

Die approbierte Originalversion dieser Diplom-/Masterarbeit ist an der
Hauptbibliothek der Technischen Universität Wien aufgestellt
(<http://www.ub.tuwien.ac.at>).

The approved original version of this diploma or master thesis is available at the
main library of the Vienna University of Technology
(<http://www.ub.tuwien.ac.at/englweb/>).

Gemeindezentrum - Eichgraben

Diplomarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades

Diplom-Ingenieur

im Rahmen des Studiums

Architektur

unter der Leitung von

Ass.Prof. Arch. Dipl.-Ing. Dr.techn. Mladen Jadric
E253 - Institut für Architektur und Entwerfen

und

Ao.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Klaus Kreč
E253 - Institut für Architektur und Entwerfen

eingereicht an der Fakultät für Architektur und Raumplanung von

Christian Eichler

Mat. Nr. e9826038
Stuckgasse 14/5, 1070 Wien

Inhaltsverzeichnis

1. EINLEITUNG	3	6.2. Konzept	35
2. PASSIVHAUS	4	6.3. Ausführung	36
2.1. Historisches	4	6.3.1. Das Amtsgebäude	36
2.2. Definition	6	6.3.2. Das öffentliche Gebäude	37
2.3. Spezifikationen und Merkmale eines Passivhauses	7	6.3.3. Aufbau	37
2.3.1. Energieverbrauch	7	6.3.4. Platzgestaltung	38
2.3.2. Wärmeschutz	7	6.4. Bauteile	40
2.3.3. Luftdichtheit	11	6.4.1. Außenwände	40
2.3.4. Kompaktheit	14	6.4.2. Decken	40
2.3.5. Orientierung	14	6.4.3. Dach	41
2.3.6. Wärmebrücken	15	6.4.4. Verglasungen	41
2.4. Haustechnik	17	6.4.5. Fundament	42
2.4.1. Lüftung	17	6.5. Haustechnik	42
2.4.2. Heizung	19	7. PLÄNE	43
2.5. Baustoff - Holz	20	7.1. Grundriss - Untergeschoß	43
3. AUSGANGSLAGE	21	7.2. Grundriss - Erdgeschoß	44
3.1. Die Gemeinde Eichgraben	21	7.3. Grundriss - Obergeschoß	45
3.1.1. Historie	21	7.4. Ansichten	46
3.1.2. Topologie und Allgemeines	24	7.5. Schnitte	47
3.1.3. Stadtbild	24	7.6. Details	48
3.1.4. Infrastruktur	25	7.7. Modellfotos	52
3.2. Gemeindeamt - Gemeindezentrum	26	8. BAUPHYSIKALISCHE BERECHNUNGEN	55
4. BESTANDSANALYSE GEMEINDEAMT	27	8.1. Heizwärmebedarf	55
4.1. Das alte Gemeindeamt	27	8.2. Sommertauglichkeit	57
4.2. Lage	28	8.3. Wärmebrückenberechnungen	59
4.3. Umgebung	28	9. STATISCHE BERECHNUNGEN	61
4.4. Topografie	29	9.1. Berechnung der untersten Stütze	61
5. SOLLZUSTAND	30	9.2. Knotenusbildung	64
5.1. Ausschreibungsunterlagen	30	10. SCHLUSSWORT	66
5.1.1. Allgemeines	30	11. ANHANG	67
5.1.2. Raumprogramm	31	11.1. Wärmebrücken	67
5.1.3. Klima-aktiv Haus	32	11.2. Literaturverzeichnis	78
6. UMSETZUNG	33	11.3. Abbildungsverzeichnis	80
6.1. Überlegungen	33		

Danksagung

Ich danke meinem Betreuer Ass.Prof. Arch. Dipl.-Ing. Dr.techn. Mladen Jadric, der mich unterstützte und aufgrund seines Feedbacks immer auf neue Ideen brachte.

Mein Dank gebührt auch Ao. Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. Kreč, der mir, neben seiner unermüdlichen Betreuung auch die Programme EuroWAEBED und GEBA zur Verfügung stellte.

Außerdem möchte ich mich bei Tomasz P. Kornicki bedanken, dessen Programm AnTherm ich zur Berechnung der Wärmebrücken für die Dauer dieser Arbeit nutzen konnte.

Weiters danke ich allen, die mich bei dieser Arbeit unterstützt haben, insbesondere meiner Familie für die Geduld und den Zuspruch.

1. Einleitung

In der heutigen Zeit gewinnt das Niedrigenergie- und insbesondere das Passivhaus aufgrund des unaufhörlichen Steigens der Energiepreise zunehmend an Bedeutung. Durch die Reduktion des durch den Klimawandel bedingten CO₂-Ausstoßes bedeutet jedes Niedrigenergie- bzw. Passivhaus einen aktiven Beitrag zum Umweltschutz. Der technologische Fortschritt macht es uns heute immer leichter energiesparend zu bauen.

Bereits während meines Studiums interessierte ich mich für das Thema Passivhaus. So war die Ausschreibung des Wettbewerbes für den Neubau eines Gemeindezentrums in Eichgraben, dem Ort meines Elternhauses, eine großartige Möglichkeit mich mit dem Thema näher zu beschäftigen. Das alte Gemeindeamt Eichgraben war für mich stets ein wenig attraktives Gebäude. Im Rahmen meiner Arbeit will ich diesen Ort nun zu einem gern besuchten und belebten Zentrum aufwerten. Die Tauglichkeit als Passivhaus soll dann anhand bauphysikalischer Berechnungen bewiesen werden.

Übersicht über die Kapitel:

Kapitel zwei widmet sich dem Passivhaus, seinen Eigenschaften und Merkmalen.

Kapitel drei gibt einen Überblick über Eichgraben und dessen Geschichte.

Kapitel vier zeigt das alte Gemeindeamt und dessen nähere Umgebung.

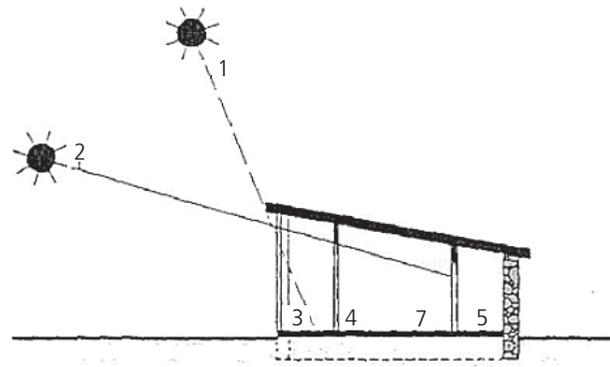
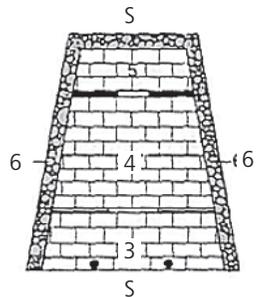
Kapitel fünf stellt die Details der Ausschreibung zum Wettbewerb vor.

Kapitel sechs und sieben befassen sich mit der Umsetzung des neuen Gemeindezentrums.

Kapitel acht und neun behandeln die bauphysikalischen und statischen Aspekte.

1 Sonneneinstrahlung im Sommer
2 Sonneneinstrahlung im Winter

GRUNDRISS



3 Terrasse, Vorplatz
4 Wohnraum
5 Vorräum, zugleich Pufferzone
6 Massive Wände für die Wärmespeicherung
7 Steinboden, zugleich Wärmespeicher

Abb. 1: Sonnenhaus des Sokrates
Martin Trebersburg, Neues Bauen mit der Sonne, Ansätze zu einer klimagerechten Architektur, Springer-Wien, 1999, o.S.



Abb. 2: Torfrasenbauweise
<http://andreae-in-island.blogspot.com>

2. Passivhaus

2.1. Historisches

Bereits vor mehr als 2000 Jahren machte sich Sokrates (469 – 397 v. Christus) Gedanken zur Solararchitektur. In seinem „Sonnenhaus“ (Abb. 1) findet man bereits grundlegende Überlegungen für ein angenehmes Raumklima: Nach Süden breit und offen, nach Norden schmal und geschlossen. Massive Steinwände hatten wärmespeichernde Wirkung um die Strahlung der Sonne zu speichern und später in der Nacht wieder abgeben zu können. Gegen zu starke Überhitzung im Sommer schützte ein Vordach, während die Sonne im Winter den Raum aufheizen konnte. Auch hatte das Haus bereits eine wohlüberlegte Raumaufteilung. Im Norden lag als Pufferzone der Vorratsraum, während der Wohnraum Richtung Süden orientiert war.¹

Die Römer nutzten die Sonnenenergie sogar zum Beheizen ihrer Thermen. Sie richteten die Fenster der großen Thermalbäder in Richtung des Wintersonnenunterganges, um so an kühlen Winterabenden ein warmes Bad genießen zu können.²

Als in Europa im 17. und 18. Jahrhundert die Brennholzkrise herrschte, begann man weitgehend mit Kohle zu heizen. Die Bewohner Islands mussten hingegen kreativ werden - auf Island gab es keine Kohle. Sie dämmten ihre Häuser dermaßen stark, dass sie von selbst warm blieben. So entstand die Torfrasenbauweise (Abb. 2).

¹ Vgl, Trebersburg M., Neues Bauen mit der Sonne, Ansätze zu einer klimagerechten Architektur, Springer-Wien, 1999, o.S.

² <http://www.meinhard-hansen.de/geschichte.htm>



Abb. 3: Die „Fram“, das Polarschiff von Fritjof Nansen, war ein Passivhaus (1883)
http://www.passivhaustagung.de/Passivhaus_D/Geschichte_Passivhaus.html



Abb. 4: Rotating House By Francois Massau
<http://www.hottnez.com/rotating-house-by-francois-massau-is-the-rarest-of-the-rare-creations>

Das erste wirkliche Passivhaus war jedoch kein Haus, sondern ein Schiff des Polarforschers Fridtjof Nansen³ (Abb. 3). Er beschreibt die Situation in seinem Schiff während einer Außentemperatur von -30° folgendermaßen:

„(Hier) ist ein warmer, gemütlicher Aufenthaltsort. Ob das Thermometer 5° oder 30° unter dem Nullpunkt steht, wir haben kein Feuer im Ofen. Die Ventilation ist ausgezeichnet, ...da sie geradezu frische Winterluft durch den Ventilator hinabtreibt. Ich gehe daher mit dem Gedanken um, den Ofen ganz wegnehmen zu lassen; er ist nur im Wege.“⁴

So findet man in der Geschichte noch eine Vielzahl Passivhaus ähnlicher Bauten. 1958 beispielsweise baute Francois Massau im belgischen Ort Wavre, 20 Kilometer vor Brüssel, einen kreisrunden Bungalow auf Schienenringen (Abb. 4). Ein kleiner Motor im Keller dreht das Haus auf den Schienen so, dass es ständig der Sonne folgt. Durch die kreisrunde Konstruktion entfallen die normalerweise für Wärmebrücken anfälligen Hausecken.⁵

Das Passivhaus wurde also nicht erfunden - das Passivhaus-Prinzip wurde vielmehr entdeckt.

³ http://www.passivhaustagung.de/Passivhaus_D/Geschichte_Passivhaus.html

⁴ Fridtjof Nansen, In Nacht und Eis, Edition Erdmann Verlag, Wiesbaden, 1887, o.S.

⁵ http://www.buch-der-synergie.de/c_neu_html/c_04_27_sonne_sonnenhaeuser_1.htm

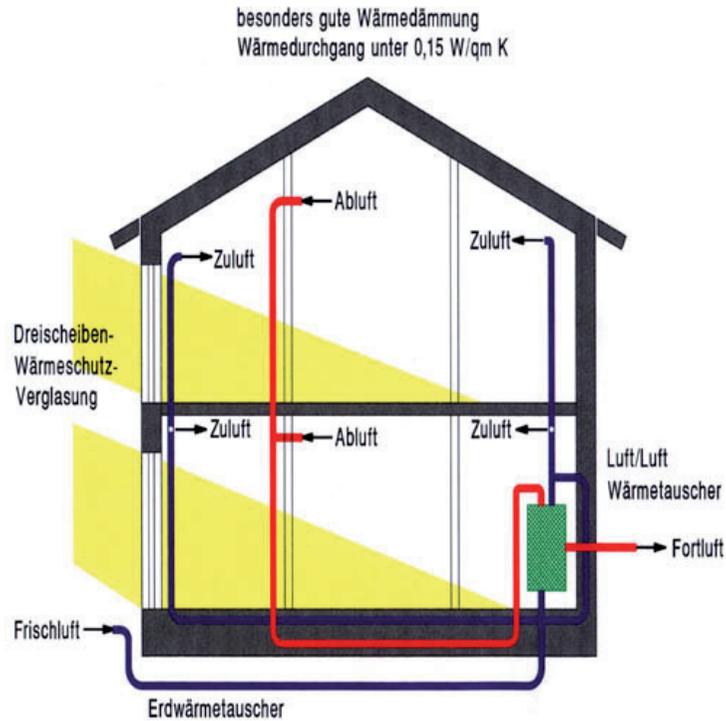


Abb. 5: Passivhaus-Prinzip
<http://www.gruebbel.de/wohnhaeuser/Passivhaus.htm>

2.2. Definition

Ein Passivhaus ist ein Gebäude, das mit Hilfe passiver Energiequellen wie Sonneneinstrahlung und inneren Wärmequellen und aufgrund der sehr guten Wärmedämmung einen Großteil der Heizlast deckt. Für den übrigen Bedarf an Heizenergie sorgt ein Lüftungsgerät (siehe „2.4.1. Lüftung“ auf Seite 17) bzw. eine Heizung (siehe „2.4.2. Heizung“ auf Seite 19) mit einer sehr geringen Heizleistung.

Des Weiteren gibt es landesspezifische Richtlinien, bzw. Spezifikationen, die für ein zertifiziertes Passivhaus vorgeschrieben sind. In Österreich zählen dazu der Energieverbrauch bzw. die Luftdichtheit. Andere Merkmale, wie beispielsweise Wärmeschutz, Kompaktheit oder Orientierung sind nicht zwingend zu beachten, sind aber in gewissem Rahmen für ein Passivhaus unerlässlich.

Im Folgenden werden die wichtigsten Spezifikationen und Merkmale erläutert.

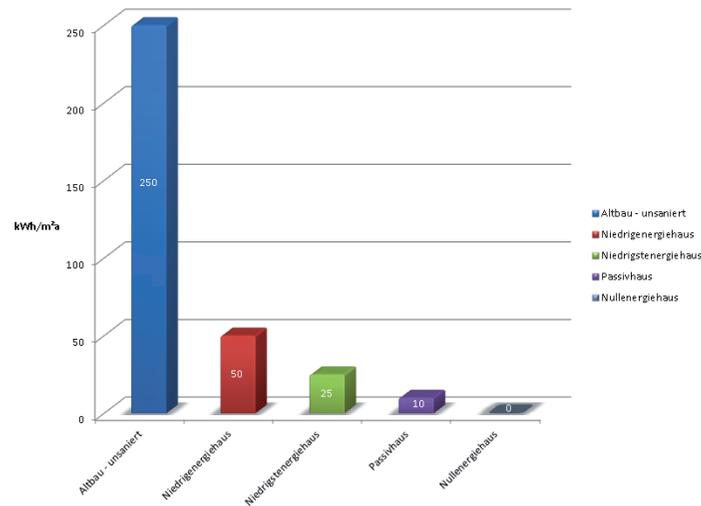


Abb. 6: Heizwärmebedarf - Gebäudekategorien
vgl. http://www.energie-tirol.at/fileadmin/static/folder/ET_Folder_Energieausweis.pdf

2.3. Spezifikationen und Merkmale eines Passivhauses

2.3.1. Energieverbrauch

Der Energieverbrauch wird angegeben in kWh/m²a (Kilowattstunden pro Quadratmeter Wohnfläche pro Jahr) und steht in direktem Zusammenhang mit Wärmeschutz, Luftdichtheit, Kompaktheit und der Energiegewinne.

Bei einem österreichischen Passivhaus darf der Energieverbrauch maximal 10 kWh/m² Bruttogeschossfläche pro Jahr betragen. Im Vergleich dazu finden sich andere Gebäudekategorien und deren Heizwärmebedarf in Abb. 6.

2.3.2. Wärmeschutz

„Der Wärmeschutz wird in den winterlichen und sommerlichen Wärmeschutz unterteilt und ist mit den Mindestanforderungen in DIN 4108-2 definiert. Während der winterliche Wärmeschutz eine Reduzierung der Wärmeverluste anstrebt, soll der sommerliche Wärmeschutz zu hohe Wärmegewinne durch äußere Sonneneinstrahlung und interne Wärmelasten (Menschen, Geräte) einschränken und regulieren (Abb. 7).“⁶

Winterlicher Wärmeschutz

Der winterliche Wärmeschutz hat insbesondere zum Ziel die Transmissionswärmeverluste so gering wie möglich zu halten.

Der Transmissionswärmeverlust beschreibt den Verlust von Wärme, welche auf Grund von Wärmeleitung durch die Außenbauteile eines Gebäudes wegen unterschiedlicher Temperaturen zwischen Raumluft und Außenluft nach außen abgegeben wird.⁷

⁶ Uta Pottgiesser, Prinzipien der Baukonstruktion, W.Fink/UTB, 2009, S.37.

⁷ Vgl. Lajos Joos, Energieeinsparung in Gebäuden, Vulkan Verlag GmbH, Paderborn, 2004, S.68.

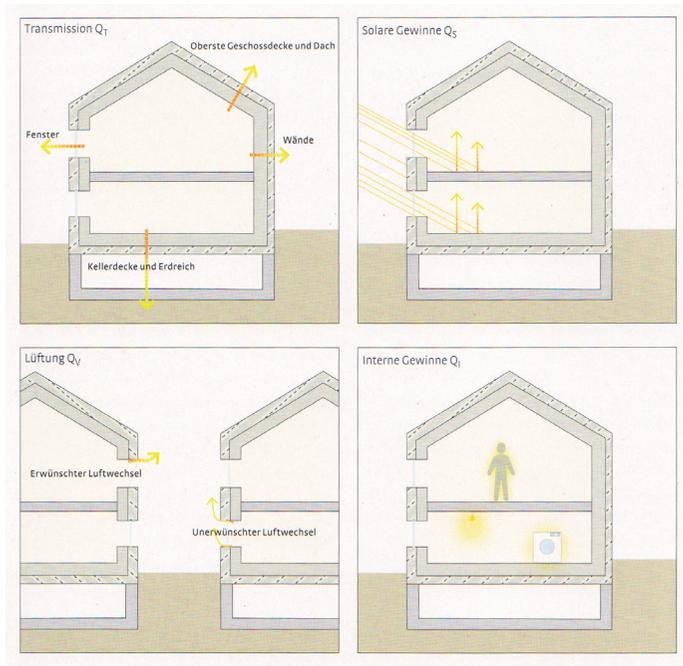


Abb. 7: Wärmeverluste und Gewinne

Norbert Lantschner, Klima Haus - Aus Liebe zum Wohnen, Verlagsanstalt Athesia-Bozen, 2008, S.55.

Dieser Wärmeverlust berechnet sich durch folgende Formel:

$$\text{Wärmeverlust}[W] = U\text{-Wert}[W/(m^2K)] * \text{Bauteilfläche}[m^2] * \text{Temperaturdifferenz}[K]$$

Die maßgebliche Größe bei dieser Berechnung ist der U-Wert (Wärmedurchgangskoeffizient). Der U-Wert gibt an, wie viel Wärme in Watt pro m² Fläche bei einem Temperaturunterschied von 1 Kelvin durch ein Bauteil fließt. Als Anhaltspunkt gibt es Richtwerte für den U-Wert [W/m²·K], welche die erfolgreiche Planung eines Passivhauses gewährleisten sollen:

- Gebäudeaußenteile wie Wände und Decken: < 0,15 (besser: 0,1)
- Fenster und Außentüren: < 0,8⁸

Ein möglichst niedriger U-Wert ist allerdings nicht die einzige wichtige Eigenschaft eines Fensters. Um im Winter Sonnenenergie über Fenster ins Gebäude zu holen, benötigt das Glas einen möglichst hohen Energiedurchlassgrad (g-Wert). Denn je höher der g-Wert, umso mehr Strahlungsenergie gelangt in den Raum und desto weniger Heizenergie ist notwendig.

Sommerlicher Wärmeschutz

Im Sommer will man genau das Gegenteil erreichen. Man will zwar viel Sonnenlicht, aber wenig Sonnenenergie in Form von Wärme im Raum. Die Problematik ist, dass bei Dreischieben Wärmeschutzglas zwar ein ausgezeichnetes U-Wert von bis zu 0,4 zu erreichen ist, jedoch der Energiedurchlassgrad (g-Wert) meist relativ hoch ist. Das wirkt zwar im Winter positiv und würde die Heizlast weiter reduzieren, kann jedoch im Sommer vor allem auf der der Sonne zugewandten Seite zu starker Überhitzung führen. So gilt es über Berechnungen bzw. Erfahrung die optimale Verglasung für die jeweilige Situation zu wählen.

⁸ Vgl, http://www.fgw.at/publikationen/pdf/03/2003-1_Demacsek.pdf

In diesem Zusammenhang ist beim sommerlichen Wärmeschutz darauf zu achten, dass für Räume mit Tagnutzung während der Nutzungszeit 27°C und bei Nachtnutzung 25°C nicht überschritten wird.

Folgende Faktoren beeinflussen den sommerlichen Wärmeschutz maßgebend:

- **Größe des Raumes**

Je kleiner der Raum, desto eher ist mit Überhitzung zu rechnen. Umso weniger Luftvolumen ein Raum besitzt, desto kürzer benötigt er um sich aufzuwärmen, bzw. desto anfälliger ist er für Temperaturspitzen.

- **Verglasung (Fensterfläche und Art der Verglasung)**

Höhere Fensterflächen, Orientierung und Art der Verglasung spielen hier eine wesentliche Rolle. Grundsätzlich sollten Verglasungen an der Nordseite besser gedämmt sein, d.h. einen niedrigeren U-Wert haben. Ob man für die Süd- bzw. Ost- und Westseite Gläser mit hohem oder niedrigem g-Wert wählt, hängt davon ab, ob man im Sommer eine kühlere Raumtemperatur oder im Winter weniger Heizlast benötigt.

- **Sonnenschutz**

Beim Sonnenschutz ist grundsätzlich zwischen außen und innen liegenden Systemen zu unterscheiden. Innen liegende Systeme sind nur begrenzt sinnvoll, da die Wärme bereits in den Raum gelangen konnte. Außenliegende Systeme wie Jalousien, Lamellen oder auskragende Elemente bieten den effektivsten Schutz vor Überhitzung. Eine andere Möglichkeit eines relativ effektiven Sonnenschutzes bieten, im äußersten Zwischenraum einer Dreifachverglasung, eingebaute Jalousien.

- **Innere Wärmequellen**

Zu den inneren Wärmequellen gehören Beleuchtung, Personenwärme und elektrische Geräte. Sie sind ein sehr wichtiger Faktor für das Funktionieren eines

Passivhauses. Jeder Mensch gibt beispielsweise eine Wärme von etwa 90 Watt ab. Im Winter begünstigt dieser Faktor die Heizkostenbilanz, im Sommer jedoch kann ein Raum mit vielen Personen, Computern und Beleuchtung einen Raum schnell auf unerträgliche Temperatur aufheizen.

- **Wärmespeicherfähigkeit der Bauteile**

Jeder Stoff hat die Fähigkeit Wärme zu speichern. Diese Fähigkeit wird beschrieben als spezifische Wärmekapazität (c). Diese wird üblicherweise in kJ/kgK (Kilojoule pro Kilogramm Kelvin) angegeben. Die spezifische Wärmekapazität gibt an, welche Wärme einem Stoff pro Kilogramm zugeführt werden muss, um seine Temperatur um ein Kelvin zu erhöhen.⁹ Je höher also die Wärmekapazität eines Baustoffes ist, desto träger reagiert dieses Bauteil auf Temperaturschwankungen. Ein Bauteil mit hoher Wärmekapazität nimmt am Tag die Wärme der Sonne langsam auf und kann diese zeitversetzt in der Nacht wieder abgeben.

- **Lüftung**

Siehe „2.4.1. Lüftung“ auf Seite 17.

- **Orientierung**

Siehe „2.3.5. Orientierung“ auf Seite 14.

⁹ Vgl, dtv Lexikon, Deutscher Taschenbuch Verlag, 1997, München, S.283.

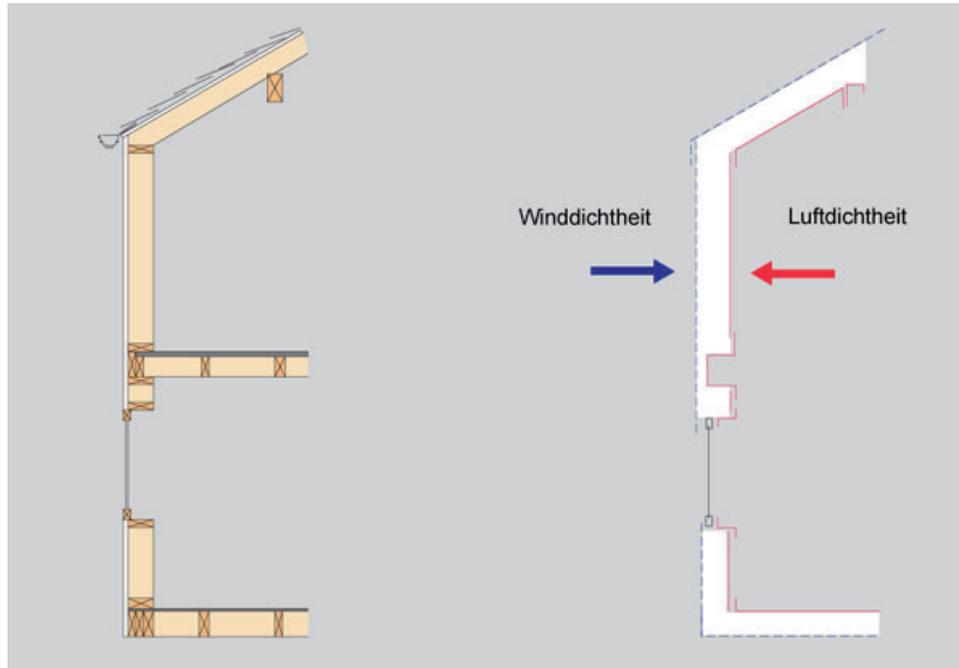


Abb. 8: Winddicht - Luftdicht
<http://www.vht-darmstadt.de/luftdichtheit/>

2.3.3. Luftdichtheit

Die Gebäudehülle muss möglichst luft- und winddicht sein, um die Lüftungswärmeverluste so gering wie möglich zu halten.

Durchbrüche, Anschlusspunkte, Einbauten und Installationen stellen dabei oft Schwachstellen in der Gebäudehülle dar. Bei der Planung und Bauausführung muss besonders in diesen Bereichen sorgfältig gearbeitet werden.

„Eine luftdichte Ausführung der Gebäudehülle verringert nicht nur die Lüftungswärmeverluste des Gebäudes, sondern gewährleistet auch die volle Wirkung der Dämmstoffe. Eine luftdichte Hülle verhindert die Durchströmung des Bauteils mit kalter Luft und vermeidet dadurch die Kondensation des in der Luft enthaltenen Wasserdampfes in der Konstruktion. Eine mangelhaft ausgeführte Abdichtung hat somit nicht nur einen erhöhten Lüftungswärmeverlust, sondern durch die herabgesetzte Wirksamkeit der durchfeuchteten Wärmedämmschichten auch einen erhöhten Transmissionswärmeverlust zur Folge. Darüber hinaus führt eine Tauwasserbildung in der Wärmedämmkonstruktion oder an den Oberflächen der Innenwände zu unerwünschter Schimmelbildung.“¹⁰

Passivhäuser dürfen bei einem Differenzdruck von 50 Pascal eine Luftwechselrate von 0,6/h nicht übersteigen. Die Luftwechselrate gibt an, wie oft das vorhandene Luftvolumen in einer Stunde komplett ausgetauscht wird.

