



IDA Early Stage Building Optimization (ESBO)

Bedienungsanleitung

Version des Dokumentes 2.3, November 2019

© Copyright 2012 - 2019 EQUA Simulation AB

Inhaltsverzeichnis

ÜBER DIESE BEDIENUNGSANLEITUNG	5
WIE WIRD ESBO VERWENDET?	5
ESBO-BENUTZEROBERFLÄCHE	9
ASSISTENT „EINFACHER RAUM“	9
REGISTERBLATT „RAUM“	13
<i>Geometrie</i>	14
Bearbeitung der Raumgeometrie	14
<i>Fenster, Türen und Teilflächen</i>	16
Fenster	16
Fenster zu Sonnenschutzprodukten	21
Tür	24
Teilfläche	25
<i>Wand-, Dach- und Bodenkonstruktionen</i>	27
<i>Tabelle „Raum“</i>	29
<i>IFC Import</i>	30
<i>3D-Ansicht</i>	32
<i>Raumsysteme und -einstellungen</i>	34
Interne Wärmequellen	34
Anforderung Innenraumklima	35
Heizung	36
Ideales Heizelement	36
Wassergeführter Radiator oder Konvektor	37
Wärmepumpe, Luft-Luft, lokal	38
Bauteilheizung bzw. -kühlung	40
Elektrische Bodenheizung	41
Heizbalken	42
Lüftung	43
Allgemeine Lüftung	43
Kühlung	44
Ideales Kühlelement	44
Wassergeführtes Kühlelement	45
Klimaanlage, Luft-Luft	46
Kühlbalken	49
Ventilatorkonvektor	50
REGISTERBLATT „GEBÄUDE“	51
<i>Projektdaten</i>	51
<i>Globale Daten</i>	51
Infiltration	52
Wärmebrücken	53
Eigenschaften des Erdbodens	54
Weiterer Energiebedarf, Verluste	54
3D und Verschattung	56
Raum	56
Verschattungsobjekte	57

Objekten Eigenschaften zuordnen	59
<i>Verteilungssysteme</i>	60
Luft.....	60
Wärme	62
Kälte.....	63
<i>Warmwasser</i>	64
<i>Energie</i>	65
Stromtarif.....	66
Brennstofftarif	66
Fernwärmetarif.....	66
Fernkältestarif.....	67
CO ₂ -Emissionsfaktoren	67
Primärenergiefaktoren	67
<i>Zentrale Versorgungstechnik</i>	68
Windturbine.....	68
Solarenergie.....	69
Allgemeine Solarthermie	70
Allgemeine Photovoltaik	70
Lüftung.....	72
Standard-Lüftungsgerät	73
Lüftungsgerät „Nur Abluft“	74
Lüftungsgerät mit elektrischem Heizregister	75
Lüftungsgerät mit Abluft- und CO ₂ -Regelung.....	76
Abluft im Kreislaufverbundsystem.....	77
Lüftungsgerät mit Rotations-Enthalpietauscher	78
Wärmespeicher.....	79
Allgemeiner Warmwasserspeicher	79
Kältespeicher	80
Allgemeiner Kaltwasserspeicher	80
Zusatzheizung	81
Allgemeine Zusatzheizung.....	81
Basisheizung	82
Wärmepumpe, Luft-Wasser.....	82
Wärmepumpe, Sole-Wasser	83
Allgemeine Basisheizung mit KWK-Option.....	85
Kühlung.....	85
Allgemeine Kältemaschine	85
Kältemaschine, Sole-Wasser	86
Umgebungswärmetauscher.....	89
Außenluft-Sole-Wärmetauscher mit möglicher Kondensatbildung	89
Erdreichwärmetauscher.....	90
Wärmetauscher mit vorgegebener Quelltemperatur	90
Wärmequelle über Erdsonden	91
REGISTERBLATT „SIMULATION“	92
<i>Ergebnisse</i>	93
<i>Simulation</i>	94
Heizlastberechnung – Konfiguration.....	95
Kühllastberechnung – Konfiguration	96

Energiebedarfsrechnung – Konfiguration	97
Überhitzungssimulation – Konfiguration	98
Tageslicht - Konfiguration	99
<i>Ergebnisse exportieren</i>	<i>100</i>
<i>Standardebene</i>	<i>100</i>

Über diese Bedienungsanleitung

Auf ESBO wird in der Regel von Herstellern oder Organisationen zurückgegriffen, die Produkte zur Raumklimatisierung anbieten. Diese ESBO-Anbieter stellen dann Dokumentationen und Anleitungen zur Verfügung, um Ihnen den Einstieg zu erleichtern. Diese Bedienungsanleitung ist jedoch nicht an einen Anbieter verbunden.

