

DÄMMWERK
Bauphysik-Software

Berechnungsbeispiel

- ▶ Flächenmanagement mit Faltmodellen

INHALT

1. Projekt anlegen	3
2. Bauteile	3
3. Flächen- und Volumenberechnung	4
4. Bezüge zwischen Hüllflächen und Bauteilkonstruktionen.....	18
5. Übertragen der Bauteile in die Hüllflächentabelle.....	20

Übungsbeispiel– Flächenmanagement mit Faltmodellen

Ziel der Übung sind Flächen- und Volumenberechnung mit Faltmodellen, bei dem Beispiel handelt es sich um ein Bürogebäude mit Kantine und Küche im Obergeschoss und im Keller niedrig beheizte Lagerräume. Für die Ermittlung des Transmissionswärmetransfers müssen wärmeübertragenden Flächen für jede Zone ermittelt werden. Dazu ist es sinnvoll bei der Flächenerfassung zonenweise vorzugehen. Bei der Zonierung spielen unter anderem die Nutzung, die Art der haustechnischen Anlagen und die Innentemperatur eine Rolle. Das Gebäude muss also vor Beginn der Berechnung in Zonen aufgeteilt werden. Für jede Zone sollte mindestens ein Faltmodell erzeugt werden. Es kann vorkommen, dass sich die Zonen gleicher Nutzung im Gebäude nicht räumlich berühren, auch diese können, wenn möglich in einem Modell zusammengefasst werden, Voraussetzung ist natürlich, dass alle Begrenzungsflächen richtig berechnet werden.

Wie die Systemgrenzen für die Zonen zu bestimmen sind, ist in der DIN V 18599 – 10 festgelegt.

1. Projekt anlegen

Legen Sie zunächst ein neues Projekt an. Dazu gehen Sie in das Bearbeitungsblatt „Projekt“ und dort auf den Bildschalter „neu“ geben Sie im Eingabedialog die Kurzbezeichnung „Faltmodell“ und als Projekttitel „Flächenermittlung Übungsbeispiel“ ein.

Die Kurzbezeichnung wird als Dateiname für den Projektordner verwendet und darf keine Sonderzeichen (wie z.B. \ / : * ? " . ; < > |) enthalten, die zu Schwierigkeiten beim Dateizugriff führen würden. Außerdem soll die Bezeichnung von Projekten relativ kurz gehalten werden.

2. Bauteile

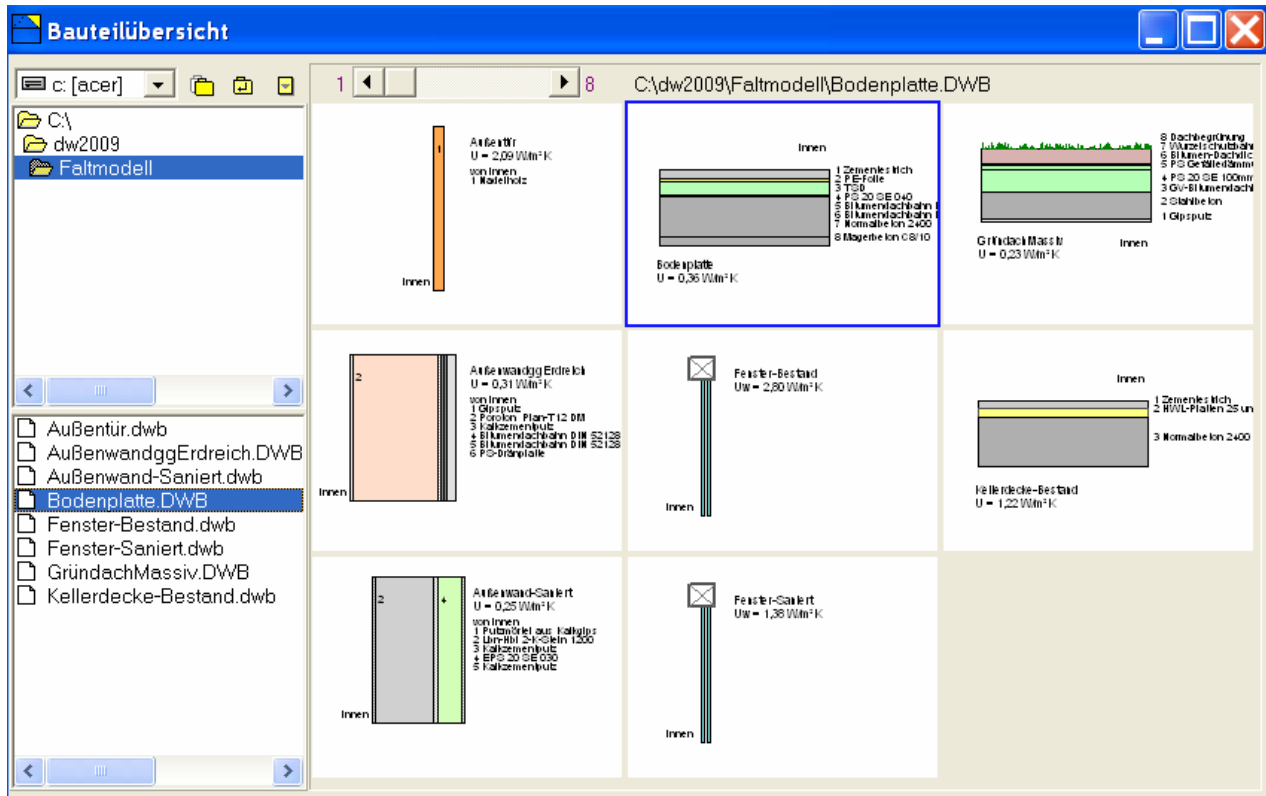
Zur Berechnung der Transmissionswärmeverluste sind die Hüllflächen-Bauteile schon vorbereitet, sie können kopiert werden. Man kann Bauteile einzeln kopieren (über die Bauteilübersicht) oder mehrere Bauteile aus einem anderen Projekt oder Verzeichnis übernehmen (in der Projektübersicht Bildschalter „Bauteile beschaffen aus ...“).

Öffnen Sie die Projektübersicht über den ersten Bildschalter (drei kleine Karteikarten) und bedienen den Bildschalter „Bauteile beschaffen aus...“ Bestätigen Sie die Rückfrage „Bauteile aus einem anderen Arbeitsverzeichnis kopieren...“. Gehen Sie in dem Fenster „Bauteile kopieren aus“ auf das Laufwerk in dem sich das Programmverzeichnis DÄMMWERK 2009 „dw2009“ befindet und dort in das Unterverzeichnis „Seminar-Beispiele“ und „E-Beratung“. Die Auswahl wird mit „OK“ bejaht, ebenfalls die Bestätigung mit der Verzeichnisangabe. Kopieren Sie folgende Bauteile aus dem Verzeichnis:

1. Außentür
2. Außenwand-Saniert
3. Fenster-Bestand
4. Fenster-Saniert
5. Kellerdecke-Bestand

Jetzt fehlen nur noch das Dach und die Kelleraußenwand. Öffnen Sie auf der Seite Bauteile die „Bauteilübersicht“ Bildschalter „Bauteile“ - Bauteilübersicht. Wählen Sie aus dem Verzeichnis Flachdächer das GründachMassiv und kopieren es in Ihr Verzeichnis. Kopieren Sie anschließend noch aus dem Ordner „Beispiel-EnEV“ aus dem Verzeichnis „dw2009/Seminarbeispiele“ die Bauteile „Außenwand gg Erdreich“ und die „Bodenplatte.dwb“.

Jetzt sollten sich 8 Bauteile in Ihrem Bauteilverzeichnis befinden.



3. Flächen- und Volumenberechnung

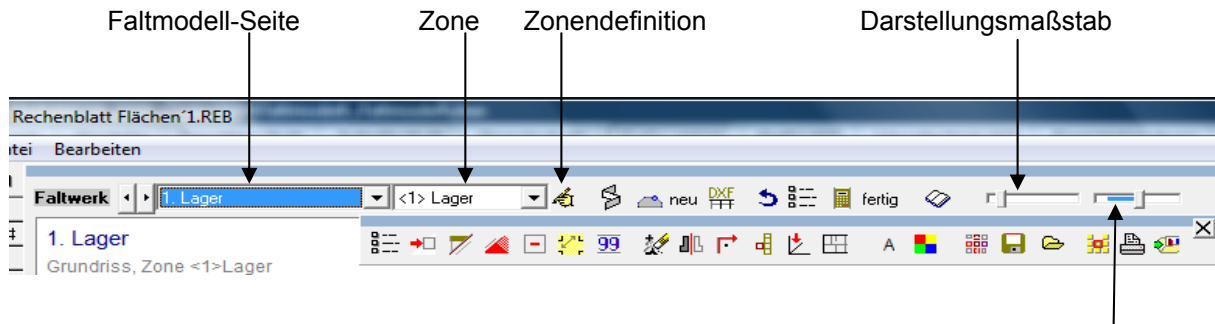
Die wärmeübertragenden Umfassungsflächen die das beheizte Gebäudevolumen umschließen, sollen mit Hilfe des Flächenmanagements mit Faltmodellen ermittelt werden. Dazu wird das Gebäude in geometrische Figuren zerlegt, die aus einem zentralen Polygon (3 bis 24 Eckpunkte in beliebiger Anordnung), den anschließenden Seitenflächen (Faltflächen) und dem rückseitigen Polygon bestehen. Das zentrale Polygon kann eine Grundrissgeometrie oder eine Gebäudeansicht sein. Die Position der Polygonpunkte ist durch ihre Koordinaten x und y beschrieben. Jeweils ein Punkt im Geometriemodell (der Polygonpunkt 1, links unten) ist als Basispunkt mit den Koordinaten $0;0$ festgelegt. Er kann nicht verschoben werden.

Bei dem Beispielgebäude handelt es sich um ein Bürohaus mit niedrig beheiztem Lager im Kellergeschoss, das Erdgeschoss und das 1. bis 5. Obergeschoss sind Büros, im 6. OG befindet sich eine Küche mit Kantine. Das Lager ist mit 16°C niedrig beheizt, die Büros und die zugehörigen Flure und Treppenhäuser sind normal beheizt und es besteht ein hoher Luftaustausch zwischen diesen Räumlichkeiten, deshalb werden diese zu einer Zone zusammengefasst, die Kantine und die Küche im 6. OG sind als getrennte Zonen zu betrachten, da die Nutzungsrandbedingungen und Anforderungen sich erheblich unterscheiden, außerdem ist die Küche mit einer Lüftungsanlage versehen.