Im Unterschied zu luftdicht, soll winddicht dafür sorgen, dass die Wärmedämmung vor Luftströmen (Wind von außen) geschützt ist (Abb. 8). Nur so kann die Wärmedämmung effizient funktionieren. Die winddichte Schicht liegt außen.

„Luftdichtheit darf auch nicht mit Diffusionsdichtheit verwechselt werden: Ein

¹⁰ Lajos Joos, Energieeinsparung in Gebäuden, Vulkan Verlag GmbH, 2004, S.67.

Ölpapier ist z.B. luftdicht aber diffusionsoffen. Auch ein normaler Innenputz (Gipsputz, Kalkputz, Zementputz oder faserverstärkter Lehmputz) ist ausreichend luftdicht, jedoch diffusionsoffen.“¹¹

Luftdichtheit bei einem Gebäude hat mehrere Aufgaben:

- **Vermeidung von Tauwasserbildung im Bauteil**

Strömt warme, feuchte Luft aus dem Innenraum des Gebäudes durch das Bauwerk, so kann der in der Luft enthaltene Wasserdampf im kälteren Bereich der Baukonstruktion kondensieren (Konvektive Wärmebrücke siehe „2.3.6. Wärmebrücken“ auf Seite 15). Die Folgen sind sichtbare Feuchte und im weiteren Fall Schimmelbildung. Darüber hinaus verlieren viele Dämmmaterialien ihre dämmende Wirkung wenn sie durchfeuchten, was wiederum eine Erhöhung der Transmissionswärmeverluste zur Folge hat.

- **Verringerung der Lüftungswärmeverluste**

Durch Lüftungsvorgänge und Undichtigkeiten wie Fugen und Spalten entweicht Luft aus dem Bauwerk. Bei modernen Häusern beträgt der Anteil der Lüftungswärmeverluste heute teilweise mehr als 50 Prozent. Diese Lüftungswärmeverluste lassen sich durch einen relativ geringen Aufwand reduzieren (luftdichtes Abdichten von Fenstern und Türen bzw. Fugen, kontrolliertes Lüften, Lüftungsanlage,..).

- **Verhinderung des Eintrages von Luftschadstoffen in die Raumluft**

Je nach Windrichtung kann sich die Strömungsrichtung der Luft durch die Leckstellen des Gebäudes umkehren. Strömt dann Luft in das Gebäude hinein, können gesundheitsschädliche Fasern des Dämmmaterials oder auch Schimmelsporen der feuchten Konstruktion in den Innenraum gelangen.

¹¹ http://www.passivhaustagung.de/Passivhaus_D/luftdicht_06.html

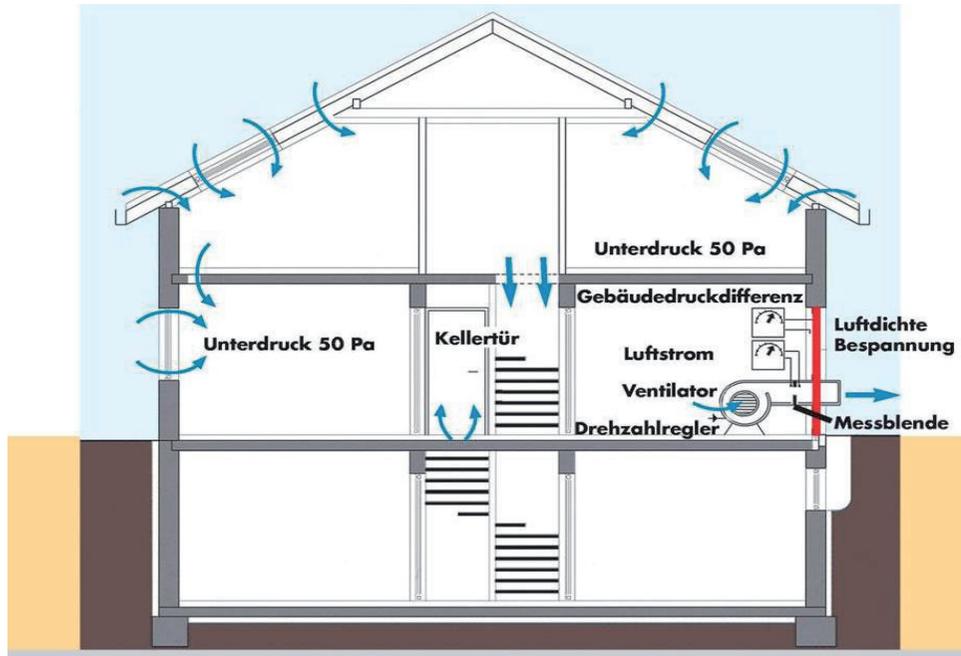


Abb. 9: Funktionsprinzip Blower-Door-Methode
<http://www.kind-gebaeudeanalytik.de/luftdichtheit.html>

- **Sicherstellung der ordnungsgemäßen Funktion der Lüftungsanlage**

Um für eine funktionierende Lüftung zu sorgen, baut die Lüftungsanlage eine geringe Druckdifferenz zwischen innen und außen auf - denn Luft kann nur da strömen wo ein Druckgefälle vorhanden ist. Sollten nun Leckstellen in der Gebäudehülle vorhanden sein, strömt Luft unkontrolliert am Wärmetauscher vorbei. Das hat eine Reduzierung des Wirkungsgrades der Lüftungsanlage zur Folge.

- **Sicherstellung des Schalldämmmaßes von Bauteilen**

Bereits schmale Schlitzte in einer Wand lassen die Wand als schalldurchlässig erscheinen. Die schalleitende Wirkung von kleinen Ritzen wird meist unterschätzt.¹²

Um die Luftdichtheit am bestehenden Gebäude zu prüfen wird meist die Blower-Door Methode (Abb. 9) angewandt. Dabei wird ein in einer Tür luftdicht eingesetzten Ventilator so geregelt, dass zum Umgebungsdruck eine Druckdifferenz von 50 Pa entsteht. Auf diese Weise erhält man die Luftwechselrate des untersuchten Gebäudes und kann auch etwaigen Leckstellen durch auftretenden Luftzug ausfindig machen.

¹² <http://www.luftdicht.de/warum.htm>

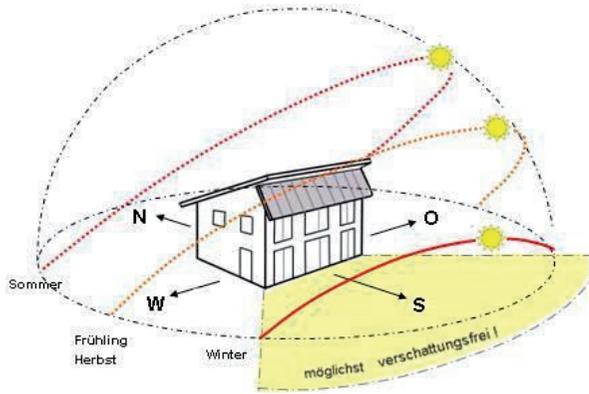


Abb. 10: Die Sonnenbahn zu den unterschiedlichen Jahreszeiten
http://ensecco.de/sonnenhaus23/index.php?option=com_content&view=article&id=55&Itemid=314

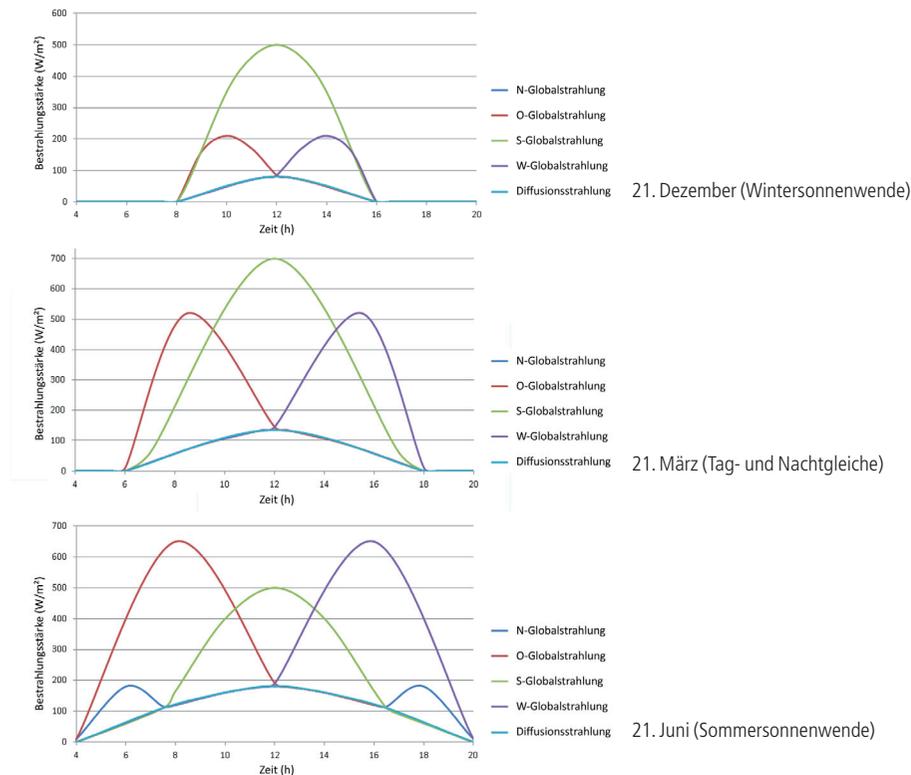


Abb. 11: Abb.: Strahlungslflüsse
 Vgl, Skriptum Thermische Gebäudesimulation, Klaus Krec, 2006, Wien, S.20.

2.3.4. Kompaktheit

Die Kompaktheit eines Gebäudes ist das Verhältnis von dessen Oberfläche zum Volumen. Je kleiner das Verhältnis, desto kompakter das Gebäude. Hier sollte das Ziel sein, die Oberfläche möglichst gering zu halten.

2.3.5. Orientierung

Im optimalen Fall sollte ein Gebäude nach Süden ausgerichtet sein. D.h. im Süden große Fensterflächen, im Norden gar keine. Durch große Fenster im Süden erzielt man große solare Wärmegewinne womit die Heizkosten gesenkt werden können.

Um im Sommer vor starker Überhitzung zu schützen, sollten unbedingt Sonnenschutzmaßnahmen in der Planung berücksichtigt werden. Neben der Südseite gilt das vor allem für die Ost- und Westseite des Gebäudes, sowie für horizontale Glasflächen, da dort mit den größten Überhitzungsproblemen zu rechnen ist.

In Abb. 11 sind die Strahlungseinflüsse zu Beginn der Jahreszeiten ersichtlich. Zur Wintersonnenwende hat man überwiegend mit Südstrahlung zu rechnen.

Die höchsten Werte für Ost- und Weststrahlung treten zur Sommersonnenwende im Juni auf. Im März, zur Tag- und Nachtgleiche, überwiegen die südlichen Einflüsse, wobei auch im Osten und Westen beträchtliche Werte zu erkennen sind.

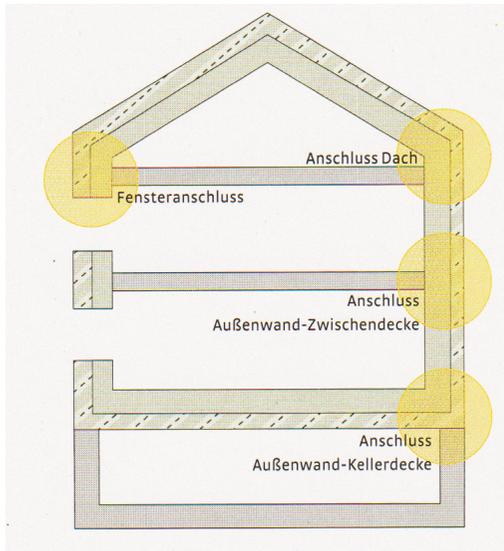


Abb. 12: Verluste über Wärmebrücken
Norbert Lantschner, Klima Haus - Aus Liebe zum Wohnen, Verlagsanstalt Athesia-Bozen, 2008, S.44.

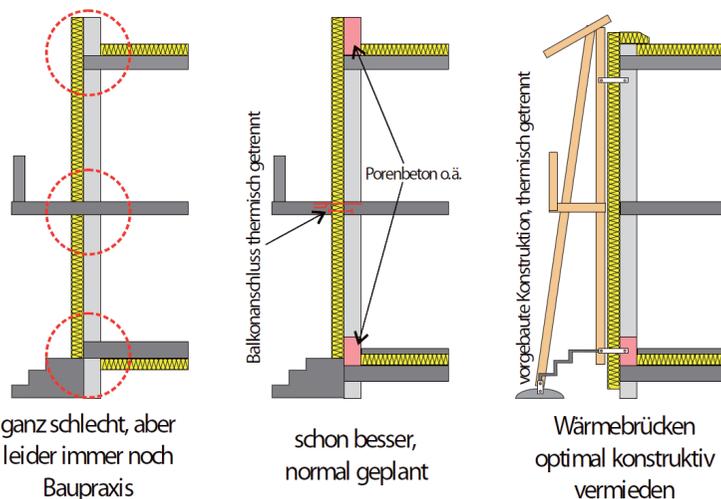


Abb. 13: Beispiel zur Vermeidung von Wärmebrücken
http://www.iwu.de/fileadmin/user_upload/dateien/energie/espi/espi4.pdf

2.3.6. Wärmebrücken

Für Passivhäuser gilt grundsätzlich wärmebrückenfreies Bauen. Da es in der Praxis aber nicht möglich ist Wärmebrücken komplett auszuschließen, gilt ein Anschluss als wärmebrückenfrei, wenn der Wärmebrückenverlustkoeffizient (Ψ -Wert) $\leq 0,01$ (W/mK) ist. Wichtig ist letztendlich, dass die Summe aller Ψ -Werte unter 0,01 (W/mK) liegt. Sollten also bei bestimmten Anschlussdetails höhere Werte vorkommen, so können diese durch andere Anschlüsse, die möglicherweise sogar negative Ψ -Werte haben, kompensiert werden.

Bei Wärmebrücken wird zwischen drei Arten unterschieden:

- **Geometrische Wärmebrücken**

Sind überall dort, wo die wärmeaufnehmende Innenoberfläche kleiner ist als die wärmeabgebende Außenoberfläche. Das ist beispielsweise an Gebäudekanten und Gebäudeecken der Fall.

- **Konvektive oder massenstrombedingte Wärmebrücken**

Diese zeigen Undichtigkeiten in der Gebäudehülle. Dabei wird die warme Luft durch das Bauteil Richtung kälterem Bauteil transportiert. Durch das Abkühlen dieser Luft im Bauteil kann Kondensat bzw. Tauwasser entstehen. Konvektive Wärmebrücken können Bauteilfugen, Installationsleitungen oder auch eine undichte Dampfsperre sein.

- **Konstruktive oder materialbedingte Wärmebrücken**

Materialbedingte Wärmebrücken treten dort auf, wo im Bauteil Materialien verwendet werden, deren Wärmeleitfähigkeit größer ist als die der umgebenden Bauteile. Diese Wärmebrücken findet man bei fast jedem Anschluss in einem Gebäude wie z.B. an Mündungsstellen einer Decke in die gedämmte Außenwand.

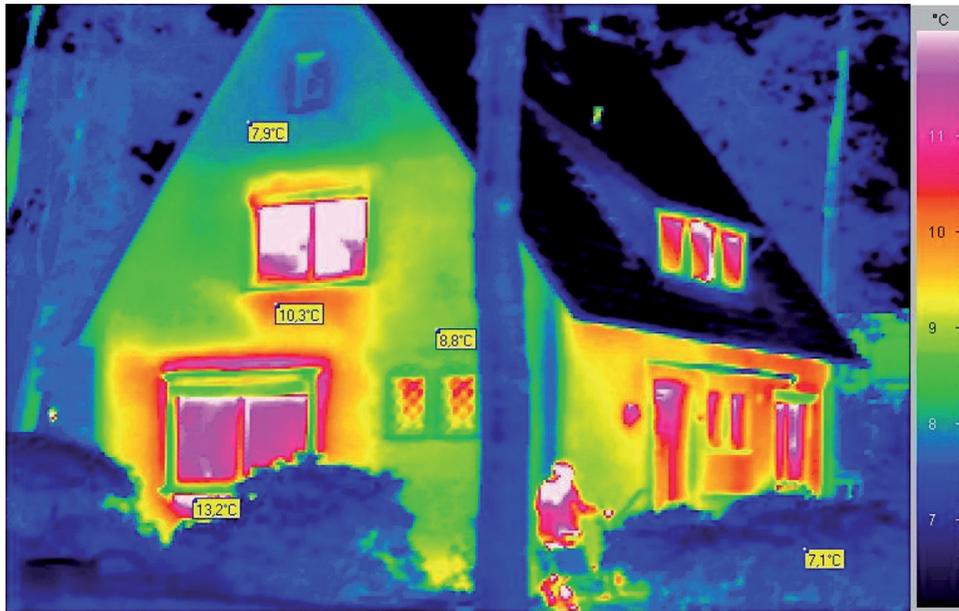


Abb. 14: Thermographie
<http://www.huelsmann-bsb.de/H-Bau-Thermografie.htm>

An bestehenden Bauten können Wärmebrücken mit Hilfe von Thermographie-Kameras (Abb. 14) erkannt werden. Thermographie ermöglicht es, die für das menschliche Auge unsichtbare Wärmestrahlung eines Objektes oder Körpers sichtbar zu machen.

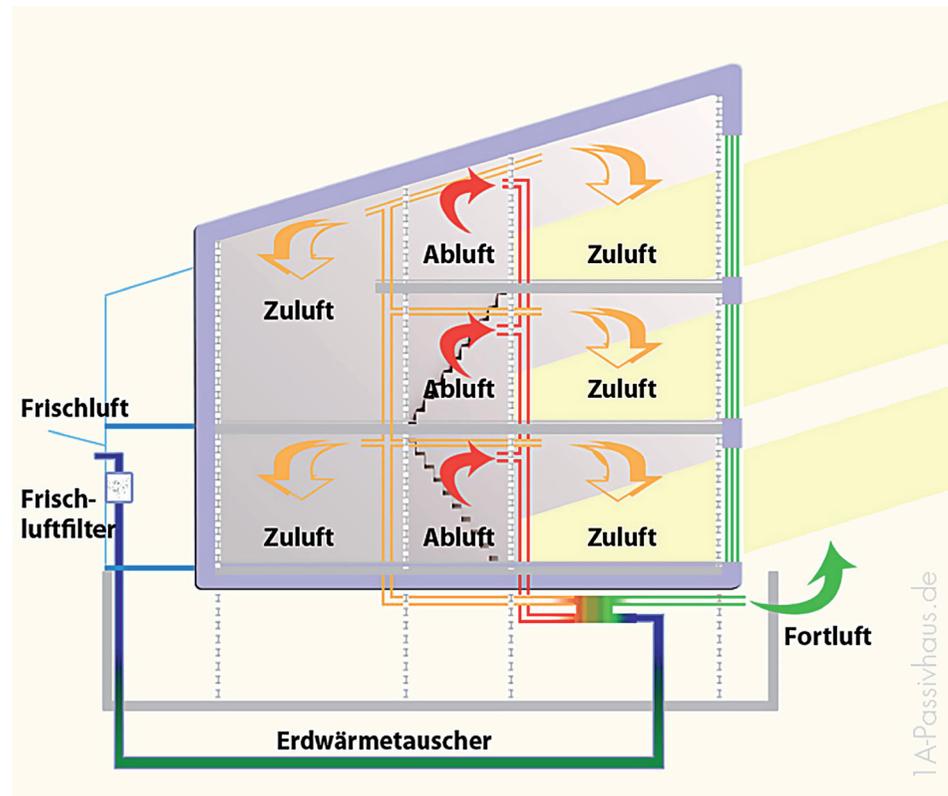


Abb. 15: Lüftungsanlage
<http://www.1a-passivhaus.de/lueftungssystem-passivhaus.html>

2.4. Haustechnik

2.4.1. Lüftung

Grundsätzlich unterscheidet man zwischen freien und kontrollierten Lüftungssystemen:

Freie Lüftungssysteme

Freie Lüftungssysteme funktionieren durch das Prinzip von Gewichts- bzw. Druckunterschieden. Die Luftwechselraten sind dabei kaum zu kontrollieren. Hierbei unterscheidet man zwischen:

- Fugenlüftung (Undichtigkeiten an Fenster, Türen usw.)
- Fenster- oder Schlitzlüftung (gezieltes Öffnen von Teilen der Gebäudehülle)
- Luftaustausch durch Schächte oder Dachaufsätze (unter Ausnutzung der Thermik)

Kontrollierte Lüftungssysteme

„In einem Passivhaus stellt die Lüftungsanlage (Abb. 15) das Herzstück der Haustechnik dar. Sie ist für die Frischluftzufuhr und gleichzeitig zu einem hohen Prozentsatz für die Erwärmung der Zuluft verantwortlich. Ohne eine korrekt installierte und eingestellte Lüftungsanlage kann ein Passivhaus nicht funktionieren!“¹³

Um die Wärmeverluste gering zu halten wird im optimalen Fall ein Erdwärmetauscher zur Vorkonditionierung der Luft eingesetzt. Dieser nutzt die Wärme der Abluft um die kalte Zuluft aufzuwärmen. Im Sommer verhält es sich natürlich genau umgekehrt. Der Erdwärmetauscher erwärmt (Winter) bzw. kühlt (Sommer) die Luft bereits unter der Erde vor, sodass der Temperaturunterschied reduziert und somit der Wirkungsgrad der gesamten Wärmerückgewinnungsanlage erhöht wird.

¹³ Dietmar Siegele, Passivhaus - Das Bauen der Zukunft, Books on Demand GmbH, Norderstedt, 2006, S.57.

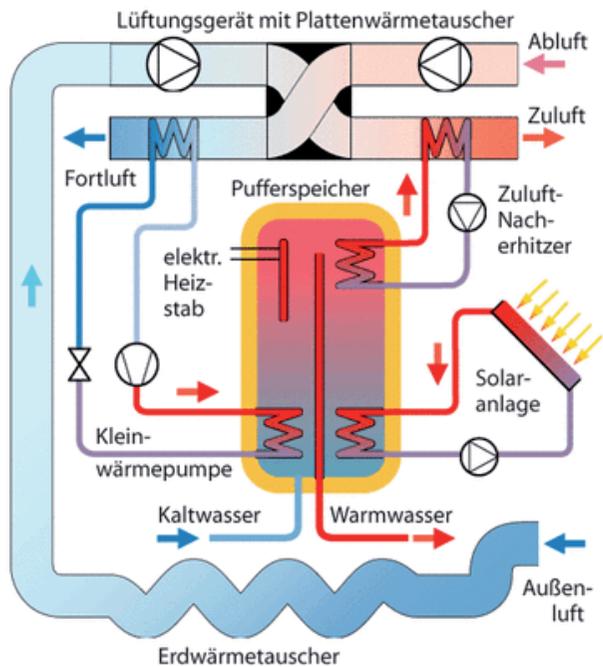


Abb. 16: Funktionsprinzip eines Kompaktgerätes

<http://www.energiesparen-im-haushalt.de/energie/bauen-und-modernisieren/hausbau-regenerative-energie/passivhaus-bauen/haustechnik-im-passivhaus/warmwasser-passivhaus.html>

Generell sollte ein Luftwechsel von 0,3/h nicht unterschritten werden. Die Strömungsgeschwindigkeit in den Lüftungsleitungen muss aber unter 3m/s liegen, um Schallbelästigungen und zu starke Strömungen zu verhindern.

Wenn die Heizleistung des Gebäudes unter 10 W/m² liegt wird keine weitere Heizung benötigt. Die Erwärmung erfolgt ausschließlich über die Luft.

Die Arbeit für Lüftung, Heizung und Warmwasseraufbereitung übernimmt dabei ein sogenanntes Wärmepumpen-Kompaktgerät (Abb. 16).

2.4.2. Heizung

Für die ausschließliche Beheizung über Zuluft muss die Heizlast unter 10 W/m^2 Nett Nutzfläche liegen. Sollte die nötige Heizlast höher sein, so können Fußbodenheizungen, bzw. herkömmliche Wandheizungen mit einer niedrigen Heizleistung eingesetzt werden. Als Heizung bietet sich beispielsweise eine Luft-Wasser Wärmepumpe an, da sie eine optimale Leistungszahl (diese ist bei Wärmepumpen aussagekräftiger als der Wirkungsgrad) bei niedrigen Temperaturen besitzt. (Eine Fußbodenheizung hat eine Vorlauftemperatur von weniger als 30°C .)

Als weitere Möglichkeiten für die Wärmeerzeugung kommen in Frage:

- Niedertemperaturheizkessel
- Brennwertkessel
- Fernwärme
- Kachelofen
- Pelletsofen
- Kleine E-Konvektoren
- Schichtladespeicher

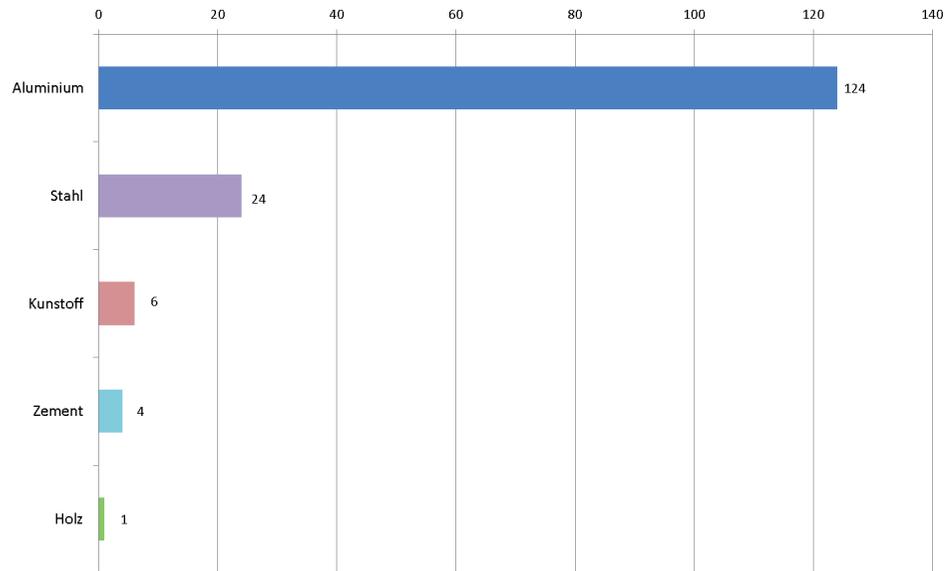


Abb. 17: Primärenergiekosten im Verhältnis zu Holz

2.5. Baustoff - Holz

In Österreich liegt der flächenmäßige Anteil an Wald bei 47%. Durch natürliche Wiederbewaldung nimmt die Waldfläche jedes Jahr um etwa 7.700 Hektar zu. Holz besitzt, im Verhältnis zu anderen konstruktiven Baustoffen, ausgezeichnete Dämmeigenschaften. So entspricht die Dämmwirkung einer zehn Zentimeter dünnen Massivholzwand der einer 160 cm dicken Betonwand!

Auch bei der Herstellungsenergie ist Holz um ein Vielfaches günstiger als jeder andere konstruktive Baustoff (Abb. 17).