Sie bezieht sich auf ESBO Light sowie die (kostenpflichtige) Vollversion ESBO. Daher sind einige der erläuterten Elemente nicht in der ESBO Light-Version enthalten. Diese Abschnitte sind mit einer vertikalen Linie am linken Rand gekennzeichnet:

Beispiel eines Abschnitts, der sich nur auf die Vollversion von ESBO bezieht.

Der folgende Abschnitt gibt einen allgemeinen Überblick über die Anwendung. Danach folgt eine ausführlichere Beschreibung mit verschiedenen Screenshots und detaillierten Anweisungen zu jedem Eingabefenster. Diese werden ungefähr in der Reihenfolge angezeigt, in der sie in den Registerblättern erscheinen.

Wie wird ESBO verwendet?

ESBO startet immer mit einer Portalseite, die für jeden Anbieter der ESBO-Leistung individualisiert wird. Hier finden Sie Links zu Schulungsmaterial, Hilfe usw. Auch die von Ihnen verwendete Sprache kann hier festgelegt werden. Von der Portalseite aus kann ein Modell auf unterschiedliche Arten gestartet werden:

1. Verwendung eines Assistenten, in dem Sie einige grundlegende Parameter auswählen können, um mit der Analyse beginnen oder einfache Simulationen durchführen zu können.
2. Links zur erneuten Durchführung von alten Fällen, an denen Sie bereits gearbeitet haben.
3. Links zu anderen geeigneten Startfällen, die vom Anbieter eingepflegt wurden, z. B. typische Büroräume, Krankenhauszimmer, Wohngebäude usw.

Die aktuelle Version von ESBO (Vers. 2.3) verfügt über nur einen Assistenten, den „Einfachen Raum“. Einzelheiten zum Assistenten „Einfacher Raum“ finden Sie im nächsten Abschnitt. Hier konzentrieren wir uns zunächst auf die Verwendung der allgemeinen Oberfläche, die nach Abschluss des Assistenten erscheint. (Sie gelangen direkt zu dieser Seite, wenn Sie einen Startfall nach Abschluss des Assistenten gespeichert haben.)

Die allgemeine Oberfläche hat drei Registerblätter: Raum, Gebäude und Simulation. In den Registerblättern „Raum“ und „Gebäude“ legen Sie alle Einzelheiten Ihres Gebäudes fest. Simulationen werden über das Registerblatt „Simulation“ gestartet. In der linken Seitenleiste werden die für jedes Registerblatt vorhandenen und jeweils unterschiedlichen Komponenten angezeigt. Die Seitenleiste kann durch Klicken auf das Symbol  in der Symbolleiste geöffnet und

geschlossen werden. Um die Portalseite erneut zu öffnen, klicken Sie auf das Symbol  in der Symbolleiste. Die Portalseite kann während der Bearbeitung verschiedener Modelle geöffnet bleiben.

Beschreiben Sie zuerst die typischen Räume des Gebäudes. (Achtung! In ESBO Light kann nur ein einzelner rechteckiger Raum beschrieben werden.) Dies erfolgt über das Registerblatt „Raum“. Typische Räume sind Räume, bei denen davon ausgegangen wird, dass sie ein unterschiedliches Raumklima oder unterschiedliche Versorgungssysteme aufweisen. Umfasst ein Gebäude mehrere identische Räume, muss nur einer der Räume modelliert werden. Dieser eine typische Raum kann dann multipliziert werden, sodass die korrekte Gesamtraumfläche für diesen Raumtyp ermittelt wird. Bei einem Gebäude mit 100 ähnlichen Büros an der Südseite müssen Sie dann zum Beispiel nur einen einzigen dieser Räume modellieren. Wenn Sie nur ein kleines Gebäude modellieren, können Sie alle einzelnen Räume des Gebäudes beschreiben. Für ein großes Projekt ist es jedoch immer ratsam, nur eine Auswahl an Räumen zu modellieren, zum Beispiel ein Einzelbüro an der Südseite, Einzelbüro an der Nordseite, Großraumbüro, Konferenzraum, Korridor usw.

Fenster und Türen können dem Raum hinzugefügt werden, indem sie von der linken Palette direkt auf die Flächen in der 3D-Ansicht gezogen werden. Die genaue Größe und Lage der Objekte kann anschließend in separaten Fenstern bearbeitet werden. Fenster und Türen dürfen nur in Außenwänden eingefügt werden, d. h. Wänden, die nach außen zeigen. Ziehen Sie ein Fenster in eine Wand, wird diese Wand automatisch zur Außenwand. Innenflächen sind in der 3D-Ansicht hellgrau, während Außenflächen braun gehalten und im Allgemeinen dicker sind.

Um eine Fläche von einer Innenfläche in eine Außenfläche zu verändern (oder umgekehrt), ziehen Sie einfach ein Konstruktionselement der richtigen Kategorie auf die Fläche. Durch Doppelklick auf die Fläche können Sie die spezifischen Eigenschaften der Konstruktion festlegen.

