

Exposé

Einfamilienhaus in Kornwestheim

**Freistehendes Einfamilienhaus mit Wellnessbereich,
Einliegerwohnung und Doppelgarage in Kornwestheim**



Objekt-Nr. OM-397216

Einfamilienhaus

Verkauf: **1.773.000 €**

Ansprechpartner:
Christian Hans Richter

Anna-Nopper-Str. 17
70806 Kornwestheim
Baden-Württemberg
Deutschland

| | | | |
|-------------------|-----------------------|--------------|-------------------|
| Baujahr | 2011 | Übernahme | Nach Vereinbarung |
| Grundstücksfläche | 476,00 m ² | Zustand | Neuwertig |
| Etagen | 3 | Schlafzimmer | 3 |
| Zimmer | 7,00 | Badezimmer | 4 |
| Wohnfläche | 334,00 m ² | Garagen | 1 |
| Nutzfläche | 511,00 m ² | Stellplätze | 2 |
| Energieträger | Strom | Heizung | Fußbodenheizung |

Exposé - Beschreibung

Objektbeschreibung

Dieses freistehende Einfamilienhaus überzeugt durch seine großzügige, helle Raumauflistung, hochwertige Ausstattung und einen gepflegten Zustand. Auf drei Ebenen bietet es rund 381 m² Wohnfläche – ideal für Familien mit Anspruch an Komfort und Stil.

Sollten Sie noch mehr Platz benötigen, kann das Dachgeschoss (110 m²) ausgebaut werden. Versorgungsleitungen (Zu-Abwasser, Strom, Internet) wurden bereits beim Bau des Hauses gelegt.

Das Haus ist voll unterkellert und verfügt über einen Fitnessraum mit Kinoleinwand, sowie einen Wellnessbereich mit Sauna und Whirlpool, der pure Entspannung garantiert. Eine große Doppelgarage mit direktem Zugang zum Haus, hochwertig angelegte Außenflächen sowie moderne Haustechnik runden das Gesamtpaket ab.

Die Immobilie wurde 2011 erbaut und regelmäßig gepflegt. Dank ihrer ruhigen, aber dennoch zentralen Lage in Kornwestheim profitieren Sie von hervorragender Anbindung und gleichzeitig angenehmer Wohnatmosphäre.

Kaufpreisaufteilung zwischen Grund und Gebäude wird im Interesse des Käufers gestaltet.

Ein Preiseinschätzung der Sparkasse in Höhe des Preises liegt vor.

Eine Maklerprovision fällt nicht an.

Sollten sie Makler sein und Interesse an diesem Objekt haben, können sie sich gerne melden. Bitte beachten sie, dass ihre Courtage beim Verkauf dieses Objekts auf 1,5% (plus 19% MwSt.) gedeckelt ist und sie kein Alleinverkaufs-Auftrag erhalten werden. Mit ihrer Kontaktaufnahme zu uns bestätigt, dass sie mit diesen beiden Punkten einverstanden sind.

Ausstattung

Klafs Sauna mit Sonderausstattung

Elektrische Handtuchwärmer in beiden Bädern im OG

Bidet im Masterbad

Küche mit Kochinsel

Photovoltaik-Anlage (9,88 kwp/52 Module) - Wechselrichter neu 2023

Beleuchtung durch insgesamt 99 dimmbare LED Strahler

Elektrische Rolladen

Elektrisches Einfahrtstor

Elektrisches Garagentor

Elektrische Markise

3000 Liter Zisterne

Wärmepumpe (Elektronik neu 2025) und Fußbodenheizung (Elektronik neu 2025)

Wasserenthärtungsanlage von Grünbeck

Kontrollierte Wohnraumlüftung mit Luftfilter

Staubsaugerhausanlage

Wäscheabwurfschacht vom Masterbadezimmer zur Waschmaschine

Separater Zugang zur Einliegerwohnung/Büro

Sicherheitsschließanlage

Alarmanlage

Komplettes Dach mit Taubenschutz

Garage für 2 Fahrzeuge - vor der Garage haben 2 weitere Fahrzeuge Platz.

Teppich im Büro/Einliegerwohnung - Korkboden in den Zimmern im OG.

Wohnen & Arbeiten unter einem Dach möglich, da ein stilles Gewerbe angemeldet ist.

Fußboden:

Fliesen, Sonstiges (s. Text)

Weitere Ausstattung:

Balkon, Terrasse, Garten, Keller, Vollbad, Duschbad, Sauna, Pool / Schwimmbad, Einbauküche, Gäste-WC

Lage

Die Anna-Nopper-Straße zählt zu den bevorzugten Wohnlagen Kornwestheims.

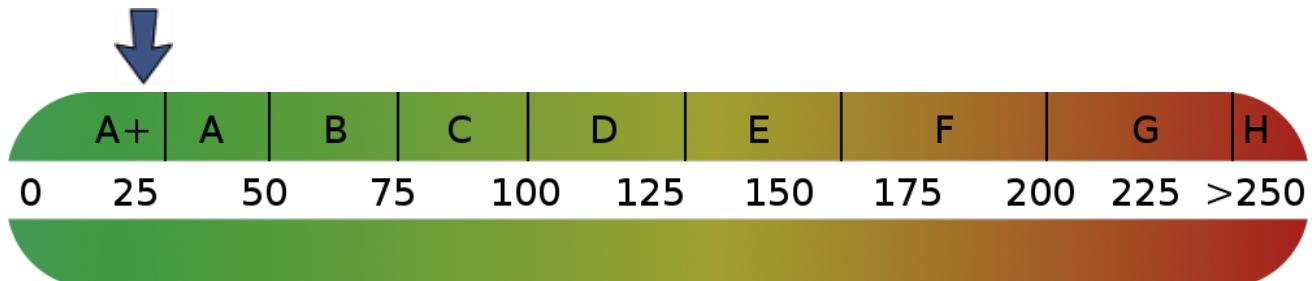
Einkaufsmöglichkeiten, Schulen, Kindergärten und öffentliche Verkehrsmittel sind in wenigen Minuten erreichbar. Ludwigsburg und Stuttgart liegen nur eine kurze Fahrt entfernt.

Infrastruktur:

Apotheke, Lebensmittel-Discount, Allgemeinmediziner, Kindergarten, Grundschule, Realschule, Gymnasium, Öffentliche Verkehrsmittel

Exposé - Energieausweis

| | |
|------------------------|------------------------------|
| Energieausweistyp | Bedarfsausweis |
| Erstellungsdatum | ab 1. Mai 2014 |
| Endenergiebedarf | 27,50 kWh/(m ² a) |
| Energieeffizienzklasse | A+, A |



Exposé - Galerie



Straßenansicht

Exposé - Galerie



Aussenansicht links mit Balkon



Einfahrt und Garagentor

Exposé - Galerie



Außenzugang Terrasse



Garage

Exposé - Galerie



Haustüre



Zugang Fitness/Wellness

Exposé - Galerie



Wellness - Klafs Sanarium

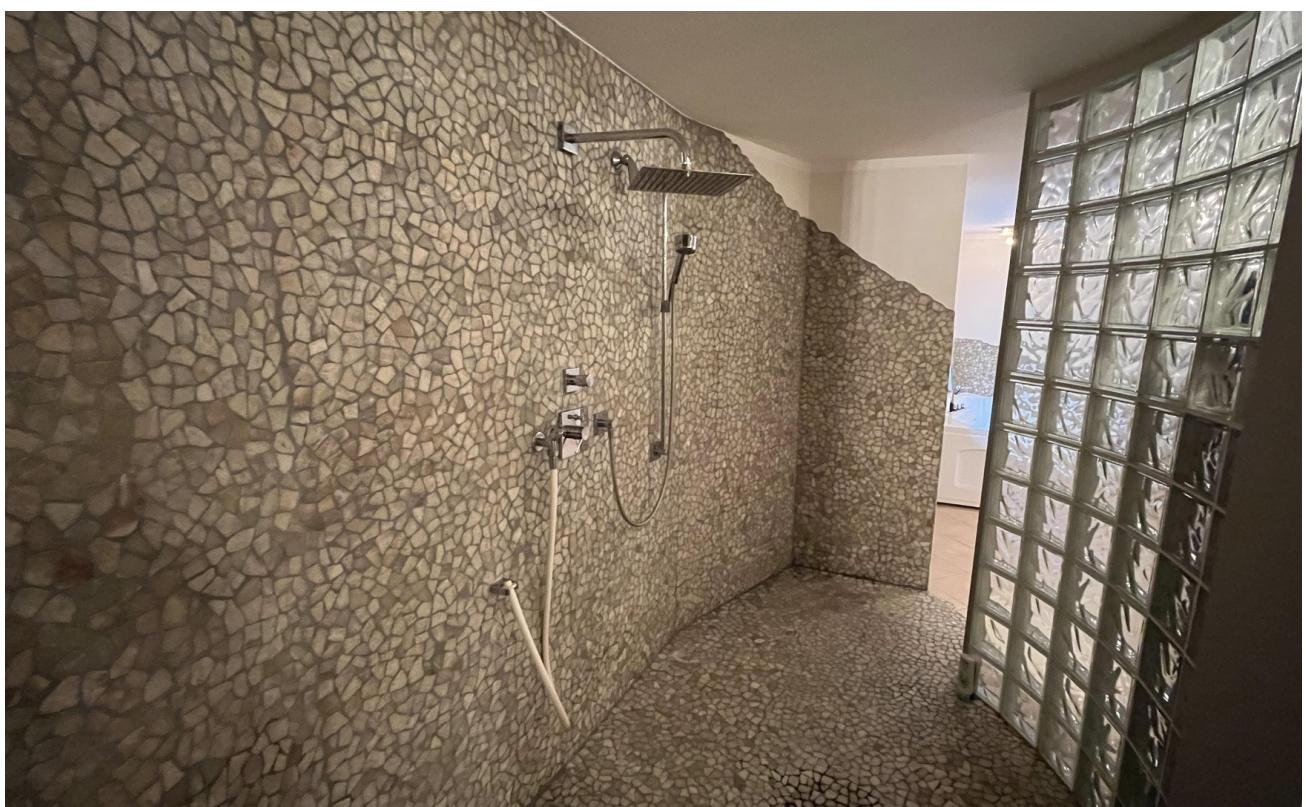


Wellness - Whirlpool

Exposé - Galerie

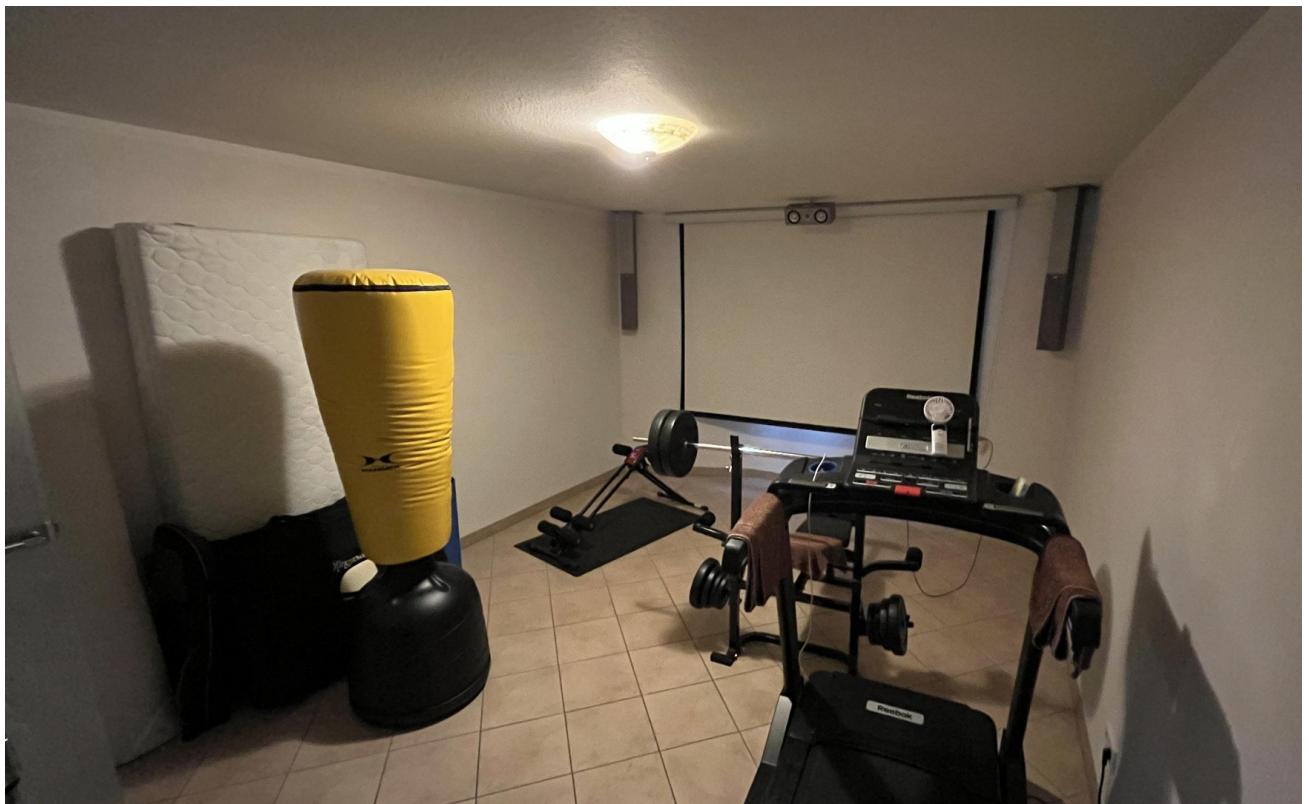


Wellness - Glasbausteinwand

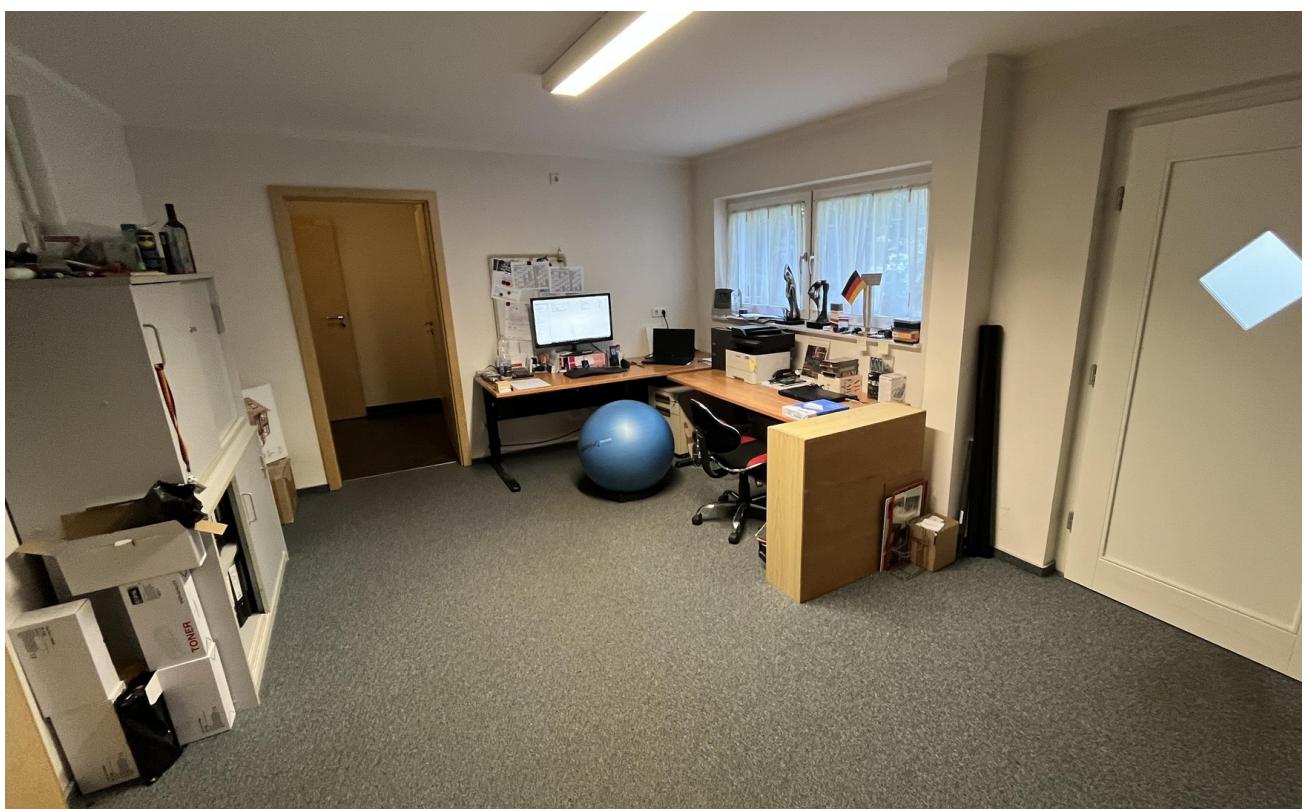


Wellness - Flusskieseldusche

Exposé - Galerie



Fitnessraum mit Kinoleinwand



Büro links

Exposé - Galerie



Büro rechts



Büro Bad

Exposé - Galerie



Eingangsbereich



Kochinsel rechts

Exposé - Galerie



Kochinsel links



Essen Richtung Küche

Exposé - Galerie



Essen Richtung Wohnzimmer



Wohnen Richtung TV

Exposé - Galerie



Bad Gäste



Gästezimmer

Exposé - Galerie



Masterbad mit 2 Waschbecken

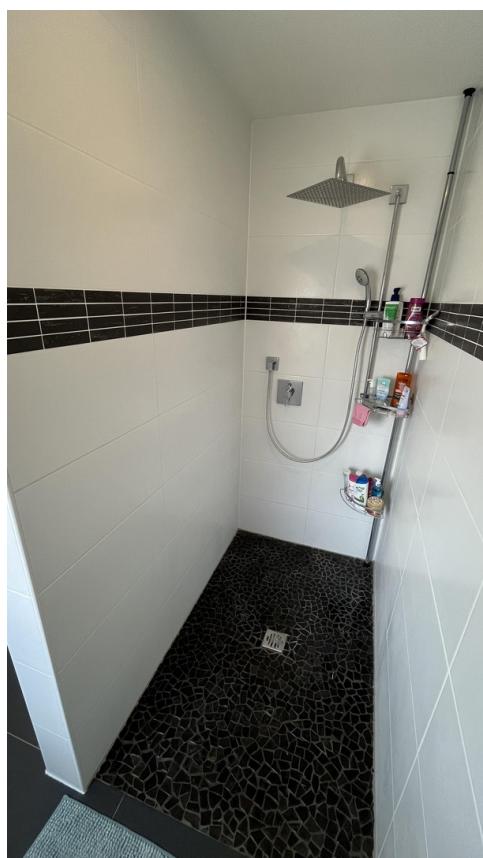


Masterbad Badewanne

Exposé - Galerie



Masterbad WC und Bidet



Masterbad Dusche

Exposé - Galerie



Masterbedroom mit TV



Ankleidezimmer

Exposé - Galerie



Bedroom 2 OG



Bad 2 OG

Exposé - Galerie



Bad 2 OG Dusche



Technik UG - Serverschrank

Exposé - Galerie



Technik UG - Staubsaugeranlage



Technik UG - Wärmepumpe

Exposé - Galerie



Terrasse



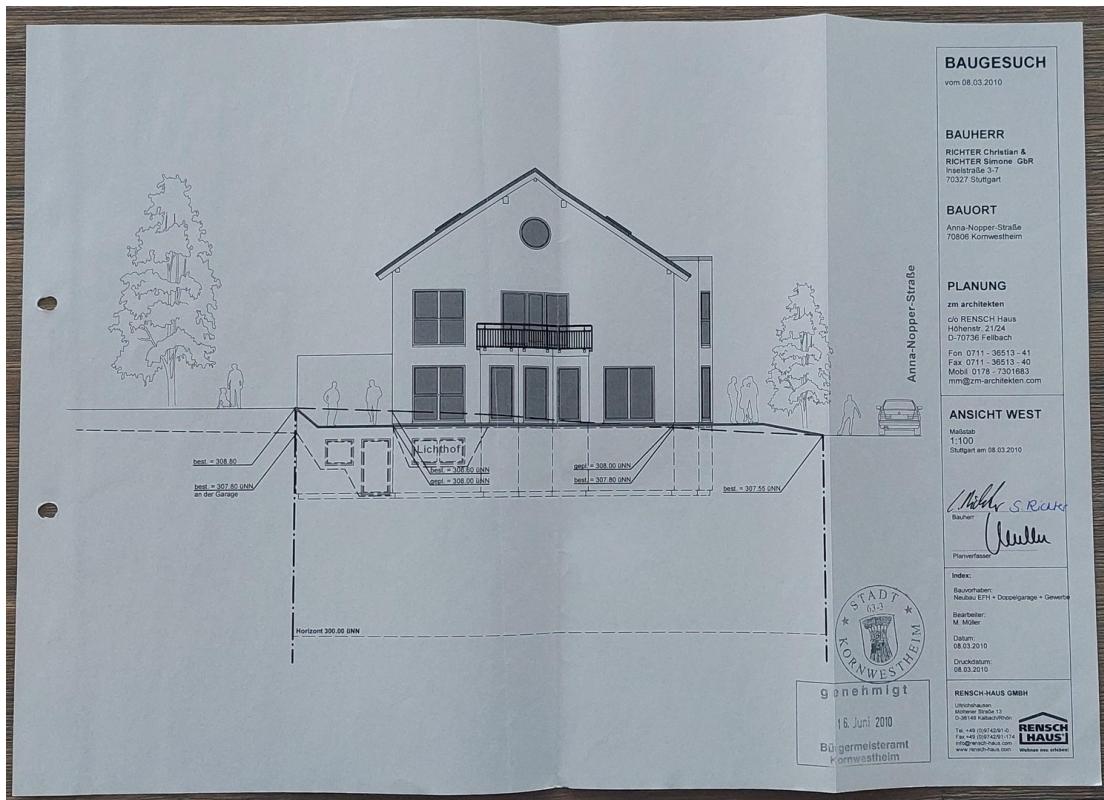
Terrasse mit Markise

Exposé - Galerie

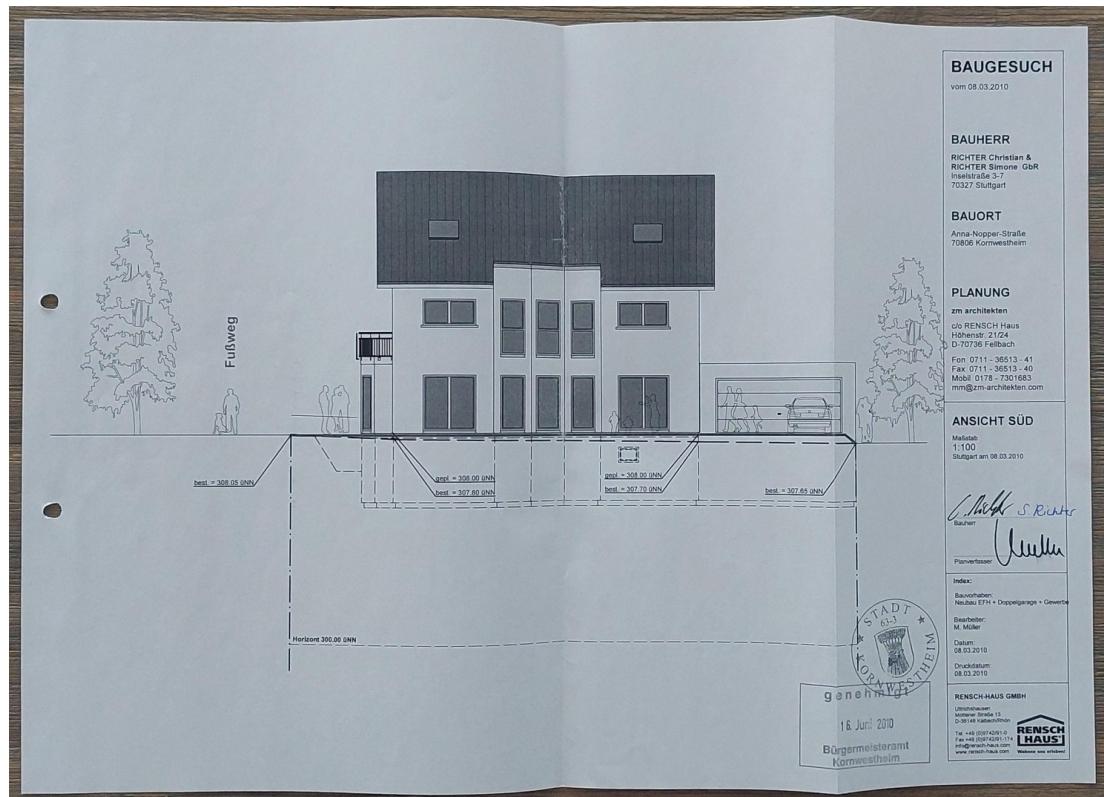


Äußerer Zugang zum Büro

Exposé - Grundrisse

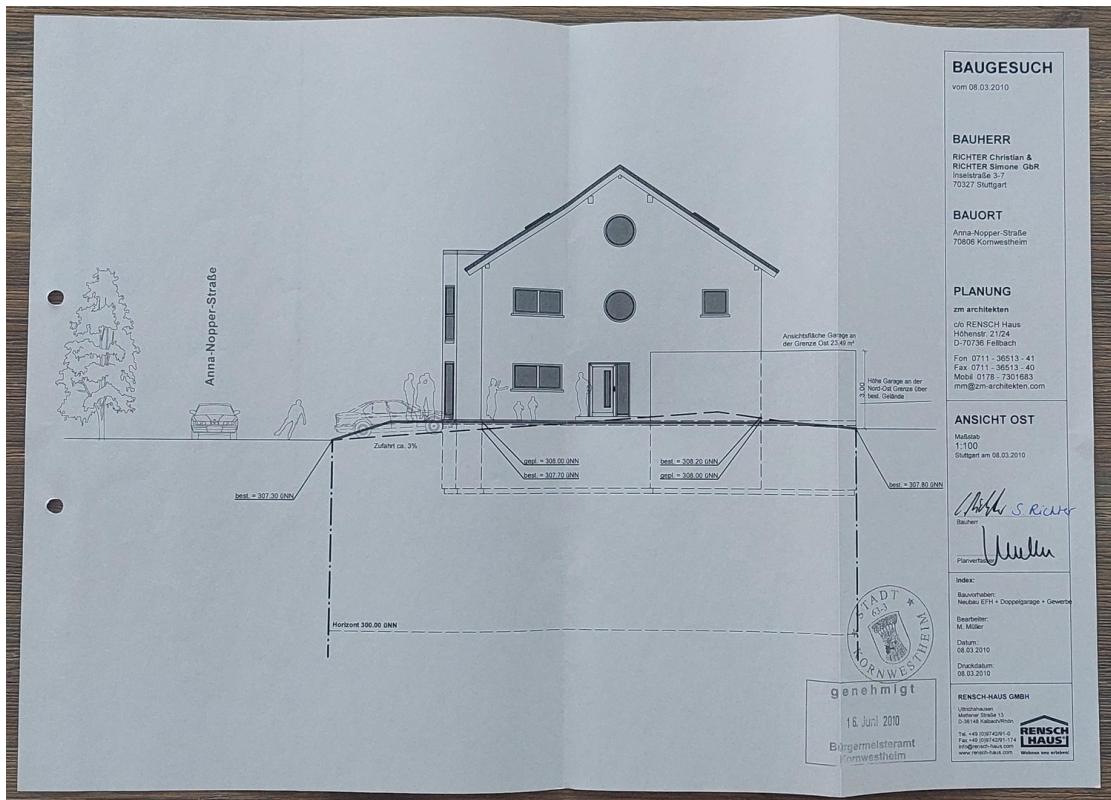


Ansicht West

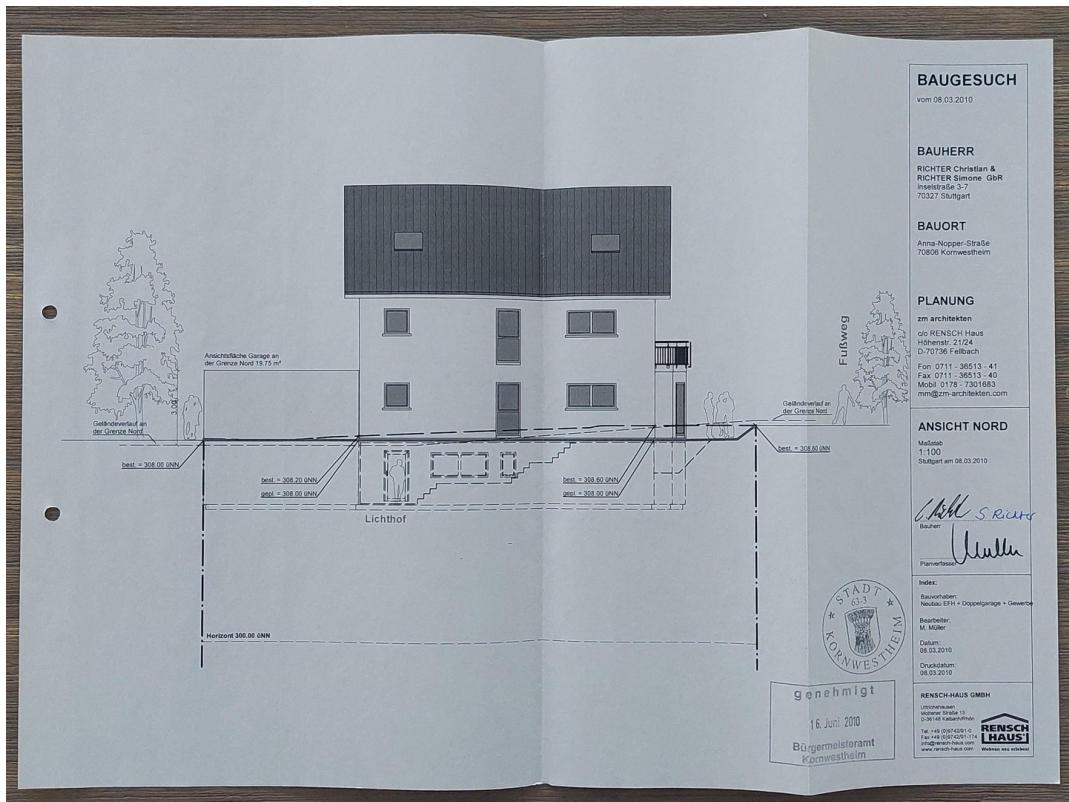


Ansicht Süd

Exposé - Grundrisse

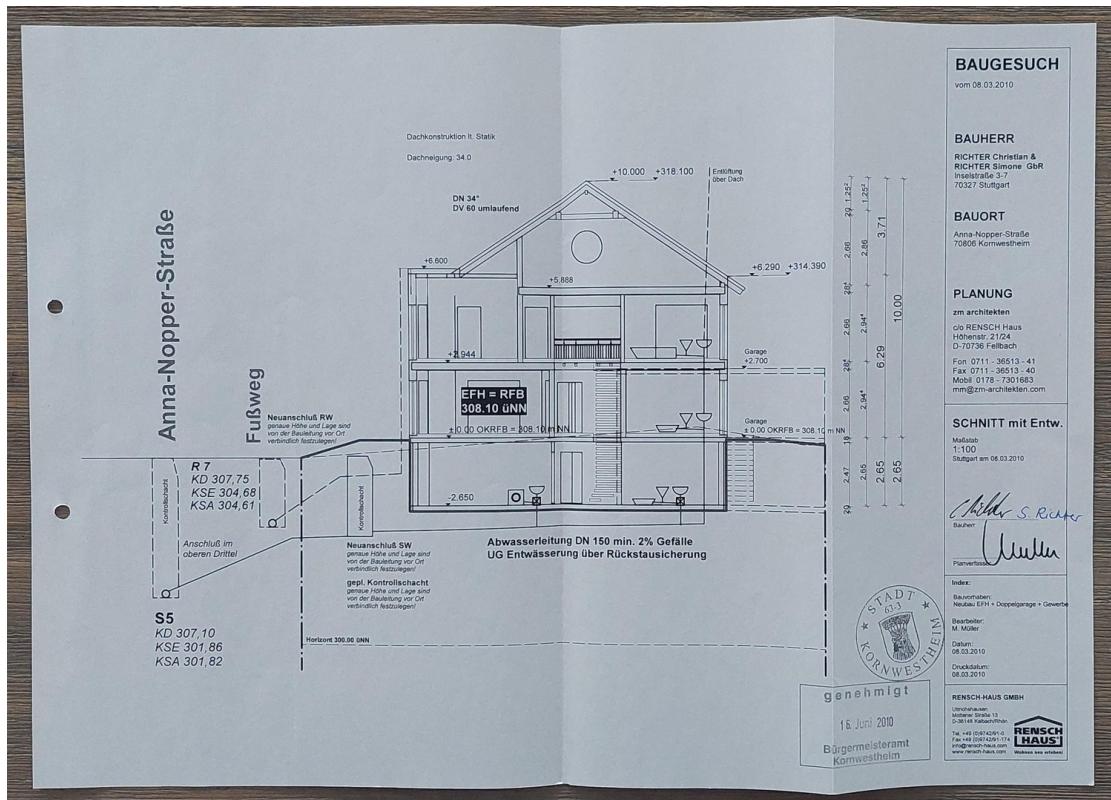


Ansicht Ost

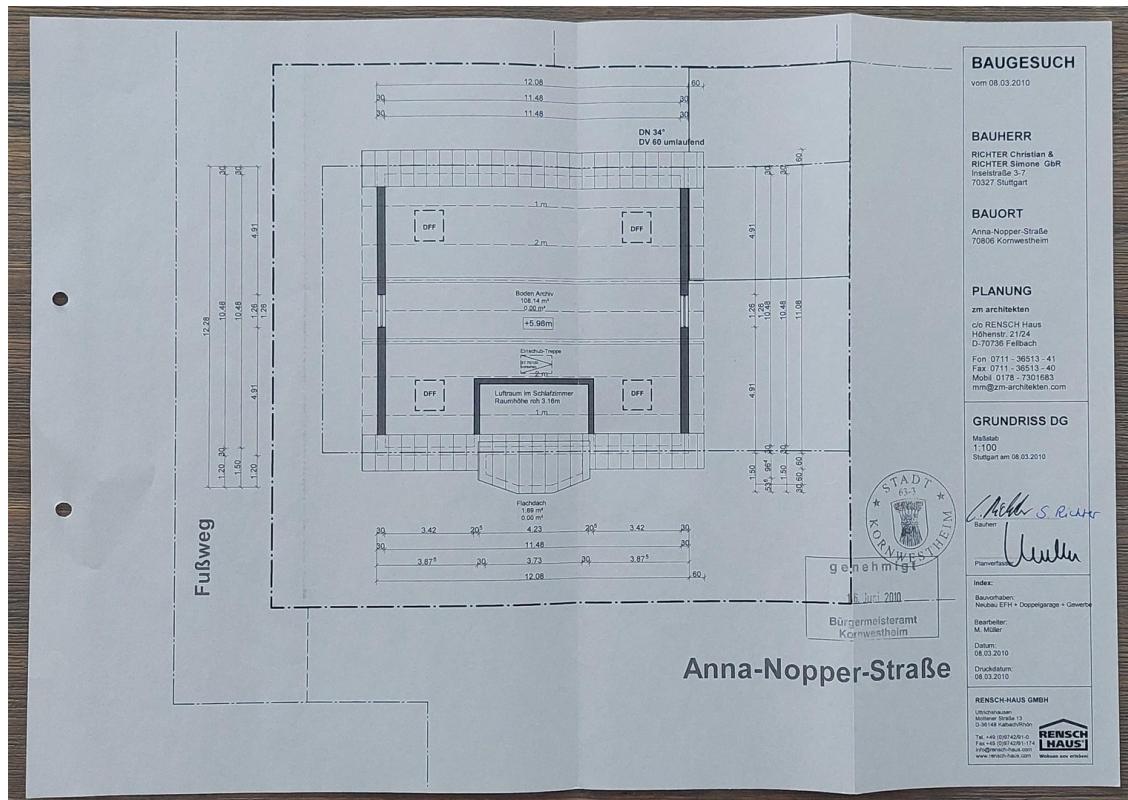


Ansicht Nord

Exposé - Grundrisse

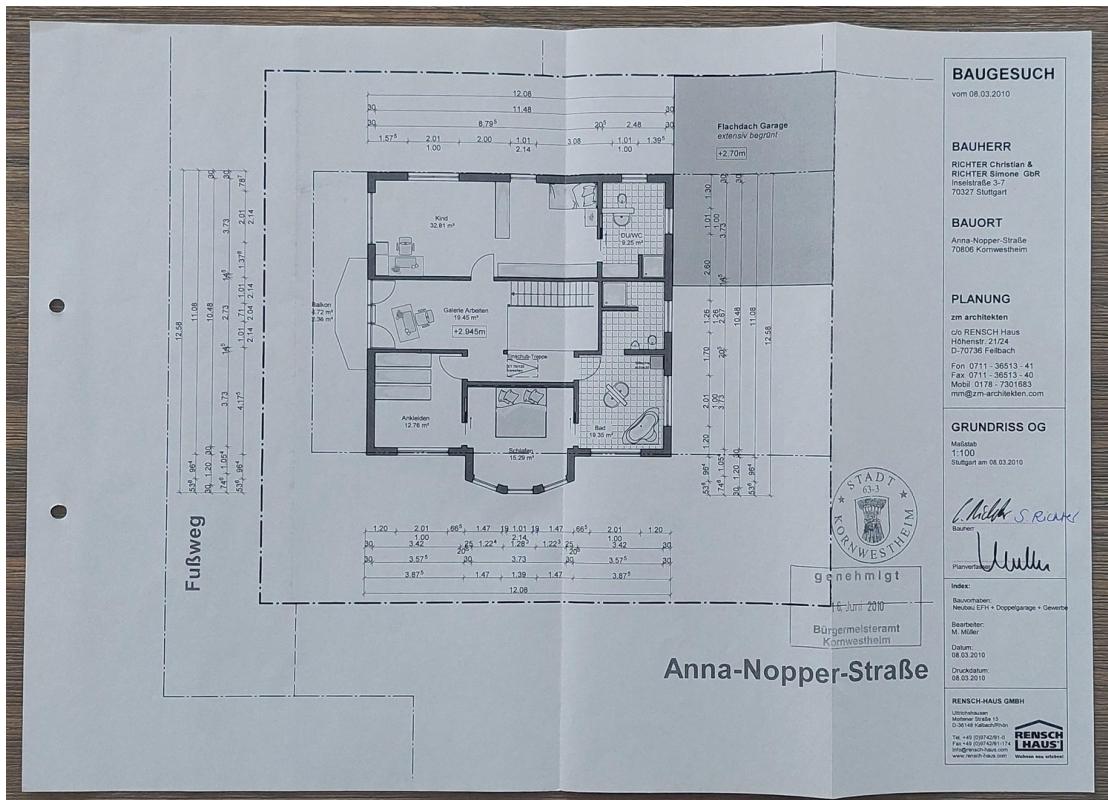


Schnitt mit Entwässerung

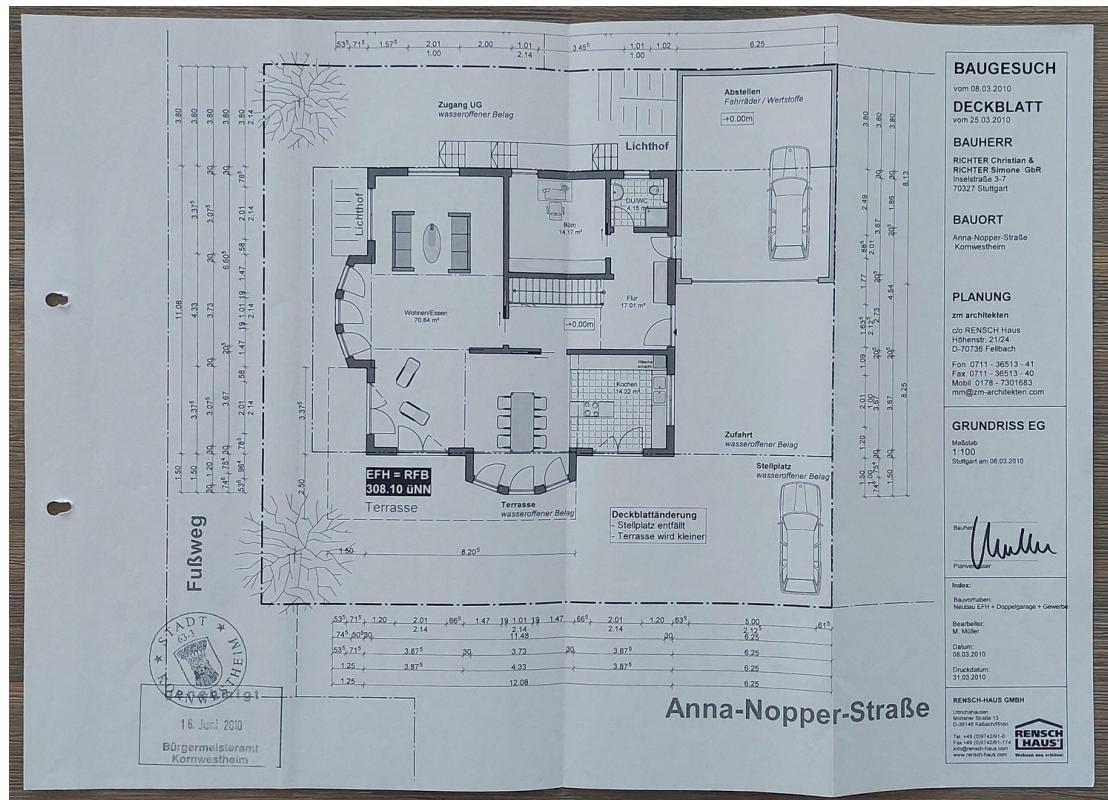


Grundriss DG

Exposé - Grundrisse

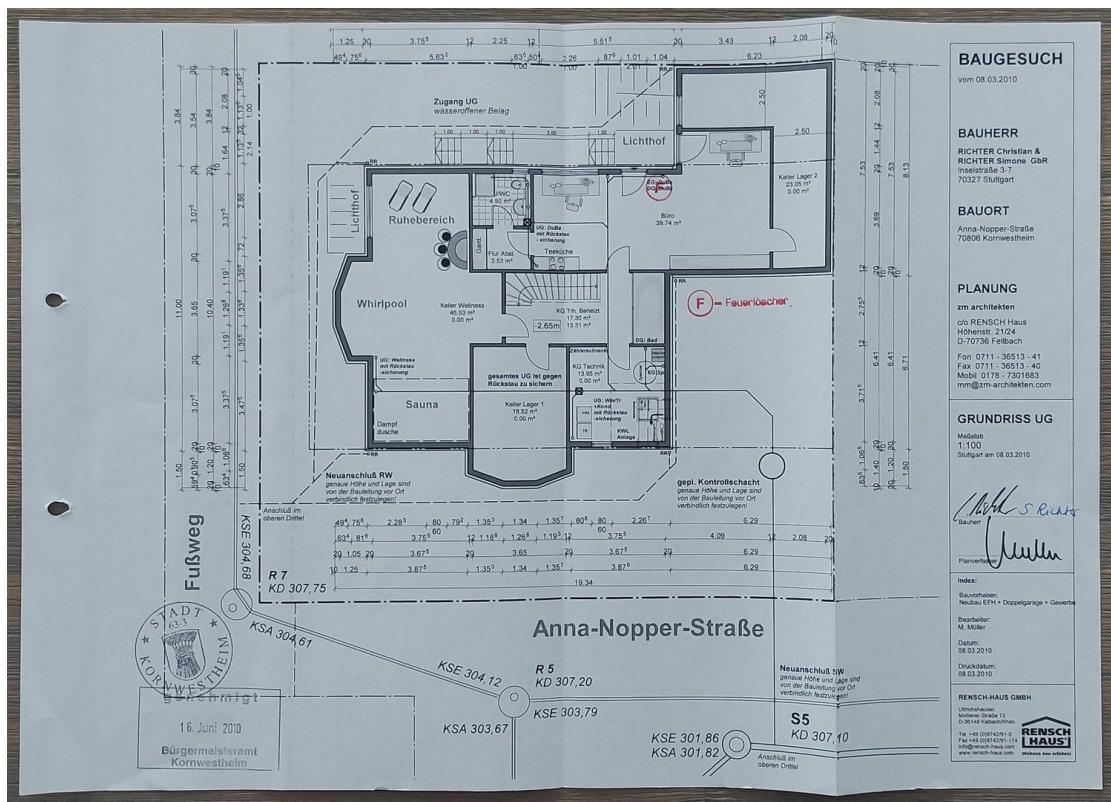


Grundriss OG



Grundriss EG

Exposé - Grundrisse



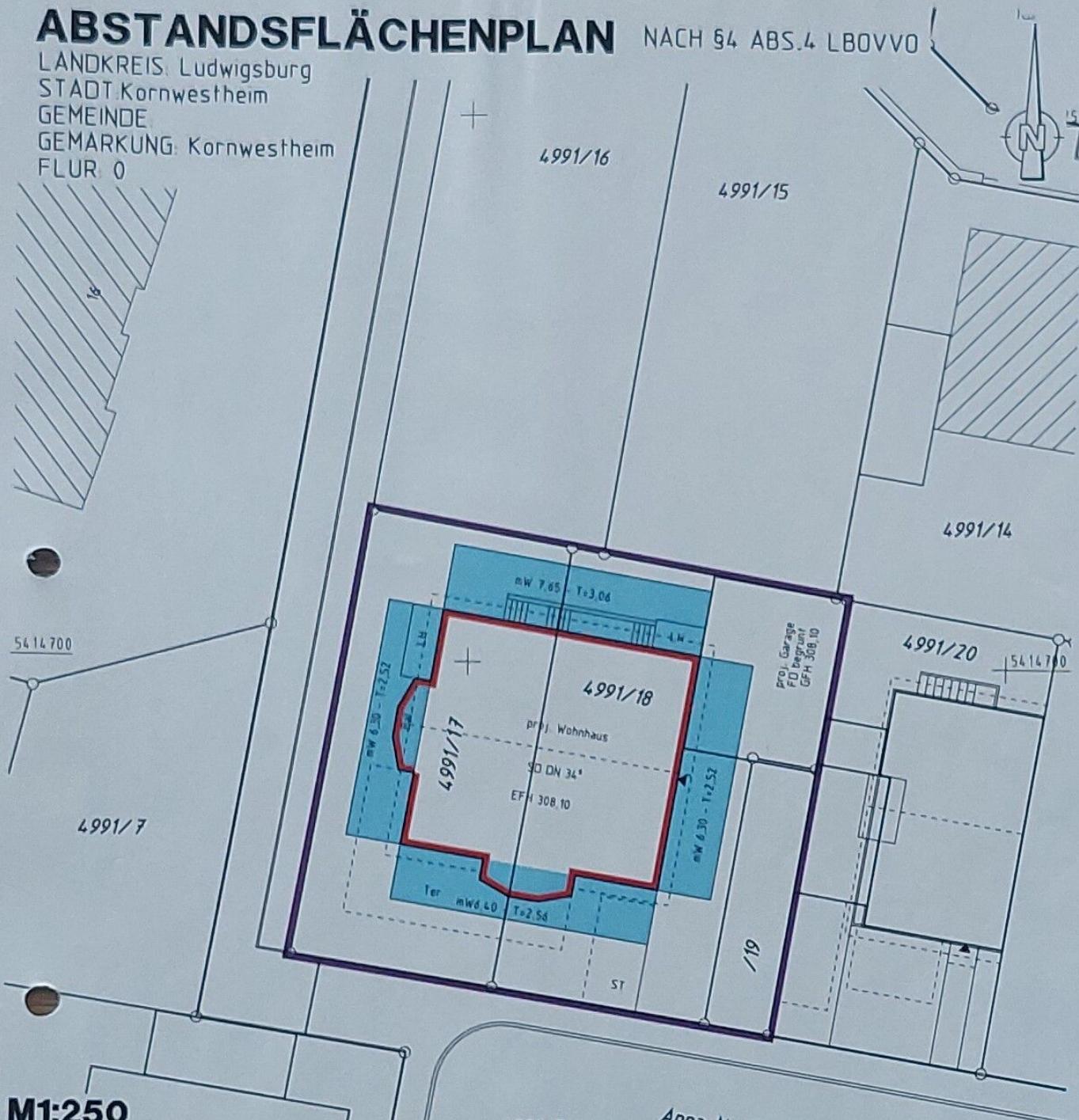
Exposé - Anhänge

1. Abstandsflächenplan
2. Lageplan
3. Bau- und Ausstattungsbeschr.
4. Energieausweis

ABSTANDSFLÄCHENPLAN

LANDKREIS Ludwigsburg
STADT Kornwestheim
GEMEINDE
GEMARKUNG Kornwestheim
FLUR 0

NACH §4 ABS.4 LBOVVO



M1:250
8.3.2010

Öffentlich bestellter
Vermessungsingenieur
Sachverständiger nach
§5 Abs.3 LBOVVO B-W
Dipl.-Ing. (FH)
Gerd Kunzi
Hauffstraße 14
71737 KIRCHBERG/MURR
Tel. 07144/39440 Fax 34226

PROJEKT K753 ERZEUGT 04.03.10
DATEI 4991-18-Absflan.PL1

Auszug aus dem Liegenschaftskataster und Einzeichnungen nach
§4 Abs.4 LBOVVO

Multiplikator 0.4
mw = mittlere Wandhöhe
G = Giebel- bzw. Dachhöhe
T = Tiefe der Abstandsfläche

Bei der Berechnung der
mittleren Wandhöhe
wurde vom geplanten
Gelände ausgegangen.

