

Stand: ab V11.34

EnEV Wärme & Dampf

Berechnungsverfahren

Energieeinsparnachweis
Energiepass + Energieausweis
Energieberatung
Wärmeschutznachweis,
und
Tauwasserberechnung

©

ROWA-Soft GmbH

Soft- und Hardwareentwicklung

<http://www.rowa-soft.de>

von

Dipl.-Phys. Sven Simon

Dipl.-Math. Jörg Zander

© Copyright 1987-2010 ROWA-Soft GmbH. Alle Rechte vorbehalten

IBM, AT sind eingetragene Warenzeichen der International Business Machines Corporation.
Microsoft, Vista, XP sind eingetragene Warenzeichen der Microsoft Corporation. Pentium ist ein
eingetragenes Warenzeichen der Intel Corporation. Acrobat Reader ist ein eingetragenes Warenzeichen
von Adobe Corporation.

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | EINLEITUNG | 7 |
| 1.1 | ZUM HANDBUCH | 11 |
| 1.2 | DIN 18599..... | 11 |
| 2 | INSTALLATION | 12 |
| 2.1 | PROGRAMMSTART..... | 12 |
| 2.1.1 | Programmschlüssel eingeben | 12 |
| 2.2 | WÄRMEBRÜCKENKATALOG / FOTOAUFMASS..... | 13 |
| 2.3 | E-CAD | 14 |
| 3 | ERSTE SCHRITTE | 15 |
| 3.1 | PROGRAMM STARTEN..... | 16 |
| 3.2 | EIN NEUES PROJEKT BEGINNEN..... | 17 |
| 3.2.1 | Bedienung Gebäudeassistent | 18 |
| 3.2.2 | Eingabedaten | 19 |
| 3.2.3 | Grundlegende Projekteinstellungen | 28 |
| 3.3 | HAUPTFENSTER | 32 |
| 3.4 | BAUTEILVERWENDUNG..... | 35 |
| 3.4.1 | Einsatzart..... | 35 |
| 3.4.2 | Einsatzart, unbeheizte Gebäudebereiche als Zone ausbilden (nur DIN 18599)..... | 37 |
| 3.5 | ZUGEORDNETE FENSTER | 38 |
| 3.6 | BAUTEILEINTRÄGE UMSORTIEREN (DRAG AND DROP)..... | 41 |
| 3.7 | FENSTER NACHTRÄGLICH BAUTEILEN ZUORDNEN ODER ZUORDNUNG ÄNDERN | 42 |
| 3.8 | ENDERGEBNIS | 44 |
| 3.9 | ENERGIEBILANZ | 44 |
| 3.10 | BAUTEILDATEI VERWENDEN | 45 |
| 3.11 | FENSTERVERWENDUNGSFORMULAR | 48 |
| 3.11.1 | U-Werte Fenster U_w | 49 |
| 3.11.2 | U-Werte in der Planungsphase..... | 50 |
| 3.11.3 | U-Werte aus der Glasdatei | 50 |
| 3.11.4 | Dachfenster..... | 50 |
| 3.11.5 | Vorhangsfassade | 50 |
| 3.11.6 | Energiedurchlassgrad (g-Wert)..... | 51 |
| 3.11.7 | Fensterrahmeneingabe | 51 |
| 3.12 | WEITERE PROJEKTEINGABE | 53 |
| 3.13 | BEDEUTUNG DER LEUCHTDIODEN..... | 55 |
| 3.14 | PROJEKTASSISTENT | 55 |
| 3.15 | BEARBEITUNGSMENÜ | 56 |
| 3.16 | ABMINDERUNGSFAKTOREN NACH DIN EN 13370..... | 57 |
| 3.17 | RANDDÄMMUNG / GRUNDFLÄCHENUMFANG..... | 57 |
| 3.18 | BAUTEILVERWENDUNG VERÄNDERN | 60 |
| 3.19 | BAUTEILE AUSTAUSCHEN | 60 |
| 3.20 | OPTIMIEREN..... | 63 |
| 3.21 | OPTIMIERUNGSANGABE..... | 63 |
| 3.22 | SCHICHTAUFBAU OPTIMIEREN..... | 64 |
| 3.23 | RANDBEDINGUNGEN OPTIMIEREN | 67 |
| 3.23.1 | Wärmebrücken..... | 68 |
| 3.23.2 | Anlagentechnik DIN 4701-10 | 69 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 3.23.3 | Endoptimierung über die Gebäudehülle..... | 70 |
| 3.24 | WEITERE RANDBEDINGUNGEN..... | 72 |
| 3.24.1 | EnEV 2002 / EnEV 2004 / EnEV 2007 / EnEV 2009..... | 72 |
| 3.24.2 | KfW-Effizienzhaus (EnEV ₂₀₀₉) ab 1.07.2010..... | 73 |
| 3.24.3 | KfW-Effizienzhaus (EnEV ₂₀₀₇) 55/70/100..... | 74 |
| 3.24.4 | KfW-Effizienzhaus (EnEV ₂₀₀₉) 55/70/85/100/115/130..... | 75 |
| 3.24.5 | Ergebnisse für die KfW Formulare..... | 75 |
| 3.24.6 | Energiesparhaus 40/60..... | 76 |
| 3.24.7 | öffentlich rechtlicher Nachweis..... | 76 |
| 3.24.8 | nicht öffentlich rechtlicher Nachweis..... | 80 |
| 3.24.9 | Klimaort..... | 81 |
| 3.24.10 | Interne Wärmegewinne..... | 81 |
| 3.24.11 | Warmwasser..... | 82 |
| 3.24.12 | Karteikarte Ausnutzungsgrad..... | 82 |
| 3.24.13 | Wärmeerzeugung nach DIN 4701-10..... | 83 |
| 3.24.14 | Wärmeerzeugung nach DIN 4701-12 (Altanlagen)..... | 83 |
| 3.25 | ENDERGEBNIS INTERPRETIEREN..... | 85 |
| 3.26 | GEWINNE UND VERLUSTE BEI EINER ENEV BERECHNUNG..... | 86 |
| 3.27 | HINWEISE..... | 87 |
| 3.28 | SPEICHERN..... | 87 |
| 3.29 | DRUCKEN..... | 88 |
| 3.29.1 | Vorschau..... | 90 |
| 3.29.2 | Drucken..... | 90 |
| 3.29.3 | RTF Export..... | 90 |
| 3.30 | WORD EXPORT..... | 91 |
| 3.30.1 | Vorraussetzungen für den Word Export..... | 91 |
| 3.30.2 | mehrere Word-Exporte gleichzeitig..... | 91 |
| 4 | PROJEKTVARIANTEN..... | 92 |
| 4.1 | VARIANTENBAUM..... | 92 |
| 4.1.1 | Erstellung von Projektvarianten..... | 92 |
| 4.1.2 | Variantennamen ändern..... | 93 |
| 4.1.3 | Variante aktiv schalten..... | 93 |
| 4.1.4 | Varianten löschen..... | 94 |
| 4.1.5 | Variante exportieren..... | 94 |
| 4.1.6 | Variante importieren..... | 94 |
| 4.1.7 | Variante in eine andere Ebene verschieben..... | 94 |
| 4.1.8 | Varianten innerhalb einer Ebene verschieben..... | 94 |
| 4.1.9 | Variantenbaum erweitern und reduzieren..... | 95 |
| 4.2 | VORGEHENSWEISE BEI DER VARIANTENERZEUGUNG..... | 95 |
| 4.3 | VARIANTENDATENSATZ..... | 95 |
| 4.4 | BEZUGSPUNKT FÜR DEN VARIANTENVERGLEICH FESTLEGEN..... | 96 |
| 5 | ENERGIEAUSWEISE (VERBRAUCH/BEDARF)..... | 98 |
| 5.1 | ENERGIEAUSWEIS / ENERGIEEFFIZIENZ..... | 98 |
| 5.2 | VERBRAUCHSORIENTIERTER ENERGIEAUSWEIS NACH ENEV 2009/2007..... | 100 |
| 5.2.1 | EnEV 2009 oder 2007..... | 103 |
| 5.2.2 | Verbrauchseingabe / Verfahren..... | 103 |
| 5.2.3 | Dateneingabe..... | 105 |
| 5.2.4 | Eingaben für den Verbrauchsausweis Wohngebäude..... | 110 |
| 5.2.5 | Eingaben für den Verbrauchsausweis Nichtwohngebäude..... | 116 |
| 5.3 | BEDARFSORIENTIERTER ENERGIEAUSWEIS NACH ENEV 2009/2007..... | 122 |
| 5.3.1 | EnEV 2009/2007..... | 123 |
| 5.3.2 | Verbrauchsausweiserstellung..... | 123 |
| 5.3.3 | Bedarfs- und Verbrauchsausweis gleichzeitig ausstellen..... | 123 |
| 5.3.4 | Ausweis anzeigen / drucken..... | 123 |
| 5.4 | DENA-ENERGIEAUSWEIS 2007..... | 124 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 5.4.1 | Dena Druckapplikation..... | 124 |
| 5.4.2 | Der alte Dena-Gebäudeenergiepass..... | 126 |
| 6 | ENEV 2009/2007/2004/2002..... | 129 |
| 6.1 | ENEV 2009 WOHNGBÄUDE..... | 129 |
| 6.1.1 | Referenzgebäude..... | 129 |
| 6.1.2 | Berechnungsverfahren..... | 129 |
| 6.1.3 | DIN 4108-6 /DIN 4701-10..... | 129 |
| 6.1.4 | DIN 18599 bei Wohngebäuden..... | 133 |
| 6.1.5 | Referenzgebäude anschauen..... | 133 |
| 6.2 | ERNEUERUNG UND ERSATZ VON BAUTEILEN ENEV ANHANG 3 (NEUBAUTEN <50 M ²)..... | 134 |
| 6.2.1 | Eingabe der Bauteile in die Bauteiltabelle..... | 134 |
| 6.2.2 | Nachweis nach EnEV Anlage 3 ausdrucken..... | 136 |
| 6.2.3 | Bauteilanforderung nach EnEV 2009 Anhang 3..... | 137 |
| 6.3 | AUSLEGUNGEN ZUR ENEV 2009..... | 137 |
| 6.3.1 | Elektrische Warmwassererwärmung nach EnEV 2009 Anlage 1 Absatz 1.1..... | 138 |
| 6.3.2 | Strom aus erneuerbaren Energien..... | 139 |
| 6.3.3 | EnEV 2009 Auslegung zu §9 Absatz 5 (Anbauten)..... | 142 |
| 6.3.4 | EEWärmeG bei An- und Ausbau..... | 144 |
| 6.3.5 | Kaminofen..... | 144 |
| 6.3.6 | Adressen der zuständigen oberen Bauaufsichtsbehörden..... | 145 |
| 6.4 | ENEV 2009 NICHTWOHNGBÄUDE..... | 148 |
| 6.5 | ENEV 2007 WOHNGBÄUDE..... | 148 |
| 6.6 | ENEV 2007 NICHTWOHNGBÄUDE..... | 148 |
| 6.7 | ENEV 2002/2004..... | 148 |
| 7 | ERNEUERBARE ENERGIEN WÄRME GESETZ (EEWÄRMEG)..... | 148 |
| 7.1 | ANFORDERUNGEN EEWÄRMEG..... | 149 |
| 7.2 | KOMBINATIONEN..... | 149 |
| 7.3 | EEWÄRMEG EINSTELLUNGEN IM PROJEKT..... | 150 |
| 7.4 | AUSDRUCK EEWÄRMEG..... | 151 |
| 8 | ENERGIEBERATUNG..... | 154 |
| 8.1 | PROJEKTVARIANTEN VERGLEICHEN..... | 154 |
| 8.1.1 | CO ₂ Reduktion..... | 155 |
| 8.1.2 | Vergleichstabelle..... | 155 |
| 8.1.3 | Ergebnistabelle „Vergleich aller Varianten“..... | 157 |
| 8.1.4 | Vergleichsgrafiken aller Varianten..... | 157 |
| 8.2 | AMORTISATIONSBERECHNUNG..... | 162 |
| 8.2.1 | Bauteilpreise..... | 163 |
| 8.2.2 | Kostendialog..... | 163 |
| 8.2.3 | Kredite..... | 166 |
| 8.2.4 | Heizkosten..... | 168 |
| 8.2.5 | Amortisation..... | 169 |
| 8.2.6 | Bezugspunkt (Ist-Zustand verschieben)..... | 171 |
| 8.3 | BEDARF UND VERBRAUCH..... | 174 |
| 8.3.1 | Verbrauchsanpassung..... | 174 |
| 8.3.2 | Amortisationsberechnung..... | 176 |
| 8.4 | ENERGIEBERATUNGSBERICHT (WORD EXPORT)..... | 177 |
| 8.4.1 | Bafa Zuwendungsbescheid..... | 179 |
| 8.4.2 | Objektfoto..... | 179 |
| 8.4.3 | Verbrauchserfassung..... | 179 |
| 8.4.4 | Anhänge..... | 179 |
| 8.4.5 | Word Export starten..... | 179 |
| 8.5 | PROBLEMLÖSUNG FÜR WORDOUTPUTPROBLEME..... | 180 |
| 8.6 | VERGLEICHS- UND SANIERUNGSAUSDRUCK VON ZWEI VARIANTEN..... | 181 |

| | |
|---|------------|
| 9 SOMMERLICHER WÄRMESCHUTZ NACH DIN 4108-6 2003-07 | 182 |
| 9.1 RAUMZUORDNUNG FÜR DEN SOMMERLICHER WÄRMESCHUTZ | 182 |
| 9.1.1 Raumzuordnungsdialog | 182 |
| 9.1.2 Ein neuen Raum erzeugen..... | 184 |
| 9.1.3 Fenster einem Raum zuordnen..... | 187 |
| 9.1.4 Neue Ebene erzeugen..... | 189 |
| 9.1.5 Raum verschieben..... | 190 |
| 9.1.6 Fensterzuordnung verändern..... | 190 |
| 9.1.7 Fensterzuordnung wieder löschen..... | 190 |
| 9.1.8 Raum/Ebene löschen..... | 190 |
| 9.2 ÜBERPRÜFUNG DES SOMMERLICHER WÄRMESCHUTZES..... | 190 |
| 9.3 RANDBEDINGUNGEN FÜR DEN SOMMERLICHER WÄRMESCHUTZ..... | 192 |
| 9.3.1 Klimaregion..... | 192 |
| 9.3.2 Erhöhte Nachtlüftung..... | 193 |
| 9.3.3 Solarzonenkarte..... | 193 |
| 9.4 VERSCHATTUNGSEINRICHTUNGEN | 193 |
| 10 FOTOAUFMASS..... | 195 |
| 10.1 VORAUSSETZUNGEN..... | 195 |
| 10.2 INSTALLATION | 195 |
| 10.3 UPDATE-INSTALLATION | 195 |
| 10.4 LIZENZSCHLÜSSEL FOTOAUFMASS | 195 |
| 10.5 FOTOAUFMASS AUFRUFEN..... | 196 |
| 10.5.1 Daten aus dem Fotoaufmass übernehmen | 197 |
| 10.5.2 Fehlende Daten ergänzen | 197 |
| 10.5.3 Das Programm Fotoaufmass | 197 |
| 10.5.4 Tipps zum Fotoaufmass. | 198 |
| 11 WÄRMEBRÜCKENKATALOG..... | 201 |
| 11.1 WÄRMEBRÜCKENKATALOG FREISCHALTEN..... | 201 |
| 11.2 WÄRMEBRÜCKENKATALOG AUFRUFEN | 201 |
| 11.3 GRUNDLEGENDE BEDIENUNG..... | 202 |
| 11.4 KATALOG..... | 203 |
| 11.4.1 Katalog erweitern und reduzieren | 203 |
| 11.4.2 Wärmebrückenvorauswahl | 204 |
| 11.4.3 Vorschau..... | 204 |
| 11.5 AUSGEWÄHLTE WÄRMEBRÜCKEN | 204 |
| 11.5.1 Bauteilwahl | 205 |
| 11.5.2 Konstruktionsaufbau..... | 206 |
| 11.5.3 Temperaturverlauf..... | 207 |
| 11.5.4 Wärmebrückenfaktor | 207 |
| 11.5.5 Übernahme in die Zusammenstellung..... | 208 |
| 11.6 ÜBERNAHME: LÄNGE UND NAME DER WÄRMEBRÜCKE | 208 |
| 11.7 WÄRMEBRÜCKENZUSAMMENFASSUNG..... | 208 |
| 11.8 DATEN IN DIE PROJEKTDATEI ÜBERNEHMEN | 209 |
| 11.9 EINSTELLUNGEN ZUR OPTIK..... | 211 |
| 11.9.1 Auswahlbaum..... | 211 |
| 11.9.2 Karteikarte..... | 211 |
| 11.9.3 Vorschaubild..... | 211 |
| 11.9.4 verlassen & speichern..... | 212 |
| 12 WÄRMESCHUTZNACHWEIS NACH WÄRMESCHUTZVERORDNUNG 95 | 213 |
| 13 DAMPFDIFFUSIONSBERECHNUNG | 214 |
| Randbedingungen..... | 215 |
| Druckmenü (Ergebnisse ausdrucken)..... | 226 |

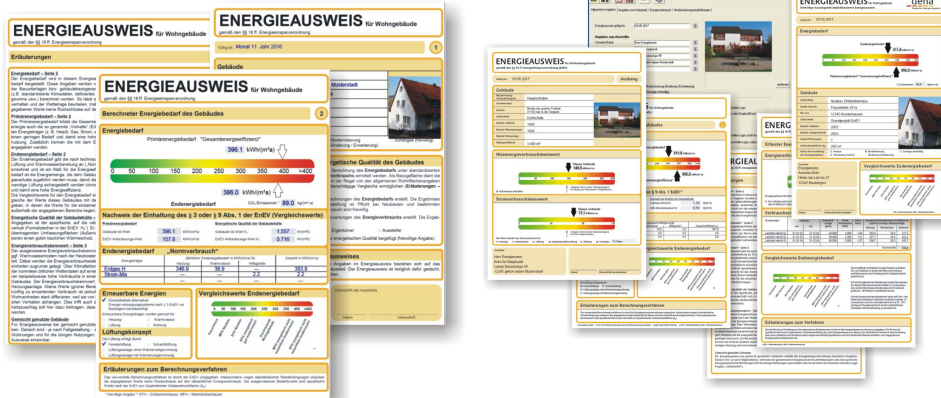
| | |
|--|------------|
| Dampfdiffusionsprojekte speichern..... | 227 |
| Dampfdiffusionsprojekte laden | 227 |
| BERECHNUNGSGRUNDLAGEN DAMPF..... | 227 |
| Wärmeschutzberechnung eines Bauteils | 227 |
| Wasserdampfsättigungsdruck..... | 228 |
| Feuchteberechnung | 229 |
| Dampfdiffusionsberechnung..... | 230 |
| 14 DATENDATEIEN | 237 |
| 14.1 SCHICHTAUFBAU / BAUTEILE EINGEBEN | 237 |
| 14.1.1 Schichtaufbau eingeben | 238 |
| 14.1.2 Eingabe des Wärmedurchlasswiderstands | 241 |
| 14.1.3 $\mu*d$ -Wert eingeben..... | 242 |
| 14.2 U-WERT-BERECHNUNG NACH DIN EN ISO 6946..... | 243 |
| 14.2.1 Wärmeübergangswiderstände R _{si} , R _{se} | 243 |
| 14.2.2 U-Wertberechnung von einem Schichtaufbau | 243 |
| 14.2.3 U-Wertberechnung von inhomogenen Bauteilen (Mehrschichtern)..... | 243 |
| 14.2.4 Bauteile die nicht nach DIN EN ISO 6946 berechnet werden können | 244 |
| 14.2.5 Stehende (ruhende) Luftschicht | 244 |
| 14.2.6 Schwache Hinterlüftung..... | 245 |
| 14.2.7 Starke Hinterlüftung | 245 |
| 14.2.8 U-Wertaufschlag..... | 246 |
| 14.3 PROJEKTSPEZIFISCHE BAUTEILE | 247 |
| 14.4 MATERIALDATEL..... | 249 |
| 14.5 FENSTERDATEL..... | 249 |
| 14.6 DATENDATEIEN AUF EIN NETZLAUFWERK LEGEN | 249 |
| 15 ANHANG..... | 251 |
| 15.1 ZUSÄTZLICHE BEDIENUNGSHINWEISE FÜR DIE BAUTEILTABELLE | 251 |
| 15.2 SKALIERBARE DIALOGE | 252 |
| 15.3 NEUE BEZEICHNUNGEN..... | 253 |
| 15.4 BUCH ÜBER ENERGIEOPTIMERTES BAUEN | 253 |
| 16 LITERATURVERZEICHNIS..... | 254 |

1 Einleitung

Mit der Einführung der Energieeinsparverordnung im Jahre 2002 sind die Berechnungen für den gesetzlichen Energieeinsparnachweis so komplex und umfangreich geworden, dass die Optimierungen schon in der Vorplanungsphase beginnen und nur noch mit einer Computersoftware sinnvoll geleistet werden kann.

Unsere Software **EnEV - Wärme & Dampf** erstellt für Sie den kompletten Energieeinsparnachweis 2009/2007/2004/2002 und den Energieausweis nach §16ff der EnEV 2009/2007 sowie den Energiebedarfsausweis nach § 13 der EnEV 2004/2002. Weiterhin können verbrauchsorientierte Ausweise nach EnEV 2009/2007 sowie Dampfdiffusionsnachweise nach DIN 4108 erstellt werden. Das Programmpaket beinhaltet weiterhin auch noch den Nachweis nach den vorherigen Ordnungsständen einschließlich der Wärmeschutzverordnung von 1995 (für Gutachter Tätigkeiten). Es lassen sich sowohl Wohngebäude wie auch Nichtwohngebäude nach der Verordnung beurteilen. Bei Wohngebäuden haben Sie die Wahl nach der alten Methode DIN 4108-6/4701-10 oder nach der neuen Methode der DIN 18599 Ihre Berechnungen durchzuführen.

Mit unserem Programmpaket können über den Gebäudeassistenten eindrucksvoll Vor-Ort-Beratungen durchgeführt werden. Mit wenig Aufwand werden die Ergebnisse optisch ansprechend in einem Gebäudeenergiepass oder Energieausweis zusammengefasst.



Durch die Integration des DIN 18599-Rechenkern, des Fraunhofer Instituts für Bauphysik, in das Programm EnEV-Wärme&Dampf ist auch die die Berechnung nach



DIN 18599 und Ausstellung von Energieausweise möglich.

Unser Programmpaket unterstützt Sie in allen Entwurfsphasen eines Gebäudes:

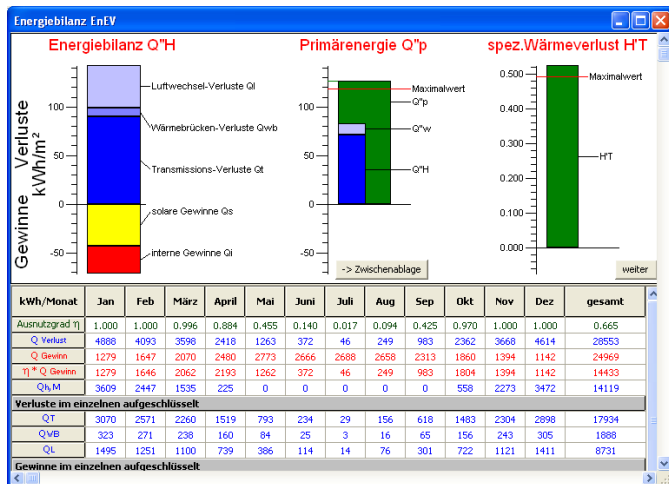
- Bereits in der **Vorplanungsphase** können Sie durch Verwendung von pauschalen U-Werten verschiedene Vorentwürfe unter energiewirtschaftlichen Gesichtspunkten beurteilen und auf ihre Realisierbarkeit hin überprüfen.
- In der **Entwurfsplanung** stehen Ihnen eine Vielzahl von Datendateien zur Verfügung (Material-, Bauteil-, Fenster-, Orte-, Klima- und Anlagendatei), um Ihren Vorentwurf konkret umzusetzen und zu überprüfen. Sie haben mit diesen erweiterbaren Datensammlungen ein fundiertes Werkzeug in der Hand, um schnell und einfach Ihre Nachweise durchzuführen.
- Für die **Genehmigungsphase** existieren spezielle Optimierungsunterstützungen, um Ihr Gebäude energiewirtschaftlich auf den Grenzwert der Verordnungen hin zu optimieren.

Die dabei gewonnenen Optimierungserfahrungen können Sie auch anderen Projekten zur Verfügung stellen.

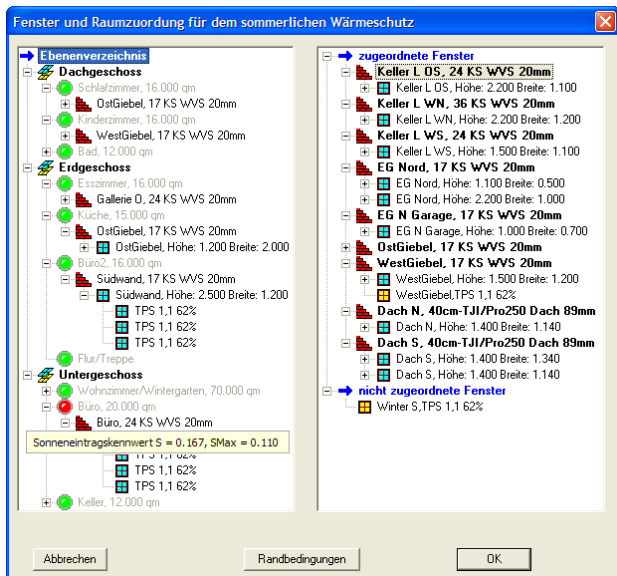
Unser Programm erstellt eine **Energiebilanz** der Gewinne und Verluste des zu untersuchenden Gebäudes, sowie der einzelnen Bauteile und stellt auf Wunsch auch einen **Energieausweis nach §16ff** der EnEV für das berechnete Objekt aus.

Für den prüffähigen Nachweis können alle wichtigen **Daten ausgedruckt** werden:

- Bauteiltabelle, geordnet nach Bauteilarten
- Energiebilanz mit genauer Aufschlüsselung der Gewinne und Verluste
- Schichtaufbauten der Bauteile
- Flächenberechnung der verwendeten Bauteile
- Volumenberechnung des Bauwerks
- Mindestwärmeschutz und sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2
- Dampfdiffusionsnachweis der verwendeten Bauteile



Unsere Berechnungen gehen bereits über die Anforderungen der Energieeinsparverordnung hinaus. Spezielle Überprüfungen und Hinweise im Ausdruck kennzeichnen z.B. Ihr Projekt als KfW - Effizienzhaus 70 oder 55. Unsere Vorbereitungen führen dahin, dass mit unserem Programm zukünftig alle Gebäude bis hin zum **Solarhaus** rechnerisch erfasst und optimiert werden können.



Über das Modul zum sommerlichen Wärmeschutz nach DIN 4108-3 2003-07 können komfortabel und mit geringen Mehraufwand die komplexen Fenster-Raumzuordnungen hergestellt werden

Der Programmteil **DAMPF** dient speziell zur genauen Untersuchung von Tauwasserausfall in Wand- Decken- und Dachkonstruktionen. Damit kann neben der

- Dampfdiffusionsberechnung nach DIN 4108-3
- eine Feuchte- und Temperaturgrenzwertbestimmung

durchgeführt werden. Dazu gehört selbstverständlich

- der Mindestwärmeschutznachweis nach DIN 4108-2 und
- die Wärmedurchgangsberechnung (U-Wert).

Wir haben uns bei allen Programmen bemüht, trotz der umfangreich einzugebenden Daten durch übersichtlich gestaltete Eingabeformulare größtmögliche **Transparenz** zu erhalten.

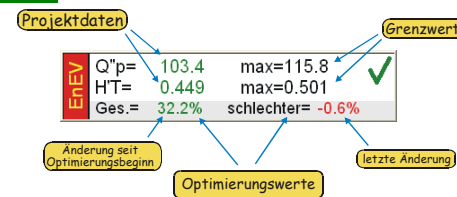
Eine **übersichtliche Menüsteuerung** führt den Benutzer durch das Programm. **Hilfen an allen Eingabestellen** erlauben auch weniger erfahrenen Anwendern den Umgang mit dem Programm und machen das Handbuch fast überflüssig. Das Kapitel **Erste Schritte** zeigt in wenigen Minuten, wie Sie als Erstbenutzer einen Energieeinsparnachweis mit dem Programm durchführen können.

Mit Hilfe programmübergreifender Datendateien und eines **integrierten Taschenrechners** lassen sich Daten auf einfache Weise in das Programm eingeben.

Alle Daten können in fast **beliebiger Reihenfolge** eingegeben und verändert werden. Somit ist eine völlige Variierbarkeit und die freie Wahl aller Umgebungsparameter gegeben.

Alle Eingabedaten können zusammenfassend als Projekte auf der Festplatte oder Diskette **abgespeichert** werden und außerdem, in prüffähiger und ansprechender Form, mit den detaillierten Berechnungen **ausgedruckt** werden.

Alle Berechnungen werden live zur Eingabezeit aktualisiert. In einem speziellen Ausgabefenster werden Sie laufend über den aktuellen Stand informiert. Problemfälle sind sofort erkennbar und Variationen können schnell durchgetestet werden.



Außerdem bieten wir Ihnen über das Internet die neuesten Aktualisierungen des Programms und der im Bundesanzeiger veröffentlichten Daten an.

Die Programme laufen unter Windows 2000/2003 XP oder VISTA auf allen IBM-kompatiblen Rechnern.

Wir betreiben Programmpflege und Fortentwicklung nach dem neuesten Stand und den Regeln der Technik. Verbesserte und erweiterte Programmversionen werden dem Benutzer der vorhergehenden Versionen zu einem reduzierten Updatepreis angeboten.

18599 Gütegemeinschaft

Wir sind Gründungsmitglied der 18599 Gütegemeinschaft. Die Gütegemeinschaft hat es sich zum Ziel gesetzt Verordnungs- und Normenlücken aufzudecken und einheitlich zu interpretieren. Die



Gemeinschaft sieht sich weiterhin als Ansprechpartner für die Förderung des Dialoges zwischen Ministerien, Verbraucherorganisationen, Forschungseinrichtungen und Unternehmen.

Support und aktuelle Infos erhalten Sie unter:

| | |
|--|--|
| Lignadata Programmvertrieb Postfach 1280 47866 Willich Fax-Hotline (02156)60359 Tel. (02156)952860 | Oder über das Internet unter: http://www.rowa-soft.de e-Mail: support@rowa-soft.de |
|--|--|

1.1 zum Handbuch

Dieses Handbuch soll Ihnen bei den **ersten Schritten** mit unserem Programm zur Seite stehen. Die ausführliche Dokumentation zum Programm ist als Onlinehilfe in das Programm integriert. Die direkte Hilfe kann über die F1-Taste an jeder Eingabestelle aufgerufen werden. Querverweise und der Index führen schnell zu anderen wichtigen Informationen, ohne dass Sie lange suchen müssen. Falls Sie bestimmte Hilfen/Dokumente häufiger benötigen, so können Sie sich diese über das Hilfeprogramm ausdrucken.

Das Dokument **Installationshinweise.pdf** ist über „**Dokumentation lesen**“ im **Autostart**-Programm erreichbar. Zum Lesen des Dokuments wird der Acrobat Reader von Adobe benötigt. Falls sich dieser noch nicht auf Ihrem Rechner befinden sollte, so kann der Reader über das Autostart-Programm installiert werden. Des Weiteren befinden sich auf der Installations-CD das aktuelle Dokument der EnEV und des Energiebedarfsausweises.

Frohes Schaffen und viel Erfolg mit unserem Programm wünscht Ihnen Ihr Programmiererteam.

1.2 DIN 18599

Für den Programmteil der DIN 18599 existiert ein eigenes Dokument **ErsteSchritteDIN18599.pdf**. In diesem wird die Bedienung beschrieben und ist Grundbestandteil für alle Nichtwohngebäudeberechnungen ab EnEV 2007 und Wohngebäudeberechnungen nach DIN 18599 ab der EnEV 2009. Bitte informieren Sie sich vor der ersten Wohn- oder Nichtwohngebäudeberechnung nach DIN 18599 über Bedienungsweise und Hintergründe. Die DIN 18599 ist so komplex dass dieser Programmteil nicht mehr intuitiv erschlossen werden kann.

Für den schellen Umstieg von der DIN 4108-6/4701-10 auf die DIN 18599 bei Wohngebäuden haben wir das Dokument **ErsteSchritteUmstiegWG18599.pdf** geschrieben. In diesem Dokument finden Sie die wesentlichen Änderungen die zu beachten sind.

2 Installation

Unser Programm **EnEV - Wärme & Dampf** wird mit dem mitgelieferten Installationsprogramm **setup.exe** von der CD auf eine Festplatte installiert. Das Installationsprogramm kopiert dabei die Programm- und Datendateien in die richtigen Verzeichnisse und dekomprimiert die Programmteile.

Es ist unbedingt erforderlich, das mitgelieferte Setup-Programm zur Installation zu benutzen, da nur dieses die korrekte Registrierung in der *Windowsregistry* gewährleistet. Auch eine spätere De-Installation wird durch das Setup-Programm eingerichtet.

Die Installation hat immer unter Administratorrechten zu erfolgen.

Die Installationshinweise finden Sie auf der CD unter **Installationshinweise.pdf** und im Programm im Hauptmenü unter dem Menüpunkt **Dokumente Installationshinweise**.

Für die Nutzung des Programmteils DIN 18599 (Wohn- und Nichtwohngebäude) finden Sie in dem Dokument Installationshinweise.pdf die vorgehensweise für die Freischaltung des Rechenkerns. Dieser Programmteil ist immer in Ihrer Lizenz enthalten, muss aber separat aktiviert werden.

2.1 Programmstart

Der Programmstart erfolgt über „Start“ „Programm“ „Bauphys“.

Falls Sie nach der Installation aufgefordert wurden den Rechner neu zu booten, so erscheint als erstes der Verbinden-Dialog.

2.1.1 Programmschlüssel eingeben

Jedes Programm bekommt von uns einen individuellen 20 stelligen Freischaltungsschlüssel. Er befindet sich auf der Rückseite der CD-Hülle und wird beim ersten Start Ihres Programms abgefragt.

Bitte notieren Sie den Freischaltungscode damit Sie diesen später noch einmal zu Hand haben!

Bitte tragen Sie diesen Hauptschlüssel in diesen Dialog ein. Wir haben den Dialog so gestaltet, dass nur Großbuchstaben eingegeben werden können. Des Weiteren existiert keine Unterscheidung zwischen dem Buchstaben O und der Zahl 0. Eine kleine Fehlerquelle bleibt mit der Unterscheidung des großen Buchstabens I und der Zahl 1. Normalerweise ist ein senkrechter Strich immer ein i.

Achtung! Sie bekommen nur drei Versuche, um den Freischaltungsschlüssel richtig einzugeben. Anschließend wird das Programm verlassen. Werden mehrere Fehlversuche vorgenommen, so führt das zur Sperrung des Programms auf diesem Rechner.

Falls der Freischaltungsschlüssel Ihnen einmal abhanden gekommen sein sollte, so schreiben Sie uns ein Fax an die Nummer 02156 60359 mit folgenden Angaben:

- genaue Versionsangabe, die auf der CD steht
- Ihre Rechnungsnummer
- Ihren Namen mit Anschrift
- Telefonnummer für evtl. Rückfragen

Wir faxen Ihnen dann den Schlüssel schnellstmöglich zurück.

2.2 Wärmebrücken-katalog / Fotoaufmass

Für die Nutzung des Wärmebrücken-katalog oder des Fotoaufmass benötigen Sie einen entsprechenden Lizenzschlüssel, der mit WB oder FA und drei mal vier Buchstaben/Zahlen besteht. Sie können den Lizenzschlüssel bei der Freischaltung gleich mit eingeben, oder den Wärmebrücken-katalog / das Fotoaufmass später in **Einstellungen, Programmeinstellungen** auf der Karteikarte „**Lizenzschlüssel eingeben**“ freischalten.

Falls Sie bereits bei Ihrer Bestellung den Wärmebrücken-katalog oder das Fotoaufmass mit bestellt haben, so steht der Freischaltungsschlüssel entweder mit hinten auf der CD

Hülle, oder auf der beiliegenden Rechnung. Falls dies nicht der Fall sein sollte setzen Sie sich bitte mit uns in Verbindung. Für die Freischaltung benötigen wir die unten im Dialog erscheinende Nummer (hier im Beispiel 823A 0155).

Auf der gleichen Seite befinden sich weitere Lizenzschlüssel. Bitte achten Sie auf die Kennzeichnung der Schlüssel durch die ersten beiden Buchstaben.

Der Programmhauptschlüssel kann hier nicht eingegeben werden. Bitte verlassen Sie hierfür das Programm und rufen es erneut auf.

2.3 E-CAD

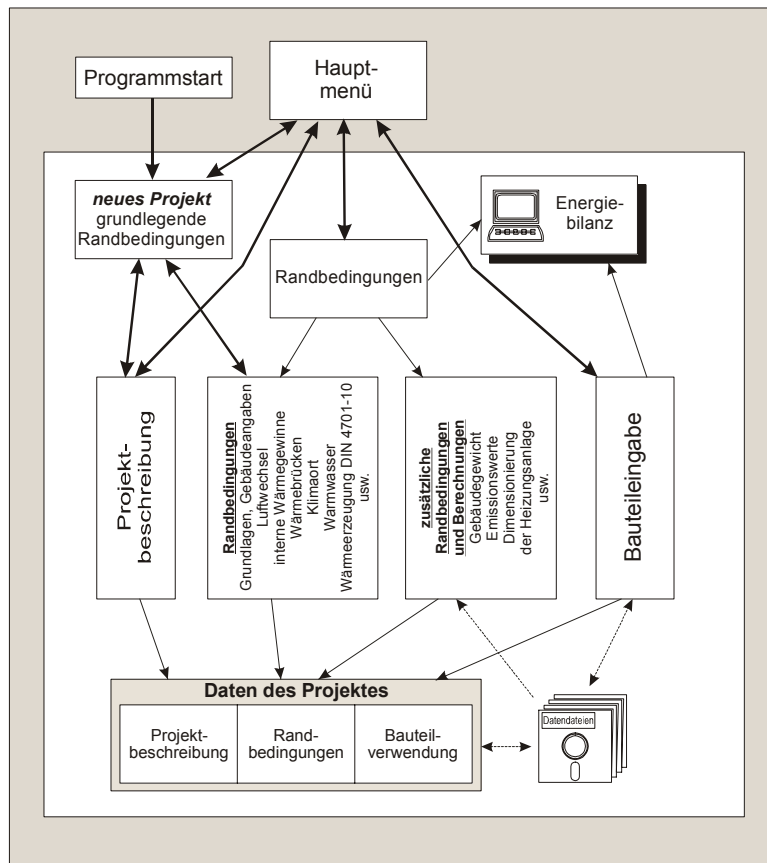
Das Zusatzmodul E-CAD besitzt ein eigenes Lizenzierungsverfahren. Die Vorgehensweise entnehmen Sie bitte aus der Installationsbeschreibung von E-CAD.

3 Erste Schritte

In dieser Kurzanleitung möchten wir Ihnen einen Einstieg in unser Programm **EnEV-Wärme & Dampf** geben.

An einem kleinen Beispiel lernen Sie innerhalb von 30 Minuten, wie Sie einen EnEV-Nachweis durchführen können. Die Bedienung des älteren Programmteils Wärmeschutzberechnung nach WäSchV 95 unterscheidet sich nicht grundlegend von der EnEV-Bedienung. Je nach gewählter Berechnungsart erscheinen an den entsprechenden Stellen unterschiedliche Inhalte in den Dialogen. Über F1 bekommen Sie immer Bedienungshinweise und weitere Informationen über die Dialoge.

Betrachten wir zunächst das Eingabeübersichtsdiagramm:




Über das Hauptmenü, welches sich im Hauptfenster des Programms befindet, steuern wir die gesamte Eingabe.

Vorgehensweise bei der Eingabe

Die normale Vorgehensweise bei der Projekteingabe ist wie folgt:

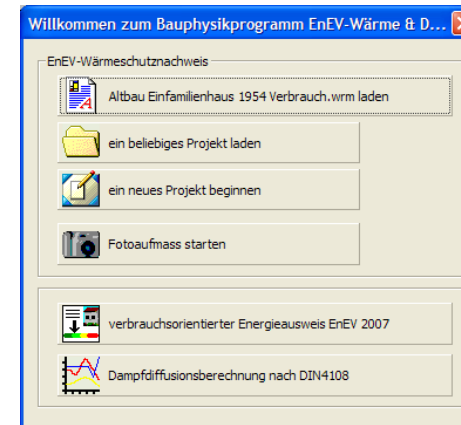
- Eingabe der grundlegenden Randbedingungen. Der Rechner fordert von Ihnen folgende Angaben: Die Innentemperatur, die Raumhöhe, die Projektbeschreibung, die Gebäudeart und das Bauwerksvolumen.
- Eingabe der verwendeten Bauteile mit genauer Einsatzart, Orientierung und Flächenangabe, sowie der darin integrierten Fenster.
- Ergänzung, Einstellung und Überprüfung der Randbedingungen
- Überprüfung des Endergebnisses, gegebenenfalls Optimierung der Eingabedaten durch Austauschen und Optimieren von Bauteilen.
- Optimierung der Anlagentechnik.
- Speicherung der Eingabedaten.
- Ausdruck der Ergebnisse.

3.1 Programm starten

Wählen Sie in der Windows-Oberfläche den Knopf **Start** an. Über  **Bauphysik** starten Sie das Programm.

Haben Sie das Programm vorher installiert, werden zu den Datendateien vor dem endgültigen Programmstart noch die Direktzugriffsdateien erzeugt.

Anschließend startet das Programm und Sie gelangen in den Begrüßungsdialog:



Wählen Sie bitte mit der Maus Punkt 3 **ein neues Projekt beginnen** aus.

3.2 Ein neues Projekt beginnen


Sie gelangen in den Gebäudeassistenten zur schnellen Eingabe der grundlegenden Projekteinstellungen.

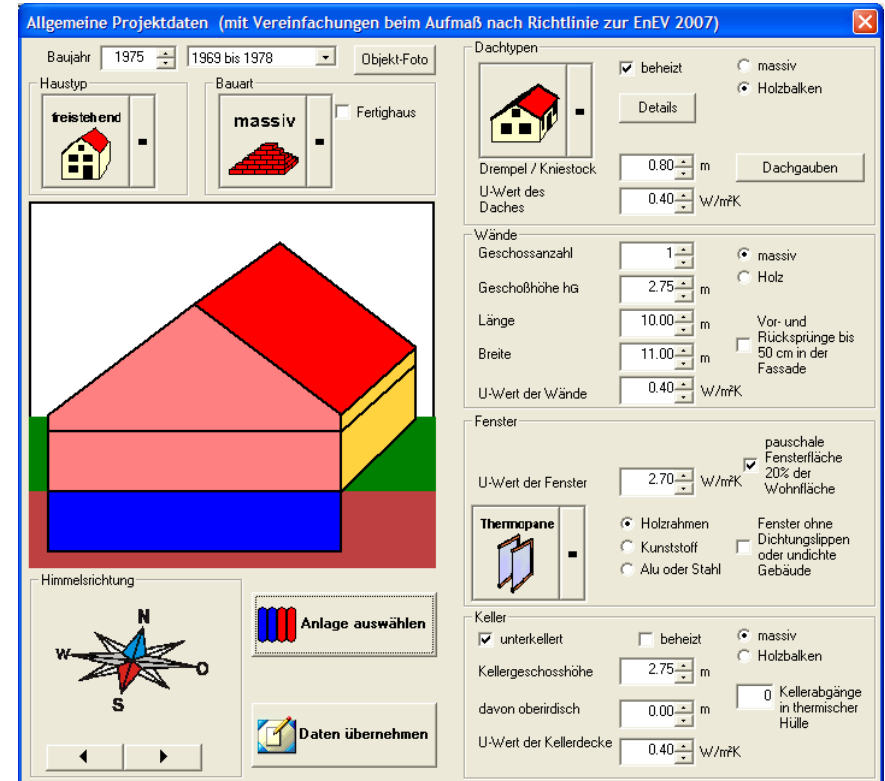
Bei Beginn eines neuen Projektes können die grundlegenden Eingabedaten über den Grundlagenassistenten eingegeben werden. In dem Dialog werden neben der groben Gebäudegeometrie dem Gebäudetyp, den beheizten Zonen auch die Dämmeigenschaften der Gebäudehülle bestimmt.

Der Projektassistent generiert aus den Eingabedaten ein Projekt mit den Bauteilen der thermischen Gebäudehülle, sowie allen Randbedingungen (auch die Bauwerkvolumenberechnung).

Sowohl bei der Planung eines neuen Gebäudes, wie auch bei der **Vor-Ort-Energieberatung** kann so mit wenigen Tastendrücker die erste energetische Bilanz eines Gebäudes ermittelt werden.

Die vorgenommenen Einstellungen und Vereinfachungen entsprechen der Richtlinie zur EnEV 2007. Vereinfachungen beim geometrischen Aufmass für Energieausweise lassen sich ebenfalls parametrieren.

Falls Sie keine automatische Erzeugung des Projekts wünschen können Sie den Dialog mit  schließen.



3.2.1 Bedienung Gebäudeassistent

Durch Anklicken der kleinen Bildchen mit dem Mauscursor wird die Auswahl geöffnet und kann angewählt werden



Bei der Zahleneingabe kann wahlweise die Zahl direkt eingegeben werden, oder über die Pfeile rechts neben der Zahl verändert werden. Wählen Sie einen Pfeil längere Zeit an, so beschleunigt sich die Zahlenänderung



3.2.2 Eingabedaten

3.2.2.1 Baujahr

Bitte legen Sie bei einer Altbausanierung als erstes das Baujahr fest. Über diese Auswahl bestimmen Sie die grundlegenden Gebäudeeigenschaften. Es werden die U-Werte für die Wände, Fenster, Dach und Grundfläche vorinitialisiert. (wichtig für eine Altbausanierung)

Haben Sie bereits Änderungen an Variablen vorgenommen, so bleiben diese erhalten.

3.2.2.2 Haustyp

Mit dem Haustyp legen Sie gleichzeitig fest, welche Gebäudeseiten zur Thermischen Hülle zählen.

3.2.2.3 Bauart

Die massive und leichte Bauart unterscheidet sich geringfügig im thermischen Verhalten. Massive Gebäude haben einen höheren Ausnutzungsgrad der solaren und internen Wärmegewinne.

3.2.2.4 Fertighaus

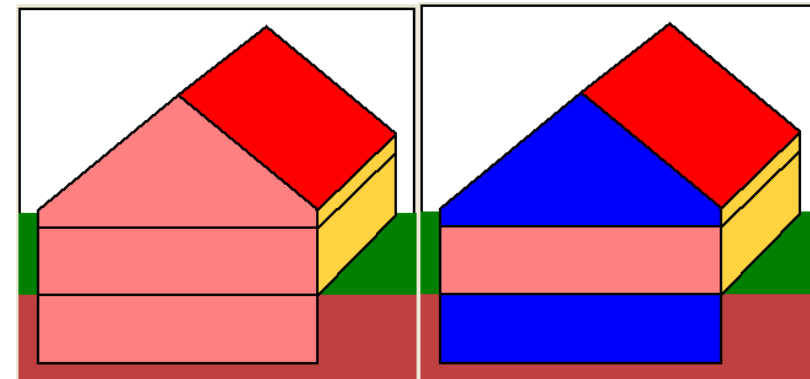
Bei der Auswahl von Fertighaus wird die Berechnung so umgestellt, dass alle solaren Wärmegewinne in Ost/West-Richtung berechnet werden. „Fertighaus“ sollte nur angewählt werden, wenn ein Gebäude mehrfach gebaut wird und noch unklar ist, wo dieses später einmal stehen wird.

3.2.2.5 Dach

Bei beheizten Dachgeschossen ist die Wahl des Dachtyps sehr wichtig. Das Programm kann aus der Dachgeometrie nicht nur die Dachfläche bestimmen, sondern berechnet auch gleichzeitig das dazugehörige Dachvolumen.

Je nachdem, ob das Dachgeschoss beheizt ist oder nicht, muss der U-Wert des Daches, oder der oberen Geschossdecke angegeben werden. Der Kniestock hat auf die Berechnung nur Auswirkung, wenn das Dachgeschoss beheizt ist.

In der Grafik wird ein **beheiztes** Geschoss **rot** markiert, und ein **unbeheiztes** **blau**.



Bei beheizten Dachgeschossen wird über den Detail-Knopf die Geometrie des Dachgeschosses eingestellt.

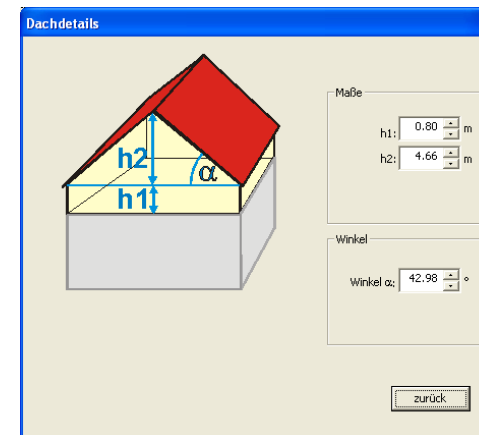
3.2.2.5.1 Dacheigenschaften

Je nach ausgewähltem Dach legen Sie in dem Dialog die Dacheigenschaften fest.

Die dargestellten Parameter sind dabei nicht unabhängig. Bei Änderung des Winkels wird die Höhe angepasst und umgekehrt. Sie haben somit die Möglichkeit bei der Planung einfach einen Dachwinkel vorzugeben und bei der Bestandsaufnahme eines Altbaus die Höhe am Objekt zu messen und hier einzutragen.

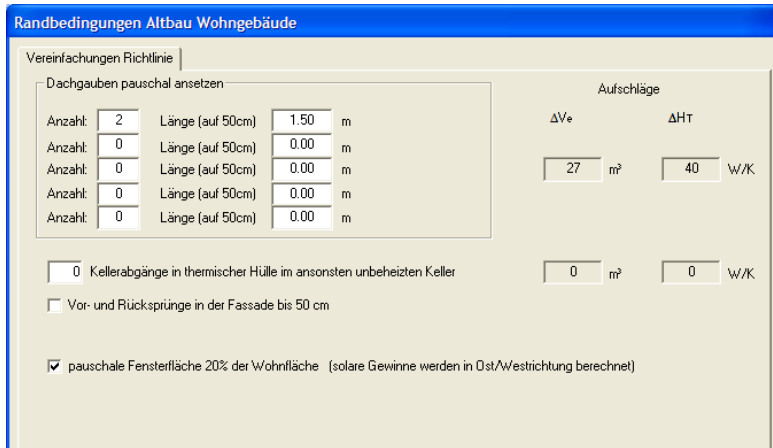
Die hier eingegebenen Daten werden für die Bestimmung der Dachfläche und für die Berechnung des Dachvolumens herangezogen.

Bei nicht ausgebauten Dachgeschossen wird der Dialog nicht angeboten, da dieser Bereich außerhalb der thermischen Hülle liegt und für die Berechnung irrelevant ist.



3.2.2.6 Dachgauben

Das Aufmass von Dachgauben kann mitunter sehr viel Zeit in Anspruch nehmen. Die Richtlinie zur EnEV sieht für den Energieausweis beim Altbau eine Vereinfachung vor. Die Gaube in ihren tatsächlichen geometrischen Abmessungen darf übermessen werden. Es ist lediglich die Länge der Gaube auf 0,5m genau zur Korrektur für den Rechengang abzuschätzen. Die Gauben werden in Ihrer Anzahl und Länge im Unterdialog „Dachgauben“ eingestellt.



Unter Länge der Dachgaube ist die Breite der Front zu verstehen.

3.2.2.7 Wände

Die Anzahl der Geschosse, Geschosshöhe, wie auch die Länge und Breite des Gebäudes kann bei den Wänden eingegeben werden. Als U-Wert für die Wände wird der mittlere U-Wert der Außenwände angegeben. Die voreingestellten U-Werte werden baujahrabhängig automatisch aus der Richtlinie entnommen.

Für die Energieberatung und für Neubauten reichen die U-Wertangaben für die erste Abschätzung aus. Im weiteren Verlauf der Projekteingabe ergeben sich die genauen U-Werte automatisch sobald die Schichtaufbauten eingegeben oder angepasst werden.

3.2.2.8 Fenster

Die U-Werte der Fenster haben in den letzten Jahren sich entscheidend geändert. Hier ist immer der Gesamtwert für das Fenster Glas incl. Rahmen anzugeben.

Wird eine Berechnung nach vereinfachten Aufmass der Richtlinie (Energieausweis) durchgeführt. Reicht es aus die Haken bei „pauschale Fensterfläche 20% der Wohnfläche“ stehen zu lassen. Alternativ können Sie andere Fensterflächenanteile festlegen. Diese Angabe kann später auf einfache Art und Weise konkretisiert werden.

ACHTUNG! Bei der Anwahl pauschale Fensterfläche werden alle Gewinne in Ost/West-Richtung berechnet. Wenn Sie später Ihr Projekt konkretisieren muss die Einstellung wieder ausgeschaltet werden (Karteikarte „Vereinfachungen Richtlinie“ in den Randbedingungen).

3.2.2.9 Grundfläche/Keller

Bei dem Kellergeschoss ist es (genauso wie beim Dachgeschoss) entscheidend, ob dieses beheizt ist. In der Regel ist der Keller unbeheizt und es ist der U-Wert der Bodenplatte des Erdgeschosses anzugeben. Wird der Keller beheizt so ist neben der Kellergeschosshöhe auch der Kelleranteil anzugeben, der gegen die Außenluft grenzt.

3.2.2.10 Kellerabgänge

Bei unterkellerten Gebäuden bei denen der Keller nicht beheizt ist, die aber einem offen Kellerabgang vom beheizten Bereich aus besitzen, kann nach Richtlinie die Eingabe vereinfacht durchgeführt werden: Die Kellerdecke wird übermessen und es werden pro Kellerabgang entsprechende Korrekturwerte angenommen. Sie brauchen nur die Anzahl der Kellerabgänge festlegen, den Rest erledigt das Programm.

3.2.2.11 Aktuelle Richtlinien

Im Gegensatz zur EnEV können die Richtlinien jederzeit verändert werden. Es gibt insgesamt 4 Richtlinien

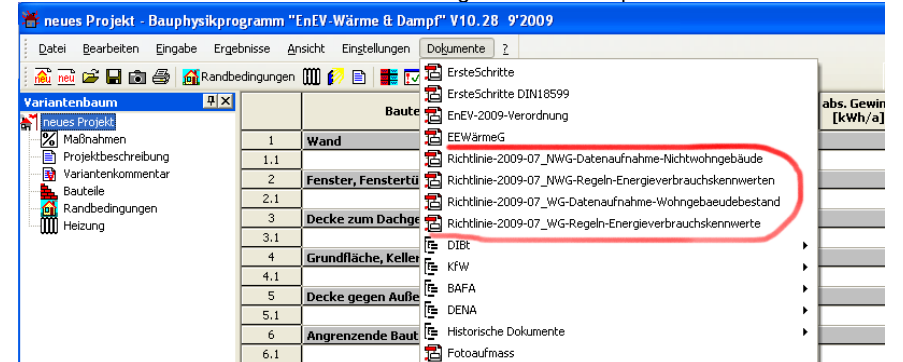
Vereinfachungen für die Erstellung

- von bedarfsorientierten Energieausweisen Wohngebäude
- von bedarfsorientierten Energieausweisen Nichtwohngebäude

Randbedingungen für die Erstellung von

- verbrauchsorientierten Energieausweisen Wohngebäude
- verbrauchsorientierten Energieausweisen Nichtwohngebäude

Die Richtlinien finden Sie immer im Programm im Hauptmenü unter Dokumente:



3.2.2.12 Richtlinie zur EnEV Vereinfachungen Aufmass

Zusammenfassend ein Auszug aus der Richtlinie zur EnEV 2009, welche Vereinfachungen für Energieausweise nach EnEV verwendet werden dürfen. Bitte beachten Sie dass für Bauanträge und qualifizierte Energieberatung nur in Ausnahmefällen ohne weitere Konkretisierung diese Annahmen verwendet werden dürfen.

Tabelle 1: Geometrische Vereinfachungen und Korrekturen für den Rechengang

| Lfd. Nr. | Maßnahme / Bauteil | zulässige Vereinfachung |
|----------|---|---|
| 1a | Fensteraufmaß | Die Fensterfläche darf mit 20 v.H. der Wohnfläche (§ 2 Nr. 12 EnEV) angenommen werden; die Fenster sind Ost / West orientiert anzunehmen. |
| 1b | Aufmaß Außentüren | nicht erforderlich im Falle der Anwendung von Zeile 1a (Türen sind in dem Pauschalwert für die Fensterfläche – siehe 1a – enthalten). |
| 1c | Rollladenkästen | Fläche: 10 v.H. der Fensterfläche |
| 2 | opake Vor- und Rücksprünge in den Fassaden bis zu 0,5 m | dürfen übermessen werden (Fensterbänder müssen aufgemessen werden) |
| 3 | innenliegende Treppenauf- und -abgänge zu unbeheizten Zonen | dürfen übermessen werden |
| 4 | Flächen der Heizkörpernischen | Fläche: ein Drittel der Fensterfläche |
| 5 | Lüftungsschächte | dürfen übermessen werden |
| 6 | Orientierung | Abweichungen von der Senkrechten auf die betrachtete Bauteilfläche von nicht mehr als 22,5 Grad von der jeweiligen Himmelsrichtung sind zulässig. In Grenzfällen ist die Haupthimmelsrichtung (Nord, Ost, Süd, West) zu wählen. |
| 7 | Neigung | Die Neigung von Flächen darf mathematisch auf 0°; 30°; 45°; 60°; 90° gerundet werden. |

Für alte EnEV 2007 Projekte gilt die alte Richtlinie von 2007

2. Vereinfachungen beim geometrischen Aufmaß

Tabelle 1: Geometrische Vereinfachungen und Korrekturen für den Rechengang

| Lfd. Nr. | Maßnahme / Bauteil | Zulässige Vereinfachung | Korrektur für den Rechengang |
|----------|---|---|---|
| 1a | Fensteraufmaß | Die Fensterfläche darf mit 20 v.H. der Wohnfläche (§ 2 Nr. 12 EnEV) angenommen werden. | Keine Korrektur notwendig Die Fenster sind bei einer solchen Vereinfachung ost/west-orientiert anzunehmen. Ist die Wohnfläche nicht bekannt, kann sie vereinfacht wie folgt aus der aufgemessenen Gebäudenutzfläche A_N nach EnEV ermittelt werden: Für Ein- und Zweifamilienhäuser mit beheiztem Keller $A_{Wohnfl.} = A_N / 1,35$ Für alle sonstigen Wohngebäude $A_{Wohnfl.} = A_N / 1,20$ |
| 1b | Aufmaß Außentüren | Nicht erforderlich (Türen sind in dem Pauschalwert für die Fensterfläche -siehe 1a- enthalten) | Keine Korrektur notwendig |
| 1ac | Rollladenkästen | Fläche: 10 v.H. der Fensterfläche | Keine Korrektur notwendig |
| 2 | Vor- und Rücksprünge in den Fassaden bis zu 0,5 m | Dürfen übermessen werden | Zuschlag von 5 v.H. auf den Transmissionswärmeverlust H_T |
| i | Dachgauben | Die Gaube in ihren tatsächlichen geometrischen Abmessungen darf übermessen werden. Es ist lediglich die Länge der Gaube auf 0,5m genau zur Korrektur für den Rechengang abzuschätzen. | Zuschlag von 10 W/K pro Gaubenseitenwand auf den Transmissionswärmeverlust H_T Volumenerhöhung: $\Delta V_e = 9 \text{ m}^2 \cdot k_{\text{Gaube}}$ mit Gaube $\bar{\tau}$ auf 0,5 m genau abgeschätzte Länge der Gaube in Metern |
| 4 | innenliegende Kellerabgänge | Dürfen übermessen werden | Zuschlag von 50 W/K pro Kellerabgang auf den Transmissionswärmeverlust H_T Volumenerhöhung: $\Delta V_e = 35 \text{ m}^3$ -je Kellerabgang |
| 5 | Flächen der Heizkörpernischen | Fläche: 50 v.H. der Fensterfläche | Keine Korrektur notwendig |

3.2.2.13 Richtlinie zur EnEV Vereinfachungen U-Werte

Tabelle 2: Pauschalwerte für den Wärmedurchgangskoeffizienten (ohne nachträgliche Dämmung)

| Bauteil | Konstruktion | Baualtersklasse* | | | | | | | |
|---|---|---|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------|
| | | bis 1918 | 1919 bis 1948 | 1949 bis 1957 | 1958 bis 1968 | 1969 bis 1978 | 1979 bis 1983 | 1984 bis 1994 | ab 1995 |
| | | Pauschalwerte für den Wärmedurchgangskoeffizienten in W/(m²K) | | | | | | | |
| Dach (auch Wände zwischen beheiztem und unbeheiztem Dachgeschoss) | Massive Konstruktion (insbes. Flachdächer) | 2,1 | 2,1 | 2,1 | 2,1 | 0,6 | 0,5 | 0,4 | 0,3 |
| | Holzkonstruktion (insbes. Steildächer) | 2,6 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 0,8 | 0,5 | 0,4 | 0,3 |
| oberste Geschossdecke (auch Fußboden gegen außen, z.B. über Durchfahrten) | Massive Decke | 2,1 | 2,1 | 2,1 | 2,1 | 0,6 | 0,5 | 0,4 | 0,3 |
| | Holzbalkendecke | 1,0 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,6 | 0,4 | 0,3 | 0,3 |
| Außenwand (auch Wände zum Erdreich und zu unbeheizten (Keller-) Räumen) | Massive Konstruktion (Mauerwerk, Beton, oder ähnlich) | 1,7 | 1,7 | 1,4 | 1,4 | 1,0 | 0,8 | 0,6 | 0,5 |
| | Holzkonstruktion (Fachwerk, Fertighaus, oder ähnl-) | 2,0 | 2,0 | 1,4 | 1,4 | 0,6 | 0,5 | 0,4 | 0,4 |
| Bauteile gegen Erdreich oder Keller | Massive Bauteile | 1,2 | 1,2 | 1,5 | 1,0 | 1,0 | 0,8 | 0,6 | 0,6 |
| | Holzbalkendecke | 1,0 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,6 | 0,6 | 0,4 | 0,4 |
| Fenster, Fenstertüren | Holzfenster, einfach verglast | g = 0,87 *** | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | - | - |
| | Holzfenster, zwei Scheiben** | g = 0,75 *** | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 1,8 |
| | Kunststofffenster, Isolierverglasung** | g = 0,75 *** | - | - | - | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 1,8 |
| | Alu- oder Stahlfenster, | g = 0,75 *** | - | - | - | 4,3 | 4,3 | 4,3 | 1,8 |
| Rollladenkästen | neu, gedämmt | 1,8 | | | | | | | |
| | alt, ungedämmt | 3,0 | | | | | | | |
| Türen | | 3,5 | | | | | | | |

*) Baualtersklasse des Gebäudes (bzw. des Bauteils bei neu eingebauten Bauteilen, insbes. Fenster). Die Baualtersklasse 1984 bis 1994 betrifft Gebäude, die nach der Wärmeschutzverordnung vom 24. Februar 1982 (Inkrafttreten 1.1.1984) errichtet wurden.

) Isolierverglasung, Kastenfenster oder Verbundfenster, nach 1995 Wärmeschutzverglasung *)

g = Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung

3.2.2.14 Heizungsanlage

EnEV-Wärme&Dampf möchte Sie bereits von Projektbeginn an über das aktuelle Endergebnis informieren. Zu diesem Zweck muss zu dem Gebäude eine

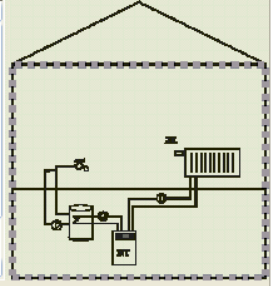


Heizungsanlage ausgewählt werden. Über den Knopf können Sie eine vordefinierte Heizungsanlage aus der Heizungsanlagendatenbank auswählen.

Laden oder Importieren einer Anlagenkonfiguration

Beschreibung der Anlage
 Kurzbeschreibung: z DIN 4701 Beiblatt 1 Anlage 01

Niedertemperatur-Kessel mit gebäudezentraler Versorgung, mit Zirkulation
 **** Heizung ****
 Übergabe: freie Heizflächen (z.B. Heizkörper); überwiegende Anordnung im Außenwandbereich; P-Regler mit Auslegungsproportionalbereich Xp=2K
 Speicherung: ---
 Verteilung: zentrales System; 70/55°C-Auslegung; horizontale Verteilung innerhalb der thermischen Hülle; Strangleitungen innenliegend; geregelte Pumpe
 Erzeugung: Niedertemperaturkessel (Aufstellung in der thermischen Hülle) mit Erdgas/Heizöl EL betrieben
 **** Trinkwarmwasserbereitung ****
 Speicherung: indirekt beheizter Speicher; Aufstellung innerhalb der thermischen Hülle
 Verteilung: gebäudezentrale Versorgung mit Zirkulation; Verteilung innerhalb der thermischen Hülle
 Erzeugung: Niedertemperatur-Kessel mit Erdgas/Heizöl EL betrieben
 **** Lüftung ****
 Übergabe: ---



gespeicherte Anlagen

- Anlage 01 Niedertemperaturkessel
- Beispiel Brennwertkessel, solare Trinkwassererwärmung
- Beispiel Brennwertkessel, solare Trinkwassererwärmung, WR
- Beispiel Fernwärme
- Beispiel Fernwärme fossiler Brennstoff
- Beispiel Konstanttemperaturkessel Öl, Radiatoren 90°/70°C
- Beispiel KWK erneuerbare Energien
- Beispiel Niedertemperaturkessel, Abluftanlage
- z DIN 4701 Beiblatt 1 Anlage 01**
- z DIN 4701 Beiblatt 1 Anlage 02
- z DIN 4701 Beiblatt 1 Anlage 03
- z DIN 4701 Beiblatt 1 Anlage 04
- z DIN 4701 Beiblatt 1 Anlage 05
- z DIN 4701 Beiblatt 1 Anlage 06

Auswahl

Trinkwasser Bereich:

Heizung

Lüftung

aus Wärmeprojekt importieren Laden

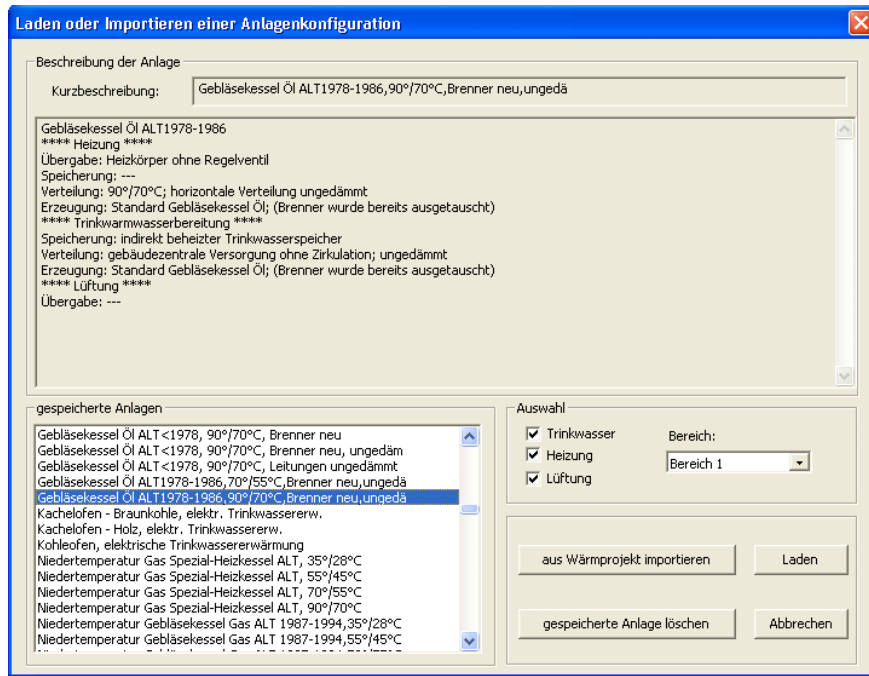
gespeicherte Anlage löschen Abbrechen

3.2.2.15 Heizungsanlagen für den Altbau

Die Berechnungsgrundlagen für Heizungsanlagen sind in der DIN 4701-10 festgelegt. Diese Norm enthält allerdings nur die Berechnungsgrundlagen aktueller Heizungssysteme. Alle Altanlagen werden nach DIN 4701-12 2004-02 abgehandelt werden. Diese Norm sollte ursprünglich 2002 erscheinen und wurde aber immer wieder nach hinten verschoben). Aus diesem Grund war die KfW gezwungen für ihr KfW-Gebäudesanierungsprogramm eine Alternativberechnung aufzubauen. Damit kann zwar der CO₂ Ausstoß nicht sehr genau berechnet werden, dafür sind aber auch ältere Anlagentypen erfasst. Die Vorgaben der KfW werden auch von der BaFa akzeptiert.

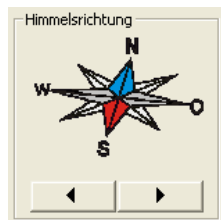
Falls Sie eine Gebäudesanierung nach KfW vornehmen wollen, so wählen Sie eine Anlage aus, die am ehesten Ihrer Altbauanlage entspricht und ergänzen später die KfW-Einstellungen.

Wir haben in unserer Anlagendatenbank alle üblichen Altanlagen bereits vordefiniert. Die Auswahl erfolgt genauso schnell wie die Auswahl über die Richtlinie möglich wäre, jedoch rechnet das Programm viel genauer mit konkreter Anlagentechnik als mit den groben Werten der Richtlinie. Wählen Sie bitte in dem Auswahldialog die Anlage direkt mit Eingabe des ersten Buchstabens aus:



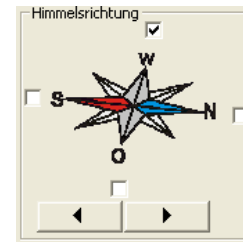
Bitte achten Sie bei der Auswahl auf die Heizkreistemperatur und den Dämmzustand der Rohrleitungen. Nach der Anwahl links unten erscheint oben im großen Fenster die Beschreibung der Anlagentechnik

3.2.2.16 Himmelsrichtung



Je nach Dachform ist es wichtig die Gebäudeausrichtung zu berücksichtigen. Für die Berechnung sind insgesamt 8 Richtungen vorgesehen. Andere Ausrichtungen werden auf die 8 Grundrichtungen abgebildet. Unser Programm erlaubt in den Randbedingungen auf der Karteikarte Grundlagen. Das Gebäude auch noch zu einem späteren Zeitpunkt um einen bestimmten Winkel zu drehen.

3.2.2.17 Nachbarbebauung (angrenzende, andere beheizte Gebäude)



Bei nicht freistehenden Gebäuden können bis zu zwei Richtungen angegeben werden, die an ein beheiztes Nachbargebäude angrenzen. Die in die angegebene Richtung weisenden Wände bleiben bei der Berechnung unberücksichtigt. Ist noch unklar wann die Nachbarbebauung erfolgt, so ist die angrenzende Wand nach EnEV in die Berechnung mit einzubeziehen. Bei angrenzenden Gebäudeteilen mit niedriger Innentemperatur stellen Sie bitte bei den entsprechenden Wänden im Laufe der Projekteingabe die [Bauteileinsatzart](#) der Bauteile entsprechend um.

3.2.2.18 Daten Übernehmen



Mit dem Knopf schließen Sie den Gebäudeassistenten ab. Es werden alle Randbedingungen gesetzt und in der Bauteiltabelle werden **pauschale Bauteile** mit den entsprechenden Flächenberechnungen eingetragen.

Die Bauteile werden rot hinterlegt um zu kennzeichnen dass die Bauteile noch keinen Schichtaufbau besitzen. Durch austauschen der Bauteile gegen Aufbauten mit Schichtaufbau wird die Gebäudehülle anschließend genauer spezifiziert. Für die erste energetische Beurteilung kann aber auch mit den pauschalen Bauteilen erfolgen.

Besondere Gebäudegeometrien, Gebäudevorsprünge, Anbauten usw. lassen sich durch Ergänzung in der Bauteiltabelle umsetzen. Dieser Vorgang wird im Detail gleich noch beschrieben.

3.2.3 Grundlegende Projekteinstellungen

Der Gebäudeassistent hat für Sie bereits alle Vorbereitungen getroffen eine Berechnung durchzuführen. Als Ergänzung wird jetzt nur noch eine Projektbeschreibung benötigt

Grundlegende Projekteinstellungen EnEV-Projekt

EnEV Monatsbilanzverfahren
 EnEV vereinfachtes Verfahren
 EnEV 2002
 WäschV 1995
 EnEV 2009
 EnEV 2007
 EnEV 2004
 Energieausweis Vermietung/Verkauf

Berechnungsgrundlage: Wärmeseitentemperatur

normale Innenraumtemperatur $\geq 19^\circ\text{C}$
 niedrige Innenraumtemperatur $>12^\circ\text{C}$ $<19^\circ\text{C}$ nach §4 der EnEV

öffentlich rechtlicher Nachweis (feste Randbedingungen zum Vergleich von Gebäuden)

Berechnungsgrundlage: Gebäudeart

Wohngebäude (Bezugsgrundlage ist die Nutzfläche)
 Nichtwohngebäude nach DIN 18599

Berechnungsgrundlage: Luftdichtigkeit

Gebäudehöhe: 2.8 m
Geschoßanzahl: 2

es handelt sich um ein Ein- oder Zweifamilienhaus mit nicht mehr als 2 Vollgeschosse und nicht mehr als 3 Wohneinheiten
 Fenster ohne Dichtungslippen, bzw. offensichtliche Undichtigkeiten

Wärmebrücken: nach Beiblatt 2 der DIN 4108
 ohne Nachweis
 detaillierte

Projektbeschreibung: mein erstes Projekt

Nutzungsart:

Bauart: Massivbau

das Gebäude ist ein: Neubau

Heizungsanlage (DIN 4701-10): freie Anlagentechnik (Tabellenverfahren)

Bauwerksvolumen: 588 m³

Das Gebäude wird nach Fertigstellung dichtheitsgeprüft

weitere Einstellungen nehmen Sie bitte in den Randbedingungen vor

Nach Eingabe einer Projektkurzbeschreibung (hier **mein erstes Projekt**) wechseln wir durch Drücken des Knopfes **Projektbeschreibung** in den Eingabedialog:

3.2.3.1 Projektbeschreibung

Projektbeschreibung

Projektkurzbeschreibung: mein erstes Projekt

Bauvorhaben: Beispiel

Bearbeiter / Aussteller

Name/Firma: Hugo Mustermann Datum: 22. Jan 2002

Straße/Hausnr.: Baugasse 3

Plz/Ort: 12345 Musterstadt

Objektstandort

Straße/Hausnr.: Ziegelgasse 4 Baujahr: 2002

Plz/Ort: 12345 Musterstadt

Gemarkung: Musterstadt Flur 7 Flurstücknr.: 789/23

Hauseigentümer/Bauherr

Name/Firma: Herbert Müllermann

Straße/Hausnr.: Lindenstraße 1

Plz/Ort: 12345 Musterstadt

Telefon/Fax: (01234) 5678 Fax 5679

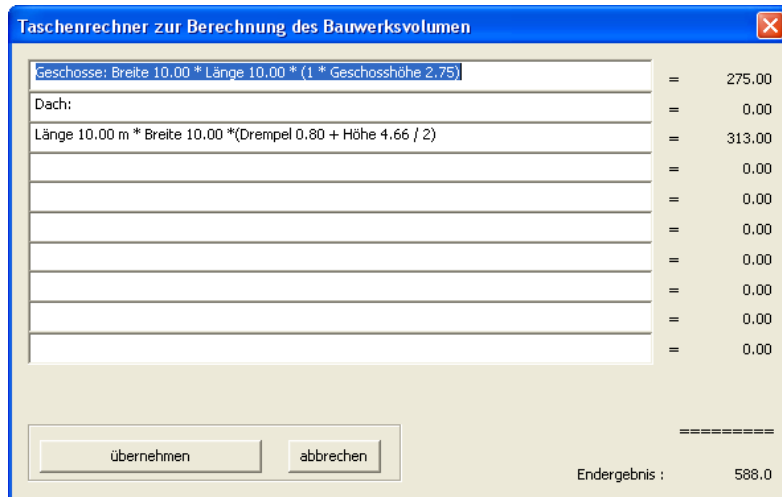
Hier geben Sie die genaue Beschreibung Ihres Objektes ein. Die Angaben erscheinen auf der ersten Seite des Ausdrucks. Unter **Notizen** erhalten Sie die Möglichkeit, zusätzliche Angaben zum Projekt einzugeben. Diese werden auch auf die erste Seite gedruckt.