Wurden die typischen Räume im Registerblatt „Raum“ geometrisch beschrieben, geben Sie die Gesamtfläche jedes Raumtyps in die Tabelle „Raum“ im unteren Bereich des Registerblatt „Raum“ ein, bis die gesamte Gebäudefläche erfasst wurde. Andere wichtige Gesamtflächen des Gebäudes werden dann automatisch berechnet. Durch geringfügige Anpassung der typischen Räume, z. B. Änderung der Fensterflächen oder Hinzufügen von Außenwandflächen (verwenden Sie das Objekt „Teilfläche“), erhalten Sie ein Modell, dessen Kennzahlen denen des tatsächlichen Gebäudes entsprechen: Gesamtfensterfläche, Gesamtaußenwand, Dach und Bodenfläche.

Wurden die typischen Räume des Gebäudes festgelegt, beschreiben Sie die internen Wärmequellen für jeden typischen Raum, indem Sie Nutzungsdaten aus einer Palette gängiger Nutzungen auswählen (und eventuell bearbeiten). In ähnlicher Weise wird auch die Anforderung an das Innenraumklima für jeden typischen Raum ausgewählt.

In dieser Phase wechseln Sie zum **Registerblatt „Gebäude“**.

Wählen Sie im Registerblatt „Gebäude“ zunächst den Gebäudestandort aus der Dropdown-Liste aus. Wählen Sie „Herunterladen“, wenn Sie den Standort nicht in der Liste finden. Auf der Website finden Sie über 3.000 Standorte auf der ganzen Welt.

Öffnen Sie danach mit einem Doppelklick das Lüftungssystem des Gebäudes. Standardmäßig wurde hier ein Lüftungsgerät mit Abluft-Wärmetauscher und einem Heizregister und einem Kühlregister festgelegt. Entspricht die Konfiguration Ihren Wünschen, wählen Sie den Wirkungsgrad des Wärmetauschers und die minimale Austrittstemperatur (abhängig von der Enteisierung) und die Druckerhöhung der Zuluft- und Abluftventilatoren (oder SFP). Benötigen Sie ein anderes System, ziehen Sie es aus der Palette in die Fläche. Beachten Sie, dass die Luftströme in den Räumen bereits im Registerblatt „Raum“ ausgewählt wurden. Über die voreingestellte zentrale Versorgungstechnik kann jede beliebige Menge an temperierter Luft zugeführt werden. Haben Sie in den typischen Räumen ausschließlich Abluft gewählt (oder unausgeglichene Zuluft und Abluft), stammt die Ausgleichsluft aus einer erhöhten Infiltration.

Geben Sie im Registerblatt „Gebäude“ auch den Warmwasserverbrauch und die Infiltrationsrate an. Danach kann eine erste Simulation durchgeführt werden.

Die Räume des Gebäudes sind zunächst mit idealen Raumelementen zum Heizen und Kühlen ausgestattet, sogenannten „allgemeinen“ Elementen. Diese heizen und kühlen die Räume, um die Temperaturen innerhalb der Anforderungen aufrechtzuerhalten, *sind jedoch nicht mit der im Registerblatt „Gebäude“ beschriebenen wassergeführten zentralen Versorgungstechnik verbunden*. Die allgemeinen Elemente heizen und kühlen die Räume, indem sie bestimmte Energiequellen (z. B. Strom, Brennstoff oder Fernwärme) direkt umwandeln. Die im Registerblatt „Gebäude“ beschriebenen Systeme liefern warmes oder kaltes Wasser, welches vom Lüftungsgerät (*air handling unit*, AHU) benötigt wird. In der Grundeinstellung sind zu diesem Zweck ein Heizkessel mit festem Nutzungsgrad und eine entsprechende Kältemaschine im Registerblatt „Gebäude“ vorhanden.

Benötigen Sie keine mechanische Kühlung, entfernen Sie die Kühlsysteme aus Ihren typischen Räumen und die Kältemaschine (die das AHU-Kühlregister speist) aus dem Registerblatt „Gebäude“. Um das Kühlregister aus dem Lüftungsgerät zu entfernen, setzen Sie dessen Wirkungsgrad auf null. Es ist fast immer zu empfehlen, zuerst eine grobe Berechnung mit idealen Systemen durchzuführen, um die benötigte Auslegungsleistung spezifischer Anlagentypen zu bestimmen.

Wechseln Sie zum Registerblatt „Simulation“, um eine erste Simulation durchzuführen. Simulieren Sie zuerst einen kalten Wintertag (Heizlastberechnung). Damit wird der Heizbedarf in allen Räumen berechnet, was später bei der Auswahl von nicht idealen Raumelementen und der zentralen Versorgungstechnik nützlich sein kann.

Analog, möchten Sie ein Kühlsystem planen, führen Sie eine Simulation unter Sommerbedingungen durch (Kühllastberechnung). Ab Version 2.2 ist es auch möglich, eine Überhitzungsstudie durchzuführen und den Tag mit der höchsten Temperatur in jeder Zone zu ermitteln.

