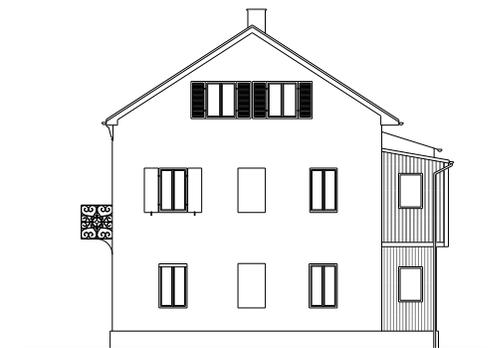




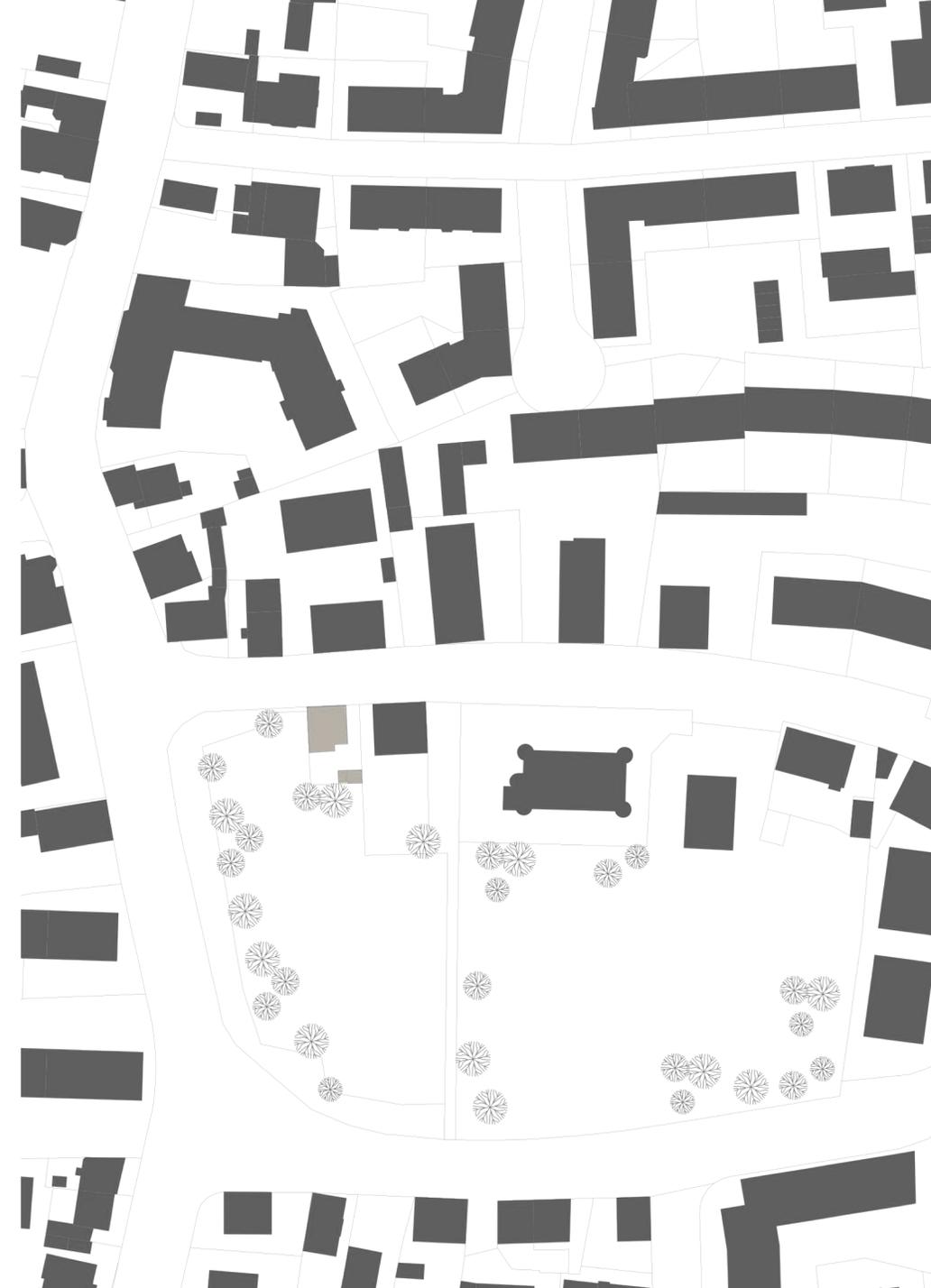
Bestandsanalyse

Wohnhaus Stadtbergerstraße 25,
Augsburg



Gliederung

- Allgemeine Daten/ Planungsunterlagen
- Bauteile: Wände
 - Decken
 - Böden
 - Dächer
 - Dachtragwerk
 - Balkon/ Kamin
 - Fenster
- Lastabtrag
- Bauteilschäden
- Fördermöglichkeiten
- Gebäude Daten
- Energiebilanzierung
 - Anlagentechnik
 - Berechnung HT'
- Fazit



Allgemeine Daten/ Planungsunterlagen

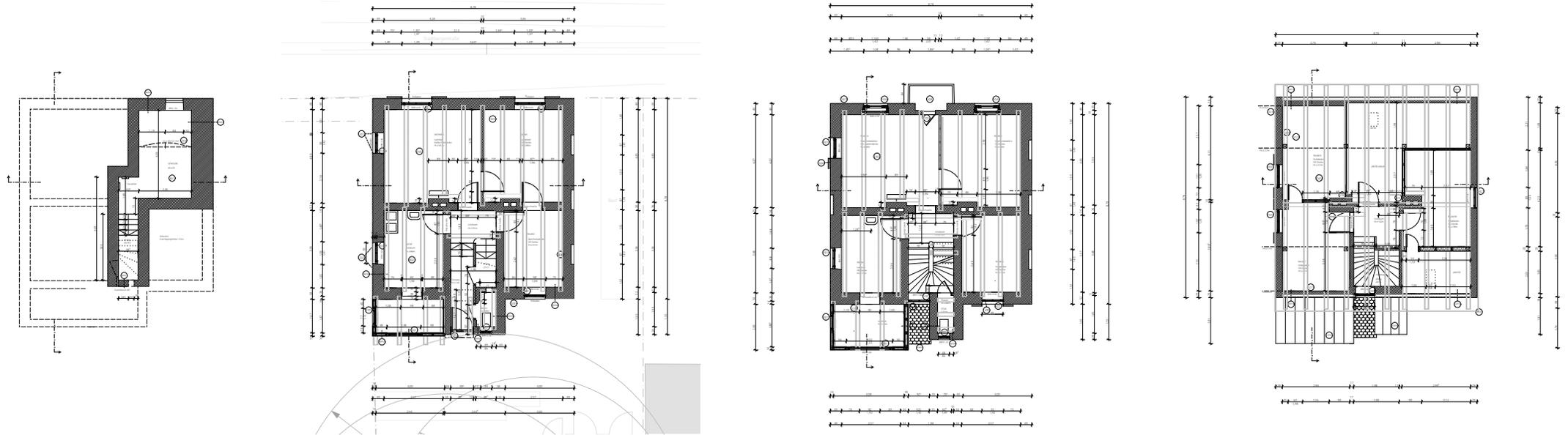
Chronologie

- Baujahr ca. 1890 – 1910
- Dachsanierung und Anbau ca. 1960
- Erneuerung einiger Fenster 1990

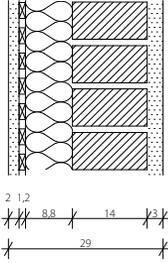
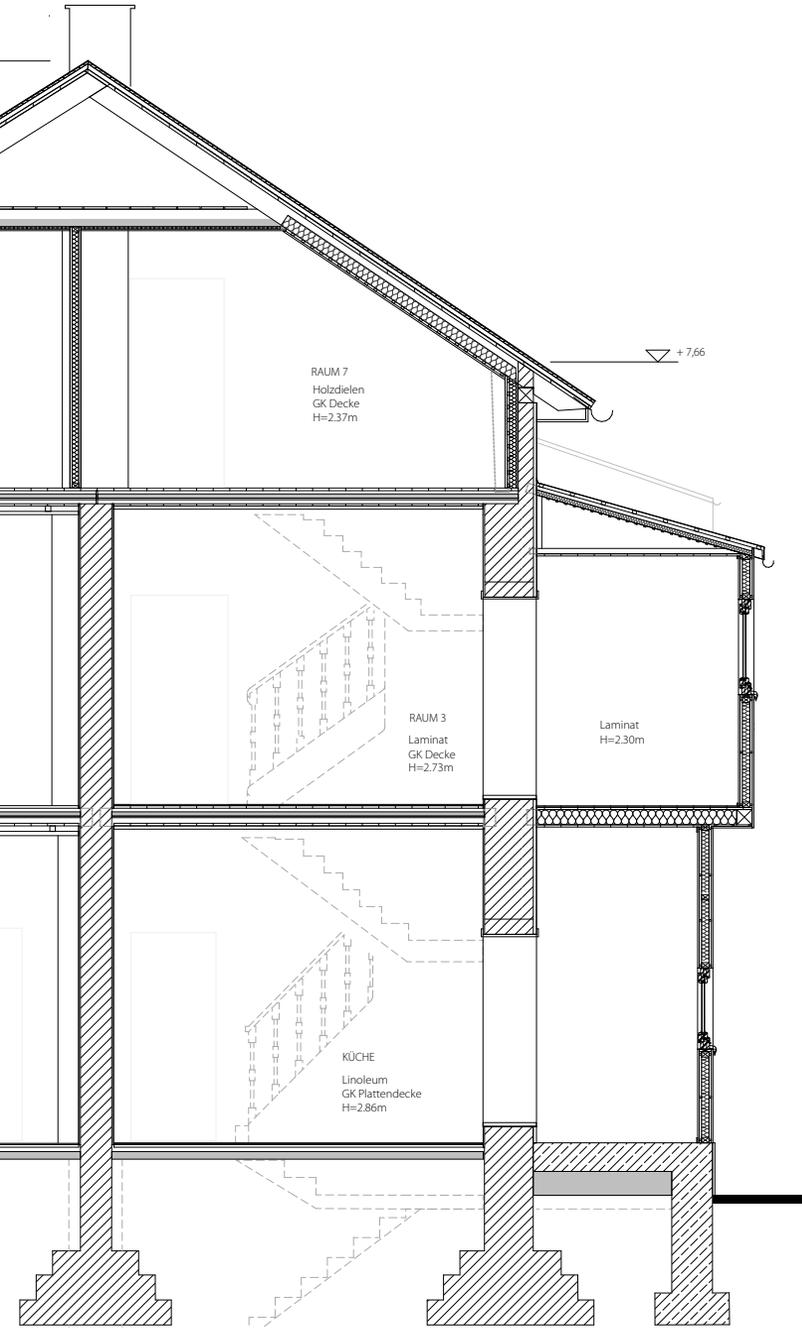
Denkmalschutz

- Liegt im Nahbereich des
Wasserschlosses, Pferssee
- > Geländer des Balkons sollte bei einer
Sanierung erhalten bleiben

- 480m ü.NN
- kein Fernwärmestich vorhanden
- Wasser/ Abwasseranschluss nördlich
des Gebäudes

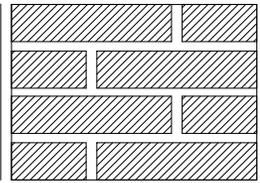


Bauteile - Wände



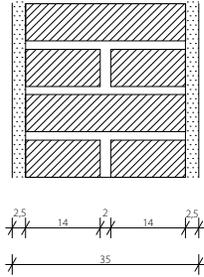
DG 29cm Ziegelwand - gedämmt

- 1890 - 1910 (Ausbau: 1960)
- Gipskartonplatten ($d=0,02m$; $\lambda=0,25W/(mK)$)
- Lattung ($d=0,012m$)
- Mineralwolle Dämmung/ Sparren $d=0,088m$; $\lambda=0,04W/(mK)$
- Innenputz ($d=0,02m$; $\lambda=0,9W/(mK)$)
- Ziegelmauerwerk ($d=0,14m$; $\lambda=0,8W/(mK)$)
- Außenputz ($d=0,03m$; $\lambda=0,9W/(mK)$)
- $0,37 W/(m^2K)$
- Bayerisches Format (30 x 14 x 7cm)
- Läuferverband



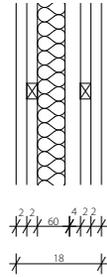
EG/OG 49cm Ziegelwand

- 1890 - 1910
- Kalkputz ($d=0,005m$; $\lambda=0,9W/(mK)$)
- Ziegelmauerwerk ($d=0,46m$; $\lambda=0,8W/(mK)$)
- Kalkputz ($d=0,025m$; $\lambda=0,9W/(mK)$)
- $1,28 W/(m^2K)$
- Bayerisches Format (30 x 14 x 7cm)
- Kreuzverband



EG/OG 35cm Ziegelwand

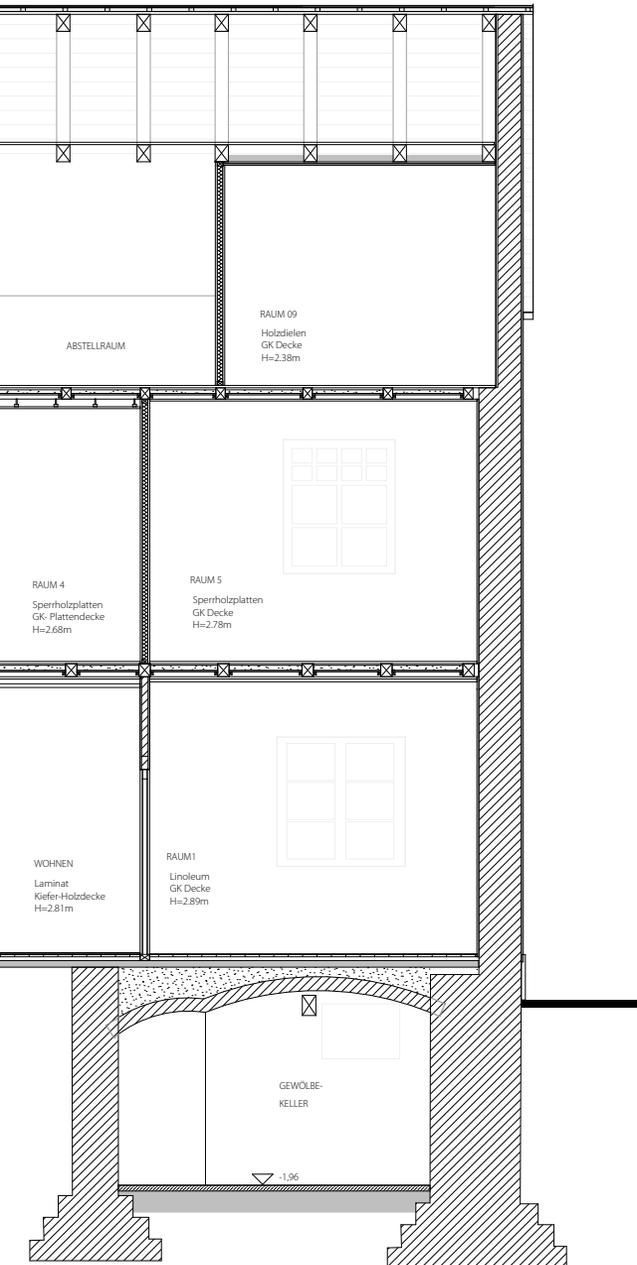
- 1890 - 1910
- Kalkputz ($d=0,025m$; $\lambda=0,9W/(mK)$)
- Ziegelmauerwerk ($d=0,3m$; $\lambda=0,8W/(mK)$)
- Kalkputz ($d=0,025m$; $\lambda=0,9W/(mK)$)
- $1,67 W/(m^2K)$
- Bayerisches Format (30 x 14 x 7cm)
- Kreuzverband



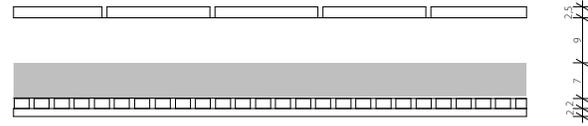
EG/OG 14cm Holzständerwand - Anbau

- ca. 1960
- Nut- und Feder Bretter ($d=0,02m$; $\lambda=0,13W/(mK)$)
- Konterlattung ($d=0,02m$)
- Holzständer ($d=0,06m$)
- Mineralwolle ($d=0,05m$; $\lambda=0,04W/(mK)$)
- Konterlattung ($d=0,02m$)
- Nut- und Feder Bretter ($d=0,02m$; $\lambda=0,13W/(mK)$)
- $0,55 W/(m^2K)$
- Holzständerkonstruktion mit Mineralwolle Dämmung + Konterlattung