Nach DIN 4108-06 soll dem späteren Dokument eine Lageskizze und eine Systemgrenzskizze hinzugefügt werden. Sie können über die Zwischenablage entsprechende Zeichnungen aus Ihrem CAD Programm für den Ausdruck hier integrieren.

Mit **übernehmen** speichern Sie die Eingaben im Programm.

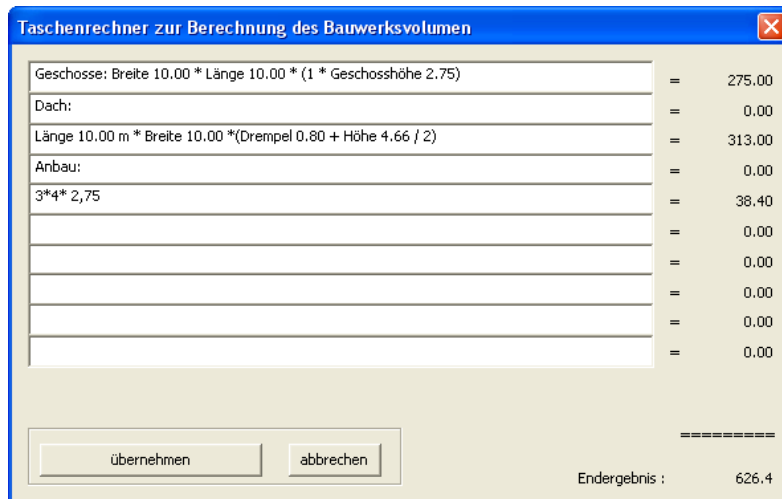
Zurück in den grundlegenden Projekteinstellungen öffnen wir die Volumenberechnung indem wir das Feld **Bauwerksvolumen:** m³ anklicken:

3.2.3.2 Gebäudevolumen



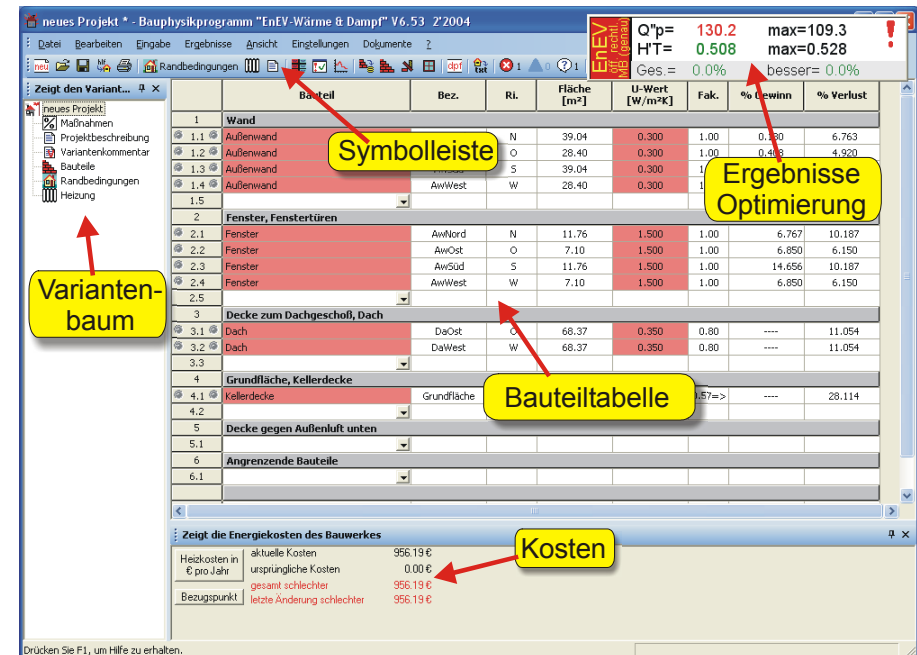
Der Gebäudeassistent hat hier bereits die Volumenberechnung der Grundeinstellung eingetragen. Wie sie sehen, können bei jeder Taschenrechnereingabe zusätzliche Textinformationen integriert werden.

Wir wollen einen kleinen Anbau an das Gebäude eingeben.



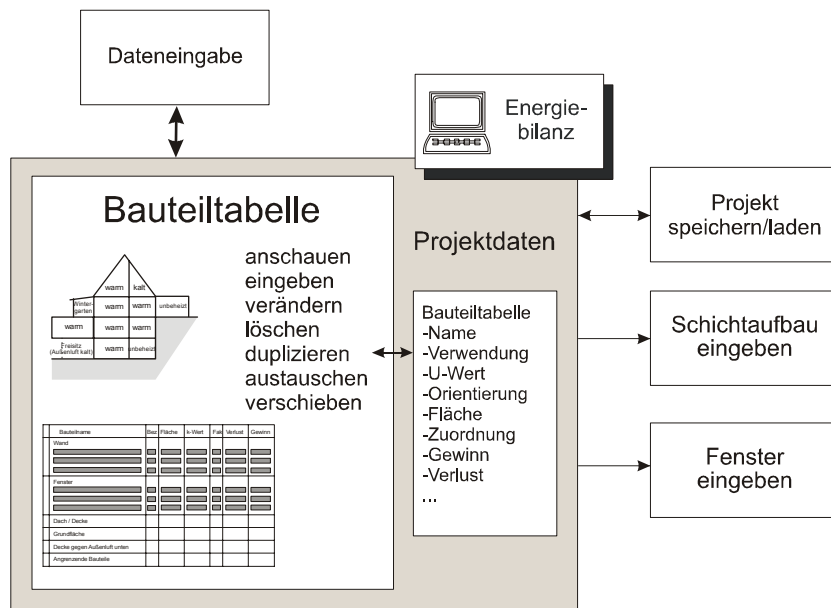
Mit **übernehmen** speichern Sie die Eingaben im Programm sie gelangen in das Hauptfenster des Programms.

3.3 Hauptfenster



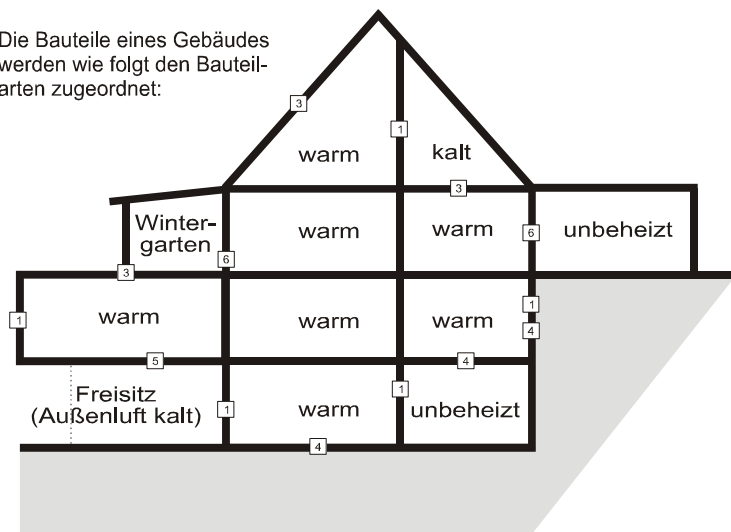
Im Hauptfenster des Programms befindet sich die Bauteiltabelle und die Menüleiste, über die das Programm gesteuert wird. Alle wichtigen Programmfunktionen sind zusätzlich über die Symbolleiste zu erreichen.

Die Hauptaufgabe des Anwenders liegt nun darin, diese Tabelle der verwendeten Bauteile zu ergänzen. Für einen Nachweis müssen alle Bauteile in die Tabelle eingetragen werden, die das Gebäude nach außen hin begrenzen.



Zur Übersichtlichkeit werden die Bauteile unter den angegebenen sechs verschiedenen Bauteilarten eingetragen.

Die Bauteile eines Gebäudes werden wie folgt den Bauteilarten zugeordnet:



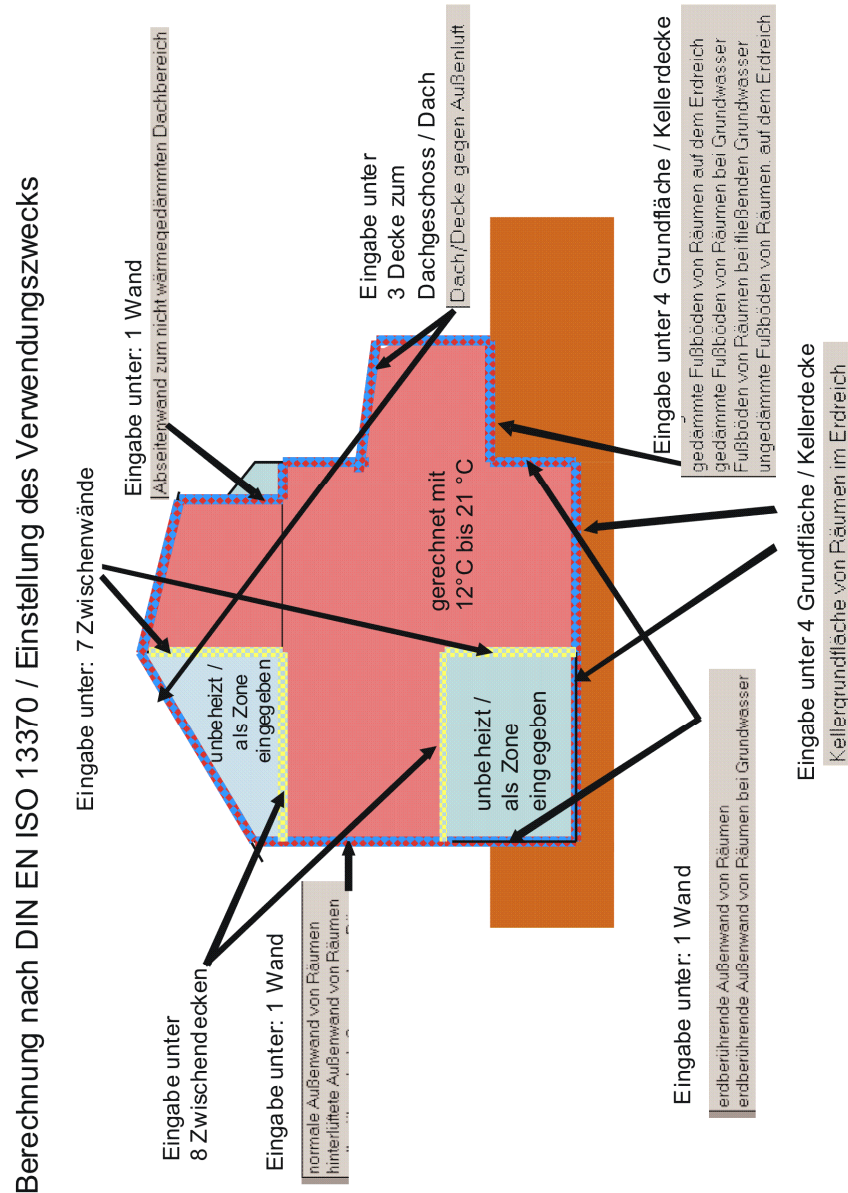
Wir wollen unser Beispielsgebäude um einen Anbau von 3*4 Metern ergänzen

Beim Ausfüllen der Tabelle haben Sie in der Planungsphase die Möglichkeit **pauschale Bauteile** mit noch nicht genau definiertem Aufbau einzugeben. Dazu wählen Sie in der nächsten freien Zeile die Spalte Bauteil an, so dass Sie hier einen Text eingeben können.

Wir geben einen beliebigen Wandnamen ein und drücken **RETURN**. Es erscheint ein Menü zur Auswahl des U-Wertes. Wir wählen den empfohlenen U-Wert von 0.30 W/m²K aus

und gelangen anschließend in die Verwendungseingabe des Bauteils.

3.4.2 Einsatzart, unbeheizte Gebäudebereiche als Zone ausbilden (nur DIN 18599)



Einsatzart | normale Außenwand beheizter Räume

Strahlungsabsorp.-grad α : |gedeckter Anstrich| 0.50 Emissionsgrad ϵ : 0.80

Kurzbez.: Anbau 1 | Transmissionsgew.-Faktor: 1.00

Bauteilorientierung

Richtung: 0.0° Norden

Neigung: 90.0° senkrecht

Flächenberechnung

Anbau 3*2,75 Meter | 8.25 m²

0 | zugeordnete Fenster | 0.00 m²

übernehmen | abrechnen | netto Bauteilfläche | 8.25 m²

Der Strahlungsabsorptionsgrad und Emissionsgrad ist im öffentlich rechtlichen Nachweis fest eingestellt und braucht deshalb nicht verändert zu werden.

Als Kurzbezeichnung geben Sie bitte eine eindeutige Kennung ein, so dass sie bei mehreren Tabelleneinträgen mit gleichen Bauteilen die Zuordnung zu Ihren Bauplänen wieder herstellen können.

Die Richtungs- und Neigungsangabe ist wichtig, um bei zugeordneten Fenstern die solaren Gewinne berechnen zu können.

Zur Flächenberechnung stehen hier drei Rechenzeilen zur Verfügung, in denen sich auch Text befinden kann. Ausgefüllte Rechenzeilen werden vom Programm addiert.

In diese eingegebene Wand wollen wir nun einige Fenster integrieren und uns vom Programm die Netto-Wandfläche ausrechnen lassen. Wir wählen dazu den Knopf: **zugeordnete Fenster** an und gelangen in den Dialog:

3.5 zugeordnete Fenster

dem Bauteil zugeordnete Fenster

Bauteilfläche brutto | 8.25 m²

| | Fenstergruppe | Fenstername | W/m ² K | m ² |
|---|---------------------|-------------|--------------------|----------------|
| 1 | mein erstes Fenster | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |
| 5 | | | | |

übernehmen | abrechnen | Bauteilfläche netto | 8.25 m²

Wir wählen das Feld **Fenstergruppe Zeile 1** an und tragen einen beliebigen Namen ein. Nach Bestätigung mit **RETURN** fragt uns das Programm nach dem U-Wert des Fensters. Wir wählen den empfohlenen U-Wert von 1,5 W/m²K aus und gelangen in den Dialog Fensterverwendung:

Dieser Dialog gehört zu den komplexesten Dialogen des Programms. Im Dialog existieren einige Knöpfe, um zwischen den verschiedenen Eingabemodi hin und her zu schalten.

Wir verwenden vorerst den einfachsten Fall „für die Planungsphase“ und füllen den Dialog wie folgt aus:

**** pauschales Bauteil **** -mein erstes Fenster

U-Wert Fenster incl. Rahmen U_w 1.50 W/m²K Energiedurchlaßgrad g 62.0 %

Vorhangfassade Heizkörper vor dem Fenster

Verschattung EnEV

Verbauungswinkel 0° Überhangwinkel 0° Seitenwinkel 0° Fs 0.900

F_h 1.000 F_o 1.000 F_f 1.000

mit Sonnenschutzvorrichtung permanent Art der Vorrichtung FC 1.00

Verschattung Wäschv95 keine Verschattung freie Fensterflächeneingabe

Flächenberechnung

| | | | | | | | |
|--------|--------|------|--------|--------|---|---|---------|
| Breite | 1.00 m | Höhe | 1.00 m | Anzahl | 2 | = | 2.00 m² |
| Breite | 0.00 m | Höhe | 0.00 m | Anzahl | 0 | = | m² |
| Breite | 0.00 m | Höhe | 0.00 m | Anzahl | 0 | = | m² |
| Breite | 0.00 m | Höhe | 0.00 m | Anzahl | 0 | = | m² |
| Breite | 0.00 m | Höhe | 0.00 m | Anzahl | 0 | = | m² |

2.00 m²

DIN 4108-4:2002:2 DIN 10077-1 Anhang F DIN 10077-1 ausführlich (Wäschv)

Rahmen

das Fenster besitzt einen gesamt U-Wert incl. Rahmen
bei EnEV Berechnungen muss dieser gemessenen oder zertifiziert sein

übernehmen abbrechen Kommentar FF 0.700

Wir drücken **übernehmen** und gelangen zurück in den Dialog der zugeordneten Fenster.

dem Bauteil zugeordnete Fenster

Bauteilfläche brutto 8.25 m²

zugeordnete Fenster

| | Fenstergruppe | Fenstername | W/m²K | m² |
|---|---------------|---------------------|-------|------|
| 1 | | mein erstes Fenster | 1.50 | 2.00 |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |
| 5 | | | | |

übernehmen abbrechen

Bauteilfläche netto 6.25 m²

Das Fenster wird mit seinen Eigenschaften in die Tabelle der zugeordneten Fenster eingetragen. Es wird farbig markiert, da es sich bei der Eingabe um ein „**pauschales Fenster**“ handelt, welches später noch konkretisiert werden soll.

Wir drücken **übernehmen** und gelangen zurück zur Bauteilverwendung.

**** pauschales Bauteil **** -meine erste Wand

Bauteileigenschaften

R_{si} 0.13 m²K/W R_{se} 0.04 m²K/W

U-Wert 0.000 W/m²K 0.0 kg/m²

Einsatzart normale Außenwand beheizter Räume

Strahlungsabsorp.-grad α gedeckter Anstrich 0.50 Emissionsgrad ε 0.80

Kurzbez. Anbau 1 Transmissionsgew.-Faktor 1.00

Bauteilorientierung

Richtung 0.0° Norden

Neigung 90.0° senkrecht

Flächenberechnung

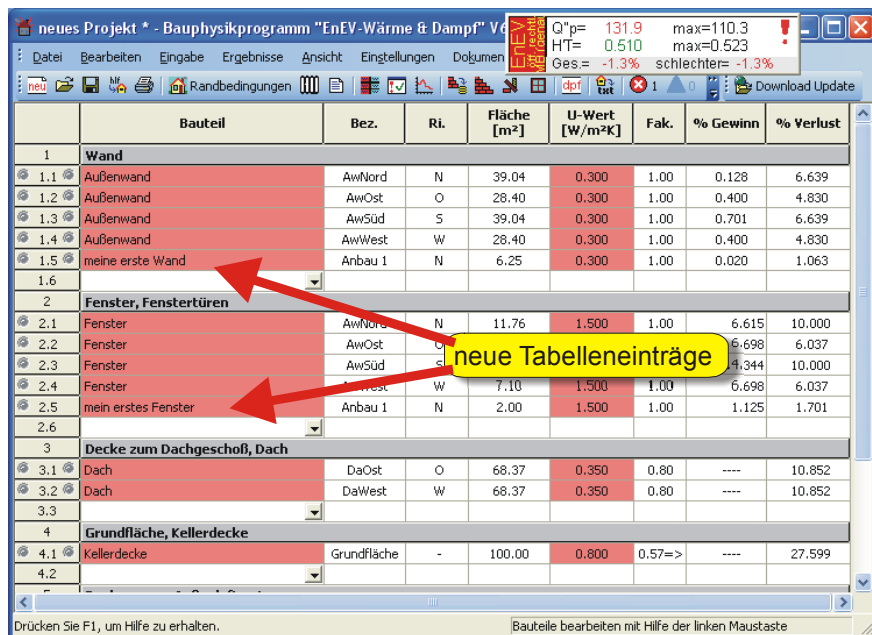
| | |
|--------------------|---------|
| Anbau 3*2,75 Meter | 8.25 m² |
| | ?.? m² |
| | ?.? m² |

Kommentar 1 zugeordnete Fenster -2.00 m²

übernehmen abbrechen netto Bauteilfläche 6.25 m²

Das zugeordnete Fenster wird von der eingegebenen Bauteilbruttofläche abgezogen.

Sie hätten noch die Möglichkeit, einen kurzen Kommentar einzugeben, der auch im Ausdruck bei der Bauteilverwendung erscheinen würde, können aber auch ohne Kommentar mit **übernehmen** die Daten in die Bauteiltabelle eintragen lassen.



Es werden zwei Einträge in die Tabelle vorgenommen, ein Eintrag für die Wand und ein weiterer Eintrag für das zugeordnete Fenster.

Da es sich bei den eingegebenen Bauteilen noch um pauschale Einträge handelt, werden diese in der Tabelle auch rot gekennzeichnet.

3.6 Bauteileinträge umsortieren (Drag and Drop)

Bauteileinträge können per Drag und Drop innerhalb einer Bauteilgruppe individuell verschoben werden. Hierzu gehen Sie mit dem Mauszeiger auf die Bauteilnummer in der ersten Spalte.

| | Bauteil | Bez. | Ri. | Fläche [m ²] | U-Wert [W/m ² K] | Fak. |
|-----|------------------------------|-----------|-----|--------------------------|-----------------------------|------|
| 1 | Wand | | | | | |
| 1.1 | Außenwand | N-AW | N | 37,22 | 0,209 | 1,00 |
| 1.2 | Außenwand | O-AW | O | 30,43 | 0,209 | 1,00 |
| 1.3 | Außenwand | S-AW | S | 31,34 | 0,209 | 1,00 |
| 1.4 | Außenwand Straßenseite | AW-Straße | W | 36,26 | 0,209 | 1,00 |
| 1.5 | | | | | | |
| 2 | Fenster, Fenstertüren | | | | | |
| 2.1 | Fenster | N-AW | N | 4,55 | 1,200 | 1,00 |
| 2.2 | Fenster | O-AW | O | 6,34 | 1,200 | 1,00 |
| 2.3 | Fenster | S-AW | S | 29,55 | 1,200 | 1,00 |
| 2.4 | Fenster | AW-Straße | W | 14,09 | 1,200 | 1,00 |

Drücken die linke Maustaste und halten diese fest und ziehen die Maus an die Position an dem das Bauteil eingeordnet werden soll:

| Drag | Bauteil | Bez. | Ri. | Fläche [m ²] | U-Wert [W/m ² K] | Fak. |
|------|------------------------------|-----------|-----|--------------------------|-----------------------------|------|
| 1 | Wand | | | | | |
| 1.1 | Außenwand | N-AW | N | 37,22 | 0,209 | 1,00 |
| 1.2 | Außenwand | O-AW | O | 30,43 | 0,209 | 1,00 |
| 1.3 | Außenwand | S-AW | S | 31,34 | 0,209 | 1,00 |
| 1.4 | Außenwand Straßenseite | AW-Straße | W | 36,26 | 0,209 | 1,00 |
| 1.5 | | | | | | |
| 2 | Fenster, Fenstertüren | | | | | |
| 2.1 | Fenster | N-AW | N | 4,55 | 1,200 | 1,00 |
| 2.2 | Fenster | O-AW | O | 6,34 | 1,200 | 1,00 |
| 2.3 | Fenster | S-AW | S | 29,55 | 1,200 | 1,00 |
| 2.4 | Fenster | AW-Straße | W | 14,09 | 1,200 | 1,00 |

Wenn alles klappt, erscheint beim Ziehen der gedrückten Maus links oben das Wort **Drag**. An der Zielposition lassen Sie die linke Maustaste los und das Bauteil wird an diese Position verschoben.

| | Bauteil | Bez. | Ri. | Fläche [m ²] | U-Wert [W/m ² K] | Fak. |
|-----|------------------------------|-----------|-----|--------------------------|-----------------------------|------|
| 1 | Wand | | | | | |
| 1.1 | Außenwand Straßenseite | AW-Straße | W | 36,26 | 0,209 | 1,00 |
| 1.2 | Außenwand | N-AW | N | 37,22 | 0,209 | 1,00 |
| 1.3 | Außenwand | O-AW | O | 30,43 | 0,209 | 1,00 |
| 1.4 | Außenwand | S-AW | S | 31,34 | 0,209 | 1,00 |
| 1.5 | | | | | | |
| 2 | Fenster, Fenstertüren | | | | | |
| 2.1 | Fenster | AW-Straße | W | 14,09 | 1,200 | 1,00 |
| 2.2 | Fenster | N-AW | N | 4,55 | 1,200 | 1,00 |
| 2.3 | Fenster | O-AW | O | 6,34 | 1,200 | 1,00 |
| 2.4 | Fenster | S-AW | S | 29,55 | 1,200 | 1,00 |

Gleichzeitig werden auch immer automatisch alle zugeordneten Fenster in die gleiche Reihenfolge der Wände umgeordnet.

Es können nur immer Bauteile innerhalb einer Bauteilart umsortiert werden, weil Bauteile in anderen Bauteilgruppen andere Bauteilverwendungsarten besitzen.

3.7 Fenster nachträglich Bauteilen zuordnen oder Zuordnung ändern

Nach dem Drag und Drop-Verfahren um Bauteile zu verschieben lassen sich Fensterzuordnungen ändern bzw neu verbinden. Wenn Sie z.B ein Fenster unter Bauteilart 2 eintragen ohne dass Sie es einer Wand zugeordnet haben, so erscheint im Tooltip beim überstreichen der Bauteilnummer mit der Maus:

| | Bauteil | Bez. | Ri. | Fläche [m²] | U-Wert [W/m²K] | Fak. |
|-----|------------------------------------|-------------|-----|-------------|----------------|------|
| 1 | Wand | | | | | |
| 1.1 | Außenwand Straßenseite | AW-Straße | W | 36.26 | 0.209 | 1.00 |
| 1.2 | Außenwand | N-AW | N | 37.22 | 0.209 | 1.00 |
| 1.3 | Außenwand | O-AW | O | 30.43 | 0.209 | 1.00 |
| 1.4 | Außenwand | S-AW | S | 31.34 | 0.209 | 1.00 |
| 1.5 | | | | | | |
| 2 | Fenster, Fenstertüren | | | | | |
| 2.1 | Fenster | AW-Straße | W | 14.09 | 1.200 | 1.00 |
| 2.2 | Fenster | N-AW | N | 4.55 | 1.200 | 1.00 |
| 2.3 | Fenster | O-AW | O | 6.34 | 1.200 | 1.00 |
| 2.4 | Fenster | S-AW | S | 29.55 | 1.200 | 1.00 |
| 2.5 | neues Fenster | nicht zugeo | N | 1.40 | 1.100 | 1.00 |
| 2.6 | Kein zugeordnetes Bauteil | | | | | |
| 3 | Decke zum Dachgeschoß, Dach | | | | | |

Mit gedrückter linker Maustaste ziehen Sie das Fenster auf das Bauteil dem es zugeordnet werden soll. Somit wurde eine neue Zuordnungsverknüpfung hergestellt.

| Drag | Bauteil | Bez. | Ri. | Fläche [m²] | U-Wert [W/m²K] | Fak. |
|------|------------------------------|-------------|-----|-------------|----------------|------|
| 1 | Wand | | | | | |
| 1.1 | Außenwand Straßenseite | AW-Straße | W | 36.26 | 0.209 | 1.00 |
| 1.2 | Außenwand | N-AW | N | 37.22 | 0.209 | 1.00 |
| 1.3 | Außenwand | O-AW | O | 30.43 | 0.209 | 1.00 |
| 1.4 | Außenwand | S-AW | S | 31.34 | 0.209 | 1.00 |
| 1.5 | | | | | | |
| 2 | Fenster, Fenstertüren | | | | | |
| 2.1 | Fenster | AW-Straße | W | 14.09 | 1.200 | 1.00 |
| 2.2 | Fenster | N-AW | N | 4.55 | 1.200 | 1.00 |
| 2.3 | Fenster | O-AW | O | 6.34 | 1.200 | 1.00 |
| 2.4 | Fenster | S-AW | S | 29.55 | 1.200 | 1.00 |
| 2.5 | neues Fenster | nicht zugeo | N | 1.40 | 1.100 | 1.00 |

BAUPHYS


Das Fenster
2.5 'neues Fenster' 'nicht zugeo'
ist zur Zeit keinem Bauteil zugeordnet.
Soll das Fenster dem Bauteil
1.1 'Außenwand Straßenseite' 'AW-Straße'
zugeordnet werden?

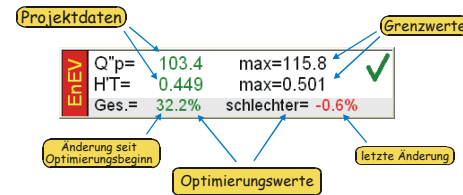
Ja Nein

| Bauteil | Bez. | Ri. | Fläche [m²] | U-Wert [W/m²K] | Fak. | |
|---------|------------------------------------|-----------|-------------|----------------|-------|------|
| 1 | Wand | | | | | |
| 1.1 | Außenwand Straßenseite | AW-Straße | W | 34.87 | 0.209 | 1.00 |
| 1.2 | Außenwand | N-AW | N | 37.22 | 0.209 | 1.00 |
| 1.3 | Außenwand | O-AW | O | 30.43 | 0.209 | 1.00 |
| 1.4 | Außenwand | S-AW | S | 31.34 | 0.209 | 1.00 |
| 1.5 | | | | | | |
| 2 | Fenster, Fenstertüren | | | | | |
| 2.1 | Fenster | AW-Straße | W | 14.09 | 1.200 | 1.00 |
| 2.2 | Fenster | N-AW | N | 4.55 | 1.200 | 1.00 |
| 2.3 | Fenster | O-AW | O | 6.34 | 1.200 | 1.00 |
| 2.4 | Fenster | S-AW | S | 29.55 | 1.200 | 1.00 |
| 2.5 | neues Fenster | AW-Straße | W | 1.40 | 1.100 | 1.00 |
| 2.6 | Zugeordnetes Bauteil Zeile: 1.1 | | | | | |
| 3 | Decke zum Dachgeschoß, Dach | | | | | |

Sie können auch jederzeit bereits zugeordnete Fenster per Drag and Drop anderen Bauteilen zuordnen. Das Programm berechnet automatisch die neuen Nettoflächen.

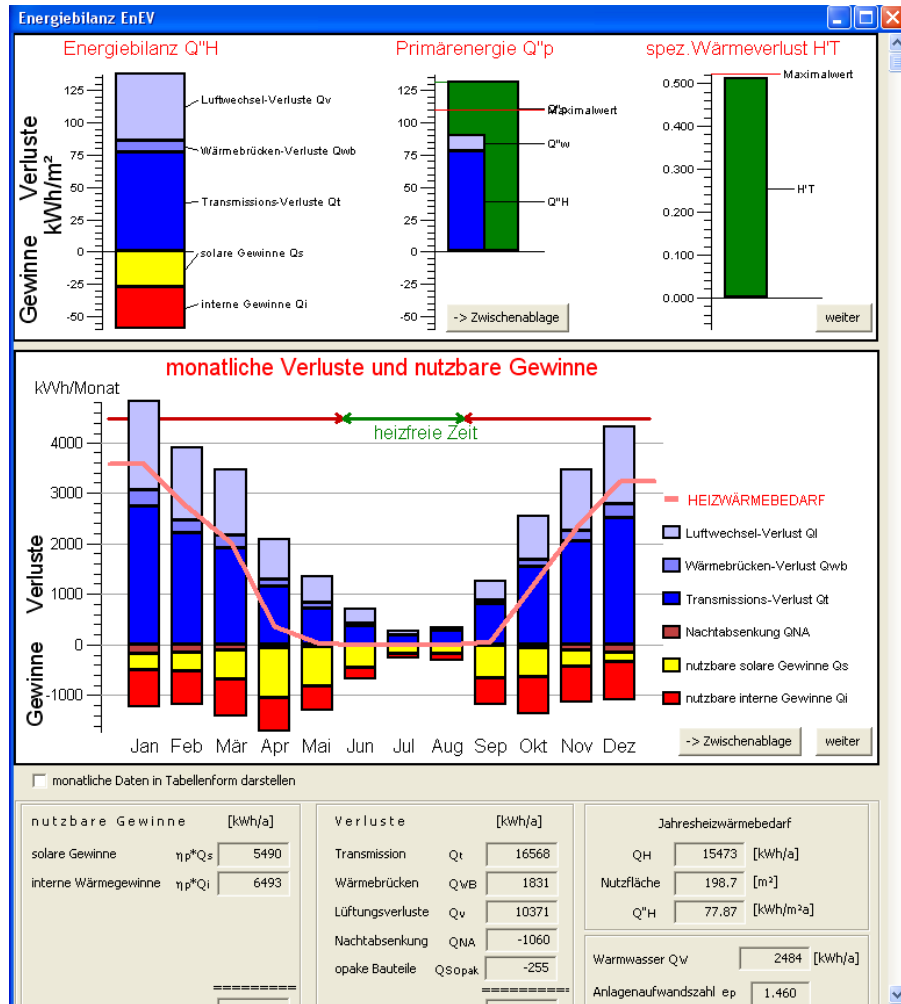
3.8 Endergebnis

Mit dem Symbol  können Sie ein verschiebbares, in der Größe veränderbares Fenster einblenden lassen, welches immer das aktuelle Endergebnis enthält.



3.9 Energiebilanz

Über das Symbol  erhalten Sie das ausführliche Ergebnis in Form einer Energiebilanz.



3.10 Bauteildatei verwenden

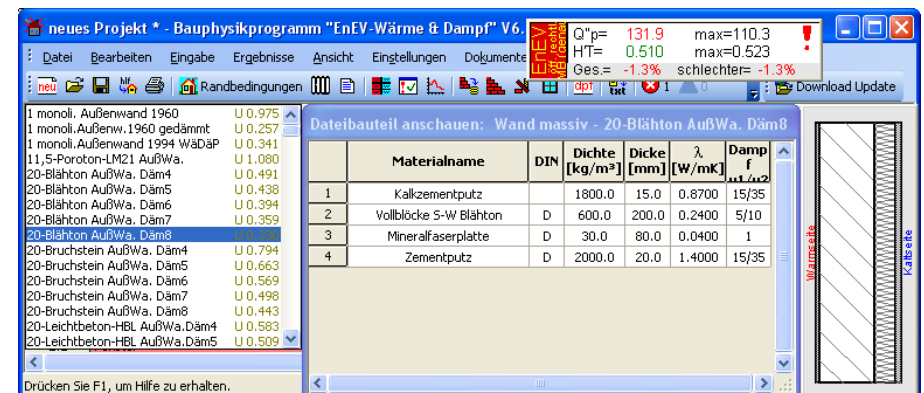
Kommen wir zurück zur Bauteileingabe. Wir wollen nun einmal ein Bauteil aus der Bauteildatei verwenden, hinter dem sich ein Schichtaufbau befindet. Wir wählen dazu in der Bauteiltabelle Zeile 1.6 den Pfeil in der Spalte **Bauteil** und erhalten eine Auswahlliste von Übersuchbegriffen.

- Angrenzende Bauteile
- Dach, Flachdach
- Decke gegen Außenluft unten
- Decke zum Dachgeschoß
- Fachwerk
- Grundfläche, Kellerdecke
- Wand leicht
- Wand massiv

Wir wählen **Wand massiv** aus und erhalten anschließend eine Liste aller Bauteile, die sich unter dem Übersuchbegriff **Wand massiv** befinden:



Anschließend an den Bauteilnamen finden Sie den U-Wert des Bauteils. Durch Drücken einer Cursortaste (hoch oder runter) oder der rechten Maustaste geht ein weiteres Fenster auf, in dem der Schichtaufbau sowie eine Grafik zum Aufbau des angewählten Bauteils angezeigt wird.



Sie können mit dem Cursor hoch oder runter ein Bauteil in der Auswahlliste auswählen.

Wir wählen das Bauteil **20-Blätton AußWa, Däm8** aus und gelangen nun direkt in die Bauteilverwendungseingabe. Der U-Wert des Bauteils wird unter Bauteileigenschaften eingetragen. Wir füllen erneut den Dialog aus, jedoch mit einer **anderen Orientierung**:

In dem Dialog zugeordnete Fenster

klicken wir in der Spalte **Fenstergruppe** in Zeile 1 auf den Pfeil und erhalten eine Liste aller Übersuchbegriffe der Fensterdatei:

Hier sind alle Fenster nach DIN 4108 und alle im Bundesanzeiger zugelassenen Glassorten enthalten. Sie wählen z.B. **Flachglas AG** und erhalten alle Glassorten des Herstellers zur Auswahl:

Wir wählen gleich die erste Glassorte aus und gelangen in die Bauteilverwendung des Fensters:

3.11 Fensterverwendungsformular

Hier müssen wir jetzt einen kleinen Ausflug in die U-Wertberechnung der Fenster vornehmen.

3.11.1 U-Werte Fenster U_w

Ein Fenster besteht, wärmetechnisch betrachtet, aus den Komponenten

- Fensterrahmen U_f und
- Verglasung U_g

Beide Komponenten besitzen in der Regel einen unterschiedlichen U-Wert. Der Fenster U-Wert (U_w) setzt sich als Mischwert aus den beiden Einzelwerten zusammen. In der Regel fällt jedoch der gemischte U-Wert schlechter aus als der aus den Flächenanteilen berechnete Wert, da an der Stellen Glas/Rahmen und Rahmen/Wand zusätzliche Wärmebrücken entstehen.

Die alte Wärmeschutzverordnung ignorierte im großen Ganzen diese Wärmebrücken. In der EnEV müssen diese berücksichtigt werden. Der Wärmebrückenverlustkoeffizienten ψ kann berechnet oder gemessen werden und wird auf den U-Wert des Fensters aufgeschlagen.

Es existieren folgende Berechnungs- und Messverfahren:

- Messung nach DIN EN 12567-1 und Zertifizierung der Fenster. Nachteil, die Zertifizierung müsste für jede Fenstergröße neu erfolgen. In der Regel erfolgt die Zertifizierung aber nur bei einer Fenstergröße 1,23m*1,48m.
- DIN EN 10077-1 Berechnungsverfahren mit genauen Angaben zum Fensteraufbau. Das Verfahren benötigt einiges Wissen über den Rahmenaufbau und den Gläsern.
- DIN EN 10077-1 Anhang F, Tabellenwerk für die Rahmenanteile 20 und 30%
- DIN EN 10077-2 genaues Berechnungsverfahren. Dazu werden die genauen Materialeigenschaften und Beschichtungen der Gläser benötigt, die im Großen und Ganzen nur der Hersteller bekannt sind.
- DIN 4108-4 2002-02 Ersatz für Rahmenmaterialgruppen. Mit diesen Verfahren können über eine Tabelle auch für unterschiedliche Rahmenanteile einfach und schnell Gesamt-U-Werte eines Fensters bestimmt werden. Über Korrekturfaktoren werden spezielle Fenster wie Sprossenfenster berücksichtigt.
- DIN 4108 Teil 4 1982 Rahmenmaterialgruppen für die Berechnung nach Wärmeschutzverordnung.

Je nach eingestellter Verordnung werden im Programm verschiedene Berechnungsalgorithmen angeboten. Zertifizierte Fenster vom Fensterbauer „vor Ort“ können in der Fensterdatei eingetragen werden.

!!! Hinweis !!! Für die U- und g-Werte der Verglasung mussten bis vor Kurzem die im Bundesanzeiger veröffentlichten Werte verwendet werden. Die von vielen Glas-Herstellern angegebenen besseren, nach DIN ermittelten U- und g-Werte, werden insbesondere bei Zuteilung von Fördermitteln nicht anerkannt. Nach erscheinen der DIN 4108-4 2002-2 werden keine weiteren Werte im Bundesanzeiger veröffentlicht. Die DIN sieht nun einen U-Wertaufschlag von 0,1 W/m²K für Fenster vor, die nicht einer Überwachung nach Anhang B der DIN 4108-4 entsprechen.

Für die Fensterrahmen sind nach EnEV entweder gemessene U-Werte (U_f) des Herstellers oder die Werte nach DIN 10077-1 zu verwenden. In den Rahmen-U-Wert muss die Wärmebrücke des Fensterflügels bereits berücksichtigt sein. Die Berechnung der zweiten Wärmebrücke zwischen Rahmen und Glas erfolgt über die DIN 10077-1 oder DIN 4108-4 2002-02. Und die dritte Wärmebrücke zwischen Rahmen und Gebäude (Fensterlaibung) ist bei dem pauschalen Wärmebrückenaufschlag oder detaillieren Wärmebrücken zu berücksichtigen.

Für den U-Wert des Fenster incl. Rahmen, ohne Fensterlaibung kann auch ein zertifizierter Wert verwendet werden.

3.11.2 U-Werte in der Planungsphase

Für die Planungsphase existiert ein spezieller einfacher Eingabemodus, bei dem noch nicht genau ein bestimmtes Fenster (Glas- und/oder Rahmentyp) festgelegt werden muss. Durch einen späteren Austauschvorgang, durch ein Glas/Fenster aus der Fensterdatei, wird Dieses genau festgelegt und spezifiziert. Dazu brauchen Sie nur einen individuellen Namen einzugeben.

Es besteht auch die Möglichkeit ein „Fensterglas“ auszuwählen und über die pauschalen Tabellen der DIN EN 10077-1 oder DIN 4108-4 schnell zum U-Wert des Fensters zu gelangen, ohne genaue Herstellerangaben zu besitzen.

3.11.3 U-Werte aus der Glasdatei

Bei der Auswahl eines Fensters aus der Glasdatenbank (Fensterdatei) wird der U-Wert und der g-Wert automatisch geladen und steht für die Berechnung bereit..

3.11.4 Dachfenster

Dachfenster können weder über die DIN EN ISO 10077 noch über die DIN 4108-4 berechnet werden. Hier sind immer die Angaben des Herstellers für das Gesamtfenster zu verwenden

3.11.5 Vorhangfassade

Genauso wenig können Vorhangfassaden nach den beiden Normen berechnet werden. Die DIN empfiehlt einen gemessenen Wert zu verwenden. Hier ist auch wieder der Hersteller gefragt entsprechende Werte zur Verfügung zu stellen. Da bei den gemessenen Werten bereits alle Wärmebrückeneinflüsse berücksichtigt sind, dürfen diese nach EnEV Anhang 1 Absatz 2.5 vom Wärmebrückenaufschlag ausgenommen werden.

Zitat EnEV Anhang 1 Absatz 2.5:

„Soweit der Wärmebrückeneinfluss bei Außenbauteilen bereits bei der Bestimmung des Wärmedurchlasskoeffizienten U berücksichtigt worden ist, darf die wärmeübertragende Umfassungsfläche A bei der Berücksichtigung des

Wärmebrückeneinflusses nach Buchstabe a), b), oder c) um die entsprechende Bauteilfläche vermindert werden.“

3.11.6 Energiedurchlassgrad (g-Wert)

Der Energiedurchlassgrad (g-Wert) des Glases wird in unserem Programm in % angegeben und ist für das ausgewählte Fenster aus der Fensterdatei eingelesen worden. Dieser Wert hat nichts mit dem Lichtdurchlassgrad zu tun, der in der Regel sehr viel größer ausfällt.

Für pauschale Fenster wird ein üblicher Wert voreingestellt. Dieser kann zwar verändert werden, jedoch sollte das Fenster vor Fertigstellung des Projekts sowieso noch ausgetauscht werden und dann wird der g-Wert auch mit verändert.

3.11.7 Fensterrahmeneingabe

Das Programm erlaubt die Eingabe eines Fensterrahmens auf folgende Arten

- Bei pauschalen Fenstern wird immer ein Gesamt U-Wert des Fensters eingegeben. Der Rahmen ist somit bereits berücksichtigt.
- Es wird ein Fenster verwendet welches gemessen oder zertifiziert ist. Der Einfluß des Rahmens ist somit auch bereits berücksichtigt. Solche Fenster sind in der Auswahlliste mit einem R gekennzeichnet (Fenster inkl. Rahmen)
- Der Rahmen wird über die DIN 4108-4 2002-02 berücksichtigt. Mit dieser Norm wird unabhängig der Rahmenbreite und Rahmeneigenschaften ein pauschaler Aufschlag addiert.
- Der Rahmen wird über die DIN 10077-1 Anhang F berücksichtigt. In den Tabelle dieses Normenteils sind für feste Rahmenanteile Berechnungswerte aufgeführt. Die Tabelle für 30% Rahmenanteil entspricht der Tabelle der DIN 4108-4 2002-2. Bitte beachten Sie, dass die Norm z.B. auf Fensterkreuze nicht eingeht und für solche Fenster nicht geeignet ist.
- Der Rahmen wird über die 10077-1 genau berechnet.

3.11.7.1 DIN 4108-4 2002-02

Über die DIN 4108-4 lassen sich fast beliebige Fensterkonstruktionen berücksichtigen. Sie ersetzt die alte DIN 4108 Teil 4 bei der über Rahmenmaterialgruppen der Fenster U-Wert berechnet wurde (WäSchV 95).

Die neue DIN 4108-4 differenziert den U-Wert des Rahmens jetzt sehr viel genauer. Den Rahmen-U-Wert gibt normalerweise der Hersteller vor. Dieser wurde entweder gemessen oder über die DIN 10077-1 ermittelt. In der Angabe des U_f Wert des Rahmens ist auch die Wärmebrücke des Fensterflügels enthalten ([siehe Rahmendefinition DIN 10077-1](#)).

Über Korrekturfaktoren werden Fenstersprossen, Randverbund und Gläser berücksichtigt.

In der DIN 4108-4 2002 im **Anhang B** stehen die Auflagen für eine werksseitige Produktionskontrolle und für eine Fremdüberwachung. Überprüfte Fenster erhalten eine entsprechende Kennzeichnung bzw. sind im Bundesanzeiger veröffentlicht.

Im **Anhang C** wird die Forderung gestellt dass der Randverbundabstandshalter folgende Ungleichung erfüllt:

$$\sum (d \cdot \lambda) \leq 0,007WK$$

Mit d=Materialdicke, bzw. Wandstärke in m

λ = die Wärmeleitfähigkeit in W/(mK)

genaue Angaben siehe DIN 4108-4 Anhang C

3.11.7.2 DIN 10077-1 Anhang F

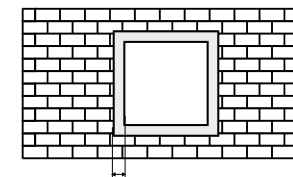
Für den Rahmenanteil 30% und 20% sind im Anhang F für gewöhnliche Fenster die gemischten U-Werte unter Berücksichtigung des Wärmebrückenkoeffizient ψ enthalten. Für die Berechnung wird der U-Wert des Glases sowie der [U-Wert des Rahmens](#) benötigt.

3.11.7.3 DIN 10077-1 ausführlich

Die Beschreibung der genauen Berechnungsmodalitäten der DIN 10077-1 würden an dieser Stelle zu weit führen. Bitte lesen Sie dazu die Onlinehilfe zu diesem Dialog die Sie mit F1 erreichen. Phi-Wert:

3.11.7.4 Rahmenbreite

Unter der Voraussetzung, dass Sie ein Fensterglas ohne Rahmen aus der Datei ausgewählt haben und die Flächeneingabe durch Höhe, Breite und Anzahl bestimmt ist, wird beim Menüpunkt „Rahmenbreite“, die Fensterrahmenbreite in mm angeben. Unter der Rahmenbreite eines Fensters versteht man den Abstand zwischen Fensterglas und Mauerwerk.



Rahmenbreite

3.11.7.5 Rahmenanteil

Bei Fenstergläsern ohne Rahmen werden Sie bei freier Fensterflächeneingabe aufgefordert, den Rahmenanteil in Prozent einzugeben. Bitte beachten Sie dabei, dass der Rahmenanteil meist größer ausfällt, als geschätzt.

Konnte eine Rahmenbreitenangabe erfolgen, wird der Rahmenanteil automatisch vom Programm wie folgt errechnet:

$$\text{Rahmenanteil} = \frac{\text{Rahmenfläche}}{\text{Bruttofensterfläche}} \cdot 100 \quad \text{in [\%]}$$

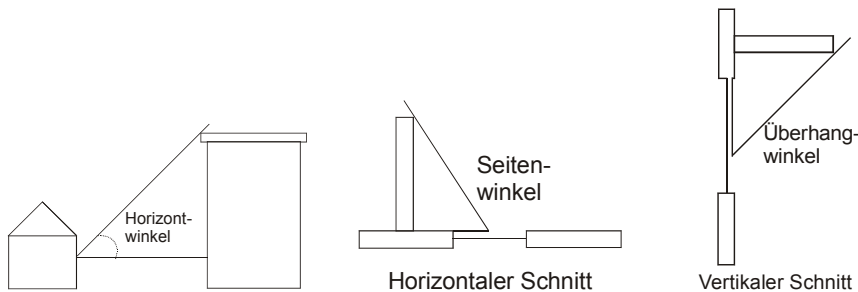
Für die U-Wert-Berechnung Glas –Rahmen wird in der Regel der genaue Rahmenanteil nicht berücksichtigt.

In die Berechnung der solaren Gewinne geht der Rahmenanteil F_F wenn er bekannt ist in unserem Programm immer mit ein.

Liegt kein Rahmenanteil vor, so wird nach EnEV die Berechnung mit einem Rahmenanteil von 30% ($F_F = 0,7$) durchgeführt.

3.11.7.6 Verschattung

Die Verschattung eines Fensters wird in der Regel pauschal mit $F_c=0,9$ angenommen. Bei genauer Berechnung werden sogenannte Verschattungswinkel durch Nachbarbebauung, Überhänge und seitliche Verbauung berücksichtigt.



Es ist jeweils immer der schlechteste zu erwartende Wert eingegeben. Inwieweit dabei z.B. noch nicht existierende Nachbarbebauung und zukünftige Bepflanzungen zu berücksichtigen sind, entnehmen Sie bitte aus den aktuellen Kommentaren zur DIN 4108-06.

3.12 Weitere Projekteingabe

Kommen wir zurück zu unserer Projekteingabe und übernehmen alle Angaben, bis wir uns wieder im Hauptfenster befinden.

| Bauteil | Bez. | Ri. | Fläche [m²] | U-Wert [W/m²K] | Fak. | % Gewinn | % Verlust |
|---|-------------|-----|-------------|----------------|--------|----------|-----------|
| 1 Wand | | | | | | | |
| 1.1 Außenwand | AwNord | N | 39,04 | 0,300 | 1,00 | 0,126 | 6,526 |
| 1.2 Außenwand | AwOst | O | 28,40 | 0,300 | 1,00 | 0,394 | 4,748 |
| 1.3 Außenwand | AwSüd | S | 39,04 | 0,300 | 1,00 | 0,689 | 6,526 |
| 1.4 Außenwand | AwWest | W | 28,40 | 0,300 | 1,00 | 0,394 | 4,748 |
| 1.5 meine erste Wand | Anbau 1 | N | 6,25 | 0,300 | 1,00 | 0,020 | 1,045 |
| 1.6 20-Blättern AußWa. Dämm | Anbau Süd | S | 10,00 | 0,330 | 1,00 | 0,194 | 1,836 |
| 2 Fenster, Fenstertüren | | | | | | | |
| 2.1 Fenster | AwNord | N | 11,76 | 1,500 | 1,00 | 6,482 | 9,830 |
| 2.2 Fenster | AwOst | O | 7,10 | 1,500 | 1,00 | 6,563 | 5,935 |
| 2.3 Fenster | AwSüd | S | 11,76 | 1,500 | 1,00 | 14,063 | 9,830 |
| 2.4 Fenster | AwWest | W | 7,10 | 1,500 | 1,00 | 6,563 | 5,935 |
| 2.5 mein erstes Fenster | Anbau 1 | N | 2,00 | 1,500 | 1,00 | 1,102 | 1,672 |
| 2.6 ALLSTOP B1-23/Themoplus 12/Argon Be.2 | Anbau Süd | S | 1,00 | 1,700 | 1,00 | 1,131 | 0,947 |
| 3 Decke zum Dachgeschoß, Dach | | | | | | | |
| 3.1 Dach | DaOst | O | 68,37 | 0,350 | 0,80 | ---- | 10,667 |
| 3.2 Dach | DaWest | W | 68,37 | 0,350 | 0,80 | ---- | 10,667 |
| 4 Grundfläche, Kellerdecke | | | | | | | |
| 4.1 Kellerdecke | Grundfläche | - | 100,00 | 0,800 | 0,57=> | ---- | 27,130 |
| 5 Decke gegen Außenluft unten | | | | | | | |
| 5.1 | | | | | | | |

An der Optimierungsangabe sehen wir, wie durch Hinzufügen weiterer Bauteile sich das Endergebnis zwar weiter verschlechtert, aber wir befinden uns ja auch noch in der Eingabephase. Eine Optimierung lohnt sich erst, wenn die gesamte Außenhülle definiert worden ist.

Bewegen wir den Cursor über die Zeilennummer, so erhalten wir z.B. beim Fenster 2.6 in einem Tool-Tip die Angabe, welcher Wand das Fenster zugeordnet ist und wir erhalten Informationen zum sommerlichen Wärmeschutz.

| | | | | | |
|-----|---------------------------------------|-----------|---|------|-------|
| 2.6 | ALLSTOP B1-23/Themoplus 12/Argon Be.2 | Anbau Süd | S | 1,00 | 1,700 |
|-----|---------------------------------------|-----------|---|------|-------|

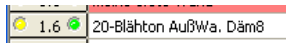
Zugeordnetes Bauteil Zeile: 1.6 sommerliche Wärmeschutz ist erfüllt, keine Überprüfung notwendig

Bewegen wir den Cursor über den Bauteilnamen, so teilt uns der Rechner im Tool-Tip mit, welchen Übersichts begriff das Bauteil besitzt.

| | | | | | |
|-----|---------------------------------------|-----------|--|--|--|
| 2.6 | ALLSTOP B1-23/Themoplus 12/Argon Be.2 | Anbau Süd | | | |
|-----|---------------------------------------|-----------|--|--|--|

FLACHGLAS AG

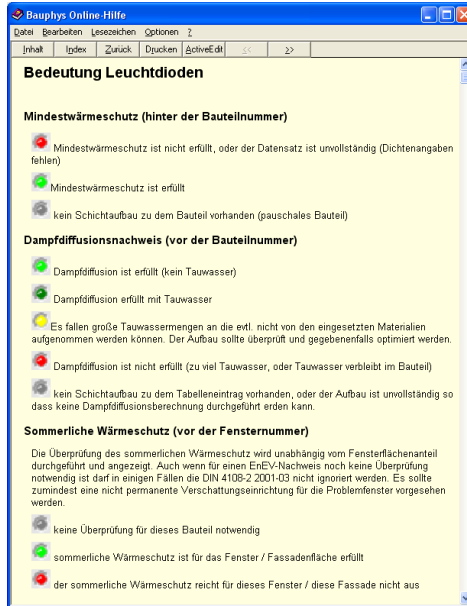
3.13 Bedeutung der Leuchtdioden



Die Leuchtdioden in der ersten Spalte der Bauteiltabelle informiert über die Erfüllung

- des Mindestwärmeschutz,
- der Dampfdiffusion und
- des sommerlichen Wärmeschutzes.

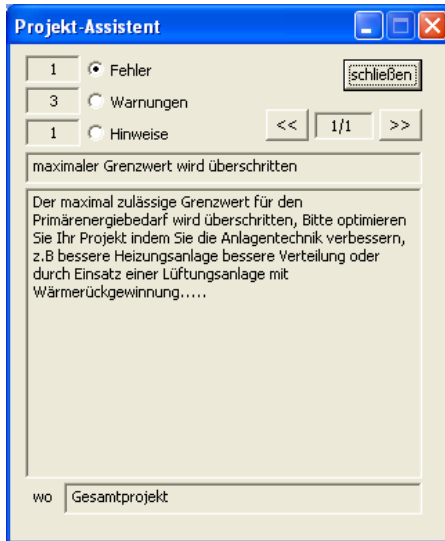
Die genaue Bedeutung der Farben erhalten Sie über Onlinehilfe (F1)



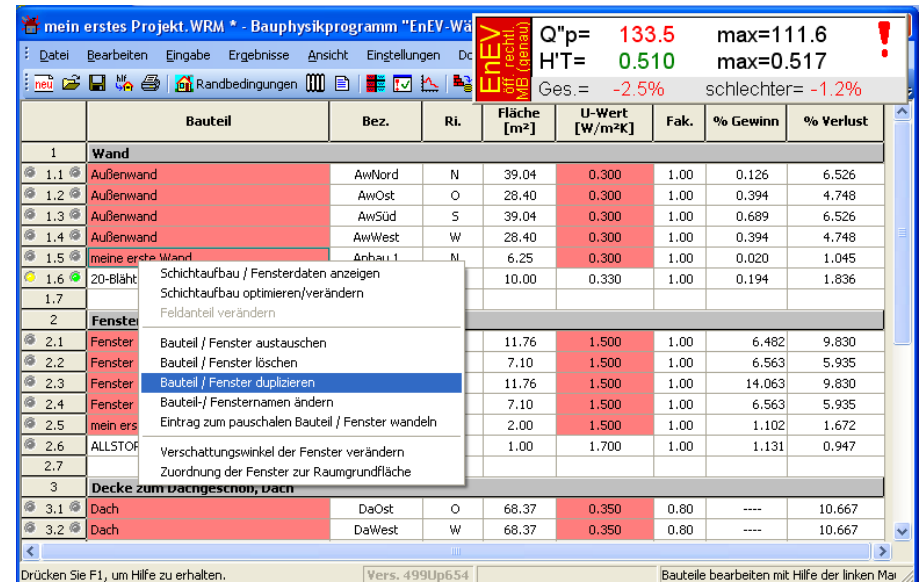
3.14 Projektassistent



In unser Programm haben wir einen Projektassistenten integriert, der laufend Überprüfungen vornimmt und in der Symbolleiste die Anzahl der Fehler, Warnungen und Hinweise anzeigt. Sie können auf einen der drei Knöpfe drücken und erhalten die Informationen, was in Ihrem Projekt noch fehlt, bzw. was verbessert werden muss.

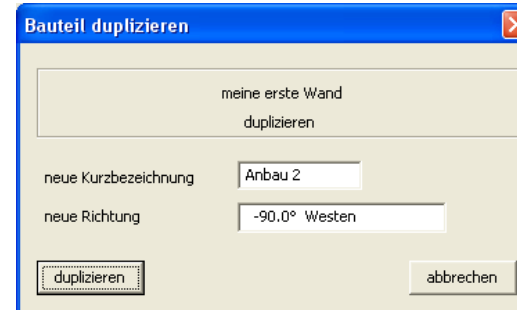


3.15 Bearbeitungs Menü



Wir bewegen nun den Mauscursor auf den Bauteilnamen 1.5 der Wand „**meine erste Wand**“ und drücken die Maustaste. Es erscheint nun ein Menü.

Wir wählen **Bauteil/Fenster duplizieren** aus, gelangen in den „Duplizieren“ Dialog und geben eine neue Kurzbezeichnung und eine neue Richtung für das duplizierte Bauteil an.



Das Bauteil wird einschließlich des duplizierten, zugeordneten Fensters in die Bauteiltabelle eingetragen.

mein erstes Projekt. WRM * - Bauphysikprogramm "EnEV-Wa

Q*p= 134.4 max=112.6
 H'T= 0.513 max=0.513
 Ges.= -3.2% schlechter=-1.0%

| | Bauteil | Bez. | Ri. | Fläche [m²] | U-Wert [W/m²K] | Fak. | % Gewinn | % Verlust |
|-----|---------------------------------------|-------------|-----|-------------|----------------|--------|----------|-----------|
| 1 | Wand | | | | | | | |
| 1.1 | Außenwand | AwNord | N | 39.04 | 0.300 | 1.00 | 0.124 | 6.464 |
| 1.2 | Außenwand | AwOst | O | 28.40 | 0.300 | 1.00 | 0.390 | 4.702 |
| 1.3 | Außenwand | AwSüd | S | 39.04 | 0.300 | 1.00 | 0.682 | 6.464 |
| 1.4 | Außenwand | AwWest | W | 28.40 | 0.300 | 1.00 | 0.390 | 4.702 |
| 1.5 | meine erste Wand | Anbau 1 | O | 6.25 | 0.300 | 1.00 | 0.086 | 1.035 |
| 1.6 | meine erste Wand | Anbau 2 | W | 6.25 | 0.300 | 1.00 | 0.086 | 1.035 |
| 1.7 | 20-Blähton AufWa. Dämß | Anbau Süd | S | 10.00 | 0.330 | 1.00 | 0.192 | 1.818 |
| 1.8 | | | | | | | | |
| 2 | Fenster, Fenstertüren | | | | | | | |
| 2.1 | Fenster | AwNord | N | 11.76 | 1.500 | 1.00 | 6.305 | 9.735 |
| 2.2 | Fenster | AwOst | O | 7.10 | 1.500 | 1.00 | 6.383 | 5.878 |
| 2.3 | Fenster | AwSüd | S | 11.76 | 1.500 | 1.00 | 13.736 | 9.735 |
| 2.4 | Fenster | AwWest | W | 7.10 | 1.500 | 1.00 | 6.383 | 5.878 |
| 2.5 | mein erstes Fenster | Anbau 1 | O | 2.00 | 1.500 | 1.00 | 1.798 | 1.656 |
| 2.6 | mein erstes Fenster | Anbau 2 | W | 2.00 | 1.500 | 1.00 | 1.798 | 1.656 |
| 2.7 | ALLSTOP B1-23/Themoplas 12/Argon Be.2 | Anbau Süd | S | 1.00 | 1.700 | 1.00 | 1.105 | 0.938 |
| 2.8 | | | | | | | | |
| 3 | Decke zum Dachgeschoß, Dach | | | | | | | |
| 3.1 | Dach | DaOst | O | 68.37 | 0.350 | 0.80 | ---- | 10.564 |
| 3.2 | Dach | DaWest | W | 68.37 | 0.350 | 0.80 | ---- | 10.564 |
| 3.3 | | | | | | | | |
| 4 | Grundfläche, Kellerdecke | | | | | | | |
| 4.1 | Kellerdecke | Grundfläche | - | 100.00 | 0.800 | 0.57=> | ---- | 26.868 |

Drücken Sie F1, um Hilfe zu erhalten. | Vers. 499Up654

3.16 Abminderungsfaktoren nach DIN EN 13370

Bei dem Tabelleneintrag **4.1 Kellerdecke** sehen wir dass in der Spalte **Fak** eine **0,57=>** steht. Diesen Wert können wir mit dem Mauscursor anwählen und erhalten auf Tastendruck die monatlichen Abminderungsfaktoren nach DIN EN ISO 13370

Abminderungsfaktoren über das Erdreich nach DIN EN ISO 13370

Art der Grundfläche: Kellerdecke gegen unbeheizten Keller
 Fläche AG: 100.0 m² | Umfang (erdberührend) P: 40.0 m | Kompaktheit B': 5.0 m | Kellereigenschaften

| | Jan | Feb | März | April | Mai | Juni | Juli | Aug | Sep | Okt | Nov | Dez | gesamt |
|-------------------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|
| Fx nach DIN 13370 | 0,50 | 0,46 | 0,41 | 0,40 | 0,35 | 0,46 | 2,12 | 5,43 | 1,33 | 0,85 | 0,71 | 0,60 | 0,57 |

Fx gesamt ist der temperaturgewichtete Mittelwert über die Monate in denen geheizt wird

schließen

3.17 Randdämmung / Grundflächenumfang

Für die korrekte Berechnung der Abminderungsfaktoren über die Grundfläche wird der Randumfang benötigt. Unser Programm stellt hierfür zwei Möglichkeiten zur Verfügung

Berechnung des Grundflächenumfang P

Grundflächenumfang wird aus den laufenden Randmetern der Grundflächen ermittelt

| | Umfang P [m] | Grundfläche AG [m²] | Kompaktheit B' [m] |
|---|--------------|---------------------|--------------------|
| Grundfläche gegen Erdreich ohne Randdämmung | Fx | ??? | 0.0 |
| Grundfläche gegen Erdreich mit senkrechter Randdämmung | Fx | ??? | 0.0 |
| Randdämmeigenschaften | | | |
| Grundfläche gegen Erdreich mit waagerechter Randdämmung | Fx | ??? | 0.0 |
| Grundfläche beheizter Keller gegen Erdreich | Fx | ??? | 0.0 |
| zugehörige Kellerwandfläche | 0.0 | m² | Fx |
| Kellerdecke gegen unbeheizten Keller | Fx | 40.0 | 100.0 |
| Kellereigenschaften | | | |

es existiert nur ein Grundflächenumfang für alle Grundflächen und der wird mittels internen Taschenrechner ermittelt

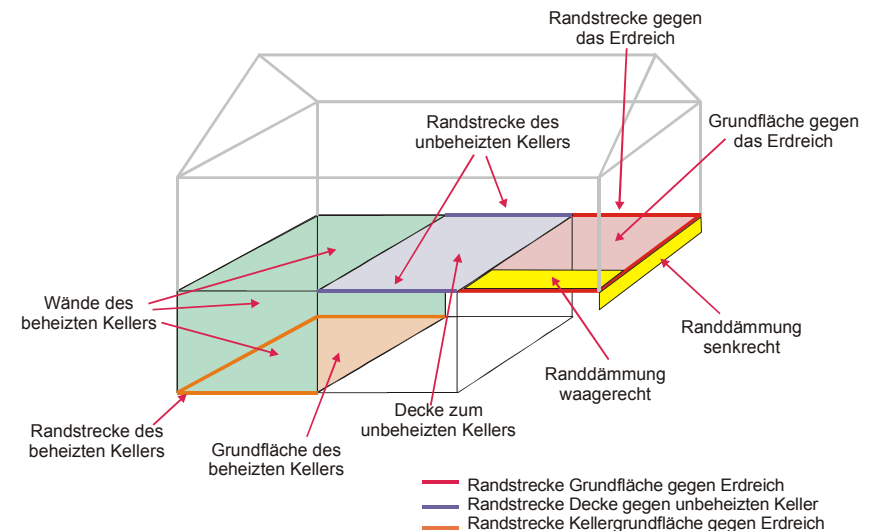
Taschenrechner zur Grundflächenumfangsermittlung: ??? | 100.0 | 0.0

übernehmen

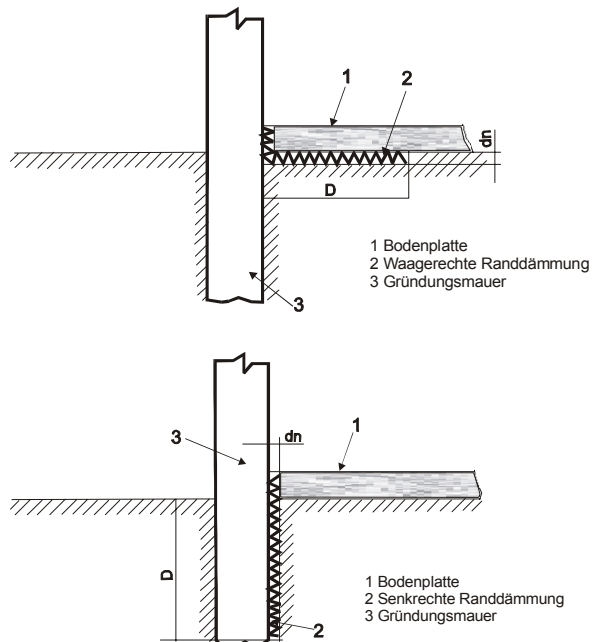
Den Dialog erreichen Sie über die Bauteilverwendung der Grundflächenbauteile

- Entweder Sie bestimmen einfach einen Randumfang, oder
- Jedem Grundflächenbauteil wird eine Randstrecke zugeordnet und das Programm errechnet daraus einen Randumfang.

Für den normalen Fall kann die erste Eingabemethode gewählt werden. Für verschiedenartige Grundflächen muss die zweite Methode gewählt werden.



Eine weitere entscheidende Abminderung der Verluste der Bodenplatte kann über eine Randdämmung erreicht werden.



waagerechte Randdämmung

senkrechte Randdämmung

Das Programm berechnet aus den eingestellten Angaben den entsprechenden Abminderungsfaktor aus und trägt diesen in die Bauteiltabelle ein.

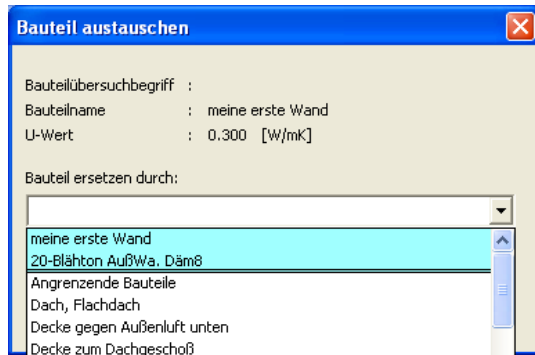
3.18 Bauteilverwendung verändern

| Bauteil | Bez. | Ri. | Fläche [m²] | U-Wert [W/m²K] | Fak. | % Gewinn | % Verlust |
|---|-------------|-----|-------------|----------------|--------|----------|-----------|
| 1 Wand | | | | | | | |
| 1.1 Außenwand | AwNord | N | 39.04 | 0.300 | 1.00 | 0.124 | 6.464 |
| 1.2 Außenwand | AwOst | O | 28.40 | 0.300 | 1.00 | 0.390 | 4.702 |
| 1.3 Außenwand | AwSüd | S | 39.04 | 0.300 | 1.00 | 0.682 | 6.464 |
| 1.4 Außenwand | AwWest | W | 28.40 | 0.300 | 1.00 | 0.390 | 4.702 |
| 1.5 meine erste Wand | Anbau 1 | O | 6.25 | 0.300 | 1.00 | 0.086 | 1.035 |
| 1.6 meine erste Wand | Anbau 2 | W | 6.25 | 0.300 | 1.00 | 0.086 | 1.035 |
| 1.7 20-Blähton AußWa. Däm8 | Anbau Süd | S | 10.00 | 0.330 | 1.00 | 0.192 | 1.818 |
| 2 Fenster, Fenstertüren | | | | | | | |
| 2.1 Fenster | AwNord | N | 11.76 | 1.500 | 1.00 | 6.305 | 9.735 |
| 2.2 Fenster | AwOst | O | 7.10 | 1.500 | 1.00 | 6.383 | 5.878 |
| 2.3 Fenster | AwSüd | S | 11.76 | 1.500 | 1.00 | 13.736 | 9.735 |
| 2.4 Fenster | AwWest | W | 7.10 | 1.500 | 1.00 | 6.383 | 5.878 |
| 2.5 mein erstes Fenster | Anbau 1 | O | 2.00 | 1.500 | 1.00 | 1.798 | 1.656 |
| 2.6 mein erstes Fenster | Anbau 2 | W | 2.00 | 1.500 | 1.00 | 1.798 | 1.656 |
| 2.7 ALLSTOP B1-23/Themoplus 12/Argon Be.2 | Anbau Süd | S | 1.00 | 1.700 | 1.00 | 1.105 | 0.938 |
| 3 Decke zum Dachgeschoß, Dach | | | | | | | |
| 3.1 Dach | DaOst | O | 68.37 | 0.350 | 0.80 | ---- | 10.564 |
| 3.2 Dach | DaWest | W | 68.37 | 0.350 | 0.80 | ---- | 10.564 |
| 4 Grundfläche, Kellerdecke | | | | | | | |
| 4.1 Kellerdecke | Grundfläche | - | 100.00 | 0.800 | 0.57=> | ---- | 26.868 |

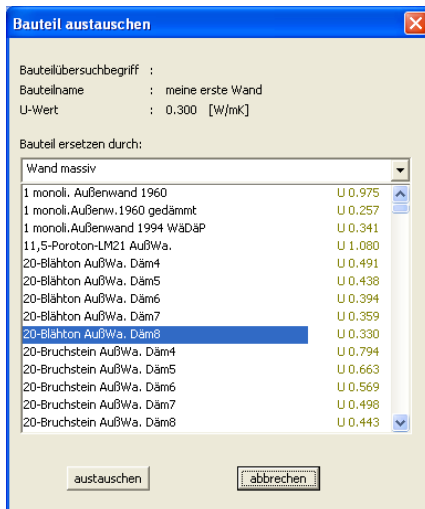
Um die Bauteilverwendung (z.B. von einer normalen Außenwand zu einer Außenwand gegen einer unbeheizten Garage) zu ändern, können wir den Cursor jederzeit auf eine der Spalten Bezeichnung, Richtung, Fläche, U-Wert oder Faktor stellen und gelangen durch Drücken der Maustaste in die entsprechende Bauteilverwendung, an der richtigen Stelle repositioniert.

3.19 Bauteile austauschen

Wir wollen als nächstes die pauschalen Bauteile durch konkrete Bauteile mit Schichtaufbau austauschen. Dazu wählen wir einen der Bauteilnamen **meine erste Wand** aus und drücken die Maustaste. Im angezeigten Menü wählen wir **Bauteil/Fenster austauschen** und haben nun die Möglichkeit, den Eintrag durch ein Dateibauteil zu ersetzen: Dazu müssen wir den Übersuchbegriff auswählen, oder wir verwenden eines der bereits im Projekt verwendeten Bauteile (diese sind hellblau hinterlegt):



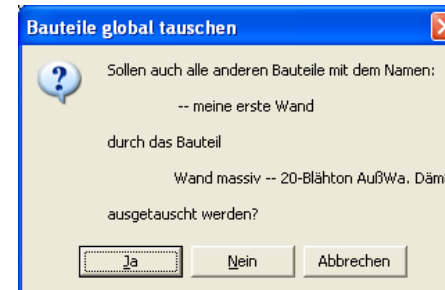
Wählen wir einen Übersuchbegriff aus, so erhalten wir die Unterauswahl der Schichtaufbauten. Sobald wir ein Bauteil anwählen, wird uns in weiteren Fenstern der Aufbau dargestellt:



Projektbauteil anschauen: Wand massiv - 20-Blähton AußWa. Däm8

| | Materialname | DIN | Dichte [kg/m³] | Dicke [mm] | λ [W/mK] | Dampf μ1/μ2 |
|---|------------------------|-----|----------------|------------|----------|-------------|
| 1 | Kalkzementputz | | 1800.0 | 15.0 | 0.8700 | 15/35 |
| 2 | Vollblöcke S-W Blähton | D | 600.0 | 200.0 | 0.2400 | 5/10 |
| 3 | Mineralfaserplatte | D | 30.0 | 80.0 | 0.0400 | 1 |
| 4 | Zementputz | D | 2000.0 | 20.0 | 1.4000 | 15/35 |

Alle bereits im Projekt verwendeten Bauteile werden in der Auswahl blau hinterlegt dargestellt. Wir wählen eine Wand aus, die in etwa dem U-Wert der pauschalen Wand entspricht und bestätigen den Austauschvorgang von allen Wänden dieses Namens.