Für die Berechnung nach DIN V 18599 ist erforderlich, das neben den wärmeübertragenden Umfassungsflächen und dem beheizten Bruttoraumvolumen, auch die Nettogrundfläche und das Nettoraumvolumen ermittelt werden, da dies die Parameter sind wonach die unterschiedlichen Energiebedarfe für die jeweilige Zone berechnet werden, außerdem sollten die Faltmodelle der Zonen als Grundriss dargestellt werden, das dies Korrekturen im Rechenblatt minimiert. In der folgenden Aufgabenstellung sollen Sie die Faltmodelle entwerfen.

Gehen Sie in das Berechnungsblatt „EnEV NWG“ (betätigen Sie ggf. den Bildschalter „neu“). Im aufgehenden Auswahl-Dialog „neue Gebäudeberechnung entwickeln“ wählen Sie „1. – aus DÄMMWERK Faltmodellen“ und starten Sie. Automatisch öffnet sich die Bildschirmhilfe zum Faltmodell, nachdem Sie diese aufmerksam gelesen haben, kann diese geschlossen werden.

Maximieren Sie das im Hintergrund erschienene Rechenblatt auf volle Bildschirmgröße.



Über den Schieberegler mit dem blauen Balken können Sie die Arbeitsblattgröße anpassen.

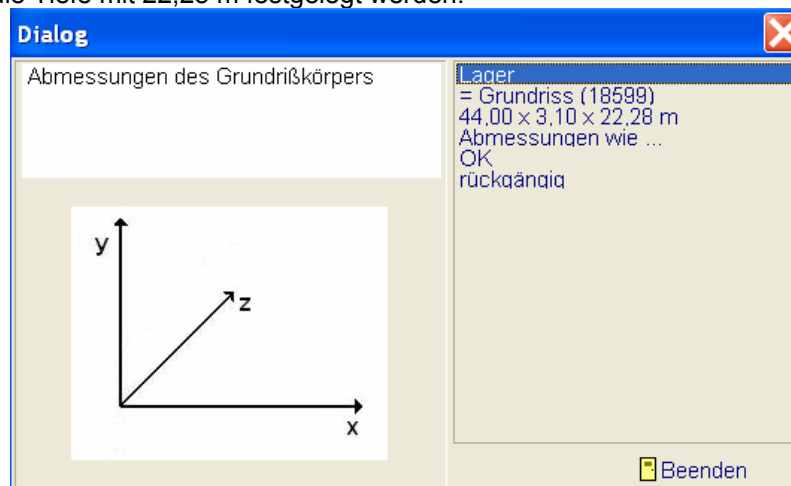
Legen Sie im nächsten Schritt die Zonen fest, in welche das Gebäude zergliedert werden soll. Halten Sie sich dabei an die Bestimmungen die in der DIN V 18599 festgeschrieben sind und nach EnEV gefordert sind. Momentan sind in DÄMMWERK 24 verschiedene Zonen möglich. Diese Tabelle kann nachträglich bearbeitet / geändert werden.

Nr.	Text
1	Lager
2	Büros
3	Kantine
4	Küche
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	

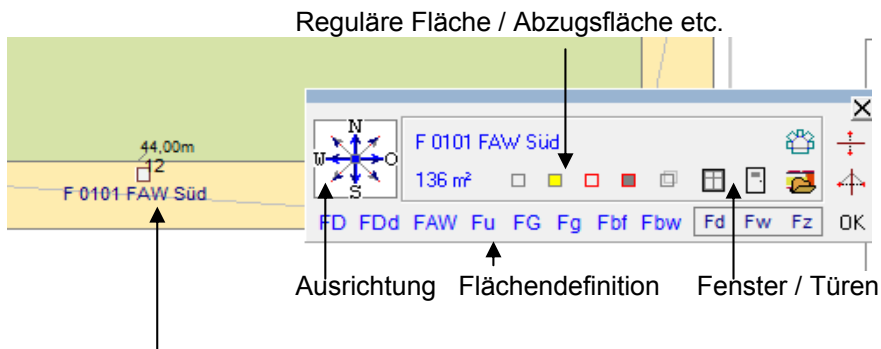
Faltmodell 1: Lager

Für die Darstellung des Kellers gehen Sie auf die erste Faltmodell-Seite. Der Bildschalter „neu“ bringt eine Sammlung mit Geometrieansichten zur Anzeige.

Aus diesen Vorschlägen wählen Sie die „Nummer 18“, da dieser Vorschlag die gleiche Anzahl an Eckpunkten aufweist wie im Beispiel. Es können aber auch Punkte nachträglich eingefügt werden, maximal 24 Eckpunkte. Im Dialogfenster können Sie jeweils über den Schriftzug „Ansicht“ oder „Grundriss“ zwischen diesen Optionen wählen. Wählen Sie für die Darstellung des Kellers „= Grundriss“ und geben sie durch antippen des Schriftzuges „unbenannt“ die Bezeichnung „Lager“ ein. Die Vorgaben der Abmessungen sollen in 44 m Breite, die Höhe mit 3,10 m und die Tiefe mit 22,28 m festgelegt werden.



Es wird ein maßstäbliches faltmodell mit den angegebenen Hauptabmessungen generiert. Das faltmodell soll nun folgendermaßen geändert werden: Die Größe des angezeigten faltmodells kann mit dem Schieberesalter „Darstellungsmaßstab“ geändert werden. Die Himmelsrichtung entspricht in diesem Fall den Voreinstellungen. Ansonsten kann diese über den entsprechenden flächendialog geändert werden.



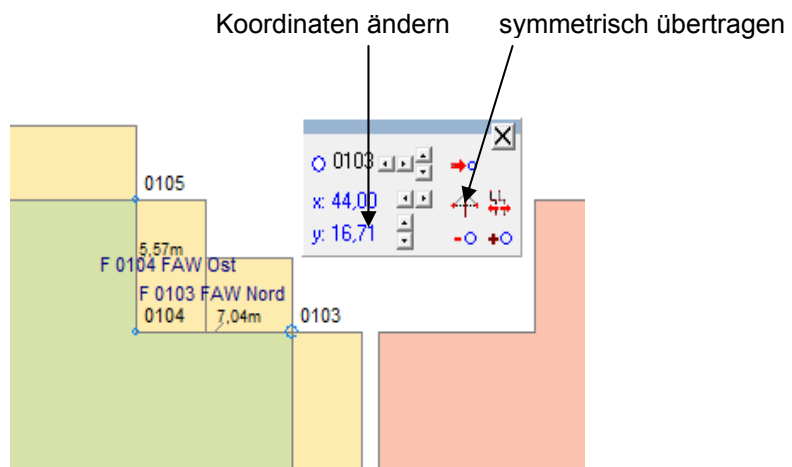
Über den blauen Schriftzug öffnet sich das Dialogfeld für weitere Angaben

Um die Darstellung zu verändern, schalten Sie folgende Anzeigooptionen hinzu.

Anzeigooptionen

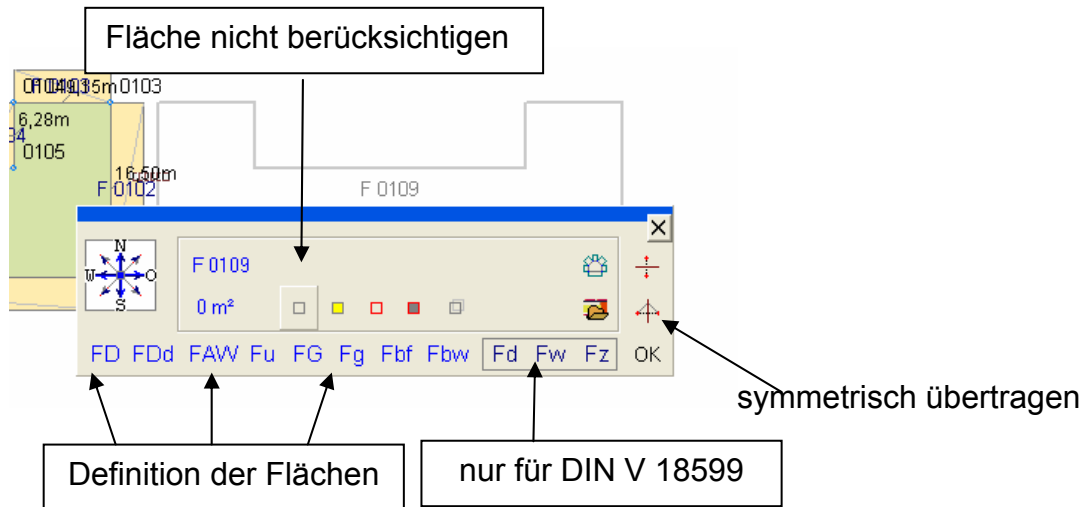


Klicken Sie anschließend den Punkt 0103 an und geben für die y-Koordinate 16,50 ein.