Bauteile - Decken



Kehlbalkendecke



1890 - 1910 (ausgebaut: 1960)

1,88 W/(m²K)

Ungehobelte Dielen ($d=0,02\text{m}$; $\lambda=0,15\text{W}/(\text{mK})$)

Balken ($d=0,16\text{m}$)

Lehm und Resteschüttung ($d=0,07\text{m}$; $\lambda=0,7\text{W}/(\text{mK})$)

feine Lattung ($d=0,012\text{m}$; $\lambda=0,15\text{W}/(\text{mK})$)

GK Platten ($d=0,02\text{m}$; $\lambda=0,25\text{W}/(\text{mK})$)

Die Kehlbalkendecke wurde nachträglich Beplankt (ca. 1960)

darüber liegender Spitzboden ist begehrbar

Einschubdecke



1890 - 1910

(Bodenaufbau)

Holzdielen

Auffüllung

Einschub

Balken

Sparschalung

(Deckenaufbau)

- Holzbalkendecken mit Einschubboden

aus Lehm und Resteschüttung

- darauf einen Holzdielenfußboden

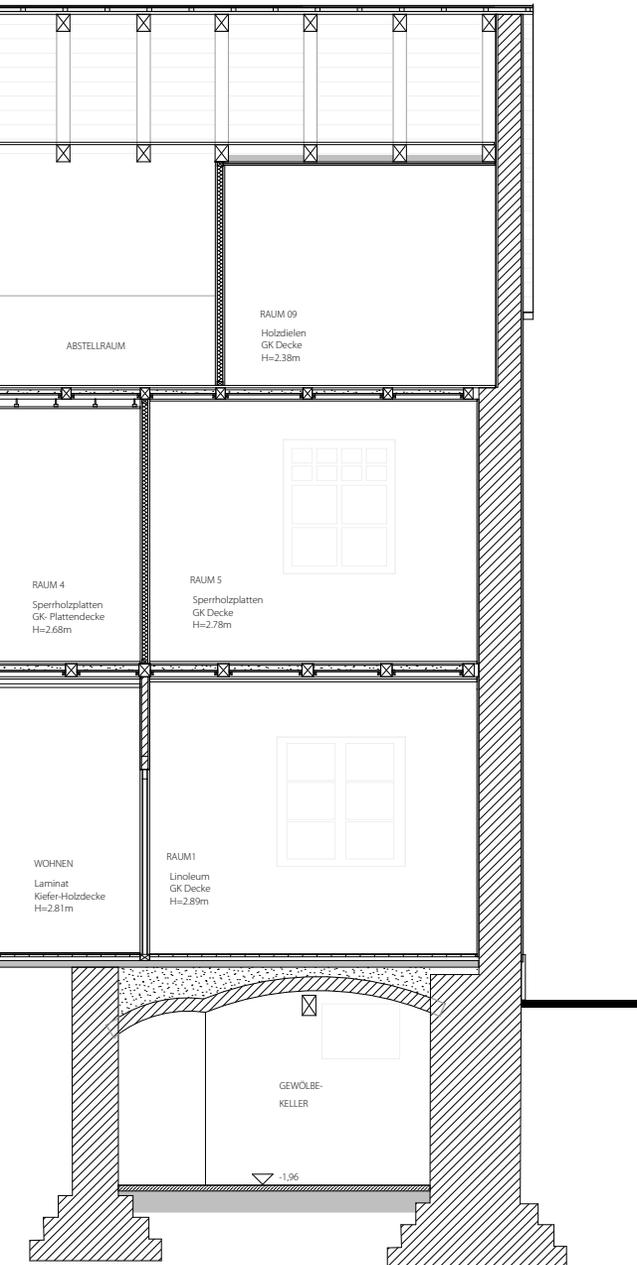
Deckenaufbau Varianten

- GK Decke auf Sparschalung

- GK-Plattendecke + Unterkonstruktion

- Kieferholzdecke (Abgehängt)

- Holzdecke (Abgehängt)



Boden gegen Erdreich EG



1890 - 1910

Dielen ($d=0,025\text{m}$; $\lambda=0,15\text{W}/(\text{mK})$)
 Lattung ($d=0,04\text{m}$)
 Verdichteter Lehm ($d=0,07\text{m}$;
 $\lambda=1,2\text{W}/(\text{mK})$)

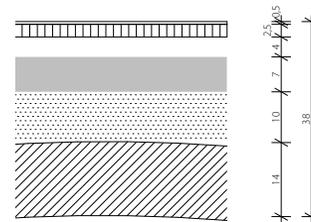
2,53 $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$

gegen Erdreich Erdgeschoss

Bodenaufbau Varianten

- Dielen durch Sperrholzplatten ersetzt
- Laminat + dünne Trittschallunterlage
- Linoleum

Gewölbe



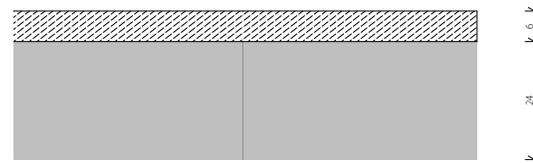
1890 - 1910

Linoleum ($d=0,005\text{m}$; $\lambda=0,17\text{W}/(\text{mK})$)
 Dielen ($d=0,025\text{m}$; $\lambda=0,15\text{W}/(\text{mK})$)
 Lagehölzer ($d=0,04\text{m}$)
 verdichteter Lehm ($d=0,07\text{m}$; $\lambda=1,2\text{W}/(\text{mK})$)
 Lehm- und Resteschüttung ($d=0,1\text{m}$; $\lambda=0,7\text{W}/(\text{mK})$)
 Ziegel im Gewölbe ($d=0,14\text{m}$; $\lambda=0,8\text{W}/(\text{mK})$)

1,28 $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$

- Eigenlast wird seitlich vom Erdreich aufgenommen

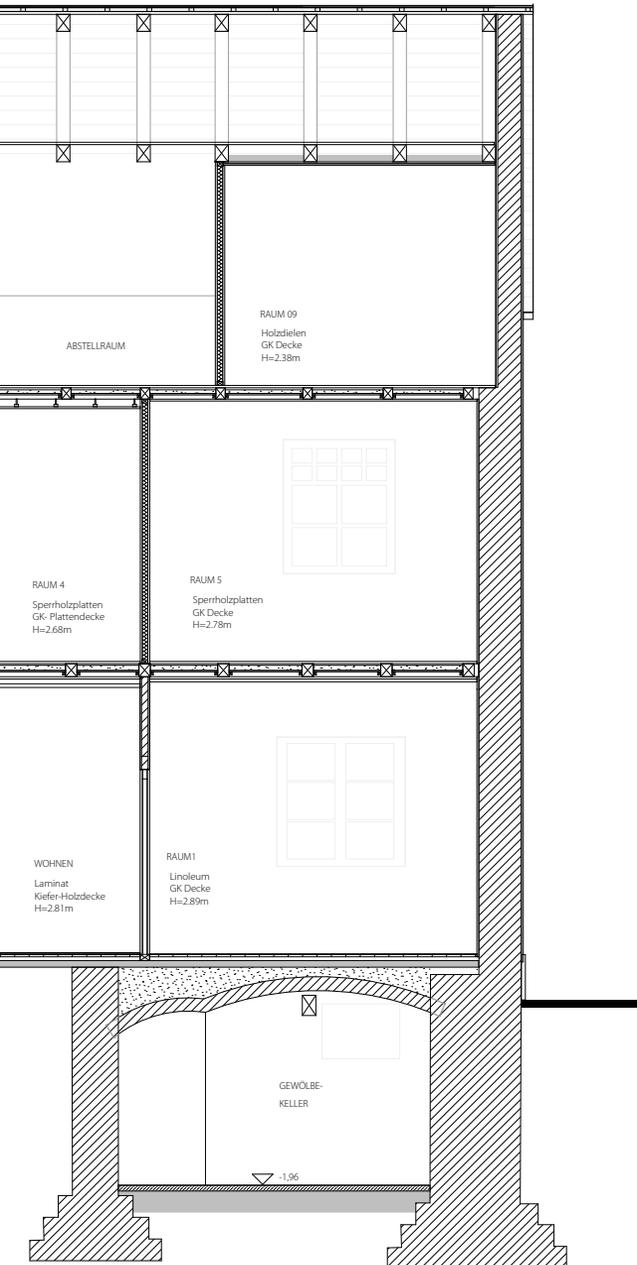
Boden Keller



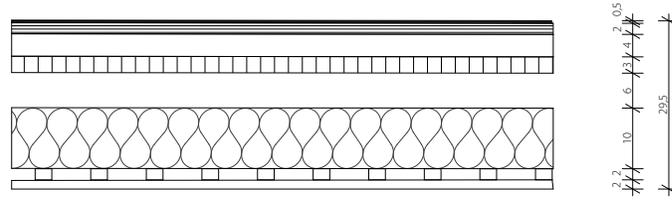
1890 - 1910

Mörtelschicht ($d=0,06\text{m}$; $\lambda=0,9\text{W}/(\text{mK})$)
 Verdichteter Lehm ($d=0,24\text{m}$;
 $\lambda=1,2\text{W}/(\text{mK})$)

5,88 $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$



Dach mit Eternit Bedeckung

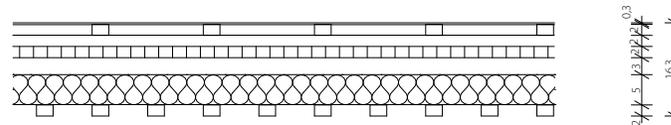


1890 - 1910

- Eternit Dachbedeckung ($d=0,005\text{m}$)
- Holzplatte ($d=0,02\text{m}$)
- Lattung ($d=0,04\text{m}$)
- Verschalung ($d=0,03\text{m}$; $\lambda=0,15\text{W}/(\text{mK})$)
- Sparren ($d=0,16\text{m}$)
- Zwischensparrendämmung (Mineralwolle) ($d=0,1\text{m}$; $\lambda=0,04\text{W}/(\text{mK})$)
- Lattung ($d=0,02\text{m}$; $\lambda=0,15\text{W}/(\text{mK})$)
- GK-Platten ($d=0,02\text{m}$; $\lambda=0,25\text{W}/(\text{mK})$)

$0,32 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Dach mit Blech Bedeckung - über Anbau und Toilette



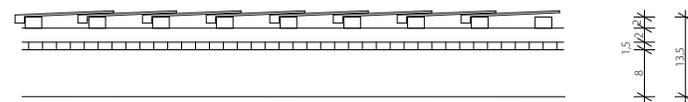
1960

- Blechbedeckung ($d=0,003\text{m}$)
- Lattung ($d=0,02\text{m}$)
- Konterlattung ($d=0,02\text{m}$)
- Spanplatte ($d=0,02\text{m}$; $\lambda=0,15\text{W}/(\text{mK})$)
- Sparren ($d=0,08\text{m}$; $\lambda=0,15\text{W}/(\text{mK})$)
- Zwischensparrendämmung ($d=0,05\text{m}$; $\lambda=0,04\text{W}/(\text{mK})$)
- Lattung ($d=0,02\text{m}$)

$0,64 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Einfaches Holzdachtragwerk mit Blechbedeckung und Mineralwollendämmung

Dach mit Biberschwanz Bedeckung - über Eingang



1890 - 1910

- Biberschwanzziegel
- Lattung ($d=0,02\text{m}$)
- Konterlattung ($d=0,02\text{m}$)
- Spanplatte ($d=0,02\text{m}$; $\lambda=0,15\text{W}/(\text{mK})$)
- Sparren ($d=0,08\text{m}$)

$3,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

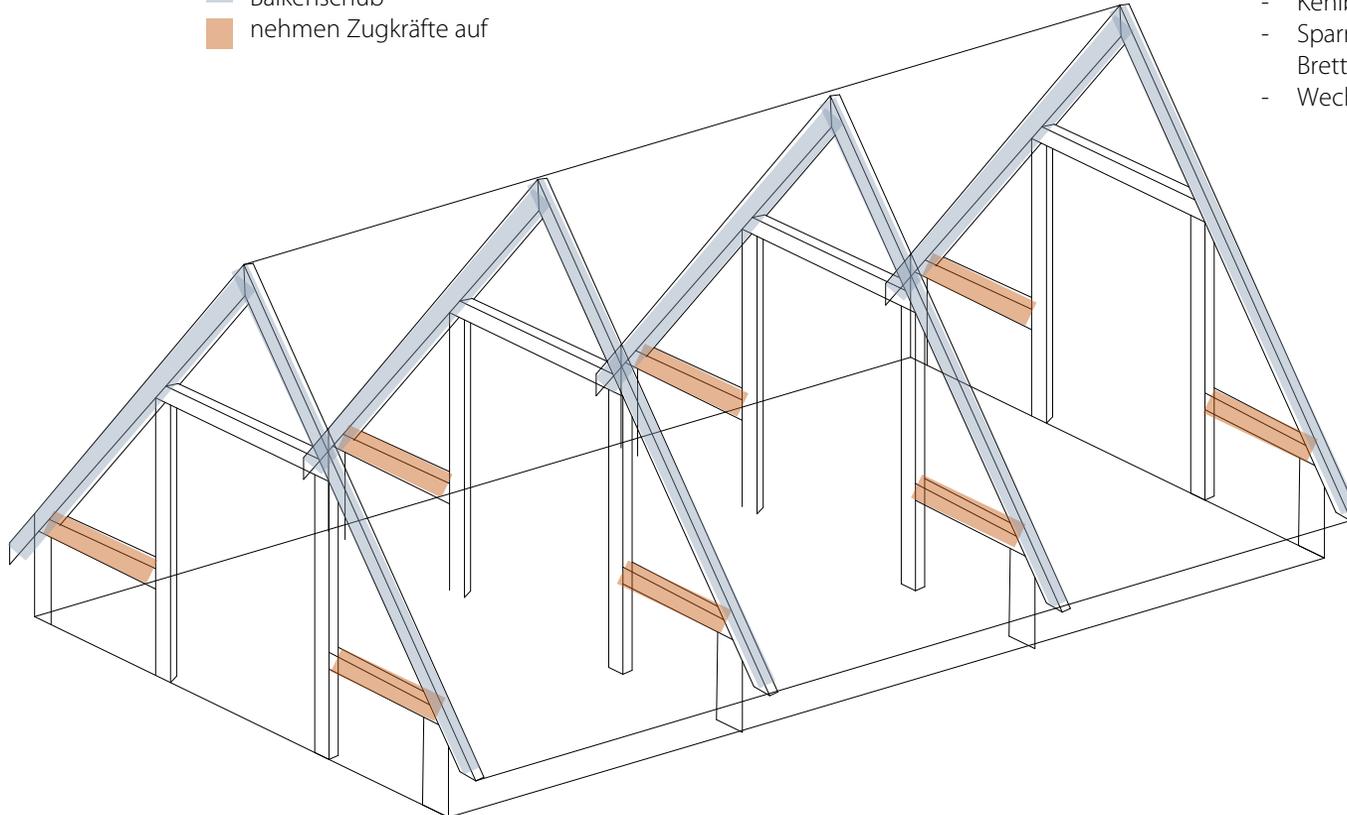
Holzbalken mit Biberschwanzziegelbedeckung

Dachtragwerk

Sparrendach mit Kehlbalken und Kniestock

- Sparrenabstand ca. 80cm
- Dachneigung ca. 36°
- Sparren: 16 * 12cm

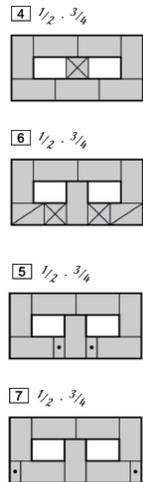
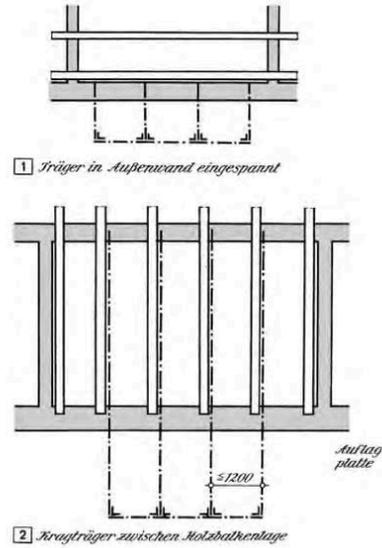
-  Balkenschub
-  nehmen Zugkräfte auf



Konstruktion

- Sparren und Gegensparren sind durch Zapfen miteinander verbunden (Zimmermannsmäßig)
- zwischen Sparren jeweils zwei weitere Sparren mit Kehlbalken (insg. 10)
- Kehlbalkenanschluss durch Versatz
- Sparren wurden teilweise mit zusätzlichen Brettern verstärkt
- Wechsel um Kamin