In Analogie tauschen wir auch die „Außenwand“ pauschalen Fenster, Dach und Kellerboden aus.

mein erstes Projekt.WRM * - Bauphysikprogramm "EnEV-Wärme & Dampf"

Q"p= 152.4 max=112.6
 H'T= 0.583 max=0.513
 Ges.= -17.0% besser= 4.2%

| | Bauteil | Bez. | Ri. | Fläche [m²] | U-Wert [W/m²K] | Fak. | % Gewinn | % Verlust |
|--------------------------------------|---------------------------------------|-------------|-----|-------------|----------------|--------|----------|-----------|
| 1 Wand | | | | | | | | |
| 1.1 | 20-Blähton AußWa. Däm8 | AwNord | N | 39.04 | 0.330 | 1.00 | 0.115 | 5.971 |
| 1.2 | 20-Blähton AußWa. Däm8 | AwOst | O | 28.40 | 0.330 | 1.00 | 0.360 | 4.344 |
| 1.3 | 20-Blähton AußWa. Däm8 | AwSüd | S | 39.04 | 0.330 | 1.00 | 0.630 | 5.971 |
| 1.4 | 20-Blähton AußWa. Däm8 | AwWest | W | 28.40 | 0.330 | 1.00 | 0.360 | 4.344 |
| 1.5 | 20-Blähton AußWa. Däm8 | Anbau 1 | O | 6.25 | 0.330 | 1.00 | 0.079 | 0.956 |
| 1.6 | 20-Blähton AußWa. Däm8 | Anbau 2 | W | 6.25 | 0.330 | 1.00 | 0.079 | 0.956 |
| 1.7 | 20-Blähton AußWa. Däm8 | Anbau Süd | S | 10.00 | 0.330 | 1.00 | 0.161 | 1.530 |
| 2 Fenster, Fenstertüren | | | | | | | | |
| 2.1 | ALLSTOP B1-23/Themoplus 12/Argon Be.2 | AwNord | N | 11.76 | 1.700 | 1.00 | 5.243 | 9.280 |
| 2.2 | ALLSTOP B1-23/Themoplus 12/Argon Be.2 | AwOst | O | 7.10 | 1.700 | 1.00 | 5.303 | 5.603 |
| 2.3 | ALLSTOP B1-23/Themoplus 12/Argon Be.2 | AwSüd | S | 11.76 | 1.700 | 1.00 | 11.257 | 9.280 |
| 2.4 | ALLSTOP B1-23/Themoplus 12/Argon Be.2 | AwWest | W | 7.10 | 1.700 | 1.00 | 5.303 | 5.603 |
| 2.5 | ALLSTOP B1-23/Themoplus 12/Argon Be.2 | Anbau 1 | O | 2.00 | 1.700 | 1.00 | 1.509 | 1.578 |
| 2.6 | ALLSTOP B1-23/Themoplus 12/Argon Be.2 | Anbau 2 | W | 2.00 | 1.700 | 1.00 | 1.509 | 1.578 |
| 2.7 | ALLSTOP B1-23/Themoplus 12/Argon Be.2 | Anbau Süd | S | 1.00 | 1.700 | 1.00 | 0.967 | 0.789 |
| 3 Decke zum Dachgeschoß, Dach | | | | | | | | |
| 3.1 | "Warmdach" Standard | DaOst | O | 68.37 | 0.739 | 0.80 | ---- | 18.749 |
| 3.2 | "Warmdach" Standard | DaWest | W | 68.37 | 0.739 | 0.80 | ---- | 18.749 |
| 4 Grundfläche, Kellerdecke | | | | | | | | |
| 4.1 | 1 Kellerdecke gut gedämmt | Grundfläche | - | 100.00 | 0.422 | 0.69=> | ---- | 14.655 |

Nachdem nun die gesamte Gebäudehülle eingegeben ist, sehen wir uns nun das erste komplette Endergebnis einmal genauer an.

Q"p= 152.4 max=112.6
 H'T= 0.583 max=0.513
 Ges.= -17.0% besser= 4.2%

Es wird sowohl der Primärenergiebedarf Q^*p des Gebäudes wie auch der maximale Transmissionswärmebedarf H^*T des Gebäudes überschritten.

Wir müssen unser Gebäude jetzt optimieren.

3.20 Optimieren

Im Optimierungsprozess sollte man die verschiedenen Elemente der Energiebilanz (Transmissions- und Lüftungswärmeverluste, interner und solarer Wärmebeitrag) kontrollieren. Bei den Verlusten sind z.B. folgende Kontrollen nötig:

- Notwendigkeit eines besseren Wärmeschutzes an Schwachstellen untersuchen
- Wärmeverluste der einzelnen Bauteile miteinander vergleichen
- Verhältnis zwischen Fläche, U-Wert und Reduktions-Faktor wahrnehmen
- die Anlagentechnik überprüfen und optimieren
- die Lüftungswärmeverluste mit den Transmissionswärmeverlusten vergleichen. Die möglichen Einsparungen bei kontrollierter Lüftung mit Wärmerückgewinnung abschätzen
- Kompaktheitsgrad des Gebäudes überprüfen

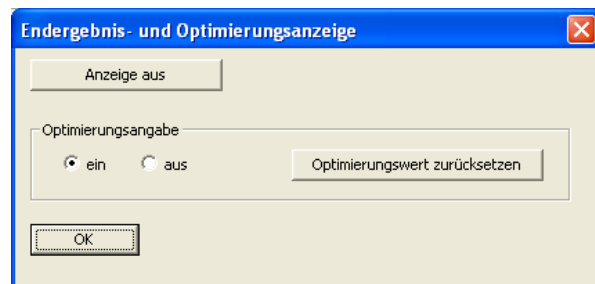
Ein guter Wärmeschutz in Verbindung mit einer kompakten Bauweise ist die beste Energiesparmaßnahme, die außerdem unabhängig von den Lebensgewohnheiten des Bewohners funktioniert.

Die größten Energieeinsparungen lassen sich bei den Lüftungswärmeverlusten erzielen. Dabei wird aber ein gewisses Maß technischer Einrichtungen nötig und man braucht unbedingt das Einverständnis der Bewohner.

Bei der Optimierung sollte immer als Erstes der Transmissionswärmebedarf optimiert werden. Ist dieser, wie in unserem Beispiel, größer als maximal erlaubt, müssen wir sogar unabhängig von allen anderen Gegebenheiten diesen als erstes optimieren.

3.21 Optimierungsangabe

Durch Anklicken des kleinen Ergebnisfensters können Sie im nachfolgenden Dialog die Optimierungsangabe einschalten und auf den Startwert 0 zurücksetzen.

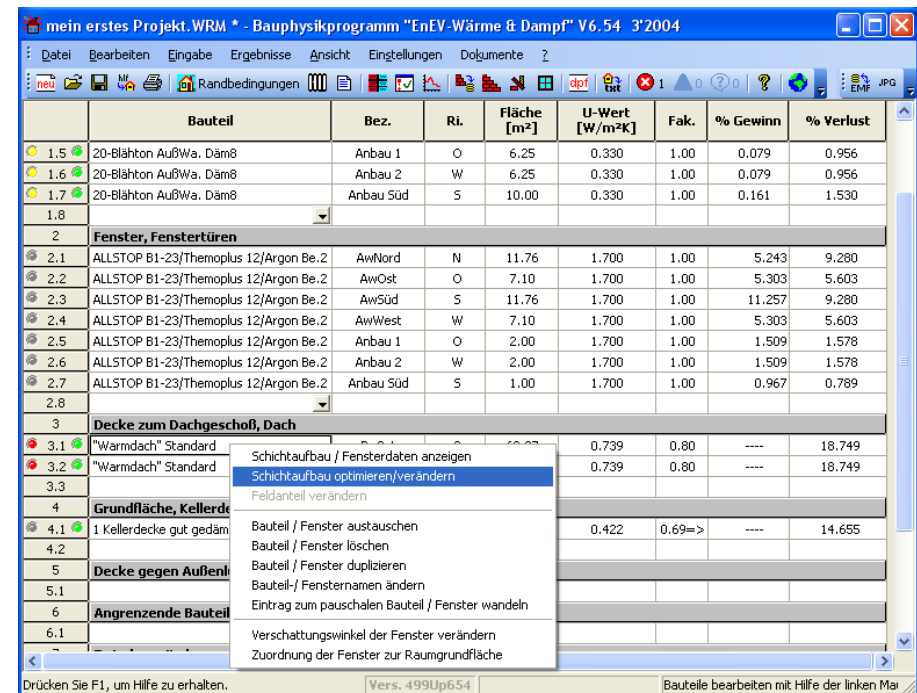


| | | | | |
|-----|-------------------|-------|--------------|---|
| ENE | Q ^{*p} = | 235,2 | max=144,5 | ! |
| | HT= | 0,536 | max=0,441 | |
| | Ges.= | 0,0% | besser= 0,0% | |

Der Rechner trägt bei jeder Änderung die Verbesserung (grün) bzw. die Verschlechterung (rot) in das Fenster ein. Die erste Zahl bezieht sich auf den Zeitpunkt, den Sie mit **Optimierungswert zurücksetzen** festgelegt haben, und die zweite Zahl gibt die Verbesserung bezüglich der letzten Änderung an.

3.22 Schichtaufbau optimieren

Bei der Analyse der Bauteile in der Bauteiltabelle fällt uns auf, dass die Dachkonstruktion im Verhältnis zu den anderen wärmeübertragenden Flächen besonders schlecht abschneidet (6526kWh Verlust pro Jahr).



Es ist somit sinnvoll den Transmissionswärmebedarf zu reduzieren. Wir hätten nun die Möglichkeit, so lange Bauteile auszutauschen, bis der spezifische Transmissionswärmebedarf H^*T erfüllt ist, oder wir nutzen die Möglichkeit der Optimierung eines Schichtaufbaus. Hierfür wählen wir mit der Maus den Eintrag **"Warmdach" Standard** an, drücken die Maustaste und entscheiden uns hier für **Schichtaufbau optimieren/verändern** und gelangen in den Schichtaufbau des Bauteils:

Screenshot of the 'Schichtaufbau optimieren' software window. The window title is 'Schichtaufbau optimieren von 'Dach, Flachdach' -- "'Warmdach' Standard'. The interface shows a table of building layers and optimization parameters. A red arrow points down to the U-value field, which is currently 0.673 W/m²K. The current U-value is 0.437 W/m²K, which is better than the target of 0.437 W/m²K.

| | Materialname | DIN | Dichte [kg/m³] | Dicke [mm] | λ [W/mK] | Dampf μ_1/μ_2 |
|---|---------------------------|-----|----------------|------------|------------------|---------------------|
| 1 | Kalkgipsputz | D | 1400.0 | 15.00 | 0.7000 | 10 |
| 2 | Beton B II | | 2400.0 | 160.00 | 2.1000 | 70 |
| 3 | Bitumendachbahn DIN 52128 | D | 1200.0 | 3.00 | 0.1700 | 10000/80000 |
| 4 | Bitumenheißanstrich | | 1100.0 | 2.00 | 0.1700 | 1200 |
| 5 | Polystyrolhartschaum 035 | D | 60.0 | 40.00 | 0.0350 | 35 |
| 6 | Bitumendachbahn DIN 52128 | D | 1200.0 | 3.00 | 0.1700 | 10000/80000 |
| 7 | Bitumenheißanstrich | | 1100.0 | 2.00 | 0.1700 | 1200 |
| 8 | Bitumendachbahn DIN 52128 | D | 1200.0 | 3.00 | 0.1700 | 10000/80000 |
| 9 | | | | | | |

In der untersten Zeile befindet sich eine Optimierungsangabe; in diesem Fall 0,437 W/m²K. Dieser Wert wurde vom Programm ermittelt, und bedeutet: wenn wir die Wärmedämmung des gerade sichtbaren Schichtaufbaus auf diesen Wert hin optimieren ist der H'T-Wert des Gebäudes gerade noch erfüllt.

- In dieser Zeile kann auch stehen „**viel kleiner**“, was bedeutet, dass es nicht ausreicht, dieses Bauteil alleine zu optimieren, sondern dass auch andere Bauteile optimiert werden müssen, oder
- im umgekehrten Fall kann es passieren, dass der Einfluss des zu optimierenden Bauteils so gering ist, dass der U-Wert beliebig groß sein kann.

Wir wollen nun den Schichtaufbau des Bauteils so optimieren, dass der Gesamtwärmeschutz des Gebäudes genau erfüllt ist. Dazu wählen wir mit der Maus in der Zeile 5 die Dicke des Polystyrolhartschaum an und vergrößern diese von 40 mm auf 80 mm:

Screenshot of the 'Schichtaufbau optimieren' software window after the thickness of the polystyrene foam has been increased to 80 mm. A blue arrow points up to the U-value field, which is now 0.380 W/m²K. The current U-value is 0.437 W/m²K, which is better than the target of 0.437 W/m²K.

| | Materialname | DIN | Dichte [kg/m³] | Dicke [mm] | λ [W/mK] | Dampf μ_1/μ_2 |
|---|---------------------------|-----|----------------|------------|------------------|---------------------|
| 1 | Kalkgipsputz | D | 1400.0 | 15.00 | 0.7000 | 10 |
| 2 | Beton B II | | 2400.0 | 160.00 | 2.1000 | 70 |
| 3 | Bitumendachbahn DIN 52128 | D | 1200.0 | 3.00 | 0.1700 | 10000/80000 |
| 4 | Bitumenheißanstrich | | 1100.0 | 2.00 | 0.1700 | 1200 |
| 5 | Polystyrolhartschaum 035 | D | 60.0 | 80.00 | 0.0350 | 35 |
| 6 | Bitumendachbahn DIN 52128 | D | 1200.0 | 3.00 | 0.1700 | 10000/80000 |
| 7 | Bitumenheißanstrich | | 1100.0 | 2.00 | 0.1700 | 1200 |
| 8 | Bitumendachbahn DIN 52128 | D | 1200.0 | 3.00 | 0.1700 | 10000/80000 |
| 9 | | | | | | |

Jetzt sieht man an dem blauen Pfeil über dem U-Wert, dass unser Aufbau bereits viel zu gut ist. Wir können die Dicke des Polystyrolhartschaum vermindern. Die Dicke kann mit dem Cursor angewählt und verändert werden. Bei einer Dicke von 69 mm reicht der Wärmeschutz genau aus. Es erscheint ein grüner Haken über dem U-Wert.

74 mm ist zwar keine sinnvolle Dicke, aber an dem Beispiel kann man gut erkennen, wie die Optimierung funktioniert.

| | Materialname | DIN | Dichte [kg/m³] | Dicke [mm] | λ [W/mK] | Dampf μ1/μ2 |
|---|---------------------------|-----|----------------|------------|----------|-------------|
| 1 | Kalkgipsputz | D | 1400.0 | 15.00 | 0.7000 | 10 |
| 2 | Beton B II | | 2400.0 | 160.00 | 2.1000 | 70 |
| 3 | Bitumendachbahn DIN 52128 | D | 1200.0 | 3.00 | 0.1700 | 10000/80000 |
| 4 | Bitumenheißenstrich | | 1100.0 | 2.00 | 0.1700 | 1200 |
| 5 | Polystyrolhartschaum 035 | D | 60.0 | 69.00 | 0.0350 | 35 |
| 6 | Bitumendachbahn DIN 52128 | D | 1200.0 | 3.00 | 0.1700 | 10000/80000 |
| 7 | Bitumenheißenstrich | | 1100.0 | 2.00 | 0.1700 | 1200 |
| 8 | Bitumendachbahn DIN 52128 | D | 1200.0 | 3.00 | 0.1700 | 10000/80000 |
| 9 | | | | | | |

Nach der Rückkehr in das Hauptfenster wird der neue Schichtaufbau eingesetzt und aus dem Endergebnis ist zu erkennen, dass der spezifische Transmissionswärmebedarf sich nun wie erwartet knapp unterhalb des Grenzwertes befindet.

Probleme bereitet uns jetzt noch der Primärenergiebedarf, der weit über dem maximal zulässigen Wert liegt. Diese Optimierung werden wir über die Randbedingungen vornehmen.

3.23 Randbedingungen optimieren

Wir wählen in den Randbedingungen die Karteikarte Grundlagen aus, klicken dort

die Dichtheitsüberprüfung an.

Wir wollen unser Gebäude nach dem Stand der Technik bauen und überprüfen die Dichtheit nach der Fertigstellung. Dadurch dürfen wir mit dem reduzierten Lüftungsverlust die Berechnung durchführen.

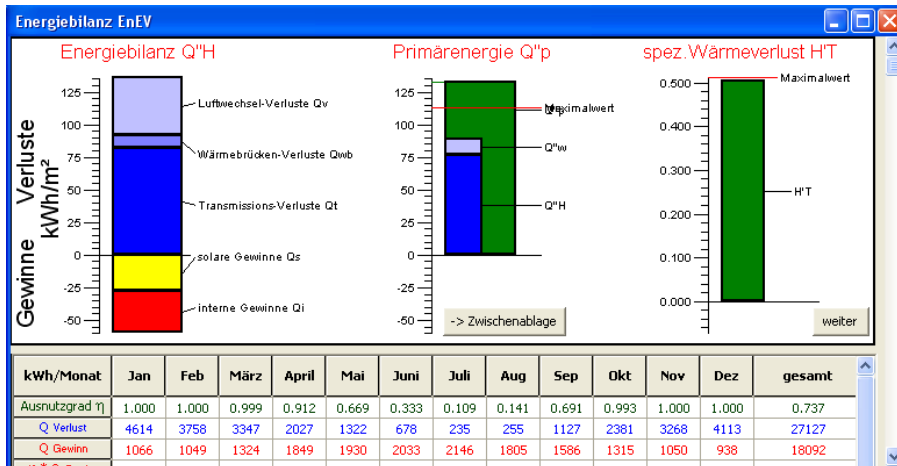
Das Endergebnis hat sich um 5,6% verbessert. Die Auswirkung des reduzierten Luftwechsels ist um so größer, je niedriger das energetische Niveau des Gebäudes ist.

3.23.1 Wärmebrücken

Als nächstes überprüfen wir die Wärmebrückeneinstellung. Würden wir keine Konstruktionsdetails verwenden, die mindestens den Ansprüchen der DIN 4108 Beiblatt 2 genügen müssten wir mit dem doppelten Wärmebrückenaufschlag rechnen

Dadurch würde sich das Ergebnis um 7,1% verschlechtern.

Daran sehen wie groß der Einfluss der Wärmebrücken sein kann.



Der Anteil der Transmissionsverlust ist noch recht hoch

Wir optimieren die Wandbauteile indem wir statt 8 15 cm und im Dachbereich 20 cm Dämmung einsetzen.

| Bauteil | Bez. | Ri. | Fläche [m²] | U-Wert [W/m²K] | Fak. | % Gewinn | % Verlust | |
|--------------------------------------|---------------------------------------|-------------|-------------|----------------|-------|----------|-----------|--------|
| 1 Wand | | | | | | | | |
| 1.1 | 20-Blähton AußWa. Däm15 | AwNord | N | 39.04 | 0.209 | 1.00 | 0.115 | 5.952 |
| 1.2 | 20-Blähton AußWa. Däm15 | AwOst | O | 28.40 | 0.209 | 1.00 | 0.359 | 4.330 |
| 1.3 | 20-Blähton AußWa. Däm15 | AwSüd | S | 39.04 | 0.209 | 1.00 | 0.628 | 5.952 |
| 1.4 | 20-Blähton AußWa. Däm15 | AwWest | W | 28.40 | 0.209 | 1.00 | 0.359 | 4.330 |
| 1.5 | 20-Blähton AußWa. Däm15 | Anbau 1 | O | 6.25 | 0.209 | 1.00 | 0.079 | 0.953 |
| 1.6 | 20-Blähton AußWa. Däm15 | Anbau 2 | W | 6.25 | 0.209 | 1.00 | 0.079 | 0.953 |
| 1.7 | 20-Blähton AußWa. Däm15 | Anbau Süd | S | 10.00 | 0.209 | 1.00 | 0.161 | 1.525 |
| 2 Fenster, Fenstertüren | | | | | | | | |
| 2.1 | ALLSTOP B1-23/Themoplus 12/Argon Be.2 | AwNord | N | 11.76 | 1.700 | 1.00 | 7.393 | 14.584 |
| 2.2 | ALLSTOP B1-23/Themoplus 12/Argon Be.2 | AwOst | O | 7.10 | 1.700 | 1.00 | 7.477 | 8.805 |
| 2.3 | ALLSTOP B1-23/Themoplus 12/Argon Be.2 | AwSüd | S | 11.76 | 1.700 | 1.00 | 16.268 | 14.584 |
| 2.4 | ALLSTOP B1-23/Themoplus 12/Argon Be.2 | AwWest | W | 7.10 | 1.700 | 1.00 | 7.477 | 8.805 |
| 2.5 | ALLSTOP B1-23/Themoplus 12/Argon Be.2 | Anbau 1 | O | 2.00 | 1.700 | 1.00 | 2.127 | 2.480 |
| 2.6 | ALLSTOP B1-23/Themoplus 12/Argon Be.2 | Anbau 2 | W | 2.00 | 1.700 | 1.00 | 2.127 | 2.480 |
| 2.7 | ALLSTOP B1-23/Themoplus 12/Argon Be.2 | Anbau Süd | S | 1.00 | 1.700 | 1.00 | 1.397 | 1.240 |
| 3 Decke zum Dachgeschoß, Dach | | | | | | | | |
| 3.1 | "Warmdach" Standard | DaOst | O | 68.37 | 0.187 | 0.80 | ---- | 7.452 |
| 3.2 | "Warmdach" Standard | DaWest | W | 68.37 | 0.187 | 0.80 | ---- | 7.452 |
| 4 Grundfläche, Kellerdecke | | | | | | | | |
| 4.1 | 1 Kellerdecke gut gedämmt | Grundfläche | - | 100.00 | 0.422 | 0.65=> | ---- | 23.032 |

Wir sehen am Ergebnisfenster, dass wir auch mit erhöhten Dämmaufwand die Ziele der Energiesparverordnung erreichen können. Wird jetzt noch die Anlagentechnik ein klein

wenig bemüht, so wird aus dem anfänglich schlechten Haus plötzlich ein förderungswürdiges KfW-Effizienzhaus 70.

3.24 Weitere Randbedingungen

3.24.1 EnEV 2002 / EnEV 2004 / EnEV 2007 / EnEV 2009

Auf der Grundlagenseite der Randbedingungen können Sie zwischen den verschiedenen EnEV Ausgaben umschalten.

Das Programm führt automatisch alle Berechnungsumschaltungen für Sie durch, so dass Sie jedes Projekte nach allen Verordnungsständen beurteilen und auch vergleichen können.

Wärmeerzeugung DIN 4701 öffentlich rechtlicher Nachweis CO2 Heizleistung Berechnungsoptionen

Grundlagen Gebäudeangaben Luftwechsel Wärmebrücken Ausnutzungsgrad Gebäudegewicht

EnEV Monatsbilanzverfahren
 EnEV vereinfachte Verfahren
 nach WÄschW 1995 berechnen
 EnEV 2007
 EnEV 2004
 EnEV 2002
 EnEV 2009 (Entwurf)

Energieausweis Vermietung/Verkauf

Berechnungsgrundlage: Warmseitentemperatur

normale Innenraumtemperatur $\geq 19^\circ\text{C}$ Temperatur t_{in} 19 °C

öffentlich rechtlicher Nachweis (Feste Randbedingungen zum Vergleich von Gebäuden, Bauantrag/Bauanzeige)

Verluste über das Erdreich nach DIN EN ISO 13370 Grundflächenumfang ENEV-Verordnung

KfW-Effizienzhaus 55 70 Antrag vor 01.04.2009 KfW Bedingungen

Berechnungsgrundlagen

Das Gebäude wird nach Fertigstellung dichtheitsgeprüft

Wohngebäude Nichtwohngebäude (DIN 18599)

mit Kühlanlage

Projektbeschreibung mein erstes Projekt

Anzahl Wohneinheiten 1

Bauart Massivbau

das Gebäude ist ein Neubau

Beheizung durch Wärmeerzeuger für die keine Berechnungsregeln in der DIN 4701-10/12 existieren (HT wird auf 76%) §3 Absatz 3

Bauwerksvolumen: 588.0 m³ das Gebäude ist um 0.0 Grad aus der Nord- Süd-Richtung gedreht

Energiebilanz OK Hilfe

Neu in der EnEV 2004 sind

- die neuen Bezüge auf die Normen DIN 4108-6 2003-06, DIN 4701-10 2003-08, DIN 4108-2 2003-07 und die DIN 4108 Beiblatt 2 2004-02 mit ihren kleinen

Änderungen in den Berechnungsvorschriften bzw. Änderungen von Tabellenwerten.

- das neue Berechnungsverfahren für den sommerlichen Wärmeschutz (raumgrundflächenbezogen).
- Die neuen Heizungsbedingungen (Fernwärme) für Anbauten. Hier müssen Teile der Heizungsanlage des Anbaus ergänzt werden.

Neu in der EnEV 2007 sind

- Primärenergiefaktor Strom ist von 3,0 auf 2,7 reduziert worden
- Geschosshöhe <2,5Meter und >2,5 Meter verändert die Nutzfläche
- Einführung der Energieausweise
- Nichtwohngebäude müssen nach der DIN 18599 berechnet werden

Neu in der EnEV 2009 sind

- Verschärfte Grenzwerte um ca. 30%
- Einführung des Referenzgebäudes auch beim Wohngebäude
- Alternative Berechnung der Wohngebäude auch nach DIN 18599 (Die Berechnung der Wohngebäude nach DIN 4108-6 und 4701-10/12 bleibt bis zur nächsten Novellierung (2012) erhalten)

3.24.2 KfW-Effizienzhaus (EnEV₂₀₀₉) ab 1.07.2010

| Förderstufe KfW-Effizienzhaus | Energieeffizient Sanieren | | | Energieeffizient Bauen | | |
|----------------------------------|---------------------------|---------|--------|------------------------|--------|--------|
| | KfW-115 | KfW-100 | KfW-85 | KfW-70 | KfW-55 | KfW-40 |
| Q _p | 115% | 100% | 85% | 70% | 55% | 40% |
| H _t Ref.Gebäude | 130% | 115% | 100% | 85% | 70% | 55% |

Ab dem 1.07.2010 sind neue Förderlevel hinzugekommen:

Energieeffizient sanieren:

- KfW Effizienzhaus 70
- KfW Effizienzhaus 55

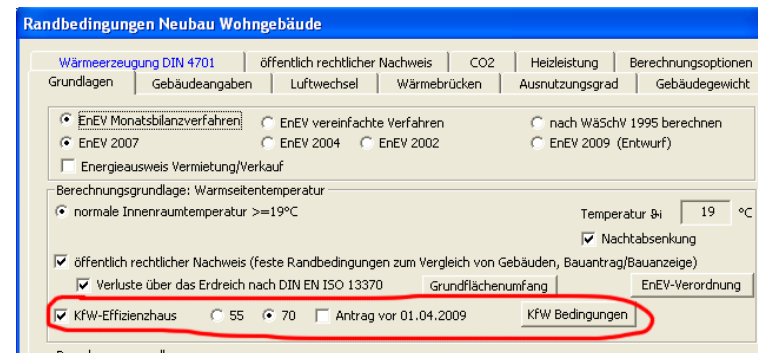
Energieeffizient bauen:

- KfW Effizienzhaus 55
- KfW Effizienzhaus 40

Die Förderlevel Effizienzhaus 135 bei der Sanierung und Effizienzhaus 85 beim Neubau entfallen ab dem 30.06.2010

3.24.3 KfW-Effizienzhaus (EnEV₂₀₀₇) 55/70/100

Am 1.4.2009 wurde das KfW Effizienzhaus 55/70 und 100 eingeführt.



Folgende Randbedingungen gelten:

NEUBAU

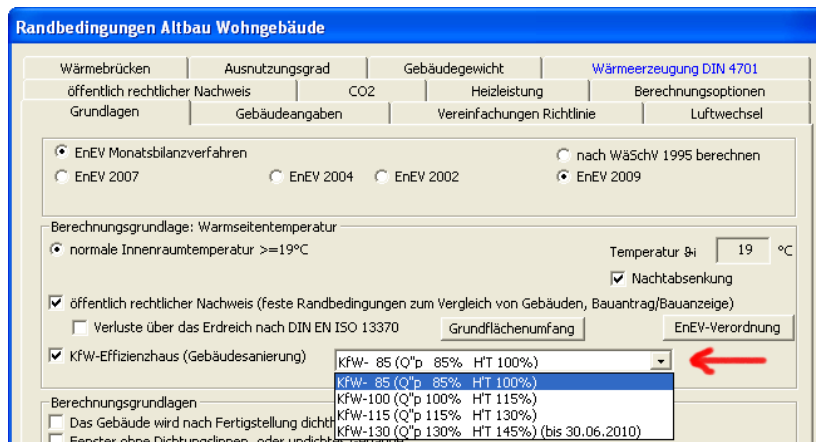
- KfW-Effizienzhaus 55 (früher Energiesparhaus 40):
Q^{*}P_{max}=40 kWh/m²
H^{*}T_{max}= 0,55*H^{*}T_{max} vom Neubau.
- KfW-Effizienzhaus 70 (früher Energiesparhaus 60):
Q^{*}P_{max}=60 kWh/m²
H^{*}T_{max}= 0,70*H^{*}T_{max} vom Neubau.

ALTBAU

- KfW-Effizienzhaus 100 (Altbau auf Neubauniveau):
Q^{*}P_{max}=Q^{*}P_{max} vom Neubau
H^{*}T_{max}= H^{*}T_{max} vom Neubau.
- KfW-Effizienzhaus 70 (Altbau 30% unter Neubauniveau):
Q^{*}P_{max}= 0,70*Q^{*}P_{max} vom Neubau
H^{*}T_{max}= 0,70*H^{*}T_{max} vom Neubau.

Bitte beachten Sie dass das Effizienthaus 70 beim Neubau andere Bedingungen besitzt als das Effizienthaus 70 beim Altbau

3.24.4 KfW-Effizienzhaus (EnEV₂₀₀₉) 55/70/85/100/115/130



Die KfW passt die Förderbedingungen mit Inkrafttreten der EnEV 2009 am 1.10.2009 an. Da von der EnEV 2007 zur EnEV 2009 eine 30%ige Verschärfung der Grenzwerte stattfindet und die Förderbedingungen erhalten bleiben sollen, wurden die Effizienzhäuser bezogen auf die EnEV 2009 um 30% angehoben.

Außerdem wurden weitere Förderziele aufgenommen. Alle Werte beziehen sich auf das Anforderungsniveau der EnEV 2009.

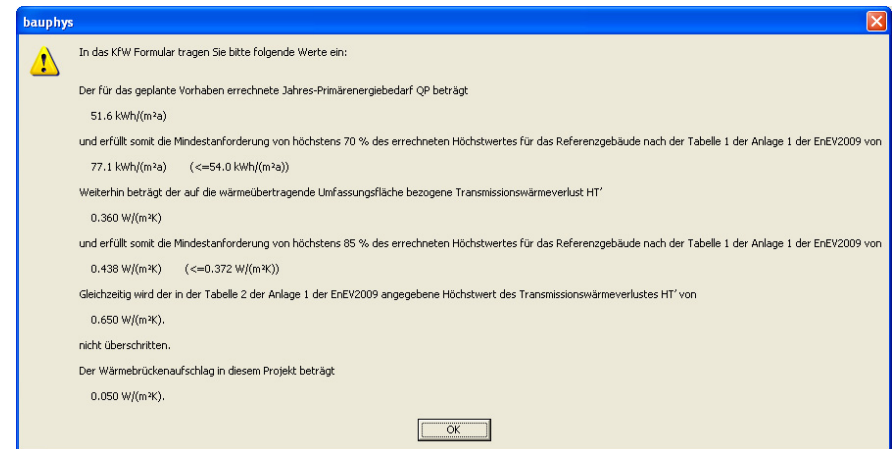
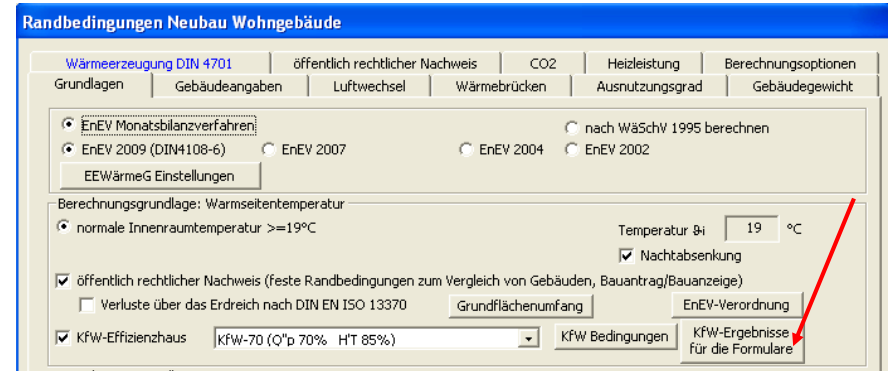
| Förderstufe KfW-Effizienzhaus | Energieeffizient Sanieren | | | Energieeffizient Bauen | | |
|----------------------------------|---------------------------|---------|---------|------------------------|--------|--------|
| | KfW-130 | KfW-115 | KfW-100 | KfW-85 | KfW-70 | KfW-55 |
| Q _p | 130% | 115% | 100% | 85% | 70% | 55% |
| H _t ' | 145% | 130% | 115% | 100% | 85% | 70% |

Die Förderziele KfW-130 bei der Sanierung und KfW-85 beim Neubau gelten voraussichtlich nur bis zum 30.06.2010. Das KfW 55 Haus wird voraussichtlich erst ab 1.7.2010 gefördert. Bis zum 31.12.2009 darf auch noch nach der EnEV 2007 mit der Förderrichtlinie EnEV₂₀₀₇ gerechnet werden.

3.24.5 Ergebnisse für die KfW Formulare

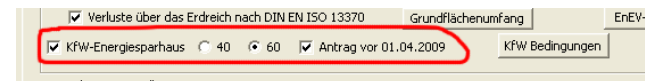
Wir haben für die schnelle Übertragung der Ergebniswerte in die KfW Formulare eine speziellen Ergebnisdialg vorbereitet. Sie finden den Knopf in den Randbedingungen bei der KfW Auswahl

Q"p= 51.6 **KfW70max=54.0** ✓
H'T= 0.360 **KfWmax=0.372** ✓
Ges.= 34.6% **besser= 34.6%**



3.24.6 Energiesparhaus 40/60

Der Begriff Energiesparhaus 40/60 wurde zum 1.4.2009 abgeschafft und gegen den Begriff Effizienzhaus 55/70 ausgetauscht. Falls Sie alte Nachweise nachrechnen müssen, schalten Sie bitte auf Antrag vor 1.4.2009 um, dann erscheinen überall (auch im Ausdruck) die alten Begriffe.



3.24.7 öffentlich rechtlicher Nachweis

Die meisten Berechnungen sind unter den öffentlich rechtlichen Randbedingungen durchzuführen. Die Randbedingungen finden Sie im Anhang D der DIN 4108-6

Alle Berechnungen für Bauanträge, Energieausweise und Fördermittelanträge (KfW) haben unter „öffentlich rechtlichen“ Randbedingungen zu erfolgen. Sie dürfen diese nur ausschalten wenn Sie eine individuelle Energieberatung durchführen und versuchen den Bedarf an das Nutzerverhalten anzupassen.

Tabelle D.3 — Randbedingungen für das Monatsbilanzverfahren

| Zeile | 1 | 2 | 3 |
|--|--|--|---|
| Spalte | Kenngroße | Abschnitt bzw. Gleichung (mit Kenngroße) im Text | Randbedingung für den Nachweis |
| 1 | Jahresheizwärme-Primärenergie- und Heizenergiebedarf | 5.4, 5.5 und 5.6; Abschnitt 6 | Heizwärmebedarf: Q_h nach 5.6 und Abschnitt 6 Primärenergiebedarf: $Q_p = e_p \cdot (Q_h + Q_w)$ (D.9) e_p nach Verfahren a), b) oder c) nach 5.4 Heizenergiebedarf Q nach 5.4, Gleichung (5) |
| 2 | Mittlere Gebäude-Innentemperatur θ_i | | $\theta_i = 19 \text{ °C}$ für Gebäude mit normalen Innentemperaturen |
| 3 | Referenzklima | Tabelle D.5 | Monatliche Strahlungsintensitäten und Außenlufttemperaturen nach Tabelle D.5 |
| 4 | Wärmeübertragende Umfassungsfläche A_x | | Vorsprünge in den Bauteilen bis zu 20 cm können vernachlässigt werden. |
| 5 | Reduktionsfaktoren | Tabelle 3 | siehe Tabelle 3 dieser Norm |
| 6 | Wärmeleitfähigkeit des Erdreiches λ | Anhang E | $\lambda = 2,0 \text{ W/(m K)}$ |
| 7 | Mittlerer interner Wärmegewinn Q_i | Gleichung (24) Tabelle 2 | $\Phi_A = q_i \cdot A_N$ (D.10) dabei ist: $A_N = 0,32 V_k$ Bei Wohngebäuden ist $q_i = 5 \text{ W/m}^2$. Bei Büro- und Verwaltungsgebäuden ist: $q_i = 6 \text{ W/m}^2$ Bei allen weiteren Gebäuden ist: $q_i = 5 \text{ W/m}^2$, soweit hierfür in anderen Regeln der Technik keine anderen Werte festgelegt sind. |
| 8 | | | Ohne Nachweis der Luftdichtheit: $n = 0,7 \text{ h}^{-1}$ |
| 8.1 ^a | | | Mit Nachweis der Luftdichtheit: bei freier Lüftung/Fensterlüftung: $n = 0,6 \text{ h}^{-1}$ |
| 8.2 ^a | Luftwechselrate n | Gleichungen (46), (47), (48) siehe 5.4 | Mit Nachweis der Luftdichtheit bei raumlufttechnischen Anlagen ist: $n = n_A (1 - \eta_V) + n_x$ (D.11) $n_A = 0,4 \text{ h}^{-1}$ nach DIN V 4701-10; η_V Nutzungsfaktor des Luft / Luft-Wärmerückgewinnungssystems nach DIN V 4701-10; $n_x = 0,2 \text{ h}^{-1}$ für Zu- und Abluftanlagen; $n_x = 0,15 \text{ h}^{-1}$ für Abluftanlagen; Korrektur des Jahres-Primärenergiebedarfs sofern dies nicht bei DIN V 4701-10 geschehen ist: $Q_p = (Q_h + Q_w) \cdot e^*_p$ (D.12) wobei e^*_p nach Gleichung (6) zu bestimmen ist. |
| ^{a)} Die Anlagenluftwechselraten nach den Zeilen 8.1 und 8.2 sind als zeitlicher und räumlicher Mittelwert angegeben. Betriebsweisen, die für die Abluft kurzzeitig für erhöhte Luftbelastungen einstellbar sind, bleiben unberücksichtigt. | | | |
| 9 | Luftwechselrate zwischen unbeheizten Räumen und der Außenumgebung n_{un} | Nach DIN EN ISO 13789:1999-10 Gleichung (7) | $n_{un} = 0,5 \text{ h}^{-1}$ |
| 10 | Verschattungsfaktor F_s | 6.4.2 | $F_s = 0,9$ für übliche Anwendungsfälle Soweit überwiegend bauliche Verschattung vorliegen, ist F_s entsprechend anzusetzen. Vereinfachend kann bei überwiegend verschatteten Fenstern Nordorientierung angenommen werden. |

| | | | |
|----|--|---|--|
| 11 | Abminderungsfaktor für Sonnenschutzeinrichtungen F_c | Tabelle 7 | $F_c = 1,0$ |
| 12 | Abminderungsfaktor infolge nicht senkrechter Einstrahlung F_w | Gleichung (55) | $F_w = 0,9$ |
| 13 | Beheiztes Luftvolumen | 6.2.2 | $V = 0,76 V_e$ bei Gebäuden (Ein- und Zweifamilienhäuser) bis drei Vollgeschosse; $V = 0,80 V_e$ in den übrigen Fällen. Eine genaue Ermittlung nach DIN EN 832 ist zulässig. |
| 14 | Flächenheizung | 6.1.4 | Bei einer Wärmedämmung von mindestens 8 cm ($\lambda \leq 0,04$ W/(mK) bzw. $R=2,0$ m ² /KW) zwischen Heizfläche und den außen liegenden konstruktiven Bauteilen sind die zusätzlichen spezifischen Transmissionswärmeverluste ΔH_{FH} vernachlässigbar. |
| 15 | Wärmebrückeneinfluss | 6.1.2 | Folgende Möglichkeiten können in Ansatz gebracht werden: 1) Berechnung nach E DIN EN ISO 10211-2 mit Hilfe der Ψ -Werte für Wärmebrücken an: — Gebäudekanten; — Fenstern und Türen: Laibungen (umlaufend); — Wand- und Deckeneinbindungen — Deckenauflegern; — wärmetechnisch entkoppelten Balkonplatten 2) pauschale Berücksichtigung unter Berücksichtigung von DIN 4108 Beiblatt 2: $\Delta U_{WB} = 0,05$ W/m ² · K) 3) ohne Berücksichtigung von DIN 4108 Beiblatt 2: $\Delta U_{WB} = 0,1$ W/m ² · K) Verglaste Fassaden (Vorhangfassaden als Pfosten-Riegel-Konstruktion) sind bei der Berücksichtigung des Wärmebrückeneinflusses auszunehmen, einschließlich Paneele: $\Delta H_{WB} = \Delta U_{WB} (A - A_{cw})$ (D.13) Dabei ist: A_{cw} die Fläche der verglasten Fassade |
| 16 | Wirksame Wärmespeicherfähigkeit zur Bestimmung des Ausnutzungsgrades | Definitionen: 6.5.2 Gleichungen (71) und (72) | Zur Ermittlung des Ausnutzungsgrades η_h : Für leichte Gebäude: $C_{wtk,\eta} = 15 \text{ Wh}/(\text{m}^3 \cdot \text{K}) \cdot V_e$ (D.14) für schwere Gebäude: $C_{wtk,\eta} = 50 \text{ Wh}/(\text{m}^3 \cdot \text{K}) \cdot V_e$ (D.15) Sind alle Innen- und Außenbauteile festgelegt, ist auch eine genaue Ermittlung von $C_{wtk,\eta}$ statthaft. |

| | | | |
|----|--|---|--|
| 16 | Wirksame Wärmespeicherfähigkeit zur Bestimmung des Ausnutzungsgrades | Definitionen: 6.5.2 Gleichungen (71) und (72) | Zur Ermittlung des Ausnutzungsgrades η_h : Für leichte Gebäude: $C_{wtk,\eta} = 15 \text{ Wh}/(\text{m}^3 \cdot \text{K}) \cdot V_e$ (D.14) für schwere Gebäude: $C_{wtk,\eta} = 50 \text{ Wh}/(\text{m}^3 \cdot \text{K}) \cdot V_e$ (D.15) Sind alle Innen- und Außenbauteile festgelegt, ist auch eine genaue Ermittlung von $C_{wtk,\eta}$ statthaft. |
| 17 | Heizunterbrechung (Nachtabschaltung) | Anhang C | Für die Zeit des Abschaltbetriebs ist anzunehmen: — bei Wohngebäuden: 7 h; — bei Büro- und Verwaltungsgebäuden: 10 h. Längere Abschaltzeiten sind nicht vorgesehen. Wirksame Wärmespeicherfähigkeit bei Nachtabschaltung: für leichte Gebäude: $C_{wtk,NA} = 12 \text{ Wh}/(\text{m}^3 \cdot \text{K}) \cdot V_e$ (D.16) für schwere Gebäude: $C_{wtk,NA} = 18 \text{ Wh}/(\text{m}^3 \cdot \text{K}) \cdot V_e$ (D.17) Sind alle Innen- und Außenbauteile festgelegt, ist auch eine genaue Ermittlung von $C_{wtk,NA}$ statthaft. Für die Normheizlast des Wärmeezeugers gilt: (Randbedingung: $n = 0,5 \text{ h}^{-1}$) $\phi_{sp} = 1,5 (H_T + H_T) \cdot 31 \text{ K}$ (D.18) |
| 18 | Solare Wärmegewinne über opake Bauteile Q_s | Gleichung (60) | Solare Wärmegewinne über opake Bauteile brauchen nicht berücksichtigt zu werden. Werden die Effekte dennoch berechnet, sind folgende Annahmen zu treffen: Emissionsgrad der Außenfläche für Wärmestrahlung $\varepsilon = 0,8$ Strahlungsabsorptionsgrad an opaken Oberflächen $\alpha = 0,5$ (für dunkle Dächer kann abweichend $\alpha = 0,8$ angenommen werden) |

^a Die Anlagenluftwechsellraten nach den Zeilen 8.1 und 8.2 sind als zeitlicher und räumlicher Mittelwert angegeben. Betriebsweisen, die für die Abluft kurzzeitig für erhöhte Luftbelastungen einstellbar sind, bleiben unberücksichtigt.

3.24.8 nicht öffentlich rechtlicher Nachweis

Wird der öffentlich rechtliche Nachweis ausgeschaltet, lassen sich weitere Parameter anpassen Es erscheinen dazu zusätzliche Karteikarten in den Randbedingungen:

3.24.13 Wärmeerzeugung nach DIN 4701-10

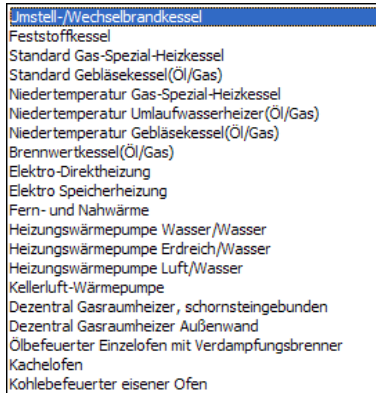
Über die Anlagentechnik der DIN 4701-10 könnten wir hier ein eigenes Buch schreiben, deshalb wollen wir auf unsere Onlinehilfe im Programm verweisen, insbesondere auf das Kapitel „Übersicht DIN 4701 Anlagentechnik“.

3.24.14 Wärmeerzeugung nach DIN 4701-12 (Altanlagen)

Sobald Sie in den Grundlagen Ihr Projekt auf Altbau umgestellt haben erscheint auf den Erzeugerseiten für das Trinkwasser und für die Heizung ein Knopf zur Umstellung auf eine Altanlage vor 1994


Nach der Anwahl werden die entsprechenden Anlagenkonfigurationskarteikarten gegen die von Altanlagen ausgetauscht

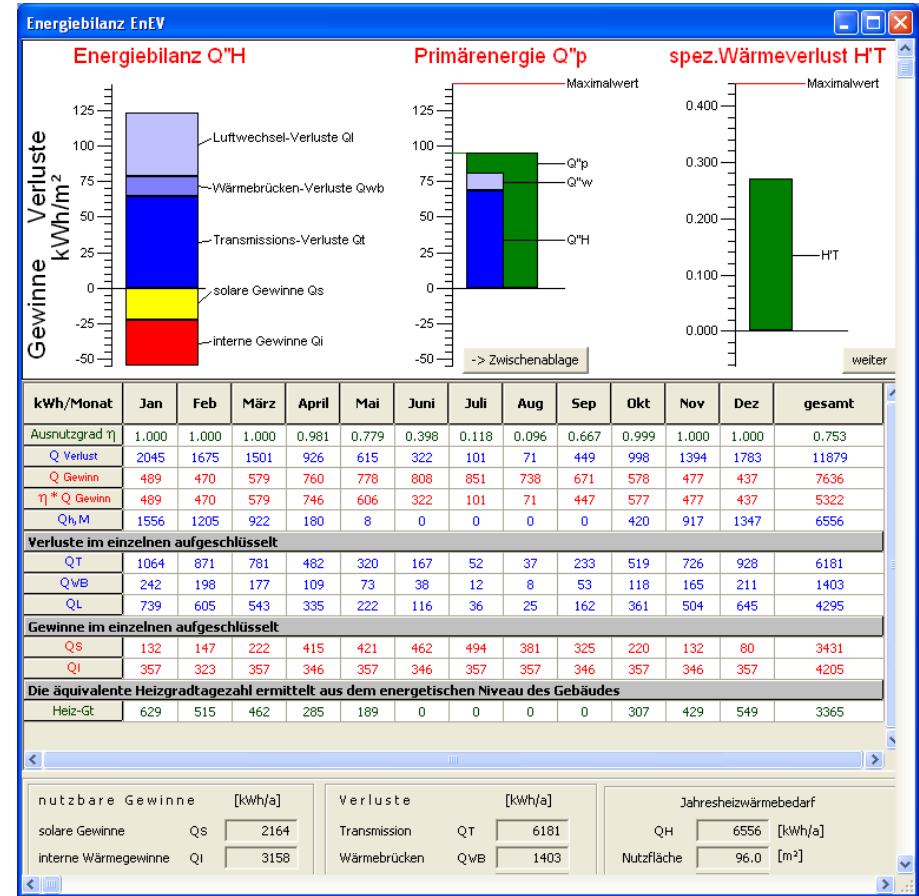
Als Erzeuger stehen Ihnen dann alle üblichen verbauten Altanlagen zur Verfügung.



Wie Sie sehen können ist nun z.B. auch erstmals möglich den genauen CO₂- Ausstoß von den alten ölbefeuerten Einzelöfen und den eisernen Kohleöfen zu berechnen.

3.25 Endergebnis interpretieren

Bei allen Anpassungs- und Optimierungsmaßnahmen sollten Sie nie den Primärenergiebedarf Q^p und den spezifischen Transmissionsverlust H'T aus den Augen verlieren (werden in dem kleinen Fenster angezeigt). Die Energieeinsparverordnung begrenzt ausdrücklich die Transmissionswärmeverluste, so dass Dämmschwächen nicht allein durch die Anlagentechnik ausgeglichen werden können. Eine genaue Übersicht erhalten Sie in der Energiebilanz . Hier werden die Ergebnisse nicht nur grafisch aufbereitet, sondern Sie erhalten auch alle Ergebnisse nach Monaten aufgeschlüsselt.



3.26 Gewinne und Verluste bei einer EnEV Berechnung

Bei der Berechnung nach der EnEV können Sie durch Anklicken eines Wertes in der Gewinn- oder Verlustspalte der Bauteiltabelle einen Dialog öffnen, in dem die monatlichen Gewinne und Verluste des angewählten Bauteils/Fenster ausgewiesen werden.

Ausführliche Gewinne und Verluste für das Fenster: ***** Ipasol natura 66/34 12/Krypton Be.2 *****

| alle Angaben in kWh | Jan | Feb | März | April | Mai | Juni | Juli | Aug | Sep | Okt | Nov | Dez | gesamt |
|--------------------------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Transmissionsverluste | 196.3 | 160.7 | 144.1 | 88.9 | 59.0 | 30.9 | 9.7 | 6.8 | 43.1 | 95.8 | 133.8 | 171.2 | 1140 |
| absolute Sol-Gewinne | 89.2 | 87.8 | 127.5 | 211.3 | 189.6 | 200.5 | 215.1 | 178.5 | 177.4 | 129.1 | 83.3 | 52.6 | 1742 |
| anrechenbare Sol-Gewinne | 89.2 | 87.8 | 127.5 | 207.3 | 147.7 | 79.9 | 25.5 | 17.1 | 118.2 | 129.0 | 83.3 | 52.6 | 1165 |
| reale Verluste | 107.1 | 72.9 | 16.6 | -118.4 | -88.7 | -49.0 | -15.8 | -10.3 | -75.2 | -33.2 | 50.6 | 118.6 | -25 |

Bauteilnummer: 2,3 Richtung: 180° S
 Fs: 1.00 Fc: 1.00

Sie können sich hier die monatlichen Verluste von Fenstern anschauen und erkennen, dass beim richtigen Einsatz eines Fensters, dieses in der Jahresbilanz (rechts unten) sogar einen negativen Verlust, also einen positiven Gesamtbeitrag liefern kann.

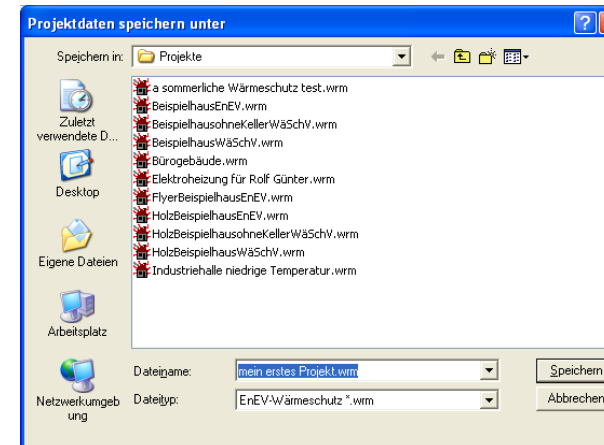
3.27 Hinweise

Bitte beachten Sie: Bei allen Berechnungen geht das Verhältnis Gewinne zu Verluste in den Ausnutzungsgrad für die Gewinne ein. Das bedeutet, es können nicht alle Gewinne voll ausgenutzt werden, so kann z.B. die überschüssige Energie eines sonnenreichen Frühlingstages nicht komplett in die nächsten regnerischen Tage hinübergerettet werden. Die solaren Gewinne werden deshalb über einen Ausnutzungsgrad reduziert. Die Folge davon ist, dass sich bei einer Veränderung der Verluste auch die Gewinne mit verändern. Je niedriger die Verluste werden, um so weniger können solare und interne Wärmegegewinne ausgenutzt werden. Da wir in unserer Bauteiltabelle nur die wirklich nutzbaren Gewinne anzeigen, ändern sich somit auch bei jeder Berechnung die Gewinne der Fenster. Am Anfang ist das etwas irritierend aber mit der Zeit bekommen Sie ein Gefühl dafür, welche Auswirkungen Ihre Änderungen haben. Die Querverbindungen in dieser neuen Verordnung sind sehr komplex. Bitte haben Sie dafür Verständnis, dass wir Ihre „zu Fuß-Rechnungen“ nicht kostenfrei nachrechnen und überprüfen können.

3.28 Speichern

Bitte speichern Sie Ihr Projekt lieber einmal zu viel als einmal zu wenig.

Dazu wählen Sie den Speicher-Knopf 



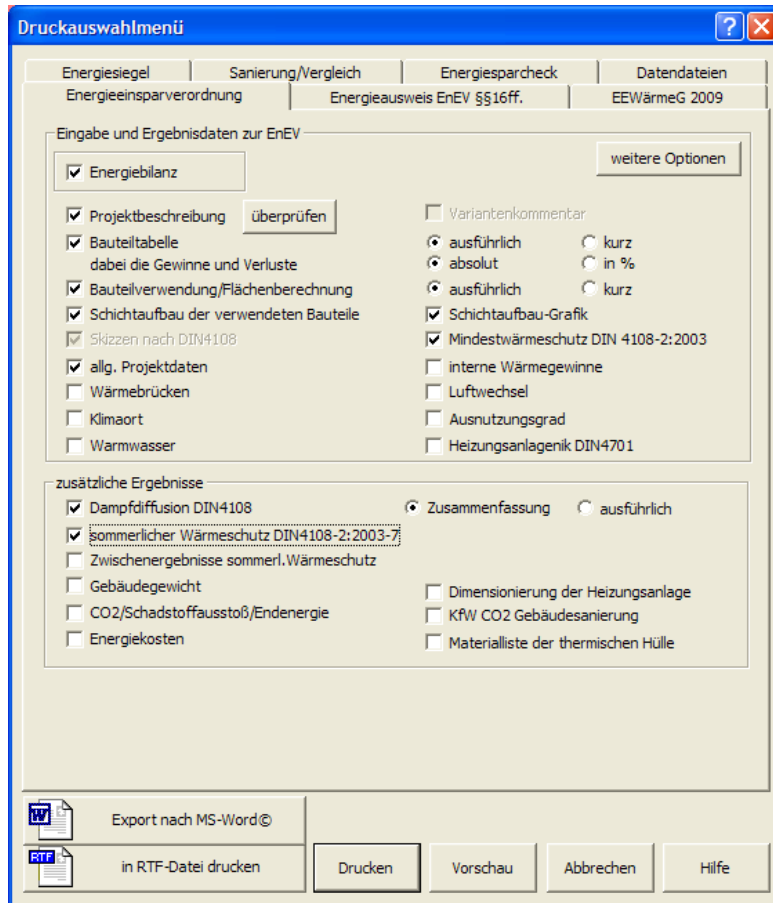
Bei der ersten Speicherung wird als Dateiname die Projektkurzbeschreibung vorgeschlagen. Der Dateiname kann jedoch auch beliebig verändert werden.

Das Programm führt alle 5 Minuten eine Autosicherung durch, die nach Rechnerabsturz und erneutem Betreten des Programms automatisch geladen wird.

Sollte wieder erwarten einmal das Programm abstürzen, so wird vor dem Absturz das Projekt auf jeden Fall in einer Autosavedatei gesichert.

3.29 Drucken

Über den Knopf  gelangen wir in die Druckauswahl:



Über die Karteikarten wählen Sie die Art des Drucks aus:

- **Energieeinsparverordnung:** EnEV-Nachweis (Neu- und Altbau) für eine Variante. KfW-Effizienzhaus 55/70 Nachweis, KfW Teilschuldenerlass, KfW Gebäudesanierung/CO₂ Einsparung, Erklärung zur Einhaltung des EEWärmeG
- **Erneuerung und Ersatz von Bauteilen:** Werden beim Altbau nur einige Bauteile ausgetauscht und erneuert, so kann hierüber ein Einzelnachweis nach Anlage 3 der EnEV geführt werden.
- **Energieausweis nach §16ff der EnEV 2007:** Künftiger Energieausweis EnEV2009
- **Sanierung/Vergleich:** Vergleich von Projektvarianten, Energiesparcheck
- **Datendateien:**
- **Energiesiegel:** Spezieller Energiepass für Neubau/Wohngebäude die mindestens 10% unter dem EnEV Neubauniveau liegen

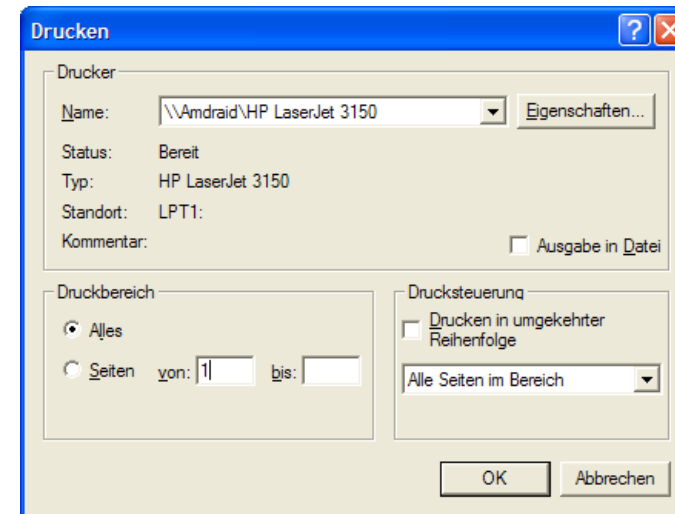
Sie können hier den Druckumfang bestimmen, oder auch zwischen den Druckmodi wechseln.

3.29.1 Vorschau

Bevor Sie einen umfangreichen Ausdruck starten sollten Sie sich in der Vorschau davon überzeugen, dass Sie das richtige zum Drucken ausgewählt haben.

3.29.2 Drucken

Mit **drucken** wird der Druckvorgang gestartet. Neben der Auswahl des Druckers können Sie auch noch festlegen welche Seiten gedruckt werden sollen (bitte vorher in der Vorschau die Seitenzahlen aussuchen).



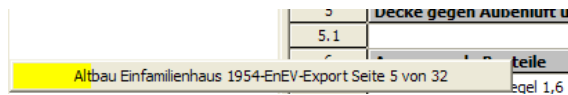
3.29.3 RTF Export

Der Ausdruck kann auch in eine RTF-Datei erfolgen. Das RTF-Format kann jedoch nur schwer mit großen Datenmengen umgehen, die bei eingebetteten Grafiken und Bildern entstehen. Einige Textverarbeitungsprogramme haben somit beim Interpretieren Schwierigkeiten. Des weiteren verschiebt sich häufig das Seitenlayout mit jeder Release eines Textverarbeitungsprogramms. Wir empfehlen deshalb den Word-Export zu verwenden.

3.30 Word Export

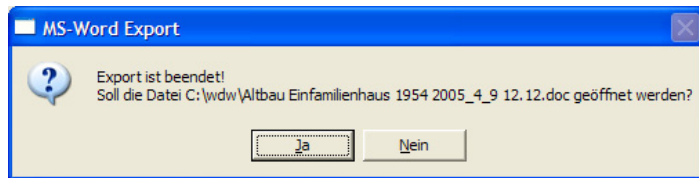
Befindet sich auf dem Rechner ein Microsoft Word, so kann die Ausgabe auch in eine Worddatei erfolgen. Das Word-Dokument ist dann frei editierbar. Da die Schnittstelle, die uns von Microsoft zur Verfügung gestellt wird, leider sehr langsam ist dauert der Export pro Seite mindestens. 8 Sekunden. Um Ihnen in dieser Zeit ein Weiterarbeiten mit dem Programm zu ermöglichen wird das Projekt zwischengespeichert und der Export erfolgt in einem eigenständigen Exportprogramm. Die Exportgeschwindigkeit ist nahezu unabhängig von der Rechnergeschwindigkeit.

Links unten auf dem Bildschirm erscheint ein kleines Fenster in dem der Export-Fortschritt angezeigt wird.



Sie können während der Exportzeit an Ihren Projekt weiterarbeiten ohne dass der Export davon beeinflusst wird.

Nach Fertigstellung des Exports können Sie direkt in das Dokument wechseln.



3.30.1 Voraussetzungen für den Word Export

Der Export setzt mindestens ein Word 2000 oder eine Word XP Version voraus. Das Word muss lokal auf dem Rechner installiert sein.

3.30.2 mehrere Word-Exporte gleichzeitig

Prinzipiell können mehrer Exporte nacheinander gestartet werden. Wir raten trotzdem davon ab, weil der Microsoft Schnittstellenserver ab und zu einmal die Verbindung verliert. In diesem Fall erscheint eine Fehlermeldung dass der Server ausgelastet sei. Falls dieser Fehler der Microsoft Schnittstelle auftritt ist kein weiterer korrekter Export mehr möglich. Am besten Sie starten dann Ihren Rechner neu. Wir haben keinen Einfluss auf die Schnittstelle bzw. den Server und können auch diesbezüglich keine Fehler oder Anpassungen vornehmen.

Bevor Sie einen umfangreichen Ausdruck starten sollten Sie sich in der Vorschau davon überzeugen, dass Sie das richtige zum Drucken ausgewählt haben.

4 Projektvarianten

Ab der Programmversion 6.3 werden Projektvarianten unterstützt. Eine Projektvariante ist eine Kopie eines Projektes welche verändert werden kann, ohne dass das ursprüngliche Projekt verändert wird.. Dies kann zum Beispiel ein **IST**- und **ANGESTREBTER**-Zustand einer Altbausanierung sein. Projektvarianten werden mit in der Projektdatei gespeichert und es können Vergleiche zwischen Projektzustände erstellt werden.

4.1 Variantenbaum



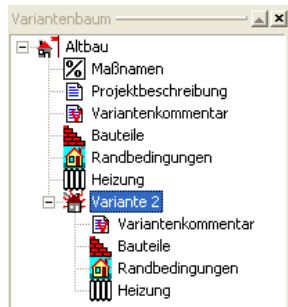
Links neben der Bauteiltabelle haben wir einen Variantenbaum integriert. Dieser kann über das Hauptmenü unter „Ansicht“ „Varianten“ ein und ausgeschaltet werden. Die Breite des Variantenbaumfensters lässt sich verändern indem man die senkrechte Linie zwischen dem Variantenbaum und der Bauteiltabelle verschiebt. Im Variantenbaum steht links oben immer der Projektspeichernamen als „Wurzelname“. Darunter können sich ähnlich wie im Windows Explorer verschiedene Unterebenen befinden (in diesem Fall Varianten), die genauso wie im Dateisystem weitere Untervarianten besitzen dürfen. Zur Zeit ist die Gesamtanzahl von Projektvarianten innerhalb eines Projektes auf 100 Projektvarianten begrenzt.

4.1.1 Erstellung von Projektvarianten

Von einem Projekt kann eine Variante erzeugt werden, indem man den Variantennamen mit der rechten Maustaste anklickt:



Über den Menüpunkt neue Variante einfügen wird eine Kopie des aktuellen Projekts angelegt



4.1.2 Variantennamen ändern

Ein Variantennamen ändert man entweder, indem man mit der Maus die Variante anwählt und auf die rechte Maustaste drückt und im Menü „Name ändern“ auswählt oder durch einen weiteren linken Mausklick. Bitte beachten Sie dabei dass der Klick erst funktioniert wenn das Projekt aktiv geschaltet ist.



4.1.3 Variante aktiv schalten

Es ist jeweils immer das Projekt aktiv welches im Variantenbaum entweder farbig oder grau hinterlegt ist. Die Umschaltung zwischen den Varianten erfolgt indem einfach eine andere Variante im Variantenbaum angeklickt wird. Bitte beachten Sie dabei, dass die

Umschaltung nur erfolgen kann wenn Sie sich im Hauptfenster befinden (Hauptfenster aktiv). Also z.B. aus den Randbedingungen heraus ist keine Projektumschaltung möglich.

4.1.4 Varianten löschen

Varianten können über das Menü der rechten Maustaste gelöscht werden. Achtung dieser Vorgang ist nicht rückgängig zu machen. Eine gelöschte Projektvariante ist nach der Löschung für immer verloren.

4.1.5 Variante exportieren

Es kann auch eine einzelne Variante als eigenständiges neues Projekt gespeichert werden. Dazu wählt man die zu exportierende Variante mit der Maus an und klickt auf die rechte Maustaste um im Menü „Variante exportieren“ auszuwählen. Es wird nur diese Variante als neue Projektdatei auf die Festplatte abgelegt. Das gerade bearbeitete Projekt bleibt unverändert erhalten.

4.1.6 Variante importieren

Existieren bereits verschiedene Varianten eines Objektes als einzelne Projektdateien auf dem Rechner so können diese über **Variante importieren** zu einer Projektdatei zusammengeführt werden. Dabei ist zu beachten, dass die grundlegenden Projekteinstellungen immer vom ersten geladenen Projekt verwendet werden.

4.1.7 Variante in eine andere Ebene verschieben

Wird eine Variante im Variantenbaum angewählt und die linke Maustaste festgehalten, so kann diese im Variantenbaum zwischen den Ebenen verschoben werden. Wird die Variante auf einer anderen Variante fallen gelassen, so dass diese zur Untervariante wird, oder eine Untervariante wird angehoben indem diese auf die Wurzelvariante fallen gelassen wird. Eine verschobene Variante wird immer als letzter Eintrag in der Ebene eingefügt. Durch verschieben der Variante innerhalb einer Ebene kann die Reihenfolge der Varianten individuell angepasst werden.

4.1.8 Varianten innerhalb einer Ebene verschieben

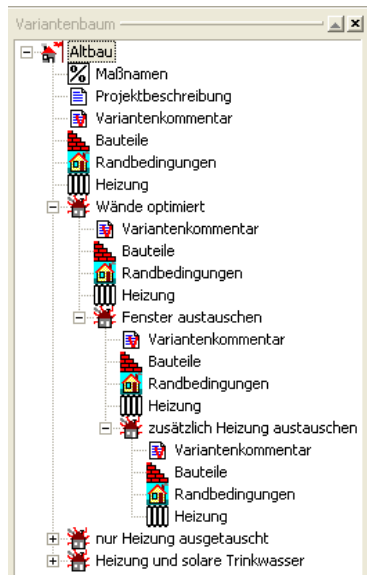
Soll eine Variante innerhalb einer Ebene verschoben werden, so ist beim Loslassen der Maustaste zusätzlich die Umschalt-Taste (Shift) zu drücken. Es erscheint ein Doppelpfeilcursor und die Variante wird hinter die angewählte Variante verschoben.

4.1.9 Variantenbaum erweitern und reduzieren

Existieren mehrere Varianten, so kann durch Anwahl des kleinen Minuszeichens die Anzeige des Variantenbaums reduziert werden. Bei Anwahl eines Pluszeichens wird der Baum wieder expandiert, also genauso wie im Explorer auch.

4.2 Vorgehensweise bei der Variantenerzeugung

Als erstes gibt man ein Projekt ein. Das kann sowohl ein Neubau wie auch ein Altbau sein. Bevor als nächstes davon eine Variante erzeugt wird überzeugt man sich davon dass alle Eingabedaten vollständig und richtig sind. Nachträglich müssen Eingabefehler in allen Projektvarianten separat korrigiert werden. Anschließend legt man von diesem Zustand eine Projektvariante an. Und führt in dieser Projektvariante Änderungen durch. Von dieser Projektvariante können dann weitere Untervarianten erzeugt werden. Bei einer Altbauanierung sind das verschiedene Sanierungsschritte.



4.3 Variantendatensatz

Zu jeder Variante existiert ein Datensatz.



Durch Anklicken der einzelnen Unterpunkte können direkt die dazugehörigen Dialoge angesprochen werden.


Jede Variante besitzt einen individuellen Variantenkommentar der auf Wunsch zu der Variante im Ausdruck erscheint.

In der Hauptvariante ganz oben sind zwei zusätzliche Datensätze aufgenommen



Bei den Maßnahmen werden in Kurzform alle Sanierungsmaßnahmen beschrieben und über Projektbeschreibung lässt sich die Projektbeschreibung für das Gesamtprojekt (für alle Varianten gleich) anpassen.

4.4 Bezugspunkt für den Variantenvergleich festlegen

Um Varianten zu vergleichen wird ein Bezugspunkt festgelegt. Dieses ist im Variantenbaum durch ein animiertes  gekennzeichnet. In der Regel sollte der Bezugspunkt immer die Wurzelvariante sein. Es kann aber auch eine Variante mit sich selber verglichen werden. z.B. in der Optimierungsphase.

Über das Menü der rechten Maustaste



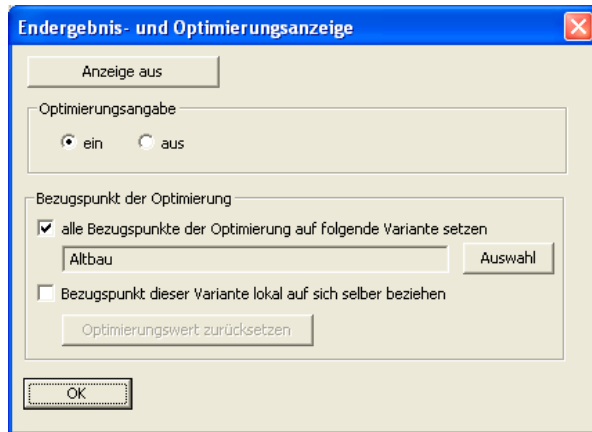
kann der Bezugspunkt festgelegt werden.

Aber auch über das Heizkostenfenster,

| Energiekosten | | |
|--------------------------|----------------------------|-----------|
| Heizkosten in € pro Jahr | aktuelle Kosten | 1326.49 € |
| | Kosten Bezugsvariante | 2551.29 € |
| | gesamt besser | 1224.79 € |
| Bezugspunkt: | letzte Änderung schlechter | 1326.49 € |

oder über Einstellfenster der kleinen Ergebnisanzeige (Doppelklick auf das Fenster)

| | | | |
|------------------|-------|--------------------|---|
| Q _p = | 38.8 | max=119.7 | ✓ |
| HT= | 0.469 | max=0.488 | |
| Ges.= | 0.0% | schlechter= -19.2% | |



lässt sich der Bezugspunkt einstellen.

Soll der Bezugspunkt auf eine andere Variante gestellt werden, so ist der Knopf Auswahl zu betätigen und anschließend im Variantenbaum die Bezugsvariante anzuklicken.

5 Energieausweise (Verbrauch/Bedarf)

Das Programm eignet sich insbesondere durch den Gebäudeassistenten, der Verwendung von pauschalen Bauteilen sowie dem Variantenvergleich für die Vor-Ort Energieberatung und der Ausstellung von Energieausweisen.

5.1 Energieausweis / Energieeffizienz

Für die Vermietung und den Verkauf von Gebäuden wurde

- am 01.07.2008 für die ältesten Gebäude im Bestand (Baujahr bis 1965) und
- am 01.01.2009 für die Gebäude ab 1965

der Energieausweis verpflichtend eingeführt.

Es wird zwei Arten von Energieausweisen geben.

- den bedarfsorientierten Energieausweis (berechnet nach EnEV 2009/2007) und
- den verbrauchsorientierten Energieausweis (berechnet aus den klimabereinigten Verbrauchsdaten von mindestens 3 Jahren)

Die Wahlfreiheit zwischen bedarfs- und verbrauchsorientierten Energieausweisen wird für Gebäude die vor 1978 gebaut wurden eingeschränkt. Gebäude mit bis zu 4 Wohneinheiten benötigen immer einen bedarfsorientierten Ausweis. Bei allen anderen Gebäuden besteht Wahlfreiheit zwischen Verbrauchs- und Bedarfsausweisen.

Bei Energieausweisen, die vor dem 1.10.2008 ausgestellt werden kann bei allen Gebäuden die Ausweisart frei gewählt werden. Diese Ausweise haben alle eine Gültigkeit von 10 Jahren ab Ausstellungsdatum.

Auf Basis verbrauchsorientierter Energieausweise sollten auch Verbesserungsvorschläge für ein Gebäude gemacht werden. Eine Energieberatung und insbesondere eine Beantragung von öffentlichen Fördermitteln setzt aber immer eine Bedarfsberechnung voraus und somit auch einen Bedarfsausweis.

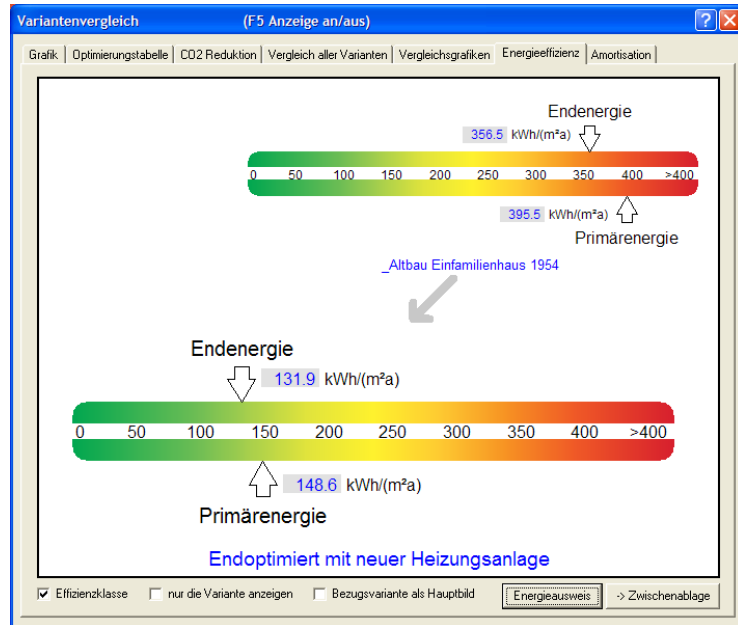
Sowohl für die Bedarfs- als auch für die Verbrauchsausweise werden Richtlinien veröffentlicht, in denen festgelegt wird:

- welche sachgerechten Vereinfachungen bei den Bedarfsausweisen vorgenommen werden dürfen und
- wie die Verbrauchsdaten zu korrigieren sind (Klima- und Standortbereinigung). Für Nichtwohngebäude werden darin auch die Referenzgebäude festgelegt.