Anna-Nopper-Straße

genehmigt

16. Juni 2010

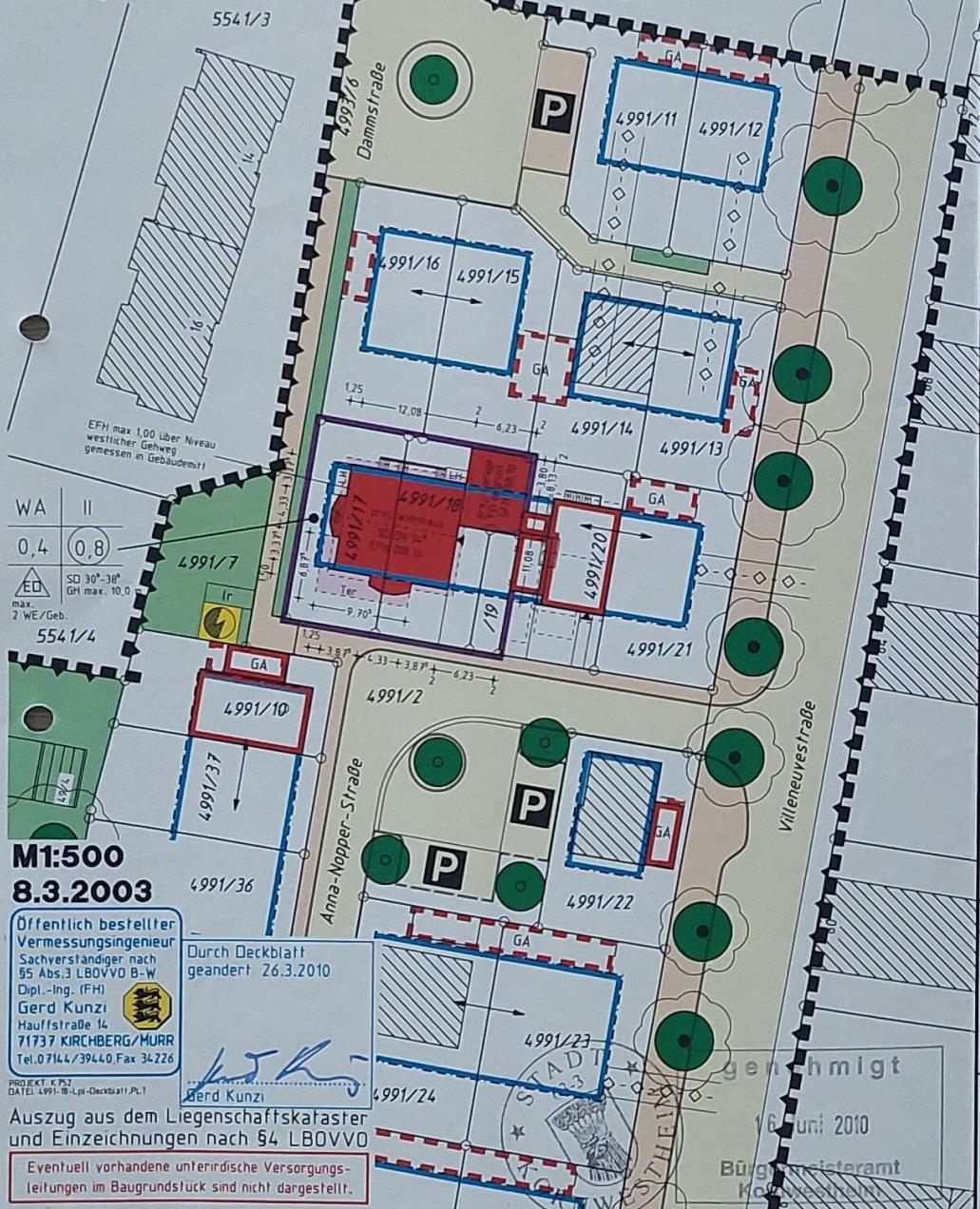
Bürgermeisteramt
Kornwestheim



5414675
5414676

LAGEPLAN

LANDKREIS: Ludwigsburg
STADT: Kornwestheim
GEMEINDE:
GEMARKUNG: Kornwestheim
FLUR: 0



Maßgebliche BauNVO 1990

| | | | | | |
|--|--|---|--|--|--|
| 7.5 Maß der baulichen Nutzung | 8.1 Berechnung der Flächenbeanspruchung des Baugrundstücks | | | | |
| 7.5.1 Grundflächenzahl = GRZ oder Größe der Grundfläche | 0,4 m ² | | | | |
| 7.5.2 Geschoßflächenzahl = GFZ oder Größe der Grundfläche | 0,8 m ² | | | | |
| 7.5.3 Baumassenzahl = BMZ oder Baumasse | II m ³ | | | | |
| 7.5.4 Zahl der Vollgeschoße = Z | II | | | | |
| 7.5.5 Höhe der baulichen Anlage = H | m | | | | |
| 7.6 Bauweise (§22 BauNVO): | | | | | |
| <input type="checkbox"/> offen <input type="checkbox"/> geschlossen <input checked="" type="checkbox"/> abweichende Bauweise | 8.2 Maßgebende Grundstücksfläche = MGF | | | | |
| | 463 m ² | | | | |
| 8.3 Bauliche Nutzung des Baugrundstücks | Grundfläche | Geschoßfläche | Baumasse | | |
| 8.3.1.1 anzurechnende baul. Anlagen ohne Anlagen nach §19 Abs.4 BauNVO | vorhanden geplant vorh.+gepl. | 0 m ² 168+2 m ² 2 m ² aus Garagenüberschreitung 170 m ² | | | |
| 8.3.1.2 anzurechnende baul. Anlagen nach §20 Abs.3 u.4 bzw. §21 Abs.2 u.3 BauNVO 1990 | vorhanden geplant vorh.+gepl. | 0 m ² 284 m ² 284 m ² | m ³ | | |
| 8.3.1.3 mitzurechnende baul. Anlagen nach §19 Abs.4 BauNVO 1990 | vorhanden geplant vorh.+gepl. | 0 m ² 159 m ² 159 m ² | | | |
| 8.3.1.4 davon anrechnungspflichtige oberirdische überdachte Stellplätze und Garagen | vorhanden geplant vorh.+gepl. | 0 m ² 48-2 m ² 46 m ² | | | |
| 8.3.1.5 in Anspruch genommen Summe aus 8.3.1.1 und 8.3.1.3 | | 327 m ² 46 m ² | 284 m ² m ³ | | |
| 8.3.2.1 zulässiges Maß der baulichen Nutzung gemäß Festsetzung des Bebauungsplans MGF x (GRZ) x (GFZ) x (BMZ) | | 185 m ² | 370 m ² m ³ | | |
| 8.3.2.2 Zuschlag nach §21a Abs.5 BauNVO | | 0 m ² | m ³ | | |
| 8.3.2.3 zulässige Überschreitung gem. §19 Abs.4 BauNVO a) 50% des Wertes aus 8.3.2.1 Summe aus 8.3.2.1 und 8.3.2.3a b) max. 0,8 x MGF oder gem. Festsetzung im Bebauungsplan c) 1% des Wertes aus 8.3.2.1 d) x MGF | | 93 m ² 278 m ² | | | |
| 8.3.2.4 davon zulässige Überschreitung durch überdachte Stellplätze und Garagen gemäß §21a Abs.3 BauNVO 0,1 x MGF | | 46 m ² | | | |
| 8.3.2.5 zulässiges Nutzung (Summe) | | 278 m ² 46 m ² | 370 m ² m ³ | | |
| 8.3.2.6 zulässige Nutzung überschritten | <input type="checkbox"/> nein <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> mit Anlagen nach 8.3.1.1 (Differenz aus 8.3.1.1 und 8.3.2.1) <input type="checkbox"/> mit Anlagen nach 8.3.1.3 (Differenz aus 8.3.1.3 und 8.3.2.3) <input checked="" type="checkbox"/> mit Anlagen nach 8.3.1.5 (Differenz aus 8.3.1.5 und 8.3.2.5) | um % m ² % m ² % m ² % | <input type="checkbox"/> nein <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> mit Anlagen nach 8.3.1.1 (Differenz aus 8.3.1.1 und 8.3.2.1) <input type="checkbox"/> mit Anlagen nach 8.3.1.3 (Differenz aus 8.3.1.3 und 8.3.2.3) <input checked="" type="checkbox"/> mit Anlagen nach 8.3.1.5 (Differenz aus 8.3.1.5 und 8.3.2.5) | <input type="checkbox"/> nein <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> mit Anlagen nach 8.3.1.1 (Differenz aus 8.3.1.1 und 8.3.2.1) <input type="checkbox"/> mit Anlagen nach 8.3.1.3 (Differenz aus 8.3.1.3 und 8.3.2.3) <input checked="" type="checkbox"/> mit Anlagen nach 8.3.1.5 (Differenz aus 8.3.1.5 und 8.3.2.5) | <input type="checkbox"/> nein <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> mit Anlagen nach 8.3.1.1 (Differenz aus 8.3.1.1 und 8.3.2.1) <input type="checkbox"/> mit Anlagen nach 8.3.1.3 (Differenz aus 8.3.1.3 und 8.3.2.3) <input checked="" type="checkbox"/> mit Anlagen nach 8.3.1.5 (Differenz aus 8.3.1.5 und 8.3.2.5) |

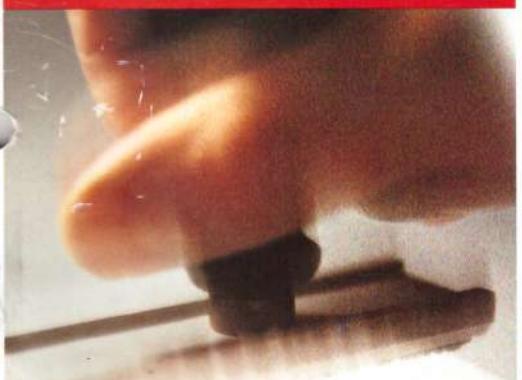
9. Bestätigung

Lageplan, zeichnerischer und schriftlicher Teil nach den Bauzeichnungen des Planverfassers vom 8.3.2010 erstellt.
Die Übereinstimmung des zeichnerischen Teils mit dem Auszug aus dem Liegenschaftskatasters wird bestätigt.

| | | |
|---------------------|---|---------------------|
| Lageplanfertiger/in | Vermessungsbüro KUNZI Sachverständiger nach §5 Abs.3 LBOVVO B-W | Datum, Unterschrift |
| | | 8.3.2010 |



JETZT NEU:



KfW-
Effizienzhaus 55
(EnEV 2007)

Edition 2009
Bau- und Ausstattungsbeschreibung



RENSCH
HAUS[®]

Wohnen neu erleben!

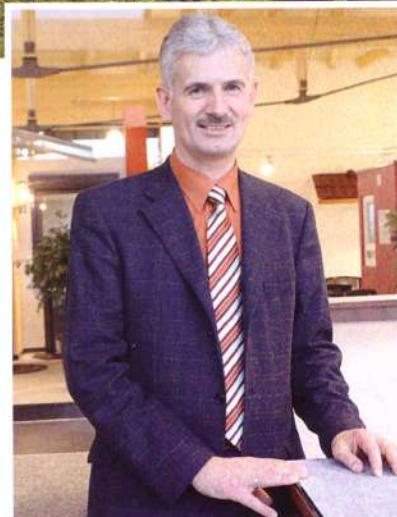


**Sehr geehrte Bauinteressentin,
sehr geehrter Bauinteressent,**

Sie stehen vor einer der wichtigsten Entscheidungen in Ihrem Leben: die Auswahl eines kompetenten Baupartners zur Verwirklichung Ihres Traumhauses. Dabei erwarten Sie eine umfassende Beratung sowie Qualität und Sorgfalt bei der Planung und Errichtung Ihres neuen Zuhause.

Es ist wichtig, dass für beide Vertragspartner der Leistungsumfang und die Durchführung der Gewerke genau und verständlich beschrieben und definiert sind. Daher messen wir bei RENSCH-HAUS der Bau- und Ausstattungsbeschreibung eine hohe Bedeutung bei. In Ihrem Interesse listen wir alle Leistungen umfassend auf und beschreiben detailliert die einzelnen Punkte. Vorher wissen, was man nachher erhält, das schafft für Sie Transparenz und Vertrauen.

Das Thema Energiesparen nimmt bei RENSCH-HAUS eine zentrale Position ein. Durch unser innovatives Dämmkonzept ThermoAround® erreichen wir hervorragende Verbrauchswerte. Wir sind so innovativ, dass wir die Energieeinsparverordnung (ENEV) 2007 deutlich unterschreiten und Ihnen die darauf bezogene Förderung für ein KfW-Effizienzhaus 55 sicher ist. Aus einer umfangreichen Auswahl an Heiztechnik angeboten finden wir gemeinsam die für Sie optimale Energiesparlösung. Dadurch tragen Sie aktiv zum Klimaschutz sowie zur Schonung der Ressourcen bei und sparen gleichzeitig Energie und bares Geld.



Möchten Sie sich bei RENSCH-Haus-Besitzern über deren Bauerfahrungen informieren? Unser Bauberater nennt Ihnen gerne Referenzobjekte in Ihrer Nähe. Oder möchten Sie sich lieber ganz persönlich von der Qualität und unserem Unternehmen überzeugen? Dann sind Sie herzlich zur Werksführung eingeladen – auch bevor Sie sich endgültig für uns als kompetenten Partner entschieden haben. Bitte informieren Sie sich über die regelmäßigen Termine bei Ihrem Bauberater.

Seit über 130 Jahren bieten wir Ihnen beste Qualität. In diesem Sinne biete ich Ihnen eine Partnerschaft an, die von Vertrauen, Zuverlässigkeit und Zufriedenheit geprägt sein soll.

Martin Rensch

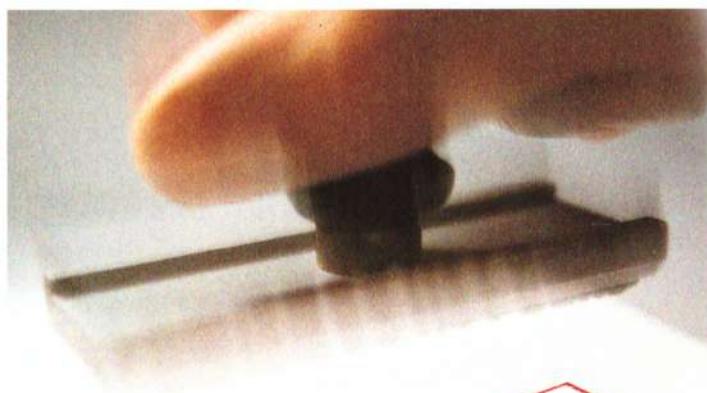
Martin Rensch



RENSCH-HAUS Vorteile auf einen Blick

Mit dieser Bau- und Ausstattungsbeschreibung erhalten Sie bereits im Standard eine sehr hochwertige Ausstattung. Selbstverständlich bieten wir Ihnen in allen Gewerken Alternativen an, damit Ihr Haus ganz auf Ihre Wünsche zugeschnitten ist.

- ✓ Kompletter Bauantrag inklusive Statik für Haus und Keller/Bodenplatte
- ✓ Ausführungszeichnungen für Haus und Keller/Bodenplatte
- ✓ Bauschuttentsorgung
- ✓ Pfettendächer mit Leimholzmittelpfetten, sichtbaren Pfettenköpfen sowie verleimten First- und Fußpfetten
- ✓ Dacheindeckung mit Tonziegeln nach Musterkollektion in attraktiven Farben
- ✓ Dachentwässerung in Titanzink
- ✓ Farbauswahl für alle sichtbaren Holzteile im Außenbereich aus mehreren Naturholzfarben und der Farbe deckend Weiß nach Mustervorlage
- ✓ Holzfenster in großer Farbauswahl mit 3-Scheiben Wärmeschutzverglasung
- ✓ Außenfensterbänke aus Granit, Innenfensterbänke wahlweise aus Marmor oder Kunststein
- ✓ Rollläden im Erd- und Dachgeschoss
- ✓ Haustür in 2-schaliger Verbundbauweise, U-Wert bis zu 0,715 W/m²K
- ✓ Solarbeleuchtete Hausnummer
- ✓ Sanitärblocks, gedämmt gegen Wärmeverlust, Schall und Schwitzwasser
- ✓ Raumbeheizung über Fußbodenheizung (Ausnahme Lüftungsheizung), inklusive einem Handtuchheizkörper je Bad
- ✓ Türsprechanlage mit Lautsprecher und Wohnungssprechstelle
- ✓ Batteriebetriebene Rauchmelder in allen Schlafräumen und im Flur
- ✓ Bodenfliesen in Windfang, Diele Erdgeschoss, Küche, Speisekammer, Hauswirtschaftsraum, Bädern und WCs
- ✓ Echtglasduschabtrennung mit Tür nach Musterkollektion
- ✓ Alle Räume im Erdgeschoss mit Laminatbodenbelag
- ✓ KfW-Effizienzhaus 55 (EnEV₂₀₀₇): förderfähige CO₂-neutrale Holzpellets-Heizung



**KfW-
Effizienzhaus 55
(EnEV 2007)**

Alle RENSCH-HAUS Leistungen auf einen Blick

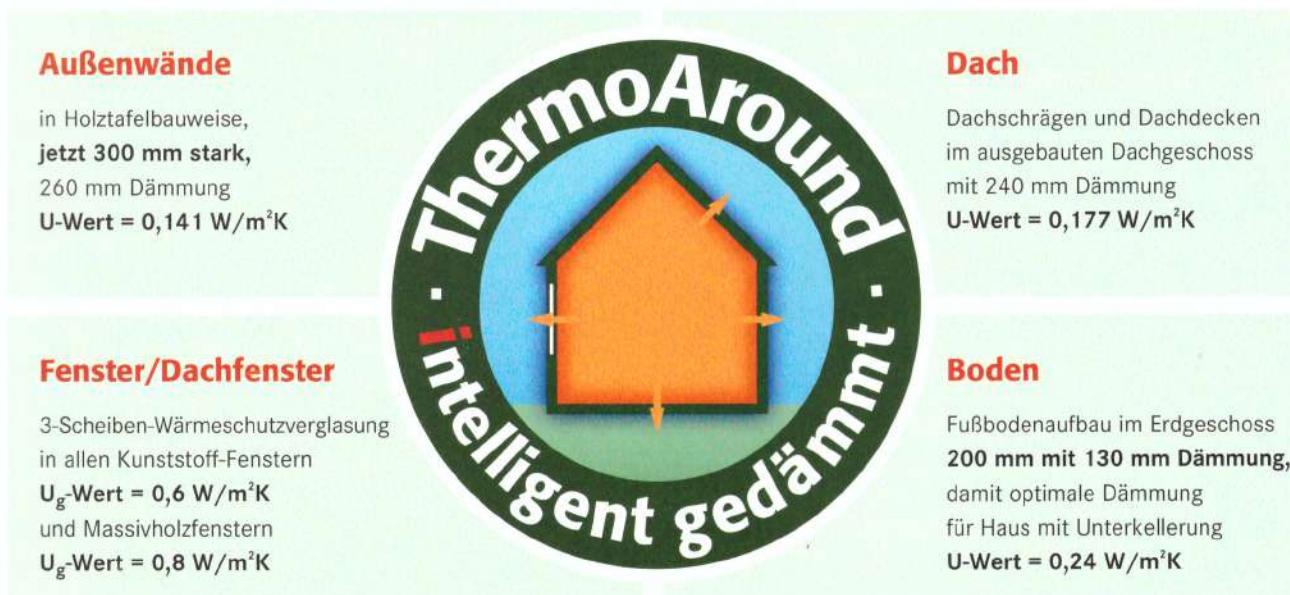
| | | | |
|--|----|--|----|
| > RENSCH ThermoAround® | 5 | > 11. Heizungsanlage, Sanitärverrohrung auf der Baustelle | 18 |
| > RENSCH-HAUS Leistungsoptionen | 6 | 11.1 Grundleistungen Sanitär und Heizung | |
| > 1. Architekten- und Ingenieurleistungen . . . 7 | | 11.1.1 Wärmeverteilung im RENSCH-Haus - unabhängig von der Anlagentechnik | |
| 1.1 Vorleistungen durch Ihren RENSCH-Bauberater | | 11.1.2 Sanitärverrohrung auf der Baustelle | |
| 1.2 Bauantragsleistung | | 11.2 Pellets-Heizung | |
| 1.3 Statische Berechnung | | 11.3 Solar-Heizung mit Pellets-Wohnheizzentrale (Variante A) | |
| 1.4 Energieausweis | | 11.4 Lüftungsheizung mit Wärmerückgewinnung (Variante B) | |
| 1.5 Ausführungsplanung | | 11.5 Luft-Wasser-Wärmepumpe (Variante C) | |
| 1.6 Baustellenkoordination | | 11.6 Gas-Brennwert-Therme mit Solaranlage (Variante D) | |
| > 2. Serviceleistungen | 7 | 11.7 Luft-Wasser-Wärmepumpe (Variante E) | |
| 2.1 Serviceleistungen zur Montage Ihres RENSCH-Hauses | | 11.8 Sole-Wasser-Wärmepumpe (Variante F) | |
| 2.2 Kostenfreie Serviceleistungen | | 11.9 Gas-Brennwert-Heizung (Variante G) | |
| 2.3 Garantieleistungen | | 11.10 Kontrollierte Be- und Entlüftung als Zusatzausstattung | |
| > 3. Außenwände | 8 | > 12. Elektroinstallation | 23 |
| 3.1 Aufbau der RENSCH-Außenwand von außen nach innen | | > 13. Estrich | 24 |
| 3.2 Alternative Fassaden | | 13.1 Estrich im Erdgeschoss | |
| > 4. Innenwände | 9 | 13.2 Estrich im Ober-/Dachgeschoss | |
| > 5. Dach | 10 | > 14. Fliesen, Sanitärobjekte | 25 |
| 5.1 Dachkonstruktion | | 14.1 Wand- und Bodenfliesen | |
| 5.2 Sattel- und Walmdächer | | 14.2 Sanitärobjekte | |
| 5.3 Pultdächer | | > 15. Innentüren | 26 |
| 5.4 Flachdächer | | > 16. Tapezierarbeiten | 26 |
| 5.5 Dachüberstände | | > 17. Bodenbeläge | 27 |
| 5.6 Malerarbeiten im Außenbereich | | > 18. Zwei- und Mehrfamilien-Häuser | 27 |
| 5.7 Dachentwässerung und Klempnerarbeiten | | > 19. RENSCH-Haus auf Bodenplatte | 28 |
| 5.8 Nicht ausbaufähiges Dachgeschoss | | 19.1 Sanitärinstallation Bodenplatte | |
| 5.9 Ausbaufähiges Dachgeschoss | | 19.2 Elektroinstallation Bodenplatte | |
| 5.10 Ausgebautes Ober- bzw. Dachgeschoss | | > 20. Haustechnik für das Kellergeschoß | 28 |
| > 6. Decken | 12 | 20.1 Sanitärinstallation Kellergeschoß | |
| 6.1 Decke im Erd-/Obergeschoß | | 20.2 Elektroinstallation Kellergeschoß | |
| 6.2 Decke im ausgebauten Dachgeschoss | | > 21. Keller bzw. Bodenplatte | 29 |
| 6.3 Dachschläge im ausgebauten Dachgeschoss | | > 22. Schornstein | 29 |
| > 7. Fenster und Fenstertüren | 14 | > 23. RENSCH-HAUS Anbauteile | 29 |
| 7.1 Grundleistungen für alle Holz- und Kunststofffenster | | 23.1 Balkone | |
| 7.2 Holzfenster | | 23.2 Erker | |
| 7.3 Kunststofffenster | | 23.3 Gauben | |
| 7.4 Rolläden | | 23.4 Krüppelwalm | |
| 7.5 Dachflächenfenster | | 23.5 Größere Dachüberstände am Giebel | |
| 7.6 Fenstersprossen | | 23.6 Vordächer/Terrassenüberdachung | |
| 7.7 Klappläden/Schiebeläden | | 23.7 Hauseingangsvorbaus | |
| 7.8 Französischer Balkon | | 23.8 Wintergarten | |
| > 8. Haustüranlage | 16 | 23.9 Wintergarten mit Dachabschleppung | |
| > 9. Treppen | 16 | > 24. Allgemeine Bedingungen | 31 |
| 9.1 Holz-Innentreppe | | | |
| 9.2 Einschubtreppe | | | |
| > 10. Sanitärverrohrung im Werk | 17 | | |



Geld und Energie sparen serienmäßig

i wie intelligent: ThermoAround® – mehr als die Summe von Einzelteilen

Die RENSCH ThermoAround® Dämm-Hülle ist ein ganzheitliches Konzept aus energetisch aufeinander abgestimmten Komponenten. Alle für die Wärmeverluste maßgeblichen Bauteile (Außenwände, Dachschrägen und Dachdecken, Fenster und Dachfenster, Haustüren und Fußböden im Erdgeschoss) haben wir wärmetechnisch geprüft, unter Einsatz von modernsten Baustoffen optimal dimensioniert und zu einer durchgängigen thermischen Außenhülle kombiniert.



Der sichere Weg zur KfW-Förderung!

RENSCH-HAUS bietet Ihnen im Standard die Voraussetzungen für die KfW-Förderung Ihres Eigenheims. Die Symbiose von thermischer Gebäudehülle und energieeffizienter Anlagentechnik ist dafür ausschlaggebend. Mit der ThermoAround® Dämm-Hülle ist der erste Schritt zur KfW-Förderung getan. Sie wählen dazu die moderne Anlagentechnik von RENSCH-HAUS und unter dem Strich ergibt sich Ihr Plus für Geldbeutel und Umwelt. Somit leisten Sie einen aktiven Beitrag zum Klimaschutz und genießen die Sicherheit und Zukunft mit KfW-Niedrigenergiestandards.



Bau- und Ausstattungsbeschreibung

Die RENSCH-HAUS-Leistungsoptionen vom Selbstausbau-Haus bis zum schlüsselfertigen Haus

Entscheiden Sie selbst, welche Eigenleistungen Sie bei Ihrem Bauvorhaben einbringen möchten!

Diese Bau- und Ausstattungsbeschreibung informiert über alle Bauleistungen ab Oberkante Kellerdecke bzw. Bodenplatte.

RENSCH-HAUS bietet Ihnen verschiedene Ausbaustufen an, die Sie ganz nach Ihren individuellen Vorstellungen und Möglichkeiten unterschiedlich wählen können.



SA = **Selbstausbauhaus: Sparen Sie kräftig durch umfangreiche Eigenleistungen.**

SF = **Schlüsselfertiges Haus: Alle Leistungen von RENSCH-HAUS, Sie müssen nur noch einziehen!**
(Eigenleistungen sind problemlos möglich.)

Leistungsübersicht:

- Architekten- und Ingenieurleistungen
- Serviceleistungen
- Außenwände
- Innenwände
- Dach
- Decken im Erd-, Ober- bzw. Dachgeschoss
- Fenster, Fenstertüren und Rollläden
- Haustüranlage

| | SA | SF |
|-------------|-----------|-----------|
| Seite 7 | ■ | ■ |
| Seite 7 | ■ | ■ |
| Seite 8 | ■ | ■ |
| Seite 9 | ■ | ■ |
| Seite 10 | ■ | ■ |
| Seite 12 | ■ | ■ |
| Seite 14/15 | ■ | ■ |
| Seite 16 | ■ | ■ |

Für folgende Ausbau-Gewerke ■ unterbreiten wir Ihnen zum Selbstausbauhaus (SA) gerne ein Angebot.

- Gipsbauplatten an den Wänden mit werkseitiger Spachtelung Seite 8 bis 9
- Dämmung in den Geschossdecken und Dachschrägen Seite 12/13
- Holztreppe mit Schutzgeländer Seite 16
- Sanitärverrohrung im Werk Seite 17
- Fußboden-Heizung mit Estrich - und Sanitärbauverrohrung Seite 18 bis 22
- Elektroinstallation mit Zählerkasten Seite 23
- Dampfsperre an der EG- bzw. DG-Decke, 40 mm Zusatzdämmung zwischen der Unterkonstruktion an Dachschräge im ausgebauten Dachgeschoss, Gipsbauplatte mit Spachtelung an Geschossdecken, Wandrestplattenmontage mit Restspachtelung, Innenbänken und Einschubtreppe zum Spitzboden bzw. nicht ausbaufähigen Dachraum

Folgende **Endausbauleistungen** ● können im **SF-Haus** durch den Bauherrn in Eigenleistung erbracht werden.

- Fliesenbeläge und Sanitärobjekte Seite 25
- Innentüren Seite 26
- Tapezierarbeiten Seite 26
- Bodenbeläge Seite 27

- = RENSCH-HAUS Leistung
- = Standard bei SF - optional Gutschrift-Möglichkeit
- = Ausbauleistung optional im SA Haus

1. Architekten- und Ingenieurleistungen

für Ihr RENSCH-Haus und den Keller bzw. die Bodenplatte

1.1 Vorleistungen durch Ihren RENSCH-Bauberater

- Umfassende Bauberatung zu Ihrem RENSCH-Haus
- Individuelle Vorentwurfsplanung für Ihr RENSCH-Haus und den Keller
- Erstellung eines detaillierten Festpreis-Angebotes für Ihr individuelles RENSCH-Haus

1.2 Bauantragsleistung

Erstellung eines kompletten Bauantrages mit allen erforderlichen Planungsunterlagen und

Berechnungen, bestehend aus:

- Umfassendem Planungsgespräch
- Grundrissplanung für Ihr RENSCH-Haus, den Keller bzw. die Bodenplatte und Ihre RENSCH-Haus Garage
- Grundstücksbesichtigung
- Höhenfestlegung und Platzierung des Hauses auf Ihrem Grundstück
- Kontaktaufnahme und Abstimmung der Genehmigungsplanung mit der zuständigen Baubehörde, soweit notwendig

1.3 Statische Berechnung

✓ Ihr Vorteil bei RENSCH-HAUS:

Die Konstruktion jedes RENSCH-Hauses wird bis zur Erdbebenzone 3 (höchste in Deutschland) bemessen.

- Entsprechend den örtlichen Gegebenheiten wird die Konstruktion des RENSCH-Hauses bis zur Erdbebenzone 3 ohne Mehrkosten bemessen.
- für Ihr RENSCH-Haus und Ihre RENSCH-Garage
- für den Mauerwerkskeller
- für den Beton-Fertigkeller, wenn Leistung von RENSCH-HAUS vertraglich festgelegt
- für eine Bodenplatte (bei Nichtunterkellerung)
- für den Ortbetonkeller

1.4 Energieausweis gemäß Energiesparverordnung EnEV 2007

- für Ihr RENSCH-Haus
- für die beheizten Kellerräume



Ausbaustufen
SA SF

1.5 Ausführungsplanung

Ausführungszeichnungen (Maßstab 1:50)

- für Ihr RENSCH-Haus und Ihre RENSCH-Garage
- für das eingeschossige Keller- bzw. Untergeschoss oder die Bodenplatte (außer Schal- und Bewehrungszeichnungen)

Ausbaustufen
SA SF

1.6 Baustellenkoordination

- für alle von RENSCH-HAUS vertraglich zu erbringenden Leistungen

2. Serviceleistungen

2.1 Serviceleistungen zur Montage Ihres RENSCH-Hauses

✓ Ihr Vorteil bei RENSCH-HAUS:

Bauschuttentsorgung ist bei RENSCH-HAUS inklusive.

- Montagekraneinsatz (bis 30 t Montagekran)
- Montagegerüst ab OK Kellerdecke gemäß den Sicherheitsbestimmungen der Berufsgenossenschaft
- Transportkosten mit Sattelzügen bis 40 t Gesamtgewicht frei Baustelle
- Entsorgung des kompletten Bauschutts für die von RENSCH-HAUS auszuführenden Leistungen
- Baustellen-WC für die Dauer der von RENSCH-HAUS auszuführenden Leistungen

2.2 Kostenfreie Serviceleistungen

- Beantragung der Hausanschlüsse für Wasser-Gas-Strom bei den zuständigen Versorgungsbetrieben, wenn RENSCH-HAUS diese Gewerke vertraglich ausführt
- Erstellen der technischen Finanzierungsunterlagen



2.3 Garantieleistungen

- 30 Jahre Garantie auf die tragende Konstruktion
- 15 Monate Festpreisgarantie nach Vertragsabschluss
- 5 Jahre Gewährleistung nach BGB
- 48 Stunden Kundendienst: Innerhalb von zwei Arbeitstagen werden geeignete Maßnahmen zur Beseitigung funktionsbeeinträchtigender Garantiefälle eingeleitet

Außenwandschnitt

Wanddicke ca. 300 mm



Innenwandschnitt

Wanddicke ca. 145 mm

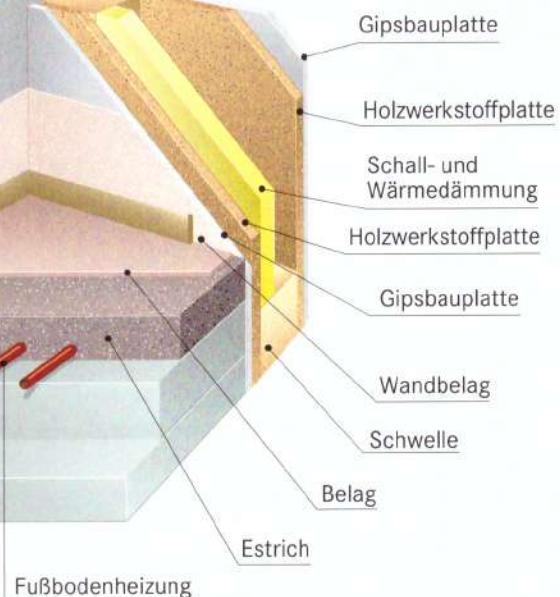


Abbildung zeigt Konstruktionsaufbau EG in Ausbaustufe SF

3. Außenwände



Ihr Vorteil bei RENSCH-HAUS:

300 mm dicke RENSCH-Außenwand mit 260 mm Dämmung, einem U-Wert von 0,141 W/m²K und Untermörtelung aller Erdgeschosswände inklusive.

Unsere neue Außenwand trägt noch mehr zur konsequenten Energieeinsparung Ihres RENSCH-Hauses bei und garantiert zu jeder Jahreszeit ein Raumklima, das höchste Anforderungen an die wohnliche Behaglichkeit erfüllt.

Überzeugende Daten der RENSCH-Außenwand:

- Wandstärke ca. 300 mm (im SF-Haus)
- Wärmedämmwert U = 0,141 W/m²K
- Feuerwiderstandsklasse F 30-B

Alle Außenwände im Erdgeschoss werden mit Hilfe eines Lasers in ihrer Höhe exakt ausnivelliert und vollflächig untermörtelt.

- = RENSCH-HAUS Leistung
- = Standard bei SF - optional Gutschrift-Möglichkeit
- = Ausbauleistung optional im SA Haus
- = Leistung durch Bauherrn. Auf Wunsch und nach Angebot durch RENSCH-HAUS.

Ausbaustufen
SA SF

3.1 Aufbau der RENSCH-Außenwand von außen nach innen:

- 5 mm diffusionsfähiger organisch gebundener Edelputz (3 mm Körnung) auf gewebearmiertem Unterputz, fugenlos auf der Baustelle aufgetragen, Farbe nach umfangreicher RENSCH-Musterkollektion
- 100 mm Wärmedämmplatte als Putzträger
- 13 mm Holzwerkstoffplatte
- 160 mm massives Holzständer-Fachwerk aus gehobelten Konstruktions-Vollhölzern mit verleimten Rähmen
- 160 mm Schall- und Wärmedämmung zwischen dem Ständerfachwerk
- 0,2 mm Dampfdiffusionsbremse
- 13 mm Holzwerkstoffplatte
- 9,5 mm Gipsbauplatte mit Verspachtelung in Oberflächengüte Q2
- Wandbelag gemäß Position 16

An der RENSCH-Außenwand können innenseitig schwerste Gegenstände (z. B. Küchenoberschränke) an beliebiger Stelle ohne konstruktive Hilfsmittel montiert werden.

Ausbaustufen
SA SF





3.2. Alternative Fassaden

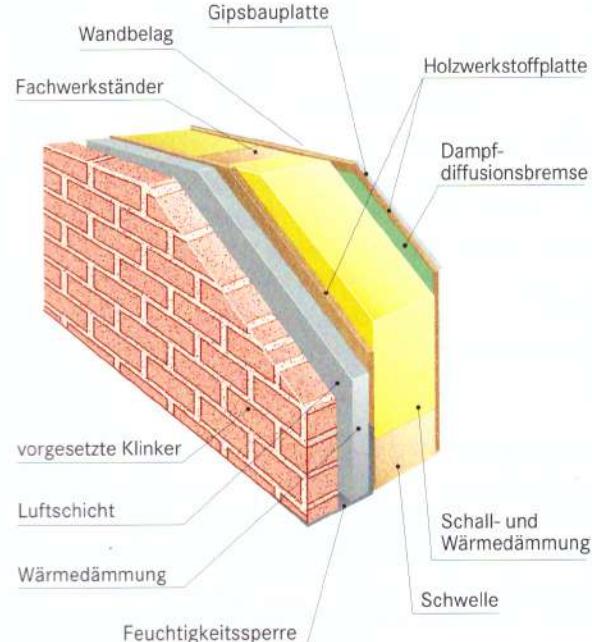
Anstelle der Putzfassade können die Außen- und Giebelwände auf Wunsch mit Holzverschalungen in formschönen Profilen ausgeführt werden. In Abhängigkeit von der gewünschten Alternativfassade ändern sich die Wandstärken und U-Werte der Außenwand. Im Bereich von Geschossübergängen zwischen unterschiedlich gestalteten Fassaden werden Abschlussprofile aus Aluminium eingebaut.

Als weitere Alternative zum Außenputz kann die Außenfassade auf Wunsch eine vorgesetzte Verklinkerung mit Fugenglattstrich, 60 mm Dämmung und Luftsichtschicht erhalten. Die Wandstärke beträgt nach erfolgtem Ausbau ca. 40 cm.

Anstelle des unter 3.1 beschriebenen Wandaufbaus sind auch Wandkonstruktionen mit alternativen Dämmstoffen und Beplankungen auf Wunsch möglich. Bitte fragen Sie hierzu Ihren Bauberater.

Beispiel Klinkerwandschnitt

Abbildung zeigt Wandschnitt in Ausbaustufe SF



4. Innenwände

Alle tragenden und nichttragenden Innenwände im Erd- und Obergeschoss eines RENSCH-Hauses werden in der gleichen Konstruktionsweise mit zweilagiger Beplankung ausgeführt.

Alle Innenwände im Erdgeschoss werden mit Hilfe eines Lasers in ihrer Höhe exakt ausnivelliert und vollflächig untermörtelt.

Auch an den Innenwänden ist das Aufhängen schwerster Gegenstände (z. B. Küchenoberschränke) ohne konstruktive Hilfsmittel möglich.

Wandstärke ca. 145 mm (im SF-Haus)

Wandaufbau:

- Wandbelag gemäß Position 16
 - 9,5 mm Gipsbauplatte mit Verspachtelung in Oberflächengüte Q2
 - 13 mm Holzwerkstoffplatte
 - 100 mm massives Holzständer-Fachwerk aus gehobelten Vollhölzern
 - 40 mm Schall- und Wärmedämmung
 - 13 mm Holzwerkstoffplatte
 - 9,5 mm Gipsbauplatte mit Verspachtelung in Oberflächengüte Q2
 - Wandbelag gemäß Position 16

Sanitärwände (wenn erforderlich) und Wohnungstrennwände (siehe Pos. 18) haben eine größere Wandstärke.

Raumteiler nach Vertragsgrundriss (z. B. zwischen Essen und Wohnen) werden als offene Fachwerkwände aus Leimholz ausgeführt. Die Wandstärke beträgt ca. 140 mm.

5. Dach

Das Dach eines RENSCH-Hauses kann mit jeder gewünschten Dachneigung, Dachform und Kniestockhöhe ausgeführt werden.

5.1 Dachkonstruktion

✓ Ihr Vorteil bei RENSCH-HAUS:

Der zimmermannsmäßige Dachstuhl von RENSCH-HAUS ist für hohe Schneelasten bis 1,5 KN/m² ausgelegt und bietet Ihnen ein hohes Maß an Flexibilität bei der Planung. Durch die Verwendung von verformungsfreien Leimholzpfetten wird die Gefahr der Rissbildung nahezu ausgeschlossen.

Alle ausbaufähigen und ausgebauten Dächer werden als Pfettendach aus kammergetrocknetem egalisiertem Vollholz mit Leimholzmittelpfetten, verleimten First- und Fußpfetten und einer Dachgeschossdecke in solider zimmermannsmäßiger Ausführung hergestellt. Die statisch berechnete Dachkonstruktion wird für eine Schneelast bis 1,5 KN/m² ausgelegt.

In Abhängigkeit des von Ihnen gewählten Hausentwurfs sind folgende Dachformen vorgesehen:

5.2 Sattel- und Walmdächer

✓ Ihr Vorteil bei RENSCH-HAUS:

Dacheindeckung erfolgt **mit Tonziegeln** nach Musterkollektion in attraktiven Farben.

Dachaufbau:

- Dacheindeckung mit Tonziegeln nach Musterkollektion mit 30-jähriger Herstellergarantie, Farbe nach Mustervorlage
- 30/50 mm Dachlattung
- 30/50 mm Konterlattung
- Diffusionsoffene Unterdeckbahn zum Schutz vor Flugschnee
- Vollholz-Sparren nach Statik mit mindestens 200 mm Höhe im ausbaufähigen und ausgebauten Dachgeschoss
- alternativ bieten wir Ihnen kostengünstigere Betonziegeln an

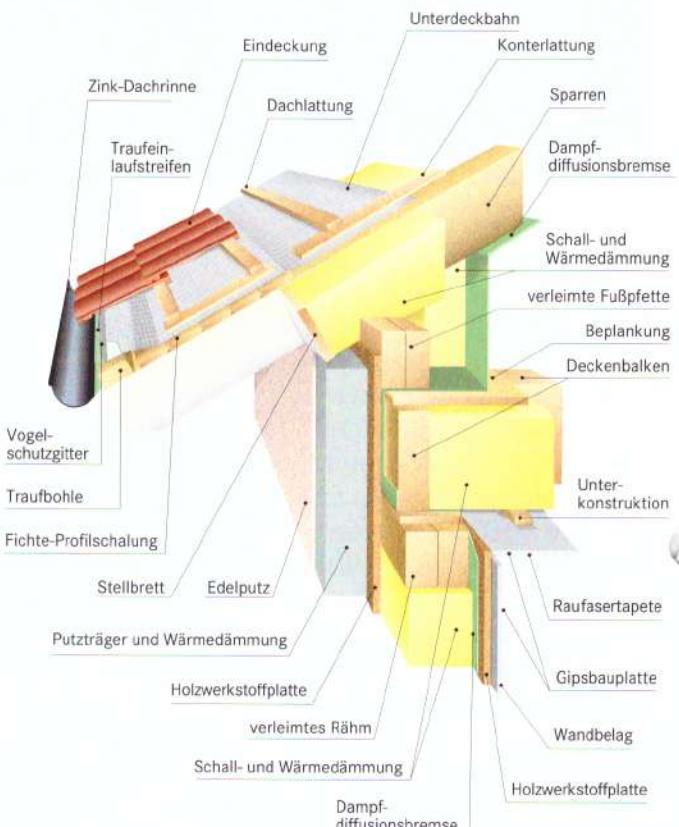
Ausbaustufen

SA

SF

Dachtraufenschnitt

Abbildung zeigt Traufenschnitt in Ausbaustufe SF



Ausbaustufen

SA

SF

5.3 Pultdächer

Dachaufbau (von 8-15 Grad Dachneigung):

- verzinktes Stahlblech, 0,75 mm Stärke mit Farbbeschichtung nach Musterkollektion, Profilbreite 505 mm in Stehfalz-Optik
- Umlaufende Abdeckung des Stahlblechprofils aus glattem Winkel Stahlblech in gleicher Farbe wie die Dacheindeckung
- 40/60 mm Dachlattung
- 30/50 mm Konterlattung
- Diffusionsoffene Unterdeckbahn zum Schutz vor Flugschnee
- Vollholz-Sparren nach Statik mit mindestens 200 mm Höhe
- Pultdächer mit einer Neigung von mehr als 15° erhalten die gleiche Dacheindeckung wie Sattel- oder Walmdächer.

5.4 Flachdächer

Dachaufbau:

- 50 mm Bekiesung (soweit erforderlich)
- Witterungsbeständige Flachdachabdichtung
- Schutztrennlage
- Bis zu 100 mm starke Gefälledämmung
- 150 mm starke druckfeste Dämmung
- Dampfbremsvlies
- Schutztrennlage

- = RENSCH-HAUS Leistung
- = Standard bei SF – optional Gutschrift-Möglichkeit
- = Ausbauleistung optional im SA Haus
- = Leistung durch Bauherrn. Auf Wunsch und nach Angebot durch RENSCH-HAUS.

- Die unter Punkt 6 bei den Geschossdecken beschriebene Wärmedämmung und die Dampfdiffusionsbremse entfallen.

Eventuell zusätzliche behördliche oder regionale Auflagen für besondere Maßnahmen in schneereichen Gebieten, wie feste Unterdächer und diverse Schneefangsysteme, werden gesondert abgerechnet. Auf Wunsch können auch alternative Dacheindeckungen aller Art ausgeführt werden.

5.5 Dachüberstände

✓ Ihr Vorteil bei RENSCH-HAUS:

Farbauswahl aus mehreren Naturholzfarben und der Farbe deckend Weiß nach Mustervorlage.

Bei Sattel- und Pultdächern als Pfettendach:

- Alle sichtbaren Pfetten- und Sparrenköpfe werden profiliert.
- Trauf- und Pultüberstand ca. 60 cm ab Fassade mit sichtbaren Sparren
- Giebelüberstand ca. 40 cm ab Fassade mit sichtbaren Sparren und Pfettenköpfen
- Alle Sparren werden oberseitig mit 19 mm Fichte-Profilschalung beplankt.

Bei einem Walmdach:

- Das Walmdach hat ein umlaufendes waagerechtes Kastengesims aus Fichte-Profilschalung. Der Dachüberstand beträgt an allen Traufseiten ca. 70 cm.
- Im Bereich von Anbauteilen (z. B. Blumenerker) kann sich der Dachüberstand entsprechend verringern.

Bei einem Flachdach:

- Umlaufender Flachdachabschluss mit Außenwandfassade ohne Überstand, Randbohle und Alu-Abchlussprofil als Klemmschiene und Keilaufkantung
- Alle sichtbaren Holzteile im Außenbereich werden mit einer 3-fach aufgebrachten offennporigen Holzlasur farblich endbehandelt (Farbauswahl unter mehreren Naturholzfarben und der Farbe deckend Weiß nach Mustervorlage).
- Auf Wunsch sind auch andere ein- und mehrfarbige Anstriche an den Holzbauteilen möglich.

5.7 Dachentwässerung und Klempnerarbeiten

- Dachentwässerung über vorgehängte Dachrinne und Fallrohre aus Titanzink mit Traufeinlaufstreifen aus farbbeständigem Kunststoff.
- Zur Verhinderung von Vogeleinflug wird ein Vogelschutzgitter eingebaut.

Ausbaustufen

SA SF



Ausbaustufen

SA SF



- Alle Fallrohre werden bis Oberkante Kellerdecke/Bodenplatte geführt.

- Flachdächer werden mit außenliegenden Fallrohren entwässert.

- Die Ausführung von Dachkehlen erfolgt in Titanzink. Wandanschlüsse und Schornsteineinfassungen werden mit Titanzinkblechen und Kapplisten ausgeführt.

- Auf Wunsch können auch kupfer- oder pulverbeschichtete Stahl-Dachrinnen (Farben nach Musterkollektion) ausgeführt werden.



5.8 Nicht ausbaufähiges Dachgeschoß

Die gesamte Dachkonstruktion nicht ausbaufähiger Dächer ohne sichtbare Holzteile wird als Vollholzdachstuhl in solider zimmermannsmäßiger Ausführung hergestellt.

Giebelwände mit Außenputz und innenseitig sichtbarer Holzständerkonstruktion.

Als Zugang vom Erdgeschoß zum Dachraum wird eine Einschubtreppe gemäß Pos. 9.2 eingebaut.



Die Erdgeschoßdecke erhält eine Beplankung gemäß Pos. 6.1.



Auf Wunsch kann in Abhängigkeit von Hausbreite und Dachneigung anstelle des Vollholzdachstuhls auch eine kostengünstigere Variante als Binderdach ausgeführt werden.

Bei einem Satteldach als Binderdach:

Traufausbildung als waagrechtes Kastengesims. Giebelüberstand ohne sichtbare Sparren und Pfettenköpfe.

Die Dachüberstände an Giebel und Traufe haben die gleichen Maße wie bei Sattel- und Walmdächern. Kastengesims und Giebelüberstand bestehen aus Fichte-Profilschalung.



Ein Haus mit Binderdach erhält im nicht begehbaren Dachboden in Hausmitte eine 2 m² große Standfläche.



Bei einem Satteldach als Binderdach wird der Bindergiebel außenseitig wahlweise mit Putz- oder mit senkrechter Profilholzschalung ausgeführt.



5.9 Ausbaufähiges Dachgeschoß

Giebel- und evtl. Kniestockwände haben den gleichen Aufbau wie die Außenwände im Erdgeschoß, außer der Gipsplattenverkleidung auf der Innenseite.

Die Rechteckfenster in den Giebelwänden gemäß Planvorlage erhalten Rollläden gemäß Position 7.4.

Umfassende Treppenhauswände nach Planvorlage mit treppenseitigem Ausbau wie folgt:

- Gipsbauplattenverkleidung
- Wandbelag gemäß Position 16
- Innentür als Abschluss zum Dachraum gemäß Position 15

Der treppenseitige Ausbau des Treppenhauses wird im Bereich der Dachschräge-Dachgeschoßdecke gemäß Position 6.3 ausgeführt.

Der Fußbodenauflauf bei offenen Galerien wird gemäß Position 13.2 ausgeführt.

Die Versorgungsleitungen für das Dachgeschoß (Kalt- und Warmwasser, Heizung) enden ca. 10 cm über der Erd-/Obergeschoßdecke.

Für den Elektroanschluss wird ein Leerrohr vom Zählerschrank im Erd-/Kellergeschoß bis über die Decke verlegt.

Alle Innen- und Abseitenwände in Ausbaustufe SA laut Planvorlage und Angebot.

Gipsbauplatten gespachtelt an Innen-, Abseiten-, Giebel- und Kniestockwänden laut Planvorlage und Angebot.

5.10 Ausgebautes Ober- bzw. Dachgeschoß

Der Ober- bzw. Dachgeschoß-Ausbau erfolgt nach dem Vertragsgrundrissplan gemäß den nachfolgend genannten Positionen.

Bei ausgebautem Dachgeschoß werden Bodenräume nicht ausgebaut.

- = RENSCH-HAUS Leistung
- = Standard bei SF – optional Gutschrift-Möglichkeit
- = Ausbauleistung optional im SA Haus
- = Leistung durch Bauherrn. Auf Wunsch und nach Angebot durch RENSCH-HAUS.

Ausbaustufen

SA SF

■ ■

■ ■

■ ■

■ ■

■ ■

■ ■

■ ■

■ ■

□ □

□ □

□ □

6. Decken im Erd-/Dachgeschoß



Ihr Vorteil bei RENSCH-HAUS:

Auch hier setzt RENSCH-HAUS Maßstäbe bei der Energieeinsparung. Der U-Wert unserer Decken bei nicht ausgebauten und nicht ausbaufähigen Dachgeschoßen beträgt bis zu **0,177 W/m²K**.

