWZ,H} = 1,30
Haushaltsstrombedarf	Q _{HHSB} = 29.677 kWh/a	HHSB = 22,8 kWh/m ² a
Endenergiebedarf	Q _{EEB,SK} = 96.383 kWh/a	EEB _{SK} = 74,0 kWh/m ² a
Primärenergiebedarf	Q _{PEB,SK} = 171.688 kWh/a	PEB _{SK} = 131,8 kWh/m ² a
Primärenergiebedarf nicht erneuerbar	Q _{PEBn,ern,SK} = 38.706 kWh/a	PEB _{n,ern,SK} = 29,7 kWh/m ² a
Primärenergiebedarf erneuerbar	Q _{PEBern,SK} = 132.983 kWh/a	PEB _{ern,SK} = 102,1 kWh/m ² a
äquivalente Kohlendioxidemissionen	Q _{CO2eq,SK} = 9.514 kg/a	CO _{2eq,SK} = 7,3 kg/m ² a
Gesamtenergieeffizienz-Faktor		f _{GEE,SK} = 0,54
Photovoltaik-Export	Q _{PVE,SK} = 0 kWh/a	PVE _{EXPORT,SK} = 0,0 kWh/m ² a

ERSTELLT

GWR-Zahl	<input type="text"/>	ErstellerIn	ArchiPHYSIK - www.a-null.com
Ausstellungsdatum	16/05/2022	Unterschrift	<input type="text"/>
Gültigkeitsdatum	15/05/2032		
Geschäftszahl	<input type="text"/>		

Die Energiekennzahlen dieses Energieausweises dienen ausschließlich der Information. Aufgrund der idealisierten Eingangsparameter können bei tatsächlicher Nutzung erhebliche Abweichungen auftreten. Insbesondere Nutzungseinheiten unterschiedlicher Lage können aus Gründen der Geometrie und der Lage hinsichtlich ihrer Energiekennzahlen von den hier angegebenen abweichen.

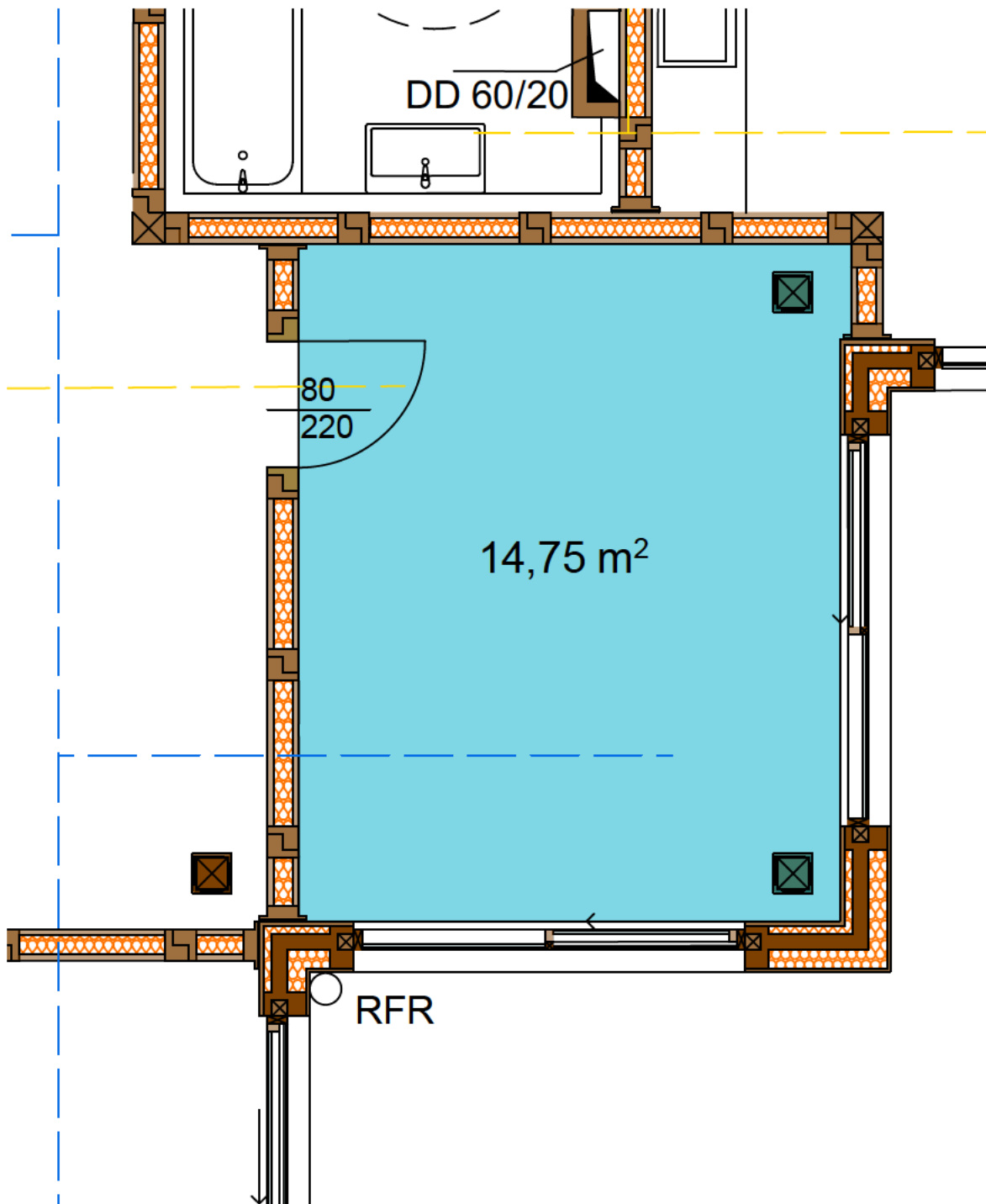
(Abb. 33.) Archiphysik 19: Datenblatt EAW.

Sommerliche Überwärmung

„Die sommerliche Überwärmung von Gebäuden ist zu vermeiden. Bei Neubau und größerer Renovierung von Wohngebäuden ist die ÖNORM B 8110-3 einzuhalten.“ [13]

Um die Sommertauglichkeit des Bausystemes zu überprüfen, ist ein Raum mit Archiphysik 19 modelliert und auf die sommerliche Überwärmung geprüft worden. Dabei ist die Klassifizierung „sehr gut sommertauglich“ erreicht worden. Diese Berechnungen sind als Vorabschätzung anzunehmen. Die gesamten Unterlagen, welche mit Archiphysik 19 erzeugt worden sind, sind im Anhang 10.3. zu finden.

Für die Berechnung der sommerlichen Raumtemperaturen wird in Österreich die ÖNORM B 8110-3 verwendet. Es wird dabei nach Vorgaben das vereinfachte und das detaillierte Verfahren angewendet. Bei den Verfahren wird in Haupt- und Nebenräume unterschieden. Wenn das vereinfachte Verfahren angewendet wird, sind bei den Haupträumen die Anforderungen höher als bei den Nebenräumen. So darf die operative Raumtemperatur bei den Haupträumen nicht über 27 Grad Celsius liegen. Bei den Nebenräumen muss die operative Raumtemperatur um 2 Kelvin kleiner sein als das Maximum der Außentemperatur. Beim detaillierten Verfahren wird der Tagesverlauf der operativen Raumtemperatur sowie die inneren Lasten durch Personen, Geräte und Beleuchtung miteinbezogen. Die Raumtemperatur darf nicht über 27 Grad Celsius liegen. Im Unterschied dazu, muss bei Ruheräumen die minimale Raumtemperatur unter 25 Grad Celsius liegen. Die Fensterlüftung oder die Lüftung über eine raumluftechnische Anlage wird bei der Berechnung ebenfalls mitberücksichtigt. Weiters wird bei der Berechnung darauf eingegangen, ob es eine außenliegende Verschattung gibt. Ein weiterer wichtiger nachzuweisender Punkt ist, dass der immissionsflächenbezogene stündliche Luftvolumenstrom eine immissionsflächenbezogene speicherwirksame Masse gibt. Bei dieser speicherwirksamen Masse wird zwischen der Speicherwirksamkeit der Einrichtung und der Speicherwirksamkeit der Masse unterschieden. Der solare Wärmeeintrag wird über die Immissionsfläche gebildet. [14]



(Abb. 34.) Raum für die Modellierung der Brechnungen-
für die sommerlichen Überwärmung.



Beurteilung der Sommertauglichkeit

Sommerliche Ueberwaermung

1

Diplomarbeit Plankensteiner

Standort

1100 Wien-Simmering

Plangrundlagen

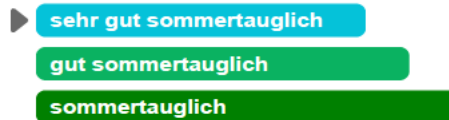
00/00/0000

Nutzung

Wohnung, Gästezimmer in Pensionen und Hotels

Verwendung eines Standard Raum-Nutzungsprofils aus ON B 8110-3

Klassifizierung des sommerlichen Verhaltens



Güteklasse „sehr gut sommertauglich“

Ein Gebäude gilt dann als „sehr gut sommertauglich“, wenn der Außentemperaturverlauf gegenüber den landesgesetzlichen Bestimmungen um 3 K erhöht ist.

Annahmen zur Berechnung

Berechnungsgrundlage

Bauteile

Fenster

RLT

ÖN B 8110-3:2020-06

ON B 8110-6-1:2019-01-15

EN ISO 10077-1:2018-02-01

ON H 5057-1:2019-01-15

Hauptraum

Nutzung: Wohnung, Gästezimmer in Pensionen und Hotels

Innere Lasten

h	Geräte	Personen	Raumluftechnik	
	spezifische Wärmeleistung	spezifische Wärmeleistung	spezifischer hygienischer Luftvolumenstrom	spezifischer Luftvolumenstrom
	pro m ² W/m ²	pro m ² W/m ²	m ³ /m ² h	m ³ /m ² h
00:00 bis 01:00	1,76	3,76	1,411	1,411
01:00 bis 02:00	1,67	3,76	1,411	1,411
02:00 bis 03:00	1,80	3,76	1,411	1,411
03:00 bis 04:00	1,80	3,76	1,411	1,411
04:00 bis 05:00	2,61	3,76	1,411	1,411
05:00 bis 06:00	5,76	3,76	1,411	1,411

ArchiPHYSIK - A-NULL - SCHULVERSION

Educ.

17/05/2022

(Abb. 35.) Archiphysik 19: Datenblatt für die sommerliche Überwärmung.

Beurteilung der Sommertauglichkeit

Diplomarbeit Plankensteiner - 1 - Sommerliche Ueberwaermung

h	Geräte	Personen	Raumluftechn k
	spezifische Wärmeleistung	spezifische Wärmeleistung	spezifischer hygienischer Luftvolumenstrom
	pro m2 W/m2	pro m2 W/m2	spezifischer Luftvolumenstrom m3/m2h
06:00 bis 07:00	5,09	3,76	1,411
07:00 bis 08:00	8,06	0,94	0,353
08:00 bis 09:00	6,84	0,94	0,353
09:00 bis 10:00	6,30	0,94	0,353
10:00 bis 11:00	5,67	0,94	0,353
11:00 bis 12:00	4,10	0,94	0,353
12:00 bis 13:00	3,47	0,94	0,353
13:00 bis 14:00	3,33	2,82	1,058
14:00 bis 15:00	5,36	2,82	1,058
15:00 bis 16:00	6,30	2,82	1,058
16:00 bis 17:00	7,70	2,82	1,058
17:00 bis 18:00	6,71	3,76	1,411
18:00 bis 19:00	6,26	3,76	1,411
19:00 bis 20:00	5,36	3,76	1,411
20:00 bis 21:00	4,32	3,76	1,411
21:00 bis 22:00	3,11	3,76	1,411
22:00 bis 23:00	2,70	3,76	1,411
23:00 bis 24:00	1,98	3,76	1,411

Tag für die Berechnung des Nachweises

standard

15. Juli

Tagesmittelwert der Aussentemperatur

23,30 °C

Berechnungsvoraussetzung ist, dass keine wie immer gearteten Strömungsbehinderungen wie beispielsweise Insektenschutzgitter oder Vorhänge vorhanden sind. Zur Erreichung der erforderlichen Tag- und Nachtlüftung sind entsprechende Voraussetzungen für eine erhöhte natürliche Belüftung, wie offenbare Fenster, erforderlichenfalls schalldämmende Lüftungseinrichtungen u. dgl., anzustreben. Zur Sicherstellung eines ausreichenden Luftaustausches bzw. einer ausreichenden Querlüftung zwischen den betrachteten Räumen sind entsprechende planerische Maßnahmen zur Einhaltung der erforderlichen Lüftungsquerschnitte zu setzen. Die Ermittlung selbst bezieht sich auf diesen einen Raum.

Nachweis der operativen Temperatur

T_{op, max}	erfüllt	27,36 °C
	Anforderung: T _{op, max, zul}	≤ 29,57 °C
T_{op, min (Nacht)}	ohne Anforderung	24,29 °C

- T_{op, max} maximale operative Temperatur in °C
- T_{op, max, zul} maximal zulässige operative Temperatur (Anforderung laut OIB RL 6:2019) in °C
- T_{op, min (Nacht)} minimale operative Temperatur im Nachtzeitraum (22:00 Uhr - 6:00 Uhr) in °C

Beurteilung der Sommertauglichkeit

Diplomarbeit Plankensteiner - 1 - Sommerliche Ueberwaermung

Immissionsflächenbezogene speicherwirksame Masse

10.961,84 kg/m²

Immissionsfläche gesamt

0,43 m²

Fensterfläche

13,44 m²

Immissionsflächenbezogener stündlicher Luftvolumenstrom

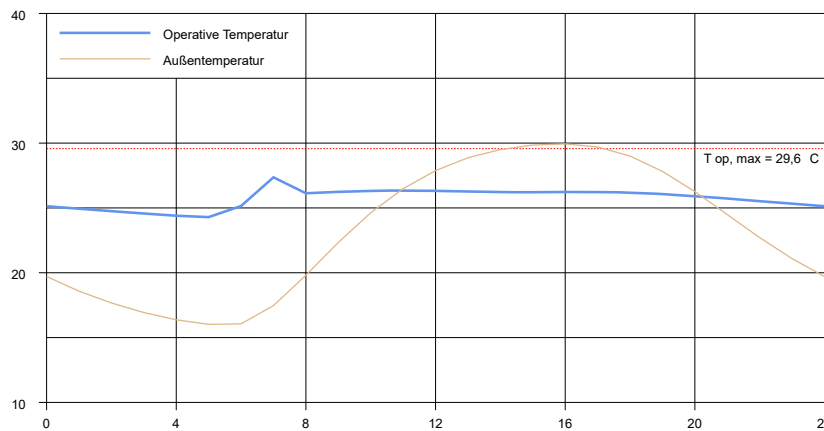
138,76 m³/(h m²)

Speichermasse der Einrichtung/Ausstattung

38,00 kg/m²

Report

Tagesgang T a und operative Temperatur



h	T e °C	T op °C	T air °C	T rad °C
0	19,71	25,13	25,23	25,03
1	18,58	24,94	25,02	24,85
2	17,67	24,75	24,81	24,68
3	16,93	24,57	24,62	24,52
4	16,37	24,40	24,44	24,37
5	16,02	24,29	24,28	24,30
6	16,06	25,15	24,43	25,87
7	17,47	27,36	25,17	29,55
8	19,81	26,13	25,74	26,51
9	22,34	26,24	25,78	26,69
10	24,63	26,31	25,92	26,71
11	26,48	26,33	26,05	26,61
12	27,88	26,32	26,12	26,52
13	28,87	26,27	26,13	26,41
14	29,50	26,22	26,15	26,29
15	29,85	26,21	26,18	26,25
16	29,94	26,23	26,21	26,25
17	29,70	26,22	26,24	26,20
18	29,00	26,17	26,23	26,12
19	27,82	26,07	26,16	25,98
20	26,26	25,92	26,04	25,79
21	24,49	25,71	25,87	25,56
22	22,71	25,52	25,66	25,39
23	21,09	25,33	25,45	25,21

Tagesmittelwert der Aussentemperatur

23,30 °C

Lüftung und Raumluftechnik

Raumluftechnik

raumluft

Luftwechsel (Tag)	0,38 1/h
Luftwechsel (Nacht)	0,38 1/h
Luftwechsel bei Luftdichtigkeitsprüfung (n50)	1,50 1/h
Wärmebereitstellungsgrad	83 %

Tagesgang Luftvolumenstrom nicht Standard

Raumgeometrie und Oberflächen

Bezugsfläche	Wohnnutzfläche	Netto-Raumvolumen	Fensteranteil
14,75 m²	14,75 m²	40,00 m³	91,12 %

Typ	Btl-Nr.	Bezeichnung	A m ²	m _{w,B,A} kg/m ²	Speichermasse kg
-----	---------	-------------	---------------------	---	---------------------

ArchiPHYSIK - A-NULL - SCHULVERSION

Educ.

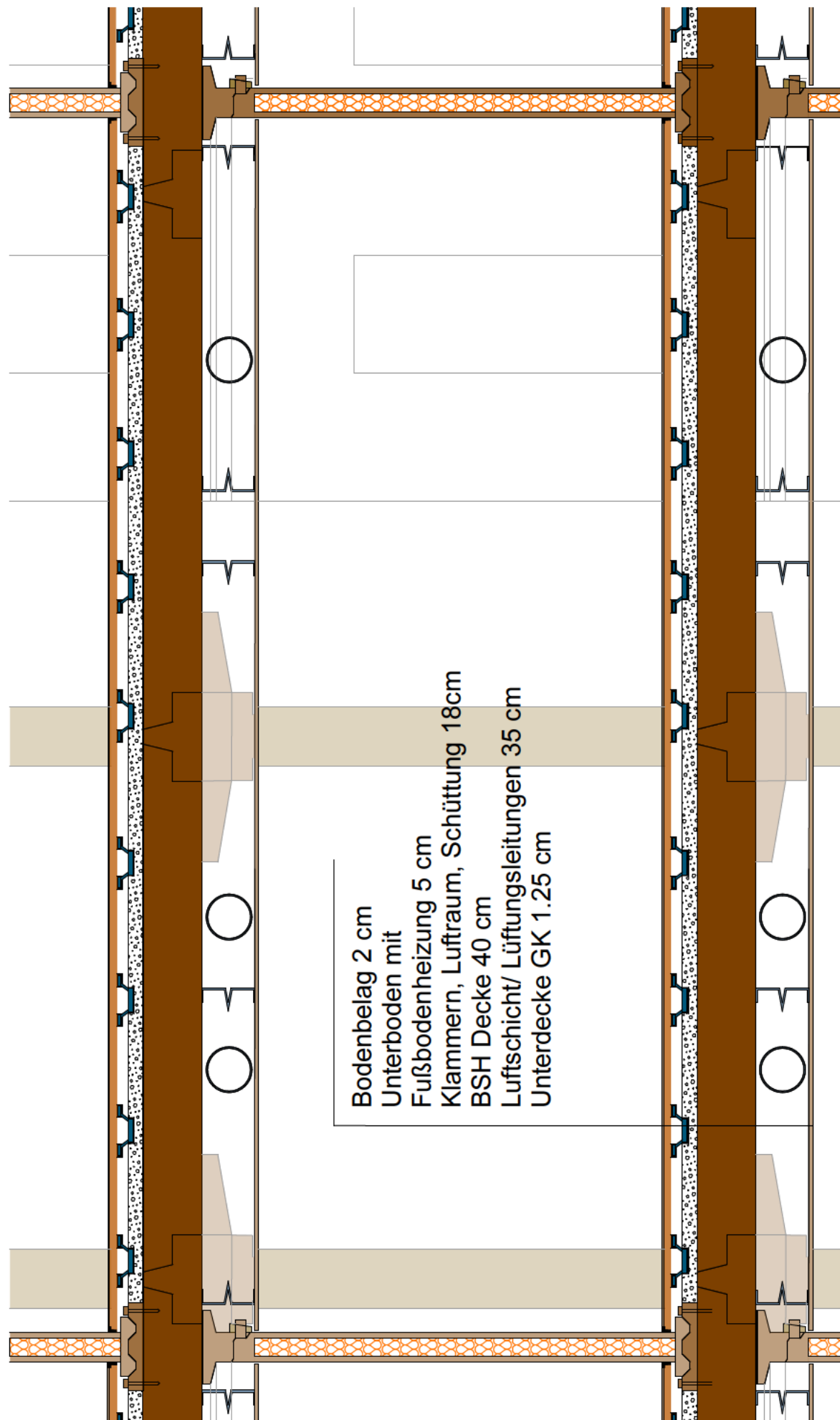
17/05/2022

(Abb. 37.) Archiphysik 19: Datenblatt für die sommerliche Überwärmung.

Schall

Ein zentraler Punkt im Holzbau bildet der Umgang mit dem Schallschutz. Durch die relativ geringe Dichte von Holz (Fichtenholz 470 kg/m³) sind seine schalltechnischen Eigenschaften sehr schlecht. [7] Es gibt die Möglichkeit, den Schallschutz durch Masse zu verbessern. Eine weitere Möglichkeit ist es, das Masse-Feder-Masse-Prinzip anzuwenden. Und wenn möglich, die einzelnen Bauteile zu entkoppeln.

Diese Möglichkeiten wurden im Entwurf verwirklicht. Wichtig ist dabei, dass die verwendeten Materialien keine Feuchte besitzen oder Feuchte zum Abbinden benötigen. Deshalb wurde zusätzliches Gewicht durch eine Schüttung auf die Holzdecke hinzugefügt. Auf dieser Schüttung stehen Klammern aus Metall, welche eine federnde Wirkung besitzen und die Energie weniger gut an den Unterboden weitergeben zu können. Der Fußboden ist physisch von den Wänden und den Stützen getrennt. Der Zwischenraum wird durch eine dauerelastische Fuge geschlossen. Die Stützen sind mit Gipskartonplatten ummantelt. Zwischen dieser Ummantelung und der Stütze befindet sich ein Luftraum, welcher die Weitergabe der Schallwellen erschwert. Die Unterdecke ist mit federnden Metallständern abgehängt, was ebenfalls die Weitergabe der Energie erschwert. Die Unterdecke besitzt einen Abstand in Form einer Schattenfuge zu den Stützen und der Wand und ist somit ebenfalls entkoppelt. Insgesamt kann von einem Raum im Raum Prinzip gesprochen werden.

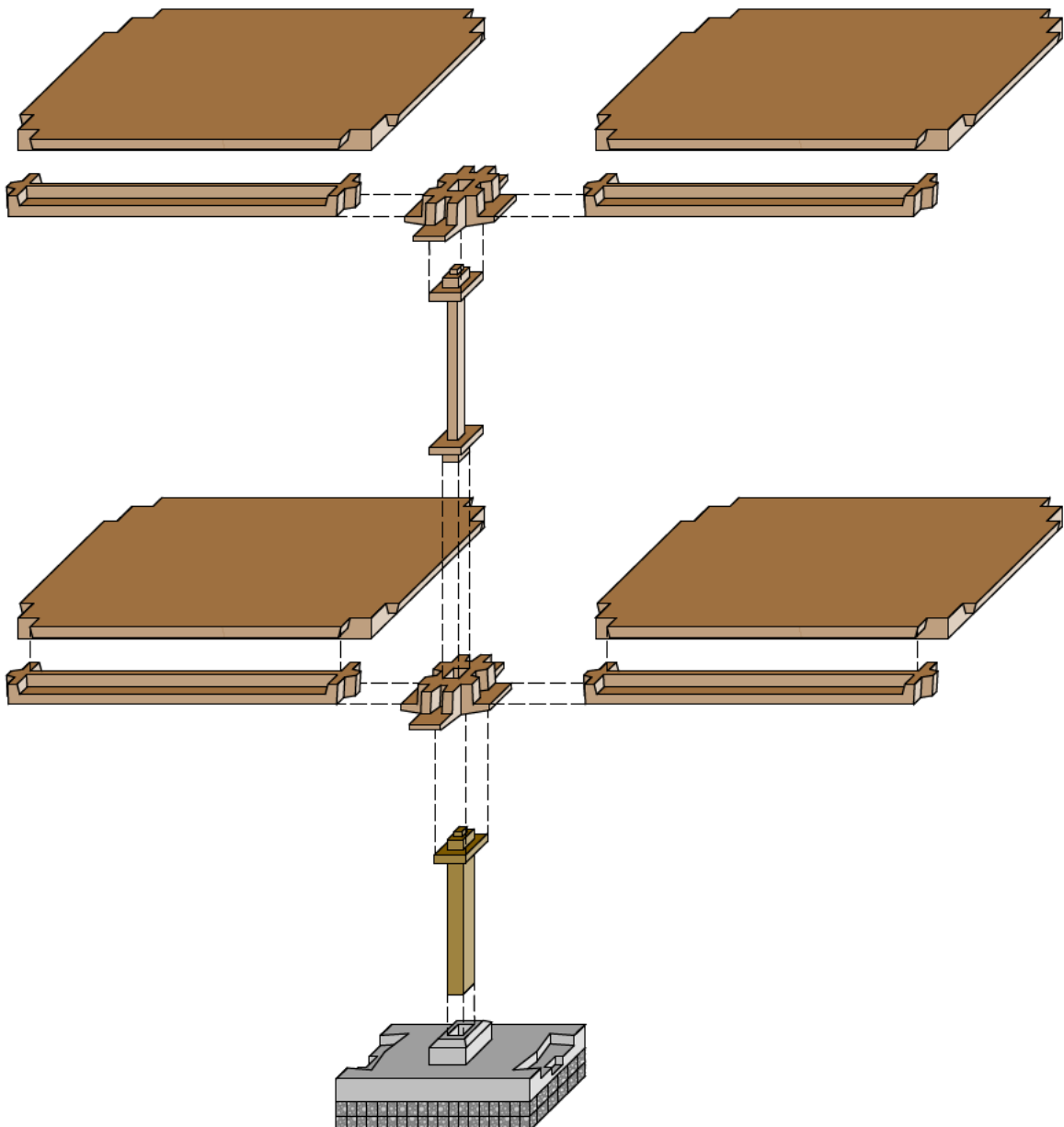


Bodenbelag 2 cm
 Unterboden mit
 Fußbodenheizung 5 cm
 Klammern, Luftraum, Schüttung 18cm
 BSH Decke 40 cm
 Luftschicht/ Lüftungsleitungen 35 cm
 Unterdecke GK 1.25 cm

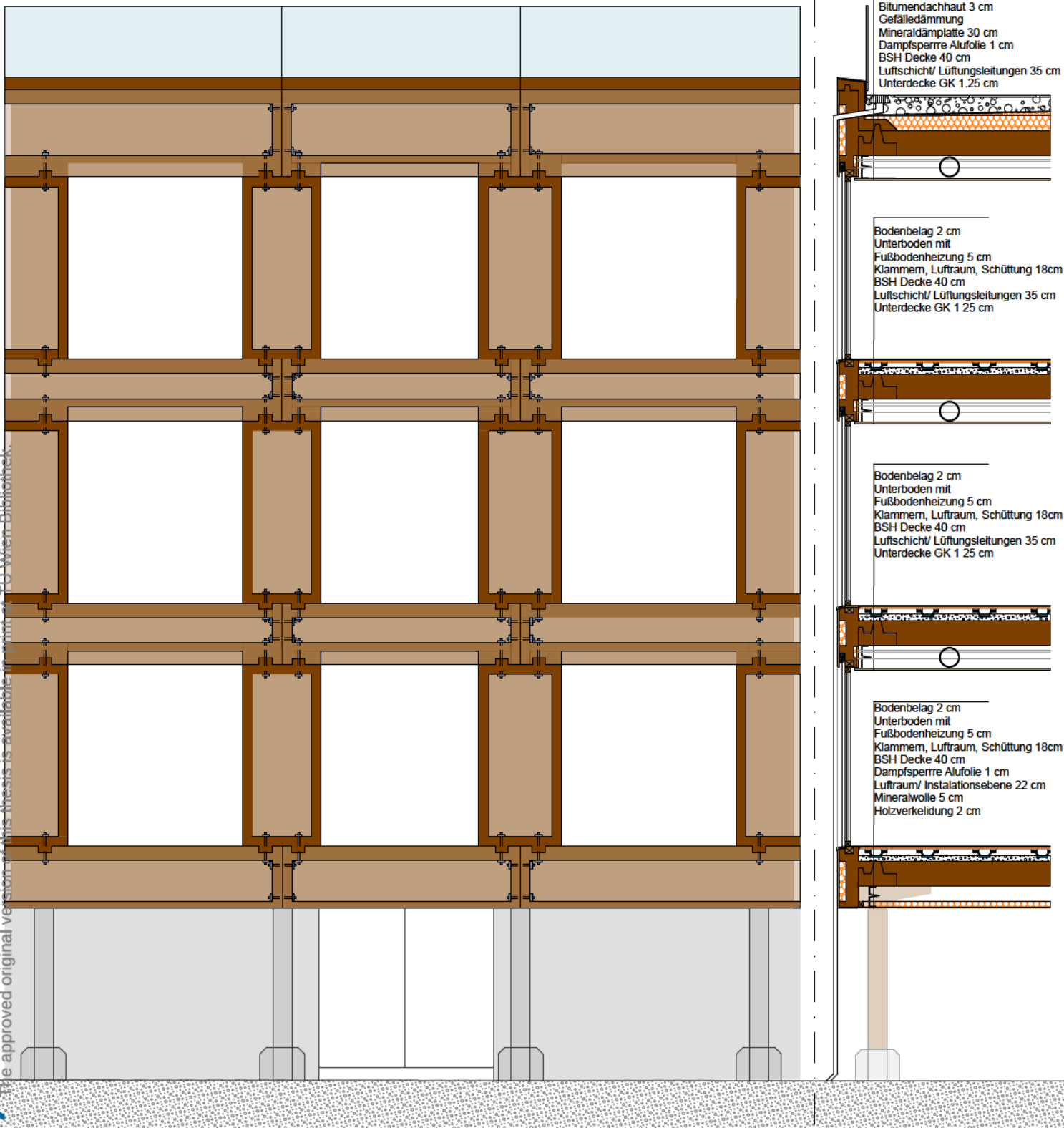
(Abb. 38.) Schnitt durch den Innenraum. Verdeutlicht das Raum im Raum Prinzip

4.3 Tragwerk

Das tragende System des Bauwerkes besteht aus Stützen, auf welche Konsolen gesteckt werden. Auf diesen Konsolen werden die Unterzüge eingehängt. Dadurch entstehen in der Horizontalen geschlossene Kränze aus Unterzügen, in welcher die Deckenplatten liegen. Ausgesteift wird das Tragwerk durch eine Pfosten- Riegelfassade, welche kraftschlüssig verbunden sind und einen Rahmen bilden. Die am Bauwerk auftretenden Kräfte werden über die Stützen zu den Fundamenten geleitet und dann in den Bauwerksgrund übertragen. Diese Elemente bilden zusammen den Rohbau.



(Abb. 39.) Systematik des Tragwerks

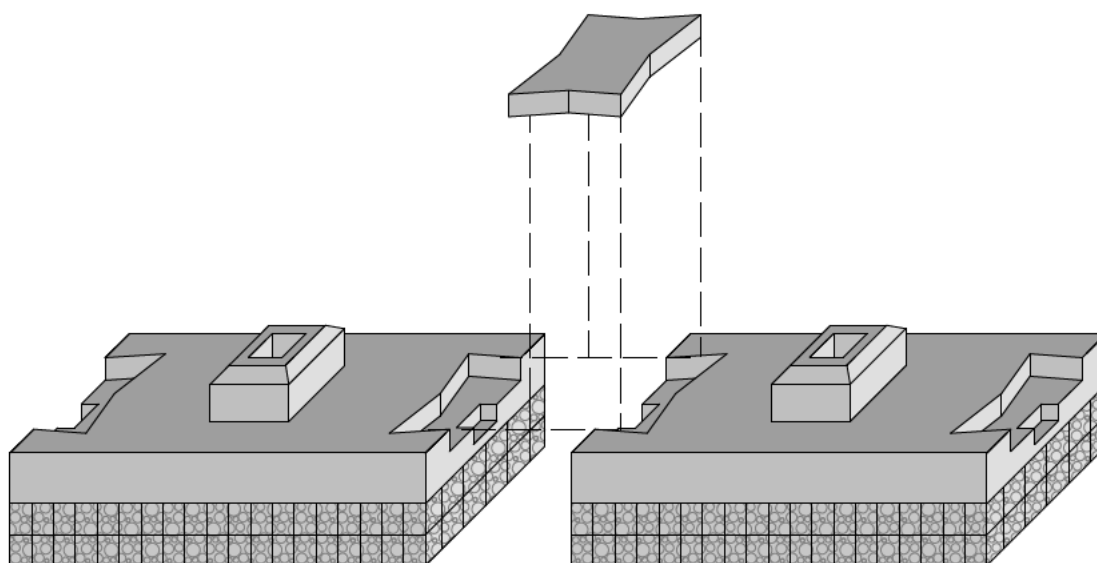


(Abb. 40.) Systematik der Aussteifung und Fassadenschnitt

4.4 Vorgefertigte Einzelfundamente (F-1, F-2, F-3 und F-4)

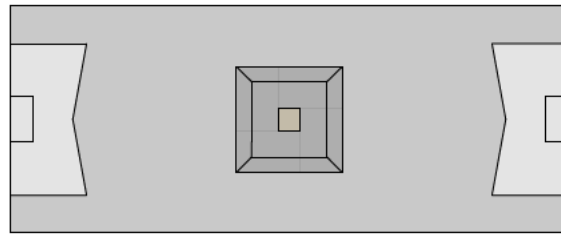
Die vorgefertigten Einzelfundamente F-1, F-2, F-3 und F-4 bestehen aus einer Betonplatte, auf welcher sich ein Köcher für die Stützen des Erdgeschosses befindet. Dabei krägt der Köcher 50 cm über die Grundstücksoberkante, wodurch das Holz vor Spritzwasser geschützt wird. Die verschiedenen Typen unterscheiden sich durch die Maße des Köchers, welcher die verschiedenen Stützen aufnimmt.

Unter der Fundamentplatte der Einzelfundamente befindet sich ein Drahtkorb, in dem sich Steine befinden. Die Zwischenräume werden mit Zement verfüllt, sodass das Fundament flächig Lasten aufnehmen kann. Dadurch wird die benötigte Menge an Zement, welcher eine schlechte Umweltbilanz hat, reduziert. Damit mehrere dieser Fundamente zusammengefügt werden können, befinden sich auf der Oberseite der Fundamentplatte zwei Vertiefungen, in welche Verbindungsstücke gesteckt werden können. Die Tiefe der Einzelfundamente beträgt 1 Meter, sodass die Unterkante in einer frostfreien Tiefe liegen.

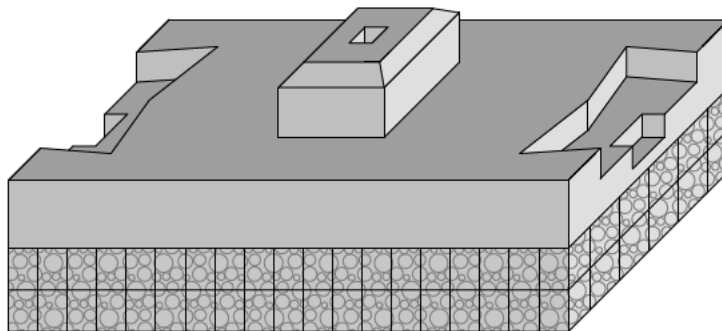


(Abb. 41.) Systematik der vorgefertigten Einzelfundamente

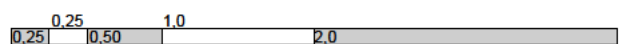
F-1



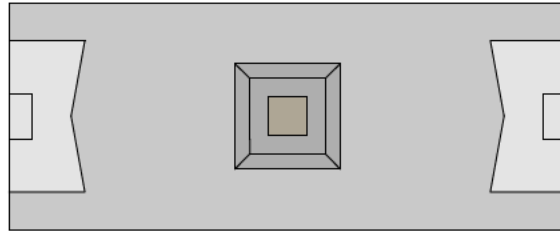
(Abb. 42.) 15 F-1 Einzelfundament für Stütze mit Seitenlänge von 15 cm



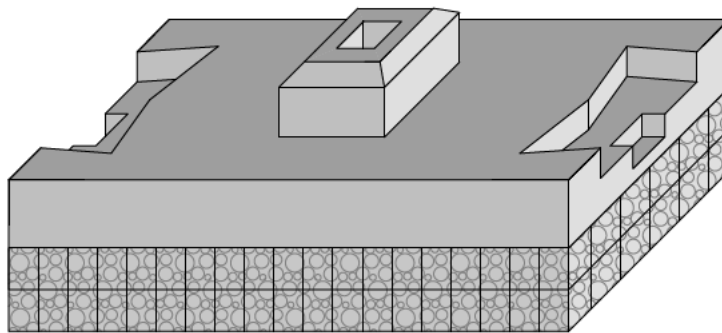
(Abb. 43.) F-1 Einzelfundament für Stütze mit Seitenlänge von 15 cm



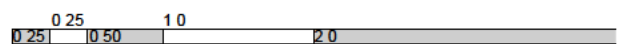
F-2



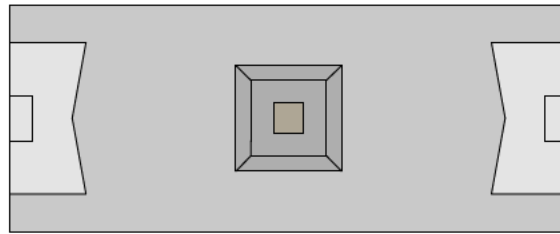
(Abb. 44.) F-2 Einzelfundament für Stütze mit Seitenlänge von 20 cm



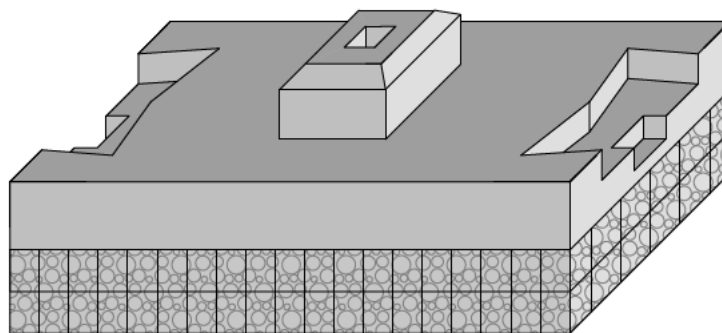
(Abb. 45.) F-2 Einzelfundament für Stütze mit Seitenlänge von 20 cm



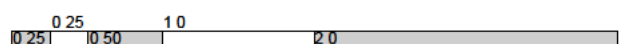
F-3



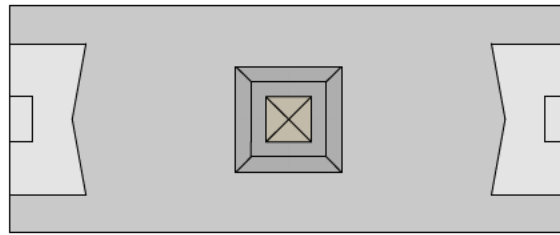
(Abb. 46.) F-3 Einzelfundament für Stütze mit Seitenlänge von 25 cm



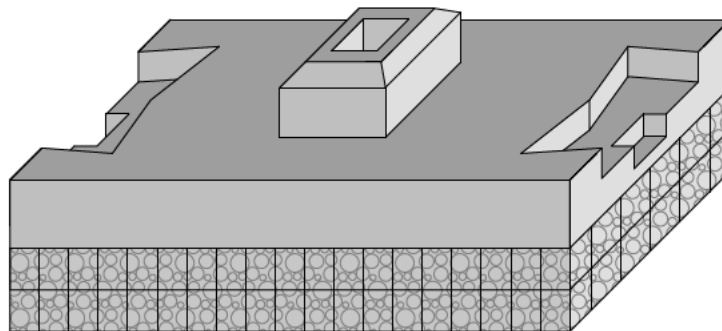
(Abb. 47.) F-3 Einzelfundament für Stütze mit Seitenlänge von 25 cm



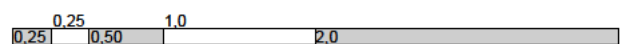
F-4



(Abb. 48.) F-4 Einzelfundament für Stütze mit Seitenlänge von 30 cm



(Abb. 49.) F-4 Einzelfundament für Stütze mit Seitenlänge von 30 cm



4.5 Stützen (S-1, S-2, S-3, S-4, S-5-E, S-6-E, S-7-E, S-7-A, S-8-A, S-9-A, S-11-T, S-12-T, S-13-T und S-14-T)

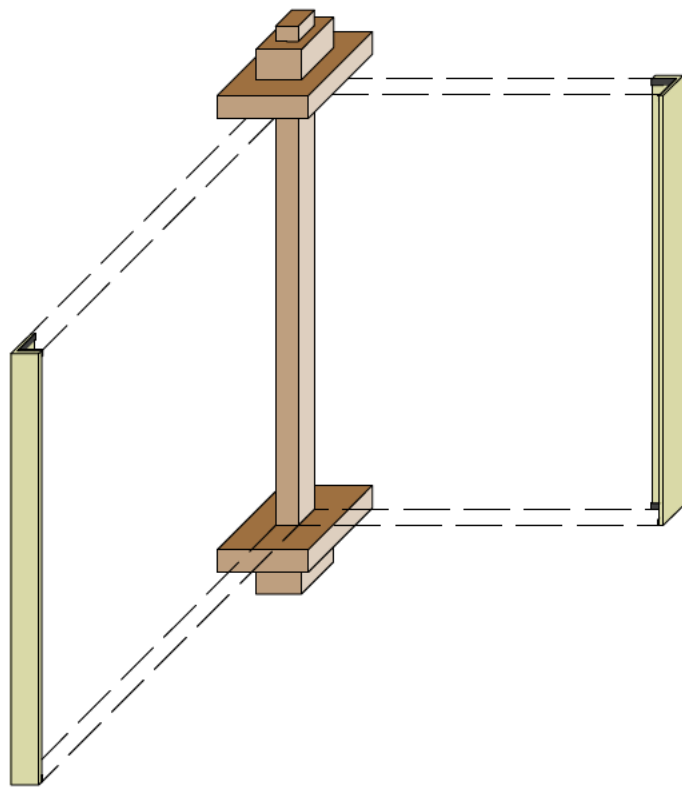
Bei den Stützen gibt es vier Gruppen. Dabei ist die Kopfplatte bei allen Stützen gleich, sodass die Konsolen aufgesteckt werden können.

Die Fußplatte unterscheidet sich, je nach dem, ob die Stütze in das Einzelfundament oder auf eine andere Stütze mit einer Konsole aufgesteckt wird.

- Stützen für die Innenräume des Regelgeschosses. S-1, S-2, S-3 und S-4. Sie haben eine Stärke von 15, 20, 25 und 30 cm
- Stützen für die Innenräume des Erdgeschosses. S-5-E, S-6-E und S-7-E. Sie haben eine Stärke von 20, 25 und 30 cm.
- Stützen für den Außenraum. S-7-A, S-8-A und S-9-A. Sie haben eine Stärke von 20, 25 und 30 cm.
- Stützen für das Podest der Stiege S-11-T, S-12-T, S-13-T und S-14-T. Sie haben eine Stärke von 15, 20, 25 und 30 cm.

Wegen dem Brandschutz und aus schalltechnischen Gründen sind die Stützen für den Innenraum mit Gipskartonverkleidung ummantelt. Dabei besteht zwischen der Stütze und den Platten ein Abstand, um die Weitergabe von Schallwellen zu erschweren.

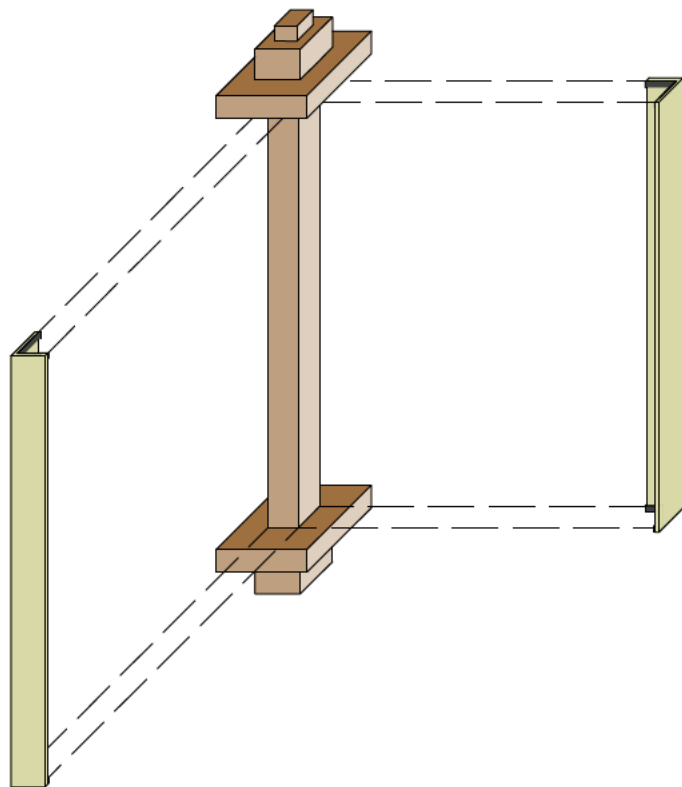
Stützen für den Außenbereich sind mit einem Witterungs- und Insektenschutz bestrichen.



S-1



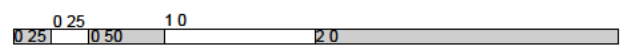
(Abb. 50.) Stützen für die Innenräume des Regelgeschosses S-1 mit einer Stärke von 15 cm

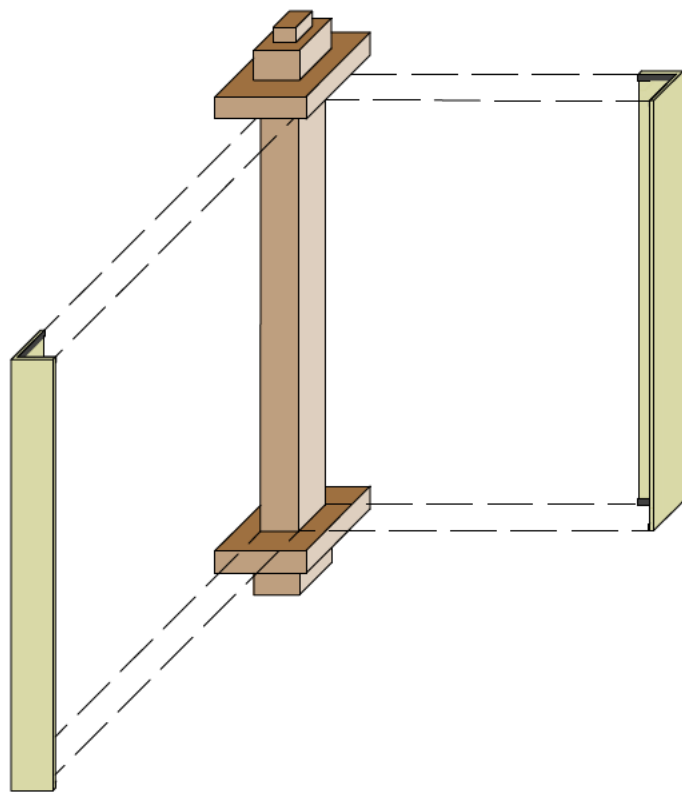


S-2



(Abb. 51.) Stützen für die Innenräume des Regelgeschosses S-2 mit einer Stärke von 20 cm



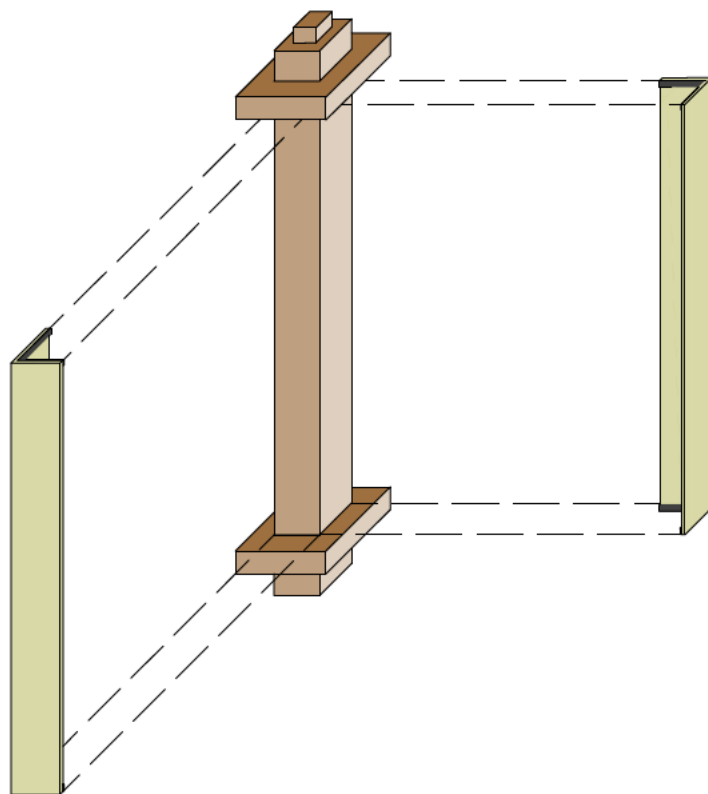


S-3

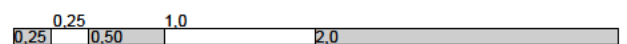


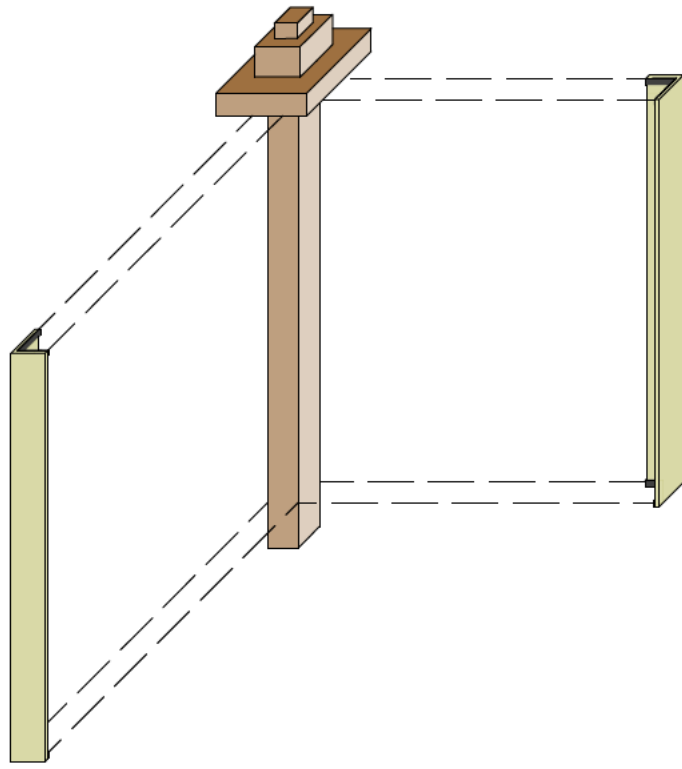
(Abb. 52.) Stützen für die Innenräume des Regelgeschosses S-3 mit einer Stärke von 25 cm

S-4



(Abb. 53.) Stützen für die Innenräume des Regelgeschosses S-4 mit einer Stärke von 30 cm



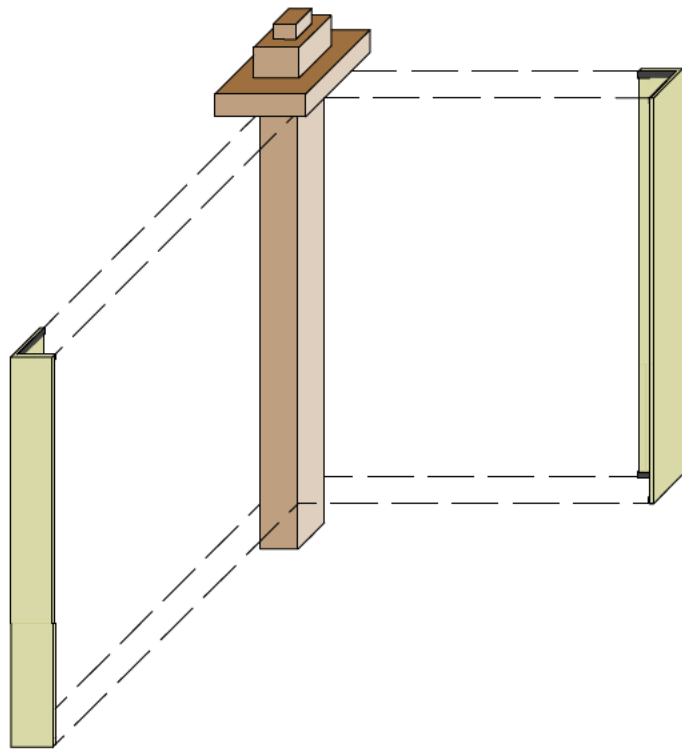


S-5-E

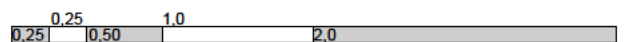


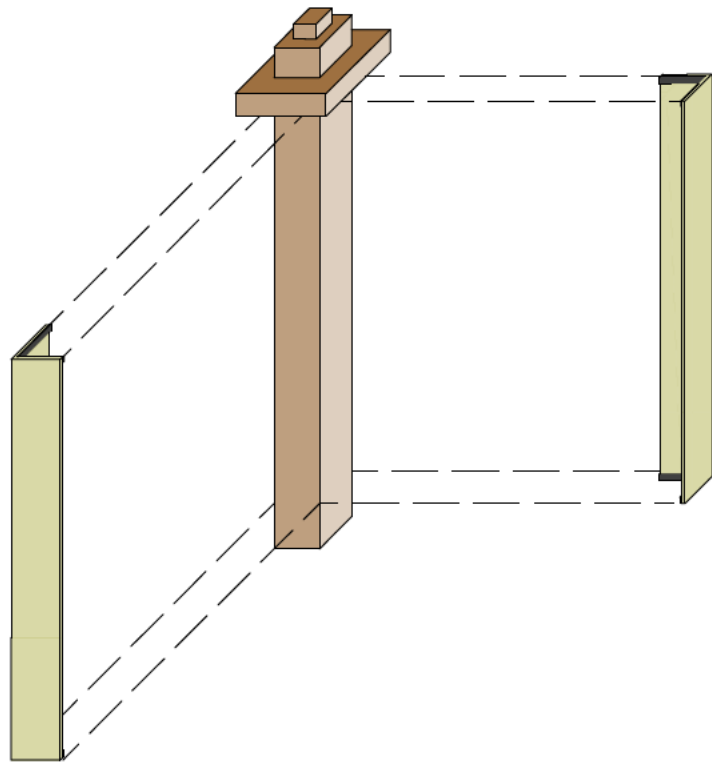
(Abb. 54.) Stützen für die Innenräume des Erdgeschosses S-5-E mit einer Stärke von 20 cm

S-6-E



(Abb. 55.) Stützen für die Innenräume des Erdgeschosses S-6-E mit einer Stärke von 25 cm



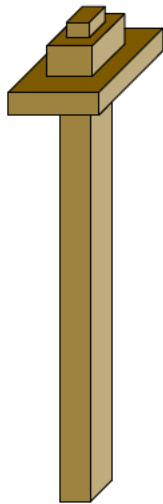


S-7-E

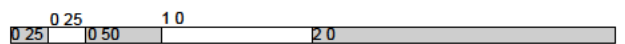


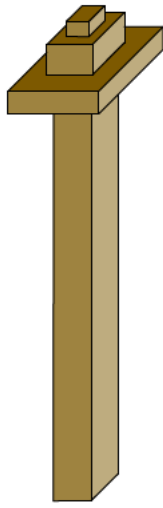
(Abb. 56.) Stützen für die Innenräume des Erdgeschosses S-7-E mit einer Stärke von 30 cm

S-8-A



(Abb. 57.) Stützen für den Außenraum S-8-A mit einer Stärke von 20 cm



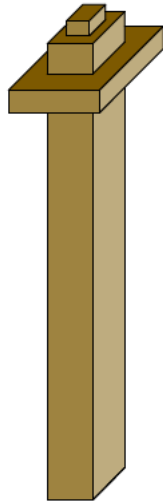


S-9-A

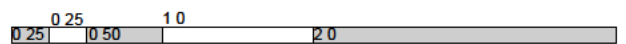


(Abb. 58.) Stützen für den Außenraum S-9-A mit einer Stärke von 25 cm

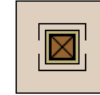
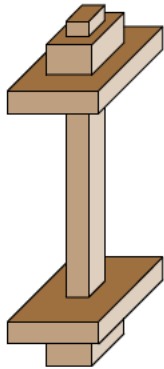
S-10-A



(Abb. 59.) Stützen für den Außenraum S-10-A mit einer Stärke von 30 cm

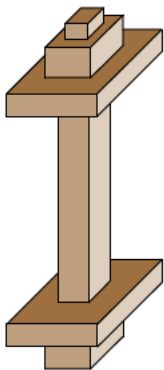


S-11-T

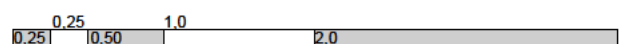


(Abb. 60.) Stützen für das Podest der Stiege S-11-T mit einer Stärke von 15 cm

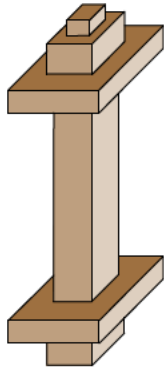
S-12-T



(Abb. 61.) Stützen für das Podest der Stiege S-12-T mit einer Stärke von 20 cm

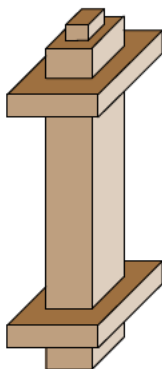


S-13-T

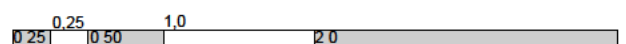


(Abb. 62.) Stützen für das Podest der Stiege S-13-T mit einer Stärke von 25 cm

S-14-T

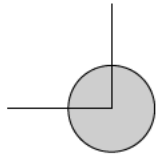
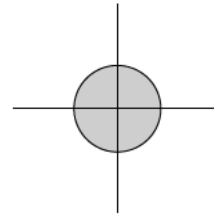
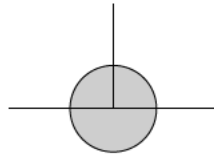
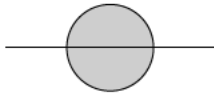
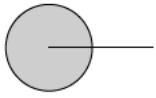


(Abb. 63.) Stützen für das Podest der Stiege S-14-T mit einer Stärke von 30 cm



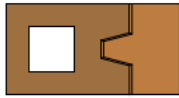
4.6 Konsolen (K-1, K-2, K-3, K-4 und K-5)

Um eine variable Geometrie zu ermöglichen, sind 5 verschiedenen Typen von Konsolen notwendig. Sie sind so geplant, dass die Konsolen auf die Kopfplatte der Stützen Aufgesteckt werden können. Die Auflageflächen, auf welchen dann die Träger aufliegen, sind so geplant, dass sich die Träger nicht verschieben können. Um die Montage zu erleichtern, sind die Kanten abgeschrägt

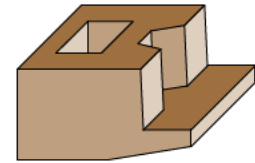


(Abb. 64.) Möglichkeiten der Anschlüsse der Unterzüge zu den Konsolen

K-1

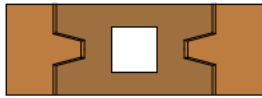


(Abb. 65.) Konsole K-1 mit einer Auflagefläche

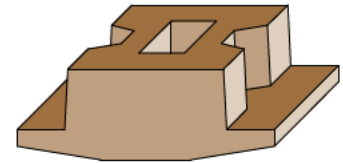


(Abb. 70.) Konsole K-1 mit einer Auflagefläche

K-2

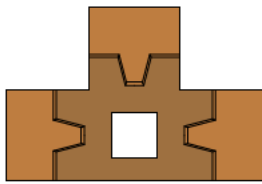


(Abb. 66.) Konsole K-2 mit zwei Auflagefläche

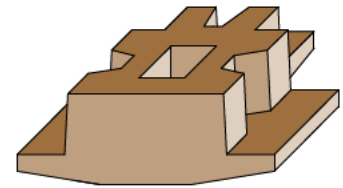


(Abb. 71.) Konsole K-2 mit zwei Auflagefläche

K3

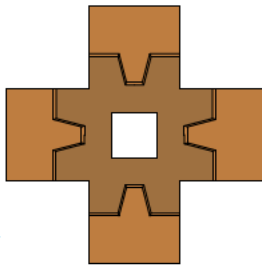


(Abb. 67.) Konsole K-3 mit drei Auflagefläche

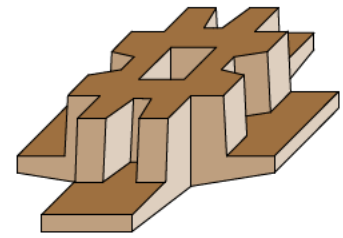


(Abb. 72.) Konsole K-3 mit drei Auflagefläche

K-4

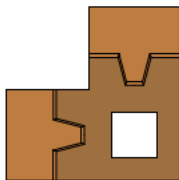


(Abb. 68.) Konsole K-4 mit vier Auflagefläche

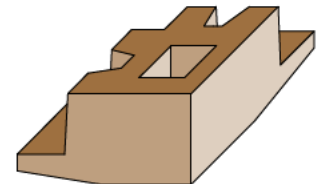


(Abb. 73.) Konsole K-4 mit vier Auflagefläche

K-5



(Abb. 69.) Konsole K-4 mit zwei Auflagefläche



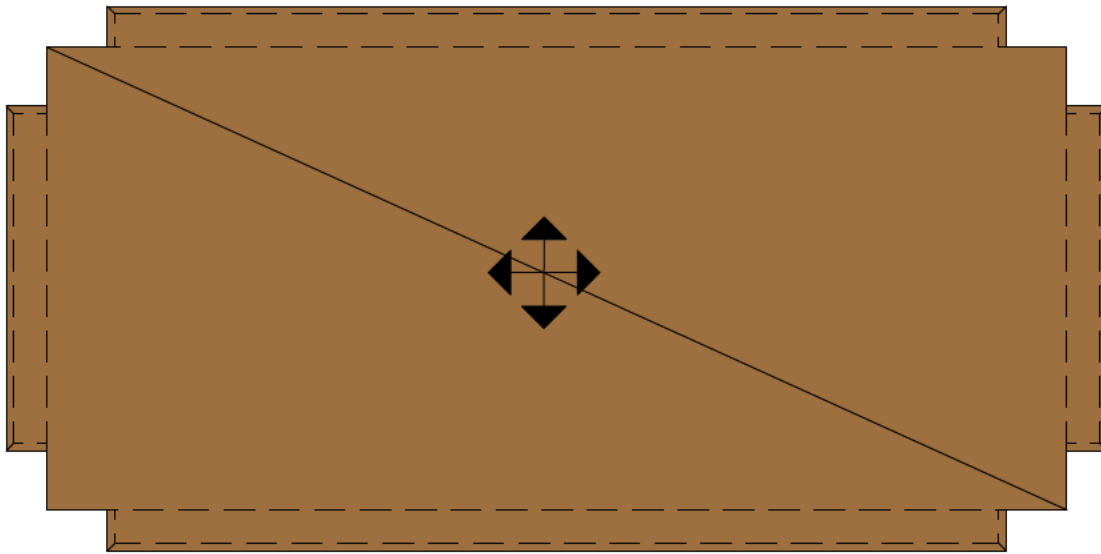
(Abb. 74.) Konsole K-4 mit zwei Auflagefläche

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

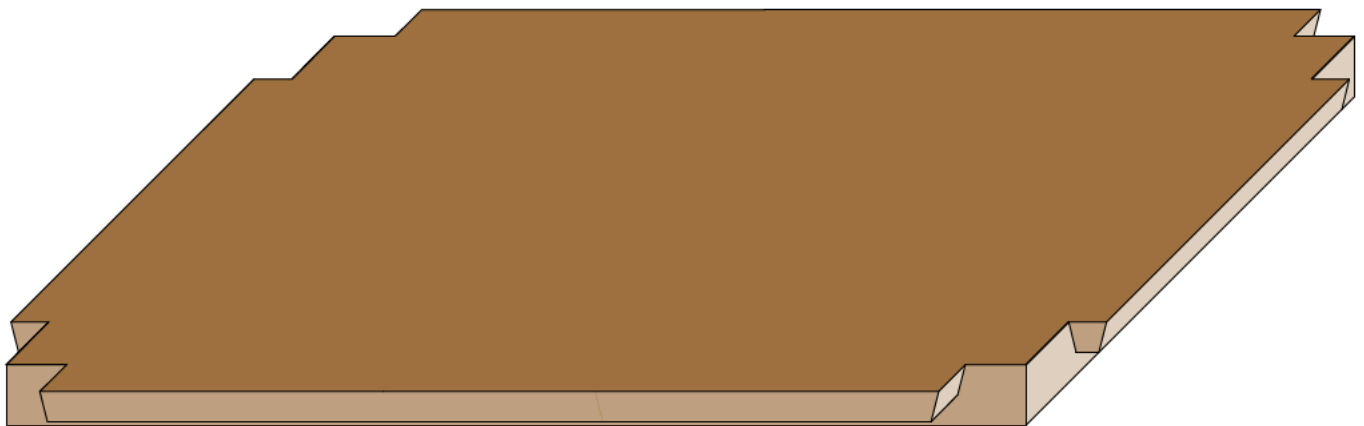
4.7 Decken (D-1, D-2, D-3, D-4 und D-5-T)

Um eine variable Geometrie zu ermöglichen, sind 4 Typen von Decken notwendig. Die Seitenlänge bildet das Grundmaß für das Raster des Bauwerkes und alle weiteren Bauteile wurden aufgrund dieser Längen dimensioniert. Ein Sonderfall ist die Decke D-5-T. In diese wird die Steige eingehängt.