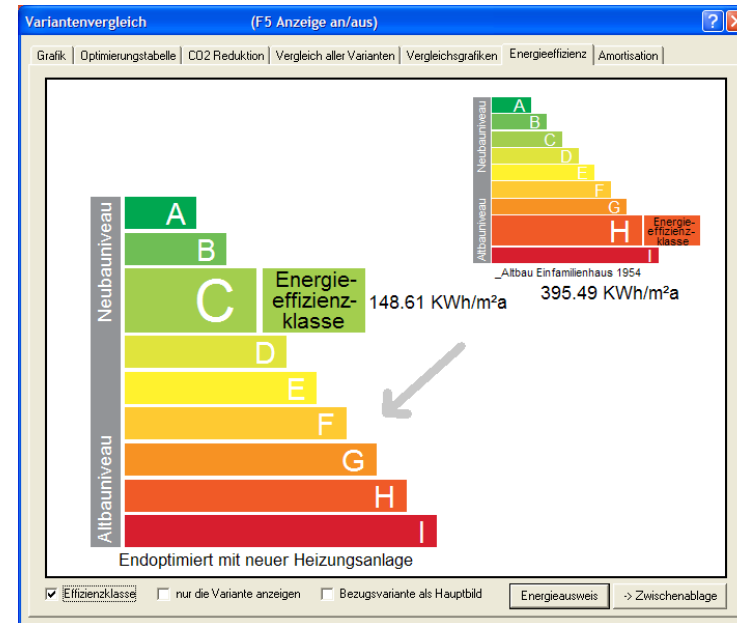
Durch die Festlegung der Bundesregierung, dass alle Energieausweise/Energiepässe für 10 Jahre ab Ausstellungsdatum gültig sind, existiert seit 2005 der DENA-Energiepass, der auch noch mit diesem Programm erstellt werden kann.

Für alle bedarfsberechneten Energieausweise können die Ergebnisse sofort graphisch im F5 Ergebnisfenster betrachtet werden.

- die Tachodarstellung



- und die alte Darstellung der Energieeffizienzklasse (leider nicht mehr in der EnEV vorhanden).

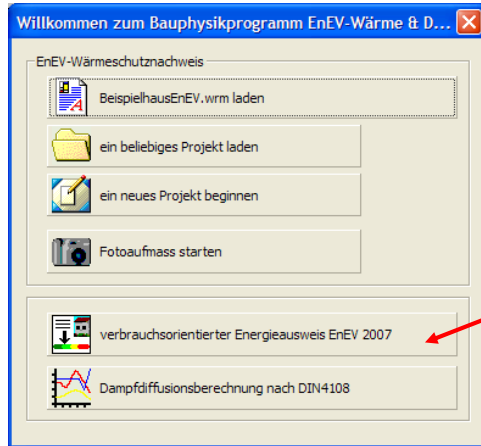



Alle Grafiken können über den Knopf **Zwischenablage** in einen individuellen Energieberatungsbericht (z.B. in Word) eingefügt werden.

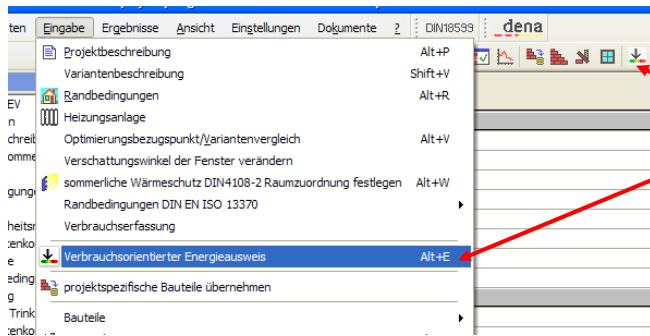
5.2 Verbrauchsorientierter Energieausweis nach EnEV 2009/2007

Der am einfachsten zu erstellende Ausweis ist der verbrauchsorientierte Energieausweis. Hierfür sind nur wenige Eingaben erforderlich.

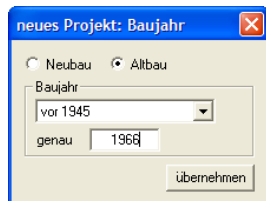
Die Eingabe und Erstellung eines verbrauchsorientierten Energieausweises kann direkt beim Programmstart ausgewählt werden.



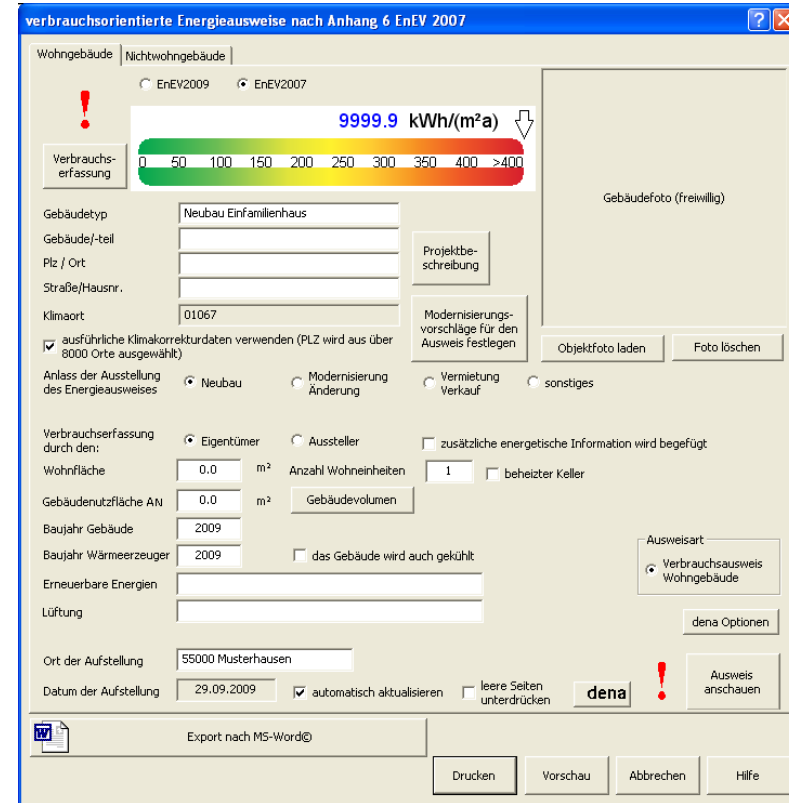
Über das Hauptmenü oder der Toolbar über das Zeichen 



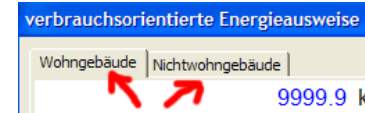
Beim ersten Aufruf gelangt man zur Abfrage des Baujahres. Mit dem Baujahr wird gleichzeitig auch festgelegt ob es sich um ein Neubau oder Altbau handelt, um die Voreinstellung für den Anlass der Ausstellung vorzunehmen.



Anschließend erscheint der Hauptdialog der Verbrauchsausweiserfassung.



Die Umschaltung zwischen Wohn- und Nichtwohngebäuden erfolgt über die Karteikarten



Die Hauptaufgabe in diesen Dialogen ist die Eingabe

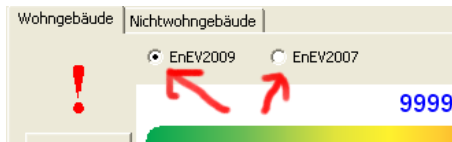
- der Verbrauchsdaten (Knopf Verbrauchserfassung)
- die Festlegung der Wohnfläche und Wohneinheiten oder direkt der Nutzfläche/Gebäudevolumen bzw. der Nettogrundfläche bei Nichtwohngebäuden
- die Eingabe des Objektstandortes einschließlich der Postleitzahl
- das Baujahr des Wärmeerzeugers
- sowie die Einstellung des Anlasses
- beim Verbrauchsausweis des Nichtwohngebäudes ist der Gebäudetyp der Hauptnutzung aus einer Liste auszuwählen.

- optional kann ein Bild dazu geladen werden.

Beim ersten Mal muss noch über die Projektbeschreibung die Adresse und der Name des Energieausweisausstellers eingegeben werden. Für alle weiteren Projekte ist nur noch bei einer Änderung des Ausstellers eine Eingabe notwendig.

5.2.1 EnEV 2009 oder 2007

Die Umschaltung zwischen der EnEV 2009 und Nachberechnungen für die EnEV 2007 erfolgt hier:



Falls Sie alte Verbrauchsausweise nachberechnen, oder neu Ausdrucken wollen, achten Sie bitte darauf das Ausstellungsdatum entsprechend anzupassen



5.2.2 Verbrauchseingabe / Verfahren

Die Verbrauchseingabe unterliegt den Berechnungsalgorithmen der Richtlinie und den von der Bundesregierung in Auftrag gegebenen Korrekturdatensätzen des Deutschen Wetterdienstes (DWD). Die Korrekturdatensätze werden mit ca. 6 Wochen Verzögerung monatlich beim DWD veröffentlicht

Es existieren jeweils Richtlinien für die EnEV 2007 und für die EnEV 2009. Bei der Richtlinie für die EnEV 2009 wurde ein weiteres Berechnungsverfahren eingeführt welches die Dateneingabe erleichtert

5.2.2.1 Verfahren der Richtlinie 2009/2007 (drei einzelne Jahresabrechnungen)

Das bisherige Berechnungsverfahren hat einige - auf den ersten Blick verwirrende - Einschränkungen.

In dem DWD Datensätzen sind immer nur Korrekturdatensätze für Verbrauchsabrechnungen vorhanden, die ein vollständiges Jahr enthalten. Dabei kann der Beginn eines Abrechnungszeitraumes zu jedem Monat beginnen:

z.B. :

- 01.01.2008 - 31.12.2008
- 01.02.2008 – 31.01.2009
- 01.03.2008 – 28.02.2009

-

Das bedeutet, man kann z.B. auch eine Gasabrechnung, die jeweils zum 30.06 eines Jahres erfolgt relativ einfach erfassen.

Schwierig wird es, wenn man z.B. Öl zu unterschiedlichen Zeitpunkten in den Jahren tankt. Dann muss die Menge immer auf ganze Jahre umgerechnet werden. Erfolgt die Betankung im Sommer, kann evtl. auf die Umrechnung verzichtet werden, da im Sommer die Heizung (bis auf das Trinkwasser) ausgeschaltet ist. Dann kann der Berechnungszeitraum immer von 01.07 bis zum 30.06 des Folgejahres gehen obwohl man z.B. einmal im Juni und ein anderes Mal im August getankt hat.

Wichtig, ist jedoch dabei, dass der Verbrauch des letzten Jahres eingegeben wird und nicht die Menge die gerade getankt wurde. Es sei denn der Tank wird immer ganz gefüllt. Zukünftig sollten deshalb auch die Restmengen auf den Tankrechnungen notiert werden, um den Jahresverbrauch berechnen zu können.

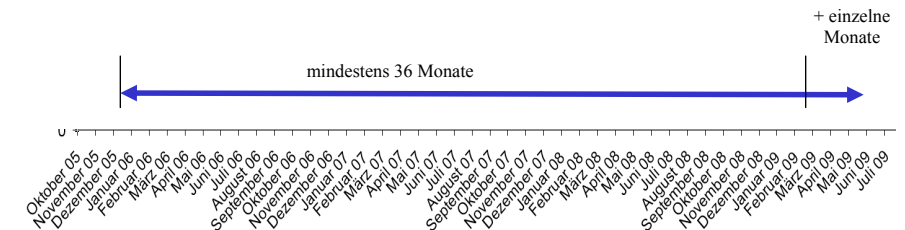
Für unregelmäßige Abrechnungszeiträume wurde deshalb im September 2009 ein neues 36 Monatsverfahren in der Richtlinie 2009 eingeführt.

5.2.2.2 Neues Verfahren der Richtlinie 2009 ab EnEV 2009 (36 Monatsabrechnung)

Hier wird ein zusammenhängender Zeitraum von mindestens 3 Jahren angegeben. Die Korrektur erfolgt über eine Formel der Richtlinie 2009 die physikalisch nicht ganz korrekt ist. Es wird bewusst ein kleiner Fehler eingegangen um Abrechnungszeiträume (z.B. von Ölheizung) erfassen zu können, die nicht im Jahresrhythmus erfolgen.

Nach der Richtlinie 2009 Abschnitt 4 ist mindesten ein zusammenhängender Zeitraum von 36 Monaten einzugeben. Bei diesem Verfahren dürfen es aber auch mehr als 36 Monate sein. Insbesondere ist es jetzt auch erlaubt nicht nur vollständige 12 Monatsperioden zu verwenden, sondern es dürfen auch weitere einzelne Monate einbezogen werden. Also z.B. 37, 38, 39, 40, Monate. Die Eingabedaten werden dann Rückwärts vom Endpunkt des Abrechnungszeitraums mit einem arithmetisch gemittelten Klimafaktor multipliziert. Auch diese Berechnung ist nicht sonderlich genau, da in der Berechnung nicht berücksichtigt wird, dass z.B. einzelne Monate nicht in die Heizperiode fallen (Sommermonate). Trotzdem wird die Energiemenge nach Richtlinie auch durch diese Monate geteilt.

neues 36+ Monatsverfahren



5.2.3 Dateneingabe

Für ein Verbrauchsausweis müssen für mindestens 3 Jahre Verbrauchsdaten erfasst werden

Im Eingabedialog stehen bis zu 25 Eingabezeilen zur Verfügung.

5.2.3.1 Brennstoff/Energieträger

Klicken Sie mit der Maus in das erste leere Feld des Brennstoffes, dann geht eine Liste mit den Energieträgern auf.

Bei einigen Energieträgern können Sie sowohl die Volumeneinheiten wie auch die Einheiten direkt in kWh auswählen.

Damit die Auswahl schneller erfolgen kann wird ab der zweiten Zeile der vorherige Energieträger immer vorpositioniert.

5.2.3.2 Zeitraum von

Beim „Zeitraum von, wird bei der ersten Auswahl ein Startmonat angeboten. Dieser Startmonat hängt vom Umfang des Datensatzes ab.. Damit 3 volle Jahre eingegeben werden können muss der Startzeitraum IMMER MINDESTENS DREI Jahre vor dem letzten Korrekturdatensatz liegen Ab der zweiten Zeile sind Sie dafür verantwortlich, dass volle 3 Jahre eingegeben werden können.

Eine Ausnahme stellt eine Unterteilung eines Jahres in verschiedene Zeitbereiche dar. Ist die vorherige Zeile nicht ein volles Jahr, dann wird immer mit dem Folgemonat des vorherigen Eintrags begonnen.

5.2.3.3 Zeitraum bis (36 Monatsverfahren)

Bei dem 36-Monats-Berechnungsverfahren muss ein zusammenhängender Abrechnungszeitraum von mindesten 36 Monaten vorliegen.

Der „Zeitraum bis“ wird automatisch auf den Endmonat des Dreijahreszeitraumes gesetzt.

Vor der Eingabe aktivieren Sie bitte den 36 Monatsmodus.

Den Endzeitpunkt können Sie dann um weitere Monate (>36) erweitern

| | Brennstoff | Zeitraum von | Zeitraum bis | Menge | Anteil Warmwasser [%] | Güte Heizwert [kWh/Einheit] |
|---|---------------|--------------|--------------|-------|-----------------------|-----------------------------|
| 1 | Erdgas H [m³] | 1.01.2006 | 31.12.2008 | | 18.00 % | 10.00 kWh/m³ |
| 2 | | | 31.12.2008 | | | |
| 3 | | | 31.01.2009 | | | |
| 4 | | | 28.02.2009 | | | |
| 5 | | | 31.03.2009 | | | |
| 6 | | | 30.04.2009 | | | |
| 7 | | | 31.05.2009 | | | |
| 8 | | | 30.06.2009 | | | |

Falls die Daten im Jahresrhythmus vorliegen, oder Energieträgerwechsel im Abrechnungszeitraum vorliegen verwenden Sie das nachfolgend beschriebene 12 Monatsverfahren

5.2.3.4 Zeitraum bis (12 Monatsverfahren)

Der „Zeitraum bis“ ist in der Regel der Endpunkt des Jahres. Wird hier ein anderer Zeitpunkt ausgewählt, so findet eine Unterteilung des Jahres statt. Dies kann z.B. sinnvoll sein, wenn Zwischenablesungen erfolgt sind, oder der Brennstoff gewechselt wurde.

5.2.3.4.1 Unterteilung eines Jahres in Bereiche

| Energieausweis Verbrauchserfassung | | | | | | |
|------------------------------------|------------------|--------------|--------------|------------|-----------------------|-----------------------------|
| | Brennstoff | Zeitraum von | Zeitraum bis | Menge | Anteil Warmwasser [%] | Güte Heizwert [kWh/Einheit] |
| 1 | Erdgas H [m³] | 1.01.2002 | 31.12.2002 | 1899.00 m³ | 18.00 % | 10.00 kWh/m³ |
| 2 | Erdgas H [m³] | 1.01.2003 | 31.05.2003 | 1600.00 m³ | 18.00 % | 10.00 kWh/m³ |
| 3 | Holzpellets [kg] | 1.06.2003 | 31.12.2003 | 1900.00 kg | 18.00 % | 5.00 kWh/kg |
| 4 | Holzpellets [kg] | 1.01.2004 | 31.12.2004 | 4500.00 kg | 18.00 % | 5.00 kWh/kg |
| 5 | | | | | | |
| 6 | | | | | | |

Ein Jahr kann maximal in zu 12 Bereiche (Einträge) unterteilt werden. Diese Einträge werden alle mit den Jahreskorrekturwert multipliziert. Dennoch kann es sinnvoll sein diese Aufteilung durchzuführen, wenn mehrere Energieträger parallel oder zeitversetzt eingesetzt werden. Das Programm achtet automatisch darauf dass alle Zeilen für ein volles Jahr immer hintereinander zu stehen haben. Nur so kann eine korrekte Zuordnung zu den Korrekturfaktoren erfolgen. Unvollständige Jahre werden beim Verlassen des Dialoges markiert und werden nicht im Ausweis berücksichtigt.

5.2.3.5 Menge

Bei der Menge sind immer die wirklich verbrauchten Mengen anzugeben, nicht die getankten oder gekauften Mengen. Bei Öl, Holz, Kohle und Pellet muss die Restmenge und die letzte Füllmenge auch noch berücksichtigt werden (siehe Anfang dieses Kapitels).

Bitte achten Sie darauf dass bei einigen Energieträgern Sie zwischen Menge und kWh wählen können und tragen die Mengen in den richtigen Einheiten ein.

5.2.3.6 Anteil Warmwasser

Der Anteil des Warmwassers kann entweder

- gemessen werden,
- aus der Menge des erwärmten Wassers berechnet werden

oder es wird bei Wohngebäuden ein Pauschalwert von 18% angenommen. Dieser Anteil wird auch standardmäßig in die Tabelle eingetragen.

Bei Nichtwohngebäude wird als Pauschalwert 5% des gemessenen jährlichen Energieverbrauchs für Heizung und zentrale Warmwasserbereitung eines Gebäudes angesetzt, sofern keine genaueren Angaben zur Verfügung stehen. Abweichend kann bei Gebäuden, deren Wärmeverbrauch nutzungsbedingt durch den Anteil Warmwasserverbrauch dominiert wird (Schwimmbädern/Hallenbäder, Krankenhäuser und Küchen), ein Pauschalwert von 50% angenommen werden

Existiert eine dezentrale Warmwasserversorgung über Strom, so bleibt diese im Ausweis unberücksichtigt. Bitte stellen Sie den Warmwasseranteil auf 0%

Der Warmwasseranteil ist witterungsunabhängig und wird automatisch in der Berechnung von der Witterungsbereinigung ausgeschlossen.

5.2.3.7 Güte

Zu vielen Energieträgern kann die Güte des Brennstoffe angepasst werden. Eine Anpassung wird auf alle Einträge der Liste vorgenommen. Bitte berücksichtigen Sie dabei, dass Sie für die Änderung verantwortlich sind. Leider kann man später im Energieausweis eine Veränderung der Güte nicht mehr erkennen, da die Verbrauchsdaten nicht in den Eingabeeinheiten ausgedruckt werden.

5.2.3.8 3 Jahre

| Energieausweis Verbrauchserfassung | | | | | | |
|------------------------------------|---------------|--------------|--------------|------------|-----------------------|-----------------------------|
| | Brennstoff | Zeitraum von | Zeitraum bis | Menge | Anteil Warmwasser [%] | Güte Heizwert [kWh/Einheit] |
| 1 | Erdgas H [m³] | 1.01.2002 | 31.12.2002 | 1899.00 m³ | 18.00 % | 10.00 kWh/m³ |
| 2 | Erdgas H [m³] | 1.01.2003 | 31.12.2003 | 1760.00 m³ | 18.00 % | 10.00 kWh/m³ |
| 3 | Erdgas H [m³] | 1.01.2004 | 31.12.2004 | 1920.00 m³ | 18.00 % | 10.00 kWh/m³ |
| 4 | | | | | | |
| 5 | | | | | | |
| 6 | | | | | | |

Ein Verbrauchsausweis ist nur gültig wenn 3 volle Jahre Verbrauchsdaten erfasst wurden. Im Zeitraum können Lücken zwischen den ganzen Jahren eingegeben werden um z.B. leerstehende Wohnungen zu berücksichtigen.

5.2.3.9 Mehrere Brennstoffe gleichzeitig verwenden

Ist ein Jahresblock abgeschlossen, so kann jederzeit auch ein paralleler Jahresblock mit einem anderen Energieträger eingegeben werden. Zur Übersichtlichkeit sollten Sie allerdings erst den Hauptenergieträger über alle drei Jahre abschließen ehe Sie mit einem weiteren Energieträger beginnen (z.B. Holz)

| Energieausweis Verbrauchserfassung | | | | | | |
|------------------------------------|-------------------------|--------------|--------------|------------|-----------------------|-----------------------------|
| | Brennstoff | Zeitraum von | Zeitraum bis | Menge | Anteil Warmwasser [%] | Güte Heizwert [kWh/Einheit] |
| 1 | Erdgas H [m³] | 1.01.2002 | 31.12.2002 | 1899.00 m³ | 18.00 % | 10.00 kWh/m³ |
| 2 | Erdgas H [m³] | 1.01.2003 | 31.12.2003 | 1760.00 m³ | 18.00 % | 10.00 kWh/m³ |
| 3 | Erdgas H [m³] | 1.01.2004 | 31.12.2004 | 1920.00 m³ | 18.00 % | 10.00 kWh/m³ |
| 4 | Holz (lufttrocken) [kg] | 1.01.2003 | 31.12.2003 | 1200.00 kg | 0.00 % | 4.10 kWh/kg |
| 5 | Holz (lufttrocken) [kg] | 1.02.2004 | 31.01.2005 | 2400.00 kg | 0.00 % | 4.10 kWh/kg |
| 6 | | | | | | |
| 7 | | | | | | |
| 8 | | | | | | |

5.2.3.10 Zeilen löschen / einfügen

Mit der rechten Maustaste können Sie Zeilen löschen oder einfügen. Achtung! Bitte achten Sie darauf wenn Sie Einfügungen innerhalb eines geteilten Jahresblocks vornehmen. Das Programm fängt dann an die Zeiträume zu korrigieren, damit die Jahresdatensätze vollständig sind.

5.2.3.11 Leerstand EnEV 2007

Dauerhafte Leerstände können bei der Datenerfassung unten in % eingetragen werden. Das Programm reduziert dann – wie in der Richtlinie beschrieben – die Bezugsfläche (Nutz- oder Nettogrundfläche). Wechselnde Leerstände sind durch Erhöhung der Verbräuche zu berücksichtigen. Bitte beachten Sie dabei, dass eine leerstehende Wohnung in der Mitte eines Wohnblocks eine sehr viel geringere Auswirkung hat als eine Randwohnung unter dem Dach hat. Des weiteren kommt es darauf an wann eine Wohnung leer steht. Der Einfluss einer im Sommer leerstehenden Wohnung ist weit weniger ausschlaggebend als der Leerstand einer Wohnung z.B. von Dezember bis März. In diesen Monaten wird fast die gesamte Heizenergie benötigt.

5.2.3.12 Leerstand ab EnEV 2009

Der Leerstand wird in der Richtlinie 2009 ausführlicher behandelt. Bisher war es nur möglich längerfristige Leerstände zu berücksichtigen indem die Nutzfläche verändert wurde. Jetzt sollen alle Leerstände einzeln betrachtet werden

$$f_{leer} = \sum_{i=1}^n \left(\frac{A_{leer,i} \cdot t_{leer,i}}{A_N \cdot t_{gesamt}} \right) \quad (12)$$

mit

- f_{leer} Leerstandsfaktor;
- $A_{leer,i}$ Leerstand einer Teilfläche i in m²;
- A_N Gebäudenutzfläche nach EnEV in m²;
- $t_{leer,i}$ Dauer des Leerstandes einer Teilfläche i in Monaten;
- t_{gesamt} zusammenhängender Zeitraum zur Ermittlung der Verbrauchskennwerte in Monaten, mit $t_{gesamt} \geq 36$ Monate.

Über den berechneten Leerstands faktor wird ein Energieaufschlag berechnet. Sommer

$$\Delta E_{Vh} = 0,5 \cdot f_{leer} \cdot E_{Vh,leer}$$

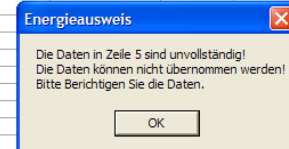
$$\Delta E_{VWW} = f_{leer} \cdot E_{VWW,leer}$$

Das Verfahren geht davon aus, dass die Leerstände gleichmäßig über das Jahr verteilt sind. Fallen Leerstände überwiegend in den Sommer oder überwiegend in den Winter, verfälscht sich das Ergebnis. Die Leerstände erscheinen nicht im Energieausweis und sind am Ende kaum nachvollziehbar.

5.2.3.13 Datenübernahme

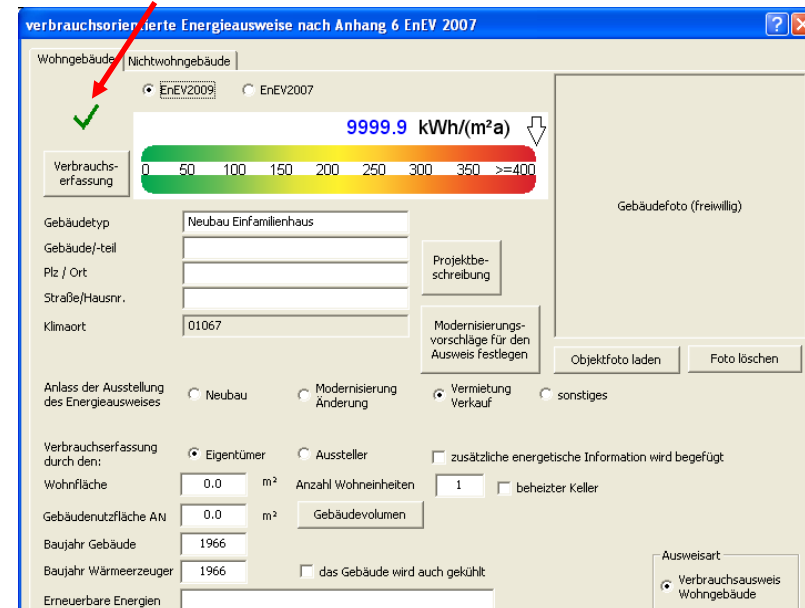
Mit dem Knopf übernehmen werden die Daten überprüft und übernommen. Bei zu groben Fehlern werden Sie aufgefordert die Datensätze zu korrigieren. Bei einigen Kombinationen wird der Dialog mit Warnung verlassen und die rot markierten Datensätze bleiben bei der Berechnung und in der Zusammenstellung unberücksichtigt.

| | Brennstoff | Zeitraum von | Zeitraum bis | Menge | Warmwasser [%] | Heizwert [kWh/ Einheit] |
|----|----------------------------|--------------|--------------|------------------------|----------------|--------------------------|
| 1 | Erdgas H [m ³] | 1.01.2002 | 31.12.2002 | 1899.00 m ³ | 18.00 % | 10.00 kWh/m ³ |
| 2 | Erdgas H [m ³] | 1.01.2003 | 31.12.2003 | 1760.00 m ³ | 18.00 % | 10.00 kWh/m ³ |
| 3 | Erdgas H [m ³] | 1.01.2004 | 31.01.2004 | 400.00 m ³ | 18.00 % | 10.00 kWh/m ³ |
| 4 | Erdgas H [m ³] | 1.02.2004 | 31.03.2004 | 300.00 m ³ | 18.00 % | 10.00 kWh/m ³ |
| 5 | Erdgas H [m ³] | 1.04.2004 | | | 18.00 % | 10.00 kWh/m ³ |
| 6 | | | | | | |
| 7 | | | | | | |
| 8 | | | | | | |
| 9 | | | | | | |
| 10 | | | | | | |
| 11 | | | | | | |
| 12 | | | | | | |
| 13 | | | | | | |
| 14 | | | | | | |



5.2.4 Eingaben für den Verbrauchsausweis Wohngebäude

Sind alle Verbrauchseingaben gültig wird im Hauptdialog hinter die Verbrauchserfassung ein grüner Haken gesetzt.



5.2.4.1 Gebäudestandort

Als nächstes sollte der Gebäudestandort ausgefüllt werden. Für die Berechnung ist die Postleitzahl sehr wichtig. Im Feld Klimaort können Sie erkennen ob bereits ein gültiger Klimaort auf Grund der Postleitzahl gefunden wurde.

Gebäudetyp: Altbau/Einfamilienhaus
 Gebäude/-teil: Grundprojekt EnEV
 Plz / Ort: 12345 Musterhausen
 Straße/Hausnr.: Pappelallee 201a
 Klimaort: 12309
 ausführliche Klimakorrekturdaten verwenden (PLZ wird aus über 8000 Orte ausgewählt)
 Projektbeschreibung:
 Modernisierungsvorschläge für den Ausweis festlegen

Ist die Projektbeschreibung vollständig, dann geht auch hinter dem Knopf Projektbeschreibung ein Haken an. Fehlt der Haken trotz ausgefüllter Felder muss in der Projektbeschreibung noch der Aussteller eingetragen werden (nur beim ersten Mal).

5.2.4.2 Klimakorrekturdaten für 8234 Orte

In der Richtlinie 2007 zur EnEV sind für rund 40 Klimaorte Klimakorrekturdaten angegeben und monatlich ergänzt..

http://www.bbr.bund.de/cln_007/nn_21210/BBSR/DE/Fachthemen/Bauwesen/EnergieKlima/GesetzlicheRegelungen/novellierungEnEV.html?_nnn=true

Leider werden bei so wenigen Klimaorten einige Orte, insbesondere in bergigen Gegenden, völlig falsch beurteilt. Aus diesem Grund wurden im September 2008 alternative Klimakorrekturdaten vom DWD zur Verfügung gestellt. Diese Daten sind ab der EnEV 2009 immer zu verwenden

http://www.dwd.de/bvbw/appmanager/bvbw/dwdwwwDesktop?_nfpb=true&_pageLabel=dwdwww_klima_umwelt_klimadaten_deutschland&T147600785081206012013169gsbDocumentPath=Content%2FOeffentlichkeit%2FKU%2FKU1%2FKU12%2FKlimadaten%2FKlimafaktoren%2FKF_Teaser.html&_state=maximized&_windowLabel=T147600785081206012013169&lastPageLabel=dwdwww_klima_umwelt_klimadaten_deutschland

Für 8234 Orte (Postleitzahlengebiete) werden die Daten aus 400 Klimastationen monatlich aufbereitet. Die Veröffentlichung der Korrekturdaten erfolgt ca. 6-8 Wochen nach Ende eines Monats. Die Daten fließen dann bei uns immer in das nächste Update ein.

Die Umschaltung zwischen den Verfahren erfolgt über diesen Schalter (nur in der EnEV 2007. Bei der EnEV 2009 ist dieser immer eingeschaltet)

Klimaort: 12309
 ausführliche Klimakorrekturdaten verwenden (PLZ wird aus über 8000 Orte ausgewählt)

5.2.4.3 Nutzfläche

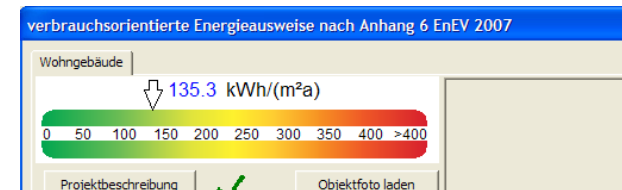
Wohnfläche: 0.0 m² Anzahl Wohneinheiten: 1 beheizter Keller
 Gebäudenutzfläche AN: 0.0 m² Gebäudevolumen

Für ein Berechnungsergebnis fehlt jetzt nur noch die Gebäudenutzfläche A_N . Die Gebäudenutzfläche kann mit drei Methoden ermittelt werden

1. durch Eingabe der Wohnfläche: Das Programm verwendet dann die pauschalen Umrechnungsfaktoren von 1,20 und 1,35 in Abhängigkeit von der Anzahl der Wohneinheiten und ob der Keller beheizt ist oder nicht. Der Faktor 1,35 wird bei Ein und Zweifamilienhäuser mit beheiztem Keller verwendet, ansonsten ist immer mit dem Umrechnungsfaktor 1,2 zu rechnen. Die Nutzfläche wird automatisch eingesetzt.
2. die Nutzfläche ist bekannt, z.B. aus einem Wärmeschutznachweis nach 1994 für dieses Gebäude, oder aus einer anderen Quelle. Wichtig ist dabei, dass die Nutzfläche nach der EnEV Formel $A_N = 0,32 * V_e$ berechnet wurde.
3. die Nutzfläche wird neu aus den Gebäudevolumen berechnet (korrekteste Methode). Die Nutzfläche wird berechnet und das Feld der Nutzflächeneingabe wird inaktiv geschaltet.

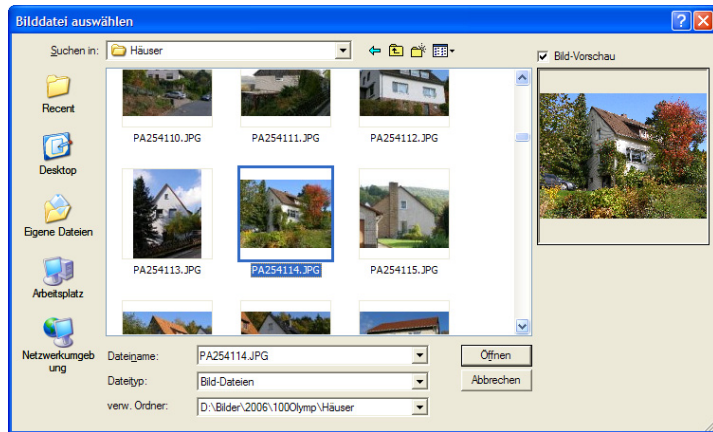
Möchten Sie die Nutzfläche wieder aus der Wohnfläche berechnen lassen, dann löschen Sie das Bauwerksvolumen und setzen die Nutzfläche auf 0.

Sobald die Nutzfläche bestimmt ist, wird das Ergebnis ausgerechnet und oben im Dialog angezeigt.



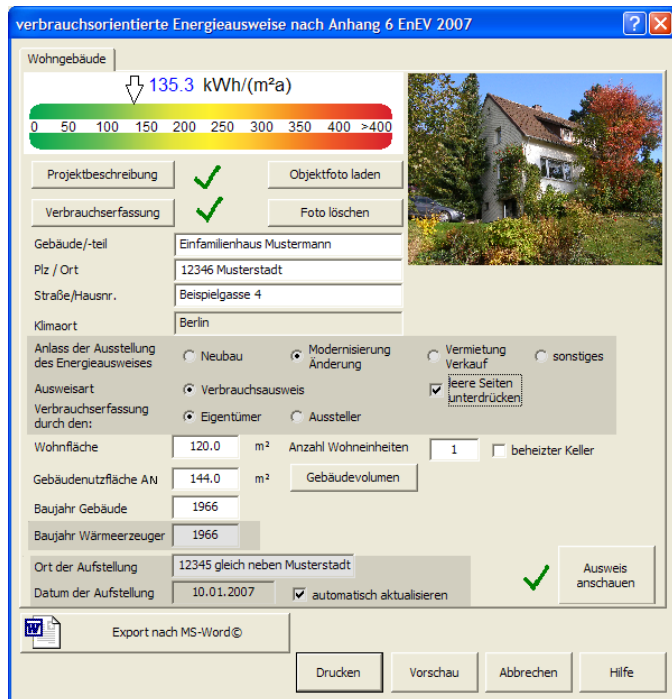
5.2.4.4 Objektfoto

Zu jedem Verbrauchsausweis kann (freiwillig) ein Objektfoto geladen werden.



Beachten Sie bitte, dass im Energieausweis nur ein kleiner Platz für das Foto vorgesehen ist. Zudem werden Hochkantfotos bevorzugt. Diese Formatierung ist uns von der Bundesregierung so vorgegeben (wir sind damit auch nicht besonders glücklich).

5.2.4.5 Sonstige Einstellungen

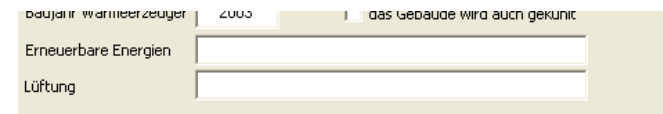


Überprüfen Sie bitte bevor Sie den Energieausweis drucken

- den Anlass der Ausstellung,
- wer die Verbrauchserfassung durchgeführt hat,
- das Baujahr des Wärmeerzeugers und
- Datum der Aufstellung.

Es ist sinnvoll die leere Seite des Verbrauchsausweises im Ausdruck zu unterdrücken. Dies lässt sich hinter der Ausweisart einstellen.

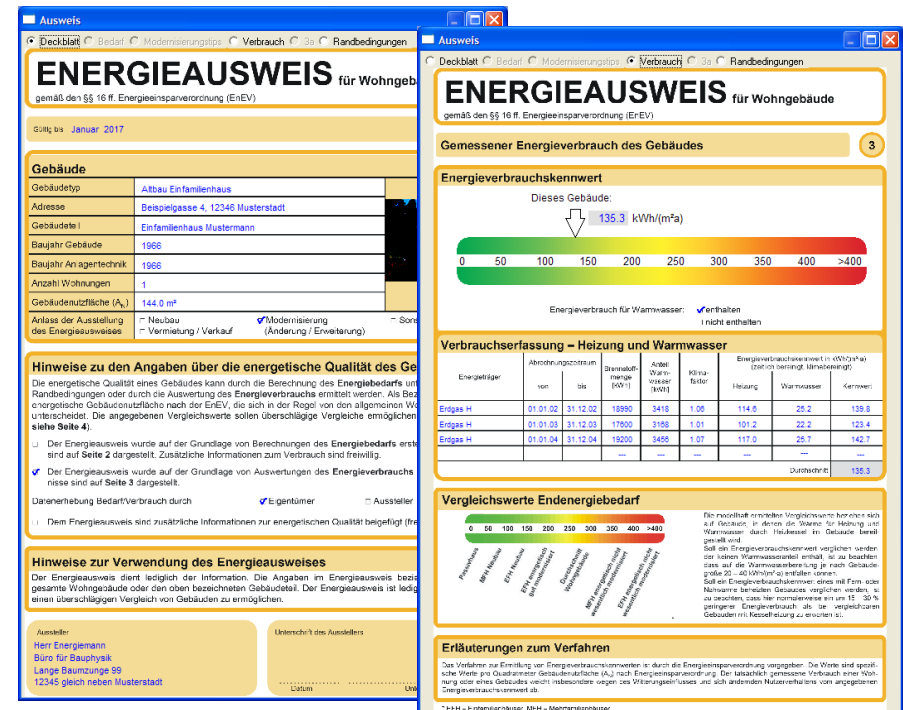
Für die EnEV 2009 sind noch die beiden Zeilen



zu setzen.

5.2.4.6 Ausweis anschauen

Es ist zu jedem Zeitpunkt möglich sich den Ausweis mit den aktuell eingegebenen Daten anzuschauen. Sind die Daten nicht vollständig steht ein Ausrufezeichen vor dem Knopf „Ausweis anschauen“ und es wird ein genauer Fehlertext beim Drücken ausgegeben.



5.2.4.7 Ausweiseite 3a

Existieren mehr als 4 Verbrauchseinträge so lassen sich diese nicht mehr im Formular darstellen. Wir haben deshalb im gleichen Design ein Zusatzformular 3a entwickelt in das die detaillierte Eingabe gedruckt wird. Auf der ersten Seite werden dann die Zeilen nach Energieträgern zusammengefasst und es wird auf das Formular 3a verwiesen

5.2.4.8 Ausweis drucken

Über den Knopf Drucken und Vorschau können Sie in gewohnter Weise den Ausweis ausdrucken.

5.2.4.9 Ausweis exportieren

Über den Knopf Export nach MS-Word wird ein Export im Hintergrund gestartet. Nach dem Export kann in die Datei gewechselt werden.

5.2.4.10 Projekt speichern

Das gesamte Projekt wird in gewohnter Weise als WRM Projekt gespeichert. Der Datensatz ist kompatibel zu allen EnEV-Projekten. Es kann eine Bedarfsberechnung ergänzt werden, oder aber man kann auch zu einem normalen EnEV-Projekt einen Verbrauchsausweis erstellen.

Eine Kombination aus bedarfsorientierten Ausweis und verbrauchsorientierten Ausweis ist nach EnEV 2007 auch erlaubt und kann über den Druckdialog erfolgen.

5.2.5 Eingaben für den Verbrauchsausweis Nichtwohngebäude

Bei der Eingabe eines Verbrauchsausweises für Nichtwohngebäude sind nachfolgende Angaben zusätzlich erforderlich.

5.2.5.1 Stromerfassung

Neben der Erfassung der Heizenergie schreibt und die Richtlinie 2002/91/EG auch vor den Energiebedarf für die Beleuchtung und Klimatisierung zu erfassen. In der Regel kann dies bei einem Nichtwohngebäude recht einfach über die Stromabrechnung erfolgen.

Stromerfassung für Beleuchtung, Lüftung und Kühlung

| | Brennstoff | Zeitraum von | Zeitraum bis | Menge | --- | --- |
|---|------------|--------------|--------------|--------------|-----|-----|
| 1 | Strom | 1.01.2002 | 31.12.2002 | 61200.00 kWh | --- | --- |
| 2 | Strom | 1.01.2003 | 31.12.2003 | 59700.00 kWh | --- | --- |
| 3 | Strom | 1.01.2004 | 31.12.2004 | 64300.00 kWh | --- | --- |

Im Stromverbrauch sind enthalten
 Heizung Waermwasser Lüftung eingebaute Beleuchtung Kühlung Sonstiges PC-Raum
 fortlaufende Erfassung über mind. 36 Monate

Abbrechen übernehmen

Setzen Sie bitte in der unteren Zeile was alles in der Stromabrechnung enthalten ist. Stromspeicheröfen die einen eigenen Stromzähler besitzen erfassen Sie dabei bitte über Heizenergieabrechnung und bei dieser Eingabe. Wird das Trinkwasser ausschließlich elektrisch erzeugt, kann dies auch hier berücksichtigt werden. Bitte achten Sie darauf dass Sie dann bei der Heizenergieerfassung den Trinkwasseranteil auf 0% setzen.

Wird der Haken bei Kühlung gesetzt, so ist im Hauptdialog der Verbrauchserfassung auch des Baujahr der Klimaanlage zu setzen.

Auch in diesem Dialog kann auf 36 Monatserfassung umgeschaltet werden

Stromerfassung für Beleuchtung, Lüftung und Kühlung

| | Brennstoff | Zeitraum von | Zeitraum bis | Menge | --- | --- |
|---|------------|--------------|--------------|--------|-----|-----|
| 1 | Strom | 1.01.2002 | 31.12.2004 | 185200 | --- | --- |

Im Stromverbrauch sind enthalten
 Heizung Waermwasser Lüftung eingebaute Beleuchtung Kühlung Sonstiges PC-Raum
 fortlaufende Erfassung über mind. 36 Monate

Abbrechen übernehmen

5.2.5.2 Gebäudetyp BWZK

Eine sehr wichtige Eingabe ist der Gebäudetyp BWZK (Für die genauen Definitionen lesen Sie bitte die „Richtlinie zur Verbrauchserfassung NW“ durch) Über den Gebäudetyp wird der Referenzwert festgelegt mit dem dieses Gebäude verglichen werden soll. Des weiteren legt der Gebäudetyp fest mit welchen Umrechnungsfaktoren zwischen eingebbaren Flächen gerechnet werden darf.

5.2.5.3 Nettogrundfläche

verbrauchsorientierte Energieausweise nach Anhang 6 EnEV 2007

Wohngebäude Nichtwohngebäude

9999.9 kWh/(m²a)

Verbrauchserfassung

Stromerfassung

Gebäude/-teil: Schule
 Plz / Ort: 12345 Musterstadt
 Straße/Hausnr.: Schulstraße 99
 Klimaort: Berlin
 Projektbeschreibung:

Gebäudetyp BWZK: 0 Sonderzonen

Hauptnutzung: 0 Sonderzonen

Anlass der Ausstellung des Energieausweises: 2100 Hörsaalgebäude, 2200 Institutsgebäude für Lehre und Forschung, 2210 Institutsgebäude I, 2220 Institutsgebäude II, 2230 Institutsgebäude III, 2240 Institutsgebäude IV

Verbrauchserfassung durch den: 2250 Institutsgebäude V, 2300 Institutsgebäude für Forschung und Untersuchung

Nettogrundfläche NGF: 2400 Fachhochschulen

Nutzfläche NF: 3000 Gebäude des Gesundheitswesens, 3200 Krankenhäuser und Unikliniken für Akutranke (Bezugsgröße ist die Bettenzahl), 4000 Schulen

Baujahr Gebäude: 4100 Allgemeinbildende Schulen, 4110 Grundschulen, 4120 Hauptschulen, 4130 Realschulen, 4140 Gymnasien, 4150 Gesamtschulen, 4200 Berufsbildende Schulen, 4300 Sonderschulen, 4400 Kindertagesstätten, 4500 Weiterbildungseinrichtungen, 5000 Spezialbauten

Ort der Aufstellung: anlage Ausweis anschauen

Datum der Aufstellung: anlage Ausweis anschauen

rechen Hilfe

Bei Nichtwohngebäuden heißt die Bezugsfläche **NETTOGRUNDFLÄCHE** (NGF). Alle Energieangaben beziehen sich auf die Nettogrundfläche. Diese ist nicht so einfach wie bei den Wohngebäuden aus dem Bauwerksvolumen zu berechnen, da bei Nichtwohngebäuden unterschiedliche Geschosshöhen existieren. Damit trotzdem die Bezugsflächenerfassung einfach durchgeführt werden kann, enthalten die Richtlinien in Abhängigkeit vom Gebäudetyp Umrechnungsfaktoren.

Folgende Eingaben sind möglich:

Nettogrundfläche NGF m² Bruttogrundfläche BGF m²
 Nutzfläche NF m² Hauptnutzfläche HNF m²

Sie entscheiden sich durch Anwahl für eine Flächeneingabeart und geben diese ein. Das Programm berechnet dann für Sie automatisch die Nettogrundfläche.

verbrauchsorientierte Energieausweise nach Anhang 6 EnEV 2007

Wohngebäude Nichtwohngebäude

EnEV2009 EnEV2007

Verbrauchserfassung **145.9 kWh/(m²a)**
 Stromerfassung **17.1 kWh/(m²a)**

Gebäude/-teil: Dorfschule
 Plz / Ort: 31165 hier in der Gegend
 Straße/Hausnr.: Straße der großen Freiheit
 Klimaort: 31162

Gebäudetyp BWZK: 4120 Hauptschulen
 Anlass der Ausstellung des Energieausweises: Aushang

Verbrauchserfassung durch: Eigentümer

Nettogrundfläche NGF: m² Bruttogrundfläche BGF: m²
 Nutzfläche NF: m² Hauptnutzfläche HNF: m²

Baujahr Gebäude: 1996 Baujahr Wärmeerzeuger: 1996

Ort der Aufstellung: 12345 gleich neben Musterstadt
 Datum der Aufstellung: 15.09.2009

automatisch aktualisieren

leere Seiten unterdrücken

Ausweis anschauen

5.2.5.4 Unterschiedliche Nutzungen in einem Gebäude

Existieren unterschiedliche Nutzungen in einem Gebäude, so dass man sich nicht auf ein Gebäudetyp (BWZK) festlegen kann, dann wählen Sie bitte den Knopf:

Nichtwohngebäude zusätzliche Angaben Verbrauchsausweis

Verbrauchserfassung **145.9 kWh/(m²a)**
 Stromerfassung **17.1 kWh/(m²a)**

Gebäudetyp BWZK Anteil in %
 Gebäudetyp BWZK Hauptnutzung: 4120 Hauptschulen 75.0
 Gebäudetyp 2: 1312 Ämtergebäude 17.0
 Gebäudetyp 3: 2100 Hörsaalgebäude 8.0
 Gebäudetyp 4: 0.0
 Gebäudetyp 5: 0.0

ausführliche Klimakorrekturdaten verwenden (PLZ wird aus über 8000 Orte ausgewählt)

Das Programm ermittelt aus der prozentualen Aufteilung die beiden Referenzwerte für Heizung und Strom

5.2.5.5 Anlass der Ausstellung

Für öffentliche Gebäude >1000 m² kann der Anlass der Ausstellung auch der Aushang sein. Dies lässt sich auch einstellen:

Anlass der Ausstellung des Energieausweises: Neubau Modernisierung Vermietung Verkauf Aushang sonstiges

Beachten Sie bitte, dass im Energieausweis nur ein kleiner Platz für das Foto vorgesehen ist. Zudem werden Hochkantfotos bevorzugt. Diese Formatierung ist uns von der Bundesregierung so vorgegeben (wir sind damit auch nicht besonders glücklich).

5.2.5.6 Sonderzonen

Existieren neben der Hauptnutzung auch Zonen in denen besonders viel Energie verbraucht wird, so sollten diese bei den Sonderzonen angegeben werden.

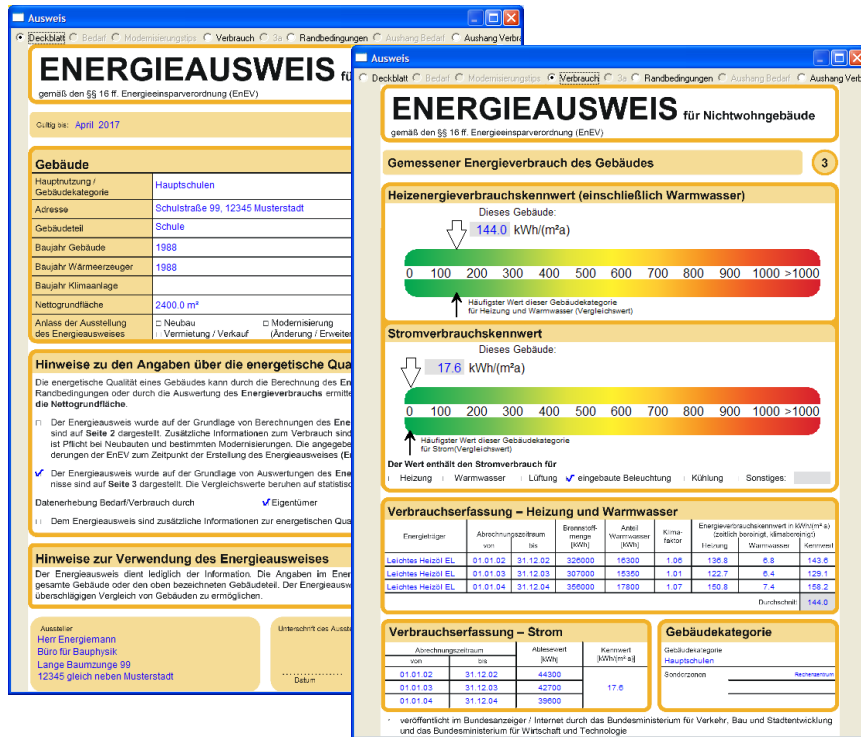
Gebäudetyp (BWZK) Sonderzonen

Sonderzone 1:
 Sonderzone 2:
 Sonderzone 3:

Näheres über die Sonderzonen erfahren Sie in den Richtlinien zum Verbrauchsausweis NW die Sie unter den Dokumenten im Hauptmenü des Programms finden.

5.2.5.7 Ausweis anschauen

Es ist zu jedem Zeitpunkt möglich sich den Ausweis mit den aktuell eingegebenen Daten anzuschauen. Sind die Daten nicht vollständig steht ein Ausrufezeichen vor dem Knopf „Ausweis anschauen“ und es wird ein genauer Fehlerertext beim Drücken ausgegeben.



5.2.5.8 Ausweis drucken

Über den Knopf Drucken und Vorschau können Sie in gewohnter Weise den Ausweis ausdrucken.

5.2.5.9 Ausweis exportieren

Über den Knopf Export nach MS-Word wird ein Export im Hintergrund gestartet. Nach dem Export kann in die Datei gewechselt werden.

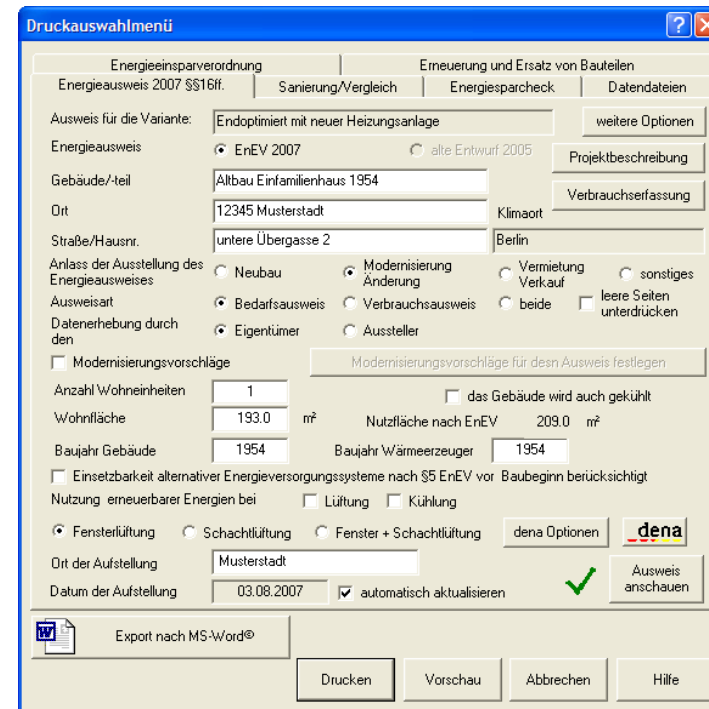
5.2.5.10 Projekt speichern

Das gesamte Projekt wird in gewohnter Weise als WRM Projekt gespeichert. Der Datensatz ist kompatibel zu allen EnEV-Projekten. Es kann eine Bedarfsberechnung ergänzt werden, oder aber man kann auch zu einem normalen EnEV-Projekt einen Verbrauchsausweis erstellen.

Eine Kombination aus bedarfsorientierten Ausweis und verbrauchsorientierten Ausweis ist nach EnEV 2007 auch erlaubt und kann über den nachfolgenden Druckdialog erfolgen.

5.3 Bedarfsorientierter Energieausweis nach EnEV 2009/2007

Der bedarfsorientierte Energieausweis wird über das Druckmenü aufgerufen



Der Dialog für den bedarfsorientierten Energieausweis enthält fast die selben Eingabelemente wie der verbrauchsorientierte Ausweis.

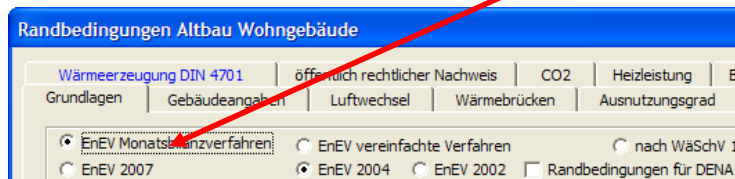
Zusätzlich müssen Sie noch

- die Ausweisart einstellen
- die Art der Lüftung und
- die Einsetzbarkeit alternativer Energieversorgungsunternehmen.

Dafür kann im bedarfsorientierten Ausweis auf die Verbrauchseingabe verzichtet werden und die Nutzfläche wird immer aus dem Gebäudevolumen berechnet.

5.3.1 EnEV 2009/2007

Ein Bedarfsausweis darf nur unter den Randbedingungen der EnEV 2009/2007 berechnet werden. Beim betreten des Ausweises wird deshalb jedes Projekt auf EnEV 2009/2007 umgeschaltet.



5.3.2 Verbrauchsausweiserstellung

Für den Verbrauchsausweis sind die Einstellungen der Verbrauchsdaten wie im Verbrauchsausweisdialog beschrieben vorzunehmen.

5.3.3 Bedarfs- und Verbrauchsausweis gleichzeitig ausstellen

Die EnEV 2009/2007 erlaubt das gleichzeitige Ausstellen von einem Bedarfs- und Verbrauchsorientierten Ausweis für ein Gebäude. Dabei werden sicherlich in den meisten Fällen zwei unterschiedliche Ergebnisse heraus kommen. In diesem Fall wird auf das Kapitel 7 Unterpunkt **Bedarf und Verbrauch** verwiesen.

5.3.4 Ausweis anzeigen / drucken

Der Energieausweis kann jederzeit über den Knopf **Ausweis anschauen** betrachtet werden und über die Knöpfe unten im Dialog wird der Ausweis ausgedruckt, oder exportiert.

Bitte beachten Sie, dass die Seitennummerierung 1-4 so durch die EnEV vorgegeben ist. An dem Layout darf nichts verändert werden. Wird nur ein Ausweis ausgestellt ist entweder eine leere Ausweisseite im Ausdruck, oder eine Seite fehlt. Beides ist keine ideale Lösung und wird zu Diskussionen mit den Kunden führen.

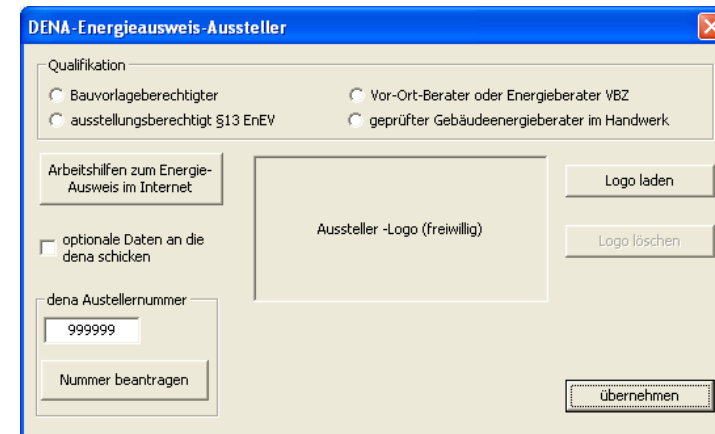
5.4 Dena-Energieausweis 2007

Unser Programm ist für die Ausstellung von dena Energieausweisen und Energiepässen zugelassen. Aus diesem Grund wird bei der Installation auch gleich die dena Druckapplikation mit installiert. Das Programm erzeugt aus den berechneten Daten den Gebäudeenergieausweis als ein PDF Dokument.

Der „neue“ dena Energieausweis entspricht im Aussehen und den Berechnungsmodalitäten genau dem Energieausweis der EnEV 2007. Somit kann wahlweise der Ausweis über unser Programm oder der dena Druckapplikation ausgedruckt werden.

Der einzige Unterschied ist die zusätzliche Aushang-Seite für Wohngebäude. Diese Seite wurde von der dena entwickelt und kann optional mit der dena-Druckapplikation ausgestellt werden..

Für die Ausstellung von dena Energieausweise müssen Sie nicht mehr zwingend bei der dena zugelassen sein. Optional können Sie eine Zulassungsnummer beantragen. Diese ist dann im Unterdialog „dena Optionen“ einzustellen.

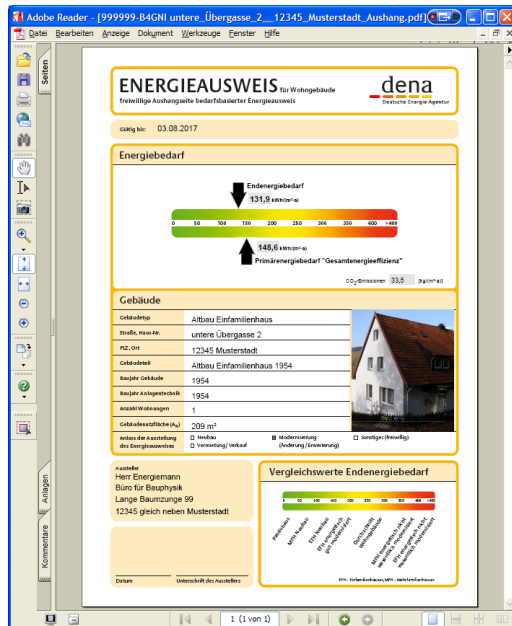
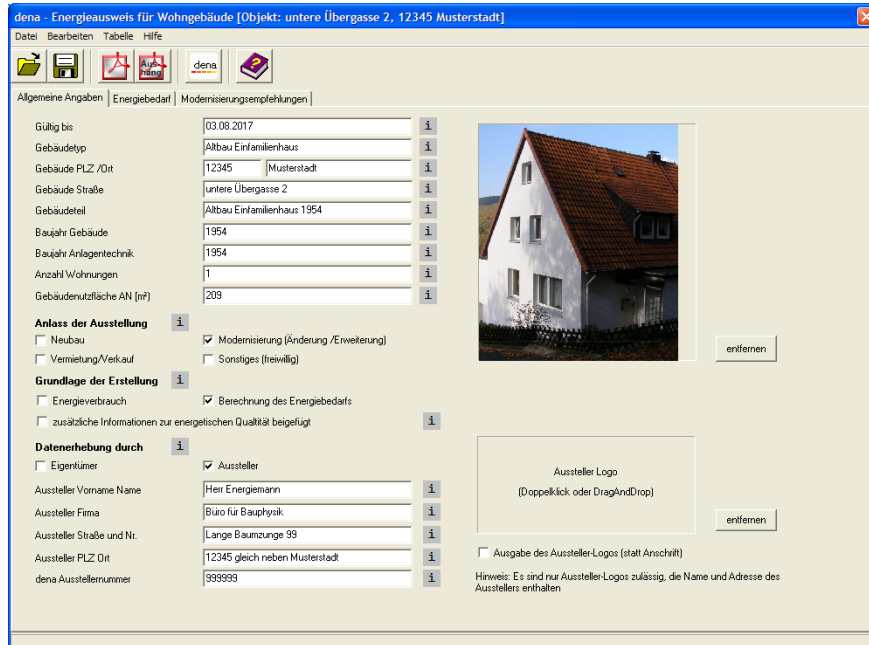


Falls Sie bei der Datenübertragung zur dena ihre persönlichen Daten mit übermitteln wollen so können Sie das in diesen Dialog einstellen. Ansonsten werden diese optionalen Daten nicht mit an die dena Druckapplikation übermittelt und können somit auch nicht zur dena gelangen.

In dem Dialog sind auch die Links auf die dena Seiten zur Anmeldung und den Arbeitshilfen der dena (soweit die dena Ihre Internetseite nicht wieder umgestellt hat)

5.4.1 Dena Druckapplikation

Funktionsweise und Eigenschaften der dena Druckapplikation entnehmen Sie bitte der Onlinehilfe dieser Applikation:

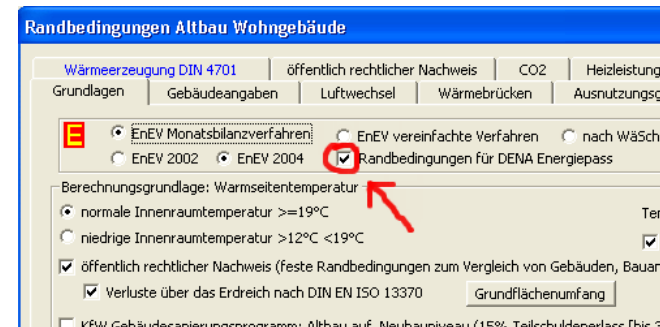


5.4.2 Der alte Dena-Gebäudeenergiepass

Der alte Gebäudeenergiepass kann nur noch über das Menü „Ergebnisse“ aufgerufen werden. Der Energiepass dient nur noch zur Nachberechnung alter Energiepässe. Bevor der Energiepass aufgerufen wird sollten Sie folgende Dinge bereits eingegeben haben.

- Die vollständig ausgefüllte Projektbeschreibung
- Die Projektdaten (Thermische Hülle und Heizungsanlage)
- Zwei Varianten mit Sanierungsvorschlägen
- Falls vorhanden ein Foto von dem Objekt
- Bitte stellen Sie im Variantenbaum mit der rechten Maustaste die Bezugsvariante auf den Ist Zustand des Gebäudes (kleines wehendes Fähnchen). Normalerweise ist das die Grundvariante auf die bereits das Fähnchen steht.

Damit der Energiepass aufgerufen werden kann sind spezielle dena Randbedingungen einzuhalten. Diese lassen sich im Randbedingungsdialog mit einem Ankreuzkästchen setzen. Wenn gleichzeitig die EnEV 2004 Berechnungsmethode eingeschaltet ist



Bei Neubauten entsprechen die Randbedingungen dem öffentlich rechtlichen Nachweis einer EnEV-2004 Berechnung.

Bei Altbauten werden einige zusätzliche Berechnungsmodalitäten eingeblendet.

- erhöhter Luftwechsel bei undichten Fenstern
- Berechnung von Lüftungsanlagen ohne Blower-Door-Nachweis
- Automatische Anpassung der Gradtagezahl, solaren Gewinne und Ausnutzungsgrade beim vereinfachten Nachweis
- Berechnung mit der wirklichen Heizzeit im Monatsbilanzverfahren

5.4.2.1 Einstellungen Dena Energiepass

Bitte überprüfen Sie hier alle Daten auf Richtigkeit und ergänzen und korrigieren folgende Angaben

- Die Anzahl der Wohneinheiten
- Das Baujahr des Gebäudes
- Das Baujahr der Heizung (Kessel)
- Die Richtigkeit der Wohnfläche (diese wurde vom Programm nur nach einer vereinfachten Formel ausgerechnet)
- Das Objektfoto falls vorhanden
- Die Qualifikation und
- Ihre dena-Aussteller Nummer (6 stellig).

Für die Ausstellung von dena Energiepässen müssen Sie bei der dena zugelassen gewesen sein. Bitte melden Sie sich über www.dena.de als Energiepassaussteller an.

Nach Einsendung Ihrer Qualifikationen erhalten Sie eine offizielle Aussteller Nummer und sind im Internet als zugelassener Energiepassaussteller aufgeführt.

Die Arbeitshilfen der dena dürfen wir nicht mit dem Programm ausliefern. Sie erhalten diese über die Internetseite der Dena. Im oben gezeigten Dialog befindet sich links unten der Link auf die richtige Internetseite.

5.4.2.1.1 Verbesserungsvorschläge auswählen

Bevor Sie den Energiepass starten wählen Sie bitte noch bis zu zwei Varianten als Verbesserungsvorschläge aus. Falls Sie noch keine Beschreibung dazu abgeben haben ist das über den Knopf „**beschreiben**“ noch möglich.

5.4.2.1.2 Verbrauchserfassung

In der dena – Studie war auch ein Vergleich zwischen berechneten Bedarf und wirklichem Verbrauch vorgesehen. Über den Knopf „**Verbrauchserfassung**“ lassen sich die Daten ergänzen.

| | Energieträger 1 | Energieträger 2 | Energieträger 3 | Energieträger 4 |
|---------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Name | Heizöl | Strommix | | |
| Einheit | Liter | kWh | | |
| Raumheizung | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Warmwasser | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Kochen | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Licht, Geräte | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

| | Zeitraum von | Zeitraum bis | Energieträger 1 [Liter] | Energieträger 2 [kWh] | Energieträger 3 [Einheit] | Energieträger 4 [Einheit] | Nutzungsänderung oder Modernisierungsmaßnahme |
|----|--------------|--------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------|---------------------------|---|
| 1 | 01.01.2003 | 31.12.2003 | 7840 | 4500 | 0 | 0 | |
| 2 | 01.01.2005 | 31.12.2005 | 6500 | 3500 | 0 | 0 | |
| 3 | 01.04.2004 | 01.01.2005 | 5400 | 2877 | 0 | 0 | |
| 4 | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | |

5.4.2.2 Dena Druckprogramm

Nach Überprüfung der aller Eingabedaten kann nun das Programm von der dena gestartet werden.

Bitte folgen Sie den Anweisungen von der dena Druckapplikation.

6 EnEV 2009/2007/2004/2002

6.1 EnEV 2009 Wohngebäude

Die EnEV 2009 ist am 01.10.2009 in Kraft getreten. Neben den verschärften Grenzwerten ist auch weiterhin das Erneuerbare-Energien-Wärme-gesetz (EEWärmeG) zu berücksichtigen.

6.1.1 Referenzgebäude

In der EnEV 2009 wurde auch für Wohngebäude das Referenzgebäudeverfahren eingeführt. Dazu wird ein Gebäude mit gleicher Geometrie aufgebaut. Die Gebäudehülle hat aber bestimmte feste Eigenschaften und es wird eine ganz bestimmte Anlagentechnik im Gebäude eingesetzt

6.1.2 Berechnungsverfahren

In der EnEV existieren für Wohngebäude zwei alternative Berechnungsverfahren:

- Die Berechnung über die DIN 4108-6 und DIN 4701-10 sowie
- Die Berechnung über die DIN 18599

Das Referenzgebäude ist immer mit denselben Verfahren zu berechnen wie das nachzuweisende Gebäude.

Ab der nächsten EnEV Novellierung im Jahr 2012 sollte für Wohngebäude nur noch das DIN 18599 Verfahren zugelassen werden. Ob das bewährte Verfahren nach DIN 4108-6/4701-10 eingestellt wird ist aber noch unklar.

6.1.3 DIN 4108-6 /DIN 4701-10

Die Berechnung über die alten Normen erfolgt in gleicher Weise wie bei der EnEV 2007. Nur der Grenzwert wird über ein Referenzgebäude ermittelt. Dazu erzeugt das Programm intern eine Kopie Ihres Projektes und ersetzt die Bauteile und Anlagentechnik durch die Referenzbauteile / Referenztechnik der Tabelle

Tabelle 1
Ausführung des Referenzgebäudes

| Zeile | Bauteil/System | Referenzausführung / Wert (Maßeinheit) | |
|-------|---|---|--|
| | | Eigenschaft (zu Zeilen 1.1 bis 3) | |
| 1.1 | Außenwand, Geschossdecke gegen Außenluft | Wärmedurchgangskoeffizient | $U = 0,28 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ |
| 1.2 | Außenwand gegen Erdreich, Bodenplatte, Wände und Decken zu unbeheizten Räumen (außer solche nach Zeile 1.1) | Wärmedurchgangskoeffizient | $U = 0,35 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ |
| 1.3 | Dach, oberste Geschossdecke, Wände zu Abseiten | Wärmedurchgangskoeffizient | $U = 0,20 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ |
| 1.4 | Fenster, Fenstertüren | Wärmedurchgangskoeffizient | $U_w = 1,30 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ |
| | | Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung | $g_L = 0,60$ |
| 1.5 | Dachflächenfenster | Wärmedurchgangskoeffizient | $U_w = 1,40 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ |
| | | Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung | $g_L = 0,60$ |
| 1.6 | Lichtkuppeln | Wärmedurchgangskoeffizient | $U_w = 2,70 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ |
| | | Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung | $g_L = 0,64$ |
| 1.7 | Außentüren | Wärmedurchgangskoeffizient | $U = 1,80 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ |
| 2 | Bauteile nach den Zeilen 1.1 bis 1.7 | Wärmebrückenzuschlag | $\Delta U_{WB} = 0,05 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ |
| 3 | Luftdichtheit der Gebäudehülle | Bemessungswert n_{50} | Bei Berechnung nach <ul style="list-style-type: none"> • DIN V 4108-6 : 2003-06: mit Dichtheitsprüfung • DIN V 18599-2 : 2007-02: nach Kategorie I |
| 4 | Sonnenschutzvorrichtung | keine Sonnenschutzvorrichtung | |

| | | Referenzausführung / Wert (Maßeinheit) |
|---|--------------------------------|--|
| 5 | Heizungsanlage | <ul style="list-style-type: none"> Wärmeerzeugung durch Brennwärtskessel (verbessert), Heizöl EL, Aufstellung: <ul style="list-style-type: none"> für Gebäude bis zu 2 Wohneinheiten innerhalb der thermischen Hülle für Gebäude mit mehr als 2 Wohneinheiten außerhalb der thermischen Hülle Auslegungstemperatur 55/45 °C, zentrales Verteilsystem innerhalb der wärmeübertragenden Umfassungsfäche, innen liegende Stränge und Anbindeleitungen, Pumpe auf Bedarf ausgelegt (geregelt, Δp konstant), Rohrnetz hydraulisch abgeglichen, Wärmedämmung der Rohrleitungen nach Anlage 5 Wärmeübergabe mit freien statischen Heizflächen, Anordnung an normaler Außenwand, Thermostatventile mit Proportionalbereich 1 K |
| 6 | Anlage zur Warmwasserbereitung | <ul style="list-style-type: none"> zentrale Warmwasserbereitung gemeinsame Wärmebereitung mit Heizungsanlage nach Zeile 5 Solaranlage (Kombisystem mit Flachkollektor) entsprechend den Vorgaben nach DIN V 4701-10 : 2003-08 oder DIN V 18599-5 : 2007-02 Speicher, indirekt beheizt (stehend), gleiche Aufstellung wie Wärmeerzeuger, Auslegung nach DIN V 4701-10 : 2003-08 oder DIN V 18599-5 : 2007-02 als <ul style="list-style-type: none"> kleine Solaranlage bei A_N kleiner 500 m² (bivalenter Solar-speicher) große Solaranlage bei A_N größer gleich 500 m² Verteilsystem innerhalb der wärmeübertragenden Umfassungsfäche, innen liegende Stränge, gemeinsame Installationswand, Wärmedämmung der Rohrleitungen nach Anlage 5, mit Zirkulation, Pumpe auf Bedarf ausgelegt (geregelt, Δp konstant) |
| 7 | Kühlung | keine Kühlung |
| 8 | Lüftung | Zentrale Abluftanlage, bedarfsgeführt mit geregelter DC-Ventilator |

Neben den recht guten Dämmwerten werden im Referenzgebäude ein Brennwärtskessel und eine solare Trinkwassererwärmung eingesetzt.

Der maximal zulässige Transmissionswärmebedarf wird im Gegensatz zur EnEV 2007 über eine einfache Tabelle festgelegt.

Tabelle 2
Höchstwerte des spezifischen, auf die wärmeübertragende Umfassungsfäche bezogenen Transmissionswärmeverlusts

| Zeile | Gebäudetyp | Höchstwert des spezifischen Transmissionswärmeverlusts | |
|-------|---|--|---|
| 1 | Freistehendes Wohngebäude | mit $A_N \leq 350\text{m}^2$ | $H'_T = 0,40 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ |
| | | mit $A_N > 350\text{m}^2$ | $H'_T = 0,50 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ |
| Zeile | Gebäudetyp | Höchstwert des spezifischen Transmissionswärmeverlusts | |
| 2 | Einseitig angebautes Wohngebäude | $H'_T = 0,45 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ | |
| 3 | alle anderen Wohngebäude | $H'_T = 0,65 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ | |
| 4 | Erweiterungen und Ausbauten von Wohngebäuden gemäß § 9 Abs. 5 | $H'_T = 0,65 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ | |

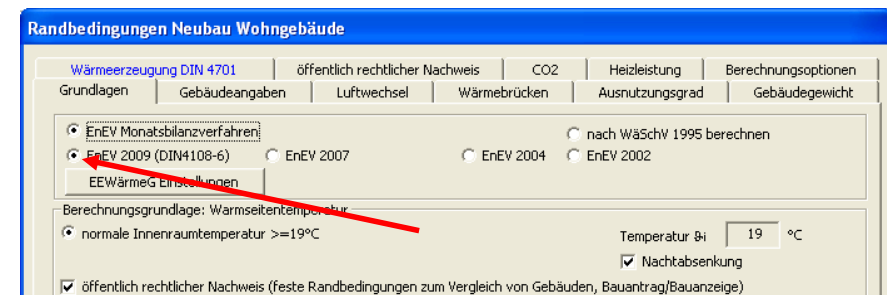
Dieser Berechnungsteil ist bereits vollständig in unser Programm integriert. Unklar ist noch was sich ändern wird und wie der regenerative Anteil im neuen Energieausweis berechnet werden soll.