Befinden Sie sich noch in einem frühen Stadium des Projekts und wissen noch nicht, welche Versorgungssysteme für das Gebäude verwendet werden sollen, können Sie eine ganzjährige Energiesimulation durchführen. Auf diese Weise können Sie zunächst die Gebäudehülle optimieren und sich dann einer komplexeren Systemplanung zuwenden.

Sobald Sie echte Systemkomponenten untersuchen möchten, kehren Sie zunächst zum Registerblatt „Gebäude“ zurück. Hier legen Sie die Temperaturen der mechanischen Belüftung sowie der Warm- und optional der Kaltwasserverteilungssysteme fest. Im nächsten Schritt ersetzen Sie im Registerblatt „Raum“ die idealen Raumeinheiten durch andere Objekte aus der Palette, z. B. Radiatoren, Ventilator-konvektoren oder Fußbodenheizung. Um einen Radiator oder ein ähnliches Gerät auszuwählen, müssen Ihnen der Heizbedarf des Raums und die Auslegungstemperaturen des Systems bekannt sein. Beachten Sie, dass die Auslegungsleistung der meisten Komponenten, zum Beispiel des Radiators, anhand der „Auslegungsbedingung“ angegeben wird. Weichen die tatsächlichen Temperaturbedingungen davon ab, stimmt die abgegebene maximale Leistung nicht mit der angegebenen Zahl überein. In der Regel sind die vorgegebenen Auslegungsbedingungen standardisiert und entsprechen denen in kommerziellen technischen Datenblättern. Möchten Sie, dass die maximale Leistung der angegebenen Zahl entspricht, können Sie die Auslegungsbedingungen manuell an die Wasser- und Lufttemperatur Ihrer Simulation anpassen.

ESBO-Benutzeroberfläche

Assistent „Einfacher Raum“

Der Assistent für einfache Räume ermöglicht über minimale Eingaben die Berechnung der Kühl- oder Heizlast bzw. Überhitzung für einen Tag für einen rechteckigen Raum mit einem Fenster. Sie können zudem die standardisierten Kennwerte (gemäß der Normen EN ISO 52022-3, EN 410 und ISO 15099) des Fensters und des Sonnenschutzes mit einem einfachen Klick berechnen.

Nach Eingabe der geforderten Daten können Sie entweder direkt simulieren oder in der vollständigen Benutzeroberfläche (ESBO Light oder Vollversion von ESBO, je nach verwendeter Version) weitere Daten eingeben.

The screenshot shows the 'Einfacher Raum' (Simple Room) assistant interface. The window title is 'building2: building2.idm'. The interface is divided into several sections:

- Ort und Fall**: Location (Kalmar), Max. Temp. 27.1 °C, Min. Temp. 12.7 °C. Season: Sommer (selected), Winter. Cooling load (selected), Heating load (Überhitzung (keine Kühlung)).
- Zone und Materialien**: Building envelope (Medium envelope). Window area: 1.8 m². Sun protection: Kein Sonnenschutz. Glazing: Double Clear Air 2-panes [U=2.88, g=0.77, Tvis=0.81]. Orientation: Süd. A 3D view of the room shows dimensions 4.0 m x 2.5 m x 2.6 m.
- Thermische Lasten**: Anzahl Personen: 1, Betriebszeit: 8 Stunden. Kunstlicht: 100.0 W, Betriebszeit: 8 Stunden. Andere Lasten: 150.0 W, Betriebszeit: 8 Stunden.
- Betrieb**: Zuluftvolumenstrom: 20.0 L/s. Betriebszeit Ventilator: 24.0 Stunden. Zulufttemperatur: 16.0 °C. Kühlsollwert: 25 °C. Heizsollwert: N/A.

Buttons at the bottom: Simulation starten, Mehr Eingangsdaten eingeben, Hilfe.

Abbildung 1.

Ort Standort des Gebäudes. Der geografische Ort kann aus der Datenbank ausgewählt oder heruntergeladen werden. Das Objekt enthält die Koordinaten des Ortes sowie Verweise auf Klimadaten von Auslegungstagen bzw. stündliche Klimadaten. Klicken Sie auf den Hyperlink für Einzelheiten.

Max. Temp. Informationen (keine Eingabe) zur höchsten Temperatur der Auslegungsklimadaten (Sommer oder Winter). Bei Sommerbedingungen wird der heißeste Tag des Jahres angezeigt.

Min. Temp. Informationen (keine Eingabe) zur niedrigsten Temperatur der Auslegungsklimadaten (Sommer oder Winter). Bei Sommerbedingungen wird der heißeste Tag des Jahres angezeigt.

Bemessungsfall, Sommer Auswahl zur Berechnung der Kühllast oder Überhitzung.