Balkon

1890 – 1910

Variante 1 - die Eisenträger wurden im Inneren des Gebäudes mit zusätzlichen Gegentragern aus I-Profilen verbunden. Diese wurden an den Querwänden verankert (Abb. rechts)

Variante 2 - die Eisenträger wurden in die Wand eingespannt

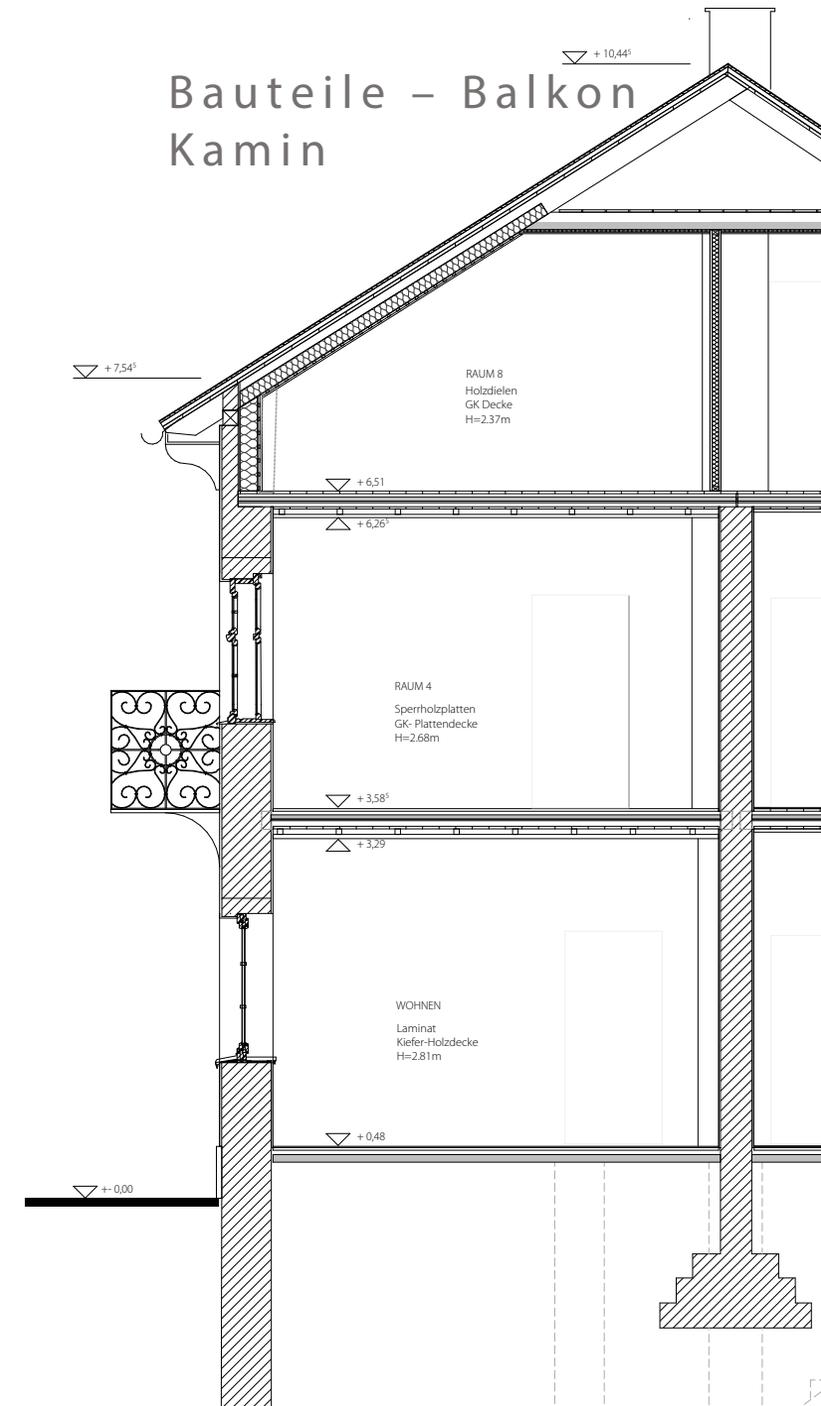
- Die Verzierung auf der Unterseite des Balkons dient lediglich zur Zierde > keine Statische Wirkung
- Geländer soll in Zukunft erhalten bleiben

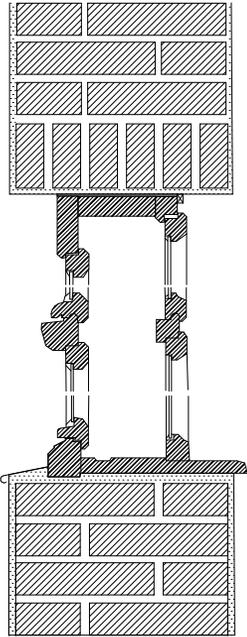
Kamin

1890 - 1910

- Zum Bau wurden hauptsächlich Ziegel in Kalkmörtel, eventuell mit Zementzusatz vermauert.
- Nicht besteigbare Schornsteine war das kleinste lichte Maß $1/2 \times 1/2$ Steine.
- Schornstein sollte auch innen glatt und dicht sein > vollfugige Mauerung

Bauteile – Balkon Kamin





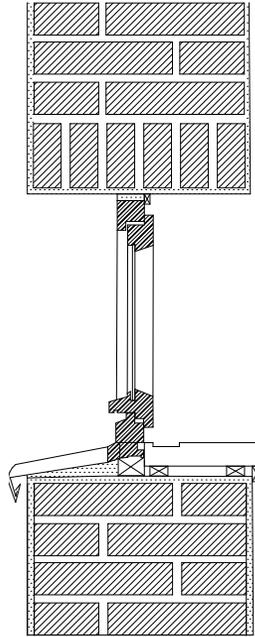
■ Kastenfenster

1870 - 1920
2,3 - 2,5 W/(m²K)

- Flügel werden nacheinander geöffnet, daher muss das äußere Fenster eine etwas kleinere Öffnung haben

- Winterfenster: kann ausgehängt werden

- besonders hoher Schallschutz, da die Fenster mit miteinander Verbunden sind



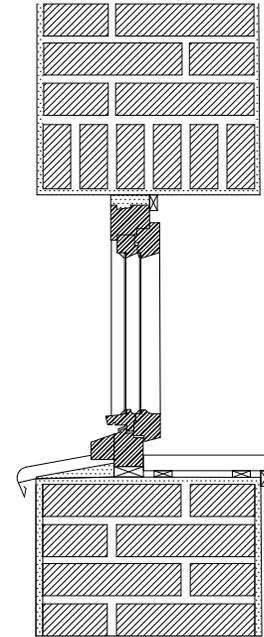
■ Einfachverglasung

1960 - 1970
ca. 4,5 - 4,8 W/(m²K)

- Rahmendicken zwischen 36mm und 68mm

- für Südverglasung aufgrund des g-Werts von 0,86 ungeeignet

- hohe Heizwärmeverluste
> Daher im Winter oft Frost an den Innenseiten der Scheibe



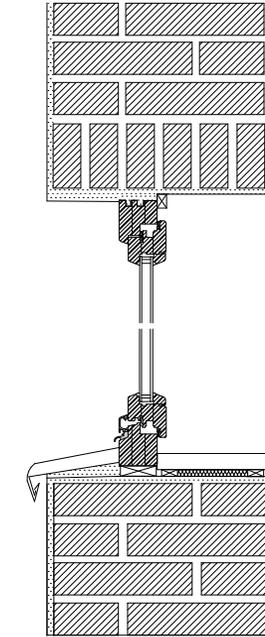
■ Verbundfenster

1970
2,4 - 2,6 W/(m²K)

- Fensterflügel in zwei Ebenen fest miteinander zu einem kompletten, zweischaligen Element verbunden. Diese haben einen gemeinsamen Drehpunkt

- energetische Optimierung auf Basis der Einfachverglasung
- Zwischenraum von 3-5cm

- g-Wert ca. 0,8

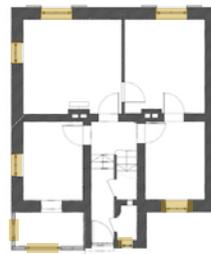
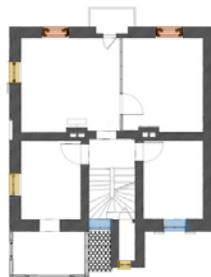
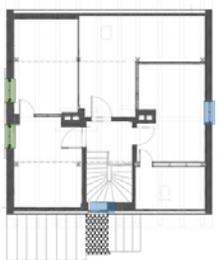


■ Isolierverglasung 2-Fach

1990
2,6 W/(m²K)

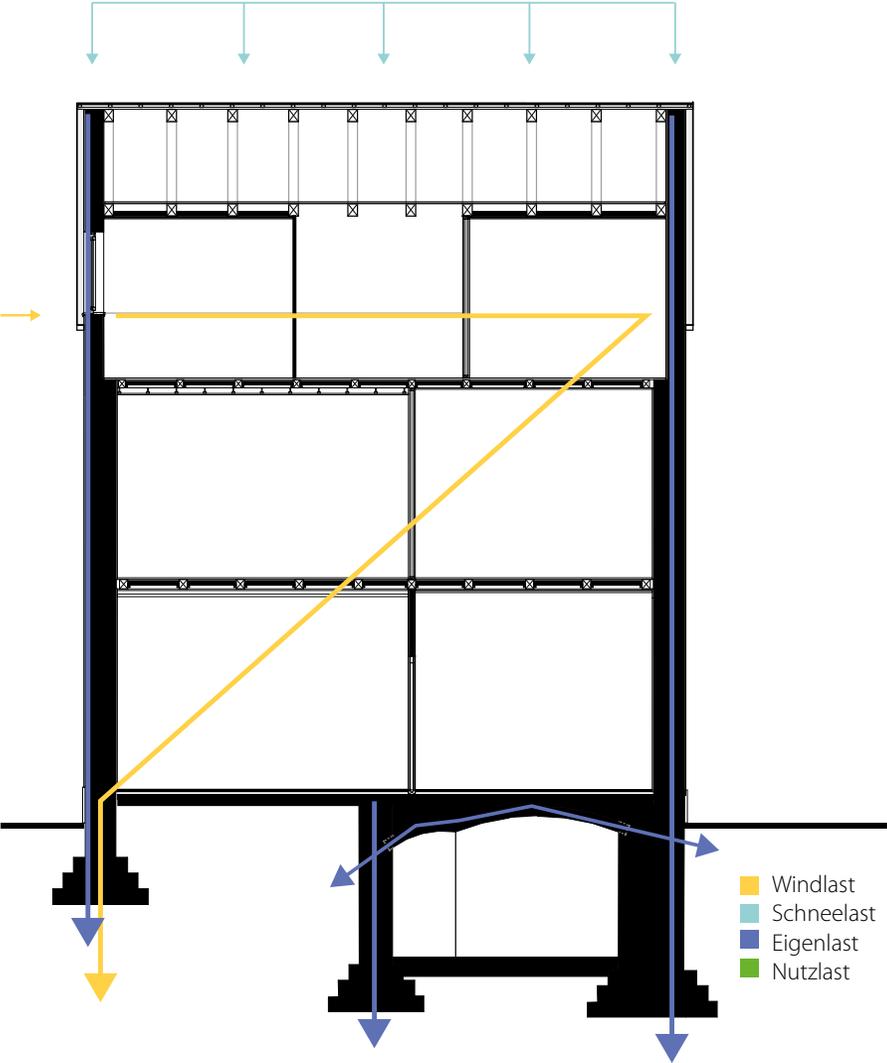
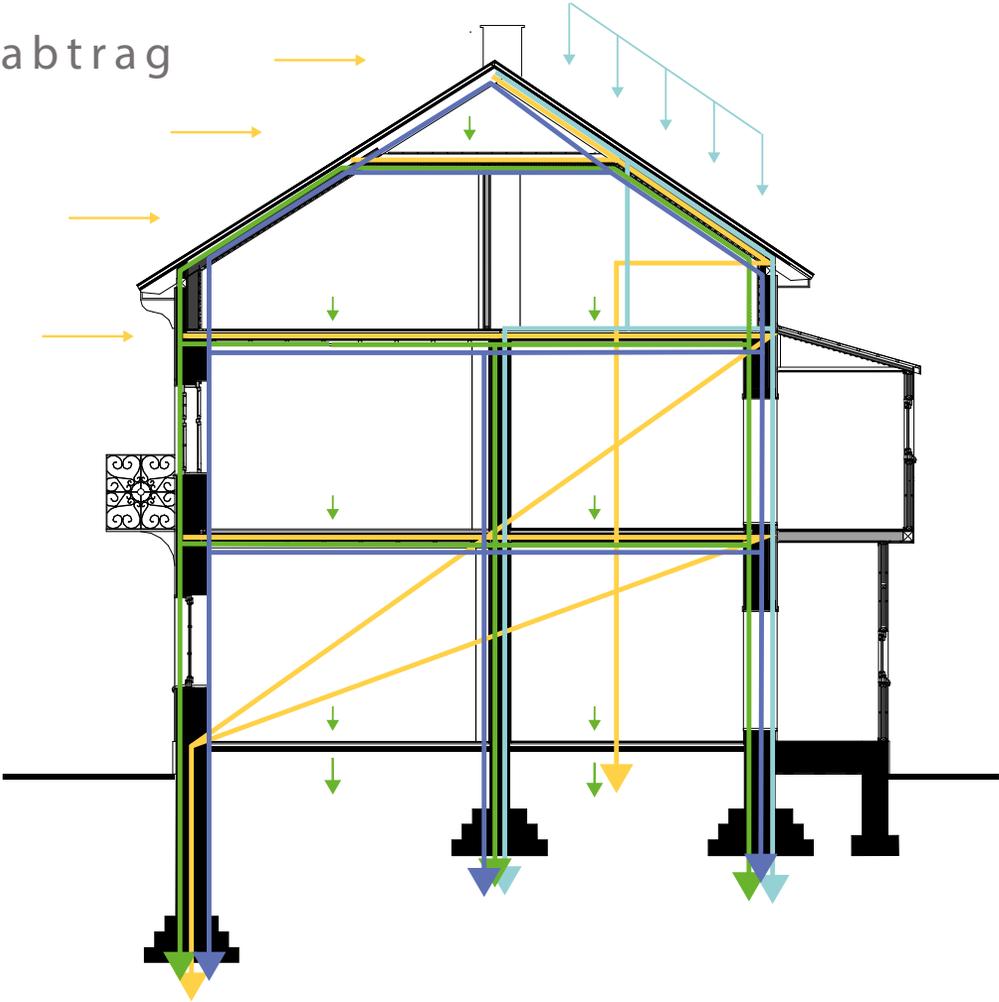
Holzrahmen mit Isolierverglasung

- Hohlraum zwischen den Scheiben der gas- und feuchtigkeitsdicht verschlossen ist
- Verbesserer Wärmedämmwert und Schallschutz