6.1 Decke im Erd-/Obergeschoß

Deckenaufbau von unten nach oben:

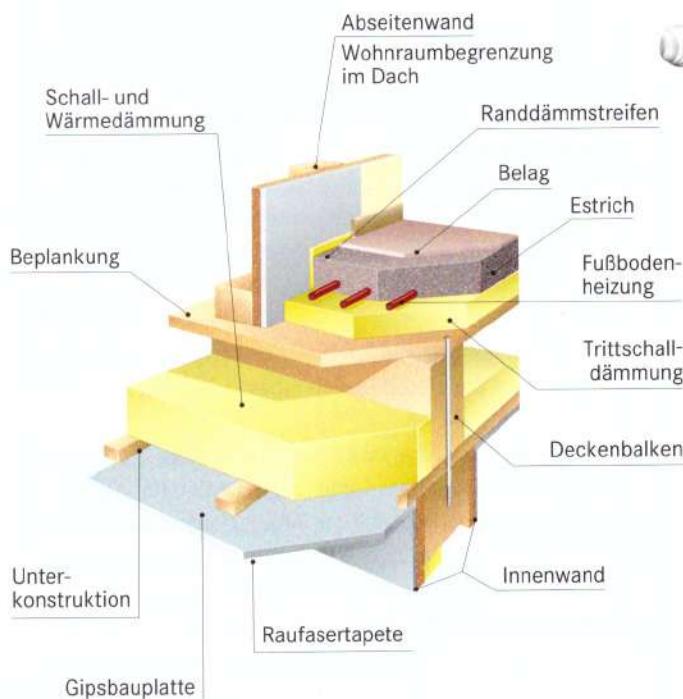
- Raufasertapete gemäß Position 16
- 12,5 mm Gipsbauplatte, gespachtelt
- 0,2 mm Dampfdiffusionsbremse (bei nicht ausgebautem und nicht ausbaufähigem Dachgeschoß)
- 22 mm Unterkonstruktion
- 240 mm hohe kammergetrocknete egalisierte Vollholzbalken bei ausgebautem und ausbaufähigem Dachgeschoß, nach Statik

Schall- und Wärmedämmung zwischen den Deckenbalken:

- 100 mm bei ausgebautem Dachgeschoß
- 240 mm bei nicht ausgebautem und ausbaufähigem Dachgeschoß
- 22 mm Beplankung

Deckenschnitt

Abbildung zeigt Deckenschnitt mit Fußbodenheizung in Ausbaustufe SF im Einfamilienhaus; Zweifamilienhäuser siehe Pos. 18





6.2 Decke im ausgebauten Dachgeschoß mit einem U-Wert von $0,191 \text{ W/m}^2\text{K}$

Aufbau von unten nach oben:

- Raufasertapete gemäß Position 16
- 12,5 mm Gipsbauplatte, gespachtelt
- 22 mm Unterkonstruktion 2-lagig
- 0,2 mm Dampfdiffusionsbremse
- 240 mm Schall- und Wärmedämmung zwischen den Kehlbalken

Ausbaustufen
SA SF



6.3 Dachschräge im ausgebauten Dachgeschoß mit einem U-Wert von $0,177 \text{ W/m}^2\text{K}$

Aufbau von unten nach oben:

- Raufasertapete gemäß Position 16
- 12,5 mm Gipsbauplatte, gespachtelt
- 38 mm Unterkonstruktion
- 40 mm Schall- und Wärmedämmung zwischen der Unterkonstruktion
- 0,2 mm Dampfdiffusionsbremse
- 200 mm Schall- und Wärmedämmung zwischen den Sparren

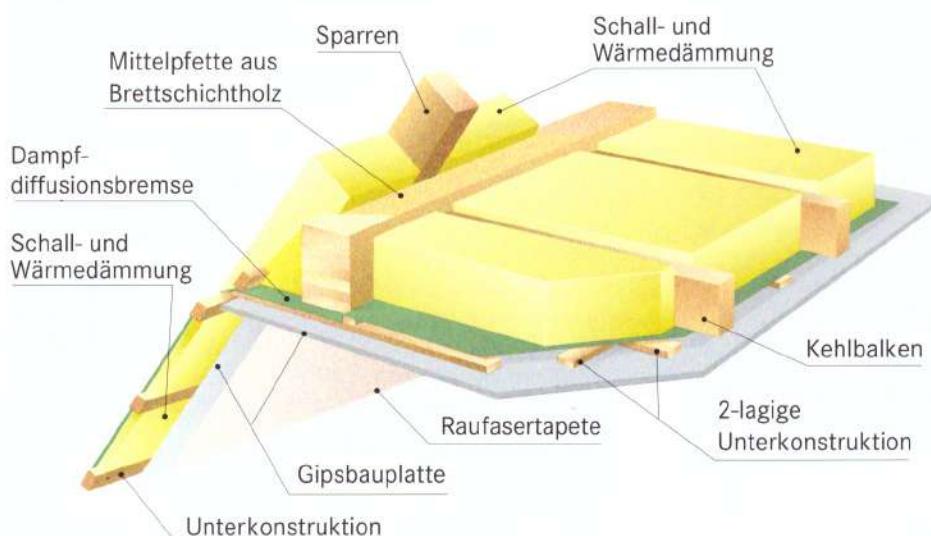
Ausbaustufen
SA SF

Hinweis:

Mit den kompletten Leistungen der Positionen 6.1 - 6.3 (ohne Raufasertapete) wird die luftdichte Gebäudehülle Ihres RENSCH-Hauses hergestellt. Im Selbstausbauhaus (siehe Seite 6) ist die luftdichte Gebäudehülle durch den Bauherrn sicherzustellen.

Dachschräge – Dachdecke

Abbildung zeigt Konstruktionsaufbau in Ausbaustufe SF



7. Fenster / Fenstertüren



Ihr Vorteil bei RENSCH-HAUS:

Hochwertige Holzfenster mit einer **3-Scheiben Wärmeschutzverglasung** inklusive Außenfensterbänken aus Granit.

7.1 Grundleistungen

- Alle Fenster und Fenstertürflügel mit verdeckt liegenden Einhandbeschlägen in WK1-Ausführung, Standardgriffoliven, Doppelfalzrahmen und umlaufendem flächenversetztem Anschlagdichtungssystem.
- Bei ein- oder mehrflügeligen Elementen wird pro Element jeweils eine Drehkippfunktion vorgesehen.
- Alle Fenster- und Fenstertüren mit Getriebeaufbohrsicherung und Pilzzapfenverriegelung.
- Die Anzahl der Fenster, die Fenstergrößen und Flügelteilungen werden nach Planvorlage ausgeführt.
- Die Außenlaibungen der Fenster werden in gleicher Art und Ausführung passend zur ausgewählten Wandfassade bzw. bei Klinkerfassade passend zum gewählten Fenster ausgebildet.
- Die Außenfensterbänke bestehen aus Granit mit eingeschnittener Abtropfkante nach RENSCH-Musterkollektion.
- Die Innenfensterbänke sind wahlweise aus geschliffenem Jura-Marmor oder weißem Kunststein mit abgeschrägten Kanten.
- Die Breite der Innenfensterbänke beträgt 22 cm.
- Auf Wunsch können, sofern technisch möglich, ausgeführt werden: Rundbogenfenster in Holz, Atelierfenster, bodentiefe Fensterelemente, Parallel-Schiebe-Kipptüren, Holz-Alufenster, Sicherheitsverglasungen und vieles mehr.

Hinweis:

- Bei einem Anteil der Fensterfläche von bis zu 15 % in Bezug auf die Außenwandfläche sind die Kriterien für die KfW-Förderung gewährleistet.
- Bei großflächigen Verglasungen sowie Funktionsverglasungen können abweichend zur beschriebenen Verglasung konstruktionsbedingte Anpassungen erforderlich sein.
- Bei Sonderverglasung (VSG, Einbruchschutzglas, etc.) verändert sich der U_g -Wert.

- = RENSCH-HAUS Leistung
- = Standard bei SF – optional Gutschrift-Möglichkeit
- = Ausbauleistung optional im SA Haus
- = Leistung durch Bauherrn. Auf Wunsch und nach Angebot durch RENSCH-HAUS.

Ausbauarten
SA SF

7.2 Holzfenster



Ihr Vorteil bei RENSCH-HAUS:

Bei den Holzfenstern von RENSCH-HAUS haben Sie eine große Auswahl an Naturholz- und dekorativen RAL Farben.

Alle Holzfenster mit 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung mit einem U_g -Wert von 0,8 W/m²K.

- Fensterelemente aus ausgesuchtem Massivholz mit allseitig abgerundeten Kanten, 68 mm Blendrahmen und 68 mm Flügelstärke.
- Hochwertige zweifach beschichtete 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung, thermischem Randverbund und umlaufender Überschlagdichtung.
- Bei fest im Blendrahmen verglasten Elementen wird die Glasleiste unsichtbar befestigt.
- Der U_g -Wert der Verglasung nach DIN EN 673 beträgt 0,8 W/m²K.
- Alle endbehandelten Fenster entsprechen durch die hochwertige 4-schichtige Oberflächenbehandlung höchsten Ansprüchen.
- Einteilige Universal-Regenschutzschiene mit Stockabdeckung für Blendrahmen, Farbton nach RENSCH-Musterkollektion.
- Farbauswahl unter mehreren Naturholzfarben und vielfältigen dekorativen RAL Farben



7.3 Kunststofffenster als kostengünstigere Alternative



Ihr Vorteil bei RENSCH-HAUS:

Alle Kunststofffenster von RENSCH-HAUS im Sechs-Kammer-System **mit 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung mit einem U_g -Wert von 0,6 W/m²K.**

- Fensterelemente aus hochfestem witterungsbeständigem Kunststoff. Farbton weiß, Blendrahmen und Flügel mit 74 mm großer Bautiefe
- Durch das Sechs-Kammer-System der bei RENSCH-HAUS verwendeten Kunststofffenster (soweit technisch möglich) werden eine höhere Steifigkeit und ein optimaler Wärmeschutz erzielt.

- Hochwertige zweifach beschichtete 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung, thermischer Randverbund.
- Der U_g -Wert der Verglasung nach DIN EN 673 beträgt 0,6 W/m²K.



7.4 Rollläden

- Grundsätzlich werden alle Fenster und Fenstertüren des RENSCH-Hauses mit Rollläden ausgestattet. Ausgenommen hiervon sind schräge oder runde Fensterelemente, Gaubenfenster, Fensterelemente in Giebelbereichen, die aufgrund der Platzierung und Dachneigung keinen Einbau von Rollläden ermöglichen sowie Fensterelemente, die in der Vertragsplanung ohne Rollläden gekennzeichnet sind.
- Alle Rollläden bestehen aus stabilen Kunststofflamellen (Farbe nach RENSCH-Musterkollektion) mit Lüftungsschlitzten.
- Alle Rolllädenkästen sind wärmegedämmt und in die Wand integriert. Sie erhalten eine innenseitig zugängliche Revisionsöffnung. Auf die Optik der Fassade gibt es somit keine störenden Einflüsse oberhalb von Fenstern. Die Bedienung erfolgt mit seitlich in die Wand eingelassenen Gurtwicklern mit Nylonurten.
- Die von RENSCH-HAUS eingebauten Rollläden entsprechen gem. DIN 13659 der Sollwindwiderstandsklasse 3.
- Rollläden sind bis zu einer Breite von ca. 2 m einteilig. Bei bodentiefen Fensterelementen mit einer Fläche von über 4 m² erhalten die Rollläden ein Übersetzungsgtriebe mit Kurbel bzw. werden geteilt.
- Auf Wunsch können Rollläden mit Elektro-Antrieb und Steuerungsanlagen ausgestattet bzw. optisch ansprechende Halbschalen- und Vorsatzrollläden bzw. Alu-Außenjalousien eingebaut werden.

Ausbaustufen

SA

SF

- Dachfenster in Kunststoff, Farbe weiß in Niedrig-Energie-Bauweise mit 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung mit einem U_g -Wert von 0,7 W/m²K, Wärmedämmplatten und Anschlusschürze außen
- Alle Dachfenster mit hagelsicherer Sonnenschutzverglasung, 4-fach Zentralverriegelung, selbstsichernder Putzsicherung, Einhandgriff und Flügelverwahrung und Eideckrahmen aus Aluminium.
- Auswechslungen für später einzubauende Dachflächenfenster laut Planvorlage und Angebot
- Fensteranzahl und Größe nach Planvorlage und Angebot
- Bei Dachflächenfenstern sind alle umlaufenden Laibungen tapeziert.

Ausbaustufen

SA

SF



7.6 Fenstersprossen

Fenster und Fenstertüren können Fenstersprossen erhalten.

Ausgeführt werden nach Wunsch:

- Aufgesetzte, abklappbare Sprossen
- Scheibentrennende Sprossen
- Sprossen im Scheiben-Zwischenraum
- Bleiverglasung

Beim Einbau von Sprossen verändern sich die U_g -Werte.

7.7 Klappläden/Schiebeläden

Anstelle von Rollläden und aufgesetzten Sprossen können an Fenstern und Fenstertüren, soweit technisch möglich, Holzklapp- bzw. Schiebeläden in verschiedenen Variationen angebracht werden.

7.8 Französischer Balkon

Je nach Planvorschlag können Fenster im Obergeschoss/Dachgeschoss als Fenstertüren mit französischem Balkon aus verzinktem Stahl oder Edelstahl in unterschiedlichen Varianten ausgeführt werden.

7.5 Dachflächenfenster



Ihr Vorteil bei RENSCH-HAUS:

Alle Dachfenster als **Premium-Klappschwingfenster** sind Niedrig-Energie Dachfenster mit **3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung mit einem U_g -Wert von 0,7 W/m²K**.

- Sie erhalten ausschließlich hochwertige Premium-Klapp-Schwingfenster, welche eine optimale Kopffreiheit und freien Zugang zum Fenster garantieren.

8. Haustüranlage

✓ Ihr Vorteil bei RENSCH-HAUS:

Auch Haustüren sind konsequent in unser ThermoAround® System eingebunden. Durch die Verbundbauweise erreichen die Türen einen **U-Wert von bis zu 0,715 W/m²K.**

Bereits in unserer Grundausstattung bieten wir Ihnen eine Vielzahl an attraktiven Holz-Hauseingangselementen in großer Farbauswahl mit und ohne Lichtausschnitt zur Auswahl an.



Wahlweise kommen bei RENSCH-HAUS Haustürblätter in 1- bzw. 2-schaliger Verbundbauweise mit Wärmedämmkern und einer umlaufenden Blockzarge aus Massivholz zur Ausführung.

Durch die Verbundbauweise mit bis zu 94 mm Blattstärke und umlaufendem Dual-Dichtungssystem erreichen unsere Türen je nach Modell einen mittleren U-Wert von bis zu 0,715 W/m²K.

Die Haustür ist ausgestattet mit einem elektrischen Türöffner, einer 5-fach Sicherheitsverriegelung, einer Alu- bzw. Edelstahl-Schutzgarnitur (nach RENSCH-Musterkollektion) und einem Sicherheits-Profilzylinder mit bis zu 6 Schlüsseln.

Ausbaustufen
SA SF

Als Verglasung von Lichtausschnitten in Haustüren und feststehenden Seitenteilen verwenden wir ausschließlich hochwertiges Wärmeschutzglas, wahlweise als glattes Floatglas oder als Ornamentglas mit einem U-Wert bis zu 1,1 W/m²K.

In Hauseingangsnähe wird eine solarbeleuchtete Hausnummer mit Akku und weißem oder grauem Gehäuse angebracht.



9. Treppen

✓ Ihr Vorteil bei RENSCH-HAUS:

Wahlweise gediegene Wangen-Holztreppe mit eingestemmten Vollholzstufen oder leichte Bolzen-Holztreppe mit eingestemmter Wandwange und freitragenden Stufen.

9.1 Holz-Innentreppen

Ihre Innentreppen als Zugang zu Ihrem Ober-/Dachgeschoss können Sie bei uns aus zwei attraktiven Treppenkonstruktionen auswählen.

Wahlweise bieten wir Ihnen entweder eine gediegene Wangen-Holztreppe mit eingestemmten Vollholzstufen oder eine leichte Bolzen-Holztreppe mit eingestemmter Wandwange und freitragenden Stufen an.



Wangenstiege

Die Wangentreppen aus Buche oder finnischer Birke besticht durch ihre handwerklich gediegene massive Konstruktion mit Vollholzwangen, beidseitig eingestemmten Vollholzstufen und einem Rundstabgeländer mit Handlauf.

- = RENSCH-HAUS Leistung
- = Standard bei SF – optional Gutschrift-Möglichkeit
- = Ausbauleistung optional im SA Haus
- = Leistung durch Bauherrn. Auf Wunsch und nach Angebot durch RENSCH-HAUS.

Ausbaustufen
SA SF

8. Haustüranlage

✓ Ihr Vorteil bei RENSCH-HAUS:

Auch Haustüren sind konsequent in unser ThermoAround® System eingebunden. Durch die Verbundbauweise erreichen die Türen einen **U-Wert von bis zu 0,715 W/m²K.**

Bereits in unserer Grundausstattung bieten wir Ihnen eine Vielzahl an attraktiven Holz-Hauseingangselementen in großer Farbauswahl mit und ohne Lichtausschnitt zur Auswahl an.



Wahlweise kommen bei RENSCH-HAUS Haustürblätter in 1- bzw. 2-schaliger Verbundbauweise mit Wärmedämmkern und einer umlaufenden Blockzarge aus Massivholz zur Ausführung.

Durch die Verbundbauweise mit bis zu 94 mm Blattstärke und umlaufendem Dual-Dichtungssystem erreichen unsere Türen je nach Modell einen mittleren U-Wert von bis zu 0,715 W/m²K.

Die Haustür ist ausgestattet mit einem elektrischen Türöffner, einer 5-fach Sicherheitsverriegelung, einer Alu- bzw. Edelstahl-Schutzgarnitur (nach RENSCH-Musterkollektion) und einem Sicherheits-Profilzylinder mit bis zu 6 Schlüsseln.

Ausbauarten

SA SF

Als Verglasung von Lichtausschnitten in Haustüren und feststehenden Seitenteilen verwenden wir ausschließlich hochwertiges Wärmeschutzglas, wahlweise als glattes Floatglas oder als Ornamentglas mit einem U-Wert bis zu 1,1 W/m²K.

In Hauseingangsnähe wird eine solarbeleuchtete Hausnummer mit Akku und weißem oder grauem Gehäuse angebracht.



9. Treppen

✓ Ihr Vorteil bei RENSCH-HAUS:

Wahlweise gediegene Wangen-Holztreppe mit eingestemmten Vollholzstufen oder leichte Bolzen-Holztreppe mit eingestemmter Wandwange und freitragenden Stufen.

9.1 Holz-Innentreppen

Ihre Innentreppen als Zugang zu Ihrem Ober-/Dachgeschoss können Sie bei uns aus zwei attraktiven Treppenkonstruktionen auswählen.

Wahlweise bieten wir Ihnen entweder eine gediegene Wangen-Holztreppe mit eingestemmten Vollholzstufen oder eine leichte Bolzen-Holztreppe mit eingestemmter Wandwange und freitragenden Stufen an.



Wangentreppen

Die Wangentreppen aus Buche oder finnischer Birke besticht durch ihre handwerklich gediegene massive Konstruktion mit Vollholzwangen, beidseitig eingestemmten Vollholzstufen und einem Rundstabgeländer mit Handlauf.

- = RENSCH-HAUS Leistung
- = Standard bei SF – optional Gutschrift-Möglichkeit
- = Ausbauleistung optional im SA Haus
- = Leistung durch Bauherm. Auf Wunsch und nach Angebot durch RENSCH-HAUS.

Ausbauarten

SA SF

Die zertifizierte System-Bolzentreppe aus Buche oder finnischer Birke mit eingestemmer Wandwange und den freitragenden Stufen, die über das Rundstabgeländer mit dem tragenden Handlauf verbunden ist, wirkt dagegen filigran und bietet sich daher insbesondere für kompakte Treppenhäuser hervorragend an.



Bolzentreppe mit Wandwange

Stufen, Wangen und Geländer beider Konstruktionen haben eine fertig versiegelte pflegeleichte Oberfläche.

Zur Ausführung kommen gemäß Planvorlage viertel- und halbgewendelte Treppen sowie Podesttreppen inkl. Treppenabschlussgeländer im Dachgeschoss. Bei Unterkellerung des Hauses erhält der Kellertreppenabgang im Erdgeschoss ein Abschlussgeländer in der Ausführung wie das Treppengeländer.

Auf Wunsch können Treppen in anderen Formen (z. B. Spindeltreppe), in anderer Ausführung (z. B. geschlossene Treppe mit Setzstufen), alternativen Geländern oder in anderen Holzarten eingebaut werden.

9.2 Einschubtreppe

Als Zugang zum Spitzboden im ausgebauten Dachgeschoss sowie zum Dachraum bei nicht ausbaufähigem Dachgeschoss wird eine Einschubtreppe in der Decke über Diele/Flur an geeigneter Stelle eingebaut.

Die Einschubtreppe ist aus Holz, hat einen wärmedämmten Lukendeckel und - wo räumlich möglich - ein Lukenschutzgeländer.

Ausbauarten

SA SF



10. Sanitärverrohrung im Werk

Die Verrohrung der Kalt-, Warm- und Abwasserleitungen für alle in der Planvorlage enthaltenen Sanitärobjekte wird anschlussfertig in Sanitärblocks bis zum Blindstopfen in den Wänden eingebaut.

Alle Rohrleitungen im RENSCH-Haus enden ca. 10 cm über dem Rohfußboden.

Die bauseitigen Rohrabschlüsse erfolgen über eine Montageöffnung am Wandfuß im Bereich des Fußbodenauflaufs.

Alle sanitären Rohrleitungen bestehen aus hochfesten, alterungs- und temperaturbeständigen Kunststoffrohren.

Die Sanitärräume werden mit folgenden Anschlüssen ausgestattet:

- Küche: Warm- und Kaltwasseranschluss für Spüle
- Bad: Warm- und Kaltwasseranschluss für Wanne, Waschtisch und Dusche wahlweise mit Unterputz-Einbaukörper oder Anschluss für Aufputz-Batterie. Kaltwasseranschluss für wandhängendes WC mit in der Wand eingebautem geräuschgedämmtem Spülkasten
- Gäste-WC: Warm- und Kaltwasseranschluss für Waschtisch, Kaltwasseranschluss für wandhängendes WC mit in der Wand eingebautem geräuschgedämmtem Spülkasten

Ist das Dachgeschoss ausbaufähig, wird zusätzlich eine Ver- und Entsorgungsleitung eingebaut.

Auf Wunsch können die WCs und Waschmaschinenanschlüsse für die spätere Nutzung einer Regenwasser- bzw. Grauwasser-Nutzungsanlage vorbereitet werden.

Ausführung im Zwei- bzw. Mehrfamilienhaus siehe Pos. 18

Ausbauarten

SA SF



„Die Heiztechniken für Ihr RENSCH-Haus machen den Unterschied“

Egal ob Sie sich für eine förderfähige CO₂-neutrale Holzpellets-Heizung, eine Lüftungsheizung oder eine Wärmepumpe mit Solaranlage entscheiden, wir planen mit Ihnen die auf Ihre Bedürfnisse abgestimmte umweltfreundliche und energiesparende Heiztechnik für Ihr RENSCH-Haus.

11. Heizungsanlage, Sanitärverrohrung auf der Baustelle

✓ Ihr Vorteil bei RENSCH-HAUS:

Hier zeigt RENSCH-HAUS **ThermoAround® in Perfektion**. Durch die **130 mm hohe Dämmung** unter der Fußbodenheizung erreichen wir einen **U-Wert von 0,24 W/m²K** für RENSCH-Häuser mit Unterkellerung.

11.1 Grundleistungen Sanitär und Heizung

11.1.1 Wärmeverteilung im RENSCH-Haus - unabhängig von der Anlagentechnik

Die Fußbodenheizung zeichnet sich durch eine angenehme Strahlungswärme und gleichmäßige Wärmeverteilung in den einzelnen Räumen aus.

- Fußbodenheizung (außer bei Lüftungsheizung - Variante B)
- Anschluss der Fußbodenheizung an Unterputz-Heizkreisverteiler in jedem beheizten Geschoss des RENSCH-Hauses
- Vor- und Rücklaufleitung zu Erzeuger und Stellmotoren für alle Heizkreise und Einzelraumregelung über Raumthermostate (nur in Verbindung mit Pos.12)
- Unabhängig davon, ob das RENSCH-Haus unterkellert ist oder auf einer Bodenplatte steht, wird unter der Fußbodenheizung im Erdgeschoss eine mehrlagige, insgesamt 130 mm hohe Wärmédämmung eingebaut.
- Alternativ kann bei ausgebautem Keller die Wärmédämmung auf 90 mm Höhe reduziert werden.
- Im Ober- bzw. Dachgeschoss eines Einfamilienhauses wird eine 30 mm Dämmung unter der Fußbodenheizung eingebaut.
- Speisekammer, Abstellräume und Hausanschlussräume unter 8 m² werden nicht beheizt
- Ein Handtuchheizkörper je Bad (außer bei Lüftungsheizung - Variante B). Bei Beheizung über eine Wärmepumpe wird dieser elektrisch betrieben.
- Ein Elektroheizlüfter je Dusch-WC

Ausbauarten
SA SF

- Warmwasser- und Zirkulationsleitungsanschluss an Warmwasserbereiter inkl. Umwälzpumpe mit Zeitschaltuhr.

- Alle von RENSCH-HAUS eingebauten Heizungsanlagen werden elektro- und wasserseitig angeschlossen.
- Die Inbetriebnahme der Heizungsanlagen erfolgt unter fachlicher Anweisung.

11.1.2 Sanitärverrohrung auf der Baustelle

- Alle werkseitig eingebauten Sanitärleitungen werden angeschlossen und bis 10 cm unter die Kellerdecke geführt.
- Im Haus auf Bodenplatte enden die Sanitärleitungen 10 cm über dem Rohfußboden.
- Abwasserleitungen für Bad, Dusch/WC und Gäste-WC werden belüftet.
- Ist das Dachgeschoss ausbaufähig, werden die werkseitig eingebauten Ver- und Entsorgungsleitungen bis Oberkante Erdgeschoss-/Obergeschossdecke verlängert.

11.2 Pellets-Heizung

Effizienzhaus 55

✓ Ihr Vorteil bei RENSCH-HAUS:

„KfW förderfähige“ CO₂-neutrale Holzpellets-Heizung mit Raumbeheizung über Fußbodenheizung und einem Handtuchheizkörper je Bad inklusive.

- Modernster Holzpellets-Heizkessel mit Pelletsbrenner, zum Anschluss an einen Schornstein, witterungsgeführter Regelung, automatischer Zündung, automatischer Reinigungseinrichtung für optimale Wärmeübertragung und hohe Effizienz.
- Heizkreisregelung für einen Heizkreis und nebenstehendem Warmwasserspeicher mit 200 Liter Inhalt.



- Zur Anlage gehören zusätzlich ein Zugbegrenzer, Kesselpodest, Sicherheitsgruppe mit Ausdehnungsgefäß und eine Mischgruppe mit Motor.
- Pellet-Gewebetank mit einem Volumen von 450 Liter zur manuellen Befüllung. Beförderung der Pellets über Entnahmeschnecke mit Motor.

- = RENSCH-HAUS Leistung
- = Standard bei SF - optional Gutschrift-Möglichkeit
- = Ausbauleistung optional im SA Haus
- = Leistung durch Bauherrn. Auf Wunsch und nach Angebot durch RENSCH-HAUS.

- Die Wärmeverteilung in allen Geschossen erfolgt über Fußbodenheizung wie unter Pos. 11.1 beschrieben.
- Auf Wunsch kann anstelle des manuell zu beschickenden Pellet-Gewebetanks ein auf die zu beheizende Fläche des Hauses abgestimmtes Lagersilo mit Entnahmeschnecke und Befüllleinheit bzw. ein Vakuumsaugsystem zur Entnahme der Pellets aus einem bauseitig vorhandenen Pellets-lager eingebaut werden.
- Weiterhin kann auf Wunsch die Effizienz der Anlage durch den Einbau eines Pelletbrennwertkessels mit einer Brauchwassersolaranlage zusätzlich verbessert werden.

Große Auswahl an innovativer Heiztechnik für Ihr RENSCH-Haus

Alternativ zur Holzpellets-Heizung bietet Ihnen RENSCH-HAUS eine große Auswahl an umweltfreundlichen und förderungsfähigen Heizungstechnologien an, welche optimal auf Ihre persönlichen Bedürfnisse und Ihr RENSCH-Haus abgestimmt sind.

- #### 11.3 Solar-Heizung mit Pellets-Wohnheizzentrale (Variante A)
- Effizienzhaus 55
- Flachkollektor-Aufdach-Solaranlage zur Warmwasserbereitung und Heizwärmeerzeugung über 4 Kollektoren mit einer Gesamtfläche von circa 10 m² inkl. Steuerung, Pumpstation, Ausdehnungsgefäß, Vor- und Rücklaufleitung bis zu den Kollektoren auf dem Dach und einem 750 Liter Kombispeicher mit 200 Liter Warmwasser-Inhalt zur Speicherung der gewonnenen Sonnenenergie.



- Ergänzend zur Solaranlage kommt im Wohnraum ein modulierender Pellet-Kaminofen mit Aluminiummantel zur Ausführung, der an sonnenarmen Tagen den Kombispeicher lädt.
- Pelletkaminofen aus Stahl, zum Anschluss an einen Schornstein, Brennkammer aus Feuerfestbeton mit Sichtfenster, automatischer Entaschung und Flammturmfühler, witterungsgeführter Regelung und Rücklaufanhebung, gegen Korrosion und Versottung mit Rauchgasgebläse, mikroprozessorgesteuerter Verbrennungsregelung mit elektrischer Zündung und Vorratsbehälter zur manuellen Befüllung.



- Die Wärmeverteilung in allen Geschossen erfolgt über Fußbodenheizung wie unter Pos. 11.1 beschrieben.

- Auf Wunsch auch mit Saugförderersystem zur automatischen Beschickung der Pellets aus einem externen Lagerraum bzw. mit Keramik- statt Aluminiummantel.



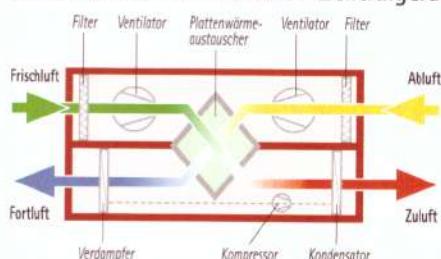
11.4 Lüftungsheizung

mit Wärmerückgewinnung (Variante B)

- Eine Lüftungsheizung verbindet die Vorteile einer Wärmepumpe mit einer kontrollierten Wohnraumlüftung. Durch eine Lüftungsheizung reduziert sich die Staub-, Pollen- und Schadstoffbelastung und man erhält ein angenehmes gesundes und behagliches Raumklima.

Effizienzhaus 55

Luftstromfluss im PROXON®-Zentralgerät:



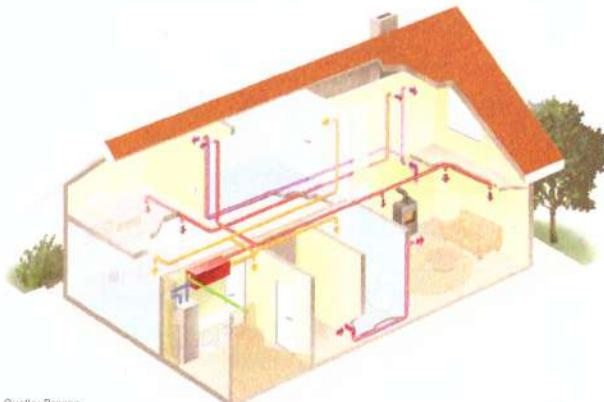
Quelle: Proxon

- Zentraler Bestandteil der Lüftungsheizung ist das Lüftungszentralgerät in dem je ein Ventilator für Zu- und Abluft, ein Kreuzwärmetauscher, je ein Zu- und Abluftfilter sowie eine Luft-Luft-Wärme-pumpe eingebaut sind.

- Der Abluftventilator saugt verbrauchte Luft aus Bad, Küche und WC ab und gibt die Wärme über den Wärmetauscher an das Gerät/Frischluftseite weiter, bevor die Abluft gefiltert nach außen geführt wird.
- Der Frischluftventilator saugt von außen Frischluft an, die im Gerät gefiltert, im Wärmetauscher vorwärmst und dann über ein Rohrleitungssystem in die Wohnräume (Wohnen, Schlafen, Kinderzimmer usw.) im RENSCH-Haus sanft und zugfrei eingeleitet wird.

- In den Wohnräumen werden Zuluftauslässe und in Bädern, der Küche und im WC Abluftauslässe nach Planvorgabe von RENSCH-HAUS in den Decken oder Wänden eingebaut.

- Mit den in den Zuluftkanälen integrierten Wärmeelementen, welche über Einzelraumthermostate angesteuert werden können, kann die Raumtemperatur individuell an die Bedürfnisse der Nutzer angepasst werden.
- In Bad, Dusch WC und Gäste WC werden Elektroheizlüfter eingebaut.
- Durch die mikroprozessorgesteuerte zentrale Regelung am Bedienteil im Wohnbereich kann die Anlage individuell an die Bedürfnisse der Hausbewohner angepasst werden.
- Die Warmwasserbereitung erfolgt über eine an die Lüftungsheizung angeschlossene Trinkwarmwasser-Wärmepumpe mit 270 Liter Inhalt und integriertem Elektroheizstab, die unter optimalen ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten arbeitet. Auf Wunsch kann an die am Speicher vorhandenen Anschlüsse eine Solaranlage angeschlossen werden.



Quelle: Proxon

Die Kombination beider Geräte führt zu einer hervorragenden Primärenergie-Anlagenaufwandszahl und zu sehr niedrigem Endenergieverbrauch. Eine zusätzliche konventionelle Beheizung über eine Fußbodenheizung gemäß Pos. 11.1. mit Wärmeerzeuger und einem Schornstein entfällt.

- Auf Wunsch kann die Anlage mit einer Kühl- und Entfeuchtungsfunktion (keine Klimaanlage) ausgestattet werden. Im Sommer kann so durch Umschalten der Wärmepumpe die Frischluft angekühlt und die Zuluft zu den Wohnräumen entfeuchtet werden, was zu einer Verbesserung des Raumklimas führt.

- = RENSCH-HAUS Leistung
- = Standard bei SF – optional Gutschrift-Möglichkeit
- = Ausbauleistung optional im SA Haus
- = Leistung durch Bauherrn. Auf Wunsch und nach Angebot durch RENSCH-HAUS.

Effizienzhaus 55

Ausbaustufen
SA SF

11.5 Luft-Wasser-Wärmepumpe (Variante C) mit Lüftung, Wärmerückgewinnung und Solaranlage

- Komfort-Haustechnikzentrale mit zentralem Lüftungssystem und Wärmerückgewinnung zum Heizen, Lüften und Warmwasser bereiten
- Der Lüftungsbetrieb ist durch intelligente Außenluftvorwärmung über Heatpipes stets gesichert.
- 90 % Wärmerückgewinnung aus der Abluft über Kreuz-Gegenstrom-Wärmetauscher und Luft-Wasser-Wärmepumpe.
- Warmwasserbereitung im integrierten 200 Liter Warmwasser-Speicher über die Luft-Wasser-Wärmepumpe und über die Solaranlage.
- Flachkollektor-Aufdach-Solaranlage (5,3 m²) zur Warmwasserbereitung und Heizwärmeerzeugung, Ausdehnungsgefäß sowie Vor- und Rücklaufleitung bis zu den Kollektoren auf dem Dach.



Quelle: Tecalor

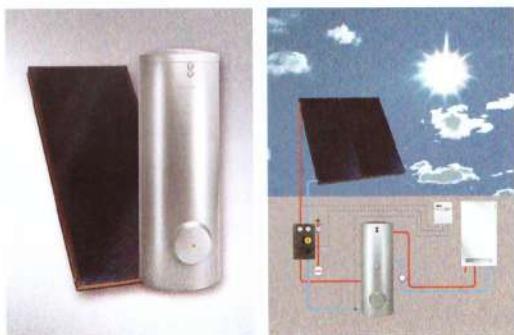
- Über zentrale Lüftungsleitungen wird den einzelnen Räumen Luft zu- bzw. abgeführt.
- Über einstellbare Abluftventile wird die Abluft aus Küche, Bad und WC zum Lüftungsgerät transportiert.
- Die Zuluftverteilung erfolgt über Flachkanäle mit Auslässen über runde Bodendosen mit quadratischen Edelstahl-Abdeckgittern.
- Die Wärmeverteilung in allen Geschossen erfolgt über Fußbodenheizung wie unter Pos. 11.1 beschrieben.



Quelle: Tecalor

11.6 Gas-Brennwert-Therme mit Solaranlage (Variante D)

- Schadstoffarmer Gas-Brennwertkessel mit modulierendem Brenner, witterungsgeführter digitaler Kessel- und Heizkreisregelung als Wandgerät mit nebenstehendem 300 Liter Solarbrauchwasserspeicher.
- Flachkollektor-Aufdach-Solaranlage ($4,8 \text{ m}^2$) zur Warmwasserbereitung inkl. Pumpstation, Ausdehnungsgefäß sowie Vor- und Rücklaufleitung bis zu den Kollektoren auf dem Dach.
- Die Wärmeverteilung in allen Geschossen erfolgt über Fußbodenheizung wie unter Pos. 11.1 beschrieben.



- Zur Gasheizung gehört die Gaszuführungsleitung innerhalb des Hauses zwischen dem durch den Gasversorger installierten Gaszähler und dem Gaskessel bis zu einer Länge von 8 m.

- Der Brennwertkessel wird im Bereich einer Traufseite eingebaut, so dass die senkrechte Luft-Abgasrohrführung direkt über Dach geführt werden kann.

- Bei begrenzten Flächen im Aufstellraumbereich kann auf Wunsch auch ein platzsparendes Kompaktgerät mit integriertem 250 Liter Solarbrauchwasserspeicher eingebaut werden.

- Auf Wunsch kann durch den Einbau einer kontrollierten Be- und Entlüftungsanlage eine KfW Förderung erreicht werden.

Ausbaustufen

SA SF

11.7 Luft-Wasser-Wärmepumpe (Variante E)

- Luft-Wasser-Wärmepumpe als Kompaktgerät mit integriertem bzw. separat stehendem Pufferspeicher eingebautem Heizstab, Heizungs- und Brauchwasserumwälzpumpe, witterungsgeführter Regelung und separat stehendem Warmwasserspeicher mit mindestens 300 Liter Inhalt.
- Luftkanalset für Eckaufstellung mit 2 Stück Wetterschutzzittern für die Zu- und Abluft nach außen, aufgestellt im Keller des RENSCH-Hauses.
- Die Wärmeverteilung in allen Geschossen erfolgt über Fußbodenheizung wie unter Pos. 11.1 beschrieben.



Quelle: Alpha-Innotec

- Auf Wunsch kann die Luft-Wasser-Wärmepumpe bei nicht unterkellerten Häusern auch im Erdgeschoss des RENSCH-Hauses aufgestellt werden.

Alternativ:

- Außen aufgestellte Luft-Wasser-Wärmepumpe mit hydraulischer Anbindung an Hydrauliktower im Haus inkl. 295 Liter großem Warmwasserspeicher, 98 Liter Pufferspeicher und allen erforderlichen Anlagenkomponenten.



Quelle: Alpha-Innotec

- Auf Wunsch kann die Effizienz der Wärmepumpen-Anlagen durch den Einbau einer Solaranlage mit einem 820 Liter Multifunktionsspeicher mit Solar-tauscher anstatt des 300 Liter Warmwasser- bzw. des Hydrauliktowers zusätzlich erheblich verbessert werden.
- Durch den Einbau einer kontrollierten Be- und Entlüftungsanlage kann auf Wunsch eine KfW 60-Förderung erreicht werden.

11.8 Sole-Wasser-Wärmepumpe (Variante F)

- Platzsparender Compact-Energy-Tower mit Sole-Wasser-Wärmepumpe und 250 Liter Speicher Wassererwärmer, eingebautem Heizstab und allen erforderlichen Anlagenkomponenten mit witterungsgeführter Anlagenregelung, aufgestellt im Keller oder im RENSCH-Haus.



- Erdsondenbohrung in Abhängigkeit zur erforderlichen Heizleistung und zur spezifischen Entzugleistung q_E des Untergrundes, die mit 55 Watt/m angesetzt wird in allen Bodenklassen mit Polyethylen-Sonde inkl. Bohrlochverpressung und Solefüllung.
- Baustelleneinrichtung, Einholen der Bohrgenehmigung, Sondenbohrung und Befüllen der Anlage. Erdsondenleitung bis max. 10 m Gesamtlänge von der Bohrung bis zum Haus, Ausheben des Sondengrabens und Einsanden der Leitung und Kellerwanddurchführung mit Abdichtung, Armaturengruppe zum Füllen, Spülen und Entlüften der Anlage.

- = RENSCH-HAUS Leistung
- = Standard bei SF - optional Gutschrift-Möglichkeit
- = Ausbauleistung optional im SA Haus
- = Leistung durch Bauherrn. Auf Wunsch und nach Angebot durch RENSCH-HAUS.

Ausbaustufen
SA SF

- Die Wärmeverteilung in allen Geschossen erfolgt über Fußbodenheizung wie unter Pos. 11.1 beschrieben.

- Auf Wunsch kann die Sole-Wasser-Wärmepumpe mit der Zusatzfunktion „natural cooling“ im Sommer auch auf Kühlbetrieb (keine Klimaanlage) umgeschaltet werden.

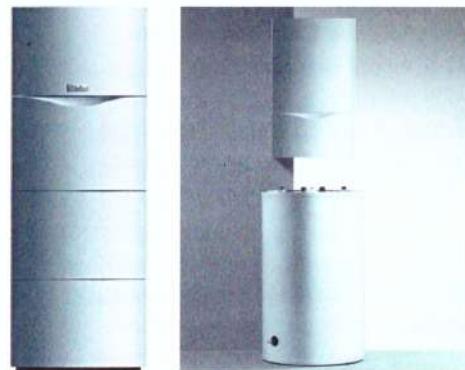
- Auf Wunsch und zur Erreichung einer KfW 60 Förderung kann die Effizienz der Sole-Wasser-Wärmepumpe durch den Anschluss einer Solaranlage inkl. aller erforderlichen Anlagenkomponenten zusätzlich erheblich verbessert werden.

11.9 Gas-Brennwert-Heizung im RENSCH-Haus

(Variante G) als kostengünstigere Alternative

- Schadstoffarmer Gas-Brennwertkessel mit modulierendem Brenner, witterungsgeführter digitaler Kessel- und Heizkreisregelung wahlweise als Wandgerät mit untergestelltem oder als platzsparendes Kompaktgerät mit integriertem 100 Liter Speicher. Beim Wandgerät wird für ein Einfamilienhaus ein 150 Liter Speicher eingebaut.

- Die Wärmeverteilung in allen Geschossen erfolgt über Fußbodenheizung wie unter Pos. 11.1 beschrieben.



- Zur Gasheizung gehört die Gaszuführungsleitung innerhalb des Hauses zwischen dem durch den Gasversorger installierten Gaszähler und dem Gaskessel bis zu einer Länge von 8 m.

- Der Brennwertkessel wird im Bereich einer Traufseite eingebaut, so dass die senkrechte Luft-Abgasrohrführung direkt über Dach geführt werden kann.

Ausbaustufen
SA SF

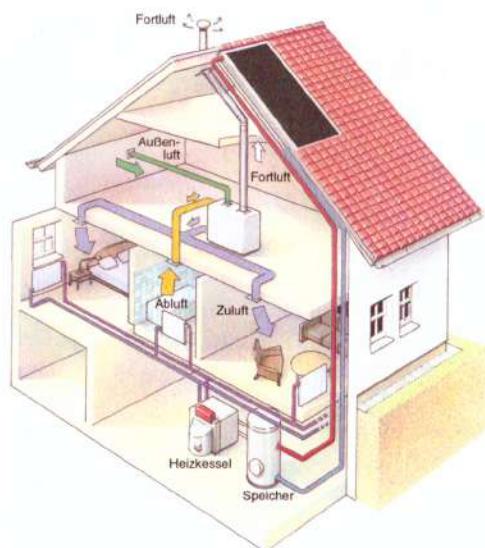
11.10 Kontrollierte Be- und Entlüftung mit Wärmerückgewinnung

Durch den Einbau einer kontrollierten Wohnraumlüftung kann der Heizwärmebedarf und damit die Energiekosten eines RENSCH-Hauses noch weiter reduziert werden.

Über die Anlage wird frische Luft angesaugt, gefiltert und dann dezentral in die Wohn- und Schlafräume eingebracht.

Die Abluft wird aus Küche und Bad über Luftkanäle abgesaugt. Ein Wärmetauscher sorgt dafür, dass die kalte Außenluft von der Abluft erwärmt wird.

Durch den hohen Wirkungsgrad des Wärmetauschers bleibt die Wärme trotz stetiger Lüftung überwiegend im Haus.



Die Zuluftverteilung erfolgt über Flachkanäle, mit Auslässen über runde Bodendosen mit quadratischen Edelstahl-Abdeckgittern. Der permanente, gleichmäßige Luftaustausch führt zu einem angenehmen und gesunden Raumklima und hohem Wohnkomfort, ohne Pollen und Lärm. Optimal für Allergiker.

Auf Wunsch kann zur Kühlung der Ansaugluft im Sommer und Anwärmung im Winter ein Erdwärmetauscher im Außenbereich mit Ansaugstutzen aus Edelstahl zusätzlich eingebaut werden.

Hinweis:

Die Leistung der Pos. 11.10 wird dann ausgeführt, wenn die Heizungs- und Sanitärinstallation im RENSCH-Leistungsumfang enthalten ist.

Ausbaustufen
SA SF

12. Elektroinstallation

✓ Ihr Vorteil bei RENSCH-HAUS:

Ihre Sicherheit liegt uns am Herzen: **Türsprechanlage** mit Lautsprecher und Wohnungssprechstelle sowie **batteriebetriebene Rauchmelder** in allen Schlafräumen.

Die Elektroinstallation wird nach den Bestimmungen des VDE ausgeführt. Die Festlegung der Elektroanschlüsse auf der Baustelle (Lampenauslässe, Schalter, Steckdosen etc.) kann unter fachkundiger Beratung in Ihrem bereits montierten RENSCH-Haus individuell vorgenommen werden.

Zur Grundinstallation im RENSCH-Haus gehören:

- 1 Zählerschrank mit Einbauverteiler und Zählerfeld mit Standort im Keller auf Putz bzw. nach Angabe des Elektro-Versorgungsunternehmens
- Anschluss an Wärmepumpe mit zusätzlichem Zählerfeld für Niedrigtarifzähler bzw. Stromkreis für Pellet- bzw. Gas-Brennwertkessel, Steckdose für Zirkulationspumpe, Raumthermostate und Anschlüsse für Stellmotoren für die Fußbodenheizung
- 1 Lampenauslass mit Ausschaltung an der Außenwand für Außenleuchte am Hauseingang
- 1 Ausschaltung mit Kugellampe im Dachboden/Spitzboden
- Im Mehrfamilienhaus im Windfang/Treppenhaus eine Kreuzschaltung mit zwei Lampenauslässen
- **Türsprechanlage** mit Türlautsprecher, Wohnungssprechstelle, Türöffner, Klingel und Stromversorgungsnetzteil
- 1 Stromkreis für Bad, Dusch-WC mit Fl-Schalter
- 3 Leerdosen für ISDN-Anschluss (Internet, Telefon)
- 1 **batteriebetriebener Rauchmelder** pro Schlafräum sowie im Flur



Ausführung im Zwei- bzw. Mehrfamilienhaus siehe Pos. 18

Ausstattung der einzelnen Räume:

Diele:

- 1 Relaischaltung mit Lampenauslass, 3 Taster, 1 Steckdose

Flur/Galerie/Windfang-Treppenhaus:

- 1 Wechselschaltung mit Lampenauslass

Ausbaustufen
SA SF



Auf Wunsch werden diverse Sonderausstattungen ausgeführt:

- Video-Haussprechanlagen
- Niedervolteinbaustrahler
- Alarmanlagen
- Bus-Systeme etc.

| Ausbaustufen | |
|--------------------------|--------------------------|
| SA | SF |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |



Wohnzimmer:

1 Serienschalter mit Lampenauslass, 5 Steckdosen, 1 Antennenanschluss mit maximal 8 m Zuleitung 1 Außensteckdose mit Ausschaltung von innen und Kontrolllampe

Ausbaustufen
SA SF



Esszimmer, Schlafzimmer, Kinderzimmer, Hauswirtschaftsraum, Arbeitszimmer, Gästezimmer, Ankleidezimmer, Studio, weitere Räume:

1 Ausschaltung mit Lampenauslass, 3 Steckdosen



Küche:

1 Ausschaltung mit Lampenauslass, 4 Doppelsteckdosen, 1 Herdanschluss, 1 Spülmaschinenanschluss



Bad/WC, Dusch-WC:

1 Ausschaltung mit Lampenauslass an der Decke, 1 Ausschaltung mit Lampenauslass links und rechts vom Spiegel, 1 Steckdose über dem Waschtisch



Gäste-WC, Wintergarten, Hausanschlussraum:

1 Ausschaltung mit Lampenauslass, 1 Steckdose



Speisekammer, Abstellraum, Garderobe:

1 Ausschaltung mit Lampenauslass



Balkon:

1 Außensteckdose mit Ausschaltung von innen und Kontrolllampe



Ist das Dachgeschoss ausbaufähig, wird ein Leerrohr gemäß Position 5.6 als DG Anschluss eingebaut.



Serienmäßig eingebaut werden Schalter und Steckdosen als Flächenprogramm wahlweise in Farbe Elektro- oder Alpinweiß.



Eventuell zusätzliche Leistungen aus Auflagen des örtlichen Stromversorgungsunternehmens werden gesondert abgerechnet.



- = RENSCH-HAUS Leistung
- = Standard bei SF - optional Gutschrift-Möglichkeit
- = Ausbauleistung optional im SA Haus
- = Leistung durch Bauherrn. Auf Wunsch und nach Angebot durch RENSCH-HAUS.

13. Estrich



Ihr Vorteil bei RENSCH-HAUS:

ThermoAround® rund ums ganze Haus: Durch unsere optimal aufeinander abgestimmte und **130 mm starke Dämmung** erreichen wir einen **U-Wert von 0,24 W/m²K** für Häuser mit Unterkellerung.



13.1 Estrich im Erdgeschoss

Aufbau unter der Fußbodenheizung beginnend mit mehrlagig verlegter Schall- und Wärmedämmung mit insgesamt 130 mm Stärke und 63 mm Estrich.

Für Häuser auf Bodenplatten erreichen wir so einen U-Wert von 0,25 W/m²K und für Häuser mit Unterkellerung einen U-Wert von 0,24 W/m²K.

Die Gesamtstärke des Fußbodenauflaufs einschließlich Fußbodenbelag beträgt ca. 200 mm.

Auf Wunsch kann bei ausgebautem Keller die Wärmedämmung auf 90 mm Höhe reduziert werden.



Bei Haus auf Bodenplatte (ohne Unterkellerung) kann der Fußbodenauflauf nur auf einer gegen Bodenfeuchtigkeit abgedichteten Bodenplatte ausgeführt werden (siehe Pos. 19).



13.2 Estrich im Obergeschoss/Dachgeschoss

Aufbau unter der Fußbodenheizung mit einlagig verlegter Schall- und Wärmedämmung und Estrich.

Die Gesamtstärke des Fußbodenauflaufs einschließlich Fußbodenbelag beträgt 100 mm.

Bei Einbau einer Lüftungsheizung erhöht sich der Fußbodenauflauf auf 140 mm und bei einer kontrollierten Lüftungsanlage auf 160 mm.

Ausführung im Zwei- bzw. Mehrfamilienhaus
siehe Pos. 18

Die nachfolgend genannten Endausbau-Leistungen ● der Positionen 14 bis 17 können im SF-Haus unter Berücksichtigung der Ausbaureihenfolge durch den Bauherrn gegen Gutschrift ausgeführt werden.

14. Fliesen, Sanitärobjecte

14.1 Wand- und Bodenfliesen

✓ Ihr Vorteil bei RENSCH-HAUS:

Für die Verlegung von Wand- und Bodenfliesen bieten wir Ihnen eine umfangreiche Musterkollektion zur Auswahl an.

- Bad und Dusch-WC werden ringsum im Mittel 1,50 m hoch gefliest. Im Duschbereich werden die Fliesen bis zu 2,50 m hoch verlegt.
- Das Gäste-WC wird ebenfalls umlaufend bis 1,50 m hoch verfliest.
- Alle Wandfliesen werden weiß verfugt.
- In Bad-, Dusch- und Gäste-WC werden die Fensterbank und die seitlichen Laibungen bis in Fliesen-höhe verfliest.
- Die nach Planvorlage und Angebot enthaltenen Räume, Eingangsdiele und Windfang/Treppenhaus im Erdgeschoss, Hausarbeits- bzw. Hausanschlussraum, Speisekammer, Küche, Bad und Gäste-WC erhalten exklusive Keramikbodenfliesen, zement-grau ausgefugt.

14.2 Sanitärobjecte

Zur Einrichtung der Sanitärräume bieten wir bereits in der Grundausstattung hochwertige und formschöne Sanitärobjecte, Armaturen und Ausstattungsgegenstände führender Markenhersteller an. Gemäß RENSCH-Musterkollektion stehen mehrere Sanitärfarben zur Auswahl.

Alle Armaturen sind verchromt.