6.1.3.1 Anforderungswerte

Die Anforderungswerte verschärfen sich durch die neue Referenzgebäudeberechnung recht unterschiedlich. Je nach Projekt fallen die Grenzwerte zwischen 15 und 40% härter aus. Im Mittel wird 30% weniger Primärenergie angestrebt.

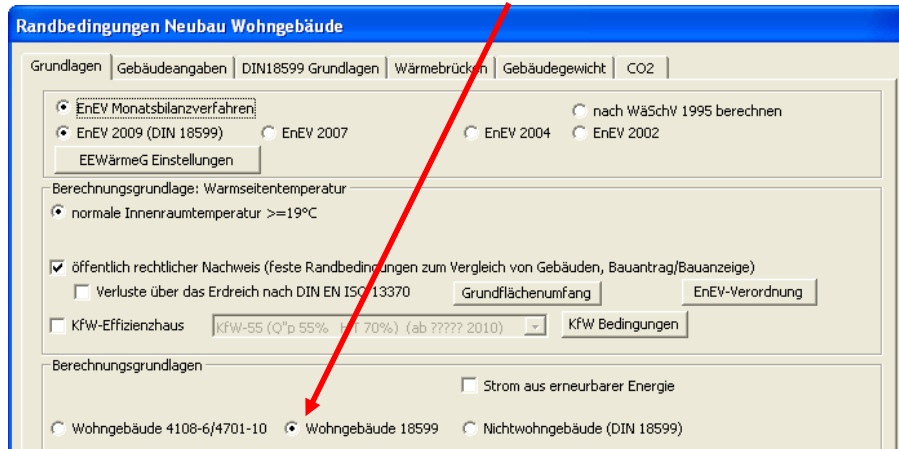
6.1.3.2 Umschaltung auf EnEV 2009

Die Umschaltung auf die EnEV 2009 erfolgt in gewohnter Weise über die Randbedingungen.



6.1.4 DIN 18599 bei Wohngebäuden

Ab der EnEV 2009 haben Sie auch die Möglichkeit das Wohngebäude über die DIN 18599 berechnen zu lassen. Dazu schalten Sie bitte hier



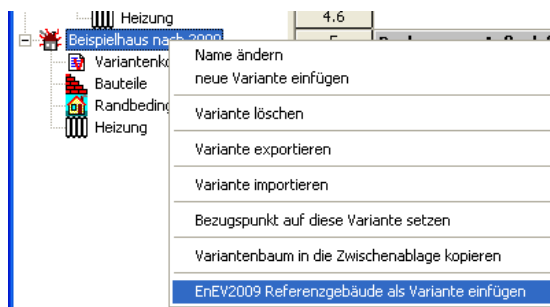
auf Wohngebäude nach DIN 18599 um. Für den korrekten Umgang mit der DIN 18599 lesen Sie bitte das Dokument ErsteSchritteDIN18599.pdf.

Für den schnellen Umstieg haben wir für Sie das Dokument ErsteSchritteUmstiegWG18599.pdf erstellt.

Ab der nächsten EnEV Novellierung im Jahr 2012 sollte für Wohngebäude nur noch das DIN 18599 Verfahren zugelassen werden. Ob das bewährte Verfahren nach DIN 4108-6/4701-10 eingestellt wird ist aber noch unklar.

6.1.5 Referenzgebäude anschauen

Sie können sich bei der DIN 4108-6/4701-10 Berechnung das Referenzgebäude als Variante erzeugen lassen. Dazu klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Variante von der Sie ein Referenzgebäude haben möchten:



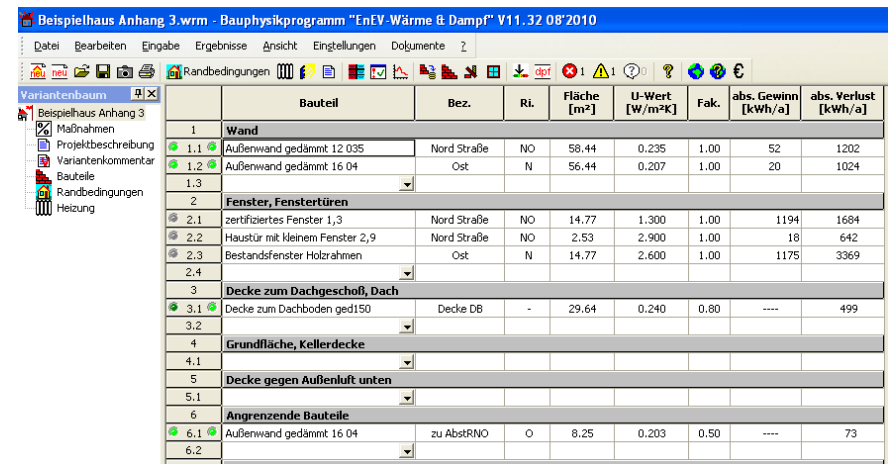
6.2 Erneuerung und Ersatz von Bauteilen EnEV Anhang 3 (Neubauten <50 m²)

Werden nur Teile eines Gebäudes saniert, oder werden nur bis zu 50 m² neu (hinzu)gebaut so sind für die einzelnen Bauteile die Grenzwerte der Tabelle 1 des Anhang 3 der EnEV einzuhalten.

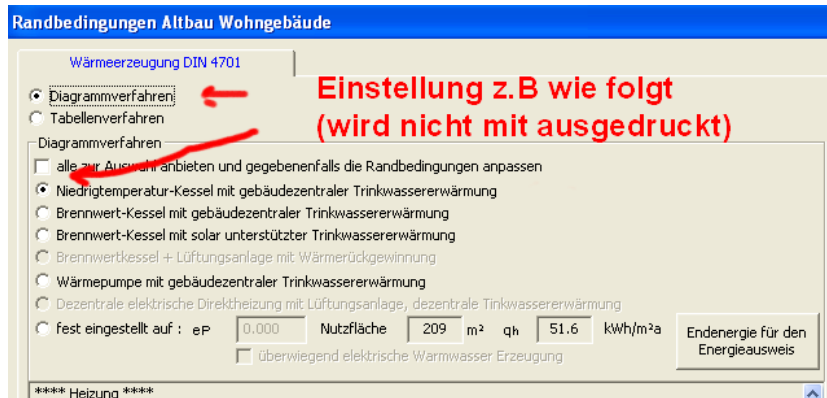
Wird der gesamte Altbau saniert und werden die Grenzwerte der EnEV nach §8 Absatz 2 erfüllt (40% über EnEV-Neubau-Niveau) sollte ein Gesamtnachweis nach Anhang 1 geführt werden. Der Anspruch (Mindestwärmeschutz) an die einzelnen Bauteile kann dann nach DIN 4108-2 erfolgen. Die verschärften Mindestwärmeschutzbedingungen des Anhangs 3 Tabelle 1 der EnEV müssen dann nicht mehr eingehalten werden.

6.2.1 Eingabe der Bauteile in die Bauteiltabelle

Soll ein Nachweis nach Anhang 1 durchgeführt werden, so sind im Programm alle Bauteile in die Bauteiltabelle einzugeben die ersetzt oder verändert werden, oder neu hinzukommen.



Als Anlagentechnik kann bei einem DIN 4108-6/4701-10 Nachweis irgendeine Heizungsanlage ausgewählt werden.



Bei DIN 18599-Berechnungen braucht überhaupt keine Anlagentechnik eingegeben werden. Für den Nachweis nach Anhang 3 ist die Heizungsanlage nicht relevant und wird auch nicht mit ausgedruckt. Energieausweise dürfen auf dieser Eingabebasis nicht erstellt werden.

Werden bei der Eingabe auch Bestandsbauteile eingegeben so werden diese auch auf den Mindestwärmeschutz hin überprüft.

Existieren in DIN 18599 Nichtwohngebäude-Berechnungen „normal“ und „niedrig“ beheizte Gebäudeteile, so sind diese als entsprechenden Zonen vorher einzurichten, da verschiedene Ansprüche an die Bauteile gestellt werden und es vorkommen kann, dass eine Wand zwei unterschiedliche Anforderungswerte durch die dahinterliegenden Zonen besitzt. Bei Wohngebäude gilt immer der härtere Anforderungswert.

Für unbeheizte Gebäudeteile existieren keine Mindestwärmeschutzansprüche und diese Bauteile (unbeheizt nach Außen) können bei der Eingabe immer weggelassen werden.


Falls Sie im Ausdruck auch die „Bauteilverwendung“ mit ausdrucken, sind die Flächenberechnungen entsprechend mit einzugeben. Verzichten Sie auf diese Ausgabe so reicht es aus 1 m² von jedem Wandtyp in die Tabelle einzutragen.

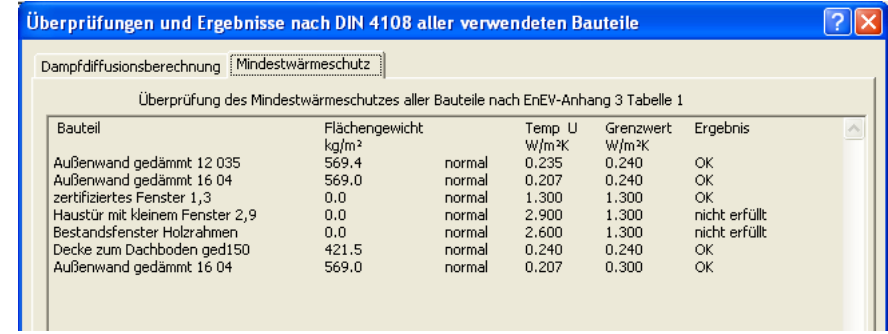
ENEV
 Q_p = 112.0 AllBmax=79.2
 HT = 0.624 AllBmax=0.560
 Ges = 67.9% bessar=0.23%

Die Ergebnisanzeige kann ignoriert werden da das Programm auch immer gleichzeitig eine Berechnung nach Anhang1 bzw. bei Nichtwohngebäuden nach Anhang 2 durchführt.

| | Bauteil | Bez. | Ri. | Fläche [m²] | U-Wert [W/m²K] | Fak. | abs. Gewinn [kWh/a] | abs. Verlust [kWh/a] |
|-----|------------------------------------|-------------|-----|-------------|----------------|------|---------------------|----------------------|
| 1 | Wand | | | | | | | |
| 1.1 | Außenwand gedämmt 12 035 | Nord Straße | NO | 58.44 | 0.235 | 1.00 | 52 | 1202 |
| 1.2 | Außenwand gedämmt 16 04 | Ost | N | 56.44 | 0.207 | 1.00 | 20 | 1024 |
| 1.3 | | | | | | | | |
| 2 | Fenster, Fenstertüren | | | | | | | |
| 2.1 | zertifiziertes Fenster 1,3 | Nord Straße | NO | 14.77 | 1.300 | 1.00 | 1194 | 1684 |
| 2.2 | Hautür mit kleinem Fenster 2,9 | Nord Straße | NO | 2.53 | 2.900 | 1.00 | 18 | 642 |
| 2.3 | Bestandsfenster Holzrahmen | Ost | N | 14.77 | 2.600 | 1.00 | 1175 | 3369 |
| 2.4 | | | | | | | | |
| 3 | Decke zum Dachgeschoß, Dach | | | | | | | |
| 3.1 | Decke zum Dachboden ged150 | Decke DB | - | 29.64 | 0.240 | 0.80 | ---- | 499 |
| 3.2 | | | | | | | | |

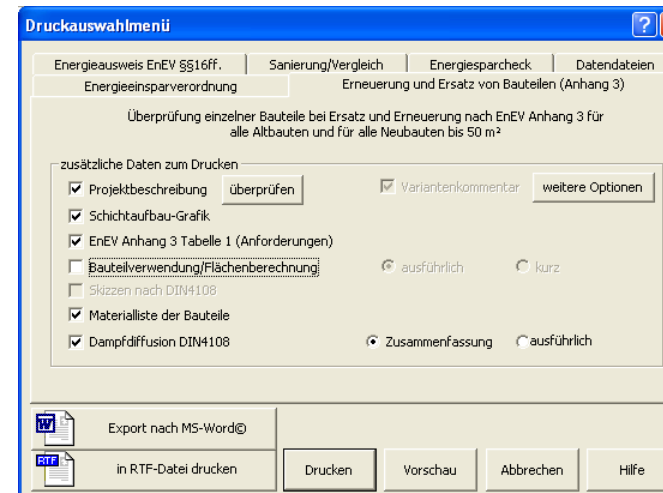
Ob die Anforderungswerte erfüllt werden sehen Sie an der rechten Leuchtdiode in der Bauteiltabelle.

Eine Zusammenfassung des Ergebnisses erhalten Sie über das Symbol .



6.2.2 Nachweis nach EnEV Anlage 3 ausdrucken

Der endgültige Nachweis ist über den Druckdialog zu erreichen:



6.2.3 Bauteilanforderung nach EnEV 2009 Anhang 3

Tabelle 1: Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten bei erstmaligem Einbau, Ersatz und Erneuerung von Bauteilen

| Zeile | Bauteil | Maßnahme nach | Wohngebäude und Zonen von Nichtwohngebäuden mit Innenraumtemperaturen >= 19°C | Zonen von Nichtwohngebäuden mit Innentemperaturen von 12 bis < 19°C |
|-------|--|----------------------|--|---|
| | | | Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten $U_{max}^{1)}$ in $W/(m^2 \cdot K)$ | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Außenwände | Nr. 1 a bis d | 0,24 | 0,35 |
| 2a | Außenliegende Fenster, Fenstertüren, | Nr. 2 a und b | 1,30 ²⁾ | 1,90 ²⁾ |
| 2b | Dachflächenfenster | Nr. 2 a und b | 1,40 ²⁾ | 1,90 ²⁾ |
| 2c | Verglasungen | Nr. 2 c | 1,10 ³⁾ | keine Anforderung |
| 2d | Vorhangfassaden | Nr. 6 Satz 1 | 1,50 ⁴⁾ | 1,90 ⁴⁾ |
| 2e | Glasdächer | Nr. 2a und c | 2,00 ³⁾ | 2,70 ³⁾ |
| 3a | Außenliegende Fenster, Fenstertüren, Dachflächenfenster mit Sonderverglasungen | Nr. 2 a und b | 2,00 ²⁾ | 2,80 ²⁾ |
| 3b | Sonderverglasungen | Nr. 2 c | 1,60 ³⁾ | keine Anforderung |
| 3c | Vorhangfassaden mit Sonderverglasungen | Nr. 6 Satz 2 | 2,30 ⁴⁾ | 3,00 ⁴⁾ |
| 4a | Decken, Dächer und Dachschrägen | Nr. 4.1 | 0,24 | 0,35 |
| 4b | Flachdächer | Nr. 4.2 | 0,20 | 0,35 |
| 5a | Decken und Wände gegen unbeheizte Räume oder Erdreich | Nr. 5 a, b, d, und e | 0,30 | keine Anforderung |
| 5b | Fußbodenaufbauten | Nr 5 c | 0,50 | keine Anforderung |
| 5c | Decken nach unten an Außenluft | Nr. 5 a bis e | 0,24 | 0,35 |

1) Wärmedurchgangskoeffizient des Bauteils unter Berücksichtigung der neuen und der vorhandenen Bauteilschichten; für die Berechnung opaker Bauteile ist DIN EN ISO 6946 : 1996-11 zu verwenden.

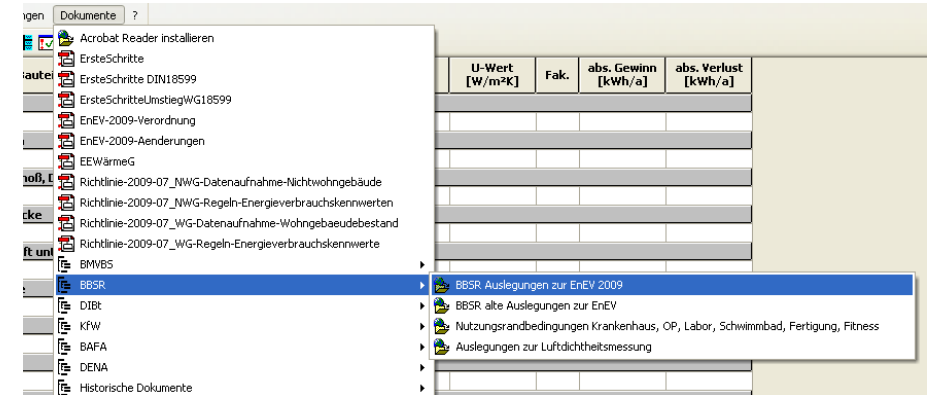
2) Bemessungswert des Wärmedurchgangskoeffizienten des Fensters; der Bemessungswert des Wärmedurchgangskoeffizienten des Fensters ist technischen Produkt-Spezifikationen zu entnehmen oder gemäß den nach den Landesbauordnungen bekannt gemachten energetischen Kennwerten für Bauprodukte zu bestimmen. Hierunter fallen insbesondere energetische Kennwerte aus europäischen technischen Zulassungen sowie energetische Kennwerte der Regelungen nach der Bauregelliste A Teil 1 und auf Grund von Festlegungen in allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen.

3) Bemessungswert des Wärmedurchgangskoeffizienten der Verglasung; der Bemessungswert des Wärmedurchgangskoeffizienten der Verglasung ist technischen Produkt-Spezifikationen zu entnehmen oder gemäß den nach den Landesbauordnungen bekannt gemachten energetischen Kennwerten für Bauprodukte zu bestimmen. Hierunter fallen insbesondere energetische Kennwerte aus europäischen technischen Zulassungen sowie energetische Kennwerte der Regelungen nach der Bauregelliste A Teil 1 und auf Grund von Festlegungen in allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen.

4) Wärmedurchgangskoeffizient der Vorhangfassade; er ist nach anerkannten Regeln der Technik zu ermitteln.

6.3 Auslegungen zur EnEV 2009

Aktuelle Auslegungen zur EnEV finden Sie in unserem Programm im Hauptmenü unter Dokumente



Beachten Sie bitte insbesondere die Links unter BBSR und Dokumente unter DiBT.

Unter der Linkliste BMVBS erhalten Sie Information über Berechnungen nach DIN 18599.

6.3.1 Elektrische Warmwassererwärmung nach EnEV 2009 Anlage 1 Absatz 1.1

Erfolgt die Warmwassererwärmung ausschließlich über elektrischen Strom, so wird das Referenzgebäude statt mit einer Solaranlage-Brennwertkesselkombination auch mit elektrischen Strom parametrisiert. Der daraus berechnete maximale Primärenergiebedarf ist um 10,9 kWh/m²a zu reduzieren.

Wird ausreichend regenerative Energie eingesetzt, so dass das EEWärmeG ohne Ersatzmaßnahmen erfüllt wird, darf die Verschärfung um 10,9 kWh/m²a entfallen.

Dazu folgende Interpretation des Satzes

...dies gilt nicht bei Durchführung von Maßnahmen zur Einsparung von Energie nach § 7 Nummer 2 in Verbindung mit Nummer VI.1 der Anlage des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes.

Im Absatz 1.1 des Anhang 1 der EnEV durch Herrn Schettler-Köhler (BBSR):

Ihre Frage betrifft eine Änderungsmaßgabe des Bundesrates. Der Zusatz „...dies gilt nicht...“ wurde auf Grund dieses Maßgabenbeschlusses in die Änderungsverordnung aufgenommen; der Bundesrat befürchtete unwirtschaftliche Anforderungen bei Wohngebäuden mit dezentraler elektrischer Warmwasserbereitung durch die Kumulation von strengerer Anforderung auf Grund der EnEV (der Abschlag von 10,9 kWh/m²a verkörpert für das Warmwasser-Regime die Verschärfung der Anforderung um 30 % gegenüber 2007, die durch eine Referenz nicht abzubilden wäre) und der bei Anwendung der Ersatzmaßnahme nach § 7 Nummer 2 EEWärmeG. Die Begründung des Bundesrates führt hierzu aus:

„Der neue Satz 3 Halbsatz 2 soll gewährleisten, dass der Primärenergie-Malus in Höhe von 10,9 kWh/(m²·a) nicht zur Anwendung kommt, wenn die Nutzungspflicht nach § 3 Absatz 1 des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes durch eine Ersatzmaßnahme nach § 7 Nummer 2 i. V. m. Anlage VI.1 EEWärmeG erfüllt werden soll. Anderenfalls würde eine Verschärfung der EnEV-Anforderungen an den Jahres-Primärenergiebedarf und die Wärmedämmung des Neubaus um weitere 15 Prozent eintreten. Die im Wohnungsbau weit verbreitete Kombination von

Brennwertkessel und dezentraler elektrischer Warmwasserbereitung würde durch das zusätzlich zur EnEV wirkende EEWärmeG unwirtschaftlich und allenfalls im Passivhaus einsetzbar.“

Wird bei einem Gebäude mit dezentraler elektrischer Warmwasserbereitung also die Ersatzmaßnahme angewandt, so ist das Referenzgebäude mit der in DIN V 4701-10 beschriebenen Standardausführung mit dezentraler elektrischer Warmwasserbereitung ohne den (verschärfenden) Abschlag von 10,9 kWh/(m²·a) anzusetzen.

Da die EnEV den Fall der teilweisen Anwendung der Ersatzmaßnahme im Kombination mit anderen Maßnahmen zur Erfüllung der Nutzungspflicht nach EEWärmeG (§ 7 Nummer 2 in Verbindung mit § 8 EEWärmeG) nicht mit einbezieht, ist davon auszugehen, dass sich die vom Bundesrat initiierte Kumulationsklausel nur auf solche Fälle bezieht, in denen die Verpflichtung des EEWärmeG ausschließlich durch „Einsparung von Energie“ nach Nummer VI der Anlage EEWärmeG erfüllt werden soll.

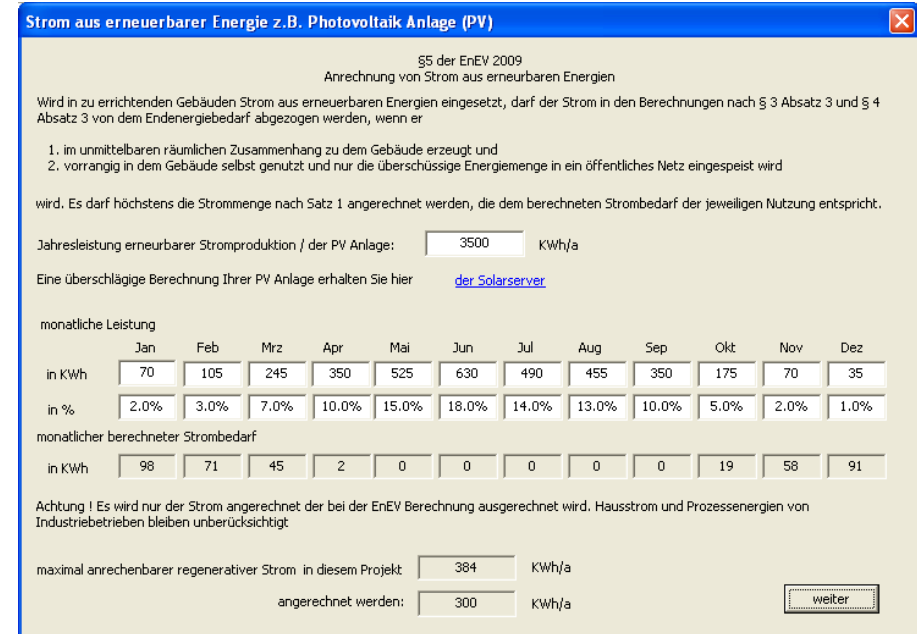
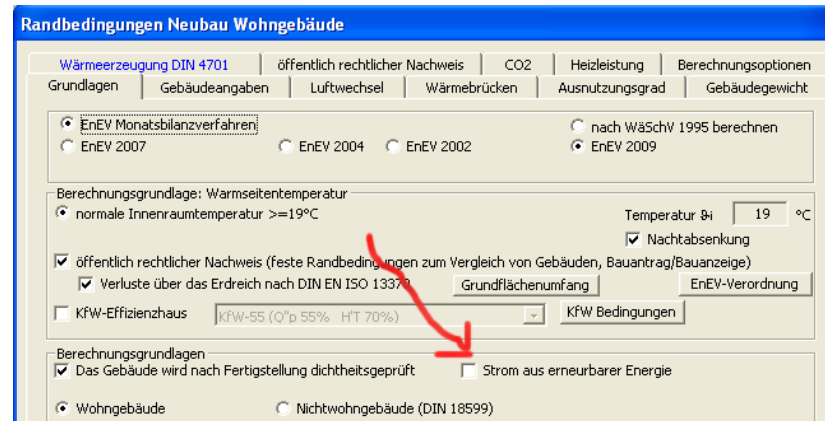
Die Begründung des Bundesrates finden Sie im Internetangebot des Bundesrates in der Drucksache 569/08 (Beschluss) vom 06.03.2009 sowie in aufbereiteter Form in der Fachliteratur, z. B. <http://www.beuth.de/sc/beuth16697>.

Mit freundlichen Grüßen

Dipl.-Ing. Horst-P. Schettler-Köhler

6.3.2 Strom aus erneuerbaren Energien

Im §5 der EnEV 2009 ist neu geregelt, wie man Strom aus erneuerbaren Energiequellen dem Gebäude anrechnen kann. Einzuschalten ist dieser auf der Grundlagen-Seite der Randbedingungen



Auf der Eingabeseite haben Sie die Möglichkeit entweder

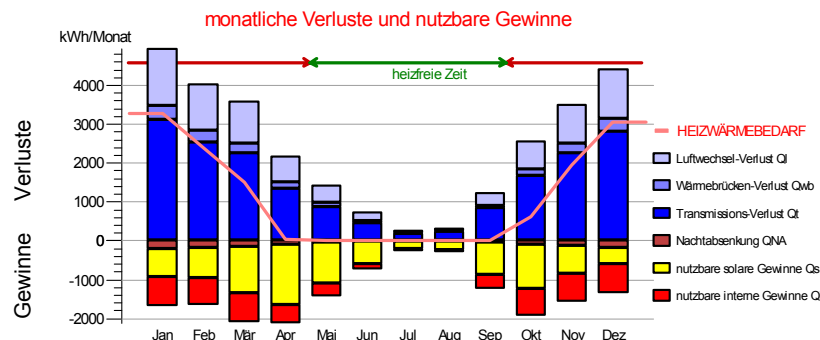
- die monatliche Leistung der Anlagen, die den Strom aus erneuerbaren Energien erzeugt einzugeben, oder
- die Jahresleistung und die prozentuale Aufteilung auf die Monate anzugeben.

Das Programm rechnet automatisch die Angaben immer um und achtet darauf dass die Prozente von Januar bis Dezember zusammen 100% ergeben. Die Prozente im Dezember werden automatisch auf die Summe von 100 ergänzt. Geben Sie in den Anfangsmonaten zu viele Prozente ein, so werden die Endmonate auf 0 gesetzt.

Beim ersten Einschalten des Dialogs wird die ungefähre prozentuale Verteilung einer PV Anlage voreingestellt. Diese kann aber je nach Dachneigung und Ausrichtung stark variieren. Bitte passen Sie die monatlichen Leistungen oder Prozente an.

Nach §5 der EnEV 2009 werden nur die Stromanteile gutgeschrieben die in der EnEV Berechnung als Stromanteil ausgerechnet wurden. (Hausstrom und Prozessenergien bleiben unberücksichtigt). Im Januar 2010 ist die Auslegung zum §5 der EnEV erschienen dort ist die Forderung enthalten dass die Abrechnung monatlich zu führen ist. Unverständlich ist die Behauptung dass es sich bei dem Verfahren nach DIN 4108-6 in Verbindung mit der DIN 4701-10 um ein Monatsbilanzverfahren handelt. Genau die benötigten Werte aus der DIN 4701-10 liegen nur jahresweise vor. So ist die Interpretation der Bundesregierung gleich wieder frei zu interpretieren.

Wir verteilen die berechnete elektrische Energie monatlich im Verhältnis des Heizwärmebedarfs (siehe rote Kurve unten)



und tragen diese oben im Dialog unter „monatlich berechneter Strombedarf“ ein.

| monatlicher berechneter Strombedarf | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|----|----|----|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| in kWh | 98 | 71 | 45 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 19 | 58 | 91 |

Anschließend wird die monatliche Leistung der regenerativen Anlage von dem benötigten Strom abgezogen.

Monatlicher Überschuss, z.B. von einer PV Anlage, darf nicht in den anderen Monaten angerechnet werden da der Strom ins Netz eingespeist wird.

Die geforderte Berechnung der EnEV ist eigentlich nicht korrekt durchdacht, da z.B. der Strom von der auch in der Nacht laufenden Umwälzpumpe sicherlich nicht von einer PV Anlage gedeckt werden kann. Die PV-Anlage speist, nach der EnEV-Berechnung, den in der Nacht benötigten Pumpenstrom in den Tagstunden ins Netz ein und holt diesen innerhalb des Monats in der Nacht wieder zurück. Damit verstößt die Interpretation des §5 gleich wieder dem §5 der EnEV

Wärmepumpen benötigen gerade in den Monaten viel Strom in denen eine PV Anlage nahezu nichts liefert. Ein Nullenergiehaus ist somit nach EnEV nicht möglich.

6.3.2.1 Photovoltaik Anlagen (PV-Anlage)

Photovoltaik Anlagen gehören zu regenerativen Strom §5 der EnEV 2009. Sie Tragen den zu erwartenden Strom wie im letzten Kapitel beschreiben ein.

Falls keine Detailplanung der Photovoltaikanlage vorliegt können Sie über den Link

Jahresleistung erneubarer Stromproduktion / der PV Anlage: kWh/a

Eine überschlägige Berechnung Ihrer PV Anlage erhalten Sie hier [der Solarserver](#)

Den zu erwartenden Strom abschätzen

6.3.3 EnEV 2009 Auslegung zu §9 Absatz 5 (Anbauten)

Anbauten unter Verwendung der Heizungsanlage des Altbaus sind bei einer älteren Anlagentechnik nicht mit vertretbarem Aufwand nach EnEV 2009 umsetzbar. Aus diesem Grund hat das BBSR und das DIBt Sonderregelungen eingeführt (siehe auch DIBt Auslegung Nr. 12)

Bei An- und Ausbauten wird auch im Referenzgebäude die Anlagentechnik des Altbaus eingestellt.

Auslegungszitat:

Auslegung zu § 9 Absatz 5 EnEV 2009 (Berechnung des Jahres-Primärenergiebedarfs im Falle von Erweiterungs- oder Ausbaumaßnahmen)

Frage:

Nach § 9 Absatz 5 EnEV 2009 sind bei der Erweiterung und dem Ausbau eines Gebäudes um beheizte oder gekühlte Räume mit zusammenhängend mehr als 50 m² Nutzfläche die betroffenen Außenbauteile so auszuführen, dass der neue Gebäudeteil die Vorschriften für zu errichtende Gebäude nach § 3 oder § 4 EnEV 2009 einhält.

Wie ist in diesen Fällen bei der Berechnung des Jahres-Primärenergiebedarfs zu verfahren?

Antwort:

- § 9 Absatz 5 EnEV beschränkt die Anforderungen an den neuen Gebäudeteil ausdrücklich auf
 - die von der Erweiterungs- oder Ausbaumaßnahme betroffenen Außenbauteile und hier auf
 - Anforderungen nach den §§ 3 (Wohngebäude) und 4 EnEV (Nichtwohngebäude).
 - Die §§ 3 und 4 EnEV stellen Anforderungen an den Jahres-Primärenergiebedarf, die Qualität der Gebäudehülle (auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogener Transmissionswärmeverlust oder mittlere Wärmedurchgangskoeffizienten), den sommerlichen Wärmeschutz sowie an die Verwendung der Berechnungsverfahren.
 - Nicht von der Vorschrift des § 9 Absatz 5 EnEV erfasst sind Anforderungen an
 - die Anlagen der Heizungs-, Kühl- und Raumlufttechnik nach Abschnitt 4 der EnEV, soweit sie nicht ohnehin für Maßnahmen im Bestand gelten,
 - die Dichtheit und den Mindestluftwechsel nach § 6 EnEV sowie
 - den Mindestwärmeschutz und die Wärmebrücken nach § 7 EnEV.
- Die Anforderungen an den Jahres-Primärenergiebedarf von zu errichtenden Gebäuden werden jeweils mittels eines Referenzgebäudes gestellt, dessen energetische Eigenschaften mit der EnEV 2009 gegenüber dem bisherigen Stand bei Neubauten sowohl bei den Außenbauteilen als auch bei den zentralen anlagentechnischen Komponenten (Wohngebäude: Wärme- und Warmwassererzeugung, Lüftungsanlage; Nichtwohngebäude: Wärme- und Warmwassererzeugung, Lüftungsanlage, Kälteerzeugung) deutlich verbessert sind. Im Vergleich zu den entsprechenden Bauteilen und Komponenten üblicher bestehender Gebäude fallen die Verbesserungen noch deutlich stärker aus.
- Bei einer Erweiterungs- oder Ausbaumaßnahme im Sinne des § 9 Absatz 5 EnEV ohne gleichzeitige Erneuerung der zentralen anlagentechnischen Komponenten (z. B. Aufstockung, Ausbau des Dachgeschosses) kann die geforderte energetische Qualität ausschließlich durch Verbesserungen an den Außenbauteilen des neuen Gebäudeteils und an den auf diesen Gebäudeteil entfallenden dezentralen anlagentechnischen Komponenten erreicht werden. Dies stößt regelmäßig an die Grenzen der wirtschaftlichen Vertretbarkeit. Der Verordnungsgeber hatte jedoch bei Fällen nach § 9 Absatz 5 EnEV nicht die Absicht, Anforderungen zu stellen, die zwangsläufig zu einer Ausweitung der Maßnahme auf Teile des bestehenden Gebäudes führen, um die energetischen Anforderungen nach § 9 Absatz 5 EnEV zu erfüllen; auch würde dies regelmäßig nicht dem Wirtschaftlichkeitsgebot des § 5 Energieeinsparungsgesetz entsprechen.
- Vor diesem Hintergrund würde die uneingeschränkte Anwendung des § 3 Absatz 1 oder des § 4 Absatz 1 EnEV unverhältnismäßige und wirtschaftlich unververtretbare Belastungen verursachen. § 9 Absatz 5 EnEV ist daher im Lichte des Wirtschaftlichkeitsgebots einengend auszulegen. Da die Anforderungen des § 9 Absatz 5 EnEV ausschließlich im Falle einer baulichen Erweiterung oder eines

Ausbau (ohne Änderung der Anlagentechnik) greifen, ist bei den Berechnungen des Jahres-Primärenergiebedarfs, die zur Bemessung dieser Außenbauteile durchgeführt werden, ein Referenzgebäude zu verwenden, das hinsichtlich der zentralen, gemeinsam mit dem bestehenden Gebäudeteil genutzten anlagentechnischen Komponenten und der Luftdichtheit identisch ist mit dem bestehenden Gebäude. Im Ergebnis verlangt § 9 Absatz 5 EnEV damit in Fällen ohne gleichzeitige Erneuerung der zentralen anlagentechnischen Komponenten eine Ausführung der betroffenen Außenbauteile in ihrer Gesamtheit in der Qualität der entsprechenden Referenzausführung für solche Bauteile, wie sie sich aus der jeweils anwendbaren Tabelle 1 der Anlage 1 bzw. 2 ergibt.

5. Da die Anforderungen für Wärmebrücken und für die Überprüfung der Dichtheit nicht von der Vorschrift des § 9 Absatz 5 EnEV erfasst werden, sind diese Einflüsse bei der Nachweisführung nach § 3 Absatz 1 bzw. § 4 Absatz 1 EnEV dadurch zu kompensieren, dass die Ansätze für das Referenzgebäude – entgegen der jeweils anwendbaren Tabelle der Anlage 1 bzw. 2 – identisch mit dem auszuführenden Gebäudeteil gewählt werden.
6. Die Berechnungen zur Bemessung des spezifischen, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogenen Transmissionswärmeverlusts (Wohngebäude: § 3 Absatz 2 EnEV) bzw. der mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten der wärmeübertragenden Umfassungsfläche (Nichtwohngebäude: § 4 Absatz 2 EnEV) sowie zur Bemessung des sommerlichen Wärmeschutzes (Wohngebäude: § 3 Absatz 4 EnEV; Nichtwohngebäude: § 4 Absatz 4 EnEV) sind ausschließlich für den neu hinzukommenden Gebäudeteil auszuführen.
7. Bei den Berechnungen dürfen für die Ermittlung der energetischen Eigenschaften von Komponenten des bestehenden Gebäudes Vereinfachungen und gesicherte Erfahrungswerte verwendet werden, die das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung nach § 9 Absatz 2 EnEV bekannt gemacht hat.

6.3.3.1 Im Programm ist dies wie folgt umgesetzt

- Sie haben einen Anbau/Ausbau. Stellen Sie bitte in den Randbedingungen auf Anbau (mit Verwendung der Heizungsanlage des Altbaus).

- Sie haben einen Anbau/Ausbau und erneuern gleichzeitig auch die gesamte Heizungsanlage. Stellen Sie bitte in den Randbedingungen auf Neubau um und wählen den „Anbaugrenzwert“ an.

In beiden Fällen geben Sie die Heizungsanlage des Altbaus ein als wenn diese Anlage nur Ihren Anbau/Ausbau versorgen würde. Die alten Gebäudeteile bleiben bei der Berechnung unberücksichtigt.

Bitte beachten Sie: Auch im An- und Ausbau wird Warmwasser benötigt (pauschaler Ansatz pro m² Nutzfläche). Dieser muss immer berücksichtigt werden, auch wenn dieser in dem alten Gebäudeteil gedeckt wird.

6.3.4 EEWärmeG bei An- und Ausbau

Das EEWärmeG muss im Fall der Solderregelung zu §9 Absatz 5 nicht erfüllt werden. Eine gesonderte Regelung hierfür soll in einer der nächsten Auslegungsstaffel erfolgen. Leider ist dies nicht in der Auslegungsstaffel 13 erschienen, wie es Herr Schettler Köhler in einer 18599 Gütegemeinschaftssitzung angekündigt hat.

Die Sonderregelung zu §9 Ansatz 5 geht davon aus dass die Wärmedeckung des Anbaus ohne Veränderung der Anlage des Altbaus über den Altbau erfolgt. Somit kann keine regenerative Energie zum Einsatz kommen. Würde z.B. eine Solaranlage ergänzt so darf die Sonderregelung zu §9 Absatz 5 nicht angewendet werden. Aus diesem Grund kann die Forderung nach regenerativer Energie nicht aufrechterhalten werden.

6.3.5 Kaminofen

Kaminofen dürfen als dezentrales System nach EnEV-Auslegung bis zu 10% in eine EnEV 2009 Berechnung integriert werden. Hierzu ist ein neuer Bereich einzurichten.

Auf der Erzeugerseite wählen Sie die Einzelfeuerstätte mit Energieträger Holz aus

Trinkwasser Heizung Lüftung

Bereich 1 Kaminofen neuer Bereich

Bereich: Kaminofen Anteil: 10.0 <99.0% Anzahl: 1 Endenergie: 1835 kWh/a
Nutzfläche: 20.0 m² Hilfsenergie: 200 Primärenergie QH,P: 886

Übergabe Verteilung Speicherung Erzeuger 1 Erzeuger 2 Erzeuger 3

Deckungsanteil: 100.0 % vordefiniert Erzeugerkombinationen auswählen

Wärmeerzeuger: Einzelfeuerstätte

Erzeuger entspricht der LwG-Wirkungsgradrichtlinie 92/42 (BDH Produktkennwerte)

Energieträger: ausschließliche Verwendung regenerativer Energien (Holz, Rapsöl usw.)

Die genaue Auslegung entnehmen Sie bitte dem Dokument DiBT13 oder über den BBSR –Auslegungslink

Auslegung XIII-3 zu Anlage 1 Nr. 2.1 EnEV 2009 (Berechnung des Jahres-Primärenergiebedarfs in Wohngebäuden im Falle zusätzlich zur Zentralheizung vorhandener Kaminöfen)

Leitsatz:

Wird in einem Wohngebäude zusätzlich zu einer Zentralheizung ein Kaminofen betrieben, so darf bei Berechnungen nach der EnEV 2009 generell davon ausgegangen werden, dass 10% der Heizarbeit für dieses Wohngebäude durch den Kaminofen mit dem Brennstoff "Holz" erbracht wird. Ist das Wohngebäude in mehrere Wohneinheiten unterteilt, so ist nach der Berechnungsregel DIN V 4701-10 hinsichtlich dieses Anteils die "bereichsweise" Betrachtung und eine flächenanteilige Aufteilung von Verlusten und Heizarbeit vorzunehmen.

6.3.6 Adressen der zuständigen oberen Bauaufsichtsbehörden

Nachfolgend finden Sie die ausführlichen Kontaktadressen der zuständigen oberen Bauaufsichtsbehörden (für den Vollzug der EnEV zuständige Landesbehörden)

- **Baden-Württemberg**
Wirtschaftsministerium
Baden-Württemberg
Theodor-Heuss-Str. 4
70174 Stuttgart
Tel.: (0711) 123-0
Fax: (0711) 123-2126
poststelle@wm.bwl.de
www.wm.baden-wuerttemberg.de

Fax: (0421) 361-2050
office@bau.bremen.de
www.bauumwelt.bremen.de
- **Hamburg**
Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt
Amt für Bauordnung und Hochbau
Stadthausbrücke 8
20355 Hamburg
Tel.: (040) 4 28 40-22 14 / 24 26
Fax: (040) 4 28 40-30 98
poststelleabh@bsu.hamburg.de
www.hamburg.de/bsu
- **Hessen**
Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung
Referat VI 2
Kaiser-Friedrich-Ring 75
65185 Wiesbaden
Tel.: (0611) 815-0
Fax: (0611) 815-2225
E-Mail: info@hmwvl.hessen.de
www.wirtschaft.hessen.de
- **Mecklenburg-Vorpommern**
Ministerium für Verkehr, Bau und Landesentwicklung
Abteilung 3 – Bau
Referat 310 – Bauaufsicht und Bautechnik
Schloßstraße 6-8
19053 Schwerin
Tel.: (0385) 588-8310
Fax: (0385) 588-8032
poststelle@vm.mv-regierung.de
www.mv-regierung.de/vm
- **Niedersachsen**
Niedersächsisches Ministerium für Soziales, Frauen, Familie und Gesundheit
Hinrich-Wilhelm-Kopf-Platz 2
30159 Hannover
Tel.: (0511) 120-0
Fax: (0511) 120-3093
poststelle@ms.niedersachsen.de
www.ms.niedersachsen.de
- **Berlin**
Senatsverwaltung für Stadtentwicklung
Abteilung VID oberste Bauaufsicht
Württembergische Straße 6
10707 Berlin
Tel.: (030) 9012-3244
Fax: (030) 9012-3525
bauaufsicht@senstadt.berlin.de
www.stadtentwicklung.berlin.de/bauen
- **Brandenburg**
Ministerium für Infrastruktur und Raumordnung
Henning-von-Tresckow-Str. 2-8
14467 Potsdam
Tel.: (0331) 866-8330
Fax: (0331) 866-8368
poststelle@mir.brandenburg.de
www.mir.brandenburg.de
- **Bremen**
Der Senator für Umwelt, Bau, Verkehr und Europa
Ansgaritorstraße 2
28195 Bremen

Tel.: (0421) 361-2407

- **Nordrhein-Westfalen**
Ministerium für Bauen und Verkehr
Abteilung 6 – Bauen
Gruppe VI A
Jürgensplatz 1
40219 Düsseldorf
Tel.: (0211) 3843-6203 / 6202
Fax: (0211) 3843-9601
poststelle@mbv.nrw.de
www.mbv.nrw.de
- **Rheinland-Pfalz**
Ministerium der Finanzen
Referats- gruppe Baurecht und
Bautechnik
Kaiser-Friedrich-Straße 5
55116 Mainz
Tel.: (06131) 4115
Fax: (06131) 16-4116
poststelle@fm.rlp.de
www.fm.rlp.de
- **Saarland**
Ministerium für Umwelt
Keplerstraße 18
66117 Saarbrücken
Referat C5/B
Tel.: (0681) 501-4771
Fax: (0681) 501-4521
poststelle@umwelt.saarland.de
www.umwelt.saarland.de
- **Sachsen**
Sächsisches Staatsministerium
des Innern
Abteilung 5 – Bau- und
Wohnungswesen
Referat 53
Wilhelm-Buck-Straße 4
01097 Dresden
Tel.: (0351) 56 40
Fax: (0351) 5 64 31 99
info@smi.sachsen.de
www.bauen-wohnen.sachsen.de

- **Sachsen-Anhalt**
Ministerium für Landesentwicklung
und Verkehr
Abteilung 4 – Staatlicher Hochbau
und Bauaufsicht
Referat 44
Turmschanzenstraße 30
39114 Magdeburg
Tel.: (0391) 5 67-01
Fax: (0391) 5 67-75 10
poststelle@mlv.lsa-net.de
www.mlv.sachsen-anhalt.de
- **Schleswig-Holstein**
Innenministerium Schleswig-
Holstein
Düsternbrooker Weg 92
24105 Kiel
Tel.: (0431) 988-0
Fax: (0431) 988-2833
poststelle@im.landsh.de
www.schleswig-holstein.de/IM
- **Thüringen**
Thüringer Ministerium für Bau,
Landesentwicklung und Medien
Werner-Seelenbinder-Str. 8
99096 Erfurt
Tel.: (0361) 37-900
www.thueringen.de/de/tmblm

6.4 EnEV 2009 Nichtwohngebäude

Nichtwohngebäude werden seit der EnEV 2007 ausschließlich über die DIN 18599 berechnet. Bis auf ein Korrekturfaktor in der Beleuchtung erfolgt die Berechnung bei der EnEV 2007 weiterhin nach der gleichen Normenausgabe der DIN 18599 wie bei der EnEV 2007. Der Unterschied liegt im Referenzgebäude. Die Gebäude- und Anlagentechnik wurde im Referenzgebäude verschärft/verbessert. Die Programmbeschreibung erfolgt im Dokument [ErsteSchritteDIN18599.pdf](#).

6.5 EnEV 2007 Wohngebäude

Ab der EnEV 2007 erfolgte erstmals eine Berechnungsaufteilung in Wohngebäude (DIN 4108-6/DIN 4701-10) und Nichtwohngebäude (DIN 18599).

Die Berechnungsart der Wohngebäude über die DIN 4108-6 und die DIN 4701-10 sowie der Anforderungswert entspricht den der EnEV 2004. Neu hinzugekommen sind die Energieausweise und pauschale Aufschläge für Kühlung.

6.6 EnEV 2007 Nichtwohngebäude

Nichtwohngebäude müssen seit dem 1.10.2007 mit der DIN 18599 berechnet werden. Dieses umfangreiche Berechnungsverfahren bezieht das Kunstlicht und die Berechnung der Kühlung mit ein. Durch den komplexen Berechnungsansatz ist dieser Programmteil nicht mehr in wenigen Minuten intuitiv zu erschließen. Wir haben hierfür ein extra Dokument erstellt ([ErsteSchritteDIN18599.pdf](#)) in dem aufbauend auf den ersten Schritten aus diesem Dokument die Bedienung und Einstellmöglichkeiten beschrieben werden.

6.7 EnEV 2002/2004

Mit dem Programm können weiterhin Berechnungen nach vorherigen Energieeinsparverordnung durchgeführt werden. Auch neu eingegebene Projekte lassen sich auf alte Verordnungsstände zurückschalten (ideal für Nachberechnungen und gutachterliche Tätigkeiten).

7 Erneuerbare Energien Wärme Gesetz (EEWärmeG)

Auch bei der EnEV 2009 ist gleichzeitig das EEWärme-Gesetz zu berücksichtigen. Das bedeutet trotz verschärfter Anforderungswerte der EnEV 2009 müssen Sie ein Teil der Energie über regenerativer Energieträger decken, oder alternativ die Anforderungswerte der EnEV 2009 noch einmal um 15% unterschreiten.

Das Gesetz gilt auch bei Anbauten und Ausbauten von mehr als 50 m² Nutzfläche falls die Heizungsanlage oder Kühlungsanlage ergänzt oder verändert werden. Somit können bei größeren Veränderungen auch Altbauten betroffen sein. Das EEWärmeG muss dabei aber nur für den Anbau/Ausbau erfüllt sein, das Bestandsgebäude ist davon nicht betroffen. Auch nicht wenn dieses saniert wird.

Zu §9 Ansatz 5 der EnEV existiert eine Sonderregelung auf die das EEWärmeG nicht angewendet werden soll. (die offizielle Auslegung dazu fehlt noch)

7.1 Anforderungen EEWärmeG

Es ist mindestens eine der folgenden Bedingungen zu erfüllen

Erneuerbare Energien

- Solarenergie:
 - Ein- und Zweifamilienhäuser 0,04 m²/ m² Nutzfläche
 - Mehrfamilienhäuser 0,03 m²/ m² Nutzfläche
 - Nichtwohngebäude 15 % des Bedarfs
- Biogas 30 % des Bedarfs
- Flüssige Biomasse 50 % des Bedarfs
- Feste Biomasse 50 % des Bedarfs
- Geothermie 50 % des Bedarfs
- Umweltwärme 50 % des Bedarfs

Ersatzmaßnahmen:

- Abwärme 50 % des Bedarfs
- Kraft-Wärme-Kopplung 50 % des Bedarfs
- EnEV unterschreiten 15 % des Standards
- Wärmenetze:
 - Anlage nutzt Abwärme 50 %
 - KWK-Anlagen 50 %
 - Kombination der beiden 50 %

7.2 Kombinationen

Die EnEV erlaubt nach §7 Nr.2 i.V. m §8 des EEWärmeG auch Kombinationen.

Z.B. für ein Wohngebäude mit 150 m² Nutzfläche muss nach EEWärmeG
 0,04 m²/m² * 150 m² = 6 m² Solarfläche
 verbaut werden.

Wenn aber nur 4 m² auf das Dach kommen wird das EEWärmeG nur zu 66,66% erfüllt.

33% sind durch eine andere Maßnahme zu erfüllen.

Dies kann auch durch Verschärfung der EnEV Anforderungswerte erfolgen:

33,33% von 15% Anforderungswert ergibt 5%

Die EnEV Grenzwerte sind also um 5% zu verschärfen.

7.3 EEWärmeG Einstellungen im Projekt

Die Einstellung des EEWärmeG kann über viele Programmstellen erfolgen. Im Hauptfenster z.B. über die Tastenkombination Alt+E

| | Anteil in % des Bedarfs | EEWärmeG Anteil in % |
|--|-------------------------|------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> der Anforderungswert (Q ^{HP}) der EnEV wird um <input type="text" value="5.2"/> % unterschritten | 5.2 | 34.5 |
| <input checked="" type="checkbox"/> der Anforderungswert (H ^T) der EnEV wird um <input type="text" value="10.7"/> % unterschritten | 10.7 | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Einsatz einer Solaranlage zur Trinkwasserversorgung 0.04 m ² /m ² Nutzfläche: <input type="text" value=">=6.0"/> m ² <input type="text" value="4.0"/> m ² verbaut | 4.0 | 66.7 |
| <input type="checkbox"/> Einsatz einer Wärmepumpe, die mindestens 50% des Wärmeenergiebedarfs deckt (Anforderung an die Jahresarbeitszahl siehe EEWärmeG. Bei Vorlauftemperatur >=35°C muss ein Wärmestromzähler vorhanden sein). | 0.0 | 0.0 |
| <input type="checkbox"/> Nah- und Fernwärme aus erneuerbaren Energien (wesentlicher Anteil) | | 0.0 |
| <input type="checkbox"/> Einsatz einer einer KWK, die mindestens 50% des Wärmeenergiebedarfs deckt | 0.0 | 0.0 |
| <input type="checkbox"/> Einsatz von Abwärme, die mindestens 50% des Wärmeenergiebedarfs deckt | 0.0 | 0.0 |
| <input type="checkbox"/> Einsatz eines Biokessels der mindestens 50% des Wärmeenergiebedarfs deckt mit effizienten Kesselwirkungsgrad. Bei sonstigen Kesseln 100% Deckungsgrad | 0.0 | 0.0 |
| <input type="checkbox"/> Einsatz von Biogas in einer KWK Anlage, die mindestens 30% des Wärmeenergiebedarfs deckt | 0.0 | 0.0 |
| <input type="checkbox"/> Einsatz von Bioöl in einem Brennwertkessel, der mindestens 50% des Wärmeenergiebedarfs deckt | 0.0 | 0.0 |
| EEWärmeG Summe % | | <input type="text" value="101.2"/> |

übernehmen Die EnEV Anforderungswerte müssen um % unterschritten werden

Wählen Sie bitte mindestens ein von den Punkten aus. oder tragen in das Formular den Anteil des Bedarfs oder den Anteil vom EEWärmeG ein. Sie können hier auch Ersatzmaßnahmen eintragen wie z.B Abwärme die in der EnEV nicht berücksichtigt wird. Bei Solaranlagen kommt es nicht auf die berechnete Solarfläche nach EnEV an, sondern auf die im Projekt verbaute Solarfläche. Aus diesem Grund werden auch nicht die Einstellungen aus dem Programm automatisch übernommen.

Wichtig ist, die Summe aller Ersatzmaßnahmen müssen mindestens 100% ergeben.

Falls der regenerative Anteil nicht ausreicht werden die Grenzwerte automatisch im Programm reduziert.

Der erste Auswahlpunkt (Reduzierung der EnEV Werte) wird automatisch überprüft und angehakt falls es erfüllt ist.

Bei Reduzierung der EnEV Anforderungswerte werden die neuen Anforderungswerte auch mit im Ergebnisfenster angezeigt und mit den reduzierten Werten verglichen

| | | | |
|--|-------------|---------------------|---|
| EnEV 2009 <small>öff. rechtl.</small> <small>4108/24701</small> | Q"p= 75.6 | max= 79.8 EnEV | ✓ |
| | H'T= 0.357 | max= 0.400 EnEV | |
| | Ges.= 42.1% | besser= 42.1% | |
| | | max= 75.8 EEWärmeG | |
| | | max= 0.380 EEWärmeG | |

Die eingestellten und berechneten Werte werden auch im Energieausweis dargestellt.

Ersatzmaßnahmen ³⁾

Anforderungen nach § 7 Nr. 2 EEWärmeG

Die um 15 % verschärften Anforderungswerte sind eingehalten.

Anforderungen nach § 7 Nr. 2 i. V. m. § 8 EEWärmeG

Die Anforderungswerte der EnEV sind um **5.0** % verschärft.

Primärenergiebedarf

Verschärfter Anforderungswert: **75.8** kWh/(m²·a).

Transmissionswärmeverlust H_T

Verschärfter Anforderungswert: **0.380** W/(m²·K).

7.4 Ausdruck EEWärmeG

Zusätzlich kann im Druckauswahldialog auch ein Formular mit den kompletten Einstellungen ausgedruckt werden.

Druckauswahldialog

Energiesiegel | Sanierung/Vergleich | Energiesparcheck | Datendateien

Energieeinsparverordnung | Energieausweis 2009 §16FF. | EEWärmeG 2009

Erklärung zur Einhaltung des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG)

Die EnEV Anforderungswerte müssen um % unterschritten werden

Das EEWärmeG ist zu % erfüllt

EEWärmeG Einstellungen

Das EEWärmeG wird ✓

Export nach MS-Word

Drucken | Vorschau | Abbrechen | Hilfe

Erklärung zur Einhaltung des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG)

für das Wohngebäude

| | | | |
|--------|--------------------|-------------------------------------|----------------------|
| Straße | Pappelallee 201a | Wohneinheiten | 1 |
| Ort | 01234 Musterhausen | Gebäudenutzfläche (A _n) | 150,0 m ² |

Die Einhaltung¹⁾ des EEWärmeG wird erfüllt durch:

| | Anteil des Bedarfs in % | EEWärmeG Anteil in % |
|--|-------------------------|----------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Anforderungswerte für die Primärenergie und dem Transmissionswärmeverlust werden jeweils um mindestens 5.0 % unterschritten (Q [*] , um 5.2 % H _T , um 10.7 %) Q [*] , Ist= 75.6 kWh/m ² EnEV= 79.8 kWh/m ² EnEV- 5.0 % = 75.8 kWh/m ² H _T , Ist= 0.357 W/m ² K EnEV= 0.400 W/m ² K EnEV- 5.0 % = 0.380 W/m ² K. | 5.2 | 34.5 |
| <input checked="" type="checkbox"/> Einsatz einer Solaranlage zur Trinkwassererwärmung von 4.0 m ² , nach EEWärmeG mindestens 6.0 m ² (0.04 m ² Solarfläche pro m ² Nutzfläche). Der Solarkollektor muss „SolarKeymark“ zertifiziert sein. | --- | 66.7 |
| <input type="checkbox"/> Einsatz einer Wärmepumpe die mindestens 50% des Wärmeenergiebedarfs deckt und der Anforderung bezüglich der Jahresarbeitszahl dem Absatz III des Anhangs des EEWärmeG entspricht. Das Wärmepumpensystem muss mit einem Wärmestromzähler ausgestattet sein (Ausnahme Wasser/Wasser und Erdreich/Wasser WP mit Heizungsvorlauftemperatur <35°C). | --- | --- |
| <input type="checkbox"/> Nah- und Fernwärmenetz aus erneuerbaren Energien (wesentlicher Anteil). | --- | --- |
| <input type="checkbox"/> Einsatz einer KWK, die mindestens 50% des Wärmeenergiebedarfs deckt. | --- | --- |
| <input type="checkbox"/> Einsatz von Abwärme, die mindestens 50% des Wärmeenergiebedarfs deckt. | --- | --- |
| <input type="checkbox"/> Einsatz von Biomassekessel, der mindestens 50% des Wärmeenergiebedarfs deckt und ein besonders effizienten Kesselwirkungsgrad besitzt (86 bzw. 88%), oder Deckungsgrad 100% bei einfachen Kesseln. | --- | --- |
| <input type="checkbox"/> Einsatz von Biogas in einer KWK Anlage, die mindestens 30% des Wärmeenergiebedarfs deckt. | --- | --- |
| <input type="checkbox"/> Einsatz von Bioöl in einem Brennwertkessel, der mindestens 50% des Wärmeenergiebedarfs deckt. | --- | --- |
| EEWärmeG Summen in %. | 101.2 | |

Aussteller
Energiemann

Hinter der Lärche 27
1234 Baumingens

Datum _____
Unterschrift des Ausstellers _____

¹⁾ zur Einhaltung des EEWärmeG vom 7. August 2008 ist mindestens ein Punkt der Liste zu erfüllen, bzw. die Summe muss mindestens 100% betragen

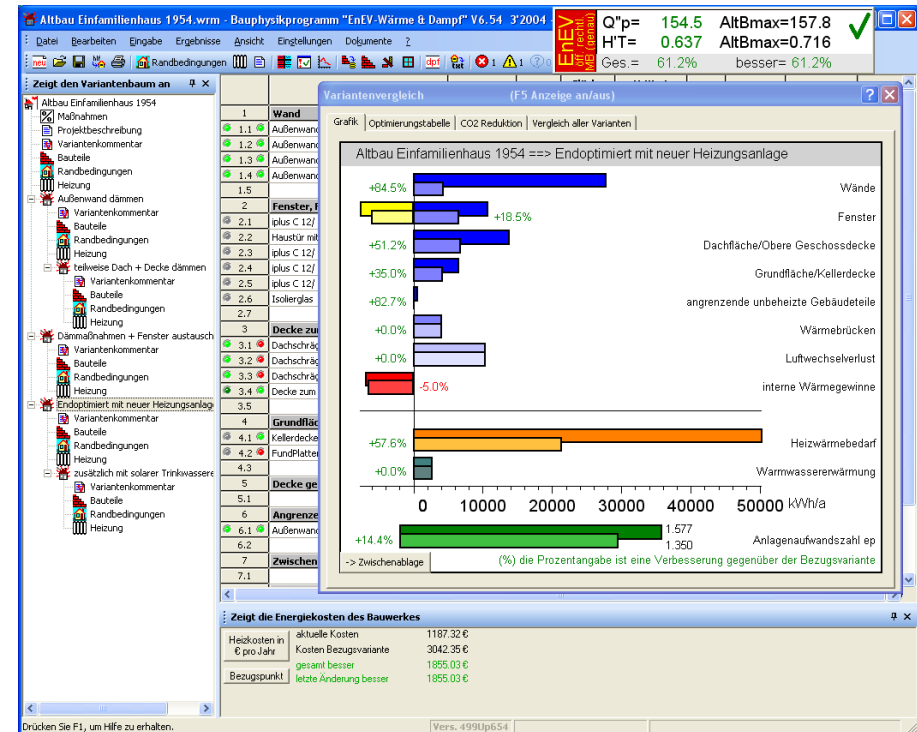
8 Energieberatung

Das Programm eignet sich insbesondere durch den Gebäudeassistenten, der Verwendung von pauschalen Bauteilen sowie dem Variantenvergleich für die Vor-Ort Energieberatung

Über die F5-Taste kann ein Grafikfenster geöffnet werden mit dem sich übersichtlich Projektvarianten vergleichen lassen

8.1 Projektvarianten vergleichen

Am besten lässt sich das an unserer Beispieldatei **Altbau Einfamilienhaus 1954.wrm** demonstrieren.



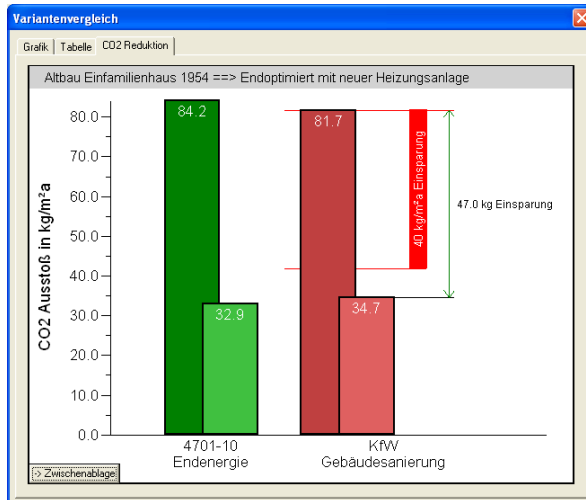
In diesem Projekt wurden mehrere Optimierungsschritten angelegt. Durch einfaches Anklicken der Varianten im Variantenbaum lassen sich die Optimierungsschritte eindrucksvoll graphisch visualisieren. Dem Kunden kann bis hin zur Heizkosteneinsparung alles gezeigt werden.

| | | | |
|--|-------------|---------------|---|
| | Q'p= 27.6 | max=119.7 | ✓ |
| | H'T= 0.469 | max=0.488 | |
| | Ges.= 75.7% | besser= 29.0% | |

Das Ergebnisfenster zeigt in diesem Fall die Gesamtveränderung und die Unterschiede zwischen den Varianten an zwischen denen umgeschaltet werden

8.1.1 CO₂ Reduktion

Auf der CO₂ Reduktionsseite wird das Einsparpotential sichtbar



8.1.2 Vergleichstabelle

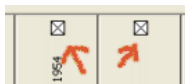
Haben Sie verschiedene Zwischenvarianten als Sanierungsschritte eingegeben so lassen sich diese über folgende Tabelle vergleichen

| Verlust-Art | Richtung | Fläche [m²] | Bezugsvariante kW | optimierte kW | Verbesserung [%] | CO2 Reduktion [kg/m²] |
|------------------------------------|-----------------|--------------------|--------------------------|----------------------|-------------------------|------------------------------|
| Wände | gesamt | 199.0 | 27790.4 | 4303.5 | 84.51 | 26.90 |
| Fenster | gesamt | 43.6 | 10655.9 | 6512.1 | 38.89 | 4.75 |
| Dachfläche/Obere Geschossdecke | | 119.7 | 13772.2 | 6725.2 | 51.17 | 6.07 |
| Grundfläche/Kellerdecke | | 92.3 | 6432.5 | 4181.7 | 34.99 | 2.58 |
| angrenzende unbeheizte Gebäudeteil | | 8.3 | 503.8 | 87.3 | 82.68 | 0.48 |
| Wärmebrückenverluste | | | 4060.2 | 4060.2 | 0.00 | 0.00 |
| Lüftungsverluste | | | 10360.3 | 10360.3 | 0.00 | 0.00 |
| Warmwasserbedarf | | | 2612.0 | 2612.0 | 0.00 | 0.00 |
| Gewinn-Art | Richtung | Fläche [m²] | Bezugsvariante kW | optimierte kW | Verbesserung [%] | CO2 Reduktion [kg/m²] |
| nutzbare solare Gewinne | gesamt | 43.6 | 7733.3 | 6155.3 | -20.405 | -1.807 |
| nutzbare interne Wärmegewinne | | | 6945.8 | 6595.6 | -5.042 | -0.401 |
| Heizungsanlagenaufwandszahl | | | 1.577 | 1.360 | 13.765 | 6.476 |
| Summe | | | | | | 47.044 |
| Jahresheizwärmebedarf | kWh/m²a | | 240.3 | 101.9 | 57.579 | |
| Primärenergiebedarf | kWh/m²a | | 398.6 | 155.6 | 60.964 | |
| Transmissionswärmeverlust | W/m²K | | 1.557 | 0.637 | 59.076 | |

8.1.3 Ergebnistabelle „Vergleich aller Varianten“

| Variante | Altbau Einfamilienhaus 1954 | Außenwand dämmen | teilweise Dach + Decke dämmen | Dämmmaßnahmen + Fenster austauschen | Endoptimiert mit neuer Heizungsanlage | zusätzlich mit solarer Trinkwassererwärmung |
|-------------------------|-----------------------------|------------------|-------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|---|
| Q ^p | 396.1 | 239.8 | 217.9 | 199.2 | 149.3 | 135.0 |
| Q ^p max | 157.8 | 157.8 | 157.8 | 157.8 | 157.8 | 157.8 |
| HT | 1.557 | 0.968 | 0.739 | 0.637 | 0.637 | 0.637 |
| HT max | 0.716 | 0.716 | 0.716 | 0.716 | 0.716 | 0.716 |
| Q ^H | 238.5 | 149.5 | 113.6 | 100.5 | 100.5 | 100.5 |
| ep | 1.578 | 1.481 | 1.727 | 1.762 | 1.320 | 1.195 |
| CO ₂ | 88.96 | 53.86 | 48.94 | 44.75 | 33.54 | 30.34 |
| KfW CO ₂ | 95.41 | 59.78 | 45.45 | 40.22 | 30.16 | 27.16 |
| Nutzfl. | 208.96 | 208.96 | 208.96 | 208.96 | 208.96 | 208.96 |
| Q _{Endenergie} | 74501 | 44805 | 40644 | 37097 | 27561 | 24777 |
| q _{Endenergie} | 356.5 | 214.4 | 194.5 | 177.5 | 131.9 | 118.6 |
| Energiekosten | 4628 | 2846 | 2597 | 2384 | 1815 | 1682 |
| Kreditkosten | 0 | 42309 | 47280 | 73205 | 90487 | 96538 |
| Amortisation | 0.0 | 18.2 | 17.9 | 23.1 | 22.8 | 23.2 |
| QT | 49823 | 31083 | 22839 | 19080 | 19080 | 19080 |

Wichtige Zwischenergebnisse lassen sich nach Excel exportieren und in Worddokumenten einbinden.

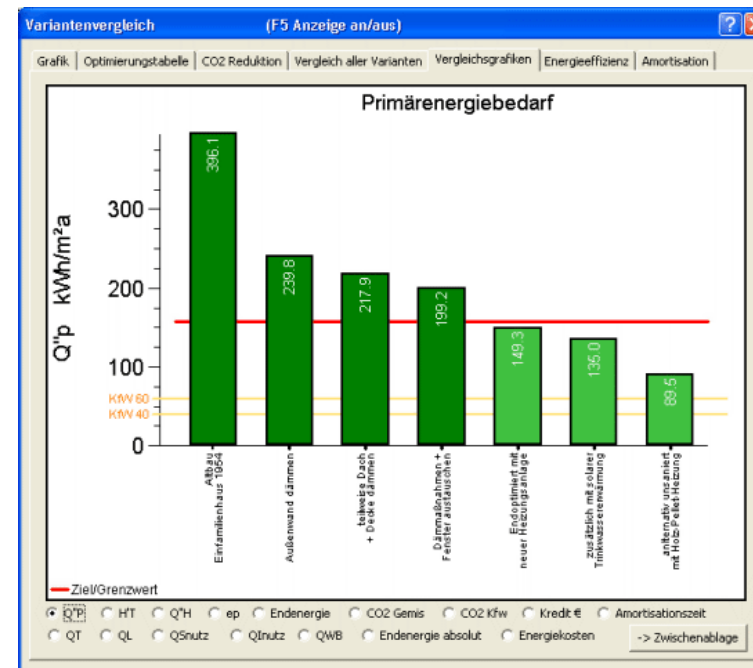


Mit den Auswahlboxen können die Varianten bestimmt werden, für die der Excel-Export und die **Vergleichsgrafiken aller Varianten** durchgeführt werden soll. Abgewählte Varianten erscheinen in grau und werden weder exportiert, noch bei den nachfolgenden Vergleichsgrafiken mit einbezogen.

8.1.4 Vergleichsgrafiken aller Varianten

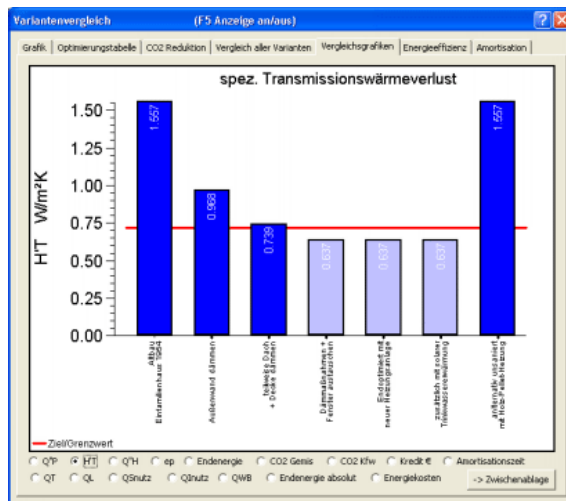
Im Dialog Vergleichsgrafiken können alle Varianten mit einem Blick verglichen werden. Mit dem Auswahlfeld unterhalb der Grafik stellen Sie ein, welches Ergebnis Sie sehen möchten. Gewöhnlicherweise werden alle Varianten miteinander verglichen. Möchten Sie bestimmte Varianten ausnehmen, so ist das über die vorherige Karteikarte **Vergleich aller Varianten** möglich.

8.1.4.1 Primärenergiebedarf



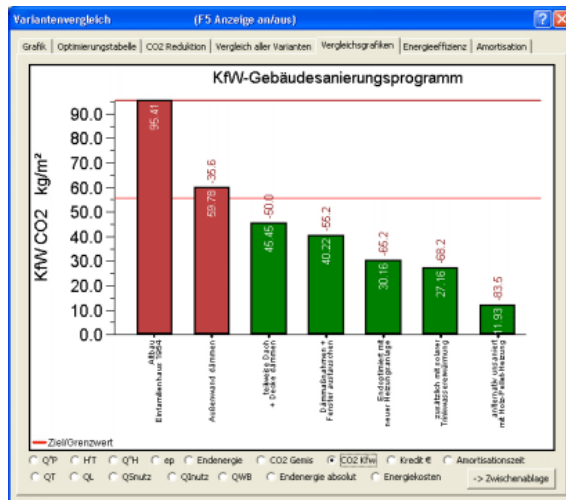
In der Grafik Primärenergiebedarf ist der eingestellte Grenzwert als rote Linie eingezeichnet. Je nach Projekt und Variante kann dieser auf Altbauniveau, Neubauniveau, KfW 60 oder KfW 40 Haus stehen. Werden Varianten mit unterschiedlichen Volumen, Fensteranteilen oder Stromanteilen für die Trinkwasserversorgung miteinander verglichen, so kann der Grenzwert zwischen den Varianten springen.

8.1.4.2 Spez. Transmissionswärmeverlust



In Analogie zum Primärenergiebedarf werden beim spez. Transmissionswärmeverlust auch die Grenzwerte als roter Strich eingetragen.

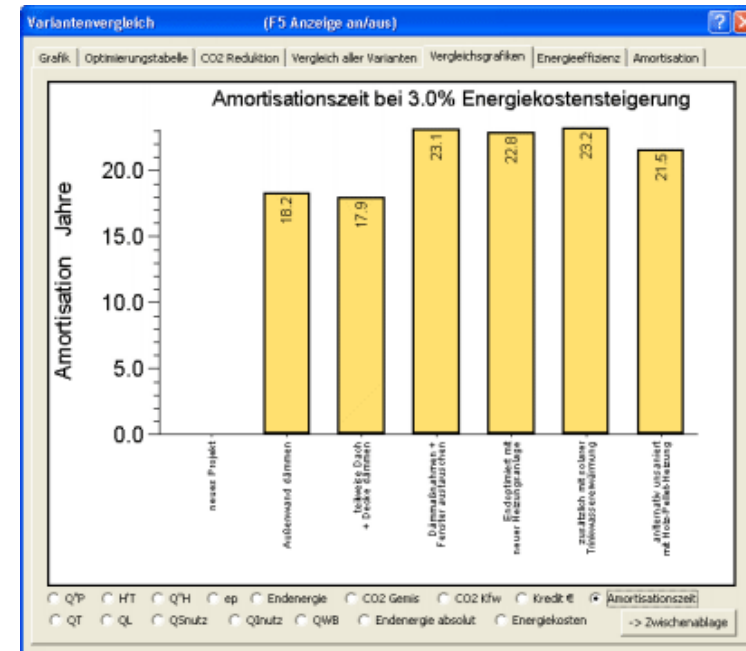
8.1.4.3 KfW-Gebäudesanierungsprogramm



In dieser Vergleichsgrafik wird das KfW-Ziel 40 kg CO2 Einsparung mit den beiden roten Linien gekennzeichnet. Die obere Linie entspricht immer der Bezugsvariante. Damit die

Werte korrekt angezeigt werden können muss auf der Randbedingungsseite CO2 für jede Variante die richtige Heizung nach KfW eingestellt sein.