Bauteile – Fenster

Lastabtrag



- Windlast
- Schneelast
- Eigenlast
- Nutzlast

Schneelastzone: 1a
Windzone: 2

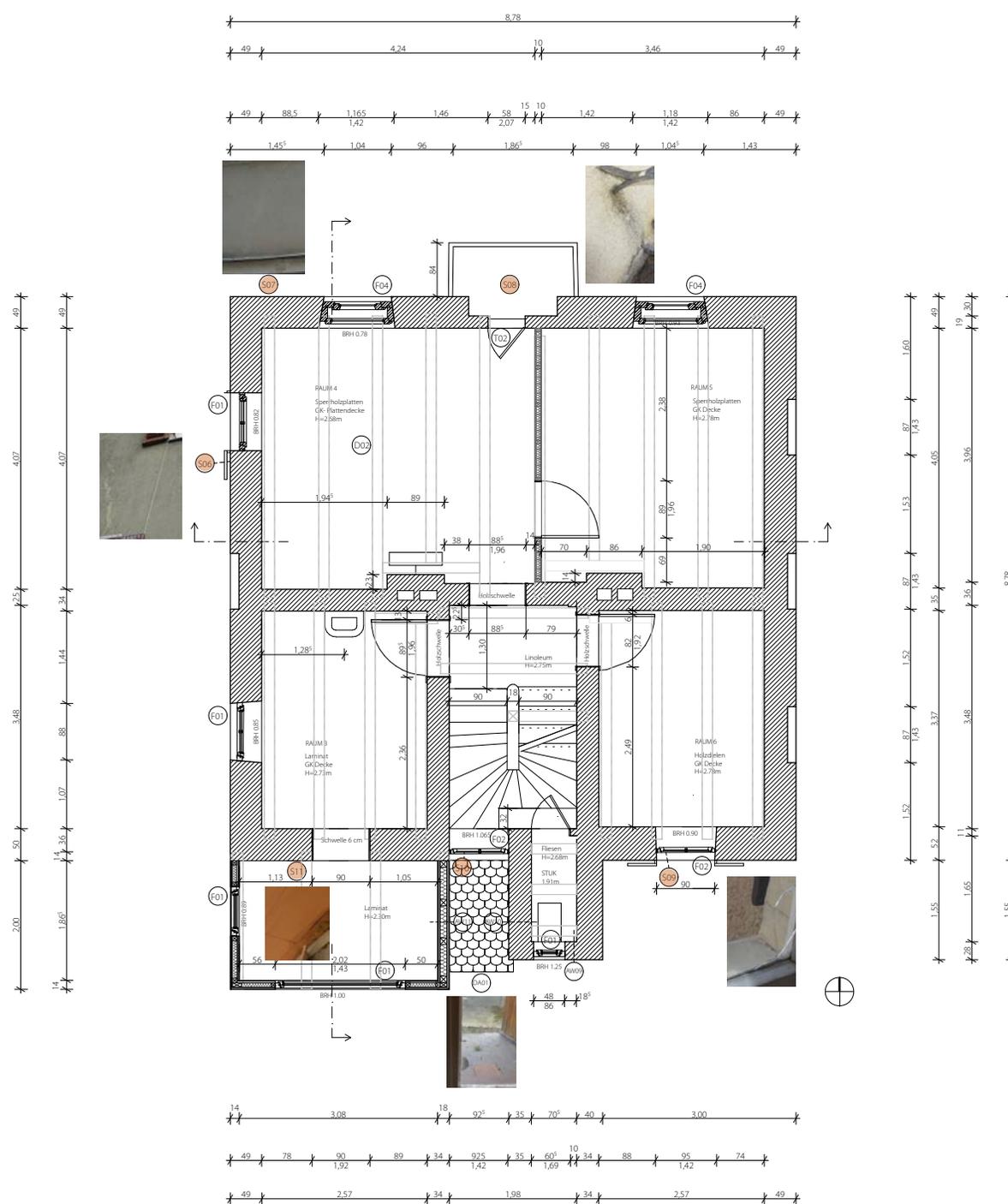
Bauteilschäden

- S1 Riss an Westfassade
Wohnen - Raum 4
- S2 Riss an Westfassade
Küche - Raum 3
- S3 Dielenboden Raum 1
beschädigt
- S4 Wasserschaden/ Schimmel
an Ostwand Raum 2
- S5 Riss über Fenster an
Südfassade
bereits Verputzt



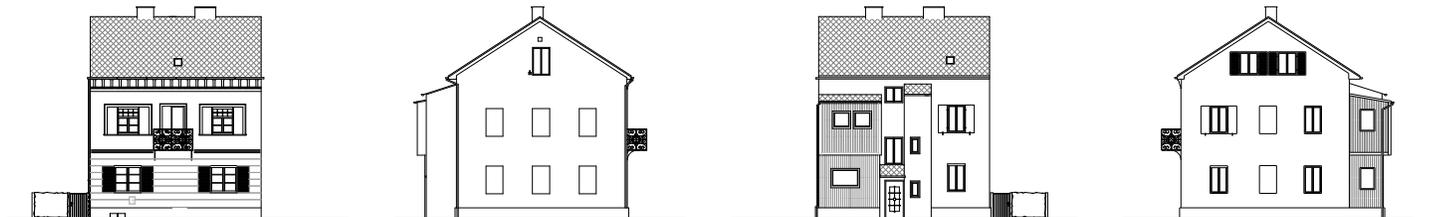
Bauteilschäden

- S6 Riss an Westfassade
Raum 4 - Raum 8
- S7 Riss Südfassade rechts neben
Balkon
- S8 Rost und durchnässter Putz um
Balkon
- S9 Zerbrochenes Fensterglas
(Typ F2)
- S10 Zerbrochenes Fensterglas
(Typ F2)
- S11 Wasserschaden/ Schimmel
Decke Anbau



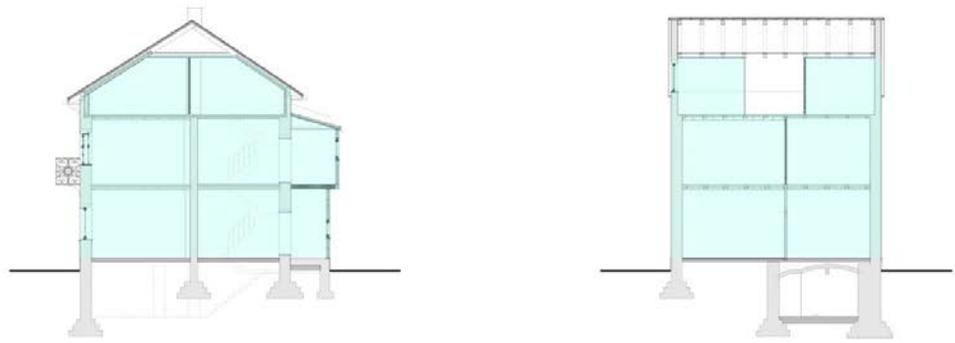
Fördermöglichkeiten

- 218 Kredit mit Tilgungszuschuss - IKK Einzelmaßnahmen und Effizienzgebäude (max. 175 – 257€/m²)
- 233 Kredit: IKK - Barrierearme Stadt
- 270 Kredit: Erneuerbare Energien - Standard
- 271 Kredit: Erneuerbare Energien Premium
- 230 Kredit, Zuschuss: BMU-Innovationsprogramm
- 433 Energieeffizient Bauen und Sanieren - Zuschuss Brennstoffzelle (max. 28.200€ je Brennstoffzelle)
Marktanreizprogramm (MAP) „Wärme aus erneuerbaren Energien“ (BAFA Zuschuss)
Heizen mit erneuerbaren Energien





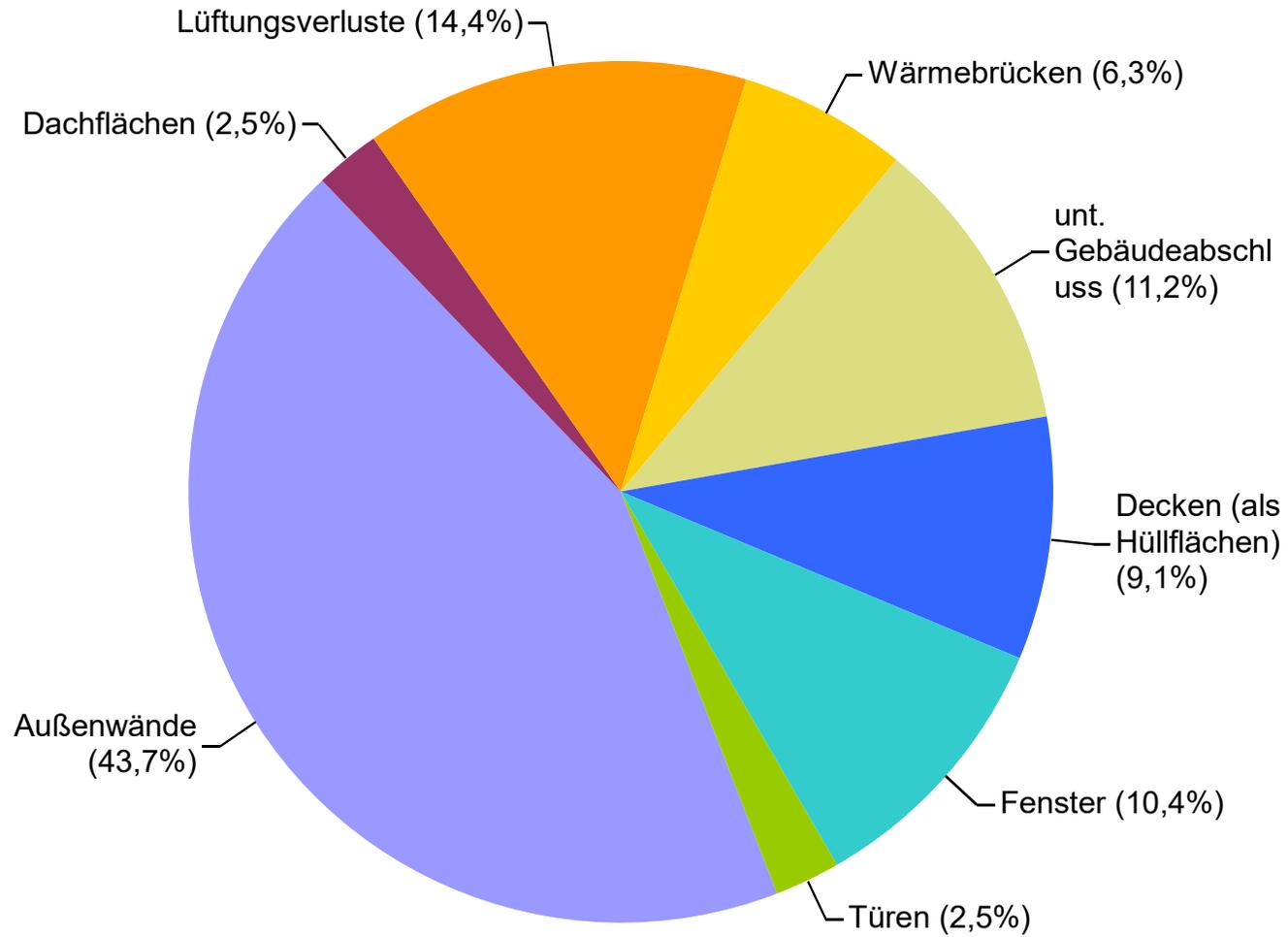
- Beheiztes Volumen
- Beheizte Decken gegen unbeheizten Raum
- Beheiztes Dach gegen Außenluft
- Beheizter Boden gegen Erdreich



Geometrie

Bruttovolumen V_e	631,4 m ³
Nettovolumen V	479,7 m ³
Nutzfläche A_N	202,0 m ²
A/V_e -Verhältnis	0,80 m ⁻¹
Thermische Hüllfläche	503,1 m ²

Gebäude Daten



Verluste durch Transmission [kWh/Jahr]					
Außenwandflächen	Dachflächen und oberste	unterer Gebäudeabschluss	Fenster	Türen	Wärmebrücken
25.257	6.686	6.464	5.980	1.420	3.657

Wärmeverluste der Bautechnik

Energiebilanzierung



	Ist-Wert	Referenzgebäude
spez. Transmissionswärmeverlust [W/(m²K)]	1,352	0,371
spez. Heizwärmebedarf [kWh/(m²a)]	233,1	62,1
Anlagenaufwandszahl [-]	1,76	1,13
spez. Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]	432,40	83,97

Jährliche Emissionen

Bezeichnung	Absolute Werte [kg/Jahr]	Spezifische Werte [kg/(m²a)]
CO ₂ -Emissionen	21.600,0	106,91

Anlagentechnik



Gasraumheizer

Verwendet für	Heizung
Typ	Gasraumheizer
Unterart	Gasraumheizer schornsteingebunden
Energieträger	Erdgas H
Baujahr	1985 - 1994

Elektro-Heizung

Verwendet für	Heizung
Typ	Elektro-Heizung
Unterart	Elektro-Direktheizung
Energieträger	Strom
Baujahr	1985 - 1994

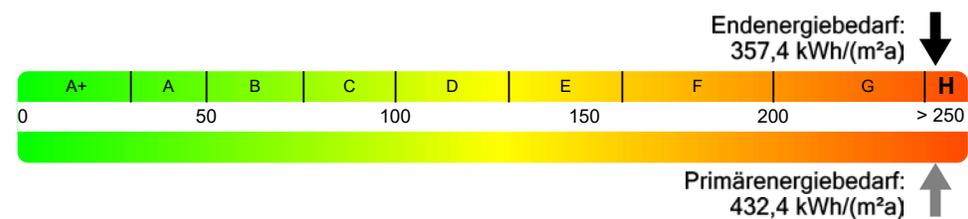
Elektrische Trinkwassererwärmung

Verwendet für	Warmwasser
Typ	Elektrische Trinkwassererwärmung
Unterart	elektr. Heizstab
Energieträger	Strom
Baujahr	1985 - 1994

Bezeichnung	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Fx-Wert [-]	H _T [W/K]
Boden Gewölbe	21,18	1,05	0,70	15,57
Boden EG	58,22	2,53	0,45	66,28
Boden Anabu	4,96	1,96	0,45	4,37
Treppe Keller	2,00	1,93	0,70	2,70
Wand Treppe EG	2,07	0,41	0,50	0,42
Wand Treppe-WC	1,89	1,84	0,50	1,74
Wand Treppe-Raum 2	2,07	1,84	0,50	1,90
AW Nord 49er	46,33	1,28	1,00	59,30
EG - Zwei Scheiben Verglasung	3,71	2,60	1,00	9,65
OG - Kastenfenster	1,66	5,50	1,00	9,14
OG - Balkontüre	1,20	3,00	1,00	3,60
AW Ost 49er	52,94	1,28	1,00	67,76
AW Ost 40er	9,73	1,50	1,00	14,60
AW Ost 18er Holz	5,05	0,51	1,00	2,58
AW Süd 52er	15,34	1,23	1,00	18,87
Zwei Schieben Verglasung	1,40	2,60	1,00	3,64
Einfachverglasung	1,35	4,80	1,00	6,48
AW Süd 34er	3,65	1,70	1,00	6,20
Eingangstür	1,99	2,90	1,00	5,77
Zwei Scheiben Verglasung	0,42	2,60	1,00	1,10
AW Süd OG 28er	3,80	1,95	1,00	7,41
Zwei Scheiben Verglasung	0,42	2,60	1,00	1,09
AW Süd 50er	4,17	1,28	1,00	5,33
Einfachverglasung	1,31	4,80	1,00	6,30
AW Süd 14er Holz	15,94	0,55	1,00	8,77
Zwei Scheiben Verglasung	1,67	2,60	1,00	4,35
Zwei Schieben Verglasung OG	2,89	2,60	1,00	7,51
AW West 14er Holz	8,08	0,55	1,00	4,44
Zwei Scheiben Verglasung	1,97	2,60	1,00	5,12
AW West 49er	47,08	1,28	1,00	60,27
Zwei Schiben Verglasung	4,12	2,60	1,00	10,71
Verbundfenster	1,29	2,60	1,00	3,35
AW West 35er	4,93	1,67	1,00	8,23
AW - DG Nord 39er	3,09	0,21	1,00	0,65
AW - DG Ost 29er	3,90	1,95	1,00	7,60
Ein Scheiben Verglasung	0,89	4,80	1,00	4,27
AW - DG 49er	1,83	1,28	1,00	2,35
Ein Schieben Verglasung	0,68	4,80	1,00	3,26
AW - DG Süd 29er	3,81	0,36	1,00	1,37

Bezeichnung	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Fx-Wert [-]	H _T [W/K]
AW - DG West 29er	15,05	1,95	1,00	29,34
Verbundfenster	2,42	2,60	1,00	6,29
Wand Raum8 - Abstellraum	13,32	1,76	0,80	18,75
Wand 18er Abstell - Treppe	4,15	2,09	0,80	6,94
Innentür	1,61	5,00	0,80	6,44
Wand 12er Abstell- Raum 9	5,62	0,41	0,80	1,84
Wand 8er Abstell - Raum 9	7,73	0,70	0,80	4,33
Wand 20er Raum 9 - Abseite	6,86	0,23	0,80	1,26
Tür	0,93	5,00	0,80	3,72
Wand 12 Treppe - Abseite	2,64	2,46	0,80	5,20
Decke OG	25,16	1,33	0,80	26,77
Kehlbalkendecke	32,07	1,78	0,80	45,67
Eternit Dach Nord	9,71	0,32	1,00	3,11
Blechdach	9,31	0,63	1,00	5,86
Biberschwanz Dach	1,48	3,67	1,00	5,43
Eternit Dach Süd	16,06	0,32	1,00	5,14
Wärmebrücken (H _T = A * ΔU _{WB} = 503,1 * 0,100)				50,31
Gesamt	503,14			680,47

$$H_T' = H_T / A = 680,47 / 503,14 = 1,352 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