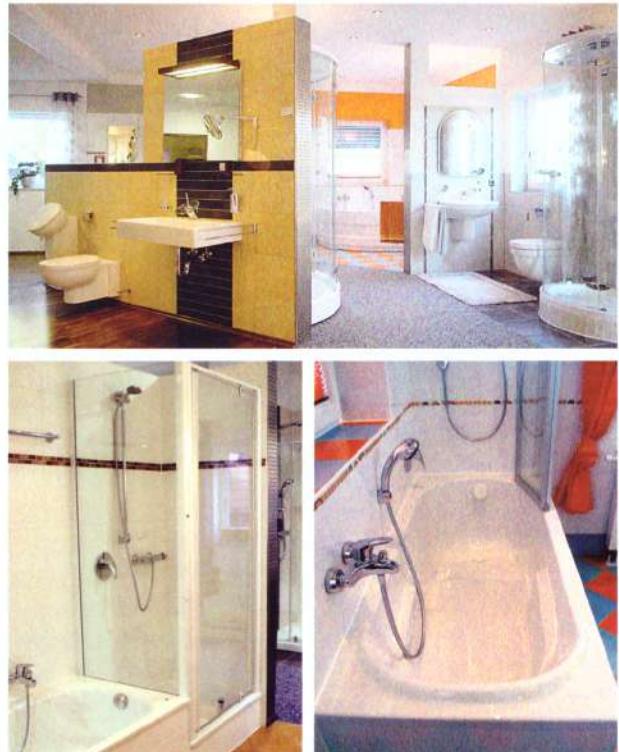
Die einzelnen Räume haben folgende Grundausstattung: Bad, Dusch-WC

✓ Ihr Vorteil bei RENSCH-HAUS:

Dusche wahlweise mit Aufputz-Thermostat oder Unterputz- Einhebel-Mischbatterie.

- Einbau-Körperform-Badewanne (im Bad) wahlweise aus Stahlemail oder Sanitäracryl, 170/75 cm in wärme- und schalldämmendem Wannenträger, Excentergarnitur, Wannengriff, Einhand-Wannenbatterie mit verstellbarer Handbrause und Brauseschlauch
- Duschwanne in gleicher Ausführung passend zur Wanne, Standardgröße nach Planvorlage, Ablaugarnitur, wahlweise mit Aufputz-Thermostat mit Verbrühschutz- oder Unterputz-Einhebel-Mischbatterie, verstellbarer Handbrause und Seifenschale, zweiseitiger Duschabtrennung in Echtglas klar, wahlweise mit Gleit-, Schwung- oder Pendeltür

Ausbaustufen
SA SF



Ausbaustufen
SA SF

- Wandhängendes Tiefspül-WC mit in der Wand eingebautem, geräuschgedämmtem Spülkasten mit weißer Betätigungsplatte in Zweimengen-Spültechnik, WC-Sitz in passender Farbe und Toilettenpapierhalter
- Ein Porzellanwaschtisch, ca. 65 cm breit, mit Einhandbatterie, Handtuchhalter, rundem Kristallspiegel (Durchmesser ca. 60 cm) und Porzellanablage

Gäste-WC

- Ein Porzellanwaschtisch, ca. 50 cm breit, mit Einhandbatterie, Handtuchring, rundem Kristallspiegel (Durchmesser ca. 50 cm) und Porzellanablage
- Wandhängendes Tiefspül-WC mit in der Wand eingebautem, geräuschgedämmtem Spülkasten mit weißer Betätigungsplatte in Zweimengen-Spültechnik, WC-Sitz in passender Farbe und Toilettenpapierhalter

Auf Wunsch können Sanitärobjecte in beliebigen Formen eingebaut werden.

Zur individuellen Gestaltung Ihres Bades bieten wir Ihnen eine große Auswahl an hochwertigen Dekorfliesen, Bordüren, exklusiven Granitfliesen und vieles mehr an.

Selbstverständlich sind auch kostengünstigere Lösungen möglich.



15. Innentüren



Ihr Vorteil bei RENSCH-HAUS:

Türen wahlweise echtholzfurniert oder mit pflegeleichten Dekoroberflächen und großer Auswahl an Markentürbeschlägen.

Bei unseren Innentüren mit glatten Türblättern haben Sie die Wahl zwischen echtholzfurnierten oder pflegeleichten Dekoroberflächen, Röhrenspanmittellage und profilierten Türblattkanten.

Zur Auswahl stehen verschiedene Holzarten gemäß Musterkollektion.

Die Türen haben eine dreiseitig eingebaute Gummidichtung, ein Buntbarschschloss und Marken-Türbeschläge aus Edelstahl und Aluminium nach vielfältiger RENSCH-Musterkollektion.

Ausführung im Zwei- bzw. Mehrfamilienhaus siehe Pos. 18

Auf Wunsch können Türen in anderen Holzarten, Schiebetüren, Doppelflügeltüren, Türen mit Rund- oder Stichbogen sowie Ganzlasttüren mit oder ohne Glaskunstdesign eingebaut werden.



- = RENSCH-HAUS Leistung
- = Standard bei SF – optional Gutschrift-Möglichkeit
- = Ausbauleistung optional im SA Haus
- = Leistung durch Bauherrn. Auf Wunsch und nach Angebot durch RENSCH-HAUS.

Ausbaustufen
SA SF

16. Tapezierarbeiten



Ihr Vorteil bei RENSCH-HAUS:

Zur Raumgestaltung aller Wände Ihres RENSCH-Hauses haben Sie die Auswahl aus über 120 Mustertapeten oder Malervliestapeten mit Anstrich nach Musterkollektion.

Sämtliche Wandflächen werden (soweit nicht gefliest) geschliffen und grundiert.

Zur Gestaltung aller Wandflächen haben Sie die Auswahl aus über 120 Mustertapeten nach Musterkollektion oder glatten Malervliestapeten mit deckendem raumweise einfarbigem Anstrich nach Musterkollektion.

Alternativ auch kostengünstigere Raufasertapeten.

Auf Wunsch können wir Ihnen, um eine mediterrane Optik zu erzielen, die Wandfläche mit einem Malervlies tapezieren und mit Putzgrund (Farbe nach Musterkollektion) lasierend strukturiert überarbeiten.



Zur individuellen Raumgestaltung bieten wir auf Wunsch weitere dekorative Oberflächen wie Putz- und Spachteltechniken, Bordüren, raumweise mehrfarbige Anstriche sowie farblich und strukturell abgesetzte Wandflächen an.

Decken und Dachschrägen werden geschliffen, grundiert und mit Raufasertapete tapeziert und weiß abgetönt gestrichen.

Wenn das Haus auf einer Bodenplatte steht, werden alle Wände und Decken des Hausanschlussraumes einmal weiß gestrichen.

Soweit vorhanden werden Fachwerk und Holzbalkendecken mit offenporigem Anstrich fertig endbehandelt.

Ausbaustufen
SA SF

17. Bodenbeläge



Ihr Vorteil bei RENSCH-HAUS:

Alle nicht verflieseten Räume im Erdgeschoss werden mit Laminatbelag und Holzsockelleisten ausgestattet.

Im Erdgeschoss werden alle nicht mit Fliesen ausgestatteten Räume mit einem schwimmend verlegten Laminatbelag mit Dämmunterlage oder Teppichboden (nach Musterkollektion) ausgestattet.

Räume im ausgebauten Dach- oder Obergeschoss werden mit hochwertigen Marken-Teppichböden in Velour- oder Schlingenware ausgestattet.

Räume mit Teppichböden erhalten eine passende Teppich-Sockelleiste.

Alle Räume mit Laminat- bzw. Fliesenboden erhalten zum jeweiligen gewählten Belag passende Holzsockelleisten.

Auf Wunsch bieten wir Ihnen auch gern Laminat im Ober- und Dachgeschoss sowie Parkett, Kork, Linoleum oder weitere Teppich- und Natursteinfußböden an.



18. Zwei- und Mehrfamilien RENSCH-Häuser

Zur Schallschutzaufbereitung werden von RENSCH-HAUS bei Zwei- und Mehrfamilienhäusern die Anforderungen der DIN 4109 (neueste Fassung) bei den nachfolgenden Bauteilen erfüllt:

- Wohnungstrennwände und Treppenhauswände
- Entwässerungsleitungen zu schutzbedürftigen Räumen werden mit Spezial-Schallschutzrohren ausgeführt.
- Die eingestemmten Holztreppen werden körperschallentkoppelt.
- 30 mm starke Spezialsplittschüttung mit 20 mm Mineralfaserplatte unter dem Estrich bei allen Wohnungstrenndecken

Ausbauarten
SA SF



-
-
-
-

- Wohnungsabschlusstüren als verstärkte Schallschutztüren mit Dichtung im Türblatt, verstärktem Schließblech und PZ Schloss

Darüber hinaus wird folgender Leistungsumfang erbracht:

- Zur Zählung des Wasserverbrauchs jeder Wohnung werden in Bädern und Küchen Sanitärblocks mit UP-Absperrventilen und Wasseruhren eingebaut. Zusätzlich werden, soweit vorhanden, die Waschmaschinen im Keller mit Aufputz-Uhren ausgestattet. Sollte die Pos. 19 bzw. 20 mit im Leistungsumfang enthalten sein, erhält jede weitere Wohnung einen Waschmaschinenanschluss.

In Hauseingangsnähe wird eine solarbeleuchtete Hausnummer mit Akku und weißem oder grauem Gehäuse angebracht.

- Zur Zählung des Heizenergieverbrauchs wird in die Zuleitung jeder Wohnung ein Wärmedurchflussmessgerät eingebaut. Zusätzlich wird, soweit erforderlich, der Warmwasser-Speicher der Heizungsanlage vergrößert.
- Der Elektrozählerkasten wird zum Einbau eines Zählers um ein zusätzliches Zählerfeld erweitert und jede Wohnung wird mit einer separaten Unterverteilung ausgestattet.

Jede weitere Wohneinheit erhält zusätzlich einen weiteren Fl-Schalter für Bad bzw. Dusch-WC, 3 Leerdosen für ISDN Anschluss (Internet/Telefon) sowie eine Wohnungssprechstelle mit Türöffner für die Sprechanlage.

Die Ausstattung der Räume erfolgt gemäß Pos. 12 dieser Baubeschreibung.

- Der Endausbau der weiteren Wohnungen erfolgt nach dem Vertragsgrundrissplan gemäß Pos. 14 bis 17 dieser Baubeschreibung.

Ausbauarten
SA SF



19. RENSCH-Haus auf Bodenplatte

Abdichtung der Bodenplatte:

Zur Abdichtung des Hauses gegen aufsteigende Feuchtigkeit ist gemäß DIN eine vollflächige Abdichtung der Bodenplatte zwingend notwendig.

Als Grundleistung werden in Ihrem RENSCH-Haus bereits alle Außen- und Innenwände mit einer 1 m breiten Bitumenschweißbahn nach DIN gegen aufsteigende Feuchtigkeit geschützt.

Sofern gewünscht, kann die ergänzende vollflächige Abdichtung an diese Schweißbahn von RENSCH-HAUS ausgeführt werden. Gerne erstellen wir Ihnen hierzu ein separates Angebot.

Im Erdgeschoss befindet sich – je nach Hausvorschlag – ein Raum bzw. eine Hausanschlusswand zur Aufnahme der Hausanschlussleitungen für Gas, Wasser, Strom, Telefon etc., die bis zu dieser Stelle von den Versorgungsunternehmen installiert werden.

Ab diesen Anschlüssen erfolgt die weitere Installation aller Versorgungsleitungen bzw. Leerrohre durch RENSCH-HAUS.

19.1 Sanitärinstallation Bodenplatte

Die Installation beginnt nach dem Hauptabsperrenventil und besteht aus:

- Trinkwasser-Feinfilter, Druckminderer, Verteilerbatterie und allen erforderlichen Rohrleitungen (Warm-, Kaltwasser und Zirkulationsleitungen) und Anschlüssen
- Kaltwasseranschluss von der Verteilerbatterie zum Warmwasserspeicher inkl. Sicherheitsarmaturen
- Die Abwasserleitungen in den Erdgeschosswänden werden an den Entwässerungsgrundleitungen angeschlossen
- Waschmaschinenanschluss mit Kaltwasser-Auslaufventil einschl. Ablaufarmatur mit Siphon
- Frostsicherer Außenwasserhahn mit Schlauchverschraubung und max. 7 m Zuleitung

19.2 Elektroinstallation Bodenplatte

- Zählerzuleitung einschließlich Anschlüsse
- Hauptpotentialausgleich am Fundamenterde (Erdung der Heizungs- und Zähleranlage)
- Anschluss für Waschmaschine mit Sicherungsautomat

= RENSCH-HAUS Leistung

= Standard bei SF – optional Gutschrift-Möglichkeit

= Ausbauleistung optional im SA Haus

= Leistung durch Bauherrn. Auf Wunsch und nach Angebot durch RENSCH-HAUS.

Ausbauarten

SA SF

20. Haustechnik für das Kellergeschoß

Im Kellergeschoß kann auf Wunsch die Sanitär- und Elektroinstallation wie nachfolgend beschrieben angeboten und ausgeführt werden:

20.1 Sanitärinstallation Kellergeschoß

Die Installation für die Wasserversorgung beginnt an der Hausanschlussleitung im Keller oder Hausanschlussraum des RENSCH-Hauses nach dem Hauptabsperrenventil und besteht aus:

- Trinkwasser-Feinfilter
- Druckminderer
- Verteilerbatterie
- alle erforderlichen Rohrleitungen (Warm-, Kaltwasser und Zirkulationsleitungen) und Anschlüsse aus dem RENSCH-Haus werden sichtbar an Wänden und Decken verlegt.
- Kaltwasseranschluss von der Verteilerbatterie zum Warmwasserspeicher inkl. Sicherheitsarmaturen
- Waschmaschinenanschluss mit Kaltwasser-Auslaufventil einschl. Ablaufarmatur mit Siphon
- Frostsicherer Außenwasserhahn mit Schlauchverschraubung und max. 7 m Zuleitung

Für die Abwasserbeseitigung werden im Keller für alle vorhandenen Sanitärobjekte im RENSCH-Haus Entwässerungsleitungen eingebaut, sichtbar unter der Kellerdecke und auf der Wand, wenn erforderlich, verzogen und an die Grundleitungen angeschlossen.

Bei Kanalanschlüssen über der Kellersohle (Abwasseranschlüsse auf Zwischeniveau) werden die Entwässerungsleitungen auf kürzestem Weg unter der Kellerdecke zur Außenwand geführt.

Die Durchbrüche und Kanalanschlüsse bei bauseitigen Kellern durch die Kelleraußenwand sind durch den Bauherrn herzustellen.

20.2 Elektroinstallation Kellergeschoß

Basispaket

Die Elektroinstallation wird nach den Bestimmungen des VDE als Feuchtrauminstallation ausgeführt.

Die Installation beginnt am Hausanschlusskasten im KG und besteht aus:

- Zählerzuleitung einschließlich Anschlüsse
- Hauptpotentialausgleich am Fundamenterde (Erdung der Heizungs- und Zähleranlage)
- 1 Wechselschaltung mit Lampenauslass im Treppenhaus und 1 Steckdose
- 1 Ausschaltung mit Kugellampe im Heizraum
- Anschluss für Waschmaschine mit Sicherungsautomat

Ergänzungspaket

- 1 Lichtstromkreisleitung mit 16 A-Sicherungsautomat
 - 2 Feuchtraumsteckdosen nach örtlicher Angabe
 - 1 Ausschaltung mit Kugellampe je Kellerraum
- Eventuelle zusätzliche Leistungen aus Auflagen des örtlichen Stromversorgungsunternehmens werden gesondert berechnet.

21. Keller bzw. Bodenplatte

Auf Wunsch kann ein Mauerwerk- oder Stahlbeton-Fertigkeller bzw. eine Bodenplatte durch ein von RENSCH-HAUS empfohlenes Partnerunternehmen erstellt werden.

Je nach Grundstücks- und Gebäudelage können unter Beachtung der Bauordnung auch Kellerräume zu Wohnzwecken ausgebaut werden.



Nach Planvorlage und gemäß separater Bau- und Ausstattungssbeschreibung wird für jede gewünschte Ausführung von RENSCH-HAUS ein individuelles Angebot erstellt.

Zur Erreichung der KfW-Förderung bieten wir Ihnen auf Wunsch nach Planvorlage geeignete Maßnahmen zur Dämmung des Treppenabgangs.

22. Schornstein

Für Holzpellets-Heizkessel, Wohnraumöfen sowie Kachelöfen und Kamine erhalten Sie auf Wunsch ein- oder zweizügige Schornsteinanlagen mit entsprechendem Querschnitt mit Klinker-Kopf und folgendem Zubehör für die Reinigung über Dach:

- 1 Dachausstiegsfenster in Schornsteinnähe
- Bis zu 3 Stück Stand-Sicherheitsroste zwischen Dachausstieg und Schornstein
- 1 Ausstiegsleiter und 2 m² Standfläche mit Höhenausgleich auf der Dachgeschossdecke



Auf Wunsch bieten wir Ihnen auch gerne Zuluftschächte für Schornsteinanlagen zusätzlich an.

Für Gas-Brennwertgeräte die im Keller aufgestellt werden bzw. im Haus eingebaute Anlagen deren Abgaszug durch einen Wohnbereich geführt wird, bei denen der Einbau feuerhemmender Abgasanlagen vorgeschrieben ist, liefern wir Ihnen gerne Luft-Abgas-Schornsteine mit Klinkerkopf bzw. preisgünstige Abgasschächte mit Universal-Dachhaube und integrierter Verbrennungsluftzufuhr.

Ausbaustufen
SA SF

23. RENSCH-HAUS Anbauteile

Für die individuelle Gestaltung Ihres RENSCH-Hauses stehen eine Vielzahl von Anbauteilen zur Auswahl, die wir auf Wunsch gerne anbieten.

23.1 Balkone

- Holzbalkon (freitragend, aufliegend, abgestützt)
- Grundrissform und Abmessungen nach Planvorlage
 - Fußbodenbelag Kunstrasen, auf Wunsch auch Kunst-, Naturstein- oder Holzbohlenbelag
 - Oberseitige wasserdichte Abdeckung im Gefälle
 - Umlaufende Kastenrinne mit Entwässerung über Speier oder Fallrohr
 - Stirnseitige Blende aus Brettschichtholz
 - Unterseitige Verkleidung mit Fichte Profilholzschalung
 - Standardbalkongeländer mit senkrechten Balkonbrettern und Holzhandlauf

Ausbaustufen
SA SF

Anstelle des Standardgeländers kann auf Wunsch auch eine Vielzahl von alternativen Stahl- oder Edelstahlgeländern ausgeführt werden.



23.2 Erker

- Angebaute Erker mit Rechteck, Trapez- oder Dreieck-Grundrissform
- Erkerabmessung, Fensteranzahl und Fenstergröße nach Planvorlage
- Erkerdach mit Schieferdeckung gemäß Mustervorschlag, Kastengesims und vorgehängter Kastenrinne mit Fallrohr oder Speier

Ausführungsarten:

- Erker mit RENSCH-Außenwänden
- Erker mit sichtbarer Leimholz-Rahmenkonstruktion
- Erker mit Fenster-Wandelementen als Blumenerker

□ □

23.3 Gauben

Gauben in verschiedenen Formen und Größen nach Planvorlage

- Dacheindeckung mit Beton- oder Tondachsteinen
- Gaubenaußenwände wahlweise mit Verkleidung in senkrechter Profilholzschalung oder Außenputz

Auf Wunsch können auch Gaubenverkleidungen in Schiefer oder Blech ausgeführt werden.

Folgende Gauben können ausgeführt werden:

- Dreiecksgaube
- Satteldachgaube
- Walmdachgaube
- Schleppdachgaube
- Trapezgaube
- Tonnendachgaube

23.4 Krüppelwalm

An einem Satteldach mit einer Dachneigung von mehr als 33° können an den Firstenden Krüppelwalle ausgeführt werden.



23.5 Größere Dachüberstände am Giebel

An einer oder beiden Giebelseiten kann der Dachüberstand in folgenden Breiten ausgeführt werden:

- 0,90 m mit 2 sichtbaren Sparren
- 1,50 m mit 3 sichtbaren Sparren

Waagerechter Dachüberstand an der Traufe bis 1,20 m

Ausbauoptionen
SA SF



23.6 Vordächer/Terrassenüberdachung

- Je nach Dachneigung, Dachform und Grundriss-situation können Dachverlängerungen für Eingang und Terrasse ausgeführt werden.
- Bei Binderdächern ist diese Ausführung nicht möglich.
- Abstützung der Hauseingangsüberdachung mit Leimholz-Pfosten bzw. Wandscheibe und Strebe.

Die Terrassenüberdachung wird mit Leimholz-Pfosten abgestützt.



Ausbauoptionen
SA SF

23.7 Hauseingangsvorbaus

- Eine weitere Alternative der Hauseingangsüberdachung ist der Eingangsvorbaus, der eine größere Fläche vor dem Eingang überdeckt.
- Der Vorbaus mit einem Fachwerkgiebel bindet mit einem flachen Satteldach in das Hausdach ein.
- Die Dachabstützung erfolgt über zwei Leimholz-Pfosten mit Kopfbändern.
- Die Dachuntersicht besteht aus den sichtbaren Sparren und der darüberliegenden Profilholzver-schalung.



23.8 Wintergarten

Im Wohnbereich ist - je nach Grundrissgestaltung - der Anbau eines Wintergartens in folgender Aus-führung möglich:

- Die Konstruktion kann wahlweise aus massivem Leimholz bzw. aus thermisch getrennten Aluminium-Profilen erstellt werden.
- Das Dach ist ziegelgedeckt mit Dachflächen-fenstern oder hat eine ganzflächige Glasein-deckung.
- Für die Beschattung von Wintergärten und groß-flächigen Verglasungen mit einem geeigneten Sonnenschutz (Sonnenschutzglas, Rollläden oder Raffstoren), welcher aufgrund der EnEV 2007 erforderlich ist, unterbreiten wir Ihnen gerne nach entsprechender Projektierung ein Angebot
- Die Be- und Entlüftung erfolgt über Tür- und Fensterelemente in den Wänden oder über die Dachflächenfenster manuell oder mit auto-matischer Steuerung.
- Das Dach kann mit einer außen- oder innenliegen-den Beschattungsvorrichtung mit Elektro-Antrieb ausgestattet werden.
- Der Ausbau erfolgt analog der Einzelpositionen dieser Bau- und Ausstattungsbeschreibung.

- = RENSCH-HAUS Leistung
- = Standard bei SF - optional Gutschrift-Möglichkeit
- = Ausbauleistung optional im SA Haus
- = Leistung durch Bauherrn. Auf Wunsch und nach Angebot durch RENSCH-HAUS.



23.9 Wintergarten mit Dachabschleppung

- Grundrissform und Abmessungen nach Planvorlage und Angebot
- Fest im Rahmen verglaste Fensterwandelemente aus endbehandeltem Merantiholz, Farbe passend zu den Holzfenstern, mit tragend konstruierter Traufwand und je nach Planvorschlag 1 bzw. 2 Stück Dreh-Kipp-Türen an den bis unter die Dach-schrägen verglasten Giebelseiten.
- Umlaufende Alu-Fensterbank am Fußpunkt.
- Verglasung mit hochwertiger 2-Scheiben-Wärme-schutzverglasung mit einem U-Wert von 1,1 W/m²K.
- Das Dach des Hauptdachs wird verlängert; Konstruktion, Eindeckung und Dachüberstände erfolgen analog der Pos. 5 ff.
- Als Zugang zum Wintergarten wird in der Regel ein raumhoch offener Durchgang nach Planvorlage ein-gebaut.
- Der Ausbau erfolgt analog der Einzelpositionen dieser Bau- und Ausstattungsbeschreibung.

Ausbaustufen
SA SF



Für die Beschattung von Wintergärten und großflächigen Verglasungen mit einem geeigneten Sonnenschutz (Sonnenschutzglas, Rollläden oder Raffstößen), welcher aufgrund der EnEV 2007 erforderlich ist, unterbreiten wir Ihnen gerne nach entsprechender Projektierung ein Angebot.

- Mehrleistungen, die sich durch enge Zufahrten, größere Montagekräne und Gerüste im Bereich des Kellers ergeben, werden gesondert berechnet.

- Weiterhin muss ein befestigter Kranstellplatz vorhanden sein.

- Erforderlich ist eine tragfähige Kellerdecke oder Fundamentplatte (letztere mit Feuchtigkeitssperre gemäß Pos. 19).

- Die Kellerdecke bzw. die Bodenplatte muss gem. Plan ausgeführt sein. Die Höhen- und Längentoleranzen müssen der DIN 18202 entsprechen.

- Der Keller muss angefüllt sein. Die Hausanschlüsse für Gas, Wasser und Baustrom müssen vorhanden sein. Die Kosten für die Anschlüsse gehen zu Lasten des Bauherrn.

- Die während der Bauzeit entstehenden Kosten für Baustrom, Bauwasser und die Beheizung des Hauses sind durch den Bauherrn zu tragen.

- Änderungen in der Art der Ausstattung, Konstruktion und den Baustoffen behält sich RENSCH-HAUS im Interesse der technischen Weiterentwicklung vor. Damit sind keine Qualitätsminde-rungen verbunden.

- Mehrleistungen, die sich durch Auflagen von Be-hörden, Bauämtern, Schornsteinfegern oder Prüf-statikern ergeben, werden gesondert in Rechnung gestellt.

- Alle Bauleistungen werden vor Ausführung gemein-sam in einem Ausstattungsprotokoll erfasst, welches verbindliche Ausführungsgrundlage ist.

- RENSCH-HAUS übergibt das Haus besenrein

- Auf Wunsch führt RENSCH-HAUS in Verbindung mit dem Hausauftrag auch Ausbauleistungen im Kellergeschoss aus.

Für Ausbauleistungen im Kellergeschoss die nicht im RENSCH-HAUS Auftrag enthalten sind, obliegt es dem Bauherrn, dämmtechnische Maßnahmen, welche aufgrund der EnEV 2007, bzw. für Fördermaßnahmen (KfW-Effizienzhaus 55) an den bau-lichen Wärmeschutz gestellt werden, auszuführen und die hierfür erforderlichen Nachweise zu er-bringen.

Hinweis:

Die in dieser Bau- und Ausstattungsbeschreibung gezeigten Fotoabbildungen beinhalten zum Teil aufpreispflichtige Sonderausstattungen.

Ausbaustufen
SA SF

24. Allgemeine Bedingungen

- Die Zufahrt zum Keller bzw. Bodenplatte muss für Fahrzeuge bis 40 t Gesamtgewicht mit einer Länge von 22 m und einer Höhe von 4 m möglich sein. Die Zufahrtsbreite muss mindestens 3 m betragen.

Zur Zufriedenheit von Generationen

In RENSCH-Häusern steckt über 130 Jahre Bau-erfahrung. Jedes Haus wird von erfahrenen Fach-leuten präzise geplant und sorgfältig gebaut. Höchste Individualität, handwerkliches Können und solide Verarbeitung bringen wir in jedes von uns gebaute Haus ein.



Für Ihre Sicherheit



Der Bundesverband Deutscher Fertigbau e.V. (BDF) vertritt als Service-dienstleister die Interessen von Kunden und Mitgliedsunternehmen.



Die Qualitätsgemeinschaft Deutscher Fertigbau (QDF) setzt Qualitätsrichtlinien fest, die über den gesetzlichen Bestim-mungen liegen.



Die Bundes-Gütegemeinschaft Montagebau und Fertighäuser e.V. (BMF) über-wacht die gesetzlichen Anforderungen (DIN 1052 und RAL - GZ 422) sowie die Einhaltung der Qualitätsrichtlinien des QDF.



Diese **RAL-Gütezeichen** bescheinigen, dass Fertigung und Montage regelmäßig überwacht werden. Die Durchführungs-bestimmungen für die Verleihung und Führung des Gütezeichens Holzhausbau wird u.a. vom BMF festgelegt.



Das **Übereinstimmungszertifikat Holz-tafelement** besagt, dass die Richtlinie für die Überwachung von Wand-, Decken- und Dachtafeln für Holzhäuser in Tafel-bauart nach DIN 1052 eingehalten wird.



Das **Übereinstimmungszeichen ÜA** gilt in Österreich und bestätigt, dass die landesüblichen Vorschriften für vorge-fertigte Wand-, Decken- und Dachtafeln eingehalten werden.

Die vorliegende Baubeschreibung gilt in beiderseitigem Interesse als verbindlicher Bestandteil des Angebotes und des Werkvertrags.
Uttrichshausen, Juni 2009

Ort, Datum

Bauherr

Bauberater

Bauherr

RENSCH-HAUS GMBH
Uttrichshausen

Tel. +49 9742 91-0
Fax +49 9742 91-174

Mottener Straße 13
D-36148 Kalbach/Rhön

info@rensch-haus.com
www.rensch-haus.com

**RENSCH
HAUS®**

Wohnen neu erleben!

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom ¹ 20.07.2022

Gültig bis: 03.02.2035

Registriernummer: BW-2025-005552884

1

Gebäude

| | | | | | |
|---|---|--|---|--|--|
| Gebäudetyp | Einfamilienhaus | | | | |
| Adresse | Anna-Nopper-Straße 17, 70806 Kornwestheim | | | | |
| Gebäudeteil ² | Ganzes Gebäude | | | | |
| Baujahr Gebäude ³ | 2010 | | | | |
| Baujahr Wärmeerzeuger ^{3, 4} | 2010 | | | | |
| Anzahl der Wohnungen | 1 | | | | |
| Gebäudenutzfläche (A _N) | 401 m ² | <input type="checkbox"/> nach § 82 GEG aus der Wohnfläche ermittelt | | | |
| Wesentliche Energieträger für Heizung ³ | Strom-Mix | | | | |
| Wesentliche Energieträger für Warmwasser ³ | Strom-Mix | | | | |
| Erneuerbare Energien | Art Umweltenergie | Verwendung Heizung,Lüftung,Warmwasser | | | |
| Art der Lüftung ³ | <input type="checkbox"/> Fensterlüftung <input type="checkbox"/> Schachtlüftung | <input checked="" type="checkbox"/> Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung <input type="checkbox"/> Lüftungsanlage ohne Wärmerückgewinnung | | | |
| Art der Kühlung ³ | <input type="checkbox"/> Passive Kühlung <input type="checkbox"/> Gelieferte Kälte | <input type="checkbox"/> Kühlung aus Strom <input type="checkbox"/> Kühlung aus Wärme | | | |
| Inspektionspflichtige Klimaanlagen ⁵ | Anzahl: | Nächstes Fälligkeitsdatum der Inspektion: | | | |
| Anlass der Ausstellung des Energieausweises | <input type="checkbox"/> Neubau <input checked="" type="checkbox"/> Vermietung/Verkauf | <input type="checkbox"/> Modernisierung (Änderung/Erweiterung) | <input type="checkbox"/> Sonstiges (freiwillig) | | |

Gebäudefoto
(freiwillig)

Hinweise zu den Angaben über die energetische Qualität des Gebäudes

Die energetische Qualität eines Gebäudes kann durch die Berechnung des **Energiebedarfs** unter Annahme von standardisierten Randbedingungen oder durch die Auswertung des **Energieverbrauchs** ermittelt werden. Als Bezugsfläche dient die energetische Gebäudenutzfläche nach dem GEG, die sich in der Regel von den allgemeinen Wohnflächenangaben unterscheidet. Die angegebenen Vergleichswerte sollen überschlägige Vergleiche ermöglichen (**Erläuterungen – siehe Seite 5**). Teil des Energieausweises sind die Modernisierungsempfehlungen (Seite 4).

- Der Energieausweis wurde auf der Grundlage von Berechnungen des **Energiebedarfs** erstellt (Energiebedarfsausweis). Die Ergebnisse sind auf **Seite 2** dargestellt. Zusätzliche Informationen zum Verbrauch sind freiwillig.
- Der Energieausweis wurde auf der Grundlage von Auswertungen des **Energieverbrauchs** erstellt (Energieverbrauchsausweis). Die Ergebnisse sind auf **Seite 3** dargestellt.

Datenerhebung Bedarf/Verbrauch durch

Eigentümer

Aussteller

Dem Energieausweis sind zusätzliche Informationen zur energetischen Qualität beigefügt (freiwillige Angabe).

Hinweise zur Verwendung des Energieausweises

Energieausweise dienen ausschließlich der Information. Die Angaben im Energieausweis beziehen sich auf das gesamte Gebäude oder den oben bezeichneten Gebäudeteil. Der Energieausweis ist lediglich dafür gedacht, einen überschlägigen Vergleich von Gebäuden zu ermöglichen.

Aussteller (mit Anschrift und Berufsbezeichnung)



FachplanerEnergie

Dipl.-Ing (BA) Thomas Schüßler
Am Märzrasen 12
36124 Eichenzell-Welkers

Unterschrift des Ausstellers

Ausstellungsdatum 04.02.2025

¹ Datum des angewendeten GEG, gegebenenfalls des angewendeten Änderungsgesetzes zum GEG

² nur im Fall des § 79 Absatz 2 Satz 2 GEG einzutragen

³ Mehrfachangaben möglich

⁴ bei Wärmenetzen Baujahr der Übergabestation

⁵ Klimaanlagen oder kombinierte Lüftungs- und Klimaanlagen im Sinne des § 74 GEG

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom 1. 20.07.2022

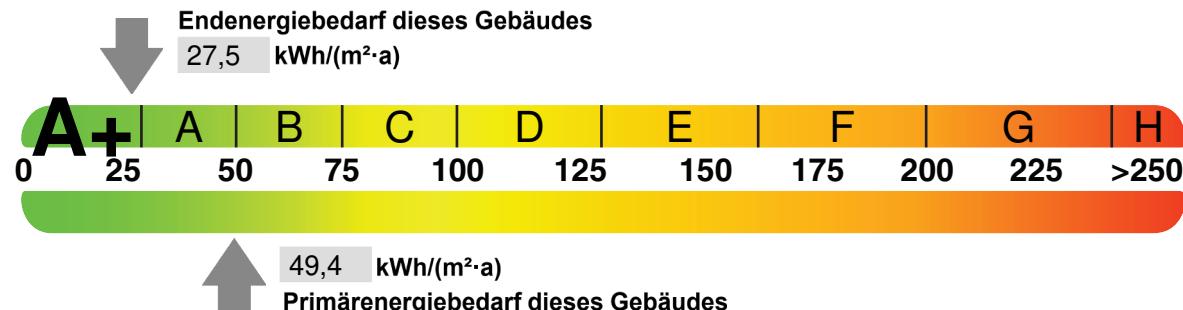
Berechneter Energiebedarf des Gebäudes

Registriernummer: BW-2025-005552884

2

Energiebedarf

Treibhausgasemissionen 15,39 kg CO₂-Äquivalent / (m²·a)



Anforderungen gemäß GEG²

Primärenergiebedarf

Ist-Wert kWh/(m²·a) Anforderungswert kWh/(m²·a)

Energetische Qualität der Gebäudehülle H_T¹

Ist-Wert W/(m²·K) Anforderungswert W/(m²·K)

Sommerlicher Wärmeschutz (bei Neubau) eingehalten

Für Energiebedarfsberechnungen verwendetes Verfahren

- Verfahren nach DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10
- Verfahren nach DIN V 18599
- Regelung nach § 31 GEG („Modellgebäudeverfahren“)
- Vereinfachungen nach § 50 Absatz 4 GEG

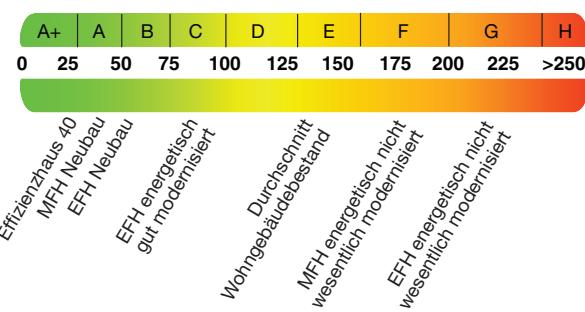
Endenergiebedarf dieses Gebäudes [Pflichtangabe in Immobilienanzeigen] 27,5 kWh/(m²·a)

Angaben zur Nutzung erneuerbarer Energien³

Nutzung erneuerbarer Energien zur Deckung des Wärme- und Kälteenergiebedarfs auf Grund des § 10 Absatz 2 Nummer 3 GEG

| Art: | Deckungs-anteil: | Anteil der Pflichterfüllung: |
|--------|------------------|------------------------------|
| | % | % |
| | % | % |
| Summe: | % | % |

Vergleichswerte Endenergie⁴



Maßnahmen zur Einsparung³

Die Anforderungen zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Deckung des Wärme- und Kälteenergiebedarfs werden durch eine Maßnahme nach § 45 GEG oder als Kombination gemäß § 34 Absatz 2 GEG erfüllt.

- Die Anforderungen nach § 45 GEG in Verbindung mit § 16 GEG sind eingehalten.
- Maßnahme nach § 45 GEG in Kombination gemäß § 34 Absatz 2 GEG: Die Anforderungen nach § 16 GEG werden um % unterschritten. Anteil der Pflichterfüllung: %

Erläuterungen zum Berechnungsverfahren

Das GEG lässt für die Berechnung des Energiebedarfs unterschiedliche Verfahren zu, die im Einzelfall zu unterschiedlichen Ergebnissen führen können. Insbesondere wegen standardisierter Randbedingungen erlauben die angegebenen Werte keine Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch. Die ausgewiesenen Bedarfswerte der Skala sind spezifische Werte nach dem GEG pro Quadratmeter Gebäudenutzfläche (A_N), die im Allgemeinen größer ist als die Wohnfläche des Gebäudes.

¹ siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises

² nur bei Neubau sowie bei Modernisierung im Fall des § 80 Absatz 2 GEG

³ nur bei Neubau

⁴ EFH: Einfamilienhaus, MFH: Mehrfamilienhaus

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

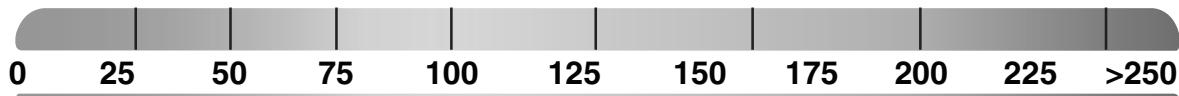
gemäß den §§ 79 ff. Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom ¹ 20.07.2022

Erfasster Energieverbrauch des Gebäudes Registriernummer: BW-2025-005552884

3

Energieverbrauch

Treibhausgasemissionen **kg CO₂-Äquivalent / (m²·a)**



Endenergieverbrauch dieses Gebäudes [Pflichtangabe in Immobilienanzeigen]

kWh/(m²·a)

Verbrauchserfassung – Heizung und Warmwasser

| Zeitraum | | Energieträger ² | Primär-energie-faktor | Energie-verbrauch [kWh] | Anteil Warmwasser [kWh] | Anteil Heizung [kWh] | Klima-faktor |
|----------|-----|----------------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|--------------|
| von | bis | | | | | | |
| | | | | | | | |

weitere Einträge in Anlage

Vergleichswerte Endenergie ³



Effizienzhaus 40
MFH Neubau
EFH Neubau
EFH energetisch gut modernisiert
Wohngebäudebestand
MFH energetisch nicht wesentlich modernisiert
EFH energetisch nicht wesentlich modernisiert

Die modellhaft ermittelten Vergleichswerte beziehen sich auf Gebäude, in denen die Wärme für Heizung und Warmwasser durch Heizkessel im Gebäude bereitgestellt wird.

Soll ein Energieverbrauch eines mit Fern- oder Nahwärme beheizten Gebäudes verglichen werden, ist zu beachten, dass hier normalerweise ein um 15 bis 30 % geringerer Energieverbrauch als bei vergleichbaren Gebäuden mit Kesselheizung zu erwarten ist.

Erläuterungen zum Verfahren

Das Verfahren zur Ermittlung des Energieverbrauchs ist durch das GEG vorgegeben. Die Werte der Skala sind spezifische Werte pro Quadratmeter Gebäudenutzfläche (A_n) nach dem GEG, die im Allgemeinen größer ist als die Wohnfläche des Gebäudes. Der tatsächliche Energieverbrauch eines Gebäudes weicht insbesondere wegen des Witterungseinflusses und sich ändernden Nutzerverhaltens vom angegebenen Energieverbrauch ab.

¹ siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises

² gegebenenfalls auch Leerstandszuschläge, Warmwasser- oder Kühlpauschale in kWh

³ EFH: Einfamilienhaus, MFH: Mehrfamilienhaus

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom ¹ 20.07.2022

Empfehlungen des Ausstellers

Registriernummer: BW-2025-005552884

4

Empfehlungen zur kostengünstigen Modernisierung

Maßnahmen zur kostengünstigen Verbesserung der Energieeffizienz sind möglich nicht möglich

Empfohlene Modernisierungsmaßnahmen

| Nr. | Bau- oder Anlagenteile | Maßnahmenbeschreibung in einzelnen Schritten | empfohlen in Zusammenhang mit größerer Modernisierung | als Einzelmaßnahme | (freiwillige Angaben) geschätzte Amortisationszeit | geschätzte Kosten pro eingesparte Kilowattstunde Endenergie |
|-----|------------------------|--|---|--------------------------|--|---|
| | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |

weitere Einträge in Anlage

Hinweis: Modernisierungsempfehlungen für das Gebäude dienen lediglich der Information.
Sie sind nur kurz gefasste Hinweise und kein Ersatz für eine Energieberatung.

Genauere Angaben zu den Empfehlungen
sind erhältlich bei/unter:

<https://www.bbsr-geg.bund.de>

Ergänzende Erläuterungen zu den Angaben im Energieausweis (Angaben freiwillig)

keine

¹ siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom ¹ 20.07.2022

Erläuterungen

BW-2025-005552884

5

Angabe Gebäudeteil - Seite 1

Bei Wohngebäuden, die zu einem nicht unerheblichen Anteil zu anderen als Wohnzwecken genutzt werden, ist die Ausstellung des Energieausweises gemäß § 79 Absatz 2 Satz 2 GEG auf den Gebäudeteil zu beschränken, der getrennt als Wohngebäude zu behandeln ist (siehe im Einzelnen § 106 GEG). Dies wird im Energieausweis durch die Angabe „Gebäudeteil“ deutlich gemacht.

Erneuerbare Energien - Seite 1

Hier wird darüber informiert, wofür und in welcher Art erneuerbare Energien genutzt werden. Bei Neubauten enthält Seite 2 (Angaben zur Nutzung erneuerbarer Energien) dazu weitere Angaben.

Energiebedarf - Seite 2

Der Energiebedarf wird hier durch den Jahres-Primärenergiebedarf und den Endenergiebedarf dargestellt. Diese Angaben werden rechnerisch ermittelt. Die angegebenen Werte werden auf der Grundlage der Bauunterlagen bzw. gebäudebezogener Daten und unter Annahme von standardisierten Randbedingungen (z. B. standardisierte Klimadaten, definiertes Nutzerverhalten, standardisierte Innentemperatur und innere Wärmegewinne usw.) berechnet. So lässt sich die energetische Qualität des Gebäudes unabhängig vom Nutzerverhalten und von der Wetterlage beurteilen. Insbesondere wegen der standardisierten Randbedingungen erlauben die angegebenen Werte keine Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch.

Primärenergiebedarf - Seite 2

Der Primärenergiebedarf bildet die Energieeffizienz des Gebäudes ab. Er berücksichtigt neben der Endenergie mithilfe von Primärenergiefaktoren auch die so genannte „Vorkette“ (Erkundung, Gewinnung, Verteilung, Umwandlung) der jeweils eingesetzten Energieträger (z. B. Heizöl, Gas, Strom, erneuerbare Energien etc.). Ein kleiner Wert signalisiert einen geringen Bedarf und damit eine hohe Energieeffizienz sowie eine die Ressourcen und die Umwelt schonende Energienutzung.

Energetische Qualität der Gebäudehülle – Seite 2

Angegeben ist der spezifische, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogene Transmissionswärmeverlust. Er beschreibt die durchschnittliche energetische Qualität aller wärmeübertragenden Umfassungsflächen (Außenwände, Decken, Fenster etc.) eines Gebäudes. Ein kleiner Wert signalisiert einen guten baulichen Wärmeschutz. Außerdem stellt das GEG bei Neubauten Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz (Schutz vor Überhitzung) eines Gebäudes.

Endenergiebedarf - Seite 2

Der Endenergiebedarf gibt die nach technischen Regeln berechnete, jährlich benötigte Energiemenge für Heizung, Lüftung und Warmwasserversorgung an. Er wird unter Standardklima- und Standardnutzungsbedingungen errechnet und ist ein Indikator für die Energieeffizienz eines Gebäudes und seiner Anlagentechnik. Der Endenergiebedarf ist die Energiemenge, die dem Gebäude unter der Annahme von standardisierten Bedingungen und unter Berücksichtigung der Energieverluste zugeführt werden muss, damit die standardisierte Innentemperatur, der Warmwasserbedarf und die notwendige Lüftung sichergestellt werden können. Ein kleiner Wert signalisiert einen geringen Bedarf und damit eine hohe Energieeffizienz.

Angaben zur Nutzung erneuerbarer Energien – Seite 2

Nach dem GEG müssen Neubauten in bestimmtem Umfang erneuerbare Energien zur Deckung des Wärme- und Kälteenergiebedarfs nutzen. In dem Feld „Angaben zur Nutzung erneuerbarer Energien“ sind die Art der eingesetzten erneuerbaren Energien, der prozentuale Deckungsanteil am Wärme- und Kälteenergiebedarf und der prozentuale Anteil der Pflichterfüllung abzulesen. Das Feld „Maßnahmen zur Einsparung“ wird ausgefüllt, wenn die Anforderungen des GEG teilweise oder vollständig durch Unterschreitung der Anforderungen an den baulichen Wärmeschutz gemäß § 45 GEG erfüllt werden.

Endenergieverbrauch - Seite 3

Der Endenergieverbrauch wird für das Gebäude auf der Basis der Abrechnungen von Heiz- und Warmwasserkosten nach der Heizkostenverordnung oder auf Grund anderer geeigneter Verbrauchsdaten ermittelt. Dabei werden die Energieverbrauchsdaten des gesamten Gebäudes und nicht der einzelnen Wohneinheiten zugrunde gelegt. Der erfasste Energieverbrauch für die Heizung wird anhand der konkreten örtlichen Wetterdaten und mithilfe von Klimafaktoren auf einen deutschlandweiten Mittelwert umgerechnet. So führt beispielsweise ein hoher Verbrauch in einem einzelnen harten Winter nicht zu einer schlechteren Beurteilung des Gebäudes. Der Endenergieverbrauch gibt Hinweise auf die energetische Qualität des Gebäudes und seiner Heizungsanlage. Ein kleiner Wert signalisiert einen geringen Verbrauch. Ein Rückschluss auf den künftig zu erwartenden Verbrauch ist jedoch nicht möglich; insbesondere können die Verbrauchsdaten einzelner Wohneinheiten stark differieren, weil sie von der Lage der Wohneinheiten im Gebäude, von der jeweiligen Nutzung und dem individuellen Verhalten der Bewohner abhängen.

Im Fall längerer Leerstände wird hierfür ein pauschaler Zuschlag rechnerisch bestimmt und in die Verbrauchserfassung einbezogen. Im Interesse der Vergleichbarkeit wird bei dezentralen, in der Regel elektrisch betriebenen Warmwasseranlagen der typische Verbrauch über eine Pauschale berücksichtigt. Gleches gilt für den Verbrauch von eventuell vorhandenen Anlagen zur Raumkühlung. Ob und inwieweit die genannten Pauschalen in die Erfassung eingegangen sind, ist der Tabelle „Verbrauchserfassung“ zu entnehmen.

Primärenergieverbrauch - Seite 3

Der Primärenergieverbrauch geht aus dem für das Gebäude ermittelten Endenergieverbrauch hervor. Wie der Primärenergiebedarf wird er mithilfe von Primärenergiefaktoren ermittelt, die die Vorkette der jeweils eingesetzten Energieträger berücksichtigen.

Treibhausgasemissionen – Seite 2 und 3

Die mit dem Primärenergiebedarf oder dem Primärenergieverbrauch verbundenen Treibhausgasemissionen des Gebäudes werden als äquivalente Kohlendioxidemissionen ausgewiesen.

Pflichtangaben für Immobilienanzeigen - Seite 2 und 3

Nach dem GEG besteht die Pflicht, in Immobilienanzeigen die in § 87 Absatz 1 GEG genannten Angaben zu machen. Die dafür erforderlichen Angaben sind dem Energieausweis zu entnehmen, je nach Ausweisart der Seite 2 oder 3.

Vergleichswerte – Seite 2 und 3

Die Vergleichswerte auf Endenergieebene sind modellhaft ermittelte Werte und sollen lediglich Anhaltspunkte für grobe Vergleiche der Werte dieses Gebäudes mit den Vergleichswerten anderer Gebäude sein. Es sind Bereiche angegeben, innerhalb derer ungefähr die Werte für die einzelnen Vergleichskategorien liegen.

¹ siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises

Nachweis gemäß Gebäudeenergiegesetz – GEG (Wohngebäude)

Projekt:

250126 - Energieausweis, Christian Hans Richter

70806 Kornwestheim

Inhalt

| | |
|---|----|
| 1. Projektdaten | 3 |
| 2. Ergebniszusammenfassung | 4 |
| 2.1 Jahres-Primärenergiebedarf und baulicher Wärmeschutz (GEG) | 4 |
| 2.2 KfW-Förderprogramme | 5 |
| 2.3 Nutzung von erneuerbaren Energien (GEG) | 6 |
| 2.4 Sommerlicher Wärmeschutz (DIN 4108-2:2013) | 6 |
| 2.5 Luftdichtheitsmessung & sonstige Besonderheiten | 6 |
| 2.6 Wärmebrücken | 6 |
| 2.7 Gebäudetechnik | 7 |
| 2.8 CO2-Emissionen | 7 |
| 2.9 Energieeffizienzklasse, Endenergiebedarf | 7 |
| 3. Bauteilaufbauten, U-Werte | 8 |
| 4. Sommerlicher Wärmeschutz (DIN 4108-2:2013) | 26 |
| 5. Thermische Gebäudehülle | 28 |
| | |
| A1. Berechnung des Nachzuweisenden Gebäudes | 29 |
| A2. Berechnung des Referenzgebäudes | 53 |
| A3. Faltmodelle, Flächen- und Volumenermittlung | 73 |

1. Projektdaten

BAUPHYSIKALISCHE NACHWEISE

Projekt 2010014_Richter

Gebäudeteil Wohngebäude
Ort 70806 Kornwestheim
Straße Anna-Nopper-Straße 17
Gemarkung
Flurstück
Baujahr 2011

Berechnungssoftware DÄMMWERK 2025 vom 07.01.2025

Bauherr Simone & Christian Richter
Inselstrasse 3-7
Straße 70327 Stuttgart
Plz Ort

Aufsteller FachplanerEnergie
Adolph Steffen
Am Märzrasen 12
Straße 36124 Eichenzell-Welkers
Plz Ort www.fachplaner-energie.de

aufgestellt den

30.01.2025



FachplanerEnergie

Dipl.-Ing. (BA) Thomas Schüßler
Am Märzrasen 12
36124 Eichenzell-Welkers
Tel.: +49-(0)6659-61637-0
eMail: info@fachplaner-energie.de



2. Ergebniszusammenfassung

2.1 Jahres-Primärenergiebedarf und baulicher Wärmeschutz (GEG)

Nachweis der thermischen Hülle
(Ref-No 5.15.1)

Grenzwert für ein Wohngebäude (401 m²) nach GEG 2020 § 16
zul H'_T = zul H'_{T,REF} = 0,40 W/(m²K)
vorh H'_T = H_T / Σ A = 299,0 / 889,2 = 0,34 W/(m²K)

vorh H'_T = 0,34 ≤ 0,40 W/(m²K), **Grenzwert wird eingehalten**

Nachweis des Primärenergiebedarfs
(Ref-No 5.15.2)

Höchstwert des grundflächenbezogenen Jahres-Primärenergiebedarfs nach GEG '20, § 15
zul q_{P,REF} = 101,7 kWh/(m²a), aus der Referenzberechnung
zul q_P = 101,7 - 45% = 55,9 kWh/(m²a), geforderte Unterschreitung nach GEG §15 und GEG-Novelle 2023 / 2024
vorh q_P = 19.819 / 400,5 = 49,5 kWh/(m²a)

vorh q_P = 49,5 ≤ 55,9 kWh/(m²a), **Grenzwert wird eingehalten**

Nachweis der Nutzung erneuerbarer Energien
(Ref-No 5.15.8)

Nachweis 65% Erneuerbare
Anforderungen an die Heizungsanlage nach GEG 2024, §71
Heizungsanlagen müssen die benötigte Wärme zu mindestens 65% aus erneuerbaren Energien erzeugen

| | |
|-----------------------------------|--------------|
| benötigte Wärme im Gebäude | 30.251 kWh/a |
| genutzte erneuerbare Energien | - kWh/a |
| 1. aus thermischen Solaranlagen | 30.251 kWh/a |
| 2. aus elektrischen Wärmepumpen | - kWh/a |
| 3. aus gasmotorischen Wärmepumpen | - kWh/a |
| 4. aus Stromdirektheizung | - kWh/a |
| 5. aus unvermeidbarer Abwärme | - kWh/a |
| 6. aus Wärmenetzen | - kWh/a |
| 7. aus Biomasse / Wasserstoff | - kWh/a |
| Summe erneuerbare Energien | 30.251 kWh/a |
| | 100 % |

erzielter Deckungsanteil für erneuerbare Energie DA_{EE} = 30250,8/30250,8*100 = 100% (Entwurf Bbl.2 Gl.5)

Die Anforderungen an die Heizungsanlage nach GEG 2024, §71 (65,0% erneuerbar) **werden erfüllt**

2.2 KfW-Förderprogramme

20.0 Bundesförderprogramme (KfW)

(Ref-No 5.20.0)

Die Förderprogramme der Kreditanstalt für Wiederaufbau zur CO2 - Minderung durch Effizienzhäuser sind an die Einhaltung / Unterschreitung der nachfolgend aufgeführten Grenzwerte gebunden.