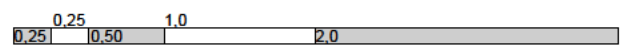
D-1



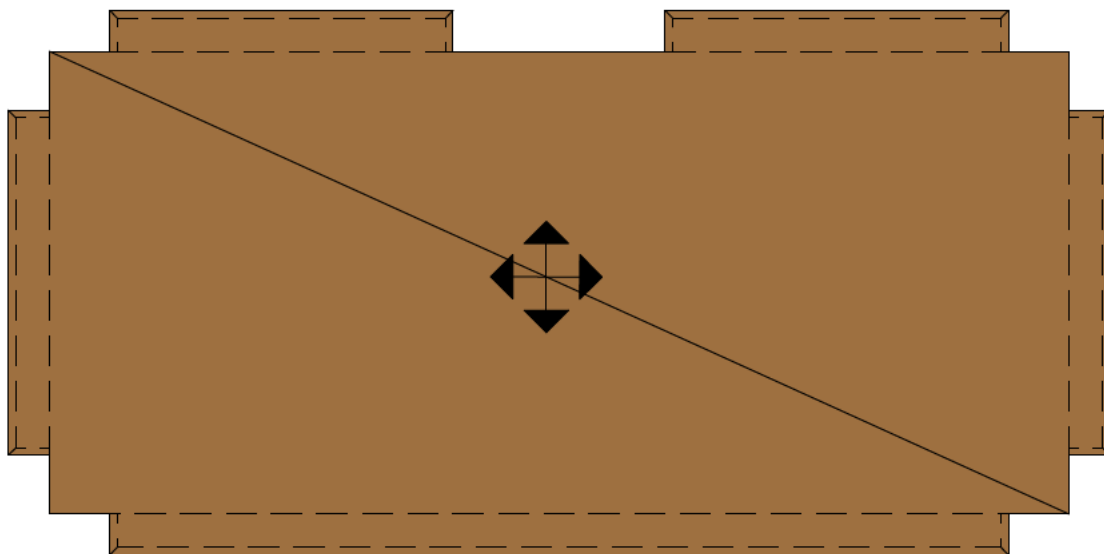
(Abb. 75.) Deckplatte D-1



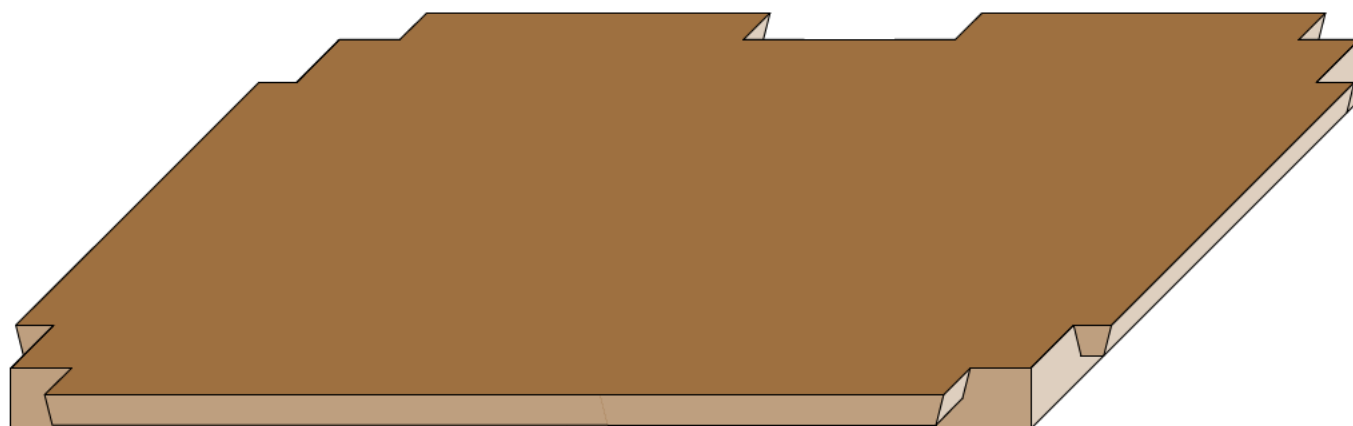
(Abb. 76.) Deckplatte D-1



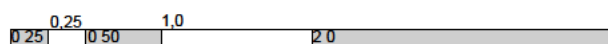
D-2



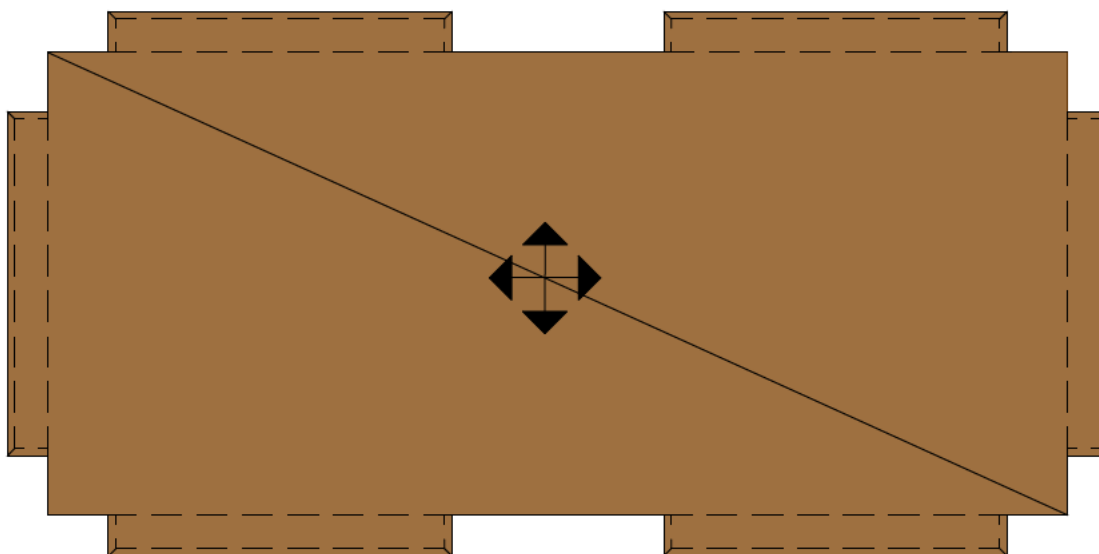
(Abb. 77.) Deckplatte D-2 mit einseitiger Aussparung für eine Konsole



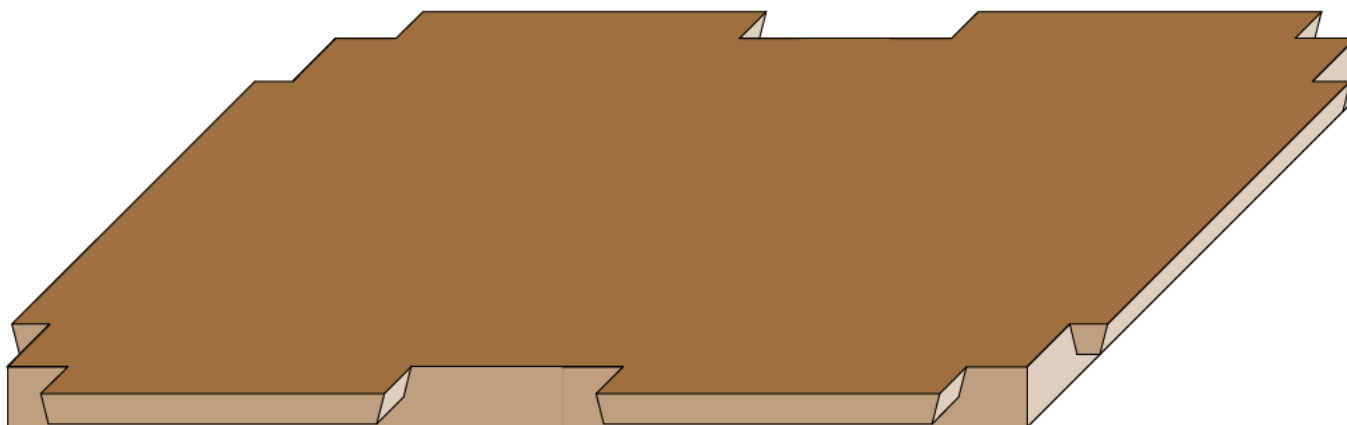
(Abb. 78.) Deckplatte D-2 mit einseitiger Aussparung für eine Konsole



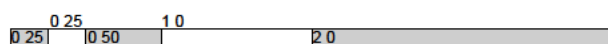
D-3



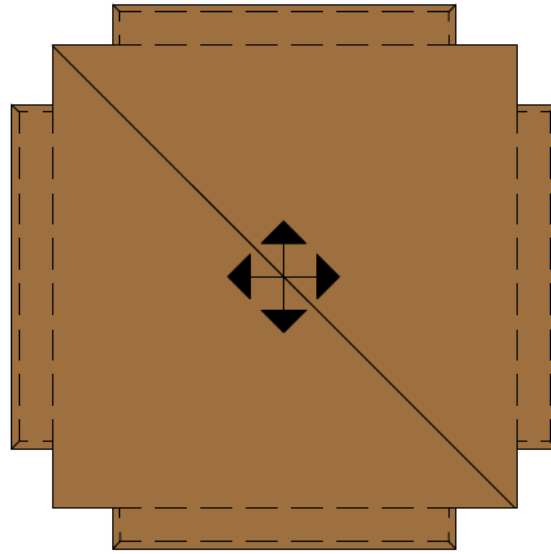
(Abb. 79.) Deckplatte D-3 mit zweiseitiger Aussparung für eine Konsole



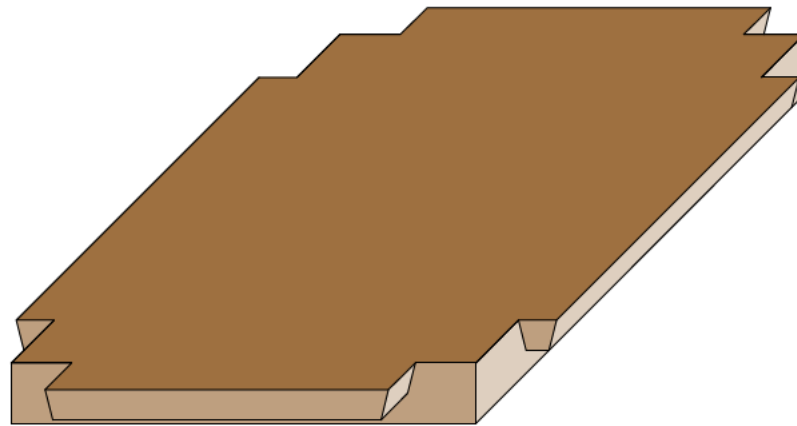
(Abb. 80.) Deckplatte D-3 mit zweiseitiger Aussparung für eine Konsole



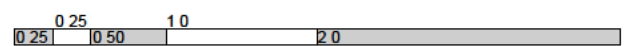
D-4



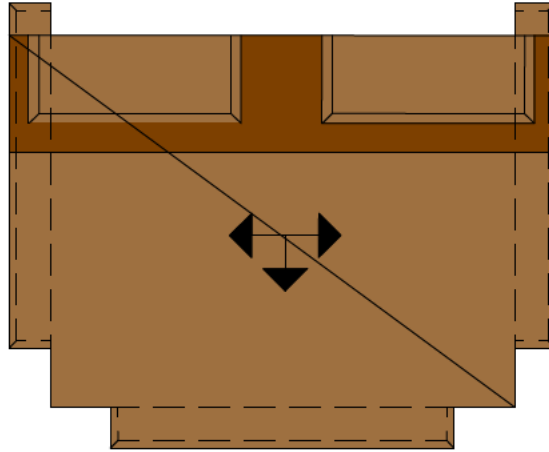
(Abb. 81.) Deckplatte D-4



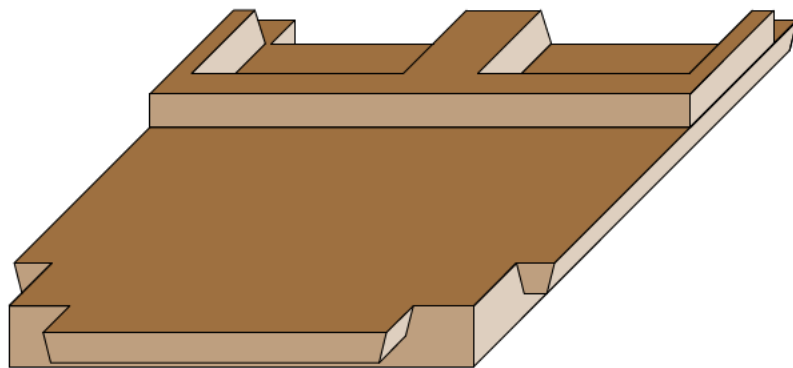
(Abb. 82.) Deckplatte D-4



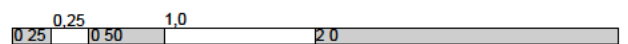
D-5-T



(Abb. 83.) Deckplatte D-5-T für das einhängen der Stiege



(Abb. 84.) Deckplatte D-5-T für das einhängen der Stiege

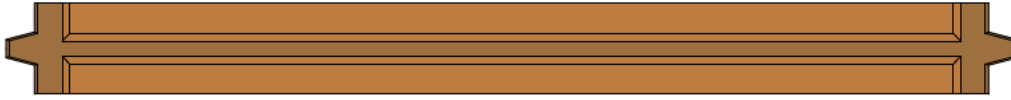


4.8 Träger (T-1, T-2, T-3, T-4 T-5 und T-6)

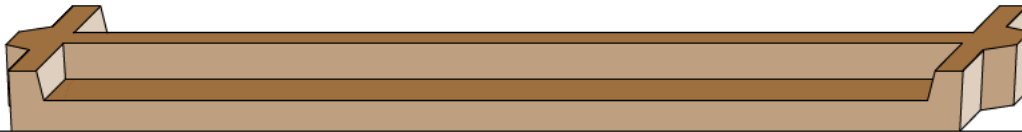
Um eine variable Geometrie zu ermöglichen, sind 6 Typen von Trägern notwendig. Ihre Länge ergibt sich durch die Länge der Deckenplatten. Dabei erfüllen die Träger unterschiedliche Aufgaben.

- T-1 und T-2 sind die Träger für den Innenbereich.
- T-3 und T-4 sind die Träger für das Einhängen der Fassade- Riegel.
- T-5 und T-6 sind die Träger Einhängen der Fassade-Riegel an der Attika und zum Aufstecken der Attika-Riegel.

T-1



(Abb. 85.) Träger für den Innenbereich

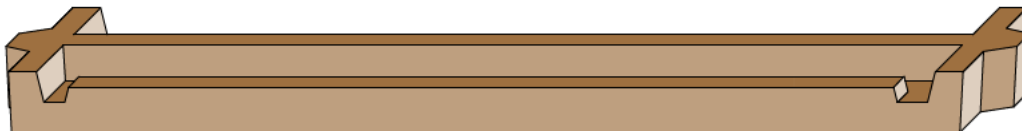


(Abb. 86.) Träger für den Innenbereich

T-3



(Abb. 87.) Träger zum einhängen der Fassade-Riegel



(Abb. 88.) Träger zum einhängen der Fassade-Riegel

T-5



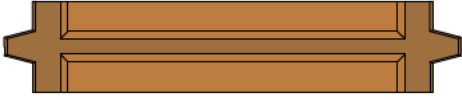
(Abb. 89.) Träger zum einhängen der Fassade-Riegel an der Attika und zum Aufstecken der Attika-Riegel



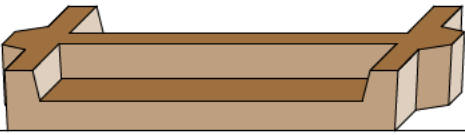
(Abb. 90.) Träger zum einhängen der Fassade-Riegel an der Attika und zum Aufstecken der Attika-Riegel

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar. The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

T-2



(Abb. 91.) Träger für den Innenbereich

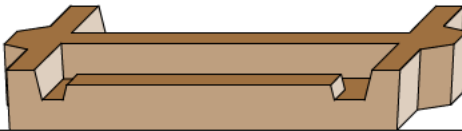


T-4

(Abb. 92.) Träger für den Innenbereich



(Abb. 93.) Träger zum einhängen der Fassade-Riegel



T-6

(Abb. 94.) Träger zum einhängen der Fassade-Riegel



(Abb. 95.) Träger zum einhängen der Fassade-Riegel an der Attika und zum Aufstecken der Attika-Riegel



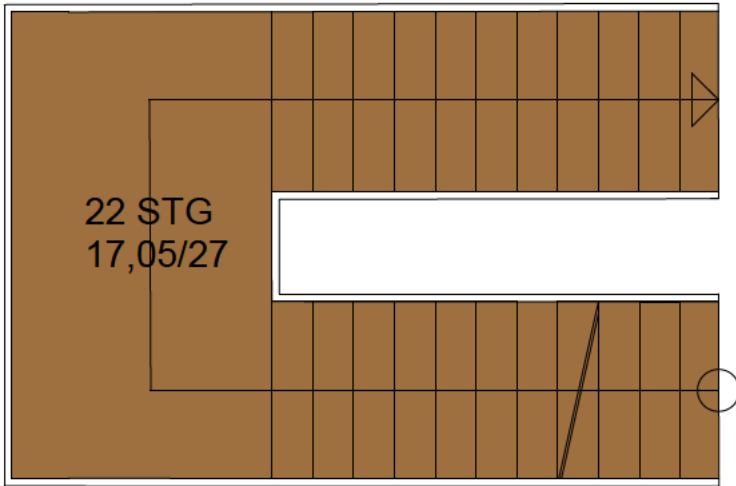
(Abb. 96.) Träger zum einhängen der Fassade-Riegel an der Attika und zum Aufstecken der Attika-Riegel

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

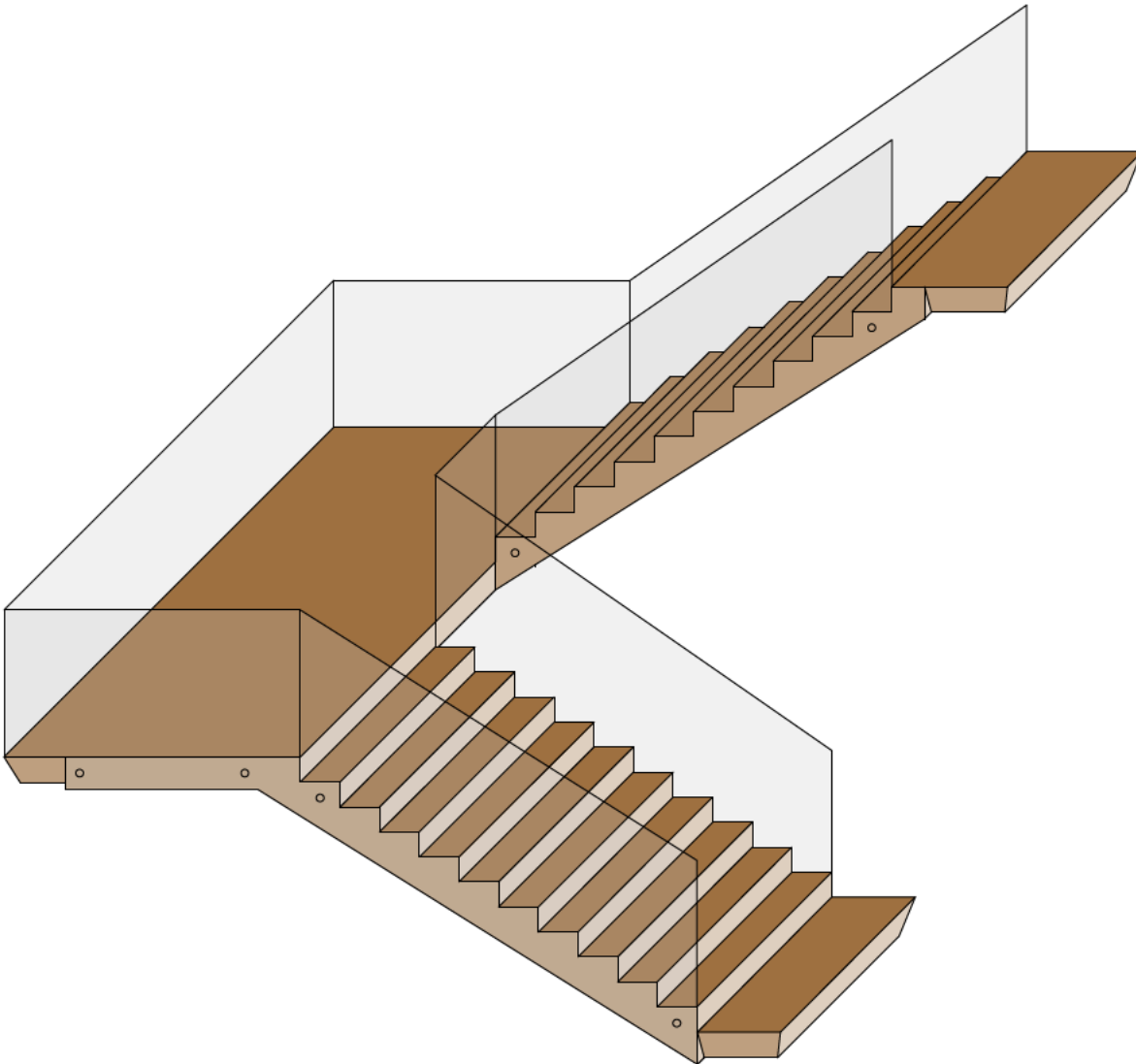
4.9 Stiege (T-1)

Sie Stiege wird in Erdgeschoss, in die mit speziellen Schallungen betonierte Öffnung und in die Deckenplatte D-5-T eingehängt. Das Podest liegt auf Konsolen auf. In allen anderen Geschossen, wird die Stiege an der Unterseite und an der Oberseite in die Decke D-5-T eingehängt. Das Podest liegt ebenfalls auf den Konsolen auf. Diese Konsolen werden auf die Stützen S-11-t, S-12-T, S-13-T und S-14-T aufgesteckt.

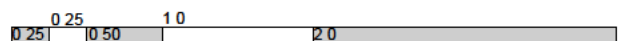
S-1



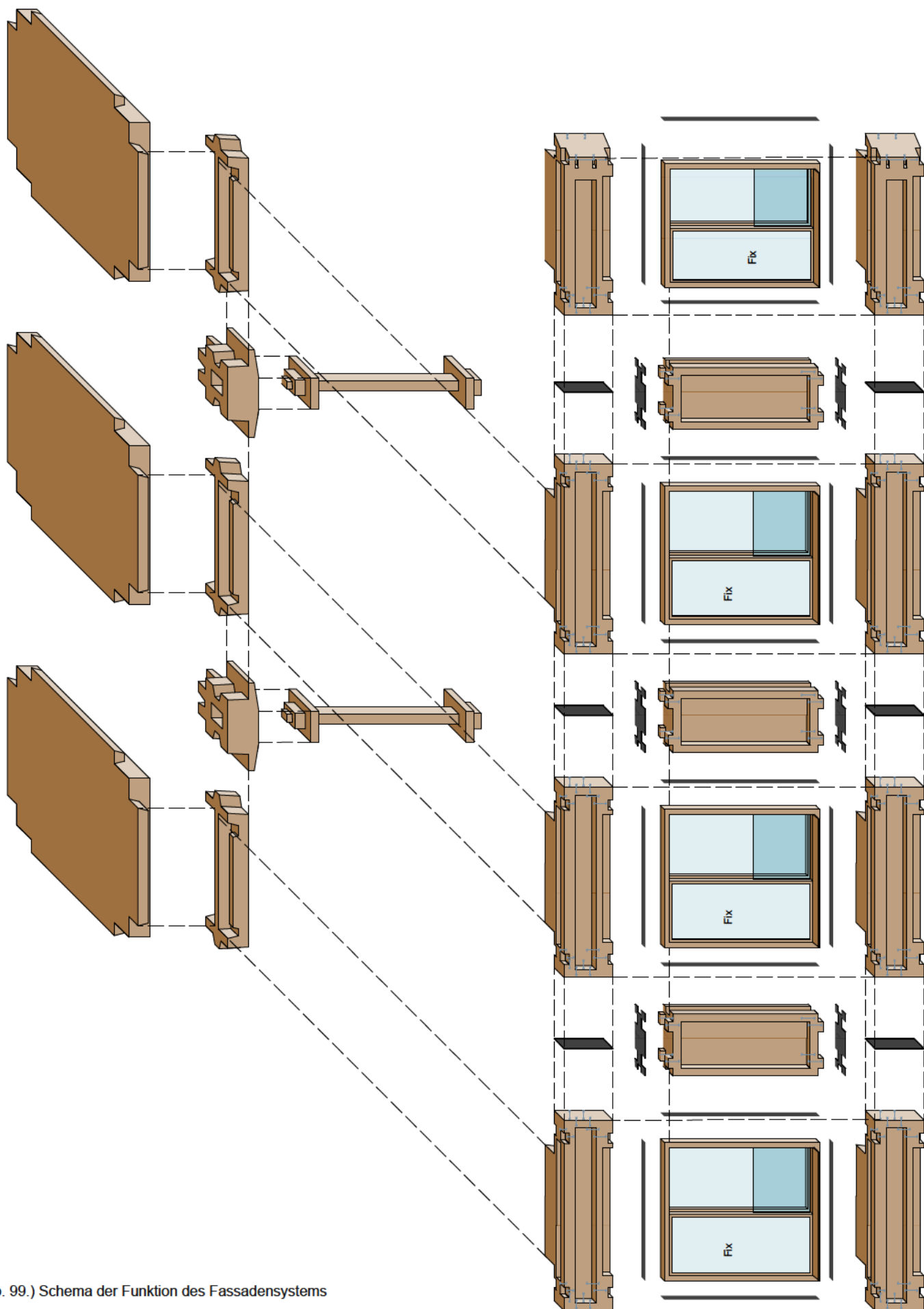
(Abb. 97.) Stiege T-1



(Abb. 98.) Stiege T-1



(Abb. 99.) Schema der Funktion des Fassadensystems



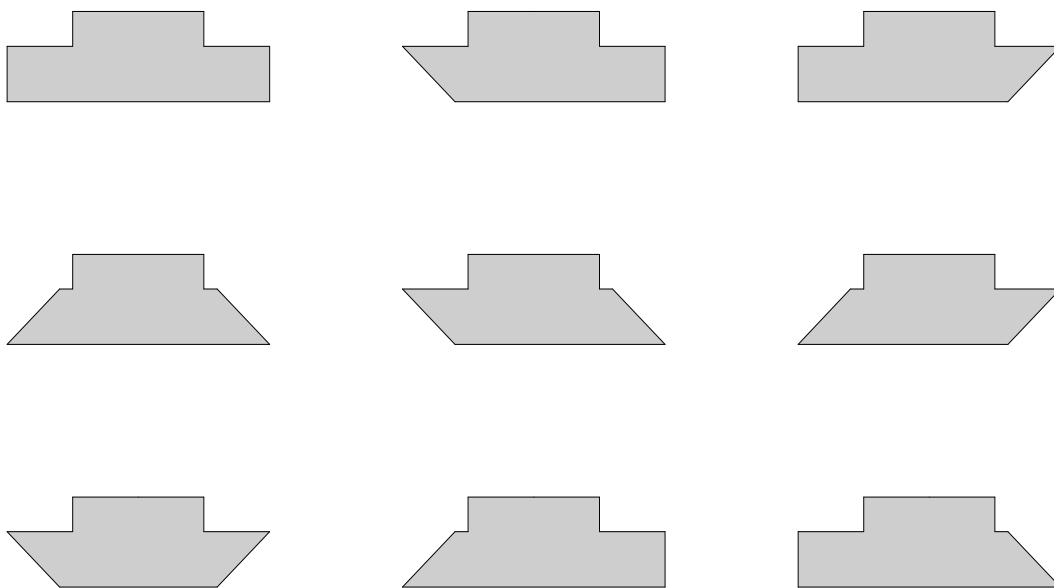
4.10 Fassade

Die Fassade besteht aus einem System aus Pfosten und Riegeln. Dabei werden die Riegel in die Träger eingehängt. Die Riegel werden mit Schrauben kraftschlüssig mit einander verbunden. So entstehen Rahmen, welche die Aufgabe der Aussteifung übernimmt. In die Zwischenräume werden Fenster als Hebeschiebelemente als Fixverglasungen, Drehkipplügel oder als Wandelemente eingefügt. Diese sind in einem Rahmen montiert, welcher dann in die Fräsungen in den Pfosten und Riegel gesteckt wird. Um die Elemente luftdicht zu bekommen, werden zwischen die verbundenen Bauteilen dauerelastische Matten eingebracht. Diese dichten die Fugen ab. Diese Aufgabe erfüllt beim traditionellen Walserhaus das Moos zwischen den Holzbalken.

4.11 Fassade-Riegel

Es gibt dabei zwei Größenkategorien von Riegeln, welche sich an den Decken-Größen D-1, D-2, D-3, D-4 und den Trägerlängen T-1, T-2, T-3, T-4, T-5 und T-6 orientieren. Durch die Anordnung der Gebäudekante entstehen durch die Geometrie verschiedene Außenlängen der Riegel. Dadurch bildet sich durch Zusammenfügen jeweils ein durchgehendes Band aus Riegeln.

Dabei ergeben sich für die Riegel nach Position in der Horizontalen verschiedene Besonderheiten.



(Abb. 100.) Durch die Geometrie ergeben sich 18 Varianten von Riegeln, welche notwendig sind, um eine geschlossene Fassade zu erzeugen.

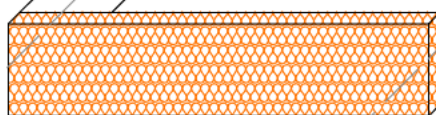
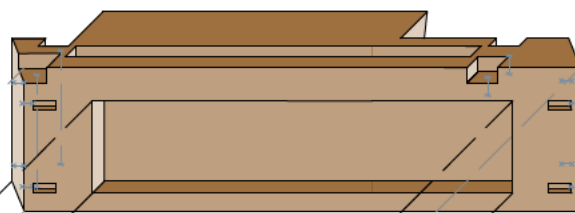
4.12 Riegel, an der Unterseite der Fassade (R-19-U, R-20-U, R-21-U, R-22-U, R-23-U, R-24-U, R-25-U, R-26-U, R-27-U, R-28-U, R-29-U, R-30-U, R-31-U, R-32-U, R-33-U, R-34-U, R-35-U, und R-36-U)

Diese bestehen aus einem tragenden Holzelement aus BSH, in welches Fräsungen eingebracht werden. Diese haben folgende Funktionen:

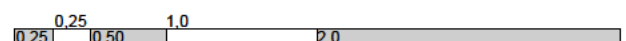
- Vertiefungen, welche die Auskragungen der Pfosten aufnimmt.
- Vertiefungen, welche den Rahmen der Füllelemente aufnimmt.
- Bohrungen, durch welche die Riegel mit anderen Riegeln und den Pfosten kraftschlüssiger verbunden sind.
- Ein auskragender Teil, in welche die Riegel in die Träger T-1 und T-2 eingehängt werden.
- Eine flächige Vertiefung an der Innenseite, in welche sich später die Installationseben befinden. Dieser Bereich wird mit Dämmung gefüllt.
- An der Außenseite gibt es eine flächige Vertiefung, welche mit Dämmung gefüllt wird und so das Bauwerk isoliert

Diese sind mit dem Bauteilcode R- Nummer- U benannt.

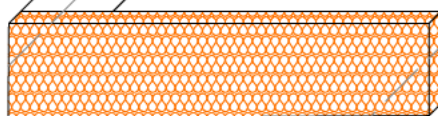
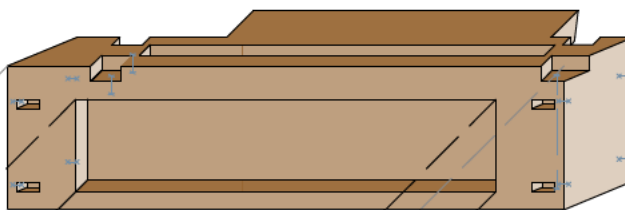
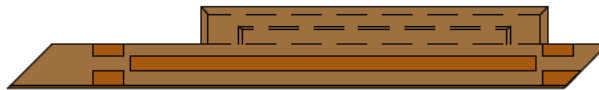
R-19-U



(Abb. 101.) Riegel, an der Unterseite der Fassade, an Träger T-4

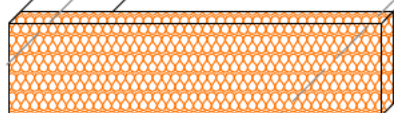
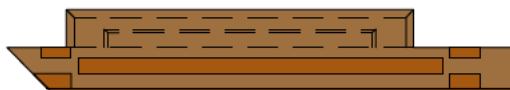


R-20-U

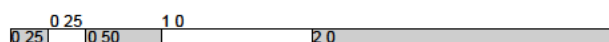


(Abb. 102.) Riegel, an der Unterseite der Fassade, an Träger T-4

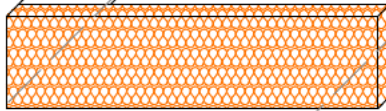
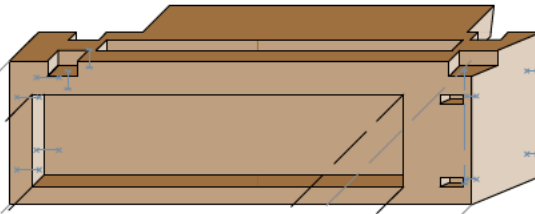
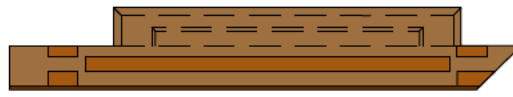
R-21-U



(Abb. 103.) Riegel, an der Unterseite der Fassade, an Träger T-4

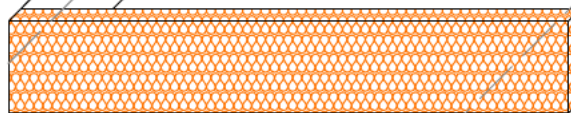
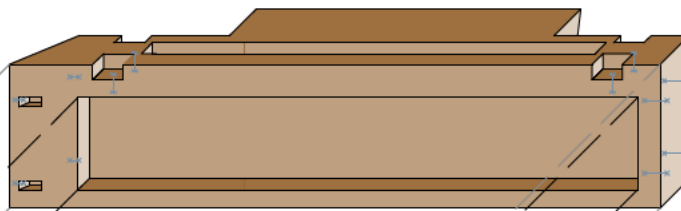
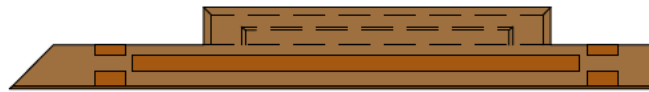


R-22-U

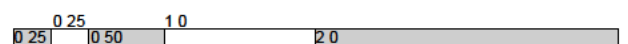


(Abb. 104.) Riegel, an der Unterseite der Fassade, an Träger T-4

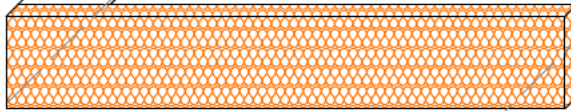
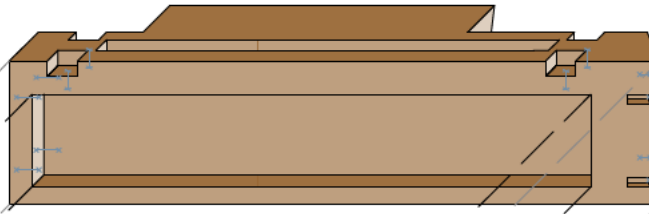
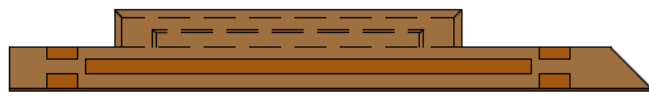
R-23-U



(Abb. 105.) Riegel, an der Unterseite der Fassade, an Träger T-4

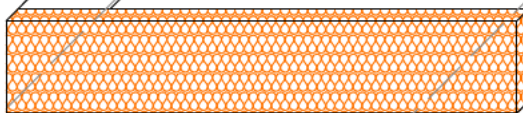
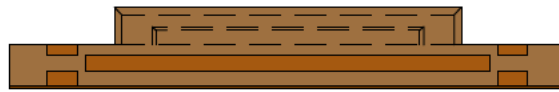


R-24-U

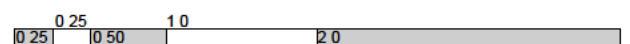


(Abb. 106.) Riegel, an der Unterseite der Fassade, an Träger T-4

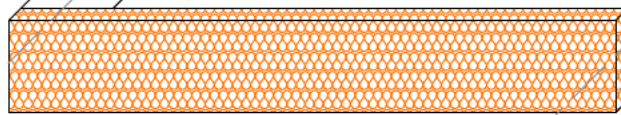
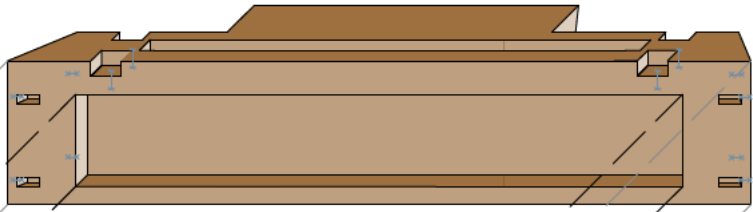
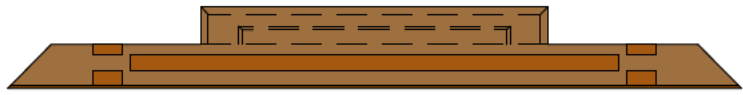
R-25-U



(Abb. 107.) Riegel, an der Unterseite der Fassade, an Träger T-4

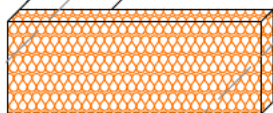
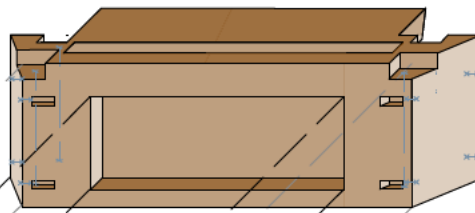
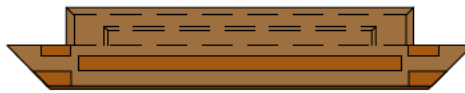


R-26-U

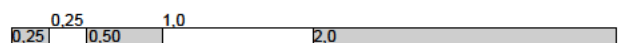


(Abb. 108.) Riegel, an der Unterseite der Fassade, an Träger T-4

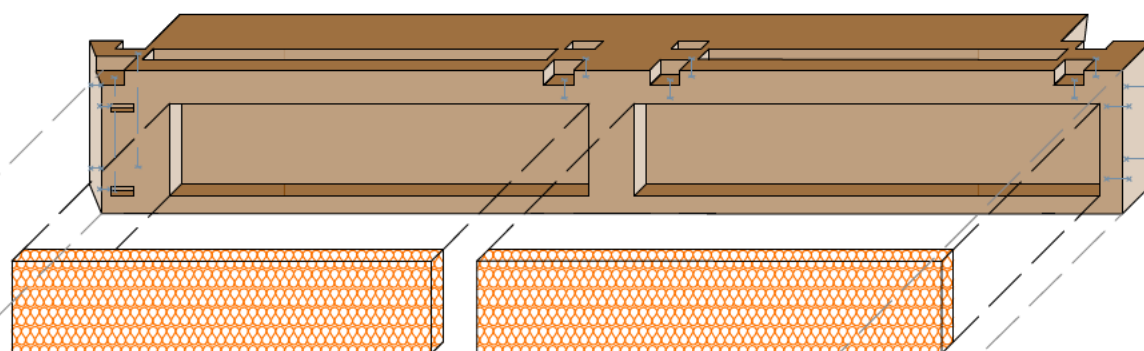
R-27-U



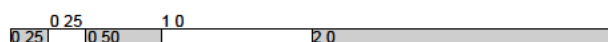
(Abb. 109.) Riegel, an der Unterseite der Fassade, an Träger T-4



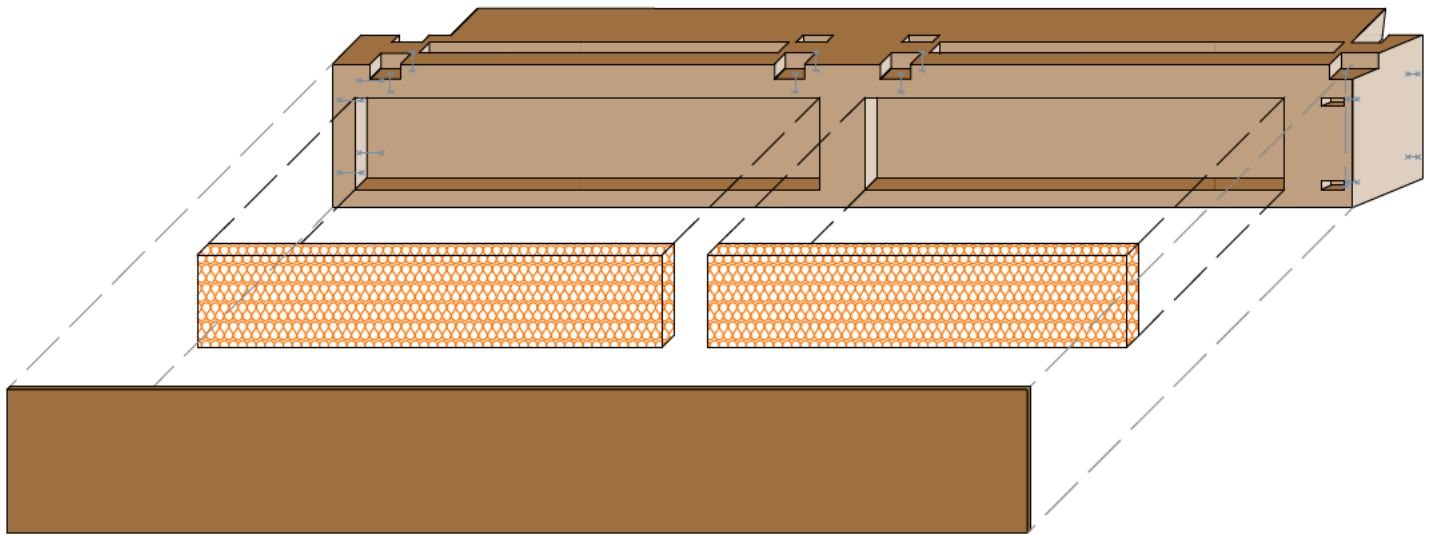
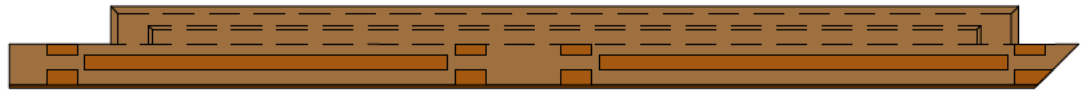
R-28-U



(Abb. 110.) Riegel, an der Unterseite der Fassade, an Träger T-3

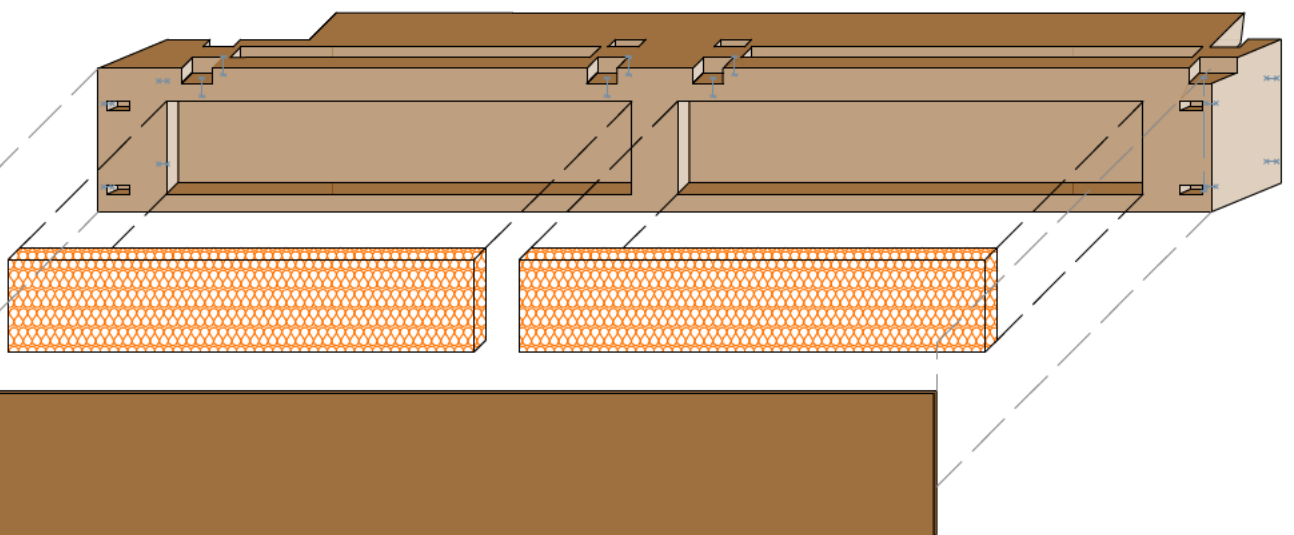


R-29-U

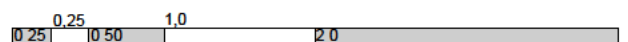


(Abb. 111.) Riegel, an der Unterseite der Fassade, an Träger T-3

R-30-U

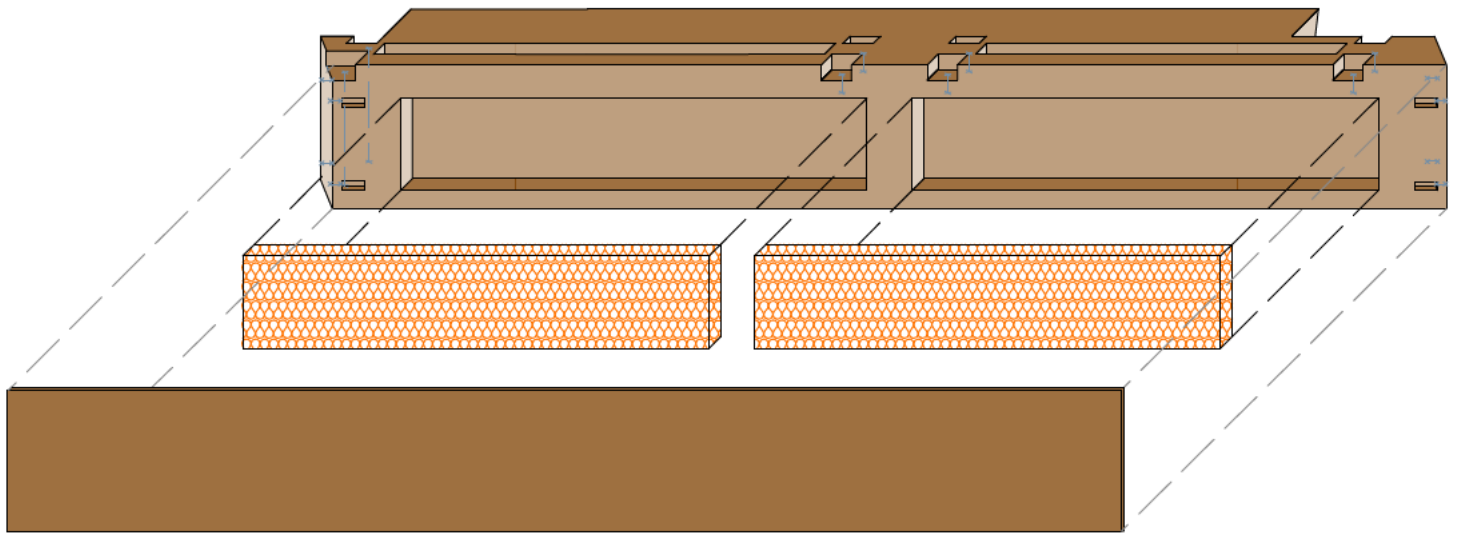
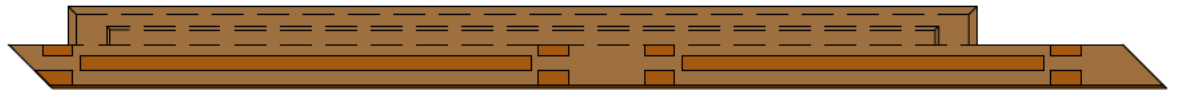


(Abb. 112.) Riegel, an der Unterseite der Fassade, an Träger T-3



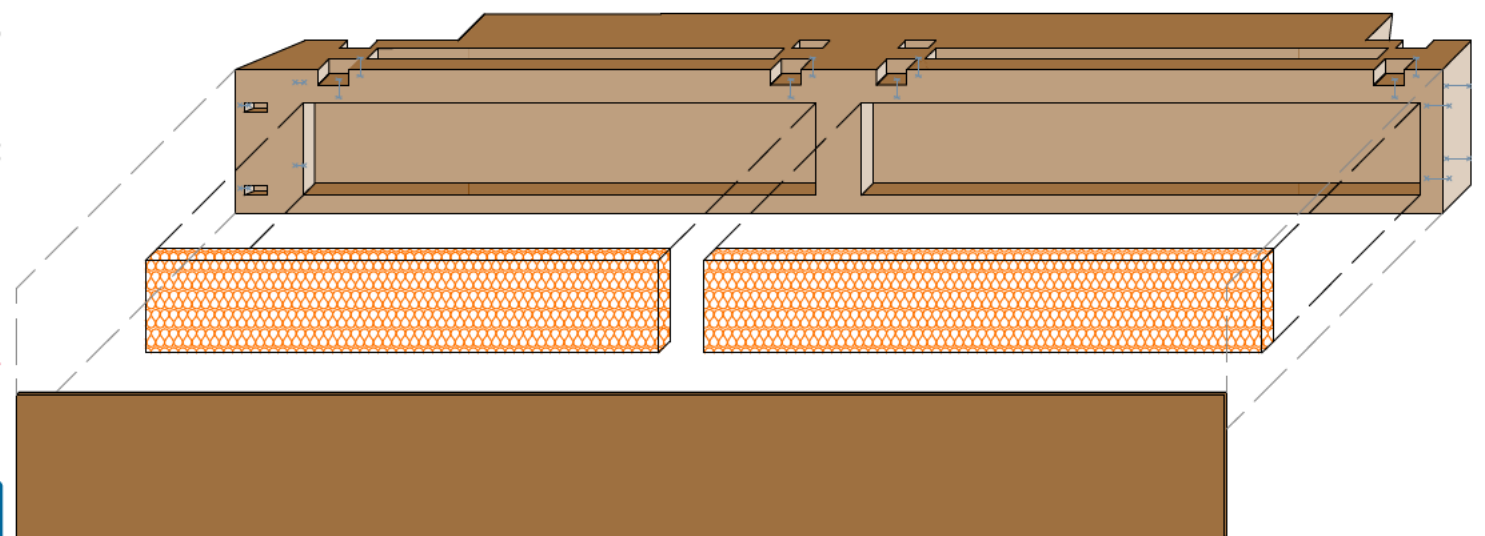
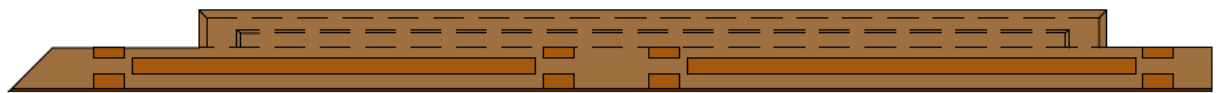
Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

R-31-U

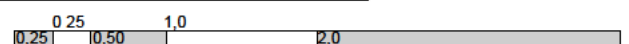


(Abb. 113.) Riegel, an der Unterseite der Fassade, an Träger T-3

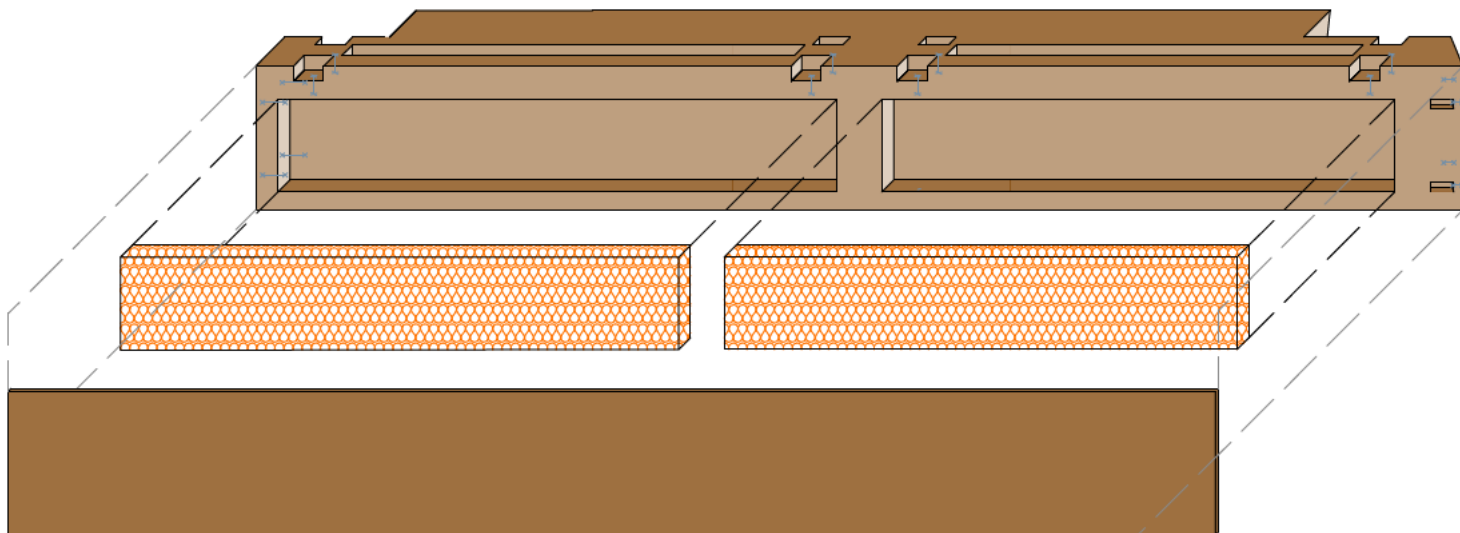
R-32-U



(Abb. 114.) Riegel, an der Unterseite der Fassade, an Träger T-3

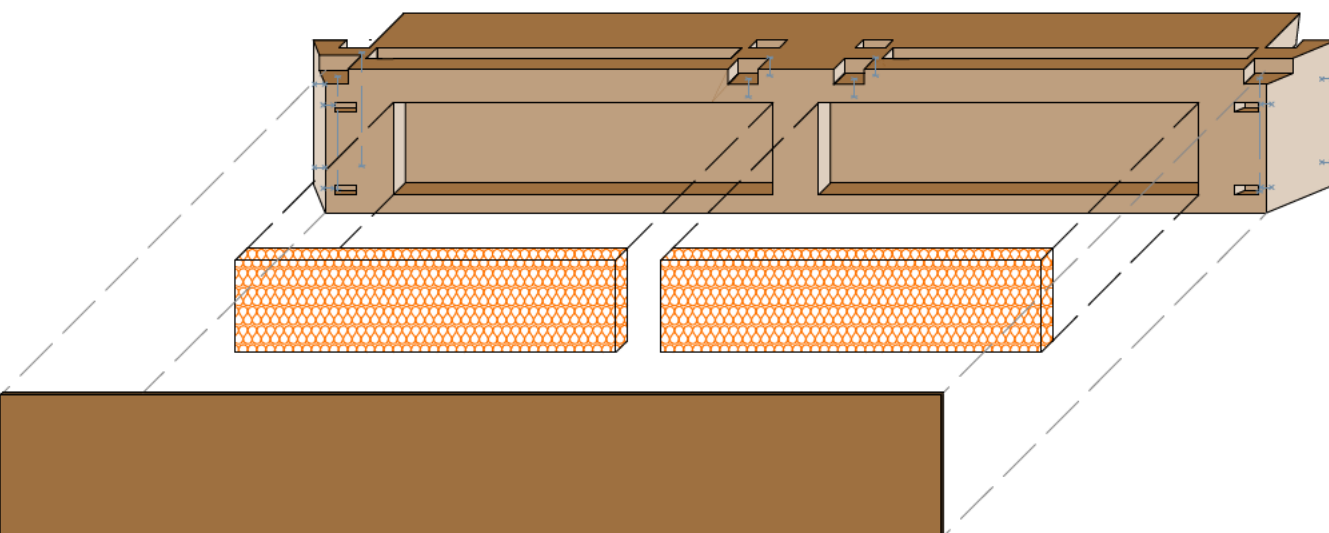
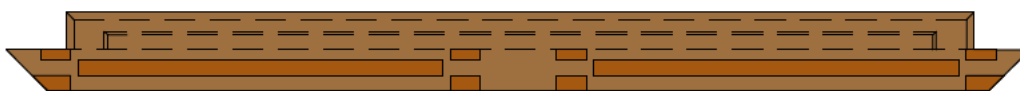


R-33-U

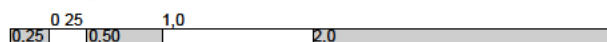


(Abb. 115.) Riegel, an der Unterseite der Fassade, an Träger T-3

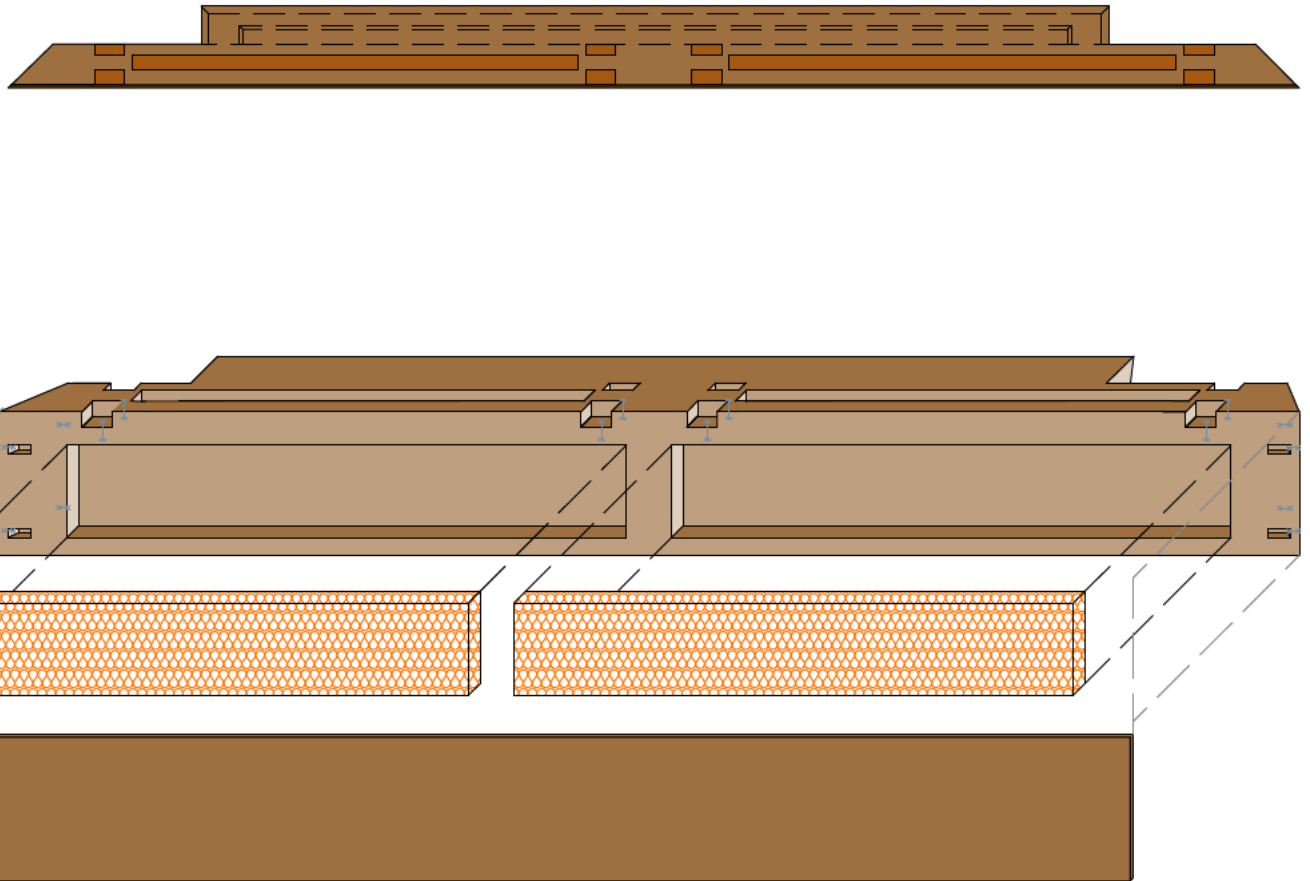
R-34-U



(Abb. 116.) Riegel, an der Unterseite der Fassade, an Träger T-3

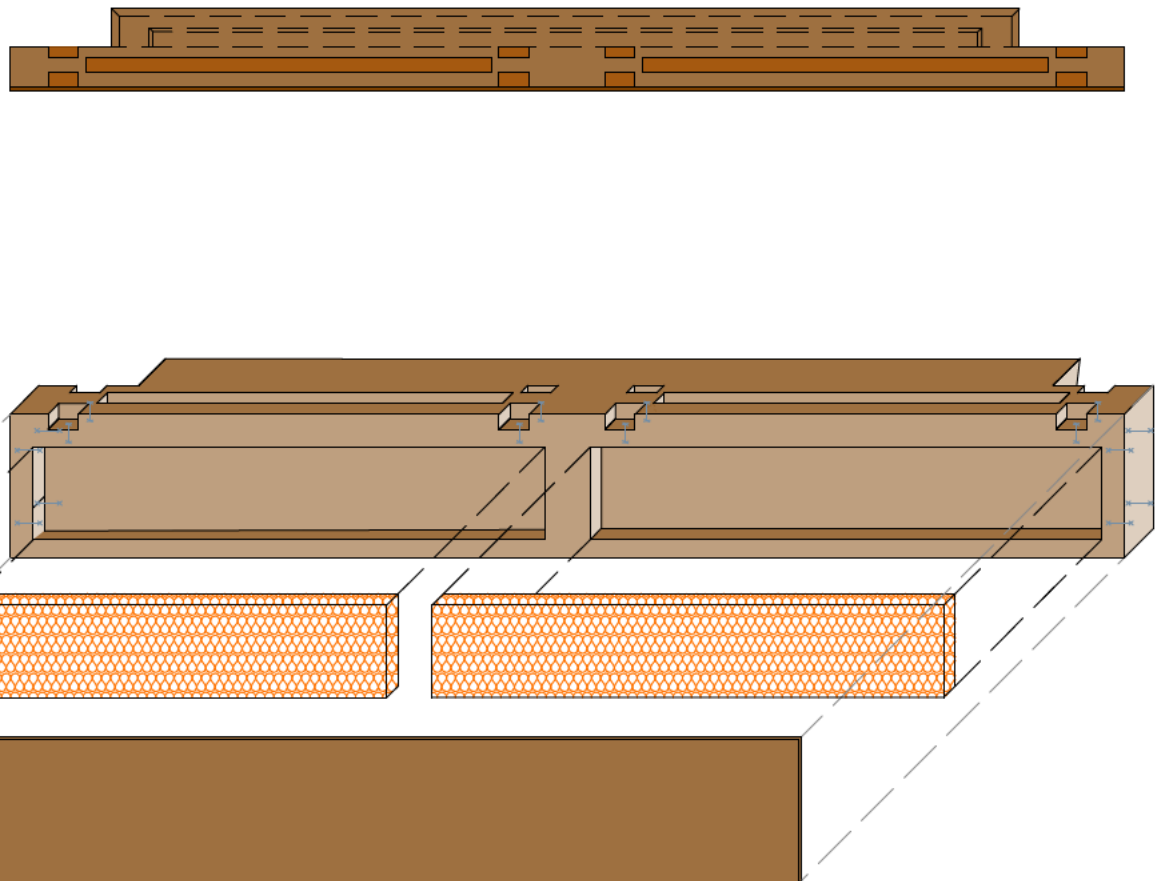


R-35-U

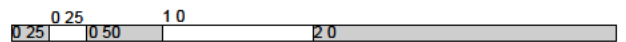


(Abb. 117.) Riegel, an der Unterseite der Fassade, an Träger T-3

R-36-U



(Abb. 118.) Riegel, an der Unterseite der Fassade, an Träger T-3

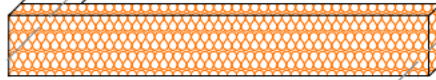


4.13 Riegel, welche an das Regelgeschoss grenzen (R-1, R-2, R-3, R-4, R-5, R-6, R-7, R-8, R-9, R-10, R-11, R-12, R-13, R-14, R-15, R-16, R-17 und R-18)

Diese sind fast identisch mit den Riegeln, welche an der Unterseite liegen. Jedoch gibt es bei ihnen eine weitere Ausfräsung für das Beschattungssystem.

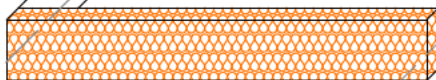
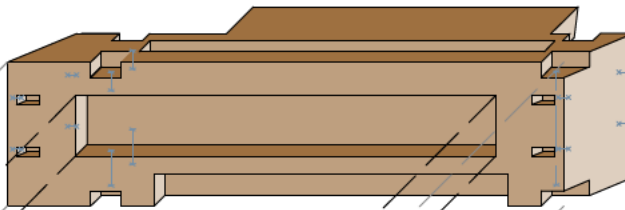
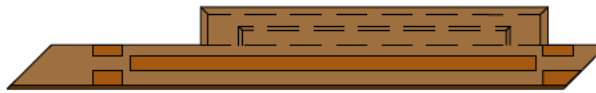
Diese werden mit dem Bauteilcode R- Nummer benannt.

R-1

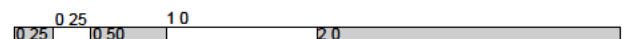


(Abb. 119.) Riegel, welche an das Regelgeschoss grenzen, an Träger T-4

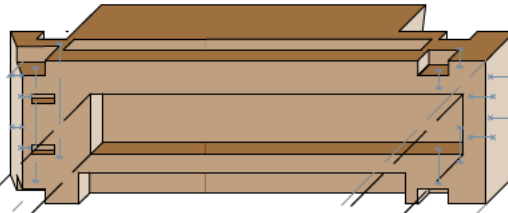
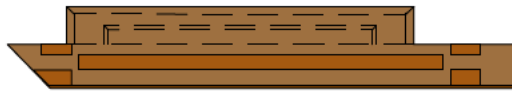
R-2



(Abb. 120.) Riegel, welche an das Regelgeschoss grenzen, an Träger T-4

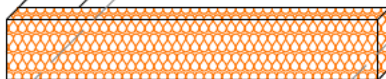
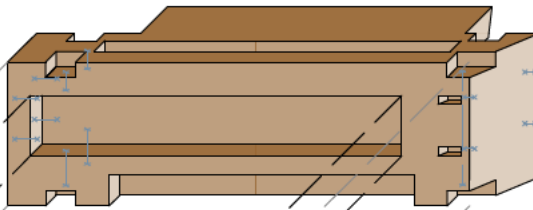
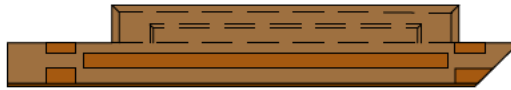


R-3

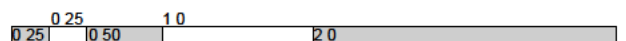


(Abb. 121.) Riegel, welche an das Regelgeschoss grenzen, an Träger T-4

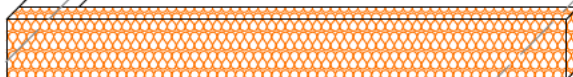
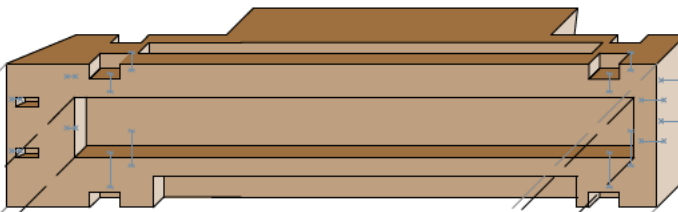
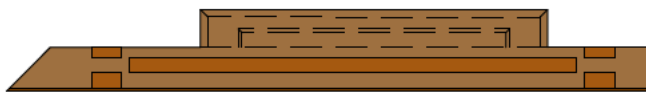
R-4



(Abb. 122.) Riegel, welche an das Regelgeschoss grenzen, an Träger T-4

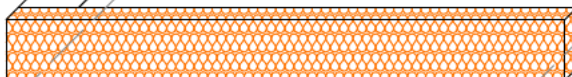
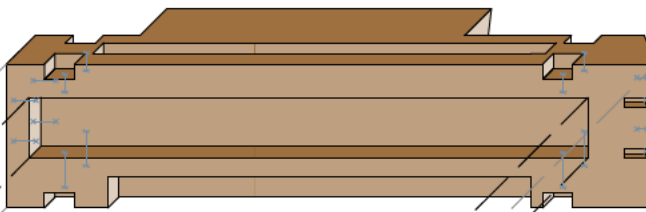


R-5

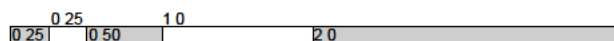


(Abb. 123.) Riegel, welche an das Regelgeschoss grenzen, an Träger T-4

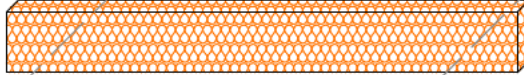
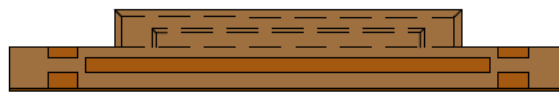
R-6



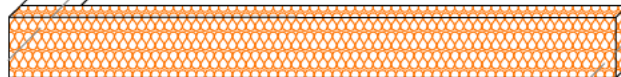
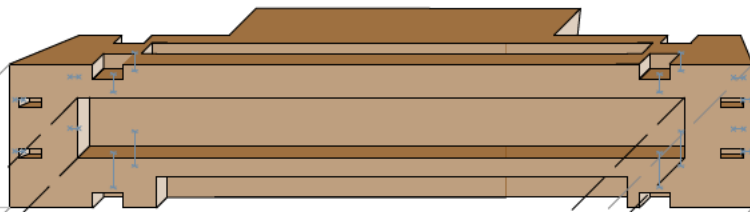
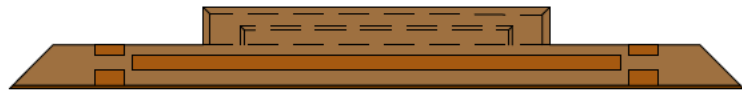
(Abb. 124.) Riegel, welche an das Regelgeschoss grenzen, an Träger T-4



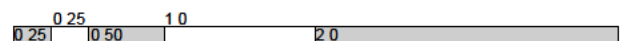
R-7



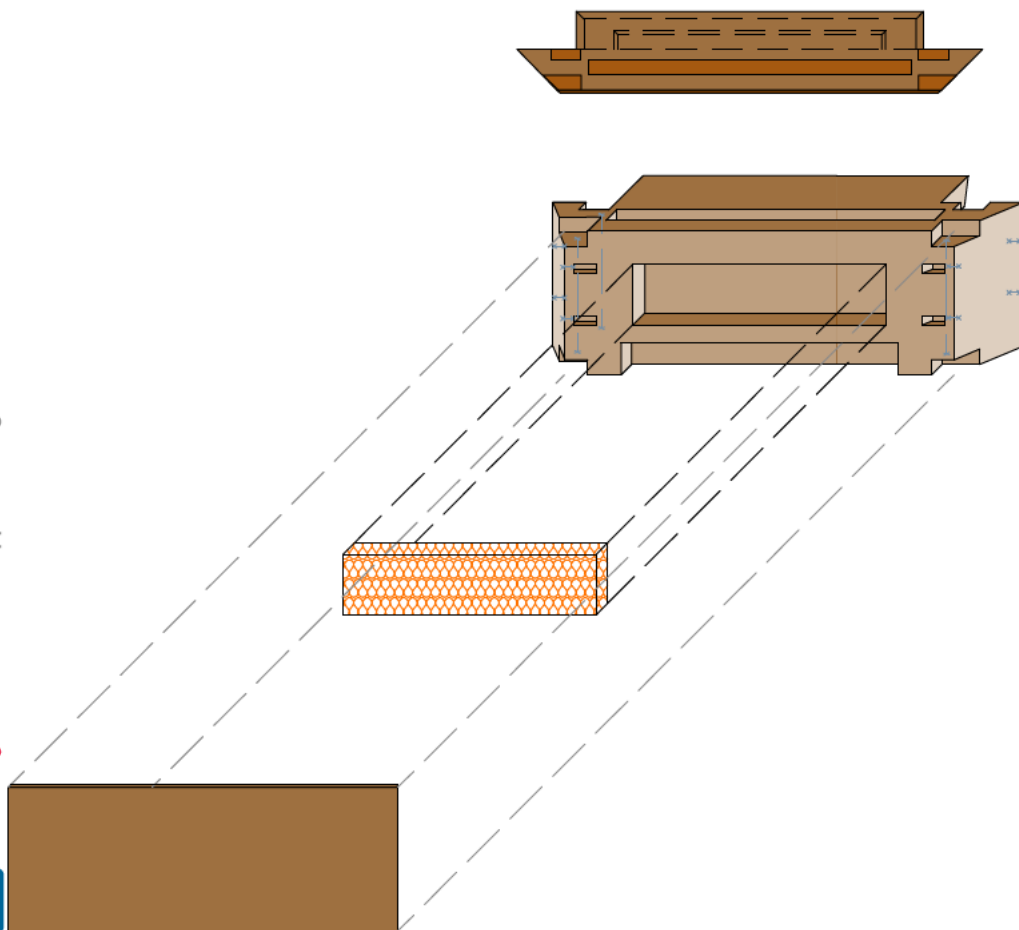
(Abb. 125.) Riegel, welche an das Regelgeschoss grenzen, an Träger T-4



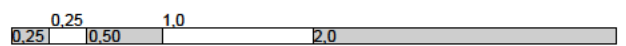
(Abb. 126.) Riegel, welche an das Regelgeschoss grenzen, an Träger T-4