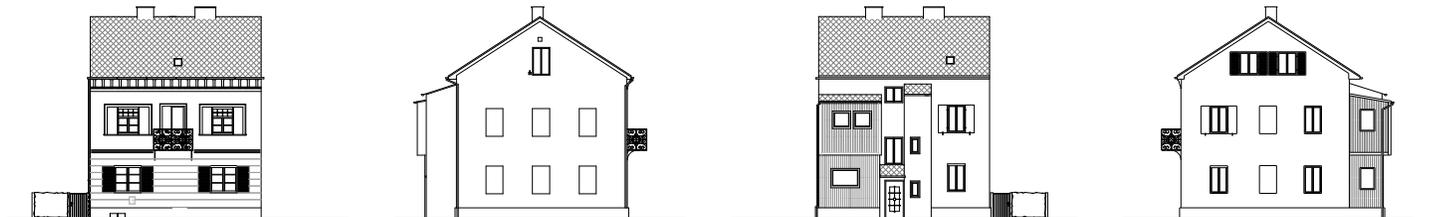


Berechnung H_T'
Primär- und Endenergiebedarf

Fazit

„Wenn das Gebäude hochwertig saniert wird werden Rohstoffe gespart und die Umwelt geschont“

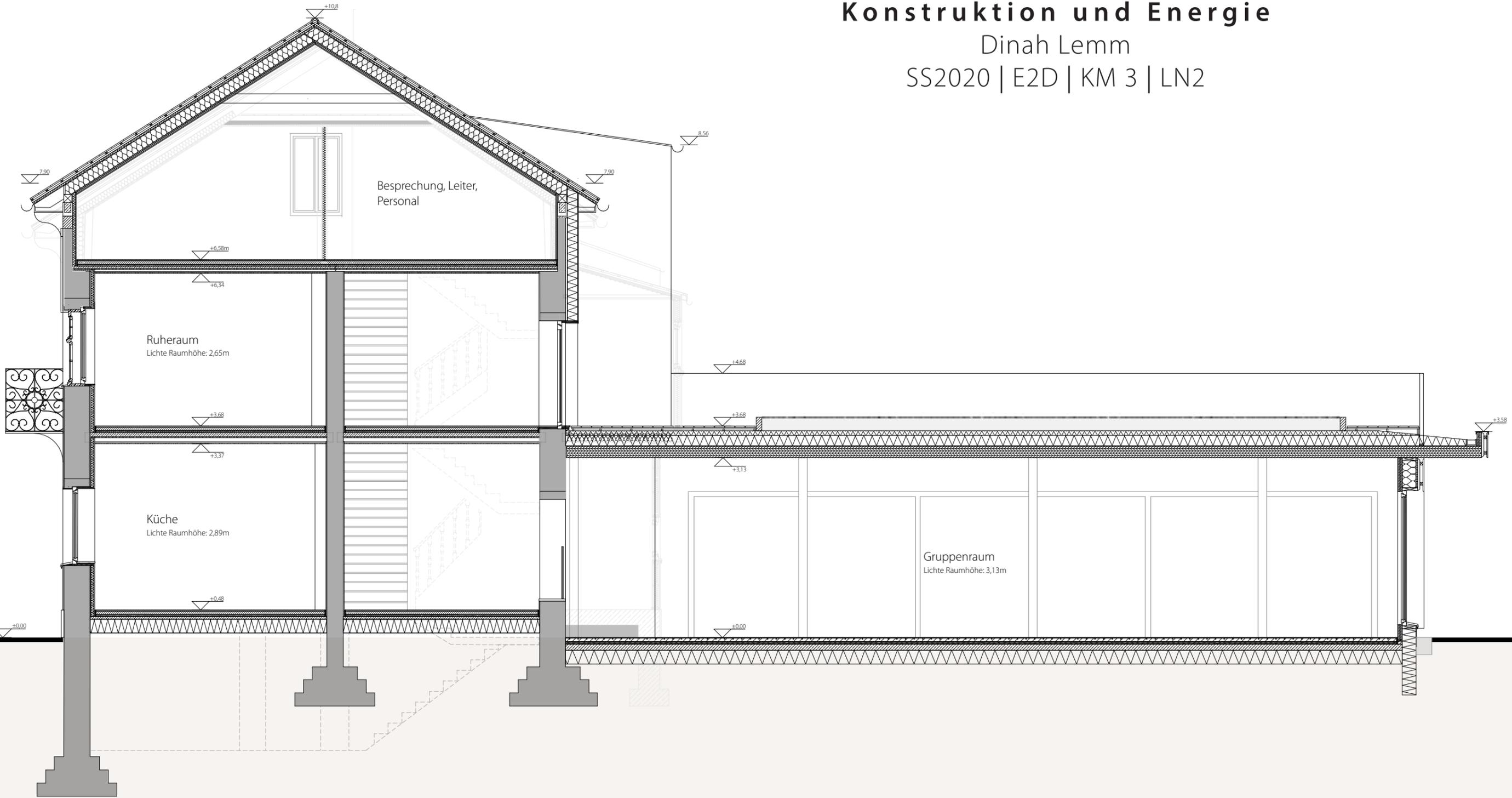
- Historische Fassade ist in einem guten Zustand und passt ins Stadtbild
- Baulicher Zustand ist weitestgehend in Ordnung, jedoch müsste die Abdichtung des Kellers überprüft/ erneuert werden und der Dachstuhl ausgesteift werden
- Durch Kernsanierung ist der Umbau zu einer Kindertagesstätte realisierbar

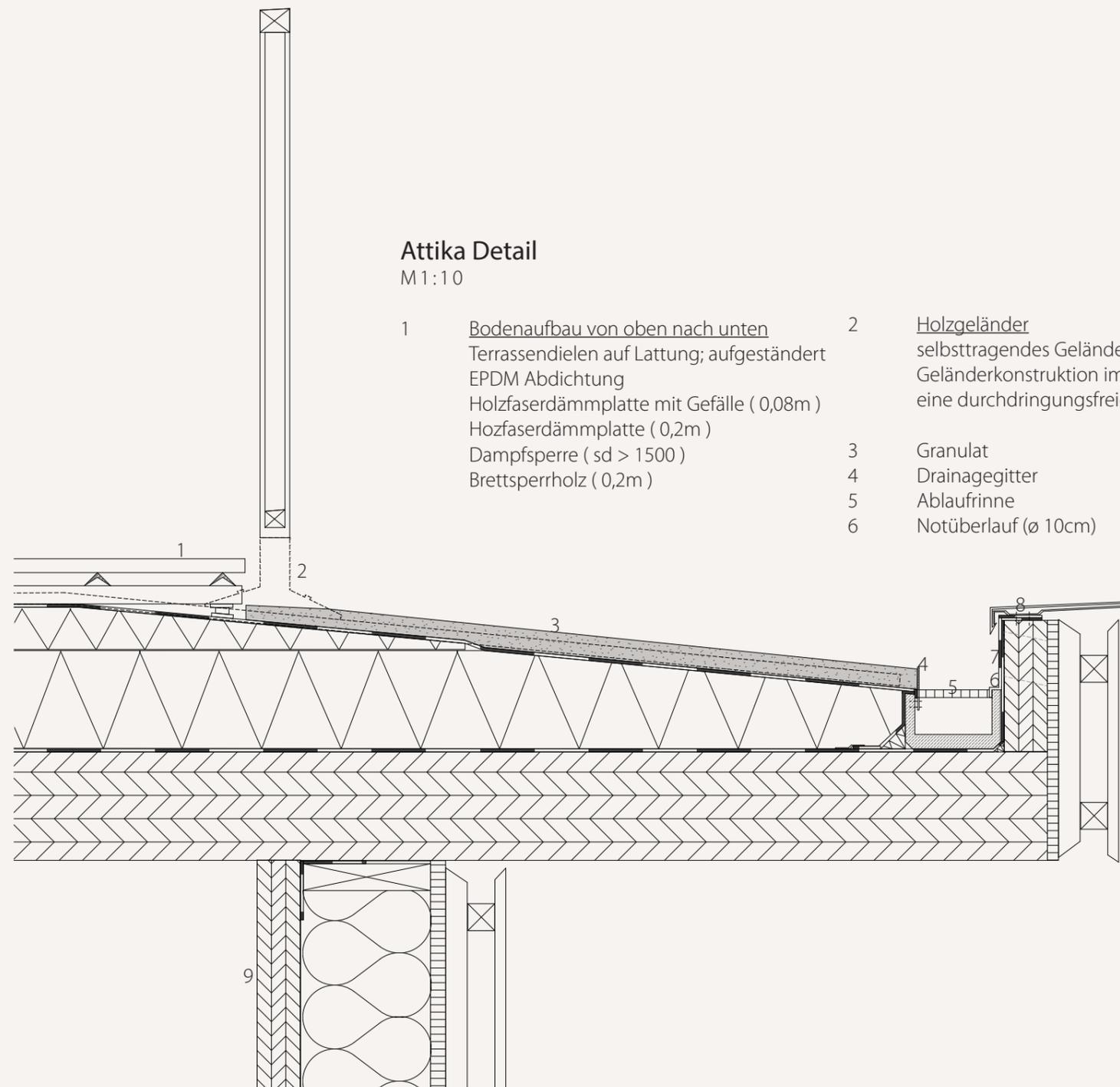


Konstruktion und Energie

Dinah Lemm

SS2020 | E2D | KM 3 | LN2





Inhalt

Konzeptbeschreibung - Kita

Bauliche Veränderung

Strategie: Energie und Materialien

Materialien

Tragwerkskonzept

Bauteilkatalog:

- Wände
- Böden
- Decken
- Dächer
- Fenster
- Türen

Konzeptbeschreibung - Kita

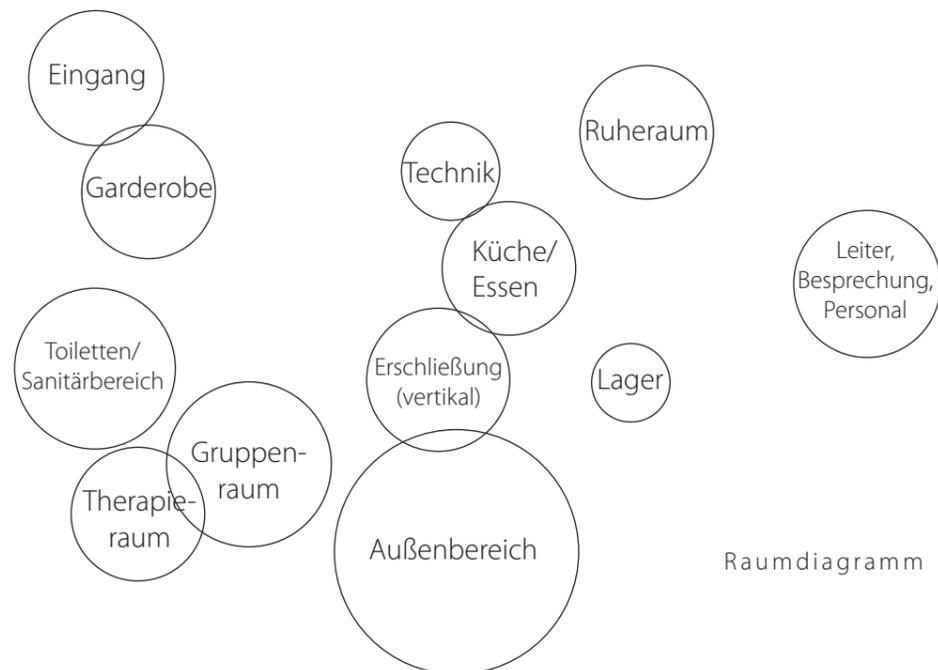
In der Kita steht das gemeinsame Miteinander und die Verbundenheit zur Natur an oberster Stelle. Große Räume und die großflächig offenbare Glasfassade im Osten des Neubaus, lassen Innen- und Außenraum nahtlos ineinander überlaufen. So können bis zu 30 Kinder im Alter von 1-6 Jahren dem oftmals hektischen und getakteten Stadttag entfliehen und durch eine Kombination aus Design, angemessenen ökologischen Materialien und Natur, in einem sehr natürlichen Umfeld auf spielerische Weise auf die Schule vorbereitet werden.

Dabei war es wichtig das Bestandsgebäude nicht als Auslagerung der Nebenräume zu nutzen, sondern aktiv in das Konzept mit einzubeziehen.

Durch die Öffnung des Treppenraumes gelingt es großzügigere und nutzungsflexiblere Räume zu schaffen. Außerdem besteht so die Möglichkeit eine kinderfreundliche Treppe zu errichten. Ein Aufzug grenzt an Alt- und Neubau und ermöglicht mehrgeschossige Barrierefreiheit.

Das Flachdach des Anbaus, bietet neben einer großen Dachterrasse, Beete mit Intensivbegrünung die eine zusätzliche Grünfläche, auf der unter anderem auch gemeinsam frisches Gemüse und Obst angepflanzt werden kann, bildet. Von der westseite der Terrasse führt eine Rutsche in den Garten, die als zweiter Fluchtweg genutzt werden kann.

Die schöne Bestandsfassade im Norden wird bei der Sanierung lediglich neu verputzt und von innen gedämmt, behält dabei jedoch ihren Charme, der sich optimal in das Stadtbild einfügt.



Bauliche Veränderung

Um das Bestandsgebäude zu einem integrativen Teil der Kita umfunktionieren zu können, ohne darin ausschließlich die Nebenräume zu platzieren, musste vor allem die Treppe versetzt werden um flachere, kindgerechte Stufen zu gewährleisten. Deswegen wurden die beiden Treppenhauswände entfernt und eine einläufige, feuerfeste Treppe entlang der zentralen Innenwand gesetzt. Die großzügigen Erschließungsbereiche werden ebenfalls zum Aufenthalt genutzt.

Um die Treppe so positionieren zu können, wird das bisherige Treppenloch in Spannrichtung der Bestandsbalkendecke verschlossen und vor der Treppe abgestützt. Zur Absturzicherung dient eine durchlaufende Glasscheibe.

Ein Durchbruch zum Neubau an der Westseite des Bestandsgebäudes wird von einem Stahlträger abgefangen. Vier Stufen verbinden Neu- und Altbau. Um Barrierefreiheit zu gewährleisten, wird an Stelle des ehemaligen Eingangs ein Aufzug angebaut, der durch seine Verglasung in Richtung Süden, in die Räume des Bestandsgebäudes Licht einfallen lässt. Dieser reicht bis ins Dachgeschoss. Das Dachtragwerk wird aufgrund seiner mangelnden Stabilität komplett erneuert und das neue Kehlblechdach auf einen Ringbalken gesetzt, der neben seiner ausstiepfenden Funktion das Dach um insgesamt 55cm anhebt. So entsteht im Dachgeschoss ein Raum, der durch die 1,40m hohen Kniestöcke flexibel genutzt werden kann.

Da der Ringbalken aufgrund des Aufzugsanbaus nicht durchlaufen kann, werden Windrispen angebracht, die am Giebel fixiert werden.

Dachflächenfenster in Richtung Norden sorgen für blendfreies Licht.

Der Anbau befindet sich im Süd-Westen des Gebäudes. Der zurückgesprungene Eingang bietet Platz um sich davor zu versammeln und wirkt eigentümlich. Die über 100 Jahre alte Nordfassade kommt dadurch besonders gut zu Geltung.

Neubau und Altbau sind tragwerkstechnisch vollkommen voneinander unabhängig wobei thermische Hüllfläche und Dichteitesebenen durchlaufen.

Wärmeschutz und Energie - Strategie

Bei der Sanierung des ehemaligen Wohngebäudes, wird auf eine besonders ökologisch und energieeffiziente Strategie gesetzt.

Der Neubau wird aus vorgefertigten Brettsperrholzelementen errichtet. Bei der Dämmung wird auf eine regionale Gras Einbasdämmung gesetzt, die nicht nur aus ökologischer Hinsicht sehr gut abschneidet, sondern mit $0,04 \text{ W/mK}$ auch eine hervorragende Wärmedämmeigenschaft aufweist.

Als Speichermasse mit thermischer Bauteilaktivierung ist im Neubau eine zentrale Stampflehmwand geplant. Mit einer Wärmekapazität von 1.000 J/(kgK) eignet sich optimal um den Raum im Sommer sowie auch im Winter angenehm zu temperieren. Die passive Kühlung garantiert angenehme Temperaturen auch an den zunehmend heißen Sommertagen. So kommt Spiel und Spaß auf keinen Fall zu kurz.

Eine zusätzliche Fußbodenheizung findet man in Neu- und Altbau. Diese wird Lavasplitt Formplatten, anstatt einem Estrich der zusverlegt.