Förderprogramme für Energieeffizientes Bauen (Programm Nr. 153), Stand 07/2010
Referenzberechnung = "2025-01-30-250126-Gebäude-18599-Referenz2020"

| | REF % | QP' / kWh/ (m ² a) | REF % | HT' / W/ (m ² K) | |
|-----------------------|-------|----------------------------------|-------|--------------------------------|---------------|
| vorhanden | 49 % | 49,5 | 85 % | 0,336 | |
| Referenzgebäude | 100 % | 101,7 | 100 % | 0,396 | |
| zul HT' EnEV | | | 100 % | 0,396 | |
| KfW Anforderungen ... | | | | | |
| KfW Effizienzhaus 70 | 70 % | 71,2 | 85 % | 0,336 | erfüllt |
| KfW Effizienzhaus 55 | 55 % | 55,9 | 70 % | 0,277 | nicht erfüllt |
| KfW Effizienzhaus 40 | 40 % | 40,7 | 55 % | 0,218 | nicht erfüllt |

Förderung von "Passivhäusern" wie "KfW Effizienzhäuser 55"

"KfW Effizienzhaus 70" ... **wird erreicht**

2.3 Nutzung von erneuerbaren Energien (GEG)

*Nutzung von erneuerbaren Energien nach GEG 2020, §§ 34 ff
(Ref-No 5.17.1)*

Nachweis für privat genutzte Gebäude

Wärme- und Kälteenergiebedarf = 9445 + 0 + 20806 + 0 = 30.251 kWh/Jahr (mit Solar-, Umweltenergie- und Abwärmennutzung)

darin enthaltene Deckungsanteile aus erneuerbaren Energiequellen oder Ersatzmaßnahmen

| Energiequelle | Energieertrag kWh/a | Deckungsanteil erzielt | Deckungsanteil gefordert | Nutzungs- anteil |
|-----------------------------|------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------|
| Umweltenergie [WW-WP] [Hzg] | 30.251 | 100,0 % | 50,0 % | 200,0 % |
| | | | | 200,0 % |

Maßnahmen zur Einsparung von Energie

Nachweis über die kleinste U-Wert-Unterschreitung nach Abs. 2.3, ohne Nachweis der QP-Unterschreitung

| Grenzwert | erzielt | Unterschreitung erzielt | Unterschreitung gefordert | Nutzungs- anteil |
|-------------------------------|---------|----------------------------|------------------------------|---------------------|
| U-Werte W/ (m ² K) | 0,00 | 0,00 | 0,0 % | 15,0 % |

erreichter Nutzungsanteil, Summe = 200,0 % ≥ Nutzungspflichtanteil = 100 %

Die Anforderungen aus dem GEG 2020 Abs.4 **werden erfüllt**

2.4 Sommerlicher Wärmeschutz (DIN 4108-2:2013)

Der Sommerliche Wärmeschutz wird über außenliegende Rollläden an allen Fenstern der Aufenthaltsräume eingehalten.

2.5 Luftdichtheitsmessung & sonstige Besonderheiten

Im Nachweis wurde eine Luftdichtheitsmessung angerechnet. Es gelten die n50-Grenzwerte des GEG.

2.6 Wärmebrücken

Zusätzliche Wärmebrückenverluste werden detailliert berücksichtigt.

2.7 Gebäudetechnik

| | |
|--------------------------|-------------------------------|
| Heizung / Warmwasser: | Luft-Wasser-Wärmepumpe LW 180 |
| Lüftung: | Zu- und Abluftanlage mit WRG |
| Klimatisierung: | nicht vorhanden |
| Stromerzeugende Systeme: | nicht vorhanden |

2.8 CO2-Emissionen

Treibhausgasemissionen (CO2)

| Energieträger | Endenergie kWh/a | Emissionsfaktor g CO2/kWh | Emissionen kg/a | kg / (m ² a) |
|---------------|---------------------|------------------------------|--------------------|-------------------------|
| Strom-Mix | 3.341 | 560 | 1.871 | |
| Strom-Mix | 6.104 | 560 | 3.418 | |
| Strom-Mix | 1.565 | 560 | 877 | |
| | 11.010 | | 6.166 | 15,4 |

Emissionsfaktoren nach GEG 2020, Anlage 9, Endenergiebedarf heizwertbezogen
Gutschrift für PV-Strom aus Verrechnung nach DIN V 18599-9:2018

2.9 Energieeffizienzklasse, Endenergiebedarf

Effizienzklasse

auf Basis des Endenergiebedarfs = $(11010) / 400,5 = 27,5 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$

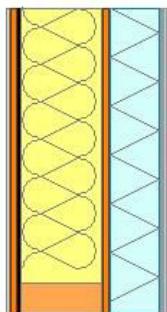
Effizienzklasse nach GEG A10, Effizienzklasse **A+** ($27,5 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$)

Endenergiebedarf dieses Gebäudes [Pflichtangabe in Immobilienanzeigen] **27,5 kWh/m²a**

3. Bauteilaufbauten, U-Werte

Bauteil: Außenwand-260-1

(Ref-No 1.0)



Bauteiltyp "Außenwand" (3)

mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,13$ und $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Querschnitt

(Ref-No 1.3)

| von innen | s cm | ρ kg/m^3 | kg/m^2 | λ W/(mK) | R $\text{m}^2\text{K/W}$ |
|-------------------------------|---------|---------------------------|-----------------|------------------------------|-----------------------------|
| R_{si} | | | | | 0,130 |
| 01 Gipskartonbauplatte | 0,95 | 800 | 7,6 | 0,250 | 0,038 |
| 02 Spanplatte P4 | 1,30 | 700 | 9,1 | 0,130 | 0,100 |
| 03 Dampfbremsfolie | 0,02 | - | - | - | - |
| 04 Mineralwolle-Dämmstoff 035 | 16,00 | 23 | 3,7 | 0,035 | 4,571 |
| 05 Spanplatte P5 | 1,30 | 700 | 9,1 | 0,130 | 0,100 |
| 06 Fassadendämmplatte (EPS) | 10,00 | 20 | 2,0 | 0,035 | 2,857 |
| 07 Unterputz mit Gewebe | 0,30 | 1800 | 5,4 | 0,700 | 0,004 |
| 08 Endputz | 0,30 | 1700 | 5,1 | 0,700 | 0,004 |
| R_{se} | | | | | 0,040 |
| | | | | | |
| | | $d = 30,17$ | | $G = 42,0$ | |
| | | | | $R_T = 7,85$ | |

$$U_{Gefach} = 0,127 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

Rahmenbereich

| Rahmenbreite | Achsabstand | zusammengesetztes Bauteil | | | |
|-----------------------------|-------------|---------------------------|------------------------|------------------|----------------------|
| 6,0 cm | 62,5 cm | 9,6 % | 47,8 kg/m ² | | |
| Rahmenanteil von innen | s cm | ρ kg/m ³ | kg/m ² | λ W/(mK) | R m ² K/W |
| R _{si} | | | | | 0,130 |
| 01 Gipskartonbauplatte | 0,95 | 800 | 7,6 | 0,250 | 0,038 |
| 02 Spanplatte P4 | 1,30 | 700 | 9,1 | 0,130 | 0,100 |
| 03 Dampfbremsfolie | 0,02 | - | - | - | - |
| 04 KVH (S 10) | 16,00 | 400 | 64,0 | 0,130 | 1,231 |
| 05 Spanplatte P5 | 1,30 | 700 | 9,1 | 0,130 | 0,100 |
| 06 Fassadendämmplatte (EPS) | 10,00 | 20 | 2,0 | 0,035 | 2,857 |
| 07 Unterputz mit Gewebe | 0,30 | 1800 | 5,4 | 0,700 | 0,004 |
| 08 Endputz | 0,30 | 1700 | 5,1 | 0,700 | 0,004 |
| R _{se} | | | | | 0,040 |
| | 30,17 | | 102,3 | R _T = | 4,50 |

$$U_{(R)} = 0,222 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

$$R'_{\text{T}} = 1 / (90,40\% * 1/7,845 + 9,60\% * 1/4,504) = 7,32 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R''_{\text{T}} = 0,13 + 1/(0,904/0,038+0,096/0,038) + 1/(0,904/0,100+0,096/0,100) + \\ 1/(0,904/4,571+0,096/1,231) + 1/(0,904/0,100+0,096/0,100) + 1/(0,904/2,857+0,096/2,857) + \\ 1/(0,904/0,004+0,096/0,004) + 1/(0,904/0,004+0,096/0,004) + 0,04 = 6,90 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_{\text{T}} = (R'_{\text{T}} + R''_{\text{T}})/2 = 7,11 \text{ m}^2\text{K/W} \text{ (maximaler Fehler } R'_{\text{T}} - R''_{\text{T}} / 2 * R_{\text{T}} = 3\%)$$

$$U = 1 / R_{\text{T}} = 0,141 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

Wärmedurchgangskoeffizient

(Ref-No 1.8)

$$\text{Wärmedurchgangskoeffizient } U_c = 0,141 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

0,000 Korrektur für Luftspalte, keine Spalte/Luftzirkulation

U-Wert Gesamtkorrektur < 3% \Rightarrow U = 0,141 W/(m²K) (EN ISO 6946:2008, Nr.7)

Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2

(Ref-No 1.8.1)

Außenwand. Erhöhte Anforderungen für leichte Bauteile mit einer flächenbezogenen Gesamtmasse < 100 kg/m²

R(G) 7,68 ≥ 1,75 m²K/W erfüllt die Anforderungen
R 6,94 ≥ 1,00 m²K/W erfüllt die Anforderungen

.....

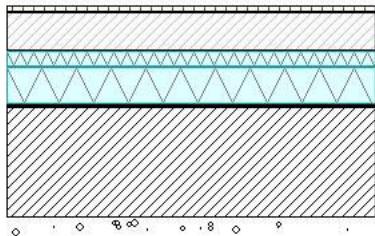
U_{max} bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen (GEG 2020 A7)

(Ref-No 1.8.2)

Anforderung: Ersatz oder erstmaliger Einbau der Außenwand in Gebäuden/Zonen mit $T_i \geq 19^\circ\text{C}$

U 0,14 ≤ 0,24 W/(m²K) OK

Bauteil: Bodenplatte / Kellersohle mit Fußbodenheizung (ohne & mit KWL) 160 (Ref-No 1.0)



Bauteiltyp "Fußboden gegen Erdreich" (9)
 mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,17$ und $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$

Querschnitt

(Ref-No 1.3)

| | s cm | ρ kg/m ³ | kg/m ² | λ W/(mK) | R m ² K/W |
|--------------------------|-----------|-----------------------------|-------------------|-----------------------|-------------------------|
| von innen | | | | | |
| R _{si} | | | | | 0,170 |
| 01 Bodenbelag | 1,00 | 800 | 8,0 | 1,000 | 0,010 |
| 02 Anhydridestrich | 6,30 | 2200 | 138,6 | 1,200 | 0,052 |
| 03 Bitumenpapier | 0,10 | 1200 | 1,2 | 0,170 | 0,006 |
| 04 Dämmung 040 | 2,70 | 20 | 0,5 | 0,040 | 0,675 |
| 05 Dämmung 035 | 6,00 | 20 | 1,2 | 0,035 | 1,714 |
| 06 Bitumenschweißbahn | 0,40 | 1200 | 4,8 | 0,170 | 0,024 |
| 07 Stb-Decke nach Statik | 18,00 | 2400 | 432,0 | - | - |
| R _{se} | | | | | 0,000 |
| | d = 34,50 | G = 586,3 | | R _T = 2,65 | |

Wärmedurchgangskoeffizient

(Ref-No 1.8)

Wärmedurchgangskoeffizient $U_c = 0,377 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

0.000 Korrektur für Luftspalte, keine Spalte/Luftzirkulation

U-Wert Gesamtkorrektur < 3% \Rightarrow U = 0,377 W/(m²K) (EN ISO 6946:2008, Nr.7)

Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2

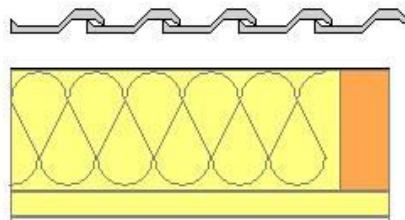
(Ref-No 1.8.1)

Bodenplatte auf Erdreich. Mindestanforderungen nach Tab.3.

R $2,48 \geq 0,90 \text{ m}^2\text{K/W}$ erfüllt die Anforderungen

Bauteil: Dachschräge 200 + 40 / 035

(Ref-No 1.0)

**Bauteiltyp "Dachdecke hinterlüftet" (2)**mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,10$ und $R_{se} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$ **Querschnitt**

(Ref-No 1.3)

| von innen | s cm | ρ kg/m^3 | kg/m^2 | λ W/(mK) | R $\text{m}^2\text{K/W}$ |
|---|---------|---------------------------|-----------------|------------------------------|-----------------------------|
| R_{si} | | | | | 0,100 |
| 01 Gipskartonbauplatte | 1,25 | 800 | 10,0 | 0,250 | 0,050 |
| 02 Mineralwolle-Dämmstoff 040 | 4,00 | 15 | 0,6 | 0,040 | 1,000 |
| 03 Dampfbremsfolie | 0,02 | - | - | - | - |
| 04 Mineralwolle-Dämmstoff 035 | 20,00 | 23 | 4,6 | 0,035 | 5,714 |
| 05 Unterdeckbahn | 0,02 | - | - | - | - |
| 06 Luftsicht belüftet | 6,00 | 1 | 0,1 | - | - |
| 07 Dachdeckung | 4,00 | - | 40,0 | - | - |
| R_{se} | | | | | 0,100 |
| $d = 35,29 \quad G = 55,3 \quad R_T = 6,96$ | | | | | |

$$U_{\text{Gefach}} = 0,144 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

Rahmenbereich

| Rahmenbreite | Achsabstand | zusammengesetztes Bauteil | | | |
|------------------------|-------------|---------------------------|------------------------|------------------|-------------------------|
| 8,0 cm | 82,5 cm | 9,7 % | 62,6 kg/m ² | | |
| Rahmenanteil von innen | s cm | ρ kg/m ³ | kg/m ² | λ W/(mK) | R m ² K/W |
| R _{si} | | | | | 0,100 |
| 01 Gipskartonbauplatte | 1,25 | 800 | 10,0 | 0,250 | 0,050 |
| 02 Lattung | 4,00 | 20 | 0,8 | 0,130 | 0,308 |
| 03 Dampfbremsfolie | 0,02 | - | - | - | - |
| 04 KVH (S 10) | 20,00 | 400 | 80,0 | 0,130 | 1,538 |
| 05 Unterdeckbahn | 0,02 | - | - | - | - |
| 06 Luftsicht belüftet | 6,00 | 1 | 0,1 | - | - |
| 07 Dachdeckung | 4,00 | - | 40,0 | - | - |
| R _{se} | | | | | 0,100 |
| | 35,29 | | 130,9 | R _T = | 2,10 |

$$U_{(R)} = 0,477 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

$$R'_{T} = 1 / (90,30\% * 1/6,964 + 9,70\% * 1/2,096) = 5,68 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R''_{T} = 0,10 + 1/(0,903/0,050 + 0,097/0,050) + 1/(0,903/1,000 + 0,097/0,308) + 1/(0,903/5,714 + 0,097/1,538) + 0,10 = 5,59 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_T = (R'_{T} + R''_{T})/2 = 5,64 \text{ m}^2\text{K/W} \text{ (maximaler Fehler} = R'_{T} - R''_{T} / 2 * R_T = 1\%)$$

$$U = 1 / R_T = 0,177 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

Wärmedurchgangskoeffizient

(Ref-No 1.8)

$$\text{Wärmedurchgangskoeffizient } U_c = 0,177 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

0,000 Korrektur für Luftpalte, keine Spalte/Luftzirkulation

U-Wert Gesamtkorrektur < 3% $\Rightarrow U = 0,177 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (EN ISO 6946:2008, Nr.7)

Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2

(Ref-No 1.8.1)

Dachdecke. Erhöhte Anforderungen für leichte Bauteile mit einer flächenbezogenen Gesamtmasse < 100 kg/m²

R(G) 6,76 ≥ 1,75 m²K/W erfüllt die Anforderungen
R 5,44 ≥ 1,00 m²K/W erfüllt die Anforderungen

.....

U_{max} bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen (GEG 2020 A7)

(Ref-No 1.8.2)

Anforderung: Ersatz oder erstmaliger Einbau von Dachflächen sowie Decken und Wände zum unbeheizten Dachraum in Gebäuden/Zonen mit $T_i \geq 19$ °C

U 0,18 ≤ 0,24 W/(m²K) OK

Bauteil: Kunststofffenster

(Ref-No 1.0)



Bauteiltyp "Fenster" (20)

mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,13$ und $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ **Fenster**

(Ref-No 1.5.1)

Glas, $U_g = 0.6$, $g=50\%$ Holz- oder Kunststoffrahmen, $U_f \leq 1.3$ *Fenster DIN V 4108-4:2004 Tab.8 VORNORM*

(Ref-No 1.5.3)

Tabellenwert $U_w = 1,00 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ $U_{w,BW} = 0,90 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ $g = 50 \%$ U-Wert des Fensters mit Dreischeiben-Isolierverglasung nach Tab.8, DIN V 4108-4:2004 mit $U_f = 1,30 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, $U_{f,BW} = 1,40 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ (Tab.9) und $U_g = 0,60 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ $U_{w,BW} = 1,00 - 0,10 = 0,90 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

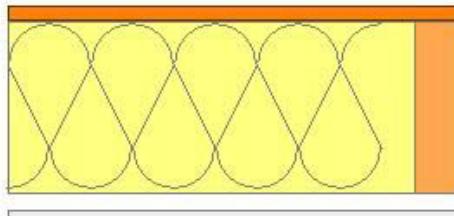
-0.10 Korrektur für wärmetechnisch verbesserten Randverbund nach Anhang C

Indizes: $U_w = U_{\text{Fenster}}$ $U_f = U_{\text{Rahmen}}$ $U_g = U_{\text{Verglasung}}$ $BW = \text{Bemessungswert}$ Einzelnachweis für die Verglasung $U_{g,BW} = U_g = 0,60 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Bemessungswert der Verglasung im Fall von Ersatz und Erneuerung, DIN V 4108-4:2004, 5.3

 $U_w = 0,90 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ wird für die weiteren Berechnungen angenommen

Bauteil: Geschossdecke-Dachboden
(Ref-No 1.0)



Bauteiltyp "Wohnungstrenndecke nach unten" (7)
mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,17$ und $R_{se} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$

Querschnitt
(Ref-No 1.3)

| von innen | s cm | ρ kg/m^3 | kg/m^2 | λ W/(mK) | R $\text{m}^2\text{K/W}$ |
|-------------------------------|---------|---------------------------|-----------------|------------------------------|-----------------------------|
| R_{si} | | | | | 0,170 |
| 01 Spanplatte P4 | 2,20 | 700 | 15,4 | 0,130 | 0,169 |
| 02 Mineralwolle-Dämmstoff 035 | 24,00 | 23 | 5,5 | 0,035 | 6,857 |
| 03 Luftsicht ruhend | 2,20 | 1 | 0,0 | - | 0,184 |
| 04 Gipskartonbauplatte Rse | 1,25 | 800 | 10,0 | 0,250 | 0,050 |
| | | | | | 0,170 |
| $d = 29,65$ | | $G = 30,9$ | | $R_T = 7,60$ | |

$$U_{Gefach} = 0,132 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

Rahmenbereich

| Rahmenbreite | Achsabstand | zusammengesetztes Bauteil | | | |
|------------------------|-------------|---------------------------|------------------------|------------------|-------------------------|
| 6,0 cm | 62,5 cm | 9,6 % | 39,6 kg/m ² | | |
| Rahmenanteil von innen | s cm | ρ kg/m ³ | kg/m ² | λ W/(mK) | R m ² K/W |
| R _{si} | | | | | 0,170 |
| 01 Spanplatte P4 | 2,20 | 700 | 15,4 | 0,130 | 0,169 |
| 02 KVH (S 10) | 24,00 | 400 | 96,0 | 0,130 | 1,846 |
| 03 Luftsicht ruhend | 2,20 | 1 | 0,0 | - | 0,184 |
| 04 Gipskartonbauplatte | 1,25 | 800 | 10,0 | 0,250 | 0,050 |
| R _{se} | | | | | 0,170 |
| | 29,65 | | 121,4 | R _T = | 2,59 |

$$U_{(R)} = 0,386 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

$$R'_T = 1 / (90,40\% * 1/7,600 + 9,60\% * 1/2,589) = 6,41 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R''_T = 0,17 + 1/(0,904/0,169+0,096/0,169) + 1/(0,904/6,857+0,096/1,846) + 1/(0,904/0,184+0,096/0,184) + 1/(0,904/0,050+0,096/0,050) + 0,17 = 6,18 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_T = (R'_T + R''_T)/2 = 6,30 \text{ m}^2\text{K/W} \text{ (maximaler Fehler} = R'_T - R''_T / 2 * R_T = 2\%)$$

$$U = 1 / R_T = 0,159 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

Wärmedurchgangskoeffizient

(Ref-No 1.8)

$$\text{Wärmedurchgangskoeffizient } U_c = 0,159 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

0,000 Korrektur für Luftpalte, keine Spalte/Luftzirkulation

U-Wert Gesamtkorrektur < 3% $\Rightarrow U = 0,159 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (EN ISO 6946:2008, Nr.7)

Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2

(Ref-No 1.8.1)

Decke über Durchfahrt. Erhöhte Anforderungen für leichte Bauteile mit einer flächenbezogenen Gesamtmasse < 100 kg/m²

R (G) 7,26 \geq 1,75 m²K/W erfüllt die Anforderungen
 R 5,96 \geq 1,00 m²K/W erfüllt die Anforderungen

U_{max} bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen (GEG 2020 A7)

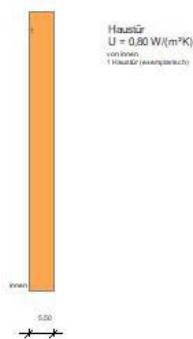
(Ref-No 1.8.2)

Anforderung: Ersatz oder erstmaliger Einbau von Dachflächen sowie Decken und Wände zum unbeheizten Dachraum in Gebäuden/Zonen mit $T_i \geq 19^\circ\text{C}$

U 0,16 \leq 0,24 W/(m²K) OK

Bauteil: Haustür

(Ref-No 1.0)



Bauteiltyp "Außenwand" (3)

mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,13$ und $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ **Querschnitt**

(Ref-No 1.3)

| von innen | s cm | ρ kg/m^3 | g kg/m^2 | λ W/(mK) | R $\text{m}^2\text{K/W}$ |
|---------------------------|----------|---------------------------|------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| R_{si} | | | | | 0,130 |
| 01 Haustür (exemplarisch) | 5,50 | 800 | 44,0 | 0,051 | 1,081 |
| R_{se} | | | | | 0,040 |
| | d = 5,50 | | G = 44,0 | | R _T = 1,25 |

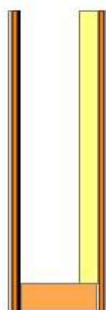
Wärmedurchgangskoeffizient

(Ref-No 1.8)

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 0,800 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (ohne Korrekturen)

Bauteil: Innenwand 20,5

(Ref-No 1.0)



Bauteiltyp "Wohnungstrennwand" (6)

mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,13$ und $R_{se} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ **Querschnitt**

(Ref-No 1.3)

| von innen | s cm | ρ kg/m ³ | kg/m ² | λ W/ (mK) | R m ² K/W |
|---------------------------------|---------|-----------------------------|-------------------|----------------------|-------------------------|
| R_{si} | | | | | 0,130 |
| 01 Gipskartonbauplatte | 0,95 | 800 | 7,6 | 0,250 | 0,038 |
| 02 Spanplatte P4 | 1,30 | 700 | 9,1 | 0,130 | 0,100 |
| 03 PE-Folie $\geq 0,1\text{mm}$ | 0,02 | 1000 | 0,2 | - | - |
| 04 Luftschicht ruhend | 12,00 | 1 | 0,1 | - | 0,180 |
| 05 Mineralwolle-Dämmstoff 040 | 4,00 | 15 | 0,6 | 0,040 | 1,000 |
| 06 Spanplatte P4 | 1,30 | 700 | 9,1 | 0,130 | 0,100 |
| 07 Gipskartonbauplatte | 0,95 | 800 | 7,6 | 0,250 | 0,038 |
| R_{se} | | | | | 0,130 |
| $d = 20,52$ | | | | | |
| $G = 34,3$ | | | | | |
| $R_T = 1,72$ | | | | | |

$$U_{Gefach} = 0,583 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

Rahmenbereich

| Rahmenbreite | Achsabstand | zusammengesetztes Bauteil | | | |
|------------------------|-------------|---------------------------|------------------------|-------------------------|-------|
| 6,0 cm | 62,5 cm | 9,6 % | 40,4 kg/m ² | | |
| Rahmenanteil von innen | s cm | ρ kg/m ³ | λ W/(mK) | R m ² K/W | |
| R _{si} | | | | 0,130 | |
| 01 Gipskartonbauplatte | 0,95 | 800 | 7,6 | 0,250 | 0,038 |
| 02 Spanplatte P4 | 1,30 | 700 | 9,1 | 0,130 | 0,100 |
| 03 PE-Folie >= 0,1mm | 0,02 | 1000 | 0,2 | - | - |
| 04 KVH (S 10) | 16,00 | 400 | 64,0 | 0,130 | 1,231 |
| 05 Spanplatte P4 | 1,30 | 700 | 9,1 | 0,130 | 0,100 |
| 06 Gipskartonbauplatte | 0,95 | 800 | 7,6 | 0,250 | 0,038 |
| R _{se} | | | | 0,130 | |
| | 20,52 | | 97,6 | R _T = | 1,77 |

$$U_{(R)} = 0,566 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

$$R'_{T} = 1 / (90,40\% * 1/1,716 + 9,60\% * 1/1,767) = 1,72 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R''_{T} = 0,13 + 1/(0,904/0,038+0,096/0,038) + 1/(0,904/0,100+0,096/0,100) + \\ 1/(0,904/0,180+0,096/0,923) + 1/(0,904/1,000+0,096/0,308) + 1/(0,904/0,100+0,096/0,100) + \\ 1/(0,904/0,038+0,096/0,038) + 0,13 = 1,55 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_T = (R'_{T} + R''_{T})/2 = 1,64 \text{ m}^2\text{K/W} \text{ (maximaler Fehler} = R'_{T} - R''_{T} / 2 * R_T = 5\%)$$

$$U = 1 / R_T = 0,611 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

Wärmedurchgangskoeffizient

(Ref-No 1.8)

$$\text{Wärmedurchgangskoeffizient } U_c = 0,611 + 0,004 = \mathbf{0,615 \text{ W/(m}^2\text{K)}}$$

0,004 Korrektur für Dämmschicht mit durchgehenden Luftspalten (4)

U-Wert Gesamtkorrektur < 3% $\Rightarrow U = 0,611 \text{ W/(m}^2\text{K) (EN ISO 6946:2008, Nr.7)}$

Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2

(Ref-No 1.8.1)

Wand zum unbeheizten Dachraum. Mindestanforderungen nach Tab.3.

| | | | |
|------|-------------|--------------------|---------------------------|
| R(G) | 1,46 < 1,75 | m ² K/W | <u>nicht zulässig</u> |
| R | 1,38 ≥ 1,00 | m ² K/W | erfüllt die Anforderungen |

U_{max} bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen (GEG 2020 A7)

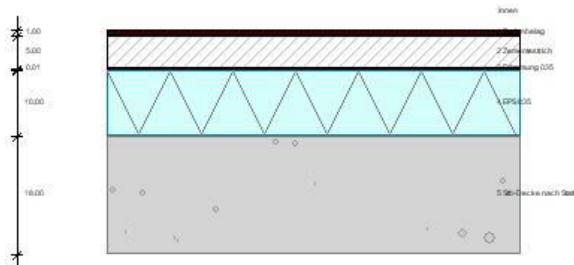
(Ref-No 1.8.2)

Anforderung: Ersatz oder erstmaliger Einbau von Wänden gegen Erdreich oder zu unbeheizten Räumen (mit Ausnahme von Dachräumen) in Gebäuden/Zonen mit Ti ≥ 19 °C

U 0,61 > 0,30 W/(m²K) nicht eingehalten

Bauteil: Kellerdecke-nach-oben

(Ref-No 1.0)

**Bauteiltyp "Kellerdecke" (8)**mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,17$ und $R_{se} = 0,17 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ **Querschnitt**

(Ref-No 1.3)

| von innen | s cm | ρ kg/m³ | kg/m² | λ W/ (mK) | R m² K/W |
|--------------------------|---------|------------|-------|-----------------------|-------------|
| R_{si} | | | | | 0,170 |
| 01 Bodenbelag | 1,00 | 800 | 8,0 | 1,000 | 0,010 |
| 02 Zementestrich | 5,00 | 2000 | 100,0 | 1,400 | 0,036 |
| 03 Dämmung 035 | 0,01 | 1200 | 0,1 | 0,170 | 0,001 |
| 04 EPS 035 | 10,00 | 20 | 2,0 | 0,035 | 2,857 |
| 05 Stb-Decke nach Statik | 18,00 | 2400 | 432,0 | 2,500 | 0,072 |
| R_{se} | | | | | 0,170 |
| | | | | | |
| | | d = 34,01 | | G = 542,1 | |
| | | | | R _T = 3,32 | |

Wärmedurchgangskoeffizient

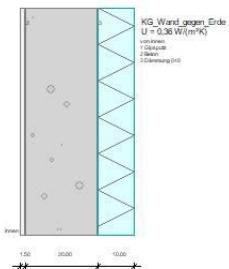
(Ref-No 1.8)

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 0,302 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ (ohne Korrekturen)**Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2**

(Ref-No 1.8.1)

Wände beheizter Räume gegen Außenluft, Erdreich, Tiefgaragen (DIN 4108-2:2013).
Mindestanforderungen nach Tab.3.R 2,98 $\geq 1,20 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ erfüllt die Anforderungen

Bauteil: KG-Wand-gegen-Erde
(Ref-No 1.0)



Bauteiltyp "Außenwand gegen Erdreich" (5)
mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,13$ und $R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$

Querschnitt
(Ref-No 1.3)

| von innen | s cm | ρ kg/m^3 | kg/m^2 | λ W/ (mK) | R $\text{m}^2\text{K/W}$ |
|----------------|-----------|---------------------------|-----------------|-------------------------------|-----------------------------|
| R_{si} | | | | | 0,130 |
| 01 Gipsputz | 1,50 | 1200 | 18,0 | 0,350 | 0,043 |
| 02 Beton | 20,00 | 2400 | 480,0 | 2,100 | 0,095 |
| 03 Dämmung 040 | 10,00 | 25 | 2,5 | 0,040 | 2,500 |
| R_{se} | | | | | 0,000 |
| | d = 31,50 | | G = 500,5 | | R _T = 2,77 |

Wärmedurchgangskoeffizient
(Ref-No 1.8)

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 0,361 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (ohne Korrekturen)

Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2
(Ref-No 1.8.1)

Außenwand gegen Erdreich. Mindestanforderungen nach Tab.3.

$R = 2,64 \geq 1,20 \text{ m}^2\text{K/W}$ erfüllt die Anforderungen

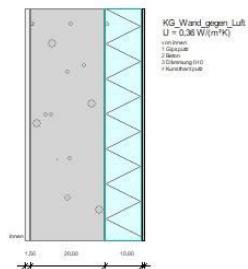
U_{max} bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen (GEG 2020 A7)
(Ref-No 1.8.2)

Anforderung: Ersatz oder erstmaliger Einbau der Decke gegen Erdreich oder zu unbeheizten Räumen in Gebäuden/Zonen mit $T_i \geq 19^\circ\text{C}$

$U = 0,36 > 0,30 \text{ W/ (m}^2\text{K)}$ nicht eingehalten

Bauteil: KG-Wand-gegen-Luft

(Ref-No 1.0)



Bauteiltyp "Außenwand" (3)

mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,13$ und $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Querschnitt

(Ref-No 1.3)

| von innen | s cm | ρ kg/m^3 | kg/m^2 | λ W/ (mK) | R $\text{m}^2\text{K/W}$ |
|------------------|-----------|---------------------------|-----------------|-------------------------------|-----------------------------|
| R_{si} | | | | | 0,130 |
| 01 Gipsputz | 1,50 | 1200 | 18,0 | 0,350 | 0,043 |
| 02 Beton | 20,00 | 2400 | 480,0 | 2,100 | 0,095 |
| 03 Dämmung 040 | 10,00 | 25 | 2,5 | 0,040 | 2,500 |
| 04 Kunstharzputz | 0,45 | 1100 | 5,0 | 0,700 | 0,006 |
| R_{se} | | | | | 0,040 |
| | d = 31,95 | | G = 505,4 | | R _T = 2,81 |

Wärmedurchgangskoeffizient

(Ref-No 1.8)

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 0,355 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (ohne Korrekturen)

Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2

(Ref-No 1.8.1)

Außenwand in Gebäuden mit normalen Innentemperaturen. Mindestanforderungen nach Tab.3.

$R = 2,64 \geq 1,20 \text{ m}^2\text{K/W}$ erfüllt die Anforderungen

U_{\max} bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen (GEG 2020 A7)

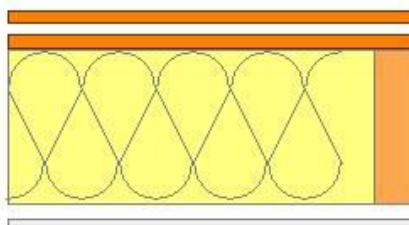
(Ref-No 1.8.2)

Anforderung: Ersatz oder erstmaliger Einbau der Außenwand in Gebäuden/Zonen mit $T_i \geq 19^\circ\text{C}$

$U = 0,36 > 0,24 \text{ W/ (m}^2\text{K)}$ nicht eingehalten

Bauteil: Loggiadecke

(Ref-No 1.0)



Bauteiltyp "Decke gegen die Außenluft" (1)
mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,10$ und $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Querschnitt

(Ref-No 1.3)

| von innen | s cm | ρ kg/m^3 | kg/m^2 | λ W/(mK) | R $\text{m}^2\text{K/W}$ |
|-------------------------------|---------|---------------------------|-----------------|------------------------------|-----------------------------|
| R_{si} | | | | | 0,100 |
| 01 Gipskartonbauplatte | 1,25 | 800 | 10,0 | 0,250 | 0,050 |
| 02 Luftsicht ruhend | 2,20 | 1 | 0,0 | - | 0,160 |
| 03 Dampfbremsfolie | 0,02 | - | - | - | - |
| 04 Mineralwolle-Dämmstoff 035 | 24,00 | 23 | 5,5 | 0,035 | 6,857 |
| 05 Spanplatte P4 | 2,20 | 700 | 15,4 | 0,130 | 0,169 |
| 06 Luftsicht ruhend | 1,50 | 1 | 0,0 | - | 0,160 |
| 07 Baufurnierplatte | 2,20 | 700 | 15,4 | 0,170 | 0,129 |
| R _{se} | | | | | 0,040 |
| d = 33,37 | | G = 46,4 | | R _T = 7,67 | |

 $U_{Gefach} = 0,130 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Rahmenbereich

| Rahmenbreite | Achsabstand | zusammengesetztes Bauteil | | | |
|------------------------|-------------|---------------------------|------------------------|----------|-----------------------|
| 6,0 cm | 62,5 cm | 9,6 % | 55,0 kg/m ² | | |
| Rahmenanteil von innen | s cm | ρ kg/m ³ | kg/m ² | λ W/(mK) | R m ² K/W |
| R _{si} | | | | | 0,100 |
| 01 Gipskartonbauplatte | 1,25 | 800 | 10,0 | 0,250 | 0,050 |
| 02 Luftsicht ruhend | 2,20 | 1 | 0,0 | - | 0,160 |
| 03 Dampfbremsfolie | 0,02 | - | - | - | - |
| 04 BSH | 24,00 | 400 | 96,0 | 0,130 | 1,846 |
| 05 Spanplatte P4 | 2,20 | 700 | 15,4 | 0,130 | 0,169 |
| 06 Luftsicht ruhend | 1,50 | 1 | 0,0 | - | 0,160 |
| 07 Baufurnierplatte | 2,20 | 700 | 15,4 | 0,170 | 0,129 |
| R _{se} | | | | | 0,040 |
| | 33,37 | | 136,8 | | R _T = 2,65 |

$$U_{(R)} = 0,377 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

$$R'_{T} = 1 / (90,40\% * 1/7,666 + 9,60\% * 1/2,655) = 6,49 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R''_{T} = 0,10 + 1/(0,904/0,050+0,096/0,050) + 1/(0,904/0,160+0,096/0,160) +$$

$$1/(0,904/6,857+0,096/1,846) + 1/(0,904/0,169+0,096/0,169) + 1/(0,904/0,160+0,096/0,160) +$$

$$1/(0,904/0,129+0,096/0,129) + 0,04 = 6,25 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_T = (R'_{T} + R''_{T})/2 = 6,37 \text{ m}^2\text{K/W} \text{ (maximaler Fehler} = R'_{T} - R''_{T} / 2 * R_T = 2\% \text{)}$$

$$U = 1 / R_T = 0,157 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

Wärmedurchgangskoeffizient

(Ref-No 1.8)

$$\text{Wärmedurchgangskoeffizient } U_c = 0,157 + 0,012 = \mathbf{0,169 \text{ W/(m}^2\text{K)}}$$

0,012 Korrektur für Dämmenschicht mit durchgehenden Luftspalten (4)

U-Wert Gesamtkorrektur = 7%

Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2

(Ref-No 1.8.1)

Decke über Durchfahrt. Erhöhte Anforderungen für leichte Bauteile mit einer flächenbezogenen Gesamtmasse < 100 kg/m²

R(G) 7,53 ≥ 1,75 m²K/W erfüllt die Anforderungen
R 6,23 ≥ 1,00 m²K/W erfüllt die Anforderungen

U_{max} bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen (GEG 2020 A7)

(Ref-No 1.8.2)

Anforderung: Ersatz oder erstmaliger Einbau von Dachflächen sowie Decken und Wände zum unbeheizten Dachraum in Gebäuden/Zonen mit Ti ≥ 19 °C

U 0,17 ≤ 0,24 W/(m²K) OK

4. Sommerlicher Wärmeschutz (DIN 4108-2:2013)

Sommerlicher Wärmeschutz DIN 4108-2:2013 (Ref-No 1.9.1)

Nachweis für Raum / Raumgruppe ...
mit der Nettogrundfläche $A_G = 70,84 + 14,22 = 85,06 \text{ m}^2$

Ein rechnerischer Nachweis ist erforderlich

vorhandener Sonneneintragskennwert

| Fensterflächen | Orientierung / Neigung | $A_w [\text{m}^2]$ | $g [\%]$ | F_c | $A_w * g * F_c$ |
|----------------|------------------------|--------------------|----------|-------|-----------------|
| 1 FF West | West 90° | 15,09 | 50 | 0,30 | 2,26 |
| 2 FF Süd | Süd 90° | 15,09 | 50 | 0,30 | 2,26 |
| 3 FF Nord | Nord 90° | 2,01 | 50 | 0,30 | 0,30 |
| 4 xxx | | | | | |
| | | 32,2 m^2 | | | 4,83 |

eingesetzte Sonnenschutzvorrichtungen: $F_c = 0,3$ Verglasung $g > 0,4$ dreifach + Fensterläden / Rollläden 3/4tel geschlossen

grundflächenbezogener Fensterflächenanteil = $32,18 / 85,06 = 0,38$ (38%)

vorh. Sonneneintragskennwert $S_{vorh} = (\sum A_{w,i} * g_i * F_{c,i}) / A_G = 4,83 / 85,06 = 0,057$

zulässiger Sonneneintragskennwert

| | |
|------------------------------|-----------------------------------|
| Klimaregion | B gemäßigt |
| Gebäudenutzung | Wohngebäude |
| Bauart | leicht |
| Nachtlüftung | erhöht, $n \geq 2 \text{ h}^{-1}$ |
| Sonneneintragskennwert S_1 | +0,088 |

| | |
|----------------------------------|----------------------------|
| Korrekturen | |
| für Fensterflächenanteil | -0,028 ($f_{WG} = 0,38$) |
| für Sonnenschutzverglasung | -0,000 |
| für geneigte Fenster | -0,000 |
| für nordorientierte Fenster >60° | +0,006 |
| für passive Kühlung | - |
| Sonneneintragskennwert S_+ | -0,022 |

$S_{vorh} = 0,057 \leq 0,066 = S_{zul}$ (= 0,088 -0,022) **Nachweis erbracht**

Sommerlicher Wärmeschutz DIN 4108-2:2013

(Ref-No 1.9.1)

Schlafen+Ankleide

mit der Nettogrundfläche $A_G = 15,29 + 12,76 = 28,05 \text{ m}^2$

Ein rechnerischer Nachweis ist erforderlich

vorhandener Sonneneintragskennwert

| Fensterflächen | Orientierung / Neigung | $A_w [\text{m}^2]$ | $g [\%]$ | F_c | $A_w * g * F_c$ |
|----------------|------------------------|--------------------|------------------|-------|-----------------|
| 1 FF S | Süd | 90° | 8,49 | 50 | 0,30 |
| 2 xxx | | | | | 1,27 |
| | | | 8,5 m^2 | 1,27 | |

eingesetzte Sonnenschutzvorrichtungen: $F_c = 0,3$ Verglasung $g > 0,4$ dreifach + Fensterläden / Rollläden 3/4tel geschlossen

grundflächenbezogener Fensterflächenanteil = $8,49 / 28,05 = 0,30$ (30%)

vorh. Sonneneintragskennwert $S_{\text{vorh}} = (\sum A_{w,i} * g_i * F_{c,i}) / A_G = 1,27 / 28,05 = 0,045$

zulässiger Sonneneintragskennwert

| | |
|------------------------------|-----------------------------------|
| Klimaregion | B gemäßigt |
| Gebäudenutzung | Wohngebäude |
| Bauart | leicht |
| Nachtlüftung | erhöht, $n \geq 2 \text{ h}^{-1}$ |
| Sonneneintragskennwert S_1 | +0,088 |

Korrekturen

| | |
|----------------------------------|----------------------------|
| für Fensterflächenanteil | -0,009 ($f_{WG} = 0,30$) |
| für Sonnenschutzverglasung | -0,000 |
| für geneigte Fenster | -0,000 |
| für nordorientierte Fenster >60° | -0,000 |
| für passive Kühlung | - |
| Sonneneintragskennwert S_+ | -0,009 |

$S_{\text{vorh}} = 0,045 \leq 0,079 = S_{\text{zul}} (= 0,088 - 0,009)$ **Nachweis erbracht**

5. Thermische Gebäudehülle

A1. Berechnung des Nachzuweisenden Gebäudes

Energetische Bewertung von Gebäuden

Projekt: 2010014_Richter xxx

Maßgebende Normen und Verordnungen:

GEG 2020

DIN V 18599:2018 - Energetische Bewertung von Gebäuden (WG / NWG)

DIN V 4108-2:2013, Mindestanforderungen an den Wärmeschutz

DIN EN ISO 6946:2008, Bauteile - Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient

DIN EN ISO 13789:2007, Spezifischer Transmissionswärmeverlustkoeffizient

DIN EN ISO 13370:2018, Wärmetransfer über das Erdreich

DIN EN ISO 10077-1:2007, Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen

Gebäudeberechnung "2025-01-30-250126-Gebäude-18599"

(Ref-No 5.0)

Nachweisverfahren

(Ref-No 5.0.2)

Neubau Wohngebäude

Berechnungsverfahren für Wohngebäude nach GEG 2020, §§ 15 und 16 und Anlage 1 zur Begrenzung des Jahres-Primärenergiebedarfs und des spezifischen, auf die Umfassungsfläche bezogenen Transmissionswärmeverlustes

mit den Änderungen des Gebäudeenergiegesetzes zum 1.1.2024 (BGBl vom 16. Oktober 2023)

mit den Änderungen des Gebäudeenergiegesetzes zum 1.1.2023 (BGBl vom 28. Juli 2022)

berechnet mit den Bilanzierungsverfahren nach DIN V 18599:2018

Referenzberechnung: 2025-01-30-250126-Gebäude-18599-Referenz2020.dwe

Klimadaten für den Gebäudestandort "4 Potsdam (Deutschland)" aus TRY-Datensätzen

1.0 Geplante Gebäudezonen (DIN V 18599-1)

(Ref-No 5.1.0)

Betrachtungsmonat Januar, $\vartheta_e = 1,0 \text{ } ^\circ\text{C}$

| Zone | Typ | t_{nutz} d/a | ϑ_i $^\circ\text{C}$ | $\vartheta_{i,WE}$ $^\circ\text{C}$ | A_{NGF} m^2 | V_i m^3 |
|------|--------|-------------------|-----------------------------------|--|---------------------------|-----------------------|
| <1> | 42 EFH | 365 | 18,8 | | 326 | 1042 |
| xxx | | | | | | |
| | | | | | 326 | 1.042 |

Gebäude, $A_{NGF} = 326,3 \text{ m}^2$ (Bezugsfläche nach T1, Abs.8.2.1)

im GEG-WG-Nachweis verwendet $A_N = (1/3,01 - 0,04) * 1370,6 = 400,5 \text{ m}^2$ (DIN V 18599-1:2018, Gl.30)

Typ = Nutzungstyp nach DIN V 18599-10

t_{nutz} = Nutzungstage / Jahr \Rightarrow Nutzungsanteile für den Regel- und Wochenendbetrieb

ANGF = Nettogrundfläche, V_i = Nettoluftvolumen

ϑ_i = mittlere Innentemperatur für Januar, ggf. bei eingeschränktem Heizbetrieb

$\vartheta_{i,WE}$ = mittlere Innentemperatur im Wochenendbetrieb

ϑ_i = $\vartheta_{i,h}$ unter Berücksichtigung einer Nachtabstaltung

ϑ_i Bilanz-Innentemperaturen für den Heizwärmeverbrauch nach DIN V 18599-2, Abs.6.1.2

2.0 Transmissionswärmeverlust (DIN V 18599-2)

(Ref-No 5.2.0)

Transferkoeffizienten H_T aus der Hüllflächentabelle nach DIN V 18599, T2

| Hüllfläche | Zone | A m ² | U W/ (m ² K) | F _X | Anmerkungen | H _T W/K |
|-------------------------|------|---------------------|----------------------------|----------------|-------------|-----------------------|
| Keller | | | | | | |
| 1 F 0121 FD <Decke nac | 1:0 | 45,4 | 0,302 | 1,00 FD | 53 02 | 13,7 |
| 2 F 0112 FAW West | 1:0 | 6,5 | 0,355 | 1,00 FAW | 53 02 | 2,3 |
| 3 F 0113 FAW Nord | 1:0 | 10,3 | 0,355 | 1,00 FAW | 53 02 | 3,7 |
| 4 w 0113 Fbw | 1:0 | 16,5 | 0,355 | 0,80 FG | 53 37 | 4,7 |
| 5 A 0112 FF West | 1:0 | 4,0 | 0,900 | 1,00 FF | 53 02 | 3,6 |
| 6 A 0113 FF Nord | 1:0 | 6,1 | 0,900 | 1,00 FF | 53 02 | 5,5 |
| 7 A 0104 FF Süd | 1:0 | 1,0 | 0,900 | 1,00 FF | 53 02 | 0,9 |
| 8 A 0114 FF West | 1:0 | 2,5 | 0,900 | 1,00 FF | 53 02 | 2,2 |
| 9 F 0100 Fbf <Kellerso | 1:0 | 189,7 | 0,377 | 0,80 FG | 53 37 | 57,2 |
| 10 F 0101 Fbw Süd | 1:0 | 10,6 | 0,361 | 0,80 FG | 53 37 | 3,1 |
| 11 F 0102 Fbw West | 1:0 | 2,5 | 0,361 | 0,80 FG | 53 37 | 0,7 |
| 12 F 0103 Fbw S-W | 1:0 | 4,0 | 0,361 | 0,80 FG | 53 37 | 1,2 |
| 13 F 0104 Fbw Süd | 1:0 | 2,6 | 0,361 | 0,80 FG | 53 37 | 0,8 |
| 14 F 0105 Fbw S-O | 1:0 | 4,0 | 0,361 | 0,80 FG | 53 37 | 1,2 |
| 15 F 0106 Fbw Ost | 1:0 | 2,5 | 0,361 | 0,80 FG | 53 37 | 0,7 |
| 16 F 0107 Fbw Süd | 1:0 | 10,6 | 0,361 | 0,80 FG | 53 37 | 3,1 |
| 17 F 0108 Fbw Ost | 1:0 | 18,3 | 0,361 | 0,80 FG | 53 37 | 5,3 |
| 18 F 0109 Fbw Süd | 1:0 | 17,2 | 0,361 | 0,80 FG | 53 37 | 5,0 |
| 19 F 0110 Fbw Ost | 1:0 | 22,2 | 0,361 | 0,80 FG | 53 37 | 6,4 |
| 20 F 0111 Fbw Nord | 1:0 | 16,5 | 0,361 | 0,80 FG | 53 37 | 4,8 |
| 21 F 0114 Fbw West | 1:0 | 6,7 | 0,361 | 0,80 FG | 53 37 | 1,9 |
| 22 F 0115 Fbw Nord | 1:0 | 2,1 | 0,361 | 0,80 FG | 53 37 | 0,6 |
| 23 F 0116 Fbw West | 1:0 | 4,2 | 0,361 | 0,80 FG | 53 37 | 1,2 |
| 24 F 0117 Fbw West | 1:0 | 3,7 | 0,361 | 0,80 FG | 53 37 | 1,1 |
| 25 F 0118 Fbw West | 1:0 | 3,9 | 0,361 | 0,80 FG | 53 37 | 1,1 |
| 26 F 0119 Fbw Süd | 1:0 | 2,0 | 0,361 | 0,80 FG | 53 37 | 0,6 |
| 27 F 0120 Fbw West | 1:0 | 9,5 | 0,361 | 0,80 FG | 53 37 | 2,7 |
| EG+OG | | | | | | |
| 28 F 0205 FDd <Geschoss | 1:0 | 133,8 | 0,159 | 0,80 FDd | 53 06 | 17,0 |
| 29 F 0201 FAW Süd | 1:0 | 28,4 | 0,141 | 1,00 FAW | 53 02 | 4,0 |
| 30 F 0202 FAW Ost | 1:0 | 53,5 | 0,141 | 1,00 FAW | 53 02 | 7,5 |
| 31 F 0203 FAW Nord | 1:0 | 62,7 | 0,141 | 1,00 FAW | 53 02 | 8,8 |
| 32 F 0204 FAW West | 1:0 | 33,9 | 0,141 | 1,00 FAW | 53 02 | 4,8 |
| 33 A 0201 FF Süd | 1:0 | 12,6 | 0,900 | 1,00 FF | 53 02 | 11,4 |
| 34 A 0202 FF Ost | 1:0 | 6,6 | 0,900 | 1,00 FF | 53 02 | 6,0 |
| 35 A 0203 FF Nord | 1:0 | 8,3 | 0,900 | 1,00 FF | 53 02 | 7,5 |
| 36 A 0204 FF West | 1:0 | 18,5 | 0,900 | 1,00 FF | 53 02 | 16,7 |
| 37 T 0202 FAW Ost, Tür | 1:0 | 5,0 | 0,800 | 1,00 FAW | 53 02 74 | 4,0 |
| Versprung Süd | | | | | | |
| 38 F 0307 FD <Flachdach | 1:0 | 5,8 | 0,169 | 1,00 FD | 53 02 | 1,0 |
| 39 F 0302 FAW West | 1:0 | 6,4 | 0,141 | 1,00 FAW | 53 02 | 0,9 |
| 40 F 0303 FAW Süd | 1:0 | 7,6 | 0,141 | 1,00 FAW | 53 02 | 1,1 |
| 41 F 0304 FAW Süd | 1:0 | 8,4 | 0,141 | 1,00 FAW | 53 02 | 1,2 |
| 42 F 0305 FAW Süd | 1:0 | 7,6 | 0,141 | 1,00 FAW | 53 02 | 1,1 |
| 43 F 0306 FAW Ost | 1:0 | 6,4 | 0,141 | 1,00 FAW | 53 02 | 0,9 |
| 44 A 0303 FF Süd | 1:0 | 2,2 | 0,900 | 1,00 FF | 53 02 | 1,9 |
| 45 A 0304 FF Süd | 1:0 | 2,2 | 0,900 | 1,00 FF | 53 02 | 1,9 |
| 46 A 0305 FF Süd | 1:0 | 2,2 | 0,900 | 1,00 FF | 53 02 | 1,9 |

Versprung_West

| | | | | | | | |
|-------------------------|-----|------|-------|------|-----|-------|-----|
| 47 F 0407 FD <Flachdach | 1:0 | 4,7 | 0,169 | 1,00 | FD | 53 02 | 0,8 |
| 48 F 0402 FAW Nord | 1:0 | 2,1 | 0,141 | 1,00 | FAW | 53 02 | 0,3 |
| 49 F 0403 FAW West | 1:0 | 2,2 | 0,141 | 1,00 | FAW | 53 02 | 0,3 |
| 50 F 0404 FAW West | 1:0 | 2,5 | 0,141 | 1,00 | FAW | 53 02 | 0,4 |
| 51 F 0405 FAW West | 1:0 | 2,2 | 0,141 | 1,00 | FAW | 53 02 | 0,3 |
| 52 F 0406 FAW Süd | 1:0 | 2,1 | 0,141 | 1,00 | FAW | 53 02 | 0,3 |
| 53 A 0403 FF West | 1:0 | 2,2 | 0,900 | 1,00 | FF | 53 02 | 1,9 |
| 54 A 0404 FF West | 1:0 | 2,2 | 0,900 | 1,00 | FF | 53 02 | 1,9 |
| 55 A 0405 FF West | 1:0 | 2,2 | 0,900 | 1,00 | FF | 53 02 | 1,9 |
| Luftraum | | | | | | | |
| 56 F 0503 FD | 1:0 | 14,6 | 0,177 | 1,00 | FD | 53 02 | 2,6 |
| 57 F 0500 Fu | 1:0 | 2,9 | 0,611 | 0,50 | Fu | 53 08 | 0,9 |
| 58 F 0502 Fu | 1:0 | 9,3 | 0,611 | 0,50 | Fu | 53 08 | 2,8 |
| 59 F 0505 Fu | 1:0 | 2,9 | 0,611 | 0,50 | Fu | 53 08 | 0,9 |

 $\Sigma A [m^2] = 889,2$ $\Sigma HT [W/K] = 250,2$

Anmerkungen zur Hüllflächen-Tabelle

- 01 Temperatur-Korrekturfaktoren (Fx-Faktoren) nach DIN V 18599-2, Tab.5
- 02 Die solaren Gewinne werden gesondert ermittelt (siehe unten).
- 06 Dachgeschossdecke zum nicht ausgebauten Dachraum.
- 08 Wärmeverluste zum unbeheizten Raum.
- 37 Die Fx-Faktoren der unteren Gebäudeabschlüsse werden vereinfacht angenommen (T2, Tab.5/6)
- 53 Der Einfluss der Wärmebrücken wird nicht berücksichtigt, da er im U-Wert des Bauteils enthalten ist oder gesondert bilanziert wird.
- 74 Die Hüllfläche wird im mittleren U-Wert nach Hüllflächengruppen (Abs.5.2.3) nicht berücksichtigt.