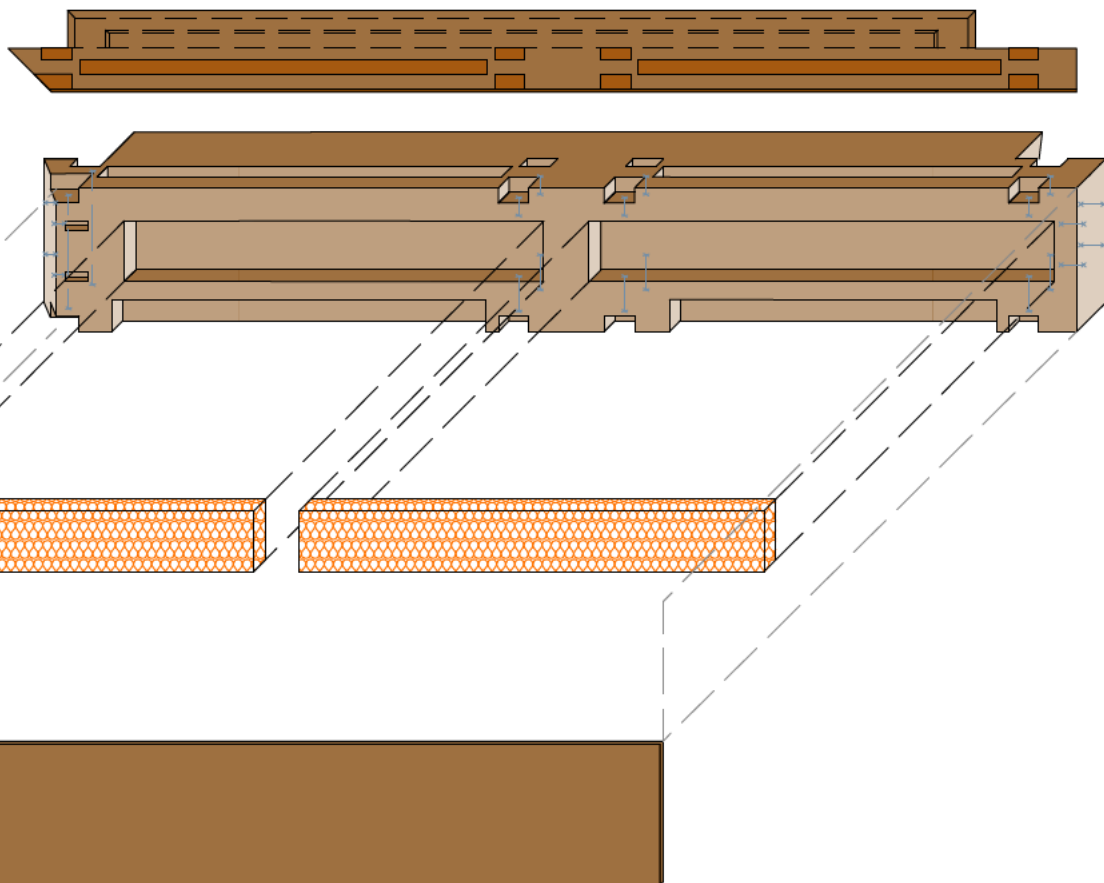
R-9



(Abb. 127.) Riegel, welche an das Regelgeschoss grenzen, an Träger T-4

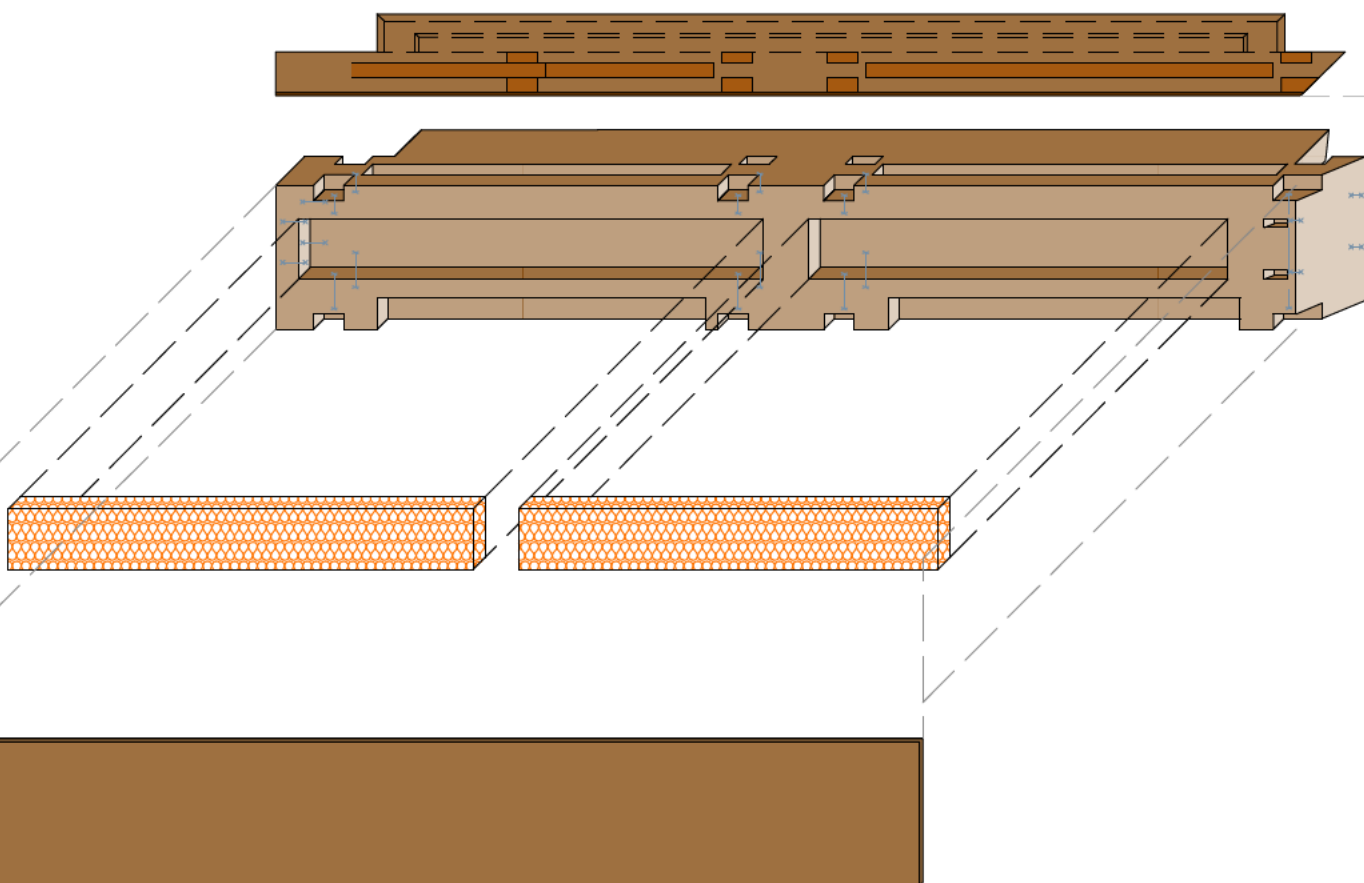


R-10

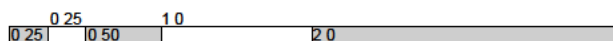


(Abb. 128.) Riegel, welche an das Regelgeschoss grenzen, an Träger T-3

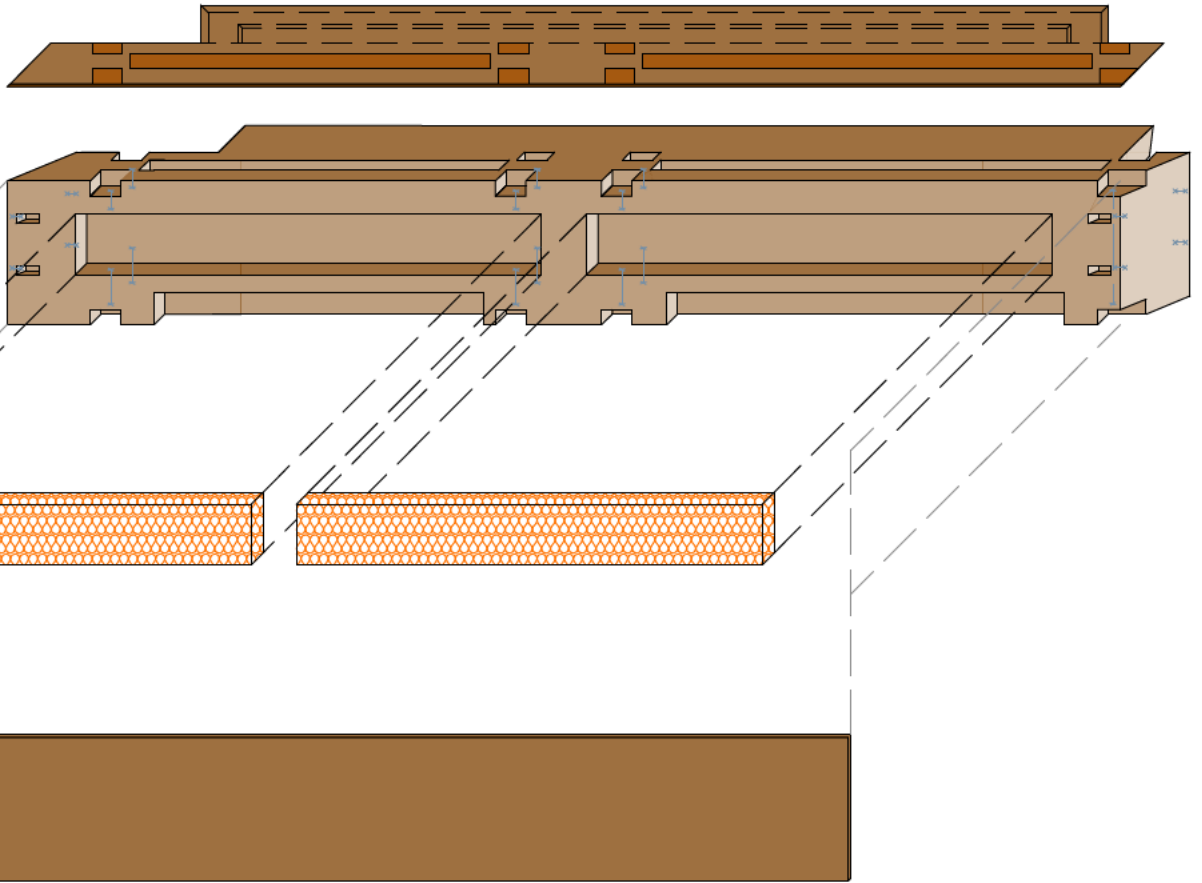
R-11



(Abb. 129.) Riegel, welche an das Regelgeschoss grenzen, an Träger T-3

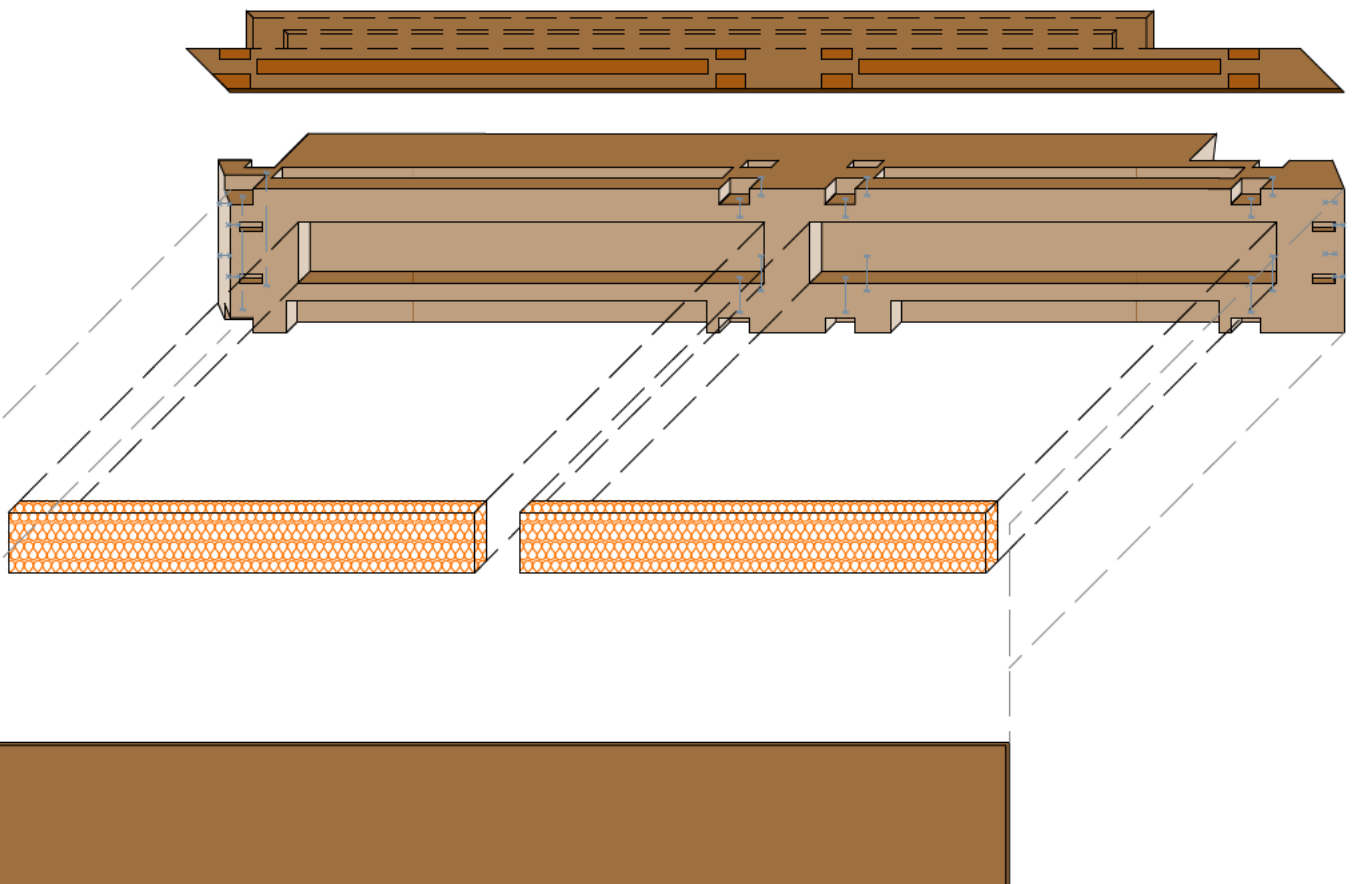


R-12

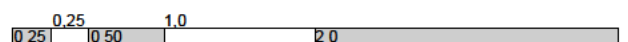


(Abb. 130.) Riegel, welche an das Regelgeschoss grenzen, an Träger T-3

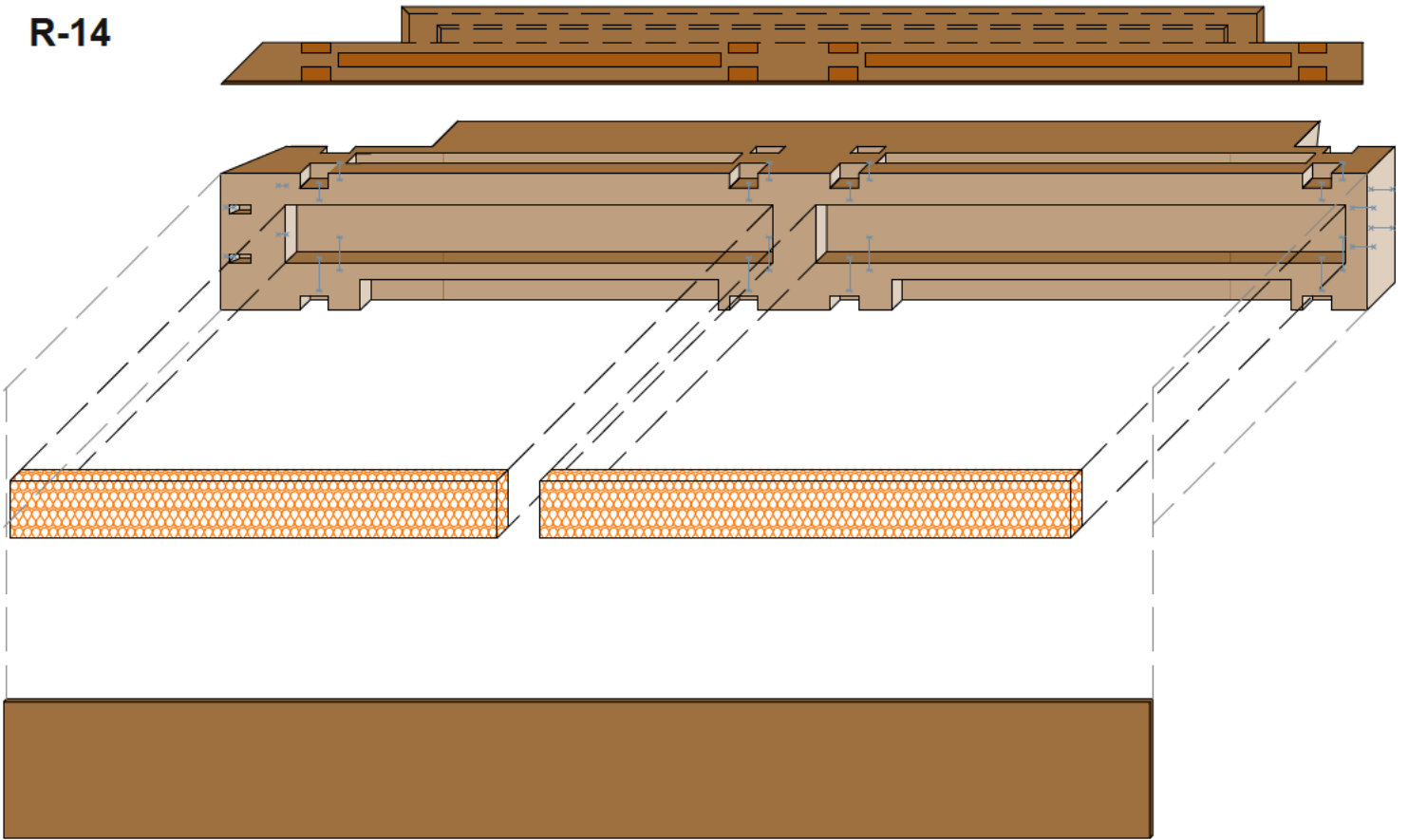
R-13



(Abb. 131.) Riegel, welche an das Regelgeschoss grenzen, an Träger T-3

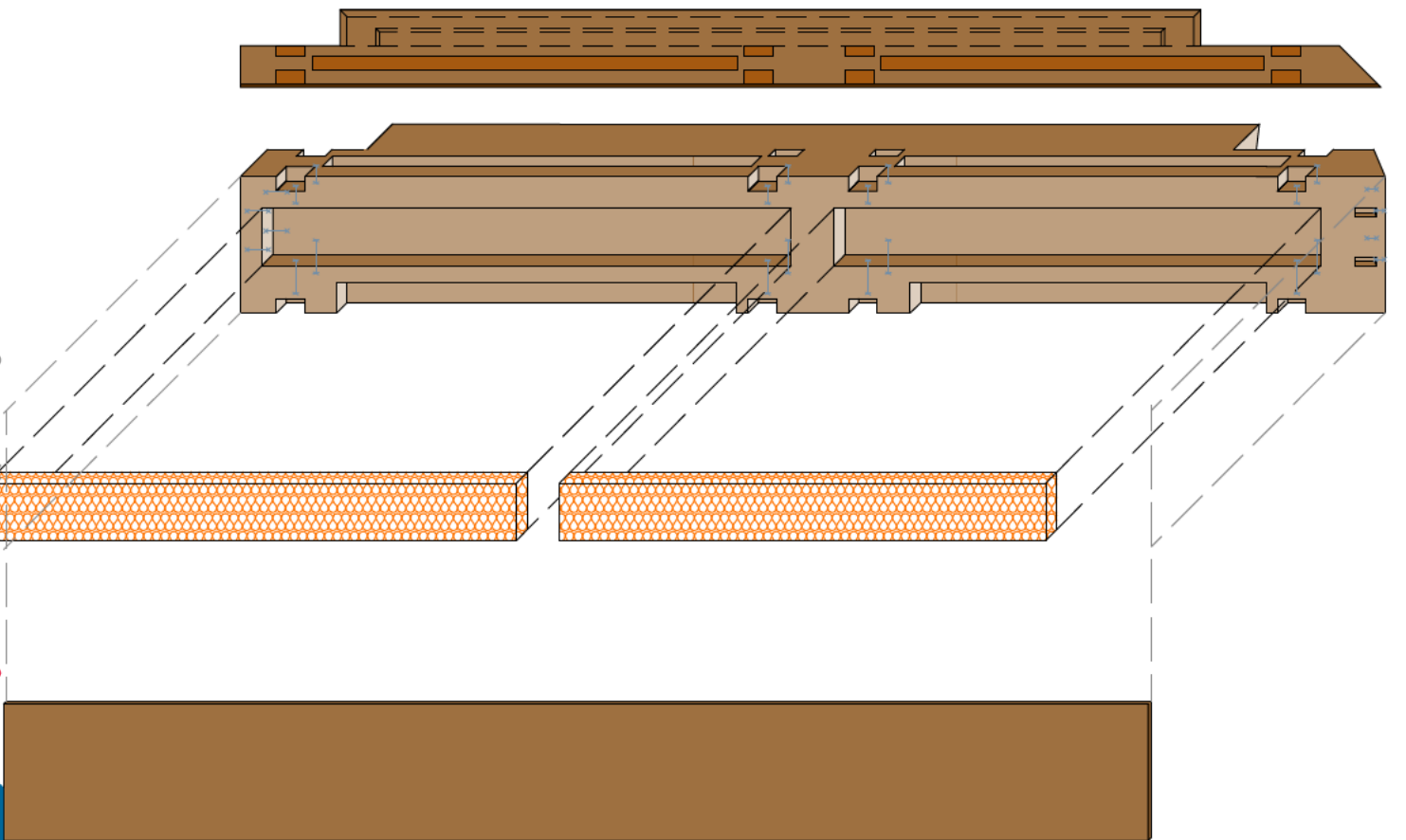


R-14

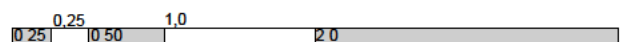


(Abb. 132.) Riegel, welche an das Regelgeschoss grenzen, an Träger T-3

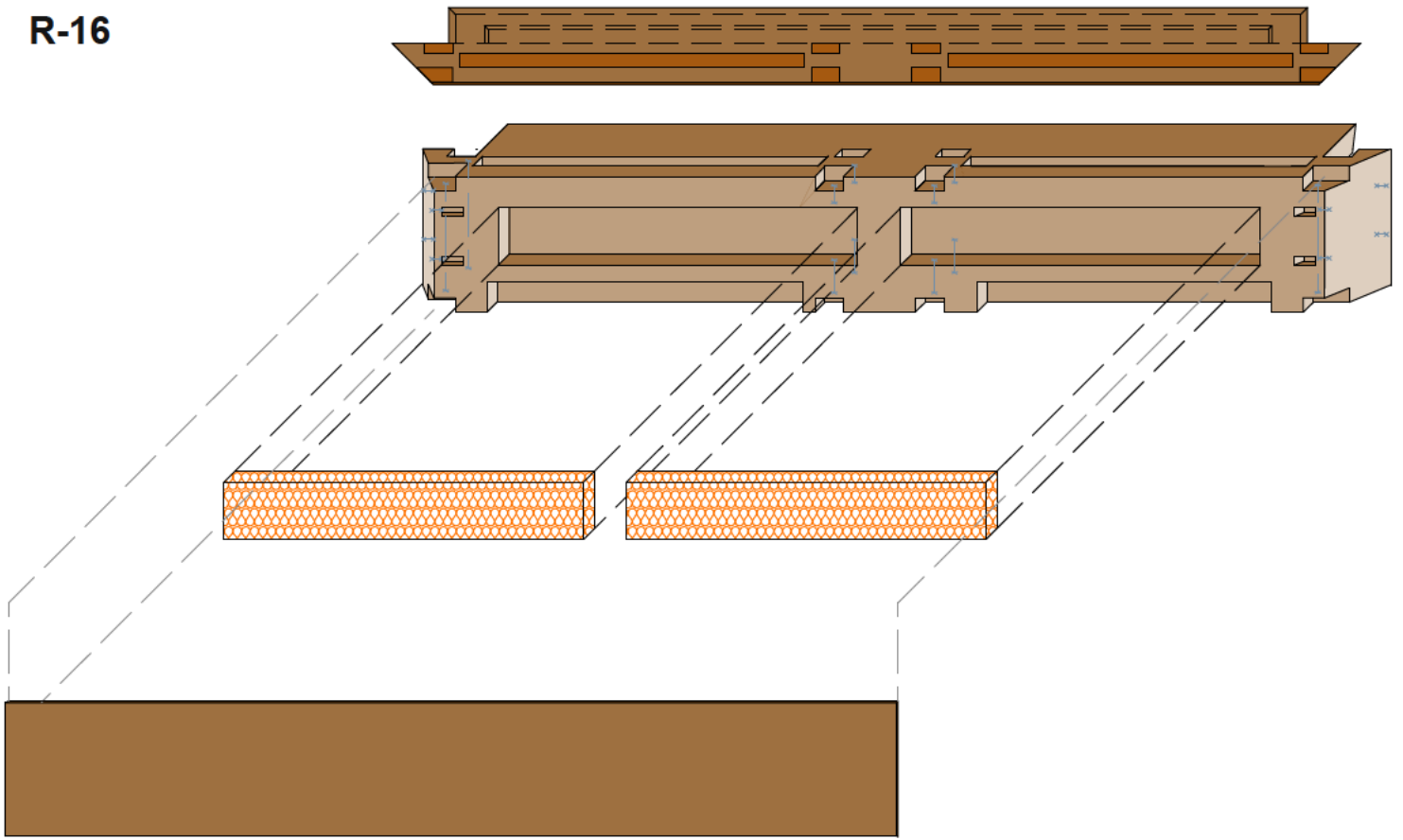
R-15



(Abb. 133.) Riegel, welche an das Regelgeschoss grenzen, an Träger T-3

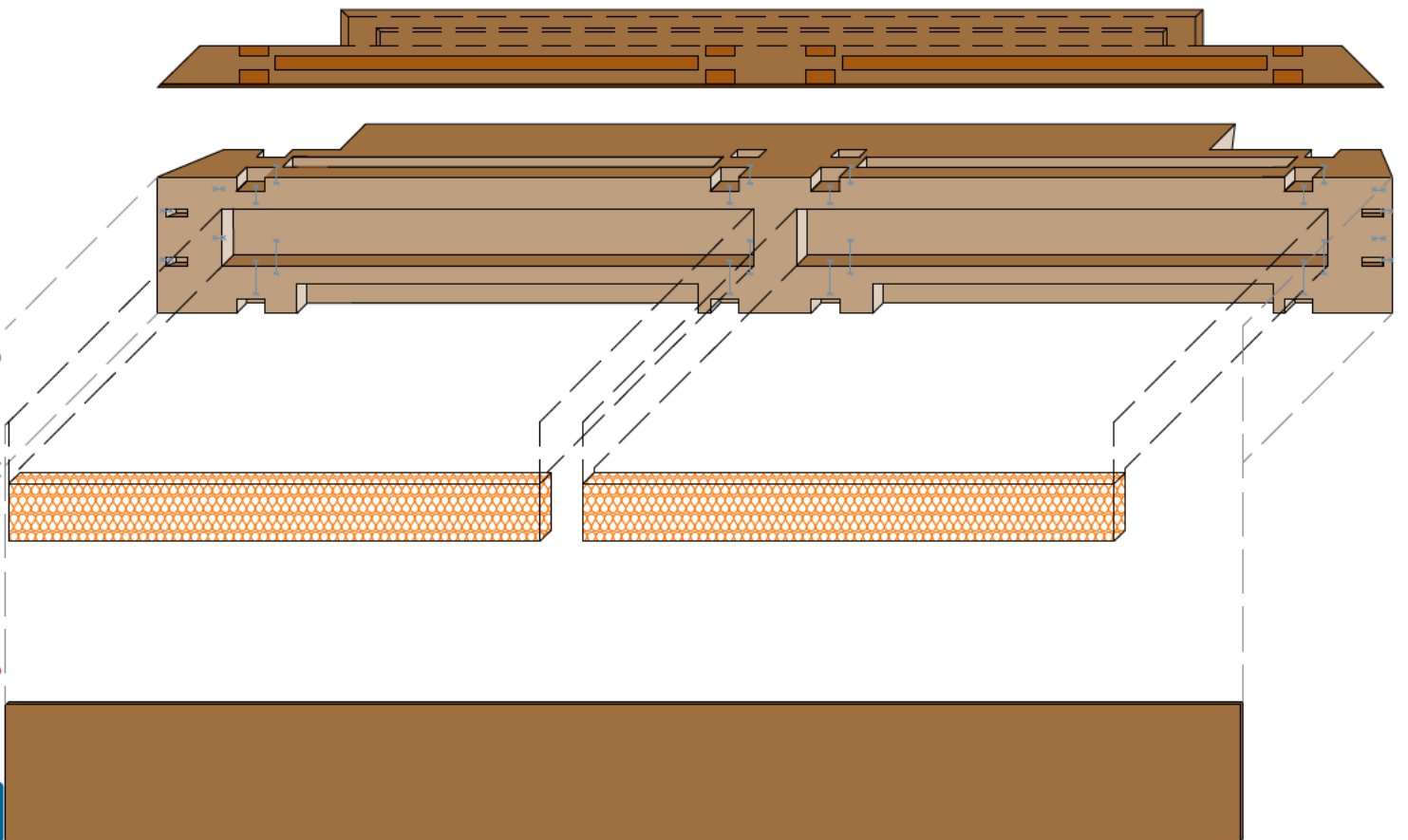


R-16

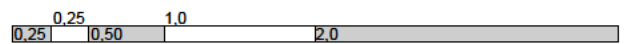


(Abb. 134.) Riegel, welche an das Regelgeschoss grenzen, an Träger T-3

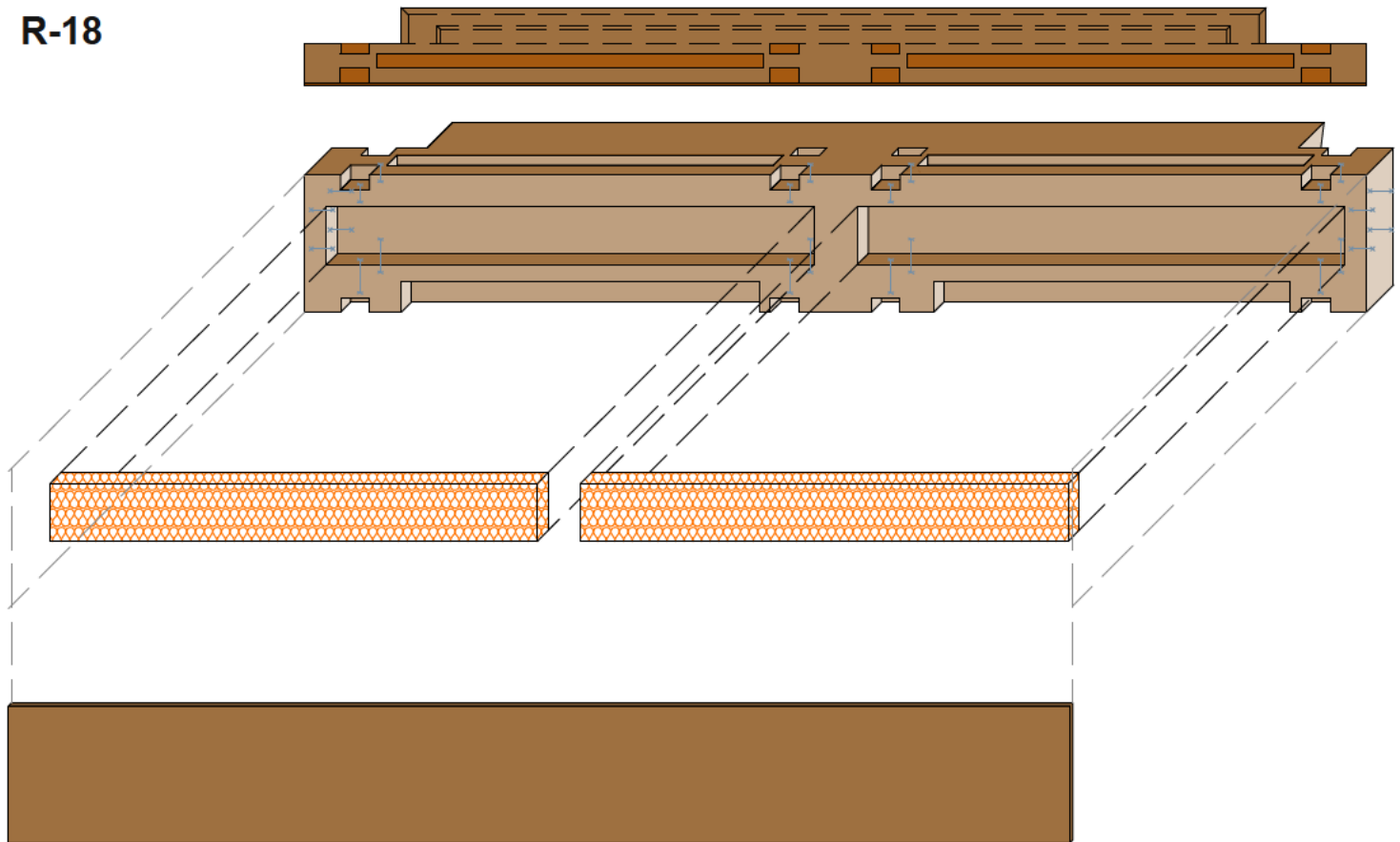
R-17



(Abb. 135.) Riegel, welche an das Regelgeschoss grenzen, an Träger T-3



Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.



(Abb. 136.) Riegel, welche an das Regelgeschoss grenzen, an Träger T-3

4.14 Riegel am oberen Abschluss der Fassade (R-37-O, R-38-O, R-39-O, R-40-O, R-41-O, R-42-O, R-43-O, R-44-O, R-45-O, R-46-O, R-47-O, R-48-O, R-49-O, R-50-O, R-51-O, R-52-O, R-53-O, und R-54-O)

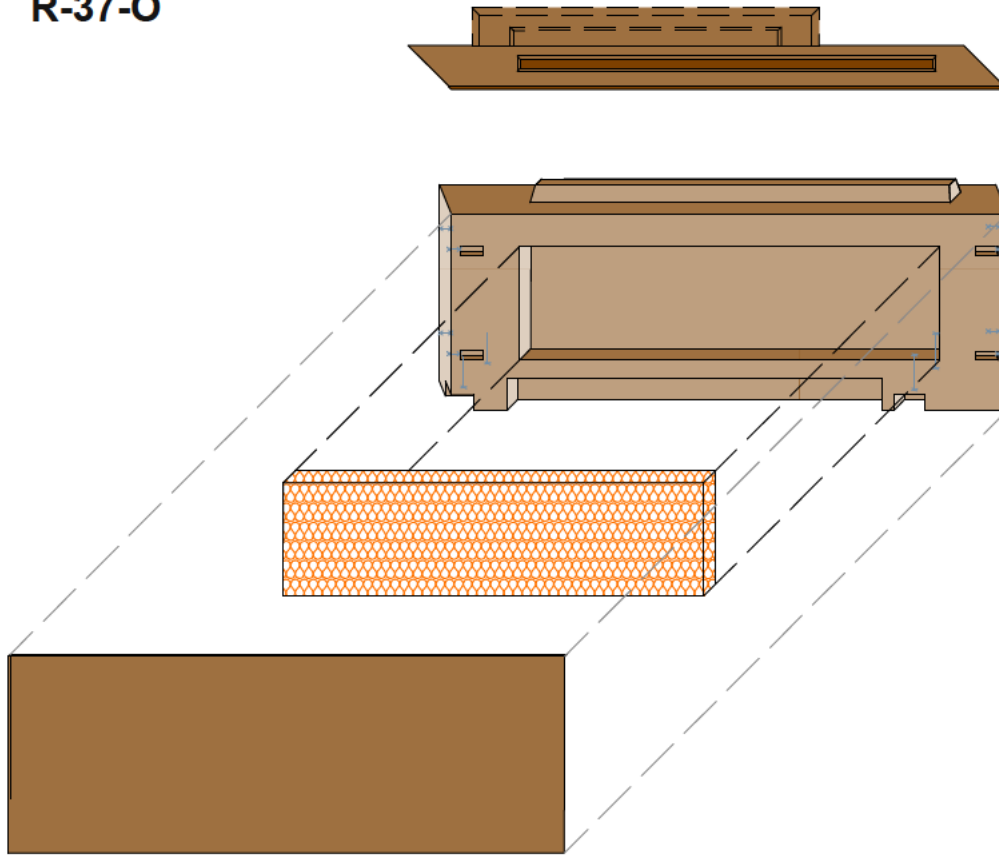
Diese haben dieselben Funktionen wie die Riegel der Regelgeschosse, jedoch sind sie höher. Weiters gibt es Auskragungen an der Oberseite, in welchem die Riegel, die die Attika bilden, aufgesetzt werden.

Ein weiterer Unterschied liegt in dem Träger, in welchem dieser Riegeltyp einhängt wird. Für diesen Typus sind die Träger T-5 und T-6 notwendig. Sie besitzen im mittleren Teil eine längslaufende Auskragung. In diese werden zusammen mit der Auskragung an dem Riegel zwei Erhöhungen geschaffen, auf welchen dann die Riegel, die die Attika bilden, aufgesetzt werden.

Im Werk wird dieser Bauteil teilweise durchbohrt, um die Rohre für das Regenwasser montieren zu können.

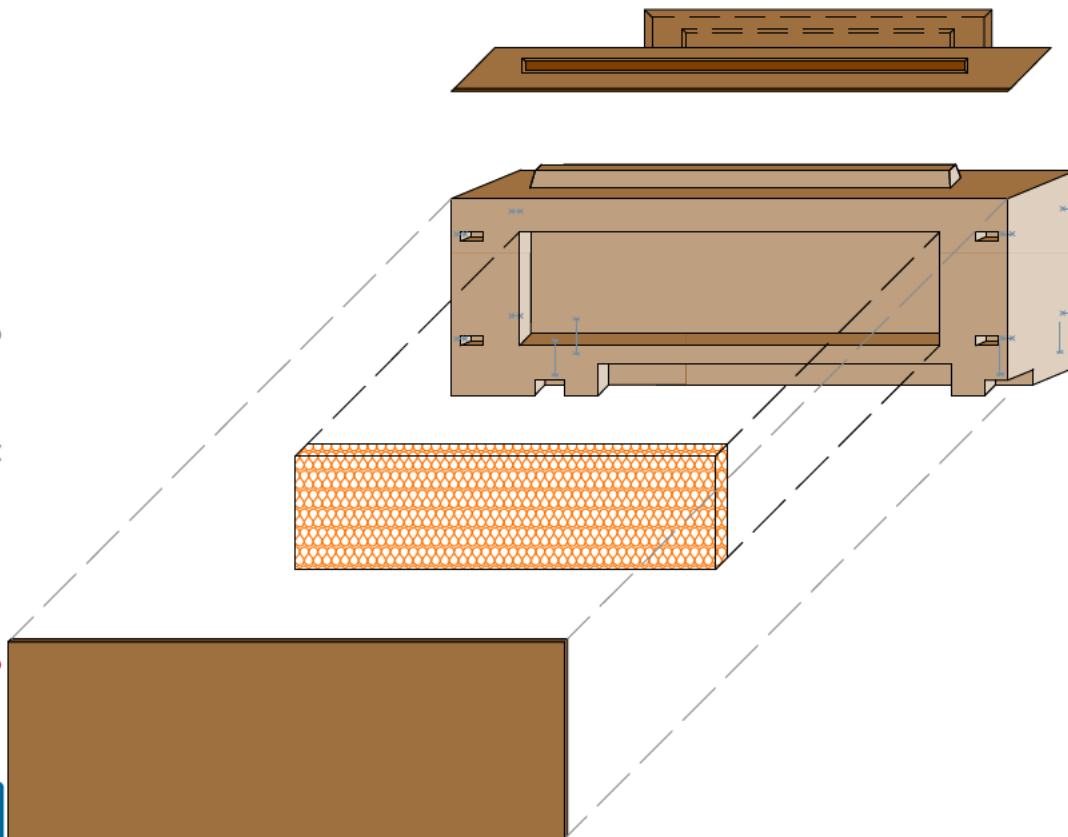
Diese sind mit dem Bauteilcode R- Nummer-O benannt.

R-37-O

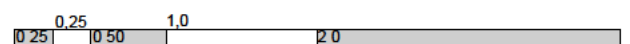


(Abb. 137.) Riegel am oberen Abschluss der Fassade, an Träger T-6

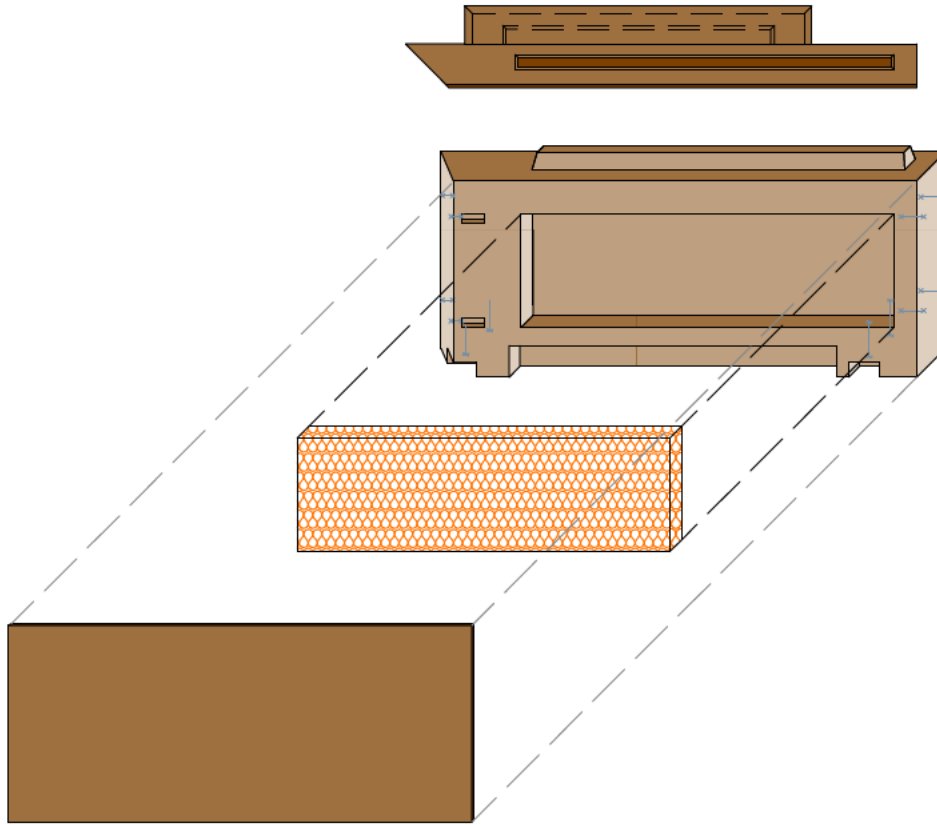
R-38-O



(Abb. 138.) Riegel am oberen Abschluss der Fassade, an Träger T-6

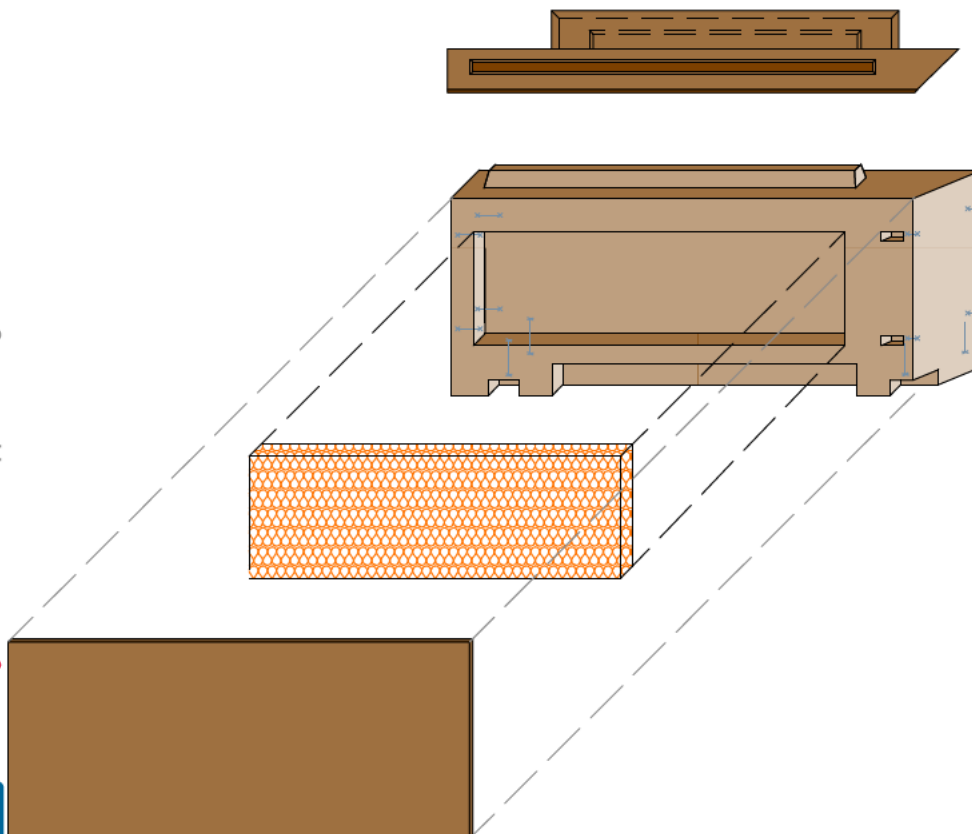


R-39-O

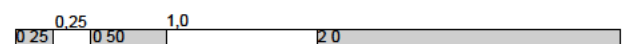


(Abb. 139.) Riegel am oberen Abschluss der Fassade, an Träger T-6

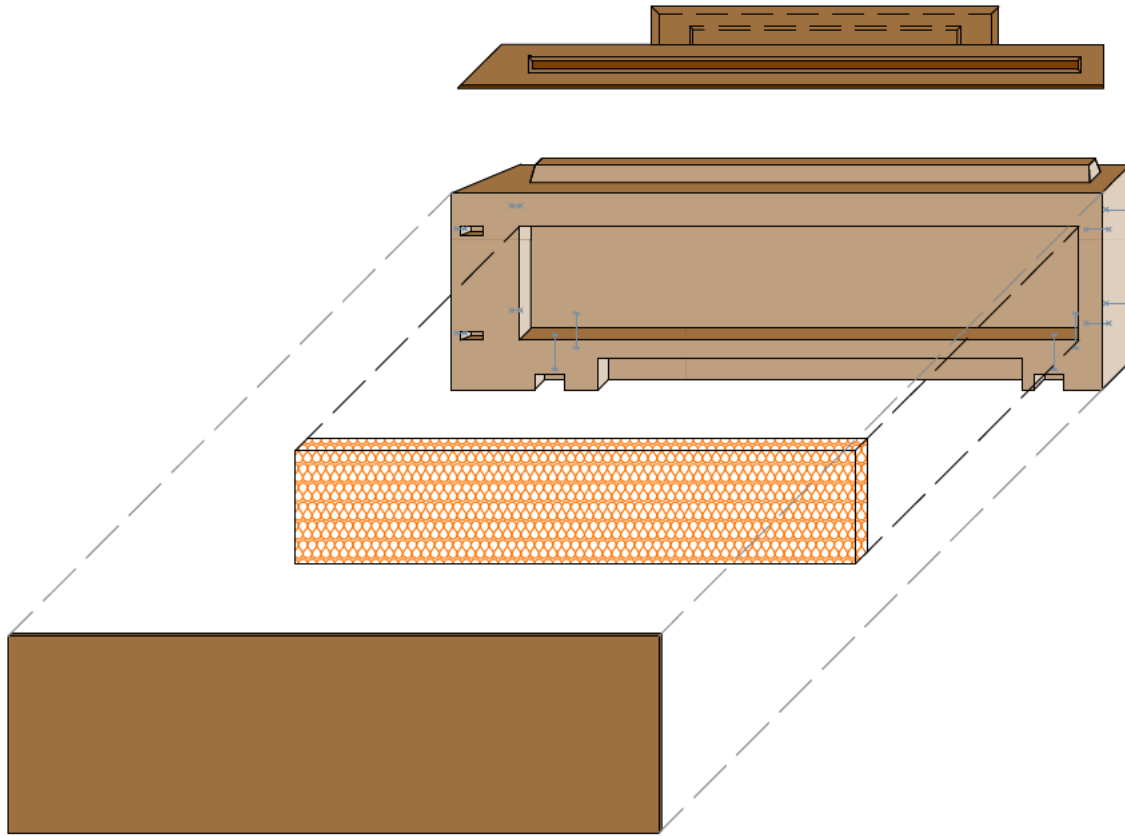
R-40-O



(Abb. 140.) Riegel am oberen Abschluss der Fassade, an Träger T-6

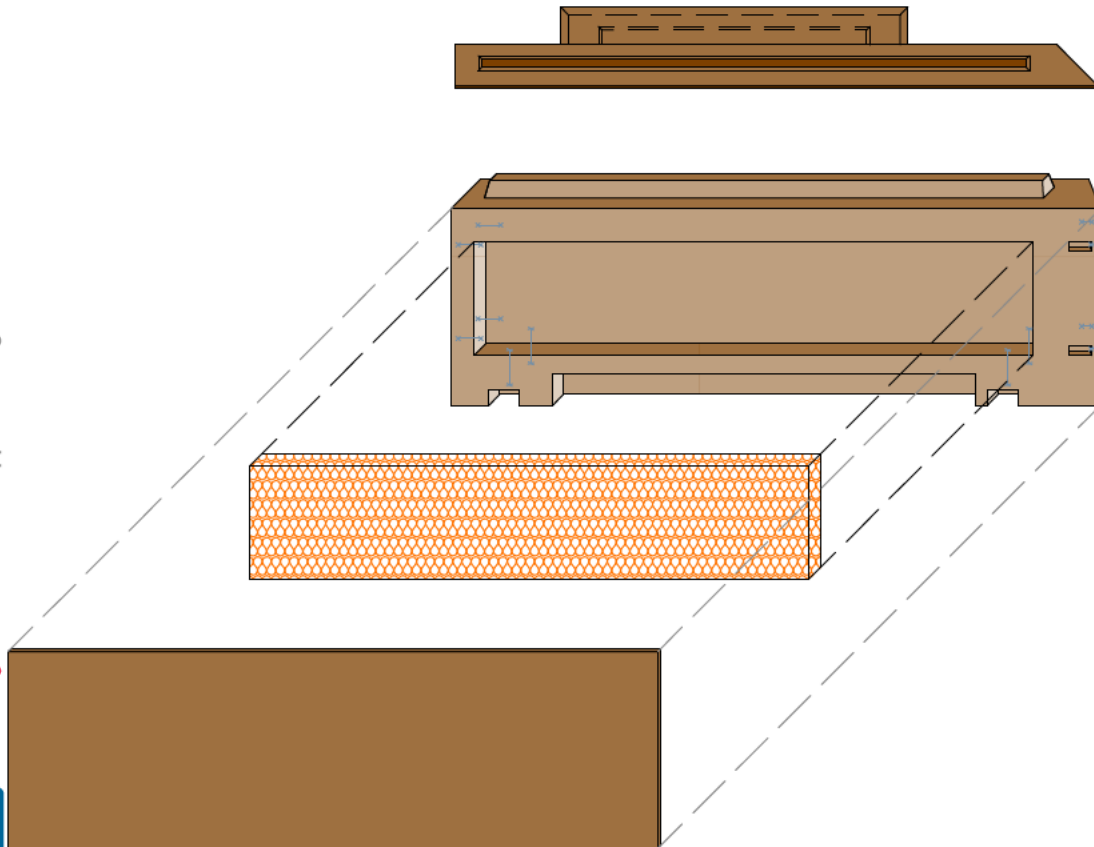


R-41-O

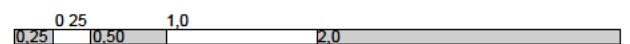


(Abb. 141.) Riegel am oberen Abschluss der Fassade, an Träger T-6

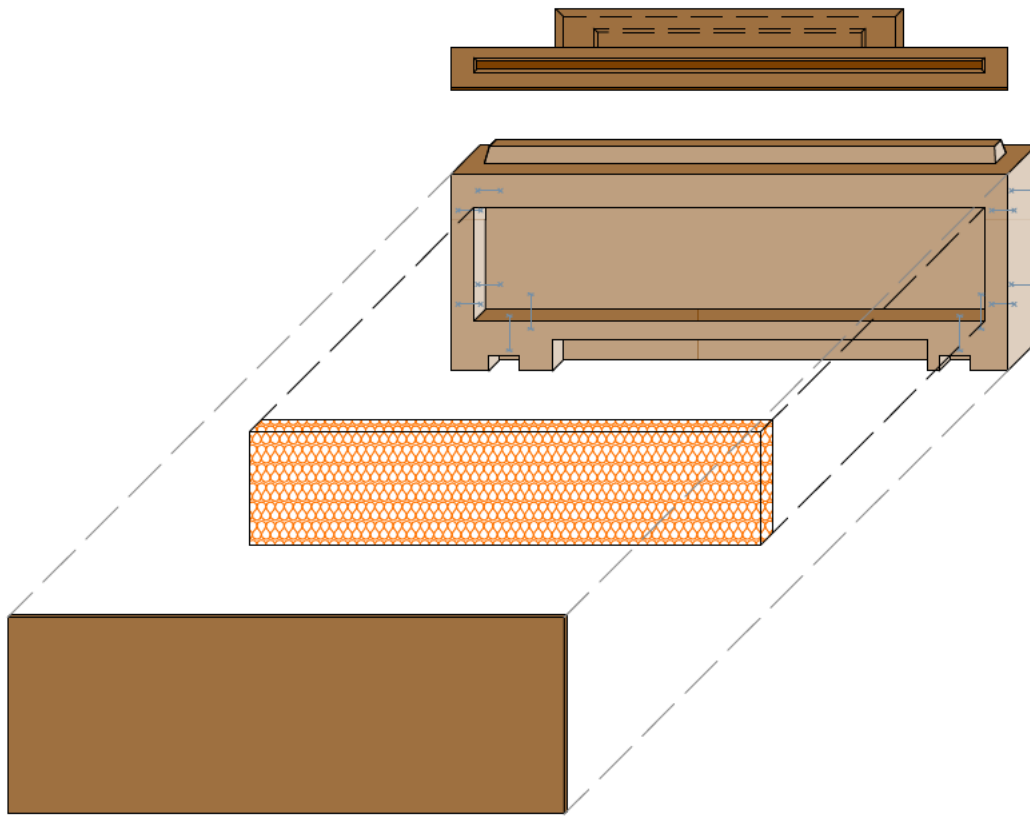
R-42-O



(Abb. 142.) Riegel am oberen Abschluss der Fassade, an Träger T-6

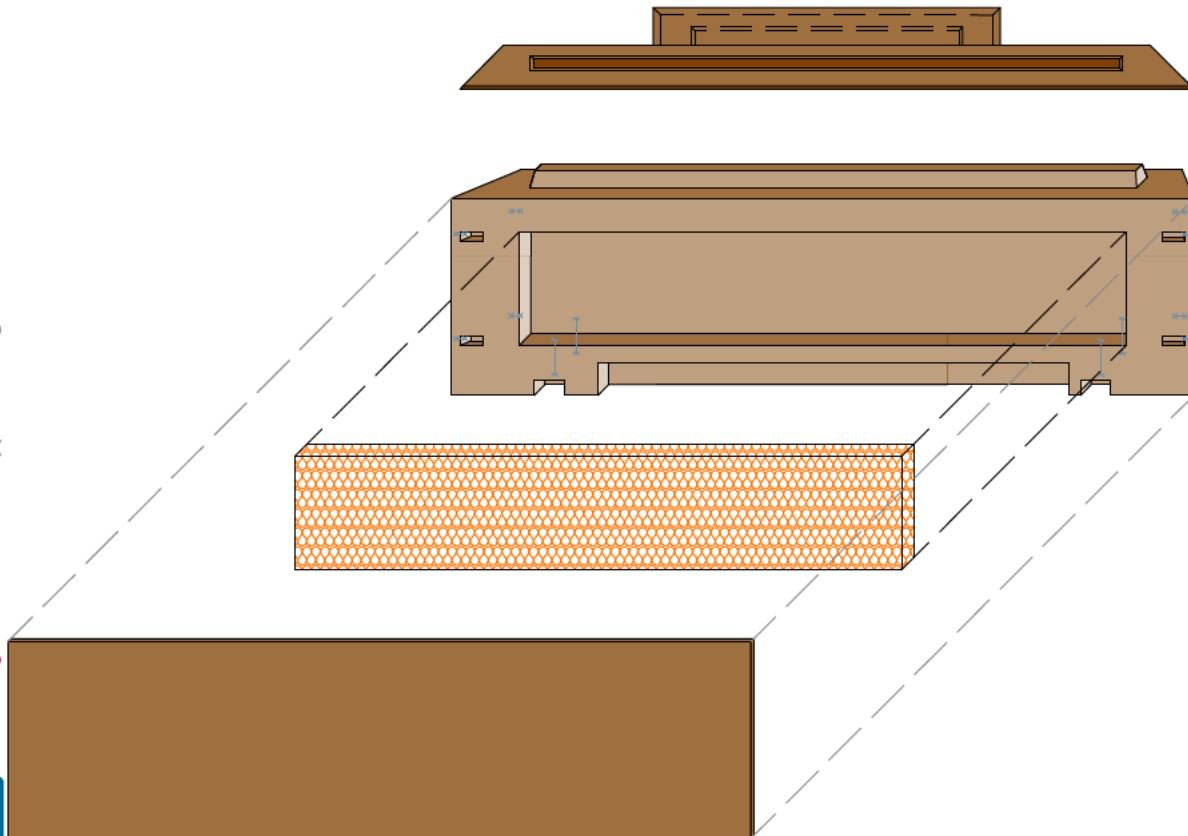


R-43-O

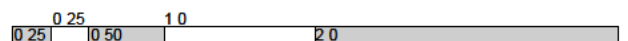


(Abb. 143.) Riegel am oberen Abschluss der Fassade, an Träger T-6

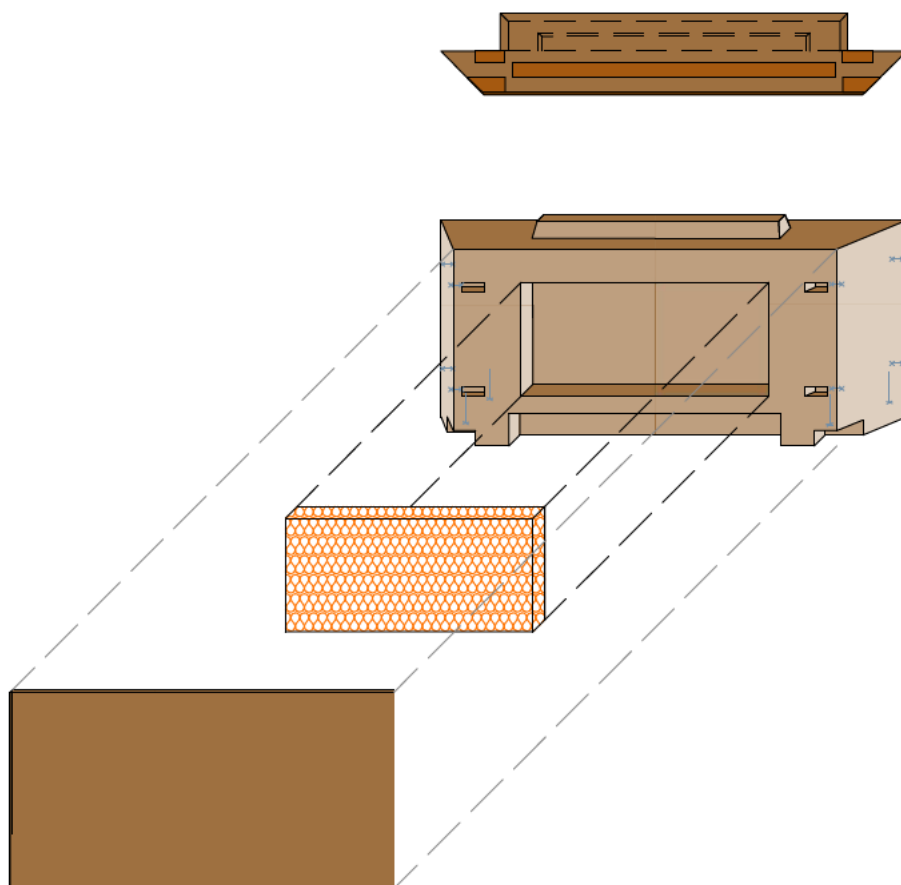
R-44-O



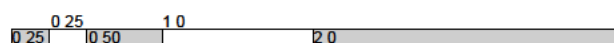
(Abb. 144.) Riegel am oberen Abschluss der Fassade, an Träger T-6



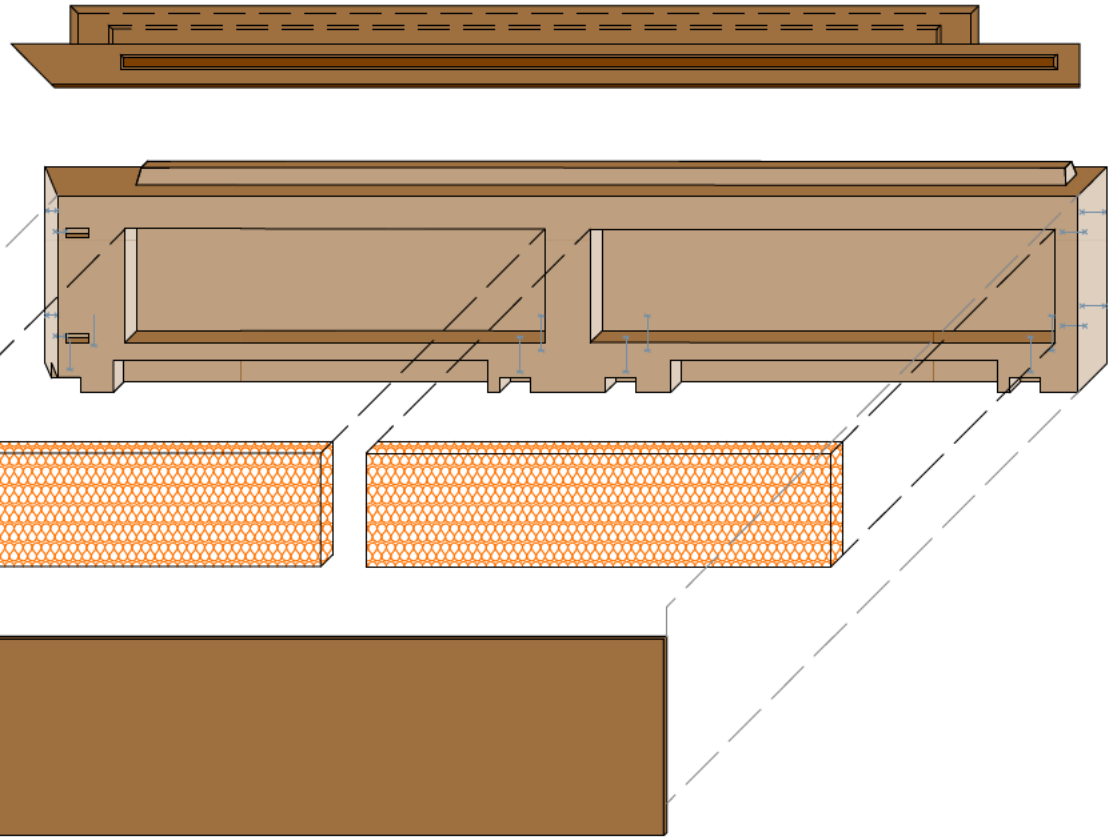
R-45-O



(Abb. 145.) Riegel am oberen Abschluss der Fassade, an Träger T-6

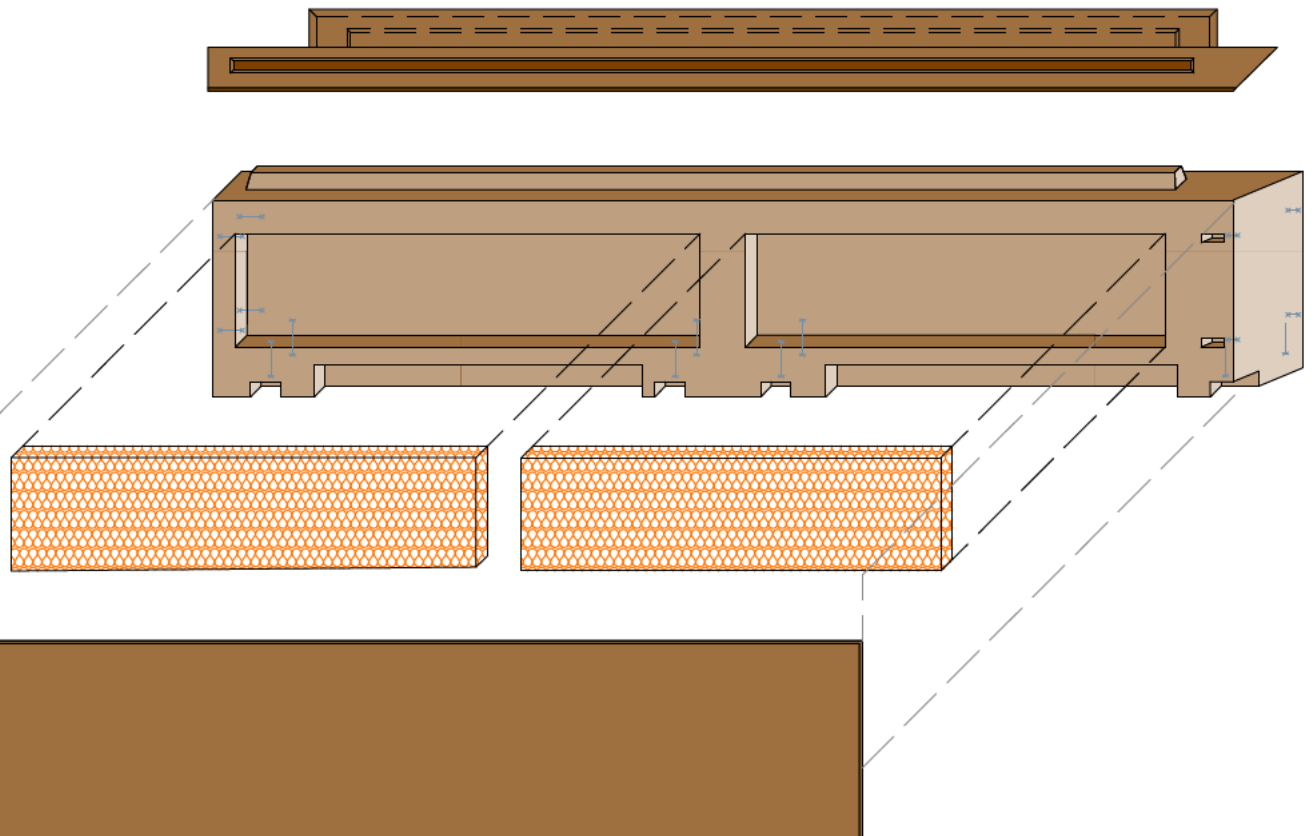


R-46-O

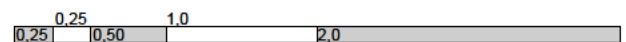


(Abb. 146.) Riegel am oberen Abschluss der Fassade, an Träger T-5

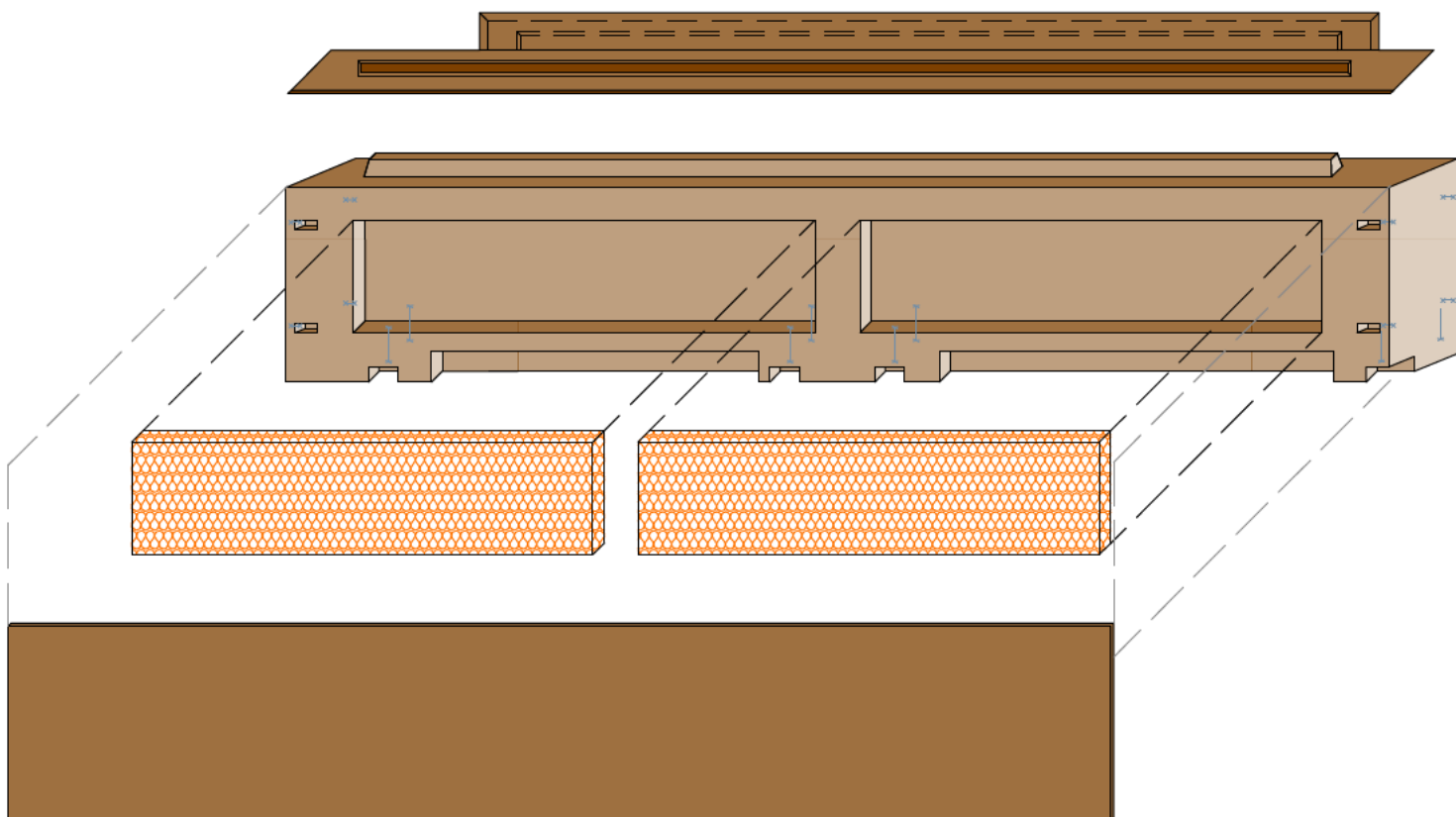
R-47-O



(Abb. 147.) Riegel am oberen Abschluss der Fassade, an Träger T-5

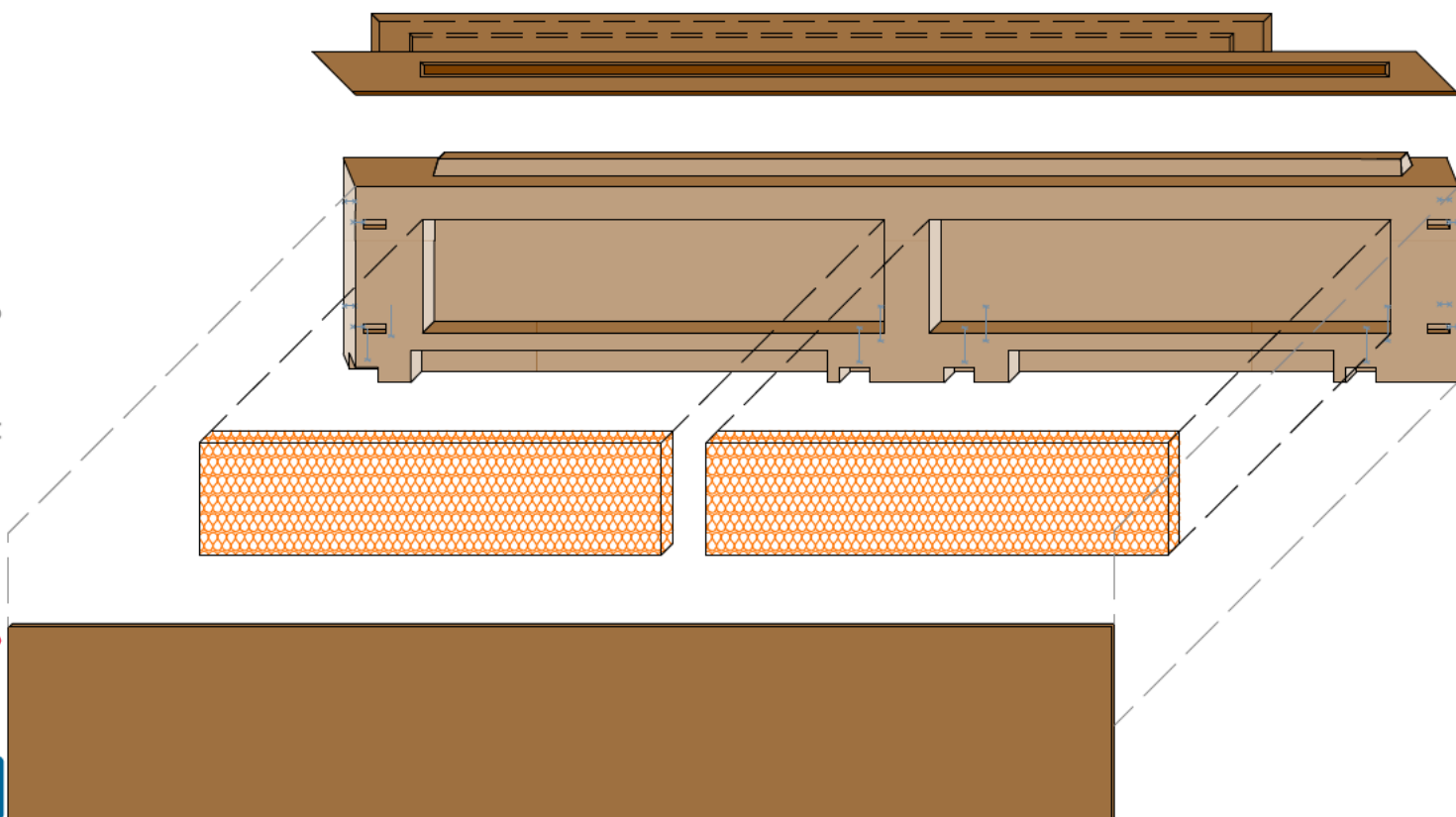


R-48-O

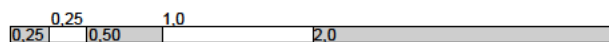


(Abb. 148.) Riegel am oberen Abschluss der Fassade, an Träger T-5

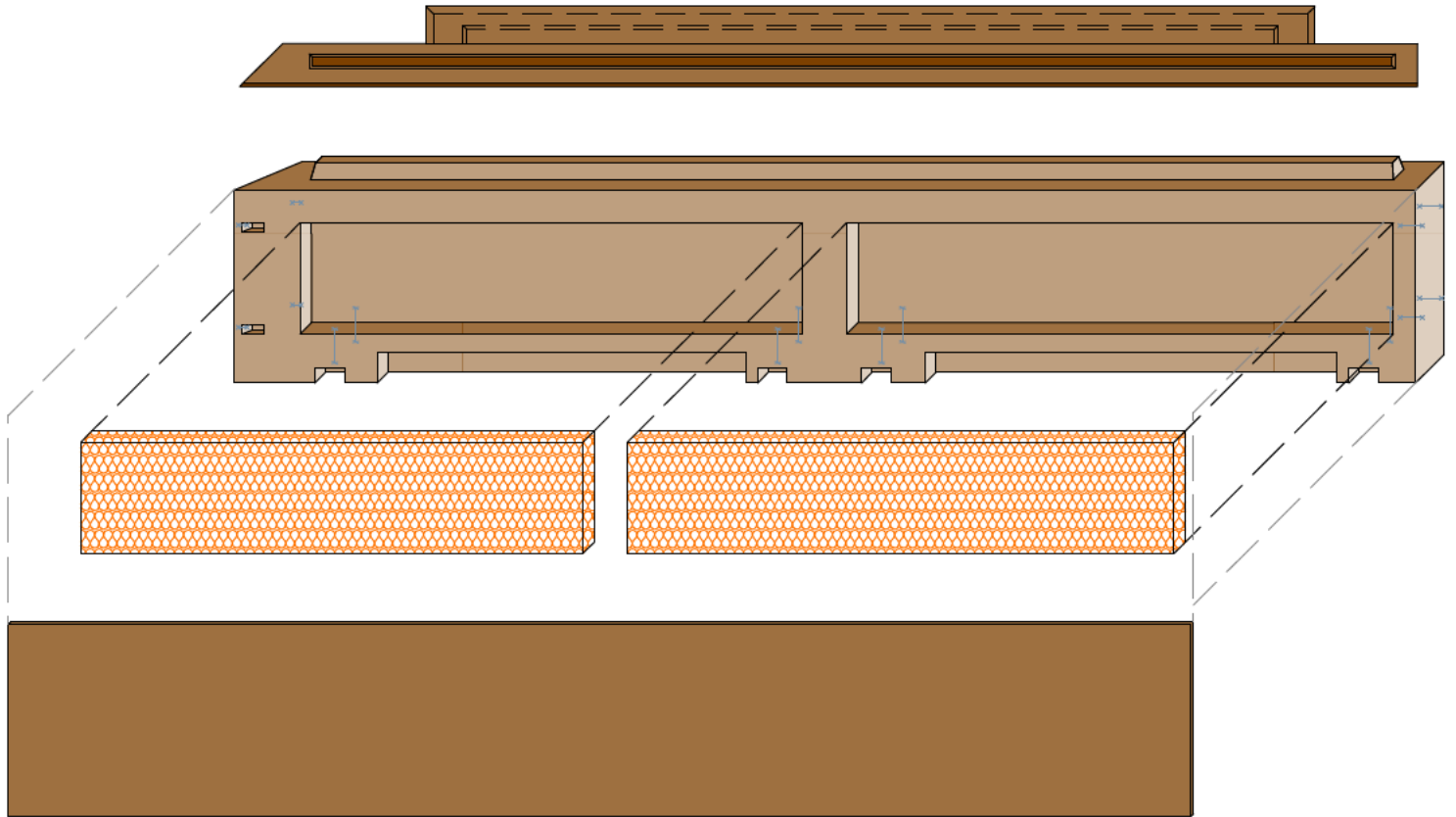
R-49-O



(Abb. 149.) Riegel am oberen Abschluss der Fassade, an Träger T-5

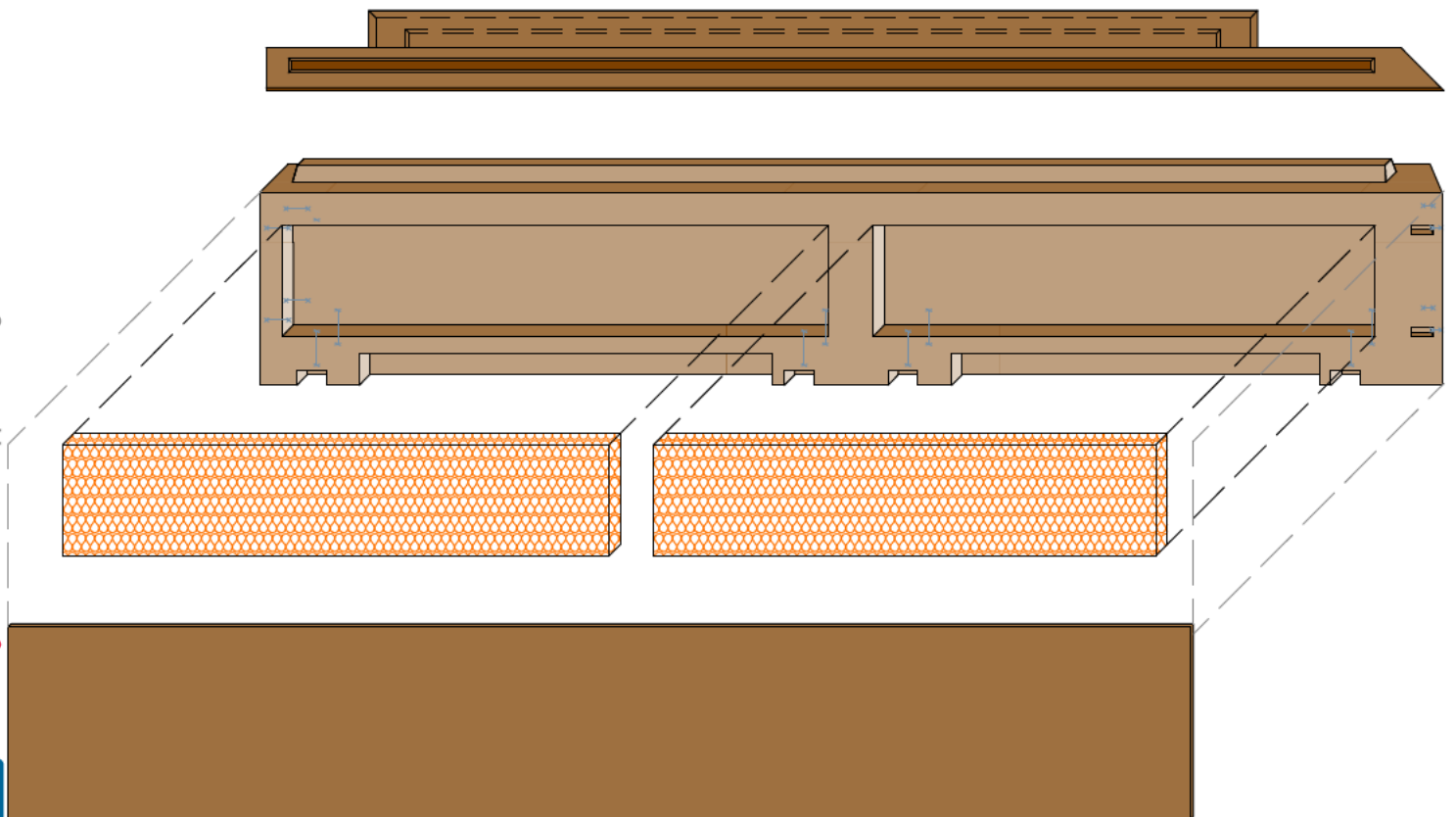


R-50-O

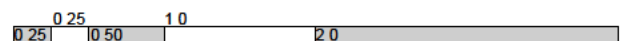


(Abb. 150.) Riegel am oberen Abschluss der Fassade, an Träger T-5

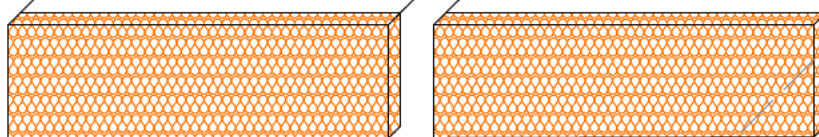
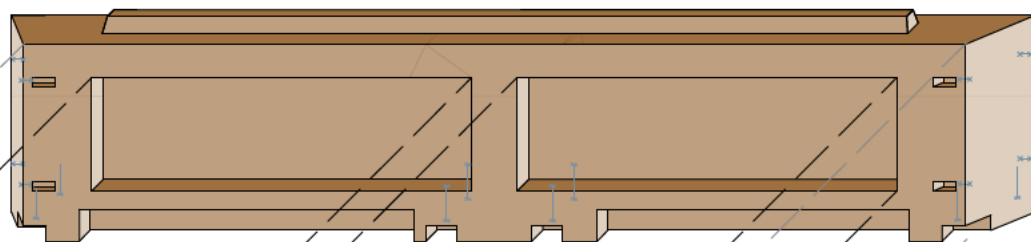
R-51-O