Weitere Vorteile von Holz sind:

- Recyclebar
- Sofort tragfähig
- Kurze Bauzeit
- Geringe Herstellungsenergie
- Natürliches, angenehmes Raumklima
- Frei von Bauchemie und Schadstoffen
- Hervorragende Wärmedämmung
- Äußerst langlebig



Abb. 18: Vergleich Besiedelung Eichgraben um 1200 (li) und 1500 (re)
Vgl. Bild: FVV: Eichgraben in alten Ansichten, Eichgraben, o.J., S. 5.

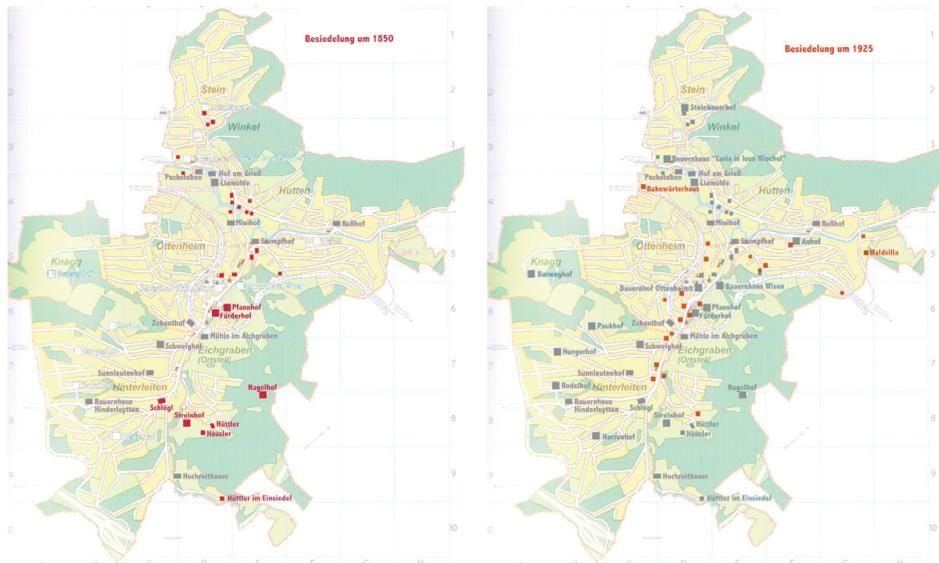


Abb. 19: Vergleich Besiedelung Eichgraben um 1850 (li) 1925(re)
Vgl. Bild: FVV: Eichgraben in alten Ansichten, Eichgraben, o.J., S. 5.

3. Ausgangslage

3.1. Die Gemeinde Eichgraben

3.1.1. Historie

Um das heutige optische Erscheinungsbild von Eichgraben zu verstehen, ist es notwendig einen Blick in die Vergangenheit der Marktgemeinde im Wienerwald zu werfen:

Im 11. Jahrhundert wurde Eichgraben von Neulengbach und Anzbach aus besiedelt. Die ersten Gehöfte wurden in Stein, Knagg, Ottenheim und am Gscheid an der Westseite des Eichgrabens erbaut. Im August 1345 schien der Name Eichgraben zusammen mit Ottenheim, geschrieben "Aichgrawen" und "Ukenheim" erstmals in einer kirchlichen Stiftungsurkunde des Klosters St. Andrä an der Traisen auf. Der Wirsinger Gottfried von Kirchstetten verfasste und besiegelte im Jahre 1345 diesen Stiftungsbrief. "Aichgrawen" bedeutet ins Hochdeutsche übersetzt - mit Eichenwald bewachsener Graben; "Ukenheim" - Heim eines Ottos - Ottenheim. Die ersten urkundlich erwähnten und heute noch bekannten Bauernhöfe waren der Paukhof, Hungerhof, Rodelhof, Stumpfhof, der Hof aus Winkel und der Auhof. In den nächsten Jahrhunderten entstanden durch Hofteilungen kleinere Ansiedlungen über deren Entwicklung die Vorläufer der heutigen Grundbücher, die Urbare der Herrschaft Neulengbach und Wasen, Auskunft geben.¹⁴

Im 16. Jahrhundert schuf Maximilian I. den modernen Beamtenstaat für den Wienerwald und organisierte das Forstwesen neu. Da die Türkenkriege die Bevölkerung von Eichgraben erheblich dezimierten, wurden neue Siedler aus der Steiermark, Salzburg,

¹⁴ Vgl. <http://www.eichgraben.at/historisches>



Abb. 20: Viadukt um 1907 mit Personenzug in Richtung Wien
 FVV: Eichgraben in alten Ansichten, Eichgraben, o.J., S. 6.

Schwaben, Tirol und Bayern geholt, die sich ihren Lebensunterhalt als Holzknechte des Waldamtes Purkersdorf verdienten oder selber kleine Landwirtschaften betrieben. Dieser Aufschwung wurde im 18. Jahrhundert mit dem Einfall der Pest jäh unterbrochen. Zu diesem Schicksalsschlag brachte die napoleonische Ära zusätzliche finanzielle Lasten mit sich und verschlechterte die soziale und ökonomische Lage des jungen Eichgrabens zusehends.¹⁵

In der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts manifestierten sich erste Touristikbestrebungen im Bau mehrerer Schutzhäuser im Wienerwald.

Um 1850 entstand in Eichgraben das große Viadukt (Abb. 20). Der 20 Meter hohe, dreiteilige Bogen führt die Geleise der Westbahn über den Graben mitten im Ort hinweg. In dieser Zeit entwickelte sich Eichgraben zum Villenort und schon bald prägte sich sein Ortsbild als Streusiedlung. Zwar hatte Eichgraben ab 1850 einen frei gewählten Bürgermeister, jedoch war es nach wie vor der Gemeinde Maria Anzbach einverleibt. Dieser Zustand blieb bis zum 14.02.1923 erhalten, als Eichgraben zur selbständigen Gemeinde erhoben wurde.¹⁶

In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts begann durch den Bau der Kaiserin Elisabeth Westbahn der wirtschaftliche Aufschwung von Eichgraben. Die vermehrten Ansiedelungen veränderten nach und nach das Ortsbild. Vormalig landwirtschaftlich genutzte Flächen wurden in Bauland umgewidmet und zu einem geringen Preis verkauft. Der Bahnhof ersetzte das vermeintlich fehlende Ortszentrum, welches sich bei anderen Ortschaften meistens um eine Burg, einen alten Ortskern oder eine Kirche herum, befand. Eichgraben hieß bis zur Einführung der Postleitzahlen ganz offiziell "Eichgraben an der Westbahn".¹⁷

¹⁵ Vgl, FVV: Eichgraben in alten Ansichten, Eichgraben, o.J., S. 4-7.

¹⁶ Vgl, <http://www.eichgraben.at/historisches>

¹⁷ Vgl, ebd.

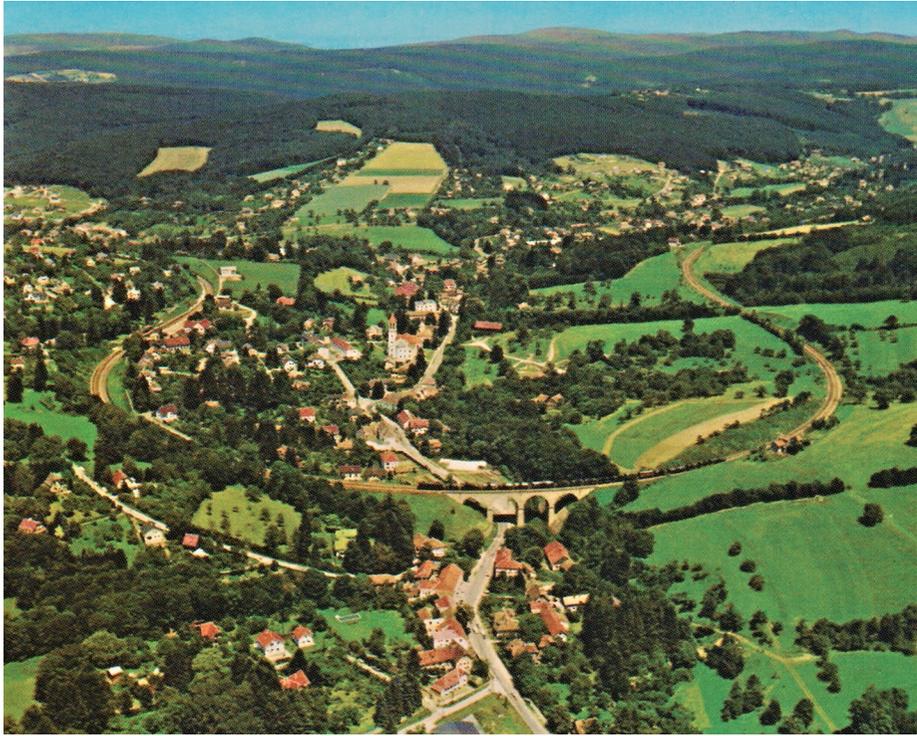


Abb. 21: Blick auf Westbahnbogen, 1980
FVV: Eichgraben in alten Ansichten, S. 57.

Nach dem zweiten Weltkrieg wurde der erste reguläre Gemeinderat gewählt. Im Jahre 1951 erfolgte die Weihe der großen Kirche, des Wienerwald Domes. 1967 wurde die Evangelische Michaelskapelle durch Superintendent Georg Traar eingeweiht, ein Jahr später von Bischof Oskar Sakrausky visitiert. Pfarrer jener Zeit war Dr. Walter Stökl, der gemeinsam mit der Ökumenischen Schwesterngemeinschaft die Michaelskapelle und damit Eichgraben weit über die Grenzen bekannt gemacht hat. Im Jahre 1973 wurde Eichgraben schließlich zur Marktgemeinde.¹⁸

¹⁸ Vgl, FVV: Eichgraben in alten Ansichten, Eichgraben, o.J., S. 4.

3.1.2. Topologie und Allgemeines

Die Gemeinde Eichgraben liegt im Wienerwald ziemlich genau auf halber Strecke von Wien nach St. Pölten und gehört zum politischen Bezirk „Sankt Pölten-Land“. Mit einer Fläche von 9 km² und 4.205 Einwohner hat Eichgraben eine Besiedlungsdichte von 467 Einwohner pro km². Heute setzt sich Eichgraben aus den Ortsteilen Eichgraben, Hinterleiten, Hutten, Stein, Winkel, Knagg und Ottenheim zusammen.¹⁹

3.1.3. Stadtbild

Bedingt durch die hügelige Topologie der Region, wurde ein Großteil der Wohnhäuser in Hanglage gebaut, während die meisten Geschäfte entlang den zwei Hauptstraßen angeordnet sind, die sich wie ein Fluss in die Landschaft schneiden.

Durch seine Entstehungsgeschichte entbehrt Eichgraben auch heute noch einem wirklichen Zentrum. Es bietet weder Fußgängerzone, noch Hauptplatz, noch zentralen Ort, an dem sich Einkaufsmöglichkeiten geballt ansiedeln hätten können. Vielmehr ziehen sich Geschäfte durch den ganzen Ort.

¹⁹ Hedwig Thun, Ausschreibungstext-Gemeindezentrum Eichgraben – Auslober Marktgemeinde Eichgraben, S.12.

3.1.4. Infrastruktur

Eichgraben liegt an der Westbahn. Die Haltestelle Eichgraben-Altlingbach, welche unweit des Gemeindezentrums situiert ist, bietet eine schnelle und zuverlässige Verbindung zum Wiener Westbahnhof, sowie zur Landeshauptstadt St. Pölten. Neben der Haltestelle befindet sich die im Juni 2005 fertig gestellte Park&Ride Anlage.

Aber auch mit dem Auto, über die Auffahrten der A1 – Pressbaum oder Altlingbach bzw. der Außenringautobahn A21 – Auffahrt Hochstrass befindet man sich innerhalb kürzester Zeit auf der Autobahn.

Für die Bildung der Eichgrabener Bevölkerung sind eine Volksschule, eine neue Mittelschule, sowie eine Privatschule zuständig. Außerdem stehen den EinwohnerInnen zwei öffentliche und ein privater Kindergarten, der 2010 fertig gestellt wurde, zur Verfügung.

In den letzten Jahren entwickelte sich Eichgraben zu einem gern besuchten Erholungs- und Fremdenverkehrszentrum, dessen aktives Gemeinschaftsleben schon von Anfang an im Gemeindeamt, einem ehemaligen Bauernhof, lag.

3.2. Gemeindeamt - Gemeindezentrum

In Hans Neuhofer's Handbuch „Gemeinderecht“ ist ein Gemeindeamt folgendermaßen definiert:

„Ein Gemeindeamt (Stadtamt bzw. Magistrat) dient als Hilfsapparat der Gemeindeorgane. Innere Einrichtungen werden geregelt und Gemeindeaufgaben besorgt. [...] Das Gemeindeamt ist der bürokratische Hilfsapparat aller Gemeindeorgane.“²⁰

Bei einem Gemeindezentrum wird das Gemeindeamt um eine soziale Komponente erweitert:

„Community centres or community centers are public locations where members of a community may gather for group activities, social support, public information, and other purposes. They may sometimes be open for the whole community or for a specialised group within the greater community“²¹

Auffällig ist, dass ein Gemeindezentrum vor allem Platz für das aktive Zusammenleben einer Gemeinde bieten sollte. Es ist sozial orientiert und dient als Treffpunkt und Platz zum regen Austausch der einzelnen Gemeindemitglieder. So sind oft auch verschiedene Sportklubs, Stammtische oder sonstige Vereine im Gemeindezentrum beherbergt.

²⁰ Hans Neuhofer, Gemeinderecht, Springer, Wien/NewYork, 1998, o.S.

²¹ http://en.wikipedia.org/wiki/Community_centre



Abb. 22: Bauernhof der Familie Boschmeier
FVV: Eichgraben in alten Ansichten, S. 80



Abb. 23: altes Gemeindezentrum 2006 (West-Ansicht)



Abb. 24: altes Gemeindezentrum 2006 (Ost-Ansicht)
Foto: DI Herbert Liske

4. Bestandsanalyse Gemeindeamt

4.1. Das alte Gemeindeamt

Das Gemeindehaus war vor 1940 der Bauernhof der Familie Boschmeier (Abb. 22).

Im Jahre 1940 wurde schließlich das Gemeindeamt darin untergebracht und 1963 umgebaut, sowie aufgestockt (Abb. 23, Abb. 24).

Am 26. Juni 2006 schrieb die Gemeinde das Gemeindezentrum im Ortsteil Ottenheim in einem Wettbewerb zum Neubau aus. Zu diesem Zeitpunkt war das alte Gemeindeamt ein zweigeschoßiger länglicher, Ost-West ausgerichteter Riegelbau.

Im Dezember 2008 wurde schließlich der Abriss des alten Gemeindeamtes vollzogen.



Abb. 25: Planungsgebiet

4.2. Lage

Das Planungsgebiet (Abb. 25) liegt zwischen der Bahnstraße, der Hauptstraße und der Kirchenstraße in unmittelbarer Nähe zur katholischen Pfarrkirche.

Es hat eine Gesamtfläche von rund 2.950 m² und umfasst die Parzellen 1245/2 (Teile), 1267/1 (Teile), 1267/3, 1267/6, 2319.²²

4.3. Umgebung

Der Bearbeitungsbereich ist hauptsächlich von freistehenden, großvolumigen Baukörpern geprägt.

Im Westen und auch im Norden befindet sich jeweils ein Geschößwohnbau, im Osten die römisch-katholische Kirche. Nur im Süden stehen in unmittelbarer Umgebung keine Bauten.

Der Geschößwohnbau im Norden beherbergt eine Raika Bank, sowie die Polizei; im Wohnbau im Westen ist die örtliche Filiale der Post Spar Kasse (PSK) ansässig.

Etwa 200 Meter entfernt stößt man auf die Westbahn Haltestelle Eichgraben-Attlengbach und der damit eng verbundenen Park&Ride Anlage.

²² Ausschreibungstext-Gemeindezentrum Eichgraben - Lage-Höhenplan.dxf



Abb. 26: Nutzungsplan

4.4. Topografie

Das Bearbeitungsgebiet weist ein deutliches West-Ost-Gefälle auf.

Der höchsten Punkt mit 297,2 Meter über Adria am Molo Sartorio von Triest (m.ü.A.) liegt bei der Abzweigung von der Bahnstraße zum Rathausplatz. Von diesem Punkt fällt die Geländehöhe bis auf 292,2 Meter ab. Das alte Gemeindeamt stand bei etwa 295 m.ü.A.²³

In Richtung Pfarrgarten befindet sich am Ende des Gebietes ein Niveausprung in Form einer Stützmauer, der etwa ein bis zwei Meter beträgt.²⁴

²³ Hedwig Thun, Ausschreibungstext-Gemeindezentrum Eichgraben – Auslober Marktgemeinde Eichgraben, S.12.

²⁴ Ebd. S.12.

5. Sollzustand

5.1. Ausschreibungsunterlagen

5.1.1. Allgemeines

In den Ausschreibungsunterlagen zu dem geladenen Architektenwettbewerb ist die Aufgabenstellung wie folgt definiert:

„Im Ortszentrum der Marktgemeinde Eichgraben ist die Errichtung eines neuen Gemeindeamtes mit erweiterten Funktionen als Gemeindezentrum geplant, das zukünftig einen besonderen Schwerpunkt und Akzent in der Gemeinde setzen soll.

Neben der Errichtung eines Amtshauses soll dabei insbesondere die kulturelle und wirtschaftliche Entwicklung des Zentrums von Eichgraben im Vordergrund stehen einschließlich der Lösung der damit verbundenen, gestalterischen und verkehrsorganisatorischen Fragen...“²⁵

Ein wesentliches Thema des Wettbewerbes „...ist in der Umsetzung des künftigen Gemeindezentrums nach bauökologischen Kriterien zu sehen, wobei die in dem beigelegten, hinsichtlich des erhöhten Anforderungsprofiles adaptierten Auszug des Kriterienkataloges „Klima: aktiv Haus“ definierten „Muskriterien“ nachweislich jedenfalls zu erfüllen sind. Grundsätzlich ist, als ebenso wichtiger Bestandteil der Planung auch von einer hohen Wirtschaftlichkeit sowohl in den Errichtungskosten als auch in den Betriebskosten auszugehen.“²⁶

²⁵ Hedwig Thun, Ausschreibungstext-Gemeindezentrum Eichgraben – Auslober Marktgemeinde Eichgraben, S.19.

²⁶ Ebd. S.14.

m2	Nutzung
Amtshaus	
	Dienstleistungsbereich möglichst im Erdgeschoß
50	Telefon Annahme, Meldeamt, Wählerverzeichnisse, Müllsackverkauf, Entsorgung, Obliegenheiten des Kindergartens und der Schule, Ortspläne, Service Bauamt
80	Buch-Video- und Spiele- Verleih mit Kinderbetreuung, 2 Internetplätze
30	Sanitätsraum, Mutterberatung
195	Aula mit Wintergarten mit Licht von oben, ev als Innenhof für größere Versammlungen und Ereignisse der Gemeinde, Bürgertreff mit Anbindung an Kaffee und Imbissstube, Öffnung zum Hauptplatz.
35	Öff.WC Gruppe
10	Abstellraum Reinigung
400	Summe Amtshaus EG
	Gemeindeamt 1.OG (in einer Geschoßebene)
20	Wartebereich
35	Bürgermeister mit Besprechung
60	Sekretariat, 2mal je 30 m2
40	Besprechungszimmer, kleiner Sitzungsraum, multifunktional nutzbar für ca 15 Personen
35	Kassa und Buchhaltung
100	Bauamt Infrastruktur, 3 Räume 2mal 40m2, 1 Raum 20m2
45	Archive (ev auch im 2.OG, Keller)
35	Teeküche und Personalraum, Personal-WC
10	EDV Zentrale klimatisiert
20	Öff.WC Gruppe
	Luftraum Aula, Verkehrsflächen
400	Summe über angegebene Flächen Amtshaus 1.OG
	Gemeindeamt ohne Geschoßangabe
120	Großer Sitzungssaal, als multifunktionaler Raum für Vorträge, Chor- und Tanzproben etc, mit Garderobennische
20	2 Garderoben + Dusche
10	Teeküche
75	Vizebgm.+Clubräume, 3mal je 25m2
40	Sessel-, Tischlager mit Zugang zum großen Sitzungssaal
20	Öff.WC Gruppe
	Vermietbare Kleinbüros als Reserve für Gemeinde, 2.OG
40	2 Räume zu je 20m2, mit Möglichkeit zum Anschluß an Amtsbereich
	Wohnung für die Hausbetreuung 2.OG
75	Vorzimmer, Küche, Wohnzimmer, 2 Schlafzimmer, Bad WC
	ev Luftraum Aula, Verkehrsflächen
400	Summe über angegebene Flächen Amtshaus ohne Geschoßangabe
	Allgemeine Räume, Keller Größen variabel
100	Heizung, Klima
100	Brennstofflager für Biomasse
10	Elektrozentrale
10	Gaszählerraum
70	Schutzraum, Archiv
20	Raum für Notstromaggregat, muss von der Tiefgarage zugänglich sein und so breite Türen haben, damit mit einem PKW-Anhänger auf dem das Notstromaggregat montiert ist, problemlos zu und abfahren kann. Der Anhänger hat folgende Maße: L x B x H mit Einachsfahrwerk 3844 x 1410 x 1524 mm.
90	Lagerräume
	Parkdeck, unter Hauptplatz Größe und Zufahrt nach Maßgabe der Möglichkeiten
400	Summe der angegebenen Flächen Keller
Gewerbe, Dienstleistungsbereich EG	
	Bank
	Raumprogramm für 4 Bankmitarbeiter. (Ca 170 m2), organisatorisch muss eine 3 Zonenlösung umgesetzt werden. Der Kundenzugang außerhalb der Geschäftszeiten muss jederzeit gewährleistet sein. Ein eigener Personalzugang soll möglich sein. Die Erkennbarkeit eines Bank-Geschäftslokales muss in der Baukörpergestaltung Berücksichtigung finden.
35	Foyer:Selbstbedienungszone: für Kunden auch außerhalb der Geschäftszeiten zugänglich, ausgestattet mit Bankomat, Konto- Service-Terminal, Kontoauszugsdrucker, Nachttresor, Präsentationsbildschirm, Kinderspiel- PC, Wartegruppe.
40	Kontaktzone
10	Manipulationsbereich: Nische offen zur Kontaktzone, Geldmanipulation
18	Beratungsraum 1 bis 4 Kunden
15	Beratungsraum 2 bis 3 Kunden
8	Saferaum, 1 Tresor mit ca 50 Kundenmietfächern, 1 Banktresor
12	Sozialraum für 4 Mitarbeiter
8	Waschraum, WC und Garderobe für 4 Mitarbeiter
15	Abstellraum für Werbeartikel, Schrank für Reinigung....
9	EDV Zentrale klimatisiert: EDV Schrank und Medientechnikschrank
170	Summe Bank
	Post
	Das Raumprogramm soll etwa auf 120 m2 in Rechteckform Platz finden. Die Anlieferung der Post soll direkt von außen möglich sein.

60	Verkaufsraum
10	Beratung
20	Zusteller
10	Paketlager
20	Sozialbereich: Garderobe, WR, WC
120	Summe Post
	Cafe, Konditorei
	Das Raumprogramm soll etwa 100- 120m2 mit ca 40 Sitzplätzen umfassen. Trennung von Raucher und Nichtraucherbereichen. Die Anlieferung soll direkt von außen möglich sein.
60	Sitzbereich für ca 40 Sitzplätze mit Öffnung zum öffentlichen Bereich, sowie Erweiterungsmöglichkeit nach außen im Süden bzw. Westen, eigene Verkaufsbereich mit Theke für Verkauf der Produkte. (Eis, usw.)
15	Küche
15	Lager
15	Kühlraum EG oder Keller anlieferbar
15	Personalraum WC, WR
120	Summe Cafe
	Vermietbarer Bereich für Kleingeschäfte, variabel als Kojen oder Nischen. EG
100	Kleingewerbe
510	Summe Gewerbe
910	Summe EG: Gewerbe + Amtshaus

Abb. 27: Raumprogramm Gemeindezentrum Eichgraben
Vgl, Ausschreibungsunterlagen Architektenwettbewerb „Gemeindezentrum Eichgraben“

5.1.2. Raumprogramm

In Abb. 27 ist eine genaue Auflistung aller Räume mit Größe und Nutzung ersichtlich. Als wesentlichster Punkt ist hier die Trennung der Amtsräume (grün hinterlegt) von den öffentlichen Räumlichkeiten (blau hinterlegt) angeführt.

Kriterienkatalog k:a Haus						klima:aktiv		
Sie können mit dem Befüllen des Kriterienkatalogs fortfahren!						Punkte	1.000	0
Nr.	Titel		Muss-kriterium	erreichbare Punkte	Eigenes Gebäude			
					Punkte			
A Planung und Ausführung						max. 120	0	0
A 1. Planung						max. 100	0	0
A 1. 1	Qualität der Infrastruktur (Nähe zu Schule, ÖPNV etc.)			20				
A 1. 2	Fahrradstellplatz		M	30				
A 1. 3a	Barrierefreies Bauen - Teilausbau		M (nur ein Krit. wählbar)	20				
A 1. 3b	Barrierefreies Bauen - Vollausbau		M	40				
A 1. 4a	Gebäudehülle wärmebrückenarm		M (nur ein Krit. wählbar)	20				
A 1. 4b	Gebäudehülle wärmebrückenfrei		M	30				
A 2. Ausführung						max. 40	0	0
A 2. 1a	Gebäudehülle luftdicht (Standard)		M (nur ein Krit. wählbar)	25				
A 2. 1b	Gebäudehülle luftdicht (Passivhausqualität)		M	40				
B Energie und Versorgung						max. 600	0	0
B 1. Wärmebedarf und -versorgung						max. 575	0	0
B 1. 1a	Heizwärmebedarf $\leq 25 \text{ kWh/m}^2\text{a}$	$1/l_e = A/V$ HGTV ₂₀₁₂ HWB _{BGF} HWB _{BGF,max}	1/m Kd kWh/(m ² .a) kWh/(m ² .a)	M	350		0	
B 1. 2	Keine Kohle-, Koks-, Stromwiderstandsheizung		M	0				
B 1. 3a	Gas- oder Ölbrennwertkessel			0				
B 1. 3b	Wärmepumpe monovalent		M (nur ein Kriterium wählbar)	60				
B 1. 3c	Wärmepumpe monovalent optimiert		M	110				
D 1. 3d	Wärmepumpen Kompaktaggregat		M	50				
B 1. 3e	Fernwärme aus Abwärme oder KWK		M	140				
B 1. 3f	Heizungsanlage für biogene Brennstoffe		M	150				
B 1. 4	Keine alleinige elektrische Warmwasserbereitung		M	0				
B 1. 5	Solare Warmwasserbereitung		M	45				
B 1. 6a	Warmwasser-, Pufferpeicher (Standard)		M (nur ein Krit. wählbar)	20				
B 1. 6b	Warmwasser-, Pufferpeicher (optimiert)		M	30				
B 2. Energiebedarf elektrisch						max. 40	0	0
B 2. 1	Lüftungsanlage energieeffizient		M	20				
B 2. 2	Beleuchtung der Allgemeinbereiche energieeffizient			10				
B 2. 3	Spülen und Waschen mit Warmwasseranschluss			10				
B 2. 4	Photovoltaikanlage			35				
B 3. Wasserbedarf						max. 40	0	0
B 3. 1	Handwaschbecken, Duschkopf wassersparend (Standard)		M	20				
B 3. 2	Handwaschbecken wassersparend (optimiert)			10				
B 3. 3	Duschkopf wassersparend (optimiert)			10				
C Baustoffe und Konstruktion						max. 160	0	0
C 1. Baustoffe						max. 110	0	0
C 1. 1	Dämmstoffe HFKW-frei (inkl. Montageschaum)		M	20				
C 1. 2	Fenster, Türen, Rollläden - PVC-frei		M	40				
C 1. 3	Rohre, Folien, Fußbodenbeläge, Tapeten - PVC-frei		M	40				
C 1. 4	Ritumenvoranstriche, -anstriche und -klebstoffe lösemittelfrei		M	10				
C 1. 5	Baustoffe ökologisch optimiert			40			0	
C 2. Konstruktionen und Gebäude						max. 100	0	0
C 2. 1	ökologischer Index der thermischen Gebäudehülle		OI _{3,TGH,BGF}	100			0	
D Komfort und Raumluftqualität						max. 120	0	0
D 1. Thermischer Komfort						max. 30	0	0
D 1. 1	Gebäude sommertauglich		M	30				
D 2. Raumluftqualität						max. 110	0	0
D 2. 1a	Frischluftanlage optimiert (Schall etc.)		M (nur M ₃ Krit. wählbar)	35				
D 2. 1b	Komfortlüftung optimiert (Schall, Luftfilter etc.)		M	60				
D 2. 2	Verlewerkstoffe emissionsarm		M	10				
D 2. 3	Bodenbeläge emissionsfrei		M	15				
D 2. 4	Holzwerkstoffe emissionsarm		M	15				
D 2. 5	Wand- Deckenanstriche emissionsarm		M	10				
D 2. 6	Messung der flüchtige Kohlenwasserstoffe und Formaldehyd		M	25				
Gesamt					1.000	0	0	



Version: V3.3, 09.03.2006

5.1.3. Klima-aktiv Haus

Als wesentlicher Aspekt beim Entwurf sind die bauökologischen Kriterien vorgeschrieben. Abb. 28 zeigt einen adaptierter Auszug des Kriterienkataloges „Klima: aktiv Haus“, dessen definierte „Musskriterien“ nachweislich erfüllt sein müssen.