2.1 Wärmebrücken

(Ref-No 5.2.1)

Berechnung mit detailliert erfassten, längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten

$H_{T,WB} = 48,8 \text{ W/K}$ (19,5 %, 0,055 W/(m²K)), Bilanzierung im Abschnitt "2.2 Transferkoeffizienten"

| Wärmebrücke | Zone | l m | ψ W/(mK) | b - | $l * \psi$ W/K |
|------------------------------------|------|--------|------------------|--------|-------------------|
| 01 Außenwandaußenecke | | 23,5 | -0,03 | 1,00 | -0,7 |
| 02 Außenwandinnenecke | | 19,2 | 0,03 | 1,00 | 0,5 |
| 03 ErkerAW-Außenecke | | 38,4 | 0,02 | 1,00 | 0,6 |
| 04 ErkerAW-Innenecke | | 19,2 | 0,03 | 1,00 | 0,6 |
| 05 Dachanbindung Gaube | | 9,8 | 0,08 | 1,00 | 0,8 |
| 06 Fenster, seitlich mit Rollladen | | 80,7 | -0,03 | 1,00 | -2,4 |
| 07 Fenster, oben mit Rollladen | | 34,5 | 0,16 | 1,00 | 5,5 |
| 08 Fenster, unten mit Rollladen | | 34,5 | 0,08 | 1,00 | 2,8 |
| 09 Eingang umlaufend | | 10,8 | 0,00 | 1,00 | 0,0 |
| 10 Geschossdecke quer | | 22,2 | -0,01 | 1,00 | -0,2 |
| 11 Geschossdecke längs | | 24,2 | 0,03 | 1,00 | 0,7 |
| 12 Erker/Loggia-Außewand | | 14,2 | 0,02 | 1,00 | 0,3 |
| 13 Außenwand-auf-Loggia | | 5,2 | 0,11 | 1,00 | 0,6 |
| 14 Innenwand-Außewand | | 29,3 | 0,01 | 1,00 | 0,3 |
| 15 Innenwand-Kellerdecke | | 15,0 | 0,06 | 1,00 | 0,9 |
| 16 KG AW-IW | | 20,4 | 0,56 | 0,60 | 6,8 |
| 17 KG IW-Boden | | 38,2 | 0,57 | 0,60 | 13,1 |
| 18 KG AW-Boden | | 45,6 | 0,70 | 0,60 | 19,1 |
| 19 KG AW-FF umlaufend | | 32,2 | 0,06 | 1,00 | 1,9 |
| 20 KG AW-AW AE (Erde) | | 35,5 | -0,18 | 0,60 | -3,8 |
| 21 KG AW-AW IE (Erde) | | 10,9 | 0,12 | 0,60 | 0,8 |
| 22 KG AW-AW IE (Luft) | | 5,5 | 0,12 | 1,00 | 0,7 |
| $\Sigma l_j * \psi_j =$ | | | | | 48,8 |

2.2 Temperaturgewichtete Transferkoeffizienten

(Ref-No 5.2.2)

| Transferkoeffizienten | $H_{T,D}$ W/K | $H_{T,S}$ W/K | $H_{T,iu}$ W/K | $\Sigma H_{T,i}$ W/K | $H_{T,iz}$ W/K | $H_{T,zi}$ W/K |
|-----------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|-------------------|
| Transmission | | | | | | |
| <1> | 191 | 103 | 5 | 299 | 0 | 0 |
| | 191 | 103 | 5 | 299 | | |

$H_{T,D} = \sum A_j * U_j + \sum \psi_j * l_j$ = Wärmetransferkoeffizient zur Außenluft, Bauteile + Wärmebrücken

$H_{T,S} = \sum F_x * A_j * U_j$ = Wärmetransferkoeffizient über das Erdreich, alternativ L_S -Wert aus der Bauteilberechnung

$H_{T,iu} = \sum F_x * A_j * U_j$ = Wärmetransferkoeffizient zum unbeheizten Bereich

$H_{T,iz} = \sum A_j * U_j$ = Wärmetransferkoeffizient zu angrenzenden Gebäudezonen

spezifischer, auf die Umfassungsflächen bezogener Transmissionswärmetransferkoeffizient

$H'_{T,vorh} = (H_{T,D} + F_x * H_{T,iu} + F_x * H_{T,S}) / A = 299,0 / 889,2 = 0,34 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

3.0 Lüftungswärmetransfer (DIN V 18599-2)

(Ref-No 5.3.0)

Gebäudededichtheit Regelwert, mit RLT-Anlage mit Dichtheitsprüfung (Referenzwert, Kat.I), $n_{50} = 1,00 \text{ h}^{-1}$

Windschutzkoeffizienten für mittlere Abschirmung, mehr als eine exponierte Fassade
 $e_{wind} = 0.07$ $f_{wind} = 15$ (EN ISO 13790 Tab.G4)

Gebäude ohne Außenluftdurchlässe

Luftaustausch zwischen Gebäudezonen nicht relevant

| Zone | ALD | n_{50} h^{-1} | V_A $\text{m}^3 / (\text{m}^2 \text{h})$ | Luftwechsel n_{nutz} h^{-1} | Infiltrationsluftwechsel n_{inf} h^{-1} | Fenster n_{win} h^{-1} | Lüftungsanlage $n_{m,ZUL}$ h^{-1} | $t_{V,m}$ h/d |
|------|-----|-----------------------------|---|--|--|---|--|---------------------------|
| <1> | - | 1,00 | n_{nutz} | 0,45 | 0,07 | 0,10 | 0,40 | 24 |

Wohnungslüftungsanlage mit $V_{mech} = 417 \text{ m}^3/\text{h}$, Zu- und Abluft, WRG80

n_{50} = Luftwechselzahl bei 50 Pa Druckdifferenz, V_A = Mindest-Außenluftvolumenstrom

n_{nutz} = Mindestaußenluftwechsel = $V_A * ANGF / V$ während der Nutzungsstunden (Nichtwohngebäude)

n_{inf} = Infiltrationsluftwechsel = $n_{50} * e_{wind} * f_{ATD}$ mit f_{ATD} = Bewertungsfaktor für ALD oder mit RLT

$n_{inf} = n_{50} * e_{wind} * f_{ATD} * (1 + (1 - f_e) * t_{V,mech} / 24)$ mit f_e = Faktor für nicht balancierte RLT-Anlagen (Gl.65)

n_{win} = Fenster- / Türluftwechsel = $n_{win,min} + \Delta n_{win} * t_{nutz} / 24$, mit RLT = $n_{win,min} + \Delta n_{win,mech} * t_{V,mech} / 24$ mit $n_{win,min} = 0.1$, in Wohngebäuden $n_{win,min} =$ saisonal nach Gl.77

$\Delta n_{win} = n_{nutz} - (n_{nutz} - 0.2) * n_{inf} - 0.1$ (ohne RLT), falls $n_{nutz} > 1.2 \Rightarrow \Delta n_{win} = n_{nutz} - n_{inf} - 0.1$

n_{mech} = $n_{mech,ZUL}$ = Zuluft-Luftwechselzahl mechanisch während der Nutzungsstunden

Hinweis: n_{inf} und n_{win} sind die Luftwechsel im Tagesmittel (Nutzungs- und Nichtnutzungsstunden)

WLA's ohne Kühlfunktion werden außerhalb des Heizbetriebs abgeschaltet (DIN V 18599-6:2018, Abs.3.1.27)

| Transferkoeffizienten Lüftung | V m^3 | $H_{V,z,Jan}$ W/K | $H_{V,inf}$ W/K | $H_{V,win}$ W/K | ΣH_V W/K | $H_{V,mech}$ W/K | $\vartheta_{V,Jan}$ $^{\circ}\text{C}$ |
|----------------------------------|---------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|---|
| <1> | 1.042 | 0 | 25 | 30 | 55 | 142 | 15,9 |
| | | 0 | 25 | 30 | 55 | 142 | |

$H_{V,z} = V * 0.34 \text{ [W/K]}$ = Wärmetransferkoeffizient Lüftung zu angrenzenden Zonen, monatlich, temperaturgewichtet

H_V = Wärmetransferkoeffizient Lüftung = $n * V * c_{p,a} * \rho_a = n * V * 0.34 \text{ [W/K]}$

$H_{V,win,ohne RLT} = f_{win,seasonal} * H_{V,win} = (0.04 * f_e + 0.8) * H_{V,win} \text{ [W/K]}$ (Fensterlüftung saisonal)

$\Sigma H_V = H_{V,z,Jan} + H_{V,inf} + H_{V,win}$, Transferkoeffizienten ohne RLT

ϑ_V = Zulufttemperatur der RLT-Anlage für Januar, sh. "RLT-Systeme"

Summenbildung unter Berücksichtigung der Zonen-Nutzungsanteile für Regel- und WE-Betrieb

4.0 Solare Wärmequellen (DIN V 18599-2)

4.1 Solare Wärmeeinträge über Fenster (Ref-No 5.4.1)

Bauliche Verschattung F_S aus Horizontwinkel α_h , Überhangwinkel α_o und Seitenwinkel α_f
Abminderungsfaktoren $F_S = 0.90$ nach GEG §25, vereinfacht

| Kollektorfläche | Zone | A_g m^2 | $I_S, Jan/Jul$ W/m^2 | $g_{eff}, Jan/Jul$ % | $Q_S, Jan/Jul$ kWh/d |
|-------------------|------|----------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|
| 5 A 0112 FF West | 1 | 2,78 | 17/ 117 | 36/ 4 | 7110m 0,4/ 0,3 |
| 6 A 0113 FF Nord | 1 | 4,29 | 10/ 81 | 36/ 4 | " 0,4/ 0,3 |
| 7 A 0104 FF Süd | 1 | 0,71 | 59/ 113 | 36/ 4 | " 0,4/ 0,1 |
| 8 A 0114 FF West | 1 | 1,74 | 17/ 117 | 36/ 4 | " 0,3/ 0,2 |
| 33 A 0201 FF Süd | 1 | 8,83 | 59/ 113 | 36/ 4 | " 4,6/ 0,9 |
| 34 A 0202 FF Ost | 1 | 4,63 | 25/ 138 | 36/ 4 | " 1,0/ 0,6 |
| 35 A 0203 FF Nord | 1 | 5,84 | 10/ 81 | 36/ 4 | " 0,5/ 0,4 |
| 36 A 0204 FF West | 1 | 12,98 | 17/ 117 | 36/ 4 | " 1,9/ 1,3 |
| 44 A 0303 FF Süd | 1 | 1,51 | 59/ 113 | 36/ 4 | " 0,8/ 0,1 |
| 45 A 0304 FF Süd | 1 | 1,51 | 59/ 113 | 36/ 4 | " 0,8/ 0,1 |
| 46 A 0305 FF Süd | 1 | 1,51 | 59/ 113 | 36/ 4 | " 0,8/ 0,1 |
| 53 A 0403 FF West | 1 | 1,51 | 17/ 117 | 36/ 4 | " 0,2/ 0,2 |
| 54 A 0404 FF West | 1 | 1,51 | 17/ 117 | 36/ 4 | " 0,2/ 0,2 |
| 55 A 0405 FF West | 1 | 1,51 | 17/ 117 | 36/ 4 | " 0,2/ 0,2 |

50,70

13/ 5

Strahlungsintensitäten für den Standort "4 Potsdam (Deutschland)"

Q_S = Strahlungsgewinn pro Tag = $A * F_F * g_{eff} * I_S * t$ mit $g_{eff} = f(F_S, F_w, g \perp)$ (DIN V 18599-2 Gl.112)

verwendete Verglasungen und Sonnenschutzvorrichtungen

7110: aus dem Bauteilbezug, Rollladen, 3/4 geschlossen, grau

7100: aus dem Bauteilbezug, ohne Sonnenschutz

Sonnenschutz-Aktivierung f = feststehend, m = manuell, z = zeitgesteuert, s = strahlungsabhängig

Berechnung von $g_{tot,13363}$ -Werten nach EN 13363-1 mit $\tau_{e,B}$ und $\rho_{e,B}$ nach DIN V 18599-2, Tab.8 sowie den Parametern G1

=

5, G2 = 10 und G3 = 30

$g_{eff} = F_S * F_w * F_v * g_{tot}$ = wirksamer Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung

g_{tot} = g -Wert der Verglasung inklusive Sonnenschutz (Tab.8, ohne Sonnenschutz gilt $g_{tot} = g \perp$)

Bewegliche Sonnenschutzvorrichtungen in Nichtwohnzonen werden parallel zur baulichen Verschattung mit

$g_{eff} = F_w * F_v * (a * g_{tot} + (1-a) * g \perp)$ bewertet (Gl. 115), der kleinere Wert g_{eff} ist maßgebend

a_{Wi} / a_{So} = Parameter (0..1) für die zeitliche Aktivierung der Sonnenschutzvorrichtung nach Tab A.4 / A.5

4.2 Solare Wärmeeinträge über opake Hüllflächen (Ref-No 5.4.2)

| Hüllfläche | Zone | A m ² | U W/ (m ² K) | α | hr W/ (m ² K) | I _S , Jul W/m ² | Q _{S, Jul} kWh/d |
|--------------------|------|---------------------|----------------------------|------|-----------------------------|--|------------------------------|
| 1 F 0121 FD <Deck | - 1 | 45,4 | 0,30 | 0,50 | 4,50 | 210 | 0,8 |
| 2 F 0112 FAW West | W 1 | 6,5 | 0,36 | 0,50 | 4,50 | 117 | 0,1 |
| 3 F 0113 FAW Nord | N 1 | 10,3 | 0,36 | 0,50 | 4,50 | 81 | 0,1 |
| 29 F 0201 FAW Süd | S 1 | 28,4 | 0,14 | 0,50 | 4,50 | 113 | 0,1 |
| 30 F 0202 FAW Ost | O 1 | 53,5 | 0,14 | 0,50 | 4,50 | 138 | 0,3 |
| 31 F 0203 FAW Nord | N 1 | 62,7 | 0,14 | 0,50 | 4,50 | 81 | 0,2 |
| 32 F 0204 FAW West | W 1 | 33,9 | 0,14 | 0,50 | 4,50 | 117 | 0,2 |
| 37 T 0202 FAW Ost | O 1 | 5,0 | 0,80 | 0,50 | 4,50 | 138 | 0,2 |
| 38 F 0307 FD <Flac | - 1 | 5,8 | 0,17 | 0,50 | 4,50 | 210 | 0,1 |
| 39 F 0302 FAW West | W 1 | 6,4 | 0,14 | 0,50 | 4,50 | 117 | 0,0 |
| 40 F 0303 FAW Süd | S 1 | 7,6 | 0,14 | 0,50 | 4,50 | 113 | 0,0 |
| 41 F 0304 FAW Süd | S 1 | 8,4 | 0,14 | 0,50 | 4,50 | 113 | 0,0 |
| 42 F 0305 FAW Süd | S 1 | 7,6 | 0,14 | 0,50 | 4,50 | 113 | 0,0 |
| 43 F 0306 FAW Ost | O 1 | 6,4 | 0,14 | 0,50 | 4,50 | 138 | 0,0 |
| 47 F 0407 FD <Flac | - 1 | 4,7 | 0,17 | 0,50 | 4,50 | 210 | 0,0 |
| 48 F 0402 FAW Nord | N 1 | 2,1 | 0,14 | 0,50 | 4,50 | 81 | 0,0 |
| 49 F 0403 FAW West | W 1 | 2,2 | 0,14 | 0,50 | 4,50 | 117 | 0,0 |
| 50 F 0404 FAW West | W 1 | 2,5 | 0,14 | 0,50 | 4,50 | 117 | 0,0 |
| 51 F 0405 FAW West | W 1 | 2,2 | 0,14 | 0,50 | 4,50 | 117 | 0,0 |
| 52 F 0406 FAW Süd | S 1 | 2,1 | 0,14 | 0,50 | 4,50 | 113 | 0,0 |
| 56 F 0503 FD | - 1 | 14,6 | 0,18 | 0,50 | 4,50 | 210 | 0,1 |

318,3

2,4

$$Q_{S,op} = R_{se} * U * A * (\alpha * I_S - F_f * h_r * \Delta\theta_{er}) * t \text{ (DIN V 18599-2, Gl.117)}$$

α = Strahlungs-Absorptionsgrad (Tab.9), abhängig von der Bauteiloberfläche

I_S = globale Sonneneinstrahlung, jahreszeit-, neigungs- und orientierungsabhängig [W/m²]

F_f = Formfaktor zwischen Bauteil und Himmel (bis 45° Neigung = 1, über 45° = 0.50)

h_r = äußerer Abstrahlungskoeffizient, Regelwert = 5 * Emissionsgrad = 5 * 0.9 = 4.5 W/(m²K)

$\Delta\theta_{er}$ = scheinbare, mittlere Temperaturdifferenz zwischen Bauteil und Himmel (10 °K)

4.3 solare Wärmegewinne (Ref-No 5.4.3)

| Zone | Sep kWh | Okt kWh | Nov kWh | Dez kWh | Jan kWh | Feb kWh | Mär kWh | Jahr kWh |
|-------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| über Fenster ... | | | | | | | | |
| <1> | 1.121 | 823 | 313 | 211 | 386 | 369 | 903 | 6.269 |
| über opake ... | | | | | | | | |
| <1> | 29 | 9 | - | - | 2 | 0 | 14 | 413 |
| | 1.151 | 832 | 313 | 211 | 387 | 369 | 917 | 6.682 |

5.0 Interne Wärme- und Kältequellen (DIN V 18599-2)

(Ref-No 5.5.0)

| Zone | A_B m ² | q_I, p kWh/d | q_I, fac kWh/d | Q_I, g kWh/d | Q_I kWh/d |
|------|-------------------------|-------------------|---------------------|-------------------|----------------|
| <1> | 326 | 14,7 | - | 0,0 | 14,7 |

ungeregelte Wärmeeinträge im Januar

| Zone | Leuchtenabluft m ³ /hW | Q_I, L kWh/d | Q_I, h kWh/d | Q_I, w kWh/d | Q_I, rv kWh/d |
|------|--------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| <1> | 0,0 | 0,0 | 1,8 | 17,9 | 0,0 |

 A_B = Bezugsfläche für die internen Wärmequellen / -senken q_I, p = durchschnittliche, tägliche Wärmeabgabe von Personen (Gl.125) q_I, fac = durchschnittliche, tägliche Wärmeabgabe von Geräten und Maschinen Q_I, g = $Q_I, goods$ = täglicher Wärmeeintrag durch Stofftransporte Q_I = Summe der internen Wärmequellen / -senken, Tageswert

Leuchtenabluft = Volumenstrom des Leuchten-Abluftsystems (0 = ohne Abluft)

 Q_I, L = Wärmeeinträge durch künstliche Beleuchtung, berücksichtigt vorhandene Abluftsysteme Q_I, h = ungeregelte Wärmeeinträge der Heizungsanlage, siehe Heizsysteme Q_I, w = ungeregelte Wärmeeinträge der Warmwasserversorgung, siehe Warmwassersysteme Q_I, rv = ungeregelte Wärmeeinträge durch die Lüftungsanlage

6.0 Ausnutzungsgrad für Wärmequellen (DIN V 18599-2)

(Ref-No 5.6.0)

Betrachtungsmonat Januar

| Zone | ΣH_T W/K | ΣH_V W/K | $\Sigma H_{V, mech}$ W/K | Q_{sink} kWh/d | Q_{source} kWh/d | γ |
|------|---------------------------------------|---------------------|-----------------------------|---------------------|-----------------------|-------------|
| <1> | 299 | 60 | 142 | 162 | 47 | 0,289 |
| Zone | C_{wirk} Wh / (m ² K) | H W/K | τ h | a | η | η_{WE} |
| <1> | 50 | 501 | 32,57 | 3,04 | 0,984 | |

 $\Sigma H_T = H_{T,D} + H_{T,s} + H_{T,iu}$ = Transmissionswärme-Transferkoeffizienten, $H_{T,iz}$ siehe Q_{sink} ΣH_V = Lüftungswärme-Transferkoeffizienten aus Infiltration und Fensterlüftung $\Sigma H_{V, mech}$ = Transferkoeffizient aus mechanischer Lüftung mit WRG ohne Kühlfunktion Q_{sink} = Summe der Wärmesenken aus Transmission und Lüftung in der Gebäudezone Q_{source} = Summe der solaren und internen Wärmequellen in der Gebäudezone $\gamma = Q_{source} / Q_{sink}$ = Verhältnis zwischen Wärmequellen und Wärmesenken C_{wirk} = wirksame Wärmespeicherfähigkeit, Standardwert 50 bis maximal 130 Wh/(m²K) bei schweren Bauweisen mit normalenRaumhöhen und ohne Innenverkleidungen, bezogen auf einen m² Grundfläche τ = Zeitkonstante = C_{wirk} / H mit H = Transferkoeffizient der Gebäudezone aus Transmission und Lüftung $a = a_0 + \tau / \tau_0 = 1 + \tau / 16$ = numerischer Parameter η = Ausnutzungsgrad = $(1 - \gamma^a) / (1 - \gamma^{a+1})$, bei $\gamma=1$ gilt $\eta = a / (1+a)$, DIN V 18599-2 Gl. 142 / 143 η_{WE} = Ausnutzungsgrad im Wochenendbetrieb

7.0 Heizwärmebedarf (DIN V 18599-2)

(Ref-No 5.7.0)

Temperaturrandbedingungen

Außentemperaturen T_e im Monatsmittel für den Standort "4 Potsdam (Deutschland)"

Bilanzinnentemperaturen T_i nach Zonen siehe Nutzungsrandbedingungen

| | Jan | Feb | Mär | Apr | Mai | Jun | Jul | Aug | Sep | Okt | Nov | Dez |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|
| T_e d/m °C | 31 1,0 | 28 1,9 | 31 4,7 | 30 9,2 | 31 14,1 | 30 16,7 | 31 19,0 | 31 18,6 | 30 14,3 | 31 9,5 | 30 4,1 | 31 0,9 |
| T_i , 1 °C | 18,8 | 18,8 | 19,0 | 19,3 | 19,6 | 19,8 | 19,9 | 19,9 | 19,6 | 19,3 | 18,9 | 18,8 |
| ⇒ Zonen ... | | | | | | | | | | | | |

7.1 Zone <1>

(Ref-No 5.7.1)

Ausnutzungsgrade für Wärmequellen η_{source} siehe Abs.6.0

Monatliche Heizzeiten t_h nach DIN V 18599-2, D.2, bei mehreren Zonen im Heizbereich die maximale Heizzeit, siehe "Heizsysteme".

Regelbetrieb (100,0%) mit $9_{h,Jan} = 18,8$ °C und $Q_I = 14,7$ kWh/d

| Monat | Sep | Okt | Nov | Dez | Jan | Feb | Mär | Jahr |
|-----------------------|-------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------|
| η_{source} th | 0,601 h 327 | 0,881 744 | 0,977 720 | 0,989 744 | 0,984 744 | 0,981 672 | 0,939 744 | 0,778 6.330 |
| $Q_{h,b,RE}$ | kWh | 189 | 1.171 | 2.784 | 3.805 | 3.604 | 3.015 | 2.200 |
| $Q_{h,b,WE}$ | kWh | - | - | - | - | - | - | - |
| Q_T | kWh | 1.146 | 2.180 | 3.195 | 3.989 | 3.967 | 3.402 | 3.177 |
| Q_V | kWh | 315 | 617 | 861 | 1.040 | 1.035 | 894 | 862 |
| Q_S^* | kWh | 691 | 733 | 306 | 208 | 381 | 362 | 862 |
| Q_I^* | kWh | 581 | 900 | 996 | 1.056 | 1.048 | 940 | 980 |
| | | | | | | | | 18.172 |

$\eta_{source} / \eta_{source,WE}$ = Ausnutzungsgrade für solare und interne Wärmegewinne im Regel- / WE-Betrieb

$\Delta Q_{C,b,WE}$ = Übertrag gespeicherter Wärme zwischen Regel- und WE-Betrieb ($t_{nutz} < 365$)

monatliche Heizzeit t_h nach Anhang D, Transmissionsverluste Q_T und Lüftungsverluste Q_V

solare Wärmegewinne $Q_S^* = Q_S^* \eta$ und interne Wärmegewinne $Q_I^* = Q_I^* \eta$

Heizwärmebedarf $Q_{h,b} = Q_T + Q_V - Q_S^* \eta - Q_I^* \eta$ mit dem Ausnutzungsgrad η

7.2 Summe Heizwärmebedarf

(Ref-No 5.7.2)

| | Q _T kWh/a | Q _V kWh/a | Q _S [*] kWh/a | Q _I [*] kWh/a | Q _{h,b} kWh/a | Q _{h,b} kWh/(m ² a) |
|-----|-------------------------|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------|--|
| <1> | 25.614 | 7.172 | 5.298 | 9.456 | 18.172 | 55,7 |
| | 25.614 | 7.172 | 5.298 | 9.456 | 18.172 | 55,7 |

8.0 Wohnungslüftungsanlagen und Wohnungskühlung (DIN V 18599-6)

(Ref-No 5.8.0)

8.1 Eingesetzte Wohnungslüftungsanlage / Kühlssystem

(Ref-No 5.8.1)

| Zone | Anlage | Komponenten | Q _{h,b} kWh/Jahr |
|------|----------------|-------------|------------------------------|
| <1> | Zu- und Abluft | WRG80 | 18.172 |

Anlagenparameter und Betriebszeiten

<1>

Wohnungslüftungsanlage 5 Zu- und Abluft, Aufstellort im beheizten Bereich, Leckagen < 5%, Abtaubetrieb bei $T_e \geq -6^\circ\text{C}$, Ganzjahresbetrieb, mittlerer Anlagenluftwechsel 0,4 1/h, mit Wärmerückgewinnung 0,8, Ablufttemperatur 21°C
Wärmeaufnahme des Lüftungssystems durch WRG
mit dem Temperaturänderungsgrad $\eta_{t,unit,mth} = 0,8 * (1 - 0,07) = 0,74$ (Gl.16)
 $Q_{rv,prod} = n_{mech} * V * t_{rv,mech} * 0,34 * (\theta_{V,mech} - \theta_e)$ (Gl.146)

| Monat | Sep | Okt | Nov | Dez | Jan | Feb | Mär | Jahr |
|----------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| $\theta_{V,mech}$ °C | 19,3 | 18,1 | 16,7 | 15,9 | 15,9 | 16,1 | 16,8 | 18,1 |
| $t_{rv,mech}$ h/m | 720 | 744 | 720 | 744 | 744 | 672 | 744 | 8.760 |
| $Q_{rv,WRG}$ kWh | 508 | 902 | 1.283 | 1.576 | 1.568 | 1.353 | 1.278 | 10.577 |

8.2 Wärmeverluste der Übergabe

(Ref-No 5.8.2)

nicht vorhanden (keine WLA mit Zuluftvorwärmung im System)

8.3 Verteilungsverluste

(Ref-No 5.8.3)

nicht vorhanden (keine WLA mit Nachheizung im System)

12.0 Warmwassersysteme (DIN V 18599-8)

(Ref-No 5.12.0)

12.1 Nutzenergiebedarf Warmwasser

(Ref-No 5.12.1)

| Zone | Nutzung | q _{w,b} kWh/d | Menge m ² Wfl | Menge | Q _{w,b,Jan} kWh/M |
|------|----------|---------------------------|-----------------------------|--------|-------------------------------|
| <1> | Wohnzone | 0,023 | | 326,33 | 236 e |

Q_{w,b} = q_{w,b} * d_{mth} * d_{nutz}/365 * Menge [kWh/Monat] (DIN V 18599-10)

e) Flächenbezug ist die Nettogrundfläche ANGF, siehe DIN V 18599-10, Tab.4, nach KfW: Flächenbezug = beheizte Netto-Grundfläche (NGF) nach DIN 277-1

12.2 Eingesetzte Warmwassersysteme

(Ref-No 5.12.2)

| Versorgungsbereich | Zonen (n) | f _{zapf} | Q _{w,b} kWh/Jahr |
|--------------------------|-----------|-------------------|------------------------------|
| 1 zentrale WW-Versorgung | 1/ | 1,00 | 2.774 |
| 2 xxx | | | |

Besondere Maßnahmen zur Reduzierung des Nutzwärmebedarfs für Trinkwarmwasser sind nicht vorgesehen

12.3 Verteilungsnetze

(Ref-No 5.12.3)

(1) "zentrale WW-Versorgung", Zonen 1

Verteilsystem: Leitungslängen nach DIN V 18599-8:2018, Zirkulationsbetrieb an z = 14,5 h/d

Wärmedurchgangskoeffizient U_i, gedämmte Leitungen nach 1995 (REF)

mittlere Temperatur des Rohrabschnitts θ_{w,av} ohne Zirkulation, im Zirkulationsbetrieb 57,5°C (Tab.6)

Umgebungstemperatur in der thermischen Hülle = Bilanzinnentemperatur

Zirkulationspumpe

Volumenstrom V = 0,13 m³/h, Δp = 17,0 kPa, P_{hydr} = 0,638 kPa*m³/h, e_{w,d,aux} = 21,4

Elektrische Leistungsaufnahme P_p = unbekannt, geregelt, bedarfsoorientiert

| | Verteilung (V) | Stränge (S) | Stichltg. (St) |
|--|----------------|----------------|----------------|
| (1) "zentrale WW-Versorgung", Zonen 1 | | | |
| Leitungslängen l _i | 39 m | 10 m | 36 m |
| Wärmedurchgangskoeffizient U _i | 0,200 W / (mK) | 0,255 W / (mK) | 0,255 W / (mK) |
| Warmwassertemperatur θ _{w,av} | 34,5 °C | 32,9 °C | 32,9 °C |
| Umgebungstemperatur θ _{I,Jan} | 18,8 °C | 18,8 °C | 18,8 °C |

| Monat | Sep | Okt | Nov | Dez | Jan | Feb | Mär | Jahr |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| (1) "zentrale WW-Versorgung", Zonen 1 | | | | | | | | |
| Q _{w,b} | kWh | 228 | 236 | 228 | 236 | 236 | 213 | 236 2.774 |
| Q _{w,d,V} | kWh | 292 | 305 | 298 | 309 | 309 | 279 | 308 3.585 |
| Q _{w,d,S} | kWh | 91 | 95 | 93 | 97 | 97 | 87 | 96 1.122 |
| Q _{w,d,St} | kWh | 88 | 93 | 92 | 96 | 96 | 87 | 95 1.090 |
| Q _{w,d} | kWh | 471 | 493 | 484 | 502 | 502 | 453 | 499 5.796 |
| W _{w,d} | kWh | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 72 |
| Q _{I,w,d} | kWh | 471 | 493 | 484 | 502 | 502 | 453 | 499 5.796 |
| Aufteilung Q _{I,w,d} : nach Grundflächenanteilen | | | | | | | | |

Q_{w,d} = Wärmeverluste des Rohrnetzes der Warmwasserverteilung nach DIN V 18599-8, Abs. 6.2

Leitungslängen der Verteilung (V), der Stränge (S) und der Stichleitungen (St) nach Tab.10 oder manuell

Q_{I,w,d} = ungeregelte Wärmeeinträge durch die WW-Verteilung, siehe "interne Wärmegewinne"

W_{w,d} = Hilfsenergiebedarf der Zirkulationspumpe

12.4 Warmwasserspeicher

(Ref-No 5.12.4)

(1) "zentrale WW-Versorgung", Zonen 1

indirekt beheizter Speicher nach 1994, Speichervolumen V = 200 Liter

Bereitschafts-Wärmeverlust Q_{s,P0,day} = 1,8 kWh/d (T8 Gl. 26-30)

Umgebungstemperatur am Aufstellort = Bilanzinnentemperatur

Speicher-Wärmeverlust Q_{w,s} = f_{con} * (55-Tu)/45 * d_{op,mth} * Q_{s,P0,day} mit f_{con} = 1,2 (Gl.25)

Speicherladepumpe mit P_p = 51 W, Hilfsenergiebedarf W_{w,s}

Erzeugernutzwärmeabgabe für Trinkwarmwasserbereitung Q_{w,outg} = Q_{w,b} + Q_{w,d} monatlich

| Monat | Sep | Okt | Nov | Dez | Jan | Feb | Mär | Jahr |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| (1) "zentrale WW-Versorgung", Zonen 1 | | | | | | | | |
| Q _{w,outg} | kWh | 699 | 728 | 712 | 737 | 737 | 666 | 735 8.570 |
| Q _{w,s} | kWh | 50 | 53 | 51 | 53 | 53 | 48 | 53 618 |
| W _{w,s} | kWh | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 21 |
| Q _{I,w,s} | kWh | 50 | 53 | 51 | 53 | 53 | 48 | 53 618 |
| Aufteilung Q _{I,w,s} : nach Grundflächenanteilen | | | | | | | | |

12.5 Solaranlage zur Trinkwassererwärmung

(Ref-No 5.12.5)

nicht vorgesehen

12.6 Nutzwärmebedarf der Warmwassererzeugung
(Ref-No 5.12.6)

| Monat | Sep | Okt | Nov | Dez | Jan | Feb | Mär | Jahr |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| (1) "zentrale WW-Versorgung", Zonen 1 Q _{w,outg} kWh | 749 | 781 | 763 | 791 | 791 | 714 | 788 | 9.189 |

12.7 Wärmepumpen zur Trinkwassererwärmung
(Ref-No 5.12.7)

(1) "zentrale WW-Versorgung", Zonen 1
Wärmepumpe 1, Luft-Wasser-WP, LW 180 zur Warmwasserbereitung, 17,2 kW
Energieträger Strom-Mix, maximale Laufzeit 20 h/d, Vorrangsschaltung für WW

Leistungszahl im Prüfstand COP = 3,6 bei A2/W35

Die Leistungszahlen (COP) werden für die Vorlauftemperatur 55°C und für die monatsmittlere Außenlufttemperatur korrigiert, Außentemperaturen für "4 Potsdam (Deutschland)"
COP-Koeffizienten durch Inter- / Extrapolation aus tabellierten Werten (Normwerte / Herstellerangaben)
Jahresarbeitszahl SPF_{w,gen,a} = 9189/(3341+0+0) = 2,75 (Gl.89)

Nutzwärmeabgabe für Trinkwarmwasserbereitung Q_{w,outg} = Q_{w,b} + Q_{w,d} + Q_{w,s} - Q_{w,sol} monatlich

Q_{w,f} = Endenergiebedarf und W_{w,gen} = Hilfsendenergiebedarf der Wärmepumpe

COP = Leistungszahl der WP, t_{w,gen} = Laufzeit, Q_{w,in} = verwendete Umweltwärme (Gl.80)

Q_{w,f,bu} = Nutzwärmebedarf der Nachheizung

| Monat | Sep | Okt | Nov | Dez | Jan | Feb | Mär | Jahr |
|--|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| (1) "zentrale WW-Versorgung", Zonen 1, JahresarbeitszahlWW = 2,75 Q _{w,outg} kWh | 749 | 781 | 763 | 791 | 791 | 714 | 788 | 9.189 |
| COP | 3,41 | 2,87 | 2,31 | 2,08 | 2,08 | 2,10 | 2,36 | |
| t _{w,gen} h/d | 1,2 | 1,4 | 1,7 | 1,9 | 1,9 | 1,9 | 1,7 | |
| Q _{w,f} kWh | 220 | 272 | 331 | 380 | 380 | 340 | 333 | 3.341 |
| Q _{w,in} kWh | 530 | 509 | 432 | 410 | 411 | 374 | 455 | 5.848 |
| W _{w,gen} kWh | - | - | - | - | - | - | - | - |

12.8 Wärmeerzeugung
(Ref-No 5.12.8)

Ein konventioneller Wärmeerzeuger ist nicht vorgesehen

12.9 Endenergie Warmwasserbereitung (Ref-No 5.12.9)

| Monat | | Sep | Okt | Nov | Dez | Jan | Feb | Mär | Jahr |
|----------------------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Q _{w,outg} | kWh | 749 | 781 | 763 | 791 | 791 | 714 | 788 | 9.189 |
| Q _{w,f} | kWh | 220 | 272 | 331 | 380 | 380 | 340 | 333 | 3.341 |
| W _{w,f} | kWh | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 7 | 8 | 94 |
| Strom-Mix | kWh | 220 | 272 | 331 | 380 | 380 | 340 | 333 | 3.341 |
| Q _{I,w,<1>} | kWh/d | 17,4 | 17,6 | 17,8 | 17,9 | 17,9 | 17,9 | 17,8 | |

Q_{w,outg} / Q_{w,f} = Nutz- / Endenergiebedarf für Warmwasserbereitung

W_{w,f} = Hilfsenergiebedarf, Q_{I,w} = ungeregelter Wärmeeinträge durch Leitungs- / Speicherverluste

Ungeregelter Wärmeeinträge Q_I werden bei Bedarf flächengewichtet auf die Zonen aufgeteilt

13.0 Heizsysteme (DIN V 18599-5) (Ref-No 5.13.0)

13.1 Maximal erforderliche Heizleistung Q_{h,max} (Ref-No 5.13.1)

nach T2, Anhang B, Bemessungsmonat = Januar mit $\theta_{i,h,min}$ zonenbezogen und $\theta_{e,min} = -12^\circ\text{C}$

| Zone | Q _{T,max} kW | Q _{V,max} kW | V _{mech} m ³ /h | Q _{V,mech} kW | Φ _{h,max} kW |
|------|--------------------------|--------------------------|--|---------------------------|--------------------------|
| <1> | 9,6 | 1,0 | 417 | 1,1 | 11,6 |

Q_{T,max} = Heizleistung zur Deckung der Transmissionswärmeverluste inklusive Wärmebrücken. Wärmetransfer zu benachbarten

Zonen Q_{T,iz} temperaturgewichtet mit $T_{i,min,H}$.

Q_{V,max} = Heizleistung zur Deckung der Lüftungswärmeverluste aus Infiltration und Fensterlüftung

V_{mech} = $n_{mech,ZUL} * V$ = Mindestvolumenstrom der mechanischen Lüftungsanlage

Q_{V,mech} = $0.34 * V_{mech} * (\theta_{i,h,min} - \theta_V)$ = Heizleistung für die Nacherwärmung der Zuluft (RLT mit WRG)

$\Phi_{h,max} = Q_{T,max} + 0.5 * Q_{V,max} + Q_{V,mech}$ = erforderliche Heizleistung in der Gebäudezone (T2 GI.B.4)

13.2 Eingesetzte Heizsysteme (Ref-No 5.13.2)

| Anlage | Versorgungsbereich | Zone (n) | Q _{h,b} kWh/Jahr | Φ _{h,max} kW | Q _{N,h} kW |
|------------------------------|--------------------|----------|------------------------------|--------------------------|------------------------|
| 1 Fußbodenheizung Nasssystem | | 1 / | 18.172 | 11,6 | 12,7 |
| 2 xxx | | | | | |

<1> hydraulischer Abgleich statisch mit Gruppenabgleich, n<=10, System Nasssystem, Raumtemperaturregelung Pi-Regler nicht zertifiziert, intermittierender Heizbetrieb nein, Einzelraumregelsystem ohne

Heizwärmeverbrauch nach Heizbereichen

| Monat | Sep | Okt | Nov | Dez | Jan | Feb | Mär | Jahr | |
|----------------------------|-----|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Q _{h,b,<1>} | kWh | 190 | 1.171 | 2.784 | 3.805 | 3.604 | 3.015 | 2.200 | 18.172 |

Nutz-Heizwärmeverbrauch Q_{h,b} nach T2, maximale Heizleistung $\Phi_{h,max}$ (T2, Anhang B) und Kesselnennleistung Q_{N,h} nach T5, 5.4

13.3 Heizzeiten

(Ref-No 5.13.3)

(1) Bereich "Fußbodenheizung Nasssystem", Leitzone <1>

| Monat | Sep | Okt | Nov | Dez | Jan | Feb | Mär | Jahr |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| th <1> | h/m | 327 | 744 | 720 | 744 | 744 | 672 | 744 |
| th, rL, d <1> | h/d | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| dh, rB <1> | d/m | 14 | 31 | 30 | 31 | 31 | 28 | 31 |
| th, rL <1> | h/m | 232 | 527 | 510 | 527 | 527 | 476 | 527 |

th = th,Nutz + th,WE = monatliche Heizzeiten nach DIN V 18599-2, D.2

th,rL,day = 24 - fL,NA * (24 - th,op,day) (T5 Gl.24) mit

th,op,day = tägliche Heizzeit (Nutzungsrandbedingung) und fL,NA = Laufzeitfaktor

dh,rB = monatliche, rechnerische Betriebstage der Heizung (T5 Gl.28)

th,rL = th,rL,day * dh,rB = monatliche, rechnerische Laufzeit

13.4 Heizwärmeübergabe

(Ref-No 5.13.4)

(1) Fußbodenheizung Nasssystem

hydraulischer Abgleich statisch mit Gruppenabgleich, n<=10, System Nasssystem,
Raumtemperaturregelung Pi-Regler nicht zertifiziert, intermittierender Heizbetrieb nein,
Einzelraumregelsystem ohne

Summe der Temperaturschwankungen $\Delta\vartheta_{ce} = 0 + 1,2 + (0,7 + 0,5)/2 + 0 + 0,2 + 0 = 2,00^\circ\text{K}$ (T5 Gl.35)

$Q_{h,ce} = Q_{h,b} * \Delta\vartheta_{ce} / (T_{i,h} - T_e)$ (Gl.34) (14,3%)

Hilfsenergie der Wärmeübertragungsprozesse: Stellantriebe nicht relevant / bereits enthalten
(0,0 Watt)

Nutzwärmebedarf, Verluste und Hilfsenergie der Wärmeübergabe

| Monat | Sep | Okt | Nov | Dez | Jan | Feb | Mär | Jahr |
|---------------------------------------|-----|-----|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| (1) Fußbodenheizung Nasssystem | | | | | | | | |
| Q _{h,b} | kWh | 190 | 1.171 | 2.784 | 3.805 | 3.604 | 3.015 | 2.200 |
| Q _{h,ce} | kWh | 71 | 239 | 375 | 424 | 404 | 356 | 308 |
| $\Sigma Q_{h,b+ce}$ | kWh | 261 | 1.410 | 3.159 | 4.229 | 4.008 | 3.371 | 2.508 |
| | | | | | | | | 20.763 |

Nutz-Heizwärmebedarf Q_{h,b} (nach T2), Regel- und WE-Betrieb

Verluste der Wärmeübergabe Q_{h,ce} = Q_{h,b} * $\Delta\vartheta_{ce} / (T_{i,h} - T_e)$ (monatlich, Gl.34)

Summe der Temperaturschwankungen $\Delta\vartheta_{ce}$ (Tab.9 ff) für hydraulischen Abgleich, Übergabesystem,

Raumtemperaturregelung,

Übertemperatur, spezifische Wärmeverluste der Außenbauteile, Strahlungswirkung, intermittierenden Heizbetrieb und Gebäudeautomation

13.5 Heizwärmeverteilung

(Ref-No 5.13.5)

Leitungslängen der Verteilung (V), der Stränge (S) und der Anbindeleitungen (A) nach Abs. 6.3
Hilfsenergiebedarf $W_{h,d}$ der Heizungspumpe

(1) Fußbodenheizung Nasssystem

System: Leitungsnetz gemäß GEG / KfW / EnEV für Wohngebäude, Leitungslängen nach DIN V 4701-10, zentrales Verteilsystem, innenliegend manuell

Vor- / Rücklauftemperaturen (Auslegung) $\theta_{VA} = 35^\circ\text{C}$ / $\theta_{RA} = 28^\circ\text{C}$, $T_{i,Soll,<1>} = 20,0^\circ\text{C}$
Wärmedurchgangszahlen U_i nach Tab.16, gedämmte Leitungen nach 1995

Heizungspumpe: Differenzdruck des Verteilsystems = 37 kPa (aus Rohrleitung, Erzeuger, Wärmemengenzähler, Strangarmaturen)

Korrekturfaktoren $f_{hydr. Abgleich} = 1,00$, $f_{Netzform} = 1,00$, $f_{d,Pumpenmanagement} = 0,75$
Heizungspumpe Δp konstant, bedarfsgerecht, P_{Pumpe} unbekannt, intermittierend

| | Verteilung (V) | Stränge (S) | Anbindung (A) |
|--------------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| (1) Fußbodenheizung Nasssystem | | | |
| Leitungslängen l_i | 37,5 m | 30,0 m | - m |
| Wärmedurchgangszahlen U_i | 0,200 W / (mK) | 0,255 W / (mK) | 0,255 W / (mK) |
| Umgebungstemperaturen $\theta_{I,i}$ | 20,0 °C | 20,0 °C | 20,0 °C |

Mittlere Heizkreistemperaturen $\theta_{VL,av}$ (Vorlauf) und $\theta_{RL,av}$ (Rücklauf), Verluste der Verteilung

$Q_{h,d}$, daraus resultierende, ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{I,h,d}$ und Hilfsenergiebedarf $Q_{h,d,aux}$

| Monat | Sep | Okt | Nov | Dez | Jan | Feb | Mär | Jahr |
|---------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| (1) Fußbodenheizung Nasssystem | | | | | | | | |
| $\beta_{h,d}$ | 0,07 | 0,16 | 0,38 | 0,49 | 0,46 | 0,43 | 0,29 | |
| $\theta_{VL,av}$ °C | 21,3 | 22,9 | 26,2 | 27,8 | 27,5 | 27,0 | 24,9 | |
| $\theta_{RL,av}$ °C | 20,7 | 21,5 | 23,3 | 24,2 | 24,0 | 23,7 | 22,6 | |
| $Q_{h,d}$ kWh | 4 | 18 | 37 | 48 | 46 | 39 | 30 | 245 |
| $W_{h,d}$ kWh | 4 | 11 | 15 | 18 | 18 | 15 | 14 | 116 |
| $Q_{I,h,d}$ kWh | 4 | 18 | 37 | 48 | 46 | 39 | 30 | 245 |

Leitungsverluste $Q_{h,d} = 1,2\%$, ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{I,h,d} = 1,2\%$

Aufteilung $Q_{I,h,d}$: nach Grundflächenanteilen

Mittlere Vorlauf-, Rücklauf- und Heizkreistemperaturen ($\theta_{VL,av}$, $\theta_{RL,av}$, $\theta_{HK,av}$) nach T5 Abs. 5.3

Belastungsgrad der Wärmeverteilung $\beta_{h,d}$ nach Gl.9

$Q_{h,d}$ = Wärmeverluste des Rohrnetzes = $\sum l_i * U_i * (\theta_{HK,m} - \theta_{I,i}) * t_{h,rL,i} / 1000$ [kWh] (Gl.52)

$Q_{I,h,d}$ = $Q_{h,d}$ = ungeregelte Wärmeeinträge in Zonen mit innen liegenden Leitungen