(Abb. 151.) Riegel am oberen Abschluss der Fassade, an Träger T-5

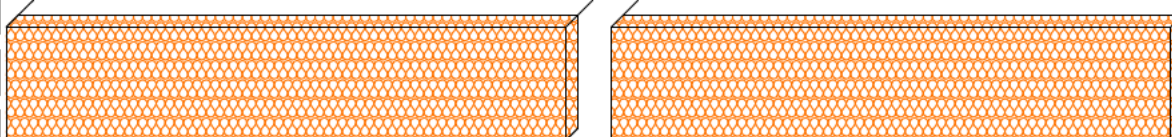
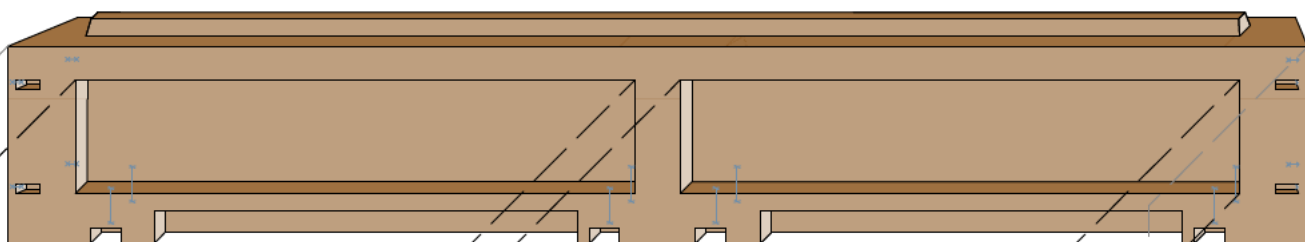


R-52-O

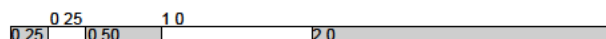


(Abb. 152.) Riegel am oberen Abschluss der Fassade, an Träger T-5

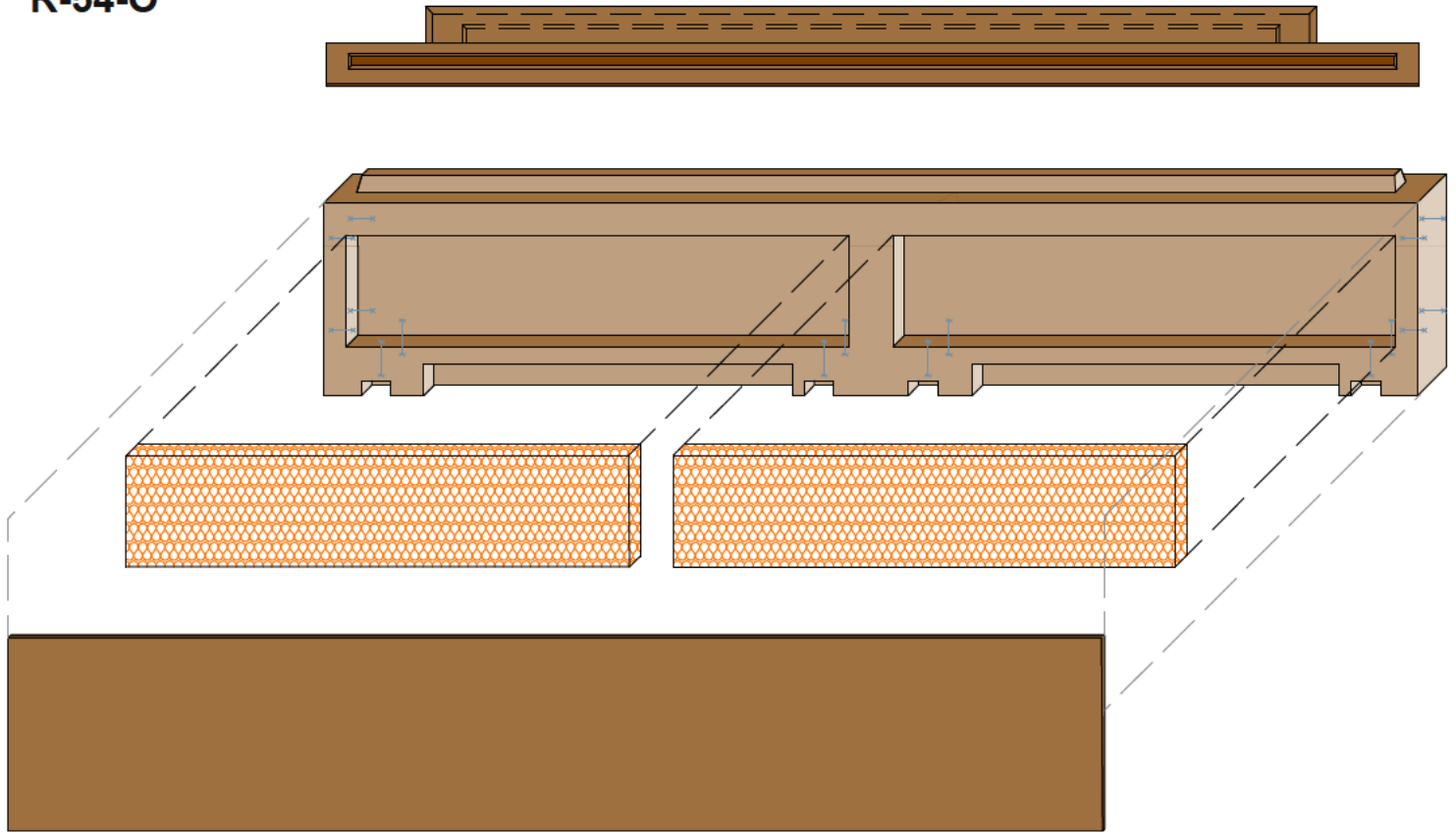
R-53-O



(Abb. 153.) Riegel am oberen Abschluss der Fassade, an Träger T-5



R-54-O



(Abb. 154.) Riegel am oberen Abschluss der Fassade, an Träger T-5

4.15 Riegel, welche die Attika bilden (R-54-A, R-55-A, R-56-A, R-57-A, R-58-A, R-59-A, R-60-A, R-61-A, R-62-A, R-63-A, R-64-A, R-65-A, R-66-A, R-67-A, R-68-A, R-69-A, R-70-A, R-71-A, und R-72-A)

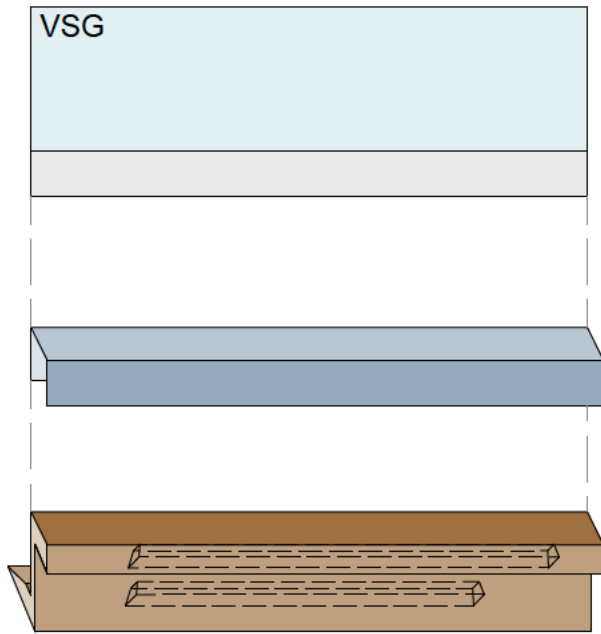
Den Abschluss der Fassade nach oben bildet der letzte Typ von Riegeln. Er unterscheidet sich von seiner Form erheblich von den anderen Typen.

- Er besteht aus BSH.
- Er wird nur aufgesetzt.
- Seine Oberkante weist ein Gefälle auf, auf welchem dann das Attika blech direkt montiert werden kann
- Es gibt Bohrungen für die Montage des Glasgeländers.

Im Werk wird dieser Bauteil teilweise durchbohrt, um die Rohre für das Regenwasser montieren zu können.

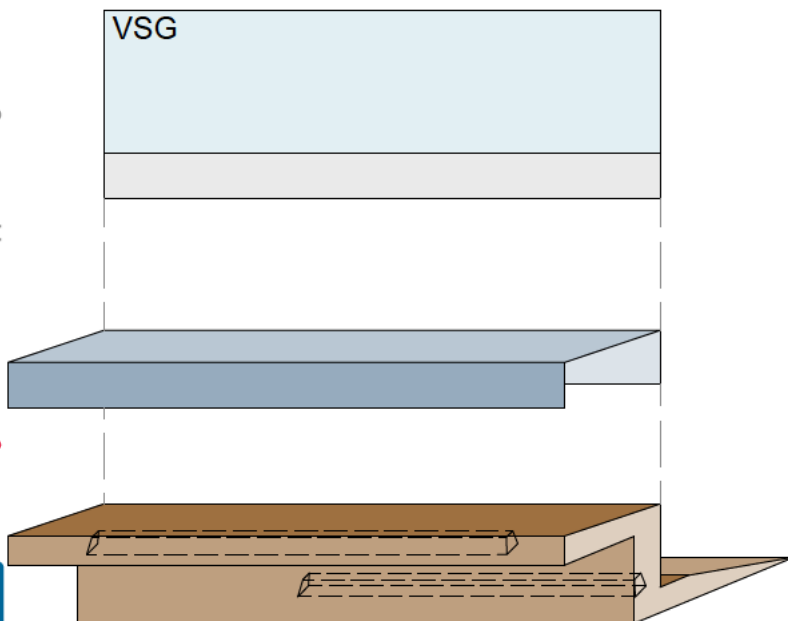
Diese werden mit dem Bauteilcode R- Nummer-A benannt.

R-55-A

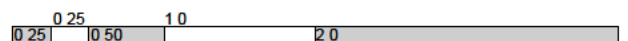


(Abb. 155.) Riegel, welche die Attika bilden

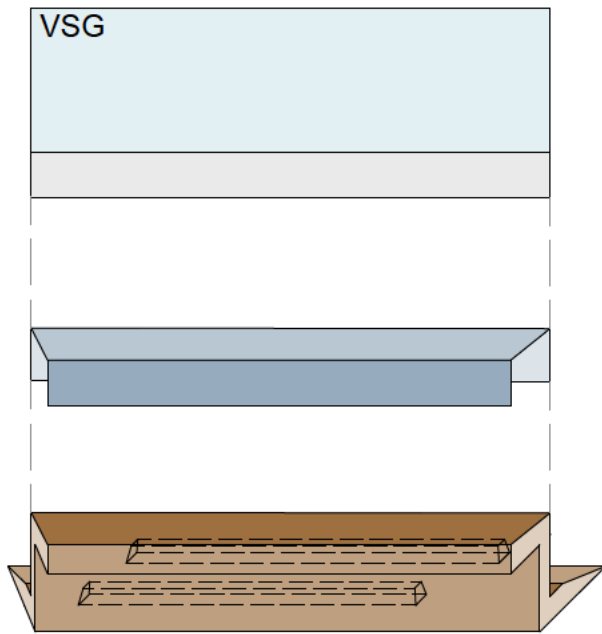
R-56-A



(Abb. 156.) Riegel, welche die Attika bilden

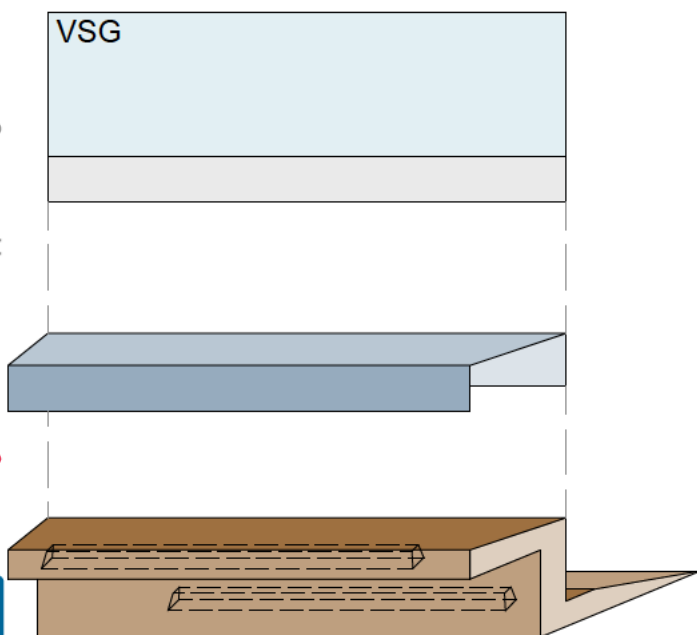


R-57-A

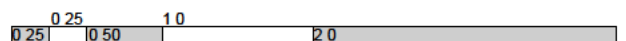


(Abb. 157.) Riegel, welche die Attika bilden

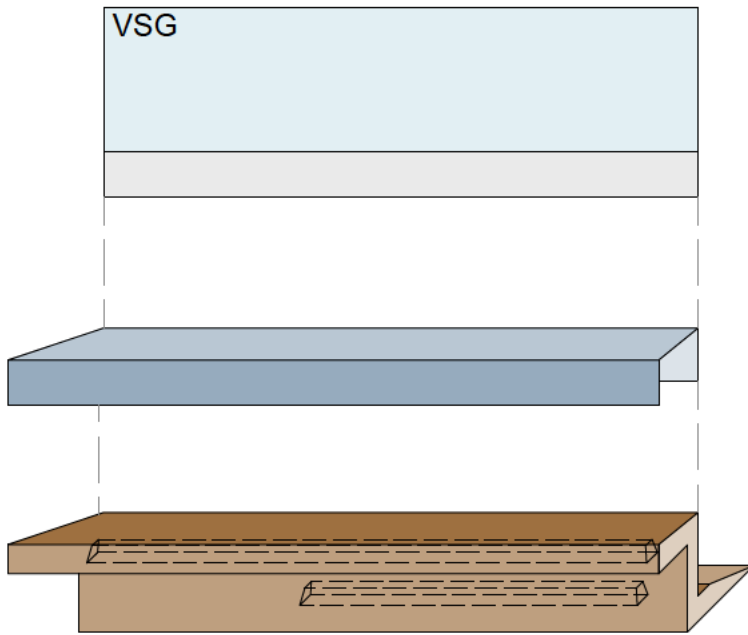
R-58-A



(Abb. 158.) Riegel, welche die Attika bilden

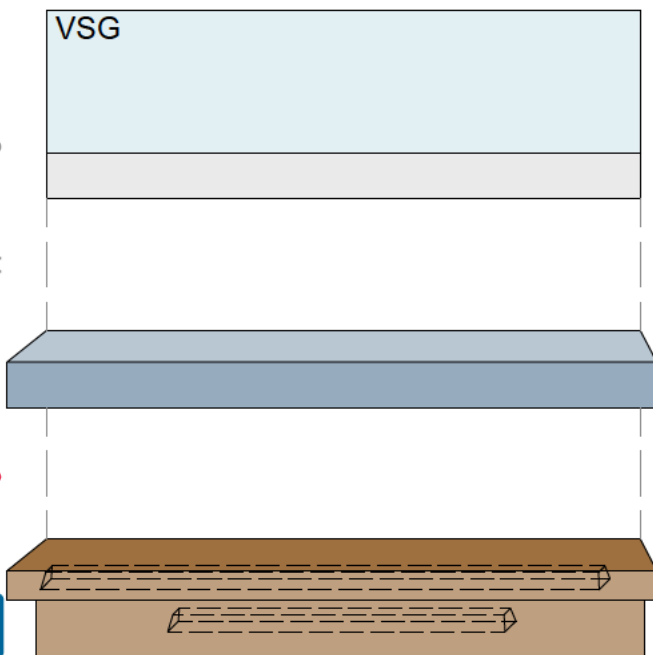


R-59-A

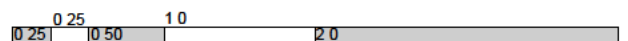


(Abb. 159.) Riegel, welche die Attika bilden

R-60-A

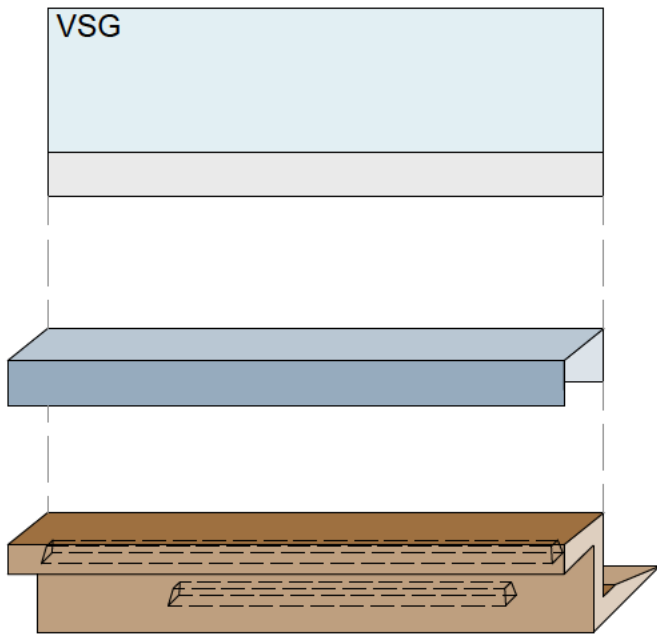


(Abb. 160.) Riegel, welche die Attika bilden



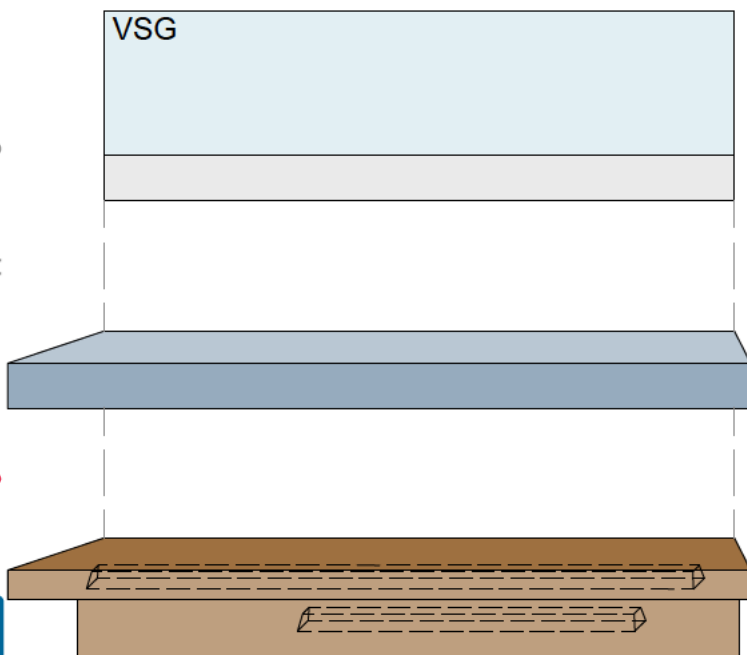
Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

R-61-A

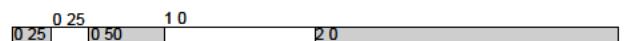


(Abb. 161.) Riegel, welche die Attika bilden

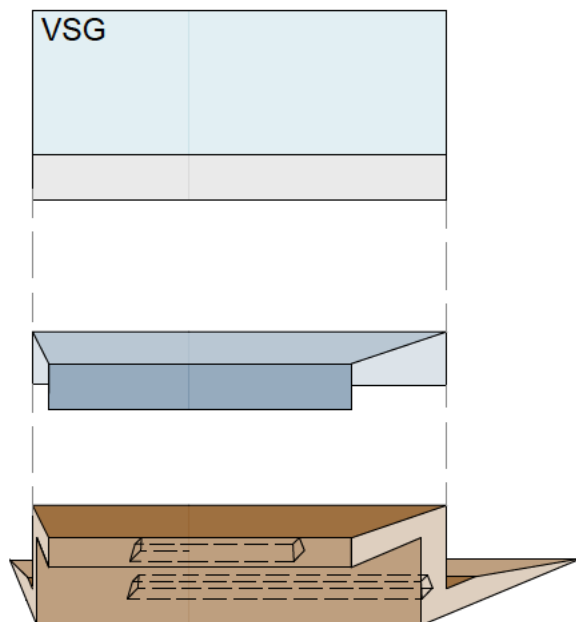
R-62-A



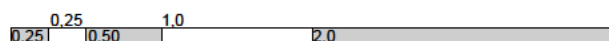
(Abb. 162.) Riegel, welche die Attika bilden



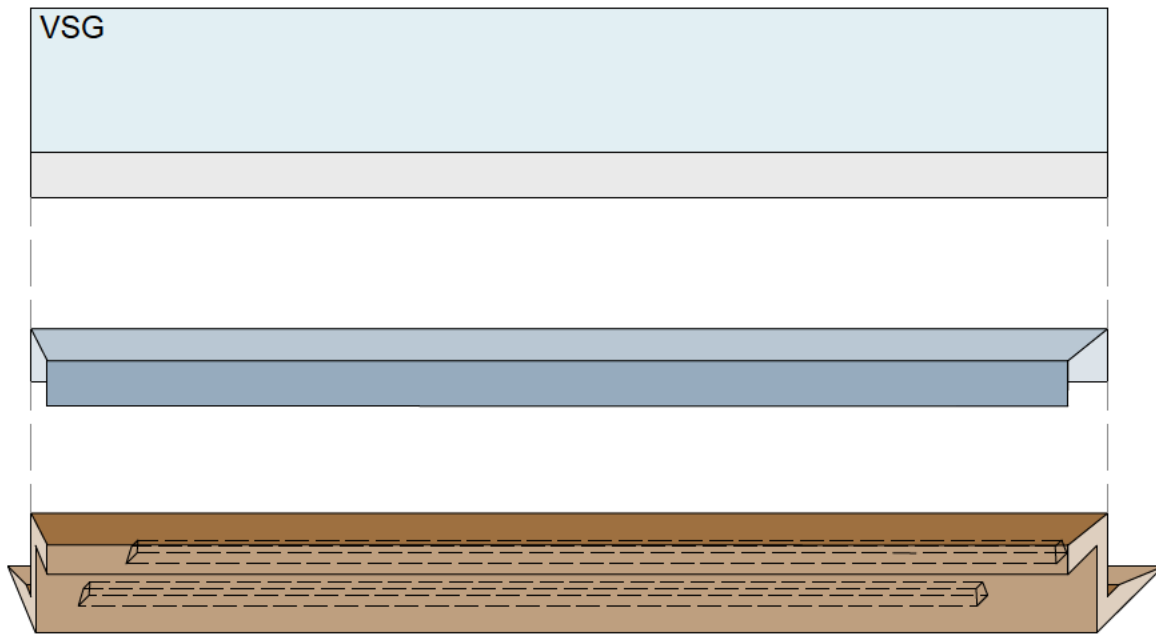
R-63-A



(Abb. 163.) Riegel, welche die Attika bilden

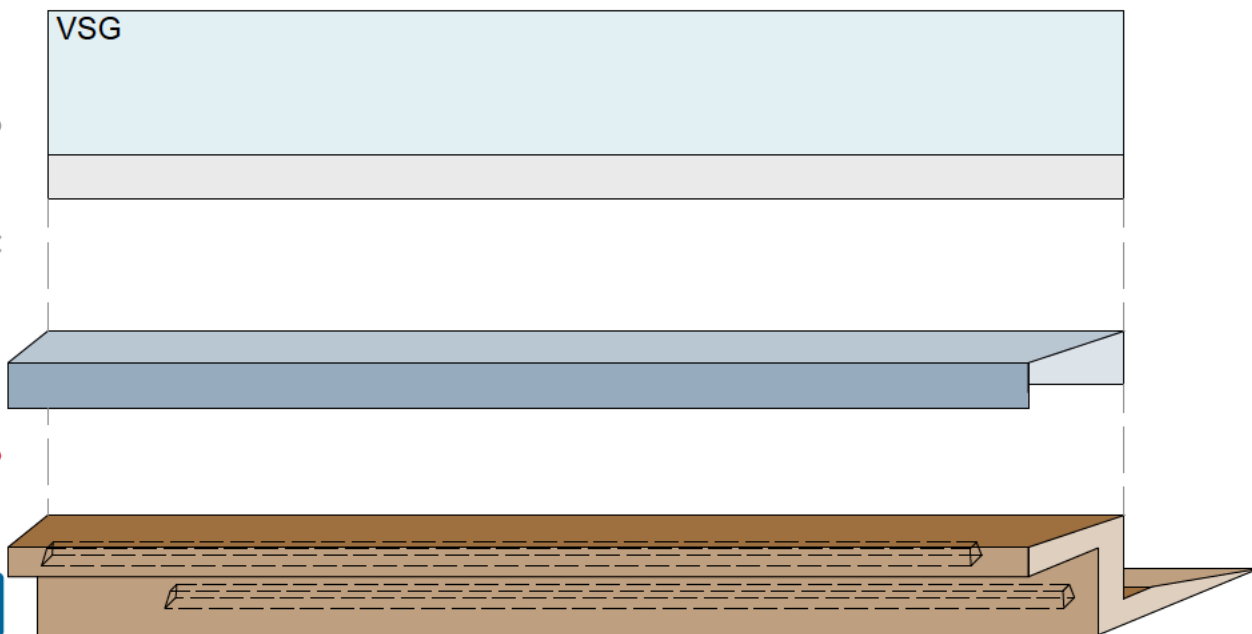


R-64-A

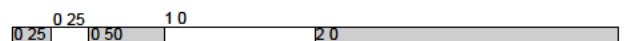


(Abb. 164.) Riegel, welche die Attika bilden

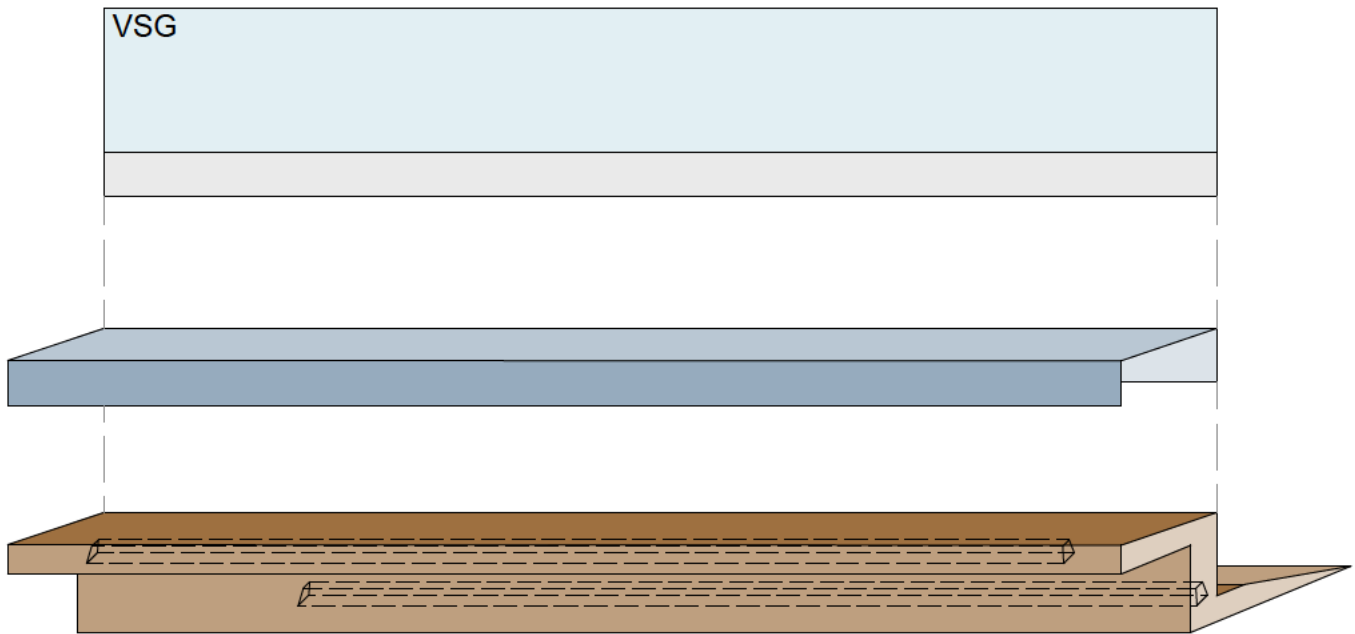
R-65-A



(Abb. 165.) Riegel, welche die Attika bilden

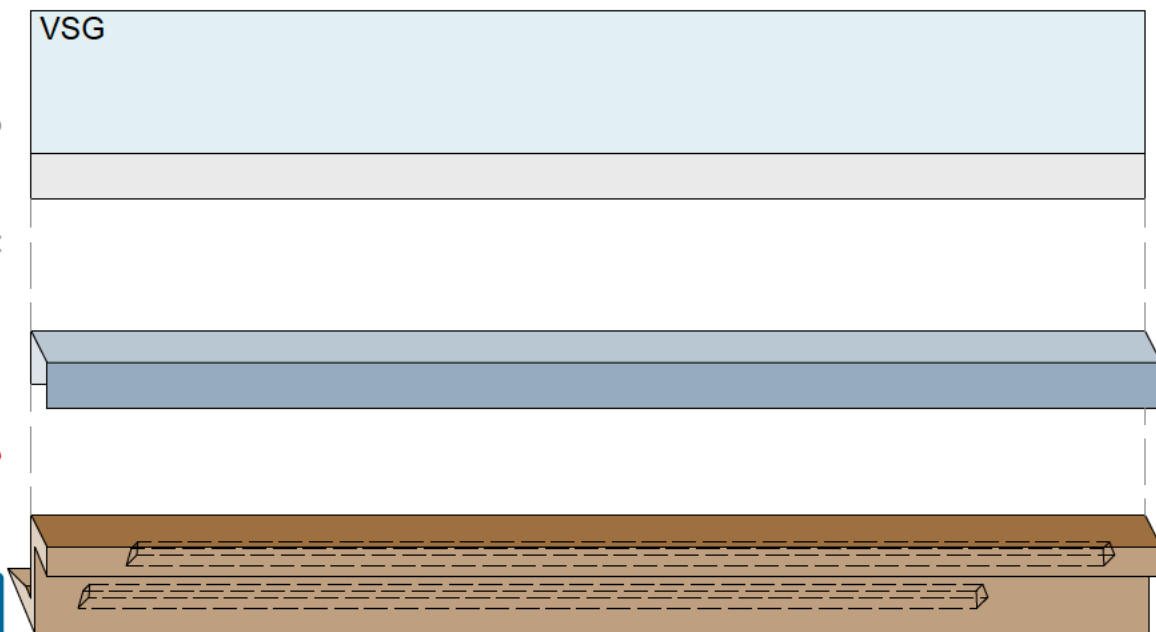


R-66-A

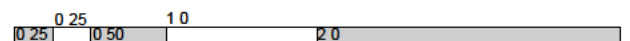


(Abb. 166.) Riegel, welche die Attika bilden

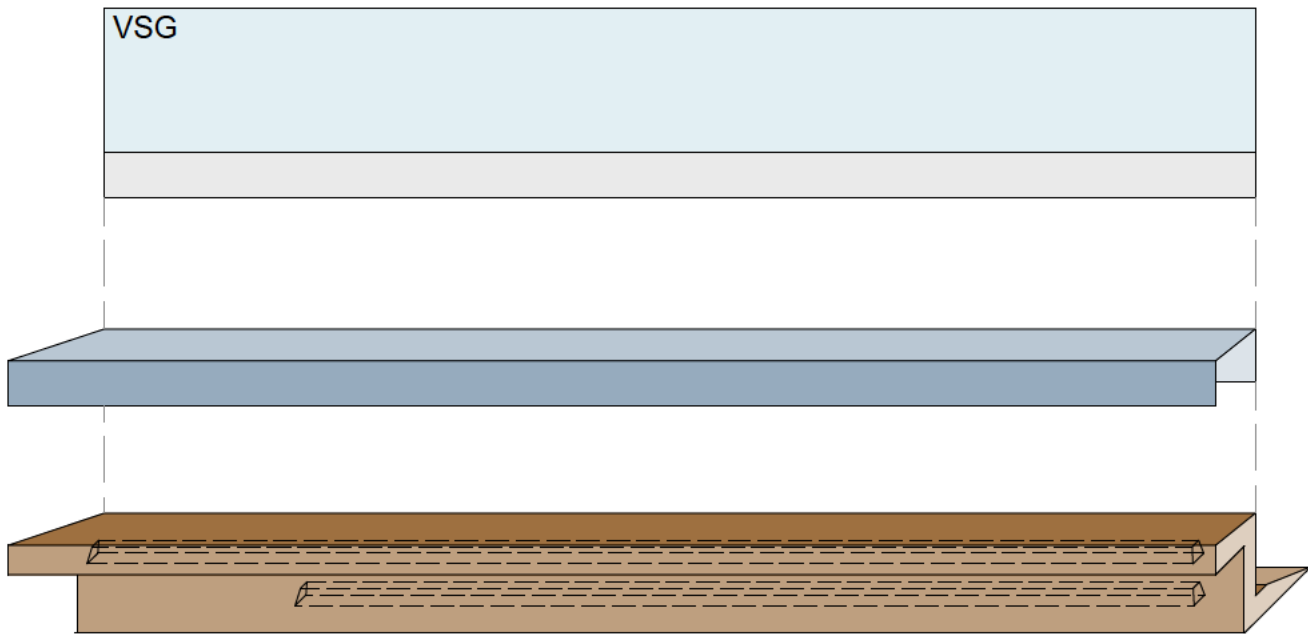
R-67-A



(Abb. 167.) Riegel, welche die Attika bilden

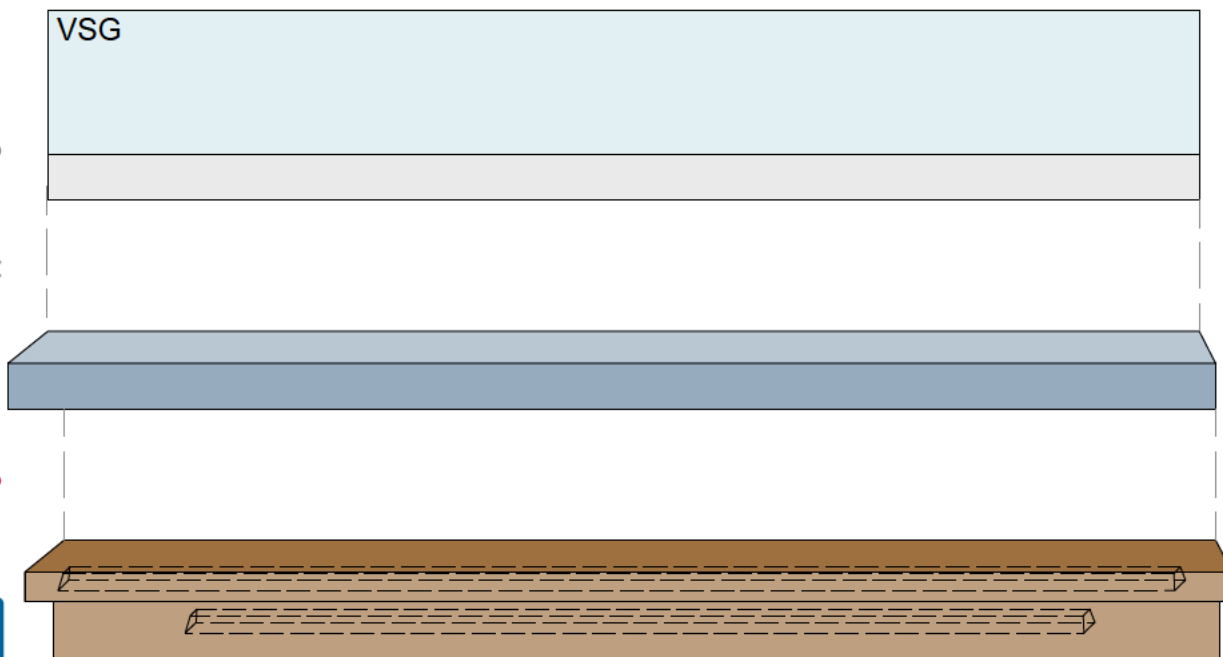


R-68-A

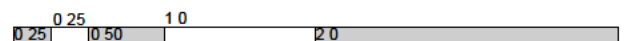


(Abb. 168.) Riegel, welche die Attika bilden

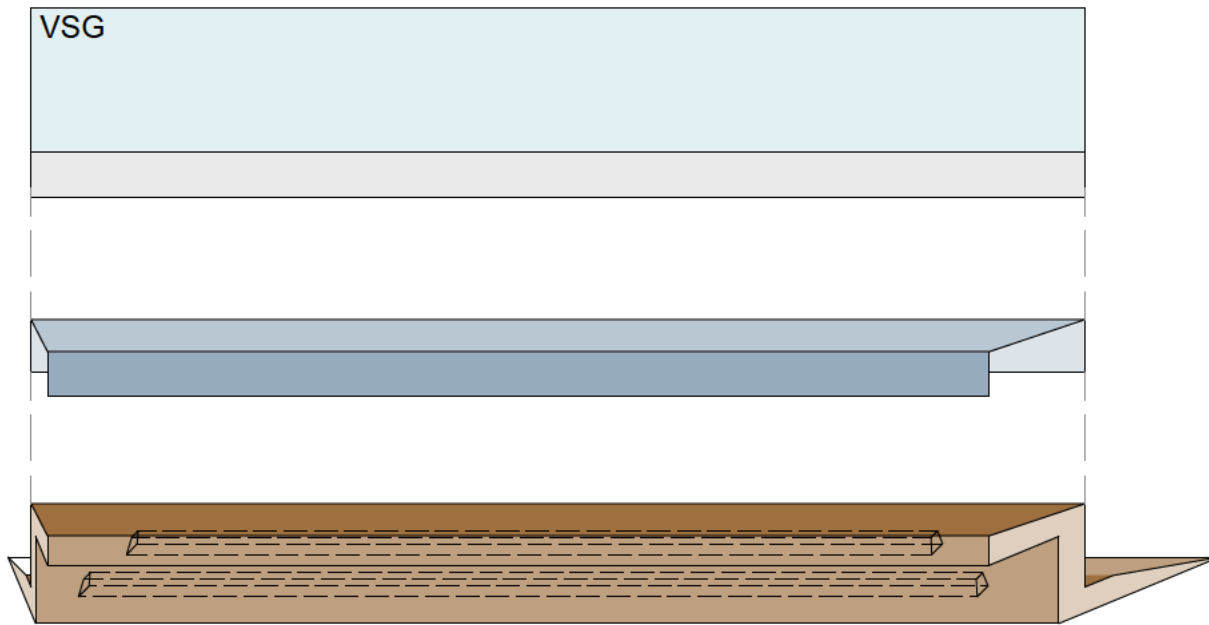
R-69-A



(Abb. 169.) Riegel, welche die Attika bilden

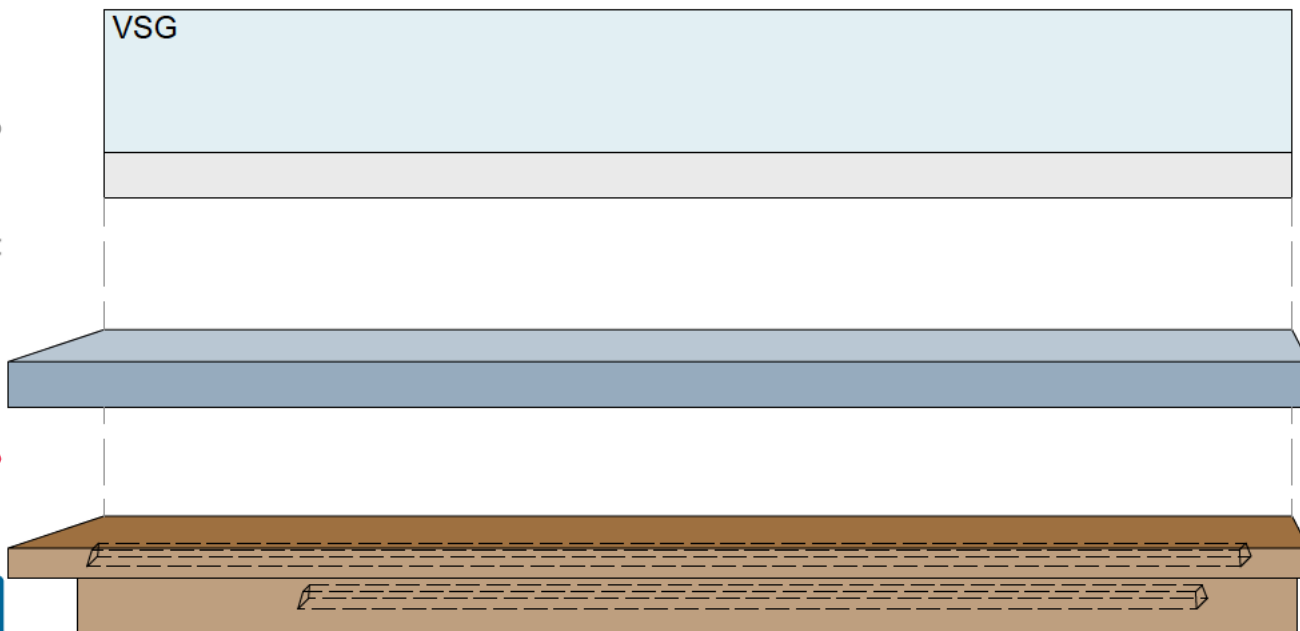


R-70-A

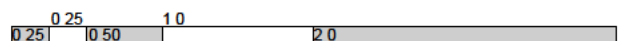


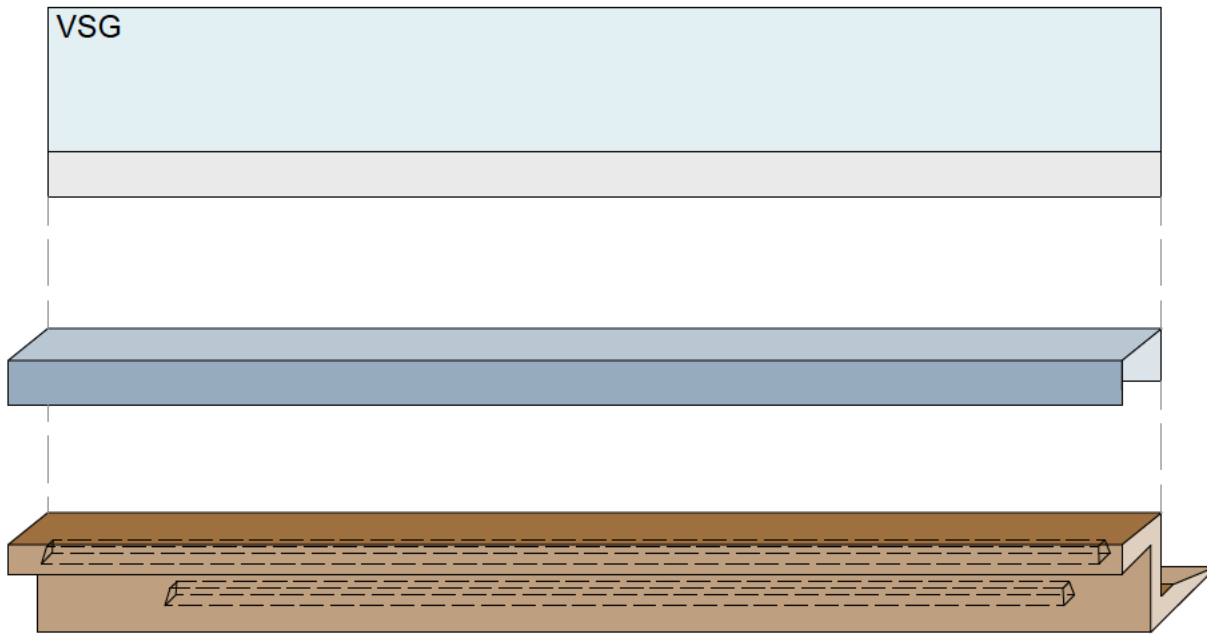
(Abb. 170.) Riegel, welche die Attika bilden

R-71-A



(Abb. 171.) Riegel, welche die Attika bilden





(Abb. 172.) Riegel, welche die Attika bilden

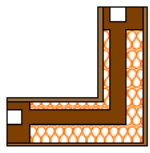
Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

4.16 Fassade-Pfosten (P-1, P-2, P-3, P-4, P-5 und P-6)

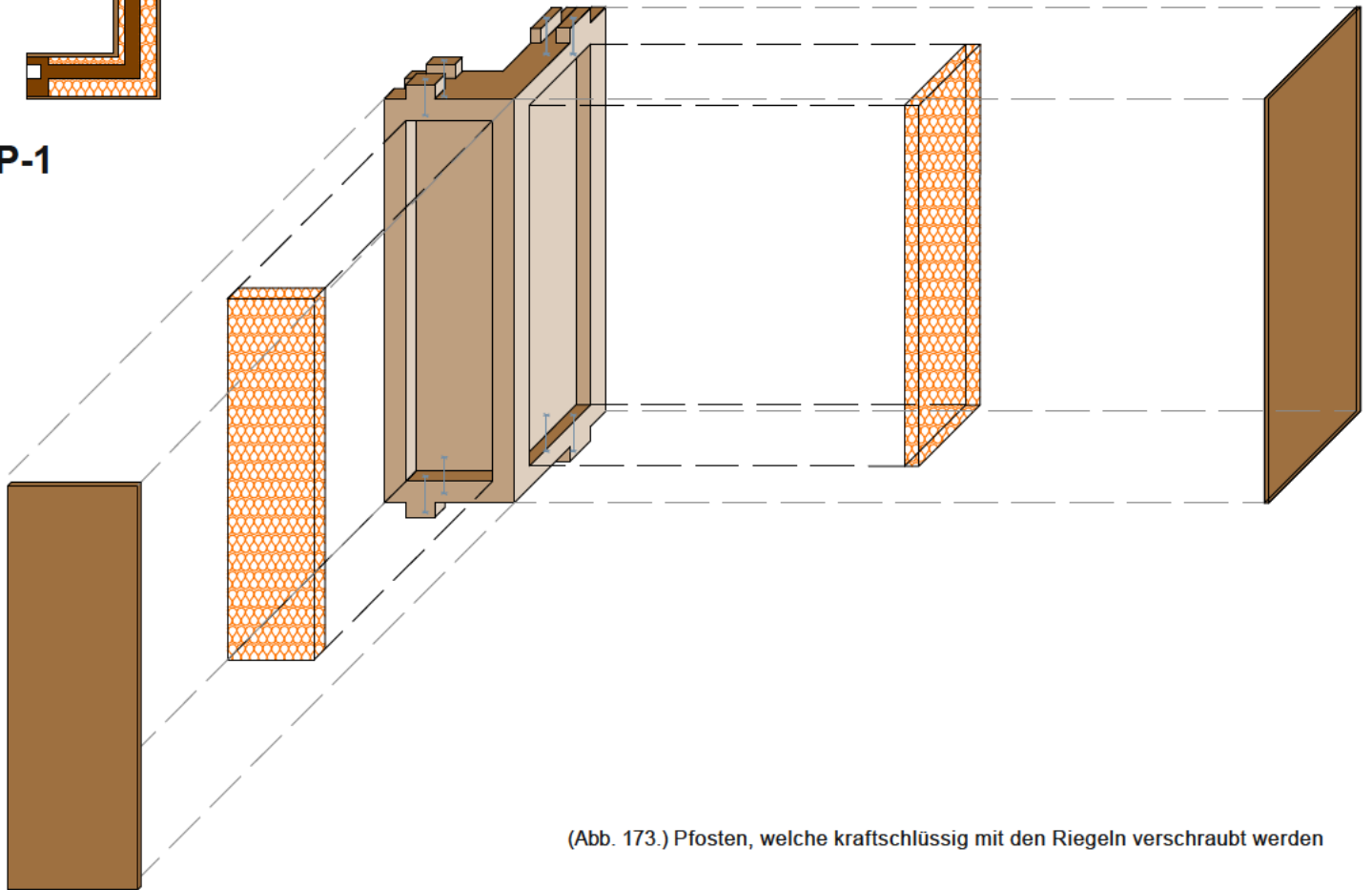
Die Fräsungen in den Riegeln ermöglichen es, dass das Fassadensystem mit einer verhältnismäßig kleinen Anzahl von Pfosten funktioniert. Es gibt drei unterschiedliche Typen Pfosten. Es gibt zwei verschiedene Höhen. Eine für das DG und eine für alle anderen Anwendungen.

Diese bestehen aus einem tragenden Element aus BHS, welches durch Fräsen bearbeitet wird. Die Funktionen sind dabei:

- Auskragungen, welche auf die Vertiefungen der Riegel gesteckt werden
- Vertiefungen, welche den Rahmen der Fensterelemente aufnehmen.
- Bohrungen, durch welche die Pfosten kraftschlüssiger verbunden werden.
- Eine flächige Vertiefung an der Innenseite, in welcher sich später die Installationseben befinden. Dieser Bereich wird mit Dämmung gefüllt.
- An der Außenseite gibt es eine flächige Vertiefung, welche mit Dämmung gefüllt wird und so das Bauwerk isoliert

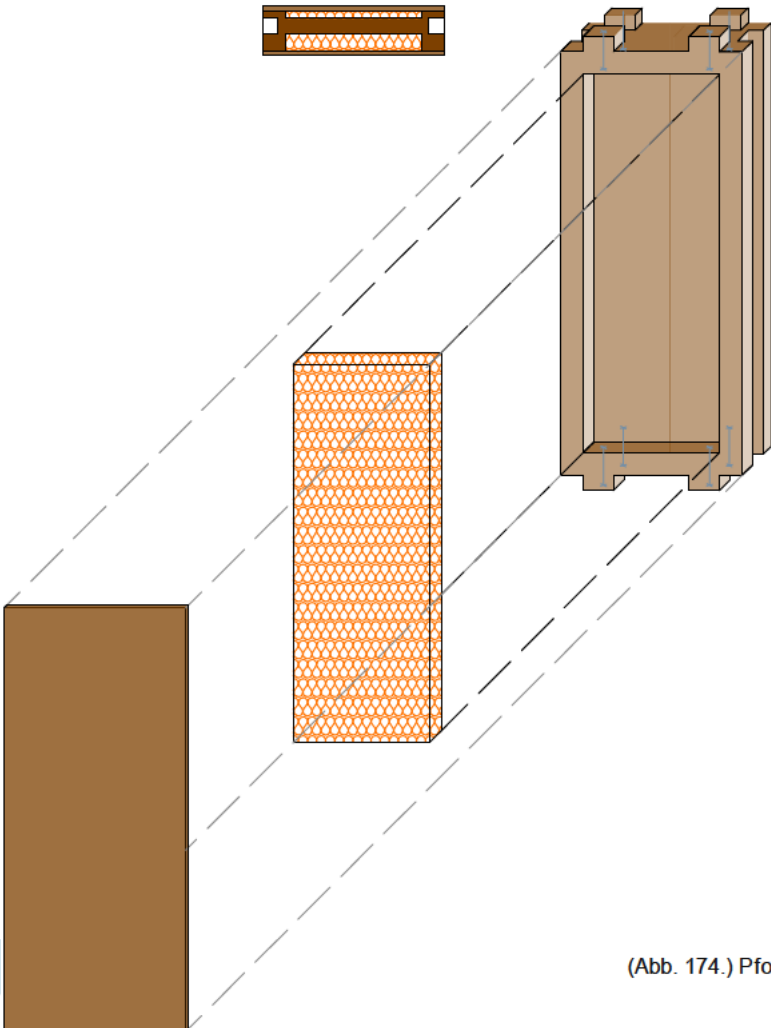
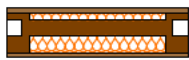


P-1

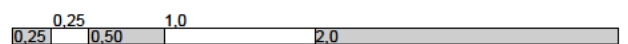


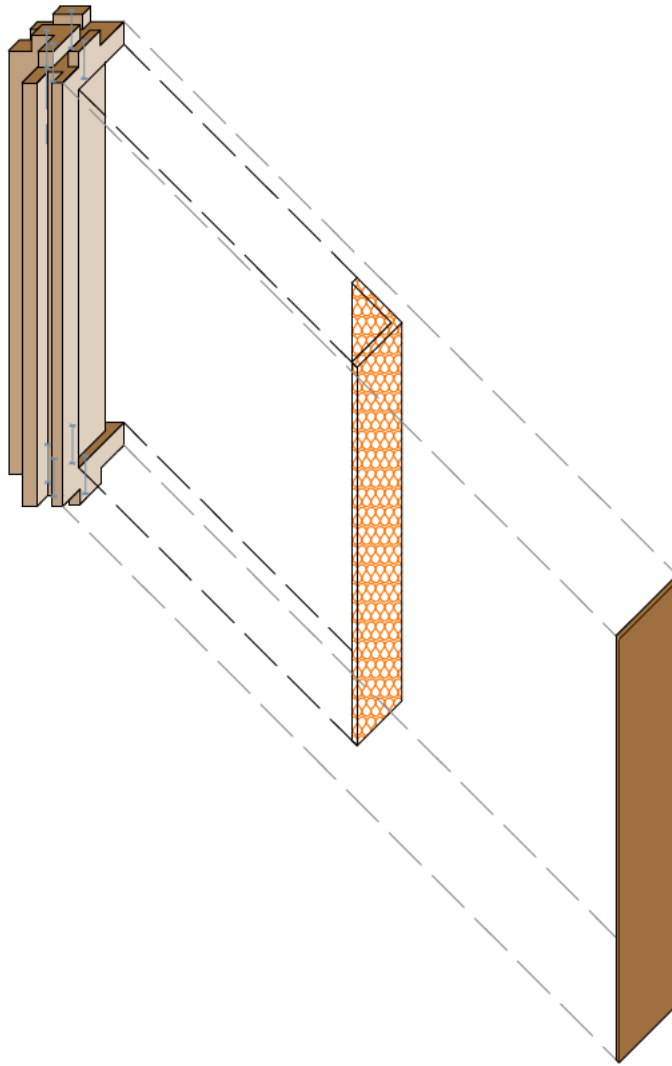
(Abb. 173.) Pfosten, welche kraftschlüssig mit den Riegeln verschraubt werden

P-2



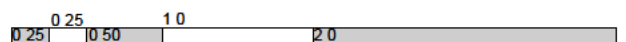
(Abb. 174.) Pfosten, welche kraftschlüssig mit den Riegeln verschraubt werden



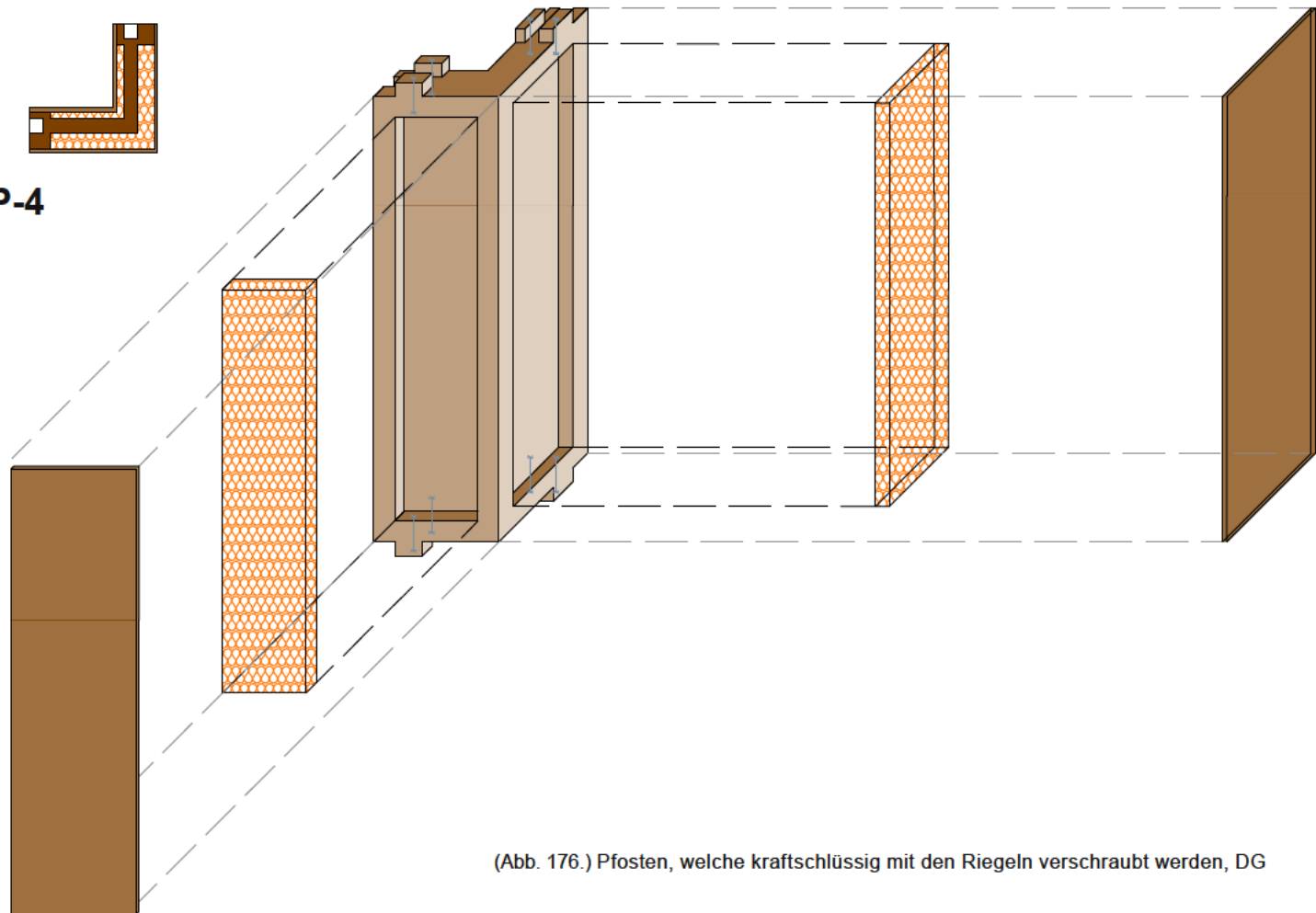


Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

(Abb. 175.) Pfosten, welche kraftschlüssig mit den Riegeln verschraubt werden

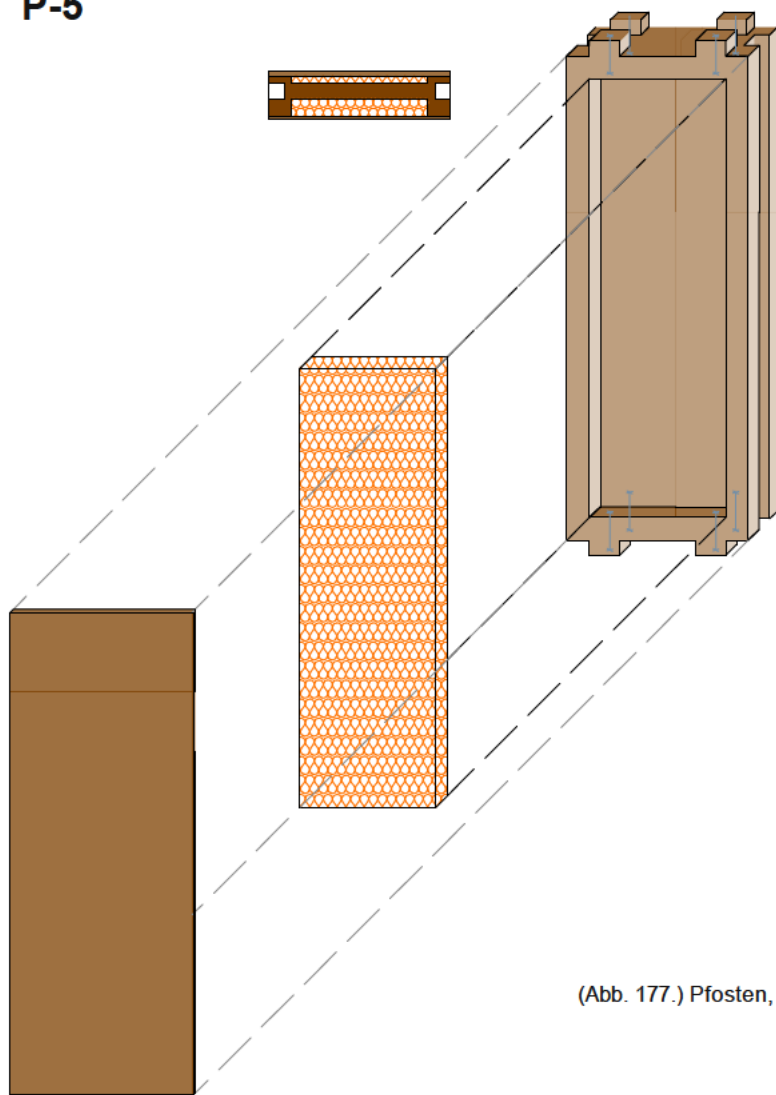


P-4

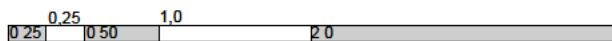


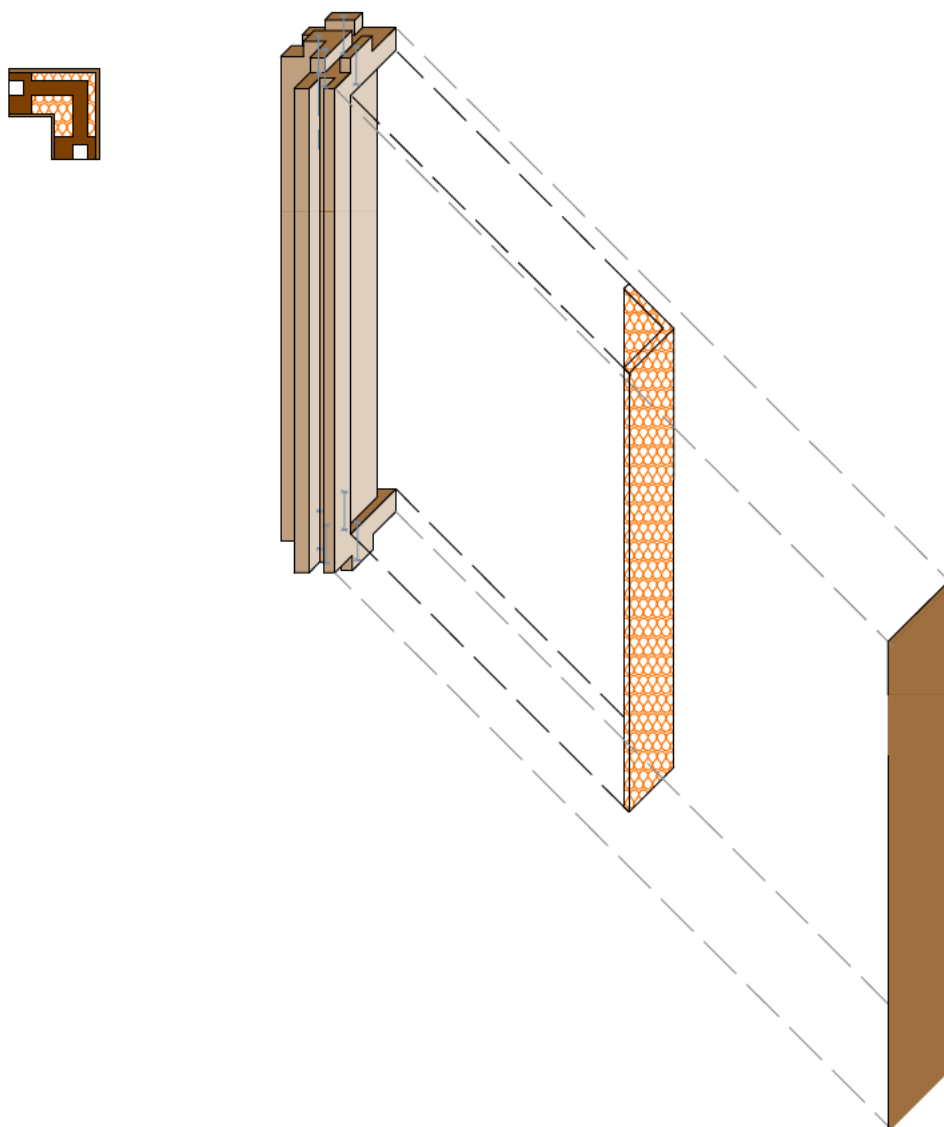
(Abb. 176.) Pfosten, welche kraftschlüssig mit den Riegeln verschraubt werden, DG

P-5

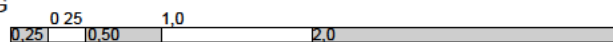


(Abb. 177.) Pfosten, welche kraftschlüssig mit den Riegeln verschraubt werden, DG





(Abb. 178.) Pfosten, welche kraftschlüssig mit den Riegeln verschraubt werden, DG



4.17 Fassade-Fenster und Füllelemente

Durch die verschiedenen Typen von Riegeln und Pfosten ergeben sich 4 mögliche Maße, in welche entweder Fenster oder Wandfüllelemente gesteckt werden können. Durch die Fräsungen in den Pfosten und Riegeln ergibt sich eine umlaufende Vertiefung. In diese kann, wenn sie nach oben hin noch nicht geschlossen ist, entweder ein Fensterelement oder ein Füllelement eingeschoben werden. Nach diesem Einbau verschließt der darüber liegende Riegel dieses System. Die Fugen werden dabei mit dauerelastischen Matten abgedichtet.