Der Kriterienkatalog schreibt dabei einen Heizwärmebedarf von höchstens 25 kWh/m²a vor.

Abb. 28: Kriterienkatalog - Klima-aktiv Haus
Vgl, Ausschreibungsunterlagen Architektenwettbewerb „Gemeindezentrum Eichgraben“

v



Abb. 29: Gemeindezentrum mit Umgebung

6. Umsetzung

6.1. Überlegungen

Ausgehend von dem Grundgedanken in Eichgraben ein Zentrum zu schaffen, bedurfte es eingehenderer Analyse und Adaption mancher Vorgaben.

Ein Zentrum wird charakterisiert durch das Zusammenspiel vieler Merkmale:

- Hohe Dichte der Infrastruktur
- Großes Angebot an Geschäften
- Sozialer Knotenpunkt
- Architektonischer Mittelpunkt (alter Stadtkern, imposante Gebäude,...)
- Wirtschaftlicher Mittelpunkt
- Hauptsitz einer Institution

Allein durch seine topografischen Gegebenheiten wie der Streulage und der durch das Tal langgestreckten Form hat die Marktgemeinde Eichgraben kein spürbares Zentrum, obwohl manche andere Merkmale durchaus gegeben sind. So befindet sich die Haltestelle der Westbahn mit angebaute Park&Ride Anlage in nächster Nähe. Ebenso steht der wohl mächtigste, imposanteste Bau von Eichgraben, die röm.-kath. Kirche, in unmittelbarer Umgebung. Und auch die Politik mit dem Gemeindezentrum hat ihren Hauptsitz hier. Neben der Post sind auch die Polizei und die Bank in den Nachbargebäuden zu finden.

Dennoch sind hier nur an Sonn- und Feiertagen (zur Messe) viele Menschen anzutreffen.

Ziel ist es also, mit dem neuen Gemeindezentrum den Einwohnern, als auch Besuchern, einen Ort der Gemeinschaft zu schaffen.

Das neue Gemeindezentrum soll für Alt und Jung Raum zur Entspannung, zum Arbeiten, Kommunizieren und Verweilen bieten.

Aus diesem Grund war es notwendig einige Adaptionen am Raumprogramm vorzunehmen:

Sowohl die Bank, als auch die Post sind zurzeit in Nachbargebäuden untergebracht. Sie befinden sich dort bereits seit Jahrzehnten und in beiden Fällen besteht keine einschlägige Notwendigkeit sie in das neue Gemeindezentrum zu übersiedeln. Sie sind weiterhin in unmittelbarer Nähe.

Außerdem kann der so im Gemeindezentrum eingesparte Platz durch andere Nutzungen weit mehr zur örtlichen Gemeinschaft beitragen.

Zusätzlich hielt ich es für notwendig, das Gemeindezentrum in zwei autarke Gebäude - das Amtsgebäude und das öffentliche Gebäude aufzuteilen. Der dadurch geschaffene freie Platz zwischen den beiden Gebäuden soll Freiraum für Kommunikation und Veranstaltungen bieten.

Anstelle von Bank und Post soll nun das Café durch einen Gamingbereich erweitert und somit großzügiger gestaltet werden. Zusätzlich soll ein Restaurant zur Belebung des Zentrums beitragen.



1. Bahnhof
2. Park & Ride
3. Polizei
4. Bank
5. öffentliches Gebäude
6. Kirche
7. Amtsgebäude
8. Post

Abb. 30: Lageplan

6.2. Konzept

Durch die Energieanforderungen des Hauses sollte der Grundriss einfach und möglichst kubisch bleiben.

Die Achsen der anliegenden Straßen sowie die umliegenden Gebäude sollten das Gemeindezentrum in das Gebiet integrieren.

Dabei bilden die Hauptkuben der einzelnen Gebäude die Achsen der zuführenden Straßen.

Die angesetzten dreiecksförmigen Gebäudeteile schließen den Platz in Richtung des westlichen Wohnriegelbaus ab, öffnen und definieren ihn andererseits aber zur Kirche hin.

Das gesamte Zentrum wurde so konstruiert, dass es den Anforderungen an barrierefreies Bauen erfüllt. Sämtliche Geschoße sind durch Aufzüge zu erreichen. Die Aufzüge selbst bieten Platz für Rollstühle. Auch barrierefreie Toiletten sind vorhanden.

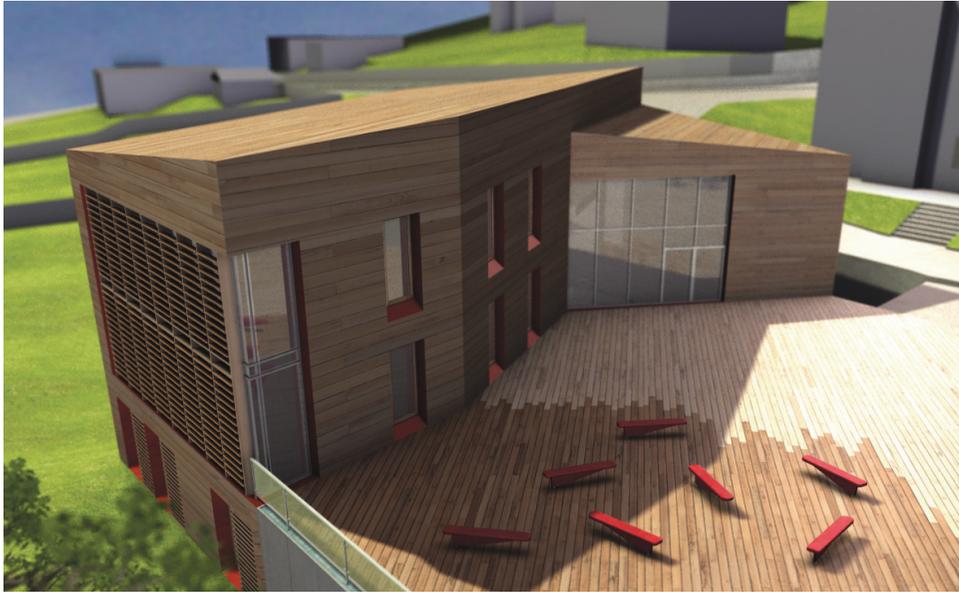


Abb. 31: Amtsgebäude - Nordseite

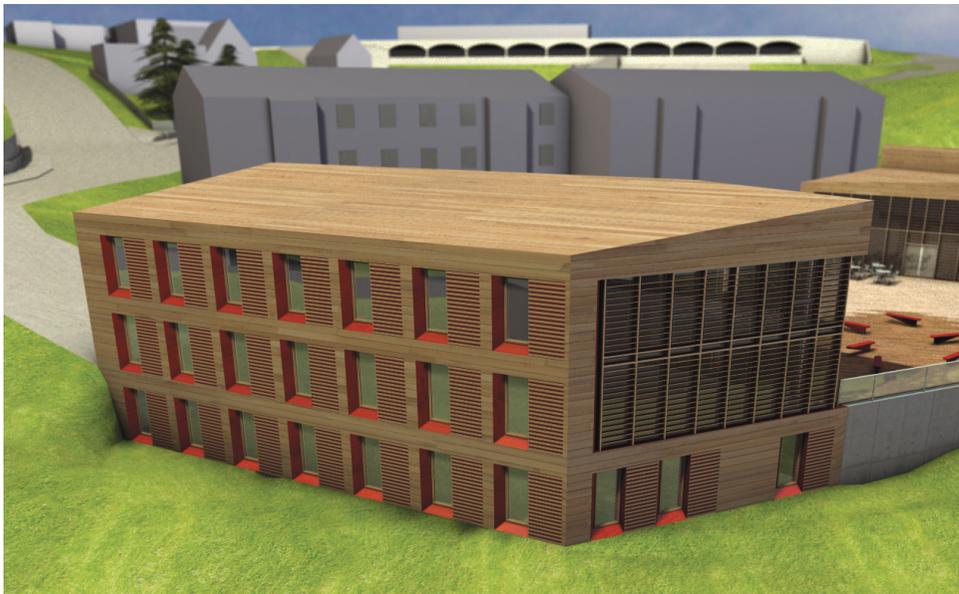


Abb. 32: Amtsgebäude - Südseite

6.3. Ausführung

6.3.1. Das Amtsgebäude

Das Amtsgebäude besteht aus drei Geschossen, von denen an der Süd-Ost Seite alle über der Erdoberfläche liegen. An allen anderen Seiten liegt das unterste Geschöß unterirdisch.

Den Eingangsbereich bildet ein drei-eckiger Vorbau im Norden, der sich über beide oberen Geschöße erstreckt. Dieser bietet neben der Erschließung des Gebäudes den Besuchern/der Gemeinde einen gemütlichen Wartebereich.

Im Erdgeschoß findet man die Bauämter und deren Sekretariate, die Mutterberatung, sowie den Sanitätsraum. Für die Angestellten ist in diesem Geschöß auch der Aufenthaltsraum mit Teeküche eingeplant.

Das Büro des Bürgermeisters befindet sich im Obergeschoß an der Nord-Ost Seite des Amtshauses. Von dieser Position aus soll die Beziehung zum Platz, der Kirche und dem Ortszentrum - also zur Gemeinde sichtbar gemacht werden. Im obersten Geschöß liegen ebenfalls der Raum des Vizebürgermeisters, ein Clubraum, Kassa- und Buchhaltung, sowie ein Besprechungsraum an der Süd-Süd-Ost Seite des Gebäudes.

Das Untergeschoß bietet an der Süd-Süd-Ost Seite Platz für das Archiv, Meldeamt bzw. die Obliegenheiten des Kindergarten und im Norden für die EDV-Zentrale und einen Abstellraum. Die gewünschte Wohnung des Hausbesorgers liegt ebenerdig im Untergeschoß an der Ostseite des Gebäudes und bietet einer drei bis vier-köpfigen Familie ausreichend Platz. Ebenfalls im Untergeschoß liegt der Zugang für die Parkgarage, die sich unter dem gesamten Raum zwischen den beiden Gebäuden erstreckt.



Abb. 33: öffentliches Gebäude - Nordseite



Abb. 34: öffentliches Gebäude - Südseite

6.3.2. Das öffentliche Gebäude

Das öffentliche Gebäude bietet Platz für Restaurant und Café mit Gamingbereich im Erdgeschoß. Cafébesucher können an warmen Tagen auch die Terrasse benutzen, die vom Café aus durch einen direkten Ausgang betreten werden kann.

Im Untergeschoß befinden sich neben dem Veranstaltungsraum mit Sessellager, eine Küche mit Umkleidemöglichkeiten, die öffentlichen Garderobe und ein Raum für die Haustechnik.

Platz für Tagungen bzw. Ausstellungen und anmietbare Büroräume liegen im Obergeschoß.

Nach Süden ist die Fassade durch die Pfosten-Riegelkonstruktion komplett transparent gehalten. Auch im Osten zieht sich die Glasfassade fast über das gesamte Ober- und Erdgeschoß.

6.3.3. Aufbau

Die Wände, Decken und Dächer sind im Holzrahmenbau ausgeführt. Dadurch können ein Großteil der Elemente im Werk witterungsunabhängig vorgefertigt und somit kosten- und zeitsparend vor Ort aufgebaut werden. Die Wandelemente werden dabei teilweise bereits mit eingebauten Fenstern angeliefert.

Die Einblasdämmung wird vor Ort eingeblasen.

Die Decken werden aufgrund ihrer Maße vor Ort zusammengebaut, da die Anlieferung verhältnismäßig aufwendig wäre.



Abb. 35: drehbare Bänke



Abb. 36: Rampe zum Platz

6.3.4. Platzgestaltung

Die Fläche zwischen den beiden Gebäuden soll multifunktional nutzbar sein. Sie schafft den Raum zwischen Arbeit und Vergnügen, verbindet diesen aber zugleich.

Im Nordosten betritt man das Gemeindezentrum über eine trichterförmig zulaufende Rampe. Der Weg über diese 20 Meter lange Rampe eröffnet dem Besucher einen ersten Blick in das Restaurant. Von der Rampe aus erblickt man ebenfalls sofort die imposante Kirche Eichgrabens.

Am südöstlichen Teil des Platzes soll ein Bereich zum Entspannen und Kommunizieren entstehen. Die 360° rotierbaren Sitzbänke laden zum Verweilen ein und ermöglichen die freie Wahl der Blickrichtung. Der Besucher belebt den mit Bäumen gesäumten Platz durch Bewegung und Variation.

Bei Bedarf lassen sich die Bänke entfernen und der gesamte Platz kann für Veranstaltung, Märkte und dergleichen genutzt werden.

Unter dem Platz befindet sich die Parkgarage, die über Schleusen durch die unteren Geschoße der beiden Gebäude zu betreten ist. Sie bietet Stellplätze für 20 PkWs.



Abb. 37: OSO - Ansicht

6.4. Bauteile

6.4.1. Außenwände

Die Holzständerwände werden in hohem Maße vorgefertigt und können somit vor Ort relativ rasch montiert werden.

Die hinterlüftete Konstruktion sorgt für den Abtransport der Feuchtigkeit.

Um die Wärmebrücken der tragenden Elemente zu reduzieren werden Boxträger eingesetzt. Diese bieten trotz einer geringen Querschnittsfläche ein hohes Trägheitsmoment. Durch ihren geringeren Querschnitt kann der tragende Holzteil auf etwa die Hälfte reduziert werden. Der somit stark vergrößerte Zwischenraum wird mit Holzfaserdämmung aufgefüllt und ist wesentlich daran beteiligt den U-Wert auf den erforderlichen Wert zu reduzieren.

6.4.2. Decken

Die Holzbalkendecke wird ebenso wie die Wände vorgefertigt. Um das Gewicht der Decke möglichst gering zu halten werden hier Stegträger verwendet. Im Gegensatz zu den Außenwänden und dem Dach befindet sich in den Zwischenräumen der Decke keine Wärmedämmung, da dort Wärmebrücken keine Rolle spielen.

Steinfliesen, Fertigestrich und Trittschalldämmung bieten erhöhten Schallschutz. Für den Brandschutz sind als Unterdecke zwei Gipskartonplatten über Federbügel an den Stegträgern befestigt. Damit erreichen die Decken Feuerwiderstandsklasse F-60.

6.4.3. Dach

Das Pultdach ist ebenso wie die Außenwände hinterlüftet und aus Stegträgern konstruiert. Die zusätzliche Dämmung unter den Stegträgern ist erforderlich, da über das Dach die meiste Wärme nach außen dringt.

6.4.4. Verglasungen

Im gesamten Gemeindezentrum kommen zwei Glasarten zum Einsatz:

- **Dreischeiben Wärmeschutzglas**

Wird bei allen normalen Fenstern, sowie den nordseitigen Glasflächen der Pfosten-Riegel Fassade verwendet.

- **Zweischeiben Sonnenschutzglas**

Findet sich an sämtlichen südlich und östlich ausgerichteten Pfosten-Riegel Glasflächen.

Für den Wärmeheizbedarf wäre eine alleinige Verwendung von Dreischeiben Wärmeschutzglas sicher die beste Lösung. Großer Nachteil an dessen Verwendung ist jedoch, dass im Sommer an den großflächig verglasten Räumen mit großer Überhitzung zu rechnen ist.

Als weiterer Sonnenschutz werden außenseitlich bewegliche Holzlamellen angebracht. Bei den normalen Fenster sind diese in automatische Schiebeläden integriert. Während geringerer Hitzebelastung können diese komplett aus dem Sichtfeld bewegt werden.

Die Tragkonstruktion der Pfosten-Riegelfassade selbst besteht aus Holz.

6.4.5. Fundament

Um auch von unten für optimale Wärmedämmung zu sorgen liegt die Bodenbetonplatte allseitig umschließend in einer Perimeter Wanne.

6.5. Haustechnik

Für die frische und warme Luft sorgt ein angemessen dimensioniertes Wärmerückgewinnungsgerät mit Sole-Erdreichwärmetauscher. Da die Heizleistung im Amtsgebäude an besonders kalten Tagen von der Lüftung alleine nicht gewährleistet werden kann, wird dieses Gebäude zusätzlich über eine Fußbodenheizung beheizt. Diese bekommt das warme Wasser über eine kleine Wärmepumpe, die auch für die Erwärmung des Trinkwassers zuständig ist. Bei der Leistung von 60 W/m^2 wäre die benötigte Fläche der Fußbodenheizung etwa 240 m^2 für das gesamte Gebäude.

7.2. Grundriss - Erdgeschoß

Amtsgebäude

Öffentliches Gebäude

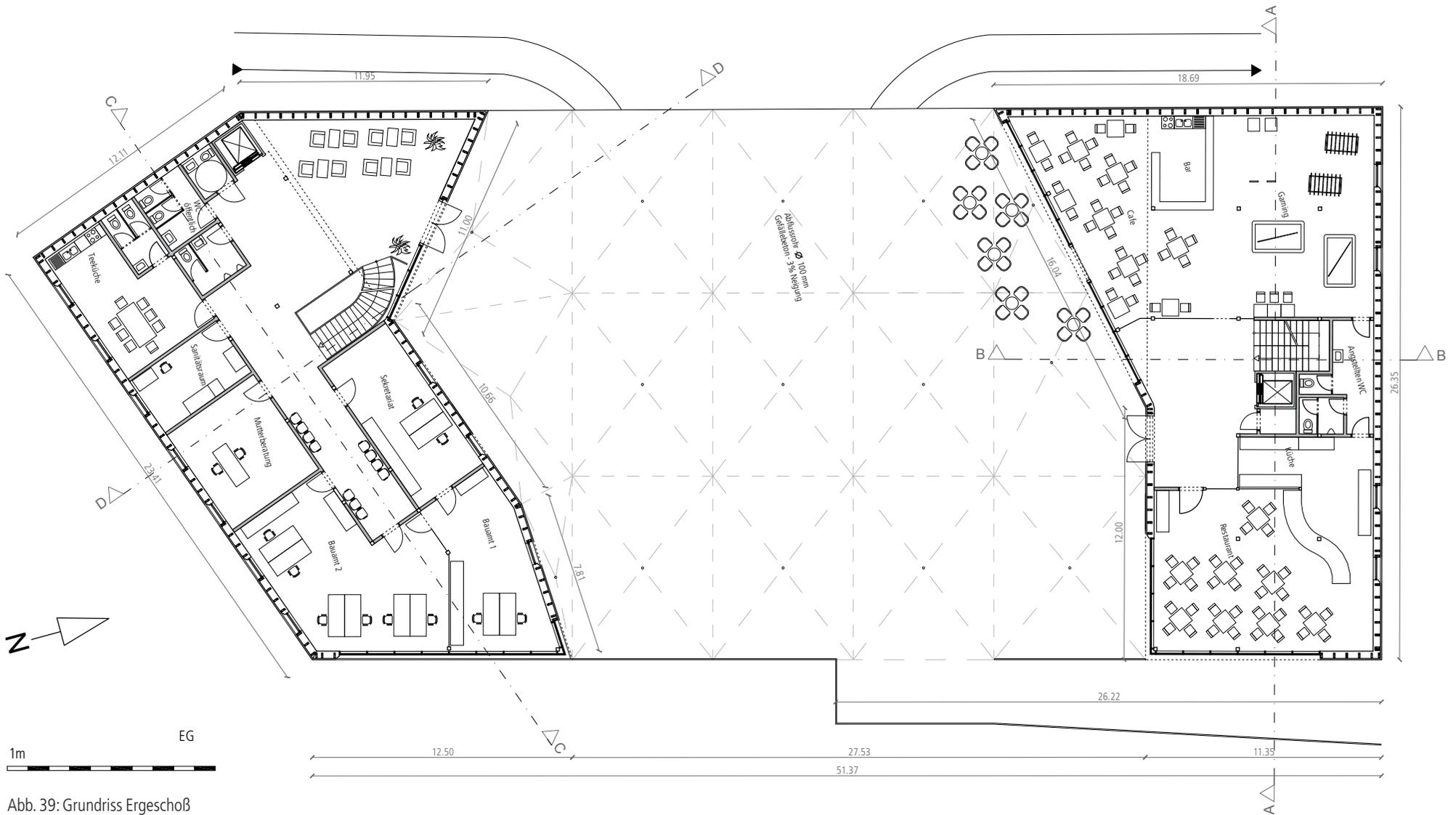


Abb. 39: Grundriss Erdgeschoß

7.3. Grundriss - Obergeschoß

Amtsgebäude

Öffentliches Gebäude

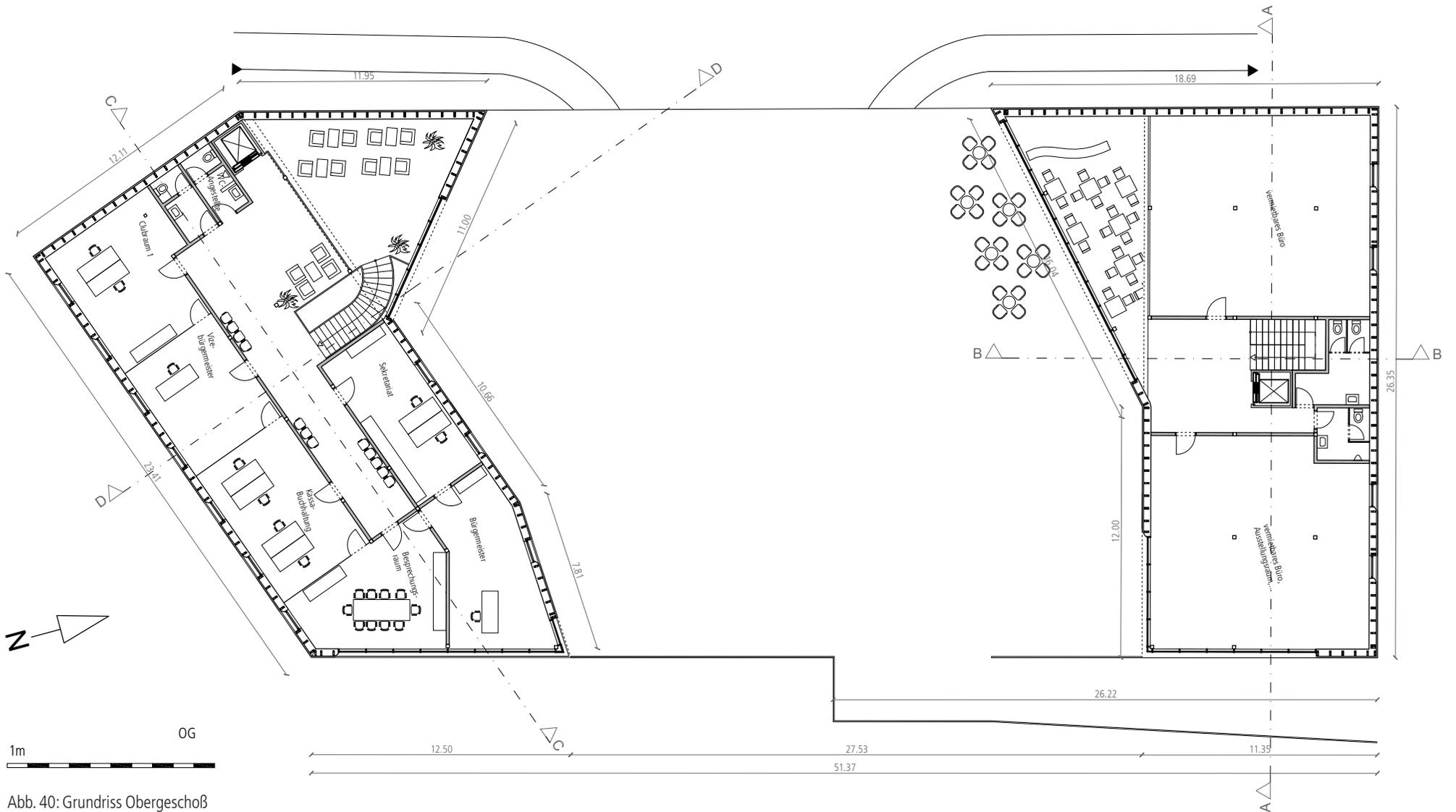


Abb. 40: Grundriss Obergeschoß

7.4. Ansichten



Abb. 41: Ansicht OSO

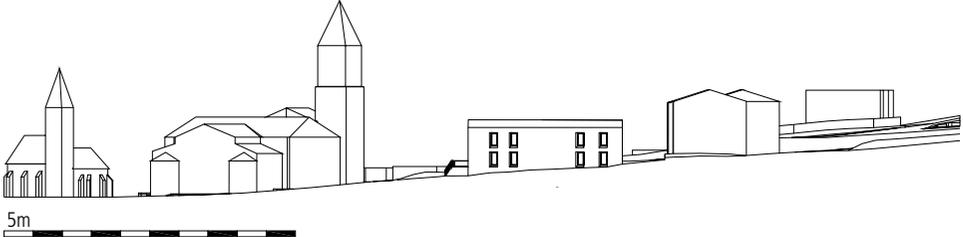


Abb. 42: Ansicht NNO

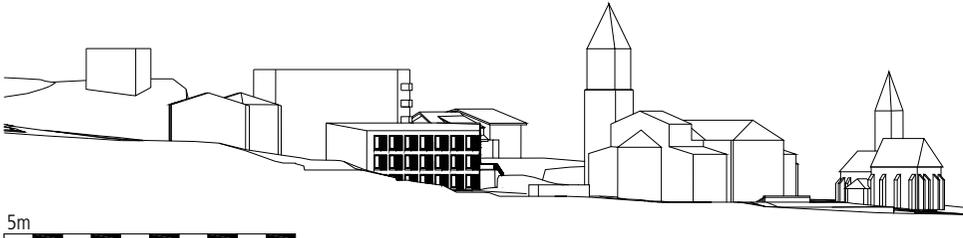


Abb. 43: Ansicht SSW

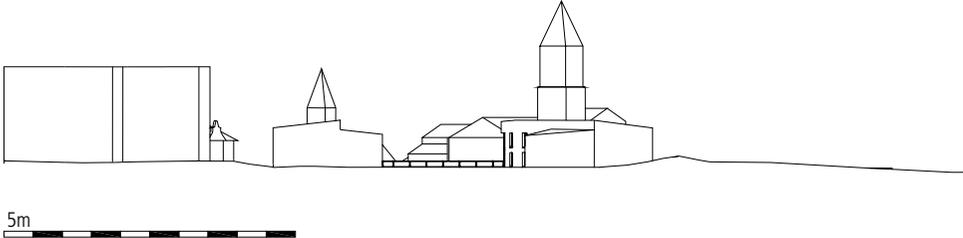
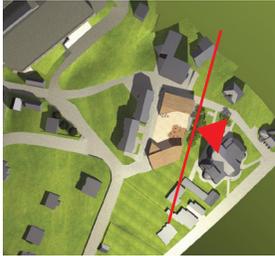