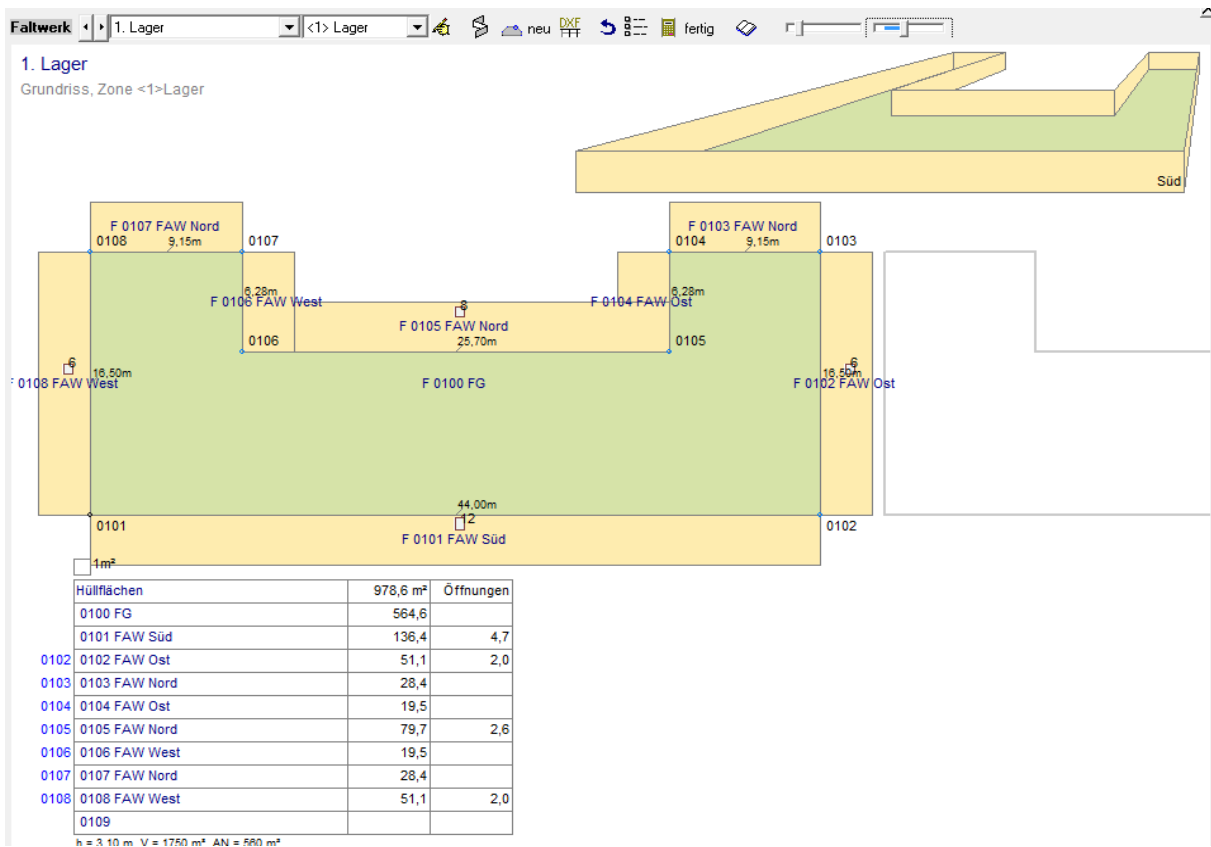


Da der Querschnitt symmetrisch ist, kann die Eingabe auf den Punkt 108 symmetrisch übertragen werden. Ändern Sie anschließend die Koordinaten, des Punktes 0104 auf $x = 34,85$ und $y = 16,50$. Die y-Position kann auch den Schalter am Raster verschieben hergestellt werden. Übertragen Sie symmetrisch auf den Punkt 0107.

Die Deckenfläche F0109 ist keine wärmeübertragende Umfassungsfläche und wird daher nicht berücksichtigt, im Flächendialog auszuwählen.



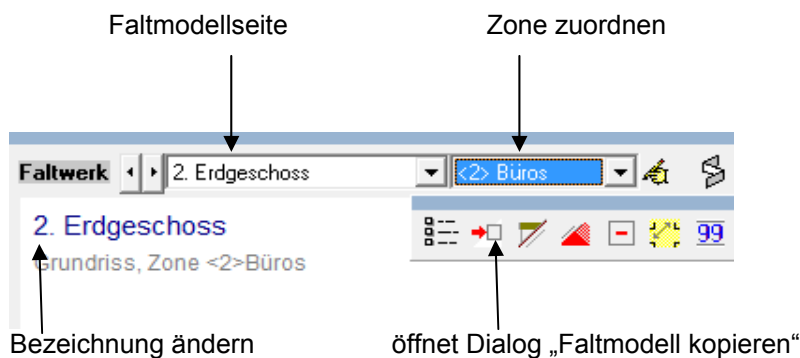
Sie sollten nun folgendes Falzmodell erstellt haben.



Faltmodell 2: Erdgeschoss

Gehen Sie auf die Faltmodell Seite 2, da der Grundriss des Erdgeschosses identisch mit dem Kellergeschoss ist, kann auf eine wiederholte Eingabe verzichtet werden, die Geometrie wird vom ersten Faltmodell übernommen. Klicken Sie auf den Bildschalter „kopieren/übertragen“ und in der Dialogoption „Faltmodell 2 wie Nr. 1.“

Die Bezeichnung wird in Erdgeschoss geändert, dazu auf den blauen Schriftzug „2.Lager“ oben links klicken und die Bezeichnung in „Erdgeschoss“ ändern. Wählen Sie als Zone „Büros“ aus.



Die Außenwände grenzen alle an die Außenluft, wählen Sie für alle Flächen im Flächendialog „reguläre Fläche“ aus, damit wird die Auswahl „reguläre AW, jedoch teilweise im Erdreich“ aufgehoben.

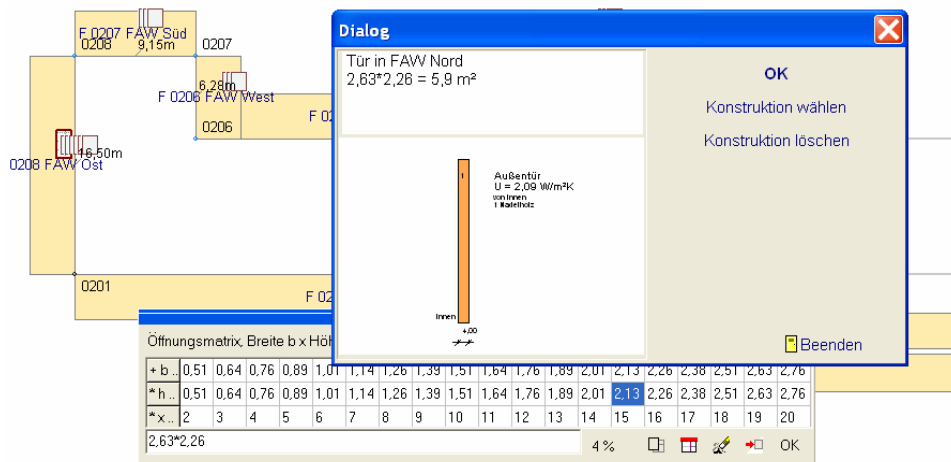
Alternativ können Sie über „besondere Hüllflächen“ < „reguläre Fläche“ < „alle FAW Flächen“ die Änderungen in einem Schritt vornehmen.

Im Erdgeschoss sind andere Fensteröffnungen vorhanden, geben Sie folgende Abmessungen für die Flächen ein.

F 0201 = 1,14 * 1,51 * 16
F 0202 = 1,14 * 1,39 * 6
F 0203 = 1,14 * 1,39 * 3
F 0204 = 1,14 * 1,39 * 3
F 0205 = 1,14 * 1,51 * 12
F 0206 = 1,14 * 1,39 * 3
F 0207 = 1,14 * 1,39 * 3
F 0208 = 1,14 * 1,39 * 6

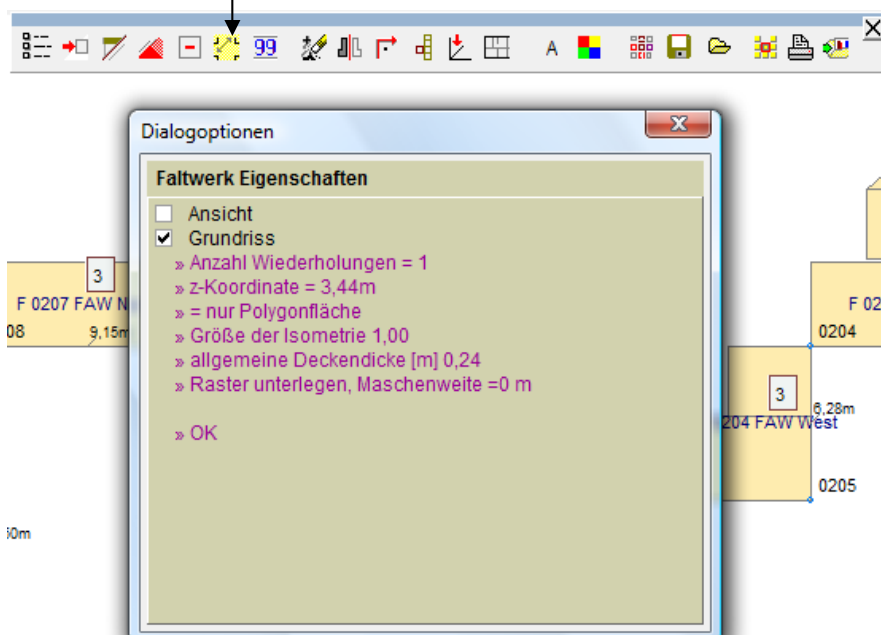
In den Außenwänden 201 202, 205 und 208 sind noch Außentüren einzugeben, wählen Sie auch gleich die Konstruktion aus, Bauteil Außentür.dwb.