Kühlleistung Option zur Berechnung der benötigten Kühlleistung, um die Raumtemperatur unter der Temperatur des Kühlsollwerts zu halten.

Überhitzung Option zur Berechnung, wie warm der Raum ohne mechanische Kühlung werden kann.

Bemessungsfall Winter Option zur Berechnung der benötigten Heizleistung, um die Raumtemperatur über der Temperatur des Heizsollwerts zu halten.

Gebäudehülle Wählen Sie die Wand- und Bodenkonstruktionen des Raums aus. Klicken Sie auf den Link, um jede Bauteilkonstruktionsanzeigen zu lassen. Mit einem Doppelklick auf die Konstruktion können Sie die einzelnen Materialien der Bauteilschichten bearbeiten.

Fensterfläche inkl. Rahmen Die Gesamtfläche des Fensters (Außenmaß des Rahmens). 10 % werden für den Rahmen angenommen.

Sonnenschutztyp Wählen Sie den zu verwendenden Sonnenschutztyp aus.

Sonnenschutz Wählen Sie das konkrete Sonnenschutzprodukt aus. Klicken Sie auf den Link, um eine bestimmte Eigenschaft des Produkts zu ändern, z. B. der verwendete Stoff.

Verglasung Wählen Sie das zu verwendende Verglasungssystem aus. Klicken Sie auf den Link, um die entsprechende Kombination aus Glas und Spalt anzuzeigen bzw. abzuändern.

Schaltfläche: g-Wert für System Mit dieser Schaltfläche können die Kennwerte für die Kombination aus Sonnenschutz und Verglasung unter den Referenzbedingungen gemäß der Normen EN ISO 52022-3, EN 410 und ISO 15099 berechnet werden. Für die Berechnung werden nur die Daten des Sonnenschutzes und der Verglasung verwendet. Für eine weitere Beschreibung der Berechnung siehe Seite 16.

Raumhöhe Abstand zwischen Oberkante Fußboden und Unterkante Decke.

Breite Abstand zwischen den Seitenwänden, Innenmaß.

Länge Abstand von der Fensterwand zur gegenüberliegenden Wand, Innenmaß.

Ausrichtung Auswahl der Himmelsrichtung, in die das Fenster zeigt.

Anzahl Personen Anzahl der Personen im Raum (trockene und feuchte Wärmeabgabe).

Kunstlicht Nennaufnahmeleistung bei eingeschaltetem Licht.

Andere Lasten Trockene, konvektive Wärmeabgabe von Geräten im Raum.

Betriebszeit Anzahl der Stunden pro Tag, an denen jede Last aktiv ist, mit 13.00 Uhr als zeitlichem Mittelpunkt.

Zuluftvolumenstrom Gesamter Zuluftvolumenstrom = Abluftstrom (bei laufenden Ventilatoren).

Einheit der Luftströme Wählen Sie die gewünschte Einheit der Luftströme aus. Die hier ausgewählte Einheit gilt auch für den allgemeinen Programmteil.

Betriebszeit Ventilator Stunden pro Tag mit mechanischer Lüftung, mit 13.00 Uhr als zeitlichem Mittelpunkt.

Zulufttemperatur Temperatur der zugeführten Luft. Bei Überhitzungsstudien wird im Lüftungsgerät keine mechanische Kühlung angewendet und der Temperatursollwert ist daher deaktiviert.

Kühlsollwert Sollwert des Raumthermostats für die Kühlung.

Heizsollwert Sollwert des Raumthermostats für die Heizung.

Der Raum hat eine Außenwand, es wird jedoch für die anderen Wände angenommen, dass sie von Räumen mit den gleichen Temperaturbedingungen umgeben sind. Es wird davon ausgegangen, dass der Raum ein vollständig ausgeglichenes mechanisches Zu- und Abluftsystem aufweist.

Für die Kühllast- oder Überhitzungsberechnung wird ein statistisch ausgewählter¹ klarer und heißer Tag so lange simuliert, bis sich das Gebäude vollständig angepasst hat, was einer sehr langen² Reihe identischer heißer Tage entspricht. Dieser Prozess wird für jeden Monat des Jahres wiederholt³. Es werden die Ergebnisse des Monats dargelegt, in dem die maximale Kühlung (oder Überhitzung) in der Zone auftritt. Beachten Sie, dass die erforderliche Kühlung im Lüftungsgerät nicht in der dargestellten Kühlleistung enthalten ist.

¹ Die Wetterdaten des Auslegungstages entsprechen den ASHRAE-Grundlagen 2013, 0,4 % der kumulative Häufigkeit für Kühlung und 99,6 % für die Heizung.

² Maximiert auf 14 Tage in ESBO. Dies ist für die Anpassung der meisten Gebäude ausreichend.

³ Der Prozess wird im Herbst/Frühling beendet, wenn die Heizlast von Monat zu Monat sinkt.