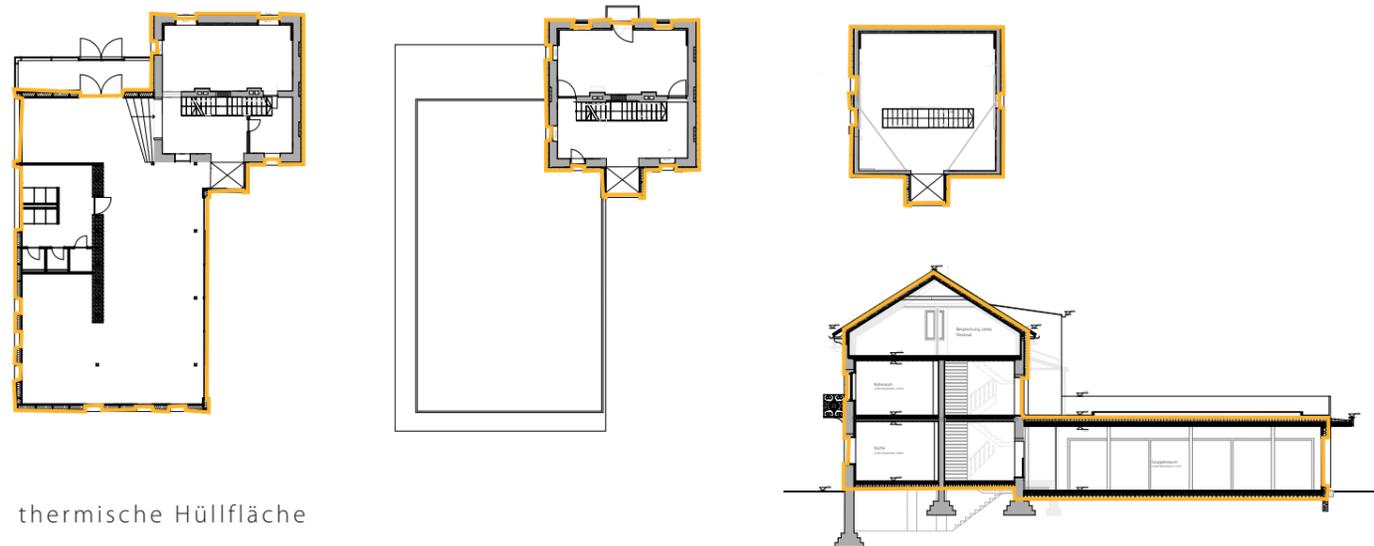
Durch die Sanierung werden die Transmissionswärmeverluste deutlich reduziert.

Als Wärmeerzeuger ist eine reversible Wärmepumpe mit Erdkollektoren geplant. Die Kollektorfläche befindet sich dabei unter der Flächengründung des Neubaus. So wird vermieden dass die bepflanzter Erde zu stark heruntergekühlt wird, wodurch auf Dauer das Pflanzenwachstum verzögert wird. Außerdem bietet sich dies an, um zu vermeiden dass noch weitere große Flächen aufgegeben werden.

Diese versorgt die Fußbodenheizung und Bauteilaktivierung mit Wärme. Außerdem wird die Masse der Speicherwand im Sommer zum Temperieren (kühlen) genutzt.

Eine PV Anlage auf dem nach Süden geneigten Dach bietet dafür die nötige Energie.

Dezentrale Lüftungsanlagen sorgen für eine optimale Belüftung.



Materialien

Graseinblasdämmung

Ein Grundlegender Vorteil von Wiesengras als Dämmstoff ist die ständige Verfügbarkeit und die Nähe der Produktionsstätte die in der Regel im Umkreis von 20km erfolgt.

Die Art der Aufbereitung und die kurzen transportwege verleihen dem Dämmstoff eine sehr gute Ökobilanz.

Mit einer Wärmeleitfähigkeit von $0,040 \text{ W/mK}$ erreicht Wiesengras einen guten Wert im Verhältnis zu technisch ähnlich zu verarbeitenden Produkten.

Lehmwand

Stampflehmwände wirken sich sehr positiv auf das Raumklima aus. Die hohe Masse und Wärmekapazität von 1.000 J/(kgK) beugen Temperaturschwankungen vor.

Mit einer zusätzlichen Bauteilaktivierung eignet sich optimal um den Raum im Sommer sowie auch im Winter angenehm zu temperieren. Das Material kann außerdem große Mengen überschüssiger Luftfeuchtigkeit speichern und bei Bedarf wieder an den Raum abgeben.

Schaumglas:

Schaumglas besteht zu 98% aus reinen gemahlene Glasresten, ist also komplett mineralisch.

Es wird ausschließlich aus nicht mehr verwertbaren Glasresten hergestellt. Die Herstellung von Schaumglas benötigt nur 15% der Primärenergie, die für die Herstellung der XPS Produkte verbraucht wird.

Carbonbeton:

Carbonbewehrungen oxidieren nicht und sind dem früher oder später korrodierenden Stahl schon deshalb in Sachen Umwelt deutlich voraus. Folgekosten durch Sanierung oder gar Abriss von korrosionsgeschädigten Bauwerken werden von vornherein vermieden.

Dabei sind textile Bewehrungen problemlos recyclebar und können sogar ein zweites mal verwendet werden. Geringere Betondeckungen und dünnere Bauteile zeigen aber noch deutlich mehr Nachhaltigkeitseffekte: die CO_2 Bilanz merklich wird reduziert. Beton ist besonders energieintensiv in der Herstellung und aufwändig im Transport. Mit dem Einsatz von textilen Bewehrungen ergeben sich so Einsparungspotentiale von bis zu 80%. In Folge können auch in der Logistik Befestigungsmittel deutlich reduziert werden, mehr Bauteile gleichzeitig transportiert werden und deutlich wirtschaftlicher verlagert werden.

Niedertherperatur Fußbodensystem

Die Rohre der Fußbodenheizung verlaufen in den Formplatten direkt unter dem Fußbodenbelag, wodurch die Wärme sehr schnell an der Oberfläche ankommt. Das System verteilt die Wärme optimal auf die Fußbodenfläche und speichert bei längerem Heizbetrieb die Wärme.

Die Formplatten werden direkt auf den Holzweichfaserplatten verlegt. Durch diese effektive Wärmedämmung geht die Energie nicht im Untergrund verloren, sondern wird nur wie gewünscht an die Oberfläche geleitet. Außerdem dient die Holzfasersplatte auch als effektive Trittschalldämmung.

Das System ist im Vergleich zu anderen besonders heizkostensparend. Es ist schnell und trocken verlegt. Eine Trocknungszeit wie beim herkömmlichen Estrich entfällt.

Tragwerk

Altbau

Das Dachtragwerk wird aufgrund seiner mangelnden Stabilität komplett erneuert und das neue Kehlbalkendach auf einen Ringbalken gesetzt, der neben seiner ausstiepfenden Funktion das Dach um insgesamt 55cm anhebt. So entsteht im Dachgeschoss ein Raum das durch die 1,40m hohen Kniestöcke flexibel genutzt werden kann.

Da der Ringbalken aufgrund des Aufzugsbaus nicht durchlaufen kann, werden Windrispen angebracht, die am Giebel fixiert werden.

Vorteil Kehlbalkendach:

reduzieren Durchbiegung der Sparren und nehmen seitlich auftreffende Lasten wie Windlast auf

Aussteifung Kehlbalkendach:

Flächige OSB Platten auf der Innenseite der Sparren; wirkt sowohl aussteifend als auch als Luftdichtheitsebene (verklebte Stöße)

Aussteifung Gebäude:

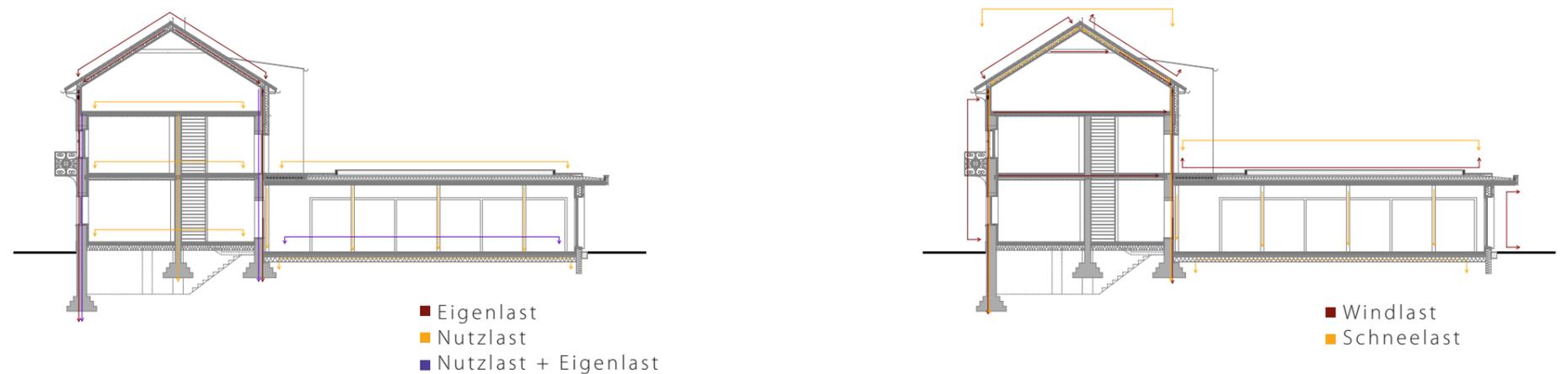
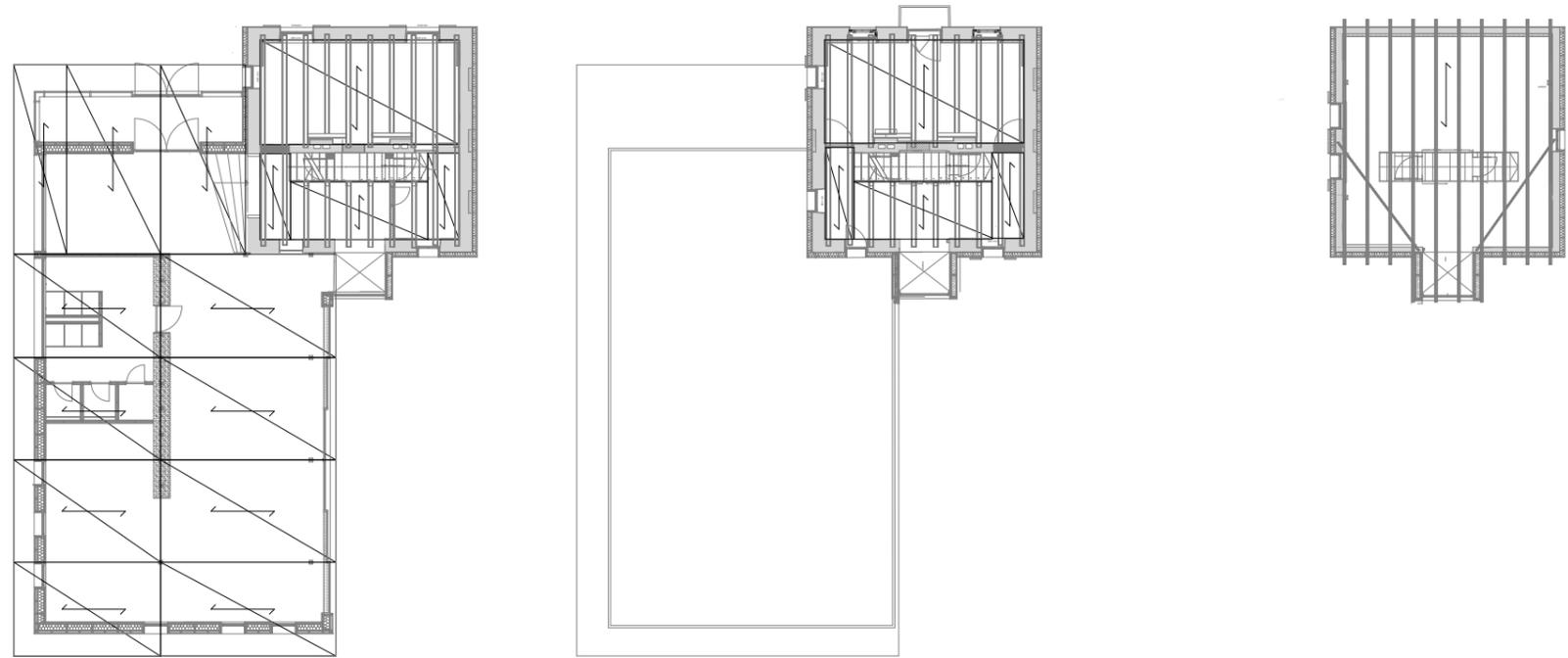
Außenwände, Decken, durchgehende Mittelwand wirken als Scheiben

d.h. Scheiben in mindestens drei verschiedene Richtungen laufende Achsen -> erfüllt

Neubau

Neubau und Altbau sind tragwerkstechnisch vollkommen voneinander unabhängig wobei thermische Hüllfläche und Dichtheitsebenen durchlaufen.

Das Dach besteht aus Decken- und Wandscheiben aus Brettsperrholz. Außerdem liegen auf dem Raster zusätzliche Stützen



Gebäudebilanzierung

Erreichter Effizienzhausstandard **KFW 55 (EnEV 2014)**

		<u>Referenzgebäude</u>
Nettovolumen:	1042,23m ³	
Nettogrundfläche:	347,41m ²	
Nutzenergiebedarf Heizung:	82,38 kWh/m ² a	
Nutzenergiebedarf Warmwasser:	17,00 kWh/m ² a	
Nutzenergiebedarf Beleuchtung:	11,21 kWh/m ² a	
Nutzenergiebedarf gesamt:	110,6 kWh/m ² a	132,12 kWh/m ² a
spez. Endenergiebedarf:	47,9 kWh/m ² a	155,80 kWh/m ² a
spez. Primärenergiebedarf: EEWärmeG.:	84,05 kWh/m ² a	153,34 kWh/m ² a (54,8%)
mittl. U-Wert opake Außenbauteile (≥19°C)	0,172 W/m ² K	0,35 W/m ² K (49,1%)
mittl. U-Wert transparente Außenbauteile (≥19°C)	0,719 W/m ² K	1,9 W/m ² K (37,8%)
CO ² - Emissionen :	41,53 kg/m ² a	
CO ² - Emissionen:	14.428 kg/a	

PV-Anlage:

• Lage	Dach Bestandsgebäude (32°; Süd)
• Modultyp	Monokristallines Silizium
• Anzahl	24
• Modulgröße	1,00 x 1,48m = 1,48m ²
• Lebensdauererwartung	25 Jahre

Endenergiebedarf - elektrisch

• Bedarf	21.125,0 kWh/a
• gedeckt d. erneuerbare Energien	4,480,1 kWh/a
• Deckungsanteil	21,2%

Vergleich zu unsaniertem Gebäude

	<u>saniertes Gebäude</u>	<u>unsaniertes Gebäude</u>	
Gebäudeart	Nichtwohngebäude	Wohngebäude	
Nettovolumen	1042,23m ³	479,7 m ²	217%
Nettogrundfläche	347,41m ²	202,0 m ²	172%
Anlagentechnik	Gasraumheizer Elektroheizung E. Trinkwassererhitzung	Wärmepumpe mit Erdsollektor	
Energieträger	Erdgas	Strom	
Primärenergiebedarf	84,05 kWh/m ² a	357,4 kWh/m ² a	23%
Endenergiebedarf	47,9 kWh/m ² a	432,4 kWh/m ² a	11%
CO ² - Emissionen	41,53 kg/m ² a 14.428 kg/a	106,91 kg/m ² a 21.600,0 kg/a	39% 67%