F 0201 = 2,63 * 2,26
F 0202 = 1,01 * 2,13
F 0205 = 1,51 * 2,26
F 0208 = 1,14 * 2,13

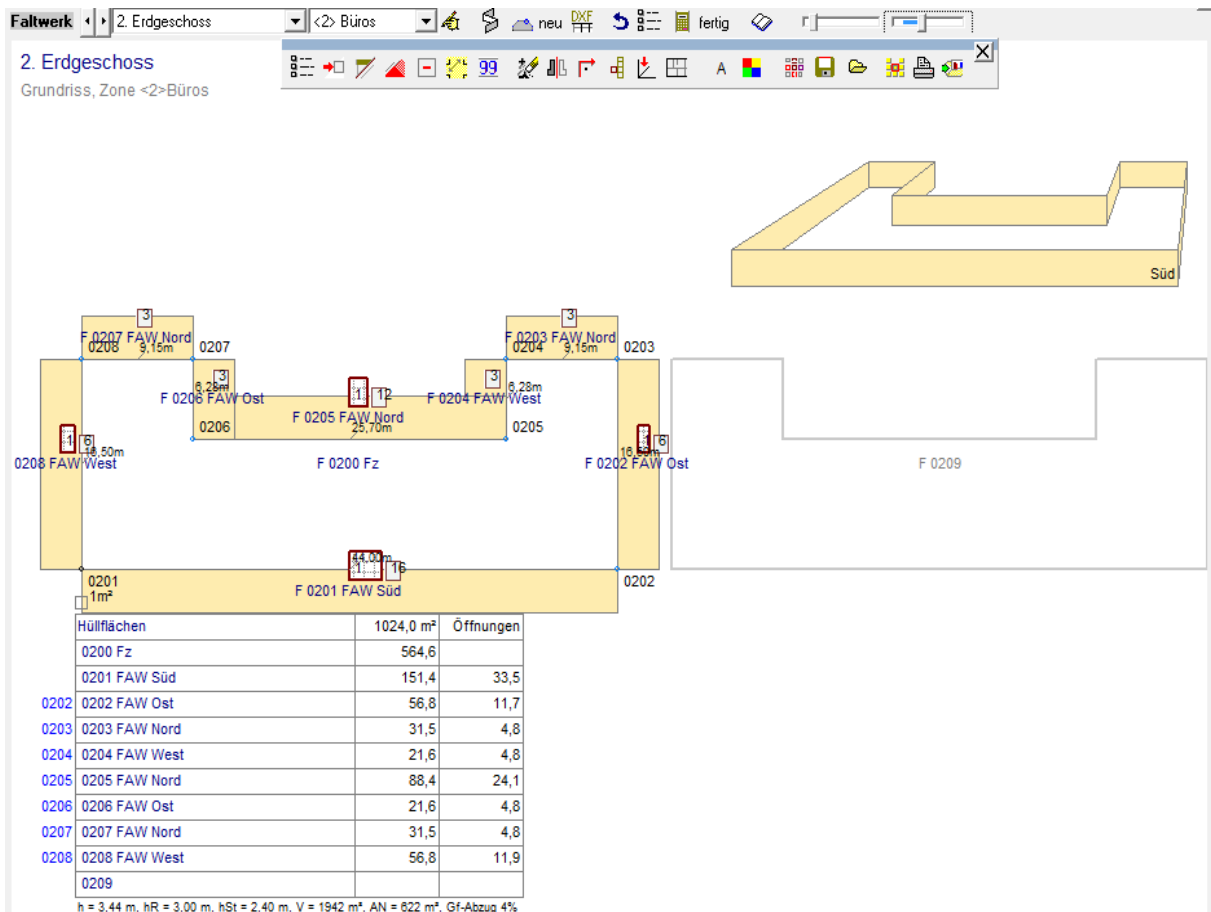


Ändern Sie die Höhe des Grundrisses, weil die Zone in diesem Fall von der Unterkante Rohdecke Lager bis zur Oberkante der darüber liegenden Rohdecke begrenzt wird. Öffnen Sie dazu den Dialog „Eigenschaften, Wiederholungen“ und geben die Höhe über die z-Koordinate ein.

Eigenschaften / Wiederholungen



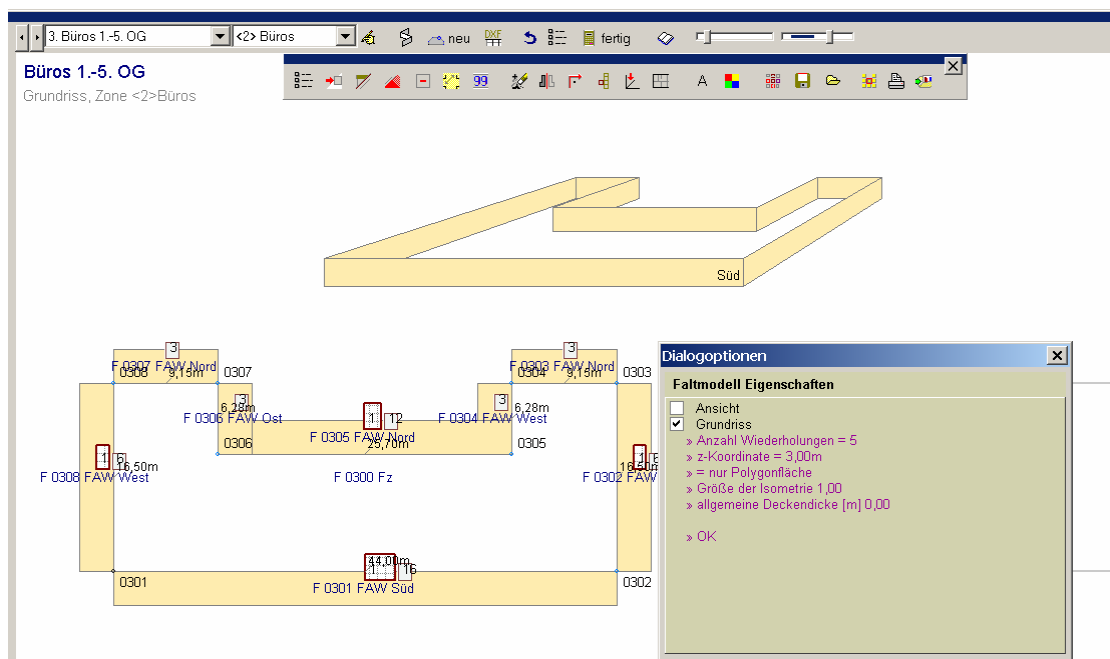
Die Grundfläche F0200 muss als Decke zur angrenzenden Zone definiert, öffnen Sie den Flächendialog und klicken bei den Flächenauswahlen „Fz“ an. Im Dialog kann gewählt werden an welche Zone die Decke angrenzt, wählen Sie die Zone Lager aus.



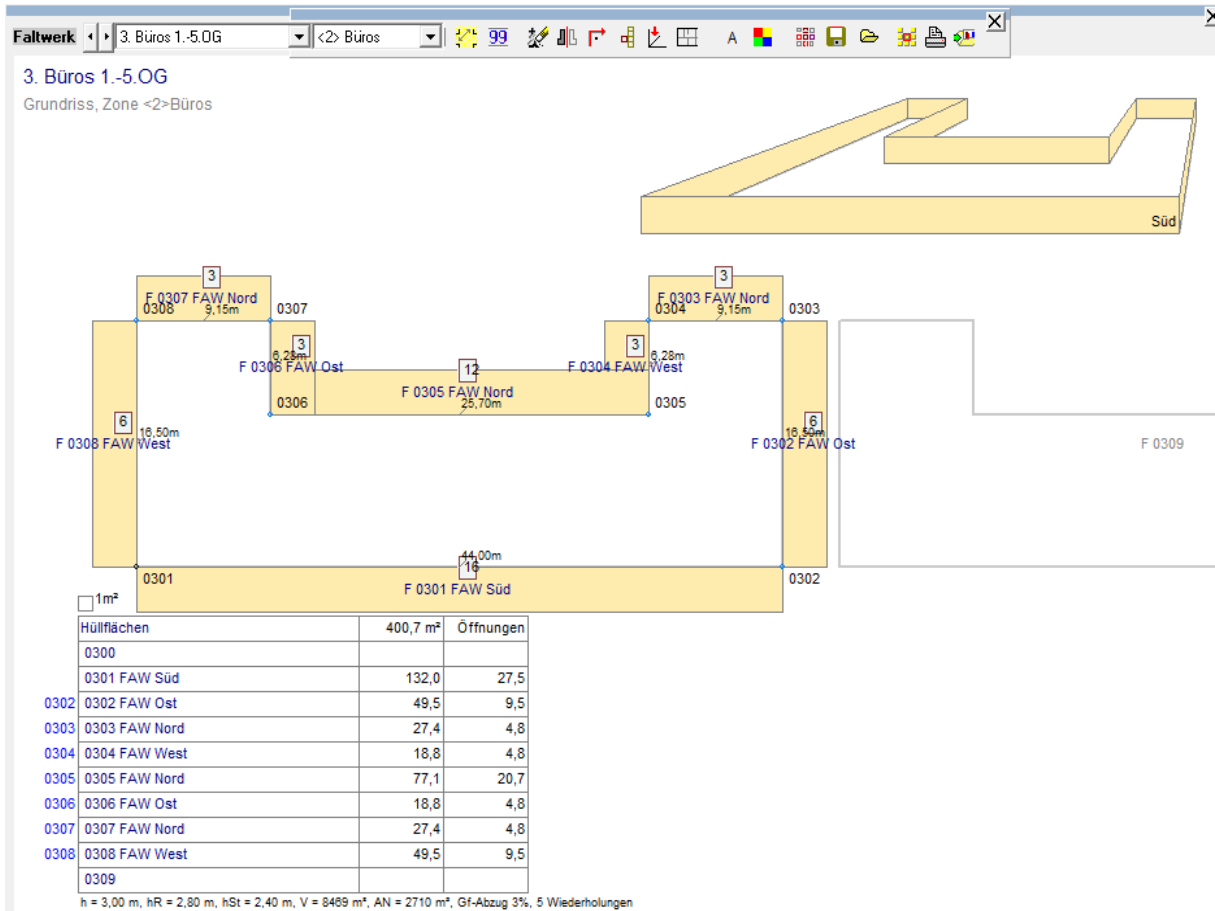
Faltmodell 3: 1. – 5. OG Büros

Wechseln Sie zur nächsten freien Faltmodellseite und kopieren den Grundriss des Erdgeschosses: „kopieren/übertragen“ > „Faltwerk 3 wie Faltwerk 2“. Die Bezeichnung soll angepasst und die Türen in den Außenwandflächen entfernt werden.

Da die darüber liegenden Büroetagen identisch sind, sollen im Dialog Eigenschaften, „Wiederholungen“ die Anzahl der Wiederholungen 5 sein und die Geschosshöhe wird in 3,00 m geändert, da die Zone von Oberkante Rohdecke zur Oberkante Rohdecke gemessen wird.



Die Grundfläche wird bei den oberen Büroetagen nicht berücksichtigt, da kein Wärmeübergang stattfindet.