Es gibt vier Typen von Füllelementen:

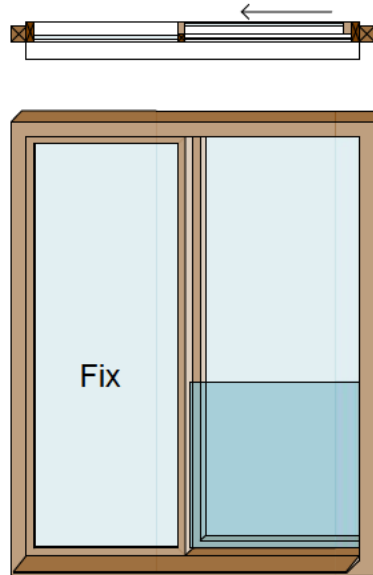
- Hebeschiebefenster
- Fixverglasungen
- Drehkippfenster für die Nasszellen
- Wandelemente

4.18 Hebeschiebefenster (FE-1, FE-2, FE-3, FE-4, Fe-9, FE-10, FE-11 und FE-12)

Generell sind die jeweiligen Fenster in einem umlaufenden Rahmen befestigt. Dies ermöglicht einen leichten Transport und eine leichte Montage.

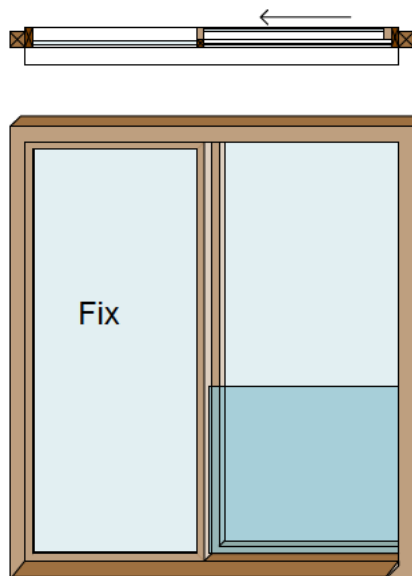
Das Hebeschiebefenster besteht aus zwei Teilen - einem Teil, das zu öffnen ist, und einem fixen Teil. Vor dem Teil, das zu öffnen ist, ist eine Absturzsicherung aus VSG montiert. Dadurch entsteht ein französischer Balkon. Generell gibt es zwei verschiedene Höhen der Elemente - zum einen die Standardhöhe und zum anderen die Höhe für das Stiegenhaus im Dachgeschoss. Hier entsteht durch den Niveauunterschied des Fußbodens von innen zu außen eine zweite Höhe.

FE-1

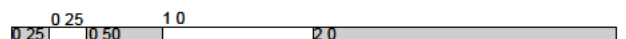


(Abb. 179.) Hebeschiebefenster für EG, Regelgeschoss und DG

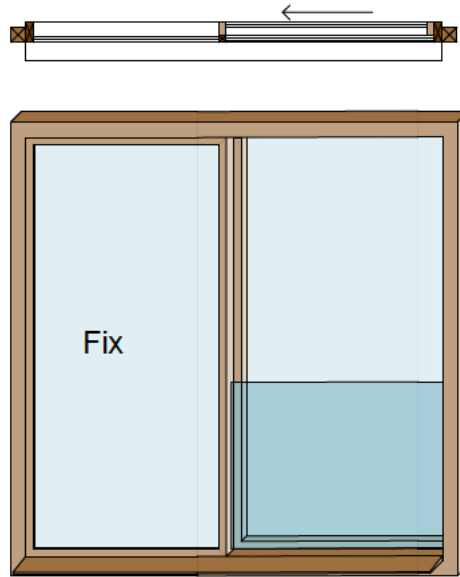
FE-2



(Abb. 180.) Hebeschiebefenster für EG, Regelgeschoss und DG

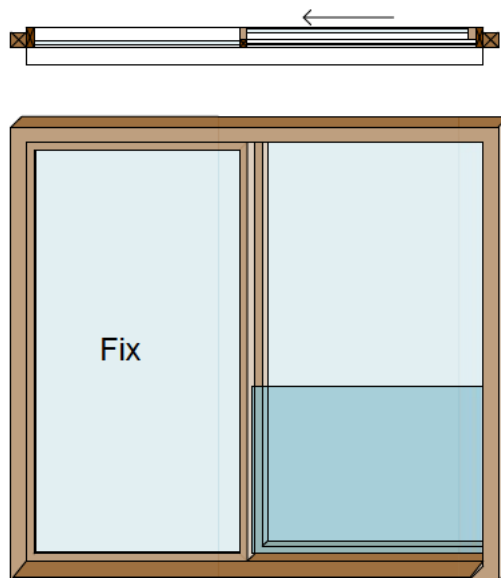


FE-3

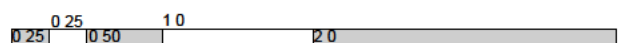


(Abb. 181.) Hebeschiebefenster für EG, Regelgeschoss und DG

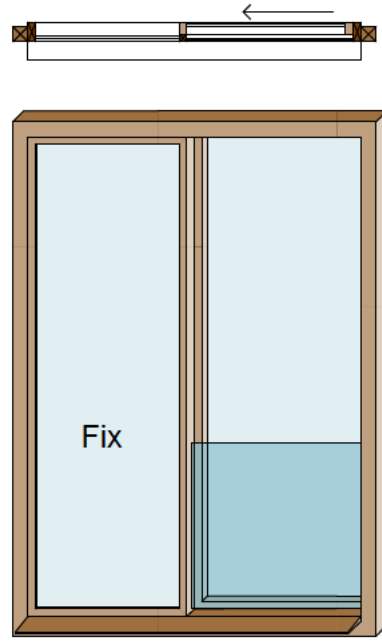
FE-4



(Abb. 182.) Hebeschiebefenster für EG, Regelgeschoss und DG

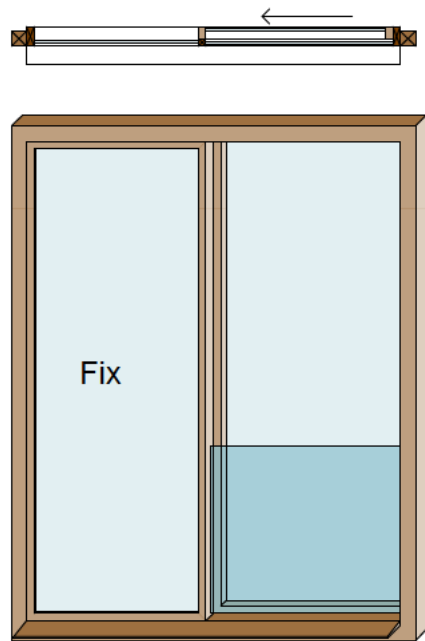


FE-9

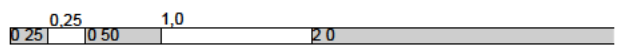


(Abb. 183.) Hebeschiebefenster für DG

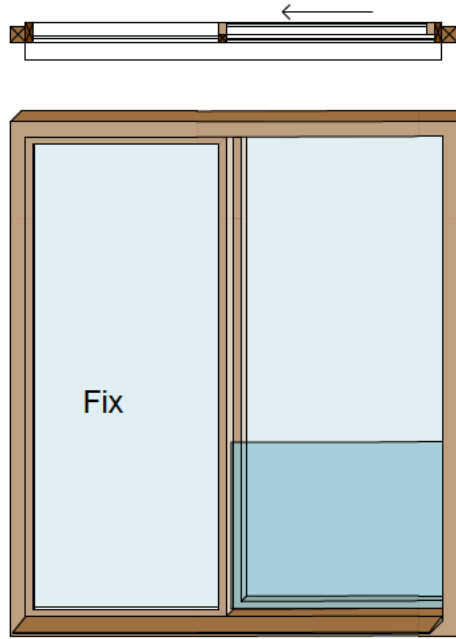
FE-10



(Abb. 184.) Hebeschiebefenster für DG

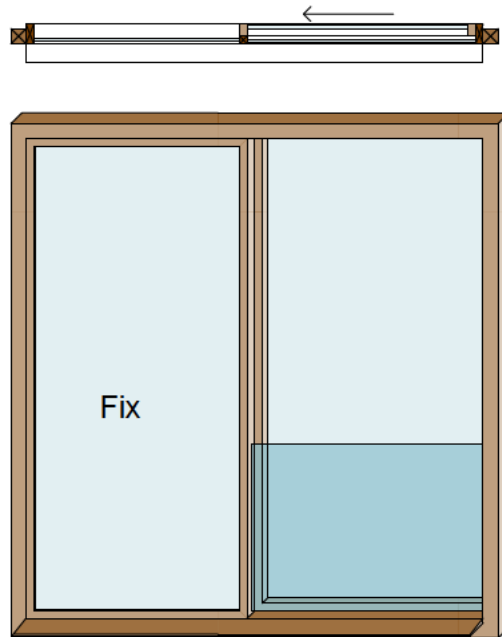


FE-11

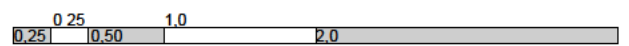


(Abb. 185.) Hebeschiebefenster für DG

FE-12



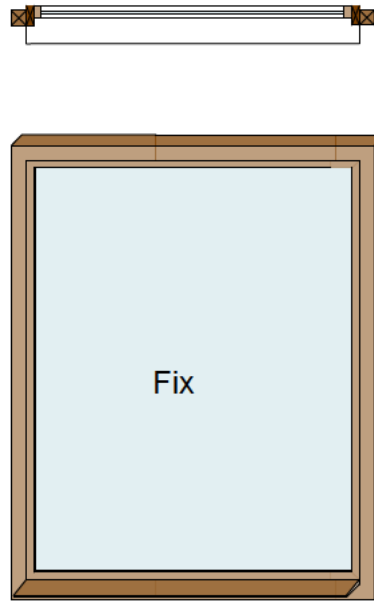
(Abb. 186.) Hebeschiebefenster für DG



4.19 Fixverglasungen (FE-5, FE-6, FE-7, FE-8, FE-13, FE-14, FE-15 und FE-16)

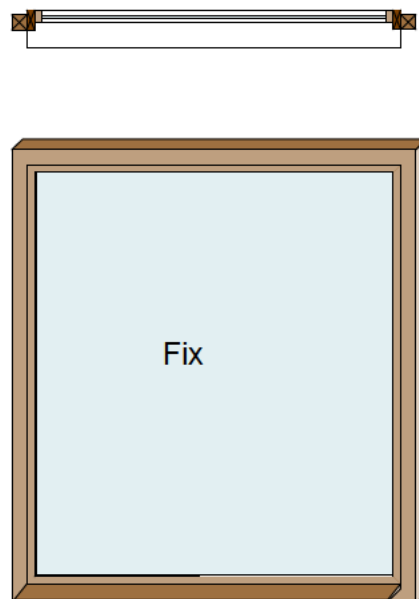
Um mehr Möglichkeiten der architektonischen Gestaltung zu ermöglichen, sind auch Fixverglasungen vorgesehen. Sie kommen beispielsweise beim Stiegenhaus zur Anwendung. Auch hier gibt es zwei verschiedenen Höhen.

FE-5

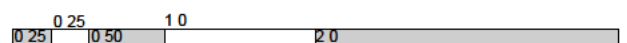


(Abb. 187.) Fixverglasung für EG, Regelgeschoss und DG

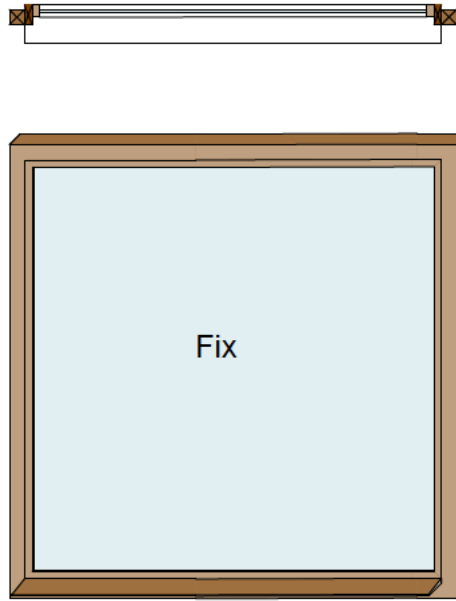
FE-6



(Abb. 188.) Fixverglasung für EG, Regelgeschoss und DG

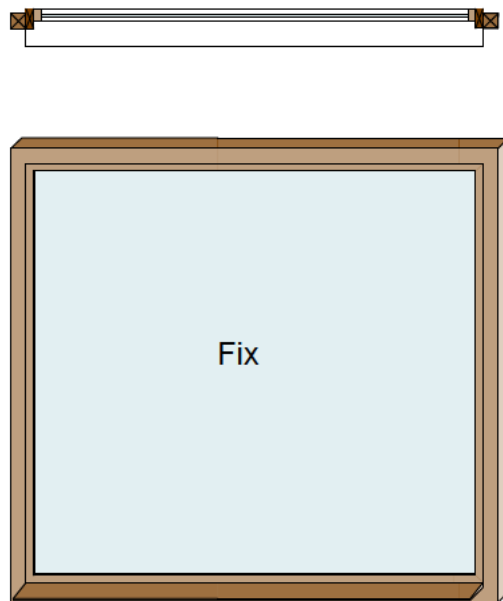


FE-7

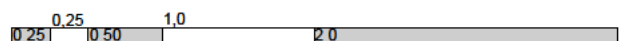


(Abb. 189.) Fixverglasung für EG, Regelgeschoss und DG

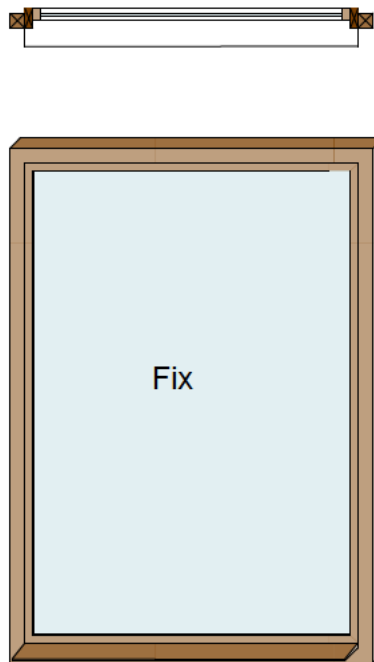
FE-8



(Abb. 190.) Fixverglasung für EG, Regelgeschoss und DG

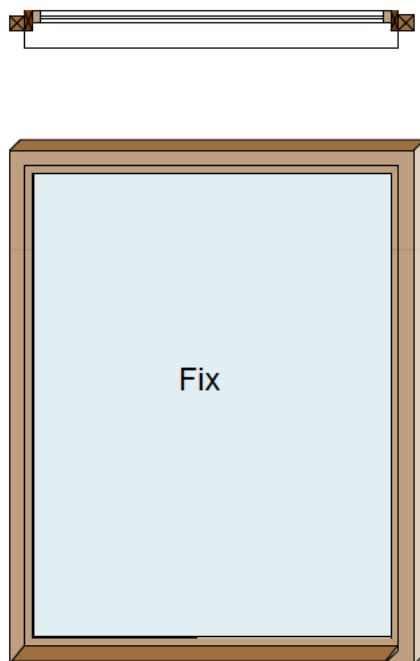


FE-13

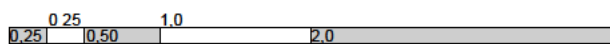


(Abb. 191.) Fixverglasung für DG

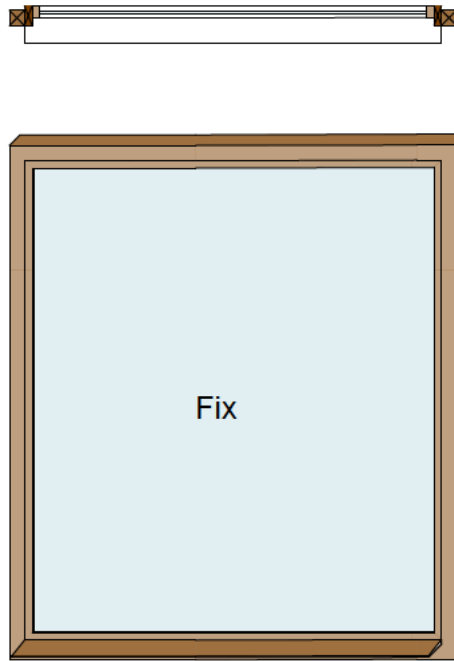
FE-14



(Abb. 192.) Fixverglasung für DG

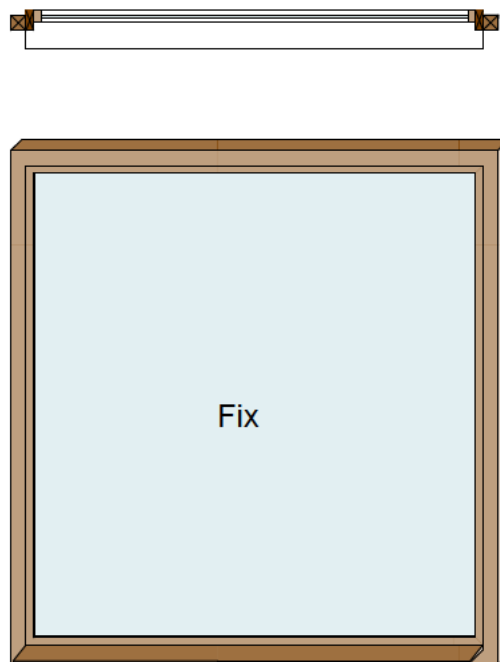


FE-15

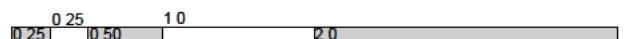


(Abb. 193.) Fixverglasung für DG

FE-16



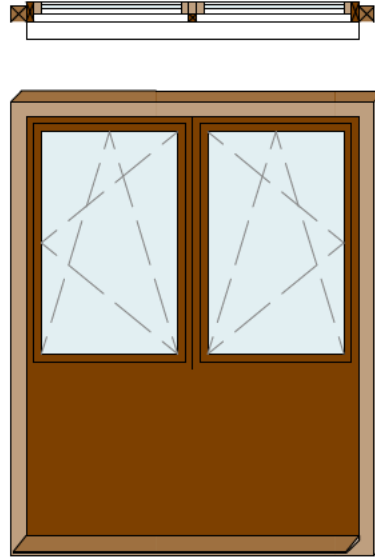
(Abb. 194.) Fixverglasung für DG



4.20 Drehkippenfenster für die Nasszellen (FE-17, FE-18, FE-19 und FE-20)

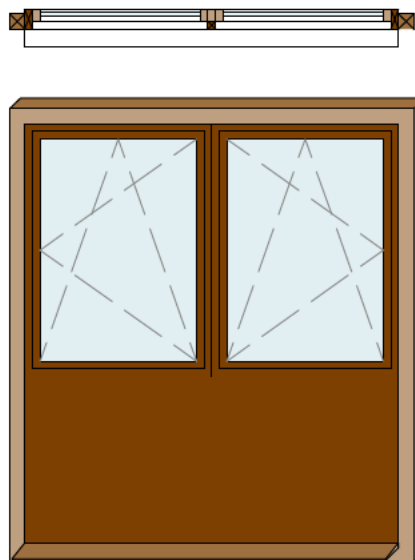
Für die Nasszellen ist eine Sonderform der Fenster notwendig. Diese hat im unteren Teil bis zu einer Höhe von 1,10 Meter eine geschlossene Fläche. Auf dieser Höhe liegt im Ausbau die Vorsatzschale der Nassräume. Um Lüften zu ermöglichen, liegen über der geschlossenen Fläche zwei Drehkippenfenster.

FE-17

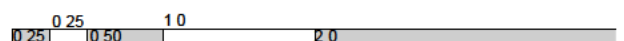


(Abb. 195.) Drehkipfenster für die Nasszellen für das Regelgeschoss

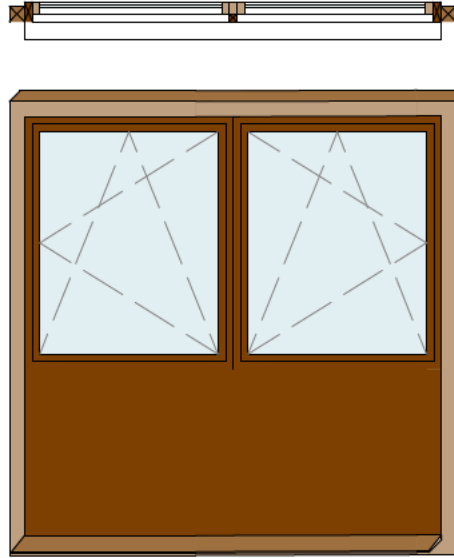
FE-18



(Abb. 196.) Drehkipfenster für die Nasszellen für das Regelgeschoss

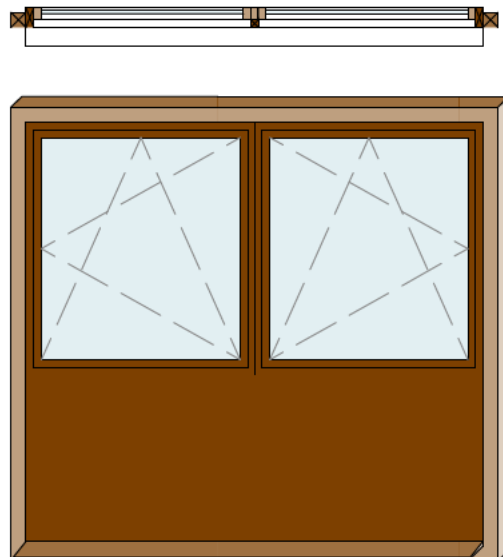


FE-19

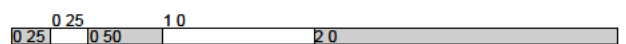


(Abb. 197.) Drehkipfenster für die Nasszellen für das Regelgeschoss

FE-20

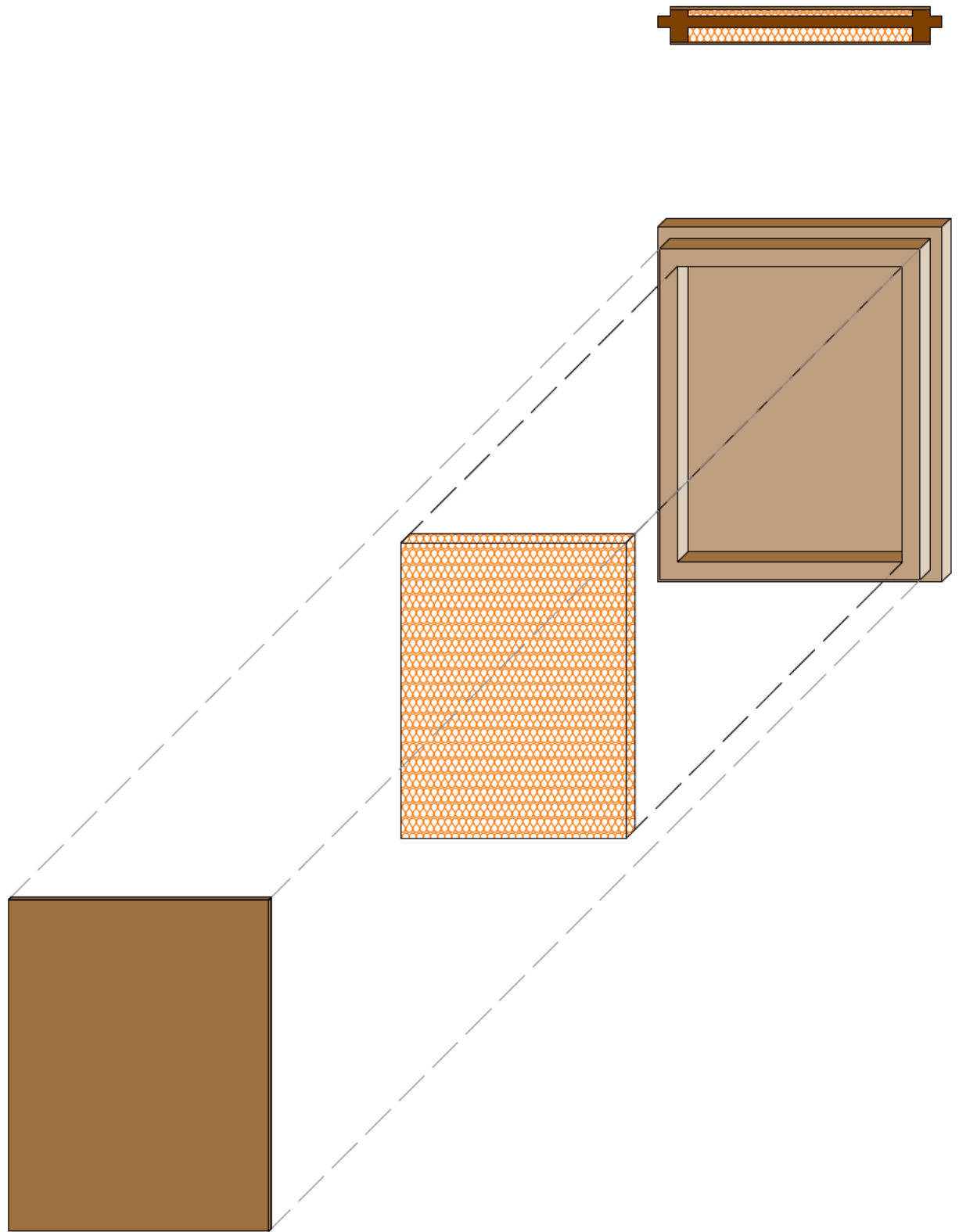


(Abb. 198.) Drehkipfenster für die Nasszellen für das Regelgeschoss

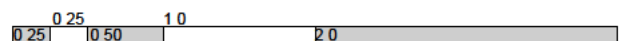


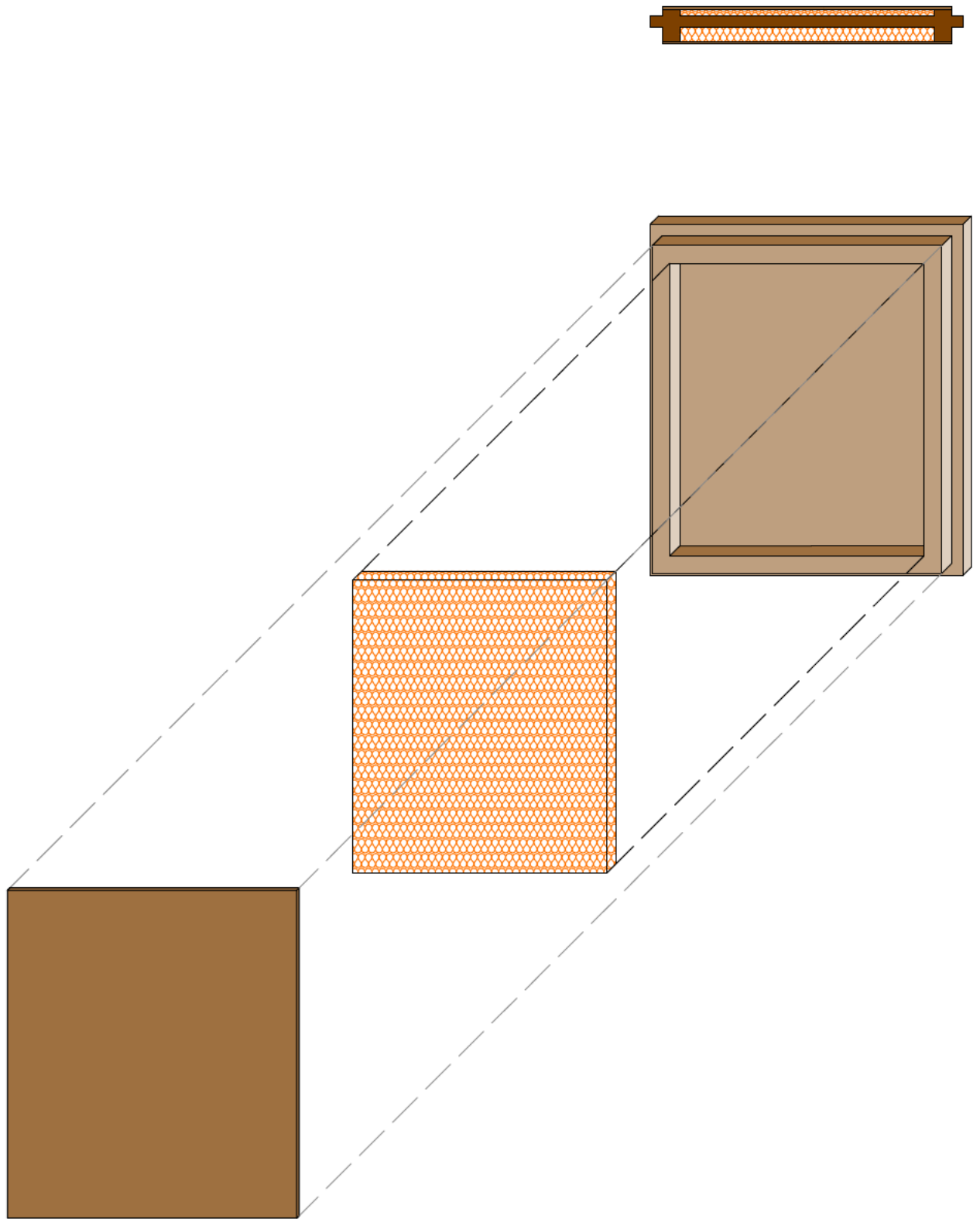
4.21 Wandelemente (W-1, W-2, W-3, W-4, W-5, W-6, W-7 und W-8)

Es ist auch möglich, anstatt der Fenster Wandelemente einzufügen. Diese sind ebenfalls aus BSH gefräst. Sie haben an der Innenseite einen flächige Fräsung für die Installationsebene und außen eine flächige Fräsung für die Dämmung. Auch hier gibt es zwei verschiedenen Höhen.

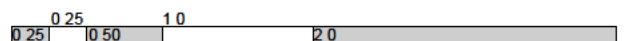


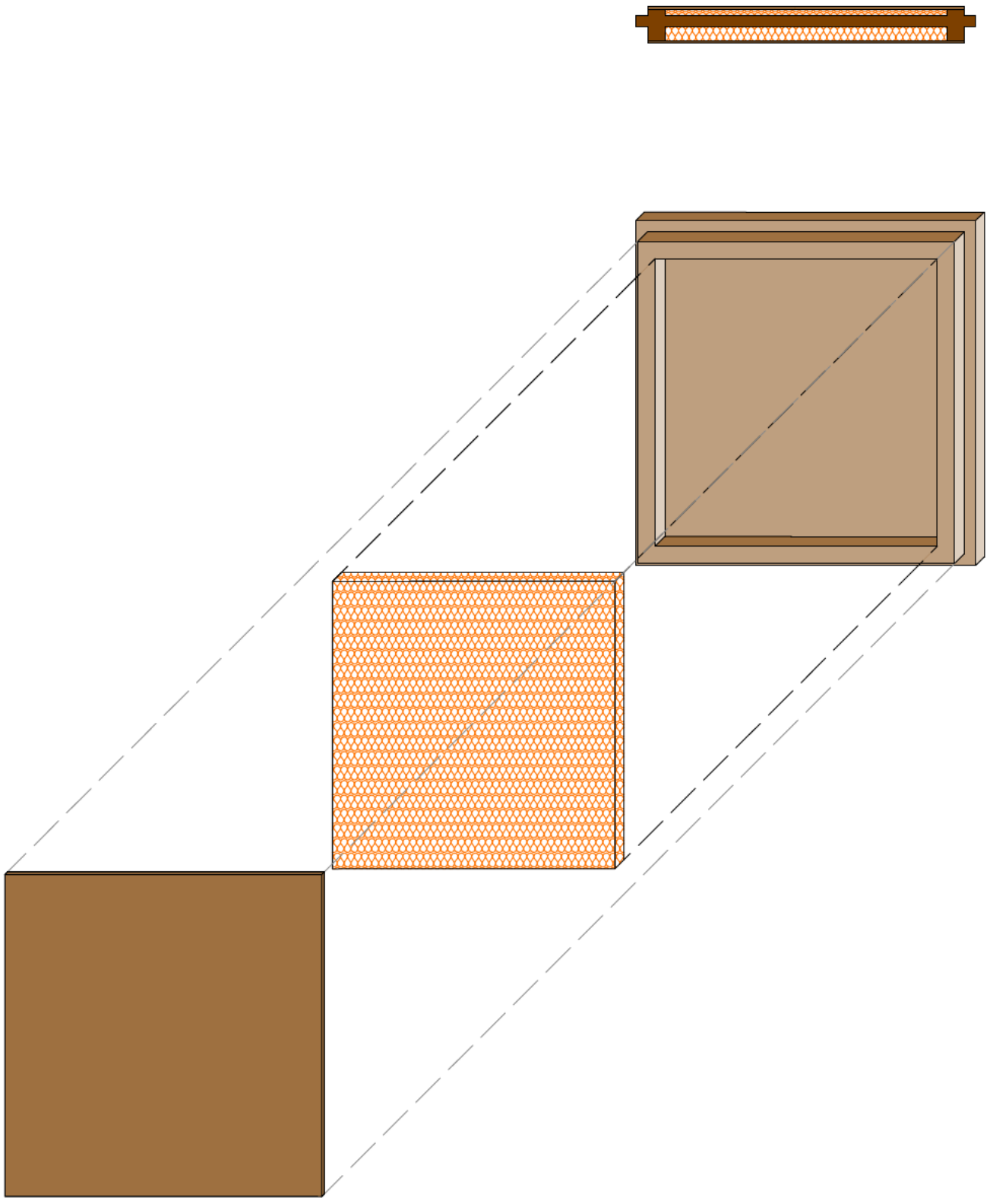
(Abb. 199.) Wandelement für EG, Regelgeschoss und DG



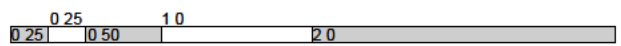


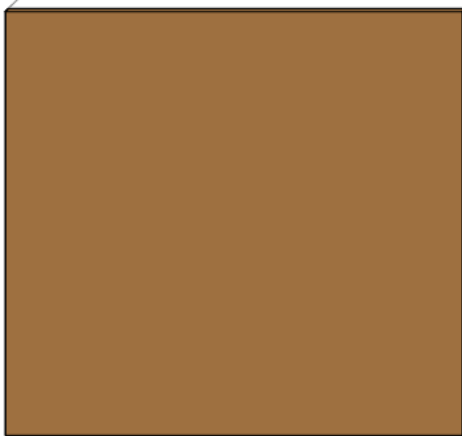
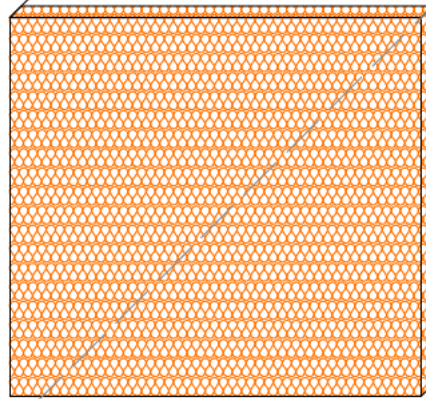
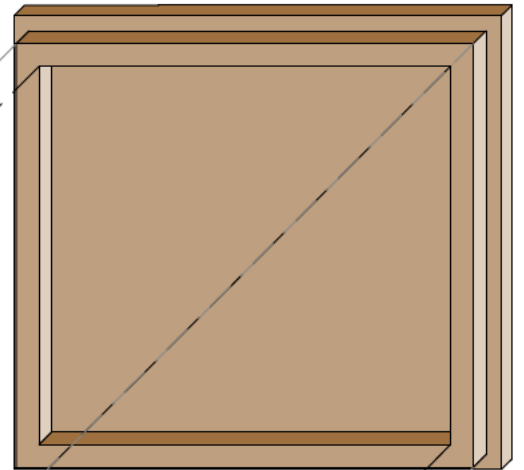
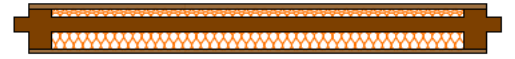
(Abb. 200.) Wandelement für EG, Regelgeschoss und DG





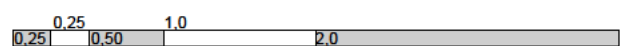
(Abb. 201.) Wandelement für EG, Regelgeschoss und DG

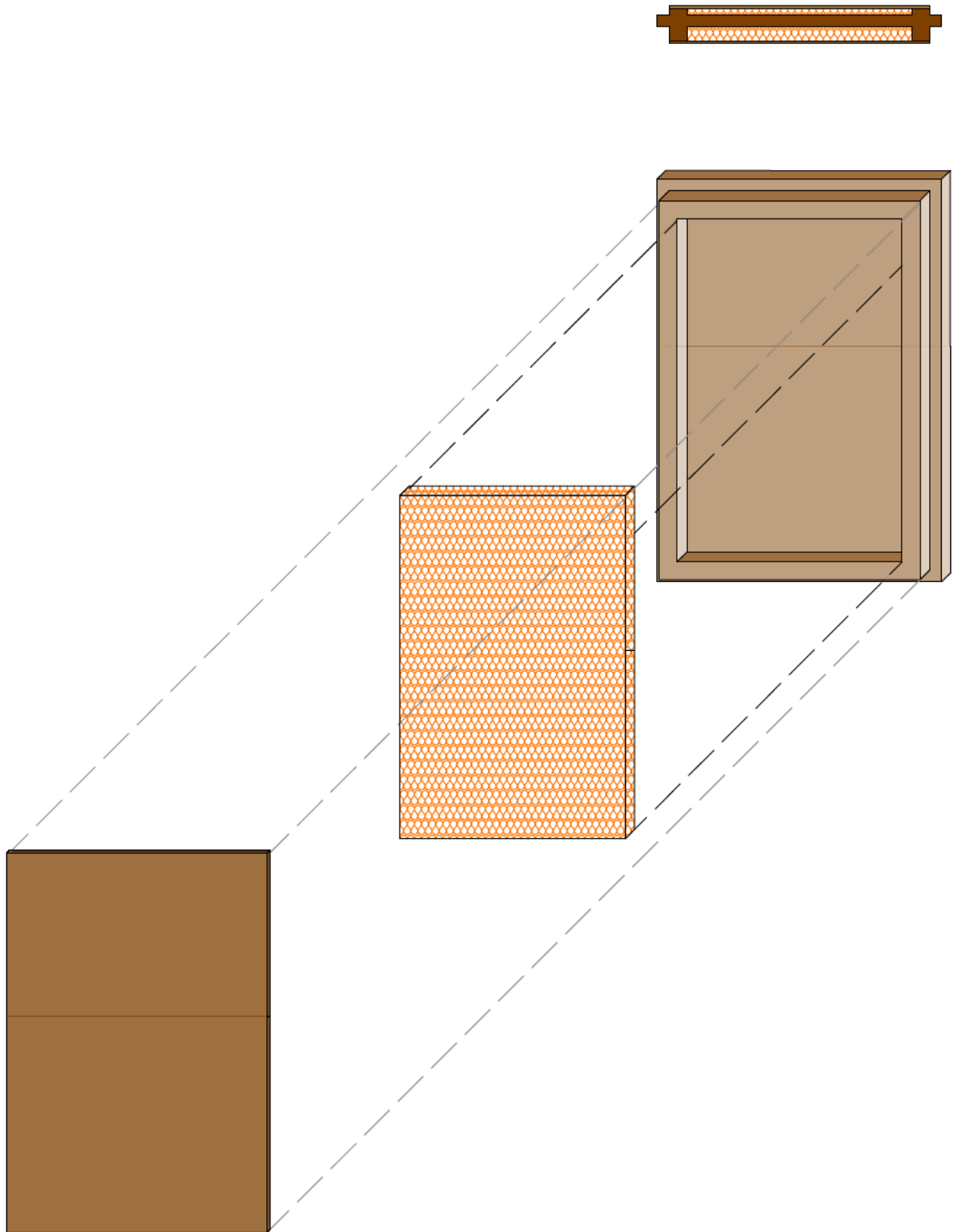




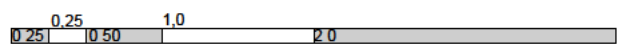
Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

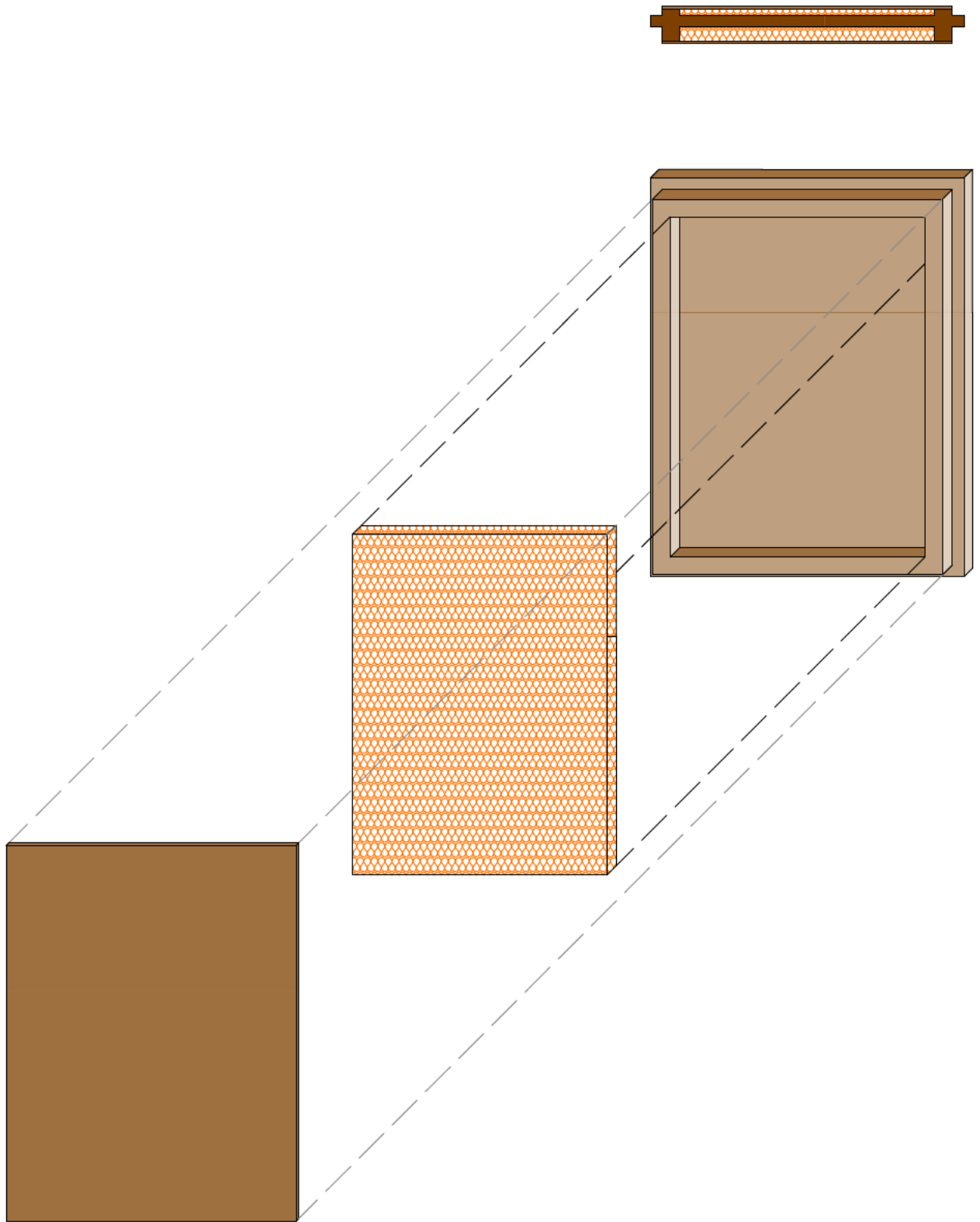
(Abb. 202.) Wandelement für EG, Regelgeschoss und DG



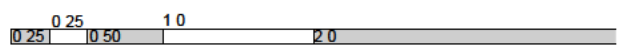


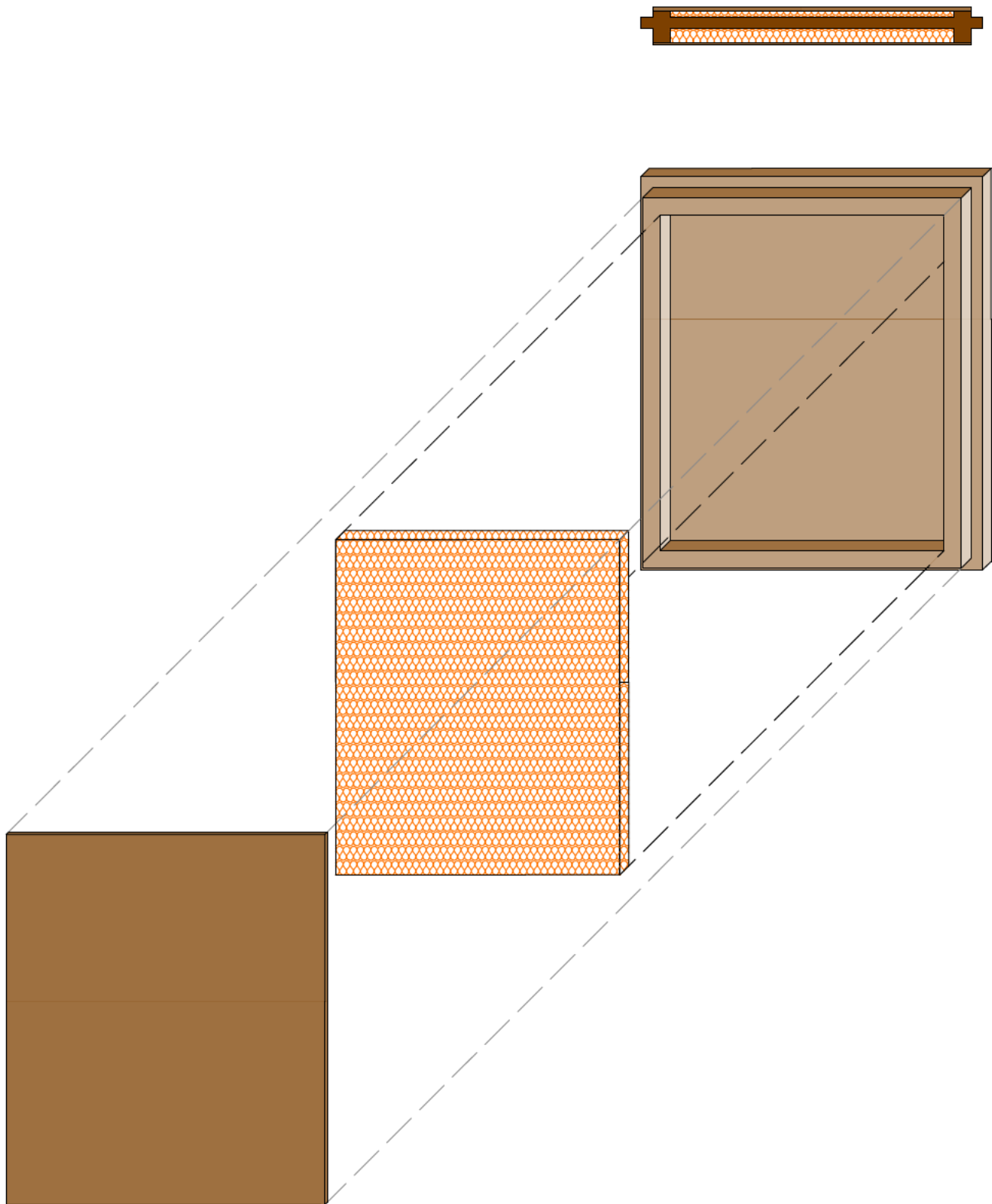
(Abb. 203.) Wandelement für DG



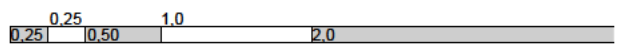


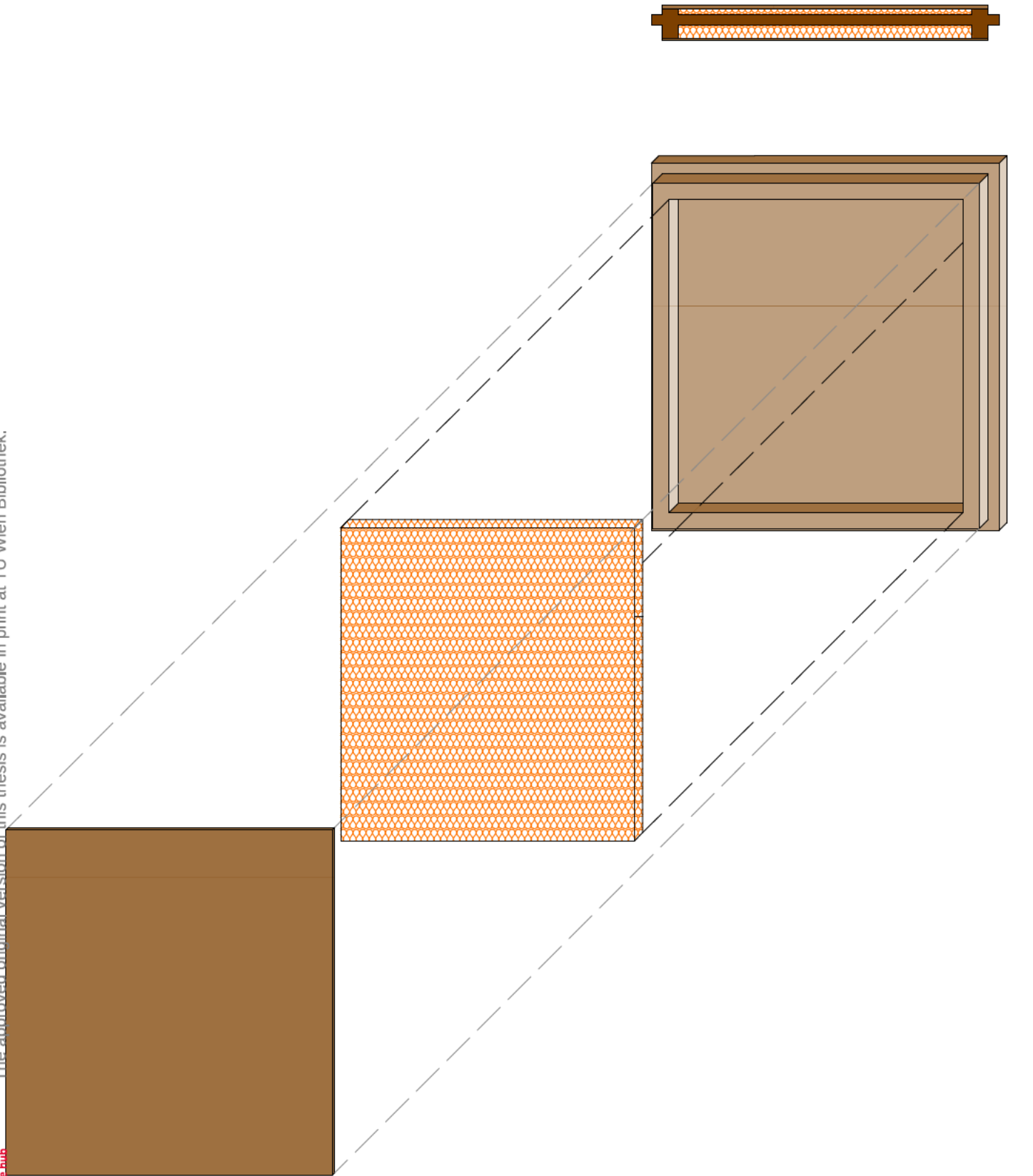
(Abb. 204.) Wandelement für DG



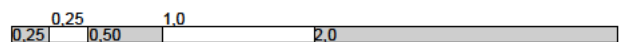


(Abb. 205.) Wandelement für DG





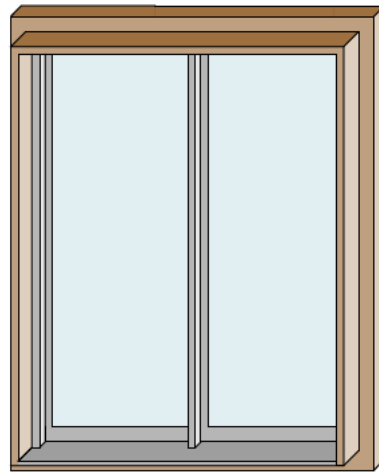
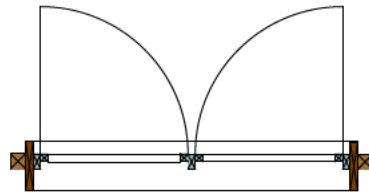
(Abb. 206.) Wandelement für DG



4.22 Außentüren (AT-1, AT-2, AT-3 und AT-4)

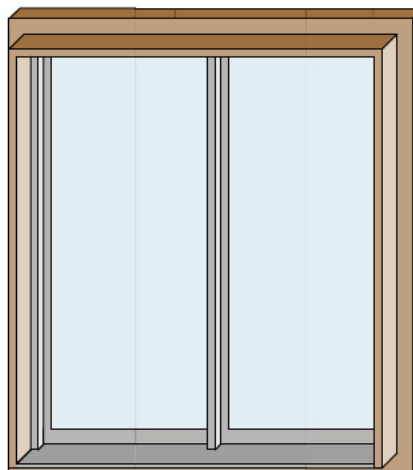
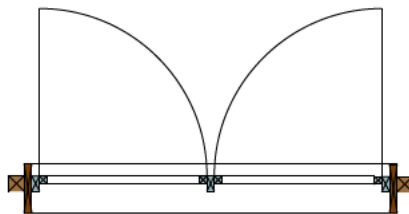
Um eine variable Geometrie zu ermöglichen, sind vier Typen Außentüren erforderlich. Sie erfüllen alle Anforderungen, welche an Außentüren gestellt werden und besitzen eine höhere Einbruchssicherheit. Sie werden im Erdgeschoss und im Dachgeschoss verwendet.

AT-1

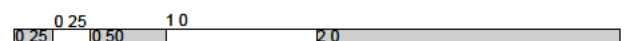


(Abb. 207.) Außentüre für EG, Regelgeschoss und DG

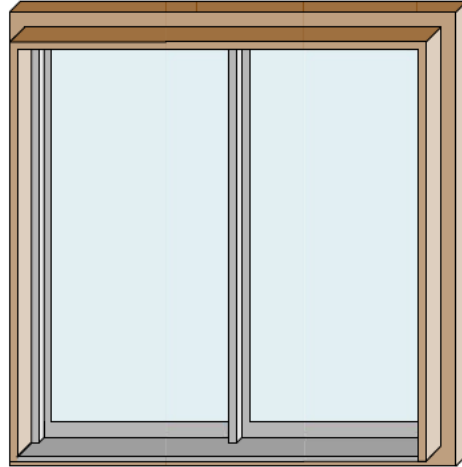
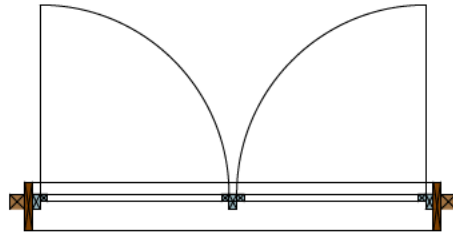
AT-2



(Abb. 208.) Außentüre für EG, Regelgeschoss und DG

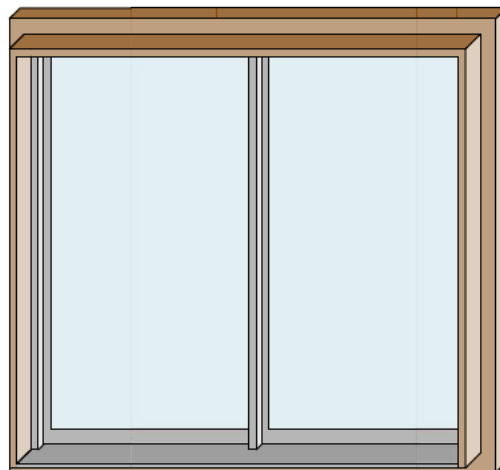
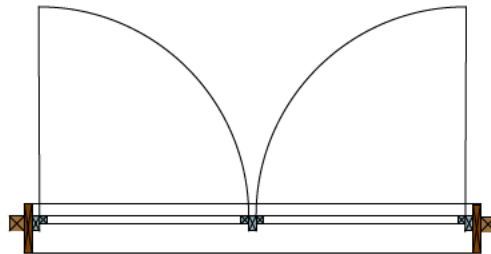


AT-3

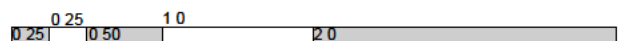


(Abb. 209.) Außentüre für EG, Regelgeschoss und DG

AT-4



(Abb. 210.) Außentüre für EG, Regelgeschoss und DG



4.23 Innenwand- und Türensysteem

Um im Bauwerk die einzelnen Einheiten voneinander zu trennen, ist es notwendig, ein Innenwandssystem anzuwenden. Dabei gibt es Punkte, welche wichtig sind.

- Ein schnelles Aufstellen und eine Veränderung sollen relativ einfach möglich sein.
- Mit vorgefertigten Teilen.
- Möglichst große Flexibilität.
- Es soll die Elektroleitungen beinhalten.
- Es soll Innentüren und Wohnungstüren beinhalten.

Um möglichst flexibel zu sein, werden die Formstücke und die Anschlussstücke zu Wand immer in 5 cm größer werdenden produziert. Somit ist eine große Flexibilität trotz Vorfertigung möglich.

Wenn der Rohbau vollendet ist, werden Führungsleisten am Boden verschraubt. Dies hat den Grund, dass es hier einfacher ist, nach Bedarf zu Bohren und nicht die ganze Deckenplatte mit Bohrungen zu versehen. Im Planungsprozess hat sich gezeigt, dass diese sehr ineffizient sein würde und die Flexibilität einschränken würde. Hier ist es wirtschaftlicher diese Arbeit vor Ort auszuführen.

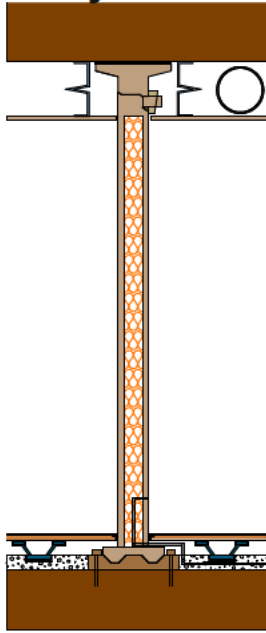
Am Ende dieser Leisten werden nach dem individuellen Planung die Stützen des Innenwandssystem aufgestellt und verschraubt. Sie bilden den Abschluss oder das Verbindungsglied zwischen den Wänden. Danach werden die Innenwandmodule aufgestellt und das Kopfteil aufgesetzt. Diese passt in einen auskragenden Zapfen. Dieser wird dann durch einen Keil, welcher durch eine Öffnung im Zapfen gesteckt wird, befestigt. An der Oberseite diese Kopfstückes befindet sich eine dauerelastische Matte, welche das Bauteil von der Decke entkoppelt. Durch die Vergrößerung des Kopfteils ist ein Umfallen des Moduls unmöglich. Auf der Seite besitzt jedes Modul eine Kante, in welche das nächste Modul greift und so Stabilität erzeugt. Am Ende greift das letzte Modul auf die fest verschraubte Innenwandstütze oder auf das Anschlussstück zur Wand. Damit ist das System stabil.

Um Stromanschlüsse in den Wänden zu ermöglichen, werden im Werk nach individueller Planung in ausgewählten Innenwandmodulen Leitungen und An-

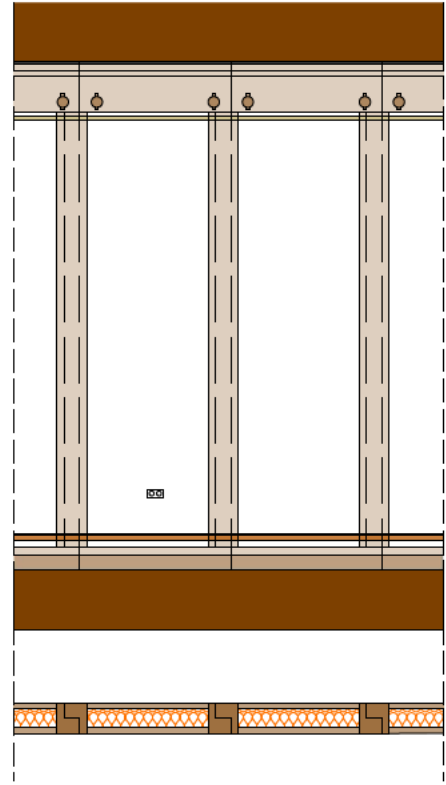
schlüsse eingebaut. Diese können dann mit den Leitungen in der Unterdecke verbunden werden.

Um ein Betreten der Räume zu ermöglichen, gibt es zwei verschiedenen Türmöglichkeiten - zum einen die Wohnungstüre und zum anderen Innenraumtüre. Von jeder dieser Typen gibt es acht Varianten, damit alle Möglichkeiten in Bezug auf Öffnungsrichtung und Lager der Kante der Innenwandmodule abgedeckt ist. Die Beseitigung funktioniert gleich wie bei den Innenwandmodulen.