Die Simulation kann auf einen Monat beschränkt werden, indem das Objekt „Ort“ geöffnet wird und „Benutzerdefinierter Auslegungstag“ mit „OK“ bestätigt wird. Dies beschränkt die verfügbaren Klimadaten (und Simulation) auf einen Monat (den heißesten).

Der Unterschied zwischen der Kühlleistung und der Überhitzungsberechnung ist, dass für letztere keine mechanische Kühlung verwendet und der Tag mit der höchsten Raumtemperatur im Bericht dargestellt wird.

Eine Heizlastberechnung ähnelt der Kühllastberechnung, ist jedoch einfacher. Es wird nur eine Kälteperiode berücksichtigt. Für diesen kältesten Monat wird dann ein statistisch ausgewählter kalter Tag wiederholt, bis sich das Gebäude angepasst hat. Bei der Winterberechnung wird angenommen, dass die internen Wärmequellen null sind und keine Sonnenstrahlung in das Gebäude gelangt.

Registerblatt „Raum“

Das Registerblatt „Raum“ ist aktiviert, wenn ein Modell geöffnet wird (neu oder über den Assistenten).

Räume können entweder rechteckig oder prismatisch sein oder eine gesperrte beliebige Geometrie haben, die importiert wurde. Im Registerblatt „Raum“ beschreiben Sie die typischen Räume des Gebäudes. Typische Räume sind Räume, bei denen davon ausgegangen wird, dass sie ein unterschiedliches Raumklima oder unterschiedliche Versorgungssysteme aufweisen. Wenn zum Beispiel ein Bürogebäude viele identische Räume nach Süden hat, reicht es aus, einen dieser Räume zu modellieren. In einem kleineren Gebäude können alle Räume einzeln beschrieben werden.

The screenshot shows the 'Raum' configuration window with the following data in the table:

Name	Gruppe	Raummultiplikator, M	M ² Fläche, m ²	M ² Fläche Ext. Fenst., m ²	M ² Fläche Wand Außl., m ²	M ² Fläche Dach, m ²	M ² Fläche Boden Erdr., m ²	M ² Pers., Anzahl	M ² Kunstlicht, W	M ² Geräte, W	M ² UA total, W/K	M ² UA Ext. Fenst., W/K	M ² Wärmebrücken, W/K	M ² Zuluft, L/s	M
Room		1.0	10.0	1.8	4.7	0.0	0.0	1.0	100.0	150.0	7.554	5.029	0.0	20.0	20.0
Total		1.0	10.0	1.8	4.7	0.0	0.0	1.0	100.0	150.0	7.554	5.029	0.0	20.0	20.0
Ziel															

Abbildung 2.

Objekte in der Palette links auf dem Bildschirm können verwendet werden, um die Standardobjekte in einem Raum zu ersetzen. Einige Objekte wie Fenster und Türen werden durch Ziehen direkt in die 3D-Ansicht eingefügt. HLK-Systemobjekte und Einstellungen werden direkt an die entsprechende Stelle der Eingabemaske gezogen. Die meisten Standardobjekte können entweder entfernt werden, z. B. Entfernung des voreingestellten allgemeinen Kühlelements, um einen Raum

ohne Kühlung zu berechnen, oder durch andere Objekte mit anderen Eigenschaften ersetzt werden. Die allgemeinen Objekte, die in diesem Hilfetext beschrieben werden, sind immer verfügbar. Darüber hinaus können Objekte verfügbar sein, die Produkte bestimmter Hersteller darstellen. Es können auch Kombinationsobjekte verwendet werden, die mehr als eine Funktion erfüllen, beispielsweise ein Vierrohr-Ventilator-konvektor, der den Raum sowohl heizen als auch kühlen kann.

Geometrie

Hier können Sie die Geometrie und die Ausrichtung des Raums bearbeiten. Alle Änderungen werden direkt in der 3D-Ansicht sichtbar.

Länge Die Länge des Raums, Innenmaß [m]. Bearbeitbar für rechteckige Räume.

Breite Die Breite des Raums, Innenmaß [m]. Bearbeitbar für rechteckige Räume.

Höhe Die Höhe des Raums, Innenmaß [m]. Bearbeitbar für rechteckige und prismatische Räume.

Bearbeitung der Raumgeometrie

Durch Klicken auf die Schaltfläche „**Bearbeiten**“ öffnet sich ein 2D-Editor, in dem die rechteckige Form eines prismatischen Raums in ein beliebiges Polygon geändert werden kann. Diese Option ist für Räume mit gesperrter Geometrie nicht verfügbar. Der Umfang des Raums wird als Hilfskontur dargestellt. Eine Polygonlinie besteht aus Liniensegmenten und Umbruchpunkten, wobei letztere durch kleine Rechtecke gekennzeichnet werden. Die Polygonlinie kann wie folgt bearbeitet werden (in der Regel mit der linken Maustaste):

- Die Umbruchpunkte können an die gewünschten Stellen für die Ecken des Raums gezogen werden.
- Die Liniensegmente können an die gewünschten Stellen für die Wände des Raums gezogen werden.
- Ein neuer Umbruchpunkt kann durch Klicken auf oder in der Nähe der Linie eingefügt werden.
- Ein vorhandener Umbruchpunkt kann durch Anklicken gelöscht werden.
- Umbruchpunkte für nicht rechtwinklige Ecken können eingefügt werden, indem die Strg-Taste gedrückt gehalten und gleichzeitig auf ein Liniensegment geklickt wird.