Abb. 44: Ansicht WNW



7.5. Schnitte

Amtsgebäude

Öffentliches Gebäude

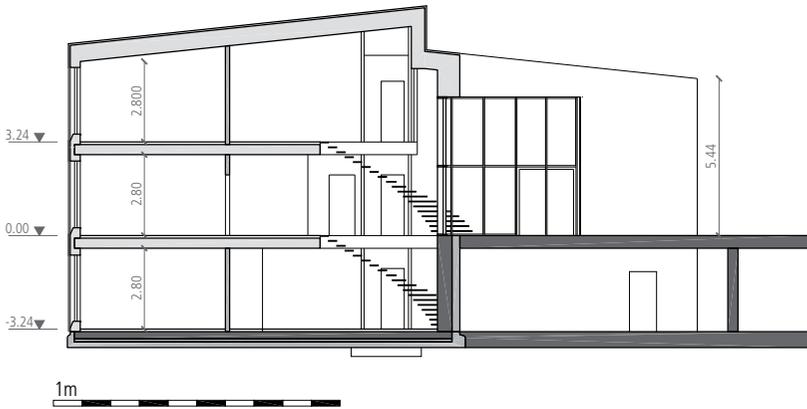
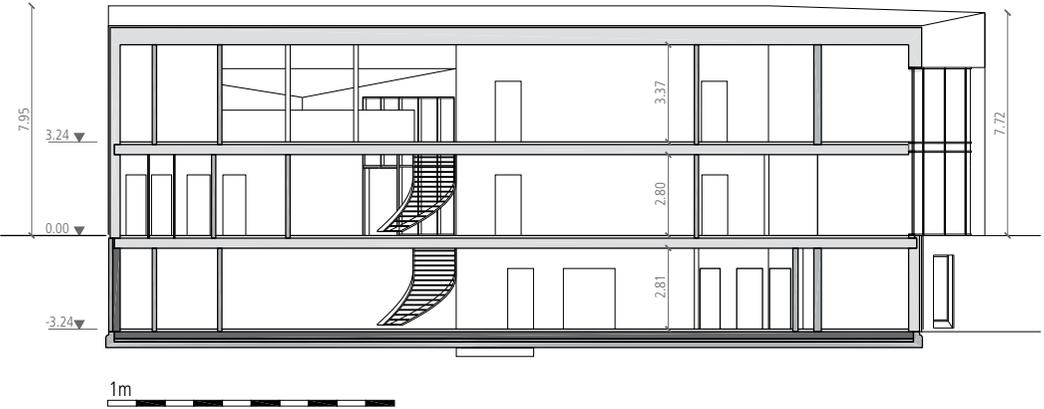
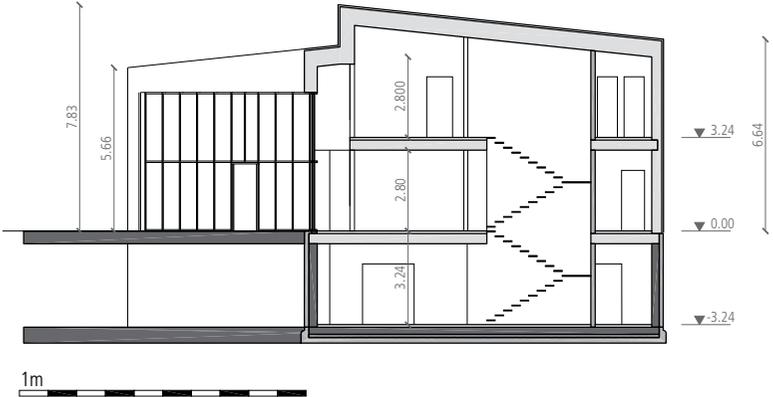
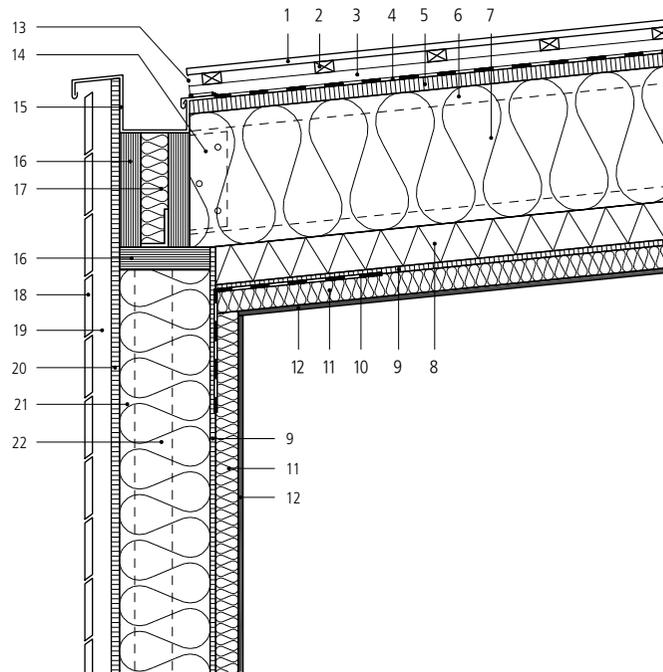


Abb. 45: Schnitte

7.6. Details

Dachanschluss mit innenliegender Dachrinne



- 1 Dachdeckung aus Holz
- 2 Konterlattung (30x50 mm)
- 3 Lattung (30x50 mm)
- 4 Polymerbitumenbahnen EK-V 4 & EK-V 5
- 5 Holzfaserdämmplatte (wasserabweisend, winddicht, diffusionsoffen) (35 mm)
- 6 Stegträger (360 mm)
- 7 Alpor SD 20 Dämmung (360 mm)
- 8 Alpor UD 10 Dämmung + Lattung (100 mm)
- 9 OSB 4 (luftdicht verklebt) (15 mm)
- 10 luftdichte Abklebung
- 11 Wärmedämmung-Flachs + Lattung (60mm)
- 12 Gipsfaserplatte (12,5 mm)
- 13 Lochblech - Insektenschutzgitter
- 14 Stegverstärkung - Schraubpressverleimung
- 15 Dachrinne
- 16 Furnierschichtholz
- 17 Ausfachung aus Furnierschichtholz / Dämmung
- 18 Holzverschalung hinterlüftet
- 19 Konterlattung (50 mm)
- 20 Holzfaserdämmplatte (wasserabweisend, winddicht, diffusionsoffen) (22 mm)
- 21 Boxträger (240 mm)
- 22 Einblasdämmung

Abb. 46: Detail: Dachanschluss mit innenliegender Dachrinne

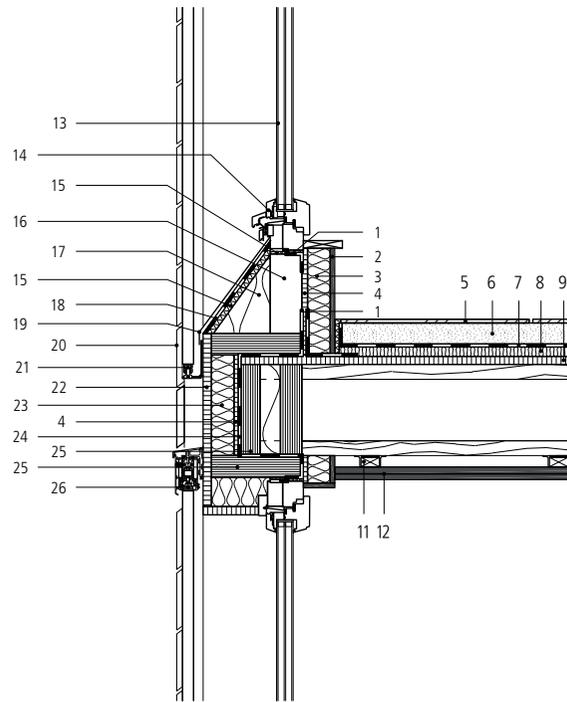


Abb. 47: Detail: Vertikaler Fensteranschluss mit Fußbodenaufbau

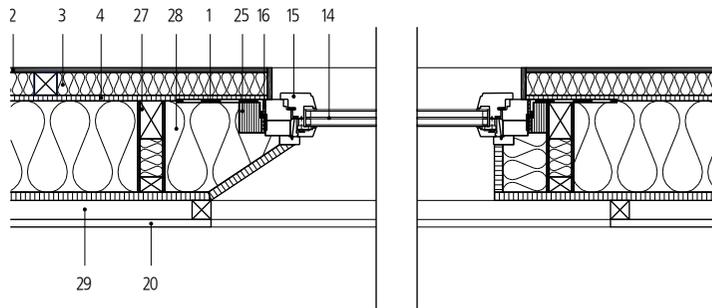
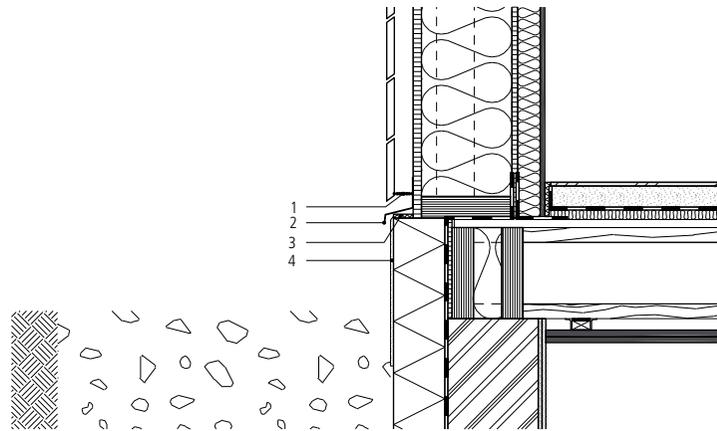


Abb. 48: Detail: Horizontalschnitt Fensteranschluss mit Wandkonstruktion

Fensteranschluss mit Wandkonstruktion und Fußbodenaufbau

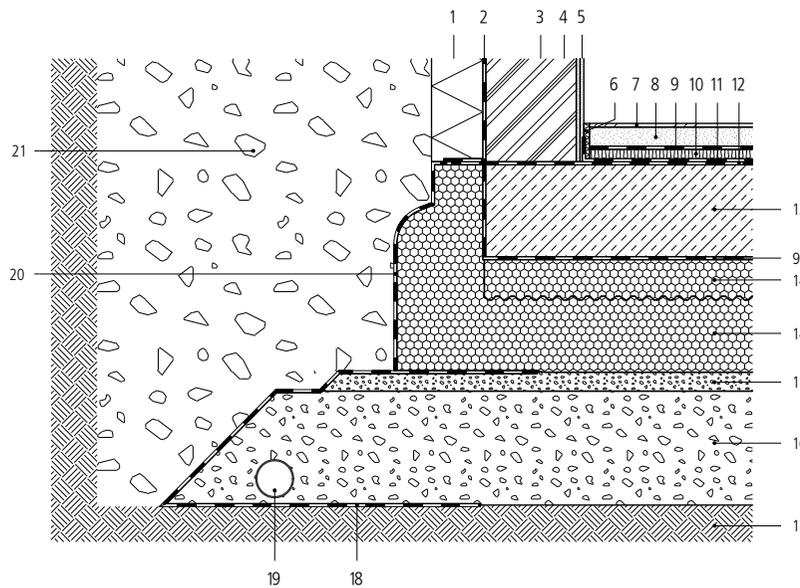
- 1 Luftdichte Abklebung
- 2 Gipsfaserplatte (12,5 mm)
- 3 Wärmedämmung-Flachs + Lattung (60mm)
- 4 OSB 4 (luftdicht verklebt) (15 mm)
- 5 Steinfliesen
- 6 Anhydrit-Fließestrich (50 mm)
- 7 Abdeckung (PE-Folie)
- 8 Trittschalldämmplatte (25 mm)
- 9 OSB 4 (25 mm)
- 10 Stegträger (240 mm)
- 11 Federbügel mit Holzlattung und Dämmstoffstreifen
- 12 Gipskartonplatten (1 x 18 mm, 1x 15 mm)
- 13 dreifach Verglasung (U-Wert= 0.5 W/m²K)
- 14 DreiHolz - Passivhausfenster (U-Wert= 0.73 W/m²K)
- 15 Wärmedämmung (PU-Schaum)
- 16 Furnierschichtholz /Wärmedämmung
- 17 Wärmdämmung (Mineralwolle)
- 18 dampfdiffusionsoffene Folie
- 19 äußere Brüstungsabdeckung (Blech)
- 20 Holzverschalung hinterlüftet
- 21 Schiebeladen-Führungsschiene (Frontslide 60)
- 22 Holzfaserdämmplatte (wasserabweisend, winddicht, diffusionsoffen) (22 mm)
- 23 Dämmung (Steico-flex) (60 mm)
- 24 Dampfsperre
- 25 Furnierschichtholz (57 mm)
- 26 Schiebeladen-Laufschiene mit Antrieb (Frontslide 60)
- 27 Boxträger mit Zwischendämmung (240 mm)
- 28 Holzfaser-Einblasdämmung
- 29 Hinterlüftung mit Holzlattung (50 x50 mm)

Wand: Stegträger auf Ziegelwand, Fundament



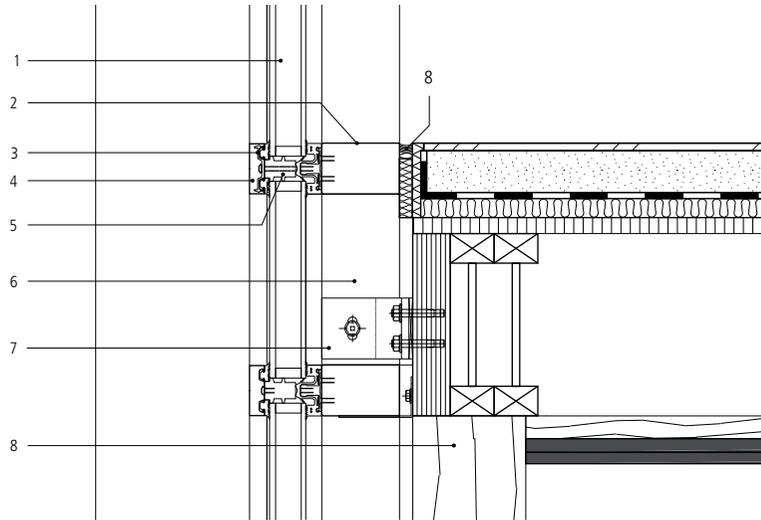
- 1 Insektenschutz
- 2 Tropfblech
- 3 Fugendichtband
- 4 Armierungsputz mit Gewebe wasserabweisende, zementöse Flexschlämme Oberputz

Abb. 49: Detail: Stegträger auf Ziegelwand



- 1 Steinoplan 104 MV (140 mm)
- 2 Dampfsperre
- 3 Poroplan 30 VZ (240 mm)
- 4 Gipsputz (10 mm)
- 5 Lehmputz (10 mm)
- 6 Randstreifen
- 7 Steinfliesen (10 mm)
- 8 Anhydrit-Fließestrich (50 mm)
- 9 Abdeckung (PE-Folie)
- 10 Trittschalldämmplatten (25 mm)
- 11 Dampfbremse
- 12 Bitumendichtungsbahn
- 13 Fundamentplatte (bewehrt) (250 mm)
- 14 Isoquick Dämmfundament (100 + 200 mm)
- 15 4/8 Splitt als Feinplanum
- 16 Schotter als kapillar brechende Schicht
- 17 Erdreich
- 18 Geo-Textil
- 19 Drainung
- 20 mineralische elastische Beschichtung mit eingelegtem Kunststoffgewebe
- 21 Schotter

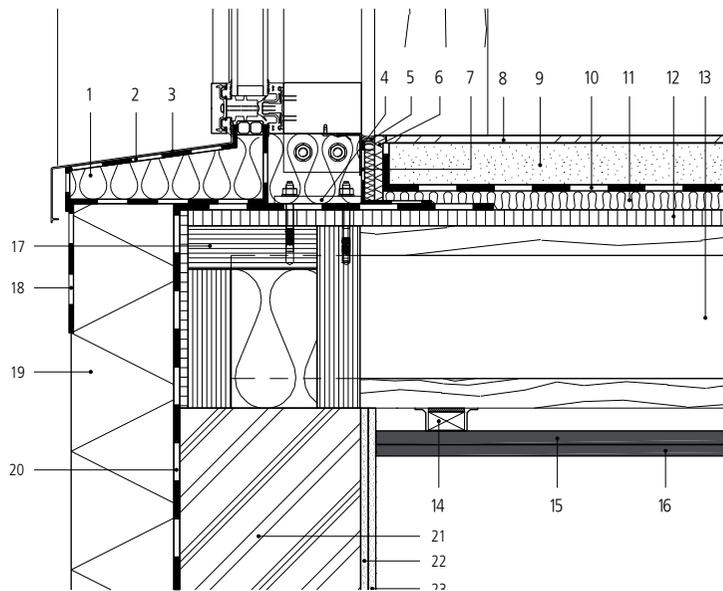
Abb. 50: Detail: Ziegelwand auf Fundament



Pfosten-Riegel Konstruktion

- 1 Zweiseiben Sonnenschutzglas (U-Wert = 1.1 W/m²K)
- 2 Raico Therm+ H-V Riegel
- 3 Andruckleiste
- 4 Deckleiste
- 5 Dämmblock
- 6 Wärme - Schalldämmung
- 7 L-Profil laut Statik
- 8 Holzstütze
- 9 Dauerelastische Fuge mit Hinterlüftung + Kompriband

Abb. 51: Detail: Pfosten-Riegel Konstruktion - Deckenanschluss

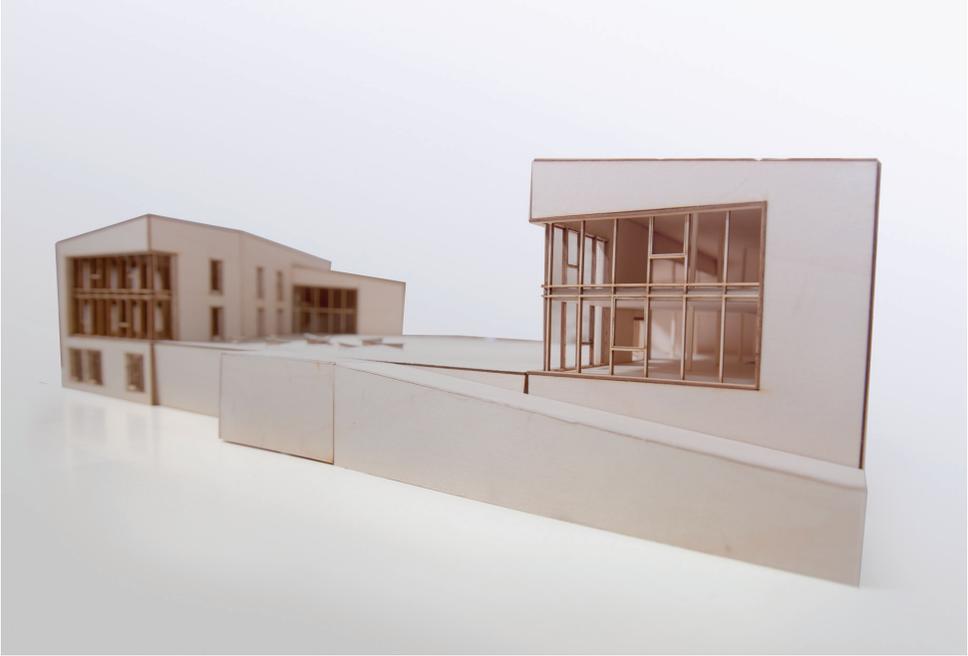


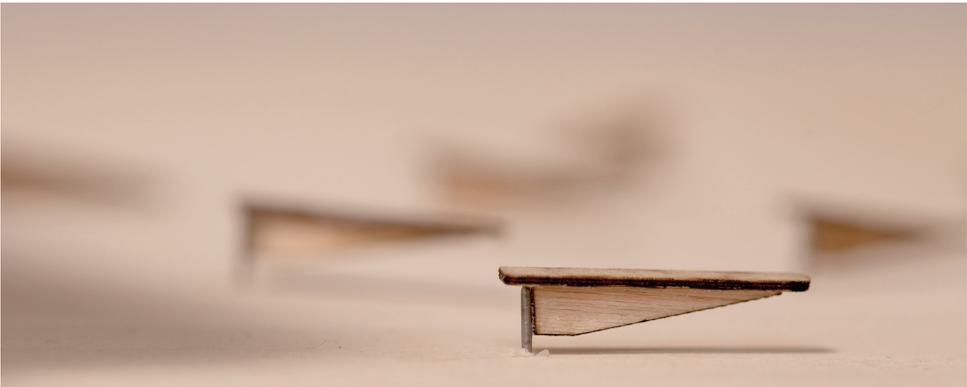
- 1 Dämmung
- 2 Feuchtesperre
- 3 Blechabkantung
- 4 Fußplatte + Befestigung nach Statik
- 5 Dauerelastische Fuge mit Hinterlüftung + Kompriband
- 6 Randstreifen
- 7 Luftdichte Abklebung
- 8 Steinfliesen (10 mm)
- 9 Anhydrit-Fließestrich (50 mm)
- 10 Abdeckung (PE-Folie)
- 11 Trittschalldämmplatten (25 mm)
- 12 OSB Platte (25 mm)
- 13 Stegträger 58/240 - Achsabstand 625 mm (240 mm)
- 14 Federbügel mit Holzlattung und Dämmstoffstreifen (30 mm)
- 15 Gipskartonplatte (18 mm)
- 16 Gipskartonplatte (15 mm)
- 17 Furnierschichtholz (57 mm)
- 18 Dampfsperre
- 19 Steinoplan 104 MV (140 mm)
- 20 Dampfsperre
- 21 Poroplan 30 VZ (240 mm)
- 22 Leichtputz (10 mm)
- 23 Lehmputz (10 mm)

Abb. 52: Detail: Pfosten-Riegel Konstruktion - Fußpunkt

7.7. Modellfotos







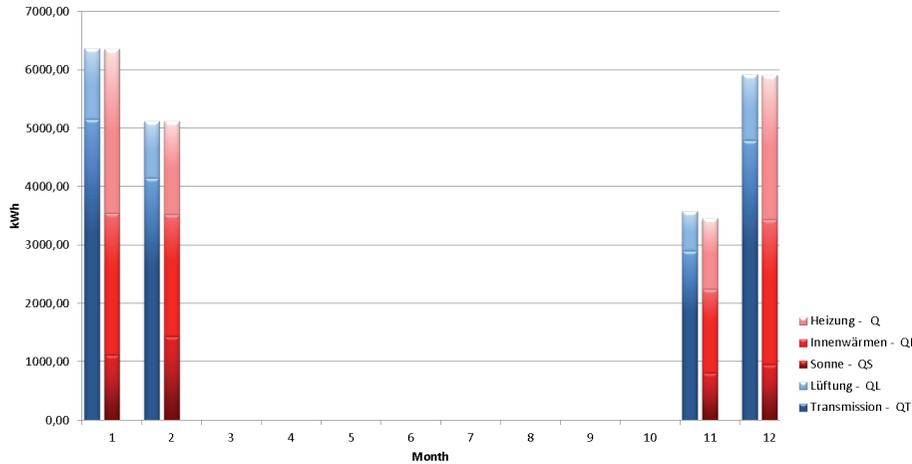


Abb. 53: Heizjahresbilanz Amtshaus (Diagramm)

Monat	Verluste		Gewinne			HWB kWh/m²
	Transmission QT (kWh)	Lüftung QL (kWh)	Sonne QS (kWh)	Innenwärmen QI (kWh)	Heizung Q (kWh)	
1	5154	1214	1120	2428	2808	2,41
2	4154	971	1441	2081	1607	1,38
3	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0
11	2905	674	812	1439	1205	1,04
12	4796	1126	956	2480	2478	2,53
Year Total	17009	3985	4329	8428	8098	6,96

Abb. 54: Heizjahresbilanz Amtshaus (Tabelle)

8. Bauphysikalische Berechnungen

8.1. Heizwärmebedarf

Für die Berechnung des Heizwärmebedarfes und der Heizlast wurde das Programm EuroWAEBED verwendet. Das Programm benötigt dafür unter anderem den Gebäudestandort, die U-Werte sämtlicher Bauteile, Orientierung der Außenflächen, sämtliche Wärmebrücken, sowie die Größe der einzelnen Bauteilflächen. Aus diesen Berechnungen ergab sich folgendes:

Das öffentliche Gebäude hat aufgrund der Ausrichtung, der großen Verglasung Richtung Süden und der hohen Innenwärmequellen einen Heizwärmebedarf von 0 kWh/m²a.

Ganz anders sieht es beim Amtshaus aus. Hier liegt der jährliche Heizwärmebedarf bei etwa 7 kWh/m². Dass das Amtshaus einen weitaus größeren Heizwärmebedarf hat liegt unter anderem an folgenden Punkten:

- Richtung Süden hat es eine eher geschlossene Fassade. Begünstigend wirkt hier die Art der Verglasung, die einen sehr niedrigen U-Wert von 0,5 W/m²K aufweist.
- Die Pfosten-Riegelfassade beim Eingangsbereich liegt an der Nordseite des Gebäudes. Da Glas ohnehin einen sehr hohen U-Wert hat, wirkt die Tatsache, dass sehr wenig Sonnenenergie durch die Nord-Orientierung eintreffen kann, doppelt schwer.
- Die inneren Wärmequellen sind nicht so hoch wie im öffentlichen Gebäude. Durch das Café und das Restaurant sowie den Veranstaltungsraum sind ständig mehr Personen (Wärmequellen) im Gebäude.

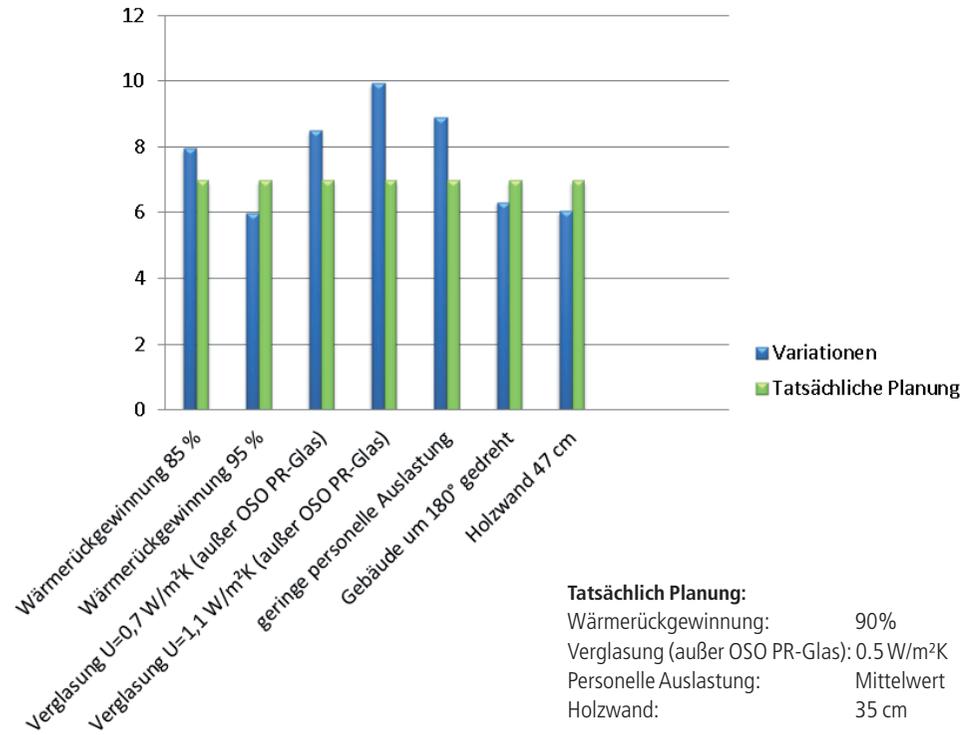


Abb. 55: Unterschiedliche Maßnahmen im Verhältnis zur Planung

In Abb. 55 ist der Heizwärmebedarf unterschiedlicher Maßnahmen am Beispiel des Amtshauses zu erkennen.