8.1.4.4 Vergleich der Amortisationszeiten



Bei einem Sanierungsfall amortisieren sich die Maßnahmen in Bezug auf den **Ist-Zustand** normalerweise nach einer gewissen Zeit. Bei einem Vergleich verschiedener Möglichkeiten im Neubau und beim verschieben des Bezugspunktes im Variantenbau können auch noch andere Fälle auftreten:

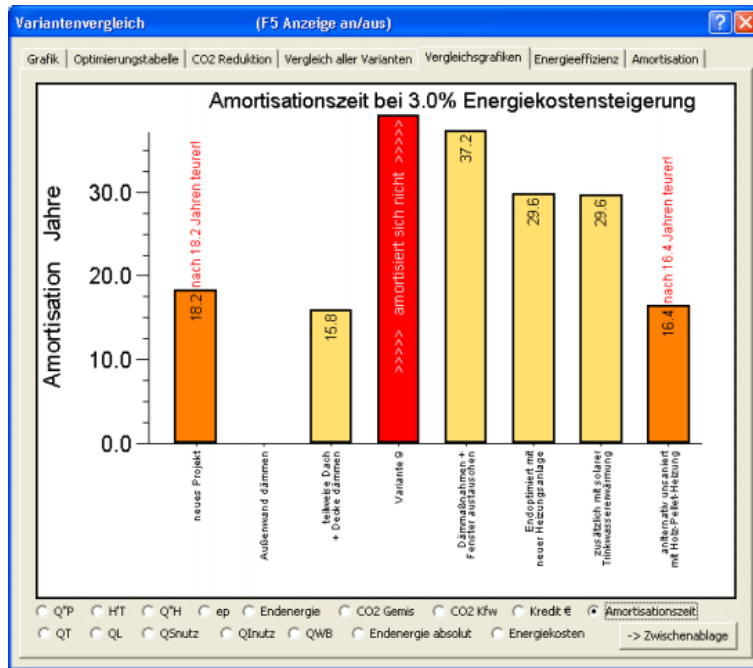
- Die Kosten sind so hoch dass die Amortisationszeit zu groß wird
- Die Einsparung ist geringer als bei der Vergleichvariante

In diesem Fall wird die Variante rot gekennzeichnet und enthält einen entsprechenden Text.

- Die Energiekosten sind teurer als in der Bezugsvariante, aber die Investitionskosten sind höher als bei der Bezugsvariante

In diesem Fall wird die Zeit ausgerechnet wann die Energiekosten höher als die Investitionskosten liegen. Diese Varianten werden in Orange dargestellt. In manchen Fällen kann es wirtschaftlicher sein etwas weniger zu investieren und dafür höhere Energiekosten in Kauf zu nehmen.

Bitte beachten Sie auch das nachfolgende Kapitel **Amortisation**



8.1.4.5 Weitere Grafiken

In den weiteren Grafiken werden die Daten der Varianten zum Vergleich angezeigt.



8.2 Amortisationsberechnung

Mit einer Amortisationsberechnung kann die Amortisationsdauer einer Sanierungsmaßnahme oder eines optimierten Neubaus bestimmt werden. Leider existieren einige nur schwer abschätzbare Einflüsse (Energiekostensteigerung und Nutzerverhalten), die eine genaue Berechnung erheblich erschweren. Im nachfolgenden Kapitel wird genau auf diese Probleme eingegangen und wie unsere Argumentation beim Kunden geführt werden kann.

Nachfolgende Betrachtungen der Amortisation können Sie sich mit der Beispieldatei „Altbau Einfamilienhaus 1954.wrm“ anschauen.

Das Programm stellt zwei Berechnungsmodi zur Verfügung. Sie können

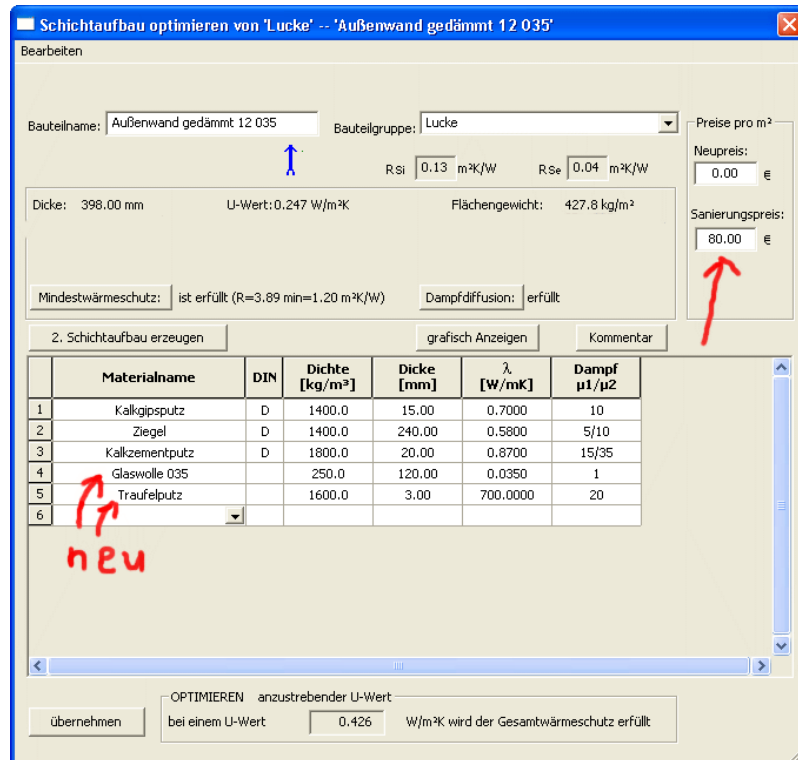
- einen Sanierungspreis oder
- einen Neupreis

eingeben. Durch einfaches Umschalten (im F5 Fenster oder im Kostendialog) werden entweder die Neupreis oder die Sanierungskosten für die Berechnung herangezogen. Sollen alle Kosten berücksichtigt werden verwenden Sie bitte beim Neubau die „Neukosten“ und beim Altbau die „Sanierungskosten“.

Wichtig ist, dass auch bei der Eingabe der Kosten bereits vor der Variantenbildung die Kosten eingegeben werden und bei der Variantenerstellung auch gleich alle Preise eingegeben werden, ansonsten müssen die Preise in den Varianten nachgezogen werden.

8.2.1 Bauteilpreise

Bereits bei der Optimierung der Bauteile lassen sich Preise für dem m² Fläche eingeben.

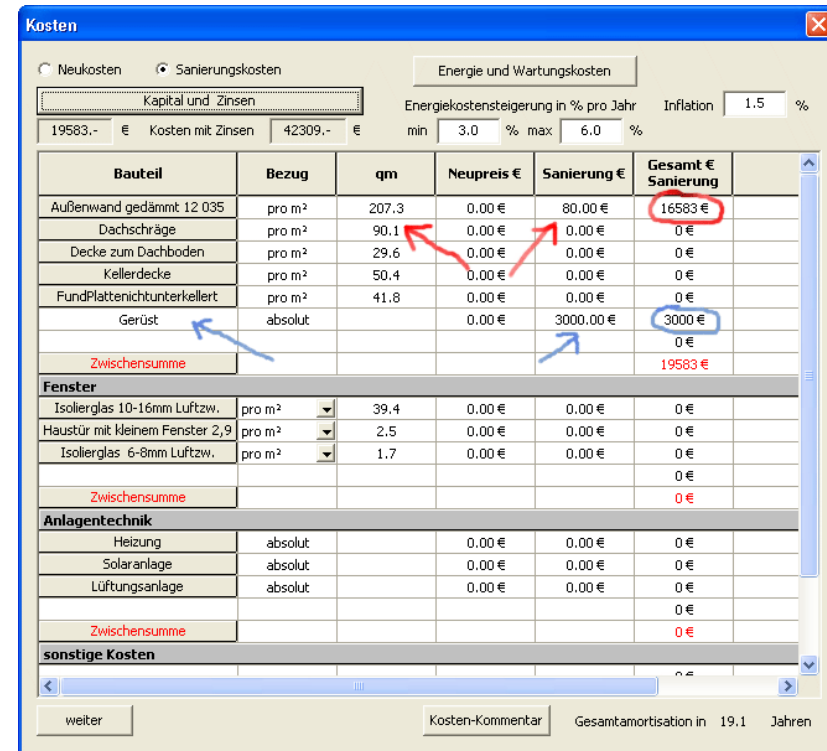


Das Programm berechnet damit automatisch die Kosten für diese Maßnahme.

8.2.2 Kostendialog

Den Kostendialog erreichen Sie mit der Toolbar im Hauptfenster über

- das € Symbol auf der rechten Seite, oder
- im **F5-Fenster** über die Karteikarte Amortisation.



8.2.2.1 Bauteile

Das Programm addiert alle Flächen der eingegebenen Bauteile und führt diese in dem Kostendialog zusammen. Dort wird auch der eben eingegebene Sanierungspreis (die 80€ pro Quadratmeter aufgeführt) Sie können jederzeit den Sanierungs- oder Neupreis in dieser Tabelle anwählen und verändern. Die eingegebenen Kosten werden für alle Bauteile mit gleichen Schichtaufbau in allen Varianten aktualisiert.

8.2.2.2 Freie Eingabe von Kosten

Des weiteren existiert die Möglichkeit in freien Zeilen weitere Kosten für Gerüst, Baustelleneinrichtung, Anfahrtskosten usw. einzutragen (Im Beispiel blau gekennzeichnet). Sie können hier die Tabelle beliebig erweitern. Nach der Eingabe einer Kostenbezeichnung erzeugt das Programm eine weitere frei Zeile. **Diese Angaben sind variantenspezifisch und werden bei Veränderung nicht automatisch durch alle Varianten durchgezogen.**

8.2.2.2.1 Löschen eines freien Kosteneintrags

Löschen können Sie einen Eintrag indem Sie den Namen löschen, oder Sie setzen den Preis auf Null, dann wird dieser nicht berücksichtigt und auch nicht ausgedruckt.

8.2.2.3 Fenster

Der Preis von Fenstern ist nur schwer über einen Quadratmeterpreis festzulegen. Für grobe Abschätzungen können Sie hier einen Quadratmeterpreis eingeben, ansonsten schalten Sie auf **absolut** um und geben den vermutlichen Gesamtpreis für alle Fenster ein.

| | | | | | |
|---------------------------------|--------------------|------|--------|------------|---------|
| Zwischensumme | | | | | 21881 € |
| Fenster | | | | | |
| iplus C 12/ Krypton Be.3 | absolut | 39.4 | 0.00 € | 12000.00 € | 12000 € |
| Haustür mit kleinem Fenster 2,9 | pro m ² | 2.5 | 0.00 € | 0.00 € | 0 € |
| Isolierglas 6-8mm Luftzw. | pro m ² | 1.7 | 0.00 € | 0.00 € | 0 € |
| Zwischensumme | | | | | 12000 € |
| Anlagentechnik | | | | | |
| Heizung | absolut | | 0.00 € | 0.00 € | 0 € |

Wenn Sie zwischen **absolut** und **pro m²** hin- und herschalten rechnet das Programm die eingegebenen Kosten immer automatisch um, so dass die Gesamtkosten gleich bleiben.

8.2.2.4 Anlagentechnik

Bei der Sanierung der Anlagentechnik können eine Vielzahl von Maßnahmen erforderlich sein. Wir haben hier nur drei grobe Punkte vorgegeben. Sie können sich die Tabelle beliebig erweitern.

| | | | | | |
|-----------------------|---------|--|--------|-----------|---------|
| Anlagentechnik | | | | | |
| Heizung | absolut | | 0.00 € | 8000.00 € | 8000 € |
| Solaranlage | absolut | | 0.00 € | 4000.00 € | 4000 € |
| Lüftungsanlage | absolut | | 0.00 € | 0.00 € | 0 € |
| Zwischensumme | | | | | 12000 € |

8.2.2.5 Sonstige Kosten

Kosten die sich weder den Bauteilen, Fenstern oder der Anlagentechnik zuordnen lassen können unter sonstige Kosten eingeordnet werden (z.B das Beratungshonorar).

8.2.2.6 Gesamtkosten

Die Summe aller Kosten wird im Dialog links oben angezeigt

Diese Kosten müssen jetzt noch durch eine Kapital- und Zinsberechnung geschickt werden.

8.2.3 Kredite

Über den Knopf **Kapital und Zinsen** gelangt man in die Zinsberechnung

| | effektiver Jahreszinsatz | anfängliche Tilgung | Auszahlung | Bewertung Gebühren | Darlehensrückzahlung | | | |
|---------------------------------------|--------------------------|---------------------|------------|--------------------|----------------------|--------------|--------|-----------|
| | | | | | monatlich | gesamt Jahre | Gesamt | |
| Gesamtkosten / Differenzkosten | 45981.- € | | | | | | | |
| benötigtes Kapital | 45981.- € | 6.00 % | 1.0 % | 100.0 % | 0.00 % | 267.63 € | 30.9 | 99131.- € |
| Eigenkapital | 0.- € | | | | | | | 0.- € |
| 1. Hypothek | 0.- € | 6.00 % | 1.0 % | 100.0 % | 0.00 % | 0.00 € | 0.0 | 0.- € |
| 2. Hypothek | 0.- € | 6.00 % | 1.0 % | 100.0 % | 0.00 % | 0.00 € | 0.0 | 0.- € |
| Bausparvertrag 1 | 0.- € | 6.00 % | 1.0 % | 100.0 % | 0.00 % | 0.00 € | 0.0 | 0.- € |
| Bausparvertrag 2 | 0.- € | 6.00 % | 1.0 % | 100.0 % | 0.00 % | 0.00 € | 0.0 | 0.- € |
| Fördermittel 1 | 0.- € | 6.00 % | 1.0 % | 100.0 % | 0.00 % | 0.00 € | 0.0 | 0.- € |
| Fördermittel 2 | 0.- € | 6.00 % | 1.0 % | 100.0 % | 0.00 % | 0.00 € | 0.0 | 0.- € |
| Solarförderung | -1200.- € | 6.00 % | 1.0 % | 100.0 % | 0.00 % | 0.00 € | 0.0 | -1200.- € |
| Holzpelletförderung | 0.- € | 6.00 % | 1.0 % | 100.0 % | 0.00 % | 0.00 € | 0.0 | 0.- € |
| | 0.- € | 6.00 % | 1.0 % | 100.0 % | 0.00 % | 0.00 € | 0.0 | 0.- € |
| | | | | | | 267.63 € | | 97931.- € |

Die Gesamtkosten werden standardmäßig in die Zeile benötigtes Kapital eingetragen. Für diese Zeile existiert eine Standardeinstellung der Rückzahlung und Verzinsung. Sie können die Parameter anpassen oder den Betrag konkret auf die Zeilen darunter verteilen.

8.2.3.1 Rückzahlungsbetrag

Der Rückzahlungsbetrag einschließlich der Zinsen befindet sich in der rechten Spalte.

8.2.3.2 Eigenkapital

Soll Eigenkapital eingesetzt werden, dann kann dieses in der Zeile Eigenkapital eingetragen werden. Das Eigenkapital wird nicht verzinst und reduziert den Gesamtbetrag. Soll das Eigenkapital in den Endkosten nicht berücksichtigt werden, tragen Sie dieses bitte als Negativbetrag in den unteren freien Zeilen ein (siehe **Teilschuldenerlass und Sonderförderung**).

8.2.3.3 Fördermittel

Das benötigte Kapital kann auf verschiedene Kredite verteilt werden. Somit lassen sich zinsgünstigere Darlehen der Fördermittel berücksichtigen. Bitte achten Sie darauf, dass die Zeile „benötigtes Kapital“ nicht negativ wird, dann wird mit den Krediten mehr Geld aufgenommen als benötigt und das Projekt verteuert sich nur unnötig.

8.2.3.4 Teilschuldenerlass, Sonderförderungen

Bekommen der Bauherr Fördermittel die nicht zurückgezahlt werden müssen, so können diese - wie im obigen Beispiel die **Solarförderung** - als Negativbetrag eingesetzt werden.

Negative Beträge werden einfach von den Kosten abgezogen und erscheinen nicht in der Zinsberechnung.

8.2.4 Heizkosten

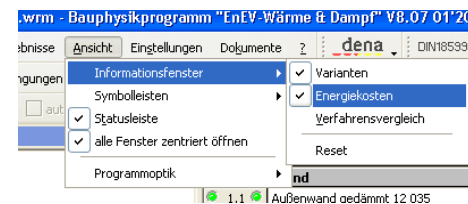
Auf der einen Seite stehen die Kosten, auf der anderen Seite die Energiekosteneinsparung.

In dem Informationsfenster

| Zeigt die Energiekosten des Bauwerkes | |
|---------------------------------------|----------------------------------|
| Heizkosten in € pro Jahr | aktuelle Kosten 1534.32 € |
| | Kosten Bezugsvariante 3878.72 € |
| Bezugspunkt | gesamt besser 2344.40 € |
| | letzte Änderung besser 2344.40 € |

sind die Energiekosteneinsparungen zu sehen.

Falls das Fenster nicht eingeschaltet sein sollte so können Sie dies über das Hauptmenü durchführen

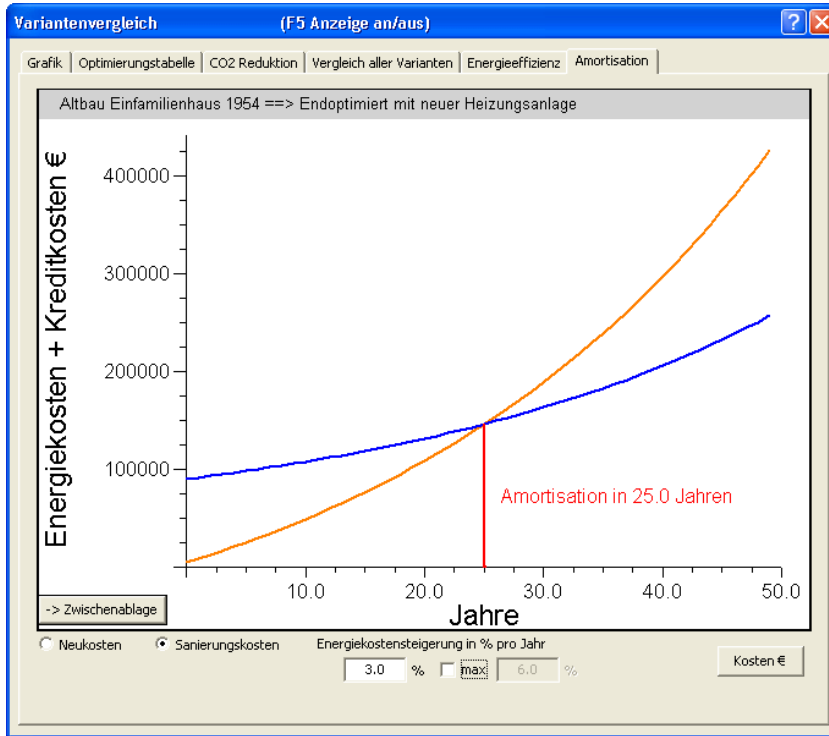


Die Heizkosten setzen sich aus den Energiekosten für Heizung, Trinkwasser, Hilfsenergien und den Wartungs- und Zählerkosten zusammen.

| Energieträger | Verbrauch pro Jahr in kWh | Energiekosten Cent pro | Wartungskosten pro Jahr | Gesamtkosten pro Jahr |
|---|---------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Strom incl. Hilfsenergie ohne Hausstrom | 458.7 | 14.0 pro kWh | 0,- € | 64,- € |
| Strom, Sondertarif Wärmepumpe | | 10.0 pro kWh | + Zähler 130,- € | |
| Nachtstrom | | 12.0 pro kWh | Zähler 120,- € | |
| Heizöl | | 40.0 pro Liter | 220,- € | |
| Erdgas | 27101.9 | 50.0 pro m³ | + Zähler 50,- € | 1405,- € |
| Flüssiggas | | 5.0 pro kWh | 80,- € | |
| Steinkohle | | 5.0 pro kWh | 100,- € | |
| Braunkohle | | 5.0 pro kWh | 100,- € | |
| regenerative Energien (Holz, Rapsöl usw.) | | 5.0 pro kWh | 100,- € | |
| Nah und Fernwärme aus | | | | |
| KWK, fossiler Brennstoff | | 5.0 pro kWh | 50,- € | |
| KWK, erneuerbarer Brennstoff | | 5.0 pro kWh | 50,- € | |
| Heizwerken fossiler Brennstoff | | 5.0 pro kWh | 50,- € | |
| Heizwerken erneuerbarer Brennstoff | | 5.0 pro kWh | 50,- € | |
| Schornsteinfeger (Kehren, Einstellung überprüfen) | | | 65,- € | 65,- € |
| Luftwärmerückgewinnung (Luftfilter) | | | 50,- € | |
| Solaranlage | | | 30,- € | |
| | | | 115,- € | 1534,- € |

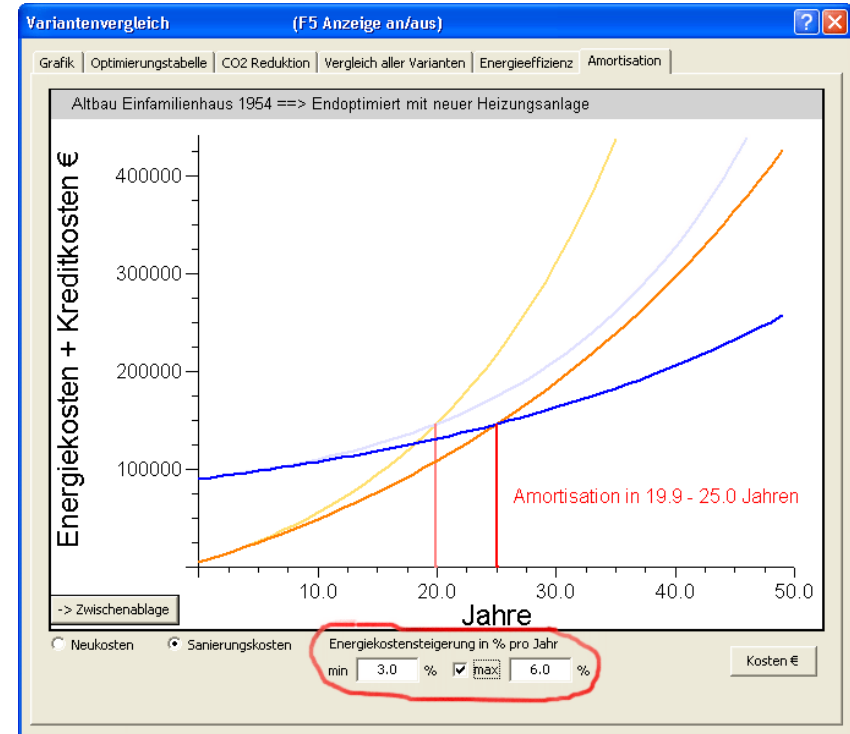
8.2.5 Amortisation

Aus der Differenz der Kreditkosten zwischen der Bezugsvariante (Ist-Zustand) und der aktuellen Variante sowie der Heizkosteneinsparung kann die Amortisation berechnet werden. Diese wird in einer Grafik (F5-Fenster) angezeigt.



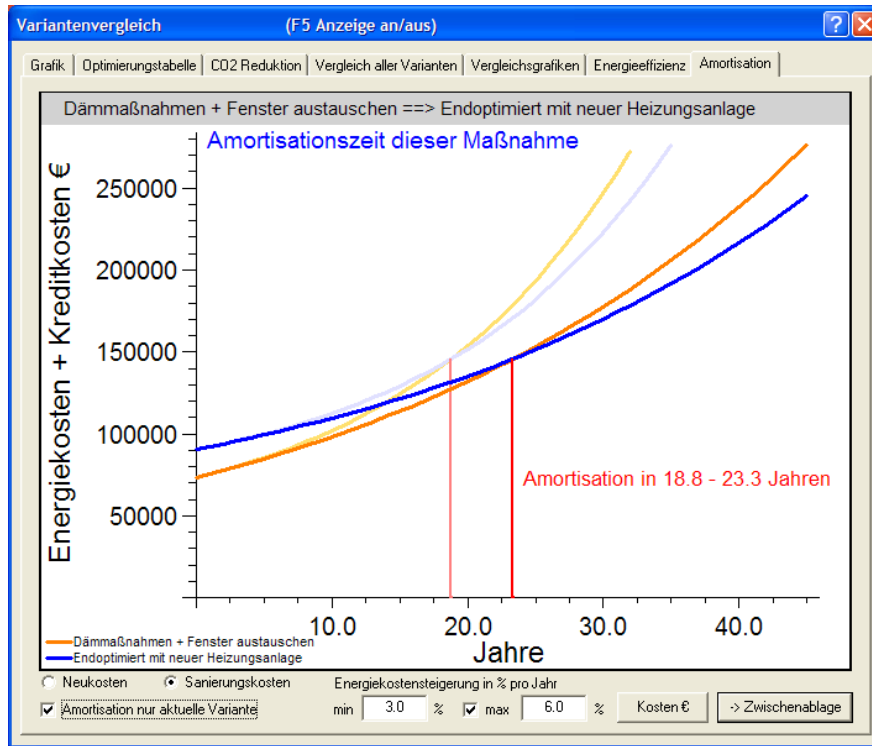
Zu sehen sind die aufsummierten Energiekosten der **Bezugsvariante in orange** und der **Vergleichsvariante in blau**. Die blaue Linie beginnt mit dem Offset der Kreditkosten. Durch die reduzierten Energiekosten der Vergleichsvariante schneiden sich die beiden Kurven. Das ist der Zeitpunkt an dem sich die Gesamtmaßnahme amortisiert hat.

Nur schwer lässt sich die Energiekostensteigerung abschätzen die einen nicht unerheblichen Einfluss auf die Amortisationszeit besitzt. Wir haben deshalb im Dialog die Möglichkeit integriert eine weitere Energiekostensteigerung einzugeben. Sie erhalten somit einen Amortisationszeitraum.



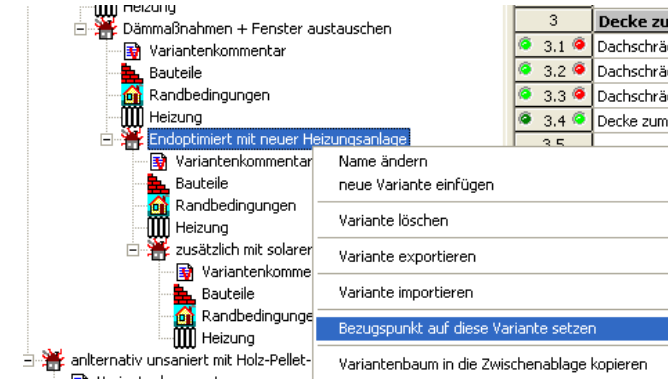
Der Bezugspunkt ist normalerweise der Ist-Zustand (das ist die Variante bei der das kleine Fähnchen im Variantenbaum weht). Bei einer Kombination verschiedener Sanierungsmaßnahmen erhält man somit immer die Gesamtamortisationszeit.

Es ist aber auch interessant wie schnell sich eine Einzelmaßnahme amortisiert. Dazu setzen Links unten im Fenster den Haken auf „**Amortisation nur aktuelle Variante**“ und erhalten die Amortisationszeit gegenüber den vorherigen Schritten. Bitte beachten Sie dabei dass es sehr stark auf die Reihenfolge der Sanierungsmaßnahmen ankommt. Eine zusätzliche Sanierungsmaßnahme in einem bereits gut sanierten Objekt amortisiert sich meist weniger als die gleiche Maßnahme in einem unsanierten Objekt.

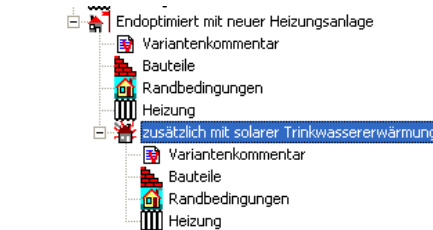


8.2.6 Bezugspunkt (Ist-Zustand verschieben)

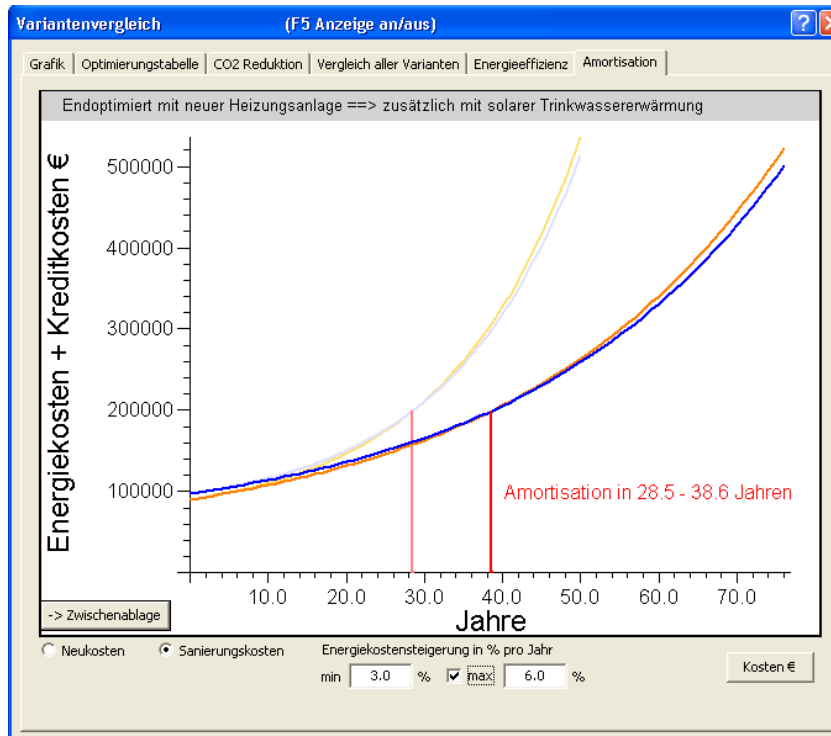
Gelegentlich ist der Ist-Zustand nicht in der obersten Variante des Variantenbaums. Sie können für die Gesamtamortisation deshalb auch den Bezugspunkt im Variantenbaum verschieben (rechte Maustaste auf die neue Bezugsvariante geklickt):



Nach dem Umsetzen des Bezugspunkts und der Auswahl der zu vergleichenden Variante (hier der Vergleich zwischen *ohne* und *mit* solarer Trinkwassererwärmung



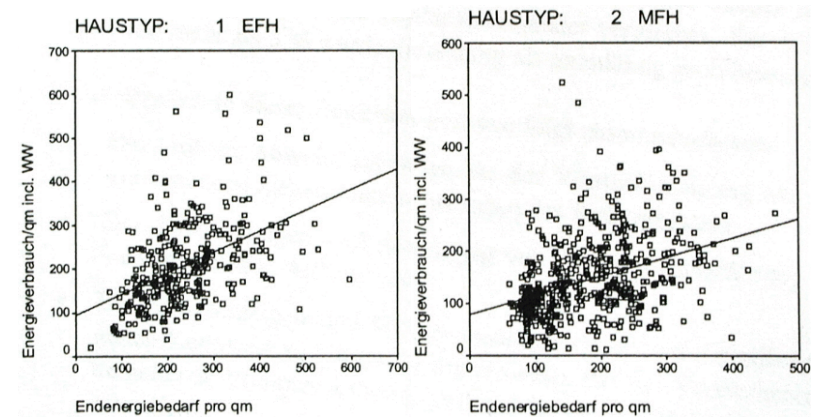
erhält man die Amortisationszeit im Gesamtprojekt



Im Beispielprojekt sieht man die typischen Amortisationszeiten einer solaren Trinkwassererwärmung. Selbst mit Förderung amortisiert sich eine solare Trinkwassererwärmung kaum.

Leider existiert noch eine weitere dominierende Einflussgröße auf die Amortisationszeit: Das Nutzerverhalten des Menschen. (siehe nachfolgendes Kapitel **Bedarf und Verbrauch**)

8.3 Bedarf und Verbrauch



Quelle: dena Energiepassstudie 2004

Ein Problem mit dem wir bei jeder Energieberatung konfrontiert werden ist die teilweise große Diskrepanz zwischen den berechneten Endenergiebedarf und den wirklichen Verbrauch. Studien zeigen, dass der wirkliche Verbrauch mit einer Streubreite von +/- 75% um den berechneten Bedarf schwankt. Die große Schwankungsbreite liegt nicht an einer fehlerhaften Berechnung oder an ungenauen Daten. Die Schwankung kommt in den meisten Fällen durch das Nutzerverhalten zustande. Der Nutzer verhält sich nicht wie ein NORM-Nutzer.

Besonders hohe Verbrauchswerte kommen durch

1. auf Kipp gestellte Fenster oder langes Lüften (falsches Lüftungsverhalten)
2. höhere Innenraumtemperatur (pro Grad Celsius erhöht sich der Verbrauch um etwa 7%

zustande.

Sehr viel weniger wird verbraucht:

1. bei einer Teilbeheizung, wenn z.B das Dachgeschoss der bereits ausgezogenen Kinder auf Frostwächter steht, oder bei Gebäuden mit hohen Bedarf bei denen sich der Nutzer es sich gar nicht leisten kann das gesamte Gebäude zu beheizen.
2. wenn der Nutzer im Winter für längere Zeit im Urlaub ist
3. wenn ein Kamin benutzt wird.

8.3.1 Verbrauchsanpassung

Für eine Verbrauchsanpassung existiert ein Anpassungsalgorithmus der aus dem berechneten Bedarf einen prognostizieren Verbrauch berechnet. Die Berechnungsanpassung verlässt dabei nicht den öffentlich rechtlichen Nachweis wodurch die Berechnung weiterhin EnEV-konform ist und für Bau- und Fördermittelantrag verwendet werden kann.

Wir müssen den Beratungsempfänger immer darauf hinweisen, dass diese Prognose nur dann stimmt wenn sich nach der Sanierung das Nutzerverhalten nicht ändert und der Nutzer darf nach einer Sanierung nicht verschwenderisch mit der Heizenergie umgehen (z.B. Dauerkipplüftung).

Die Verbrauchsanpassung erfolgt über den Energiekostendialog. Die gemessenen Verbrauchsdaten können nur beim Ist-Zustand (Variante mit dem Fähnchen) angegeben werden. Wechseln Sie deshalb als erstes in die Bezugsvariante und öffnen den Energiekostendialog.

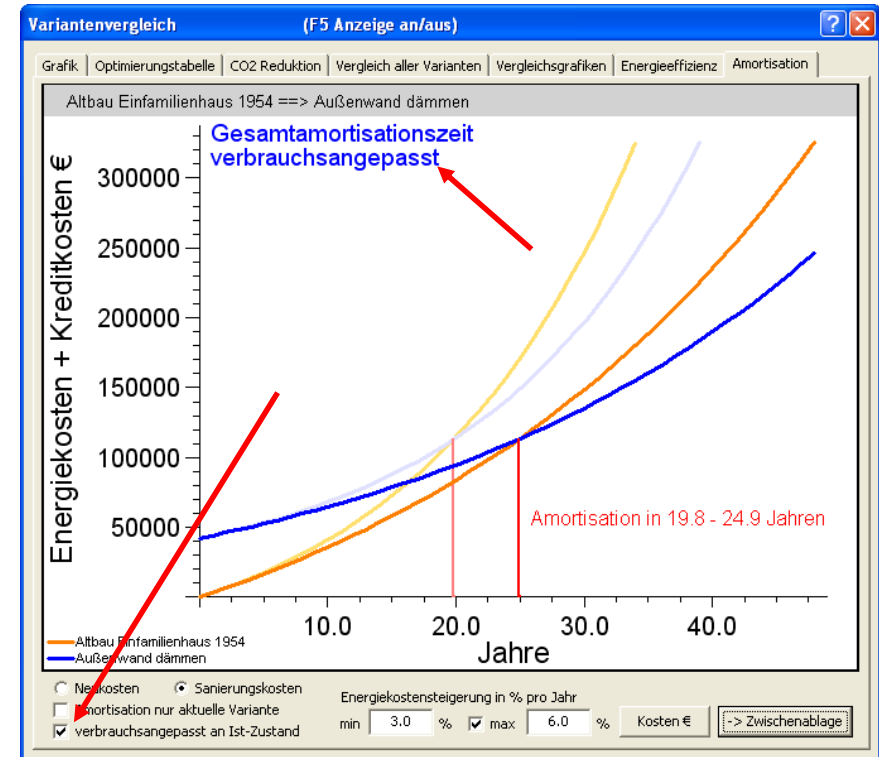
| Energieträger | | Bedarf pro Jahr in kWh | Verbrauch pro Jahr in kWh | Energiekosten* Cent pro | Wartungskosten pro Jahr | Gesamtkosten pro Jahr |
|---|---|------------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Strom | incl. Hilfsenergie ohne Hausstrom | 429.6 | 430 | 19.0 pro kWh | 0,- € | 82,- € |
| Strom, Sondertarif | Wärmepumpe | | | 11.0 pro kWh | + Zähler 130,- € | |
| Nachtstrom | | | | 12.0 pro kWh | Zähler 120,- € | |
| Heizöl | | | | 70.0 pro Liter | 220,- € | |
| Erdgas | | 74073.9 | 45000 | 6.5 pro kWh | + Zähler 50,- € | 2975,- € |
| Flüssiggas | | | | 6.5 pro kWh | 80,- € | |
| Steinkohle | | | | 6.0 pro kWh | 100,- € | |
| Braunkohle | | | | 6.0 pro kWh | 100,- € | |
| regenerative Energien (Holz, Rapsöl usw.) | | | | 6.0 pro kWh | 100,- € | |
| Nah und Fernwärme aus | | | | | | |
| KWK, fossiler Brennstoff | | | | 7.0 pro kWh | 50,- € | |
| KWK, erneuerbarer Brennstoff | | | | 7.0 pro kWh | 50,- € | |
| Heizwerken fossiler Brennstoff | | | | 7.0 pro kWh | 50,- € | |
| Heizwerken erneuerbarer Brennstoff | | | | 7.0 pro kWh | 50,- € | |
| | Schornsteinfeger (Kehren, Einstellung überprüfen) | | | | 65,- € | 65,- € |
| | Luftwärmerückgewinnung (Luftfilter) | | | | 50,- € | |
| | Solaranlage | | | | 30,- € | |
| | Verbrauchsanpassung an den Istzustand | | | | | |
| | <input checked="" type="checkbox"/> !!Achtung!! prognostizierte Heizkosten stimmen nur bei unveränderten Wohnverhalten! | | | | | |
| | weiter | | | | | |
| | verbrauchsanpassung | | | | 115,- € | 3122,- € |

Aktivieren Sie bitte die Verbrauchsanpassung. Hinter dem berechneten Bedarf lassen sich nun Verbrauchsdaten in kWh angeben. Bitte tragen Sie hier die mittleren Verbräuche ein. Die Hilfsenergie sollten Sie nur verändern wenn die Daten auch bekannt sind. Der Einfluss auf das Endergebnis ist in der Regel nur sehr gering. Die Umrechnung von Brennstoff auf kWh ist in etwa wie folgt:

- 1Liter Heizöl = 10 kWh
- 1 m³ Gas = 10-11 kWh
- 1 m³ Stadtgas ca. 5-10 kWh
- 1kg Holz ca. 5 kWh

Die Ergebnisse der Verbrauchseingabe für Energieausweise sind für diese Berechnung ungeeignet. Erstens setzt die Eingabe jährliche Abrechnungszeiträume voraus und zweitens werden die Verbrauchsdaten auf den mittleren Standort Deutschlands umgerechnet.

Nach der Eingabe der Jahresverbrauchsdaten wird für die prognostizierten Verbräuche ein Faktor ermittelt mit deren Hilfe alle Energiekosten der Varianten verbrauchsangepasst prognostiziert werden. Auf die berechneten Bedarfsdaten hat diese Einstellung keine Auswirkung (wichtig für Bauanträge und Fördermitelanträge). Die Anpassung der Energiekosten hat auch Einfluss auf die Amortisationsberechnung. Aus diesem Grund kann man den Schalter für die Verbrauchsanpassung auch noch einmal in der Amortisationsgrafik umschalten.



Bitte beachten Sie dass dieser Schalter vor dem Ausdruck (Word Export) in der richtigen Einstellung steht.

8.3.2 Amortisationsberechnung

Unter dem Gesichtspunkt

- der langen Amortisationszeiten,
 - der Streubreite zwischen Verbrauch und Bedarf sowie
 - der nicht abschätzbaren Energiekostensteigerung
- erscheint eine Amortisationsberechnung fast widersinnig.

Ziel der Beratung sollte deshalb sein, das Gebäude auf alle Sanierungsmöglichkeiten hin zu untersuchen und diese nicht nur unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten hin zu untersuchen sondern den im Haus lebenden Menschen mit einzubeziehen.

Viele Dinge die sich erst nach 30 oder 40 Jahren amortisieren, sind trotzdem sinnvoll. Der Schimmelpilz lässt sich reduzieren und durch die höhere Oberflächentemperaturen ist das Wohlbefinden im Haus sehr viel größer. Krankheiten und Allergien können reduziert werden.

Eine gute Beratung ersetzt in der Zwischenzeit den „Hausarzt von früher“, der ins Haus kam und damals - besser als heute - erkannte warum die Bewohner krank geworden sind.

Genau genommen müsste man entgangene Krankheitskosten, bis hin zur höheren Lebenserwartung in die Amortisationsberechnung mit einbeziehen.

Wenn Gesundheit das höchste Gut ist, müssen wir das bei der Amortisation sehr hoch ansetzen. Damit amortisiert sich dann ALLES was die Gesundheit fördert.

8.4 Energieberatungsbericht (Word Export)

Über den F5-Dialog „Vergleich aller Varianten“ gelangt man in den Word-Exportdialog für den Energieberatungsbericht. Beim Export eines Energieberatungsberichts werden alle dem Programm bekannten Projektdaten exportiert. Sie müssen anschließend nur noch den vorgefundenen Bauzustand und Ihre angedachte Vorgehensweise bei der Sanierung beschreiben. Fotos vom Zustand lassen sich im Worddokument anschließend einfach einbinden. Nicht benötigte Grafiken und Texte löschen Sie einfach heraus. Wir haben die Stellen rot markiert, an denen noch Text eingetragen werden sollte.

Der Umfang und die Überschriften orientieren sich an der Vorgabe einer Bafa Vor-Ort-Beratung. Für individuelle Berichte löschen Sie nicht benötigte Überschriften einfach heraus.

Bei dem Export werden nur solche Varianten berücksichtigt bei denen das aktiviert wurde:

Variantenvergleich (F5 Anzeige an/aus)

Grafik | Optimierungstabelle | CO2 Reduktion | Vergleich aller Varianten | Energieeffizienz | Amortisation

| Variante | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
|---------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---|
| | neues Projekt | Außenwand dämmen | teilweise Dach + Decke dämmen | Dämmabschneiden + Fenster austauschen | Endoptimiert mit neuer Heizungsanlage | zusätzlich mit solarer Trinkwassererwärmung |
| Q'p | kWh/m²a | 396.1 | 239.8 | 217.9 | 199.2 | 135.0 |
| HfT | W/m²K | 1.557 | 0.968 | 0.739 | 0.637 | 0.637 |
| Q'H | kWh/m²a | 238.5 | 149.5 | 113.6 | 100.5 | 100.5 |
| ep | | 1.578 | 1.481 | 1.727 | 1.762 | 1.195 |
| CO2 | kg/m² | 88.96 | 53.86 | 48.94 | 44.75 | 30.34 |
| KfW CO2 | kg/m² | 95.41 | 59.78 | 45.45 | 40.22 | 27.16 |
| Nutzfl. | m² | 208.96 | 208.96 | 208.96 | 208.96 | 208.96 |
| QEndenergie | kWh/a | 74501 | 44805 | 40644 | 37097 | 24777 |
| qEndenergie | kWh/m²a | 356.5 | 214.4 | 194.5 | 177.5 | 118.6 |
| Energiekosten | €/a | 3563 | 2257 | 2073 | 1917 | 1436 |
| Kreditkosten | € | 0 | 42309 | 47280 | 73205 | 90487 |
| Amortisation | Jahre | 0.0 | 23.0 | 22.6 | 28.7 | 29.1 |
| QT | kWh/a | 49823 | 31083 | 22839 | 19080 | 19080 |
| QWB | kWh/a | 4060 | 4060 | 4060 | 4060 | 4060 |
| QL | kWh/a | 10360 | 10360 | 10360 | 10360 | 10360 |

BAFA - Word Bericht | Tabelle in ein MS-Excel® Datei exportieren

Über den Knopf **Energieberatungs-Bericht** gelangen Sie in den Einstelldialog für den Word-Export:

Bafa Word Output Einstellungen

IST-Zustand (das ist die Bezugsvariante mit dem Fähnchen)

Ist Zustand Einfamilienhaus 1954 Qp = 396.1 kWh/m²a

Zuwendungsbescheid (IIIV 1 - DI - 0607199) weitere Optionen

Datum des Bescheid 01.01.2006 Objekt-Foto Projektbeschreibung

BAFA-Berater-Nr. 01234/67 Verbrauchserfassung

Wohnfläche 193.0 m² Nutzfläche nach EnEV 209.0 m²

Baujahr Gebäude 1954

Baujahr Wärmeerzeuger 1954

Ort der Aufstellung Musterstadt

Datum der Aufstellung 08.05.2006 automatisch aktualisieren

EnEV Nachweis anhängen (es werden die EnEV Druckoptionen verwendet)

IST-Zustand-EnEV-Nachweis anhängen

Word Output: starten | abbrechen

Der **Ist-Zustand** ist immer die Bezugsvariante (das ist die Variante im Variantenbaum mit dem wehenden Fähnchen). Mit dieser Variante werden alle anderen (im vorherigen Dialog ausgewählten) Varianten verglichen.

Über den Variantenbaum können Sie auch jede andere Variante zur Bezugsvariante definieren (über die rechte Maustaste auf den Variantennamen im Variantenbaum)

8.4.1 Bafa Zuwendungsbescheid

Erzeugen Sie einen Bericht für eine Bafa-Vor-Ort-Beratung, so tragen Sie bitte Ihre Bafa-Beraternummer ein und später die Nummer des Zulassungsbescheids sowie das dazugehörige Datum.

8.4.2 Objektfoto

In den Bericht sollte auf dem Deckblatt ein Objektfoto erscheinen. Sie können hier beliebige BMP, GIF oder JPG Dateien einfügen.

Weitere Objektfotos sollten bei Bedarf in den Anhang des Energieberatungsberichts eingefügt werden.

8.4.3 Verbrauchserfassung

Bei der gesamten Berechnung handelt es sich um eine Bedarfsberechnung. Diese sollte mit dem Verbrauch verglichen werden. Zu diesem Zweck sollten Sie mindestens für die letzten 3 Jahre die tatsächlichen Verbräuche eintragen. Beim Vergleich zum berechneten Bedarf weisen Sie bitte auf das Nutzerverhalten hin, welches für die Abweichung verantwortlich ist (siehe Kapitel Bedarf und Verbrauch).

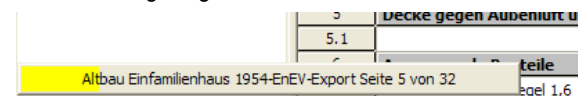
8.4.4 Anhänge

Dem Bericht kann ein kompletter EnEV-Nachweis des Bestandsgebäudes angefügt werden. Die Exportoptionen entsprechen den Druckoptionen. Bitte überzeugen Sie sich vor dem Word-Output dass die Druckoptionen für den EnEV-Nachweis im Druckmenü richtig eingestellt sind.

8.4.5 Word Export starten

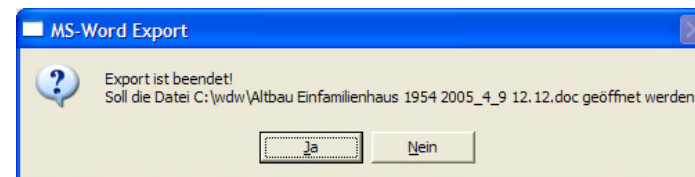
Der Word Export funktioniert nur, wenn sich auf dem Rechner ein Microsoft Word befindet. Da die Schnittstelle, die uns von Microsoft zur Verfügung gestellt wird, leider sehr langsam ist, dauert der Export pro Seite mindestens 8 Sekunden. Um Ihnen in dieser Zeit ein weiterarbeiten mit dem Programm zu ermöglichen wird das Projekt zwischengespeichert und der Export erfolgt in einem eigenständigen Exportprogramm. Die Exportgeschwindigkeit ist nahezu unabhängig von der Rechnergeschwindigkeit.

Links unten auf dem Bildschirm erscheint ein kleines Fenster in dem der Export-Fortschritt angezeigt wird.



Sie können während der Exportzeit an Ihrem Projekt weiterarbeiten, ohne dass der Export davon beeinflusst wird.

Nach Fertigstellung des Exports können Sie direkt in das Dokument wechseln.



8.4.5.1 Voraussetzungen für den Word Export

Der Export setzt mindestens ein Word 2000/2003 oder eine Word XP Version voraus. Das Word muss lokal auf dem Rechner installiert sein.

8.4.5.2 mehrere Word-Exporte gleichzeitig

Prinzipiell können mehrere Exporte nacheinander gestartet werden. Wir raten trotzdem davon ab, weil der Microsoft Schnittstellenserver ab und zu einmal die Verbindung verliert. In diesem Fall erscheint eine Fehlermeldung dass der Server ausgelastet sei. Falls dieser Fehler der Microsoft Schnittstelle auftritt ist kein weiterer korrekter Export mehr möglich. Am besten Sie starten dann Ihren Rechner neu. Wir haben keinen Einfluss auf die Schnittstelle bzw. den Server und können auch diesbezüglich keine Fehlerlösungen oder Anpassungen vornehmen.

8.5 Problemlösung für Wordoutputprobleme

Gelegentlich kommt es vor dass der Wordoutput mit einem COM-Error hängen bleibt.

Gehen Sie bitte wie folgt vor:

- Öffnen Sie bitte Word und schließen alle Fenster bis auf das Textfenster. Insbesondere das Fenster für die Restaurierung alter Worddateien darf beim erneuten Starten von Word nicht wieder aufgehen.
- Schließen Sie bitte alle Word-Fenster vor dem nächsten Word-Export.
- Testen Sie bitte ob der Export jetzt durchläuft.

Falls nicht

- Booten Sie den Rechner neu, oder killen in der Prozessliste alle Word-Prozesse
- Testen Sie bitte ob der Export jetzt durchläuft.

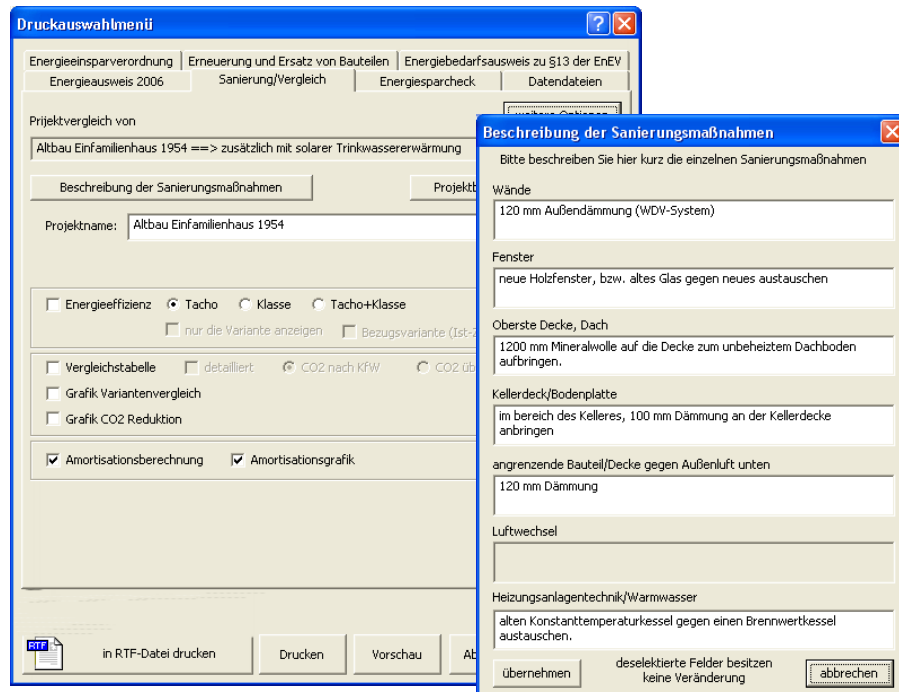
Falls der Word Export immer noch hängen bleibt

- Schalten Sie bitte kurzzeitig die Firewall und den Virenchecker aus.

Falls es dann läuft verhindert eine Sicherheitseinstellung (meistens in der Firewall) die Ausführung von Word-Makros über die COM Schnittstelle. Stellen Sie bitte die Sicherheitseinstellungen in der Firewall/Virenchecker so ein dass der Wordoutput weiterhin läuft. Bitte überzeugen Sie sich bei jedem Fehlversuch davon dass in der Prozessliste auch alle WORD-Prozesse entfernt wurden.

8.6 Vergleichs- und Sanierungsausdruck von Zwei Varianten

Über den Druckdialog können die Sanierungsergebnisse ausgedruckt werden. Es lassen sich aber auch alle Grafiken über die Zwischenablage in einen individuellen Beratungsbericht integrieren.




9 Sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-6 2003-07

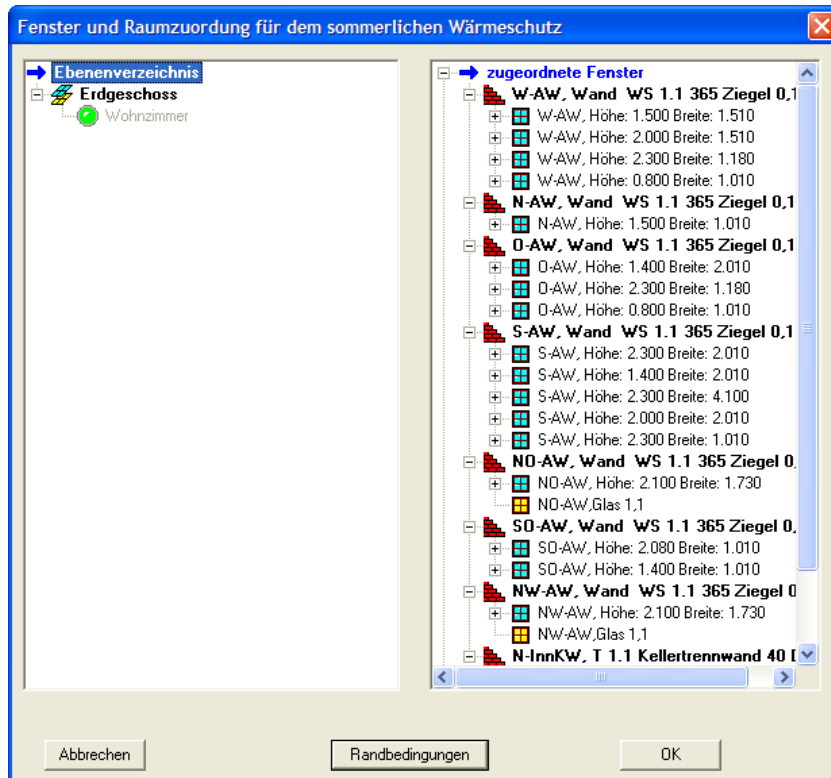
9.1 Raumzuordnung für den sommerlichen Wärmeschutz

Für eine novellierte EnEV-Berechnung hat sich die Berechnungsvorschrift des sommerlichen Wärmeschutzes geändert. Nach der neuen Normenausgabe DIN 4108-2 2003-07 hat der sommerliche Wärmeschutz nicht mehr wie früher Fenster/Außenwandfläche bezogen sondern Fenster/Raumgrundflächen bezogen zu erfolgen.

Für diese Berechnungsweise wäre allerdings eine ganz neue Eingabetaktik nötig. Bisher haben wir für unsere Berechnung immer die gesamte Fassadenfläche eingegeben. Jetzt müssten wir die Fassadenfläche in die dahinter liegenden Räume aufteilen und einzeln eingeben. Der Aufwand wäre enorm und die Übersichtlichkeit geht dabei ganz verloren. Aus diesem Grund haben wir einen neuen Dialog erstellt mit dem man nachträglich die eingegebenen Fenster einzelnen Räumen zuordnen kann. Sie erhalten schnell und übersichtlich einen Nachweis zum sommerlichen Wärmeschutz ohne Einschränkungen bei der Eingabe der Daten zum EnEV-Nachweis.

9.1.1 Raumzuordnungsdialog

Beim Aufruf des Dialogs über das Symbol  oder über das Hauptmenü Kategorie „Eingabe“ erhält man den Dialog mit dem die Zuordnung der Fenster zu Räumen schnell hergestellt werden kann.



Auf der linken Seite werden alle Räume definiert, auf der rechten Seite befinden sich alle Fenster die noch keinem Raum zugeordnet sind. Damit die Fenster schneller gefunden werden sind diese unter die zugehörigen Wände eingeordnet.

In die Kleinen Kästchen + und – geklickt expandiert oder reduziert sich der Baum genauso wie man es vom Windows-Explorer gewohnt ist.

In der Norm steht, dass alle „kritischen Räume“ nachzuweisen sind. Das bedeutet wenn man bei den unkritischen Räumen angelangt ist und diese keine Verschattungseinrichtung benötigen, kann auf den Nachweis weiterer unkritischer Räume verzichtet werden.

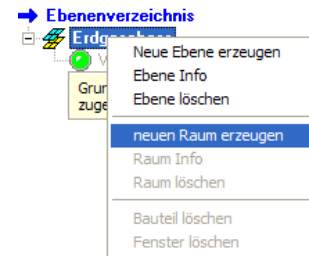
Bei einem Gebäude in dem sich Räume gleicher Größe, Orientierung Wand- und Fensterfläche befinden (z.B. Bürogebäude) kann der sommerliche Wärmeschutz exemplarisch für jeden Raum einer Sorte durchgeführt werden. Also bei einem Bürogebäude

- die Eckräume
- auf jeder Himmelsrichtungsseite ein Raum gleicher Größe und
- für die Geschosse jeweils im Erdgeschoss, Mittelgeschoss und Dachgeschoss.

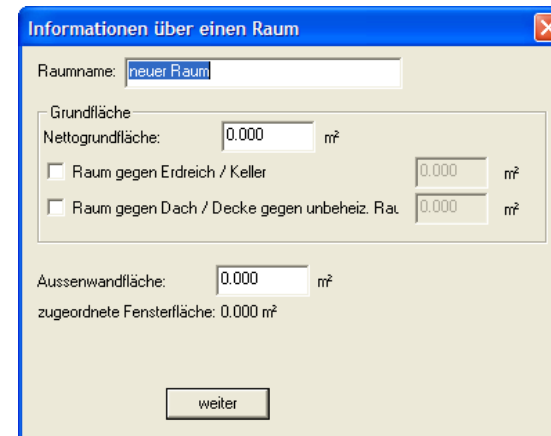
Der Eingabeaufwand kann in der Regel dadurch sehr stark reduziert werden.

9.1.2 Ein neuen Raum erzeugen

Über das Kontextmenü der rechten Maustaste wird die Erzeugung der Räume gesteuert. Mit der rechten Maustaste auf den Begriff Erdgeschoss geklickt erscheint folgendes Menü:



sobald der Menüpunkt „neuen Raum erzeugen“ angewählt wurde erscheint der Dialog um die Raumeigenschaften zu bestimmen:



9.1.2.1 Raumname

Hier geben Sie bitte einen eindeutigen Raumnamen ein, für den der sommerliche Wärmeschutz durchgeführt werden soll

9.1.2.2 Nettogrundfläche

Die Nettogrundfläche A_G wird mit Hilfe der lichten Raummaße ermittelt. Bei sehr tiefen Räumen muss die für den Nachweis anzusetzende Raumtiefe begrenzt werden. Die größte anzusetzende Raumtiefe ist mit der dreifachen lichten Raumhöhe zu bestimmen. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden ergibt sich keine Begrenzung der anzusetzenden Raumtiefe, wenn der Fassadenabstand kleiner/gleich der sechsfachen

lichten Raumhöhe ist. Ist der Fassadenabstand größer als die sechsfache lichte Raumhöhe muss der Nachweis für die beiden der jeweiligen sich ergebenden fassadenorientierten Raumbereiche durchgeführt werden.

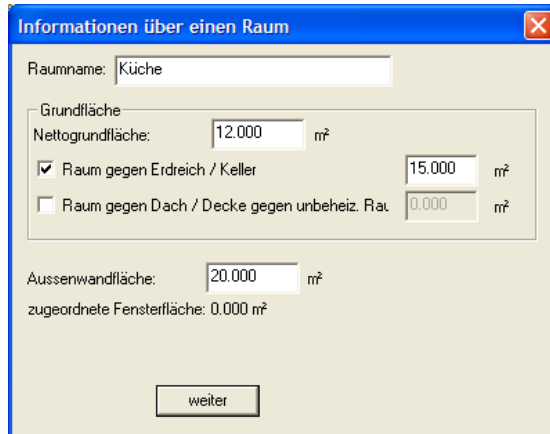
In der Regel ist es bei „normalen Räumen“ also die Nettogrundfläche

9.1.2.3 Raum gegen Erdreich / Keller und/oder Raum gegen Dach / Decke

Befindet sich unterhalb oder oberhalb des Raumes ein unbeheizter Raumbereich, oder Erdreich so darf davon ausgegangen werden dass darüber ein Teil der überflüssigen Wärme abgeführt werden kann. Als Flächen sind hier die Bruttoflächen anzusetzen. Unser Programm initialisiert diese Werte vor über den Umrechnungsfaktor Nettogrundfläche*1,25. Der Einfluss der genauen Fläche auf das Endergebnis ist sehr gering, da diese Werte nur mit einem sehr kleinen Gewichtungsfaktor in die Berechnung eingehen.

9.1.2.4 Außenwandfläche

Die Außenwandfläche des Raumes (brutto) kann durch die Fassadenbezogene Eingabeweise leider nicht automatisch bestimmt werden. Dieser Wert muss deshalb hier leider auch noch eingegeben werden.



9.1.2.4.1 Eckräume

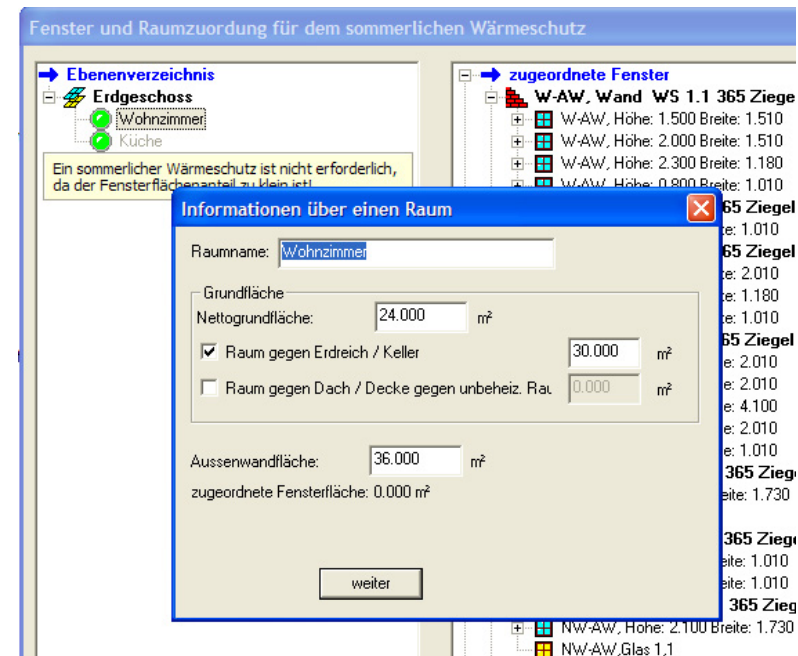
Handelt es sich z.B. um einen Eckraum so sind alle Außenwandflächen des Raumes einzugeben. Die DIN 4108-2 kann für einen Raum jedoch nur eine Himmelsrichtung beurteilen. Das bedeutet z.B., dass ein Eckraum der nach Osten und Norden geht so beurteilt wird, als wenn alle Wände und Fenster Richtung Osten gehen würden. Es existiert somit kein Smax Aufschlag für das Nordfenster. (siehe DIN 4108-2 Tabelle 9).

Dies führt in einigen Fällen leider zu der „unsinnigen“ Forderung Nordfenster mit Verschattungseinrichtungen auszustatten.

Nach der Eingabe der Raumdaten werden diese übernommen und es erscheint der neue Raum auf der linken Seite.

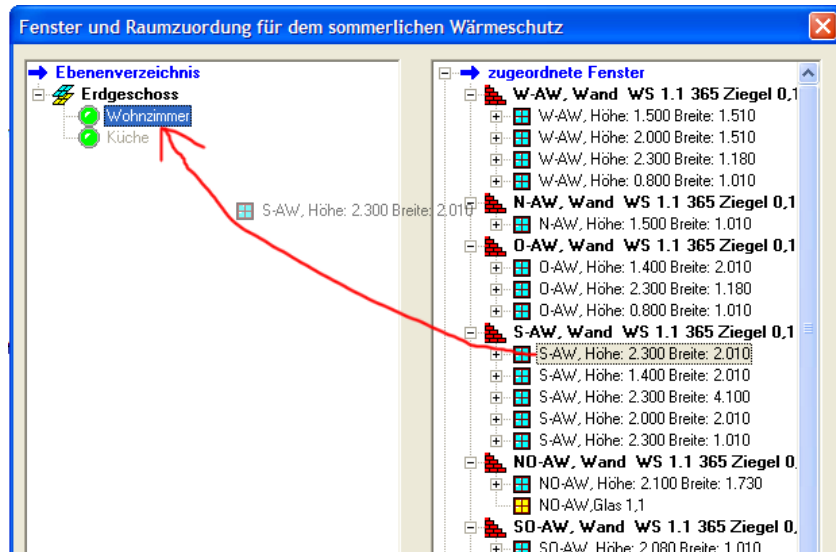


Mit einem Doppelklick z.B. auf das „Wohnzimmer“ gelangt man nachträglich in einen Raum und kann die Eigenschaften anpassen.

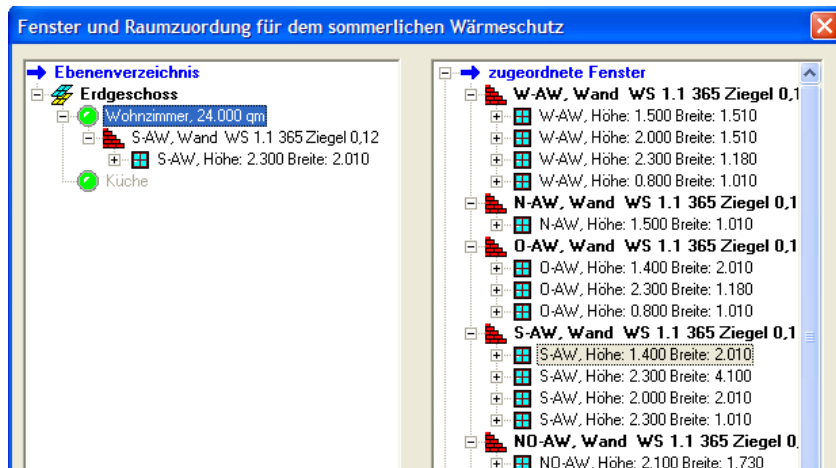


9.1.3 Fenster einem Raum zuordnen

Fenster lassen sich per „drag and drop“ nun den definierten Räumen zuordnen. Dazu wird aus der Liste auf der rechten Seite ein Fenster ausgewählt, mit der Maus angeklickt und mit festgehaltener Maustaste auf den Raum geschoben in dem sich das Fenster befinden soll.



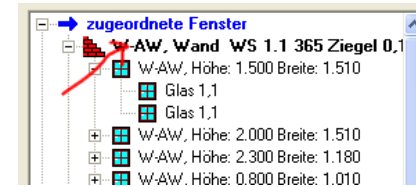
Das Fenster wird links hinter dem kleinen + eingetragen und verschwindet auf der rechten Seite.



Hinter einem Eintrag auf der rechten Seite können sich auch mehrere einzelne Fenster befinden. Auf das kleine + gedrückt erfahren Sie wie viele einzelne Fenster sich hinter der Größe befinden.

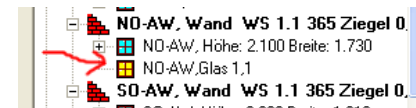


Sie können auch einzelne Fenster in die Räume verschieben.

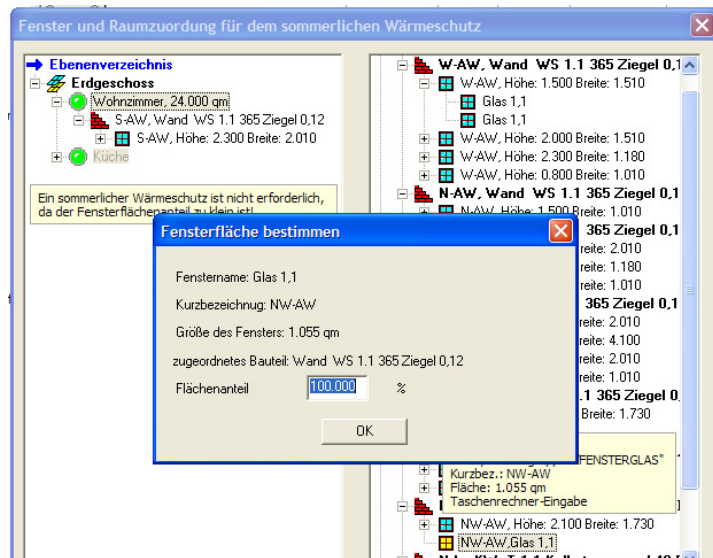


Genauso ist es natürlich auch möglich auf die Wand zu klicken und alle Fenster gleichzeitig in einen Raum zu schieben.

Eine Besonderheit stellen Fenster mit freier Fensterfläche dar (bei der Eingabe sind die Fenster nicht über Höhe Breite Anzahl definiert). Diese sind farblich anders gekennzeichnet.



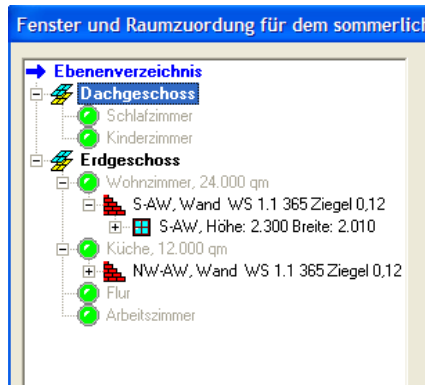
Wird eine solche Fensterfläche verschoben so kommt es vor dass nicht die gesamte Fläche einem Raum zugeordnet werden darf. Aus diesem Grund erscheint beim Verschieben ein Aufteilungsdialog.



Hier können Sie in % angeben wie viel der Fensterfläche dem Raum zugeordnet werden soll. Der Rest bleibt auf der rechten Seite stehen und kann einem anderen Raum zugeordnet werden.

9.1.4 Neue Ebene erzeugen

Zur besseren Übersicht lassen sich auch neue Ebenen erzeugen unter dem weitere Räume zugeordnet werden können.



9.1.5 Raum verschieben

Wurde ein Raum z.B. in einer falschen Ebene eingegeben so kann dieser einfach in eine andere Ebene verschoben werden.

9.1.6 Fensterzuordnung verändern

Fenster lassen sich durch Anklicken und verschieben mit gedrückter Maustaste von einem Raum in einen anderen Raum verschieben.

9.1.7 Fensterzuordnung wieder löschen

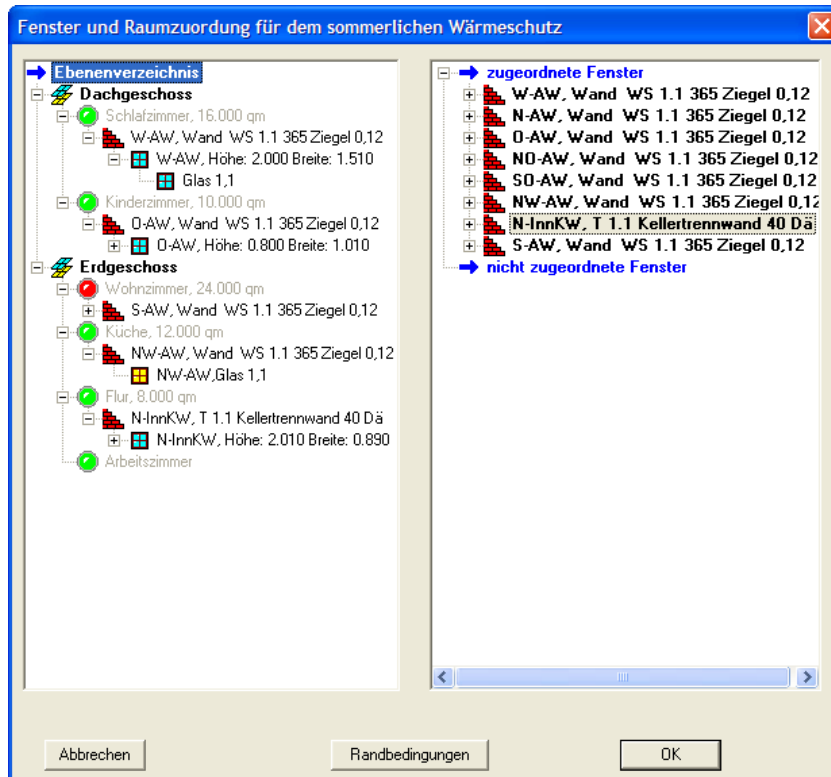
Soll eine Fensterzuordnung ganz aufgehoben werden, so kann das Fenster einfach wieder in die rechte Spalte geschoben werden. Bei dem Raum wird es gelöscht und erscheint rechts wieder als unzugeordnetes Fenster.

9.1.8 Raum/Ebene löschen

Über das Kontextmenü der rechten Maustaste lassen sich Räume und Ebenen löschen. Aber Achtung, anschließend ist die Zuordnung unwiderruflich verloren.

9.2 Überprüfung des sommerlichen Wärmeschutzes

Nachdem alle Fenster den kritischen Räumen zugeordnet sind (oder auch jederzeit zwischendurch) lässt sich an Hand der Leuchtdioden schnell feststellen bei welchen Räumen ein Problem entsteht. Alle Räume mit blinkender **roter** Leuchtdiode erfüllen nicht den sommerlichen Wärmeschutz.



Wenn Sie mit dem Mauscursor über die Räume gehen wird jeweils das Ergebnis des sommerlichen Wärmeschutzes in einem Tooltip angezeigt.



Der Sonneneintragskennwert S wird aus der Fensterfläche dem g-Wert, der Verschattungseinrichtung und der Raumgrundfläche ermittelt.

Der Maximale Sonneneintragskennwert S_{max} errechnet sich aus

- der Klimaregion
- Bauart mit Raumeigenschaften
- erhöhte Nachtlüftung
- Sonnenschutzverglasung
- Neigung

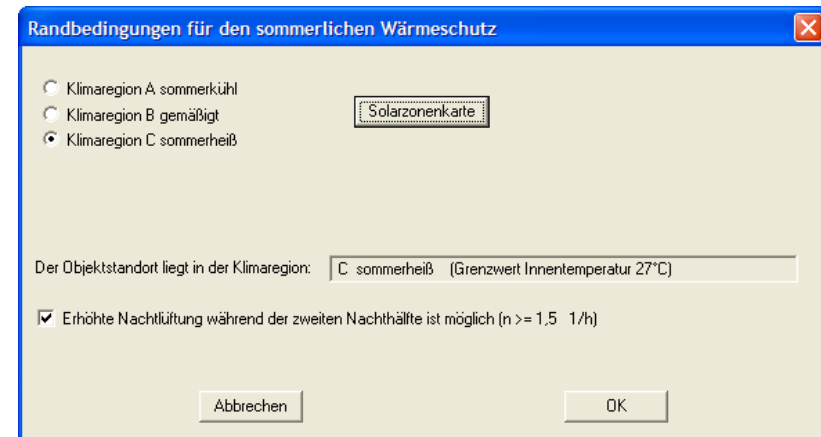
- Orientierung

(siehe Tabelle 9 der DIN 4108-2 2003-07)

Der errechnete Sonneneintragskennwert darf den errechneten maximalen Sonneneintragskennwert nicht überschreiten.