Die Koordinaten der Umbrüche werden in der Tabelle links angezeigt. Hier können genauere Koordinaten direkt eingegeben werden.

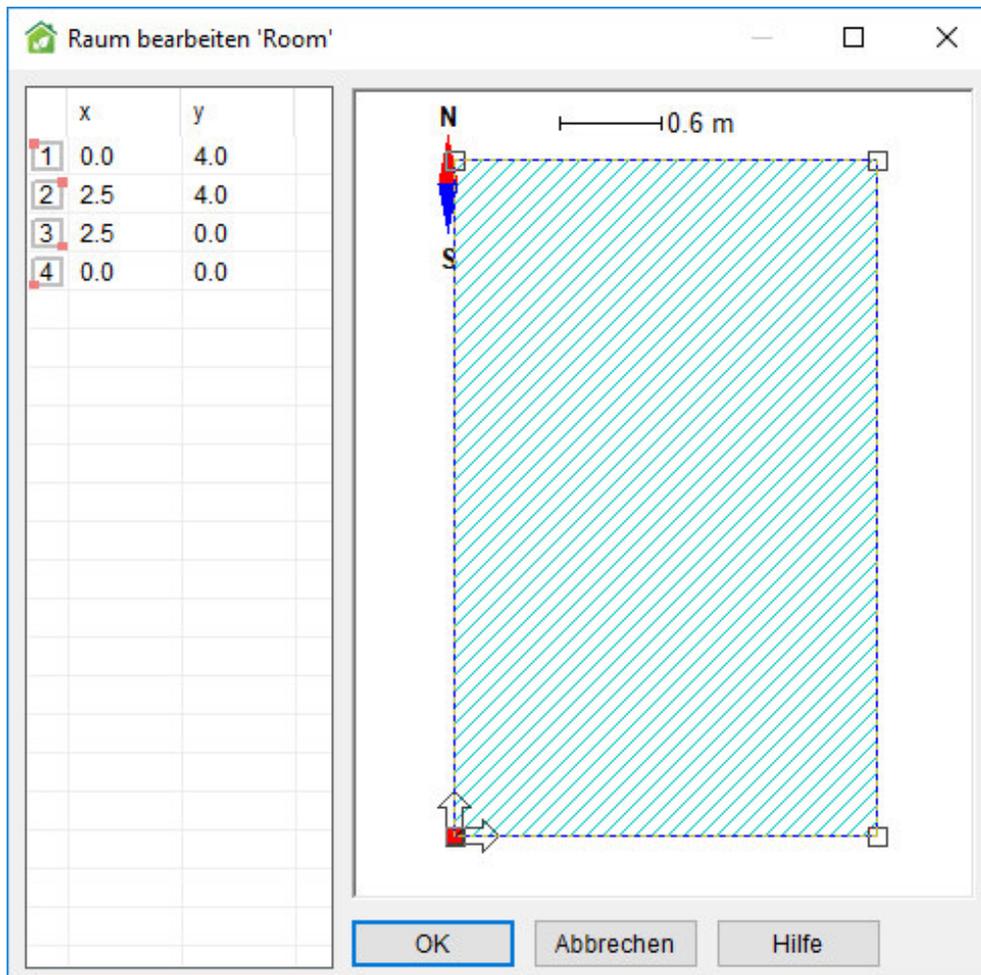


Abbildung 3.

Raummultiplikator Die Anzahl identischer Räume im Gebäude. Option zur Skalierung der Last eines Raums, um die entsprechende Last auf die Systeme zur berechnen.

Bodenfläche Die Gesamtbodenfläche des Raums/der Räume im Gebäude. Änderungen haben nur Auswirkungen auf den Raummultiplikator.

Ausrichtung Änderung der Ausrichtung des Raums in Bezug auf Norden [°].

Ausrichtungsassistent Alternative zur Einstellung der Raumausrichtung durch Auswahl des entsprechenden Radio-Buttons.

Umbenennen Hier können Sie den Namen des ausgewählten Raums ändern.