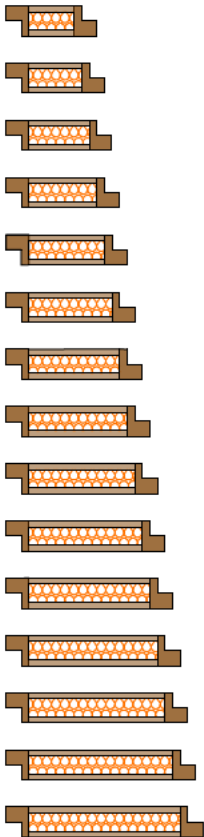
Innenwandssystem Mittelteile



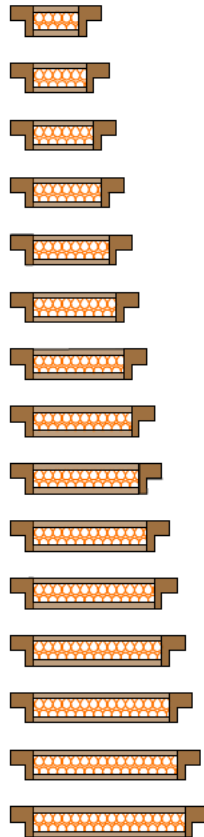
(Abb. 211.) Schnitt durch das Innenwandssystem und Lage der Stromleitung und der Steckdose



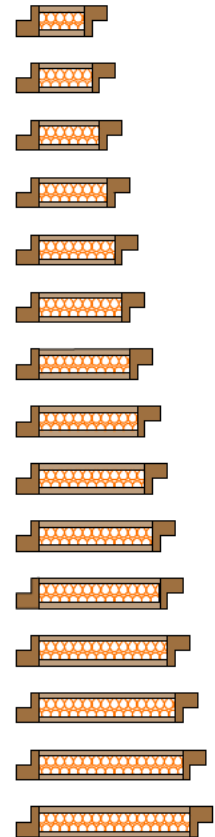
(Abb. 212.) Ansicht des Innenwandsystems



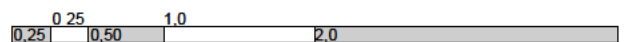
(Abb. 213.) Varianten der Teile des Innenwandsystems



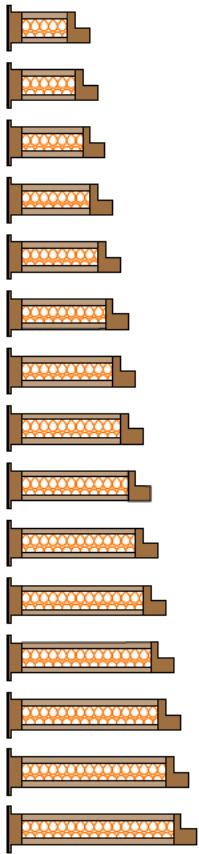
(Abb. 214.) Varianten der Teile des Innenwandsystems



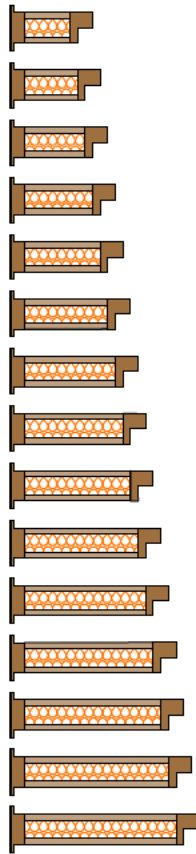
(Abb. 215.) Varianten der Teile des Innenwandsystems



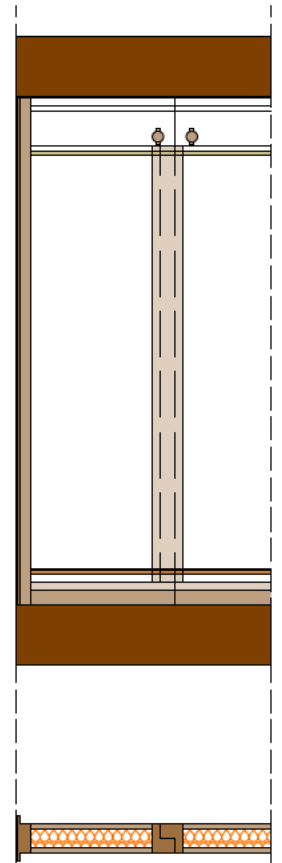
Innenwandsystem Wandanschluss



(Abb. 216.) Varianten der Teil des Innenwandsystems, Wandanschluss

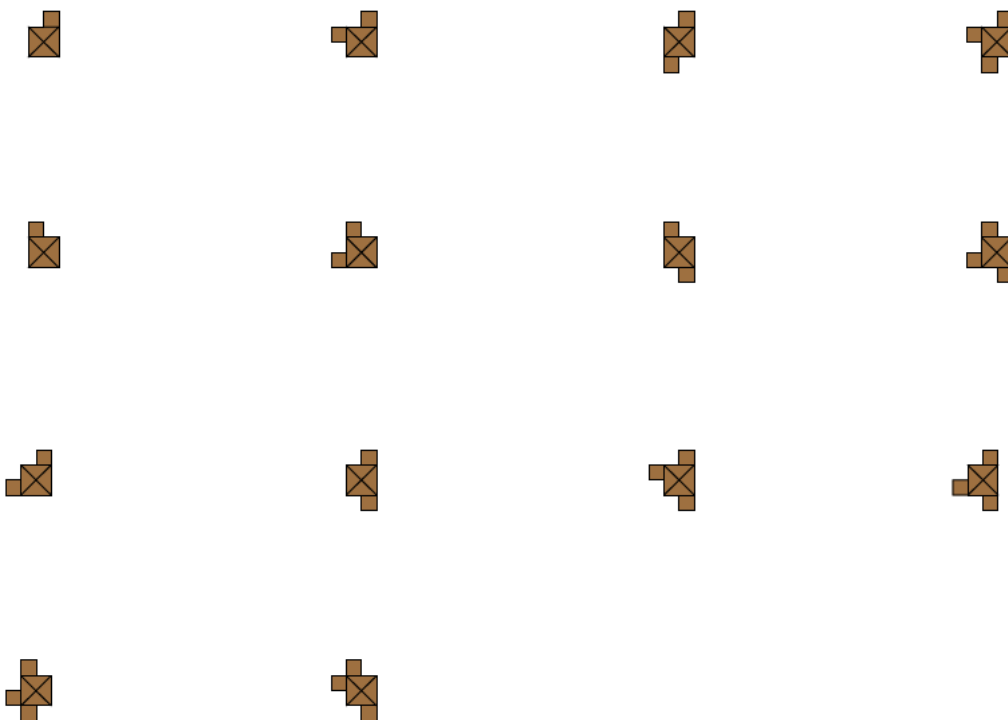


(Abb. 217.) Varianten der Teile des Innenwandsystems, Wandanschluss

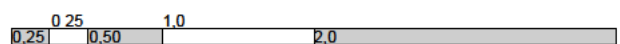


(Abb. 218.) Ansicht des Innenwandsystems, Wandanschluss

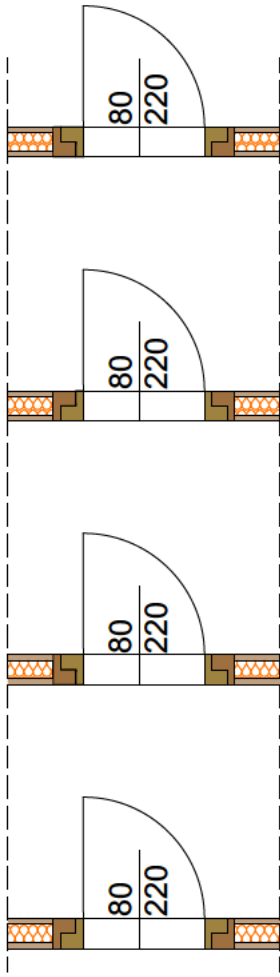
Innenwandsystem Stützen



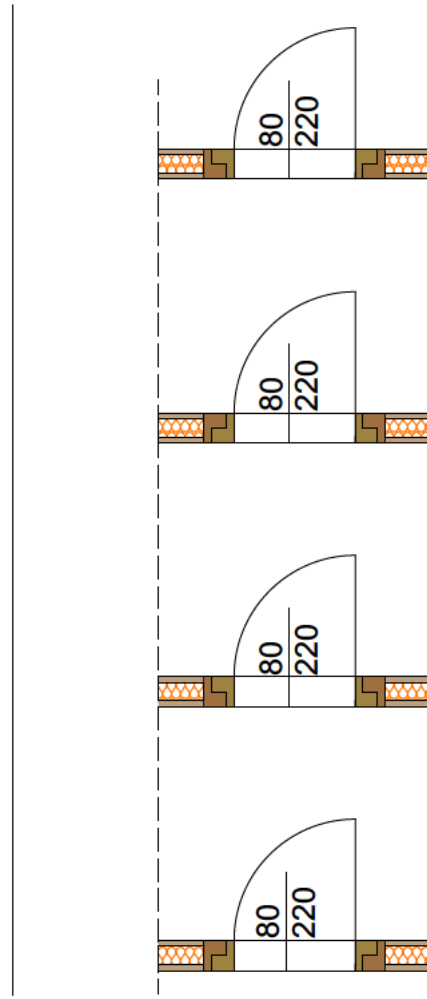
(Abb. 219.) Stützen Innenwandsystem



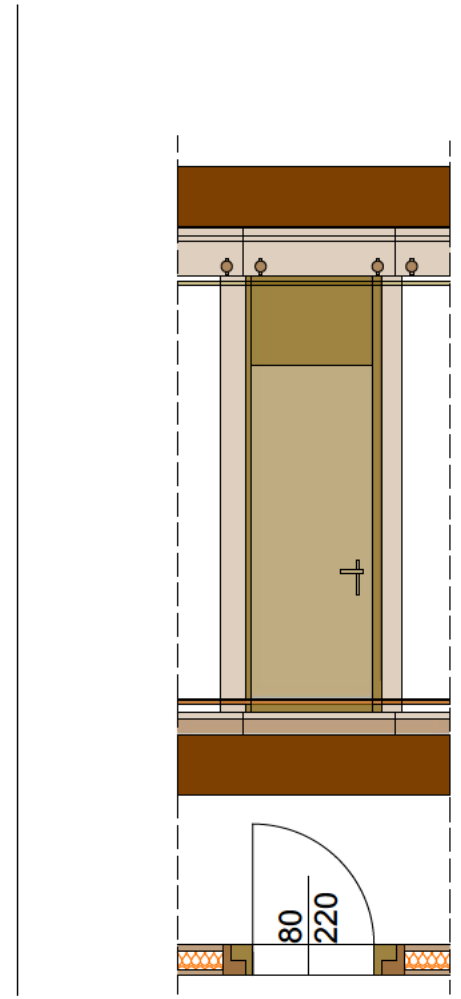
Innenwandsystem Innentüren



(Abb. 220.) Varianten der Innentüren

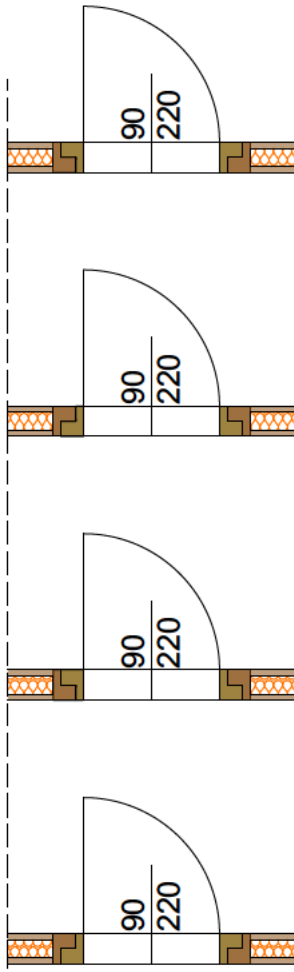


(Abb. 221.) Varianten der Innentüren

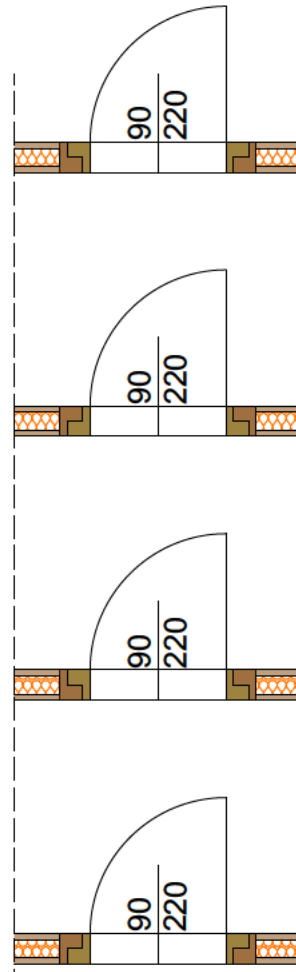


(Abb. 222.) Ansicht der Innentüre

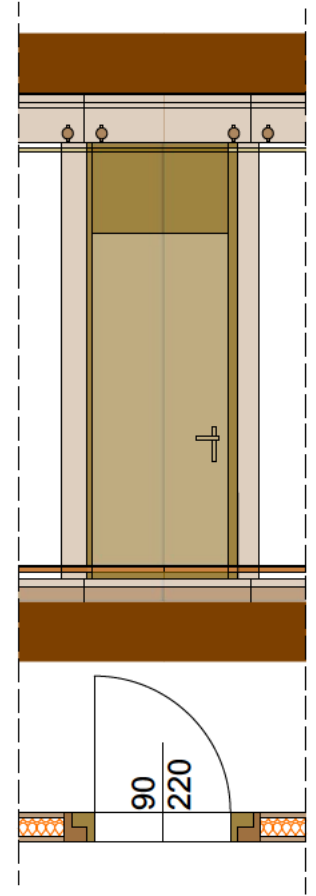
Innenwandsystem Wohnungstüren



(Abb. 223.) Varianten der Wohnungstüren

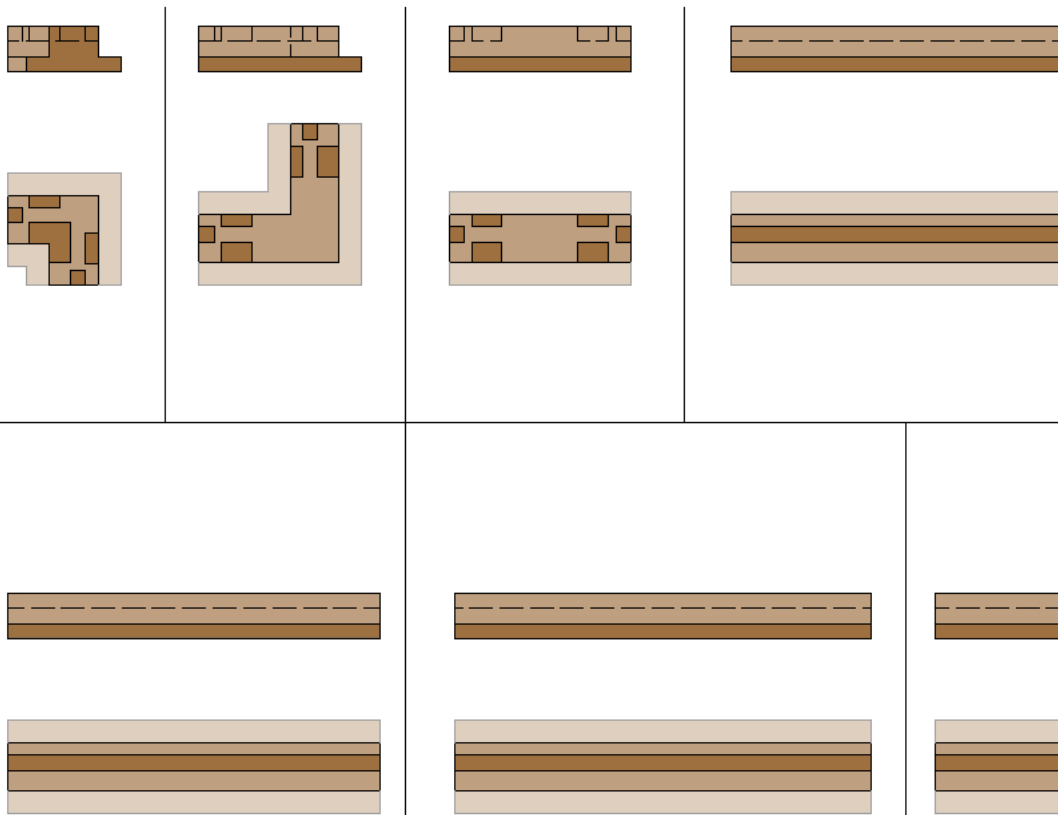


(Abb. 224.) Varianten der Wohnungstüren



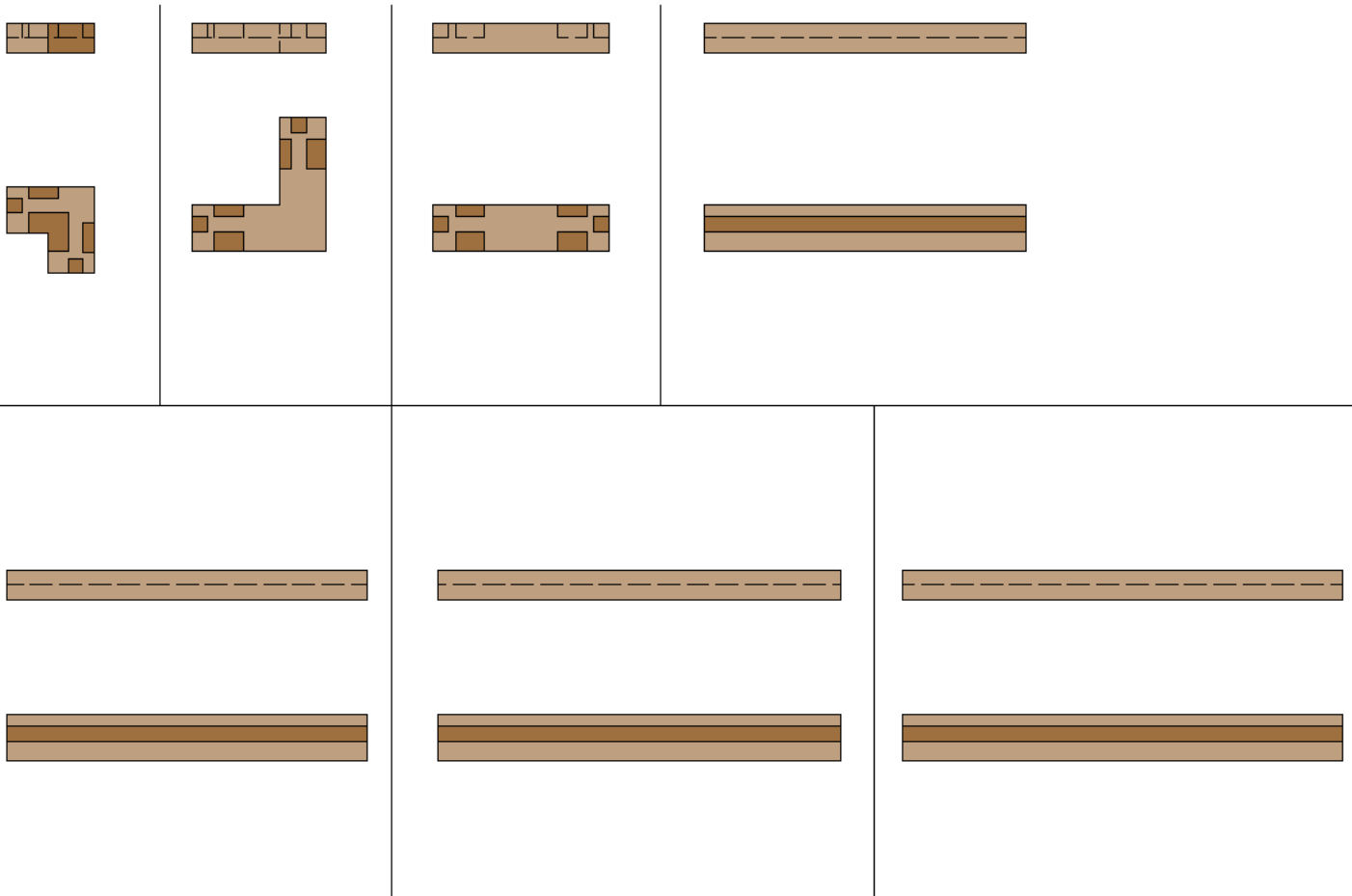
(Abb. 225.) Ansicht der Wohnungstüre

4.24 Ausgleichselemente Fundament zu EG



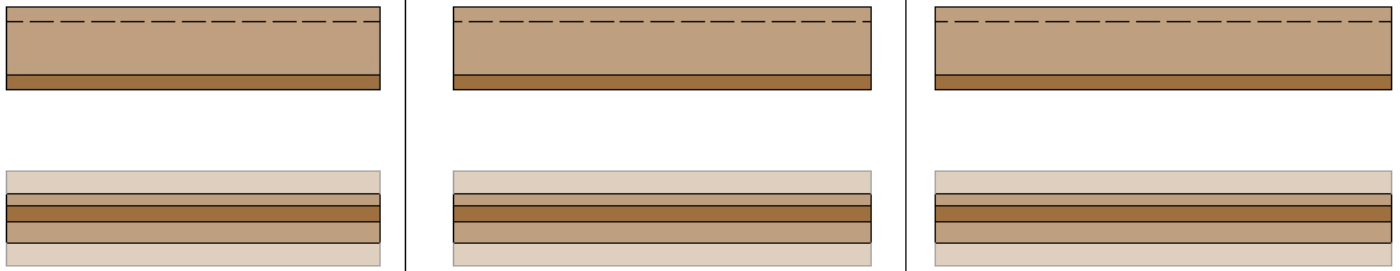
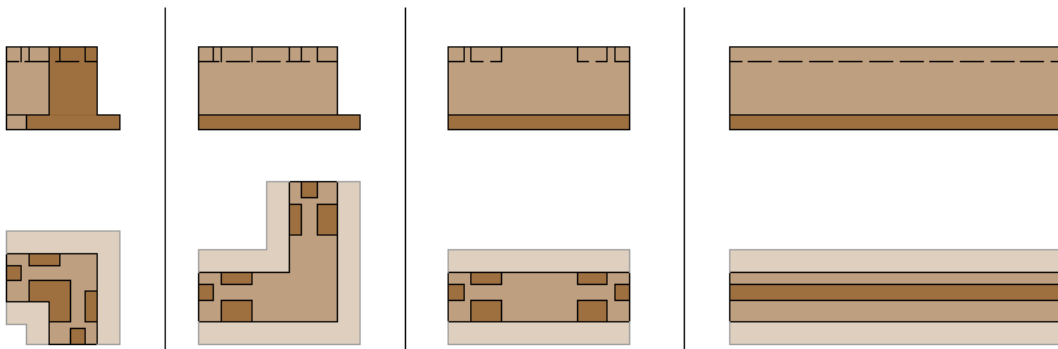
(Abb. 226.) Ausgleichselemente Fundament zu EG

4.25 Ausgleichselemente EG zu Regelgeschoss



(Abb. 227.) Ausgleichselemente EG zu Regelgeschoss

4.26 Ausgleichselemente Regelgeschoss zu Dachgeschoss



(Abb. 228.) Ausgleichselemente Regelgeschoss zu Dachgeschoss

5. Anwendung

5.1 Fundamentzone

Um die Bauwerkslasten in das Erdreich einleiten zu können, ist ein Fundament notwendig. Dabei gibt es die vorgefertigten Einzelfundamente F-1, F-2, F-3 und F-4.

In dem Bereich, auf welchem sich beheizte Räume befinden, werden durchgehende Fundamentplatten vor Ort gegossen. Sie bestehen aus einer Frostschürtzte, welche 90 cm in die Tiefe ragen. Bei Bedarf kann die Frostschürtzte tiefer nach unten gezogen werden. Diese sind außen mit 20 cm XPS-Platten gedämmt. Die eigentliche Stahlbetondecke ist 25 cm dick und wird an der Unterseite durch 20 cm XPS-Platten gedämmt. Mit dieser Fundamentplatte werden Köcher für die Stützen des Erdgeschosses betoniert. Hierbei werden wiederverwendbare Schalungen verwendet, welche ein schnelles Betonieren ermöglichen. Weiters wird in diese Fundamentplatte eine Einlassung für die Holzstiege betoniert. Darin wird dann die vorgefertigte Holzstiege eingehängt. Da es sich auch hier immer um dasselbe Volumen handelt, welches betoniert werden, wird hierbei eine wiederverwendbare Schalung benutzt.

In der gleichen Ebene wie die Fundamente liegen die Strom-, Wasser-, Abwasser- und Regenwasserleitungen. Diese sind immer nach den vorhandenen Gegebenheiten auszuführen.

5.2 Erdgeschosszone

Auf der Fundamentebene aufbauend liegt die Erdgeschossebene. In dieser Ebene liegen über den Fundamentplatten aus Ortbeton die Stiegenhäuser, die Lifte, die Technikräume, die Fahrradräume, die Lagerräume und die Müllräume sowie die Zugangswege zu den verschiedenen Erschließungen.

Die Außenwände der Erschließungskerne bestehen aus den Pfostenelementen P-1, P-2, P-3 und aus den Wandelementen W-1, W-2, W-3 und W-4 und aus den Verbindungselementen Fundament zu EG, und den Verbindungselementen EG zu Regelgeschoss. Um das Bauwerk zu betreten, wird die Türe AT-1, AT-2,

AT-3 und AT-4 verwendet.

Um Licht in den Raum zu bringen, werden die Fenster FE-1, FE-2, FE-3, FE-4, FE-5, FE-6, FE-7 und FE-8 eingebaut. Um das Stockwerk mit dem darüberliegenden zu verbinden, erfolgt die Erschließung mit der Stiege T-1 oder mit dem Lift.

Um die Lasten aufzunehmen, gibt es für den nicht beheizten Bereich die Stützen S-8-A, S-9-A und S-10-A. Sie unterscheiden sich durch ihre Stärke mit entweder 20, 25 oder 30 cm. Diese können in Abhängigkeit der auftretenden Lasten ausgewählt werden. Um diese im Außenbereich liegenden Stützen vor der Witterung zu schützen, kragt zum einen das Erdgeschoss über diese Stützen über, zum anderen sind sie mit einem Witterungsschutz bestrichen.

Um die Leitungen, welche durch Schächte in den oberen Stockwerken nach unten kommen, zu den Technikräumen führen zu können, hat die Bodenplatte des Regelgeschosses ein Unterdeck. In diesem laufen die Leitungen für Abwasser und Frischwasser. Um diese vor Frost und die Unterseite des Erdgeschosses zu schützen, ist diese mit 5 cm Mineralwolle gedämmt.

Innerhalb des Erschließungskernes liegen der Technikraum, die Lagerräume und der Fahrradraum. Diese sind mit dem Innenwandsystem getrennt. Um ein Begehen der Räume zu ermöglichen, werden die Innentüren nach dem Innenwandsystem eingebaut.

Der Fußbodenaufbau im Erdgeschoss besteht aus einer Schüttung mit 9 cm. In dieser verlaufen die Leitungen für Heizung und Elektro. Auf dieser Schüttung liegen federnde Klammern, auf welchem wieder der Unterboden mit Fußbodenheizung sowie der Fußboden aufliegt. Dies bildet ein komplett entkoppeltes System, welches keine starre Verbindung zu der Wand oder zu den Stützen hat. Diese Verbindung zwischen Fußboden und Wand oder Stütze wird durch dauerelastische Formteile erzeugt.

Im Inneren wird die Last mit den Stützen S-5-E, S-6-E und S-7-E aufgenommen. Diese sind mit 2,5 cm starken Gipskartonplatten ummantelt. Zwischen diesen Gipskartonplatten und der Säule liegt ein 1 cm dicker Luftraum. Nur an der Ober- und Unterseite gibt es Befestigungen, welche über einem dauerelastischen Band liegen. Dadurch sind ebenfalls die Stützen akustisch entkoppelt.

An der Unterseite der Decke des ersten Stockwerks befindet sich ein abgehängtes Unterdeck aus Gipskarton, die ebenfalls von den Säulen entkoppelt ist. Das Material ist auch Brandschutztechnischen Gründen gewählt worden. Die Befestigungen der Unterdecke haben die Form und Funktion einer Feder, um den auftretenden Schall schlechter weitergeben zu können. In dieser Unterdecke befinden sich die Lüftungsröhren mit Zu- und Abluft.

Die Stiege S-1 wird am Boden und auf den Stützen S-11-T, S-12-T oder S-13-T und der Decke D-5-T eingehängt.

5.3 Regelgeschoss

Auf den Stützen des Erdgeschosses S-8-A, S-9-A, S-10-A S-5-E, S-6-E, S-7-E, S-11-T, S-12-T oder S-13-T liegen die Konsolen K-1, K-2, K-3, K-4 und K-5 auf. Diese werden auf die Stützen gesteckt und halten über eine Auflagefläche. Die Konsolen werden je nach notwendiger Geometrie ausgewählt. Auf den Konsolen liegen die Träger T-1, T-2, T-4 und T-4 auf. Sie unterscheiden sich nur durch Ihre Länge und die Möglichkeit, die Fassade einzuhängen. In diesen Kranz von Trägern werden dann die Decken D-1, D-2, D-3 und D-4 eingelegt. Dabei handelt es sich um zweifach gespannte Decken. Die Decke D-5-T ist ein Sonderfall. Diese besitzt Aufnahmevertiefungen für die Stiege, welche in diese Decke eingehängt wird.

In den Regelgeschossen werden die Stützen S-1, S-2, S-3 und S-4 verwendet. Diese haben eine Stärke von 15, 20, 25 und 30 cm. Diese werden nach auftretender Last ausgewählt, sodass mit jedem Geschoss nach oben der Durchmesser der Stützen abnimmt. Dadurch wird Material eingespart. Der Kopf und der Fuß der Stützen sind gleichbleibend, sodass sie immer mit den Konsolen durch Stecken verbunden werden können. Beim Podest der Steige werden die Stützen S-11-T, S-12-T oder S-13-T angewendet. Auf diese werden die Konsolen aufgesteckt. Die Stiege S-1 wird oben und unten in die Decke D-5-T eingehängt und das Podest liegt auf den Konsolen auf.

Auf den Decken D-1, D-2, D-3 und D-4 wird nach dem Einbau eine 10 cm Schicht einer Schüttung aufgebracht. In dieser Schicht werden die Elektroleitungen und die Heizungsrohre verlegt. Durch diesen Aufbau ist es möglich,

eine maximale Flexibilität zu erreichen. Dadurch kann der Ausbau der Leitungen an jede Architektur, welche mit den vorgefertigten Teilen geplant wird, verwirklicht werden. Auf dieser Schüttung liegen federnde Elemente aus Metall auf, welche die Energie der Schallwellen bei der Weitergabe behindern. Auf diesen Elementen wird der Unterboden mit einer Fußbodenheizung schwimmend verlegt. Auf diesem Unterboden ist es dann möglich, den gewünschten Bodenbelad zu haben. Zur Wand und zu den Säulen hin gibt es dauerelastische Formteile, welche den physischen Abstand zwischen den Elementen überbrücken und Dehnungen und Bewegungen aufnehmen können. Dadurch ist der Fußboden von den Wänden und den Stützen entkoppelt.

Für das Aufstellen der Innenwände werden vor dem Einbringen der Schüttung Leisten am Boden verschraubt. An der Oberseite jeder Leiste gibt es zwei Vertiefungen. Diese verlaufen auf der ganzen Länge der Leiste. Diese Vertiefungen haben die Aufgabe, die Fußplatte der Innenwandelemente aufzunehmen. Um die Montage zu erleichtern, verlaufen die Kanten dieser Vertiefungen in einem 45-Grad-Winkel. Dadurch können die Wandelemente leicht aufgestellt werden. An der Oberseite dieser Wandelemente befinden sich auskragende Zapfen, die die Aufgabe haben, die Abschlussteile der Wandelemente aufzunehmen. Diese werden auf den unteren Teil gesteckt und anschließend mit einem Holzkeil durch eine Bohrung in dem Zapfen befestigt. An der Spitze besitzt das Oberteil der Innenwandelemente eine Verbreiterung. Dadurch ist ein Umfallen der Wand unmöglich. An der Oberkante des Oberteils befindet sich ein dauerelastischer Dämmstreifen, der dafür sorgt, dass Schallwellen schlecht übertragen werden.

An jedem Beginn und Ende eines Innenwandelements gibt es eine vertikal verlaufende Kante, in welche ein Innenwandelement in das nächste greift und auch so verbunden ist. Der Schichtaufbau eines Innenwandelements besteht aus 3,5 cm Holz, einer Innendämmung mit 13 cm und wieder 3,5 cm Holz. Innerhalb der Dämmung kann die Elektroleitung im Werk eingelegt werden. Diese Leitung durchstößt das Wandelement über der Fußplatte, aber noch unter dem Fußboden. So können die Zuleitungen im Hohlraumboden verlegt werden.

An den Ecken der Innenwände werden Stützen montiert. Diese haben in der Vertikalen die negative Form der Kante der Wandelemente. So werden diese mit der Stütze verbunden. Die Leiste am Boden verläuft immer von Innenwand-

stütze zu Innenwandstütze.

An dieser Kante der Innenwandelemente können auf die gleiche Weise auch die Türelemente befestigt werden. Dabei gibt es zwei Arten von Türen - Innenraum und Wohnungstüren. Die Wohnungstüren haben eine Breite von 90 cm und haben höhere Anforderungen zu erfüllen wie die 80 cm Innentüren.

Die Erschließung des Regelgeschosses funktioniert über die Stiege T-1 und dem Lift. Vor dem Lift und der Stiege, liegt der Gang, von welchem aus die Wohnungen erschlossen werden. Neben dem Lift befindet sich ein großer Schacht, in welchem die Lüftungsrohre und die Elektroleitungen verlaufen, welche sich dann in der Unterdecke über die Wohnungen verteilen. Die Nasszellen werden jeweils durch einen eigenen Schacht versorgt, in welchem Zu- und Abwasser geführt werden. Innerhalb einer Nasszelle werden die Leitungen über Vorsatzschalen zu den Schächten geführt. Die Ausstattung der Nasszellen erfolgt über standardisierte Einbauelemente. Das bedeutet, es werden in allen Badezimmern die gleichen Badewannen, Toiletten usw. verbaut. Die Nasszellen sind barrierefrei geplant, sodass ein Wendekreis von 1,5 Metern in jedem Bad vorgesehen ist und bei der Türe keine Schwelle vorhanden ist. Das WC verfügt überdies über Halterungen, welche eine barrierefreie Benutzung ermöglichen.

Für die Fassade werden die Träger T-3 und T-4 verwendet. Sie besitzen eine Erhöhung, in welche die Riegel der Fassade eingehängt werden. In diese werden die Riegel R-Nummer-U eingehängt. Zwischen den Riegel R-Nummer besteht die Fassade aus den Pfosten P-1, P-2 und P-3. Die Zwischenräume werden entweder mit den Hebeschiebfenstern und Fixverglasungen FE-1, FE-2, FE-3, FE-4, FE-5, FE-6, FE-7 und FE-8 gefüllt, oder bei den Nassräumen mit den Drehkipplügel FE-16, FE-17, FE-18 und FE-19. Wenn keine Fenster notwendig sind, werden die Wandelemente W-1, W-2, W-3 und W-4 eingefügt.

5.4 Dachgeschoss

Über den Regelgeschossen liegt als Abschluss das Dachgeschoss. Das Tragwerk des Dachgeschosses besteht aus den Stützen S-1, S-2, S-3 und S-4, auf welche die Konsolen K-1, K-2, K-3, K-4 und K-5 aufgesetzt werden. Auf

diesen liegen innerhalb die Stützen T-1 und T-2 auf. Wenn die Stützen an die Fassade grenzen, werden die Träger T-5 und T-6 verwendet. Diese haben Fräsungen, in welche die Riegel R-Nummer-O eingehängt werden sowie eine Auskragung, auf welche die Riegel R-Nummer-A aufgesteckt werden. Dabei wird die Attika durch das Zusammenfügen von Riegel R-Nummer-O und Riegel R-Nummer-A gebildet.

Die Außenwände des Erschließungskernes im Dachgeschoss bestehen aus den Ausgleichselementen Regelgeschoß zu Dachgeschoss. Darauf stehen die Pfosten P-1, P-2 und P-3. Oder die Pfosten P-4, P-5 und P-6. Die Zwischenräume werden entweder mit dem Fenstern FE-1, FE-2, FE-3, FE-4, FE-5, FE-6, FE-7, FE-8, FE-8, FE-10, FE-11, FE-12, FE-13, FE-14 und FE-15 gefüllt. Es ist auch möglich, die Wandelemente W-1, W-2, W-3, W-4, W-5, W-6, W-7 und W-8 einzufügen. Die Erschließung erfolgt wie in den anderen Geschossen über die Stiege S-1,.

Nachdem die zwei Bauteile zusammengefügt sind, wird die Dämmung und die Gefälledämmung auf der Dachfläche verlegt. Darauf wird die Dachhaut in Form einer Bitumenfolie platziert, welche an der Attika hochgezogen wird, sodass die Holzelemente vor Feuchtigkeit geschützt sind. In die Attika, welche durch das Fügen von Rigel R-Nummer-O und Riegel R-Nummer-A entstanden ist, wurden bereits im Werk nach individueller Planung Löcher für die Durchführung der Entwässerung gebohrt. Dieser Anschluss ist dicht aufzuführen.

Auf die Dachhaut wird zum Schutz eine Kiesschicht aufgebracht, auf welche dann Platten im Kiesbett verlegt werden. Dadurch bildet sich auf dem Dach ein großer zusammenhängender Freiraum, welcher nach Bedarf bespielt werden kann. Zum einen können Pflanzentröge aufgestellt werden, zum anderen ist es möglich, Solarkollektoren zu montieren oder eine Möblierung aufzustellen. Zu Absturzsicherung werden auf den Riegel R-Nummer-A, Glasgeländer montiert. Für diese Montage wurden bereits im Werk Halterungen vorgesehen.

Die begehbaren und nicht-begehbaren Dachflächen unterscheiden sich nur in zwei Punkten - bei den nicht-begehbaren Dachflächen werden keine Platten verlegt und kein Geländer montiert.

Durch das Aufbringen des Dachaufbaues unterscheidet sich die Höhe der Fertigfußbodenoberkante im Innen- und im Außenbereich. Diese Differenz wird durch eine Rampe ausgeglichen. Dadurch ist auch der Dachaußenbereich barrierefrei zu erreichen. Die Unterkonstruktion der Rampe besteht aus Metallbügeln, welche auf der Kiesschüttung liegen.

Um den Dachraum zu erschließen, reichen die Stiegenhäuser mit Lift über das restliche Dachniveau.

Die Entwässerung ist so zu planen, dass das Gefälle der Gefälledämmung ausreichend ist, um das Wasser vom Dach durch die an der Gebäudekante liegenden Fallrohre zu führen. Im Erdgeschoss werden diese Dachwässer dann in den Kanal geführt. Diese Planung wird individuell durchgeführt, da sich diese Arbeit je nach Gegebenheiten und Projekt unterscheiden.

5.5 Bauvorgang und Montage

Um die Größe und die Zahl der zu errichtenden Einheiten zu ermitteln, wird eine Bedarfsanalyse durchgeführt und kaufmännisch überprüft, ob sich die Errichtung lohnt.

Ist ein Bauplatz gefunden, welcher sich für die Anwendung des vorgefertigten Systems eignet, wird dieser zu Beginn analysiert. Das bedeutet, es wird ein Bodengutachten erstellt und es wird bestimmt, wo es Kanalanschlüsse gibt und wo die Leitungen vom öffentlichen auf den privaten Grund geführt werden.

Danach wird ein Raster mit 3,6 auf 3,6 Metern erstellt. Dieses leitet sich von den Abmessungen der Bauteile ab, die die Grundlage für alle anderen Bauelemente darstellen. Nach diesen Gegebenheiten werden dann die Erschließungskerne sowie die Nutzräume wie Fahrradraum, Technikraum, Abstellräume positioniert. Anschließend werden die Wohnungen nach Bedarf geplant. Sobald die Planung abgeschlossen ist, wird damit begonnen, in der Fundamentzone die Ortbetonfundamentplatten unter den beheizten Räumen zu errichten. Dabei kommen standardisierte Schalungen zum Einsatz. Diese passen zu den standardisierten vorgefertigten Teilen.

In der Zwischenzeit, bis die Ortbetonplatten ausgehärtet sind, können die Kanäle und die Leitungen für Elektro und Wasser verlegt werden und die

Löcher für die Einzelfundamente gegraben werden. Als nächster Schritt werden die vorgefertigten Einzelfundamente mit dem LKW angeliefert und auf Ihre Positionen verteilt. Wenn die klimatischen Bedingungen passen, was so viel bedeutet, wie dass länger kein Regen vorausgesagt wird, kann mit der Montage der Stützen, Träger, Decken, Sprossen, Pfosten, Fenster, Türen, Stiegen, Lifte und Wände begonnen werden. Ausgewählte Decken, welche bei der Planung bestimmt wurden, haben bereits in der Fabrik Öffnungen für die Schachtdurchführungen bekommen. Teile der Attika haben bereits Bohrungen für die spätere Durchfügung der Leitungen erhalten.

Auf der Dachebene wird dann die Dämmung und die Gefälledämmung nach den gegebenen Anforderungen verlegt und anschließend die schützende Dachhaut aufgebracht.

Um den Rohbau vor Regen zu schützen, sollte immer ein Teil bis ganz nach oben fertig gebaut werden und erst dann mit dem nächsten Abschnitt begonnen wird. Anschließend wird auf der Attika das vorgefertigten Attikablech eingehängt und die Verbindungsstellen zwischen den Riegeln der Attika verbunden.

Nach dieser Arbeit wird auf die Dachhaut die Kiesschicht aufgebracht und danach Platten im Kiesbett verlegt. Zum Abschluss werden noch die zu den Riegeln gehörenden Glasgeländer aus VSG um die begehbaren Flächen angebracht und in die Halterungen an der Attika montiert. Damit ist der Rohbau abgeschlossen.

In der Ausbauphase werden zu Beginn die Leitungen für das Wasser, für die Elektronik und für die Lüftung verlegt. Danach werden die Leisten und die Stützen für die Innenraumelemente verschraubt und die Schächte verbaut. Danach werden die Innenwandelemente und die Türelemente aufgestellt und die Vorsatzschalen in den Bädern montiert. Weiters werden die standardisierten Elemente wie Badewanne, WC und Küche montiert. Diese standardisierten Elemente sind alle zum Schutz mit wiederverwendbaren Materialien verkleidet. Diese Passen für ein Bauteil und können öfters verwendet werden. Nach dieser Arbeit wird damit begonnen, die abgehängte Gipskartondecke mit den Lüftungsauslässen und den Deckenlampen zu montieren. Anschließend werden die Schüttung verteilt und die federnden Elemente aus Metall aufgebracht. Darauf kommt der Unterboden und je nach Raum und Verwendung der Boden-

belag. Bei den Nassräumen ist darauf zu achten, dass alle Fugen dicht sind und es zu keinem Wasserschaden kommen kann.

Am Ende werden die Grünflächen des Bauplatzes Bepflanzt und die Wege asphaltiert oder mit Platten versehen. Auf dem Flachdach werden je nach Bedarf Pflanztröge oder Solaranlagen aufgestellt. Auch eine individuelle Nutzung dieser Freiflächen ist möglich.

Am Ende werden die Grünflächen des Bauplatzes Bepflanzt und die Wege asphaltiert oder mit Platten versehen. Auf dem Flachdach werden dann je nach Bedarf Pflanztröge oder Solaranlagen aufgestellt. Auch eine Individuelle Nutzung dieser Freiflächen ist möglich.

6. Baubeschreibung

Um die Funktion der einzelnen Bauteile zu überprüfen, wurde ein konkreter Bauplatz ausgewählt, auf welchem Testprojekt geplant wurde. Dabei ist die Wahl auf einen Bauplatz an der Franz-Koci-Straße Nr. 7 in 1100 Wien gefallen.

Auf diesem Baugrund befindet sich eine 4-stöckige Bebauung aus der Nachkriegszeit. Das bestehende Bauwerk ist in offener Bauweise errichtet worden. In diesem Gebiet gibt es zahlreiche Bauwerke, welche städtebaulich den Grundsätzen der Gartenstadt folgen. In der Franz-Koci-Straße gibt es viele Bauwerke aus den 50er und 60er Jahren. Diese wurden in gerader Zeilenbebauung ausgeführt. In der Jure-Soyfer-Gasse existieren solitäre Bebauungen, welche in den 60er bis 70er Jahren entstanden sind. Nördlich des Bauplatzes verläuft eine Eisenbahnverbindung. In der näheren Umgebung gibt es zahlreiche Bauwerke, welche nicht als Wohnungen genutzt werden, wie beispielsweise Sportplätze, Apotheken oder Nahversorger.

Um das Bauwerk zu planen, wird auf dem Bauplatz der Bestand abgerissen. Danach werden auf dem Bauplatz 66 Wohneinheiten errichtet. Der Neubau besitzt 4 Stockwerke, bestehend aus einem Erdgeschoss, in welchem sich die Nutzräume befinden, und drei Etagen mit Wohneinheiten plus einer Dachterrasse zur allgemeinen Nutzung.

Das Fundament des Bauwerkes besteht aus vorgefertigten Einzelfundamenten und Bodenplatten, welche aus Ortbeton hergestellt werden. Die Ortbetonbodenplatten werden in den beheizten und geschlossenen Bereichen des Erdgeschosses angewendet. In diesen befinden sich die Lagerräume, die Räume für Fahrräder und Kinderwagen, die Technikräume und die Erschließung. Die Müllplätze stehen frei auf dem Bauplatz.

In den Technikräumen befinden sich die Anschlüsse für Zu- und Abwasser, Elektro und die Lüftungsgeräte, welche über Schächte mit den oberen Geschossen verbunden sind. Die Allgemeinräume und die Erschließungsfläche im Erdgeschoss betragen 973 m².

In den 3 Wohnetagen befinden sich jeweils folgende Wohneinheiten 3 mal.

Wohnung	m2
1	105
2	101
3	100
4	97
5	97
6	95
7	95
8	92
9	87
10	87
11	85
12	82
13	71
14	64
15	60
16	58
17	58
18	55
19	55
20	55
21	55
22	52

Das bedeutet, es besteht eine Quadratmeterzahl der Wohnfläche pro Stockwerk von 1706 m2 und im ganzen Bauwerk 5118 m2. Dazu kommt eine Erschließungsfläche in den Etagen von $395 \text{ m}^2 \cdot 3 = 1185 \text{ m}^2$.

In den zwei Dachgeschossen, welche für die allgemeine Nutzung verwendet werden, sind es $959 \text{ m}^2 + 980 \text{ m}^2 = 1939 \text{ m}^2$. Auf dieser Fläche können zum einen Pflanzen in Pflanzentöpfen und Sitzmöbeln aufgestellt werden und zum anderen wäre es möglich, hier Solarkollektoren aufzustellen. Die mit Platten versehene Dachterrasse bietet die Möglichkeit der Nutzung einer Freifläche für die Bewohnerinnen und Bewohner. Die Erschließungsfläche auf den Dachgeschossen beträgt 560 m2.

Die Architektur versucht die Typologien der Umgebung aufzunehmen und orientiert sich dabei an der bestehenden Bebauung. Jedoch wird bei dieser Bebauung eine höhere Dichte wie im Bestand erzielt. Die Rücksprünge der Baukörper haben die Aufgabe, möglichst viel Sonnenlicht in die Räume zu lassen. Durch das Anheben des Baukörpers im Erdgeschoss entsteht ein Haus im Grünen für alle. Durch die große Dachfläche wird ein allgemeiner Raum erzeugt, in welchem der soziale Kontakt der Bewohnerinnen und der Bewohner ermöglicht wird - je nach Ausgestaltung und beabsichtigter Nutzung dieser Freifläche sind viele Möglichkeiten gegeben. Die Geometrie des Baukörpers soll seine Vorfertigung nach außen zeigen. Die gefügten Elemente besitzen ein Fugenbild, welches die Architektur des Bauwerkes in der Fassade bildet. Das Bauwerk folgt zur Gänze der Funktion und der Logik. Um ein breites Maß an Wohnungen anbieten zu können und eine Durchmischung der Nutzerinnen und Nutzer zu erzeugen, gibt es Wohneinheiten von 50 bis 110 m². Durch die Fassade, welche mit Holz verkleidet ist, wird der Gedanke der Nachhaltigkeit auch in der Materialität gezeigt. Mit all diesen Punkten scheint es gelungen zu sein, das Konzept eines nachhaltigen, ökologisch und sozial verträglichen Bautyps in der Form der Massenfertigung zu verwirklichen.

7. Zusammenfassung

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass es grundsätzlich möglich ist, ein funktionierendes System aus Holzbauteilen zu planen. Jedoch ist der Planungsaufwand um ein Vielfaches größer als bei der Prototypenplanung. Dies liegt daran, dass es notwendig ist, andere Denkmuster anzuwenden: Jedes Bauteil hat direkte Auswirkungen auf die umliegenden Bauteile. Schon kleinste Änderungen bedeuten einen großen Planungsaufwand. Um Aussagen zur Wirtschaftlichkeit eines solchen System treffen zu können, sollte eine genaue Preiskalkulation durchgeführt werden. Diese würde aber den Umfang der vorliegenden Diplomarbeit übersteigen. Jedoch lässt sich an dieser Stelle bereits sagen, dass sich ein solches System jedenfalls erst in der Massenproduktion rechnet.

Die Umstände, in welcher ein solches System sinnvoll sind, können Gegebenheiten sein, durch die es notwendig ist, möglichst rasch Wohnraum zu schaf-

fen. Dazu gehören rasch wachsende Gesellschaften oder durch Kriege oder Umweltkatastrophen zerstörte Gebiete.

Dort sehe ich großes Potential in der Massenfertigung. Aber auch in „ruhigen Zeiten“ ist das Potential für diese Bauweise groß. Sie ermöglicht eine hohe Wohnqualität zu einem günstigen Preis. Durch die kombinierbaren Module sind verschiedenste Möglichkeiten der architektonischen Gestaltung möglich, womit auf die umgebenden Gegebenheiten eingegangen werden kann. Dadurch kann auch in gestalterischer Hinsicht die Qualität eines solchen Systems aus Holzmodulen untermauert werden.

8. Quellenangaben

1. Der Standard (03.05.2019), Philip Pramer, <https://www.derstandard.at/story/2000102411187/boeser-beton-warum-zement-der-geheime-klimakiller-ist> (Jänner 2022) Wien
2. Natterer Julius, Herzog Thomas, Volz Michael , Arbeitsgemeinschaft Holz e.V. und Institut für internationale Architektur-Dokumentation, München. (1996), Holzbau Atlas Zwei, 2. verbesserte und erweiterte Auflage, Birkhäuser Verlag, Basel, Boston, Berlin, S.34
3. World Green Building Council, UN environment, Global Status Report 2017 (2017) https://www.worldgbc.org/sites/default/files/UNEP%20188_GABC_en%20%28web%29.pdf (Jänner 2022) Wien
4. Rüdiger Lainer+Partner, HoHo Wien https://www.lainer.at/fileadmin/files/projekte/HoHo/2017_02_hoho.pdf (Jänner 2022) Wien
5. HK Architekten, IZM-IIIwerke Zentrum Montafon, Vandans https://www.hkarchitekten.at/v61/wp-content/uploads/pdf-cache/hk-10_35-planmappe.pdf (Jänner 2022) Wien
6. Natterer Julius, Herzog Thomas, Volz Michael , Arbeitsgemeinschaft Holz e.V. und Institut für internationale Architektur-Dokumentation, München. (1996), Holzbau Atlas Zwei, 2. verbesserte und erweiterte Auflage, Birkhäuser Verlag, Basel, Boston, Berlin, S.34
7. Bruckner, Heinrich, Elemer Bölcskey, Heinrich Bruckner, Karl Deix. (2017), Grundlagen der Baustofflehre, TU Wien, IHT - Forschungsbereich Baustofflehre, Werkstofftechnologie und Brandsicherheit, Wien, S. 43.
8. Vier Länderregion Bodensee, <https://www.bodensee.eu/de/was-erleben/kultur/unesco-weltkulturerbe/pfahlbauten> (Jänner 2022) Wien

9. Großman, Ulrich , Michael Imhof Verlag GmbH&Co. KG. (2006), Fachwerk in Deutschland, Petersberg, S. 3-5.
10. Voralberg Tourismus GmbH, Ein typisches Walserhaus in Böldmen <https://www.vorarlberg.travel/poi/walserhaus-in-boedmen/> (Jänner 2022) Wien
11. Konrad Wachsmann (1930), Holzhausbau, Technik und Gestaltung, Ernst Wasmuth Verlag AG, Berlin, 9-37.
12. Konrad Wachsmann (1959), Wendepunkt im Bauen, Krausskopf, Wiesbaden
13. Österreichisches Institut für Bautechnik, OIB 6, 2019, https://www.oib.or.at/sites/default/files/richtlinie_6_12.04.19_1.pdf (Mai 2022) Wien
14. Karl Mezera, Thomas Bendar, Christof Riccabona, MANZ Verlag Schulbuch GmbH, (2018), Baukonstruktion, Bauphysik, Technischer Ausbau, Bauelemente, Band 4, Auflage 2018, Wien, S. 200-206

9. Abbildungsverzeichnis

1. 2. Natterer Julius, Herzog Thomas, Volz Michael , Arbeitsgemeind
schaft Holz e.V. und Institut für internationale Architektur-Dokumen
tation, Müncen.(1996), Holzbau Atlas Zwei, 2. verbesserte
und erweiterte Auflage, Birkhäuser Verlag, Basel, Bosten, Berlin,
S.20.
3. HK Architekten, IZM-IIIwerke Zentrum Montafon, Vandans [https://
www.hkarchitekten.at/v61/wp-content/uploads/pdf-cache/
hk-10_35-planmappe.pdf](https://www.hkarchitekten.at/v61/wp-content/uploads/pdf-cache/hk-10_35-planmappe.pdf) (Jänner 2022) Wien
4. 5. 6. Rüdiger Lainer+Partner, HoHo Wien [https://www.lainer.at/filead
min/files/projekte/HoHo/2017_02_hoho.pdf](https://www.lainer.at/fileadmin/files/projekte/HoHo/2017_02_hoho.pdf) (Jänner 2022) Wien
7. Natterer Julius, Herzog Thomas, Volz Michael , Arbeitsgemeind
schaft Holz e.V. und Institut für internationale Architektur-Dokumen
tation, Müncen. (1996), Holzbau Atlas Zwei, 2. verbesserte
und erweiterte Auflage, Birkhäuser Verlag, Basel, Bosten, Berlin,
S.34
8. Vier Länderregion Bodensee, [https://www.bodensee.eu/de/was-
erleben/kultur/unesco-weltkulturerbe/pfahlbauten](https://www.bodensee.eu/de/was-erleben/kultur/unesco-weltkulturerbe/pfahlbauten) (Jänner 2022)
Wien
9. Voralberg Tourismus GmbH, Ein typisches Walserhaus in Bödmen
<https://www.vorarlberg.travel/poi/walserhaus-in-boedmen/> (Jänner
2022) Wien
10. 11. 12. Klöckner Karl, Ingrid Krupp , Verlag Georg D.W. Callwey. (1991), Alte
Fachwerkbauten, Aktualisiert und erweitert von Ingrid Krupp,
3. erw.u. durchges. Auflage, München, S.18
13. 14. Klöckner Karl, Ingrid Krupp , Verlag Georg D.W. Callwey. (1991), Alte
Fachwerkbauten, Aktualisiert und erweitert von Ingrid Krupp,
3. erw.u. durchges. Auflage, München, S.19
15. Konrad Wachsmann (1959), Wendepunkt im Bauen, Krausskopf,
Wiesbaden, S.77
16. Konrad Wachsmann (1959), Wendepunkt im Bauen, Krausskopf,
Wiesbaden, S.63

17. Hermann Kaufmann , Arbeitsgemeinschaft Holz e.V. und Institut für internationale Architektur-Dokumentation, München. (2017), Atlas mehrgeschossiger Holzbau, Detail Business Information GmbH, S.145
18. 19 erstellt durch Michael Plankensteiner
- 20.-23. Abbildungen und Berechnungen wurden mit Ubakus erstellt, <https://www.ubakus.de/u-wert-rechner/> (April 2022) Wien
24. Karl Mezera, Thomas Bendar, Christof Riccabona, MANZ Verlag Schulbuch GmbH, (2018), Baukonstruktion, Bauphysik, Technischer Ausbau, Bauelemente, Band 4, Auflage 2018, Wien, S. 234
- 25.-28. Abbildungen und Berechnungen wurden mit Ubakus erstellt, <https://www.ubakus.de/u-wert-rechner/> (April 2022) Wien
29. 31. 31. erstellt durch Michael Plankensteiner
32. 33. Abbildungen und Berechnungen wurden mit Archiphysik 19 erstellt
34. erstellt durch Michael Plankensteiner
35. -37. Abbildungen und Berechnungen wurden mit Archiphysik 19 erstellt
- 38.-228. erstellt durch Michael Plankensteiner

Anhang:

229. -244. Wärmeschutz, Feuchteschutz und Hitzeschutz, Berechnungen mit dem Programm Ubakus, erstellt, <https://www.ubakus.de/u-wert-rechner/> (April 2022) Wien
245. -274. Energieausweis, Berechnungen mit dem Programm Archiphysik 19 (Mai 2022) Wien
275. -278. Sommerliche Überwärmung, Berechnungen mit dem Programm Archiphysik 19 (Mai 2022) Wien

10. Anhang

- 10.1. Wärmeschutz, Feuchteschutz und Hitzeschutz, Berechnungen mit dem Programm Ubakus, erstellt, <https://www.ubakus.de/u-wert-rechner/> (April 2022) Wien
- 10.2. Energieausweis, Berechnungen mit dem Programm Archiphysik 19 (Mai 2022) Wien
- 10.3. Sommerliche Überwärmung, Berechnungen mit dem Programm Archiphysik 19 (Mai 2022) Wien

Pläne:

- 10.4. Fundamentplan M.: 1/100
- 10.5. Erdgeschoss M.: 1/100
- 10.6. Regelgeschoss M.: 1/100
- 10.7. Tragwerksplan Regelgeschoss M.: 1/100
- 10.8. Dachgeschoss M.: 1/100
- 10.9. Ansichten 1 M.: 1/100
- 10.10. Ansichten 2 M.: 1/100
- 10.11. Schnitt M.: 1/50
- 10.12. Lageplan M.: 1/375

10.1. Wärmeschutz, Feuchteschutz und Hitzeschutz



Alle Angaben ohne Gewähr

Außenwand

Außenwand
erstellt am 30.4.2022

Wärmeschutz

$U = 0,18 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

GEG 2020 Bestand*: $U < 0,24 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



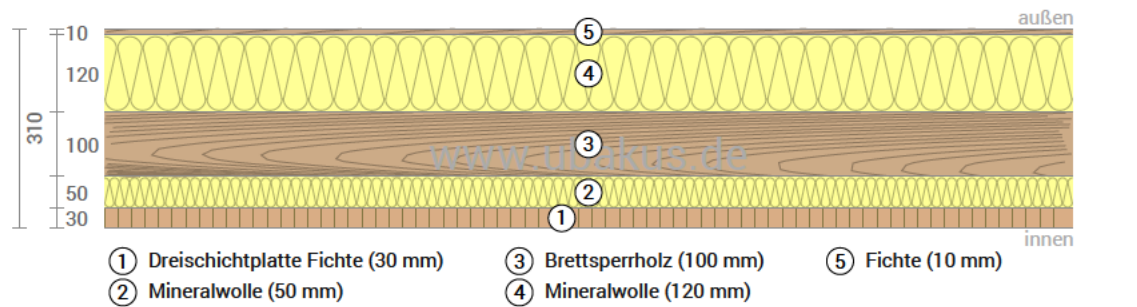
Feuchteschutz

Kein Tauwasser



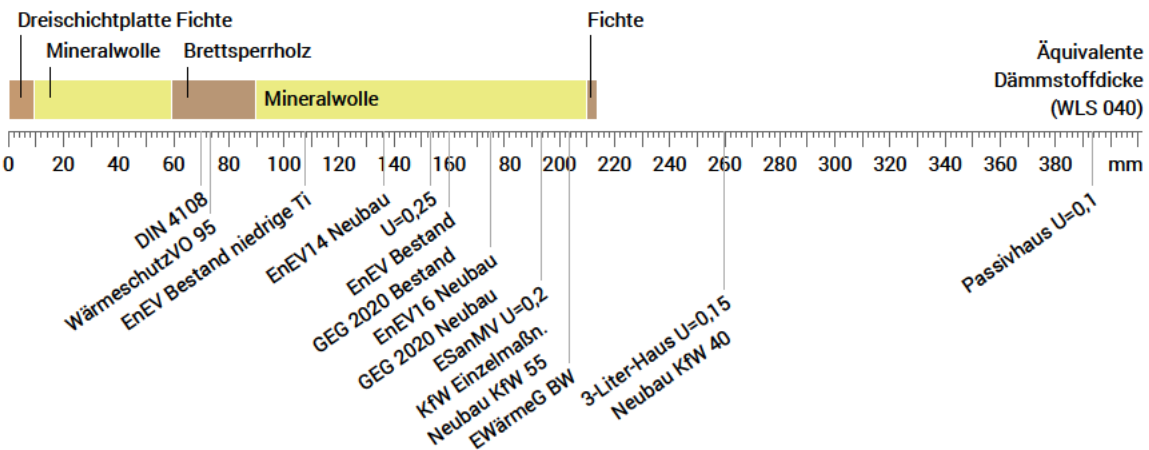
Hitzeschutz

Temperaturamplitudendämpfung: 63
Phasenverschiebung: 13,2 h
Wärmekapazität innen: 73 kJ/m²K



Dämmwirkung einzelner Schichten und Vergleich mit Richtwerten

Für die folgende Abbildung wurden die Wärmedurchgangswiderstände (d.h. die Dämmwirkung) der einzelnen Schichten n Millimeter Dämmstoff umgerechnet. Die Skala bezieht sich auf einen Dämmstoff der Wärmeleitfähigkeit 0,040 W/mK.



Raumluft: 20,0°C / 50%
Außenluft: -5,0°C / 80%
Oberflächentemp.: 18,9°C / -4,8°C

sd-Wert: 6,8 m

Dicke: 31,0 cm
Gewicht: 72 kg/m²
Wärmekapazität: 113 kJ/m²K

*Vergleich mit dem Höchstwert gemäß GEG 2020 für erstmaligen Einbau, Ersatz oder Erneuerung von Außenwänden (Anlage 7, Zeile 1a,1b).

(Abb. 229.) Ubakus: Berechnungen Außenwand

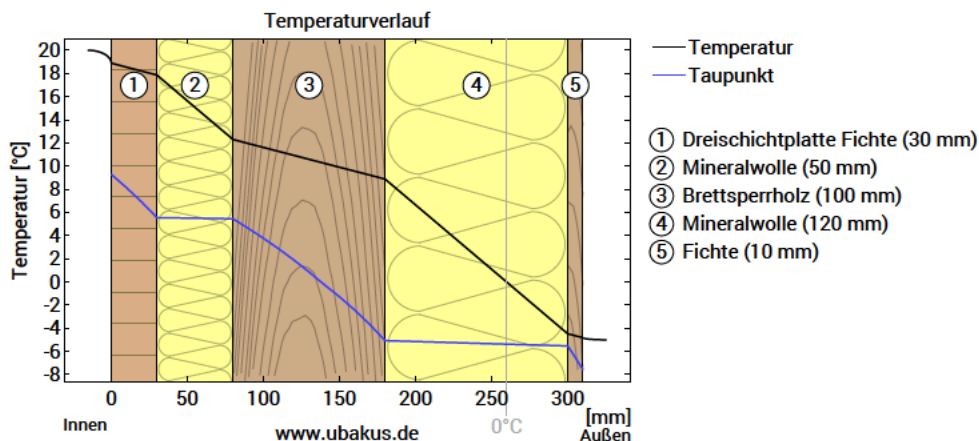
Gewerbliche Nutzung nur mit Plus-, PDF- oder Profi-Option (ab 2,99 €/Monat zzgl. MwSt.)

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar. The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.



Außenwand, $U=0,18 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Temperaturverlauf



Verlauf von Temperatur und Taupunkt innerhalb des Bauteils. Der Taupunkt kennzeichnet die Temperatur, bei der Wasserdampf kondensieren und Tauwasser entstehen würde. Solange die Temperatur des Bauteils an jeder Stelle über der Taupunkttemperatur liegt, entsteht kein Tauwasser. Falls sich die beiden Kurven berühren, fällt an den Berührungspunkten Tauwasser aus.

Schichten (von innen nach außen)

#	Material	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Temperatur [°C]		Gewicht [kg/m ²]
				min	max	
	Wärmeübergangswiderstand*		0,130	18,9	20,0	
1	3 cm Dreischichtplatte Fichte	0,130	0,231	17,9	18,9	14,1
2	5 cm Mineralwolle	0,040	1,250	12,3	17,9	1,0
3	10 cm Brettsperrholz	0,130	0,769	8,9	12,3	50,0
4	12 cm Mineralwolle	0,040	3,000	-4,5	8,9	2,4
5	1 cm Fichte	0,130	0,077	-4,8	-4,5	4,5
	Wärmeübergangswiderstand*		0,040	-5,0	-4,8	
	31 cm Gesamtes Bauteil		5,497			72,0

*Wärmeübergangswiderstände gemäß DIN 6946 für die U-Wert-Berechnung. Für Feuchteschutz und Temperaturverlauf wurden $R_{si}=0,25$ und $R_{se}=0,04$ gemäß DIN 4108-3 verwendet.

Oberflächentemperatur innen (min / mittel / max): 18,9°C 18,9°C 18,9°C
Oberflächentemperatur außen (min / mittel / max): -4,8°C -4,8°C -4,8°C

Gewerbliche Nutzung nur mit Plus-, PDF- oder Profi-Option (ab 2,99 €/Monat zzgl. MwSt).

Außenwand, $U=0,18 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Feuchteschutz

Für die Berechnung der Tauwassermenge wurde das Bauteil 90 Tage lang dem folgenden konstanten Klima ausgesetzt: innen: 20°C und 50% Luftfeuchtigkeit; außen: -5°C und 80% Luftfeuchtigkeit. Dieses Klima entspricht DIN 4108-3.

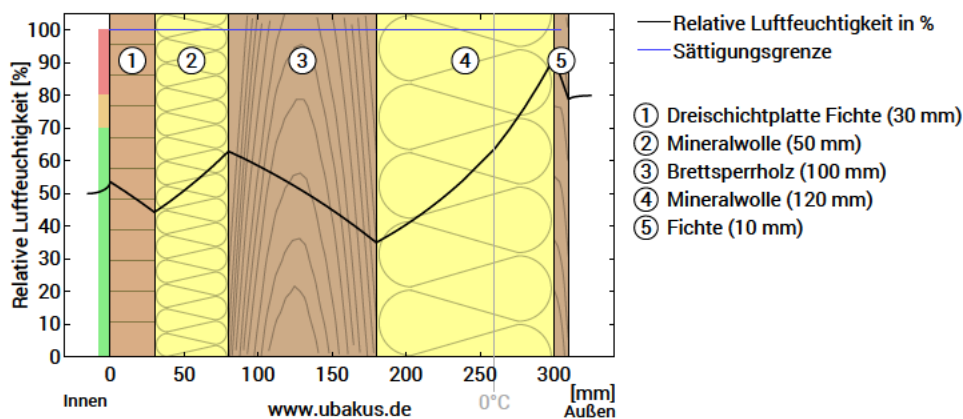
Unter den angenommenen Bedingungen bildet sich kein Tauwasser.

#	Material	sd-Wert [m]	Tauwasser		Gewicht
			[kg/m ²]	[Gew.-%]	[kg/m ²]
1	3 cm Dreischichtplatte Fichte	2,10	-	-	14,1
2	5 cm Mineralwolle	0,05	-	-	1,0
3	10 cm Brettsperrholz	4,00	-	-	50,0
4	12 cm Mineralwolle	0,12	-	-	2,4
5	1 cm Fichte	0,50	-	-	4,5
	31 cm Gesamtes Bauteil	6,77			72,0

Luftfeuchtigkeit

Die Oberflächentemperatur auf der Raumseite beträgt $18,9^\circ\text{C}$ was zu einer relativen Luftfeuchtigkeit an der Oberfläche von 54% führt. Unter diesen Bedingungen sollte nicht mit Schimmelbildung zu rechnen sein.

Das folgende Diagramm zeigt die relative Luftfeuchtigkeit innerhalb des Bauteils.



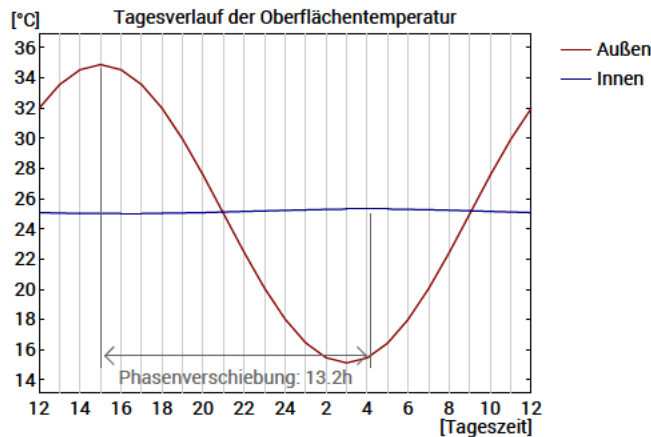
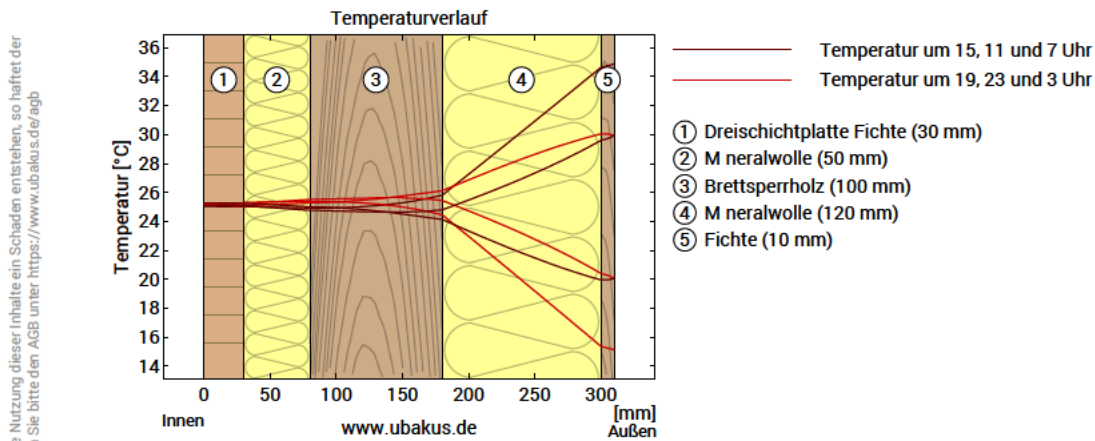
Hinweise: Berechnung mittels Ubakus 2D-FE Verfahren. Konvektion und die Kapillarität der Baustoffe wurden nicht berücksichtigt. Die Trocknungsdauer kann unter ungünstigen Bedingungen (Beschattung, feuchte/kühle Sommer) länger dauern als hier berechnet.

Gewerbliche Nutzung nur mit Plus-, PDF- oder Profi-Option (ab 2,99 €/Monat zzgl. MwSt).

Außenwand, $U=0,18 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Hitzeschutz

Die folgenden Ergebnisse sind Eigenschaften des untersuchten Bauteils alle n und machen keine Aussage über den Hitzeschutz des gesamten Raums:



Obere Abbildung: Temperaturverlauf innerhalb des Bauteils zu verschiedenen Zeitpunkten. Jeweils von oben nach unten, braune Linien: um 15, 11 und 7 Uhr und rote Linien um 19, 23 und 3 Uhr morgens.

Untere Abbildung: Temperatur auf der äußeren (rot) und inneren (blau) Oberfläche im Verlauf eines Tages. Die schwarzen Pfeile kennzeichnen die Lage der Temperaturhöchstwerte. Das Maximum der inneren Oberflächentemperatur sollte möglichst während der zweiten Nachthälfte auftreten.

Phasenverschiebung*	13,2 h	Wärmespeicherefähigkeit (gesamtes Bauteil):	113 kJ/m ² K
Amplitudendämpfung**	63,3	Wärmespeicherefähigkeit der inneren Schichten:	73 kJ/m ² K
TAV***	0,016		

* Die Phasenverschiebung gibt die Zeitdauer in Stunden an, nach der das nachmittägliche Hitzemaximum die Bauteilinnenseite erreicht.

** Die Amplitudendämpfung beschreibt die Abschwächung der Temperaturwelle beim Durchgang durch das Bauteil. Ein Wert von 10 bedeutet, dass die Temperatur auf der Außenseite 10x stärker variiert, als auf der Innenseite, z.B. außen 15-35°C, innen 24-26°C.

*** Das Temperaturamplitudenverhältnis TAV ist der Kehrwert der Dämpfung: $TAV = 1/\text{Amplitudendämpfung}$

Hinweis: Der Hitzeschutz eines Raumes wird von mehreren Faktoren beeinflusst, im Wesentlichen aber von der direkten Sonneneinstrahlung durch Fenster und der Gesamtmenge an Speichermasse (darunter auch Fußboden, Innenwände und Einbauten/Möbel). Ein einzelnes Bauteil hat auf den Hitzeschutz des Raumes in der Regel nur einen sehr geringen Einfluss.

Dachkonstruktion

Dachkonstruktion
erstellt am 1.5.2022

Wärmeschutz

$U = 0,09 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

GEG 2020 Bestand*: $U < 0,24 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



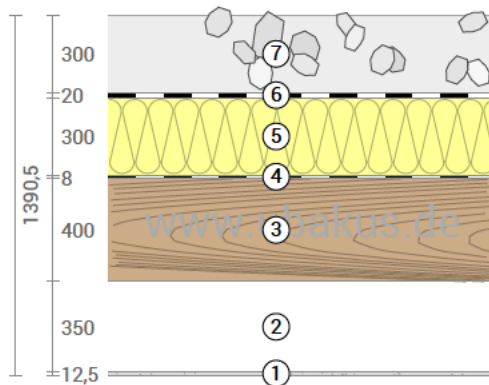
Feuchteschutz

Kein Tauwasser



Hitzeschutz

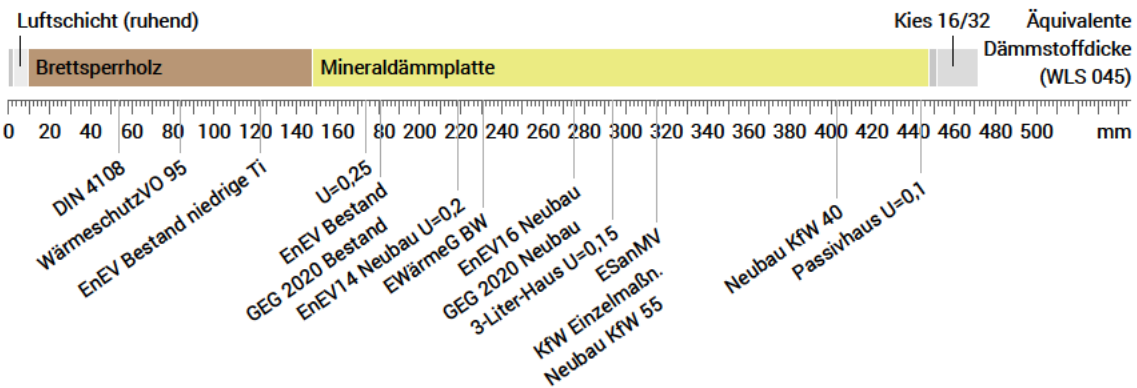
Temperaturamplitudendämpfung: >100
Phasenverschiebung: nicht relevant
Wärmekapazität innen: 321 kJ/m²K



- ① Gipskartonplatte (12,5 mm)
- ④ Alufolie
- ⑦ Kies 16/32 (300 mm)
- ② Luftschicht (350 mm)
- ⑤ Mineraldämmplatte (300 mm)
- ⑥ Dichtbahn, Bitumen
- ③ Brettsperrholz (400 mm)

Dämmwirkung einzelner Schichten und Vergleich mit Richtwerten

Für die folgende Abbildung wurden die Wärmedurchgangswiderstände (d.h. die Dämmwirkung) der einzelnen Schichten in Millimeter Dämmstoff umgerechnet. Die Skala bezieht sich auf einen Dämmstoff der Wärmeleitfähigkeit 0,045 W/mK.