$W_{h,d}$ = $W_{h,d,hydr}$ * $e_{h,d,aux}$ = Hilfsenergiebedarf der Heizungspumpe (Gl.55)

$W_{h,d}$ = $W_{h,d,hydr}$ * $e_{h,d,aux}$ * $((1,03 * t_{h,rL} + f_{P,A} * (t_h - t_{h,rL})) / t_h)$ (Gl.66, intermittierend)

$f_{P,A}$ = Korrekturfaktor für Absenkung / Abschaltung der Pumpe bei intermittierendem Betrieb

mit $W_{h,d,hydr}$ = hydraulischer Energiebedarf (Gl.56) und $e_{h,d,aux}$ = Pumpen-Aufwandszahl (Gl.61)

13.6 Nutzwärmebedarf der Erzeugung
(Ref-No 5.13.6)

(1) Fußbodenheizung Nasssystem

| Monat | Sep | Okt | Nov | Dez | Jan | Feb | Mär | Jahr |
|--------------------|-----|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Q _{h,out} | kWh | 264 | 1.427 | 3.196 | 4.277 | 4.054 | 3.410 | 2.538 |

$$Q_{h,out} = Q_{h,b} + Q_{h,ce} + Q_{h,d} \text{ in [kWh]}$$

13.7 Heizwärmepufferspeicher
(Ref-No 5.13.7)

Heizbereiche (1)

(1) Fußbodenheizung Nasssystem

Speicher: zur Wärmepumpe

Speicher-Nenninhalt V = 121 l, Umgebungstemperatur θ_u = 20,0 °C

Bereitschaftswärmeverlust q_{B,S} = 1,9 kWh/d, Faktor für die Verbindungsleitung f_{con} = 1,20

Speicherladepumpe, Leistungsaufnahme P_{Pumpe} = 40 W

$$Q_{h,s} = f_{con} * (\theta_{h,s} - \theta_u) / 45 * d_{h,mth} * q_{B,S} = \text{Speicherverluste (Gl.68)}$$

Q_{I,h,s} = Q_{h,s} bei Aufstellung im beheizten Bereich (ungeregelte Wärmeeinträge, Gl.69)

$$W_{h,s} = P_{Pumpe} * \beta_{h,s} * 24 * d_{mth} / 1000 = \text{Hilfsenergiebedarf (Gl.71)}$$

(1) Fußbodenheizung Nasssystem

| Monat | Sep | Okt | Nov | Dez | Jan | Feb | Mär | Jahr |
|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| θ _{h,s} | °C | 21 | 22 | 25 | 26 | 26 | 25 | 24 |
| Q _{h,s} | kWh | 2 | 4 | 7 | 10 | 9 | 8 | 6 |
| W _{h,s} | kWh | 2 | 5 | 11 | 15 | 14 | 12 | 9 |
| Q _{I,h,s} | kWh | 2 | 4 | 7 | 10 | 9 | 8 | 6 |

Aufteilung Q_{I,h,s}: nach Grundflächenanteilen

13.8 solare Heizungsunterstützung

(Ref-No 5.13.8)

nicht vorgesehen

13.9 Heizungswärmepumpen

(Ref-No 5.13.9)

Heizbereiche (1)

(1) Fußbodenheizung Nasssystem

Wärmepumpe 1, Luft-Wasser-WP, LW 180

zur Warmwasserbereitung, 17,2 kW

Energieträger Strom-Mix, maximale Laufzeit 20 h/d

Leistungszahl im Prüfstand COP = 3,6 bei A2/W35

Die Leistungszahlen (COP) werden für die mittleren, monatlichen Vorlauftemperaturen $\theta_{VL}(\beta_h)$

(Gl.14) und stundenanteilig für die Temperaturklassen -7 / 2 / 7 / 20 °C korrigiert

Stundensummen in den Temperaturklassen nach DIN V 18599-5, Tab.31

COP-Koeffizienten durch Inter- / Extrapolation aus tabellierten Werten (Normwerte / Herstellerangaben)

$Q_{h,outg} = Q_{h,b} + Q_{h,d} + Q_{h,s} - Q_{h,sol}$ = Nutzwärmeabgabe für Heizung, monatlich

Nutzwärmeabgabe und Laufzeiten für die WW-Bereitung siehe "Warmwassersysteme"

COP = Leistungszahl der Wärmepumpe, monatlich, t_{ON} = tägliche Laufzeit

$Q_{h,f}$ = Endenergiebedarf der WP, $Q_{h,f,bu}$ = Nutz- / Endenergiebedarf der Nachheizung

$Q_{h,in}$ = regenerativer Energieertrag (Gl.149), $W_{h,gen}$ = Hilfsendenergiebedarf

Wärmepumpe 1, Jahresarbeitszahl $H_{Zg} = 3,45$

| Monat | Sep | Okt | Nov | Dez | Jan | Feb | Mär | Jahr |
|------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| $Q_{h,outg}$ kWh | 266 | 1.431 | 3.203 | 4.287 | 4.063 | 3.418 | 2.544 | 21.062 |
| COP | 4,67 | 4,00 | 3,66 | 3,42 | 3,45 | 3,45 | 3,67 | |
| t_{ON}, g, d | 0,5 | 2,8 | 7,0 | 9,8 | 9,4 | 8,6 | 5,5 | |
| $Q_{h,f}$ kWh | 67 | 381 | 907 | 1.288 | 1.226 | 1.022 | 726 | 6.104 |
| $Q_{h,in}$ kWh | 199 | 1.050 | 2.296 | 2.999 | 2.838 | 2.396 | 1.818 | 14.958 |

13.10 Konventionelle Heizwärmeerzeuger

(Ref-No 5.13.10)

nicht vorgesehen

13.11 Endenergie Heizwärme

(Ref-No 5.13.11)

| Monat | Sep | Okt | Nov | Dez | Jan | Feb | Mär | Jahr |
|---------------------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-----|-------|
| $Q_{h,f}$ kWh | 67 | 381 | 907 | 1.288 | 1.226 | 1.022 | 726 | 6.104 |
| W_h kWh | 6 | 16 | 26 | 33 | 32 | 27 | 23 | 194 |
| Strom-Mix kWh | 67 | 381 | 907 | 1.288 | 1.226 | 1.022 | 726 | 6.104 |
| $Q_{I,h,<1>}$ kWh/d | 0,2 | 0,7 | 1,5 | 1,9 | 1,8 | 1,7 | 1,2 | |

$Q_{h,f} = \text{Endenergiebedarf Heizung} = Q_{h,b} + Q_{h,ce} + Q_{h,d} + Q_{h,s} + Q_{h,g} - Q_{h,sol}$ (Gl.4)

$W_h = \text{Hilfsenergiebedarf} = W_{h,ce} + W_{h,d} + W_{h,s} + W_{h,gen}$ (Gl.6)

$Q_{I,h}$ = ungeregelte Wärmeeinträge = $Q_{I,h,d} + Q_{I,h,s} + Q_{I,h,g}$ (Gl.7)

Die Energieanteile nach Energieträgern werden bei Bedarf nach anteiliger Kesselbelastung aufgeteilt

Ungeregelte Wärmeeinträge werden bei Bedarf flächengewichtet auf die Zonen aufgeteilt

14.0 Energiebedarf (DIN V 18599-1)

(Ref-No 5.14.0)

14.1 Stromerzeugende Systeme

(Ref-No 5.14.1)

Eine BHKW-Anlage ist nicht vorgesehen

Strom aus erneuerbaren Energiequellen steht nicht zur Verfügung

14.2 Energiebedarf nach Energieträgern

(Ref-No 5.14.2)

| Energieträger | Prozessbereich | Zonen | Endenergie kWh/a | f_P | $f_{Hs/Hi}$ | QP kWh/a |
|---------------------|----------------|-------|---------------------|-------|-------------|-------------|
| Strom-Mix | Warmwasser | 1/ | 3.341 | 1,80 | 1,00 | 6.013 |
| Strom-Mix | Heizwärme | 1/ | 6.104 | 1,80 | 1,00 | 10.988 |
| Strom-Mix | Hilfsenergie | | 1.565 | 1,80 | 1,00 | 2.818 |
| Σ [kWh/Jahr] | | | 11.010 | | | 19.819 |

Teilbelüftetes Wohngebäude: nein

$$Q_P = \sum Q_{f,i} * f_{P,i} / f_{HS/Hi,i} \text{ (DIN V 18599-1, Gl.22)}$$

Jahres-Primärenergiebedarf $q_P = 19.819 / 401 = 49,5 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$ ($\Sigma A_{NGF} = 401 \text{ m}^2$)

Endenergie brennwertbezogen = 11.010 kWh/a = Jahressummen aus den Prozessbereichen

f_P = Primärenergiefaktoren energieträgerbezogen nach DIN V 18599-1, Tab.A.1

Endenergiebedarf: Hilfsenergie 3,9 kWh/(m²a), Strom-Mix 23,6 kWh/(m²a)

Effizienzklasse

auf Basis des Endenergiebedarfs = $(11010) / 400,5 = 27,5 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$

Effizienzklasse nach GEG A10, Effizienzklasse **A+** (27,5 kWh/(m²a))

Treibhausgasemissionen (CO2)

| Energieträger | Endenergie kWh/a | Emissionsfaktor g CO2/kWh | Emissionen kg/a | kg / (m ² a) |
|---------------|---------------------|------------------------------|--------------------|-------------------------|
| Strom-Mix | 3.341 | 560 | 1.871 | |
| Strom-Mix | 6.104 | 560 | 3.418 | |
| Strom-Mix | 1.565 | 560 | 877 | |
| | 11.010 | | 6.166 | 15,4 |

Emissionsfaktoren nach GEG 2020, Anlage 9, Endenergiebedarf heizwertbezogen
Gutschrift für PV-Strom aus Verrechnung nach DIN V 18599-9:2018

14.3 Endenergiebedarf nach Zonen
(Ref-No 5.14.3)

| siehe Abschnitt Zone | WLA m ² | 9 kWh/a | 10 kWh/a | 11 kWh/a | Warmwasser 12 kWh/a | Heizung 13 kWh/a | Summe kWh/a |
|-------------------------|-----------------------|------------|-------------|-------------|---------------------------|------------------------|----------------|
| <1> | 326 | - | - | - | 3.341 | 6.105 | 9.446 |
| Gebäude | 401 | - | - | - | 3.341 | 6.104 | 9.446 |

Endenergie = Jahressummen aus den Prozessbereichen ohne Hilfsenergie
Die Aufteilung der Endenergieanteile aus Prozessbereichen mit mehreren Zonen erfolgt lastabhängig.

14.4 Aufteilung des Energiebedarfs für den Energieausweis
(Ref-No 5.14.4)

| | RLT kWh/m ² a | Beleucht. kWh/m ² a | Klima kWh/m ² a | Warmwasser kWh/m ² a | Heizung kWh/m ² a | Summe kWh/m ² a |
|---------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| Nutzenergiebedarf | 3,2 | 0,0 | 0,0 | 6,9 | 45,4 | 55,5 |
| Endenergiebedarf | 3,2 | 0,0 | 0,0 | 8,6 | 15,7 | 27,5 |
| Primärenergiebedarf | 5,7 | 0,0 | 0,0 | 15,4 | 28,3 | 49,5 |

Energiebedarf für den Energieausweis mit Hilfsenergie (Ventilator-, Pumpenstrom, ...)

15.0 Nachweise

(Ref-No 5.15.0)

für ein neu errichtetes Gebäude

Referenzberechnung = "2025-01-30-250126-Gebäude-18599-Referenz2020"

15.1 Nachweis der thermischen Hülle

(Ref-No 5.15.1)

Grenzwert für ein Wohngebäude (401 m²) nach GEG 2020 § 16

zul H'_T = zul H'_{T,REF} = 0,40 W/(m²K)

vorh H'_T = H_T / Σ A = 299,0 / 889,2 = 0,34 W/(m²K)

vorh H'_T = 0,34 ≤ 0,40 W/(m²K), **Grenzwert wird eingehalten**

15.2 Nachweis des Primärenergiebedarfs

(Ref-No 5.15.2)

Höchstwert des grundflächenbezogenen Jahres-Primärenergiebedarfs nach GEG '20, § 15

zul q_{P,REF} = 101,7 kWh/(m²a), aus der Referenzberechnung

zul q_P = 101,7 - 45% = 55,9 kWh/(m²a), geforderte Unterschreitung nach GEG §15 und GEG-Novelle 2023 / 2024

vorh q_P = 19.819 / 400,5 = 49,5 kWh/(m²a)

vorh q_P = 49,5 ≤ 55,9 kWh/(m²a), **Grenzwert wird eingehalten**

15.8 Nachweis der Nutzung erneuerbarer Energien

(Ref-No 5.15.8)

Nachweis 65% Erneuerbare

Anforderungen an die Heizungsanlage nach GEG 2024, §71

Heizungsanlagen müssen die benötigte Wärme zu mindestens 65% aus erneuerbaren Energien erzeugen

| | |
|-----------------------------------|--------------------|
| benötigte Wärme im Gebäude | 30.251 kWh/a |
| genutzte erneuerbare Energien | |
| 1. aus thermischen Solaranlagen | - kWh/a |
| 2. aus elektrischen Wärmepumpen | 30.251 kWh/a |
| 3. aus gasmotorischen Wärmepumpen | - kWh/a |
| 4. aus Stromdirektheizung | - kWh/a |
| 5. aus unvermeidbarer Abwärme | - kWh/a |
| 6. aus Wärmenetzen | - kWh/a |
| 7. aus Biomasse / Wasserstoff | - kWh/a |
| Summe erneuerbare Energien | 30.251 kWh/a 100 % |

erzielter Deckungsanteil für erneuerbare Energie DA_{EE} = 30250,8/30250,8*100 = 100% (Entwurf Bbl.2 Gl.5)

Die Anforderungen an die Heizungsanlage nach GEG 2024, §71 (65,0% erneuerbar) **werden erfüllt**

17.0 Nutzung von erneuerbaren Energien

(Ref-No 5.17.0)

17.1 Nutzung von erneuerbaren Energien nach GEG 2020, §§ 34 ff

(Ref-No 5.17.1)

Nachweis für privat genutzte Gebäude

Wärme- und Kälteenergiebedarf = 9445 + 0 + 20806 + 0 = 30.251 kWh/Jahr (mit Solar-, Umweltenergie- und Abwärmenutzung)

darin enthaltene Deckungsanteile aus erneuerbaren Energiequellen oder Ersatzmaßnahmen

| Energiequelle | Energieertrag kWh/a | Deckungsanteil erzielt | Deckungsanteil gefordert | Nutzungs- anteil |
|-----------------------------|------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------|
| Umweltenergie [WW-WP] [Hzg] | 30.251 | 100,0 % | 50,0 % | 200,0 % |
| | | | | 200,0 % |

Maßnahmen zur Einsparung von Energie

Nachweis über die kleinste U-Wert-Unterschreitung nach Abs. 2.3, ohne Nachweis der QP-Unterschreitung

| Grenzwert | erzielt | Unterschreitung erzielt | Unterschreitung gefordert | Nutzungs- anteil |
|--------------------------------|---------|----------------------------|------------------------------|---------------------|
| U-Werte W / (m ² K) | 0,00 | 0,00 | 0,0 % | 15,0 % |

erreichter Nutzungsanteil, Summe = 200,0 % ≥ Nutzungspflichtanteil = 100 %

Die Anforderungen aus dem GEG 2020 Abs.4 **werden erfüllt**

20.0 Bundesförderprogramme (KfW)

(Ref-No 5.20.0)

Die Förderprogramme der Kreditanstalt für Wiederaufbau zur CO2 - Minderung durch Effizienzhäuser sind an die Einhaltung / Unterschreitung der nachfolgend aufgeführten Grenzwerte gebunden.

Förderprogramme für Energieeffizientes Bauen (Programm Nr. 153), Stand 07/2010
Referenzberechnung = "2025-01-30-250126-Gebäude-18599-Referenz2020"

| | REF % | QP'' | REF % | HT' | |
|-----------------------|-------|-------------|-------|-----------|---------------|
| | | kWh/ (m² a) | | W/ (m² K) | |
| vorhanden | 49 % | 49,5 | 85 % | 0,336 | |
| Referenzgebäude | 100 % | 101,7 | 100 % | 0,396 | |
| zul HT' EnEV | | | 100 % | 0,396 | |
| KfW Anforderungen ... | | | | | |
| KfW Effizienzhaus 70 | 70 % | 71,2 | 85 % | 0,336 | erfüllt |
| KfW Effizienzhaus 55 | 55 % | 55,9 | 70 % | 0,277 | nicht erfüllt |
| KfW Effizienzhaus 40 | 40 % | 40,7 | 55 % | 0,218 | nicht erfüllt |

Förderung von "Passivhäusern" wie "KfW Effizienzhäuser 55"

"KfW Effizienzhaus 70" ... **wird erreicht**

A2. Berechnung des Referenzgebäudes

Energetische Bewertung von Gebäuden

Projekt: 2010014_Richter xxx

Maßgebende Normen und Verordnungen:

GEG 2020

DIN V 18599:2018 - Energetische Bewertung von Gebäuden (WG / NWG)

DIN V 4108-2:2013, Mindestanforderungen an den Wärmeschutz

DIN EN ISO 6946:2008, Bauteile - Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient

DIN EN ISO 13789:2007, Spezifischer Transmissionswärmeverlustkoeffizient

DIN EN ISO 13370:2018, Wärmetransfer über das Erdreich

DIN EN ISO 10077-1:2007, Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen

Gebäudeberechnung "2025-01-30-250126-Gebäude-18599-Referenz2020"

(Ref-No 5.0)

Nachweisverfahren

(Ref-No 5.0.2)

Neubau Wohngebäude

Berechnungsverfahren für Wohngebäude nach GEG 2020, §§ 15 und 16 und Anlage 1 zur Begrenzung des Jahres-Primärenergiebedarfs und des spezifischen, auf die Umfassungsfläche bezogenen Transmissionswärmeverlustes

mit den Änderungen des Gebäudeenergiegesetzes zum 1.1.2024 (BGBl vom 16. Oktober 2023)

mit den Änderungen des Gebäudeenergiegesetzes zum 1.1.2023 (BGBl vom 28. Juli 2022)

berechnet mit den Bilanzierungsverfahren nach DIN V 18599:2018

Klimadaten für den Gebäudestandort "4 Potsdam (Deutschland)" aus TRY-Datensätzen

1.0 Geplante Gebäudezonen (DIN V 18599-1)

(Ref-No 5.1.0)

Betrachtungsmonat Januar, $\vartheta_e = 1,0 \text{ } ^\circ\text{C}$

| Zone | Typ | t_{nutz} d/a | ϑ_i °C | $\vartheta_{i,WE}$ °C | A_{NGF} m ² | V_i m ³ |
|------|--------|-------------------|---------------------|--------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| <1> | 42 EFH | 365 | 18,8 | | 326 | 1 042 |
| xxx | | | | | | |
| | | | | | 326 | 1.042 |

Gebäude, $A_{NGF} = 326,3 \text{ m}^2$ (Bezugsfläche nach T1, Abs.8.2.1)

im GEG-WG-Nachweis verwendet $A_N = (1/3,01 - 0,04) * 1370,6 = 400,5 \text{ m}^2$ (DIN V 18599-1:2018, Gl.30)

Typ = Nutzungstyp nach DIN V 18599-10

t_{nutz} = Nutzungstage / Jahr \Rightarrow Nutzungsanteile für den Regel- und Wochenendbetrieb

ANGF = Nettogrundfläche, V_i = Nettoluftvolumen

ϑ_i = mittlere Innentemperatur für Januar, ggf. bei eingeschränktem Heizbetrieb

$\vartheta_{i,WE}$ = mittlere Innentemperatur im Wochenendbetrieb

ϑ_i = $\vartheta_{i,h}$ unter Berücksichtigung einer Nachtabstaltung

ϑ_i Bilanz-Innentemperaturen für den Heizwärmeverbrauch nach DIN V 18599-2, Abs.6.1.2

2.0 Transmissionswärmeverlust (DIN V 18599-2)

(Ref-No 5.2.0)

Transferkoeffizienten H_T aus der Hüllflächentabelle nach DIN V 18599, T2

| Hüllfläche | Zone | A m ² | U W/ (m ² K) | F _X | Anmerkungen | H _T W/K |
|-------------------------|------|---------------------|----------------------------|----------------|-------------|-----------------------|
| Keller | | | | | | |
| 1 F 0121 FD <Decke nac | 1:0 | 45,4 | 0,200 | 1,00 FD | 51 02 | 9,1 |
| 2 F 0112 FAW West | 1:0 | 6,5 | 0,280 | 1,00 FAW | 51 02 | 1,8 |
| 3 F 0113 FAW Nord | 1:0 | 10,3 | 0,280 | 1,00 FAW | 51 02 | 2,9 |
| 4 w 0113 Fbw | 1:0 | 16,5 | 0,350 | 0,80 FG | 51 37 | 4,6 |
| 5 A 0112 FF West | 1:0 | 4,0 | 1,300 | 1,00 FF | 51 02 | 5,2 |
| 6 A 0113 FF Nord | 1:0 | 6,1 | 1,300 | 1,00 FF | 51 02 | 8,0 |
| 7 A 0104 FF Süd | 1:0 | 1,0 | 1,300 | 1,00 FF | 51 02 | 1,3 |
| 8 A 0114 FF West | 1:0 | 2,5 | 1,300 | 1,00 FF | 51 02 | 3,2 |
| 9 F 0100 Fbf <Kellerso | 1:0 | 189,7 | 0,350 | 0,80 FG | 51 37 | 53,1 |
| 10 F 0101 Fbw Süd | 1:0 | 10,6 | 0,350 | 0,80 FG | 51 37 | 3,0 |
| 11 F 0102 Fbw West | 1:0 | 2,5 | 0,350 | 0,80 FG | 51 37 | 0,7 |
| 12 F 0103 Fbw S-W | 1:0 | 4,0 | 0,350 | 0,80 FG | 51 37 | 1,1 |
| 13 F 0104 Fbw Süd | 1:0 | 2,6 | 0,350 | 0,80 FG | 51 37 | 0,7 |
| 14 F 0105 Fbw S-O | 1:0 | 4,0 | 0,350 | 0,80 FG | 51 37 | 1,1 |
| 15 F 0106 Fbw Ost | 1:0 | 2,5 | 0,350 | 0,80 FG | 51 37 | 0,7 |
| 16 F 0107 Fbw Süd | 1:0 | 10,6 | 0,350 | 0,80 FG | 51 37 | 3,0 |
| 17 F 0108 Fbw Ost | 1:0 | 18,3 | 0,350 | 0,80 FG | 51 37 | 5,1 |
| 18 F 0109 Fbw Süd | 1:0 | 17,2 | 0,350 | 0,80 FG | 51 37 | 4,8 |
| 19 F 0110 Fbw Ost | 1:0 | 22,2 | 0,350 | 0,80 FG | 51 37 | 6,2 |
| 20 F 0111 Fbw Nord | 1:0 | 16,5 | 0,350 | 0,80 FG | 51 37 | 4,6 |
| 21 F 0114 Fbw West | 1:0 | 6,7 | 0,350 | 0,80 FG | 51 37 | 1,9 |
| 22 F 0115 Fbw Nord | 1:0 | 2,1 | 0,350 | 0,80 FG | 51 37 | 0,6 |
| 23 F 0116 Fbw West | 1:0 | 4,2 | 0,350 | 0,80 FG | 51 37 | 1,2 |
| 24 F 0117 Fbw West | 1:0 | 3,7 | 0,350 | 0,80 FG | 51 37 | 1,0 |
| 25 F 0118 Fbw West | 1:0 | 3,9 | 0,350 | 0,80 FG | 51 37 | 1,1 |
| 26 F 0119 Fbw Süd | 1:0 | 2,0 | 0,350 | 0,80 FG | 51 37 | 0,6 |
| 27 F 0120 Fbw West | 1:0 | 9,5 | 0,350 | 0,80 FG | 51 37 | 2,7 |
| EG+OG | | | | | | |
| 28 F 0205 FDd <Geschoss | 1:0 | 133,8 | 0,200 | 0,80 FDd | 51 02 06 | 21,4 |
| 29 F 0201 FAW Süd | 1:0 | 28,4 | 0,280 | 1,00 FAW | 51 02 | 8,0 |
| 30 F 0202 FAW Ost | 1:0 | 53,5 | 0,280 | 1,00 FAW | 51 02 | 15,0 |
| 31 F 0203 FAW Nord | 1:0 | 62,7 | 0,280 | 1,00 FAW | 51 02 | 17,6 |
| 32 F 0204 FAW West | 1:0 | 33,9 | 0,280 | 1,00 FAW | 51 02 | 9,5 |
| 33 A 0201 FF Süd | 1:0 | 12,6 | 1,300 | 1,00 FF | 51 02 | 16,4 |
| 34 A 0202 FF Ost | 1:0 | 6,6 | 1,300 | 1,00 FF | 51 02 | 8,6 |
| 35 A 0203 FF Nord | 1:0 | 8,3 | 1,300 | 1,00 FF | 51 02 | 10,8 |
| 36 A 0204 FF West | 1:0 | 18,5 | 1,300 | 1,00 FF | 51 02 | 24,1 |
| 37 T 0202 FAW Ost, Tür | 1:0 | 5,0 | 1,800 | 1,00 FAW | 51 02 74 | 9,1 |
| Versprung Süd | | | | | | |
| 38 F 0307 FD <Flachdach | 1:0 | 5,8 | 0,200 | 1,00 FD | 51 02 | 1,2 |
| 39 F 0302 FAW West | 1:0 | 6,4 | 0,280 | 1,00 FAW | 51 02 | 1,8 |
| 40 F 0303 FAW Süd | 1:0 | 7,6 | 0,280 | 1,00 FAW | 51 02 | 2,1 |
| 41 F 0304 FAW Süd | 1:0 | 8,4 | 0,280 | 1,00 FAW | 51 02 | 2,4 |
| 42 F 0305 FAW Süd | 1:0 | 7,6 | 0,280 | 1,00 FAW | 51 02 | 2,1 |
| 43 F 0306 FAW Ost | 1:0 | 6,4 | 0,280 | 1,00 FAW | 51 02 | 1,8 |
| 44 A 0303 FF Süd | 1:0 | 2,2 | 1,300 | 1,00 FF | 51 02 | 2,8 |
| 45 A 0304 FF Süd | 1:0 | 2,2 | 1,300 | 1,00 FF | 51 02 | 2,8 |
| 46 A 0305 FF Süd | 1:0 | 2,2 | 1,300 | 1,00 FF | 51 02 | 2,8 |

| Versprung West | | | | | | |
|-------------------------|-----|------|-------|----------|-------|-----|
| 47 F 0407 FD <Flachdach | 1:0 | 4,7 | 0,200 | 1,00 FD | 51 02 | 0,9 |
| 48 F 0402 FAW Nord | 1:0 | 2,1 | 0,280 | 1,00 FAW | 51 02 | 0,6 |
| 49 F 0403 FAW West | 1:0 | 2,2 | 0,280 | 1,00 FAW | 51 02 | 0,6 |
| 50 F 0404 FAW West | 1:0 | 2,5 | 0,280 | 1,00 FAW | 51 02 | 0,7 |
| 51 F 0405 FAW West | 1:0 | 2,2 | 0,280 | 1,00 FAW | 51 02 | 0,6 |
| 52 F 0406 FAW Süd | 1:0 | 2,1 | 0,280 | 1,00 FAW | 51 02 | 0,6 |
| 53 A 0403 FF West | 1:0 | 2,2 | 1,300 | 1,00 FF | 51 02 | 2,8 |
| 54 A 0404 FF West | 1:0 | 2,2 | 1,300 | 1,00 FF | 51 02 | 2,8 |
| 55 A 0405 FF West | 1:0 | 2,2 | 1,300 | 1,00 FF | 51 02 | 2,8 |
| Luftraum | | | | | | |
| 56 F 0503 FD | 1:0 | 14,6 | 0,200 | 1,00 FD | 51 02 | 2,9 |
| 57 F 0500 Fu | 1:0 | 2,9 | 0,350 | 0,50 Fu | 51 08 | 0,5 |
| 58 F 0502 Fu | 1:0 | 9,3 | 0,350 | 0,50 Fu | 51 08 | 1,6 |
| 59 F 0505 Fu | 1:0 | 2,9 | 0,350 | 0,50 Fu | 51 08 | 0,5 |

$$\Sigma A \ [m^2] = 889,2$$

$$\Sigma H_T \ [W/K] = 307,5$$

Anmerkungen zur Hüllflächen-Tabelle

- 01 Temperatur-Korrekturfaktoren (Fx-Faktoren) nach DIN V 18599-2, Tab.5
- 02 Die solaren Gewinne werden gesondert ermittelt (siehe unten).
- 06 Dachgeschossdecke zum nicht ausgebauten Dachraum.
- 08 Wärmeverluste zum unbeheizten Raum.
- 37 Die Fx-Faktoren der unteren Gebäudeabschlüsse werden vereinfacht angenommen (T2, Tab.5/6)
- 51 Der Einfluss der Wärmebrücken wird mit einem U-Wert-Zuschlag von 0,05 W/(m²K) pauschal berücksichtigt.
- 74 Die Hüllfläche wird im mittleren U-Wert nach Hüllflächengruppen (Abs.5.2.3) nicht berücksichtigt.

2.1 Wärmebrücken

(Ref-No 5.2.1)

Berechnung mit pauschalen Zuschlägen (siehe Hüllflächentabelle)

Wärmebrückenzuschläge ohne Temperaturkorrektur

$H_{T,WB} = 44,5 \text{ W/K}$ (14,5 %, 0,050 W/(m²K)), Bilanzierung im Abschnitt "2.2 Transferkoeffizienten"

2.2 Temperaturgewichtete Transferkoeffizienten

(Ref-No 5.2.2)

| Transferkoeffizienten | $H_{T,D}$ W/K | $H_{T,S}$ W/K | $H_{T,iu}$ W/K | ΣH_T W/K | $H_{T,iz}$ W/K | $H_{T,zi}$ W/K |
|-----------------------|------------------|------------------|-------------------|---------------------|-------------------|-------------------|
| Transmission | | | | | | |
| <1> | 251 | 98 | 3 | 352 | 0 | 0 |
| | 251 | 98 | 3 | 352 | | |

$$H_{T,D} = \sum A_j * U_j + \Delta U_{WB} * \Sigma A = \text{Wärmetransferkoeffizient zur Außenluft, Bauteile + Wärmebrücken}$$

$$H_{T,S} = \sum F_x * A_j * U_j = \text{Wärmetransferkoeffizient über das Erdreich, alternativ } L_S \text{-Wert aus der Bauteilberechnung}$$

$$H_{T,iu} = \sum F_x * A_j * U_j = \text{Wärmetransferkoeffizient zum unbeheizten Bereich}$$

$$H_{T,iz} = \sum A_j * U_j = \text{Wärmetransferkoeffizient zu angrenzenden Gebäudezonen}$$

spezifischer, auf die Umfassungsflächen bezogener Transmissionswärmetransferkoeffizient

$$H'_{T,vorh} = (H_{T,D} + F_x * H_{T,iu} + F_x * H_{T,S}) / A = 352,0 / 889,2 = 0,40 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

3.0 Lüftungswärmetransfer (DIN V 18599-2)

(Ref-No 5.3.0)

Gebäudededichtheit Regelwert, mit RLT-Anlage mit Dichtheitsprüfung (Referenzwert, Kat.I), $n_{50} = 1,00 \text{ h}^{-1}$

Windschutzkoeffizienten für mittlere Abschirmung, mehr als eine exponierte Fassade
 $e_{wind} = 0.07 \ f_{wind} = 15$ (EN ISO 13790 Tab.G4)

Gebäude mit Außenluftdurchlässen, $f_{ATD} = (n_{50} + 1.5) / n_{50} = 2,50$ (Gl.67)

Luftaustausch zwischen Gebäudezonen nicht relevant

| Zone | ALD | n_{50} h^{-1} | V_A $\text{m}^3 / (\text{m}^2 \text{h})$ | Luftwechsel n_{nutz} h^{-1} | Infiltration n_{inf} h^{-1} | Fenster n_{win} h^{-1} | Lüftungsanlage $n_{m,ZUL}$ h^{-1} | $t_{V,m}$ h/d |
|------|-----|-----------------------------|---|--|--|---|--|---------------------------|
| <1> | ja | 1,00 | n_{nutz} | 0,50 | 0,03 | 0,49 | - | 24 |

Wohnungslüftungsanlage mit $V_{mech} = 417 \text{ m}^3/\text{h}$, Abluft

n_{50} = Luftwechselzahl bei 50 Pa Druckdifferenz, V_A = Mindest-Außenluftvolumenstrom

n_{nutz} = Mindestaußenluftwechsel = $V_A * ANGF / V$ während der Nutzungsstunden (Nichtwohngebäude)

n_{inf} = Infiltrationsluftwechsel = $n_{50} * e_{wind} * f_{ATD}$ mit f_{ATD} = Bewertungsfaktor für ALD oder mit RLT

$n_{inf} = n_{50} * e_{wind} * f_{ATD} * (1 + (1 - f_e) * t_{V,mech} / 24)$ mit f_e = Faktor für nicht balancierte RLT-Anlagen (Gl.65)

n_{win} = Fenster- / Türluftwechsel = $n_{win,min} + \Delta n_{win} * t_{nutz} / 24$, mit RLT = $n_{win,min} + \Delta n_{win,mech} * t_{V,mech} / 24$ mit $n_{win,min} = 0.1$, in Wohngebäuden $n_{win,min}$ = saisonal nach Gl.77

$\Delta n_{win} = n_{nutz} - (n_{nutz} - 0.2) * n_{inf} - 0.1$ (ohne RLT), falls $n_{nutz} > 1.2 \Rightarrow \Delta n_{win} = n_{nutz} - n_{inf} - 0.1$

n_{mech} = $n_{mech,ZUL}$ = Zuluft-Luftwechselzahl mechanisch während der Nutzungsstunden

Hinweis: n_{inf} und n_{win} sind die Luftwechsel im Tagesmittel (Nutzungs- und Nichtnutzungsstunden)

WLA's ohne Kühlfunktion werden außerhalb des Heizbetriebs abgeschaltet (DIN V 18599-6:2018, Abs.3.1.27)

| Transferkoeffizienten Lüftung | V m^3 | $H_{V,z,Jan}$ W/K | $H_{V,inf}$ W/K | $H_{V,win}$ W/K | ΣH_V W/K | $H_{V,mech}$ W/K | $\vartheta_{V,Jan}$ $^{\circ}\text{C}$ |
|----------------------------------|---------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|---|
| <1> | 1.042 | 0 | 10 | 169 | 178 | 0 | |
| | | 0 | 10 | 169 | 178 | 0 | |

$H_{V,z} = V * 0.34 \text{ [W/K]}$ = Wärmetransferkoeffizient Lüftung zu angrenzenden Zonen, monatlich, temperaturgewichtet

H_V = Wärmetransferkoeffizient Lüftung = $n * V * c_{p,a} * \rho_a = n * V * 0.34 \text{ [W/K]}$

$H_{V,win,ohne RLT} = f_{win,seasonal} * H_{V,win} = (0.04 * \vartheta_e + 0.8) * H_{V,win} \text{ [W/K]}$ (Fensterlüftung saisonal)

$\Sigma H_V = H_{V,z,Jan} + H_{V,inf} + H_{V,win}$, Transferkoeffizienten ohne RLT

ϑ_V = Zulufttemperatur der RLT-Anlage für Januar, sh. "RLT-Systeme"

Summenbildung unter Berücksichtigung der Zonen-Nutzungsanteile für Regel- und WE-Betrieb

4.0 Solare Wärmequellen (DIN V 18599-2)

4.1 Solare Wärmeeinträge über Fenster (Ref-No 5.4.1)

Bauliche Verschattung F_S aus Horizontwinkel α_h , Überhangwinkel α_o und Seitenwinkel α_f
Abminderungsfaktoren $F_S = 0.90$ nach GEG §25, vereinfacht

| Kollektorfläche | Zone | A_g m^2 | $I_S, Jan/Jul$ W/m^2 | $g_{eff}, Jan/Jul$ % | $Q_S, Jan/Jul$ kWh/d |
|-------------------|------|----------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|
| 5 A 0112 FF West | 1 | 2,78 | 17/ 117 | 49/ 49 | 7100 |
| 6 A 0113 FF Nord | 1 | 4,29 | 10/ 81 | 49/ 49 | " |
| 7 A 0104 FF Süd | 1 | 0,71 | 59/ 113 | 49/ 49 | " |
| 8 A 0114 FF West | 1 | 1,74 | 17/ 117 | 49/ 49 | " |
| 33 A 0201 FF Süd | 1 | 8,83 | 59/ 113 | 49/ 49 | " |
| 34 A 0202 FF Ost | 1 | 4,63 | 25/ 138 | 49/ 49 | " |
| 35 A 0203 FF Nord | 1 | 5,84 | 10/ 81 | 49/ 49 | " |
| 36 A 0204 FF West | 1 | 12,98 | 17/ 117 | 49/ 49 | " |
| 44 A 0303 FF Süd | 1 | 1,51 | 59/ 113 | 49/ 49 | " |
| 45 A 0304 FF Süd | 1 | 1,51 | 59/ 113 | 49/ 49 | " |
| 46 A 0305 FF Süd | 1 | 1,51 | 59/ 113 | 49/ 49 | " |
| 53 A 0403 FF West | 1 | 1,51 | 17/ 117 | 49/ 49 | " |
| 54 A 0404 FF West | 1 | 1,51 | 17/ 117 | 49/ 49 | " |
| 55 A 0405 FF West | 1 | 1,51 | 17/ 117 | 49/ 49 | " |
| | | 50,70 | | | 17/ 66 |

Strahlungsintensitäten für den Standort "4 Potsdam (Deutschland)"

Q_S = Strahlungsgewinn pro Tag = $A * F_F * g_{eff} * I_S * t$ mit $g_{eff} = f(F_S, F_w, g_{\perp})$ (DIN V 18599-2 Gl.112)

verwendete Verglasungen und Sonnenschutzvorrichtungen

7100: aus dem Bauteilbezug, ohne Sonnenschutz

Sonnenschutz-Aktivierung f = feststehend, m = manuell, z = zeitgesteuert, s = strahlungsabhängig

Berechnung von $g_{tot,13363}$ -Werten nach EN 13363-1 mit $\tau_{e,B}$ und $\rho_{e,B}$ nach DIN V 18599-2, Tab.8 sowie den Parametern $G1 =$

5, $G2 = 10$ und $G3 = 30$

$g_{eff} = F_S * F_w * F_v * g_{tot}$ = wirksamer Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung

g_{tot} = g -Wert der Verglasung inklusive Sonnenschutz (Tab.8, ohne Sonnenschutz gilt $g_{tot} = g_{\perp}$)

Bewegliche Sonnenschutzvorrichtungen in Nichtwohnzonen werden parallel zur baulichen Verschattung mit $g_{eff} = F_w * F_v * (a * g_{tot} + (1-a) * g_{\perp})$ bewertet (Gl. 115), der kleinere Wert g_{eff} ist maßgebend

a_{Wi} / a_{So} = Parameter (0..1) für die zeitliche Aktivierung der Sonnenschutzvorrichtung nach Tab A.4 / A.5

4.2 Solare Wärmeeinträge über opake Hüllflächen (Ref-No 5.4.2)

| Hüllfläche | Zone | A m ² | U W/ (m ² K) | α | hr W/ (m ² K) | I _S , Jul W/m ² | Q _{S, Jul} kWh/d |
|--------------------|------|---------------------|----------------------------|------|-----------------------------|--|------------------------------|
| 1 F 0121 FD <Deck | - 1 | 45,4 | 0,20 | 0,50 | 4,50 | 210 | 0,5 |
| 2 F 0112 FAW West | W 1 | 6,5 | 0,28 | 0,50 | 4,50 | 117 | 0,1 |
| 3 F 0113 FAW Nord | N 1 | 10,3 | 0,28 | 0,50 | 4,50 | 81 | 0,0 |
| 28 F 0205 FDd <Ges | - 1 | 133,8 | 0,20 | 0,50 | 4,50 | 210 | 1,5 |
| 29 F 0201 FAW Süd | S 1 | 28,4 | 0,28 | 0,50 | 4,50 | 113 | 0,3 |
| 30 F 0202 FAW Ost | O 1 | 53,5 | 0,28 | 0,50 | 4,50 | 138 | 0,7 |
| 31 F 0203 FAW Nord | N 1 | 62,7 | 0,28 | 0,50 | 4,50 | 81 | 0,3 |
| 32 F 0204 FAW West | W 1 | 33,9 | 0,28 | 0,50 | 4,50 | 117 | 0,3 |
| 37 T 0202 FAW Ost | O 1 | 5,0 | 1,80 | 0,50 | 4,50 | 138 | 0,4 |
| 38 F 0307 FD <Flac | - 1 | 5,8 | 0,20 | 0,50 | 4,50 | 210 | 0,1 |
| 39 F 0302 FAW West | W 1 | 6,4 | 0,28 | 0,50 | 4,50 | 117 | 0,1 |
| 40 F 0303 FAW Süd | S 1 | 7,6 | 0,28 | 0,50 | 4,50 | 113 | 0,1 |
| 41 F 0304 FAW Süd | S 1 | 8,4 | 0,28 | 0,50 | 4,50 | 113 | 0,1 |
| 42 F 0305 FAW Süd | S 1 | 7,6 | 0,28 | 0,50 | 4,50 | 113 | 0,1 |
| 43 F 0306 FAW Ost | O 1 | 6,4 | 0,28 | 0,50 | 4,50 | 138 | 0,1 |
| 47 F 0407 FD <Flac | - 1 | 4,7 | 0,20 | 0,50 | 4,50 | 210 | 0,1 |
| 48 F 0402 FAW Nord | N 1 | 2,1 | 0,28 | 0,50 | 4,50 | 81 | 0,0 |
| 49 F 0403 FAW West | W 1 | 2,2 | 0,28 | 0,50 | 4,50 | 117 | 0,0 |
| 50 F 0404 FAW West | W 1 | 2,5 | 0,28 | 0,50 | 4,50 | 117 | 0,0 |
| 51 F 0405 FAW West | W 1 | 2,2 | 0,28 | 0,50 | 4,50 | 117 | 0,0 |
| 52 F 0406 FAW Süd | S 1 | 2,1 | 0,28 | 0,50 | 4,50 | 113 | 0,0 |
| 56 F 0503 FD | - 1 | 14,6 | 0,20 | 0,50 | 4,50 | 210 | 0,2 |

452,1

4,9

$$Q_{S,op} = R_{se} * U * A * (\alpha * I_S - F_f * h_r * \Delta\theta_{er}) * t \text{ (DIN V 18599-2, Gl.117)}$$

α = Strahlungs-Absorptionsgrad (Tab.9), abhängig von der Bauteiloberfläche

I_S = globale Sonneneinstrahlung, jahreszeit-, neigungs- und orientierungsabhängig [W/m²]

F_f = Formfaktor zwischen Bauteil und Himmel (bis 45° Neigung = 1, über 45° = 0,50)

h_r = äußerer Abstrahlungskoeffizient, Regelwert = 5 * Emissionsgrad = 5 * 0.9 = 4.5 W/(m²K)

$\Delta\theta_{er}$ = scheinbare, mittlere Temperaturdifferenz zwischen Bauteil und Himmel (10 °K)

4.3 solare Wärmegewinne

(Ref-No 5.4.3)

| Zone | Sep kWh | Okt kWh | Nov kWh | Dez kWh | Jan kWh | Feb kWh | Mär kWh | Jahr kWh |
|------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| über Fenster ... | | | | | | | | |
| <1> | 1.495 | 1.098 | 417 | 281 | 514 | 492 | 1.204 | 15.832 |
| über opake ... | | | | | | | | |
| <1> | 60 | 18 | - | - | 3 | 0 | 28 | 850 |
| | 1.555 | 1.116 | 417 | 281 | 518 | 493 | 1.233 | 16.683 |

5.0 Interne Wärme- und Kältequellen (DIN V 18599-2)

(Ref-No 5.5.0)

| Zone | A_B m ² | q_I, p kWh/d | q_I, fac kWh/d | Q_I, g kWh/d | Q_I kWh/d |
|------|-------------------------|-------------------|---------------------|-------------------|----------------|
| <1> | 326 | 14,7 | - | 0,0 | 14,7 |

ungeregelte Wärmeeinträge im Januar

| Zone | Leuchtenabluft m ³ /hW | Q_I, L kWh/d | Q_I, h kWh/d | Q_I, w kWh/d | Q_I, rv kWh/d |
|------|--------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| <1> | 0,0 | 0,0 | 23,0 | 13,4 | 0,0 |

 A_B = Bezugsfläche für die internen Wärmequellen / -senken q_I, p = durchschnittliche, tägliche Wärmeabgabe von Personen (Gl.125) q_I, fac = durchschnittliche, tägliche Wärmeabgabe von Geräten und Maschinen Q_I, g = $Q_I, goods$ = täglicher Wärmeeintrag durch Stofftransporte Q_I = Summe der internen Wärmequellen / -senken, Tageswert

Leuchtenabluft = Volumenstrom des Leuchten-Abluftsystems (0 = ohne Abluft)

 Q_I, L = Wärmeeinträge durch künstliche Beleuchtung, berücksichtigt vorhandene Abluftsysteme Q_I, h = ungeregelte Wärmeeinträge der Heizungsanlage, siehe Heizsysteme Q_I, w = ungeregelte Wärmeeinträge der Warmwasserversorgung, siehe Warmwassersysteme Q_I, rv = ungeregelte Wärmeeinträge durch die Lüftungsanlage

6.0 Ausnutzungsgrad für Wärmequellen (DIN V 18599-2)

(Ref-No 5.6.0)

Betrachtungsmonat Januar

| Zone | ΣH_T W/K | ΣH_V W/K | $\Sigma H_{V, mech}$ W/K | Q_{sink} kWh/d | Q_{source} kWh/d | γ |
|------|---------------------------------------|---------------------|-----------------------------|---------------------|-----------------------|------------------|
| <1> | 352 | 184 | 0 | 229 | 68 | 0,296 |
| Zone | C_{wirk} Wh / (m ² K) | H W/K | τ h | a - | η - | η_{WE} - |
| <1> | 50 | 536 | 30,46 | 2,90 | 0,979 | |

 $\Sigma H_T = H_{T,D} + H_{T,s} + H_{T,iu}$ = Transmissionswärme-Transferkoeffizienten, $H_{T,iz}$ siehe Q_{sink} ΣH_V = Lüftungswärme-Transferkoeffizienten aus Infiltration und Fensterlüftung $\Sigma H_{V, mech}$ = Transferkoeffizient aus mechanischer Lüftung mit WRG ohne Kühlfunktion Q_{sink} = Summe der Wärmesenken aus Transmission und Lüftung in der Gebäudezone Q_{source} = Summe der solaren und internen Wärmequellen in der Gebäudezone $\gamma = Q_{source} / Q_{sink}$ = Verhältnis zwischen Wärmequellen und Wärmesenken C_{wirk} = wirksame Wärmespeicherfähigkeit, Standardwert 50 bis maximal 130 Wh/(m²K) bei schweren Bauweisen mit normalenRaumhöhen und ohne Innenverkleidungen, bezogen auf einen m² Grundfläche τ = Zeitkonstante = C_{wirk} / H mit H = Transferkoeffizient der Gebäudezone aus Transmission und Lüftung $a = a_0 + \tau / \tau_0 = 1 + \tau / 16$ = numerischer Parameter $\eta = \text{Ausnutzungsgrad} = (1 - \gamma^a) / (1 - \gamma^{a+1})$, bei $\gamma=1$ gilt $\eta = a / (1+a)$, DIN V 18599-2 Gl. 142 / 143 η_{WE} = Ausnutzungsgrad im Wochenendbetrieb

7.0 Heizwärmebedarf (DIN V 18599-2)

(Ref-No 5.7.0)

Temperaturrandbedingungen

Außentemperaturen T_e im Monatsmittel für den Standort "4 Potsdam (Deutschland)"

Bilanzinnentemperaturen T_i nach Zonen siehe Nutzungsrandbedingungen

| | Jan | Feb | Mär | Apr | Mai | Jun | Jul | Aug | Sep | Okt | Nov | Dez |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|
| T_e d/m °C | 31 1,0 | 28 1,9 | 31 4,7 | 30 9,2 | 31 14,1 | 30 16,7 | 31 19,0 | 31 18,6 | 30 14,3 | 31 9,5 | 30 4,1 | 31 0,9 |
| T_i , 1 °C | 18,8 | 18,8 | 19,0 | 19,3 | 19,6 | 19,8 | 19,9 | 19,9 | 19,6 | 19,3 | 18,9 | 18,8 |

7.1 Zone <1>

(Ref-No 5.7.1)

Ausnutzungsgrade für Wärmequellen η_{source} siehe Abs.6.0

Monatliche Heizzeiten t_h nach DIN V 18599-2, D.2, bei mehreren Zonen im Heizbereich die maximale Heizzeit, siehe "Heizsysteme".