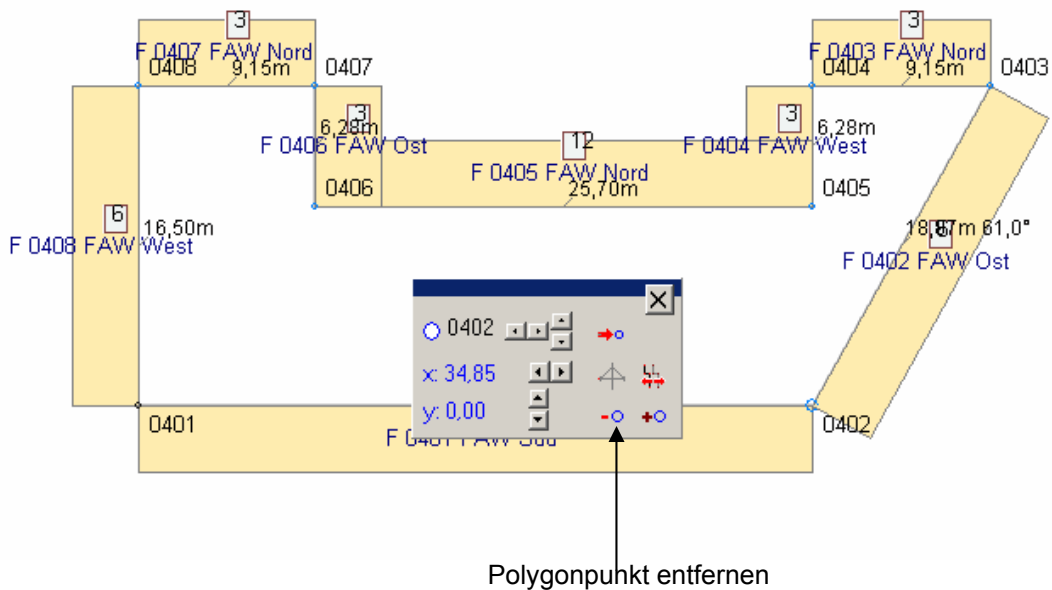


Faltmodell 4: Kantine

Im 6. OG befinden sich die Kantine und die Küche. Das Geschoss muss aufgrund der Zonierung mit zwei Faltmodellen beschrieben werden. Gehen Sie auf die 4. Seite des Flächenmanagements, kopieren Sie den Grundriss aus Faltmodell 3, folgende Änderungen müssen vorgenommen werden.

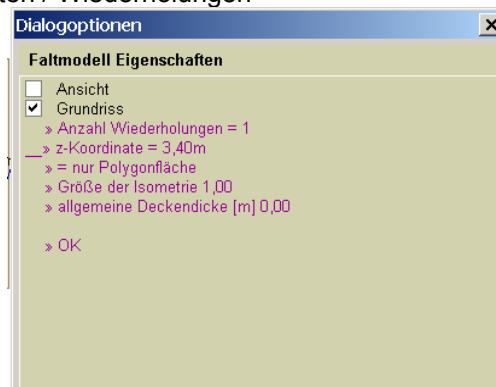
Bezeichnung und Zonenzuordnung: Kantine

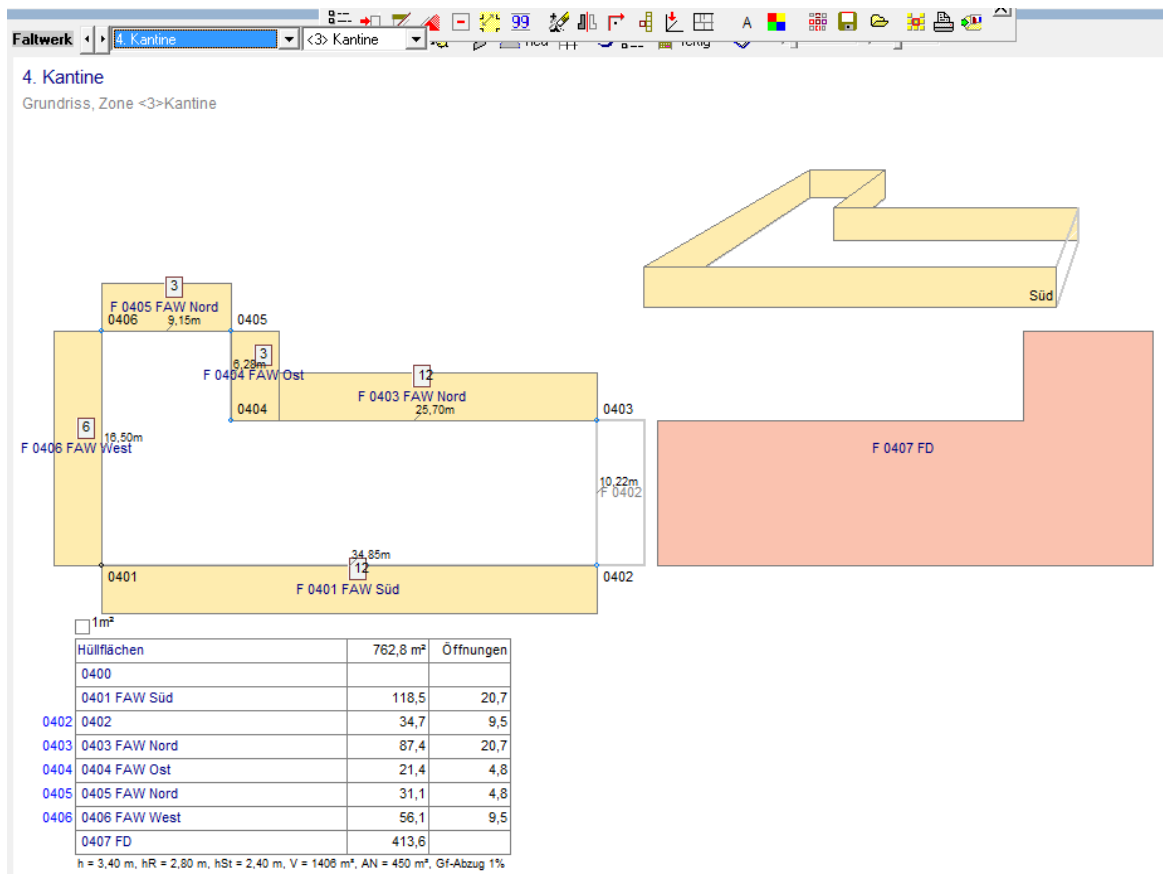
Verschieben Sie die x-Koordinate des Punkt 0402 auf 34,85 m



Die Punkte 0403 und 0404 können entfernt werden, Punktmenü öffnen und „Polygonpunkt entfernen“ wählen. Die Fläche F 407 wird als Dachfläche definiert, die Fläche F 0402 wird nicht berücksichtigt, da diese die Trennwand zur Küche ist und als Fläche nicht benötigt wird. Korrigieren Sie anschließend die Anzahl der Fenster in der Südfassade auf 12. Die Anzahl der Wiederholungen beträgt nur 1 und die Höhe ist mit 3,40 angenommen.

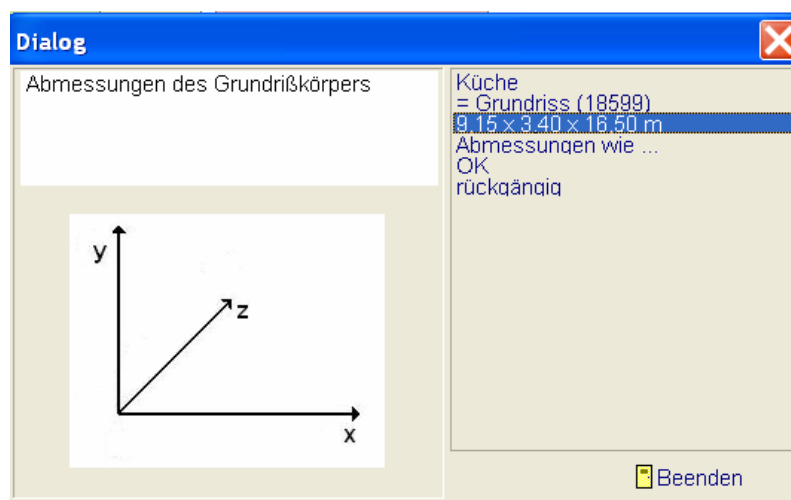
über „Eigenschaften / Wiederholungen“



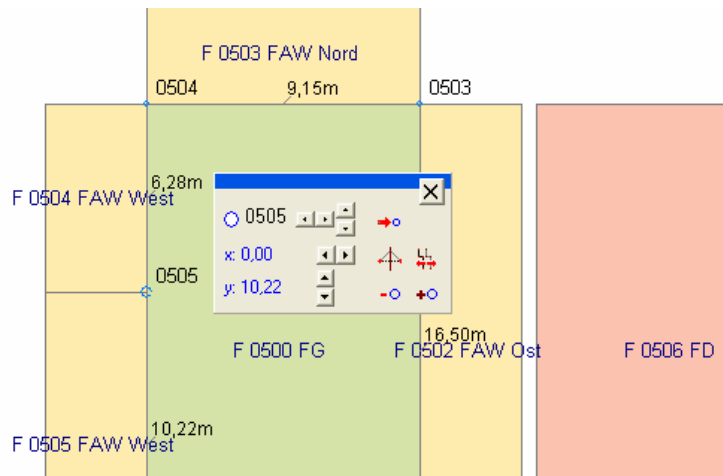


Faltmodell 5 – Küche

Im nächsten Schritt soll die Zone Küche abgebildet werden. Dazu gehen Sie auf die nachfolgende Faltmodellseite und wählen über „neu“ den Geometrievorschlagn 2 aus. Vergeben Sie als Bezeichnung „Küche“ und ordnen Sie die Zone „Küche“ zu. Die Darstellung wird als Grundriss gewählt mit folgenden Abmessungen: Breite = 9,15 m, Höhe = 3,40 m und Tiefe = 16,50 m.



Im Grundriss muss noch ein zusätzlicher Punkt eingefügt werden, klicken Sie dazu den Punkt 0504 an und gehen im Menü auf Punkt einfügen. Jetzt befinden Sie sich im Menü zum Punkt 0505 und geben als y – Koordinate 10,22 m oder als Berechnungsvorschrift 16,50 – 6,28 ein. Eventuell muss der Punkt noch am Raster ausgerichtet werden.