Raumluft:	20,0°C / 50%	sd-Wert:	1537,9 m	Dicke:	139,1 cm
Außenluft:	-5,0°C / 80%			Gewicht:	827 kg/m²
Oberflächentemp.:	19,4°C / -4,9°C			Wärmekapazität:	955 kJ/m²K

*Vergleich mit dem Höchstwert gemäß GEG 2020 für erstmaligen Einbau, Ersatz oder Erneuerung von Decken, Dächer und Dachschrägen (Anlage 7, Zeile 5a,5b). Seite 1

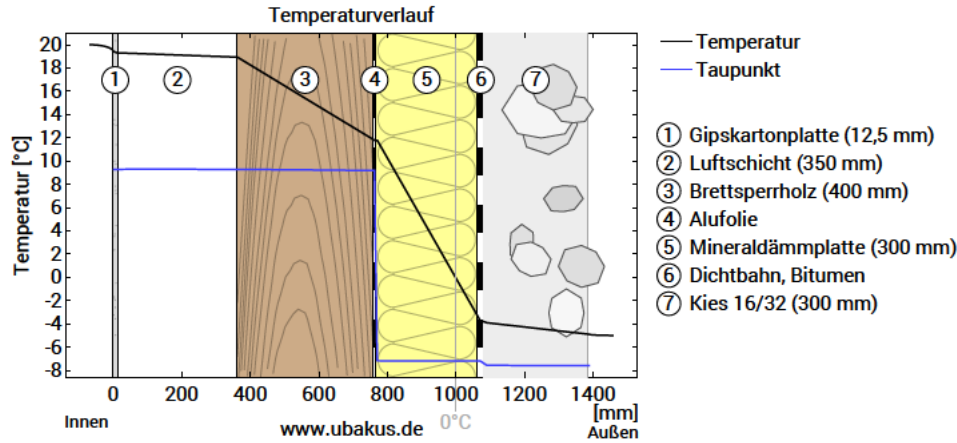
(Abb. 233.) Ubakus: Berechnungen Flachdach

Gewerbliche Nutzung nur mit Plus-, PDF- oder Profi-Option (ab 2,99 €/Monat zzgl. MwSt.)

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar. The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

Dachkonstruktion, $U=0,09 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Temperaturverlauf



Verlauf von Temperatur und Taupunkt innerhalb des Bauteils. Der Taupunkt kennzeichnet die Temperatur, bei der Wasserdampf kondensieren und Tauwasser entstehen würde. Solange die Temperatur des Bauteils an jeder Stelle über der Taupunkttemperatur liegt, entsteht kein Tauwasser. Falls sich die beiden Kurven berühren, fällt an den Berührungspunkten Tauwasser aus.

Schichten (von innen nach außen)

#	Material	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Temperatur [°C]		Gewicht [kg/m ²]
		Wärmeübergangswiderstand*		m	n	
				19,4	20,0	
1	1,25 cm Gipskartonplatte	0,250	0,050	19,3	19,4	8,5
2	35 cm Luftschicht (ruhend)	2,188	0,160	18,9	19,3	0,4
3	40 cm Brettsperrholz	0,130	3,077	11,8	18,9	200,0
4	0,8 cm Alufolie (blank)	160,000	0,000	11,8	11,8	21,6
5	30 cm Mineralfüllplatte	0,045	6,667	-3,7	11,8	34,5
6	2 cm Dichtbahn, Bitumen	0,230	0,087	-3,9	-3,7	22,0
7	30 cm Kies 16/32	0,700	0,429	-4,9	-3,9	540,0
				-5,0	-4,9	
139,05 cm Gesamtes Bauteil			10,609			827,0

*Wärmeübergangswiderstände gemäß DIN 6946 für die U-Wert-Berechnung. Für Feuchteschutz und Temperaturverlauf wurden $R_{si}=0,25$ und $R_{se}=0,04$ gemäß DIN 4108-3 verwendet.

Oberflächentemperatur innen (min / mittel / max): 19,4°C 19,4°C 19,4°C
 Oberflächentemperatur außen (min / mittel / max): -4,9°C -4,9°C -4,9°C

Gewerbliche Nutzung nur mit Plus-, PDF- oder Profi-Option (ab 2,99 €/Monat zzgl. MwSt.)

Dachkonstruktion, $U=0,09 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Feuchteschutz

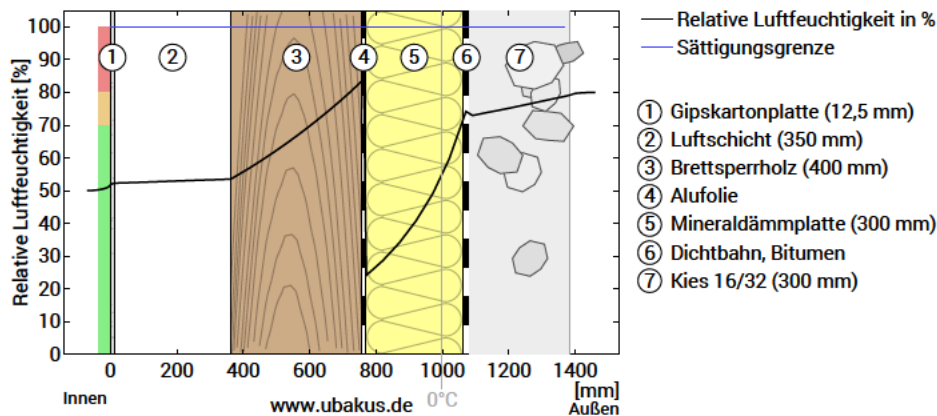
Für die Berechnung der Tauwassermenge wurde das Bauteil 90 Tage lang dem folgenden konstanten Klima ausgesetzt:
innen: 20°C und 50% Luftfeuchtigkeit; außen: -5°C und 80% Luftfeuchtigkeit. Dieses Klima entspricht DIN 4108-3.

Unter den angenommenen Bedingungen bildet sich kein Tauwasser.

#	Material	sd-Wert [m]	Tauwasser [kg/m ²] [Gew.-%]	Gewicht [kg/m ²]
1	1,25 cm Gipskartonplatte	0,05	-	8,5
2	35 cm Luftschicht (ruhend)	0,01	-	0,4
3	40 cm Brettsper Holz	16,00	-	200,0
4	0,8 cm Alufolie (blank)	1500	-	21,6
5	30 cm Mineraldämmplatte	0,90	-	34,5
6	2 cm Dichtbahn, Bitumen	20,00	-	22,0
7	30 cm Kies 16/32	0,90	-	540,0
139,05 cm Gesamtes Bauteil		1.537,87		827,0

Luftfeuchtigkeit

Die Oberflächentemperatur auf der Raumseite beträgt 19,4 °C was zu einer relativen Luftfeuchtigkeit an der Oberfläche von 52% führt. Unter diesen Bedingungen sollte nicht mit Schimmelbildung zu rechnen sein. Das folgende Diagramm zeigt die relative Luftfeuchtigkeit innerhalb des Bauteils.



Hinweise: Berechnung mittels Ubakus 2D-FE Verfahren. Konvektion und die Kapillarität der Baustoffe wurden nicht berücksichtigt. Die Trocknungsdauer kann unter ungünstigen Bedingungen (Beschattung, feuchte/kühle Sommer) länger dauern als hier berechnet.

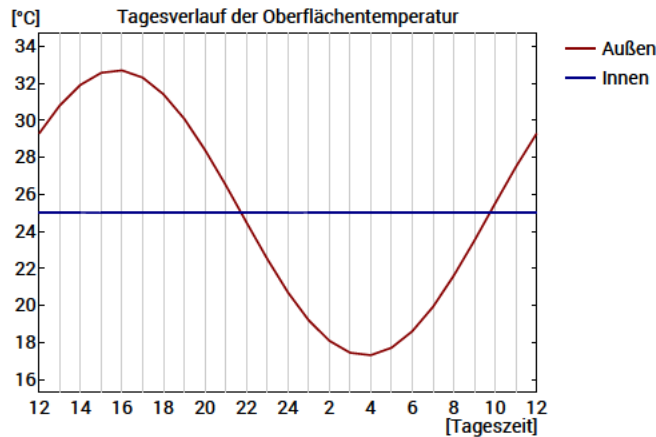
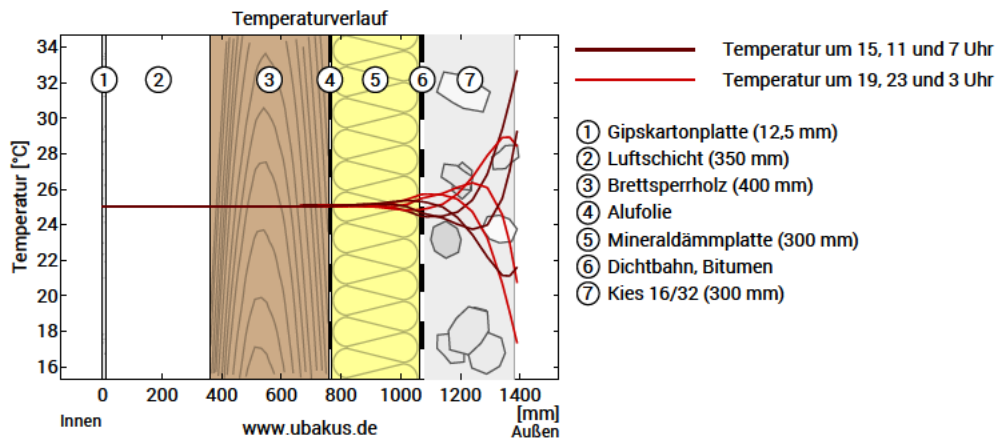
Gewerbliche Nutzung nur mit Plus-, PDF- oder Profi-Option (ab 2,99 €/Monat zzgl. MwSt.)

Dachkonstruktion, $U=0,09 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Hitzeschutz

Die folgenden Ergebnisse sind Eigenschaften des untersuchten Bauteils allein und machen keine Aussage über den Hitzeschutz des gesamten Raums:

Dieses Dokument wurde vom U-Wert-Rechner auf www.ubakus.de generiert. Sollte Ihnen durch die kostenlose Nutzung dieser Inhalte ein Schaden entstehen, so haftet der Diensteanbieter nur bei Vorsatz und grober Fahrlässigkeit des Diensteanbieters. Weiteres entnehmen Sie bitte den AGB unter <https://www.ubakus.de/agb>



Obere Abbildung: Temperaturverlauf innerhalb des Bauteils zu verschiedenen Zeitpunkten. Jeweils von oben nach unten, braune Linien: um 15, 11 und 7 Uhr und rote Linien um 19, 23 und 3 Uhr morgens.

Untere Abbildung: Temperatur auf der äußeren (rot) und inneren (blau) Oberfläche im Verlauf eines Tages. Die schwarzen Pfeile kennzeichnen die Lage der Temperaturhöchstwerte. Das Maximum der inneren Oberflächentemperatur sollte möglichst während der zweiten Nachthälfte auftreten.

Phasenverschiebung*	nicht relevant	Wärmespeicherefähigkeit (gesamtes Bauteil):	955 kJ/m ² K
Amplitudendämpfung**	>100	Wärmespeicherefähigkeit der inneren Schichten:	321 kJ/m ² K
TAV***	0,001		

* Die Phasenverschiebung gibt die Zeitdauer in Stunden an, nach der das nachmittägliche Hitzemaximum die Bauteilinnenseite erreicht.

** Die Amplitudendämpfung beschreibt die Abschwächung der Temperaturwelle beim Durchgang durch das Bauteil. Ein Wert von 10 bedeutet, dass die Temperatur auf der Außenseite 10x stärker variiert, als auf der Innenseite, z.B. außen 15-35°C, innen 24-26°C.

*** Das Temperaturamplitudenverhältnis TAV ist der Kehrwert der Dämpfung: $TAV = 1/\text{Amplitudendämpfung}$

Hinweis: Der Hitzeschutz eines Raumes wird von mehreren Faktoren beeinflusst, im Wesentlichen aber von der direkten Sonneneinstrahlung durch Fenster und der Gesamtmenge an Speichermasse (darunter auch Fußboden, Innenwände und Einbauten/Möbel). Ein einzelnes Bauteil hat auf den Hitzeschutz des Raumes in der Regel nur einen sehr geringen Einfluss.

(Abb. 236.) Ubakus: Berechnungen Flachdach

Dachgaube

Dachgaube
erstellt am 1.5.2022

Wärmeschutz

$U = 0,18 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

GEG 2020 Bestand*: $U < 0,24 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

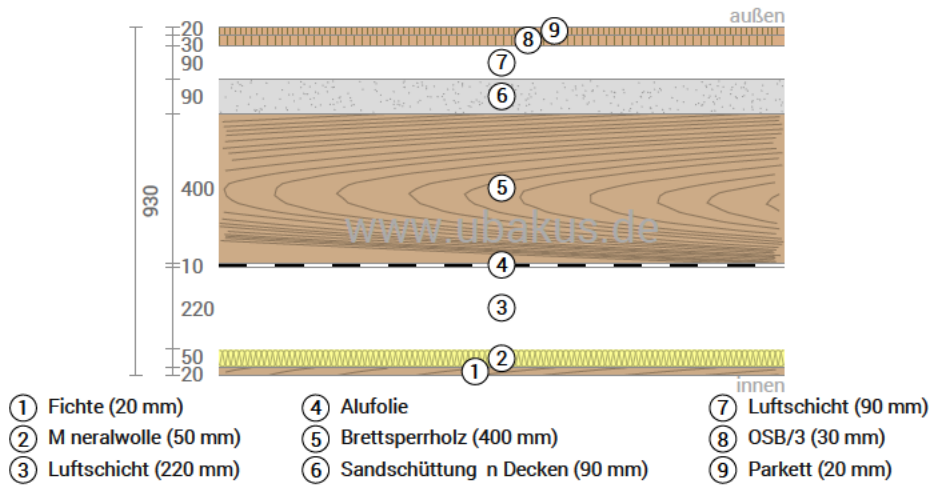


Feuchteschutz

Kein Tauwasser

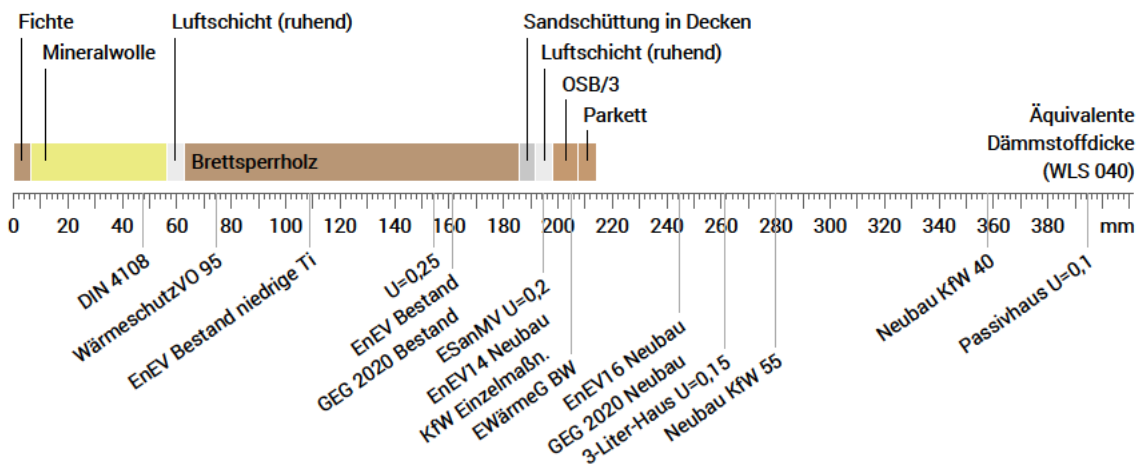
Hitzeschutz

Temperaturamplitüendämpfung: >100
Phasenverschiebung: nicht relevant
Wärmekapazität innen: 189 kJ/m²K



Dämmwirkung einzelner Schichten und Vergleich mit Richtwerten

Für die folgende Abbildung wurden die Wärmedurchgangswiderstände (d.h. die Dämmwirkung) der einzelnen Schichten in Millimeter Dämmstoff umgerechnet. Die Skala bezieht sich auf einen Dämmstoff der Wärmeleitfähigkeit 0,040 W/mK.



Raumluft: 20,0°C / 50%
Außenluft: -5,0°C / 80%
Oberflächentemp.: 18,9°C / -4,8°C

sd-Wert: 1591,3 m

Dicke: 93,0 cm
Gewicht: 410 kg/m²
Wärmekapazität: 551 kJ/m²K

*Vergleich mit dem Höchstwert gemäß GEG 2020 für erstmaligen Einbau, Ersatz oder Erneuerung von Decken, Dächern und Dachschrägen (Anlage 7, Zeile 5a,5b). Seite 1

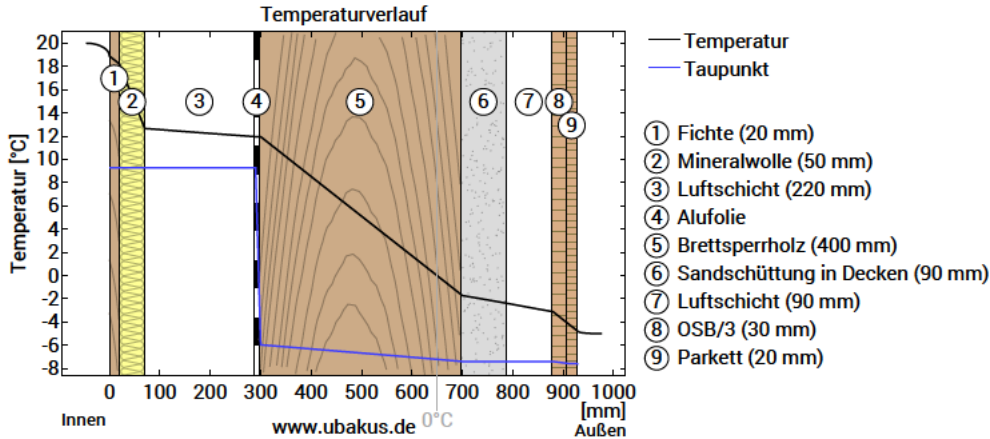
(Abb. 237.) Ubakus: Berechnungen Gaube

Gewerbliche Nutzung nur mit Plus-, PDF- oder Profi-Option (ab 2,99 €/Monat zzgl. MwSt.)

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar. The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

Dachgaube, $U=0,18 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Temperaturverlauf



Verlauf von Temperatur und Taupunkt innerhalb des Bauteils. Der Taupunkt kennzeichnet die Temperatur, bei der Wasserdampf kondensieren und Tauwasser entstehen würde. Solange die Temperatur des Bauteils an jeder Stelle über der Taupunkttemperatur liegt, entsteht kein Tauwasser. Falls sich die beiden Kurven berühren, fällt an den Berührungspunkten Tauwasser aus.

Schichten (von innen nach außen)

#	Material	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Temperatur [°C]		Gewicht [kg/m ²]
				min	max	
	Wärmeübergangswiderstand*		0,100	18,9	20,0	
1	2 cm Fichte	0,130	0,154	18,2	18,9	9,0
2	5 cm Mineralwolle	0,040	1,250	12,7	18,2	1,0
3	22 cm Luftschicht (ruhend)	1,375	0,160	11,9	12,7	0,3
4	1 cm Alufolie (blank)	160,000	0,000	11,9	11,9	27,0
5	40 cm Brettsperrholz	0,130	3,077	-1,7	11,9	200,0
6	9 cm Sandschüttung in Decken	0,580	0,155	-2,4	-1,7	144,0
7	9 cm Luftschicht (ruhend)	0,563	0,160	-3,1	-2,4	0,1
8	3 cm OSB/3	0,130	0,231	-4,1	-3,1	18,6
9	2 cm Parkett	0,130	0,154	-4,8	-4,1	10,0
	Wärmeübergangswiderstand*		0,040	-5,0	-4,8	
	93 cm Gesamtes Bauteil		5,481			410,0

*Wärmeübergangswiderstände gemäß DIN 6946 für die U-Wert-Berechnung. Für Feuchteschutz und Temperaturverlauf wurden $R_{si}=0,25$ und $R_{se}=0,04$ gemäß DIN 4108-3 verwendet.

Oberflächentemperatur innen (min / mittel / max): 18,9°C 18,9°C 18,9°C
Oberflächentemperatur außen (min / mittel / max): -4,8°C -4,8°C -4,8°C

Gewerbliche Nutzung nur mit Plus-, PDF- oder Profi-Option (ab 2,99 €/Monat zzgl. MwSt.)

Dachgaube, $U=0,18 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Feuchteschutz

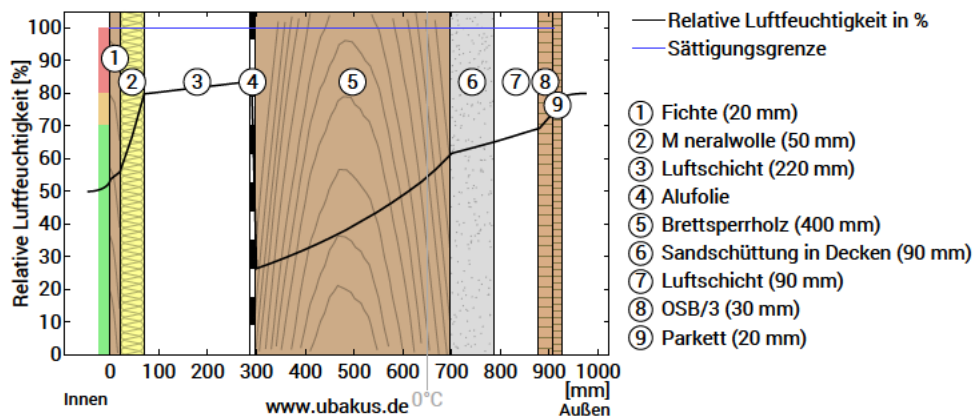
Für die Berechnung der Tauwassermenge wurde das Bauteil 90 Tage lang dem folgenden konstanten Klima ausgesetzt:
innen: 20°C und 50% Luftfeuchtigkeit; außen: -5°C und 80% Luftfeuchtigkeit. Dieses Klima entspricht DIN 4108-3.

Unter den angenommenen Bedingungen bildet sich kein Tauwasser.

#	Material	sd-Wert [m]	Tauwasser [kg/m ²] [Gew.-%]	Gewicht [kg/m ²]
1	2 cm Fichte	0,40	-	9,0
2	5 cm Mineralwolle	0,05	-	1,0
3	22 cm Luftschicht (ruhend)	0,01	-	0,3
4	1 cm Alufolie (blank)	1500	-	27,0
5	40 cm Brettsperrholz	80,00	-	200,0
6	9 cm Sandschüttung in Decken	0,27	-	144,0
7	9 cm Luftschicht (ruhend)	0,01	-	0,1
8	3 cm OSB/3	9,00	-	18,6
9	2 cm Parkett	1,60	-	10,0
93 cm Gesamtes Bauteil		1.591,34		410,0

Luftfeuchtigkeit

Die Oberflächentemperatur auf der Raumseite beträgt $18,9^\circ\text{C}$ was zu einer relativen Luftfeuchtigkeit an der Oberfläche von 54% führt. Unter diesen Bedingungen sollte nicht mit Schimmelbildung zu rechnen sein. Das folgende Diagramm zeigt die relative Luftfeuchtigkeit innerhalb des Bauteils.



Hinweise: Berechnung mittels Ubakus 2D-FE Verfahren. Konvektion und die Kapillarität der Baustoffe wurden nicht berücksichtigt. Die Trocknungsdauer kann unter ungünstigen Bedingungen (Beschattung, feuchte/kühle Sommer) länger dauern als hier berechnet.

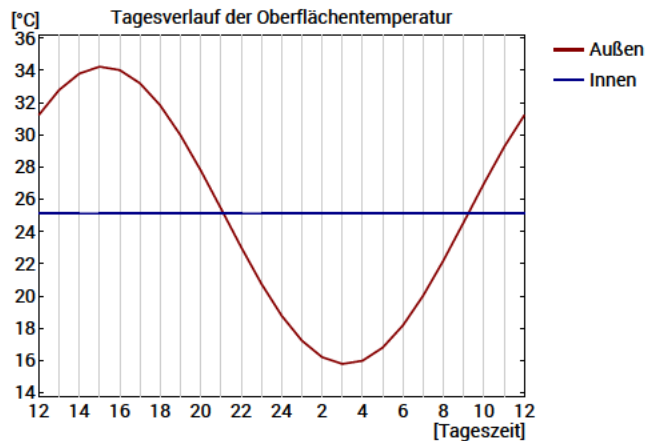
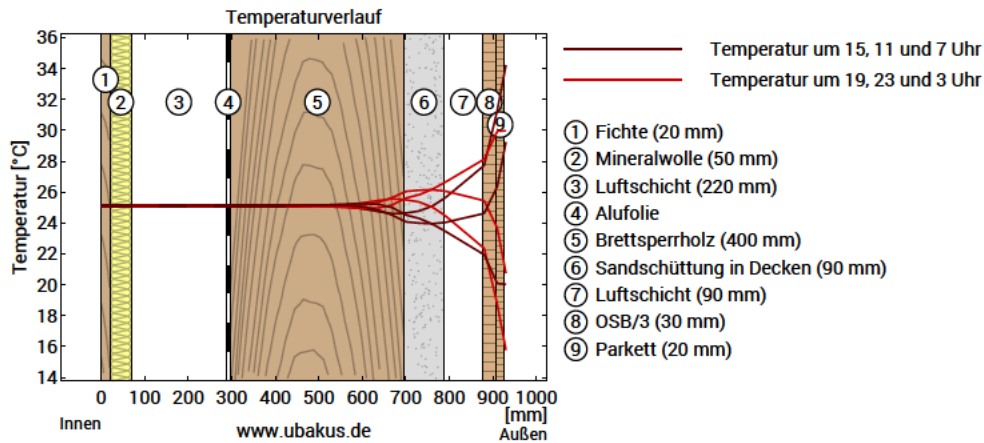
Gewerbliche Nutzung nur mit Plus-, PDF- oder Profi-Option (ab 2,99 €/Monat zzgl. MwSt.)

Dachgaube, $U=0,18 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Hitzeschutz

Die folgenden Ergebnisse sind Eigenschaften des untersuchten Bauteils allein und machen keine Aussage über den Hitzeschutz des gesamten Raums:

Dieses Dokument wurde vom Li-Wert-Rechner auf www.ubakus.de generiert. Sollte Ihnen durch die kostenlose Nutzung dieser Inhalte ein Schaden entstehen, so haftet der Diensteanbieter nur bei Vorsatz und grober Fahrlässigkeit des Diensteanbieters. Weiteres entnehmen Sie bitte den AGB unter <https://www.ubakus.de/agb>



Obere Abbildung: Temperaturverlauf innerhalb des Bauteils zu verschiedenen Zeitpunkten. Jeweils von oben nach unten, braune Linien: um 15, 11 und 7 Uhr und rote Linien um 19, 23 und 3 Uhr morgens.

Untere Abbildung: Temperatur auf der äußeren (rot) und inneren (blau) Oberfläche im Verlauf eines Tages. Die schwarzen Pfeile kennzeichnen die Lage der Temperaturhöchstwerte. Das Maximum der inneren Oberflächentemperatur sollte möglichst während der zweiten Nachthälfte auftreten.

Phasenverschiebung*	nicht relevant	Wärmespeicherefähigkeit (gesamtes Bauteil):	551 kJ/m ² K
Amplitudendämpfung**	>100	Wärmespeicherefähigkeit der inneren Schichten:	189 kJ/m ² K
TAV***	0,001		

* Die Phasenverschiebung gibt die Zeitdauer in Stunden an, nach der das nachmittägliche Hitzemaximum die Bauteilinnenseite erreicht.

** Die Amplitudendämpfung beschreibt die Abschwächung der Temperaturwelle beim Durchgang durch das Bauteil. Ein Wert von 10 bedeutet, dass die Temperatur auf der Außenseite 10x stärker variiert, als auf der Innenseite, z.B. außen 15-35°C, innen 24-26°C.

*** Das Temperaturamplitudenverhältnis TAV ist der Kehrwert der Dämpfung: $TAV = 1/\text{Amplitudendämpfung}$

Hinweis: Der Hitzeschutz eines Raumes wird von mehreren Faktoren beeinflusst, im Wesentlichen aber von der direkten Sonneneinstrahlung durch Fenster und der Gesamtmenge an Speichermasse (darunter auch Fußboden, Innenwände und Einbauten/Möbel). Ein einzelnes Bauteil hat auf den Hitzeschutz des Raumes in der Regel nur einen sehr geringen Einfluss.

Kellerdecke

Kellerdecke
erstellt am 1.5.2022

Wärmeschutz

$U = 0,16 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

GEG 2020 Bestand*: $U < 0,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



Feuchteschutz

Kein Tauwasser

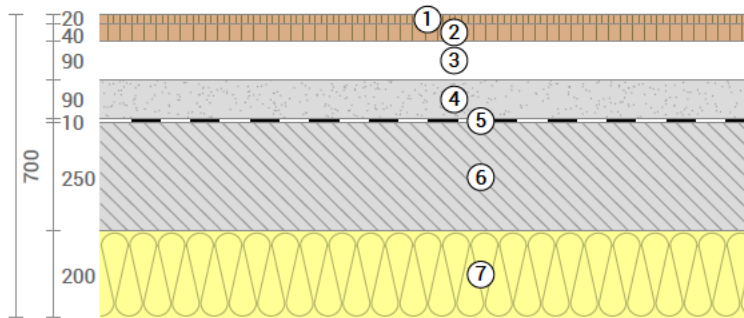


Hitzeschutz

Temperaturamplitudendämpfung: >100
Phasenverschiebung: nicht relevant
Wärmekapazität innen: 658 kJ/m²K



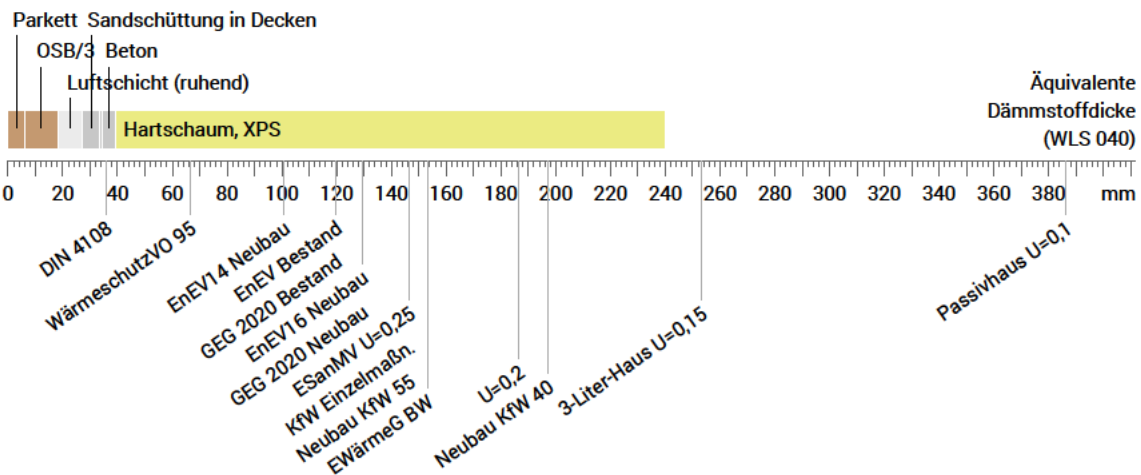
www.ubakus.de



- ① Parkett (20 mm)
- ② OSB/3 (40 mm)
- ③ Luftschicht (90 mm)
- ④ Sandschüttung in Decken (90 mm)
- ⑤ Folie, PE
- ⑥ Beton (250 mm)
- ⑦ Hartschaum, XPS (200 mm)

Dämmwirkung einzelner Schichten und Vergleich mit Richtwerten

Für die folgende Abbildung wurden die Wärmedurchgangswiderstände (d.h. die Dämmwirkung) der einzelnen Schichten in Millimeter Dämmstoff umgerechnet. Die Skala bezieht sich auf einen Dämmstoff der Wärmeleitfähigkeit 0,040 W/mK.



Raumluft: 20,0°C / 50%
Unbeheizter Raum: -5,0°C / 80%
Oberflächentemp.: 19,0°C / -4,8°C

sd-Wert: 1073,8 m

Dicke: 70,0 cm
Gewicht: 795 kg/m²
Wärmekapazität: 799 kJ/m²K

*Vergleich mit dem Höchstwert gemäß GEG 2020 für erstmaligen Einbau, Ersatz oder Erneuerung von Decken nach unten gegen Erdreich oder unbeheizte Räume (Anlage 7, Zeile 5a,5b).

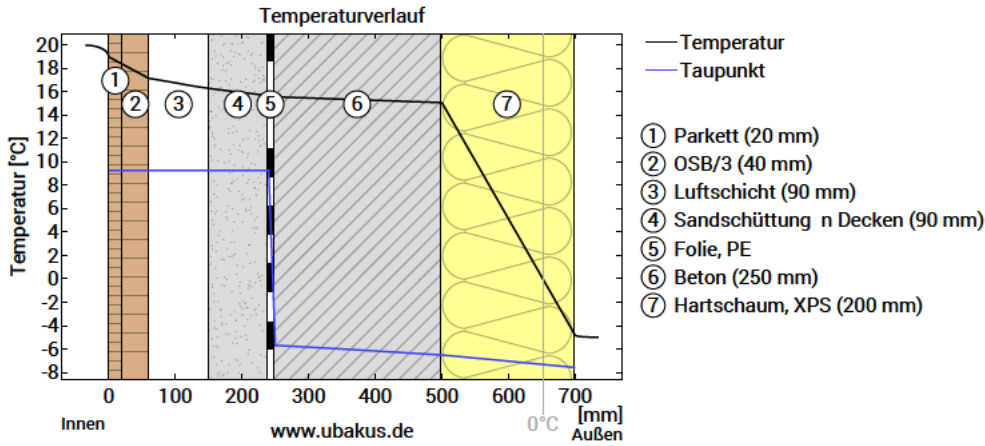
(Abb. 241.) Ubakus: Berechnungen Bodenplatte Erdreich zu EG

Gewerbliche Nutzung nur mit Plus-, PDF- oder Profi-Option (ab 2,99 €/Monat zzgl. MwSt).

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar. The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

Kellerdecke, $U=0,16 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Temperaturverlauf



Verlauf von Temperatur und Taupunkt innerhalb des Bauteils. Der Taupunkt kennzeichnet die Temperatur, bei der Wasserdampf kondensieren und Tauwasser entstehen würde. Solange die Temperatur des Bauteils an jeder Stelle über der Taupunkttemperatur liegt, entsteht kein Tauwasser. Falls sich die beiden Kurven berühren, fällt an den Berührungspunkten Tauwasser aus.

Schichten (von innen nach außen)

#	Material	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Temperatur [°C]		Gewicht [kg/m ²]
				m	n	
	Wärmeübergangswiderstand*		0,170	19,0	20,0	
1	2 cm Parkett	0,130	0,154	18,4	19,0	10,0
2	4 cm OSB/3	0,130	0,308	17,2	18,4	24,8
3	9 cm Luftschicht (ruhend)	0,413	0,218	16,3	17,2	0,1
4	9 cm Sandschüttung in Decken	0,580	0,155	15,7	16,3	144,0
5	1 cm Folie, PE	0,400	0,025	15,6	15,7	9,3
6	25 cm Beton	2,000	0,125	15,1	15,6	600,0
7	20 cm Hartschaum, XPS	0,040	5,000	-4,8	15,1	7,0
	Wärmeübergangswiderstand*		0,170	-5,0	-4,8	
	70 cm Gesamtes Bauteil		6,325			795,2

*Wärmeübergangswiderstände gemäß DIN 6946 für die U-Wert-Berechnung. Für Feuchteschutz und Temperaturverlauf wurden $R_{si}=0,25$ und $R_{se}=0,04$ gemäß DIN 4108-3 verwendet.

Oberflächentemperatur innen (min / mittel / max): 19,0°C 19,0°C 19,0°C
Oberflächentemperatur außen (min / mittel / max): -4,8°C -4,8°C -4,8°C

Kellerdecke, $U=0,16 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Feuchteschutz

Für die Berechnung der Tauwassermenge wurde das Bauteil 90 Tage lang dem folgenden konstanten Klima ausgesetzt: innen: 20°C und 50% Luftfeuchtigkeit; außen: -5°C und 80% Luftfeuchtigkeit. Dieses Klima entspricht DIN 4108-3.

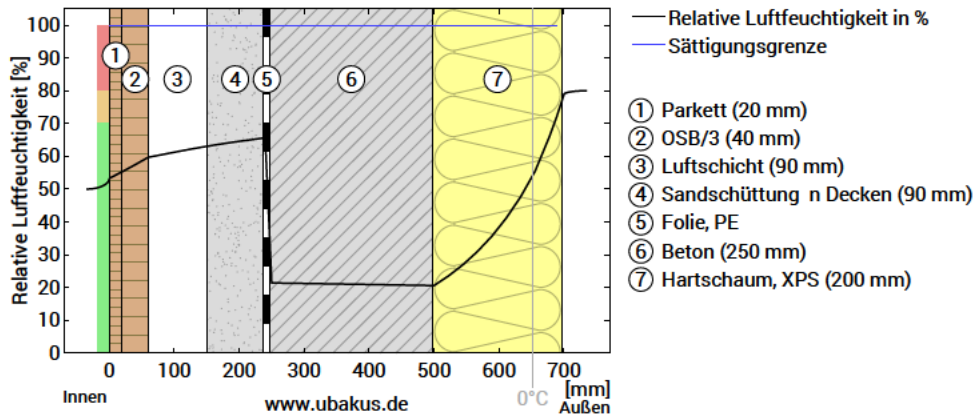
Unter den angenommenen Bedingungen bildet sich kein Tauwasser.

#	Material	sd-Wert [m]	Tauwasser		Gewicht [kg/m ²]
			[kg/m ²]	[Gew.-%]	
1	2 cm Parkett	0,60	-	-	10,0
2	4 cm OSB/3	0,40	-	-	24,8
3	9 cm Luftschicht (ruhend)	0,01	-	-	0,1
4	9 cm Sandschüttung in Decken	0,27	-	-	144,0
5	1 cm Folie, PE	1000	-	-	9,3
6	25 cm Beton	32,50	-	-	600,0
7	20 cm Hartschaum, XPS	40,00	-	-	7,0
	70 cm Gesamtes Bauteil	1.073,78			795,2

Luftfeuchtigkeit

Die Oberflächentemperatur auf der Raumseite beträgt 19,0 °C was zu einer relativen Luftfeuchtigkeit an der Oberfläche von 53% führt. Unter diesen Bedingungen sollte nicht mit Schimmelbildung zu rechnen sein.

Das folgende Diagramm zeigt die relative Luftfeuchtigkeit innerhalb des Bauteils.



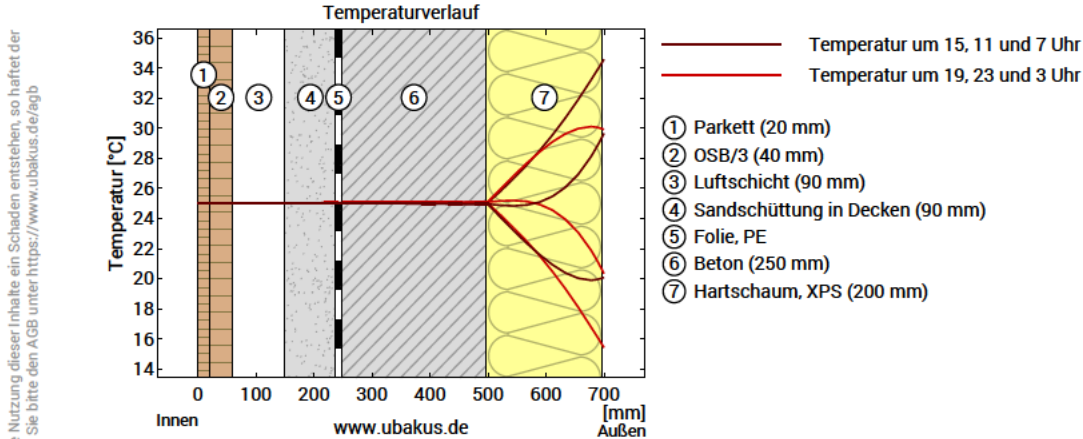
Hinweise: Berechnung mittels Ubakus 2D-FE Verfahren. Konvektion und die Kapillarität der Baustoffe wurden nicht berücksichtigt. Die Trocknungsdauer kann unter ungünstigen Bedingungen (Beschattung, feuchte/kühle Sommer) länger dauern als hier berechnet.

Gewerbliche Nutzung nur mit Plus-, PDF- oder Profi-Option (ab 2,99 €/Monat zzgl. MwSt).

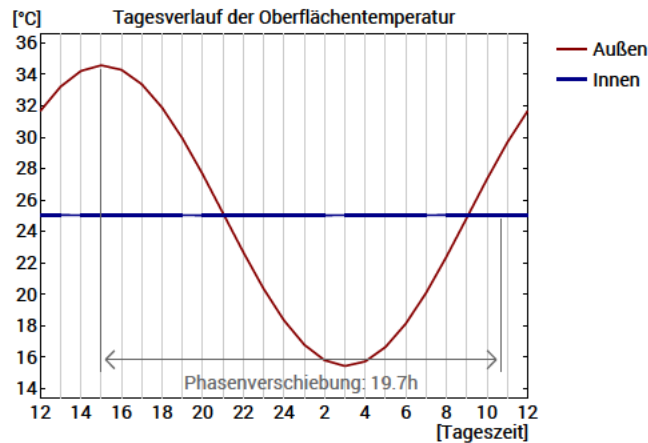
Kellerdecke, $U=0,16 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Hitzeschutz

Die folgenden Ergebnisse sind Eigenschaften des untersuchten Bauteils allein und machen keine Aussage über den Hitzeschutz des gesamten Raums:



Dieses Dokument wurde vom U-Wert-Rechner auf www.ubakus.de generiert. Sollte Ihnen durch die kostenlose Nutzung dieser Inhalte ein Schaden entstehen, so haftet der Diensteanbieter nur bei Vorsatz und grober Fahrlässigkeit des Diensteanbieters. Weiteres entnehmen Sie bitte den AGB unter https://www.ubakus.de/agb



Obere Abbildung: Temperaturverlauf innerhalb des Bauteils zu verschiedenen Zeitpunkten. Jeweils von oben nach unten, braune Linien: um 15, 11 und 7 Uhr und rote Linien um 19, 23 und 3 Uhr morgens.

Untere Abbildung: Temperatur auf der äußeren (rot) und inneren (blau) Oberfläche im Verlauf eines Tages. Die schwarzen Pfeile kennzeichnen die Lage der Temperaturhöchstwerte. Das Maximum der inneren Oberflächentemperatur sollte möglichst während der zweiten Nachthälfte auftreten.

Phasenverschiebung*	nicht relevant	Wärmespeicherefähigkeit (gesamtes Bauteil):	799 kJ/m ² K
Amplitudendämpfung**	>100	Wärmespeicherefähigkeit der inneren Schichten:	658 kJ/m ² K
TAV***	0,001		

* Die Phasenverschiebung gibt die Zeitdauer in Stunden an, nach der das nachmittägliche Hitzemaximum die Bauteilinnenseite erreicht.

** Die Amplitudendämpfung beschreibt die Abschwächung der Temperaturwelle beim Durchgang durch das Bauteil. Ein Wert von 10 bedeutet, dass die Temperatur auf der Außenseite 10x stärker variiert, als auf der Innenseite, z.B. außen 15-35°C, innen 24-26°C.

*** Das Temperaturamplitudenverhältnis TAV ist der Kehrwert der Dämpfung: $TAV = 1/\text{Amplitudendämpfung}$

Hinweis: Der Hitzeschutz eines Raumes wird von mehreren Faktoren beeinflusst, im Wesentlichen aber von der direkten Sonneneinstrahlung durch Fenster und der Gesamtmenge an Speichermasse (darunter auch Fußboden, Innenwände und Einbauten/Möbel). Ein einzelnes Bauteil hat auf den Hitzeschutz des Raumes in der Regel nur einen sehr geringen Einfluss.

Gewerbliche Nutzung nur mit Plus-, PDF- oder Profi-Option (ab 2,99 €/Monat zzgl. MwSt).

10.2 Energieausweis

Diplomarbeit Plankensteiner

A 1100, Wien-Simmering

VerfasserIn

ArchiPHYSIK - www.a-null.com

T
F
M
E



17/05/2022

(Abb. 245.) Archiphysik 19: Energieausweis

Bericht

Diplomarbeit Plankensteiner

Diplomarbeit Plankensteiner

1100 Wien-Simmering

Katastralgemeinde: 01109 Albern

Einlagezahl:

Grundstücksnummer:

GWR Nummer:

Planunterlagen

Datum: 00/00/00

Nummer:

VerfasserIn der Unterlagen

ArchiPHYSIK - www.a-null.com

T
F
M
E

ErstellerIn Nummer:

PlanerIn

Michael Plankensteiner

T
F
M
E

Angewandte Berechnungsverfahren

Bauteile	ON B 8110-6-1:2019-01-15
Fenster	EN ISO 10077-1:2018-02-01
Unkonditionierte Gebäudeteile	vereinfacht, ON B 8110-6-1:2019-01-15
Erdberührte Gebäudeteile	vereinfacht, ON B 8110-6-1:2019-01-15
Wärmebrücken	pauschal, ON B 8110-6-1:2019-01-15, Formel (11)
Verschattungsfaktoren	vereinfacht, ON B 8110-6-1:2019-01-15
Heiztechnik	ON H 5056-1:2019-01-15
Raumluftechnik	ON H 5057-1:2019-01-15
Beleuchtung	ON H 5059-1:2019-01-15
Kühltechnik	ON H 5058-1:2019-01-15

Diese Lokalisierung entspricht der OIB Richtlinie 6:2019, es werden die Berechnungsnormen Stand 2019 verwendet, die Anforderungen entsprechen den Höchstwerten der Richtlinie 6, 04-2019 ab dem Jahr 2021

Energieausweis für Wohngebäude

OiB
ÖSTERREICHISCHES
INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

OiB-Richtlinie 6
Ausgabe: April 2019

BEZEICHNUNG	Diplomarbeit Plankensteiner	Umsetzungsstand	Planung
Gebäude(-teil)	Wohnen	Baujahr	2022
Nutzungsprofil	Wohngebäude mit 3 bis 9 Nutzungseinheiten	Letzte Veränderung	
Straße		Katastralgemeinde	Albern
PLZ/Ort	1100 Wien-Simmering	KG-Nr.	01109
Grundstücksnr.		Seehöhe	171 m

SPEZIFISCHER REFERENZ-HEIZWÄRMEBEDARF, PRIMÄRENERGIEBEDARF, KOHLENDIOXIDEMISSIONEN und GESAMTENERGIEEFFIZIENZ-FAKTOR jeweils unter STANDORTKLIMA-(SK)-Bedingungen

	HWB _{Ref,SK}	PEB _{SK}	CO _{2eq,SK}	f _{GEE,SK}
A++			A++	A++
A+				
A				
B		B		
C				
D				
E				
F				
G				

HWB_{Ref}: Der **Referenz-Heizwärmebedarf** ist jene Wärmemenge, die in den Räumen bereitgestellt werden muss, um diese auf einer normativ geforderten Raumtemperatur, ohne Berücksichtigung allfälliger Erträge aus Wärmerückgewinnung, zu halten.

WWWB: Der **Warmwasserwärmebedarf** ist in Abhängigkeit der Gebäudekategorie als flächenbezogener Defaultwert festgelegt.

HEB: Beim **Heizenergiebedarf** werden zusätzlich zum Heiz- und Warmwasserwärmebedarf die Verluste des gebäudetechnischen Systems berücksichtigt, dazu zählen insbesondere die Verluste der Wärmebereitstellung, der Wärmeverteilung, der Wärmespeicherung und der Wärmeabgabe sowie allfälliger Hilfsenergie.

HHSB: Der **Haushaltsstrombedarf** ist als flächenbezogener Defaultwert festgelegt. Er entspricht in etwa dem durchschnittlichen flächenbezogenen Stromverbrauch eines österreichischen Haushalts.

RK: Das **Referenzklima** ist ein virtuelles Klima. Es dient zur Ermittlung von Energiekennzahlen.

EEB: Der **Endenergiebedarf** umfasst zusätzlich zum Heizenergiebedarf den Haushaltsstrombedarf, abzüglich allfälliger Endenergieerträge und zuzüglich eines dafür notwendigen Hilfsenergiebedarfs. Der Endenergiebedarf entspricht jener Energiemenge, die eingekauft werden muss (Lieferenergiebedarf).

f_{GEE}: Der **Gesamtenergieeffizienz-Faktor** ist der Quotient aus einerseits dem Endenergiebedarf abzüglich allfälliger Endenergieerträge und zuzüglich des dafür notwendigen Hilfsenergiebedarfs und andererseits einem Referenz-Endenergiebedarf (Anforderung 2007).

PEB: Der **Primärenergiebedarf** ist der Endenergiebedarf einschließlich der Verluste in allen Vorketten. Der Primärenergiebedarf weist einen erneuerbaren (PEB_{ern}) und einen nicht erneuerbaren (PEB_{non-ern}) Anteil auf.

CO_{2eq}: Gesamte dem Endenergiebedarf zuzurechnenden **äquivalenten Kohlendioxidemissionen** (Treibhausgase), einschließlich jener für Vorketten.

SK: Das **Standortklima** ist das reale Klima am Gebäudestandort. Dieses Klimamodell wurde auf Basis der Primärdaten (1970 bis 1999) der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik für die Jahre 1978 bis 2007 gegenüber der Vorfassung aktualisiert.

Alle Werte gelten unter der Annahme eines normierten BenutzerInnenverhaltens. Sie geben den Jahresbedarf pro Quadratmeter beheizter Brutto-Grundfläche an.

Dieser Energieausweis entspricht den Vorgaben der OiB-Richtlinie 6 „Energieeinsparung und Wärmeschutz“ des Österreichischen Instituts für Bautechnik in Umsetzung der Richtlinie 2010/31/EU vom 19. Mai 2010 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden bzw. 2018/844/EU vom 30. Mai 2018 und des Energieausweis-Vorlage-Gesetzes (EAVG). Der Ermittlungszeitraum für die Konversionsfaktoren für Primärenergie und Kohlendioxidemissionen ist für Strom: 2013-09 – 2018-08, und es wurden übliche Allokationsregeln unterstellt.

(Abb. 247.) Archiphysik 19: Energieausweis

Energieausweis für Wohngebäude

OiB
ÖSTERREICHISCHES
INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

OiB-Richtlinie 6
Ausgabe: April 2019

GEBÄUDEKENNDATEN

Brutto-Grundfläche (BGF)	1.303,0 m ²	Heiztage	178 d	Art der Lüftung	RLT Anlage
Bezugsfläche (BF)	1.042,4 m ²	Heizgradtage	3460 Kd	Solarthermie	- m ²
Brutto-Volumen (V _B)	3.668,0 m ³	Klimaregion	N	Photovoltaik	- kWp
Gebäude-Hüllfläche (A)	2.423,8 m ²	Norm-Außentemperatur	-12,9 °C	Stromspeicher	- kWh
Kompaktheit (A/V)	0,66 1/m	Soll-Innentemperatur	22,0 °C	WW-WB-System (primär)	kombiniert
charakteristische Länge (ℓ _c)	1,51 m	mittlerer U-Wert	0,250 W/m ² K	WW-WB-System (sekundär, opt.)	-
Teil-BGF	- m ²	LEK _T -Wert	21,63	RH-WB-System (primär)	Kessel, Gas
Teil-BF	- m ²	Bauweise	leichte	RH-WB-System (sekundär, opt.)	-
Teil-V _B	- m ³				

EA-Art:

WÄRME- UND ENERGIEBEDARF (Referenzklima)

Ergebnisse			Nachweis über den Endenergiebedarf	
			Anforderungen	
Referenz-Heizwärmebedarf	HWB _{Ref,RK} =	24,9 kWh/m ² a entspricht	HWB _{Ref,RK,zul} =	29,8 kWh/m ² a
Heizwärmebedarf	HWB _{RK} =	16,2 kWh/m ² a		
Endenergiebedarf	EEB _{RK} =	70,5 kWh/m ² a entspricht	EEB _{RK} =	92,4 kWh/m ² a
Gesamtenergieeffizienz-Faktor	f _{GEE,RK} =	0,55		
Erneuerbarer Anteil	-	entspricht	Punkt 5.2.3 a, b, c	

WÄRME- UND ENERGIEBEDARF (Standortklima)

Referenz-Heizwärmebedarf	Q _{h,Ref,SK} =	37.958 kWh/a	HWB _{Ref,SK} =	29,1 kWh/m ² a
Heizwärmebedarf	Q _{h,SK} =	22.665 kWh/a	HWB _{SK} =	17,4 kWh/m ² a
Warmwasserwärmebedarf	Q _{tw} =	13.317 kWh/a	WWWB =	10,2 kWh/m ² a
Heizenergiebedarf	Q _{H,Ref,SK} =	66.706 kWh/a	HEB _{SK} =	51,2 kWh/m ² a
Energieaufwandszahl Warmwasser			e _{AWZ,WW} =	2,77
Energieaufwandszahl Raumheizung			e _{AWZ,RH} =	0,79
Energieaufwandszahl Heizen			e _{AWZ,H} =	1,30
Haushaltsstrombedarf	Q _{H,HSB} =	29.677 kWh/a	HHSB =	22,8 kWh/m ² a
Endenergiebedarf	Q _{EEB,SK} =	96.383 kWh/a	EEB _{SK} =	74,0 kWh/m ² a
Primärenergiebedarf	Q _{PEB,SK} =	171.688 kWh/a	PEB _{SK} =	131,8 kWh/m ² a
Primärenergiebedarf nicht erneuerbar	Q _{PEBn.ern.,SK} =	38.706 kWh/a	PEB _{n.ern.,SK} =	29,7 kWh/m ² a
Primärenergiebedarf erneuerbar	Q _{PEBern.,SK} =	132.983 kWh/a	PEB _{ern.,SK} =	102,1 kWh/m ² a
äquivalente Kohlendioxidemissionen	Q _{CO2eq,SK} =	9.514 kg/a	CO _{2eq,SK} =	7,3 kg/m ² a
Gesamtenergieeffizienz-Faktor			f _{GEE,SK} =	0,54
Photovoltaik-Export	Q _{PVE,SK} =	0 kWh/a	PVE _{EXPORT,SK} =	0,0 kWh/m ² a

ERSTELLT

GWR-Zahl		ErstellerIn	ArchiPHYSIK - www.a-null.com
Ausstellungsdatum	16/05/2022	Unterschrift	
Gültigkeitsdatum	15/05/2032		
Geschäftszahl			

Die Energiekennzahlen dieses Energieausweises dienen ausschließlich der Information. Aufgrund der idealisierten Eingangsparameter können bei tatsächlicher Nutzung erhebliche Abweichungen auftreten. Insbesondere Nutzungseinheiten unterschiedlicher Lage können aus Gründen der Geometrie und der Lage hinsichtlich ihrer Energiekennzahlen von den hier angegebenen abweichen.

(Abb. 248.) ArchiPhysik 19: Energieausweis

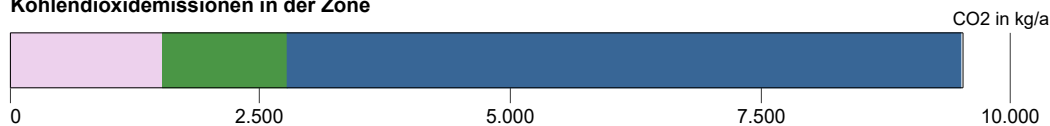
Anlagentechnik des Gesamtgebäudes

Diplomarbeit Plankensteiner

Wohnen

Nutzprofil: Wohngebäude mit 3 bis 9 Nutzungseinheiten

Kohlendioxidemissionen in der Zone



Primärenergie, CO2 in der Zone		Anteil	PEB kWh/a	CO2 kg/a
RH	Raumheizung Anlage 1 Grüngas	100,0	50.023	860
TW	Warmwasser Anlage 1 Grüngas	100,0	67.917	1.168
SB	Haushaltsstrombedarf Strom (Liefermix)	100,0	48.373	6.736

Hilfsenergie in der Zone		Anteil	PEB kWh/a	CO2 kg/a
RH	Raumheizung Anlage 1 Strom (Liefermix)	100,0	4.823	671
TW	Warmwasser Anlage 1 Strom (Liefermix)	100,0	549	76

Energiebedarf in der Zone		versorgt BGF m ²	Lstg. kW	EB kWh/a
RH	Raumheizung Anlage 1	1.303,00		26.894
TW	Warmwasser Anlage 1	1.303,00		36.514
RLT	raumlufte	1.303,00		
SB	Haushaltsstrombedarf	1.303,00		29.677

Konversionsfaktoren

Konversionsfaktoren zur Ermittlung des PEB (f_{PE}), des nichterneuerbaren Anteils des PEB ($f_{PE,n.ern.}$), des erneuerbaren Anteils des PEB ($f_{PE,ern.}$) sowie des CO₂ (f_{CO_2}).

	f_{PE}	$f_{PE,n.ern.}$	$f_{PE,ern.}$	f_{CO_2} g/kWh
Strom (Liefermix)	1,63	1,02	0,61	227
Erdgas	1,10	1,10	0,00	247
Grüngas	1,86	0,08	1,78	32

Raumheizung Anlage 1

Bereitstellung: RH-Wärmebereitstellung zentral (0,00 kW), Kessel ohne Gebläseunterstützung, gasförmige Brennstoffe, Brennwertgerät, Defaultwert für Wirkungsgrad, Baujahr nach 1994, ($\eta_{30\%} : 0,92$), ($\eta_{30\%} : 0,98$), Aufstellungsort nicht konditioniert, modulierend,

Speicherung: kein Speicher

Verteilungen: Längen pauschal, nicht konditioniert, 3/3 gedämmt, Armaturen ungedämmt

Steigleitungen: Längen pauschal, nicht konditioniert, 3/3 gedämmt, Armaturen ungedämmt

Anbindeleitungen: Längen pauschal, 2/3 gedämmt, Armaturen ungedämmt

Anlagentechnik des Gesamtgebüdes

Diplomarbeit Plankensteiner

Abgabe: Einzelraumregelung mit elektronischem Regelgerät mit Optimierungsfunktion, Flächenheizung, individuelle Wärmeverbrauchsermittlung, Flächenheizung (30 °C / 25 °C), gleitende Betriebsweise

	Verteilleitungen	Steigleitungen	Anbindeleitungen
Wohnen	0,00 m	0,00 m	364,84 m
unkonditioniert	57,54 m	104,24 m	

Bereitstellung: RH-Wärmebereitstellung zentral, Defaultwert für Leistung (0,00 kW), Kessel ohne Gebläseunterstützung, gasförmige Brennstoffe, Brennwertgerät, Defaultwert für Wirkungsgrad, Baujahr 2000 bis 2004, (eta 100 % : 0,95), (eta 30 % : 1,04), Aufstellungsort nicht konditioniert, modulierend,

Speicherung: kein Speicher

Verteilleitungen: Längen pauschal, nicht konditioniert, 3/3 gedämmt, Armaturen ungedämmt

Steigleitungen: Längen pauschal, nicht konditioniert, 3/3 gedämmt, Armaturen ungedämmt

Anbindeleitungen: Längen pauschal, 2/3 gedämmt, Armaturen ungedämmt

Abgabe: Einzelraumregelung mit Thermostatventilen, Kleinflächige Wärmeabgabe wie Radiatoren, Einzelraumheizer, individuelle Wärmeverbrauchsermittlung, Heizkörper (60 °C / 35 °C), gleitende Betriebsweise

Warmwasser Anlage 1

Bereitstellung: WW- und RH-Wärmebereitstellung kombiniert, mit Wärmetauscher, Raumheizung Anlage 1, Defaultwert für Leistung (1 x 175,12 kW), wärmegegedämmte Ausführung einschließlich Anschlussarmaturen

Speicherung: Kein Warmwasserspeicher

Verteilleitungen: Längen pauschal, Lage variabel, 3/3 gedämmt, Armaturen ungedämmt

Steigleitungen: Längen pauschal, nicht konditioniert, 3/3 gedämmt, Armaturen ungedämmt

Zirkulationsleitung: mit Zirkulation, Längen und Lage wie Verteil- und Steigleitung

Stichleitung: Längen pauschal, Kunststoff (Stichl.)

Abgabe: Zweigriffarmaturen, individuelle Wärmeverbrauchsermittlung

	Verteilleitungen	Steigleitungen	Stichleitungen
Wohnen	20,55 m	0,00 m	208,48 m
unkonditioniert	0,00 m	52,12 m	

	Zirkulationsverteilleitungen	Zirkulationssteigleitungen
Wohnen	20,55 m	0,00 m
unkonditioniert	0,00 m	52,12 m

Anlagentechnik des Gesamtgebüdes

Diplomarbeit Plankensteiner

raumluft

Wärmerückgewinnung: mechanische Lüftung für Wohngebäude mit Wärmerückgewinnung, Luftvolumenströme mehr als 1000 m³/h, Luftwechsel bei Luftdichtigkeitsprüfung (n₅₀) = 1,5 1/h, Zusätzl. Luftwechsel (n_x) = 0,105 1/h, Rotationswärmeüberträger mit Sorptionsmaterialien ab dem 1.1.2018, Wärmebereitstellungsgrad = 83,4 %, ohne Erdwärmetauscher, Nutzungsgrad EWT = 0 %, Mehrfamilienhäuser (P SFP,ZUL = 1.250,00 Ws/m³), P SFP,ABL = 1.250,00 Ws/m³)

Art der Lüftung: Nachtlüftung vorhanden, Bypasssystem vorhanden, kein Befeuchter, Defaultwert für die Begrenzung des maximalen Luftvolumenstroms, maximaler Luftvolumenstrom = 8.732 m³/h

Leitwerte

Diplomarbeit Plankensteiner - Wohnen

Süd-Ost

AF	Fenster 2,2	6,16	0,490	1,0	3,02
AF	Fenster 2,4	6,72	0,490	1,0	3,29
AF	Fenster 2,4	6,72	0,490	1,0	3,29
AF	Fenster 2,4	6,72	0,490	1,0	3,29
AF	Fenster 2,4	6,72	0,490	1,0	3,29
AF	Fenster 2,4	6,72	0,490	1,0	3,29
AF	Fenster 2,4	6,72	0,490	1,0	3,29
AF	Fenster 2,4	6,72	0,490	1,0	3,29
AF	Fenster 2,4	6,72	0,490	1,0	3,29
AF	Fenster 2,4	6,72	0,490	1,0	3,29
AF	Fenster 2,4	6,72	0,490	1,0	3,29
AF	Fenster 2,6	7,28	0,490	1,0	3,57
AF	Fenster 2,6	7,28	0,490	1,0	3,57
AF	Fenster 2,6	7,28	0,490	1,0	3,57
AF	Fenster 3.1	8,68	0,490	1,0	4,25
AF	Fenster 3.1	8,68	0,490	1,0	4,25
AF	Fenster 3.1	8,68	0,490	1,0	4,25
AF	Fenster 3.1	8,68	0,490	1,0	4,25
AF	Fenster 3.1	8,68	0,490	1,0	4,25
AF	Fenster 3.1	8,68	0,490	1,0	4,25
AW	Außenwand	25,00	0,163	1,0	4,08
AW	Außenwand	184,64	0,163	1,0	30,10
AW	Außenwand	34,00	0,163	1,0	5,54
415,00					123,66

Süd-West

AF	Fenster 2,4	6,72	0,490	1,0	3,29
AF	Fenster 2,4	6,72	0,490	1,0	3,29
AF	Fenster 2,4	6,72	0,490	1,0	3,29
AF	Fenster 2,4	6,72	0,490	1,0	3,29
AF	Fenster 2,4	6,72	0,490	1,0	3,29
AF	Fenster 2,4	6,72	0,490	1,0	3,29
AF	Fenster 2,4	6,72	0,490	1,0	3,29
AF	Fenster 2,4	6,72	0,490	1,0	3,29
AF	Fenster 2,4	6,72	0,490	1,0	3,29
AF	Fenster 2,4	6,72	0,490	1,0	3,29
AF	Fenster 2,4	6,72	0,490	1,0	3,29
AF	Fenster 2,4	6,72	0,490	1,0	3,29
AF	Fenster 2,4	6,72	0,490	1,0	3,29
AF	Fenster 2,4	6,72	0,490	1,0	3,29
AF	Fenster 2,4	6,72	0,490	1,0	3,29
AF	Fenster 2,4	6,72	0,490	1,0	3,29
AF	Fenster 2,6	7,28	0,490	1,0	3,57
AF	Fenster 2,6	7,28	0,490	1,0	3,57
AF	Fenster 2,6	7,28	0,490	1,0	3,57
AF	Fenster 2,6	7,28	0,490	1,0	3,57
AF	Fenster 2,6	7,28	0,490	1,0	3,57
AF	Fenster 2,6	7,28	0,490	1,0	3,57
AF	Fenster 2,6	7,28	0,490	1,0	3,57
AF	Fenster 2,6	7,28	0,490	1,0	3,57
AT	Außentüren	6,72	0,180	1,0	1,21
AW	Außenwand	187,52	0,163	1,0	30,57

ArchiPHYSIK - A-NULL - SCHULVERSION

Educ.

17/05/2022

(Abb. 252.) Archiphys k 19: Energieausweis

Leitwerte

Diplomarbeit Plankensteiner - Wohnen

Wohnen

... gegen Außen	Le	555,49	
... über Unbeheizt	Lu	0,00	
... über das Erdreich	Lg	0,00	
... Leitwertzuschlag für linienförmige und punktförmige Wärmebrücken		57,86	
Transmissionsleitwert der Gebäudehülle	LT	613,35	W/K
Lüftungsleitwert	LV	181,08	W/K
Mittlerer Wärmedurchgangskoeffizient	Um	0,250	W/m ² K

... gegen Außen, über Unbeheizt und das Erdreich

Bauteile gegen Außenluft

		m ²	W/m ² K	f	f FH	W/K
Nord						
AF	Fenster 2,2	6,16	0,490	1,0		3,02
AF	Fenster 2,4	6,72	0,490	1,0		3,29
AF	Fenster 2.6	7,28	0,490	1,0		3,57
AF	Fenster 3.1	8,68	0,490	1,0		4,25
		28,84				14,13
Nord-Ost						
AF	Fenster 2,4	6,72	0,490	1,0		3,29
AF	Fenster 2,4	6,72	0,490	1,0		3,29
AF	Fenster 2,4	6,72	0,490	1,0		3,29
AF	Fenster 2,4	6,72	0,490	1,0		3,29
AF	Fenster 2,4	6,72	0,490	1,0		3,29
AF	Fenster 2,4	6,72	0,490	1,0		3,29
AF	Fenster 2,4	6,72	0,490	1,0		3,29
AF	Fenster 2,4	6,72	0,490	1,0		3,29
AF	Fenster 2,4	6,72	0,490	1,0		3,29
AF	Fenster 2,4	6,72	0,490	1,0		3,29
AF	Fenster 2,4	6,72	0,490	1,0		3,29
AF	Fenster 2,4	6,72	0,490	1,0		3,29
AF	Fenster 2,4	6,72	0,490	1,0		3,29
AF	Fenster 2.6	7,28	0,490	1,0		3,57
AF	Fenster 3.1	8,68	0,490	1,0		4,25
AT	Außentüren	6,72	0,180	1,0		1,21
AW	Außenwand	151,36	0,163	1,0		24,67
AW	Außenwand	46,00	0,163	1,0		7,50
AW	Außenwand	34,60	0,163	1,0		5,64
		342,00				89,61
Süd-Ost						
AF	Fenster 2,2	6,16	0,490	1,0		3,02
AF	Fenster 2,2	6,16	0,490	1,0		3,02
AF	Fenster 2,2	6,16	0,490	1,0		3,02
AF	Fenster 2,2	6,16	0,490	1,0		3,02
AF	Fenster 2,2	6,16	0,490	1,0		3,02

ArchiPHYSIK - A-NULL - SCHULVERSION

Educ.

17/05/2022

(Abb. 253.) Archiphysik 19: Energieausweis

Leitwerte

Diplomarbeit Plankensteiner - Wohnen

Süd-West

AW	Außenwand	52,72	0,163	1,0	8,59
AW	Außenwand	36,00	0,163	1,0	5,87
					124,15

442,00

Nord-West

AF	Fenster 2,2	6,16	0,490	1,0	3,02
AF	Fenster 2,2	6,16	0,490	1,0	3,02
AF	Fenster 2,2	6,16	0,490	1,0	3,02
AF	Fenster 2,2	6,16	0,490	1,0	3,02
AF	Fenster 2,2	6,16	0,490	1,0	3,02
AF	Fenster 2,2	6,16	0,490	1,0	3,02
AF	Fenster 2,2	6,16	0,490	1,0	3,02
AF	Fenster 2,4	6,72	0,490	1,0	3,29
AF	Fenster 2,4	6,72	0,490	1,0	3,29
AF	Fenster 2,4	6,72	0,490	1,0	3,29
AF	Fenster 2,4	6,72	0,490	1,0	3,29
AF	Fenster 2,4	6,72	0,490	1,0	3,29
AF	Fenster 2,4	6,72	0,490	1,0	3,29
AF	Fenster 2,6	7,28	0,490	1,0	3,57
AF	Fenster 2,6	7,28	0,490	1,0	3,57
AF	Fenster 2,6	7,28	0,490	1,0	3,57
AF	Fenster 2,6	7,28	0,490	1,0	3,57
AF	Fenster 2,6	7,28	0,490	1,0	3,57
AF	Fenster 2,6	7,28	0,490	1,0	3,57
AF	Fenster 2,6	7,28	0,490	1,0	3,57
AF	Fenster 3.1	8,68	0,490	1,0	4,25
AF	Fenster 3.1	8,68	0,490	1,0	4,25
AF	Fenster 3.1	8,68	0,490	1,0	4,25
AF	Fenster 3.1	8,68	0,490	1,0	4,25
AF	Fenster 3.1	8,68	0,490	1,0	4,25
AW	Außenwand	25,32	0,163	1,0	4,13
AW	Außenwand	16,32	0,163	1,0	2,66
AW	Außenwand	210,00	0,163	1,0	34,23

416,00

121,55

Horizontal

AD	Aussendecke	0,00	0,093	1,0	0,00
AD	Aussendecke	93,00	0,093	1,0	8,65
AD	Aussendecke	296,00	0,093	1,0	27,53
cc	Fussboden eg	155,00	0,150	1,0	23,25
aa	Decke og	236,00	0,097	1,0	22,89

780,00

82,32

Summe **2.423,84**

... Leitwertzuschlag für linienförmige und punktförmige Wärmebrücken

Leitwerte über Wärmebrücken

Wärmebrücken pauschal

57,86 W/K

ArchiPHYSIK - A-NULL - SCHULVERSION

Educ.