Bevor Sie anfangen Verschattungseinrichtungen für die Fenster zu definieren überprüfen Sie bitte die Randbedingungen zum sommerlichen Wärmeschutz. (Knopf unten in der Mitte)

9.3 Randbedingungen für den sommerlichen Wärmeschutz



In den Randbedingungen zum sommerlichen Wärmeschutz lassen sich die Einflüsse durch

- die Klimaregion und durch
 - eine mögliche erhöhte Nachtlüftung
- einstellen.

9.3.1 Klimaregion

Mit Hilfe der Solarzonenkarte (siehe Knopf) können Sie erkennen in welchem Klimagebiet Ihr Objekt im Sommer liegt.

Die DIN 4108-2 2003-04 unterscheidet drei Regionen

- Region A sommerkühl (einfach gestreift) $S_x = 0,04$
- Region B gemäßigt (weiß) $S_x = 0,03$
- Region C sommerheiß (doppelt gestreift) $S_x = 0,015$

S_x ist der Anteil durch die Klimaregion an S_{max} .

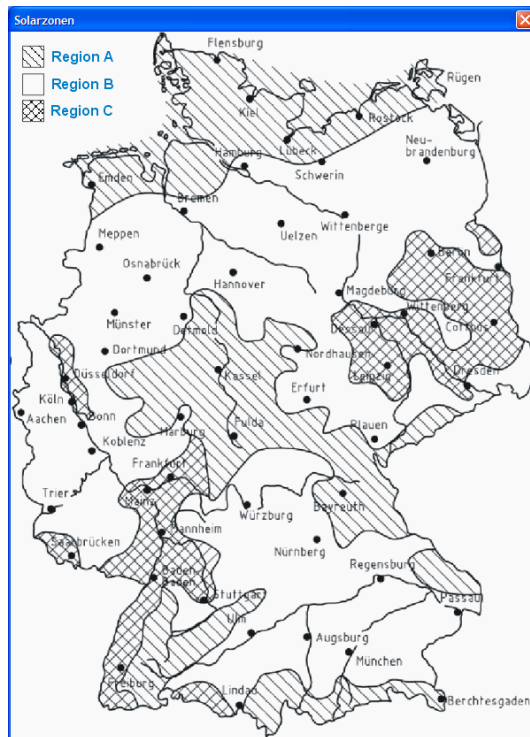
9.3.2 Erhöhte Nachtlüftung

Bei allen kleinen Wohngebäuden kann davon ausgegangen werden, dass eine erhöhte Nachtlüftung (offen stehen gelassene Fenster) möglich sind. Bei den meisten anderen Gebäuden ist das aus versicherungstechnischen Gründen nicht möglich und der Bonus von $S_x=0,02$ bei leichter und $S_x=0,03$ bei schwerer Bauweise.

Das Programm schaltet bei kleinen Gebäuden automatisch den erhöhten Nachtluftwechsel ein.

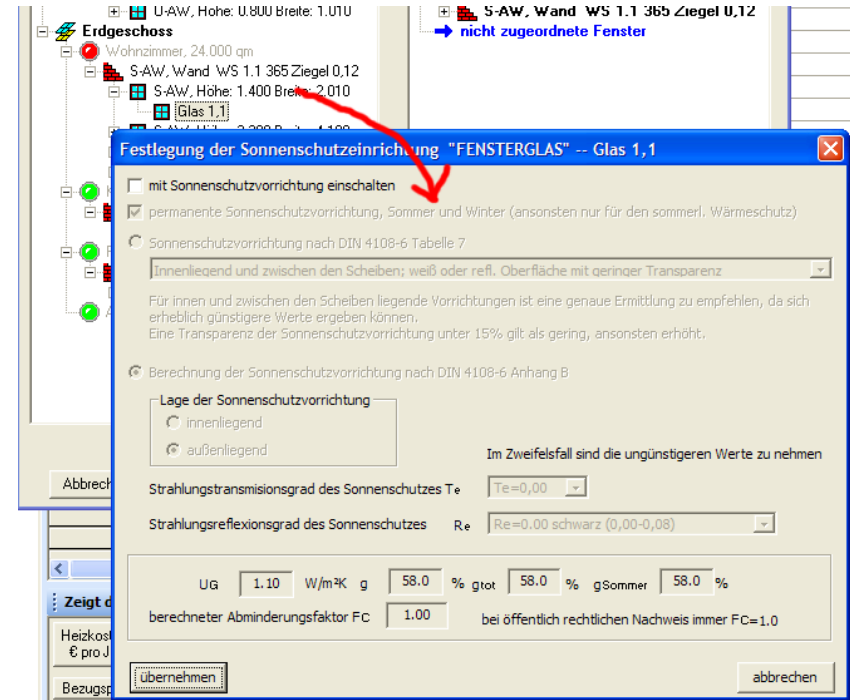
9.3.3 Solarzonenkarte

Mit Hilfe der Solarzonenkarte können Sie erkennen in welchem Klimagebiet Ihr Objekt im Sommer liegt.



9.4 Verschattungseinrichtungen

Ist für ein Raum der sommerliche Wärmeschutz nicht erfüllt (blinkende rote Led) so kann mit ein Doppelklick auf das Fenster direkt in die Definition einer Verschattungseinrichtung gesprungen werden:



Nach dem Einschalten der Verschattungseinrichtung lässt sich die Art der Einrichtung festlegen.

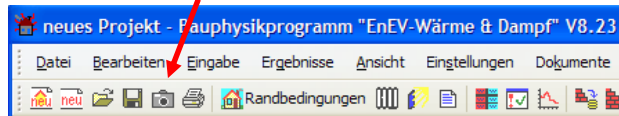
Achtung! Bitte beachten Sie dabei dass für alle Fenster des Fenstereintrages (Eintrag in der Bauteiltabelle) die Verschattungseinrichtung gleichzeitig aktiviert wird. Sie können einzelne Fenster nur verschatten wenn Sie diese einzeln bei der Bauteilzuordnung definieren, also mehrere Fenstereinträge in der Bauteiltabelle besitzen.

Bitte beachten Sie weiterhin, dass für ein EnEV-Nachweis der sommerliche Wärmeschutz erst ab 30% Gesamtfensterfläche nachgewiesen werden muss. Für die Behaglichkeit der Bewohner muss der Nachweis - insbesondere bei ungleichmäßiger Verteilung der Fenster - sehr viel früher erfolgen. Sie sollten am kritischsten Raum immer überprüfen ob ein Nachweis erforderlich ist.

10 Fotoaufmass

10.1 Voraussetzungen

Das Zusatzprogramm Fotoaufmass wird ab der EnEV-Wärme+Dampf Programmversion V 8.23 unterstützt. Sie erkennen die Programmversion daran, dass ein neuer Knopf in der Toolbarleiste eingefügt wurde.



10.2 Installation

Das Programm Fotoaufmass wird bei der Installation von der CD mit in das ROWA-Soft GmbH-Verzeichnis kopiert. Die Installation erfolgt beim ersten Aufruf. Anschließend haben Sie 30 Tage Zeit das Programm zu testen. Danach benötigen Sie einen Freischaltsschlüssel (siehe nachfolgendes Kapitel). Nach Eingabe des Fotoaufmass-Freischaltsschlüssel können Sie das Programm uneingeschränkt nutzen.

10.3 Update-Installation

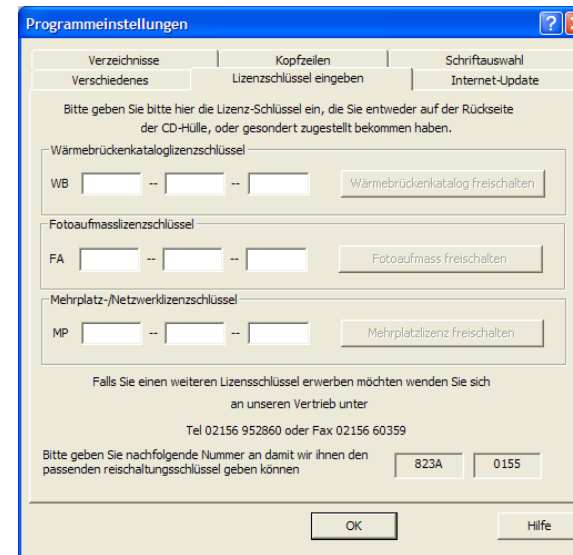
Möchten Sie das Programm Fotoaufmass nach einer Internet-Updateinstallation nutzen, so muss das Programm nachgeladen werden. Bitte informieren Sie sich im Internet auf der Updateseite von www.rowa-soft.de darüber was geladen und wie es aufgerufen werden muss.

10.4 Lizenzschlüssel Fotoaufmass

Für die Nutzung des Fotoaufmass benötigen Sie einen entsprechenden Lizenzschlüssel, der mit FA beginnt und dann aus drei mal vier Buchstaben/Zahlen besteht. Sie können den Lizenzschlüssel unter **Einstellungen, Programmeinstellungen** auf der Karteikarte „**Lizenzschlüssel eingeben**“ eingeben.


Falls Sie bereits bei Ihrer Bestellung das Fotoaufmass mit bestellt haben, so steht der Freischaltungsschlüssel entweder mit hinten auf der CD Hülle, oder auf der beiliegenden Rechnung. Falls dies nicht der Fall sein sollte setzen Sie sich bitte mit uns in Verbindung.

Für die Freischaltung benötigen wir die unten im Dialog erscheinende Nummer (hier im Beispiel 823A 0155).



Auf der gleichen Seite befinden sich weitere Lizenzschlüssel. Bitte achten Sie auf die Kennzeichnung der Schlüssel durch die ersten beiden Buchstaben.

10.5 Fotoaufmass aufrufen

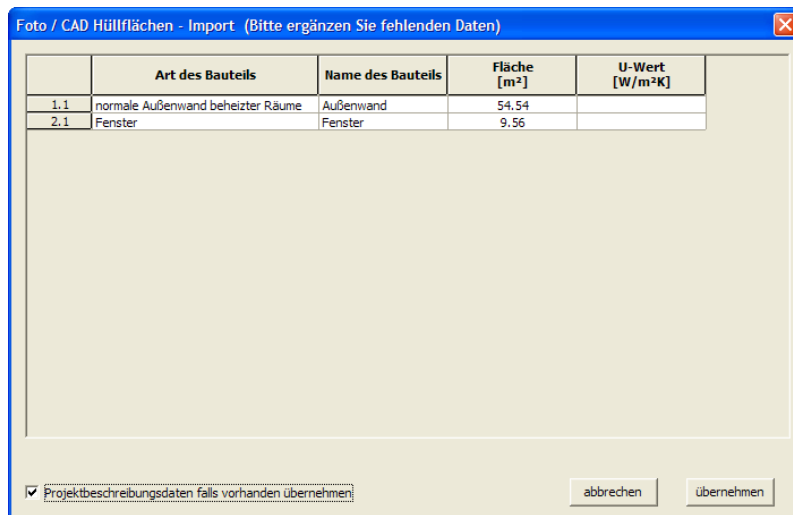
Das Fotoaufmass rufen Sie entweder über  oder über das Menü „**Datei**“ „**Fotoaufmass**“ auf.

Falls im EnEV-Wärme+Dampf noch kein Projekt eingegeben wurde, wechselt der Rechner in das Programm „Fotoaufmass“. Die Applikation EnEV-Wärme und Dampf wird in dieser Zeit auf unsichtbar gestellt. Nach dem verlassen des Fotoaufmasses werden die Daten aus dem Programm Fotoaufmass übernommen und die Applikation EnEV-Wärme+Dampf wird wieder sichtbar geschaltet.

Falls bereits ein EnEV-Projekt geladen ist, haben Sie folgende vier Möglichkeiten:

- die Daten des Fotoaufmasses in eine neue Variante zu speichern
- die Daten in der aktuellen Variante zu überspeichern
- die Daten in der aktuellen Variante zu ergänzen
- oder den Import abzubrechen.

10.5.1 Daten aus dem Fotoaufmass übernehmen



Alle Bauteile gleicher Sorte werden nach dem Import zur Ergänzung der Eigenschaften in eine Tabelle geschrieben. Bitte füllen Sie die freien Felder aus. Bei der Verwendung von gleichen Namen für gleiche Schichtaufbauten brauchen Sie nur einmal den U-Wert bestimmen. Geben Sie jeder gemessenen Fläche einen anderen Namen, so wird diese Tabelle entsprechend lang ausfallen.

10.5.2 Fehlende Daten ergänzen

Ergänzen Sie bitte alle fehlenden Flächen, von denen Sie keine Aufnahmen machen konnten, wie z.B. die Grundfläche, die Decke zum Dachgeschoss bzw. Spitzboden und die Abseitenwände. Sie können die Bauteile auch bereits im Fotoaufmass eingeben wenn Sie eine Strecke von der Fläche im Bild sehen. So kann z.B. die Decke zum Spitzboden oder zum unbeheizten Dachgeschoss eingegeben werden indem Sie auf der Giebelseite die Querstrecke messen, anschließend vor der Übernahme in die Aufstellung unter „Anzahl“ die Hauslänge eingeben. Genauso verfahren Sie mit der Grundplatte: Eine Strecke messen die andere Strecke als Anzahl eingeben und in die Aufstellung übernehmen.

10.5.3 Das Programm Fotoaufmass

Die Programmbeschreibung vom Fotoaufmass finden Sie auch im Programm EnEV-Wärme&Dampf unter dem Menüpunkt „Dokumente“. Bitte lesen Sie die Dokumentation zum Programm durch. Nachfolgend sind nur einige zusätzliche Tipps, die den Umgang mit dem Fotoaufmassprogramm erleichtern.

10.5.4 Tipps zum Fotoaufmass.

10.5.4.1 Bild aufnehmen

Achten Sie bitte bei Ihren Gebäudeaufnahme darauf, dass die gesamte Fläche einer zu messenden Fassadenseite zu sehen ist. Insbesondere Fensterlaibungen müssen sichtbar sein. Machen Sie lieber ein paar Aufnahmen mehr um später alle Details ausmessen zu können.

10.5.4.2 Maßstab /Verzerrungen

Für den Maßstab benötigen Sie Referenzpunkte. Die Gebäudebreite lässt sich einfach messen. Bei der Gebäudehöhe ist das nicht immer so einfach. Am besten Sie machen mit farbigen Klebestreifenstücken rechts und links eine 2 Meter hohe Markierung. Bitte dabei darauf achten, dass die Unterkante der beiden Markierungen auf gleichen horizontalen Level liegen.

Ist dies nicht der Fall, wird nach dem Festlegen des Maßstabes das Bild schief entzerrt und die gemessenen Flächen stimmen nicht.

Bitte achten Sie auch darauf, dass die Entzerrung nur für eine Ebene gilt. Möchten Sie die Fläche einer zurückgesetzten Wand messen müssen Sie vorher einen neuen Maßstab setzen.

10.5.4.3 Fläche messen und abschließen

Bei der Messung von Flächen ist es schwierig den Ausgangspunkt genau wieder zu treffen. Mit der rechten Maustaste beenden Sie die Messung. So reicht es bei einem Fenster die vier Eckpunkte anzuklicken (also 3 Linien) und mit der rechten Maustaste wird dann die vierte Linie zum Ausgangspunkt gezogen.



Achten Sie darauf nur die Flächen zu messen, die zur thermischen Hülle gehören. So gehört die über das Erdreich ragende unbeheizte Kelleraußenwand genauso wenig zur thermischen Gebäudehülle wie die Giebelspitze vom Dachboden und die Außenwände der Abseiten.

10.5.4.4 Fensterzuordnung

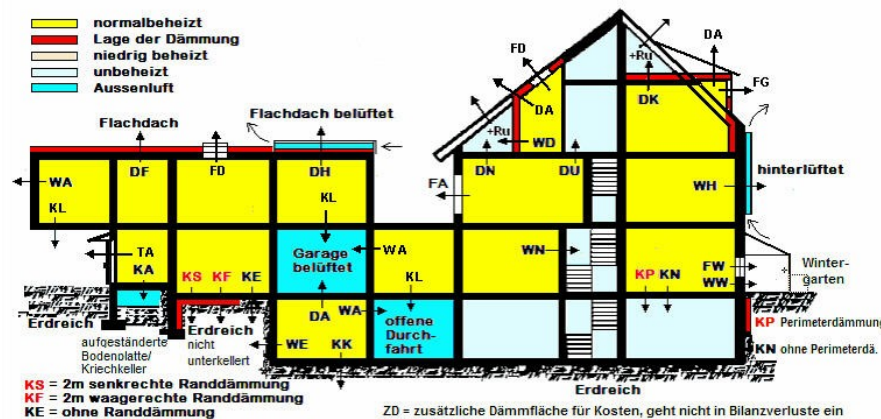
Das Fotoaufmass ordnet Fenster der zuvor definierten Bauteilfläche zu. Bitte achten Sie darauf dass alle Fenster in der Bauteilfläche erfasst werden, bevor Sie eine neue Fläche ausmessen.

10.5.4.5 Bauteilname

Der Bauteilname sollte so gewählt werden dass alle Bauteile mit gleichen Aufbau den selben Namen bekommen. Anschließend können Sie dann in dem Programm EnEV-Wärme&Dampf für diesen Bauteilnamen einen Schichtaufbau festlegen.

10.5.4.6 Kurzzeichen

Mit der Festlegung des Kurzzeichens wird die richtige Bauteilverwendung eingestellt. Diese beinhalten insbesondere die Wärmeübergangswiderstände nach DIN EN ISO 6946



- Beschreibung der Kurzzeichen:**
- | | |
|---|---------------------------------|
| DA Dach | KK Fußboden beheizter Keller |
| DH Flachdach hinterlüftet | KL Fußboden gegen Außenluft |
| DK Decke gegen unbeheizten Spitzboden | KN Fußboden gegen unbeheizt |
| DN Decke gegen nicht ausgebauten Dachraum | KP Fußboden gegen unbeheizt |
| DU Decke gegen unbeheizte Räume | KS Fußboden gegen Erdreich |
| DF Flachdach | WA Wand außen |
| FA Fenster außen | WD Wand Drempelraum |
| TA Außentür | WE Wand Erdreich |
| FW Fenster zum Wintergarten | WH Wand hinterlüftet |
| FD Dachfenster | WN Wand zum unheizten Nebenraum |
| FG Gaubenfenster | WW Wand gegen Wintergarten |
| KA Fußboden gegen außen | ZD Zusätzliche Dämmfläche |
| KE Fußboden gegen Erdreich | |
| KF Fußboden gegen Erdreich | |

10.5.4.7 Rückgängig

Betrachten Sie bitte das Foto mit seinen zunehmenden Maßlinien als Arbeitsfläche. Für den Export ist nur die Aufstellung von Bedeutung. Falls das Foto unübersichtlich wird können Sie über die „Rückgängig“ Taste die Linien wieder entfernen. Die Aufstellung bleibt davon unberührt. In der Aufstellung lassen sich die Einträge separat anklicken und verändern. Haben Sie sich vermessen, so löschen Sie den Eintrag aus der Aufstellung heraus.

10.5.4.8 Aufstellung

In der Aufstellung werden die gemessenen Daten abgelegt. Nur diese ist für den Export ins EnEV-Programm von Bedeutung. Das heißt: nach jeder Messung müssen Sie das Messergebnis explizit in die Aufstellung übernehmen.

Beim indirekten Aufruf aus dem Programm EnEV-Wärme+Dampf wird die Aufstellung automatisch zurückgegeben und übernommen. Haben Sie das Fotoaufmassprogramm direkt über das Betriebssystem aufgerufen so exportieren Sie zuerst die Daten der Aufstellung und wählen dann in EnEV-Wärme&Dampf über das Hauptmenü „Datei“ „Import....“ aus.

11 Wärmebrückenkatalog

Zum Programmpaket EnEV-Wärme&Dampf existiert ein Wärmebrückenkatalog als Zusatzmodul. Der Wärmebrückenkatalog wurde von Herrn Dipl.-Ing. Torsten Schoch zusammengestellt und wird von uns in Lizenz des Bauwerk-Verlag Berlin vertrieben.

11.1 Wärmebrückenkatalog freischalten

Der Wärmebrückenkatalog kann beim Programmstart oder später im Dialog **Einstellungen Programmeinstellungen** auf der Karteikarte **Lizenzschlüssel** freigeschaltet werden. Der Wärmebrückenkatalog befindet sich ab der Version 7.16 auf jeder Installations-CD und wird automatisch mit installiert. Es stehen ohne Freischaltung drei beispielhafte Wärmebrücken zur Verfügung.

Beim Internetupdate muss der Datensatz des Wärmebrückenkatalogs separat herunter geladen werden (ca. 10 MB). Anschließend stehen auch hier 3 Wärmebrücken als Demo oder der gesamte Wärmebrückenatlas nach Freischaltung zur Verfügung. Bitte Informieren Sie sich auf der Internetseite <http://www.rowa-soft.de/Update.html> wie der Wärmebrückenkatalog herunter geladen werden kann.

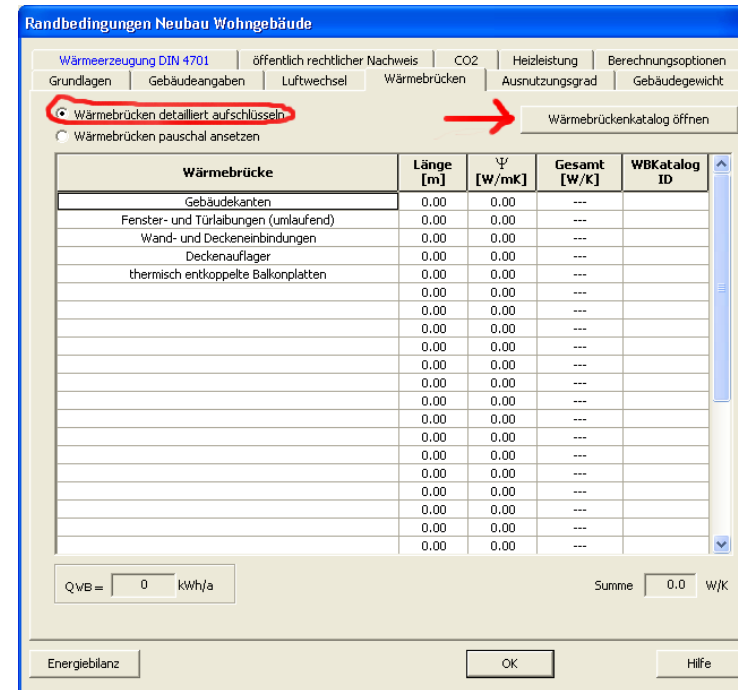
Falls Sie bereits bei Ihrer Bestellung den Wärmebrückenkatalog mit bestellt haben, so steht der Freischaltungsschlüssel entweder mit hinten auf der CD Hülle, oder auf der beiliegenden Rechnung.

Falls Sie noch keinen Freischaltungsschlüssel besitzen setzen Sie sich bitte mit uns unter **02156-952860** in Verbindung. Für die Freischaltung benötigen wir die unten im Freischaltungsdialog erscheinende Nummer.

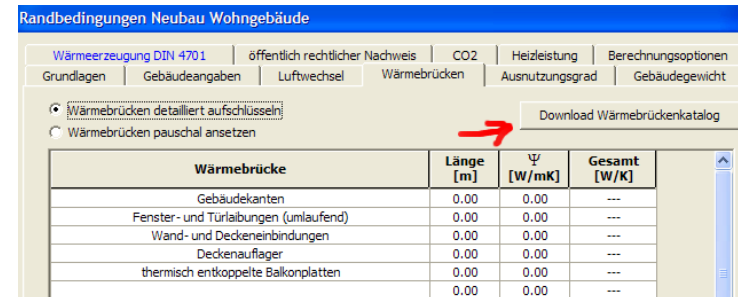
11.2 Wärmebrückenkatalog aufrufen

Der Wärmebrückenkatalog ist in jedem Projekt in den **Randbedingungen** über die Karteikarte **Wärmebrücken detailliert** zu erreichen. Bitte beachten Sie dabei, dass die Wärmebrücken in jeder Projektvariante separat eingestellt werden müssen. Es ist also von Vorteil als erstes die Wärmebrücken festzulegen bevor man Projektvarianten erzeugt.

Fehlt der rechts oben gezeigte Knopf **„Wärmebrückenkatalog öffnen“** so ist eine Programmversion kleiner 7.16 installiert. Bitte Informieren Sie sich auf der Internetseite <http://www.rowa-soft.de/Update.html> wie der Wärmebrückenkatalog herunter geladen werden kann.



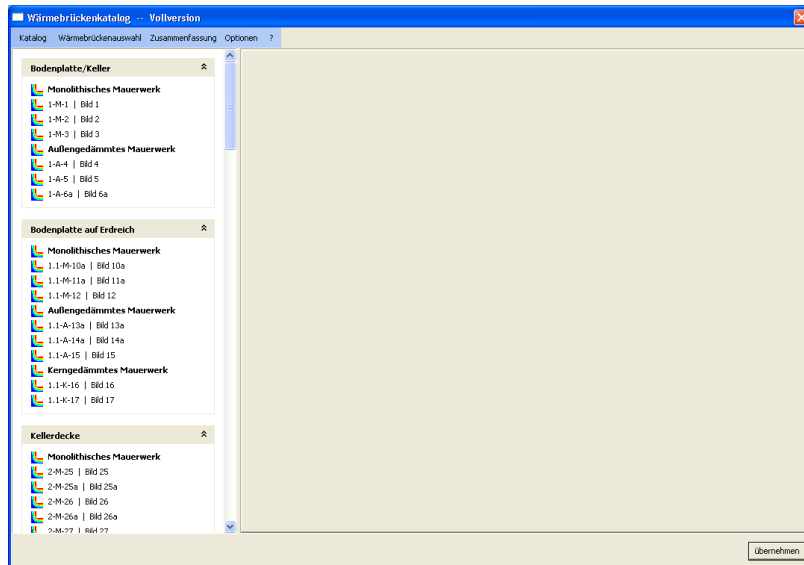
Ist der Datensatz noch nicht auf Ihren Rechner geladen so können Sie diesen direkt aus dem Programm heraus laden,



oder Sie Informieren Sie sich auf der Internetseite <http://www.rowa-soft.de/Update.html> wie der Wärmebrückenkatalog zu Fuß herunter geladen werden kann.

11.3 Grundlegende Bedienung

Nach dem Start des Wärmebrückenkatalogs erscheint das Hauptfenster des Katalogs





Auf der linken Seite befinden sich alle Wärmebrücken des Kataloges geordnet nach Kategorien. Auf der rechten Seite befindet sich ein freies Fenster in dem die ausgewählten Wärmebrücken angezeigt werden. Bitte ziehe Sie das Fenster so groß wie möglich um ausreichend Platz für die ausgewählten Wärmebrücken zu erhalten.

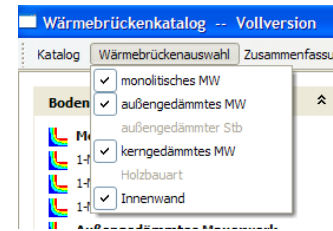
11.4 Katalog

11.4.1 Katalog erweitern und reduzieren



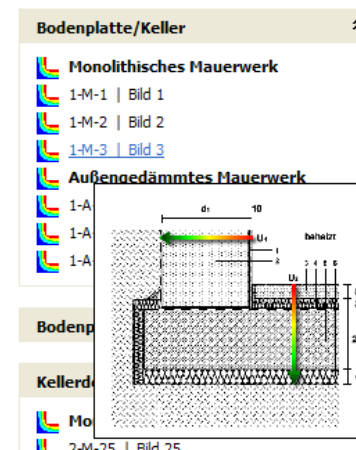
Im Katalog können sie mit den kleinen Pfeiltasten   Kategorien öffnen und schließen

11.4.2 Wärmebrückenvorauswahl



Weiterhin lassen sich über das Hauptmenü bestimmte Wärmebrückenarten ein und ausschalten

11.4.3 Vorschau

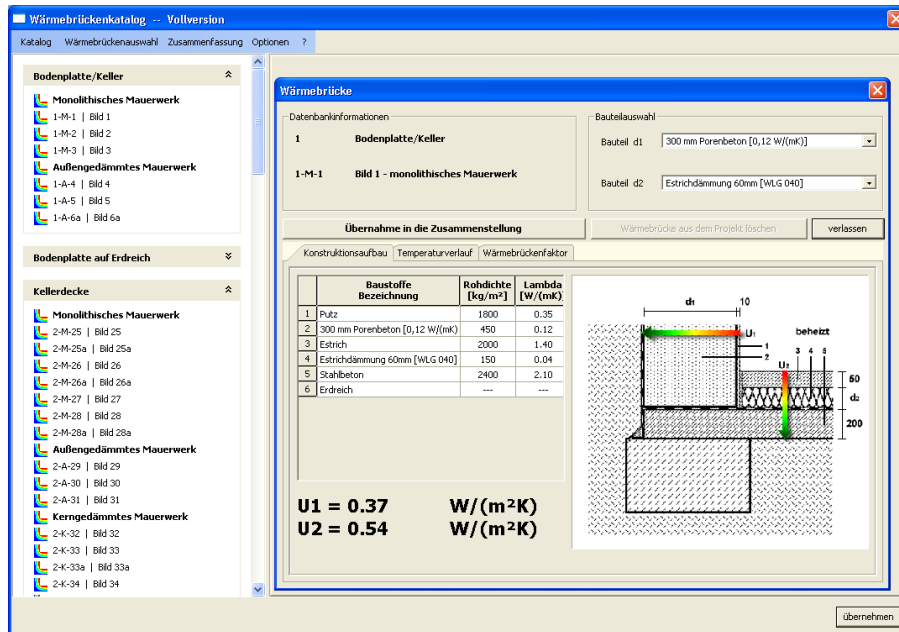


Bewegen Sie die Maus über eine Wärmebrücke und verweilen einen kurzen Augenblick auf dem Wärmebrückenname, so wird eine Vorschau der Wärmebrücke geöffnet.

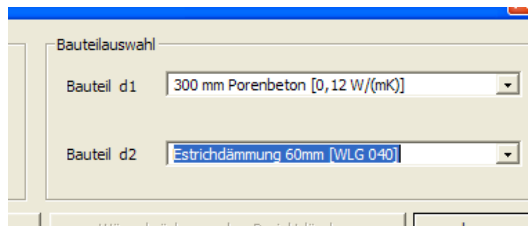
11.5 Ausgewählte Wärmebrücken

Durch einen einfachen Anklick wird die Wärmebrücke geöffnet und erscheint auf der rechten Seite.

Bitte beachten Sie! Ein weiteres Anklicken einer Wärmebrücke links im Katalog öffnet rechts ein weiteres Fenster mit der Wärmebrücke. Sie können so ein und die selbe Wärmebrücke mit verschiedenen Untereigenschaften in Ihr Projekt übernehmen.

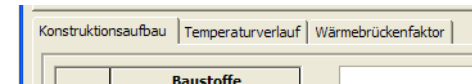


11.5.1 Bauteilauswahl



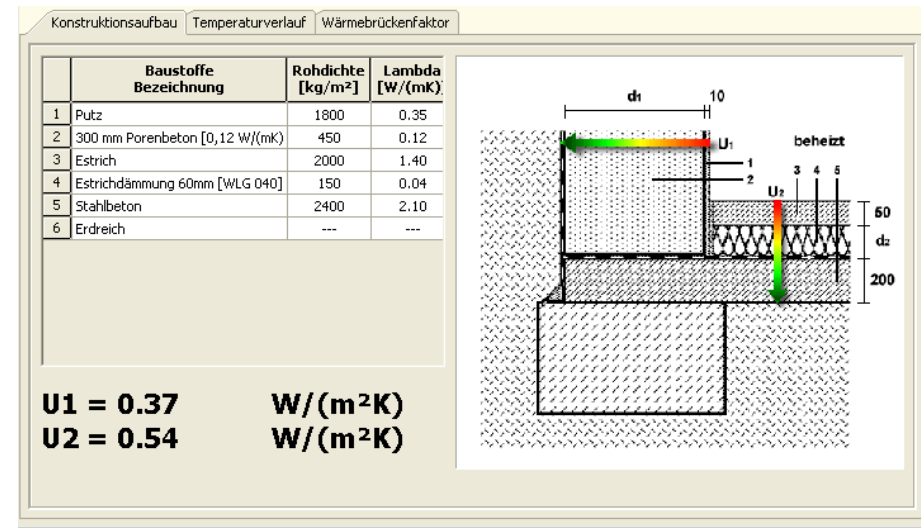
Als nächstes wählen Sie die Dicken und Eigenschaften der Bauteile aus. Das Bild des Konstruktionsaufbaus ändert sich dabei nur in wenigen Fällen. Der gezeigte Aufbau ist also nicht maßstabsgetreu. Finden Sie nicht genau die richtigen Materialeigenschaften oder Dicken, wählen Sie den nächst schlechteren Fall aus um auf der sicheren Seite zu liegen

11.5.2 Konstruktionsaufbau



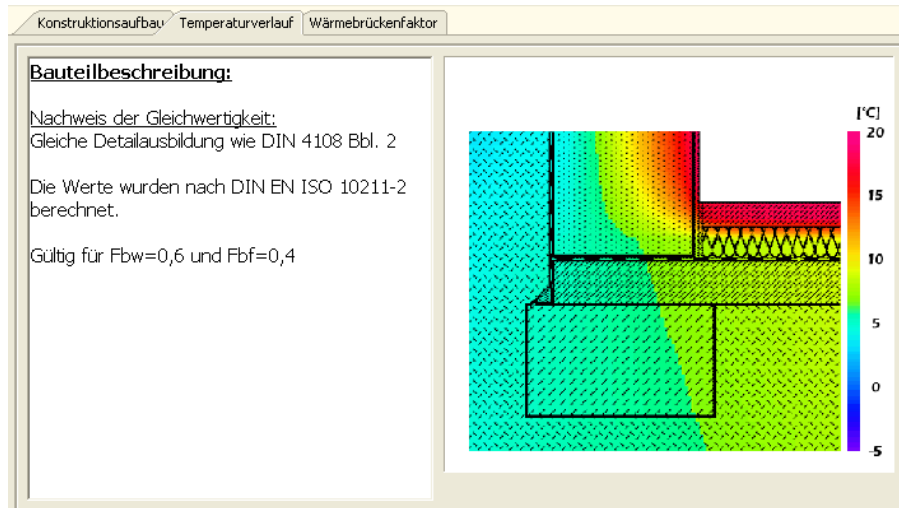
Über die drei Karteikarten können Sie zwischen

- dem Konstruktionsaufbau,
- dem Temperaturverlauf und
- dem Wärmebrückenfaktor (ψ -Wert) umschalten.



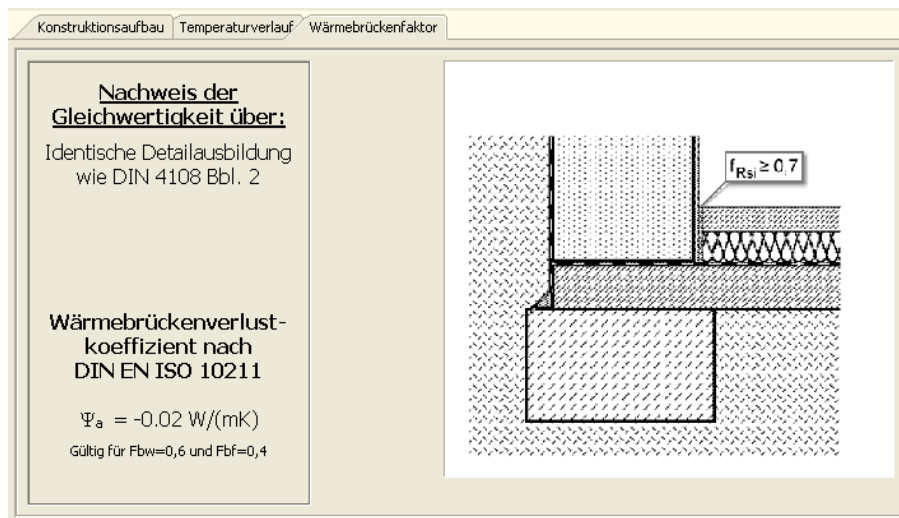
Links neben der schematischen Grafik des Konstruktionsaufbaus befinden sich die Materialien der Schichten. Die farbigen Pfeile in der Konstruktionszeichnung kennzeichnen die Strecken, die bei der Bauteilauswahl (oben rechts) maßgebend sind.

11.5.3 Temperaturverlauf



Auf der Seite **Temperaturverlauf** ist zu sehen wie sich die Wärme im Aufbau verteilt. Links ist die Gleichwertigkeit nach DIN 4108 Bbl. 2 ausgewiesen.

11.5.4 Wärmebrückenfaktor



Auf der Seite **Wärmebrückenfaktor** befindet sich der ψ_a -Wert. Es ist immer der außenbezogene ψ_a -Wert zu verwenden, da bei der gesamten Eingabe des Wärmeschutznachweises alle Maße nach Außenmaße einzugeben sind. Weiterhin ist darauf zu achten dass bei allen neuen Konstruktionen in der Ecke der $f_{Rsi} \geq 0,7$ ist damit dort kein Tauwasser und Schimmelpilz entsteht kann (siehe DIN 4108-2).

Wärmebrücken mit negativen ψ_a -Werten wirken sich besonders positiv auf das Projekt aus. Die ψ_a -Werte werden negativ, weil wir bei der Eingabe immer die Außenmaße verwenden. An Häuserkanten berechnen wir somit Flächen doppelt und erhalten rechnerisch einen etwas höheren Wärmeverlust als dieser in Wirklichkeit ist. Befindet sich an der Kante keine Wärmebrücke, so kommt ein negativer Wärmebrückenfaktor zustande.

11.5.5 Übernahme in die Zusammenstellung

Sind alle Einstellungen für die Wärmebrücke vorgenommen, kann diese in die Zusammenstellung übernommen werden. Hierfür existiert der Knopf **Übernahme in die Zusammenstellung**. Es geht nachfolgender Dialog auf :

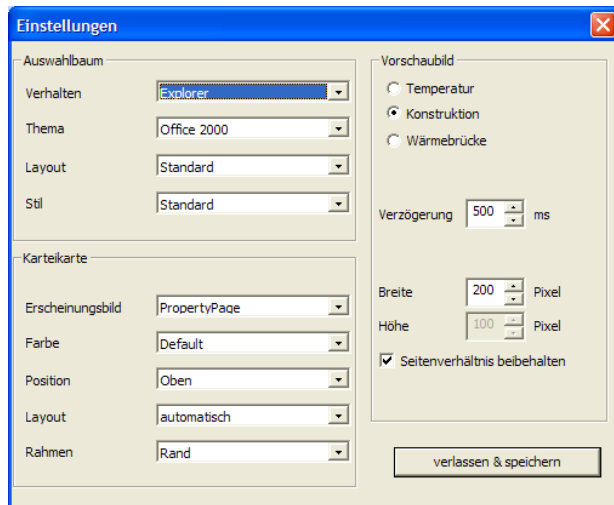
11.6 Übernahme: Länge und Name der Wärmebrücke

Hier ist die Gesamtlänge der Wärmebrücke einzugeben. Weiterhin sollte der Name der Wärmebrücke individuell angepasst werden um die Wärmebrücke später korrekt zuordnen zu können. Als Länge ist immer das Außenmaß anzugeben.

11.7 Wärmebrückenzusammenfassung

Nach der Übergabe wird ein weiteres Fenster auf der rechten Seite geöffnet. In diesem befindet sich die Zusammenstellung aller bereits übergebenen Wärmebrücken.

11.9 Einstellungen zur Optik



In diesem Dialog können Sie die optischen Einstellungen des Wärmebrückenkataloges festlegen.

11.9.1 Auswahlbaum

Hier wird die Darstellung des auf der linken Seite befindenden Auswahlbaumes, der die Wärmebrücken des Kataloges darstellt, festgelegt.

11.9.2 Karteikarte

Hier wird die Darstellung der Karteikarte einer Wärmebrücke festgelegt. Die Karteikarte wird automatisch geöffnet, sobald sie eine Wärmebrücke im linken Baum auswählen.

11.9.3 Vorschaubild

Das Vorschaubild wird immer dann angezeigt wenn Sie mit der Maus im Auswahlbaum über einer Wärmebrücke befinden. Die können zwischen den 3 Bildern Temperatur, Konstruktion & Wärmebrücke, einer Wärmebrücke auswählen.

11.9.3.1 Verzögerung

Die Verzögerung gibt an, ab wann das Vorschaubild angezeigt werden soll. Sobald Sie die Maus auf einer Wärmebrücke für diesen Zeitraum verweilen lassen, wird das Bild angezeigt.

11.9.3.2 Breite, Höhe

Hier können Sie die Größe des Vorschaubildes festlegen.

11.9.3.3 Seitenverhältnis beibehalten

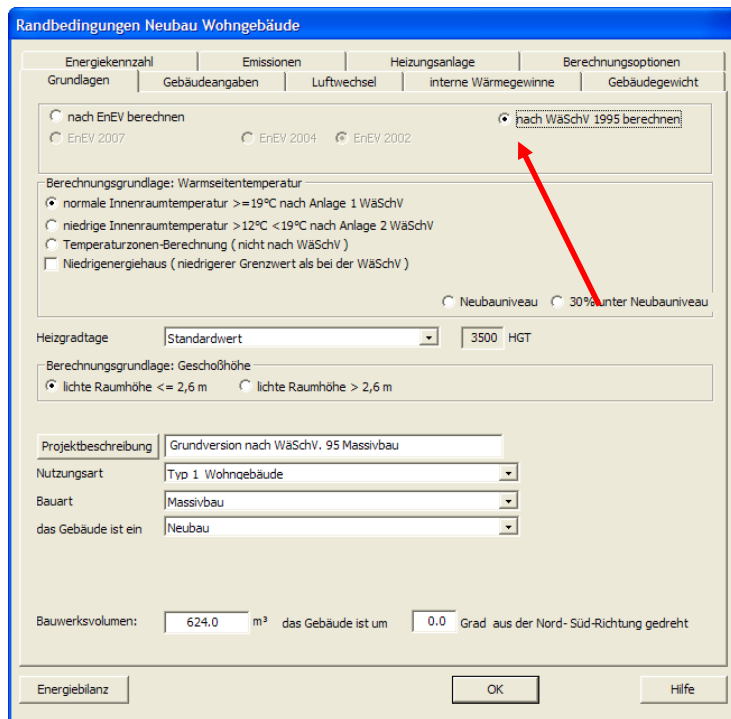
Wenn die dien Punkt anwählen, können Sie das Bild gleichzeitig in Höhe und Breite verändern.

11.9.4 verlassen & speichern

Über diesen Knopf wird das Fenster für die optischen Einstellungen verlassen und alle Einstellungen werden projektübergreifend im Programm gespeichert.

12 Wärmeschutznachweis nach Wärmeschutzverordnung 95

Sie können jederzeit Ihr Projekt auch noch nach der alten Wärmeschutzverordnung von 1995 berechnen lassen. Hierfür wählen Sie den entsprechenden Schalter im Randbedingungsdialog aus.



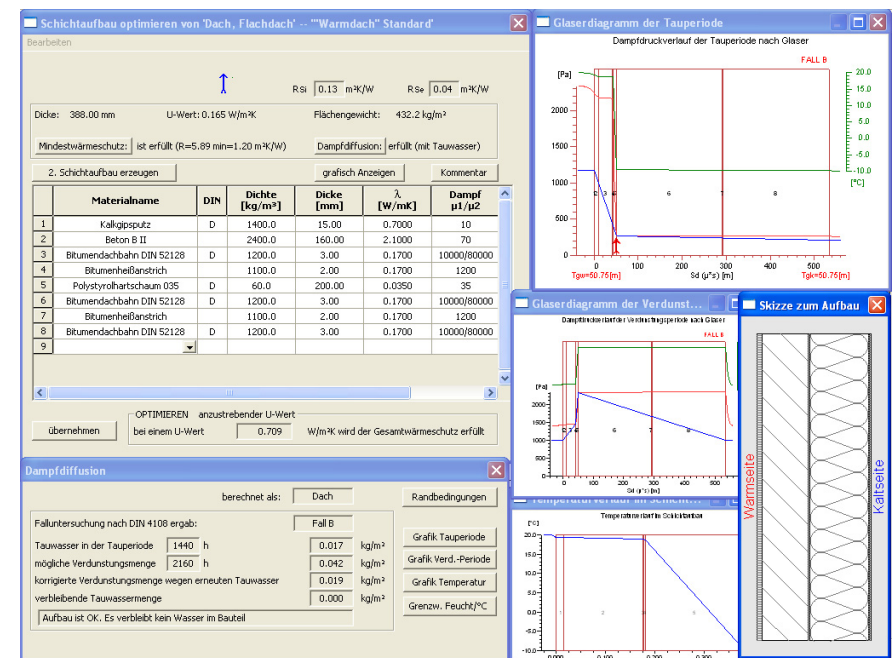
Genauso ist es möglich, WäSchV 95 - Projekte aus früheren Programmversionen einfach weiterzuverarbeiten. Auch hier brauchen Sie nur nach dem Laden die Berechnung auf EnEV umzuschalten und nach einigen wenigen Abfragen wird das alte Projekt nach der Energieeinsparverordnung berechnet.

Die Eingabe ist für ein WäSchV 95 - Projekt bis auf leicht unterschiedliche Randbedingungsdialoge genauso wie bei einer EnEV Berechnung.

13 Dampfdiffusionsberechnung

Das Programm führt während der Eingabe des Schichtaufbaus laufend eine Dampfdiffusionsberechnung durch. Das Ergebnis dieser Berechnung wird oben rechts angezeigt. Über den Knopf **Dampfdiffusion** können Sie sich die Details der Berechnung anschauen.

Die Fenster der Dampfdiffusionsberechnung können beliebig verschoben, die der Grafiken auch in der Größe verändert werden. Falls Sie es wünschen, bleiben die Fenster sogar geöffnet, während Sie einen Schichtaufbau eingeben bzw. verändern. Das Dampfdiffusionsergebnis wird dann sofort bei jeder Änderung aktualisiert.



Der Programmteil Dampf kann auch separat zur genauen Überprüfung einzelner Bauteile eingesetzt werden. In diesem Fall können die Randbedingungen frei gewählt werden. Im Programmteil Wärmeschutznachweis nach EnEV oder WäSchV95 werden die Randbedingungen nach der gewählten Einsatzart des Bauteils festgelegt. Die meisten Bauteile werden mit den Standardrandbedingungen berechnet.

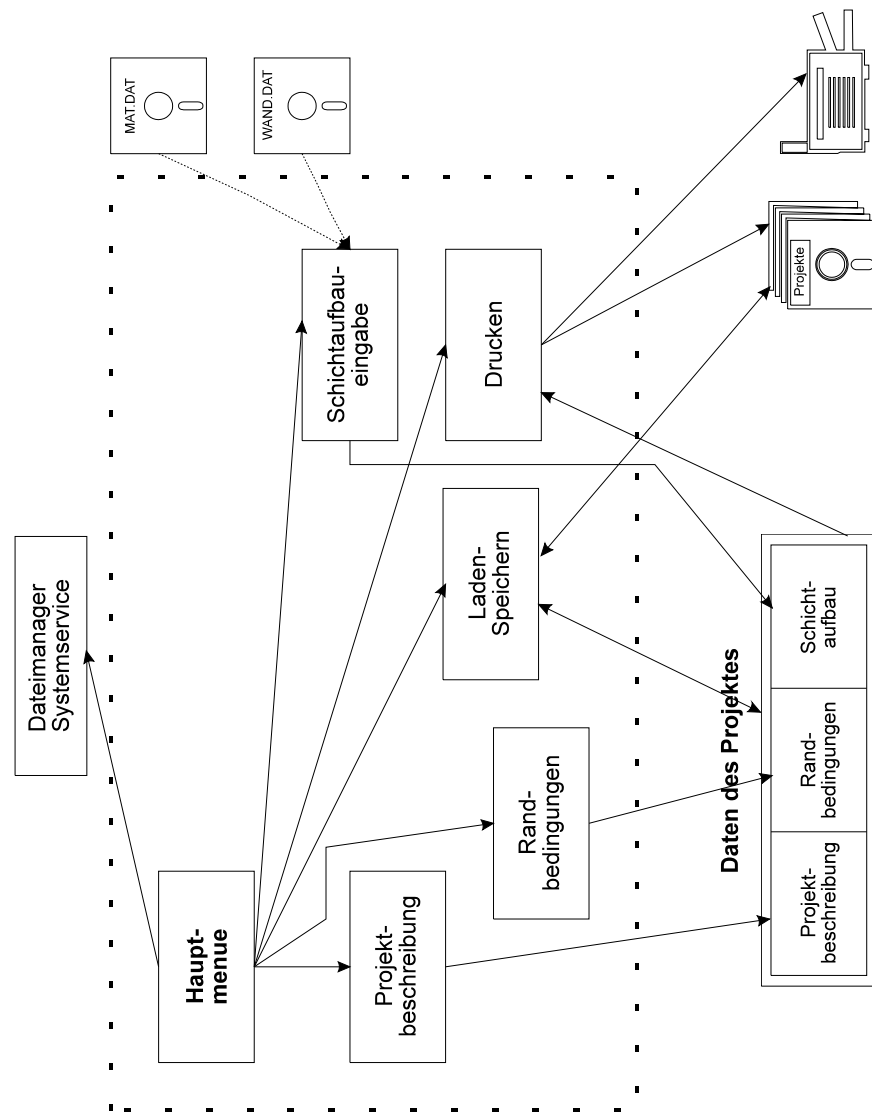


Abb.: 5.2 Programmübersicht DAMPF

Randbedingungen

Im Programmteil Dampf können folgende Randbedingungen angepasst werden:

- die **Temperaturen**,

- die **rel. Luftfeuchten**,
- die **Zeitdauer** der Tau- und Verdunstungsperiode in Stunden festgelegt, sowie das
- **Berechnungsverfahren (Wand oder Dach)** mit der
- **Dachtemperatur** in der Verdunstungsperiode bestimmt.

Beim Aufruf wird zwischen zwei Modi unterschieden:

- Die Randbedingungen müssen bei Neueingabe eines Dampfdiffusionsprojektes einmal festgelegt werden.
- Veränderungen der Randbedingungen sind im Folgenden mit Hilfe des Randbedingungenformulars möglich.

Randbedingungenneueingabe

Randbedingungen gemäß DIN 4108 Teil 3

Die Randbedingungen der DIN 4108-3 lauten wie folgt:

| Tauperiode | Warmseite | Kaltseite |
|----------------------------|--------------|-----------|
| Lufttemperatur | 20.0 °C | -10.0 °C |
| relative Feuchte | 50.0 % | 80.0 % |
| Dauer der Tauperiode | 1440 Stunden | |
| Verdunstungsperiode | Warmseite | Kaltseite |
| Lufttemperatur | 12.0 °C | 12.0 °C |
| relative Feuchte | 70.0 % | 70.0 % |
| Dauer der Verd.-Periode | 2160 Stunden | |
| Dachtemperatur | | 20 °C |

Diese Werte gehen in die Berechnung ein.

Wand-Decke / Dach

In der Dampfdiffusionsberechnung wird nach DIN 4108 Teil 5 die - im Vergleich zu einer Wand - erhöhte Dachtemperatur in der Verdunstungsperiode berücksichtigt. Zu diesem Zweck wird bei einer Neueingabe über ein Menü abgefragt, ob der Schichtaufbau als Wand-Decke oder Dach berechnet werden soll. Wird eine Berechnung als Dach erwünscht, so ist darauf zu achten, dass anschließend im Randbedingungenformular die richtige Dachtemperatur für die Verdunstungsperiode eingetragen ist. Hier sei nur darauf hingewiesen, dass bei Verwendung von Warm- und/oder Kaltseitentemperaturen, die höher als die Dachtemperatur liegen, die Berechnung nicht mehr exakt nach DIN 4108-5 durchgeführt werden kann. Die Unterscheidung Wand und Decke hat auf die Berechnung keinen Einfluss; sie dient lediglich dem Anwender als Bezeichnung, damit er das Bauteil in seinem Projekt korrekt zuordnen kann.

Dampfdiffusionsberechnung von Gefachen

Bei der Überprüfung von Bauteilen mit 2 Schichtaufbauten kann jeweils nur ein Aufbau untersucht werden; d.h. es müssen zwei Dampfdiffusionsberechnungen durchgeführt werden. Im Dampfdiffusionsdialog kann gewählt werden ob der **Feld-** oder der **Balkenbereich** untersucht werden soll. In den Ergebnissen wird der Bereich als **Feld** oder **Balken** gekennzeichnet.

Wärmedurchgangswerte und Temperatur bzw. Feuchtegrenzwertberechnung

Sind alle Daten für eine Dampfdiffusionsberechnung vorhanden, so wird als erstes eine Wärmenachweisrechnung und eine Grenzwertberechnung für den eingegebenen Schichtaufbau durchgeführt.

Tauwasserbildung an der Wandoberfläche

Bei Schichtaufbauten mit schlechten U-Werten bzw. bei hohen rel. Luftfeuchten in der Tauperiode kann es bereits zu Tauwasserniederschlägen auf der Wandoberfläche der Warmseite kommen.

Eine Dampfdiffusionsberechnung ist in diesem Fall normalerweise unsinnig, ja sie führt mit den zur Verfügung stehenden Randbedingungen sogar zu falschen Ergebnissen.

Bei gegebener Warmseitentemperatur wird die Oberflächenkondensatmenge berechnet. Der Ausfall reduziert dabei die Luftfeuchte der Warmseite, so dass die Voraussetzung konstanter Randbedingungen verletzt wird. Das Programm rechnet automatisch mit den maximal möglichen rel Luftfeuchten ($\leq 100\%$ an der Bauteiloberfläche).

Wärmedurchgangswerte

Unter diesem Menüpunkt sind die Ergebnisse wiederzufinden, die schon bei Aufruf der Dampfdiffusionsberechnung zu sehen waren.

Auf der ersten von zwei Ergebnisseiten sind folgende Daten aufgelistet:

- **Wärmedurchlasswiderstand** $\frac{1}{\Lambda}$ in $[\text{m}^2\text{K}/\text{W}]$, er ist definiert als die Summe der Kehrwerte von den Wärmeleitfähigkeiten, dividiert durch die Schichtdicken. Dabei bleibt der Wärmeübergang auf der Warm- und Kaltseite unberücksichtigt.
- **Wärmedurchgangswiderstand** $\frac{1}{k}$ in $[\text{m}^2\text{K}/\text{W}]$, hier sind die Wärmeübergänge der Warm- und Kaltseite enthalten.
- **Wärmedurchgangskoeffizient**; k , in $[\text{W}/\text{m}^2\text{K}]$, er ist der Kehrwert des Wärmedurchgangswiderstandes und gibt die Energiemenge in Watt pro Quadratmeter Kelvin an, die den Schichtaufbau durchdringt.

Alle weiteren Ergebnisse beziehen sich auf die Randbedingungen der Tauperiode.

- **rel. Luftfeuchte an der Wandoberfläche Warmseite** in %.
- **rel. Luftfeuchte auf der Warmseite** in % bei gegebener Warmseitentemperatur, oberhalb der Oberflächenkondensat zu erwarten ist.
- **maximale Temperatur auf der Warmseite** in °C bei gegebener Warmseitenfeuchte, oberhalb der Oberflächenkondensat zu erwarten ist. Beträgt die ermittelte Temperatur mehr als 40°C, so wird sie nicht mehr angegeben, da dieser Wert keine praktische Bedeutung mehr besitzt.

Temperatur bzw. Feuchtegrenzwerte

Auf dieser Ergebnisseite sind die

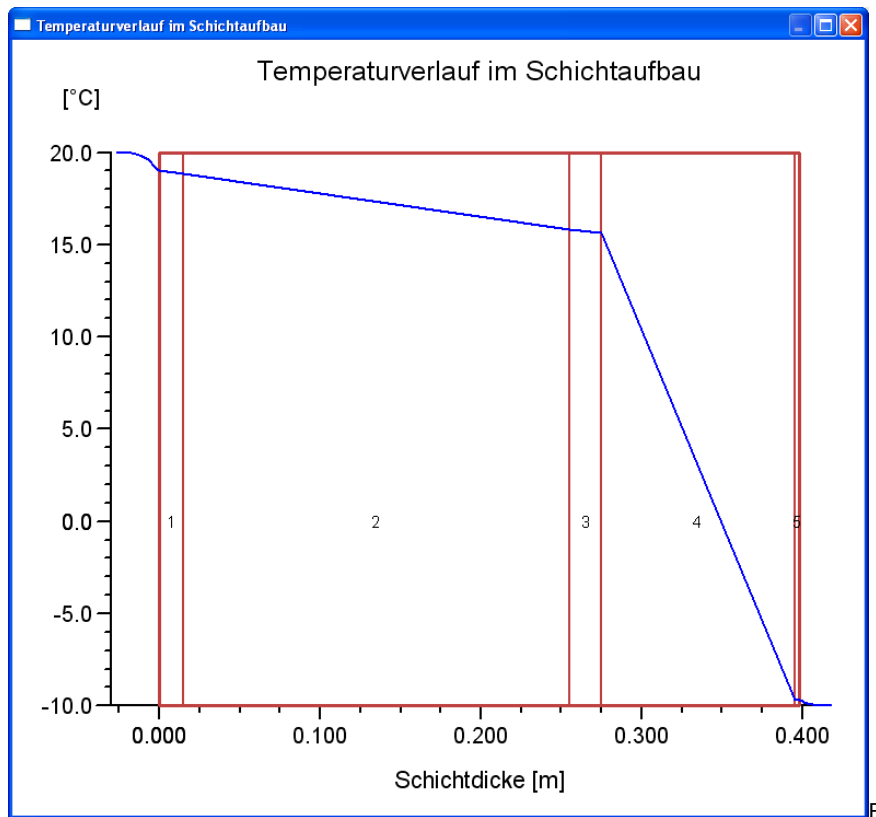
- **Grenzwertpaare für Temperatur und rel. Luftfeuchte der Warmseite** angegeben.

Bei Schichtaufbauten mit schlechten K-Werten tritt häufig schon sehr früh Oberflächenkondensat auf. Dadurch kommt es schnell zur Schimmelbildung bzw. zu den "Stockflecken". In der gezeigten Tabelle wird die maximal noch mögliche Luftfeuchte im Raum bei verschiedenen Außen- und Innentemperaturen angegeben, bei der kein Oberflächenkondensat zu erwarten ist. Bei hervorgehobenen Feuchteangaben (rechts unten in der Tabelle) liegt der Maximalwert bereits unterhalb der in den Randbedingungen angegebenen Warmseitenfeuchte. Durch ein den Grenzwerten angepasstes Wohnverhalten kann in bestehenden Bauwerken das Auftreten weiterer Bauschäden eingeschränkt werden. Die gezeigten Grenzwertpaare betreffen nur das Oberflächenkondensat in der Tauperiode. Hier wird keine Aussage über die Tauwassermenge im Schichtaufbau getroffen. Es kann durchaus vorkommen, dass dort unerträglich hohe Tauwassermengen auftreten. Erst eine Dampfdiffusions- oder Grenzwertberechnung verschafft darüber Klarheit.

Das Umschalten zwischen den beiden Ergebnisbildschirmseiten geschieht durch:

- **G** von der ersten Seite auf die zweite,
- **ESC** von der zweiten Seite zurück auf die erste.

Temperaturverlauf grafisch



Beispiel Temperaturverlauf

In diesem Diagramm ist der Temperaturverlauf der Tauperiode in den Schichten gegen die wahre Schichtdicke aufgetragen. In der Kopfzeile erscheint der Name des Bauprojektes aus der Projektbeschreibung.

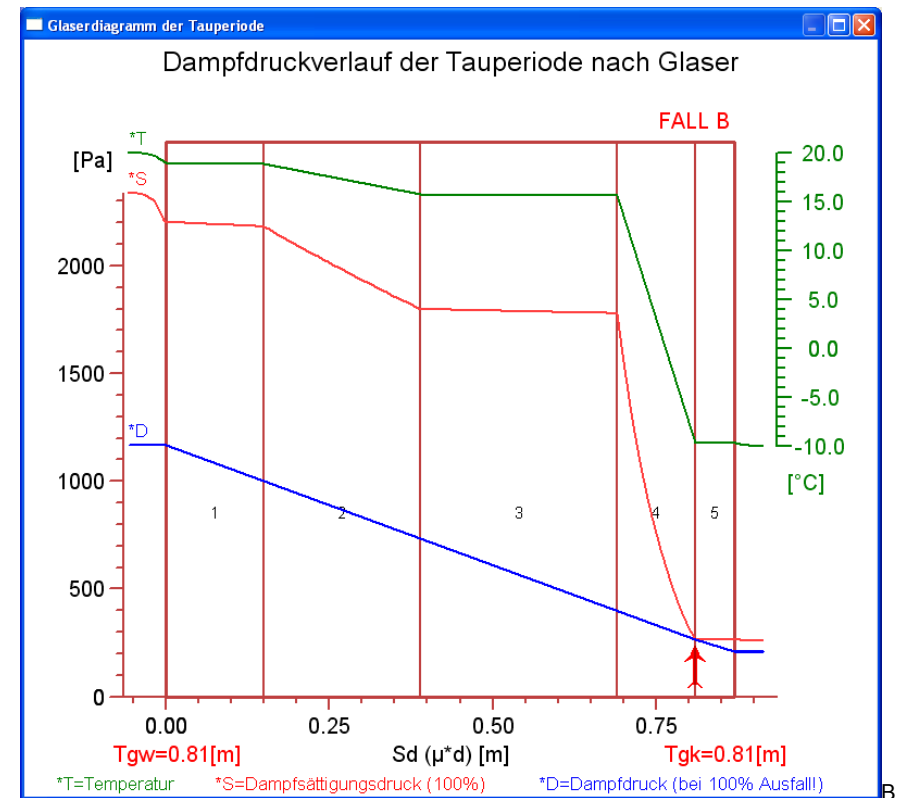
Die Grafik kann auf Wunsch später auch mit ausgedruckt werden.

Die entsprechenden Zahlenwerte an den Schichtgrenzen sind im Ergebnismenü über den Punkt **Dampfdruck/Temperatur an den Grenzschichten** anwählbar. Sie werden zusammen mit den Grenzschichttemperaturen der Verdunstungsperiode ausgegeben.

μ^*s der Schichten

In der gezeigten Tabelle sind die luftäquivalenten Schichtdicken der verwendeten Materialien zu sehen. Weiterhin ist die Summe der Materialien, von der Warmseite her, angegeben.

Dampfdruckverlauf Tauperiode grafisch



Beispiel Dampfdruckverlauf Tauperiode

In diesem Diagramm (Glaser) ist für die Tauperiode der

- **Dampfsättigungsdruckverlauf** in [Pa] bzw. [N/m²] (durchgehende Linie),
- der **effektive Dampfdruckverlauf** in [Pa] bzw. [N/m²] (gepunktete Linie),
- sowie in der oberen Hälfte der **Temperaturverlauf** in [°C]

innerhalb des Schichtaufbaus in [m] aufgetragen.

Die Warmseite des Schichtaufbaus befindet sich auf der linken Seite. Die Schichten sind mit kleinen Zahlen durchnummeriert, die mit den Nummern der eingegeben Schichten übereinstimmen.

In Schichtaufbauten mit großen Dampfdiffusionskonstanten werden, durch die Auftragungsart bedingt, Schichten mit kleinen Konstanten auf einen kleinen Raum zusammengedrängt.

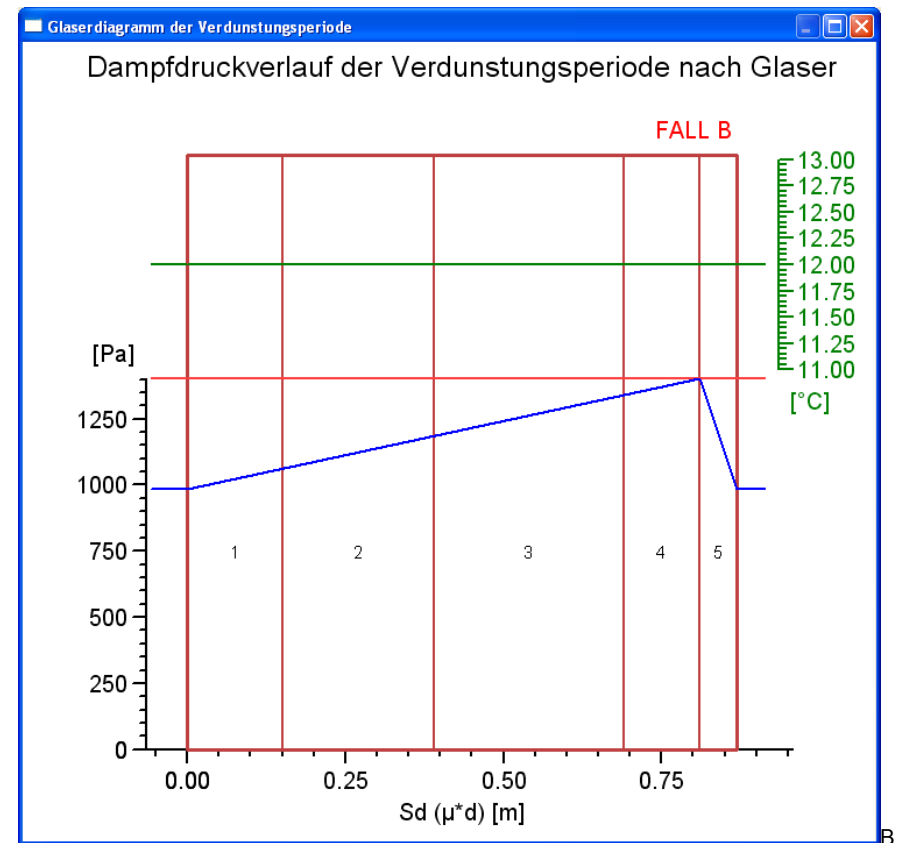
Berühren sich die Dampfsättigungsdruck- und effektive Dampfdruckkurve, so entsteht am Tauwasser. Die DIN 4108 unterscheidet dabei 4 Fälle:

- **DIN 4108 Fall A:** Kein Berührungspunkt und somit auch kein Tauwasserausfall.
- **DIN 4108 Fall B:** Berührungspunkt an einer Schichtgrenze (**Grenzschichtkondensation**).
- **DIN 4108 Fall D:** Es existieren zwei Berührungspunkte (Tangenten von links und rechts) mit einer **Bereichskondensation** zwischen den Ausfallpunkten. Hierbei fällt Tauwasser nicht nur am Berührungspunkt aus, sondern auch im Bereich zwischen den Berührungspunkten.
- **DIN 4108 Fall C:** In diesem selten anzutreffenden Fall existieren wie im Fall D zwei Berührungspunkte, jedoch ist der Dampfsättigungsdruck zwischen den Berührungspunkten grösser als der wahre Dampfdruck zwischen diesen Punkten (direkte Verbindung). Hierbei ist Kondensat an zwei Punkten zu erwarten. Die Tauwasserausfälle sind dementsprechend im Menüpunkt **Tauwassermenge** getrennt aufgeführt.

Welcher der vier Fälle auf das dargestellte Projekt zutrifft, ist in der Grafik rechts oben zu sehen. Die Tauwasserausfallstellen sind in der Grafik mit Pfeilen gekennzeichnet und unten noch einmal als Zahlenwerte aufgeführt (Tgw = Tangentenberührungspunkt der Warmseite und Tgk = Tangentenberührungspunkt der Kaltseite).

In der Kopfzeile der Tauperiodengrafik erscheint das Bauprojekt aus der Projektbeschreibung. Im Ausdruck wird zusätzlich das Bauteil in die Überschrift übernommen.

Dampfdruckverlauf Verdunstungsperiode grafisch



Beispiel Dampfdruckverlauf Verdunstung

Die grafische Darstellung ist vom Aufbau her identisch mit der des Dampfdruckverlaufs der Tauperiode (siehe **Dampfdruckverlauf Tauperiode grafisch**).

Dieses Diagramm gewinnt insbesondere dann an Bedeutung, wenn in der Verdunstungsperiode nicht, wie in der DIN angenommen, die Warmseitentemperatur gleich der Kaltseitentemperatur ist.

Man beachte, dass in Fall A keine Grafik gezeigt werden kann, da kein Tauwasser für eine Verdunstung vorhanden ist. Nach einer entsprechenden Meldung gelangt man sofort zurück in das Ergebnismenü.

Bei Berechnungen von Dachkonstruktionen können große Temperaturdifferenzen am Übergang 'Luft-Warmseite' sowie 'Luft-Kaltseite' entstehen. Nach DIN 4108 soll damit die erhöhte Oberflächentemperatur des Daches durch Sonneneinstrahlung berücksichtigt werden.

In Dachkonstruktionen wie auch in Konstruktionen mit veränderten Randbedingungen der Verdunstungsperiode ist in der Verdunstungsperiode der Temperaturverlauf im Bauteil zu bestimmen. Werden die dazugehörigen Dampfsättigungsdrücke im Glaser-Diagramm der Verdunstungsperiode aufgetragen, so wird man in einigen Fällen feststellen, daß der wahre Dampfdruckverlauf von der Ausfallstelle zu den beiden Bauteiloberflächen den Dampfsättigungsdruck schneidet, bzw. sogar übersteigt. Dieser Fall tritt z.B. auch in dem Beispiel der Dachberechnung in der DIN 4108 auf. Es ist jedoch physikalisch unmöglich, dass der wahre Dampfdruck den Sättigungsdampfdruck übersteigen kann. Auch wenn in der DIN 4108 steht:

Erneuter Tauwasserausfall während der Verdunstungsperiode wird nicht berücksichtigt (siehe Abschnitt 11.2.3)"

so sollte doch zumindest die Ausdiffusionsmenge nicht von der Tauwasserstelle der Tauperiode aus betrachtet werden, sondern die kleinere Menge, die von der neuen Tauwasserstelle aus zur Bauteiloberfläche ausdiffundieren kann (siehe [8] Caemmerer Neumann, Kommentar DIN 4108 Teil 1-5 S.184ff).

Das Programm erkennt selbständig erneuten Tauwasserausfall und berechnet sowohl die Ausdiffusionsmenge nach DIN 4108 wie auch die korrigierte Ausdiffusionsmenge, wobei die letztere für weitere Berechnungen (Tauwasserfreiheit) herangezogen wird. Falls also zwei Verdunstungsmengen im Ergebnistext erscheinen, so ist erneuter Tauwasserausfall während der Verdunstungsperiode aufgetreten, was auch aus der Grafik der Verdunstungsperiode erkennbar sein sollte.

Dampfdruck und Temperatur an den Grenzschichten

In der Ergebnistabelle sind die Temperaturen und Partial-Dampfdrucke der Tauperiode sowie der Verdunstungsperiode an den Schichtgrenzen zu sehen. Die Grenzschichtwerte der Verdunstungsperiode sind bei Berechnungen mit den Randbedingungen nach DIN 4108 Teil 3 an allen Schichtgrenzen gleich. Sie erlangen erst Bedeutung, wenn in den Randbedingungen der Verdunstungsperiode von einer Temperaturdifferenz zwischen Warm- und Kaltseite ausgegangen wird.

Tauwassermenge

Auf der Ergebnisseite "**Tauwassermenge**" sieht man das Ergebnis der Dampfdiffusionsberechnung. Alle wichtigen Ergebnisdaten sind auf dieser Seite zusammengefaßt:

- Der **FALL** nach DIN 4108 (A=kein Tauwasserausfall, B=Grenzschichtkondensation, C=zwei Tauwasserausfallstellen, D=Bereichskondensation).
- Rechenart als **Wand-Decke** oder **Dach**.
- **Tauwasserausfallstelle/n** in Metern im μ^* s Diagramm mit dem dazugehörigen Dampfsättigungsdruck.
- Die vom Ausfall **betroffenen Schichten**. Die genaue Angabe der Schichtmaterialien ist hier von größter Bedeutung, da ein Schichtaufbau je nach Materialeigenschaften bei bestimmten Tauwassermengen nicht mehr realisierbar ist. Die maximal zulässige Tauwassermenge beträgt bei:

- Holzwerkstoffen 3 Gew.%,
- Dämmstoffe weniger als 5 Gew.%,
- Holz 5 Gew.%,
- übrigen Baustoffen 10 Gew.%,
jedoch maximal 1.0 kg/m²

bzw. an Folien und Luftschichten nur 0.5 kg/m².(siehe dazu auch den nachfolgenden DIN-Auszug).

- **Tauwasser- und Verdunstungsmenge** in [kg/m²] mit Angabe der für die Berechnung zugrundegelegten Dauer in Stunden. Für den Fall C werden die Tauwassermengen der beiden Ausfallstellen getrennt angegeben.
- Die Angabe, ob Tauwasser im Bauteil verbleibt und gegebenenfalls die zu erwartende, verbleibende Wassermenge.
- **Warnung**, falls die Tauwassermenge den DIN-Grenzwert überschreitet.

Zu den Grenzwerten der Tauwassermenge steht in der DIN 4108 Teil 3 Seite 2 Kapitel 3.2.1 folgendes:

"Eine Tauwasserbildung in Bauteilen ist unschädlich, wenn durch Erhöhung des Feuchtegehaltes der Bau- und Dämmstoffe der Wärmeschutz und die Standsicherheit der Bauteile nicht gefährdet ist. Diese Voraussetzungen liegen vor, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

a) Das während der Tauperiode im Innern des Bauteils anfallende Wasser muß während der Verdunstungsperiode wieder an die Umgebung abgegeben werden können.

b) Die Baustoffe, die mit dem Tauwasser in Berührung kommen, dürfen nicht geschädigt werden (z.B. durch Korrosion, Pilzbefall).

c) Bei Dach- und Wandkonstruktionen darf eine Tauwassermasse von insgesamt 1,0 kg/m² nicht überschritten werden. Dies gilt nicht für die Bedingungen d) und e).

d) Tritt Tauwasser an Berührungsflächen von kapillar nicht wasser aufnehmenfähigen Schichten auf, so darf zur Begrenzung des Ablaufens oder Abtropfens eine Tauwassermenge von 0,5 kg/m² nicht überschritten werden (z.B. Berührungsflächen von Faserdämmstoff- oder Luftschichten einerseits und Dampfsperren oder Betonschichten andererseits).

e) Bei Holz ist eine Erhöhung des massenbezogenen Feuchtegehalts um mehr als 5%, bei Holzwerkstoffen um mehr als 3% unzulässig (Holzwolle-Leichtbauplatten nach DIN 1101 und Mehrschicht-Leichtbauplatten aus Schaumkunststoffen und Holzwolle nach DIN 1104 Teil 1 sind hiervon ausgenommen)."

Hier sei darauf hingewiesen, dass das Ergebnis der Dampfdiffusionsberechnung nur als Anhaltspunkt für die Realisierbarkeit eines Schichtaufbaus dienen kann. Bei der Dampfdiffusionsberechnung nach DIN 4108 Teil 5 handelt es sich um eine Näherungsrechnung mit stark vereinfachten Randbedingungen.

Eine exakte Berechnung scheitert daran, dass man den genauen Temperatur- Feuchteverlauf in Abhängigkeit von der Zeit benötigt (also auch die Veränderungen während eines Tages).