Angesichts des hohen Glasanteils im Gebäude ist ersichtlich, dass der U-Wert der Verglasung hier eine sehr große Rolle spielt. Würde man anstelle des hier verwendeten Dreischeiben Wärmeschutzglases ein Zweischeiben Wärmeschutzglas mit einem U-Wert von 1.1 W/m²K verwenden, so stiege der Heizwärmebedarf um mehr als 3 kWh/m²a an.

Auffällig ist vor allem, dass das Gebäude bei einer umgekehrten Ausrichtung (180° gedreht) automatisch einen niedrigeren Heizwärmebedarf hat.

Ein weiterer markanter Punkt ist der hohe Einfluss der inneren Wärmequellen auf den Heizwärmebedarf. So könnte bei anderer Nutzung ein noch weitaus geringerer Bedarf an Heizenergie erreicht werden.

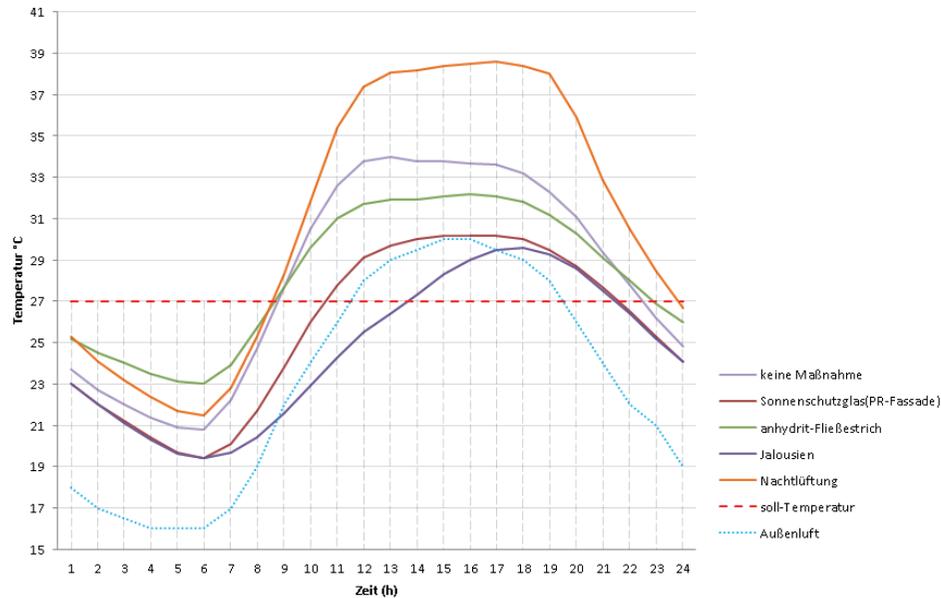


Abb. 56: Maßnahmen zur Verbesserung der Sommertauglichkeit

8.2. Sommertauglichkeit

Für die Sommertauglichkeitsberechnung wurde das Programm GEBA verwendet. Dieses benötigt für die Berechnung weniger die U-Werte, als vielmehr den exakten Aufbau der einzelnen Bauteile und deren Eigenschaften (Dichte, Wärmeleitfähigkeit und spezifische Wärme). Zusätzlich dazu benötigt das Programm noch weitere Eingaben wie beispielsweise innere Wärmequellen, Lüftung, Raumgröße und Orientierung.

Ein Raum gilt als sommertauglich, wenn zu keiner Zeit die Temperatur von 27°C überschritten wird. Um nicht das gesamte Bauwerk berechnen zu müssen, wählt man den Raum mit den ungünstigsten Bedingungen.

Im Fall des Gemeindezentrums Eichgraben hat sich der Besprechungsraum des Amtsgebäudes als am Problematischsten erwiesen. Neben hohem Verglasungsanteil wirken sich sowohl die Orientierung (süd - östlich), die Raumgröße und die, durch die Holzkonstruktion bedingte, schlechte Wärmespeicherfähigkeit negativ auf die Raumtemperatur aus. Erschwerend kommt noch hinzu, dass sich im ungünstigsten Fall bis zu zehn Personen darin aufhalten, was bei 90 Watt/Person 900 Watt Wärmeleistung bedeutet.

Um die Raumgröße bzw. die Verglasungsfläche nicht zu ändern, musste an andere Stelle optimiert werden. In Abb. 56 sind die Auswirkungen der Maßnahmen im Einzelnen zu erkennen.

Aus der Grafik ist ersichtlich, dass Sonnenschutz, insbesondere durch außenliegende Jalousien, die effektivste Maßnahme vor Überhitzung darstellt. Weiters ist gut zu erkennen, dass durch Erhöhung von Masse zur Wärmespeicherung die Temperaturkurve abflacht - d.h. das wärmespeichernde Bauteil gibt die gespeicherte Wärme zeitverzögert wieder ab. Dies hat zur Folge, dass die Raumtemperatur bei Nacht erhöht und bei Tag absinkt wird. Auffällig ist auch, dass die Nachtlüftung, wenn

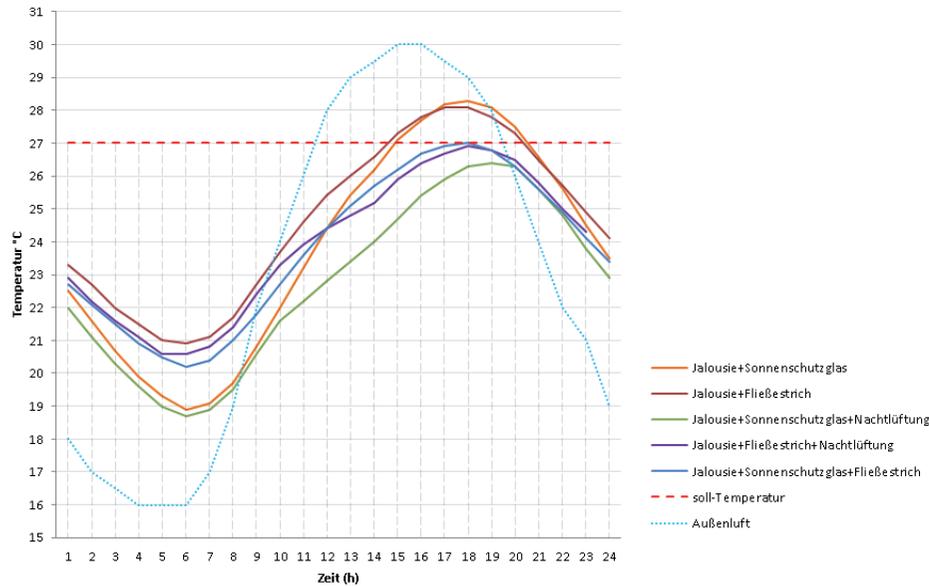


Abb. 57: Kombinierte Maßnahmen zur Verbesserung der Sommertauglichkeit

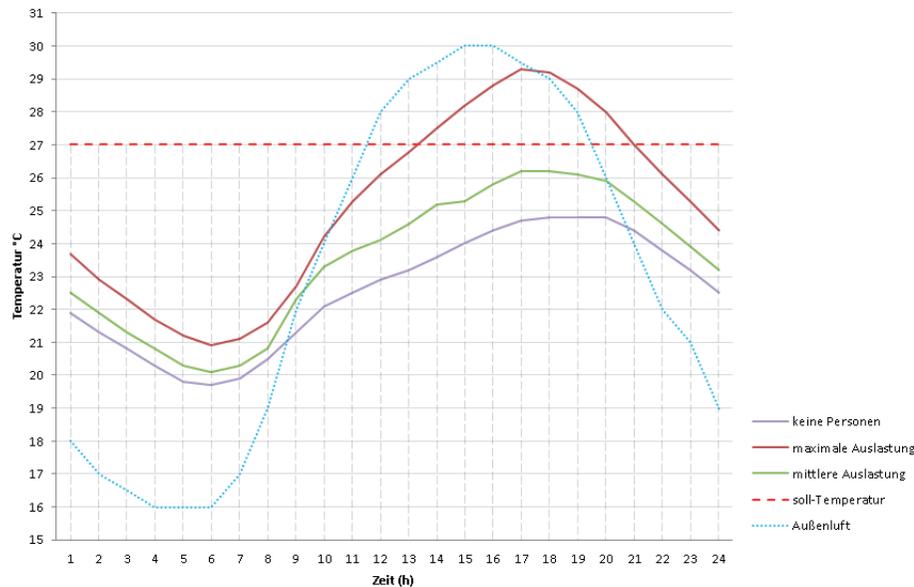


Abb. 58: Sommertauglichkeit mit unterschiedlicher personeller Auslastung

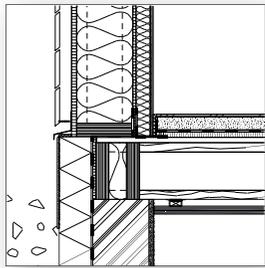
sie ohne weitere Maßnahmen eingesetzt wird, den Raum nicht abkühlt, sondern sogar weiter erwärmt. Erst durch die Kombination mehrerer Maßnahmen (Abb. 57) und somit der Absenkung der Raumtemperatur, zeigt die Nachtlüftung kühlende Wirkung.

Durch all diese Maßnahmen gemeinsam kann somit in diesem Raum eine maximale Raumtemperatur von 24,8°C erreicht werden.

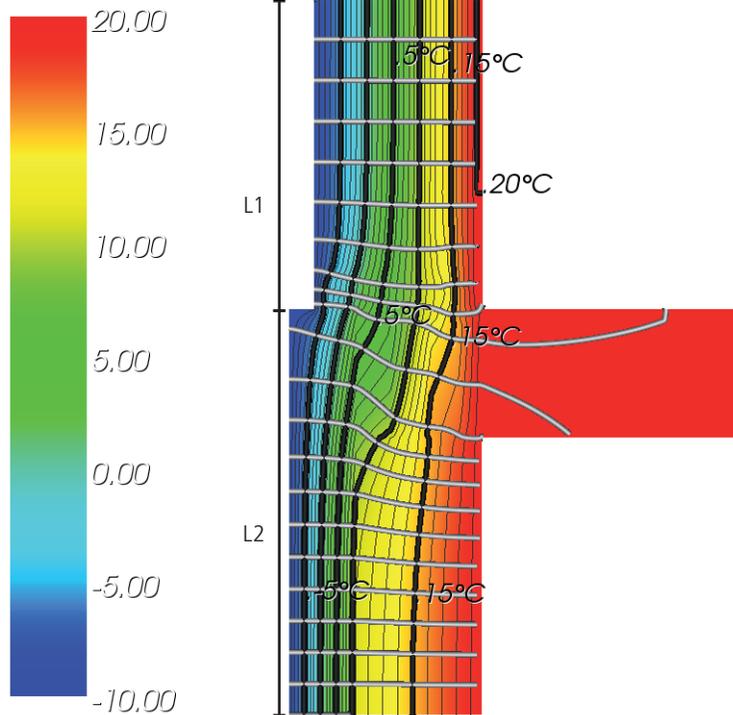
Unter Berücksichtigung der menschlichen Wärmequellen (Abb. 58) kann der Raum bei ständigem Aufenthalt und voller Auslastung von 10 Personen auf eine maximale Temperatur von 29,3°C aufheizen. Bei mittlerer Auslastung steigt die Raumtemperatur nie über dem Grenzwert von 27,0°C. Die maximale Temperatur liegt hier bei 26,2°C.

Um für diesen Raum auch bei maximaler Auslastung noch eine angenehme Temperatur sicherzustellen ist der Einsatz einer Klimaanlage unumgänglich. Um den Raum auf 27°C zu temperieren ist eine Kühlleistung von 975 Watt notwendig.

Der zweite sehr kritische Raum ist das Restaurant im öffentlichen Gebäude. Es ist zwar aufgrund der Größe weitaus unproblematischer, doch ist auch hier aufgrund der inneren Wärmequellen mit Überhitzung zu rechnen. Während der Raum in leerem Zustand maximal 25°C erreicht, so können bei einer maximalen Auslastung von 37 Personen auch hier Temperaturen bis zu 29°C entstehen. Die erforderliche Kühlleistung für eine Raumtemperatur von 27°C beträgt dabei 1204 Watt.

Detail: Holzwand - Ziegelwand

Temperatur °C



AnTherm V.6.89 2010.08.10 T.Kornicki www.kornicki.com

Abb. 59: Wärmebrückendiagramm: Holzwand - Ziegelwand

8.3. Wärmebrückenberechnungen

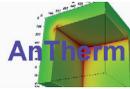
Zur Berechnung der Wärmebrücken wurde das Programm AnTherm verwendet. Hier werden die Bauteile bzw. Anschlussdetails modelliert und durch bauphysikalische Größen, wie z.B.: der Wärmeleitfähigkeit (Lambda-Wert) definiert.

Abb. 59 zeigt die Wärmebrückenberechnung des Anschlussdetails Holzwand - Ziegelwand.

Die schwarzen Linien heißen Isothermen. Sie sind Linien gleicher Temperatur. Isothermen zeigen hier den Temperaturverlauf durch das Bauteil von außen (-10° C) bis innen (20° C). Die dünnen Linien definieren hier einen Temperaturunterschied von 1°C, die dicken 5°C. Im oberen Bereich der Holzwand laufen sie ungestört und parallel. Im Bereich der Zwischendecken, wo der Wandaufbau sich ändert, verlieren sie ihre Parallelität, bis sie sich in der Ziegelwand, im unteren Teil des Diagrammes, wieder ordnen.

Die grauen Linien stellen den zweidimensionalen Wärmestrom dar. Der Wärmestrom wird in Watt pro Meter angegeben und sagt aus, wie viel Wärme durch das Bauteil pro Meter verloren gehen, wobei die Wärme immer vom Bereich höherer Temperatur zur niedrigeren fließt (zweiter Hauptsatz der Thermodynamik). Der Bereich zwischen zwei dieser Wärmelinien beträgt in etwa 0.3 W/m. Je dichter zwei dieser Wärmelinien zusammenliegen, umso höher ist der Wärmestrom durch diesen Bereich und umso höher ist hier also der Wärmeverlust. Genau an diesen Stellen spricht man von einer Wärmebrücke.

Demonstrationslizenz - exklusives Demonstration-Preview
 Vervielfältigung oder Weitergabe nicht gestattet
 Copyright (c) T.Kornicki, Dienstleistungen in EDV und IT
 http://antherm.eu/ tkornicki@chello.at



02.07.2010
 AnTherm (WALTER/UDO/KLAUS)
 Version 6.89 2010.08.10
 (c)T.Kornicki,all rights reserved

Anzahl der bilanzierten Zellen: 2976 (Knotenzahl > 23808)

Randbedingungen und resultierende Oberflächentemperaturen / Grenzfeuchten

	Raumtemperatur [°C]	min. Temperatur [°C]	max. Temperatur [°C]	Grenzfeuchte [%]	f* Rsi
aussen	-10,00	-10,00	-9,25	100,00 %	
innen	20,00	19,08	20,00	94,42 %	0,97

Gewichte für den kältesten Oberflächenpunkt eines jeden Raumes

	aussen	innen
g(aussen)	0,999866	0,030782
g(innen)	0,000134	0,969218

Koordinaten (x,y,z) des kältesten Oberflächenpunktes eines jeden Raumes

	x [mm]	y [mm]	z [mm]	Temp.[°C]	f* Rsi
aussen	47,0416	-98,8417		-10,00	
innen	436,0418	-98,8417		19,08	0,97

Thermische Leitwerte [W / m*K]

Raum\Raum	aussen	innen
aussen		0,200151
innen	0,200151	

Genauigkeitsangaben

Raum	Schließfehler [W / m*K]	Leitwert Summe [W / m*K]	Leitwertbezogener Schließfehler
aussen	6,38778e-011	0,200151	3,19148e-010
innen	-6,38779e-011	0,200151	-3,19149e-010

Abb. 60: Ausgabe AnTherm: Holzwand - Ziegelwand

U1	L1	U2	L2	PSI
0,121	0,640	0,136	0,838	0,0088

Abb. 61: Psi-Wert: Holzwand - Ziegelwand

Abgesehen von der grafischen Darstellung liefert das Programm natürlich noch eine Vielzahl anderer Ausgaben (Abb. 60). Für Wärmebrücken relevant ist vor allem der zweidimensionale Leitwert. Dieser steht in direktem Verhältnis zum Wärmestrom. Der Wärmestrom(Q) berechnet sich durch den Leitwert mal der Temperaturdifferenz zwischen der betrachteten Umgebung. In diesem Fall: Innen- und Außentemperatur.

$$Q = L^{2D} * \Delta t$$

Um nun zum gesuchten PSI-Wert(Ψ) zu gelangen benötigt man zum Leitwert noch die U-Werte und Längen der betrachteten Bauteile (Abb. 61). Die Formel lautet wie folgt:

$$\Psi = L^{2D} - (U_1 * L_1 + U_2 * L_2)$$

Dabei ist wichtig, dass man die Annahme zu Definition der Länge, sowohl für die eindimensionale Leitwertberechnung (U-Werte * Fläche), als auch für die Berechnung der Psi-Werte beibehält.

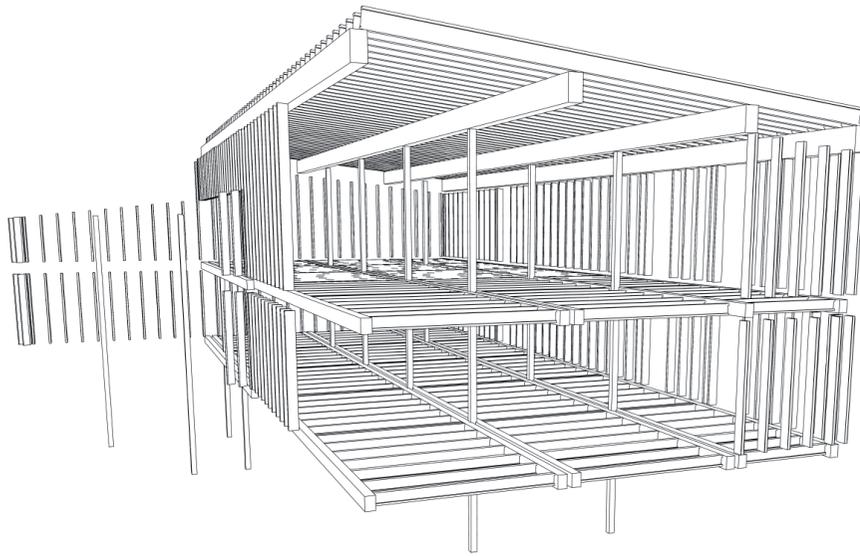


Abb. 62: statisches System öffentliches Gebäude

9. Statische Berechnungen

In einem Abstand von 52,5 cm bilden 36 cm hohe Stegträger das Traggerüst des Daches. Diese leiten die Kräfte über die Pfetten auf die Stützen weiter.

Die Deckenkonstruktion wird aus 24 cm hohen Stegträgern gebildet. Über Balkenschuhe werden diese an 20 cm breiten und 28 cm hohen Brettschichtholzträgern aufgehängt. Die Brettschichtholzträger werden an einer Konsole der Stütze von beiden Seiten als Zange ausgebildet. Die Stützen selbst haben einen quadratischen Querschnitt von 16 cm.

9.1. Berechnung der untersten Stütze

Dachbalken (Stegträger)

Eigenlast	g_{dach}	0,5 kN	
Schneelast	s	1,6 kN	
Winddruck		0,8 kN	
Windzug		0,8 kN	
Auflager(3) mit höchster Kraft	F_{dach}	7,84 kN	laut Finnjoist-Statik Programm
Balkenabstand	e_{dach}	0,525 m	
Anzahl Balken / Stützabstand	x_{dach}	10	

Deckenbalken (Stegträger)

Eigenlast	g	1,66 kN/m ²		
Nutzlast	p	2,00 kN/m ²		
Balkenabstand		85 cm	volleBalken	teilBalken
Anzahl Deckenbalken/Zange	x_{decke}	6,00	6	0
Deckenstegträgerauflager	F_{decke}	7,64 kN	laut Finnjoist-Statik Programm	

Zangen

Holz	Brettschichtholz, GL 32c		
Sigma zulässig	$\sigma_{B,zul}$	3,2 kN/m ²	
Elastizitätsmodul	E	1370 kN/cm ²	
Schub	$\tau_{Q,zul}$	0,25 kN/cm ²	
Achsabstand Stützen	l	5,25 m	
Balkenbreite	b	20 cm	
Balkenhöhe	h	28 cm	

Stütze

Holz	Brettschichtholz, GL 32c		
Sigma zulässig	$\sigma_{B,zul}$	3,2 kN/m ²	
Elastizitätsmodul	E	1370 kN/cm ²	
Schub	$\tau_{Q,zul}$	0,25 kN/cm ²	
Druck (zulässig, parallel)	$\sigma_{D-II,zul}$	2,65 kN/cm ²	
reduzierter Querschnitt	0 Bool	vollerQuerschnitt	reduziert
Breite	b_s	16 cm	16 12,64
Höhe	h_s	16 cm	16 12,64
Länge	l_s	3,24 m	
Windlast	w	0,45 kN/m ²	

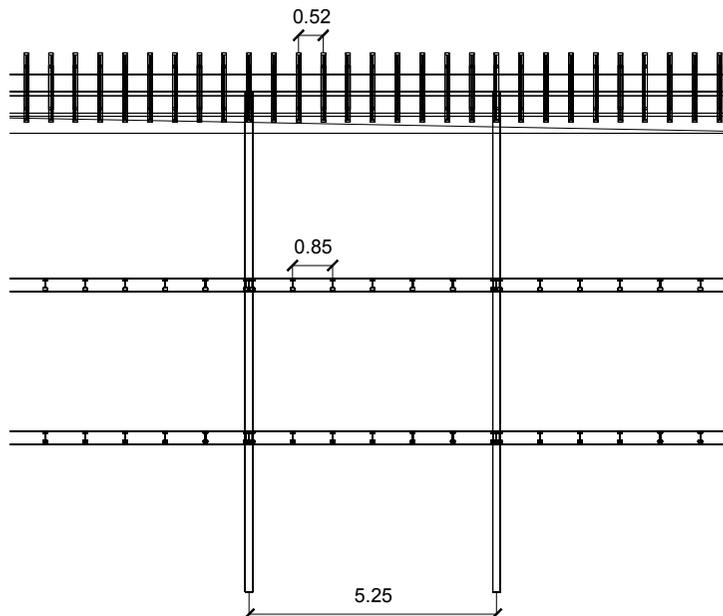


Abb. 63: Achsabstände

Berechnungen

Zangen

Umrechnung auf Gleichlast	q_z	$q_z = \frac{x_{decke} * F_{DB}}{l}$	8,731428571 kN/m
Auflagerreaktionen	A, B, Q_{max}	$A = B = \frac{q_z * l}{2}$	22,92 kN
Biegemoment in Feldmitte	M_{max}	$M_{max} = \frac{q_z * l^2}{8}$	30,0825 kNm
Bemessung	W_{erf}	$W_{erf} = \frac{M_{max}}{\delta_{B,zul}}$	940,078125 cm ³
Durchbiegung in Feldmitte	f_{zul}	$h = \sqrt{(6 * \frac{W_{erf}}{b})}$ $f_{zul} = \frac{l}{300}$	16,79355345 cm 1,75 cm
Trägheitsmoment	J_{erf}	$J_{erf} = \frac{5 * q * l^4}{384 * E * f_{zul}}$	36024,89165 cm ⁴
Schubnachweis	$\tau_{Q,vorh}$	$h = \sqrt[3]{(\frac{12 * J}{b})}$ $\tau_{Q,vorh} = \frac{3}{2} * \frac{Q_{Max}}{A}$ $\frac{\tau_{Q,vorh}}{\tau_{Q,zul}} \leq 1$	27,85595023 cm 0,061392857 kN/cm ² 0,245571429

ist zulässig

Pfetten

Umrechnung auf Gleichlast	q_p	$q_p = \frac{10 * F_{dach}}{10 * e_{dach}}$	14,93333333 kN/m
Auflagekräfte:	H	$H = 1,1 * q_p * l$	86,24 kN

Stützen

Wind-Linienlast	w	$w = w_f * l$	2,3625
Stütze unterstes Geschoß			
Auflagekraft:	N_{s-max}	$N_{s-max} = H + 2 * (A * 2)$	177,92 kN
	Q_{s-max}	$Q_{s-max} = \frac{w * l_s}{2}$	3,82725 kN
Biegemoment	M_{s-max}	$M_{s-max} = \frac{w * l_s^2}{8}$	3,1000725 kNm

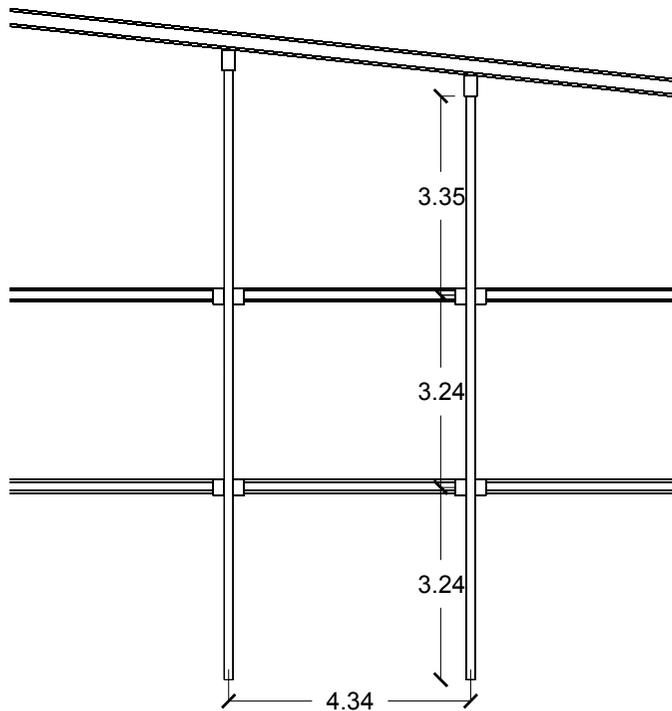


Abb. 64: Stützenlänge

Bemessung:

Querschnitt			
J_y	$J_y = \frac{b_s * h_s^3}{12}$		5461,333333 cm ⁴
J_z	$J_z = \frac{h_s * b_s^3}{12}$		5461,333333 cm ⁴
W_y	$W_y = \frac{b_s * h_s^2}{6}$		682,666667 cm ³
W_z	$W_z = \frac{h_s * b_s^2}{6}$		682,666667 cm ³

Nachweise:

Biegung & Druck			
	$\frac{N_{s-max}}{A_n} + \frac{M_{s-max}}{W_y} \leq 1,00$	0,323339366	ist zulässig
Schubnachweis			
	$\tau_{Q,vorh} = \frac{3}{2} * \frac{Q_{s-max}}{A}$	0,022425293 kN/cm ²	
	$\frac{\tau_{Q,vorh}}{\tau_{Q,zul}} \leq 1$	0,089701172 kN/cm ²	ist zulässig
Stabilitätsnachweis (Knicken)			
schmale Seite der Stütze a		16 cm	
Trägheitsradius i	$i = 0,289 * a$	4,624 cm	
Knicklänge nach Euler s _k		324 cm	
Schlankheitsgrad λ	$\lambda = \frac{s_k}{i}$	70,06920415	
Knickzahl w		1,51283737	
zulässige Knickspannung δ _{K,zul}	$\delta_{K,zul} = \frac{\delta_{D,zul II}}{\omega}$	1,751675396 kN/cm ²	
	$\frac{N_{s-max}}{A_n} + \frac{M_{s-max}}{W_y} \leq 1,00$	0,430938452	ist zulässig

Brandwiderstandsdauer

Brandwiderstandsklasse(F)	t	30	
Abbrand	V _{brand}	0,056 mm/min	
	b _{red}	$b_{red} = b - 2 * V_{brand} * t$	12,64 cm
	h _{red}	$h_{red} = h - 2 * V_{brand} * t$	12,64

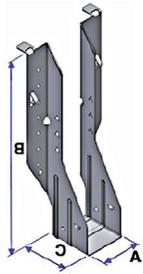


Abb. 65: Balkenschuh



Abb. 66: Kammnagel



Abb. 67: Geka-Dübel - Typ D

9.2. Knotenausbildung

Balkenschuh

	ArtNr	A	B	C
Typ	IUSE239/92	92	239	51

Nägel

	Art.Nr.	Maße mm		Char. Werte der Tragfähigkeit [kN]	
		Ø	L	Rax,k	Rlat,k
Nagelung: Kammnägel - Hauptträger	CNA4,0x50	4	50	0,98	2,22
Nebenträger	SR3,8x38	8	45		

Dübel

Typ	Geka-Dübel D 50 - einseitig- 4 Stück - (Bolzen: M12 - 4 Stück)	
Außendurchmesser	d_d	50 mm
Dicke	s_d	3 mm
Höhe	h_d	15 mm
Anzahl	$n_{d,vorh}$	4 Stück
Zulässige Übertragungskraft (90°)	$N_{d,zul}$	7 kN
Mindestmaß des Holzes	b	100 mm
	a	40 mm
Mindestabstand: Dübel-HolzKante	$b/2$	50 mm
Mindestdübelabstand parallel zur Faser	e_{dII}	120 mm
	nicht versetzt	

Auflagekräfte

Stegträger	F_{steg}	7,64 kN
Zange	F_{zange}	22,92 kN

Berechnungen

Anschluss: Stegträger-Zange

zul. Übertragungskraft pro Nagel	$N_{n,zul}$	$N_{n,zul} = \frac{500 * d_n^2}{10 + d_n}$	571,4285714 N
+25% für Stahlblech-Holz-Nagelverbindung			714,2857143 N
erforderliche Anzahl an Nägel	$n_{n,erf}$	$n_{n,erf} = \frac{F_{steg}}{N_{n,zul}}$	10,696 Nägel
gewählt			2*6(12) Nägel

Anschluss: Zange-Stütze

vorhandene Kreuzungsmaße:	b_{vorh}		16 cm
	h_{vorh}		28 cm
Mindestdübelabstand normal zur Faser (nicht versetzt)		$t_d = \frac{1}{2} * (h_d - s_d)$	6 mm
	$e_{d\perp}$	$e_{d\perp} = d_d + t_d$	56 mm
benötigte Breite	b_{erf}	$b_{erf} = e_{d\perp} + 2 * (b/2)$ $b_{vorh} > b_{erf}$	15,6 cm ist zulässig
benötigte Höhe	h_{erf}	$h_{erf} = e_{d\parallel} + 2 * (b/2)$ $h_{vorh} > h_{erf}$	22 cm ist zulässig
erforderliche Anzahl an Nägel	$n_{d,erf}$	$n_{d,erf} = \frac{F_{zange}}{N_{d,zul}}$ $n_{d,vorh} > n_{d,erf}$	3,274285714 ist zulässig

10. Schlusswort

Die Voraussetzung für ein Passivhaus mit einem Heizwärmebedarf von weniger als 10 kWh/m²a sind erfüllt. Das Amtshaus wird zwar nicht ausschließlich über Luft beheizt (Heizlast > 10 W/m²) jedoch ist nur eine geringe zusätzliche Heizung (Fußbodenheizung) notwendig, um die notwendige Heizlast zu decken.

Als am Problematischsten stellte sich die Sommertauglichkeit, insbesondere durch die hohen inneren Wärmegewinne heraus. Auch musste hier Sonnenschutzverglasung anstelle des Dreischeiben Wärmeschutzglases verwendet werden, um die großen Glasflächen und die relativ niedrige Wärmespeicherfähigkeit der Wand- und Dachaufbauten zu kompensieren.

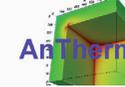
Durch das Café, Restaurant, Veranstaltungsraum, einem Ausstellungsraum und nicht zuletzt durch den vielfach nutzbaren Platz sind die Voraussetzungen für ein soziales Zentrum geschaffen.

11. Anhang

11.1. Wärmebrücken

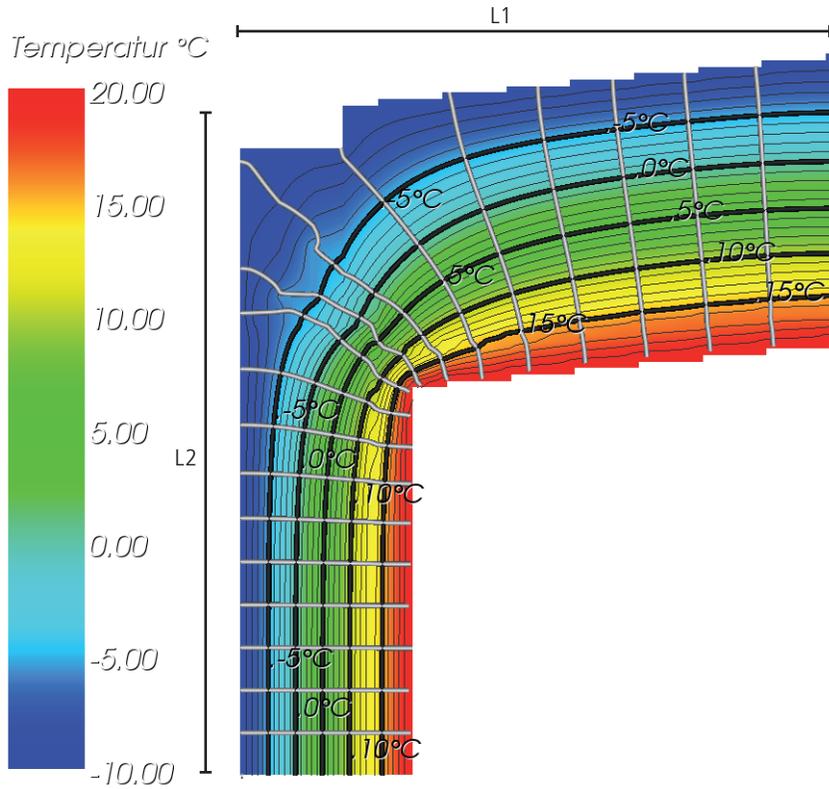
Detail: Dachanschluss

Demonstrationslizenz - exklusives Demonstration-Preview
 Vervielfältigung oder Weitergabe nicht gestattet
 Copyright (c) T.Kornicki, Dienstleistungen in EDV und IT
<http://antherm.eu/> tkornicki@chello.at



02.07.2010
 AnTherm (WALTER/UDO/KLAUS)
 Version 6.89 2010.08.10
 (c)T.Kornicki, all rights reserved

Anzahl der bilanzierten Zellen: 23583 (Knotenzahl > 188664)



AnTherm V.6.89 2010.08.10 T.Kornicki www.kornicki.com

Abb. 68: Wärmebrückendiagramm: Dachanschluss

Randbedingungen und resultierende Oberflächentemperaturen / Grenzfeuchten

	Raumtemperatur [°C]	min. Temperatur [°C]	max. Temperatur [°C]	Grenzfeuchte [%]	f* _{Rsi}
aussen	-10,00	-10,00	-9,85	100,00 %	
innen	20,00	18,42	19,84	90,63 %	0,95

Gewichte für den kältesten Oberflächenpunkt eines jeden Raumes

	aussen	innen
g(aussen)	0,999962	0,052634
g(innen)	0,000038	0,947366

Koordinaten (x,y,z) des kältesten Oberflächenpunktes eines jeden Raumes

	x [mm]	y [mm]	z [mm]	Temp.[°C]	f* _{Rsi}
aussen	157,0417	1762,1320		-10,00	
innen	506,5417	1281,3840		18,42	0,95

Thermische Leitwerte [W / m²K]

Raum\Raum	aussen	innen
aussen		0,187418
innen	0,187418	

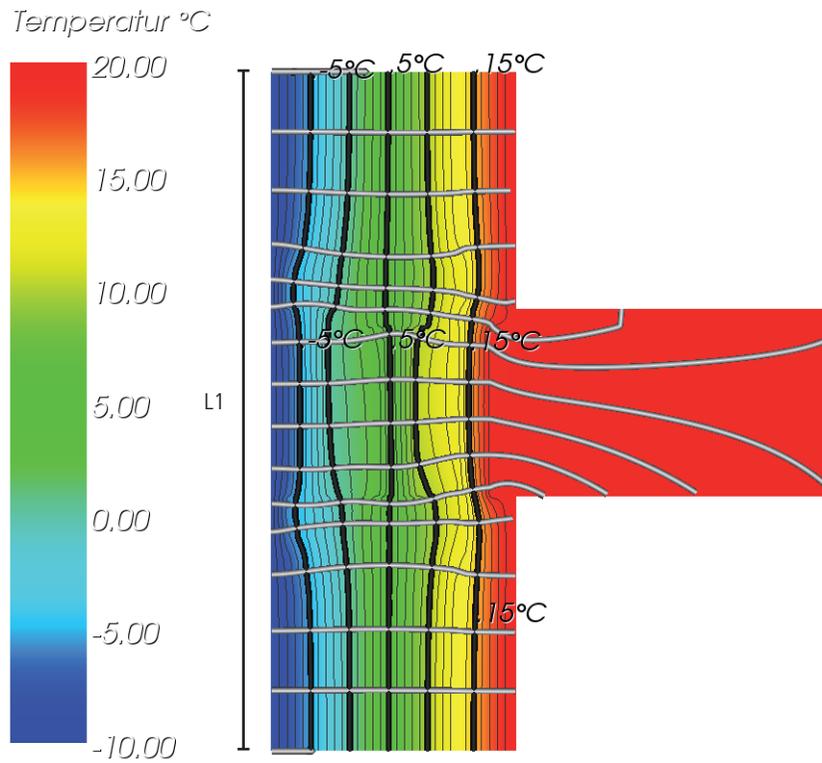
Genauigkeitsangaben

Raum	Schließfehler [W / m²K]	Leitwert Summe [W / m²K]	Leitwertbezogener Schließfehler
aussen	3,00531e-007	0,187418	1,60353e-006
innen	-3,00531e-007	0,187418	-1,60353e-006

Abb. 69: Ausgabe AnTherm: Dachanschluss

U1	L1	U2	L2	PSI
0,065	1,200	0,121	1,345	-0,053

Abb. 70: Psi-Wert: Dachanschluss

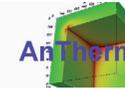


AnTherm V.6.89 2010.08.10 T.Kornicki www.kornicki.com

Abb. 71: Wärmebrückendiagramm: Holzwand - Decke

Detail: Holzwand - Decke

Demonstrationslizenz - exklusives Demonstration-Preview
 Vervielfältigung oder Weitergabe nicht gestattet
 Copyright (c) T.Kornicki, Dienstleistungen in EDV und IT
 http://antherm.eu/ tkornicki@chello.at



02.07.2010
 AnTherm (WALTER/UDO/KLAUS)
 Version 6.89 2010.08.10
 (c)T.Kornicki,all rights reserved

Anzahl der bilanzierten Zellen: 1877 (Knotenzahl > 15016)

Randbedingungen und resultierende Oberflächentemperaturen / Grenzfeuchten

	Raumtemperatur [°C]	min. Temperatur [°C]	max. Temperatur [°C]	Grenzfeuchte [%]	f* Rsi
aussen	-10,00	-9,85	-9,67	100,00 %	
innen	20,00	19,41	19,96	96,43 %	0,98

Gewichte für den kältesten Oberflächenpunkt eines jeden Raumes

	aussen	innen
g(aussen)	0,995155	0,019546
g(innen)	0,004845	0,980454

Koordinaten (x,y,z) des kältesten Oberflächenpunktes eines jeden Raumes

	x [mm]	y [mm]	z [mm]	Temp.[°C]	f* Rsi
aussen	157,0417	-571,0967		-9,85	
innen	506,5417	54,1583		19,41	0,98

Thermische Leitwerte [W / m*K]

Raum\Raum	aussen	innen
aussen		0,153687
innen	0,153687	

Genauigkeitsangaben

Raum	Schließfehler [W / m*K]	Leitwert Summe [W / m*K]	Leitwertbezogener Schließfehler
aussen	7,17962e-010	0,153687	4,67160e-009
innen	-7,17962e-010	0,153687	-4,67160e-009

Abb. 72: Ausgabe AnTherm: Holzwand - Decke

U1	L1	U2	L2	PSI
0,121	0,9593	-	-	0,038

Abb. 73: Psi-Wert: Holzwand - Decke

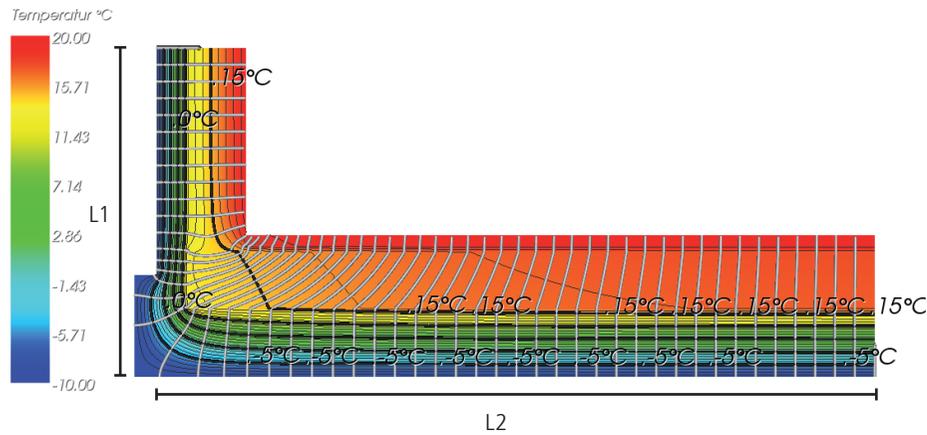
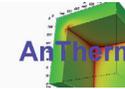


Abb. 74: Wärmebrückendiagramm: Fundament Ziegelwand

Detail: Fundament Ziegelwand

Demonstrationslizenz - exklusives Demonstration-Preview
 Vervielfältigung oder Weitergabe nicht gestattet
 Copyright (c) T.Kornicki, Dienstleistungen in EDV und IT
 http://antherm.eu/ tkornicki@chello.at



02.07.2010
 AnTherm (WALTER/UDO/KLAUS)
 Version 6.89 2010.08.10
 (c)T.Kornicki,all rights reserved

Anzahl der bilanzierten Zellen: 5010 (Knotenzahl > 40080)

Randbedingungen und resultierende Oberflächentemperaturen / Grenzfeuchten

	Raumtemperatur [°C]	min. Temperatur [°C]	max. Temperatur [°C]	Grenzfeuchte [%]	f* Rsi
aussen	-10,00	-10,00	-9,09	100,00 %	
innen	20,00	18,63	19,55	91,81 %	0,95

Gewichte für den kältesten Oberflächenpunkt eines jeden Raumes

	aussen	innen
g(aussen)	0,999970	0,045795
g(innen)	0,000030	0,954205

Koordinaten (x,y,z) des kältesten Oberflächenpunktes eines jeden Raumes

	x [mm]	y [mm]	z [mm]	Temp.[°C]	f* Rsi
aussen	7,0416	-1852,1230		-10,00	
innen	508,0417	-1227,1230		18,63	0,95

Thermische Leitwerte [W / m*K]

Raum\Raum	aussen	innen
aussen		0,521552
innen	0,521552	

Genauigkeitsangaben

Raum	Schließfehler [W / m*K]	Leitwert Summe [W / m*K]	Leitwertbezogener Schließfehler
aussen	1,57395e-007	0,521552	3,01782e-007
innen	-1,57395e-007	0,521552	-3,01782e-007

Abb. 75: Ausgabe AnTherm: Fundament Ziegelwand

U1	L1	U2	L2	PSI
0,136	1,449	0,11	3,196	-0,0272

Abb. 76: Psi-Wert: Fundament Ziegelwand

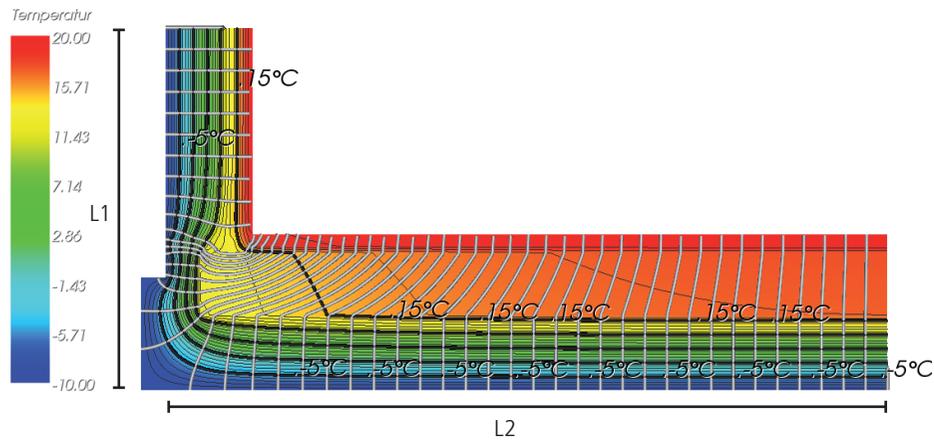
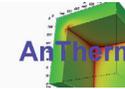


Abb. 77: Wärmebrückendiagramm: Fundament Holzwand

Detail: Fundament Holzwand

Demonstrationslizenz - exklusives Demonstration-Preview
 Vervielfältigung oder Weitergabe nicht gestattet
 Copyright (c) T.Kornicki, Dienstleistungen in EDV und IT
 http://antherm.eu/ tkornicki@chello.at



02.07.2010
 AnTherm (WALTER/UDO/KLAUS)
 Version 6.89 2010.08.10
 (c)T.Kornicki,all rights reserved

Anzahl der bilanzierten Zellen: 5748 (Knotenzahl > 45984)

Randbedingungen und resultierende Oberflächentemperaturen / Grenzfeuchten

	Raumtemperatur [°C]	min. Temperatur [°C]	max. Temperatur [°C]	Grenzfeuchte [%]	f* _{Rsi}
aussen	-10,00	-10,00	-9,12	100,00 %	
innen	20,00	18,65	19,55	91,94 %	0,96

Gewichte für den kältesten Oberflächenpunkt eines jeden Raumes

	aussen	innen
g(aussen)	0,999971	0,044996
g(innen)	0,000029	0,955004

Koordinaten (x,y,z) des kältesten Oberflächenpunktes eines jeden Raumes

	x [mm]	y [mm]	z [mm]	Temp.[°C]	f* _{Rsi}
aussen	7,0417	-1852,1230		-10,00	
innen	460,5417	-1227,1230		18,65	0,96

Thermische Leitwerte [W / m*K]

Raum\Raum	aussen	innen
aussen		0,496366
innen	0,496367	

Genauigkeitsangaben

Raum	Schließfehler [W / m*K]	Leitwert Summe [W / m*K]	Leitwertbezogener Schließfehler
aussen	1,72137e-007	0,496367	3,46793e-007
innen	-1,72137e-007	0,496366	-3,46793e-007

Abb. 78: Ausgabe AnTherm: Fundament Holzwand

U1	L1	U2	L2	PSI
0,121	1,449	0,11	2,912	-0,011

Abb. 79: Psi-Wert: Fundament Holzwand

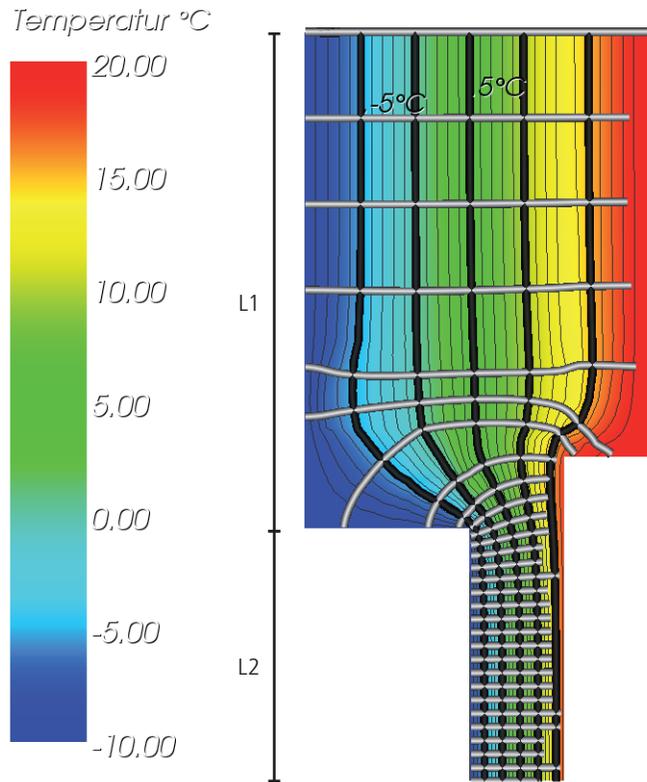
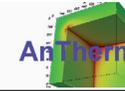


Abb. 80: Wärmebrückendiagramm: Fenster Sturz

AnTherm V.6.89 2010.08.10 T.Kornicki www.kornicki.com

Detail - Fenster Sturz

Demonstrationslizenz - exklusives Demonstration-Preview
 Vervielfältigung oder Weitergabe nicht gestattet
 Copyright (c) T.Kornicki, Dienstleistungen in EDV und IT
 http://antherm.eu/ tkornicki@chello.at



02.07.2010
 AnTherm (WALTER/UDO/KLAUS)
 Version 6.89 2010.08.10
 (c)T.Kornicki,all rights reserved

Anzahl der bilanzierten Zellen: 1230 (Knotenzahl > 9840)

Randbedingungen und resultierende Oberflächentemperaturen / Grenzfeuchten

	Raumtemperatur [°C]	min. Temperatur [°C]	max. Temperatur [°C]	Grenzfeuchte [%]	f* Rsi
aussen	-10,00	-10,00	-7,27	100,00 %	
innen	20,00	17,15	19,85	83,68 %	0,91

Gewichte für den kältesten Oberflächenpunkt eines jeden Raumes

	aussen	innen
g(aussen)	0,999883	0,094871
g(innen)	0,000117	0,905129

Koordinaten (x,y,z) des kältesten Oberflächenpunktes eines jeden Raumes

	x [mm]	y [mm]	z [mm]	Temp.[°C]	f* Rsi
aussen	157,0417	-102,8417		-10,00	
innen	419,0417	-356,1957		17,15	0,91

Thermische Leitwerte [W / m²K]

Raum\Raum	aussen	innen
aussen		0,290246
innen	0,290246	

Genauigkeitsangaben

Raum	Schließfehler [W / m²K]	Leitwert Summe [W / m²K]	Leitwertbezogener Schließfehler
aussen	-9,00254e-010	0,290246	-3,10169e-009
innen	9,00254e-010	0,290246	3,10169e-009

Abb. 81: Ausgabe AnTherm: Fenster Sturz

U1	L1	U2	L2	PSI
0,121	0,197	0,73	0,253	0,045

Abb. 82: Psi-Wert: Fenster Sturz

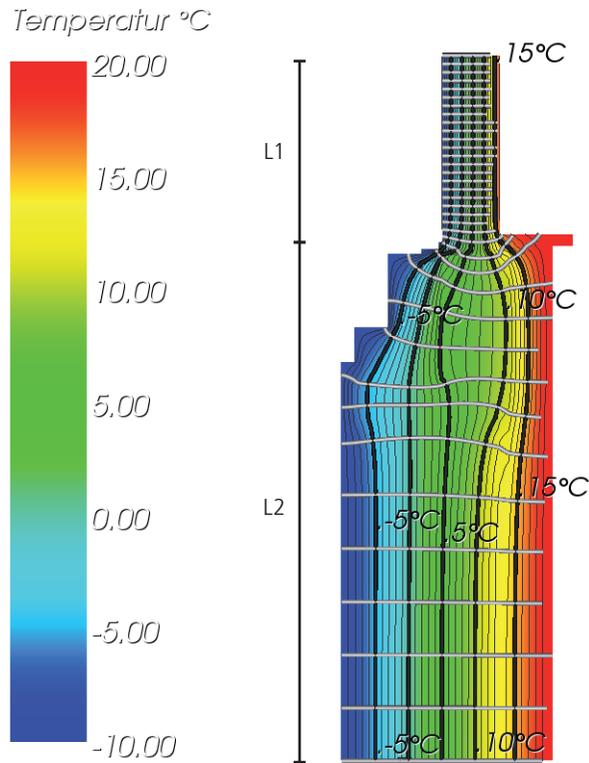
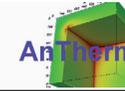


Abb. 83: Wärmebrückendiagramm: Fenster Brüstung

AnTherm V.6.89 2010.08.10 T.Kornicki www.kornicki.com

Detail - Fenster Brüstung

Demonstrationslizenz - exklusives Demonstration-Preview
 Vervielfältigung oder Weitergabe nicht gestattet
 Copyright (c) T.Kornicki, Dienstleistungen in EDV und IT
 http://antherm.eu/ tkornicki@chello.at



02.07.2010
 AnTherm (WALTER/UDO/KLAUS)
 Version 6.89 2010.08.10
 (c)T.Kornicki,all rights reserved

Anzahl der bilanzierten Zellen: 3720 (Knotenzahl > 29760)

Randbedingungen und resultierende Oberflächentemperaturen / Grenzfeuchten

	Raumtemperatur [°C]	min. Temperatur [°C]	max. Temperatur [°C]	Grenzfeuchte [%]	f* Rsi
aussen	-10,00	-10,00	-7,82	100,00 %	
innen	20,00	16,27	19,98	79,13 %	0,88

Gewichte für den kältesten Oberflächenpunkt eines jeden Raumes

	aussen	innen
g(aussen)	0,999880	0,124221
g(innen)	0,000120	0,875779

Koordinaten (x,y,z) des kältesten Oberflächenpunktes eines jeden Raumes

	x [mm]	y [mm]	z [mm]	Temp.[°C]	f* Rsi
aussen	179,0417	1552,1030		-10,00	
innen	419,0417	1705,1320		16,27	0,88

Thermische Leitwerte [W / m²K]