17/05/2022

(Abb. 254.) Archiphysik 19: Energieausweis

Leitwerte

Diplomarbeit Plankensteiner - Wohnen

... über Lüftung

Lüftungsleitwert

Fensterlüftung (0,00 von 1.303,00 m²) **0,00 W/K**

Lüftungsvolumen	VL =	0,00 m ³
Luftwechselrate	n =	0,38 1/h

raumluft (1.303,00 von 1.303,00 m²) **181,08 W/K**

Rota ionswärmeüberträger mit Sorptionsmaterialien ab dem 1.1.2018
ohne Erdwärmetauscher

Lüftungsvolumen	VL =	2.710,24 m ³
maschinell eingestellte Luftwechselrate	n =	0,38 1/h
Luftwechsel bei Luftdichtigkeitsprüfung	n ₅₀ =	1,50 1/h
zusätzliche Luftwechselrate	n _x =	0,11 1/h
Temperaturänderungsgrad des Gesamtsystems	$\eta_{WRG ges}$ =	66,72 %
... des Lüftungsgerätes mit Wärmerückgewinnung	η_{WRG} =	83,40 %
Korrekturfaktor für Temperaturänderungsgrad aufgrund der Ausführung der Luftleitung	$f_{WRG ges}$ =	0,80 -

Gewinne

Diplomarbeit Plankensteiner - Wohnen

Transparente Bauteile		Anzahl	Fs -	Summe Ag m ²	g -
AF	Fenster 2,4	1	0,50	4,70	0,670
AF	Fenster 2,6	1	0,50	5,09	0,670
AF	Fenster 2,6	1	0,50	5,09	0,670
AF	Fenster 2,6	1	0,50	5,09	0,670
AF	Fenster 3,1	1	0,50	6,07	0,670
AF	Fenster 3,1	1	0,50	6,07	0,670
AF	Fenster 3,1	1	0,50	6,07	0,670
AF	Fenster 3,1	1	0,50	6,07	0,670
AF	Fenster 3,1	1	0,50	6,07	0,670
AF	Fenster 3,1	1	0,50	6,07	0,670
AF	Fenster 3,1	1	0,50	6,07	0,670
AF	Fenster 3,1	1	0,50	6,07	0,670
		24		119,95	
Süd-West					
AF	Fenster 2,4	1	0,50	4,70	0,670
AF	Fenster 2,4	1	0,50	4,70	0,670
AF	Fenster 2,4	1	0,50	4,70	0,670
AF	Fenster 2,4	1	0,50	4,70	0,670
AF	Fenster 2,4	1	0,50	4,70	0,670
AF	Fenster 2,4	1	0,50	4,70	0,670
AF	Fenster 2,4	1	0,50	4,70	0,670
AF	Fenster 2,4	1	0,50	4,70	0,670
AF	Fenster 2,4	1	0,50	4,70	0,670
AF	Fenster 2,4	1	0,50	4,70	0,670
AF	Fenster 2,4	1	0,50	4,70	0,670
AF	Fenster 2,4	1	0,50	4,70	0,670
AF	Fenster 2,4	1	0,50	4,70	0,670
AF	Fenster 2,4	1	0,50	4,70	0,670
AF	Fenster 2,4	1	0,50	4,70	0,670
AF	Fenster 2,4	1	0,50	4,70	0,670
AF	Fenster 2,4	1	0,50	4,70	0,670
AF	Fenster 2,4	1	0,50	4,70	0,670
AF	Fenster 2,4	1	0,50	4,70	0,670
AF	Fenster 2,6	1	0,50	5,09	0,670
AF	Fenster 2,6	1	0,50	5,09	0,670
AF	Fenster 2,6	1	0,50	5,09	0,670
AF	Fenster 2,6	1	0,50	5,09	0,670
AF	Fenster 2,6	1	0,50	5,09	0,670
AF	Fenster 2,6	1	0,50	5,09	0,670
AF	Fenster 2,6	1	0,50	5,09	0,670
AF	Fenster 2,6	1	0,50	5,09	0,670
AF	Fenster 2,6	1	0,50	5,09	0,670
AF	Fenster 2,6	1	0,50	5,09	0,670
AF	Fenster 2,6	1	0,50	5,09	0,670
AF	Fenster 2,6	1	0,50	5,09	0,670
AF	Fenster 2,6	1	0,50	5,09	0,670
		23		111,32	
Nord-West					
AF	Fenster 2,2	1	0,50	4,31	0,670
AF	Fenster 2,2	1	0,50	4,31	0,670
AF	Fenster 2,2	1	0,50	4,31	0,670
AF	Fenster 2,2	1	0,50	4,31	0,670
AF	Fenster 2,2	1	0,50	4,31	0,670
AF	Fenster 2,2	1	0,50	4,31	0,670
AF	Fenster 2,2	1	0,50	4,31	0,670
AF	Fenster 2,4	1	0,50	4,70	0,670
AF	Fenster 2,4	1	0,50	4,70	0,670
AF	Fenster 2,4	1	0,50	4,70	0,670
AF	Fenster 2,4	1	0,50	4,70	0,670
AF	Fenster 2,4	1	0,50	4,70	0,670
AF	Fenster 2,4	1	0,50	4,70	0,670
AF	Fenster 2,4	1	0,50	4,70	0,670
AF	Fenster 2,4	1	0,50	4,70	0,670
AF	Fenster 2,4	1	0,50	4,70	0,670
AF	Fenster 2,4	1	0,50	4,70	0,670
AF	Fenster 2,4	1	0,50	4,70	0,670
AF	Fenster 2,4	1	0,50	4,70	0,670
AF	Fenster 2,4	1	0,50	4,70	0,670

(Abb. 256.) Archiphysik 19: Energieausweis

Gewinne

Diplomarbeit Plankensteiner - Wohnen

Wohnen

Wirksame Wärmespeicherefähigkeit der Zone

leichte Bauweise

Interne Wärmegewinne

Wohngebäude mit 3 bis 9 Nutzungseinheiten

$$q_i = 4,06 \text{ W/m}^2$$

Solare Wärmegewinne

Transparente Bauteile		Anzahl	F _s -	Summe Ag m ²	g -	A trans,h m ²
Nord						
AF	Fenster 2,2	1	0,50	4,31	0,670	1,27
AF	Fenster 2,4	1	0,50	4,70	0,670	1,38
AF	Fenster 2,6	1	0,50	5,09	0,670	1,50
AF	Fenster 3,1	1	0,50	6,07	0,670	1,79
		4		20,18		5,96
Nord-Ost						
AF	Fenster 2,4	1	0,50	4,70	0,670	1,38
AF	Fenster 2,4	1	0,50	4,70	0,670	1,38
AF	Fenster 2,4	1	0,50	4,70	0,670	1,38
AF	Fenster 2,4	1	0,50	4,70	0,670	1,38
AF	Fenster 2,4	1	0,50	4,70	0,670	1,38
AF	Fenster 2,4	1	0,50	4,70	0,670	1,38
AF	Fenster 2,4	1	0,50	4,70	0,670	1,38
AF	Fenster 2,4	1	0,50	4,70	0,670	1,38
AF	Fenster 2,4	1	0,50	4,70	0,670	1,38
AF	Fenster 2,4	1	0,50	4,70	0,670	1,38
AF	Fenster 2,4	1	0,50	4,70	0,670	1,38
AF	Fenster 2,4	1	0,50	4,70	0,670	1,38
AF	Fenster 2,6	1	0,50	5,09	0,670	1,50
AF	Fenster 3,1	1	0,50	6,07	0,670	1,79
		15		72,32		21,36
Süd-Ost						
AF	Fenster 2,2	1	0,50	4,31	0,670	1,27
AF	Fenster 2,2	1	0,50	4,31	0,670	1,27
AF	Fenster 2,2	1	0,50	4,31	0,670	1,27
AF	Fenster 2,2	1	0,50	4,31	0,670	1,27
AF	Fenster 2,2	1	0,50	4,31	0,670	1,27
AF	Fenster 2,4	1	0,50	4,70	0,670	1,38
AF	Fenster 2,4	1	0,50	4,70	0,670	1,38
AF	Fenster 2,4	1	0,50	4,70	0,670	1,38
AF	Fenster 2,4	1	0,50	4,70	0,670	1,38
AF	Fenster 2,4	1	0,50	4,70	0,670	1,38
AF	Fenster 2,4	1	0,50	4,70	0,670	1,38
AF	Fenster 2,4	1	0,50	4,70	0,670	1,38
AF	Fenster 2,4	1	0,50	4,70	0,670	1,38
AF	Fenster 2,4	1	0,50	4,70	0,670	1,38

ArchiPHYSIK - A-NULL - SCHULVERSION

Educ.

17/05/2022

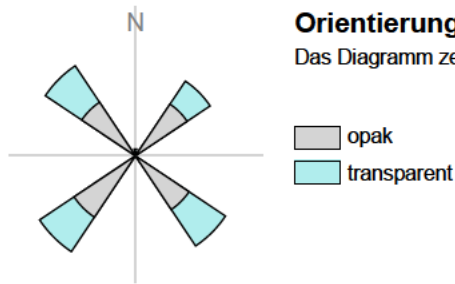
(Abb. 257.) Archiphysik 19: Energieausweis

Gewinne

Diplomarbeit Plankensteiner - Wohnen

Transparente Bauteile		Anzahl	Fs	Summe Ag	g	A trans, h
			-	m ²	-	m ²
AF	Fenster 2.6	1	0,50	5,09	0,670	1,50
AF	Fenster 2.6	1	0,50	5,09	0,670	1,50
AF	Fenster 3.1	1	0,50	6,07	0,670	1,79
AF	Fenster 3.1	1	0,50	6,07	0,670	1,79
AF	Fenster 3.1	1	0,50	6,07	0,670	1,79
AF	Fenster 3.1	1	0,50	6,07	0,670	1,79
AF	Fenster 3.1	1	0,50	6,07	0,670	1,79
		23		115,05		33,99

	Aw	Qs, h					
	m ²	kWh/a					
Nord	28,84	2.390					
Nord-Ost	103,32	10.602					
Süd-Ost	171,36	27.477					
Süd-West	159,04	25.501					
Nord-West	164,36	16.867					
	626,92	82.839	0	20000	40000	60000	80000



Orientierungsdiagramm

Das Diagramm zeigt die Orientierungen und Flächen von opaken und transparenten Bauteilen

Strahlungsintensitäten

Wien-Simmering, 171 m

	S	SO/SW	O/W	NO/NW	N	H
	kWh/m ²	kWh/m ²	kWh/m ²	kWh/m ²	kWh/m ²	kWh/m ²
Jan.	34,63	27,86	17,18	11,97	11,45	26,04
Feb.	55,65	45,66	29,96	20,93	19,50	47,57
Mär.	76,27	67,34	51,11	34,07	27,58	81,14
Apr.	80,90	79,75	69,34	52,01	40,45	115,58
Mai	90,22	94,97	91,80	72,81	56,98	158,28
Jun.	80,47	90,13	91,74	77,25	61,16	160,95
Jul.	82,17	91,84	93,45	75,72	59,61	161,12
Aug.	88,40	91,21	82,79	60,34	44,90	140,32
Sep.	81,58	74,70	59,95	43,24	35,38	98,29
Ökt.	68,54	57,85	40,24	26,41	23,26	62,88
Nov.	38,34	30,55	18,45	12,68	12,10	28,82
Dez.	29,73	23,35	12,74	8,68	8,30	19,30

ArchIPHYSIK - A-NULL - SCHULVERSION

Educ.

17/05/2022

(Abb. 258.) Archiphysik 19: Energieausweis

Ergebnisdarstellung

Diplomarbeit Plankensteiner

Berechnungsgrundlagen

Wärmeschutz	U-Wert	ON B 8110-6-1:2019-01-15, EN ISO 10077-1:2018-02-01
Dampfdiffusion	Bewertung	ON B 8110-2: 2003
Schallschutz	R _w	ON B 8115-4: 2003
	R _{res,w}	ON B 8115-4: 2003
	L' _{nT,w}	ON B 8115-4: 2003
	D _{nT,w}	ON B 8115-4: 2003

Opake Bauteile

Erforderliche Werte werden in Klammer angeführt

Nummer	Bezeichnung	U-Wert W/m ² K	Dampf- diffusion	R _w dB	L' _{nT,w} dB
AD	Aussendecke	0,093 (0,20)	OK	(43)	(53)
cc	Fussboden eg	0,150 (0,20)		(43)	(53)
AW	Außenwand	0,163 (0,35)		(43)	
aa	Decke og	0,097 (0,20)		(60)	(53)
bb	Fussboden eg	0,149 (0,40)			
aa	Wohnungsdecke	0,086			
cc	Innenwand	0,278		36	

Transparente Bauteile

Erforderliche Werte werden in Klammer angeführt

Nummer	Bezeichnung	U-Wert W/m ² K	U-Wert _{PNM} W/m ² K	R _w (C; C _{tr}) dB
AF	Fenster	0,350 (1,40)		0 (-; -) (28 (-; -))
AF	Fenster 2,2	0,490 (1,40)		30 (0; 0) (28 (-; -))
AF	Fenster 2,4	0,490 (1,40)		0 (-; -) (28 (-; -))
AF	Fenster 2.6	0,490 (1,40)		0 (-; -) (28 (-; -))
AF	Fenster 3.1	0,490 (1,40)		0 (-; -) (28 (-; -))
AT	Außentüren	0,180 (1,40)		0 (-; -) (28 (-; -))

Bauteilliste

Diplomarbeit Plankensteiner

AD Aussendecke		Neubau		
AD	O-U			
		d [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
1	Schüttung (Kies)	0,3000	0,700	0,429
2	Bitumen	0,0300	0,230	0,130
3	Mineralische Wärmedämmplatte (93 kg/m ³)	0,3000	0,041	7,317
4	Aluminium Dampfsperre	0,0000	221,000	0,000
5	Brettsperrholz (475 kg/m ³)	0,3000	0,120	2,500
6	Luftsch. waagr. u>o30 cm	0,3500	1,875	0,187
7	Gipsfaserplatte (900)	0,0125	0,210	0,060
Wärmeübergangswiderstände				0,140
		1,2930	RT =	10,763
			U =	0,093

cc Fussboden eg		Neubau		
AD	O-U			
		d [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
1	Parkettboden	0,0200	0,170	0,118
2	OSB - Platten (R = 640)	0,0400	0,130	0,308
3	Luftsch. waagr. o>u10 cm	0,0900	0,500	0,180
4	Schüttung (Sand)	0,0900	0,700	0,129
5	Dampfbremse Polyethylen (PE)	0,0000	0,500	0,000
6	Beton (R = 1600)	0,2500	0,980	0,255
7	XPS mit Bodenkontakt (38)	0,2000	0,036	5,556
Wärmeübergangswiderstände				0,140
		0,6900	RT =	6,686
			U =	0,150

AF Fenster		Neubau					
AF	OIB Leitfaden RL 6:2011, 5.3.2 Default-W						
		Länge	ψ	g	Fläche	%	U
		m	W/mK	-	m ²		W/m ² K
	Verglasung			0,670	1,27	70,00	0,50
	Rahmen				0,55	30,00	
	Glasrandverbund	5,46					
			vorh.		1,82		0,35

Bauteilliste

Diplomarbeit Plankensteiner

AF		Fenster 2,2		Neubau		
AF	OIB Leitfaden RL 6:2011, 5.3.2 Default-W					
	Länge	ψ	g	Fläche	%	U
	m	W/mK	-	m ²		W/m ² K
Verglasung			0,670	4,31	70,00	0,70
Rahmen				1,85	30,00	
Glasrandverbund	5,46					
			vorh.	6,16		0,49

AF		Fenster 2,4		Neubau		
AF	OIB Leitfaden RL 6:2011, 5.3.2 Default-W					
	Länge	ψ	g	Fläche	%	U
	m	W/mK	-	m ²		W/m ² K
Verglasung			0,670	4,70	70,00	0,70
Rahmen				2,02	30,00	
Glasrandverbund	5,46					
			vorh.	6,72		0,49

AF		Fenster 2.6		Neubau		
AF	OIB Leitfaden RL 6:2011, 5.3.2 Default-W					
	Länge	ψ	g	Fläche	%	U
	m	W/mK	-	m ²		W/m ² K
Verglasung			0,670	5,10	70,00	0,70
Rahmen				2,18	30,00	
Glasrandverbund	5,46					
			vorh.	7,28		0,49

Bauteilliste

Diplomarbeit Plankensteiner

AF Fenster 3.1 Neubau

	Länge	ψ	g	Fläche	%	U
	m	W/mK	-	m ²		W/m ² K
Verglasung			0,670	6,08	70,00	0,70
Rahmen				2,60	30,00	
Glasrandverbund	5,46					
			vorh.	8,68		0,49

AT Außentüren Neubau

	Länge	ψ	g	Fläche	%	U
	m	W/mK	-	m ²		W/m ² K
Verglasung				4,70	70,00	0,25
Rahmen				2,02	30,00	
Glasrandverbund	5,46					
			vorh.	6,72		0,18

AW Außenwand Neubau

	AW	A-I			
			d [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
1		Holz (Buche, Eiche)	0,0100	0,200	0,050
2		Mineral. Faserdämmst. 035 (100)	0,1200	0,035	3,429
3		Brettsperrholz (475 kg/m ³)	0,1000	0,120	0,833
4		Mineral. Faserdämmst. 035 (100)	0,0500	0,035	1,429
5		Dreischichtplatte (R = 500)	0,0300	0,130	0,231
Wärmeübergangswiderstände					0,170
			0,3100	RT =	6,142
				U =	0,163

Bauteilliste

Diplomarbeit Plankensteiner

aa					Neubau
DD		Decke og			
		U-O			
		d [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	
1	Holzschalung	0,0200	0,130	0,154	
2	Mineralische Wärmedämmplatte (112 kg/m ³)	0,0500	0,044	1,136	
3	Luftsch. waagr. o>u 0.7 cm	0,2200	0,053	4,086	
4	Aluminium Dampfsperre	0,0100	221,000	0,000	
5	Brettsperrholz (475 kg/m ³)	0,4000	0,120	3,333	
6	Schüttung (Sand)	0,0900	0,700	0,129	
7	Luftsch. waagr. o>u 2 cm	0,0900	0,111	0,810	
8	OSB - Platten (R = 640)	0,0500	0,130	0,385	
9	Parkettboden	0,0200	0,170	0,118	
		Wärmeübergangswiderstände			0,210
		0,9500	RT =	10,361	
			U =	0,097	

bb					Neubau
EBK		Fussboden eg			
		U-O			
		d [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	
1	XPS mit Bodenkontakt (38)	0,2000	0,036	5,556	
2	Beton (R = 1600)	0,2500	0,980	0,255	
3	Dampfbremse Polyethylen (PE)	0,0000	0,500	0,000	
4	Schüttung (Sand)	0,0900	0,700	0,129	
5	Luftsch. waagr. o>u10 cm	0,0900	0,500	0,180	
6	OSB - Platten (R = 640)	0,0400	0,130	0,308	
7	Parkettboden	0,0200	0,170	0,118	
		Wärmeübergangswiderstände			0,170
		0,6900	RT =	6,716	
			U =	0,149	

aa					Neubau
IDo		Wohnungsdecke			
		U-O			
		d [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	
1	Gipsfaserplatte (1125 kg/m ³)	0,0125	0,400	0,031	
2	Luftsch. waagr. o>u 0.7 cm	0,3500	0,053	6,500	
3	Aluminium Dampfsperre	0,0100	221,000	0,000	
4	Brettsperrholz (475 kg/m ³)	0,4000	0,120	3,333	
5	Schüttung (Sand)	0,0900	0,700	0,129	
6	Luftsch. waagr. o>u 2 cm	0,0900	0,111	0,810	
7	OSB - Platten (R = 640)	0,0500	0,130	0,385	
8	Parkettboden	0,0200	0,170	0,118	
		Wärmeübergangswiderstände			0,340
		1,0230	RT =	11,646	
			U =	0,086	

Bauteilliste

Diplomarbeit Plankensteiner

cc	Innenwand	Neubau		
IW	A-I			
		d [m]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
1	Holz (Fichte, Kiefer, Tanne)	0,0400	0,130	0,308
2	Mineralische Wärmedämmplatte (112 kg/m ³)	0,1200	0,044	2,727
3	Holz (Fichte, Kiefer, Tanne)	0,0400	0,130	0,308
Wärmeübergangswiderstände				0,260
		0,2000	RT =	3,603
			U =	0,278

Bauteilflächen

Diplomarbeit Plankensteiner - Alle Gebäudeteile/Zonen

Flächen der thermischen Gebäudehülle			m ²
			2.423,84
Opake Flächen	74,14 %		1.796,92
Fensterflächen	25,86 %		626,92
Wärmefluss nach oben			544,00
Wärmefluss nach unten			236,00

Flächen der thermischen Gebäudehülle

Wohnen

Wohngebäude mit 3 bis 9 Nutzungseinheiten

					m ²
aa	Decke og				236,00
	Fläche	H	x+y	1 x 236	236,00
AD	Aussendecke				389,00
	Fläche	H	x+y	1 x 93	93,00
	Fläche	H	x+y	1 x 296	296,00
AF	Fenster 2,2	N		1 x 6,16	6,16
AF	Fenster 2,2	SO		1 x 6,16	6,16
AF	Fenster 2,2	SO		1 x 6,16	6,16
AF	Fenster 2,2	SO		1 x 6,16	6,16
AF	Fenster 2,2	SO		1 x 6,16	6,16
AF	Fenster 2,2	SO		1 x 6,16	6,16
AF	Fenster 2,2	SO		1 x 6,16	6,16
AF	Fenster 2,2	NW		1 x 6,16	6,16

ArchIPHYSIK - A-NULL - SCHULVERSION

Educ.

17/05/2022

(Abb. 265.) Archiphysik 19: Energieausweis

Bauteilflächen

Diplomarbeit Plankensteiner - Alle Gebäudeteile/Zonen

AF	Fenster 2,2	NW	1 x 6,16	m ² 6,16
AF	Fenster 2,2	NW	1 x 6,16	m ² 6,16
AF	Fenster 2,2	NW	1 x 6,16	m ² 6,16
AF	Fenster 2,2	NW	1 x 6,16	m ² 6,16
AF	Fenster 2,2	NW	1 x 6,16	m ² 6,16
AF	Fenster 2,4	N	1 x 6,72	m ² 6,72
AF	Fenster 2,4	NO	1 x 6,72	m ² 6,72
AF	Fenster 2,4	NO	1 x 6,72	m ² 6,72
AF	Fenster 2,4	NO	1 x 6,72	m ² 6,72
AF	Fenster 2,4	NO	1 x 6,72	m ² 6,72
AF	Fenster 2,4	NO	1 x 6,72	m ² 6,72
AF	Fenster 2,4	NO	1 x 6,72	m ² 6,72
AF	Fenster 2,4	NO	1 x 6,72	m ² 6,72
AF	Fenster 2,4	NO	1 x 6,72	m ² 6,72
AF	Fenster 2,4	NO	1 x 6,72	m ² 6,72

ArchIPHYSIK - A-NULL - SCHULVERSION

Educ.

17/05/2022

(Abb. 266.) Archiphysik 19: Energieausweis

Bauteilflächen

Diplomarbeit Plankensteiner - Alle Gebäudeteile/Zonen

AF	Fenster 2,4	NO	1 x 6,72	m ² 6,72
AF	Fenster 2,4	NO	1 x 6,72	m ² 6,72
AF	Fenster 2,4	NO	1 x 6,72	m ² 6,72
AF	Fenster 2,4	NO	1 x 6,72	m ² 6,72
AF	Fenster 2,4	SO	1 x 6,72	m ² 6,72
AF	Fenster 2,4	SO	1 x 6,72	m ² 6,72
AF	Fenster 2,4	SO	1 x 6,72	m ² 6,72
AF	Fenster 2,4	SO	1 x 6,72	m ² 6,72
AF	Fenster 2,4	SO	1 x 6,72	m ² 6,72
AF	Fenster 2,4	SO	1 x 6,72	m ² 6,72
AF	Fenster 2,4	SO	1 x 6,72	m ² 6,72
AF	Fenster 2,4	SO	1 x 6,72	m ² 6,72
AF	Fenster 2,4	SW	1 x 6,72	m ² 6,72
AF	Fenster 2,4	SW	1 x 6,72	m ² 6,72

Bauteilflächen

Diplomarbeit Plankensteiner - Alle Gebäudeteile/Zonen

AF	Fenster 2,4	SW	1 x 6,72	m ² 6,72
AF	Fenster 2,4	SW	1 x 6,72	m ² 6,72
AF	Fenster 2,4	SW	1 x 6,72	m ² 6,72
AF	Fenster 2,4	SW	1 x 6,72	m ² 6,72
AF	Fenster 2,4	SW	1 x 6,72	m ² 6,72
AF	Fenster 2,4	SW	1 x 6,72	m ² 6,72
AF	Fenster 2,4	SW	1 x 6,72	m ² 6,72
AF	Fenster 2,4	SW	1 x 6,72	m ² 6,72
AF	Fenster 2,4	SW	1 x 6,72	m ² 6,72
AF	Fenster 2,4	SW	1 x 6,72	m ² 6,72
AF	Fenster 2,4	SW	1 x 6,72	m ² 6,72
AF	Fenster 2,4	SW	1 x 6,72	m ² 6,72
AF	Fenster 2,4	SW	1 x 6,72	m ² 6,72
AF	Fenster 2,4	NW	1 x 6,72	m ² 6,72
AF	Fenster 2,4	NW	1 x 6,72	m ² 6,72

ArchiPHYSIK - A-NULL - SCHULVERSION

Educ.

17/05/2022

(Abb. 268.) Archiphys k 19: Energieausweis

Bauteilflächen

Diplomarbeit Plankensteiner - Alle Gebäudeteile/Zonen

AF	Fenster 2,4	NW	1 x 6,72	m ² 6,72
AF	Fenster 2,4	NW	1 x 6,72	m ² 6,72
AF	Fenster 2,4	NW	1 x 6,72	m ² 6,72
AF	Fenster 2,4	NW	1 x 6,72	m ² 6,72
AF	Fenster 2,6	N	1 x 7,28	m ² 7,28
AF	Fenster 2,6	NO	1 x 7,28	m ² 7,28
AF	Fenster 2,6	SO	1 x 7,28	m ² 7,28
AF	Fenster 2,6	SO	1 x 7,28	m ² 7,28
AF	Fenster 2,6	SO	1 x 7,28	m ² 7,28
AF	Fenster 2,6	SW	1 x 7,28	m ² 7,28
AF	Fenster 2,6	SW	1 x 7,28	m ² 7,28
AF	Fenster 2,6	SW	1 x 7,28	m ² 7,28
AF	Fenster 2,6	SW	1 x 7,28	m ² 7,28
AF	Fenster 2,6	SW	1 x 7,28	m ² 7,28

ArchiPHYSIK - A-NULL - SCHULVERSION

Educ.

17/05/2022

(Abb. 269.) Archiphysik 19: Energieausweis

Bauteilflächen

Diplomarbeit Plankensteiner - Alle Gebäudeteile/Zonen

AF	Fenster 2.6	SW	1 x 7,28	m ² 7,28
AF	Fenster 2.6	SW	1 x 7,28	m ² 7,28
AF	Fenster 2.6	NW	1 x 7,28	m ² 7,28
AF	Fenster 2.6	NW	1 x 7,28	m ² 7,28
AF	Fenster 2.6	NW	1 x 7,28	m ² 7,28
AF	Fenster 2.6	NW	1 x 7,28	m ² 7,28
AF	Fenster 2.6	NW	1 x 7,28	m ² 7,28
AF	Fenster 2.6	NW	1 x 7,28	m ² 7,28
AF	Fenster 3.1	N	1 x 8,68	m ² 8,68
AF	Fenster 3.1	NO	1 x 8,68	m ² 8,68
AF	Fenster 3.1	SO	1 x 8,68	m ² 8,68
AF	Fenster 3.1	SO	1 x 8,68	m ² 8,68
AF	Fenster 3.1	SO	1 x 8,68	m ² 8,68
AF	Fenster 3.1	SO	1 x 8,68	m ² 8,68

Bauteilflächen

Diplomarbeit Plankensteiner - Alle Gebäudeteile/Zonen

AF	Fenster 3.1	SO	1 x 8,68	8,68	m²
AF	Fenster 3.1	NW	1 x 8,68	8,68	m²
AF	Fenster 3.1	NW	1 x 8,68	8,68	m²
AF	Fenster 3.1	NW	1 x 8,68	8,68	m²
AF	Fenster 3.1	NW	1 x 8,68	8,68	m²
AF	Fenster 3.1	NW	1 x 8,68	8,68	m²
AT	Außentüren	NO	1 x 6,72	6,72	m²
AT	Außentüren	SW	1 x 6,72	6,72	m²
AW	Außenwand			1.003,48	m²
	Fläche	NO	x+y	1 x 232	232,00
	<i>Fenster 2,4</i>			-1 x 6,72	-6,72
	<i>Fenster 2,4</i>			-1 x 6,72	-6,72
	<i>Fenster 2,4</i>			-1 x 6,72	-6,72
	<i>Fenster 2,4</i>			-1 x 6,72	-6,72
	<i>Fenster 2,4</i>			-1 x 6,72	-6,72
	<i>Fenster 2,4</i>			-1 x 6,72	-6,72
	<i>Fenster 2,4</i>			-1 x 6,72	-6,72
	<i>Fenster 2,4</i>			-1 x 6,72	-6,72
	<i>Fenster 2,4</i>			-1 x 6,72	-6,72
	<i>Fenster 2,4</i>			-1 x 6,72	-6,72
	<i>Fenster 2,4</i>			-1 x 6,72	-6,72
	<i>Fenster 2,4</i>			-1 x 6,72	-6,72
	<i>Fenster 2,4</i>			-1 x 6,72	-6,72
	60	NO	x+y	1 x 60	60,00
	<i>Fenster 2.6</i>			-1 x 7,28	-7,28
	<i>Außentüren</i>			-1 x 6,72	-6,72
	Fläche	NO	x+y	1 x 50	50,00
	<i>Fenster 2,4</i>			-1 x 6,72	-6,72
	<i>Fenster 3.1</i>			-1 x 8,68	-8,68
	Fläche	SO	x+y	1 x 356	356,00
	<i>Fenster 3.1</i>			-1 x 8,68	-8,68

Bauteilflächen

Diplomarbeit Plankensteiner - Alle Gebäudeteile/Zonen

<i>Fenster 3.1</i>			-1 x 8,68	-8,68
<i>Fenster 3.1</i>			-1 x 8,68	-8,68
<i>Fenster 2,2</i>			-1 x 6,16	-6,16
<i>Fenster 2,2</i>			-1 x 6,16	-6,16
<i>Fenster 2,2</i>			-1 x 6,16	-6,16
<i>Fenster 2,2</i>			-1 x 6,16	-6,16
<i>Fenster 2,2</i>			-1 x 6,16	-6,16
<i>Fenster 2,2</i>			-1 x 6,16	-6,16
<i>Fenster 2,4</i>			-1 x 6,72	-6,72
<i>Fenster 2,4</i>			-1 x 6,72	-6,72
<i>Fenster 2,4</i>			-1 x 6,72	-6,72
<i>Fenster 3.1</i>			-1 x 8,68	-8,68
<i>Fenster 3.1</i>			-1 x 8,68	-8,68
<i>Fenster 3.1</i>			-1 x 8,68	-8,68
<i>Fenster 2,4</i>			-1 x 6,72	-6,72
<i>Fenster 2,4</i>			-1 x 6,72	-6,72
<i>Fenster 2,4</i>			-1 x 6,72	-6,72
<i>Fenster 2,4</i>			-1 x 6,72	-6,72
<i>Fenster 2,4</i>			-1 x 6,72	-6,72
<i>Fenster 2,4</i>			-1 x 6,72	-6,72
<i>Fenster 2,4</i>			-1 x 6,72	-6,72
<i>Fenster 2,4</i>			-1 x 6,72	-6,72
<i>Fenster 2,6</i>			-1 x 7,28	-7,28
<i>Fenster 2,6</i>			-1 x 7,28	-7,28
<i>Fenster 2,6</i>			-1 x 7,28	-7,28
25	SO	x+y	1 x 25	25,00
Fläche	SO	x+y	1 x 34	34,00
Fläche	SW	x+y	1 x 332	332,00
<i>Fenster 2,4</i>			-1 x 6,72	-6,72
<i>Fenster 2,4</i>			-1 x 6,72	-6,72
<i>Fenster 2,4</i>			-1 x 6,72	-6,72
<i>Fenster 2,4</i>			-1 x 6,72	-6,72
<i>Fenster 2,4</i>			-1 x 6,72	-6,72
<i>Fenster 2,4</i>			-1 x 6,72	-6,72
<i>Fenster 2,4</i>			-1 x 6,72	-6,72
<i>Fenster 2,4</i>			-1 x 6,72	-6,72
<i>Fenster 2,4</i>			-1 x 6,72	-6,72
<i>Fenster 2,4</i>			-1 x 6,72	-6,72
<i>Fenster 2,4</i>			-1 x 6,72	-6,72
<i>Fenster 2,4</i>			-1 x 6,72	-6,72
<i>Fenster 2,4</i>			-1 x 6,72	-6,72
<i>Fenster 2,4</i>			-1 x 6,72	-6,72
<i>Fenster 2,4</i>			-1 x 6,72	-6,72
<i>Fenster 2,6</i>			-1 x 7,28	-7,28
<i>Fenster 2,6</i>			-1 x 7,28	-7,28
<i>Fenster 2,6</i>			-1 x 7,28	-7,28
<i>Fenster 2,6</i>			-1 x 7,28	-7,28
<i>Fenster 2,6</i>			-1 x 7,28	-7,28
<i>Fenster 2,6</i>			-1 x 7,28	-7,28
<i>Fenster 2,6</i>			-1 x 7,28	-7,28
Fläche	SW	x+y	1 x 60	60,00
<i>Fenster 2.6</i>			-1 x 7,28	-7,28
50	SW	x+y	1 x 50	50,00
<i>Fenster 2.6</i>			-1 x 7,28	-7,28

ArchiPHYSIK - A-NULL - SCHULVERSION

Educ.

17/05/2022

(Abb. 272.) Archiphys k 19: Energieausweis

Bauteilflächen

Diplomarbeit Plankensteiner - Alle Gebäudeteile/Zonen

	<i>Außentüren</i>			-1 x 6,72	-6,72
	W EG N	NW	x+y		0,00
	Fläche	NW	x+y	1 x 357	357,00
	<i>Fenster 2.6</i>			-1 x 7,28	-7,28
	<i>Fenster 2.6</i>			-1 x 7,28	-7,28
	<i>Fenster 2.6</i>			-1 x 7,28	-7,28
	<i>Fenster 2.6</i>			-1 x 7,28	-7,28
	<i>Fenster 2.6</i>			-1 x 7,28	-7,28
	<i>Fenster 2.6</i>			-1 x 7,28	-7,28
	<i>Fenster 2,4</i>			-1 x 6,72	-6,72
	<i>Fenster 2,4</i>			-1 x 6,72	-6,72
	<i>Fenster 2,4</i>			-1 x 6,72	-6,72
	<i>Fenster 2,4</i>			-1 x 6,72	-6,72
	<i>Fenster 2,4</i>			-1 x 6,72	-6,72
	<i>Fenster 2,4</i>			-1 x 6,72	-6,72
	<i>Fenster 3.1</i>			-1 x 8,68	-8,68
	<i>Fenster 3.1</i>			-1 x 8,68	-8,68
	<i>Fenster 3.1</i>			-1 x 8,68	-8,68
	<i>Fenster 2,2</i>			-1 x 6,16	-6,16
	<i>Fenster 2,2</i>			-1 x 6,16	-6,16
	<i>Fenster 2,2</i>			-1 x 6,16	-6,16
	<i>Fenster 2,2</i>			-1 x 6,16	-6,16
	<i>Fenster 2,2</i>			-1 x 6,16	-6,16
	<i>Fenster 2,2</i>			-1 x 6,16	-6,16
25		NW	x+y		0,00
	Fläche	NW	x+y	1 x 25	25,00
	<i>Fenster 3.1</i>			-1 x 8,68	-8,68
3		NW	x+y	1 x 34	34,00
	<i>Fenster 3.1</i>			-1 x 8,68	-8,68
					m²
cc	Fussboden eg				155,00
	Fläche	H	x+y	1 x 155	155,00

Grundfläche und Volumen

Diplomarbeit Plankensteiner

Brutto-Grundfläche und Brutto-Volumen

		BGF [m ²]	V [m ³]
Wohnen	beheizt	1.303,00	3.668,00

Wohnen

beheizt

	Formel	Höhe [m]	BGF [m ²]	V [m ³]
Erdgeschoß				
Erdgeschoss 1	1 x 155	2,80	155,00	434,00
1. Obergeschoß				
Obergeschoss	1 x 350	2,80	350,00	980,00
2. Obergeschoß				
Obergeschoss	1 x 350	2,80	350,00	980,00
3. Obergeschoß				
Obergeschoss	1 x 350	2,80	350,00	980,00
Dachgeschoss				
Dachgeschoss	1 x 98	3,00	98,00	294,00
Summe Wohnen			1.303,00	3.668,00

10.3 Sommerliche Überwärmung

ArchiPHYSIK - www.a-null.com
ArchiPHYSIK - www.a-null.com



Beurteilung der Sommertauglichkeit

Sommerliche Ueberwaermung

1

Diplomarbeit Plankensteiner

Standort

1100 Wien-Simmering

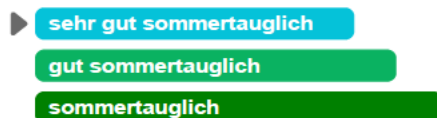
Plangrundlagen
00/00/0000

Nutzung

Wohnung, Gästezimmer In Pensionen und Hotels

Verwendung eines Standard Raum-Nutzungsprofils aus ON B 8110-3

Klassifizierung des sommerlichen Verhaltens



Güteklasse „sehr gut sommertauglich“

Ein Gebäude gilt dann als „sehr gut sommertauglich“, wenn der Außentemperaturverlauf gegenüber den landesgesetzlichen Bestimmungen um 3 K erhöht ist.

Annahmen zur Berechnung

Berechnungsgrundlage	ÖN B 8110-3:2020-06	Hauptraum
Bauteile	ON B 8110-6-1:2019-01-15	
Fenster	EN ISO 10077-1:2018-02-01	
RLT	ON H 5057-1:2019-01-15	

Nutzung: Wohnung, Gästezimmer in Pensionen und Hotels

Innere Lasten

h	Geräte	Personen	Personen	Raumluftechnik
	spezifische Wärmeleistung pro m2	spezifische Wärmeleistung pro m2	spezifischer hygienischer Luftvolumenstrom m3/m2h	spezifischer Luftvolumenstrom m3/m2h
	W/m2	W/m2		
00:00 bis 01:00	1,76	3,76	1,411	1,411
01:00 bis 02:00	1,67	3,76	1,411	1,411
02:00 bis 03:00	1,80	3,76	1,411	1,411
03:00 bis 04:00	1,80	3,76	1,411	1,411
04:00 bis 05:00	2,61	3,76	1,411	1,411
05:00 bis 06:00	5,76	3,76	1,411	1,411

ArchiPHYSIK - A-NULL - SCHULVERSION

Educ.

17/05/2022

(Abb. 275.) Archiphysik 19: Sommerliche Überwärmung

Beurteilung der Sommertauglichkeit

Diplomarbeit Plankensteiner - 1 - Sommerliche Ueberwärmung

h	Geräte		Personen	Raumlüftechn k
	spezifische Wärmeleistung	spezifische Wärmeleistung	spezifischer hygienischer Luftvolumenstrom	spezifischer Luftvolumenstrom
	pro m2 W/m2	pro m2 W/m2	m3/m2h	m3/m2h
06:00 bis 07:00	5,09	3,76	1,411	1,411
07:00 bis 08:00	8,06	0,94	0,353	1,411
08:00 bis 09:00	6,84	0,94	0,353	1,411
09:00 bis 10:00	6,30	0,94	0,353	1,411
10:00 bis 11:00	5,67	0,94	0,353	1,411
11:00 bis 12:00	4,10	0,94	0,353	1,411
12:00 bis 13:00	3,47	0,94	0,353	1,411
13:00 bis 14:00	3,33	2,82	1,058	1,411
14:00 bis 15:00	5,36	2,82	1,058	1,411
15:00 bis 16:00	6,30	2,82	1,058	1,411
16:00 bis 17:00	7,70	2,82	1,058	1,411
17:00 bis 18:00	6,71	3,76	1,411	1,411
18:00 bis 19:00	6,26	3,76	1,411	1,411
19:00 bis 20:00	5,36	3,76	1,411	1,411
20:00 bis 21:00	4,32	3,76	1,411	1,411
21:00 bis 22:00	3,11	3,76	1,411	1,411
22:00 bis 23:00	2,70	3,76	1,411	1,411
23:00 bis 24:00	1,98	3,76	1,411	1,411

Tag für die Berechnung des Nachweises

standard

15. Juli

Tagesmittelwert der Aussentemperatur

23,30 °C

Berechnungsvoraussetzung ist, dass keine wie immer gearteten Strömungsbehinderungen wie beispielsweise Insektenschutzgitter oder Vorhänge vorhanden sind. Zur Erreichung der erforderlichen Tag- und Nachtlüftung sind entsprechende Voraussetzungen für eine erhöhte natürliche Belüftung, wie offenbare Fenster, erforderlichenfalls schalldämmende Lüftungseinrichtungen u. dgl., anzustreben. Zur Sicherstellung eines ausreichenden Luftaustausches bzw. einer ausreichenden Querlüftung zwischen den betrachtn Räumen sind entsprechende planerische Maßnahmen zur Einhaltung der erforderlichen Lüftungsquerschnitte zu setzen. Die Ermittlung selbst bezieht sich auf diesen einen Raum.

Nachweis der operativen Temperatur

T_{op, max} **erfüllt** **27,36 °C**
 Anforderung: T_{op, max, zul} ≤ 29,57 °C

T_{op, min (Nacht)} **ohne Anforderung** **24,29 °C**

T_{op, max} maximale operative Temperatur in °C
 T_{op, max, zul} maximal zulässige operative Temperatur (Anforderung laut OIB RL 6:2019) in °C
 T_{op, min (Nacht)} minimale operative Temperatur im Nachtzeitraum (22:00 Uhr - 6:00 Uhr) in °C

Beurteilung der Sommertauglichkeit

Diplomarbeit Plankensteiner - 1 - Sommerliche Ueberwaermung

Immissionsflächenbezogene speicherwirksame Masse

10.961,84 kg/m²

Immissionsfläche gesamt

0,43 m²

Fensterfläche

13,44 m²

Immissionsflächenbezogener stündlicher Luftvolumenstrom

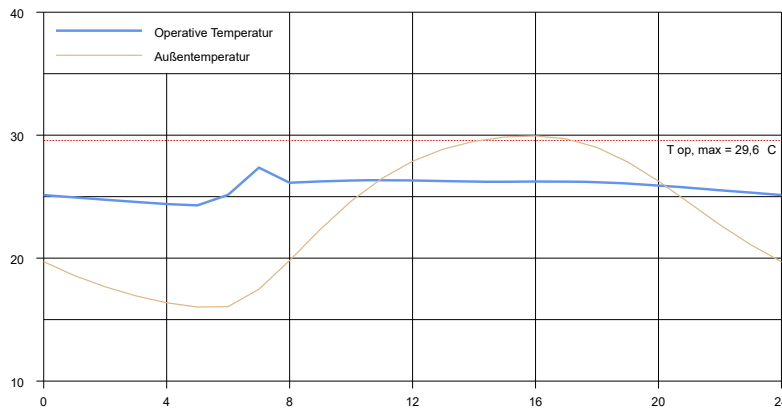
138,76 m³/(h m²)

Speichermasse der Einrichtung/Ausstattung

38,00 kg/m²

Report

Tagesgang T_a und operative Temperatur



h	T _e °C	T _{op} °C	T _{air} °C	T _{rad} °C
0	19,71	25,13	25,23	25,03
1	18,58	24,94	25,02	24,85
2	17,67	24,75	24,81	24,68
3	16,93	24,57	24,62	24,52
4	16,37	24,40	24,44	24,37
5	16,02	24,29	24,28	24,30
6	16,06	25,15	24,43	25,87
7	17,47	27,36	25,17	29,55
8	19,81	26,13	25,74	26,51
9	22,34	26,24	25,78	26,69
10	24,63	26,31	25,92	26,71
11	26,48	26,33	26,05	26,61
12	27,88	26,32	26,12	26,52
13	28,87	26,27	26,13	26,41
14	29,50	26,22	26,15	26,29
15	29,85	26,21	26,18	26,25
16	29,94	26,23	26,21	26,25
17	29,70	26,22	26,24	26,20
18	29,00	26,17	26,23	26,12
19	27,82	26,07	26,16	25,98
20	26,26	25,92	26,04	25,79
21	24,49	25,71	25,87	25,56
22	22,71	25,52	25,66	25,39
23	21,09	25,33	25,45	25,21

Tagesmittelwert der Aussentemperatur

23,30 °C

Lüftung und Raumluftechnik

Raumluftechnik

raumluf

Luftwechsel (Tag)	0,38 1/h
Luftwechsel (Nacht)	0,38 1/h
Luftwechsel bei Luftdichtigkeitsprüfung (n50)	1,50 1/h
Wärmebereitstellungsgrad	83 %

Tagesgang Luftvolumenstrom nicht Standard

Raumgeometrie und Oberflächen

Bezugsfläche	Wohnnutzfläche	Netto-Raumvolumen	Fensteranteil
14,75 m ²	14,75 m ²	40,00 m ³	91,12 %

Typ	Btl-Nr.	Bezeichnung	A m ²	m _{w,B,A} kg/m ²	Speichermasse kg
-----	---------	-------------	---------------------	---	---------------------

ArchiPHYSIK - A-NULL - SCHULVERSION

Educ.

17/05/2022

(Abb. 277.) Archiphysik 19: Sommerliche Überwärmung

Beurteilung der Sommertauglichkeit

Diplomarbeit Plankensteiner - 1 - Sommerliche Ueberwaermung

Typ	Btl-Nr.	Bezeichnung	A m ²	m _{w.B.A.} kg/m ²	Speichermasse kg
AF	AF	Fenster 2,4	6,72	0,00	0,00
AF	AF	Fenster 2,4	6,72	0,00	0,00
AW	AW	Außenwand	2,61	0,00	0,00
AW	AW	Außenwand	3,53	0,00	0,00
IDo	aa	Wohnungsdecke	14,75	111,86	1.649,94
IDo	aa	Wohnungsdecke	14,75	111,86	1.649,94
IW	cc	Innenwand	1,60	38,39	61,43
IW	cc	Innenwand	9,50	38,39	364,75
IW	cc	Innenwand	11,81	38,39	453,44
		Einrichtung	14,75	38,00	560,50
			Ø	54,65	4.740,02

Bauteile mit solarem Eintrag

Transp. Bauteile Nord-Ost, 0° (Z ON: 0,82)

Anzahl	Btl-Nr.	Bezeichnung	A _{AL} m ²	f _G	Höhe m	Breite m	Öff/Kippw. g-Wert m	F _{sc}	g _{tot}
1x	AF	Fenster 2,4	6,72	0,70			G 0,67	1,00	0,07

Transp. Bauteile Süd-Ost, 0° (Z ON: 1,14)

Anzahl	Btl-Nr.	Bezeichnung	A _{AL} m ²	f _G	Höhe m	Breite m	Öff/Kippw. g-Wert m	F _{sc}	g _{tot}
1x	AF	Fenster 2,4	6,72	0,70			O 0,67	1,00	0,07

Verschattung und Sonnenschutz

Transp. Bauteile Nord-Ost, 0°

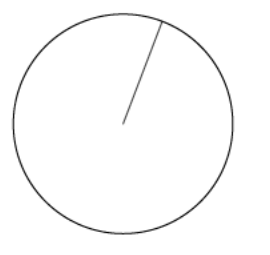
Btl-Nr.	Bezeichnung	ε	v7h	Sonnenschutz	Verschattung		
					Fh	Fo	Ff
AF	Fenster 2,4	2,50	nein	Sonnenschutz aussen, sehr hell, Lamellenbehänge fast geschlossen	1,00	1,00	1,00

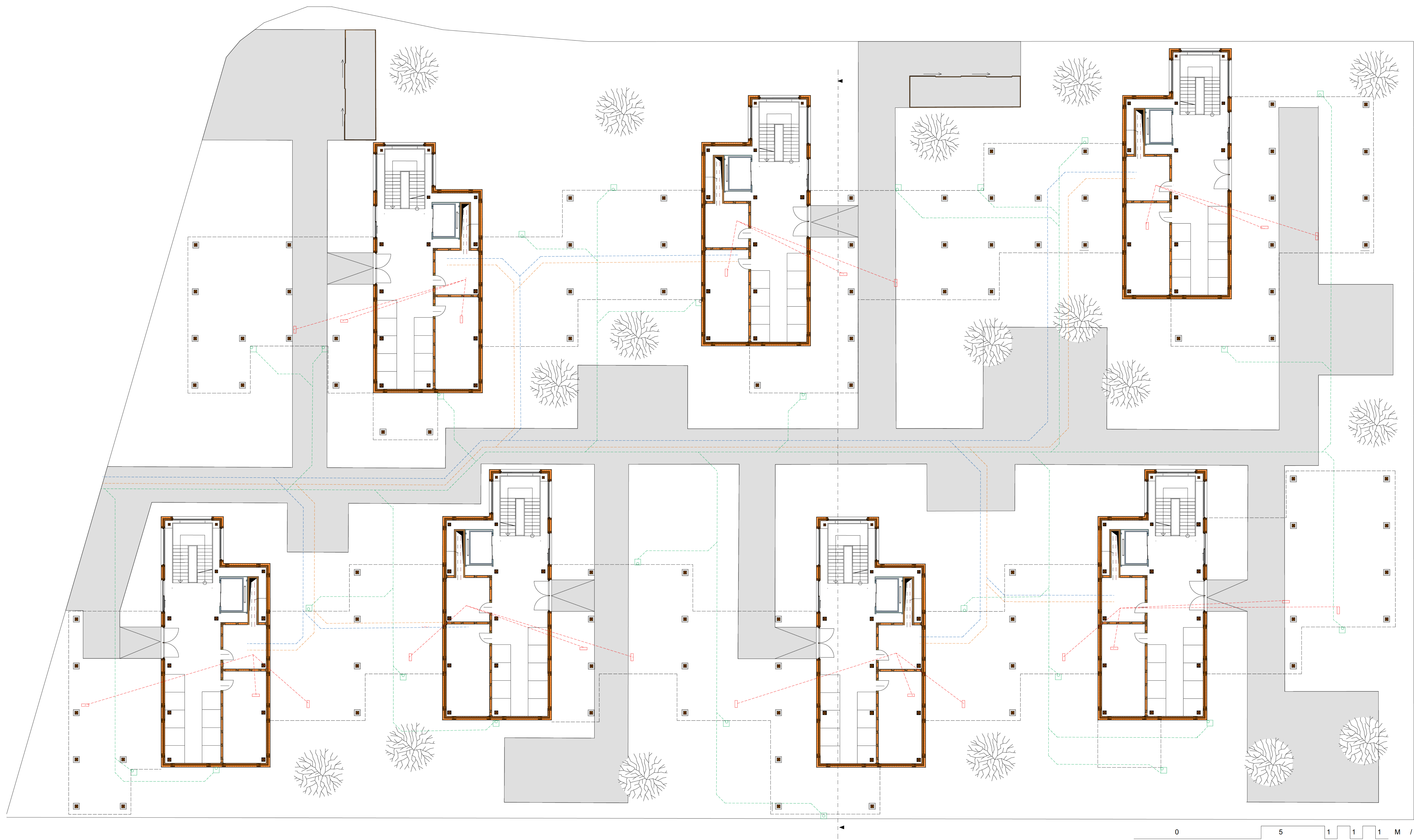
Transp. Bauteile Süd-Ost, 0°

Btl-Nr.	Bezeichnung	ε	v7h	Sonnenschutz	Verschattung		
					Fh	Fo	Ff
AF	Fenster 2,4	2,50	nein	Sonnenschutz aussen, sehr hell, Lamellenbehänge fast geschlossen	1,00	1,00	1,00

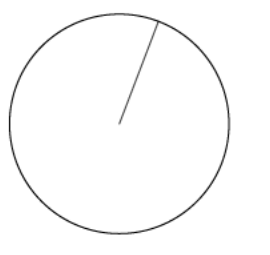
Legende zu den Tabellen der transp. Bauteile

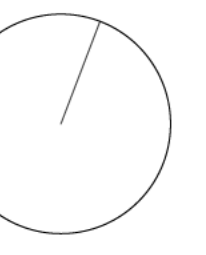
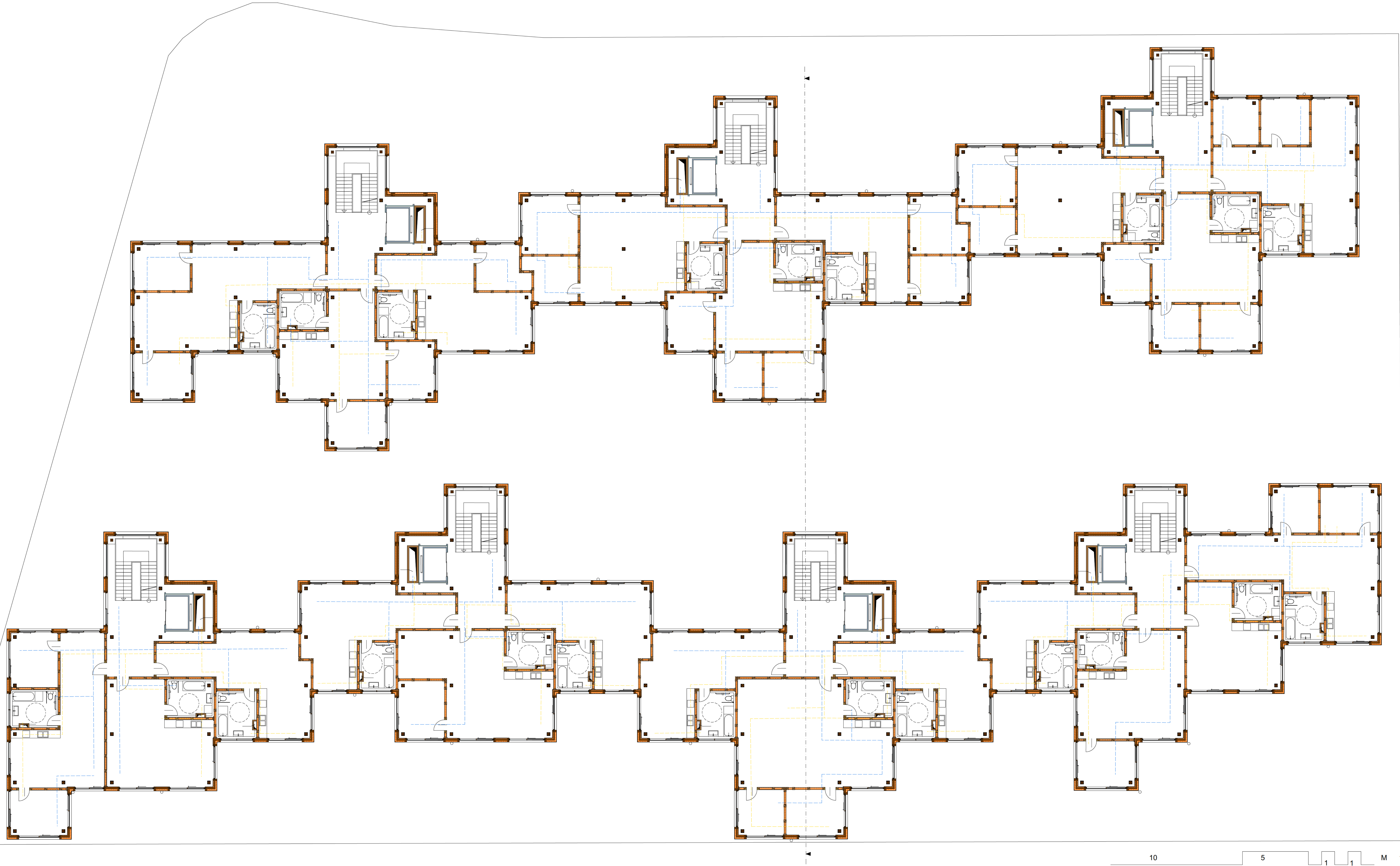
Öffnungstyp:		Sonnenschutz
O ... Offen	K ... Gekippt	v7h ... vor 7:00 Uhr
G ... Geschlossen	N ... Nicht offenbar	

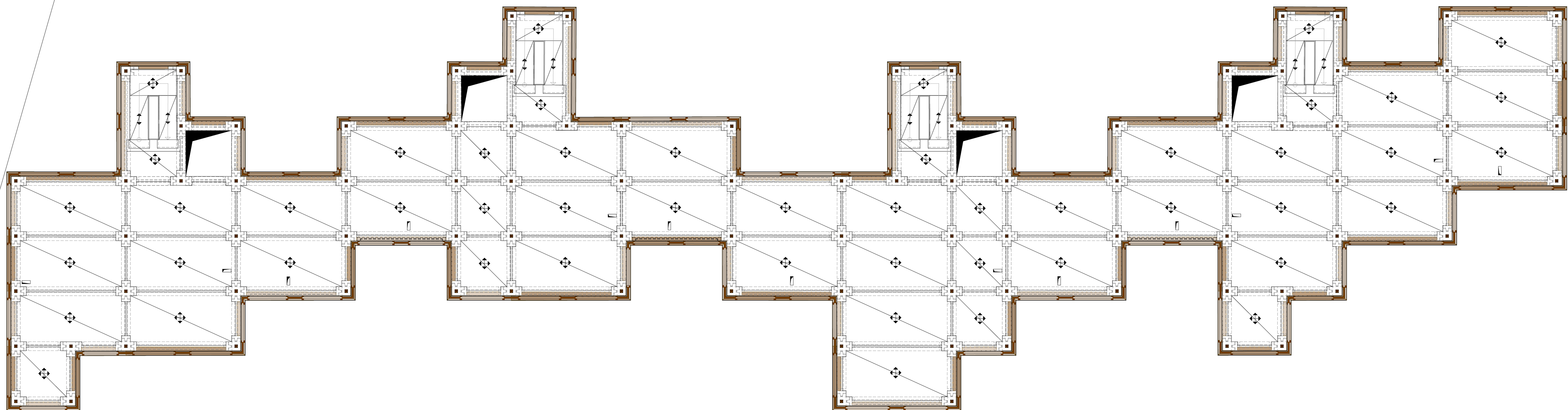
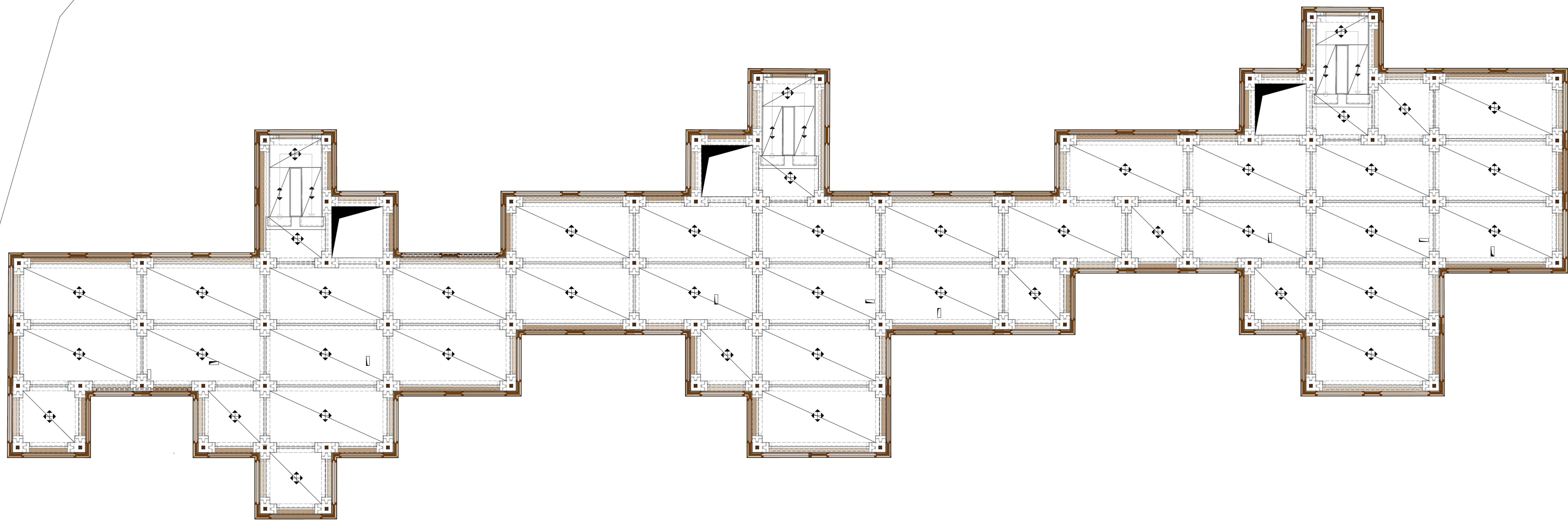




0 5 1 1 1 M / 0



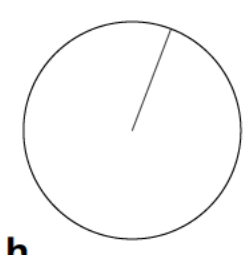


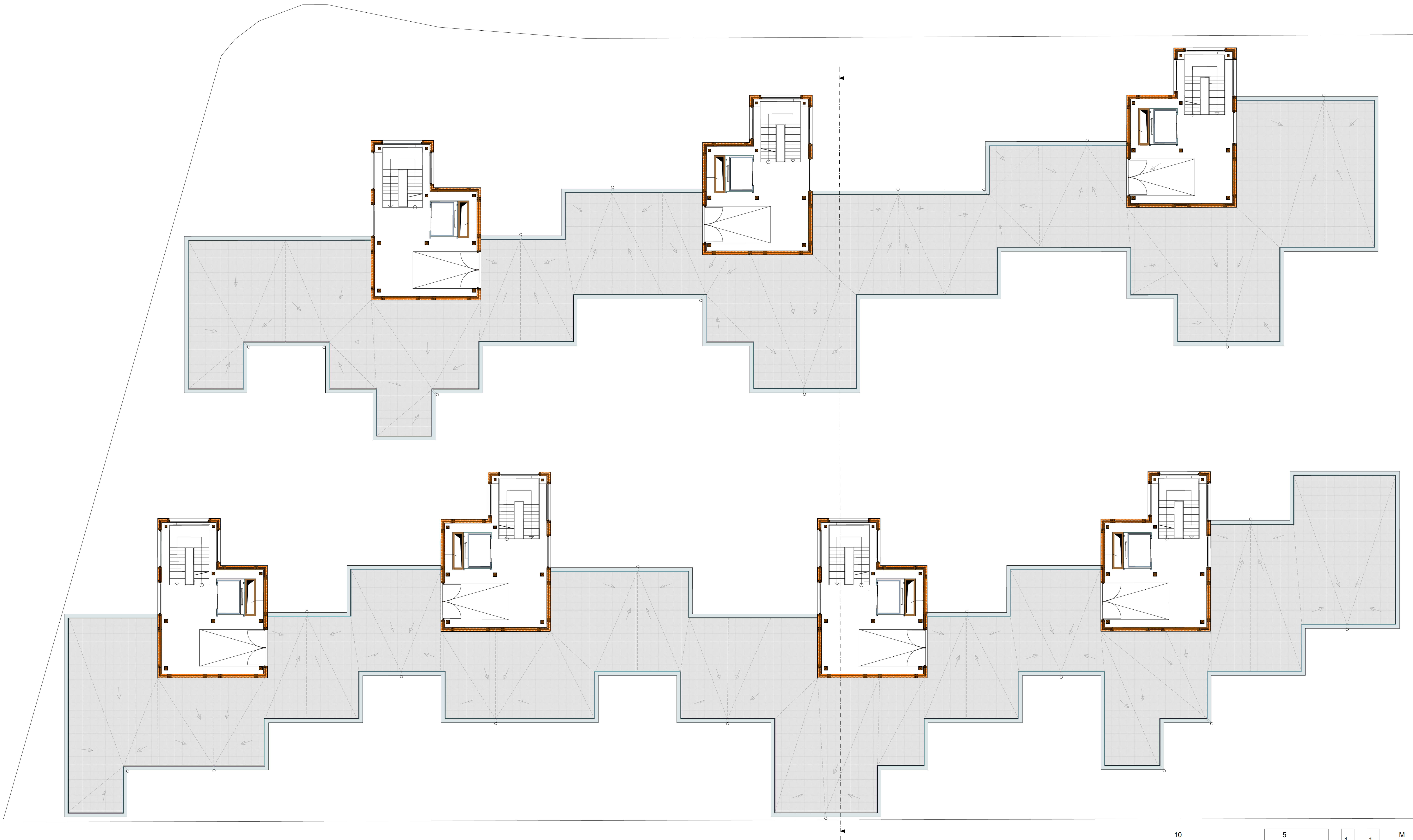


10

1 1 M / 0

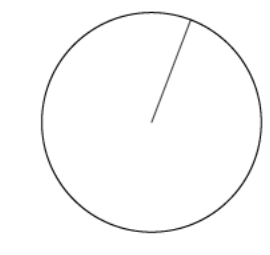
07 T k I R I h





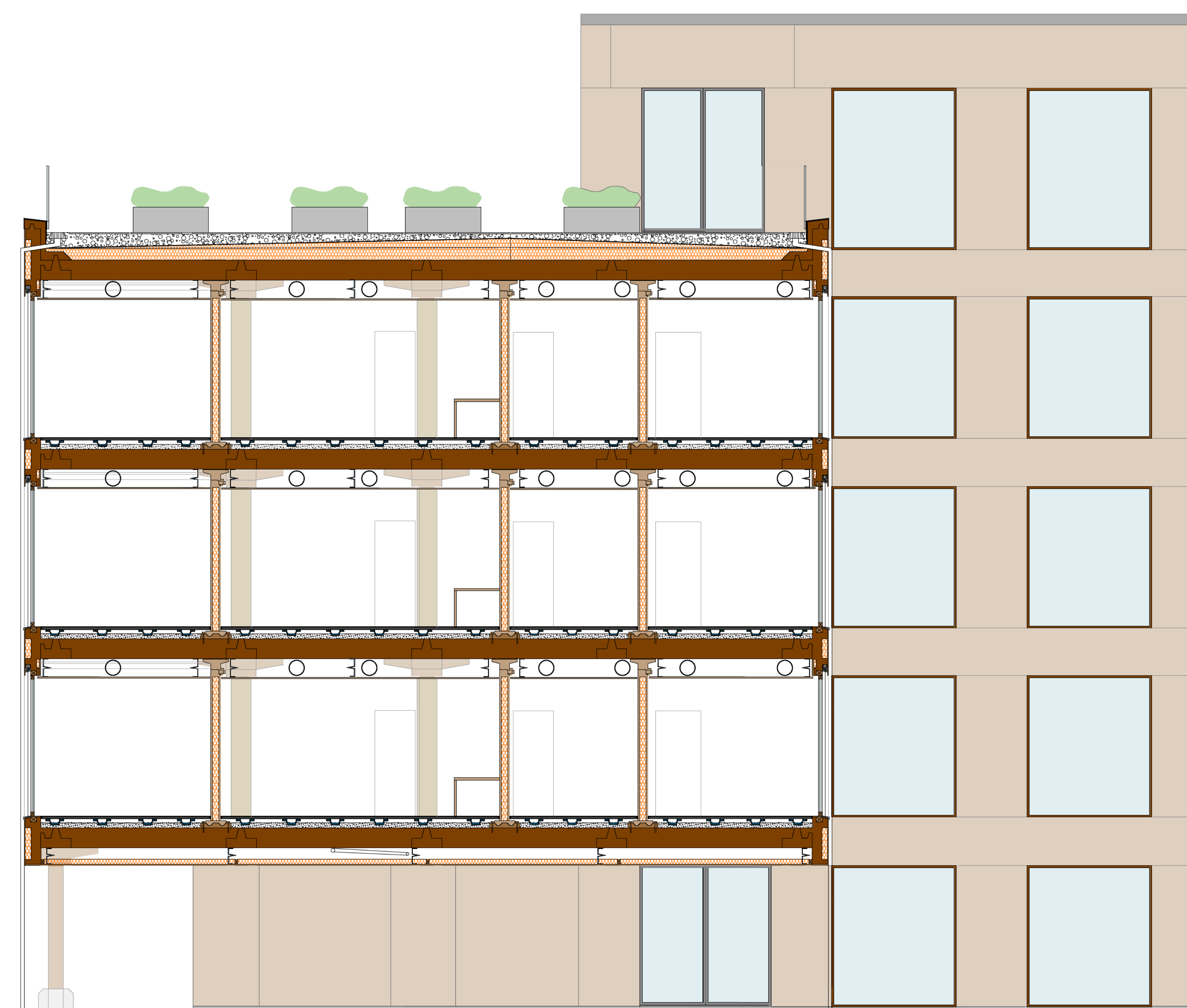
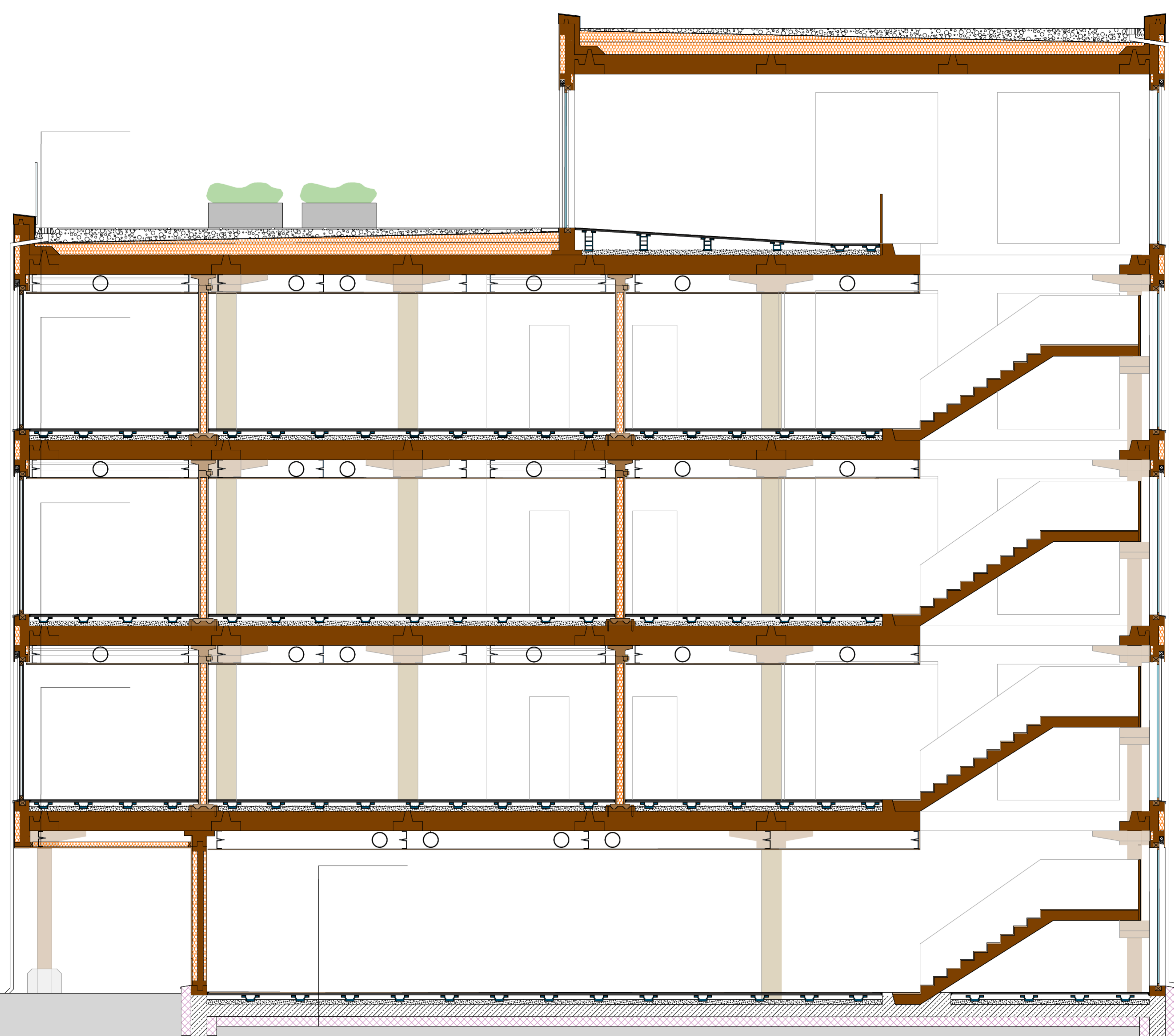
10 5 1 1 M 10

D









0 1 1 1 1 M 50
0 11 ch tt