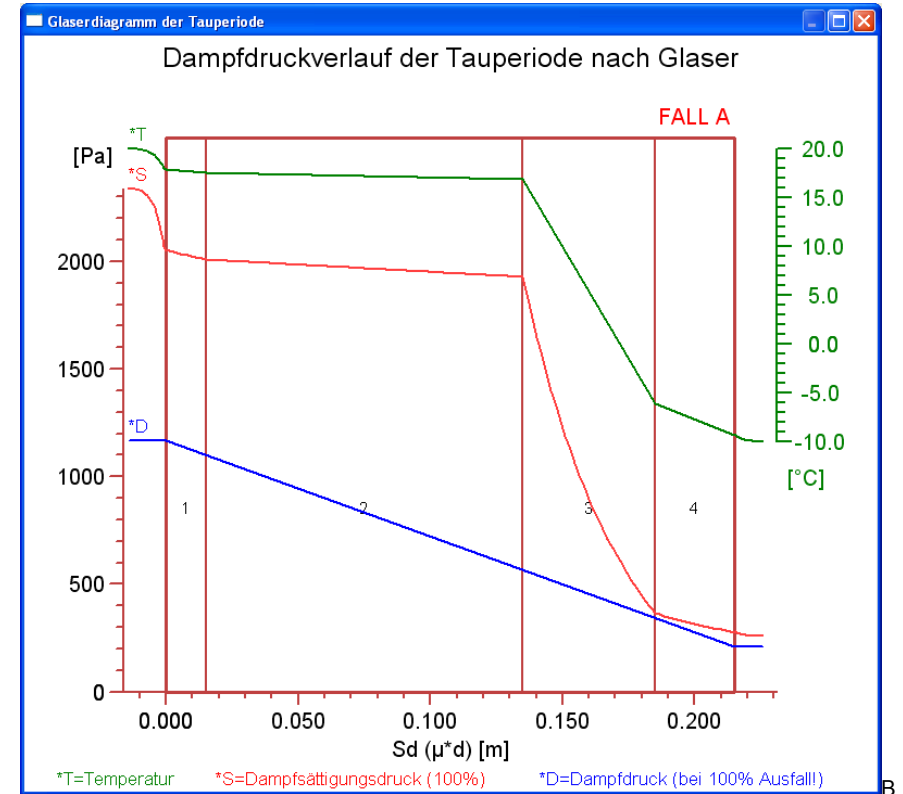
Das Berechnungsverfahren nach DIN 4108 Teil 5 so konzipiert, dass die berechnete Tauwassermenge dem oberen Grenzwert der Realität entspricht. Jedoch ist darauf zu achten,

daß die Standardrandbedingungen nach DIN in den meisten Fällen nicht zutreffend sind (siehe **Das Dampfdiffusionsproblem**).

Problem FALL A

Die Unterscheidung der Fälle nach der DIN beinhaltet leider ein tückisches Problem. Die Aussage durch die Berechnung, es handle sich um den FALL A, also Tauwasserfreiheit, muss in manchen Fällen mit großer Vorsicht betrachtet werden. Mit den voreingestellten Randbedingungen ist der Fall zwar tauwasserfrei, jedoch kann sehr schnell ein Umschlag erfolgen, der bei nur 1 oder 2% rel. Feuchteverschiebung schon zu einer Eskalation führen kann. Die Möglichkeit lässt sich mit diesem Programm schon im Voraus beurteilen, indem man sich die Grafik der Tauperiode anschaut. Dort wird bei eingebauten Dämmstoffschichten fast immer der FALL B (eine stark geknickte Kurve im Sättigungsdampfdruck) eintreten. Betrachtet man nun die Teildruckkurve, so liegt sie möglicherweise, bei der Annahme von 50% rel. Luftfeuchte, nahe an dem Knickpunkt und eine geringe Erhöhung der rel. Innenfeuchte führt plötzlich vom FALL A zum FALL B und aus "kein Tauwasserausfall" wird ein möglicherweise erheblicher Tauwasserausfall genau im schadensträchtigen Bereich.

z.B:



ild Tauwasserfrei

Verdunstungsmenge FALL A

Häufig ist es wünschenswert, die mögliche Verdunstungsmenge des Fall A zu kennen. Jedoch ist die Ermittlung nicht ohne weiteres möglich, da die Stelle bestimmt werden muss, an der Tauwasser anfallen würde. Der Benutzer kann durch Ändern der Randbedingungen versuchsweise eine tauwasseranfällige Stelle ermitteln. Bei diesen Randbedingungen erfährt er die Verdunstungsmenge.

Aus den Daten des FALL A kann diese **nicht** ermittelt werden.

Druckmenü (Ergebnisse ausdrucken)

Das Druckmenü ist nach einer vollständigen Dateneingabe anwählbar:

Dampfdiffusionsprojekte speichern

Ein Dampfdiffusionsprojekt kann, für den späteren Gebrauch, auf der Festplatte gespeichert werden.

Dampfdiffusionsprojekte laden

Vom Dampfdiffusionshauptmenü aus kann jederzeit ein gespeichertes Dampfdiffusionsprojekt wieder in den Rechner geladen werden. Zum Einen können die Daten betrachtet oder die Ergebnisse noch einmal ausgedruckt werden, zum Anderen können die Eingabedaten beliebig verändert oder erweitert werden um Variationen des Schichtaufbaues zu überprüfen.

Berechnungsgrundlagen Dampf

Hier wird die Berechnungsgrundlage des Programmmoduls **DAMPF** beschrieben.

Wärmeschutzberechnung eines Bauteils

Da der Dampfsättigungsdruck in einem Bauteil temperaturabhängig ist, geht jeder Dampfdiffusionsberechnung eine Wärmeschutzberechnung voraus.

Der Wärmedurchlaßwiderstand $\frac{1}{\Lambda}$ wird wie folgt berechnet:

$$\frac{1}{\Lambda} = \frac{s_1}{\lambda_1} + \frac{s_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{s_n}{\lambda_n} \quad [\text{m}^2 \text{ K/W}] \quad (1)$$

wobei s_1, \dots, s_n [m] die Dicken und $\lambda_{R1}, \dots, \lambda_{Rn}$ [W/(mK)] die Wärmeleitfähigkeiten der Schichten sind.

Mit den Wärmeübergangswiderständen α_i und α_a auf beiden Seiten des Schichtaufbaus ist der Wärmeübergangswiderstand $\frac{1}{k}$ gleich:

$$\frac{1}{k} = \alpha_i + \frac{1}{\Lambda} + \alpha_a \quad [\text{m}^2 \text{ K/W}] \quad (2)$$

Mit der Temperaturdifferenz $\Delta \vartheta_{L_i a}$ zwischen der Warm- und Kaltseite ($\vartheta_{L_i}, \vartheta_{L_a}$) sowie dem Kehrwert des Wärmeübergangswiderstandes, also dem Wärmeübergangskoeffizient k , kann die Wärmestromdichte q berechnet werden, die direkt den Wärmeverlust des Schichtaufbaus in Watt pro Quadratmeter angibt:

$$q = k \cdot \Delta \vartheta \quad [\text{m}^2 \text{ K/W}] \quad (3)$$

Mit q und der Warmseitentemperatur ϑ_{L_i} ergibt sich dann die Oberflächentemperatur der Warmseite ϑ_{O_i} aus:

$$\vartheta_{O_i} = \vartheta_{L_i} - \frac{1}{\alpha_i} \cdot q \quad [^\circ \text{C}] \quad (4)$$

und die Schichtgrenztemperaturen aus:

$$\begin{aligned} \vartheta_1 &= \vartheta_{O_i} - \frac{s_1}{\lambda_1} \cdot q \\ \vartheta_2 &= \vartheta_1 - \frac{s_2}{\lambda_2} \cdot q \end{aligned} \quad [^\circ \text{C}] \quad (5)$$

$$\vartheta_n = \vartheta_{n-1} - \frac{s_n}{\lambda_n} \cdot q$$

Da der Dampfsättigungsdruck **nicht** linear von der Temperatur abhängig ist, werden für eine Dampfdiffusionsberechnung auch die Temperaturen in den Schichten in Abhängigkeit von der Schichttiefe benötigt. Die Temperatur in der Schicht m an der Stelle x (von der Warmseite aus betrachtet) ist:

$$\vartheta_m(x) = \vartheta_m - \frac{\vartheta_{m-1} - \vartheta_m}{s_m} \cdot x \quad [^\circ \text{C}] \quad (6)$$

Wasserdampfsättigungsdruck

Der Wasserdampfsättigungsdruck kann aus Temperaturen im Bereich von -20° bis $+110^\circ$ Celsius berechnet werden, also weit über den in der DIN angegebenen Bereich hinaus. Somit lassen sich auch Räume mit hohen Innentemperaturen berechnen (z.B. eine Sauna).

- Von -20° bis $+30^\circ$ Celsius wird die Näherungsformel aus der DIN 4108 Teil 5 Seite 5 verwendet und
- von $+30^\circ$ bis $+110^\circ$ Celsius eine Näherungsformel an die Dampfsättigungsdrucktabelle aus dem Buch **Handbook of Chemistry and Physics** [4] benutzt:

$$p_s = p_{\text{sat}}(\vartheta) \quad [\text{Pa}] \quad (7)$$

p_s ist der Dampfsättigungsdruck bei der Temperatur ϑ .

Feuchteberechnung

Da die Oberfläche der Warmseite eine niedrigere Temperatur als die Raumluft aufweist, ist auch die rel. Luftfeuchte dort höher als im Raum. Bei feuchten Räumen, Schichtaufbauten mit schlechten K-Werten und Raumecken führt dies häufig zu Tauwasserausfall an der Wandoberfläche.

rel. Luftfeuchte der Oberfläche

Ist p_{si} der Dampfsättigungsdruck bei gegebener Warmseitentemperatur und p_{sio} der Dampfsättigungsdruck an der Wandoberfläche, so kann aus der rel. Luftfeuchte die Luftfeuchte an der Warmseitenoberfläche φ_{io} berechnet werden, mit der sofort beurteilt werden kann, ob die Gefahr eines Tauwasserausfalls besteht:

$$\varphi_{io} = \frac{p_{si}}{p_{sio}} \cdot \varphi_i \quad [\%] \quad (8)$$

Übersteigt bei dieser Berechnung φ_{io} 100 %, so fällt Oberflächenkondensat an. Das Programm gibt als Oberflächenfeuchte 100% aus und unterbricht die Berechnung, da keine stationären Zustände mehr vorliegen.

Oberflächenkondensatmenge

Im Fall von Oberflächenkondensat wird bei einer Warmseitentemperatur von 20°C und einer Beibehaltung der Warmseitenfeuchte die zu erwartende Tauwassermenge, in Gramm pro Quadratmeter Stunde [g/(m²h)], durch Interpolation einer Tabelle aus **Weber Bauphysik S.97** [5] berechnet. Die Dampfdiffusionsberechnung kann jedoch mit der angegebenen Warmseitenfeuchte nicht fortgesetzt werden, da Oberflächenkondensat die Warmseitenfeuchte sofort reduziert.

Maximale Warmseitenfeuchte

Mit den Temperaturangaben aus den Randbedingungen der Tauperiode kann für den Schichtaufbau eine höchstzulässige rel. Luftfeuchte $\varphi_{i,max}$ auf der Warmseite ermittelt werden. Oberhalb dieser Feuchtigkeit fällt Oberflächenkondensat an:

$$\varphi_{i,max} = \frac{p_{sat}(\vartheta_{Li} - \alpha_i \cdot k \cdot \Delta\vartheta_{is})}{p_{sat}(\vartheta_{Li})} \cdot 100 \quad [\%] \quad (9)$$

Maximale Warmseitentemperatur

Besteht bei dem eingegebenen Schichtaufbau die Gefahr einer Oberflächenkondensation, das ist der Fall, wenn sich die Oberflächenfeuchte dem 100% Wert nähert, dann wird für die angegebene rel. Luftfeuchte eine maximale Warmseitentemperatur berechnet, die nicht überschritten werden darf (Oberflächenkondensat). Dabei wird angenommen, daß die rel. Luftfeuchte auch bei steigenden Temperaturen konstant bleibt (z.B. bedingt durch eine Klimaanlage).

Der Wert wird mit Hilfe einer rekursiven Umkehrfunktion aus Formel (8) in 10 konvergierenden Rechendurchläufen mit sehr guter Genauigkeit ermittelt. Die Näherungsberechnung wurde nötig, weil der Dampfsättigungsdruck über der Temperatur nicht linear ansteigt.

Die ermittelte Temperatur, in (8) eingesetzt, ergibt genau 100% rel. Luftfeuchte an der Wandoberfläche.

Grenzwerte Temperatur/Feuchte

Damit bei Gefahr von Oberflächenkondensation nicht durch Veränderung der Randbedingungen alle Fälle überprüft werden müssen, wird in einer Grenzwertberechnung mit Formel (9) für verschiedene Warm- und Kaltseitentemperaturen ϑ_{Li} und ϑ_{Ai} die maximale rel. Luftfeuchte $\varphi_{i,max}(\vartheta_{Li}, \vartheta_{Ai})$ im Raum berechnet, oberhalb der das Oberflächenkondensat anfällt.

Bei der Berechnung werden Warm- und Kaltseitentemperaturen ϑ_{Li} und ϑ_{Ai} verwendet, die den Bereich von $\pm 10^\circ\text{C}$ der eingegeben Randbedingungstemperaturen abdecken.

Dampfdiffusionsberechnung

Bei der Dampfdiffusionsberechnung nach DIN 4108 handelt es sich um keine exakte Berechnung, sondern um eine Berechnung mit stark vereinfachten Randbedingungen. Die DIN geht davon aus, dass eine Tau- und eine Verdunstungsperiode existiert, in denen die Zustände als stationär angenommen werden können, d.h. es dürfen während der Periode keine großen Veränderungen auftreten. Es werden auch nur 5 von 12 Monaten des Jahres berücksichtigt.

Dampfdiffusionskonstante

Die meisten Baustoffe sind durch Ihre Porigkeit mehr oder weniger dampfdurchlässig. Ihre Porendurchmesser sind i.a. viel größer als der Durchmesser eines Wassermoleküls, der etwa 10^{-10} m beträgt. Als Diffusionswiderstand eines Stoffes bezeichnet man den

Quotienten $\mu = \frac{i_{Luft}}{i_{Stoff}}$. Hierbei ist i_{Luft} die Diffusionsstromdichte, die sich in einer Luftschicht

unter gleichen Bedingungen einstellt, die für einen Baustoff gelten, in der die Diffusionsstromdichte i_{Stoff} besteht. Grundsätzlich ist $\mu > 1$, weil für die Diffusion durch einen Baustoff immer nur eine geringere, wirksame Fläche zur Verfügung steht als in

einer gleich großen Luftschicht. Bei grobporigen Stoffen ist μ ungefähr gleich $\frac{1}{P}$, wobei P die Porigkeit des Stoffes ist. Mit zunehmender Feinheit der Poren nimmt μ stärker zu als $\frac{1}{P}$, weil dann ein immer größerer Anteil der Poren mit Wasser gefüllt ist. Weiterhin hängt μ vom Materialgefüge ab. Dies kann amorph, kristallin, körnig, heterogen blasig, zellulär oder faserig sein. Aus diesem Grund wird μ gewöhnlich experimentell ermittelt. Hierzu dient ein Verfahren nach DIN 52615.

Das Dampfdiffusionsprogramm geht davon aus, dass sich ein Schichtaufbau in einem stationären Zustand befindet (gleichbleibender Dampfdiffusionsstrom). Dies ist jedoch nicht immer gegeben, da sich insbesondere in feinporigen Stoffen die Dampfdiffusionskonstante bei einem Feuchtigkeitsausfall verändert.

Bei der Interpretation der Ergebnisdaten ist deshalb darauf zu achten, ob bei feinporigen Materialien und hohen Tauwassermengen die Ergebnisse vom wahren Zustand abweichen. Es empfiehlt sich in diesem Fall, eine Kontrollberechnung mit verminderter Wärmeleitfähigkeit und erhöhter Dampfdiffusionskonstante durchzuführen.

Randbedingungen

Die Randbedingungen können wie in Kapitel **Randbedingungen** global gesetzt oder auch einzeln verändert werden. Die Randbedingungen gemäß DIN 4108 Teil 3 sind in Kapitel **Randbedingungen** tabellarisch aufgeführt.

Dachberechnung

Wird das Bauteil als Dach berechnet, so besagt die DIN 4108, dass die Warm- und Kaltseitentemperatur der Verdunstungsperiode durch eine Dachtemperatur ersetzt werden muss, womit die Energie der Sonneneinstrahlung berücksichtigt werden soll.

Aus diesem Grund bleiben die Temperaturangaben der Warm- und Kaltseite bei einer Dachberechnung unberücksichtigt, es sei denn, eine der Temperaturangaben ist höher als die gewählte Dachtemperatur. In diesem Fall wird diese Temperatur nicht durch die Dachtemperatur ersetzt.

Wasserdampf-Diffusionsdurchlaßwiderstand

Der Wasserdampf-Diffusionsdurchlaßwiderstand einer Schicht ist:

$$\frac{1}{\Delta} = 1,5 \cdot 10^6 \cdot \mu \cdot s \quad [\text{m}^2\text{hPa/kg}] \quad (10)$$

Der gesamte Schichtaufbau hat den Dampfdurchlaßwiderstand:

$$\frac{1}{\Delta} = 1,5 \cdot 10^6 \cdot (\mu_1 \cdot s_1 + \mu_2 \cdot s_2 + \dots + \mu_n \cdot s_n) \quad [\text{m}^2\text{hPa/kg}] \quad (11)$$

$\mu \cdot s$ wird dabei als wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschicht bezeichnet.

Zwei Dampfdiffusionskonstanten (μ -Werte)

Zu vielen Materialien werden zwei Dampfdiffusionskonstanten angegeben. In der DIN steht, das von den zwei μ -Werten der Wert einzusetzen ist, der zu einem ungünstigeren Ergebnis führt. Das Programm berücksichtigt automatisch diese Forderung, indem es, sobald mehr als ein μ -Wert angegeben wird, in Außenschichten nach der Tauwasserausfallstelle den größeren μ -Wert verwendet und eine erneute Dampfdiffusionsberechnung mit diesem Wert durchführt. Das Ergebnis wird auf jeden Fall schlechter ausfallen, als die erste Berechnung mit den kleineren μ -Werten.

Wasserdampf-Diffusionsstromdichte

Der Wasserdampf-Diffusionsstrom mit der Dichte i im Beharrungszustand wird nach folgender Gleichung berechnet:

$$i = \frac{p_i - p_a}{\frac{1}{\Delta}} \quad [\text{kg}/(\text{m}^2\text{h})] \quad (12)$$

Berechnung des Tauwasserausfalls

Für die Berechnung des Tauwasserausfalls wird das Verfahren nach Glaser verwendet (siehe auch DIN 4108 Teil 5 Seite 5 Absatz 11.2 Berechnungsverfahren).

In einem Diagramm werden auf der Abszisse die diffusionsäquivalenten Luftschichten der Baustoffschichten, auf der Ordinate der Wasserdampfsättigungs- und Wasserdampfteildruck aufgetragen.

Mit den aus (4) und (6) berechneten Temperaturen wird an jeder Stelle des Schichtaufbaus der Dampfsättigungsdruck p_s mit (7) ermittelt und in das Diagramm eingetragen.

Wenn der Wasserdampfteildruck p im inneren eines Bauteils (Verbindungsline zwischen dem Wasserdampfteildruck der Warm- und der Kaltseite p_i und p_a) den Wasserdampfsättigungsdruck p_s erreicht, erfolgt Tauwasserausfall.

Da der Wasserdampfteildruck den Sättigungsdruck nicht überschreiten kann, müssen im Fall von Tauwasserausfall die Tangentenberührungspunkte von p_i und p_a mit dem Dampfsättigungsdruckverlauf ermittelt werden. Zwischen den Tangentenberührungspunkten, folgt die Wasserdampfteildruckkurve dann der Sättigungsdruckkurve. Die Tangentenberührungspunkte (p_{sw1} und p_{sw2}) werden vom Programm numerisch mit Hilfe eines Suchalgorithmus gefunden. Die Abweichung der gefundenen Tangentenberührungspunkte beträgt im schlechtesten Fall 0,2%, bei Grenzschichtkondensation ist die Berechnung exakt.

Die Größe des Tauwasserausfalls ist die Differenz zwischen den je Zeit- und Flächeneinheiten eindiffundierenden und ausdiffundierenden Wassermassen (Differenz

der Diffusionsstromdichten). Die Neigung der Tangenten ist ein Maß für die jeweilige Diffusionsstromdichte i .

Die Berechnung der Tauwassermasse wird nach DIN dabei in 4 Fälle unterteilt:

FALL A

Kein Tauwasserausfall.

FALL B

Grenzschichtkondensation:

Die Diffusionsstromdichte i_i vom Raum in das Bauteil bis zur Tauwasserebene und die Diffusionsstromdichte i_a von der Tauwasserebene zum Freien sind:

$$i_i = \frac{p_i - p_{sw}}{\frac{1}{\Delta_i}} \quad [\text{kg}/(\text{m}^2\text{h})]$$

(13)

$$i_a = \frac{p_{sw} - p_a}{\frac{1}{\Delta_a}} \quad [\text{kg}/(\text{m}^2\text{h})]$$

wobei $\frac{1}{\Delta_i}$ und $\frac{1}{\Delta_a}$ der Dampfdiffusionsdurchlaßwiderstand von der Warmseite bis zur Tauwasserstelle bzw. von der Kaltseite bis zu Tauwasserstelle ist.

Die Tauwassermenge W_T , die während der Tauperiode (Zeitdauer = t_T [h]) in der Ebene ausfällt, berechnet sich wie folgt:

$$W_T = t_T \cdot (i_i - i_a) \quad [\text{kg}/\text{m}^2] \quad (14)$$

FALL C

Tauwasserausfall in zwei Ebenen.

Die Diffusionsstromdichte i_i vom Raum in das Bauteil bis zur ersten Tauwasserebene und die Diffusionsstromdichte i_z von der ersten zur zweiten Tauwasserebene, sowie die Diffusionsstromdichte i_a von der zweiten Tauwasserebene zum Freien berechnen sich wie folgt:

$$i_i = \frac{p_i - p_{sw1}}{\frac{1}{\Delta_i}} \quad [\text{kg}/(\text{m}^2\text{h})]$$

$$i_z = \frac{p_{sw1} - p_{sw2}}{\frac{1}{\Delta_z}} \quad [\text{kg}/(\text{m}^2\text{h})] \quad (15)$$

$$i_a = \frac{p_{sw2} - p_{ai}}{\frac{1}{\Delta_a}} \quad [\text{kg}/(\text{m}^2\text{h})]$$

mit $\frac{1}{\Delta_z}$ = Dampfdiffusionsdurchlaßwiderstand zwischen den Tauwasserstellen.

Daraus ergeben sich die Tauwassermengen W_{T1} und W_{T2} , die während der Tauperiode in den Ebenen 1 und 2 ausfallen:

$$W_{T1} = t_T \cdot (i_i - i_z) \quad [\text{kg}/\text{m}^2]$$

$$W_{T2} = t_T \cdot (i_z - i_a) \quad [\text{kg}/\text{m}^2] \quad (16)$$

FALL D

Bereichskondensation: Berechnet sich wie Fall A, jedoch ist in (13) für p_{sw} in die obere Formel p_{sw1} und in die untere Formel p_{sw2} einzusetzen.

Berechnung der Verdunstungsmenge

Voraussetzung für die Ausdiffusion von Tauwasser ist, daß der Dampfsättigungsteildruck p_i und p_a in der Verdunstungsperiode auf beiden Seiten ähnlich ist. Das ist normalerweise im Sommer der Fall, wenn sich Außen- und Innentemperatur kaum unterscheiden. An der Tauwasserstelle in der Wand herrscht dann der Dampfsättigungsdruck p_{sw} (ermittelt aus der Temperatur an dieser Stelle), und es stellt sich ein Dampfdiffusionsstrom nach beiden Bauteilseiten hin ein.

Die Masse des maximal ausdiffundierenden Wassers ergibt sich als Addition der Diffusionsmengen zu beiden Bauteilseiten.

FALL A

Da kein Tauwasser angefallen war, kann auch keine Verdunstungsmenge berechnet werden.

FALL B

Die Diffusionsstromdichten i_i und i_a berechnen sich für die Verdunstungsperiode wie folgt:

$$i_i = \frac{p_{sw} - p_i}{\frac{1}{\Delta_i}} \quad [\text{kg}/(\text{m}^2\text{h})]$$

$$i_a = \frac{p_{sw} - p_a}{\frac{1}{\Delta_a}} \quad [\text{kg}/(\text{m}^2\text{h})] \quad (17)$$

Die maximale Wassermasse W_V , die während der Verdunstungsperiode aus dem Bauteil abgeführt werden kann ist:

$$W_V = t_V \cdot (i_i - i_a) \quad [\text{kg}/\text{m}^2] \quad (18)$$

FALL C

Fall C berechnet sich wie Fall B, es sei denn, in der Tauperiode werden unterschiedliche Temperaturen für Innen und Außen angegeben. Dann wird der Dampfsättigungsdruck (p_{sw1}, p_{sw2}) an den beiden durchfeuchteten Stellen getrennt berechnet und p_{sw} durch p_{sw1} in der ersten Formel und durch p_{sw2} in der zweiten Formel ersetzt.

Achtung! Die in der DIN verwendeten Formeln der Verdunstungsperiode für Fall C sind nur für gleich große Tauwassermengen an beiden Ausfallpunkten gültig. Fällt an einer der beiden Stellen nur sehr wenig Tauwasser an, so wird diese Stelle schneller austrocknen als die feuchtere. Anschließend diffundiert zwar auch Wasser aus der feuchteren Tauwasserstelle über diese Wand aus, jedoch über einen längeren Weg. Die wahre Verdunstungsmenge ist somit etwas niedriger anzusetzen als die berechnete.

FALL D

Für die Bereichskondensation wird der ungünstigste Fall berechnet, dass nämlich das gesamte Tauwasser von der Mitte des Tauwasserbereichs ausdiffundieren muss. Mit

dem Wasserdampfdiffusionsdurchlaßwiderstand $\frac{1}{\Delta_z}$ innerhalb des Tauwasserbereichs ergeben sich die Diffusionsstromdichten:


$$i_i = \frac{p_{sw} - p_i}{\frac{1}{\Delta_i} + 0,5 \cdot \frac{1}{\Delta_z}} \quad [\text{kg}/(\text{m}^2\text{h})] \quad (19)$$

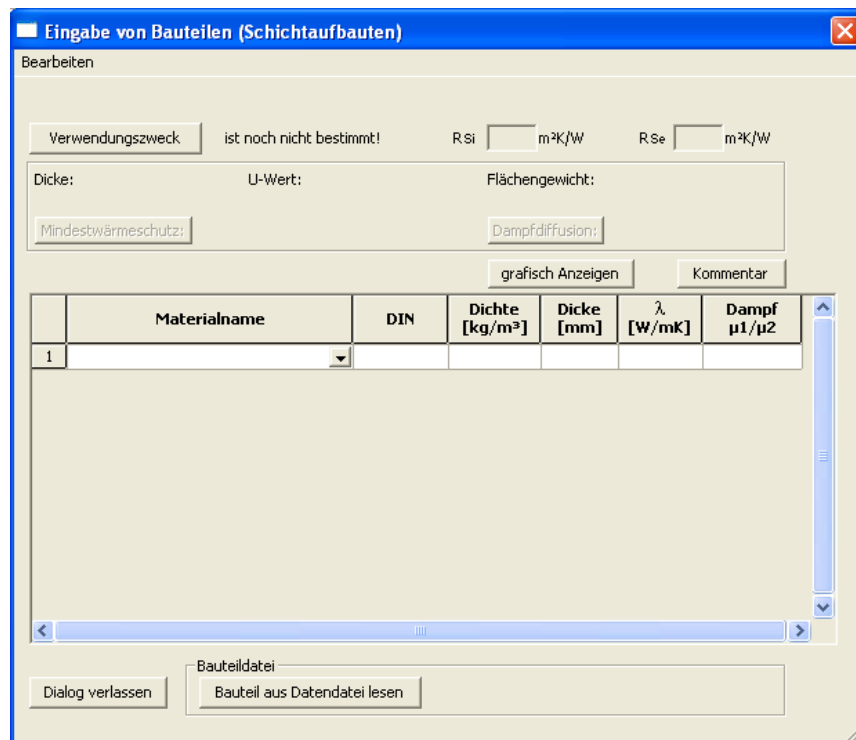
$$i_a = \frac{p_{sw} - p_a}{\frac{1}{\Delta_z} + 0,5 \cdot \frac{1}{\Delta_a}} \quad [\text{kg}/(\text{m}^2\text{h})]$$

Die maximale Wassermasse W_V , die während der Verdunstungsperiode ausdiffundiert, wird auch mit Formel (18) berechnet.

14 Datendateien

14.1 Schichtaufbau / Bauteile eingeben

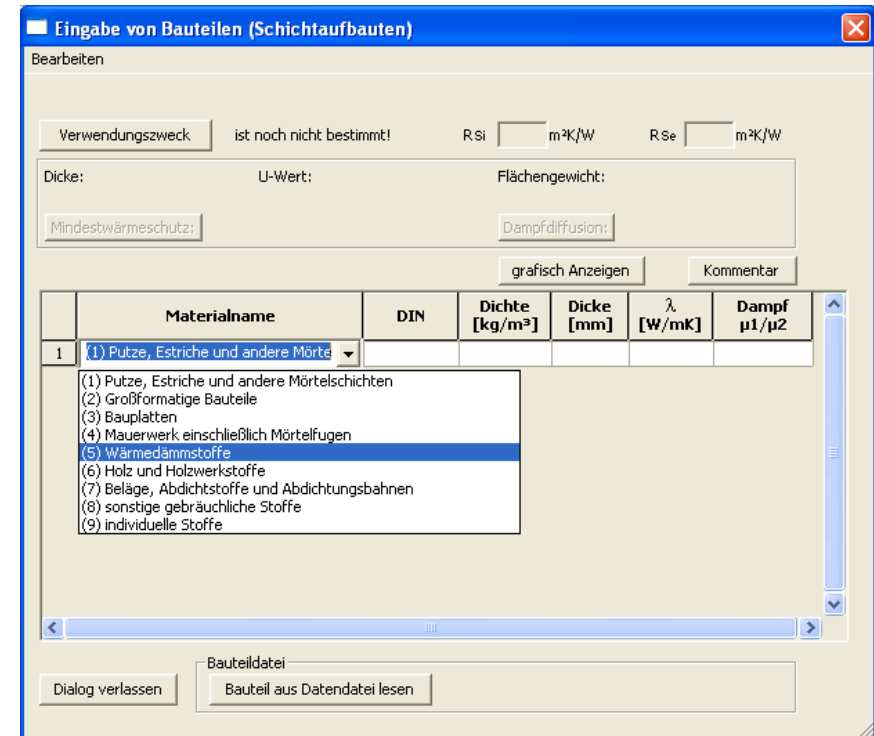
Über das Symbol  gelangt man in die Eingabe eines Schichtaufbaus.



Der Dialog entspricht dem der Optimierung von Bauteilen, mit dem Unterschied, dass Sie hier Bauteile aus der Bauteildatei laden und Neue speichern können.

14.1.1 Schichtaufbau eingeben

Über dem Pfeil rechts in der Spalte Materialname erhält man die Auswahl:



Die Materialien sind nach den Baustoffgruppen der DIN 4108 sortiert. Wir wählen (5) **Wärmedämmstoffe** aus und erhalten alle Materialien dieser Baustoffgruppe zur Auswahl:



Wir entscheiden uns für die **Mineralwolle 035** und bekommen einen weiteren Dialog zur Festlegung der Eigenschaften:

| Dichte [kg/m³] | Dicke [mm] | λ [W/mK] | μ_1/μ_2 |
|----------------|------------|------------------|---------------|
| 50.00 | ----- | 0.03500 | 1 |
| 50.00 | 80.00 | 0.03500 | 1 |
| 50.00 | 120.00 | 0.03500 | 1 |
| 50.00 | 160.00 | 0.03500 | 1 |
| 100.00 | ----- | 0.03500 | 1 |
| 150.00 | ----- | 0.03500 | 1 |
| 250.00 | ----- | 0.03500 | 1 |

Wir wählen die letzte Zeile und das Material wird in den Schichtaufbau eingetragen.

Eingabe von Bauteilen (Schichtaufbauten)

Verwendungszweck: R_{Si} 0.13 m²K/W R_{Se} 0.04 m²K/W

Dicke: 160.00 mm U-Wert: 0.211 W/m²K Flächengewicht: 8.0 kg/m²

Mindestwärmeschutz: ist erfüllt (R=4.57 min=1.75 m²K/W) Dampfdiffusion: erfüllt

2. Schichtaufbau erzeugen | neuer Schichtaufbau | grafisch Anzeigen | Kommentar

| | Materialname | DIN | Dichte [kg/m³] | Dicke [mm] | λ [W/mK] | Dampf μ_1/μ_2 |
|---|------------------|-----|----------------|------------|------------------|---------------------|
| 1 | Mineralwolle 035 | D | 50.0 | 160.00 | 0.0350 | 1 |
| 2 | | | | | | |

Skizze zum Aufbau

Wärmeseite | Kaltseite

Dialog verlassen | Bauteildatei | Bauteil aus Datendatei lesen | Bauteil in die Datendatei speichern

Eine weitere Möglichkeit, ein Material in den Schichtaufbau einzutragen, ist die Eingabe der ersten Buchstaben eines Materialnamens, z.B. **KI** für Klinker. Mit der Maus wird der Eingabefokus auf die Zeile 5 der Spalte **Materialname** gesetzt und über die Tastatur geben wir **KI RETURN** ein. Jetzt erscheint eine Liste aller Materialien mit den Anfangsbuchstaben KL, unabhängig in welcher Baustoffgruppe das Material geführt wird:

- kl
- Klinker
- Klinker (Hochloch)
- Klinker (voll)

Wir entscheiden uns für den ersten Klinker.

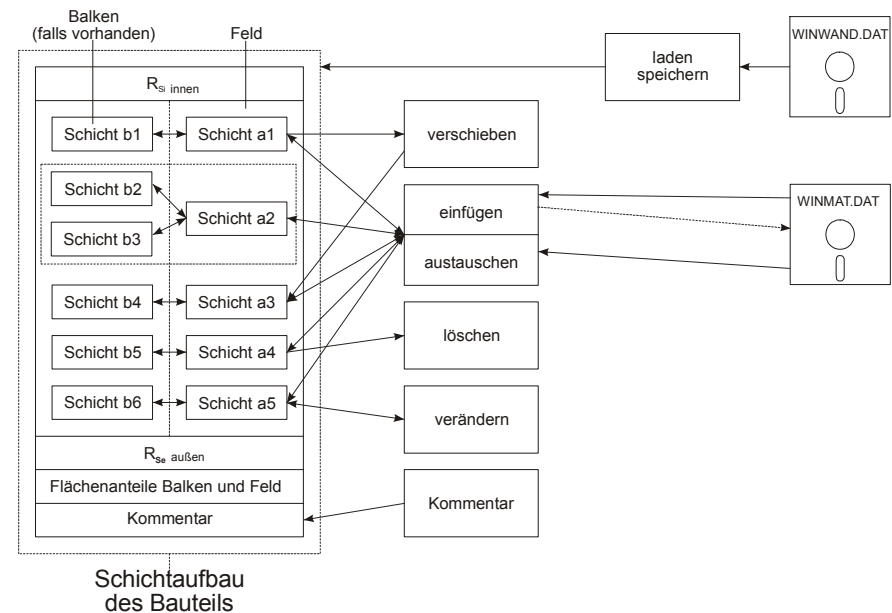
Im Schichtaufbau gelangt man genauso wie in der Bauteiltabelle - mit der rechten Maustaste auf dem Materialnamen geklickt - in das Bearbeitungs Menü um Schichten auszutauschen, zu löschen oder neue Schichten einzufügen.

| | Materialname | DIN | Dichte [kg/m³] | Dicke [mm] |
|---|--------------|-----|----------------|------------|
| 1 | Kalkgipsputz | D | 1400.0 | 15.00 |
| 2 | Kalkgipsputz | D | 1400.0 | 360.00 |
| 3 | Pol | | | 300.00 |
| 4 | | | | 8.00 |
| 5 | | | | |

Schicht einfügen
Schicht austauschen
Schicht löschen
Schichtnamen ändern
gelöschte Schicht wieder einfügen
Schicht in Materialdatei aufnehmen

Zu jedem Bauteil muss ein Verwendungszweck definiert werden, der die Werte R_{Si} und R_{Se} bestimmt und auch die Randbedingungen der Dampfdiffusionsberechnung festlegt.

Unser Programm ist auch in der Lage, Zweischichtaufbauten (Gefache) zu bearbeiten.



| | Materialname | DIN | Dichte [kg/m³] | Dicke [mm] | λ [W/mK] | Dampf μ_1/μ_2 |
|--------------------------------|-----------------------------|-----|----------------|------------|------------------|---------------------|
| 1. Schichtaufbau Feld | | | | | | |
| F 1 | Gipskarton DIN 18180 | D | 900.0 | 15.00 | 0.2100 | 8 |
| F 2 | Spanplatte(Flachpreß) 68761 | D | 700.0 | 19.00 | 0.1300 | 50/100 |
| F 3 | PE-Folie my*s=50m | D | 1100.0 | 0.20 | 0.3000 | 250000 |
| F 4 | Mineralwolle 035 | D | 250.0 | 160.00 | 0.0350 | 1 |
| F 5 | Holzfaserplatte Celtit 4D | D | 270.0 | 22.00 | 0.0560 | 2/5 |
| F 6 | | | | | | |
| 2. Schichtaufbau Balken | | | | | | |
| B 1 | Gipskarton DIN 18180 | D | 900.0 | 15.00 | 0.2100 | 8 |
| B 2 | Spanplatte(Flachpreß) 68761 | D | 700.0 | 19.00 | 0.1300 | 50/100 |
| B 3 | PE-Folie my*s=50m | D | 1100.0 | 0.20 | 0.3000 | 250000 |
| B 4 | TJI/Pro 350 (58mm Breite) | | 358.7 | 160.00 | 0.0661 | 20 |
| B 5 | Holzfaserplatte Celtit 4D | D | 270.0 | 22.00 | 0.0560 | 2/5 |
| B 6 | | | | | | |

Sie können auch Schichten umsortieren, indem Sie mit der Maus auf die Schichtnummer gehen, die linke Maustaste drücken und mit gedrückter Taste die Maus an die neue Schichtposition bewegen. Nach dem Loslassen der Maustaste werden die Schichten umsortiert.

14.1.2 Eingabe des Wärmedurchlasswiderstands

Einige Hersteller geben für Ihre Materialien statt der Wärmeleitfähigkeit den Wärmedurchlasswiderstand an. Damit dieser umgerechnet werden kann geben Sie bitte das Material einschließlich der Dicke ein und klicken anschließend mit der rechten Maustaste in die Spalte des λ -Wertes dort können Sie über das Kontextmenü den Umrechnungsdialog aufrufen.

| lname | DIN | Dichte [kg/m³] | Dicke [mm] | λ [W/mK] | Dampf μ_1/μ_2 |
|-------------|-----|----------------|------------|------------------|---------------------|
| isputz | D | 1400.0 | 15.00 | 0.7000 | 10 |
| in DIN 106 | D | 1400.0 | 360.00 | | |
| tschaum 040 | | 20.0 | 300.00 | 0.0400 | 41 |
| putz | | 1900.0 | 8.00 | 0.8700 | 77 |

14.1.3 μ^*d -Wert eingeben

Einige Hersteller geben für Ihre Materialien (insbesondere bei Folien und Abdichtungen) statt der Dampfdiffusionskonstante den μ^*d -Wert (μ^*s) an. Damit dieser umgerechnet werden kann geben Sie bitte das Material einschließlich der Dicke ein und klicken anschließend mit der rechten Maustaste in die Spalte des μ -Wertes dort können Sie über das Kontextmenü den Umrechnungsdialog aufrufen.

| Materialname | DIN | Dichte [kg/m³] | Dicke [mm] | λ [W/mK] | Dampf μ_1/μ_2 |
|------------------------------|-----|----------------|------------|------------------|---------------------|
| Gipskarton DIN 18180 | D | 900.0 | 20.00 | 0.2100 | 8 |
| Spanplatte(Strangpreß) 68764 | D | 700.0 | 19.00 | 0.1700 | 20 |
| PE-Folie my*s=20m | D | 1100.0 | 0.20 | 0.3000 | 100000 |
| Mineralwolle 040 | D | 250.0 | 160.00 | 0.0400 | |
| Spanplatte(Strangpreß) 68764 | D | 700.0 | 19.00 | 0.1700 | 20 |

14.2 U-Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 6946

Alle U-Wertberechnungen sind seit der EnEV 2002 nach der DIN EN ISO 6946 durchzuführen.

14.2.1 Wärmeübergangswiderstände R_{si}, R_{se}

Die Wärmeübergangswiderstände sind bis auf Ausnahmefälle in der Tabelle 1 definiert:

Tabelle 1 — Wärmeübergangswiderstände, in m² · K/W

| | Richtung des Wärmestromes | | |
|-----------------|---------------------------|------------|---------|
| | Aufwärts | Horizontal | Abwärts |
| R _{si} | 0,10 | 0,13 | 0,17 |
| R _{se} | 0,04 | 0,04 | 0,04 |

Bei erdreichberührenden Bauteilen ist R_{se}=0 m²K/W zu setzen.

Die Wärmeübergangswiderstände werden im Programm automatisch zur Bauteilverwendung angepasst.

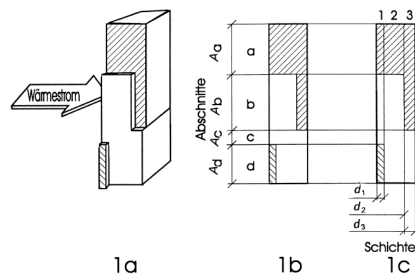
14.2.2 U-Wertberechnung von einem Schichtaufbau

Die U-Wertberechnung von Schichtaufbauten die aus gleichmäßigen Schichten aufgebaut sind unterscheidet sich nicht von der Berechnung nach der alten DIN 4108.

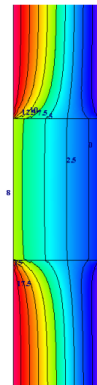
$$R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots R_n + R_{se}$$

14.2.3 U-Wertberechnung von inhomogenen Bauteilen (Mehrschichtern)

Bei mehrschichtigen Bauteilen (z.B. Gefache, Dächer usw.) darf nach DIN EN ISO 6946 nicht einfach der Flächengewichtete Mittelwert der U-Werte der Teilbereiche hergenommen werden, sondern es müssen auch Wärmeströme berücksichtigt werden die quer zum Schichtaufbau laufen. Dies kann man am besten in einer Isothermendarstellung sehen (rechte Bild). Man sieht deutlich den Einfluss des schlecht dämmenden Balkens auf die Dämmung neben dem Balken.



Das Verfahren nach DIN EN ISO 6946 versucht über eine Näherungsberechnung nach dem in Kapitel 6.2.2 und 6.2.3 der DIN EN ISO 6946 beschriebenen Verfahren über einen oberen und unteren Grenzwert einen korrigierten U-



Dampf bauphysikalische Berechnungen

Bild 1 — Abschnitte und Schichten eines thermisch inhomogenen Bauteiles

Wert zu berechnen.

Im Programm werden diese Zwischenwerte der U-Wertberechnung R' und R'' ausgegeben.

14.2.4 Bauteile die nicht nach DIN EN ISO 6946 berechnet werden können

Befinden sich in inhomogenen Bauteilen Materialien mit stark unterschiedlichen Wärmeleiteigenschaften so sind die nicht mehr mit der DIN EN ISO 6946 berechenbar. Dies ist z.B der Fall wenn Stahlträger in Kombination mit Wärmedämmung eingesetzt werden. Ist dies der Fall, so gibt das Programm eine entsprechende Fehlermeldung aus und Sie müssen auf eine andere Weise durch eine Messung, oder durch eine Simulationsberechnung z.B. mit HEAT 2 den gesamt-U-Wert ermitteln. Der U-Wert wird direkt eingetragen und geht über die U-Wertberechnung des Schichtaufbaus

14.2.5 Stehende (ruhende) Luftschicht

Befinden sich Luftschichten innerhalb eines Aufbaus so verwenden Sie bitte unbedingt die Vorgaben aus der Materialdatei. Als Material geben Sie Luft ein und drücken die Returntaste.

| | |
|---|--------|
| 4 | Ziegel |
| 5 | Luft |

- Luft
- Luft ruhend abwärts
- Luft ruhend aufwärts
- Luft ruhend horizontal
- Luft schwach bel. abwärts
- Luft schwach bel. aufwärts
- Luft schwach bel. horizontal
- Luft stark belüftet

Aus der Liste wählen Sie eine ruhende Luftschicht aus

Aus der nachfolgende Tabelle die Dicke

| Dichte [kg/m³] | Dicke [mm] | λ [W/mK] | μ1/μ2 |
|----------------|------------|----------|-------|
| 1.30 | 5.00 | 0.04545 | 1 |
| 1.30 | 7.00 | 0.05385 | 1 |
| 1.30 | 10.00 | 0.06667 | 1 |
| 1.30 | 15.00 | 0.08824 | 1 |
| 1.30 | 20.00 | 0.11429 | 1 |
| 1.30 | 25.00 | 0.13889 | 1 |
| 1.30 | 30.00 | 0.16667 | 1 |

Nur so haben Sie sichergestellt die korrekten Werte nach DIN EN ISO 6946 Tabelle 2 zu verwenden.

Bitte ändern Sie nicht nachträglich die Luftschichtdicke ab, sondern fügen für eine Änderung eine neue Luftschicht ein und löschen die alte Schicht.

14.2.6 Schwache Hinterlüftung

Schwach belüftet Luftschichten sind nach DIN EN ISO 6946 Kapitel 5.3.2:

Schwach belüftet ist eine Luftschicht, wenn der Luftaustausch mit der Außenumgebung durch Öffnungen folgender Maße begrenzt wird:

- über 500 mm₂ bis 1500 mm₂ je m Länge für vertikale Luftschichten;
- über 500 mm₂ bis 1500 mm₂ je m₂ Oberfläche für horizontale Luftschichten

Die Vorgehensweise bei der Eingabe ist wie bei ruhenden Luftschichten.

Achtung! Wenn der Wärmedurchlasswiderstand der Schicht zwischen Luftschicht und Außenumgebung 0,15 m²K/W überschreitet, wird mit einem Höchstwert von 0,15m²K/W gerechnet.

Eine Dämmung vor einer belüfteten Schicht wird somit vom Programm ignoriert. Bei einer Sanierung muss die hinterlüftete Schicht durch eine ruhende Luftschicht ausgetauscht werden und in der Praxis muss am Objekt die Hinterlüftung abgedichtet werden.

14.2.7 Starke Hinterlüftung

Schwach belüftet Luftschichten sind nach DIN EN ISO 6946 Kapitel 5.3.3:

Eine Luftschicht gilt als stark belüftet, wenn die Öffnungen zwischen Luftschicht und Außenumgebung

- 1500 mm₂ je m₂ Länge für vertikale Luftschichten;
- 1500 mm₂ je m₂ Oberfläche für horizontale Luftschichten¹⁾

überschreiten.

Der Wärmedurchgangswiderstand eines Bauteiles mit einer stark belüfteten Luftschicht ist zu bestimmen, indem der Wärmedurchlasswiderstand der Luftschicht und aller anderen Schichten zwischen Luftschicht und Außenumgebung vernachlässigt wird und

ein äußerer Wärmeübergangswiderstand verwendet wird, der dem bei ruhender Luft entspricht (d. h. gleich dem inneren Wärmeübergangswiderstand desselben Bauteiles ist).

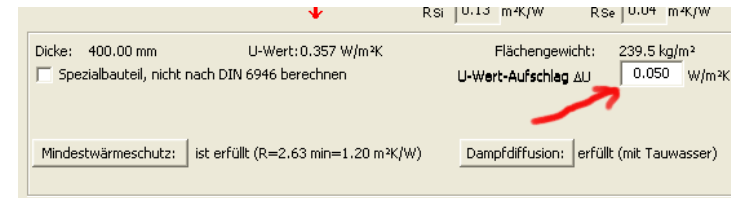
Im Programm werden somit alle Bauteile vor der Hinterlüftung in der U-Wert-Berechnung ignoriert.

14.2.8 U-Wertaufschlag

Nach DIN EN ISO 6946 Anhang D sind Korrekturen des U-Wertes bei

- Luftspalte
- mechanische Befestigungsteile
- Umkehrdächer

vorzunehmen. Der Korrekturwert kann als U-Wertaufschlag eingetragen werden



D.3 Korrektur für mechanische Befestigungsteile

Wenn eine Dämmschicht von mechanischen Befestigungsteilen durchdrungen wird, ergibt sich die Korrektur des Wärmedurchgangskoeffizienten nach:

$$\Delta U_t = \alpha \lambda_t n_t A_t \tag{D.4}$$

Dabei ist

- α ein Koeffizient (siehe Tabelle D.2);
- λ_t die Wärmeleitfähigkeit des Befestigungsteiles;
- n_t die Anzahl der Befestigungsteile je m²;
- A_t die Querschnittsfläche eines Befestigungsteils.

Tabelle D.2 — Werte des Koeffizienten α

| Typ des Befestigungsteiles | α m ⁻¹ |
|---|-------------------|
| Mauerwerksanker bei zweischaligem Mauerwerk | 6 |
| Dachbefestigung | 5 |

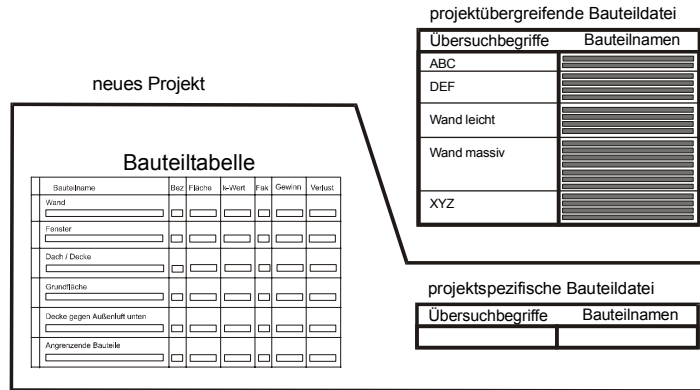
In folgenden Fällen muss keine Korrektur vorgenommen werden:

- Mauerwerksanker über einer Luftschicht;
- Mauerwerksanker zwischen einer Mauerwerkschale und Holz;
- wenn die Wärmeleitfähigkeit des Befestigungsteils oder ein Teil davon geringer als 1 W/(m · K) ist.

Dieses Verfahren ist nicht anwendbar, wenn beide Enden des Befestigungsteils mit Metallteilen verbunden sind.

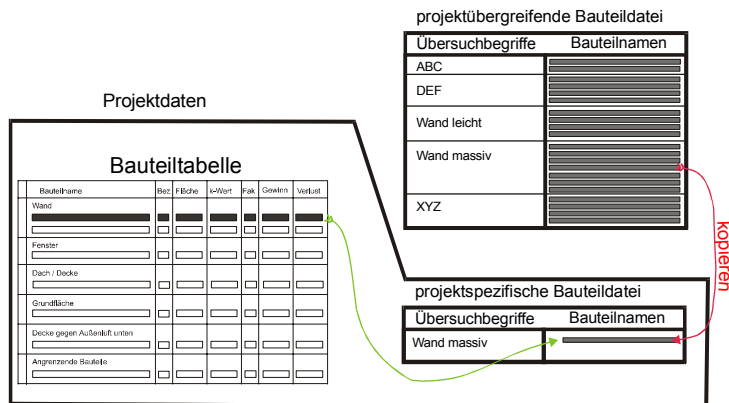
14.3 Projektspezifische Bauteile

Nach dem Beginn eines neuen Projektes befinden sich alle Bauteile in einer projektübergreifende Bauteildatei **WINWAND.DAT**:



Zusätzlich richtet das Programm für jedes Projekt (und jede Variante) eine **projektspezifische Bauteildatei** ein, die zu Beginn des Projektes keine Einträge enthält.

Wird ein Bauteil aus der projektübergreifenden Bauteildatei ausgewählt, wird dieses zum einen in die Bauteiltabelle eingetragen und zum anderen wird der genaue Aufbau in eine projektspezifische Bauteilsammlung kopiert, die nur diesem Projekt (dieser Variante) bekannt ist.



Bei der nächsten Auswahl werden alle Bauteilnamen aus der projektübergreifenden Bauteildatei und alle Namen aus der projektspezifischen Bauteildatei zur Auswahl angeboten. **Projektspezifische Bauteile werden dabei hellblau hinterlegt**. Befindet sich ein Bauteil mit gleichen Namen in beiden Bauteildateien, so wird immer nur das projektspezifische zur Auswahl angeboten.

Jeder Veränderung im Projekt (in der Variante) über „**Schichtaufbau optimieren**“ erfolgt in der projektspezifischen Bauteilsammlung. Möchten Sie die optimierten projektspezifischen Bauteile auch anderen Projekten zugänglich machen, so lassen sich diese in die globale Bauteildatei **WINWAND.DAT** übernehmen. Hierfür existiert ein Dialog, der über das Symbol aufgerufen wird.



Bitte beachten Sie, daß nachträgliche Änderungen an der globalen Bauteildatei (Schichtaufbau eingeben) nicht automatisch in jedem Projekt übernommen werden. Alte Projekte würden sich ansonsten bei Nachberechnungen ungewollt verändern. Möchten Sie eine Änderung einem Projekt zugänglich machen, so ist der einfachste Weg, das Bauteil im Projekt umzubenennen (in der Bauteiltabelle) und anschließend das Bauteil mit demjenigen aus der globalen Bauteildatei auszutauschen.

Warum werden bei gleichen Bauteilnamen nur die projektspezifischen Bauteile angeboten?

Wird in einem Projekt ein Bauteil optimiert, so werden die Daten in der projektspezifischen Bauteildatei verändert. Bleibt der Name gleich, so stehen nach dieser Aktion unterschiedliche Aufbauten in der projektspezifischen und in der projektübergreifenden Bauteildatei. Würden wir nun in den Auswahllisten beide Bauteile anbieten, so hätten wir sofort in unserem Projekt verschiedene Bauteile mit gleichen Namen. Es wäre keine eindeutige Zuordnung zwischen den Tabelleneinträgen und den Schichtaufbauten mehr möglich. Deshalb erlauben wir immer nur einen bestimmten Schichtaufbau zu einem Bauteilnamen.


Aus diesem Grund werden bei einer Veränderung des Bauteilnamens alle gleich lautenden Bauteilnamen mit verändert.

Möchte man nun wieder das original Bauteil der Bauteildatei in der Auswahlliste angeboten bekommen, so kann dies durch Veränderung des Bauteilnamens in der Bauteiltabelle erfolgen. Dann ist der Name sozusagen wieder frei und das ursprüngliche Bauteil der projektübergreifenden Bauteildatei wird wieder mit zur Auswahl angeboten.


Wird ein Schichtaufbau mehrfach verwendet, so steht dieser nur einmal in der projektspezifischen Bauteildatei. Optimieren Sie den Aufbau dieses Bauteils, so werden automatisch alle gleichnamigen Tabelleneinträge angepasst.

Der Vorteil der projektspezifischen Bauteildatei ist nicht nur, dass Sie schnell Variationen eines Schichtaufbaus testen können, sondern die projektspezifische Bauteildatei wird beim Speichern mit in der Projektdatei xyz.wrm abgelegt, so dass Sie beim Datentransfer immer alle Projektdaten vollständig beieinander haben.

14.4 Materialdatei

Auch in die Materialdatei können neue individuelle Baustoffe aufgenommen werden. Über das Symbol  gelangt man in den Eingabedialog.

14.5 Fensterdatei

In der Fensterdatei befinden sich alle Fenster der DIN 4108 und alle Glassorten von Herstellern, die im Bundesanzeiger veröffentlicht wurden. Normalerweise besteht kein großer Bedarf, diese Datendatei zu erweitern. Anwählbar über das Symbol .

Wir haben in die Fensterdatei Türen und Rolladenkästen aufgenommen um auch diese schnell und einfach berücksichtigen zu können. Des weiteren befinden sich zertifizierte Fenster mit einem Gesamt-U-Wert in der Datei. Diese können Sie verwenden wenn der Gesamt-U-Wert angegeben ist.

Für Altbauten existieren die Fenstergruppe „Altbau-Fenster“ und „Altbau-Rahmengruppe“. Hier sind die Fenster wie früher üblich bezeichnet und auf die EnEV Bedingungen umgerechnet.

Dachfenster dürfen nicht nach der DIN aus Glas und Rahmen berechnet werden. Hier ist immer ein Gesamt-U-Wert der Herstellers anzugeben.

Vorhangfassaden und Pfosten-Riegelkonstruktionen lassen sich leider mit keiner DIN korrekt berechnen. Die DIN verweist auf Messungen und Herstellerangaben. Bitte verwenden Sie deshalb die U-Werte aus der Kategorie „zertifiziert“.

14.6 Datendateien auf ein Netzlaufwerk legen

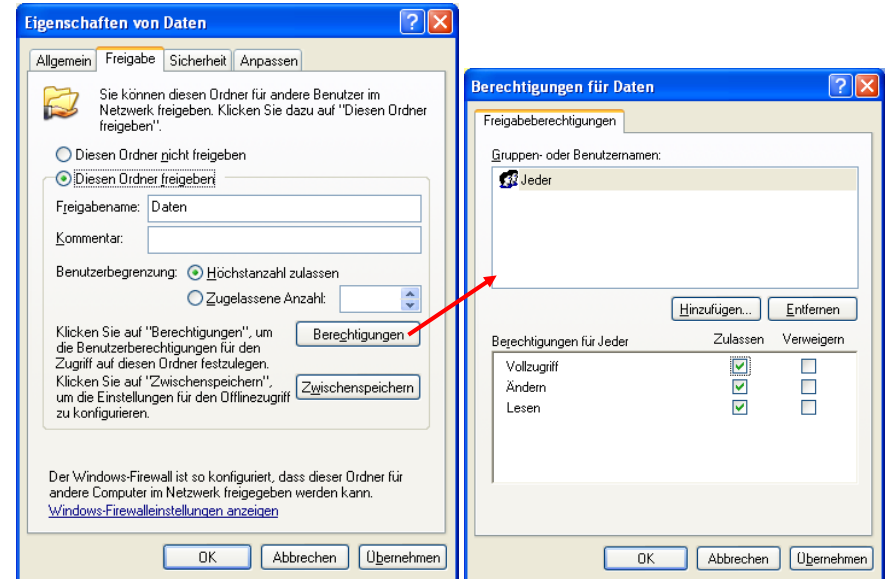
Wenn Sie von verschiedenen Rechnern aus immer auf die gleichen Datendateien (Bauteile, Materialien, Fenster, Heizungsanlagen) zugreifen möchten (zweiter Rechner oder Mehrplatzlizenz) so können Sie die Datendateien auf einem Computer kopieren der immer läuft (Server) und das Datenverzeichnis im Netzwerk freigeben.

Kopieren Sie dazu bitte alle Dateien aus dem Verzeichnis

c:\Programme\ROWA-Soft GmbH\bauphys\Daten

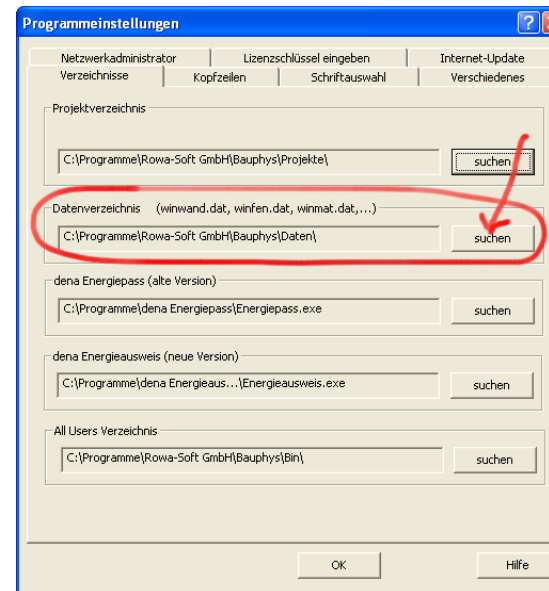
auf den Serverrechner und geben das Verzeichnis mit Lese- und Schreibberechtigung für die Benutzer im Netzwerk frei.

Im Explorer mit rechter Maustaste auf den freizugebenden Ordner klicken



und bei den Berechtigungen z.B. „Jeder“ mit „Vollzugriff“ eintragen

Nachdem Sie die Datendateien eines Rechners (Server) freigegeben haben stellen Sie über das Hauptmenü unter "Einstellungen" "Programmeinstellungen" "Verzeichnisse" den Pfad ein, wo Ihre Daten liegen.



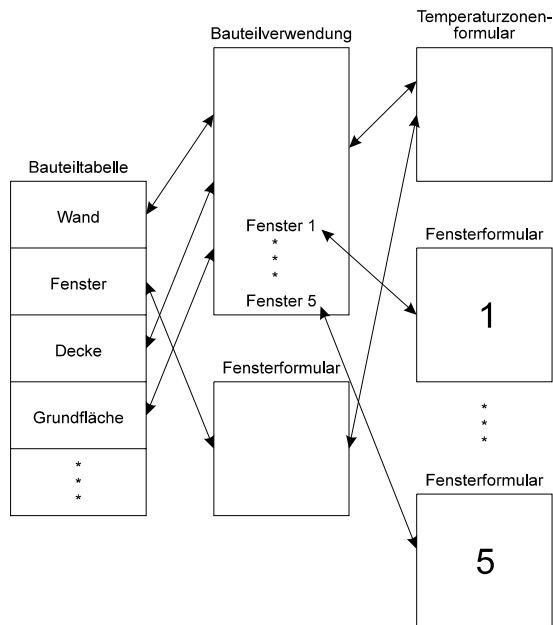
Alle Programme greifen dann auf dieselben Datensätze zu. Verschiedene Anwender können auch gleichzeitig die Datensätze nutzen. Bei gleichzeitigen Schreibzugriffen warten die Programme aufeinander.

15 Anhang

15.1 Zusätzliche Bedienungshinweise für die Bauteiltabelle

- Sie können per Drag und Drop - genau wie beim Schichtaufbau Ihre Bauteile innerhalb einer Bauteilart verschieben. Die Fenster werden dabei immer automatisch in der Reihenfolge der Wandbauteile sortiert. (siehe Kapitel 3)
- Per Drag und Drop lassen sich auch Fenster einem Bauteil neu zuordnen oder die Zuordnung kann so verändert werden. (siehe Kapitel 3)
- Durch einen Mausklick in der Kopfzeile **Gewinn** oder **Verlust** schaltet die Anzeige zwischen **absolute Verluste** und **relative Verluste** in Prozent um.

Zugeordnete Fenster können sowohl über die Bauteilverwendung als auch direkt in der Bauteiltabelle verändert werden. Eine Übersicht der Möglichkeiten bietet das nachfolgende Diagramm:



15.2 Skalierbare Dialoge

An vielen Programmstellen haben wir skalierbare Dialoge eingeführt, Sie haben in der rechten unteren Ecke die schrägen Striche. An dieser Stelle können Sie mit der Maus Ihren Dialog in der Größe verändern.



neben dem Hauptfenster mit der Bauteildatei können Sie nun auch

- den Schichtaufbaudialog
- den „Projektdatei laden“ Dialog
- die Energiebilanz

vergrößern.

Ihre persönlichen Einstellungen (Größe und Position) werden in einer Initialisierungsdatei auch über die Programmsitzungen hinweg gespeichert.

Hier endet unsere kurze Einführung in das Programm. Weitere Informationen erhalten Sie über die Onlinehilfe im Programm. Zu jedem Dialog können Sie über F1 die Hilfe starten. In der Onlinehilfe befindet sich auch der komplette Wortlaut der Energieeinsparverordnung und der Wärmeschutzverordnung.95

15.3 Neue Bezeichnungen

Im Zuge der Europäisierung haben wir in unserem Programm die Kurzbezeichnungen angepasst. Die wesentlichen Änderungen haben wir in nachfolgender Tabelle zusammengefasst.

| | neue Bezeichnung | alte Bezeichnung |
|---------------------------------------|---------------------|------------------------|
| Wärmedurchgangskoeffizienz | U-Wert | k-Wert |
| Wärmeübergangswiderstand innen | R_{Si} | $1/\alpha_i$ |
| Wärmeübergangswiderstand außen | R_{Se} | $1/\alpha_a$ |
| Wärmedurchlasswiderstand | R | $1/L$ bzw. $1/\lambda$ |
| Wärmedurchgangswiderstand | $1/U$ | $1/k$ |

15.4 Buch über energieoptimiertes Bauen

Parallel zum Programm ist auch ein Buch entstanden, welches sich mit dem energieoptimierten Bauen auseinandersetzt. An vielen Beispielen wird gezeigt, wie die neuen an uns gestellten Forderungen in der Praxis umgesetzt werden können.

Das energieoptimierte Haus

im Bauwerk Verlag

VERLAG FÜR ARCHITEKTUR BAUINGENIEURWESEN UND BAURECHT
BERLIN

Autör: Prof. G. Simon
ISBN 978-3-89932-135-7

16 Literaturverzeichnis

- EnEV 2009 vom 29.04.2009
- Richtlinie zur EnEV 2009 vom Juli 2009
- EnEV 2007 vom 24.07.2007
- Richtlinie zur EnEV 2007 vom Juli 2007
- Novellierte EnEV vom 25.04.2004
- EnEV Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energiesparverordnung – EnEV) vom 16.11.2001
- Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum §13 der EnEV, AVV Energiebedarfsausweis
- DIN V 4108-6 2000-11 / 2003-06 Wärmeschutz im Hochbau – Teil 6: Berechnung des Jahresheizwärmebedarfs von Gebäuden
- DIN V 4701-10 2001-02 / 2003-08 Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen Teil 10: Heizung, Trinkwassererwärmung, Lüftung
- DIN V 4701-12 2004-02 Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen im Bestand
- DIN 4108 Bbl 2 2004-01 Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Wärmebrücken - Planungs- und Ausführungsbeispiele
- DIN EN ISO 6946 Bauteile – Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizienten – Berechnungsverfahren (ISO 6946:1996); Deutsche Fassung EN ISO 6946:1996
- DIN EN ISO 10077-1, Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen – Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten – Teil 1: Vereinfachtes Verfahren (ISO 10077-1:2000); Deutsche Fassung EN ISO 10077-1:2000
- E DIN EN ISO 10077-2, Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen – Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten – Teil 2: Numerisches Verfahren (ISO/DIS 10077-2:1998); Deutsche Fassung prEN ISO 10077-2:1998
- DIN 18599-1 2007-02 Teil 1: Allgemeine Bilanzierungsverfahren, Begriffe, Zonierung und Bewertung der Energieträger
- DIN 18599-2 2007-02 Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen
- DIN 18599-3 2007-02 Teil 3: Nutzenergiebedarf für die energetische Luftaufbereitung
- DIN 18599-4 2007-02 Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung
- DIN 18599-5 2007-02 Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen
- DIN 18599-6 2007-02 Teil 6: Endenergiebedarf von Wohnungslüftungsanlagen und Luftheizungsanlagen für den Wohnungsbau

- DIN 18599-7 2007-02 Teil 7: Endenergiebedarf von Raumluftechnik- und Klimakältesystemen für den Nichtwohnungsbau
- DIN 18599-8 2007-02 Teil 8: Nutz- und Endenergiebedarf von Warmwasserbereitungssystemen
- DIN 18599-9 2007-02 Teil 9: End- und Primärenergiebedarf von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen
- DIN 18599-10 2007-02 Teil 10: Nutzungsrandbedingungen, Klimadaten
- Euronorm DIN EN 832 Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden, Beuth Verlag GmbH Berlin
- E DIN 4108-2 2001-3 / 2003-07: Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz
- DIN 4108-2/A1 (Norm-Entwurf) , Ausgabe:2002-02 Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz; Änderung A1
- DIN V 4108-4, Ausgabe:2002-02 Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 4: Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte
- DIN V 4108-10, Ausgabe:2002-02 Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Anwendungsbezogene Anforderungen an Wärmedämmstoffe - Teil 10: Werkmäßig hergestellte Wärmedämmstoffe
- DIN V 4701-10 Beiblatt 1, Ausgabe:2002-02 Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen - Teil 10: Diagramme und Planungshilfen für ausgewählte Anlagensysteme mit Standardkomponenten
- DIN 4701-12 Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen im Gebäudebestand (Erscheinungstermin zweite Jahreshälfte 2002)
- DIN 4108-7 2001-08 Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 7: Luftdichtheit von Bauteilen und Anschlüssen; Planungs- und Ausführungsempfehlungen sowie –beispiele
- DIN 4108-3 2001-07 Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 3: Klimabedingter Feuchteschutz, Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung
- Wärmeschutzverordnung 1995 vom Oktober 1994
- Wärmebedarfsausweis nach §12 der WäSchV vom Dezember 1994
- Kommentar zur Wärmeschutzverordnung 1995, Prof. Ehm, Bauverlag Wiesbaden 1995 ISBN 3-7625-3171-4
- Thomas Ackermann, Wärmeschutzverordnung 1995, Kommentar, Anforderungsnachweise - Berechnungsbeispiele - Sonderprobleme, Verlag B.G. Teubner Stuttgart 1995 ISBN 3-5190-5075-7
- Wärmeschutzverordnung '95, Kommentar - Anwendung - Beispiele, Sperber, Schöttle-Köhler, Verlag für Wissenschaft und Verwaltung Hubert Wingen GmbH, Essen 1994, ISBN 3-8028-0233-0
- Bundesanzeiger ISSN 0344-7634, Bundesanzeiger Verlagsges. mbH
- alte Wärmeschutzverordnung vom 24.Februar 1982
- DIN 4108 (1982) Teil 1 bis 5
- Beiblatt zu DIN 4108 E Oktober 1992

- DIN V 4108-4 Wärme- und feuchteschutztechnische Kennwerte
- Jenisch, Ges.Ing. (1971), H9, S257-262, 299-307
- Gösele/Schüle, Schall-Wärme-Feuchte, Bauverlag GMBH Wiesbaden und Berlin, ISBN 3-7625-2323-1, S.236 Tafel C9
- Handbook of Chemistry and Physics, 61 ST Edition (1980-81), CRC Press Boca Raton Florida D-196
- Berber Bauphysik, Wärmetransport/Feuchtigkeit/Schall, Bernh.Friedr.Voigt, S.97
- Schneider Bautabellen mit Berechnungshinweisen und Beispielen, Werner Ingenieur Texte , ISBN 3-8041-3373-8, Kapitel 10
- Caemmerer Neumann, Kommentar zur DIN 4108 Teil 1-5 S.184ff
- Gesundheit und gebaute Umwelt, Einführung in die Wohnhygiene, dva Rudolf Preuner 8. Lüftung, Belüftung, Klimatisation S.32-33
- Physik, Gerthsen Kneser Vogel, Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York Kapitel 5. Wärme
- Buderus, Handbuch für Heizungs- und Klimatechnik, VDI-Verlag GmbH Düsseldorf
- Beschluß der Bundesregierung v. 7. Nov. 1990 zur Reduzierung der CO₂-Emissionen in der Bundesrepublik Deutschland bis zum Jahr 2005
- DIN EN 255 Wärmepumpen – Anschlussfertige Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern zum Heizen oder zum Heizen und Kühlen – Begriffe
- DIN EN ISO 13789 Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden – Spezifischer Transmissionswärmeverlustkoeffizient –Berechnungsverfahren
- EN 12975-2 Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile - Kollektoren- Teil 2. Prüfverfahren, Deutsche Fassung prEN 12975-2:1997
- EN 12976-2 Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile - Vorgefertigte Anlagen-Teil 2. Prüfverfahren, Deutsche Fassung prEN 12976-2:1997
- EN 12977-2 Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile - Kundenspezifisch gefertigte Anlagen- Teil 2. Prüfverfahren, Deutsche Fassung prEN 12977-2:1997
- DIN V 4753-4 Wassererwärmer und Wassererwärmungsanlagen für Trink- und Betriebswasser - Teil 8: Wärmedämmung von Wassererwärmern bis 1000 l Nenninhalt - Anforderungen und Prüfung
- DIN V 4757-4 Solarthermische Anlagen - Teil 4: Sonnenkollektoren, Begriffe, Sicherheitstechnische Anforderungen, Prüfung der Stillstandstemperatur
- 92/42/EWG Verordnung zur Umsetzung der Richtlinie 92/42/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 über die Wirkungsgrade von mit flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen beschickten neuen Warmwasserheizkesseln
- VDI 2067 Bl. 1 Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen – Grundlagen und Kostenrechnung
- VDI 2067 Bl. 10 E Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen – Energiebedarf beheizter und klimatisierter Gebäude
- VDI 2067 Bl. 11 E Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen – Rechenverfahren zum Energiebedarf beheizter und klimatisierter Gebäude
- VDI 2067 Bl. 12 Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen – Nutzenergiebedarf für die Trinkwassererwärmung

- VDI 2067 Bl. 20 E Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen – Energieaufwand der Nutzenübergabe bei Warmwasserheizungen
- DIN 277-1, Grundflächen und Rauminhalte von Bauwerken im Hochbau – Begriffe und Berechnungsgrundlagen
- DIN EN 410, Glas im Bauwesen – Bestimmung der lichttechnischen und strahlungsphysikalischen Kenngrößen von Verglasungen; Deutsche Fassung EN 410
- DIN EN 673, Glas im Bauwesen – Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) – Berechnungsverfahren; Deutsche Fassung EN 673
- DIN EN 674, Glas im Bauwesen – Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) – Verfahren mit dem Plattengerät; Deutsche Fassung EN 674
- DIN EN 675, Glas im Bauwesen – Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) – Wärmestrommesser-Verfahren; Deutsche Fassung EN 675
- E DIN EN 12412, Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen – Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten mittels des Heizkastenverfahrens (Siehe auch prEN ISO 12567 in Literaturhinweise (vorgesehen als Ersatz für E DIN EN 12412)
- DIN EN ISO 7345, Wärmeschutz – Physikalische Größen und Definitionen (ISO 7345:1987); Deutsche Fassung EN ISO 7345:1995
- DIN EN ISO 9288, Wärmeschutz – Wärmeübertragung durch Strahlung – Physikalische Größen und Definitionen (ISO 9288:1989); Deutsche Fassung EN ISO 9288:1996
- E DIN EN ISO 10211-2, Wärmebrücken im Hochbau – Wärmeströme und Oberflächentemperaturen – Teil 2: Berechnungsverfahren für linienförmige Wärmebrücken (ISO/DIS 10211-2: 1995); Deutsche Fassung prEN ISO 10211-2:1995
- DIN EN ISO 13370, Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden – Wärmeübertragung über das Erdreich – Berechnungsverfahren (ISO 13370:1998); Deutsche Fassung EN ISO 13370:1998
- DIN EN ISO 13789, Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden – Spezifischer Transmissionswärmeverlustkoeffizient – Berechnungsverfahren (ISO 13789:1999); Deutsche Fassung EN ISO 13789:1999.
- Verordnung über wohnungswirtschaftliche Berechnungen, Zweite Berechnungsverordnung (II BV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 12. Oktober 1999 (BGBl. I 1990, Seite 2178); zuletzt geändert durch Verordnung vom 13. Juli 1992 (BGBl. I 1992, Seite 1250)
- Fachverband Transparente Wärmedämmsysteme: Bestimmung des solaren Energiegewinns durch Massivwände mit transparenter Wärmedämmung; Richtlinie des Fachverbandes Transparente Wärmedämmsysteme e.V.; Februar 1999
- prEN ISO 12567:2000, Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen – Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten mittels des Heizkastenverfahrens (ISO/FDIS 12567)