Raum\Raum	aussen	innen
aussen		0,359412
innen	0,359412	

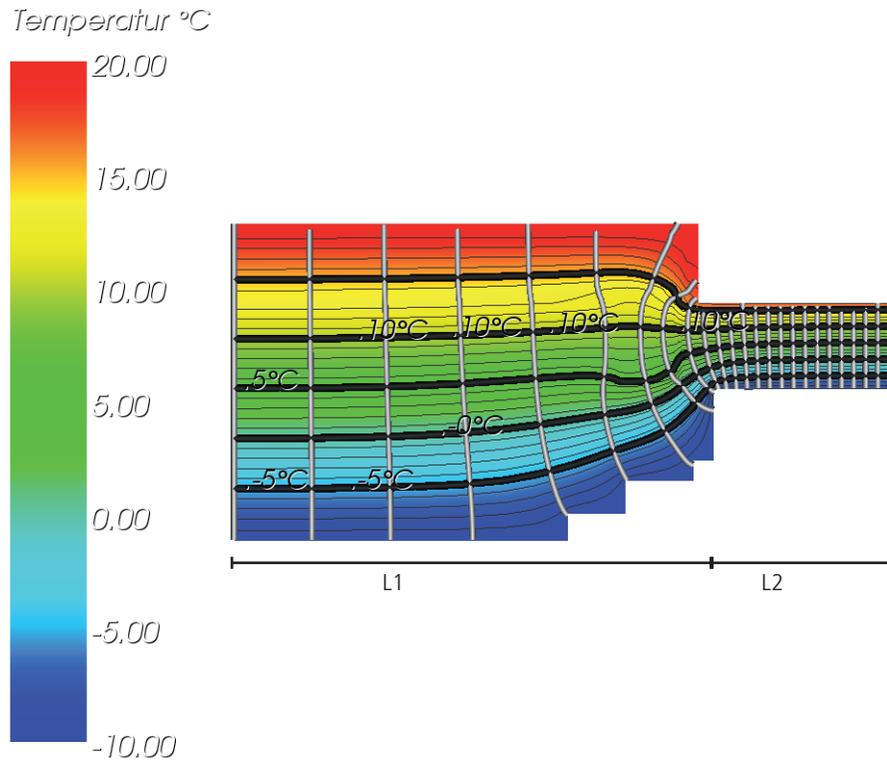
Genauigkeitsangaben

Raum	Schließfehler [W / m²K]	Leitwert Summe [W / m²K]	Leitwertbezogener Schließfehler
aussen	1,10447e-009	0,359412	3,07299e-009
innen	-1,10447e-009	0,359412	-3,07299e-009

Abb. 84: Ausgabe AnTherm: Fenster Brüstung

U1	L1	U2	L2	PSI
0,73	0,3044	0,121	0,8493	0,040

Abb. 85: Psi-Wert: Fenster Brüstung

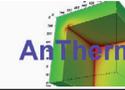


AnTherm V.6.89 2010.08.10 T.Kornicki www.kornicki.com

Abb. 86: Wärmebrückendiagramm: Fenster Leibung-schräg

Detail - Fenster Leibung-schräg

Demonstrationslizenz - exklusives Demonstration-Preview
 Vervielfältigung oder Weitergabe nicht gestattet
 Copyright (c) T.Kornicki, Dienstleistungen in EDV und IT
 http://antherm.eu/ tkornicki@chello.at



02.07.2010
 AnTherm (WALTER/UDO/KLAUS)
 Version 6.89 2010.08.10
 (c)T.Kornicki,all rights reserved

Anzahl der bilanzierten Zellen: 2462 (Knotenzahl > 19696)

Randbedingungen und resultierende Oberflächentemperaturen / Grenzfeuchten

	Raumtemperatur [°C]	min. Temperatur [°C]	max. Temperatur [°C]	Grenzfeuchte [%]	f* Rsi
aussen	-10,00	-9,99	-7,39	100,00 %	
innen	20,00	17,16	19,84	83,73 %	0,91

Gewichte für den kältesten Oberflächenpunkt eines jeden Raumes

	aussen	innen
g(aussen)	0,999686	0,094556
g(innen)	0,000314	0,905444

Koordinaten (x,y,z) des kältesten Oberflächenpunktes eines jeden Raumes

	x [mm]	y [mm]	z [mm]	Temp.[°C]	f* Rsi
aussen	1615,1320	158,0417		-9,99	
innen	1956,9060	420,0417		17,16	0,91

Thermische Leitwerte [W / m²K]

Raum\Raum	aussen	innen
aussen		0,231352
innen	0,231352	

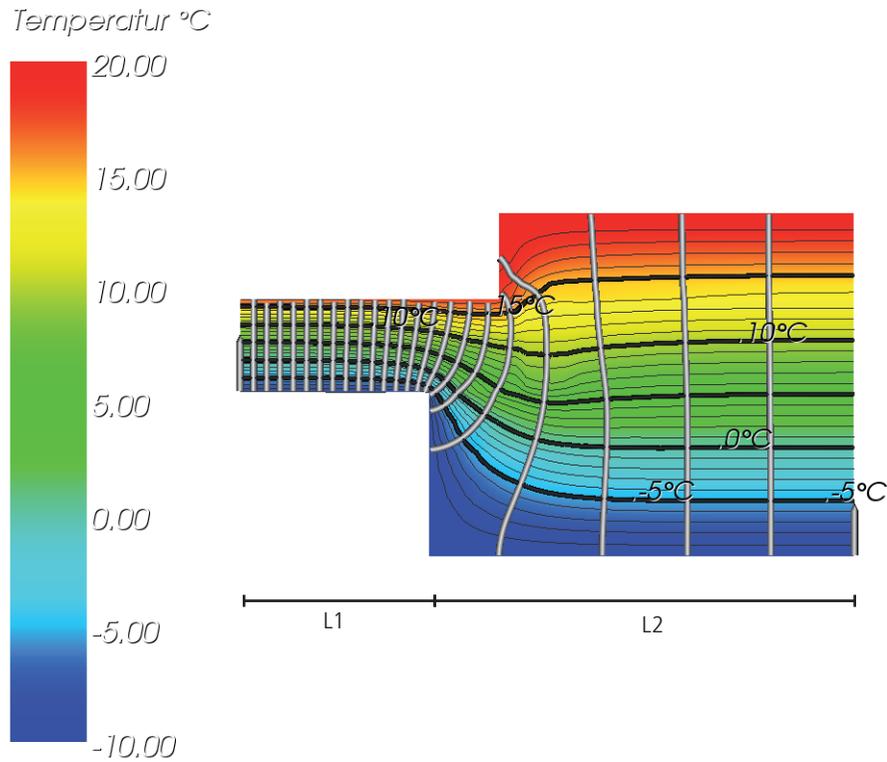
Genauigkeitsangaben

Raum	Schließfehler [W / m²K]	Leitwert Summe [W / m²K]	Leitwertbezogener Schließfehler
aussen	1,16740e-009	0,231352	5,04598e-009
innen	-1,16740e-009	0,231352	-5,04598e-009

Abb. 87: Ausgabe AnTherm: Fenster Leibung-schräg

U1	L1	U2	L2	PSI
0,121	0,553	0,73	0,175	0,036

Abb. 88: Psi-Wert: Fenster Leibung-schräg

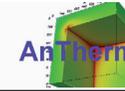


AnTherm V.6.89 2010.08.10 T.Kornicki www.kornicki.com

Abb. 89: Wärmebrückendiagramm: Fenster Leibung-gerade

Detail - Fenster Leibung-gerade

Demonstrationslizenz - exklusives Demonstration-Preview
 Vervielfältigung oder Weitergabe nicht gestattet
 Copyright (c) T.Kornicki, Dienstleistungen in EDV und IT
 http://antherm.eu/ tkornicki@chello.at



02.07.2010
 AnTherm (WALTER/UDO/KLAUS)
 Version 6.89 2010.08.10
 (c)T.Kornicki,all rights reserved

Anzahl der bilanzierten Zellen: 1252 (Knotenzahl > 10016)

Randbedingungen und resultierende Oberflächentemperaturen / Grenzfeuchten

	Raumtemperatur [°C]	min. Temperatur [°C]	max. Temperatur [°C]	Grenzfeuchte [%]	f* Rsi
aussen	-10,00	-10,00	-7,22	100,00 %	
innen	20,00	17,16	19,87	83,72 %	0,91

Gewichte für den kältesten Oberflächenpunkt eines jeden Raumes

	aussen	innen
g(aussen)	0,999893	0,094638
g(innen)	0,000107	0,905362

Koordinaten (x,y,z) des kältesten Oberflächenpunktes eines jeden Raumes

	x [mm]	y [mm]	z [mm]	Temp.[°C]	f* Rsi
aussen	-1829,1320	158,2150		-10,00	
innen	-2023,6290	420,0417		17,16	0,91

Thermische Leitwerte [W / m²K]

Raum\Raum	aussen	innen
aussen		0,231892
innen	0,231892	

Genauigkeitsangaben

Raum	Schließfehler [W / m²K]	Leitwert Summe [W / m²K]	Leitwertbezogener Schließfehler
aussen	6,30705e-010	0,231892	2,71983e-009
innen	-6,30706e-010	0,231892	-2,71983e-009

Abb. 90: Ausgabe AnTherm: Fenster Leibung-gerade

U1	L1	U2	L2	PSI
0,73	0,194	0,121	0,436	0,037

Abb. 91: Psi-Wert: Fenster Leibung-gerade

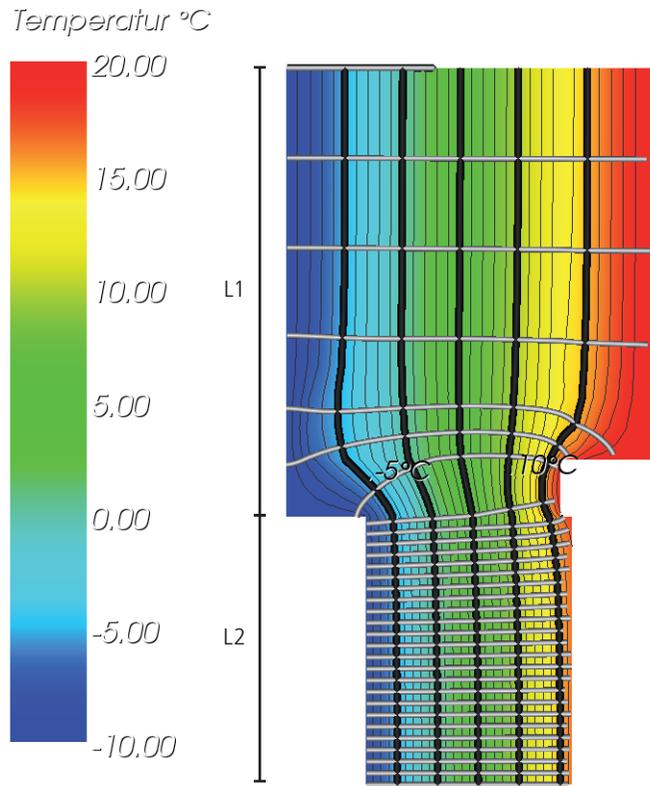
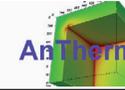


Abb. 92: Wärmebrückendiagramm: Pfosten-Riegelfassade, Kopfpunkt

AnTherm V.6.89 2010.08.10 T.Kornicki www.kornicki.com

Detail - Pfosten-Riegelfassade Kopfpunkt

Demonstrationslizenz - exklusives Demonstration-Preview
 Vervielfältigung oder Weitergabe nicht gestattet
 Copyright (c) T.Kornicki, Dienstleistungen in EDV und IT
 http://antherm.eu/ tkornicki@chello.at



02.07.2010
 AnTherm (WALTER/UDO/KLAUS)
 Version 6.89 2010.08.10
 (c)T.Kornicki,all rights reserved

Anzahl der bilanzierten Zellen: 1068 (Knotenzahl > 8544)

Randbedingungen und resultierende Oberflächentemperaturen / Grenzfeuchten

	Raumtemperatur [°C]	min. Temperatur [°C]	max. Temperatur [°C]	Grenzfeuchte [%]	f* Rsi
aussen	-10,00	-9,99	-8,68	100,00 %	
innen	20,00	16,48	19,86	80,17 %	0,88

Gewichte für den kältesten Oberflächenpunkt eines jeden Raumes

	aussen	innen
g(aussen)	0,999739	0,117400
g(innen)	0,000261	0,882600

Koordinaten (x,y,z) des kältesten Oberflächenpunktes eines jeden Raumes

	x [mm]	y [mm]	z [mm]	Temp.[°C]	f* Rsi
aussen	157,0417	-153,2792		-9,99	
innen	430,0417	-383,6381		16,48	0,88

Thermische Leitwerte [W / m²K]

Raum\Raum	aussen	innen
aussen		0,302905
innen	0,302905	

Genauigkeitsangaben

Raum	Schließfehler [W / m²K]	Leitwert Summe [W / m²K]	Leitwertbezogener Schließfehler
aussen	6,69007e-010	0,302905	2,20864e-009
innen	-6,69007e-010	0,302905	-2,20864e-009

Abb. 93: Ausgabe AnTherm: Pfosten-Riegelfassade Kopfpunkt

U1	L1	U2	L2	PSI
0,121	0,424	0,91	0,253	0,021

Abb. 94: Psi-Wert: Pfosten-Riegelfassade Kopfpunkt

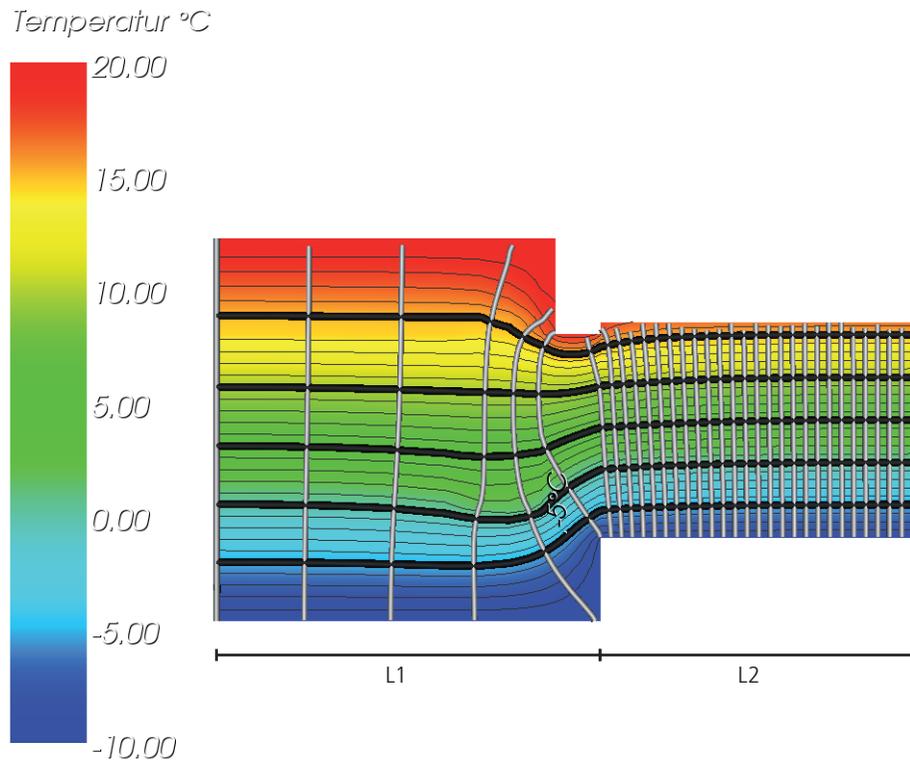
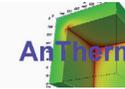


Abb. 95: Wärmebrückendiagramm: Pfosten-Riegelfassade, seitlicher Anschluss

Detail - Pfosten-Riegelfassade seitlicher Anschluss

Demonstrationslizenz - exklusives Demonstration-Preview
 Vervielfältigung oder Weitergabe nicht gestattet
 Copyright (c) T.Kornicki, Dienstleistungen in EDV und IT
 http://antherm.eu/ tkornicki@chello.at



02.07.2010
 AnTherm (WALTER/UDO/KLAUS)
 Version 6.89 2010.08.10
 (c)T.Kornicki,all rights reserved

Anzahl der bilanzierten Zellen: 1042 (Knotenzahl > 8336)

Randbedingungen und resultierende Oberflächentemperaturen / Grenzfeuchten

	Raumtemperatur [°C]	min. Temperatur [°C]	max. Temperatur [°C]	Grenzfeuchte [%]	f* Rsi
aussen	-10,00	-9,99	-8,69	100,00 %	
innen	20,00	16,47	19,87	80,12 %	0,88

Gewichte für den kältesten Oberflächenpunkt eines jeden Raumes

	aussen	innen
g(aussen)	0,999741	0,117746
g(innen)	0,000259	0,882254

Koordinaten (x,y,z) des kältesten Oberflächenpunktes eines jeden Raumes

	x [mm]	y [mm]	z [mm]	Temp.[°C]	f* Rsi
aussen	157,0417	-153,2792		-9,99	
innen	430,0417	-441,5503		16,47	0,88

Thermische Leitwerte [W / m²K]

Raum\Raum	aussen	innen
aussen		0,324648
innen	0,324648	

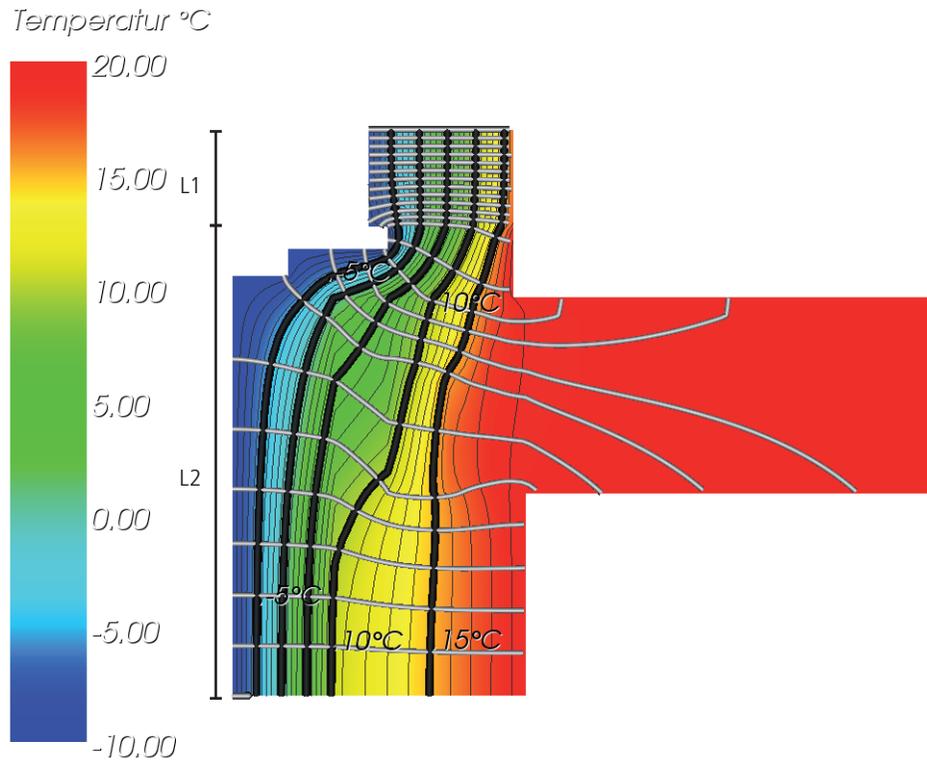
Genauigkeitsangaben

Raum	Schließfehler [W / m²K]	Leitwert Summe [W / m²K]	Leitwertbezogener Schließfehler
aussen	3,11028e-010	0,324648	9,58046e-010
innen	-3,11028e-010	0,324648	-9,58046e-010

Abb. 96: Ausgabe AnTherm: Pfosten-Riegelfassade seitlicher Anschluß

U1	L1	U2	L2	PSI
0,121	0,353	0,91	0,288	0,017

Abb. 97: Psi-Wert: Pfosten-Riegelfassade seitlicher Anschluß

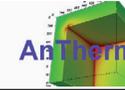


AnTherm V.6.89 2010.08.10 T.Kornicki www.kornicki.com

Abb. 98: Wärmebrückendiagramm: Pfosten-Riegelfassade, Fußpunkt

Detail - Pfosten-Riegelfassade Fußpunkt

Demonstrationslizenz - exklusives Demonstration-Preview
 Vervielfältigung oder Weitergabe nicht gestattet
 Copyright (c) T.Kornicki, Dienstleistungen in EDV und IT
 http://antherm.eu/ tkornicki@chello.at



02.07.2010
 AnTherm (WALTER/UDO/KLAUS)
 Version 6.89 2010.08.10
 (c)T.Kornicki,all rights reserved

Anzahl der bilanzierten Zellen: 2788 (Knotenzahl > 22304)

Randbedingungen und resultierende Oberflächentemperaturen / Grenzfeuchten

	Raumtemperatur [°C]	min. Temperatur [°C]	max. Temperatur [°C]	Grenzfeuchte [%]	f* Rsi
aussen	-10,00	-10,00	-7,92	100,00 %	
innen	20,00	16,49	19,99	80,25 %	0,88

Gewichte für den kältesten Oberflächenpunkt eines jeden Raumes

	aussen	innen
g(aussen)	0,999885	0,116853
g(innen)	0,000115	0,883147

Koordinaten (x,y,z) des kältesten Oberflächenpunktes eines jeden Raumes

	x [mm]	y [mm]	z [mm]	Temp.[°C]	f* Rsi
aussen	47,0416	-68,8417		-10,00	
innen	430,0417	128,0538		16,49	0,88

Thermische Leitwerte [W / m²K]

Raum\Raum	aussen	innen
aussen		0,235907
innen	0,235907	

Genauigkeitsangaben

Raum	Schließfehler [W / m²K]	Leitwert Summe [W / m²K]	Leitwertbezogener Schließfehler
aussen	3,09746e-010	0,235907	1,31300e-009
innen	-3,09746e-010	0,235907	-1,31300e-009

Abb. 99: Ausgabe AnTherm: Pfosten-Riegelfassade Fußpunkt

U1	L1	U2	L2	PSI
0,91	0,131	0,136	0,634	0,03t

Abb. 100: Psi-Wert: Pfosten-Riegelfassade Fußpunkt

11.2. Literaturverzeichnis

Anton Pech: Lüftung und Sanitär, Springer-Verlag, Wien, 2006

Hedwig Thun: Ausschreibungstext-Gemeindezentrum Eichgraben – Auslober Marktgemeinde Eichgraben, Baden, 2006

Dietmar Siegle: Passivhaus - Das Bauen der Zukunft, Books on Demand GmbH, Norderstedt, 2006

dtv Lexikon, Deutscher Taschenbuch Verlag, München, 1997

Fremdenverkehrs- und Verschönerungsverein Eichgraben (FVV): Eichgraben in alten Ansichten, Eichgraben, o.J.

Fridtjof Nansen, In Nacht und Eis, Edition Erdmann Verlag, Wiesbaden, 1887

Günther Simon : Das Energie-optimierte Haus : Planungshandbuch mit Projektbeispielen, Bauwerk-Verlag, Berlin, 2004

Hans Neuhofer: Gemeinderecht, Springer Wien/NewYork, Wels, 1998

Heinrich Huber, René Mosbacher: Wohnungslüftung - Grundlagen, Planung, Ausführung und Praxis von Komfortlüftungen, Faktor Verlag, Zürich, 2006

Herbert Mürmann: Wohnungslüftung - kontrollierte Lüftung mit Wärmerückgewinnung, Müller Verlag, Heidelberg, 1994.

Klaus Krec: Skriptum Thermische Gebäudesimulation, Wien, 2006

Lajos Joos: Energieeinsparung in Gebäuden, Vulkan Verlag GmbH, Essen, 2004

Martin Treberspurg: Neues Bauen mit der Sonne, Ansätze zu einer klimagerechten Architektur, Springer, Wien, 1999

Norbert Lantschner: Klima Haus - Aus Liebe zum Wohnen, Verlagsanstalt Athesia, Bozen, 2008,

Uta Pottgiesser: Prinzipien der Baukonstruktion, W.Fink/UTB, Paderborn, 2009

Wolfgang Feist: Das Niedrigenergiehaus : Energiesparen im Wohnungsbau der Zukunft, Müller Verlag, Karlsruhe, 1989

<http://www.1a-passivhaus.de/lueftungssystem-passivhaus.html>, 12.11.2010

http://www.buch-der-synergie.de/c_neu_html/c_04_27_sonne_sonnenhaeuser_1.htm, 21.12.2010

<http://www.eichgraben.at/historisches>, 22.10.2009

<http://www.energiesparen-im-haushalt.de/energie/bauen-und-modernisieren/hausbau-regenerative-energie/passivhaus-bauen/haustechnik-im-passivhaus/warmwasser-passivhaus.html>, 18.10.2010

http://www.fgw.at/publikationen/pdf/03/2003-1_Demacsek.pdf, 29.11.2010

<http://www.huelsmann-bsb.de/H-Bau-Thermografie.htm>, 21.12.2010

http://www.iwu.de/fileadmin/user_upload/dateien/energie/espi/espi4.pdf, 15.11.2010

<http://www.luftdicht.de/warum.htm>, 19.12.2010

<http://www.meinhard-hansen.de/geschichte.htm>, 05.11.2010

http://www.passivhaustagung.de/Passivhaus_D/Geschichte_Passivhaus.html, 04.11.2010

http://www.passivhaustagung.de/Passivhaus_D/luftdicht_06.html, 14.11.2010

11.3. Abbildungsverzeichnis

Hedwig Thun, Ausschreibungstext-Gemeindezentrum Eichgraben – Auslober Marktgemeinde Eichgraben, Baden, 2006

Fremdenverkehrs- und Verschönerungsverein Eichgraben (FVV): Eichgraben in alten Ansichten, 21

Klaus Krec: Skriptum Thermische Gebäudesimulation, Wien, 2006

Norbert Lantschner: Klima Haus - Aus Liebe zum Wohnen, Verlagsanstalt Athesia, Bozen, 2008

Martin Trebersburg: Neues Bauen mit der Sonne, Ansätze zu einer klimagerechten Architektur, Springer, Wien, 1999

Uta Pottgiesser: Prinzipien der Baukonstruktion, W.Fink/UTB, 2009

<http://andreae-in-island.blogspot.com>, 22.12.2010

http://en.wikipedia.org/wiki/Community_centre, 24.11.2010

http://ensecco.de/sonnenhaus23/index.php?option=com_content&view=article&id=55&Itemid=314, 22.10.2010

<http://www.1a-passivhaus.de/lueftungssystem-passivhaus.html>, 12.11.2010

<http://www.energiesparen-im-haushalt.de/energie/bauen-und-modernisieren/hausbau-regenerative-energie/passivhaus-bauen/haustechnik-im-passivhaus/warmwasser-passivhaus.html>, 18.12.2010

http://www.energie-tirol.at/fileadmin/static/folder/ET_Folder_Energieausweis.pdf, 20.12.2010

<http://www.gruebbel.de/wohnaeuser/Passivhaus.htm>, 24.10.2010

<http://www.hottnez.com/rotating-house-by-francois-massau-is-the-rarest-of-the-rare-creations>, 22.10.2010

<http://www.huelsmann-bsb.de/H-Bau-Thermografie.htm>, 21.12.2010

http://www.iwu.de/fileadmin/user_upload/dateien/energie/espi/espi4.pdf, 15.11.2010

<http://www.kind-gebaeudeanalytik.de/luftdichtheit.html>, 10.12.2010

http://www.passivhaustagung.de/Passivhaus_D/Geschichte_Passivhaus.html, 22.12.2010

http://www.passivhaustagung.de/Passivhaus_D/luftdicht_06.html. 14.11.2010

<http://www.vht-darmstadt.de/luftdichtheit>, 18.10.2010