Geben Sie die Fensterabmessungen für folgende Flächen ein:

$$F\ 0501 = 1,14 * 1,51 * 2$$

$$F\ 0502 = 1,14 * 1,39 * 4$$

$$F\ 0503 = 1,14 * 1,39 * 3$$

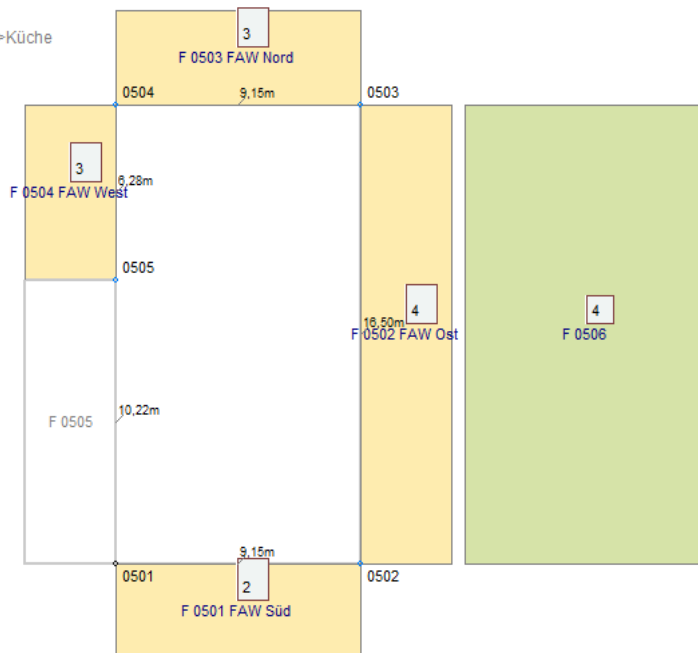
$$F\ 0504 = 1,14 * 1,39 * 3$$

$$F\ 0506 = 1,01 * 1,01 * 4$$

Die Flächen F 0500 und F0505 werden nicht berücksichtigt. Sie sollten nun folgende Geometrie erstellt haben.

5. Küche

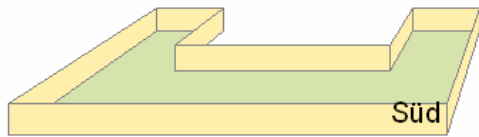
Grundriss, Zone <4>Küche



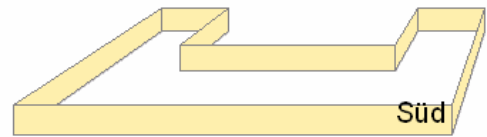
1m²

Hüllflächen	325,4 m ²	Öffnungen
0500		
0501 FAW Süd	31,1	3,4
0502 FAW Ost	56,1	6,3
0503 FAW Nord	31,1	4,8
0504 FAW West	21,4	4,8
0505	34,7	
0506	151,0	4,1

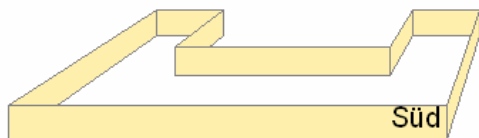
h = 3,40 m, hR = 2,80 m, hSt = 2,40 m, V = 513 m³, AN = 164 m², Gf-Abzug 1%



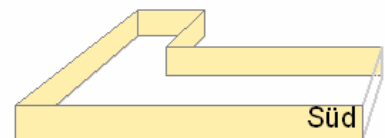
1. Keller (AN = 560 m²)



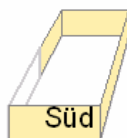
3. 1.- 5. OG Büros (AN = 2.168 m²)



2. Büro EG (AN = 622 m²)

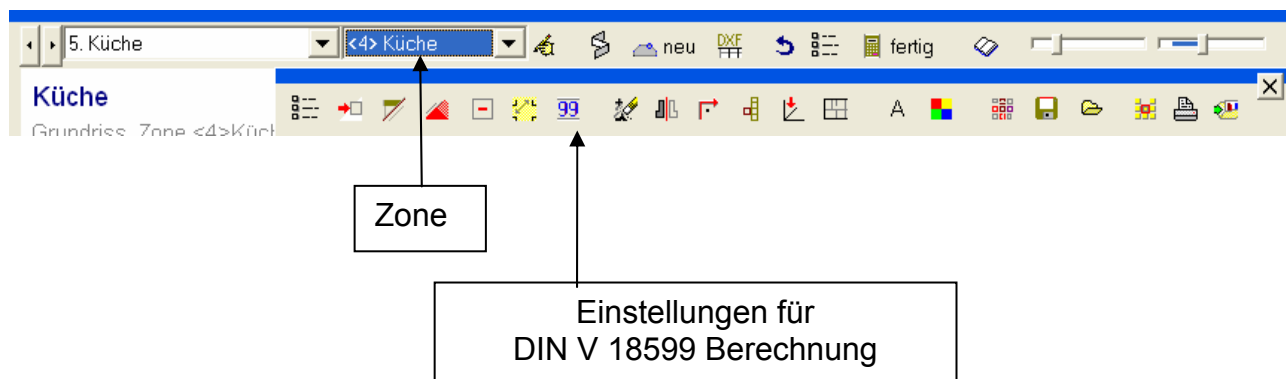


4. Kantine (AN = 450 m²)

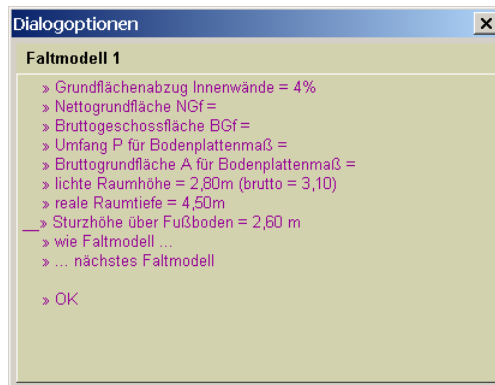


5. Küche (AN = 164 m²)

Die Außenflächen und die Bruttovolumen sind nun vollständig erfasst. Die Zuordnung einiger Zonen und einige Einstellungen zur Ermittlung der Nettogrundflächen und der Nettraumvolumen fehlen noch. Dabei ist es auch nötig, dass die Innenwände der Zonen abgezogen werden, das ist entweder über die genaue Eingabe oder als prozentualer Abzug möglich. Falls die Nettogrundfläche bekannt ist kann diese auch direkt eingegeben werden. Die Sturzhöhe über Fußboden wird zur Ermittlung der Tageslichtbereiche abgefragt.



Dazu müssen wir alle erstellten Faltsmodelle nacheinander aufrufen und folgende Einstellungen tätigen.



Faltmodell 1 Lager – Zone Lager – Abzug für Innenwände 4% - lichte Raumhöhe = 2,80 m – Sturzhöhe über Fußboden = 2,60 m

Faltmodell 2 EG – Zone Büros – Abzug für Innenwände 4% - lichte Raumhöhe = 3,00 m – Sturzhöhe über Fußboden = 2,40 m

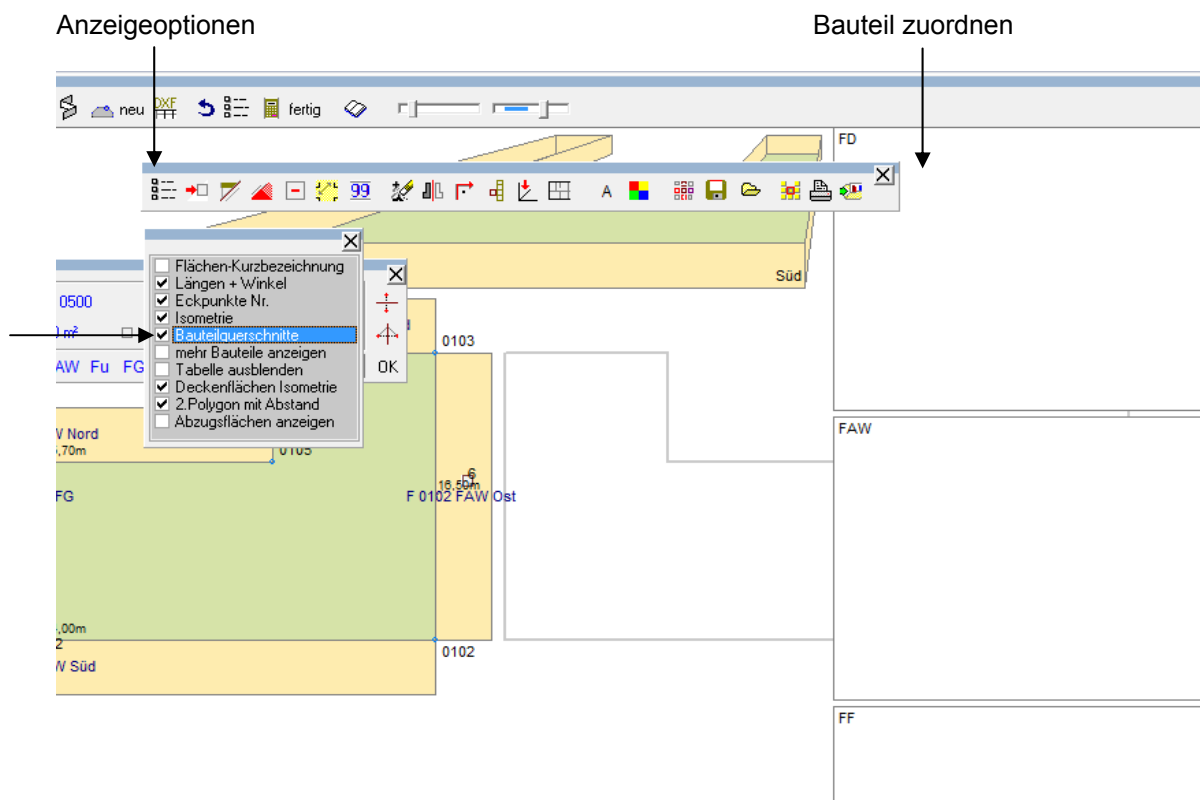
Faltmodell 3 1. – 5 OG – Zone Büros – Abzug für Innenwände 3% - lichte Raumhöhe = 2,80 m – Sturzhöhe über Fußboden = 2,40 m

Faltmodell 4 Kantine – Zone Kantine – Abzug für Innenwände 1% - lichte Raumhöhe = 2,80 m – Sturzhöhe über Fußboden = 2,40 m

Faltmodell 5 Küche – Zone Küche – Abzug für Innenwände 1% - lichte Raumhöhe = 2,80 m – Sturzhöhe über Fußboden = 2,40 m

Zur späteren Ermittlung der Tageslichtbereiche können Sie auch die Raumtiefe und zur Erfassung der Nettogrundflächen der Zonen direkt aus der Bauzeichnung die ermittelte Nettogrundfläche eingeben.