Bauteilkatalog: Übersicht

Wände

- AW 01
- AW 02
- AW 03
- AW 04
- IW 01

Böden

- BO 01
- BO 02
- BO 03

Decken

- DE 01

Dächer

- DA 01
- DA 02
- DA 03

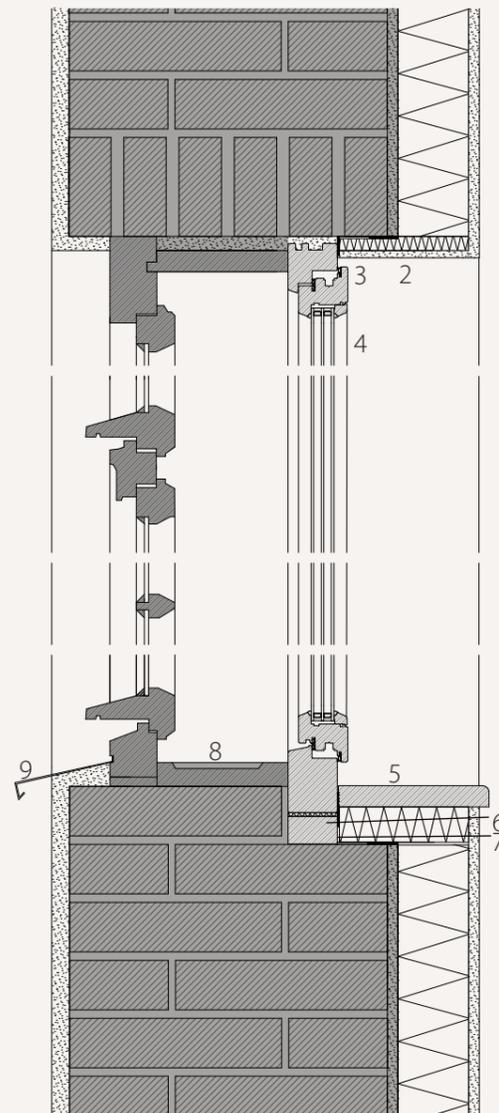
Fenster

- F 01
- F 02

Türen

- T 01

■ Bauteile im Bestand

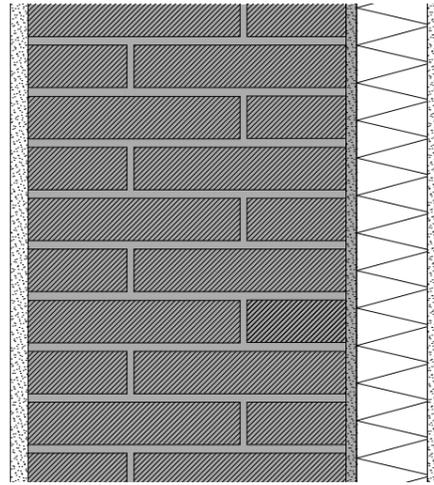


Fenster Detail

M1:10

- Wandaufbau von innen nach außen
Lehmputz (0,015m)
Kalziumsilikatdämmplatte (0,1m)
Innenputz Bestand
Mauerwerk Bestand - Bayerisches Formt (0,45m)
Wärmedämmputz (0,025m)
- Sturz
Lehmputz (0,01m)
Kalziumsilikatdämmplatte (0,03m)
Mauerwerk Bestand - Bayerisches Formt
- Luftdichte Verklebung
- Holzfenster zweiflügelig mit 3-Scheiben
Wärmeschutzverglasung
- Fensterbank
Fensterbrett (0,04m) mit darunterliegender
Kalziumsilikatdämmplatte (0,06m)
- Klotzung
- Luftdichte Verklebung
- Kastenfenster Bestand (modernisiert)
- Fensterbank außen mit Tropfblech

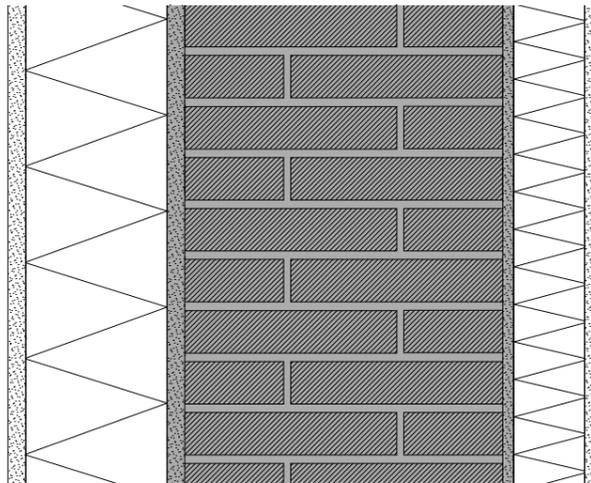
AW 01
M 1:10



01 AW Altbau innengedämmt (49cm)	Dicke [m]	Lambda [W/mK]	R-Wert [m²K/W]
Innen			0,04
Lehmputz	0,015	0,60	0,03
Wärmedämmplatten Kalzium-silikat	0,10	0,09	1,11
Innenputz Betstand	0,015	0,90	0,02
Mauerwerk	0,45	0,80	0,56
Wärmedämmputz	0,02	0,13	0,15
Außen			0,13
Gesamt	0,60		2,04
		U-Wert [W/m²K]	0,49

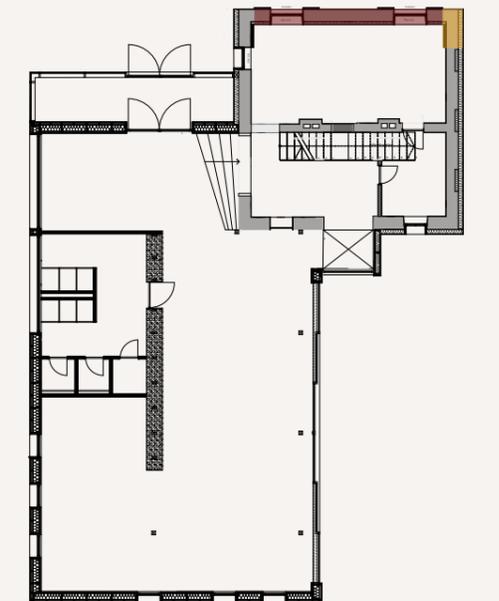
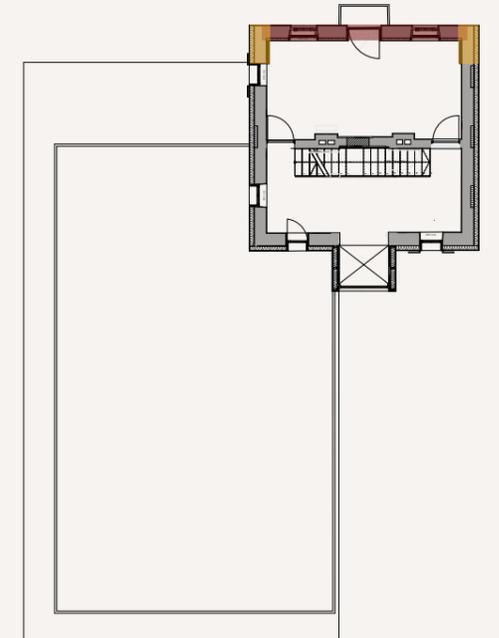
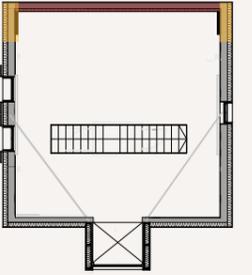
Weitere Wandstärken:
AW Altbau 18cm innen gedämmt U-Wert 0,48 [W/m²K]

AW 02
M 1:10



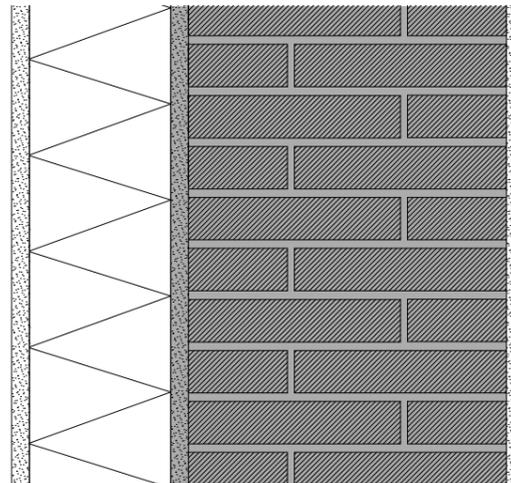
02 AW Altbau innen- u. außengedämmt (49cm)	Dicke [m]	Lambda [W/mK]	R-Wert [m²K/W]
Innen			0,04
Lehmputz	0,015	0,60	0,03
Wärmedämmplatten Kalzium-silikat	0,100	0,09	1,10
Innenputz Betstand	0,015	0,90	0,02
Mauerwerk	0,450	0,80	0,56
Außenputz Bestand	0,025	0,90	0,03
Holzweichfaserdämmplatte	0,140	0,04	3,50
Wärmedämmputz	0,020	0,13	0,15
Außen			0,13
Gesamt	0,770		5,57
		U-Wert [W/m²K]	0,18

Weitere Wandstärken:
AW Altbau 29cm
außen und innen gedämmt U-Wert 0,21 [W/m²K]



AW 03

M 1:10



03 AW Altbau außengedämmt (49cm)	Dicke [m]	Lambda [W/mK]	R-Wert [m²K/W]
Innen			0,04
Lehmputz	0,015	0,60	0,03
Mauerwerk	0,450	0,80	0,56
Außenputz Bestand	0,025	0,90	0,03
Holzweichfaserdämmplatte	0,200	0,04	5,00
Wärmedämmputz	0,020	0,13	0,15
Außen			0,13
Gesamt	0,710		5,94
		U-Wert [W/m²K]	0,17

Weitere Wandstärken:

AW Altbau 52cm außen gedämmt

U-Wert 0,22 [W/m²K]

AW Altbau 18cm außen gedämmt

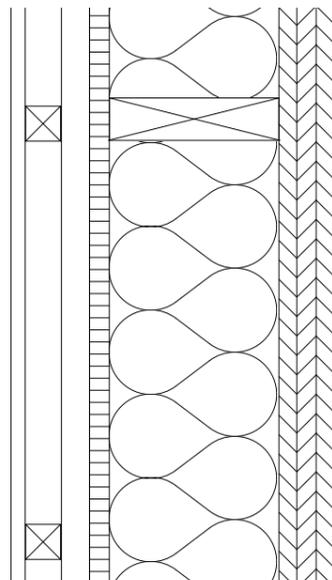
U-Wert 0,25 [W/m²K]

AW Altbau 29cm außen gedämmt

U-Wert 0,24 [W/m²K]

AW 04

M 1:10



04 AW Neubau	Dicke [m]	Lambda [W/mK]	R-Wert [m²K/W]
Innen			0,04
Brettsper Holz (Stöße Luftdicht verklebt)	0,08	0,13	0,62
Sparren (Gefach: 1,0m)	(0,06*) 0,24	0,18	
Wiesengras Einblasdämmung	0,24	0,04	5,29
MDF Platte (wasserführende Schicht)	0,03	0,10	0,30
Hinterlüftung	0,04		
Konterlattung	0,04		
Lärchenschalung vertikal	0,025		
Außen			0,13
gesamt	0,455		6,25
		U-Wert [W/m²K]	0,16

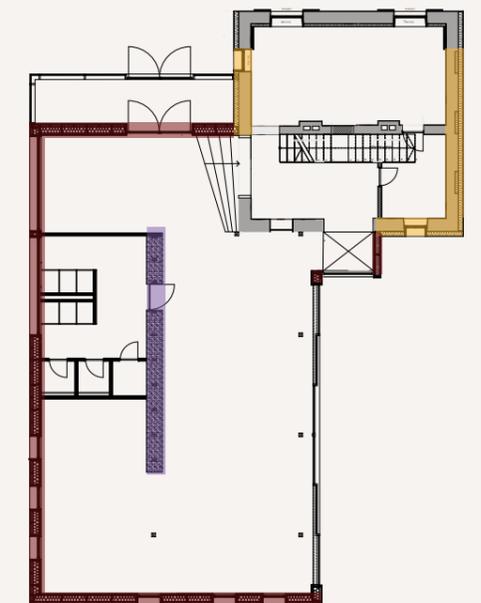
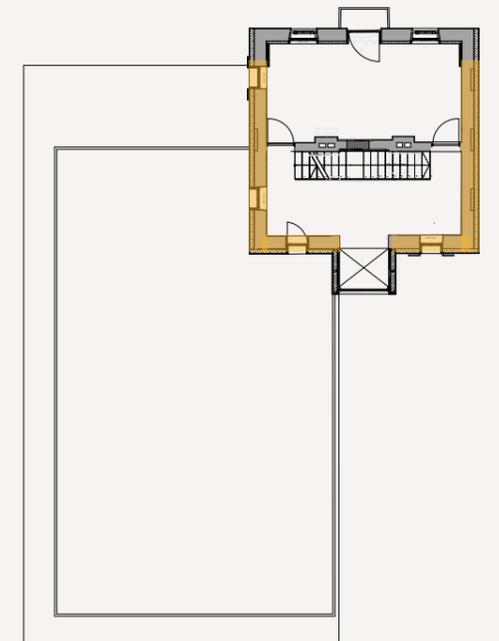
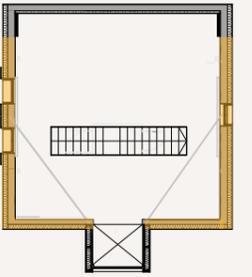
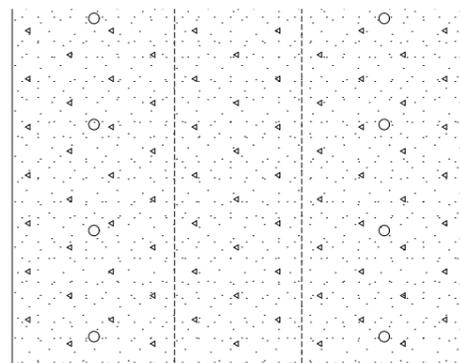
Lehmwand als Speichermasse

Stampflehmwand mit Holzstützen und Bauteilaktivierung zum Temperieren

cp: 1.000 J/(kgK)

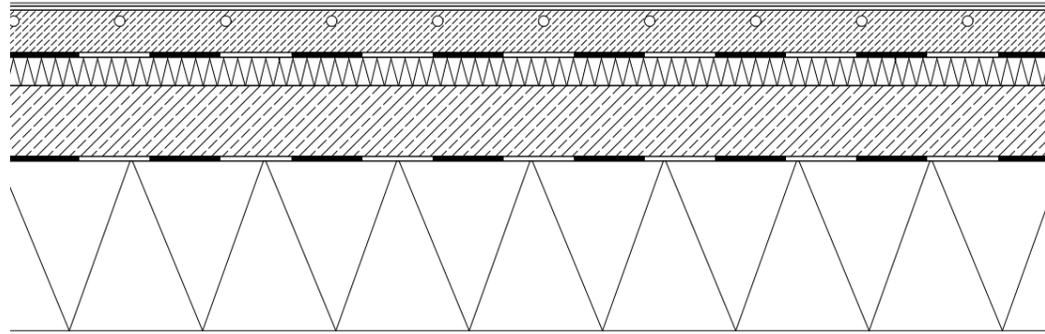
IW 01

M 1:10



BO 01

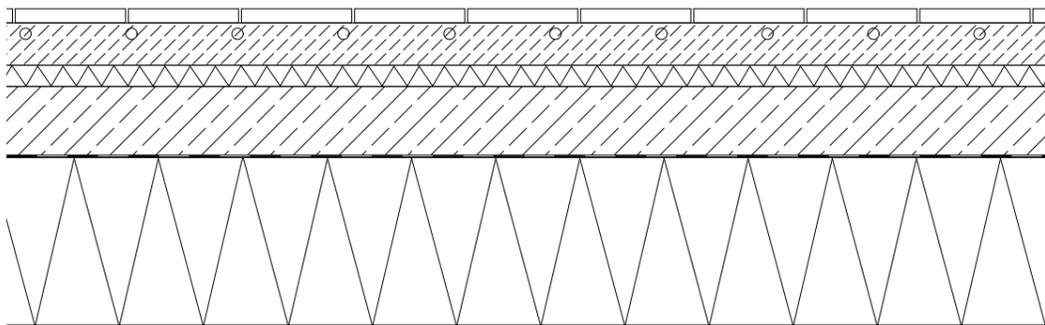
M 1:10



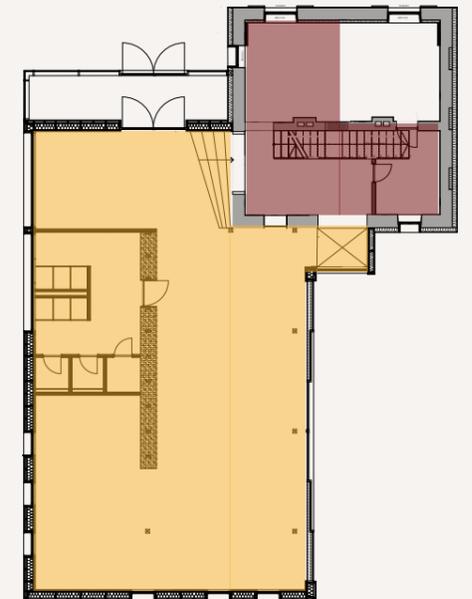
01 BO Neubau	Dicke [m]	Lambda [W/mK]	R-Wert [m²K/W]
Innen			0,17
Naturkautschuk Bodenbelag	0,004	0,13	0,03
Schadstoffarmer Klebstoff			
Spachtelmasse	0,005	0,13	0,04
Estrich mit Fußbodenheizung (Verlegeabstand 15cm)	0,060	0,89	0,07
Trennlage			
Trittschalldämmung Holzweichfaser	0,03	0,04	0,75
Carbonbeton	0,100	2,00	0,50
EPDM Bauwerksabdichtung			
Schaumglasdämmung	0,240	0,04	6,00
Außen			0,00
gesamt	0,409		7,56
		U-Wert [W/m²K]	0,13