Regelbetrieb (100,0%) mit $9_{h,Jan} = 18,8$ °C und $Q_I = 14,7$ kWh/d

| Monat | Sep | Okt | Nov | Dez | Jan | Feb | Mär | Jahr |
|-----------------------|-------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------|
| η_{source} th | 0,675 h 577 | 0,899 744 | 0,975 720 | 0,984 744 | 0,979 744 | 0,977 672 | 0,941 744 | 0,711 6.163 |
| $Q_{h,b,RE}$ | kWh 409 | 1.871 | 3.961 | 5.288 | 5.037 | 4.240 | 3.228 | 25.684 |
| $Q_{h,b,WE}$ | kWh - | - | - | - | - | - | - | - |
| Q_T | kWh 1.347 | 2.565 | 3.759 | 4.696 | 4.670 | 4.005 | 3.737 | 30.139 |
| Q_V | kWh 754 | 1.386 | 1.949 | 2.375 | 2.363 | 2.041 | 1.947 | 15.994 |
| Q_S^* | kWh 1.050 | 1.004 | 407 | 277 | 507 | 481 | 1.159 | 9.668 |
| Q_I^* | kWh 643 | 1.091 | 1.401 | 1.586 | 1.551 | 1.367 | 1.301 | 11.046 |

η_{source} / $\eta_{source,WE}$ = Ausnutzungsgrade für solare und interne Wärmegewinne im Regel- / WE-Betrieb

$\Delta Q_{C,b,WE}$ = Übertrag gespeicherter Wärme zwischen Regel- und WE-Betrieb ($t_{nutz} < 365$)

monatliche Heizzeit t_h nach Anhang D, Transmissionsverluste Q_T und Lüftungsverluste Q_V

solare Wärmegewinne $Q_S^* = Q_S^* \eta$ und interne Wärmegewinne $Q_I^* = Q_I^* \eta$

Heizwärmebedarf $Q_{h,b} = Q_T + Q_V - Q_S^* \eta - Q_I^* \eta$ mit dem Ausnutzungsgrad η

7.2 Summe Heizwärmebedarf

(Ref-No 5.7.2)

| | Q _T kWh/a | Q _V kWh/a | Q _S [*] kWh/a | Q _I [*] kWh/a | Q _{h, b} kWh/a | Q _{h, b} kWh/(m ² a) |
|-----|-------------------------|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|---|
| <1> | 30.139 | 15.994 | 9.668 | 11.046 | 25.684 | 78,7 |
| | 30.139 | 15.994 | 9.668 | 11.046 | 25.684 | 78,7 |

8.0 Wohnungslüftungsanlagen und Wohnungskühlung (DIN V 18599-6)

(Ref-No 5.8.0)

8.1 Eingesetzte Wohnungslüftungsanlage / Kühlsystem

(Ref-No 5.8.1)

| Zone | Anlage | Komponenten | Q _{h, b} kWh/Jahr |
|------|--------|-------------|-------------------------------|
| <1> | Abluft | xxx | 25.684 |

Anlagenparameter und Betriebszeiten

<1>

Wohnungslüftungsanlage Abluftanlage, Ganzjahresbetrieb, DC-Ventilatoren, mittlerer Anlagenluftwechsel 0.40 1/h

| Monat | Sep | Okt | Nov | Dez | Jan | Feb | Mär | Jahr |
|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| trv, mech | h/m | 720 | 744 | 720 | 744 | 744 | 672 | 744 |

8.2 Wärmeverluste der Übergabe

(Ref-No 5.8.2)

nicht vorhanden (keine WLA mit Zuluftvorwärmung im System)

8.3 Verteilungsverluste

(Ref-No 5.8.3)

nicht vorhanden (keine WLA mit Nachheizung im System)

8.4 Speicherverluste

(Ref-No 5.8.4)

nicht vorhanden (keine WLA mit Luft-Wasser-WP im System)

12.0 Warmwassersysteme (DIN V 18599-8)

(Ref-No 5.12.0)

12.1 Nutzenergiebedarf Warmwasser

(Ref-No 5.12.1)

| Zone | Nutzung | q _{w,b} kWh/d | Menge m ² Wfl | Menge | Q _{w,b,Jan} kWh/M |
|------|----------|---------------------------|-----------------------------|--------|-------------------------------|
| <1> | Wohnzone | 0,023 | | 326,33 | 236 e |

$$Q_{w,b} = q_{w,b} * d_{mth} * d_{nutz}/365 * \text{Menge [kWh/Monat]} \text{ (DIN V 18599-10)}$$

e) Flächenbezug ist die Nettogrundfläche ANGF, siehe DIN V 18599-10, Tab.4, nach KfW: Flächenbezug = beheizte Netto-Grundfläche (NGF) nach DIN 277-1

12.2 Eingesetzte Warmwassersysteme

(Ref-No 5.12.2)

| Versorgungsbereich | Zonen (n) | f _{zapf} | Q _{w,b} kWh/Jahr |
|--------------------------|-----------|-------------------|------------------------------|
| 1 zentrale WW-Versorgung | 1/ | 1,00 | 2.774 |
| 2 xxx | | | |

Besondere Maßnahmen zur Reduzierung des Nutzwärmebedarfs für Trinkwarmwasser sind nicht vorgesehen

12.3 Verteilungsnetze

(Ref-No 5.12.3)

(1) "zentrale WW-Versorgung", Zonen 1

Verteilsystem: Leitungslängen nach DIN V 18599-8:2018, Zirkulationsbetrieb an $z = 14,5$ h/d

Wärmedurchgangskoeffizient U_i , gedämmte Leitungen nach 1995 (REF)

mittlere Temperatur des Rohrabschnitts $\theta_{w,av}$ ohne Zirkulation, im Zirkulationsbetrieb 57,5°C (Tab.6)

Umgebungstemperatur in der thermischen Hülle = Bilanzinnentemperatur

Zirkulationspumpe

Volumenstrom $V = 0,09 \text{ m}^3/\text{h}$, $\Delta p = 17,6 \text{ kPa}$, $P_{hydr} = 0,461 \text{ kPa} \cdot \text{m}^3/\text{h}$, $e_{w,d,aux} = 25,0$

Elektrische Leistungsaufnahme P_p = unbekannt, geregelt, bedarfsoorientiert

| | Verteilung (V) | Stränge (S) | Stichltg. (St) |
|--|----------------|----------------|----------------|
| (1) "zentrale WW-Versorgung", Zonen 1 | | | |
| Leitungslängen l_i | 24 m | 10 m | 36 m |
| Wärmedurchgangskoeffizient U_i | 0,200 W / (mK) | 0,255 W / (mK) | 0,255 W / (mK) |
| Warmwassertemperatur $\theta_{w,av}$ | 34,5 °C | 32,9 °C | 32,9 °C |
| Umgebungstemperatur θ_I, Jan | 18,8 °C | 18,8 °C | 18,8 °C |

$Q_{w,d}$ = Wärmeverluste des Rohrnetzes der Warmwasserverteilung nach DIN V 18599-8, Abs. 6.2
 Leitungslängen der Verteilung (V), der Stränge (S) und der Stichleitungen (St) nach Tab.10 oder manuell
 $Q_{l,w,d}$ = ungeregelte Wärmeeinträge durch die WW-Verteilung, siehe "interne Wärmegewinne"
 $W_{w,d}$ = Hilfsenergiebedarf der Zirkulationspumpe

12.4 Warmwasserspeicher

(Ref-No 5.12.4)

(1) "zentrale WW-Versorgung", Zonen 1

indirekt beheizter Speicher, bivalent mit Solarteil, Speichervolumen $V_{aux} = 233$, $V_{sol} = 445$ Liter
 Bereitschafts-Wärmeverlust $Q_{s,P0,day} = 1,1$ kWh/d
 Umgebungstemperatur am Aufstellort = Bilanzinnentemperatur
 Speicher-Wärmeverlust $Q_{w,s} = f_{con} * (55-Tu)/45 * d_{op,mth} * Q_{s,P0,day}$ mit $f_{con} = 1,2$ (Gl.25)
 Speicherladepumpe mit $P_p = 56$ W, Hilfsenergiebedarf $W_{w,s}$

Erzeugernutzwärmeabgabe für Trinkwarmwasserbereitung $Q_{w,outg} = Q_{w,b} + Q_{w,d}$ monatlich

12.5 Solaranlage zur Trinkwassererwärmung
(Ref-No 5.12.5)

(1) "zentrale WW-Versorgung", Zonen 1

Solaranlage (1), Klimaregion 4

Kollektoren mit Apertur $A_C = 10,8 \text{ m}^2$, Orientierung = Süd $-0,0^\circ$, Neigung zur Horizontalen $= 21,0^\circ$

Solarspeicher mit $V_{\text{sol}} = 445$ und $V_{\text{aux}} = 233$ Liter

Energieertrag der thermischen Solaranlage nach T8, Abs. 6.4.3 = 4.023 kWh/a (Klimaregion 4 Potsdam (Deutschland)), davon nutzbar 4.012 kWh/a für Warmwasser (Deckungsanteil 51,0%), Hilfsenergiebedarf der Solarpumpe vereinfachend $W_{w,\text{gen}} = 0.025 * Q_{w,\text{sol}}$

| Monat | Sep | Okt | Nov | Dez | Jan | Feb | Mär | Jahr |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| (1) "zentrale WW-Versorgung", Zonen 1 | | | | | | | | |
| $Q_{w,\text{sol}}$ | kWh | 418 | 314 | 53 | 23 | 84 | 49 | 247 |
| $W_{w,\text{gen}}$ | kWh | 10 | 8 | 1 | 1 | 2 | 1 | 6 |

12.6 Nutzwärmebedarf der Warmwassererzeugung
(Ref-No 5.12.6)

| Monat | Sep | Okt | Nov | Dez | Jan | Feb | Mär | Jahr |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| (1) "zentrale WW-Versorgung", Zonen 1 | | | | | | | | |
| $Q_{w,\text{outg}}$ | kWh | 196 | 326 | 572 | 625 | 563 | 536 | 398 |

12.7 Wärmepumpen zur Trinkwassererwärmung
(Ref-No 5.12.7)

nicht vorgesehen

12.8 Wärmeerzeugung

(Ref-No 5.12.8)

(1) "zentrale WW-Versorgung", Zonen 1

Wärmeerzeuger 283 Brennwertkessel, verbessert ab 1999 (283) 15,6 kW (Erdgas), siehe Heizbereich 1

Wirkungsgrad bei Nennwärmeleistung $\eta_{k,Pn} = 95,2\%$, Bereitschaftswärmeverlust $q_{P0,70} = 0,0133\text{ kW}$
elektrische Leistungsaufnahme im Betrieb $P_{aux,Pn} = 168\text{ W}$, im Schlummerbetrieb $P_{aux,P0} = 15\text{ W}$
mittlere Kesseltemperatur 46 °C, Kesselaufstellung im beheizten Bereich (20 °C)

Nutzwärmeabgabe für Trinkwarmwasserbereitung $Q_{w,outg} = Q_{w,b} + Q_{w,d} + Q_{w,s}$

| Monat | Sep | Okt | Nov | Dez | Jan | Feb | Mär | Jahr |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| (1) "zentrale WW-Versorgung", Zonen 1 | | | | | | | | |
| $Q_{w,outg}$ | kWh | 196 | 326 | 572 | 625 | 563 | 536 | 398 |
| $t_{w,Pn,d}$ | h/d | 0,4 | 0,7 | 1,2 | 1,3 | 1,2 | 1,2 | 0,8 |
| $Q_{w,g}$ | kWh | 19 | 2 | 5 | 6 | 5 | 5 | 2 |
| $Q_{w,f}$ | kWh | 215 | 328 | 577 | 630 | 568 | 541 | 400 |
| $W_{w,gen}$ | kWh | 4 | 4 | 6 | 7 | 6 | 6 | 4 |
| $Q_{I,w,g}$ | kWh | 13 | 2 | 3 | 4 | 3 | 3 | 2 |
| Aufteilung $Q_{I,w,g}$: nach Grundflächenanteilen | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

mit $Q_{w,outg}$ = Nutzwärmebedarf der Erzeugung, $t_{w,Pn,d}$ = Laufzeit des Kessels im WW-Betrieb, $Q_{w,g}$ = Wärmeverlust des Kessels im WW-Betrieb und ggf. anteilig im Stillstand, $Q_{w,f} = Q_{w,outg} + Q_{w,g}$ = Endenergiebedarf, $W_{w,gen}$ = Hilfsenergiebedarf, $Q_{I,w,g}$ = ungeregelte Wärmeeinträge durch Wärmeerzeuger in der thermischen Hülle.

12.9 Endenergie Warmwasserbereitung

(Ref-No 5.12.9)

| Monat | Sep | Okt | Nov | Dez | Jan | Feb | Mär | Jahr |
|---------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| $Q_{w,outg}$ | kWh | 614 | 640 | 625 | 647 | 647 | 585 | 645 |
| $Q_{w,f}$ | kWh | 215 | 328 | 577 | 630 | 568 | 541 | 400 |
| $W_{w,f}$ | kWh | 21 | 18 | 14 | 14 | 15 | 13 | 17 |
| $solar$ | kWh | 418 | 314 | 53 | 23 | 84 | 49 | 247 |
| Erdgas | kWh | 215 | 328 | 577 | 630 | 568 | 541 | 400 |
| $Q_{I,w,<1>}$ | kWh/d | 13,3 | 13,1 | 13,3 | 13,4 | 13,4 | 13,4 | 13,3 |

$Q_{w,outg} / Q_{w,f}$ = Nutz- / Endenergiebedarf für Warmwasserbereitung

$W_{w,f}$ = Hilfsenergiebedarf, $Q_{I,w}$ = ungeregelte Wärmeeinträge durch Leitungs- / Speicherverluste

Ungeregelte Wärmeeinträge Q_I werden bei Bedarf flächengewichtet auf die Zonen aufgeteilt

13.0 Heizsysteme (DIN V 18599-5)

(Ref-No 5.13.0)

13.1 Maximal erforderliche Heizleistung $Q_{h,max}$

(Ref-No 5.13.1)

nach T2, Anhang B, Bemessungsmonat = Januar mit $\theta_{i,h,min}$ zonenbezogen und $\theta_{e,min} = -12^\circ\text{C}$

| Zone | $Q_{T,max}$ kW | $Q_{V,max}$ kW | V_{mech} m³/h | $Q_{V,mech}$ kW | $\Phi_{h,max}$ kW |
|------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|----------------------|
| <1> | 11,3 | 2,9 | 0 | 0,0 | 14,2 |

$Q_{T,max}$ = Heizleistung zur Deckung der Transmissionswärmeverluste inklusive Wärmebrücken. Wärmetransfer zu benachbarten

Zonen $Q_{T,iz}$ temperaturgewichtet mit $T_{i,min,H}$.

$Q_{V,max}$ = Heizleistung zur Deckung der Lüftungswärmeverluste aus Infiltration und Fensterlüftung

$V_{mech} = n_{mech,ZUL} * V$ = Mindestvolumenstrom der mechanischen Lüftungsanlage

$Q_{V,mech} = 0.34 * V_{mech} * (\theta_{i,h,min} - \theta_V)$ = Heizleistung für die Nacherwärmung der Zuluft (RLT mit WRG)

$\Phi_{h,max} = Q_{T,max} + 0,5 * Q_{V,max} + Q_{V,mech}$ = erforderliche Heizleistung in der Gebäudezone (T2 GI.B.4)

13.2 Eingesetzte Heizsysteme

(Ref-No 5.13.2)

| Anlage | Versorgungsbereich | Zone (n) | $Q_{h,b}$ kWh/Jahr | $\Phi_{h,max}$ kW | $Q_{N,h}$ kW |
|---------------------|----------------------|----------|-----------------------|----------------------|-----------------|
| 1 freie Heizflächen | 55/45 °C (WG 100% 1/ | | 25.684 | 14,2 | 15,6 |
| 2 xxxx | | | | | |

<1> hydraulischer Abgleich statisch mit Gruppenabgleich, $n \leq 10$, Kombination mit RLT, Heizkörper vor Außenwand, Raumtemperaturregelung P-Regler nicht zertifiziert, intermittierender Heizbetrieb nein, Einzelraumregelsystem ohne

Heizwärmebedarf nach Heizbereichen

| Monat | Sep | Okt | Nov | Dez | Jan | Feb | Mär | Jahr |
|--------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| $Q_{h,b}, <1>$ kWh | 4 09 | 1.871 | 3.961 | 5.288 | 5.037 | 4.240 | 3.228 | 25.684 |

Nutz-Heizwärmebedarf $Q_{h,b}$ nach T2, maximale Heizleistung $\Phi_{h,max}$ (T2, Anhang B) und Kesselnennleistung $Q_{N,h}$ nach T5, 5.4

13.3 Heizzeiten

(Ref-No 5.13.3)

(1) Bereich "freie Heizflächen 55/45 °C (WG REF '20)", Leitzone <1>

| Monat | Sep | Okt | Nov | Dez | Jan | Feb | Mär | Jahr |
|----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| $t_h <1>$ h/m | 577 | 744 | 720 | 744 | 744 | 672 | 744 | 6.163 |
| $t_{h,rL,d}$ <1> h/d | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| $d_{h,rB}$ <1> d/m | 24 | 31 | 30 | 31 | 31 | 28 | 31 | 257 |
| $t_{h,rL}$ <1> h/m | 408 | 527 | 510 | 527 | 527 | 476 | 527 | 4.365 |

$t_h = t_{h,Nutz} + t_{h,WE}$ = monatliche Heizzeiten nach DIN V 18599-2, D.2

$t_{h,rL,day} = 24 - f_{L,NA} * (24 - t_{h,op,day})$ (T5 GI.24) mit

$t_{h,op,day}$ = tägliche Heizzeit (Nutzungsrandbedingung) und $f_{L,NA}$ = Laufzeitfaktor

$d_{h,rB}$ = monatliche, rechnerische Betriebstage der Heizung (T5 GI.28)

$t_{h,rL} = t_{h,rL,day} * d_{h,rB}$ = monatliche, rechnerische Laufzeit

13.4 Heizwärmeübergabe

(Ref-No 5.13.4)

(1) freie Heizflächen 55/45 °C (WG REF '20)

hydraulischer Abgleich statisch mit Gruppenabgleich, $n \leq 10$, Kombination mit RLT, Heizkörper vor Außenwand, Raumtemperaturregelung P-Regler nicht zertifiziert, intermittierender Heizbetrieb nein, Einzelraumregelsystem ohne

Summe der Temperaturschwankungen $\Delta \vartheta_{ce} = (0,2+0,3)/2+1,2+0+0,2+0 = 1,65^{\circ}\text{K}$ (T5 Gl.35)

$Q_{h,ce} = Q_{h,b} * \Delta \vartheta_{ce} / (T_{i,h} - T_e)$ (Gl.34) (11,5%)

Hilfsenergie der Wärmeübertragungsprozesse:

Nutzwärmebedarf, Verluste und Hilfsenergie der Wärmeübergabe

| Monat | Sep | Okt | Nov | Dez | Jan | Feb | Mär | Jahr |
|--|-----|-----|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| (1) freie Heizflächen 55/45 °C (WG REF '20) | | | | | | | | |
| $Q_{h,b}$ | kWh | 409 | 1.871 | 3.961 | 5.288 | 5.037 | 4.240 | 3.228 |
| $Q_{h,ce}$ | kWh | 127 | 315 | 441 | 487 | 466 | 413 | 373 |
| $\Sigma Q_{h,b+ce}$ | kWh | 536 | 2.186 | 4.401 | 5.774 | 5.503 | 4.654 | 3.602 |
| | | | | | | | | 28.640 |

Nutz-Heizwärmebedarf $Q_{h,b}$ (nach T2), Regel- und WE-Betrieb

Verluste der Wärmeübergabe $Q_{h,ce} = Q_{h,b} * \Delta \vartheta_{ce} / (T_{i,h} - T_e)$ (monatlich, Gl.34)

Summe der Temperaturschwankungen $\Delta \vartheta_{ce}$ (Tab.9 ff) für hydraulischen Abgleich, Übergabesystem, Raumtemperaturregelung,

Übertemperatur, spezifische Wärmeverluste der Außenbauteile, Strahlungswirkung, intermittierenden Heizbetrieb und Gebäudeautomation

13.5 Heizwärmeverteilung

(Ref-No 5.13.5)

Leitungslängen der Verteilung (V), der Stränge (S) und der Anbindeleitungen (A) nach Abs. 6.3
Hilfsenergiebedarf $W_{h,d}$ der Heizungspumpe

(1) freie Heizflächen 55/45 °C (WG REF '20)

System: Leitungsnetz gemäß GEG / KfW / EnEV für Wohngebäude, Leitungslängen nach DIN V 4701-10, zentrales Verteilsystem, innenliegend manuell

Vor- / Rücklauftemperatur (Auslegung) $\theta_{VA} = 55^{\circ}\text{C}$ / $\theta_{RA} = 45^{\circ}\text{C}$, $T_{i,Soll,<1>} = 20,0^{\circ}\text{C}$

Wärmedurchgangszahlen U_i nach Tab.16, gedämmte Leitungen nach 1995

Heizungspumpe: Differenzdruck des Verteilsystems = 13 kPa (aus Rohrleitung, Erzeuger, Wärmemengenzähler, Strangarmaturen)

Korrekturfaktoren $f_{hydr. Abgleich} = 1,00$, $f_{Netzform} = 1,00$, $f_{d,Pumpenmanagement} = 1,00$

Heizungspumpe Δp konstant, bedarfsgerecht, P_{Pumpe} unbekannt

| | Verteilung (V) | Stränge (S) | Anbindung (A) |
|--|----------------|----------------|----------------|
| (1) freie Heizflächen 55/45 °C (WG REF '20) | | | |
| Leitungslängen li | 37,5 m | 30,0 m | 220,3 m |
| Wärmedurchgangszahlen U_i | 0,200 W / (mK) | 0,255 W / (mK) | 0,255 W / (mK) |
| Umgebungstemperaturen $\theta_{I,i}$ | 20,0 °C | 20,0 °C | 20,0 °C |

Mittlere Heizkreistemperaturen $\theta_{VL,av}$ (Vorlauf) und $\theta_{RL,av}$ (Rücklauf), Verluste der Verteilung $Q_{h,d}$, daraus resultierende, ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{I,h,d}$ und Hilfsenergiebedarf $Q_{h,d,aux}$

| Monat | Sep | Okt | Nov | Dez | Jan | Feb | Mär | Jahr |
|--|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| (1) freie Heizflächen 55/45 °C (WG REF '20) | | | | | | | | |
| $\beta_{h,d}$ | 0,07 | 0,21 | 0,43 | 0,55 | 0,52 | 0,49 | 0,34 | |
| $\theta_{VL,av}$ °C | 24,3 | 30,4 | 38,3 | 42,0 | 41,2 | 40,2 | 35,3 | |
| $\theta_{RL,av}$ °C | 23,1 | 27,4 | 33,1 | 35,7 | 35,1 | 34,4 | 30,9 | |
| $Q_{h,d}$ kWh | 107 | 336 | 571 | 708 | 682 | 587 | 493 | 3.829 |
| $W_{h,d}$ kWh | 6 | 10 | 14 | 17 | 17 | 14 | 13 | 106 |
| $Q_{I,h,d}$ kWh | 107 | 336 | 571 | 708 | 682 | 587 | 493 | 3.829 |

Leitungsverluste $Q_{h,d} = 13,4\%$, ungeregelte Wärmeeinträge $Q_{I,h,d} = 13,4\%$

Aufteilung $Q_{I,h,d}$: nach Grundflächenanteilen

Mittlere Vorlauf-, Rücklauf- und Heizkreistemperaturen ($\theta_{VL,av}$, $\theta_{RL,av}$, $\theta_{HK,av}$) nach T5 Abs. 5.3

Belastungsgrad der Wärmeverteilung $\beta_{h,d}$ nach Gl.9

$Q_{h,d}$ = Wärmeverluste des Rohrnetzes = $\sum I_j * U_j (\theta_{HK,m} - \theta_{I,j}) * t_{h,rL,i} / 1000$ [kWh] (Gl.52)

$Q_{I,h,d}$ = $Q_{h,d}$ = ungeregelte Wärmeeinträge in Zonen mit innen liegenden Leitungen

$W_{h,d}$ = $W_{h,d,hydr} * e_{h,d,aux}$ = Hilfsenergiebedarf der Heizungspumpe (Gl.55)

mit $W_{h,d,hydr}$ = hydraulischer Energiebedarf (Gl.56) und $e_{h,d,aux}$ = Pumpen-Aufwandszahl (Gl.61)

13.6 Nutzwärmebedarf der Erzeugung (Ref-No 5.13.6)

(1) freie Heizflächen 55/45 °C (WG REF '20)

| Monat | Sep | Okt | Nov | Dez | Jan | Feb | Mär | Jahr |
|-----------------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| $Q_{h,out}$ kWh | 644 | 2.522 | 4.972 | 6.482 | 6.185 | 5.240 | 4.094 | 32.469 |

$Q_{h,out} = Q_{h,b} + Q_{h,ce} + Q_{h,d}$ in [kWh]

13.7 Heizwärmepufferspeicher (Ref-No 5.13.7)

nicht vorgesehen

13.8 solare Heizungsunterstützung (Ref-No 5.13.8)

nicht vorgesehen

13.9 Heizungswärmepumpen (Ref-No 5.13.9)

nicht vorgesehen

13.10 Konventionelle Heizwärmeerzeuger
(Ref-No 5.13.10)

Heizbereiche (1)

(1) "freie Heizflächen 55/45 °C (WG REF '20)"

Heizung mit einem konventionellen Wärmeerzeuger

1. Brennwertkessel, verbessert ab 1999 (283), $P_n = 15,6 \text{ KW}$ (Erdgas)

Umgebungstemperatur am Aufstellort $\theta_i = 20 \text{ °C}$, innerhalb der thermischen Hülle

Tageslaufzeit zur TW-Erwärmung $t_{w,100,\text{Jan}} = 1,16 \text{ h/d}$

Kesselwirkungsgrade, Prüfstand $\eta_{k,Pn} = 0,952$ (Nennlast), $\eta_{k,Pint} = 1,042$ (Teillast)

Bereitschaftswärmeverlust $q_{P0,70} = 0,0133 \text{ kW}$, monatliche Belastungsgrade β_h siehe Tabelle

Verlustleistungen im Januar $P_{gen,Pn} = 1,51 \text{ kW}$, $P_{gen,Pint} = 0,37 \text{ kW}$, $P_{gen,P0} = 0,10 \text{ kW}$ (Gl.183 ff)

elektrische Leistungsaufnahme $P_{aux,Pn} = 0,168 \text{ kW}$, $P_{aux,Pint} = 0,056 \text{ kW}$, $P_{aux,P0} = 0,015 \text{ kW}$

$P_{d,in} = Q_{h,outg}$ / Betriebszeit = durchschnittliche Wärmeabgabeleistung [kW], Gl.181 ($d_{h,rB} > 1$)

$\beta_h = P_{d,in} / P_n$ = Belastungsgrade der Heizkessel, monatlich, Gl.154

$Q_{h,gen} = \sum Q_{h,gen,ls,day,i} * d_{h,rB}$ = Gesamtverlust der Heizwärmeerzeugung [kWh/m], Gl.178

$Q_{h,f} = Q_{h,outg} + Q_{h,gen}$ = Endenergiebedarf der Wärmeerzeugung

$W_{h,gen}$ = Hilfsenergiebedarf nach Gl.192

$Q_{l,h,gen}$ = ungeregelte Wärmeeinträge durch Wärmeerzeuger in der thermischen Hülle, Gl.191

(1) freie Heizflächen 55/45 °C (WG REF '20)

| Monat | Sep | Okt | Nov | Dez | Jan | Feb | Mär | Jahr |
|-------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| $Q_{h,outg}$ kWh | 644 | 2.522 | 4.972 | 6.482 | 6.185 | 5.240 | 4.094 | 32.469 |
| $\beta_{h,1}$ | 0,10 | 0,32 | 0,67 | 0,85 | 0,81 | 0,76 | 0,52 | |
| $Q_{h,gen,1}$ kWh | 39 | 159 | 434 | 628 | 586 | 483 | 323 | 2.793 |
| $Q_{h,f}$ kWh | 683 | 2.681 | 5.406 | 7.110 | 6.771 | 5.723 | 4.418 | 35.262 |
| $W_{h,gen}$ kWh | 16 | 33 | 58 | 74 | 71 | 60 | 49 | 436 |
| $Q_{l,h,gen}$ kWh | 6 | 17 | 27 | 33 | 32 | 27 | 24 | 183 |

Aufteilung $Q_{l,h,g}$: nach Grundflächenanteilen

13.11 Endenergie Heizwärme

(Ref-No 5.13.11)

| Monat | Sep | Okt | Nov | Dez | Jan | Feb | Mär | Jahr |
|---------------------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| $Q_{h,f}$ kWh | 683 | 2.681 | 5.406 | 7.110 | 6.771 | 5.723 | 4.418 | 35.262 |
| W_h kWh | 22 | 44 | 72 | 91 | 87 | 75 | 62 | 543 |
| Erdgas kWh | 683 | 2.681 | 5.406 | 7.110 | 6.771 | 5.723 | 4.418 | 35.245 |
| $Q_{l,h,<1>}$ kWh/d | 3,8 | 11,4 | 19,9 | 23,9 | 23,0 | 21,9 | 16,7 | |

$Q_{h,f} = \text{Endenergiebedarf Heizung} = Q_{h,b} + Q_{h,ce} + Q_{h,d} + Q_{h,s} + Q_{h,g} - Q_{h,sol}$ (Gl.4)

$W_h = \text{Hilfsenergiebedarf} = W_{h,ce} + W_{h,d} + W_{h,s} + W_{h,gen}$ (Gl.6)

$Q_{l,h} = \text{ungeregelte Wärmeeinträge} = Q_{l,h,d} + Q_{l,h,s} + Q_{l,h,g}$ (Gl.7)

Die Energieanteile nach Energieträgern werden bei Bedarf nach anteiliger Kesselbelastung aufgeteilt
Ungeregelte Wärmeeinträge werden bei Bedarf flächengewichtet auf die Zonen aufgeteilt

14.0 Energiebedarf (DIN V 18599-1)

(Ref-No 5.14.0)

14.1 Stromerzeugende Systeme

(Ref-No 5.14.1)

Eine BHKW-Anlage ist nicht vorgesehen

Strom aus erneuerbaren Energiequellen steht nicht zur Verfügung

14.2 Energiebedarf nach Energieträgern

(Ref-No 5.14.2)

| Energieträger | Prozessbereich | Zonen | Endenergie kWh/a | f_P | $f_{Hs/Hi}$ | Q_P kWh/a |
|---------------------|----------------|-------|---------------------|-------|-------------|----------------|
| solar | Warmwasser | | 4.012 | 0,00 | 1,00 | - |
| Erdgas | Warmwasser | 1/ | 3.789 | 1,10 | 1,11 | 3.755 |
| Erdgas | Heizwärme | 1/ | 35.245 | 1,10 | 1,11 | 34.927 |
| Strom-Mix | Hilfsenergie | | 1.134 | 1,80 | 1,00 | 2.040 |
| Σ [kWh/Jahr] | | | 44.179 | | | 40.722 |

Teilbelüftetes Wohngebäude: nein

$$Q_P = \sum Q_{f,i} * f_{P,i} / f_{Hs/Hi,i} \text{ (DIN V 18599-1, Gl.22)}$$

$$\text{Jahres-Primärenergiebedarf } q_P = 40.722 / 401 = 101,7 \text{ kWh/(m}^2\text{a}) \text{ (} \Sigma A_{NGF} = 401 \text{ m}^2 \text{)}$$

Endenergie brennwertbezogen = 44.179 kWh/a = Jahressummen aus den Prozessbereichen

Endenergie heizwertbezogen = 4012,0+3413,2+31752,2+1133,6 = 40311 kWh/a

f_P = Primärenergiefaktoren energieträgerbezogen nach DIN V 18599-1, Tab.A.1

Endenergiebedarf: Hilfsenergie 2,8 kWh/(m²a), solar 10,0 kWh/(m²a), Erdgas 97,5 kWh/(m²a)

Effizienzklasse

auf Basis des Endenergiebedarfs = (44179 - 4012) / 400,5 = 100,3 kWh/(m²a)
Korrektur für Solarthermie

Effizienzklasse nach GEG A10, Effizienzklasse **D** (100,3 kWh/(m²a))

Treibhausgasemissionen (CO2)

| Energieträger | Endenergie kWh/a | Emissionsfaktor g CO2/kWh | Emissionen kg/a | kg / (m ² a) |
|---------------|---------------------|------------------------------|--------------------|-------------------------|
| solar | 4.012 | | - | |
| Erdgas | 3.413 | 240 | 819 | |
| Erdgas | 31.752 | 240 | 7.621 | |
| Strom-Mix | 1.134 | 560 | 635 | |
| | 40.311 | | 9.075 | 22,7 |

Emissionsfaktoren nach GEG 2020, Anlage 9, Endenergiebedarf heizwertbezogen
Gutschrift für PV-Strom aus Verrechnung nach DIN V 18599-9:2018

14.3 Endenergiebedarf nach Zonen
(Ref-No 5.14.3)

| siehe Abschnitt Zone | WLA m ² | 9 kWh/a | 10 kWh/a | 11 kWh/a | Warmwasser 12 kWh/a | Heizung 13 kWh/a | Summe kWh/a |
|-------------------------|-----------------------|------------|-------------|-------------|---------------------------|------------------------|----------------|
| <1> | 326 | - | - | - | 7.801 | 35.266 | 43.067 |
| Gebäude | 401 | - | - | - | 7.801 | 35.264 | 43.066 |

Endenergie = Jahressummen aus den Prozessbereichen ohne Hilfsenergie
Die Aufteilung der Endenergieanteile aus Prozessbereichen mit mehreren Zonen erfolgt lastabhängig.

14.4 Aufteilung des Energiebedarfs für den Energieausweis
(Ref-No 5.14.4)

| | RLT kWh/m ² a | Beleucht. kWh/m ² a | Klima kWh/m ² a | Warmwasser kWh/m ² a | Heizung kWh/m ² a | Summe kWh/m ² a |
|---------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| Nutzenergiebedarf | 0,8 | 0,0 | 0,0 | 6,9 | 64,1 | 71,9 |
| Endenergiebedarf | 0,8 | 0,0 | 0,0 | 20,1 | 89,4 | 110,3 |
| Primärenergiebedarf | 1,5 | 0,0 | 0,0 | 10,5 | 89,6 | 101,7 |

Energiebedarf für den Energieausweis mit Hilfsenergie (Ventilator-, Pumpenstrom, ...)

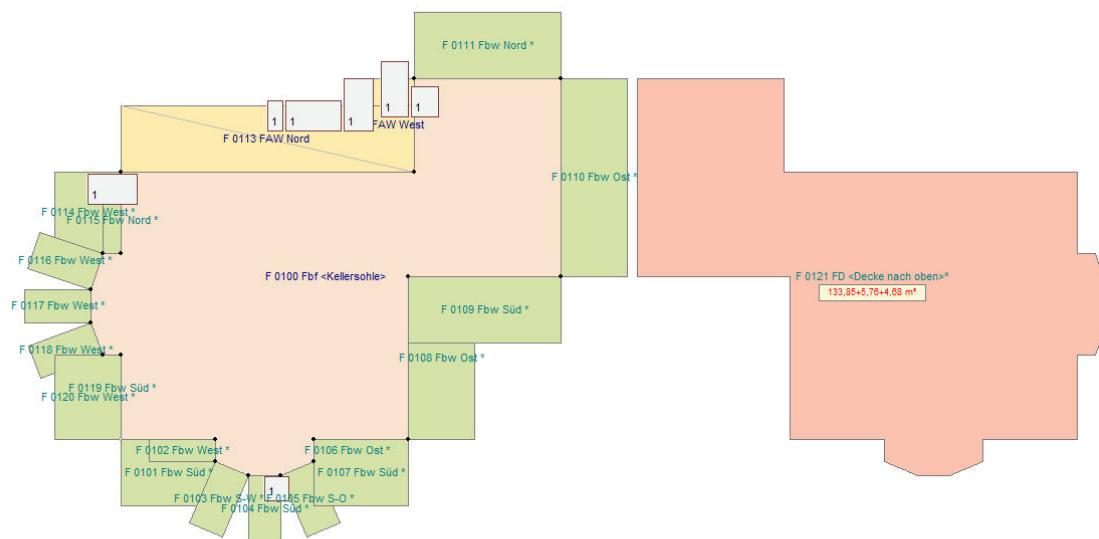
15.0 Primärenergie-Referenzwert
(Ref-No 5.15.0)

vorh q_P = 101,7 kWh/(m²a)

A3. Faltmodelle, Flächen- und Volumenermittlung

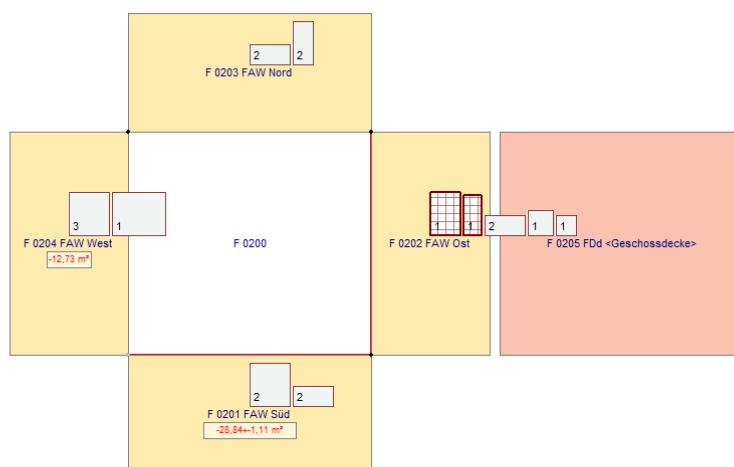
1. Keller

Grundriss

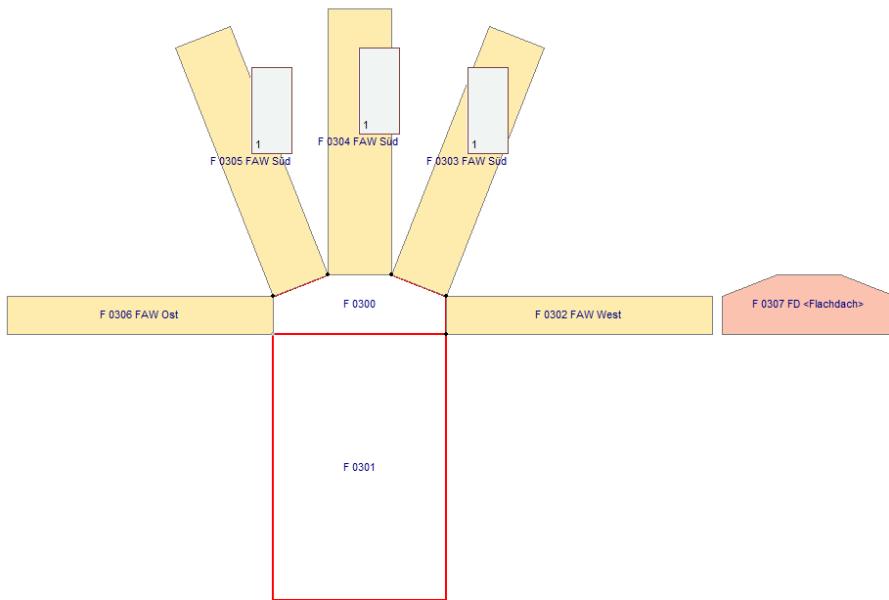


2. EG+OG

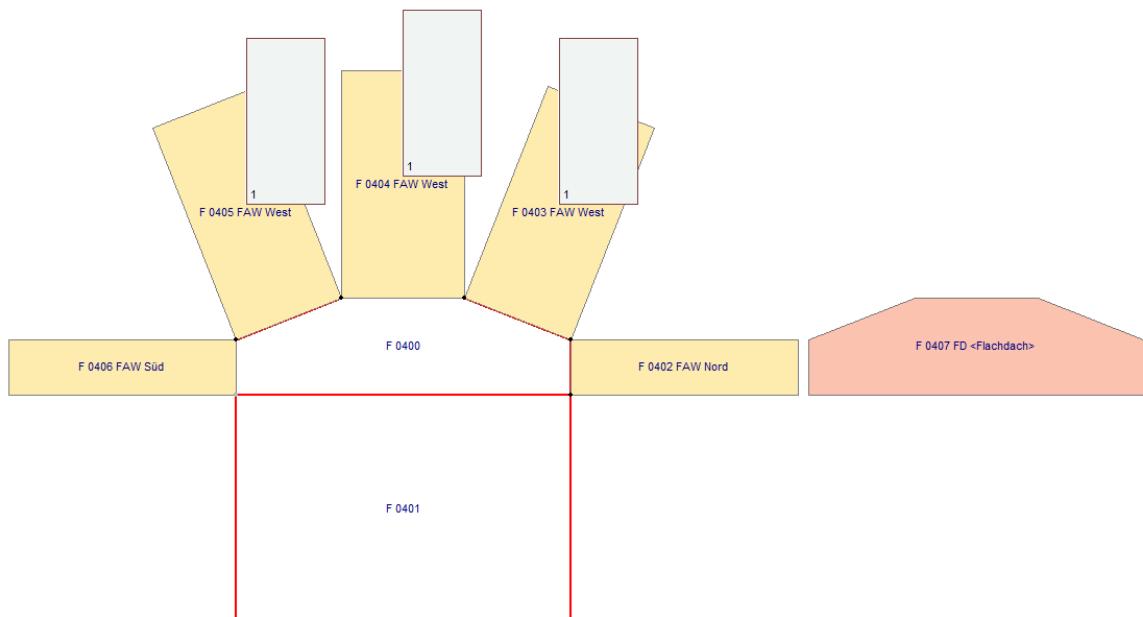
Grundriss



3. Versprung_Süd
Grundriss

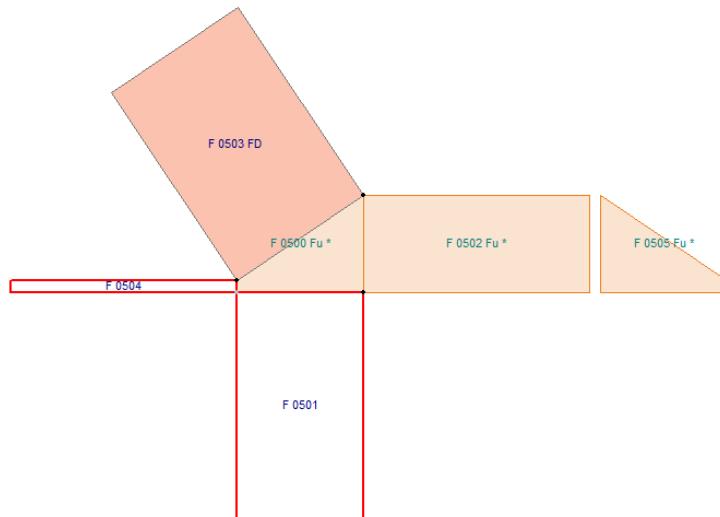


4. Versprung_West
Grundriss



5. Luftraum

Ansicht



Flächenberechnung (Flächen-3.REB)

Keller

Deckflächen

$$1 F 0121 FD <\text{Decke nach oben}> \quad 189,71 - [A 0200] - [A 0300] - [A 0400] = 45,42$$

Außenwände

$$2 F 0112 FAW West \quad 3,84*2,73 - [A 0112] = 6,51$$

$$3 F 0113 FAW Nord \quad (12,06*2,73)*0,5 - [A 0113] = 10,33$$

$$4 w 0113 Fbw \quad (12,06*2,73)*0,5 = 16,46$$

Öffnungen / Fenster

$$5 A 0112 FF West \quad 1,135*2,26 + 1,135*1,24 = 3,97$$

$$6 A 0113 FF Nord \quad 0,635*1,24 + 2,26*1,24 + 1,18*2,15 = 6,13$$

$$7 A 0104 FF Süd \quad 1,01*1 = 1,01$$

$$8 A 0114 FF West \quad 2,01*1,24 = 2,49$$

Grundflächen

$$9 F 0100 Fbf <\text{Kellersole}> \quad 189,71 = 189,71$$

$$10 F 0101 Fbw Süd \quad 3,88*2,73 = 10,59$$

$$11 F 0102 Fbw West \quad 0,90*2,73 = 2,46$$

$$12 F 0103 Fbw S-W \quad 1,48*2,73 = 4,04$$

$$13 F 0104 Fbw Süd \quad 1,34*2,73 - [A 0104] = 2,65$$

$$14 F 0105 Fbw S-O \quad 1,48*2,73 = 4,04$$

$$15 F 0106 Fbw Ost \quad 0,90*2,73 = 2,46$$

$$16 F 0107 Fbw Süd \quad 3,88*2,73 = 10,59$$

$$17 F 0108 Fbw Ost \quad 6,71*2,73 = 18,32$$

$$18 F 0109 Fbw Süd \quad 6,29*2,73 = 17,17$$

$$19 F 0110 Fbw Ost \quad 8,13*2,73 = 22,19$$

$$20 F 0111 Fbw Nord \quad 6,03*2,73 = 16,46$$

$$21 F 0114 Fbw West \quad 3,38*2,73 - [A 0114] = 6,74$$

$$22 F 0115 Fbw Nord \quad 0,76*2,73 = 2,07$$

$$23 F 0116 Fbw West \quad 1,54*2,73 = 4,20$$

$$24 F 0117 Fbw West \quad 1,36*2,73 = 3,71$$

| | |
|--------------------|--------------------------|
| 25 F 0118 Fbw West | $1,43 \cdot 2,73 = 3,90$ |
| 26 F 0119 Fbw Süd | $0,75 \cdot 2,73 = 2,05$ |
| 27 F 0120 Fbw West | $3,48 \cdot 2,73 = 9,50$ |

EG+OG

Deckflächen

| | |
|-------------------------------|-------------------|
| 28 F 0205 FDd <Geschossdecke> | $133,85 = 133,85$ |
|-------------------------------|-------------------|

Außenwände

| | |
|--------------------|---|
| 29 F 0201 FAW Süd | $12,08 \cdot 5,88 - [A 0301] - [A 0504] - [A 0201] = 28,43$ |
| 30 F 0202 FAW Ost | $11,08 \cdot 5,88 - [A 0202] - [T 0202] = 53,49$ |
| 31 F 0203 FAW Nord | $12,08 \cdot 5,88 - [A 0203] = 62,69$ |
| 32 F 0204 FAW West | $11,08 \cdot 5,88 - [A 0401] - [A 0204] = 33,86$ |

Öffnungen / Fenster

| | |
|------------------------|--|
| 33 A 0201 FF Süd | $2,01 \cdot 2,14 \cdot 2 + 2,01 \cdot 1 \cdot 2 = 12,62$ |
| 34 A 0202 FF Ost | $2,01 \cdot 1 \cdot 2 + 1,26 \cdot 1,26 + 1,01 \cdot 1 = 6,62$ |
| 35 A 0203 FF Nord | $2,01 \cdot 1 \cdot 2 + 1,01 \cdot 2,14 \cdot 2 = 8,34$ |
| 36 A 0204 FF West | $2,01 \cdot 2,14 \cdot 3 + 2,635 \cdot 2,14 = 18,54$ |
| 37 T 0202 FAW Ost, Tür | $1,52 \cdot 2,15 + 0,88 \cdot 2,01 = 5,04$ |

Grundflächen

| | |
|------------------------|-------------------|
| .A 0200 Abzug von 0121 | $133,85 = 133,85$ |
|------------------------|-------------------|

Versprung_Süd

Deckflächen

| | |
|--------------------------|---------------|
| 38 F 0307 FD <Flachdach> | $5,76 = 5,76$ |
|--------------------------|---------------|

Außenwände

| | |
|------------------------|-------------------------------------|
| .A 0301 Abzug von 0201 | $28,84 = 28,84$ |
| 39 F 0302 FAW West | $0,96 \cdot 6,66 = 6,39$ |
| 40 F 0303 FAW Süd | $1,47 \cdot 6,66 - [A 0303] = 7,63$ |
| 41 F 0304 FAW Süd | $1,59 \cdot 6,66 - [A 0304] = 8,43$ |
| 42 F 0305 FAW Süd | $1,47 \cdot 6,66 - [A 0305] = 7,63$ |
| 43 F 0306 FAW Ost | $0,96 \cdot 6,66 = 6,39$ |

Öffnungen / Fenster

| | |
|------------------|--------------------------|
| 44 A 0303 FF Süd | $1,01 \cdot 2,14 = 2,16$ |
| 45 A 0304 FF Süd | $1,01 \cdot 2,14 = 2,16$ |
| 46 A 0305 FF Süd | $1,01 \cdot 2,14 = 2,16$ |

Grundflächen

| | |
|------------------------|---------------|
| .A 0300 Abzug von 0121 | $5,76 = 5,76$ |
|------------------------|---------------|

Versprung_West

Deckflächen

| | |
|--------------------------|---------------|
| 47 F 0407 FD <Flachdach> | $4,68 = 4,68$ |
|--------------------------|---------------|

Außenwände

| | |
|------------------------|-------------------------------------|
| .A 0401 Abzug von 0204 | $12,75 = 12,75$ |
| 48 F 0402 FAW Nord | $0,71 \cdot 2,94 = 2,09$ |
| 49 F 0403 FAW West | $1,47 \cdot 2,94 - [A 0403] = 2,16$ |
| 50 F 0404 FAW West | $1,59 \cdot 2,94 - [A 0404] = 2,51$ |
| 51 F 0405 FAW West | $1,47 \cdot 2,94 - [A 0405] = 2,16$ |
| 52 F 0406 FAW Süd | $0,71 \cdot 2,94 = 2,09$ |

Öffnungen / Fenster

| | |
|-------------------|--------------------------|
| 53 A 0403 FF West | $1,01 \cdot 2,14 = 2,16$ |
| 54 A 0404 FF West | $1,01 \cdot 2,14 = 2,16$ |
| 55 A 0405 FF West | $1,01 \cdot 2,14 = 2,16$ |

Grundflächen

| | |
|------------------------|---------------|
| .A 0400 Abzug von 0121 | $4,68 = 4,68$ |
|------------------------|---------------|

Luftraum

Deckflächen

| | |
|--------------|---------------------------|
| 56 F 0503 FD | $3,14 \cdot 4,64 = 14,57$ |
|--------------|---------------------------|

Außenwände

| | |
|------------------------|--------------------------|
| .A 0504 Abzug von 0201 | $1,14 = 1,14$ |
| 57 F 0500 Fu | $2,92 = 2,92$ |
| 58 F 0502 Fu | $2,00 \cdot 4,64 = 9,28$ |
| 59 F 0505 Fu | $2,91 = 2,91$ |

Grundflächen

| | |
|------------------------|-----------------|
| .A 0501 Abzug von 0000 | $12,06 = 12,06$ |
|------------------------|-----------------|

[Grundflächen]

[AGf 01] Keller <1> [F 0100] = 189,71

[Grundflächenumfang]

[UGf 01] Keller <1>

$$3,88+0,90+1,48+1,34+1,48+0,90+3,88+6,71+6,29+8,13+6,03+3,84+12,06+3,38+0,76+1,54+1,36+1,43+0,75 \\ +3,48 = 69,62$$

[Bodenplattenmaße]

[AGf B'(25)]

[AGf 01] = 189,71

[UGf B'(25)]

[UGf 01] = 69,62

[Bodenplattenmaß B'(25)]

2*[AGf B'(25)]/[UGf B'(25)] = 5,45

[Bruttogeschossshäfen]

[BGf 01] Keller <1>

189,71 = 189,71

[BGf 02] EG+OG <1>

133,85 = 133,85

[BGf 03] Versprung_Süd <1>

5,76 = 5,76

[BGf 04] Versprung_West <1>

4,68 = 4,68

[BGf 05] Luftraum <1>

12,06 = 12,06

[Summe BGf]

[BGf 01] + [BGf 02] + [BGf 03] + [BGf 04] + [BGf 05] = 346,06

[Umbaute Räume]

[Vol 01] Keller <1>

2,73*189,71 = 517,91

[Vol 02] EG+OG <1>

5,88*133,85 = 787,04

[Vol 03] Versprung_Süd <1>

6,66*5,76 = 38,36

[Vol 04] Versprung_West <1>

2,94*4,68 = 13,76

[Vol 05] Luftraum <1>

4,64*2,92 = 13,55

[Gebäudevolumen] Ve

[Vol 01] + [Vol 02] + [Vol 03] + [Vol 04] + [Vol 05] = 1370,62

[0,32 * Ve] (= AN Wohngebäude)

0,32 * [Gebäudevolumen] = 438,60

.für Berechnungen nach DIN V 18599

[Nettogrundflächen]

[dW01] Bauteildicke "KG_BETON-WAND_GEGEN_ERDE" 0,32 = 0,32

[dW02] Bauteildicke "KG_BETON-WAND_GEGEN_LUFT" 0,32 = 0,32

[dW03] Bauteildicke "AUßENWAND_260-1" 0,30 = 0,30

[dW04] Bauteildicke "INNENWAND_20,5"

[dW05] Bauteildicke "INNENWAND_20,5" 0,21 = 0,21

[NGf 01] Keller <1> 5,1076 = 5,11

[NGf 02] EG+OG <1> 19,97 = 19,97

[NGf 03] Versprung_Süd <1> 22,26 = 22,26

[NGf 04] Versprung_West <1> 30,1 = 30,10

[NGf 05] Luftraum <1> 6,8 = 6,80

[NGf 01] + [NGf 02] + [NGf 03] + [NGf 04] + [NGf 05] = 84,24

[Nettonutzflächen] ANGF nach Gebäudezonen

[ANGf 01] Zone <1> Keller + [NGf 01] + [NGf 02] + [NGf 03] + [NGf 04] + [NGf 05] = 84,24

[Bruttoraumvolumen] Ve nach Gebäudezonen

[Ve 01] Keller + [Vol 01] + [Vol 02] + [Vol 03] + [Vol 04] + [Vol 05] = 1370,62

[Summe Ve] + [Ve 01] = 1370,62

[Nettoraumvolumen] Vi nach Gebäudezonen

[Vi 01] Zone <1> Keller + [NGf 01]*(2,73 - 0,24) + [NGf 02]*(5,88 - 0,24) + [NGf 03]*(6,66 - 0,24) + [NGf 04]*(2,94 - 0,24) + [NGf 05]*(1,12 - 0,24) = 355,52

[Summe Vi] + [Vi 01] = 355,52

.zur Kontrolle / alternativ: $Vi = Ve * 0.8$
.Vi <1> Keller $[Ve 01] * 0.8 = 1096,50$

.zur Kontrolle / alternativ: $Vi = Ve * 0.76$ (WG bis 3 VG)
.Vi <1> Keller $[Ve 01] * 0.76 = 1041,67$