4. Bezüge zwischen Hüllflächen und Bauteilkonstruktionen



Schließlich sollen die richtigen Bezüge zwischen Hüllflächen und Bauteilkonstruktionen hergestellt werden. Zu diesem Zweck gibt es zu jedem Falzmodell vier, bzw. 6 Anzeigefelder für Bauteilquerschnitte (Anzeigeoption „Bauteilquerschnitte“ aktivieren). Die Standardkonstruktionen für Dach FD, Außenwände FAW, Fenster FF und Grundflächen FG können aus der Bauteilübersicht gewählt werden. Klicken Sie dazu einfach in die leeren Anzeigefelder (FD - Fläche Dach, FAW - Fläche Außenwand, FF - Fensterfläche, FG - Grundfläche) und wählen aus der Bauteilübersicht Standard-Bauteile für Dach, Außenwand, Fenster und Grundfläche aus, natürlich nur wenn diese Bauteilquerschnitte auch im jeweiligen Falzmodell als Bauteil vorhanden sind.

Die Bauteildicke der gewählten Wandkonstruktionen wird dann gleich von der Grundfläche abgezogen. Durch den zuvor eingegebenen Innenwandgrundfläche und die Dicke der gewählten Bauteilkonstruktionen wird die Nettogrundfläche und durch Multiplikation der lichten Raumhöhe das Nettoraumvolumen ermittelt.

Verknüpfen Sie die Faltmodelle mit den Bauteilen wie beschrieben:

Faltmodell 1

FAW: Außenwand saniert

FF: Fenster Bestand

FG: Bodenplatte

Besonderheit:

Die Außenwand ist teilweise im Erdreich, wählen Sie daher über „Bauteilkonstruktion“ < „andere Konstruktion“ < „AußenwandggErdreich“. Wählen Sie in den „Anzeigeoptionen“ „mehr Bauteile anzeigen“, damit wird das Bauteil, wie unten gezeigt, dargestellt.

Hüllflächen	978,6 m²	Öffnungen	Bauteil
0100 FG	564,6		Bodenplatte
0101 FAW Süd	136,4	4,7	AußenwandggErdreich
0102 FAW Ost	51,1	2,0	Außenwand-Saniert
0103 FAW Nord	28,4		Außenwand-Saniert
0104 FAW Ost	19,5		Außenwand-Saniert
0105 FAW Nord	79,7	2,6	Außenwand-Saniert
0106 FAW West	19,5		Außenwand-Saniert
0107 FAW Nord	28,4		Außenwand-Saniert
0108 FAW West	51,1	2,0	Außenwand-Saniert
0109			

h = 3,10 m, V = 1750 m³, AN = 560 m²

andere Bauteilkonstruktion

AußenwandggErdreich

Faltmodell 2 – Erdgeschoß

FG: Kellerdecke- Bestand

FAW: Außenwand-Saniert

FF: Fenster-saniert

Faltmodell 3 – 1. – 5. OG

FAW: Außenwand-Saniert

FF: Fenster- saniert

Faltmodell 4 – Kantine

FD: Gründach-Massiv

FAW: Außenwand-Saniert

Fenster-saniert

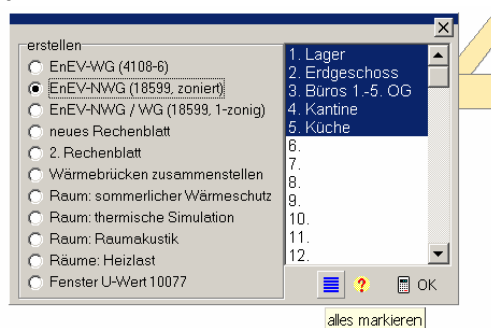
Faltmodell 5 – Küche

FD: Gründach-Massiv
FAW: Außenwand-Saniert
Fenster-saniert

5. Übertragen der Bauteile in die Hüllflächentabelle

Jetzt sind alle Informationen der Gebäudeflächen und des Volumens mit den Faltmodellen beschrieben worden und können in die Hüllflächentabelle übertragen werden.

Klicken Sie auf den Bildschalter „Fertig“, markieren Sie mit der linken Maustaste die fünf Faltmodellseiten oder mit alles markieren, „EnEV NWG und bestätigen anschließend die Eingabe mit „OK“. In der weiteren Dialogabfrage erstellen Sie eine „neue Berechnung“, „neue dwe Datei erzeugen“ und speichern diese als „Faltmodell.dwe“. Bei der Übertragung der Daten aus den Faltmodellen wird automatisch ein Rechenblatt mit den Daten für die Flächen erzeugt und im Hintergrund gespeichert.



Da die genauen Einbausituationen bzw. die Lage der einzelnen Faltmodelle nicht ermittelt wird, ist es notwendig, bestimmte Parameter nachträglich zu kontrollieren bzw. zu ändern. Dies betrifft in der Regel das Bodenplattenmaß in Bezug auf den Umfänge und die Flächen. Überprüfen Sie auch die die Ergebnisse der Nettogrundflächen und Nettoraumvolumen.

Falls Sie Änderungen im Rechenblatt vornehmen, müssen diese mittel Bildschalter „übertragen“ in das Berechnungsblatt für Nichtwohngebäude übergeben werden.

Die Fx-Werte, insbesondere der erdberührten Bauteile, sollten jetzt noch einmal überprüft werden, da diese unter anderem vom Bodenplattenmaß abhängig sind bzw. die besondere Einbausituation gewählt muss.

Weitere Ergänzungen können ebenfalls über Änderungen im Rechenblatt eingefügt werden. Dazu das Rechenblatt aufrufen, Zeilen einfügen oder Werte ändern und mit „ergänzen“ und – oder „nur Werte“ wieder in die Hüllflächentabelle auf der Seite EnEV NWG übertragen

1.0 Geplante Gebäudezonen (DIN V 18599-1)

Betrachtungsmonat **Januar**, $\vartheta_e = -1,3 \text{ °C}$

Zone	Typ		t_{nutz} d/a	ϑ_i °C	$\vartheta_{i, \text{WE}}$ °C	A_{NGF} m ²	V m ³
<1> Lager	bitte wählen		250	19,7	17,0	490	1372
<2> Büros	bitte wählen		250	19,7	17,0	2968	8408
<3> Kantine	bitte wählen		250	19,7	17,0	373	1046
<4> Küche	bitte wählen		250	19,7	17,0	133	374
xxx							

3.965 11.199

Typ = Nutzungstyp nach DIN V 18599-10, Tabelle 4

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

ANGF = Nettogrundfläche / V = Nettoluftvolumen

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

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

$\vartheta_i = \vartheta_{i,h}$ unter Berücksichtigung einer Nachtabsenkung nach DIN V 18599-2, Gl. 27 und 28

Fx Faktoren:

Wählen Sie für die Wände gegen Erdreich die Fx-Faktoren neu aus „beheizter Keller“ - Wände. Anschließend müssen auch die U-Werte dieser Bauteilflächen neu zugeordnet werden, da im Faltmodell nur die Konstruktion der Außenwand gegen Außenluft übernommen wurde. Öffnen Sie über die Zeilennummerierung den Bauteildialog und wählen das Bauteil „Außenwand gg Erdreich“, mit „gilt auch für“ kann der Bezug schnell auf alle entsprechenden Flächen übertragen werden.

2.0 Transmissionswärmetransfer (DIN V 18599-2)

Transferkoeffizienten H_T aus der Hüllflächentabelle nach DIN V 18599, T2

Hüllfläche	Zone	A [m ²]	U [W/m ² K]	F _x [-]	Anmerkung	H _T [W/K]
Lager						
1 F 0101 FAW Süd	1:0	66,2	0,247	1,00	FAW 51	16,4
2 w 0101 Fbw	1:0	66,2	0,306	0,60	Fbw 53 25 13	12,2
3 F 0102 FAW Ost	1:0	24,6	0,247	1,00	FAW 51	6,1
4 w 0102 Fbw	1:0	24,6	0,306	0,60	Fbw 53 25 13	4,5
5 F 0103 FAW Nord	1:0	14,2	0,247	1,00	FAW 51	3,5
6 w 0103 Fbw	1:0	14,2	0,306	0,60	Fbw 53 25 13	2,6
7 F 0104 FAW Ost	1:0	9,7	0,247	1,00	FAW 51	2,4
8 w 0104 Fbw	1:0	9,7	0,306	0,60	Fbw 53 25 13	1,8
9 F 0105 FAW Nord	1:0	38,5	0,247	1,00	FAW 51	9,5
10 w 0105 Fbw	1:0	38,5	0,306	0,60	Fbw 53 25 13	7,1
11 F 0106 FAW West	1:0	9,7	0,247	1,00	FAW 51	2,4
12 w 0106 Fbw	1:0	9,7	0,306	0,60	Fbw 53 25 13	1,8
13 F 0107 FAW Nord	1:0	14,2	0,247	1,00	FAW 51	3,5
14 w 0107 Fbw	1:0	14,2	0,306	0,60	Fbw 53 25 13	2,6
15 F 0108 FAW West	1:0	24,6	0,247	1,00	FAW 51	6,1
16 w 0108 Fbw	1:0	24,6	0,306	0,60	Fbw 53 25 13	4,5
17 A 0101 FF Süd	1:0	3,9	2,800	1,00	FF 51 02	11,0
18 A 0102 FF Ost	1:0	2,0	2,800	1,00	FF 51 02	5,5
19 A 0105 FF Nord	1:0	2,6	2,800	1,00	FF 51 02	7,3
20 A 0108 FF West	1:0	2,0	2,800	1,00	FF 51 02	5,5
21 F 0100 FG	1:0	564,6	0,363	0,40	FG 51 25 14	82,0
Erdgeschoss						
22 F 0201 FAW Süd	2:0	117,9	0,247	1,00	FAW 51	29,1
23 F 0202 FAW Ost	2:0	45,1	0,247	1,00	FAW 51	11,1
24 F 0203 FAW Nord	2:0	26,7	0,247	1,00	FAW 51	6,6
25 F 0204 FAW West	2:0	16,9	0,247	1,00	FAW 51	4,2
26 F 0205 FAW Nord	2:0	66,0	0,247	1,00	FAW 51	16,3
27 F 0206 FAW Ost	2:0	16,9	0,247	1,00	FAW 51	4,2
28 F 0207 FAW Nord	2:0	26,7	0,247	1,00	FAW 51	6,6
29 F 0208 FAW West	2:0	44,8	0,247	1,00	FAW 51	11,1
30 A 0201 FF Süd	2:0	27,5	1,375	1,00	FF 51 02	37,9
31 A 0202 FF Ost	2:0	9,5	1,375	1,00	FF 51 02	13,1
32 A 0203 FF Nord	2:0	4,8	1,375	1,00	FF 51 02	6,5