BO 02

M 1:10

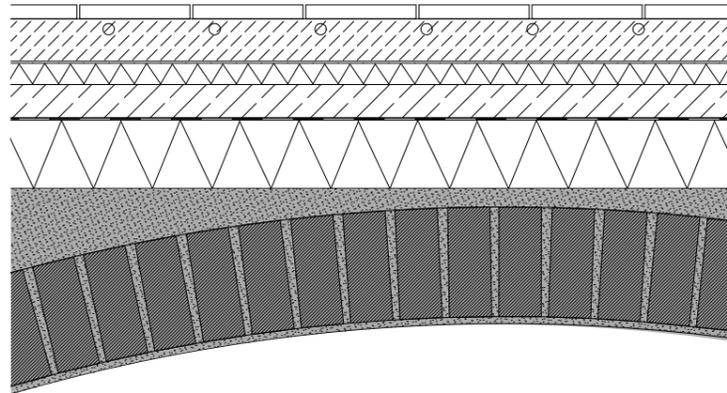


02 Boden Altbau	Dicke [m]	Lambda [W/mK]	R-Wert [m²K/W]
Innen			0,17
Dielen	0,03	0,13	0,23
Lithotherm Fertigelemente Lavasplitt mit Fußbodenheizung	0,06	0,89	0,07
Trittschalldämmung Holzweichfaser	0,03	0,04	0,75
Bodenplatte Carbonbeton	0,05	2,00	0,03
Bauwerksabdichtung EPDM			
Wärmedämmplatten Schaumglas	0,20	0,04	5,00
Außen			0,00
Gesamt	0,37		6,25
		U-Wert [W/m²K]	0,16



BO 03

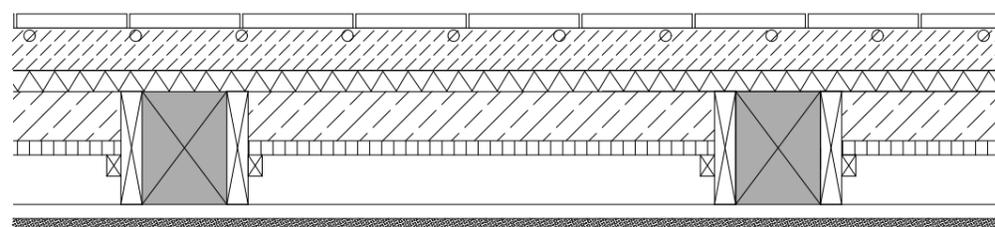
M 1:10



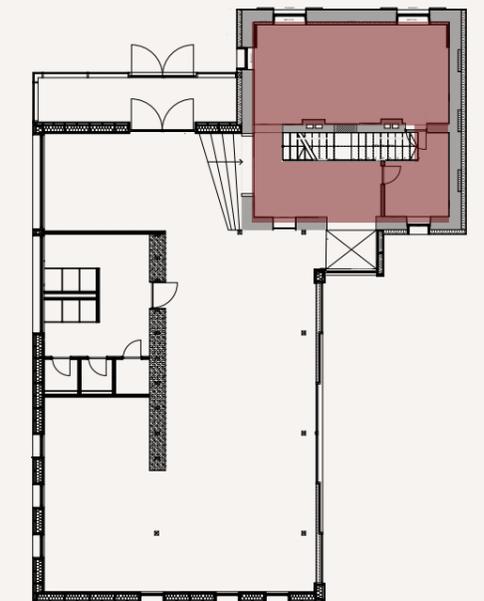
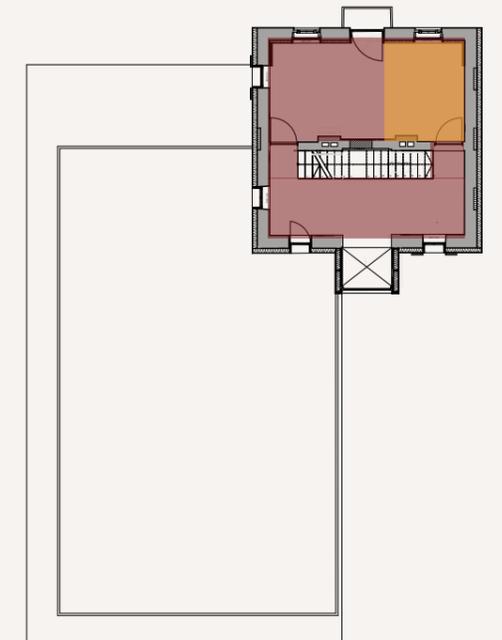
03 Boden Altbau	Dicke [m]	Lambda [W/mK]	R-Wert [m²K/W]
Innen			0,17
Dielen	0,03	0,13	0,23
Lithotherm Fertigelemente Lavasplitt mit Fußbodenheizung	0,06	0,89	0,07
Trittschalldämmung Holzweichfaser	0,03	0,04	0,75
Bodenplatte Carbonbeton	0,05	2,00	0,03
Bauwerksabdichtung EPDM			
Wärmedämmplatten Schaumglas	0,10	0,04	2,50
Schüttung Sand	0,05	2,00	0,03
Mauerwerk Gewölbe	0,14	0,80	0,17
Außen			0,17
Gesamt	0,46		4,12
		U-Wert [W/m²K]	0,24

DE 01

M 1:10

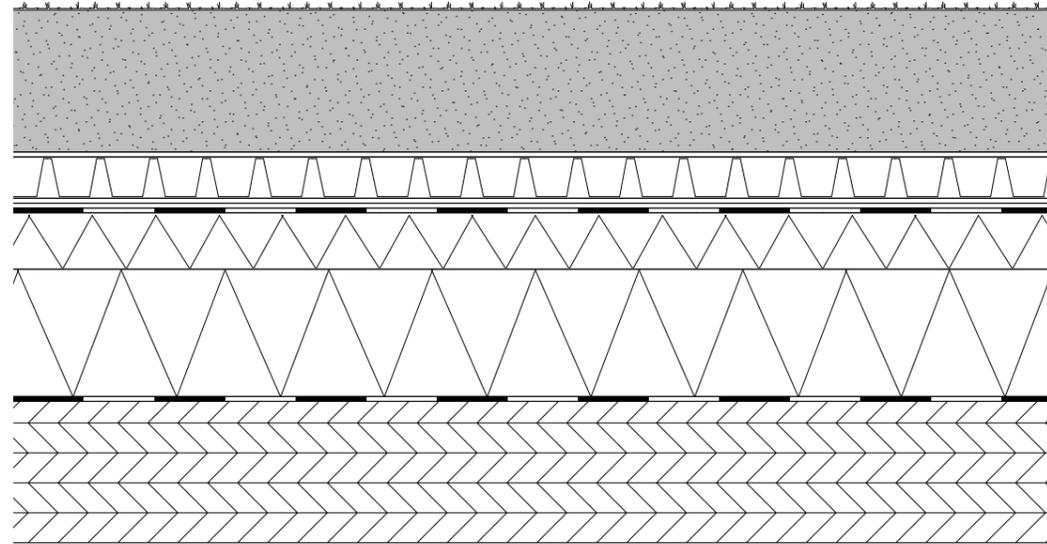


DE 01 Balkendecke	Dicke [m]
Innen	
Dielen	0,03
Estrich mit Fußbodenheizung (Verlegeabstand 15cm)	0,06
Trittschalldämmung	0,03
Balkenlage - aufgedoppelt	0,16
Carbonbetoneinschübe	0,05
Holzwerkstoffplatte	0,03
Lehmbauplatten	0,02
Lehmputz	0,015
Außen	
Gesamt	0,315



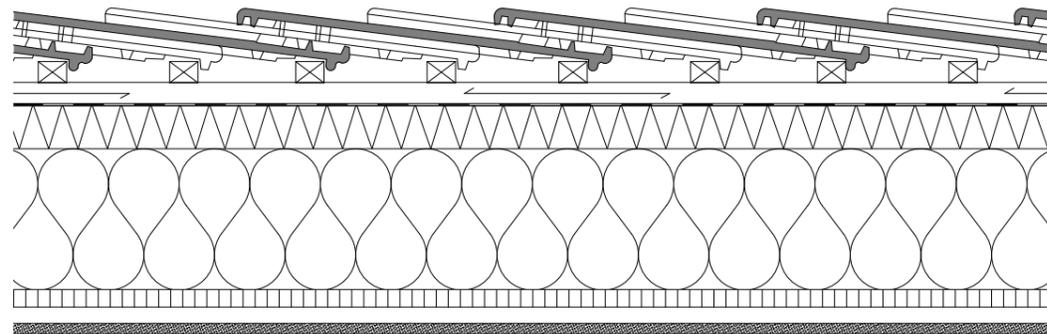
DA 01

M 1:10



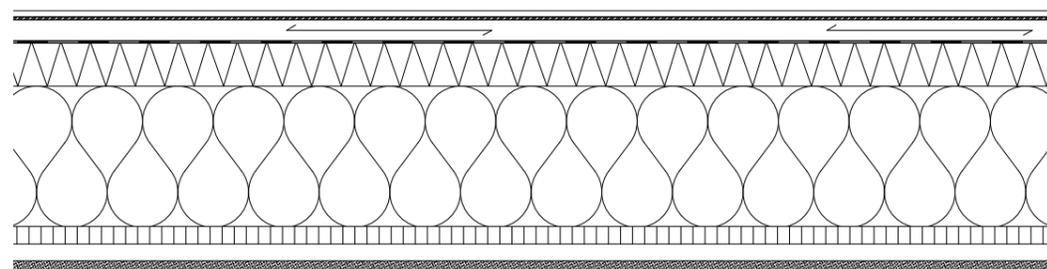
DA 02

M 1:10



DA 03

M 1:10



03 DA Aufzugsanbau [m²K/W]

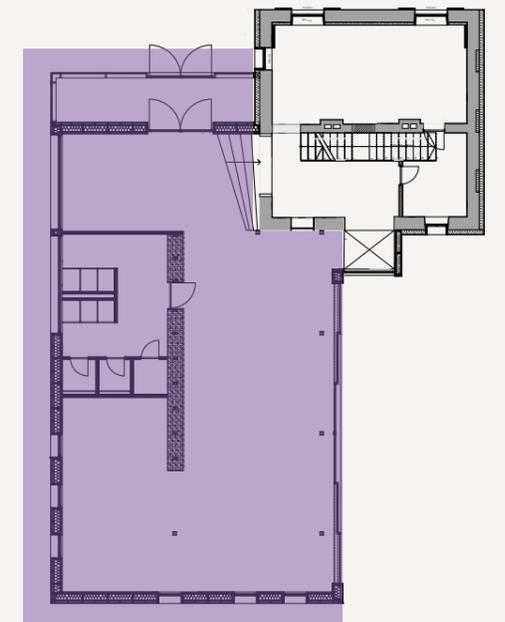
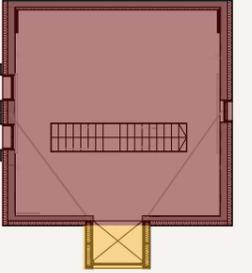
U-Wert: 0,170

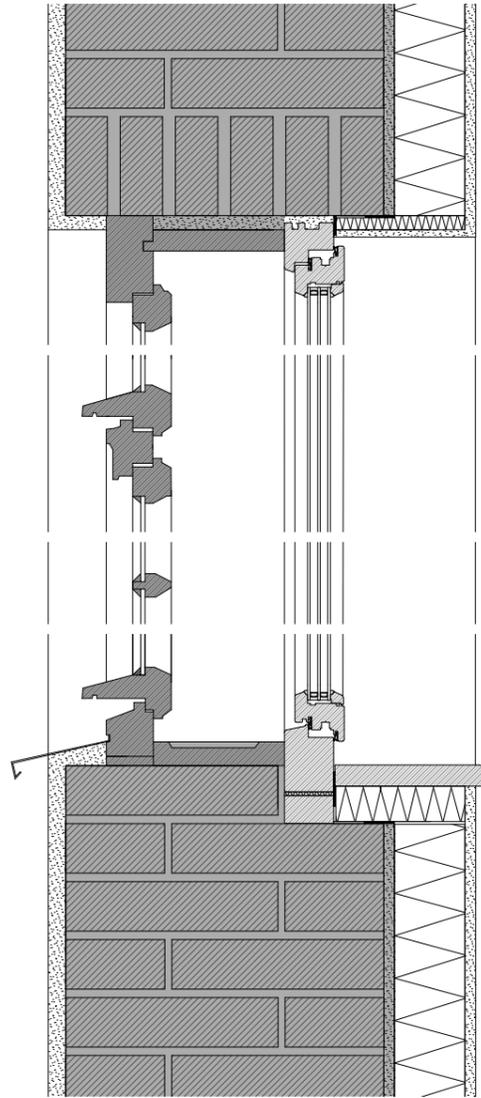
Dicke: 0,35m

Anstatt Konterlattung und Dachziegel mit Blechbedeckung

01 DA Neubau	Dicke [m]	Lambda [W/mK]	R-Wert [m²K/W]
Innen			0,10
Brettsper Holz	0,20	0,13	1,54
Dampfsperre sd >1500			
Holzweichfaserdämmplatte	0,20	0,04	5,00
Holzweichfaserdämmplatte (mit Gefälle)	0,08	0,04	2,00
EPDM Abdichtung			
Trenn- und Gleitschicht aus recycletem Granulat			
Faserschutzmatte FSM 600			
Wasserspeicher- und Drän-schicht	0,06		
Filtervlies FV 125			
Vegetationsschicht	0,20		
Begrünung			
Außen			0,04
gesamt	0,74		8,68
		U-Wert [W/m²K]	0,12

02 DA Altbau	Dicke [m]	Lambda [W/mK]	R-Wert [m²K/W]
Innen			0,10
Lehmputz	0,015	0,6	0,03
Lehmbauplatten	0,020	0,13	0,15
OSB Platte Stöße luftdicht verklebt (aussteifende Funktion)	0,025	0,13	0,19
Sparren (gefach: 89,4cm)	(0,08*) 0,20	0,13	
Zwischensparrendämmung Holzwole	0,20	0,04	3,94
Holzweichfaserdämmplatte	0,06	0,04	1,50
Wind- und Schlagregendichtung			
Hinterlüftung	0,03		
Konterlattung	0,03		
Dachziegel			
Außen			0,04
gesamt	0,380		5,95
		U-Wert [W/m²K]	0,17



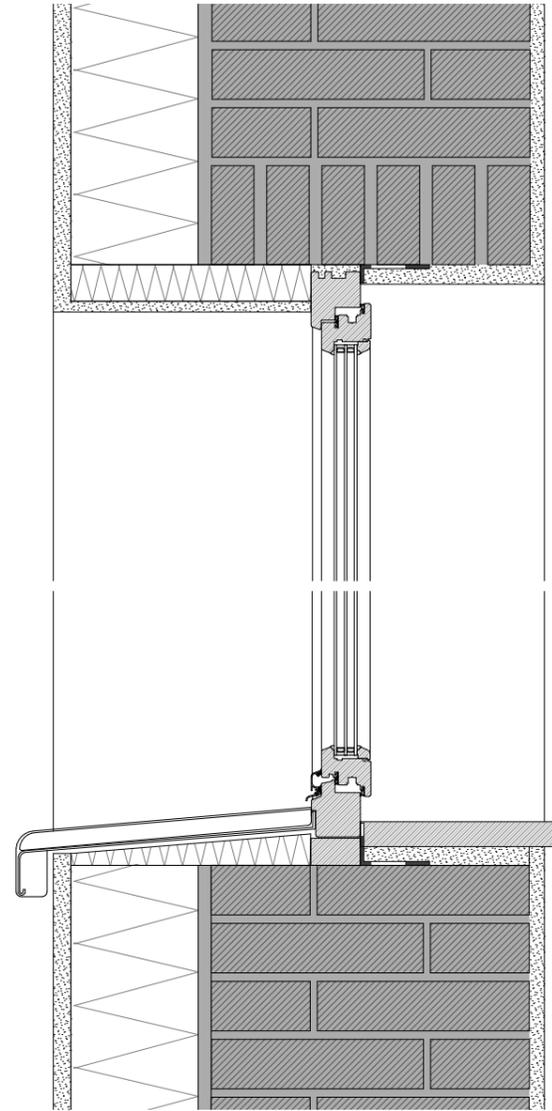


F 01 Kastenfenster Sommerflügel (Bestand) + Holzfenster mit 3-Scheiben Wärmeschutzverglasung

U-Wert ca. 0,6 [W/m²K]

F 01

M 1:10



F 02 Holzfenster mit 3-Scheiben Wärmeschutzverglasung

U_w : 0,70 [W/m²K]

U_f : 0,80 [W/m²K]

g-Wert 0,50

Formate:

F02-a h: 2,40m b:0,90m BRH: 0,20m

F02-b h: 0,40m b:3,70m BRH: 2,20m

F02-c h: 3,00m b:2,00m BRH: 0,20m

F02-d h: 1,28m b:0,92m BRH: 0,90m

F02-e h: 3,70m b:0,84m

F 02

M 1:10