33	A	0204	FF West	2:0	4,8	1,375	1,00	FF	51	02	6,5
34	A	0205	FF Nord	2:0	19,0	1,375	1,00	FF	51	02	26,2
35	A	0206	FF Ost	2:0	4,8	1,375	1,00	FF	51	02	6,5
36	A	0207	FF Nord	2:0	4,8	1,375	1,00	FF	51	02	6,5
37	A	0208	FF West	2:0	9,5	1,375	1,00	FF	51	02	13,1
38	T	0201	FAW Süd , Tür	2:0	5,9	2,093	1,00	FAW	51		12,4
39	T	0202	FAW Ost , Tür	2:0	2,2	2,093	1,00	FAW	51		4,5
40	T	0205	FAW Nord , Tü	2:0	3,4	2,093	1,00	FAW	51		7,1
41	T	0208	FAW West , Tü	2:0	2,4	2,093	1,00	FAW	51		5,1
42	F	0200	Fz	2:1	564,6	1,220	1,00	Fz	53	44	688,8
Büros 1.-5. OG											
43	F	0301	FAW Süd	2:0	522,3	0,247	1,00	FAW	51		129,0
44	F	0302	FAW Ost	2:0	200,0	0,247	1,00	FAW	51		49,4
45	F	0303	FAW Nord	2:0	113,5	0,247	1,00	FAW	51		28,0
46	F	0304	FAW West	2:0	70,4	0,247	1,00	FAW	51		17,4
47	F	0305	FAW Nord	2:0	290,4	0,247	1,00	FAW	51		71,7
48	F	0306	FAW Ost	2:0	70,4	0,247	1,00	FAW	51		17,4
49	F	0307	FAW Nord	2:0	113,5	0,247	1,00	FAW	51		28,0
50	F	0308	FAW West	2:0	200,0	0,247	1,00	FAW	51		49,4
51	A	0301	FF Süd	2:0	137,7	1,375	1,00	FF	51	02	189,4
52	A	0302	FF Ost	2:0	47,5	1,375	1,00	FF	51	02	65,4
53	A	0303	FF Nord	2:0	23,8	1,375	1,00	FF	51	02	32,7
54	A	0304	FF West	2:0	23,8	1,375	1,00	FF	51	02	32,7
55	A	0305	FF Nord	2:0	95,1	1,375	1,00	FF	51	02	130,7
56	A	0306	FF Ost	2:0	23,8	1,375	1,00	FF	51	02	32,7
57	A	0307	FF Nord	2:0	23,8	1,375	1,00	FF	51	02	32,7
58	A	0308	FF West	2:0	47,5	1,375	1,00	FF	51	02	65,4
Kantine											
59	F	0407	FD	3:0	413,6	0,231	1,00	FD	51		95,5
60	F	0401	FAW Süd	3:0	97,8	0,247	1,00	FAW	51		24,2
61	F	0403	FAW Nord	3:0	68,4	0,247	1,00	FAW	51		16,9
62	F	0404	FAW Ost	3:0	16,6	0,247	1,00	FAW	51		4,1
63	F	0405	FAW Nord	3:0	26,4	0,247	1,00	FAW	51		6,5
64	F	0406	FAW West	3:0	46,6	0,247	1,00	FAW	51		11,5
65	A	0401	FF Süd	3:0	20,7	1,375	1,00	FF	51	02	28,4
66	A	0403	FF Nord	3:0	19,0	1,375	1,00	FF	51	02	26,2
67	A	0404	FF Ost	3:0	4,8	1,375	1,00	FF	51	02	6,5
68	A	0405	FF Nord	3:0	4,8	1,375	1,00	FF	51	02	6,5
69	A	0406	FF West	3:0	9,5	1,375	1,00	FF	51	02	13,1
Küche											
70	F	0506	FD	4:0	146,9	0,231	1,00	FD	51		33,9
71	A	0506	DFD 0°	4:0	4,1	1,375	1,00	FF	51	02	5,6
72	F	0501	FAW Süd	4:0	27,7	0,247	1,00	FAW	51		6,8
73	F	0502	FAW Ost	4:0	49,8	0,247	1,00	FAW	51		12,3
74	F	0503	FAW Nord	4:0	26,4	0,247	1,00	FAW	51		6,5
75	F	0504	FAW West	4:0	16,6	0,247	1,00	FAW	51		4,1
76	A	0501	FF Süd	4:0	3,4	1,375	1,00	FF	51	02	4,7
77	A	0502	FF Ost	4:0	6,3	1,375	1,00	FF	51	02	8,7
78	A	0503	FF Nord	4:0	4,8	1,375	1,00	FF	51	02	6,5
79	A	0504	FF West	4:0	4,8	1,375	1,00	FF	51	02	6,5

$\Sigma A [m^2] = 5.024,8$

$\Sigma H_T [W/K] = 2.428,7$

Bodenplattenmaß B' (25) = $A_G / (0.5 P) = 1129 / 134 = 8,45$ m (DIN V 4108-6, E.3)
keine weiteren Bodenplatten

Anmerkungen zur Hüllflächen-Tabelle

- 01 Temperatur-Korrekturfaktoren (F_X -Faktoren) nach DIN V 18599-2, Tab.3
- 02 Die solaren Gewinne werden gesondert ermittelt (siehe unten).
- 13 Wand des beheizten Kellers.
- 14 Bodenplatte auf Erdreich ohne Randdämmung.

- 25 Fx-Tabellenwert für das Bodenplattenmaß B' nach EN ISO 13370.
- 35 Der thermische Leitwert für den teilweise beheizten Keller wurde für einen beheizten und einen unbeheizten Keller berechnet. Die ermittelten L_S-Werte werden flächenanteilig angewendet (EN ISO 13370, 12.2).
- 44 Transmission zu angrenzenden Gebäudezonen, Wärmeverlust mit realem Temperaturgefälle
- 51 Der Einfluss der Wärmebrücken wird mit einem U-Wert-Zuschlag von 0,05 W/m²K pauschal berücksichtigt.
- 53 Der Einfluss der Wärmebrücken wird nicht berücksichtigt, da er im U-Wert des Bauteils enthalten ist.

2.1 Wärmebrücken

Berechnung mit pauschalen Zuschlägen siehe Hüllflächentabelle ohne Gebäudegrundflächen
 $\Delta U_{WB} = 212,9 \text{ W/K (12,2 \%)}$, Bilanzierung im Abschnitt "2.2 Transferkoeffizienten"

2.2 Transferkoeffizienten

Transferkoeffizienten Transmission	H _{T,D} W/K	H _{T,s} W/K	H _{T,iu} W/K	Σ H _T W/K	H _{T,iz} W/K	H _{T,zi} W/K
<1> Lager	118	119	0	237	0	689
<2> Büros	1330	0	0	1330	689	0
<3> Kantine	276	0	0	276	0	0
<4> Küche	110	0	0	110	0	0
	1834	119		1953	689	

$H_{T,D} = \Sigma A_j \cdot U_j + \Delta U_{WB} \cdot \Sigma A$ = Wärmetransferkoeffizient zur Außenluft, Bauteile + Wärmebrücken

$H_{T,s} = \Sigma F_x \cdot A_j \cdot U_j$ = Wärmetransferkoeffizient über das Erdreich, alternativ L_S-Wert aus der Bauteilberechnung

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

$H_{T,iz} = \Sigma A_j \cdot U_j$ = Wärmetransferkoeffizient zu angrenzenden Gebäudezonen

spezifischer, auf die Umfassungsflächen bezogener Transmissionswärmetransferkoeffizient

$$H'_{T,vorh} = (H_{T,D} + F_x \cdot H_{T,iu} + F_x \cdot H_{T,s}) / A = 1.952,7 / 4.460,2 = \mathbf{0,44 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

2.4 Bauteile der thermischen Gebäudehülle

Bauteil	U-Wert W/m ² K	Fläche A m ²		H _T W/K	
Außenwand-Saniert	0,247	2519	50 %	622	26 %
AußenwandggErdreich	0,306	202	4 %	37	2 %
Fenster-Bestand	2,800	10	0 %	29	1 %
Bodenplatte	0,363	565	11 %	82	3 %
Fenster-Saniert	1,375	590	12 %	811	33 %
Außentür	2,093	14	0 %	29	1 %
Kellerdecke-Bestand	1,220	565	11 %	689	28 %
GründachMassiv	0,231	561	11 %	129	5 %
		5025	100 %	2.429	100 %

Interne Berechnung mit reellen Zahlen, Zwischenergebnisse sind auf ganze Zahlen gerundet.
 Wärmeverluste ohne Wärmebrückenzuschlag

KERN ingenieurkonzepte
Software für Architekten und Ingenieure

Hagelberger Straße 17
10965 Berlin
Fon 030-78956780
Fax 030- 78956781

Internet www.bauphysik-software.de
eMail info@bauphysik-software.de