Fenster, Türen und Teilflächen

Fenster

Um ein Fenster hinzuzufügen, ziehen Sie es mit der Maus von der Palette auf eine Fläche des Raums in der 3D-Ansicht, siehe Abbildung 2. Ein ausgewähltes Fenster kann verschoben werden, indem Sie die Strg-Taste gedrückt halten (das Fenster wechselt von rot auf grün) und das Fenster an eine neue Position ziehen, die sich auch an einer anderen Wand befinden kann. Klicken Sie mit der rechten Maustaste darauf und wählen Sie „Duplizieren“, um eine Kopie des Fensters einzufügen, die leicht von der ursprünglichen Position abweicht. Wenn ein Fenster zu einer Fläche mit interner Konstruktion hinzugefügt wird, wird der Fläche die voreingestellte externe Konstruktion zugewiesen. Mit einem Doppelklick wird das Objekt „Fenster“ geöffnet, siehe Abbildung 5. Um das Fenster zu löschen, klicken Sie mit der rechten Maustaste darauf und wählen Sie „Entfernen“.

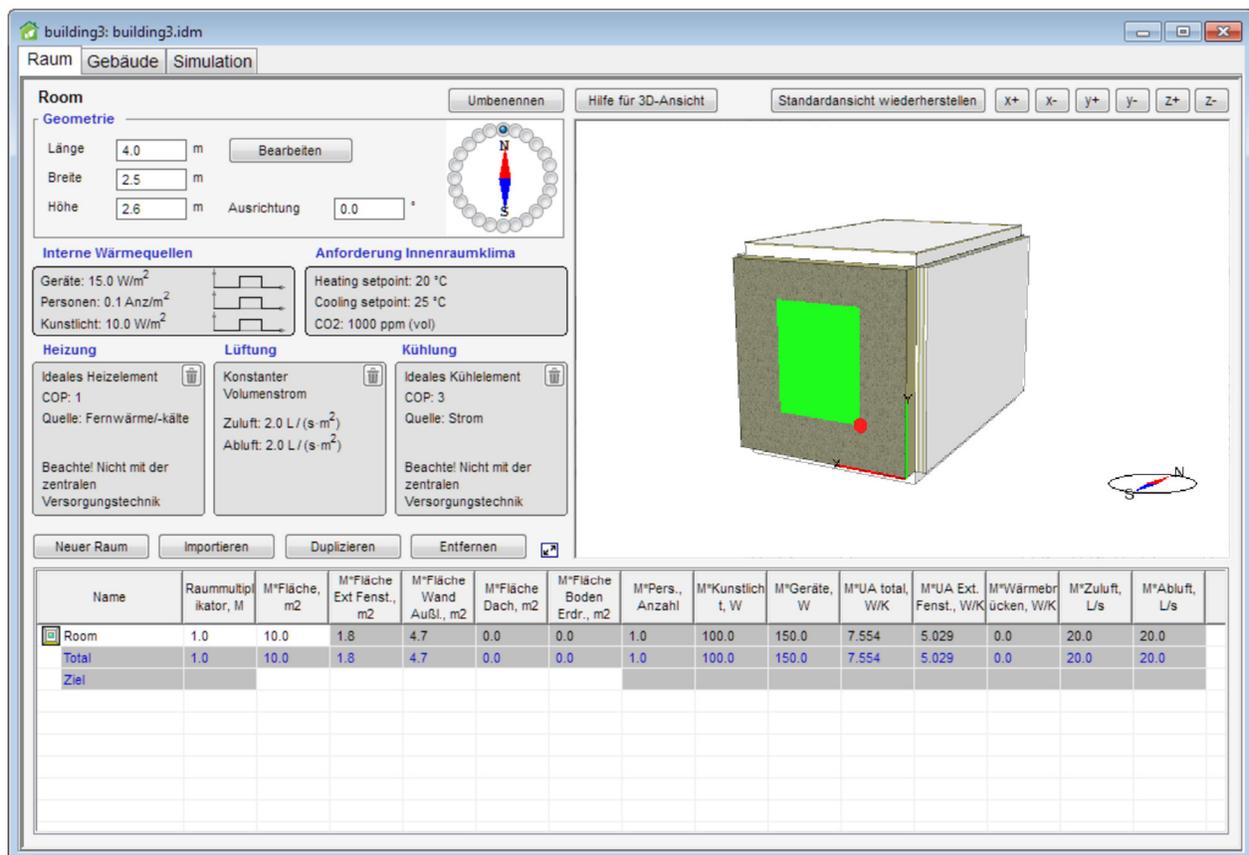


Abbildung 4. Ein Fenster in der 3D-Ansicht, das markiert wurde und bewegt werden kann

Um Parameter für ein Fenster zu bearbeiten oder anzupassen, können Sie mit einem Doppelklick das Fensterobjekt öffnen. Alternativ können Sie mit der rechten Maustaste auf das Fenster klicken und „Öffnen“ wählen. Beide Aktionen öffnen das Fenster, in dem Sie beispielsweise die Geometrie

und Größe des Fensters bearbeiten sowie Sonnenschutz, Verschattungsregelung usw. festlegen können.

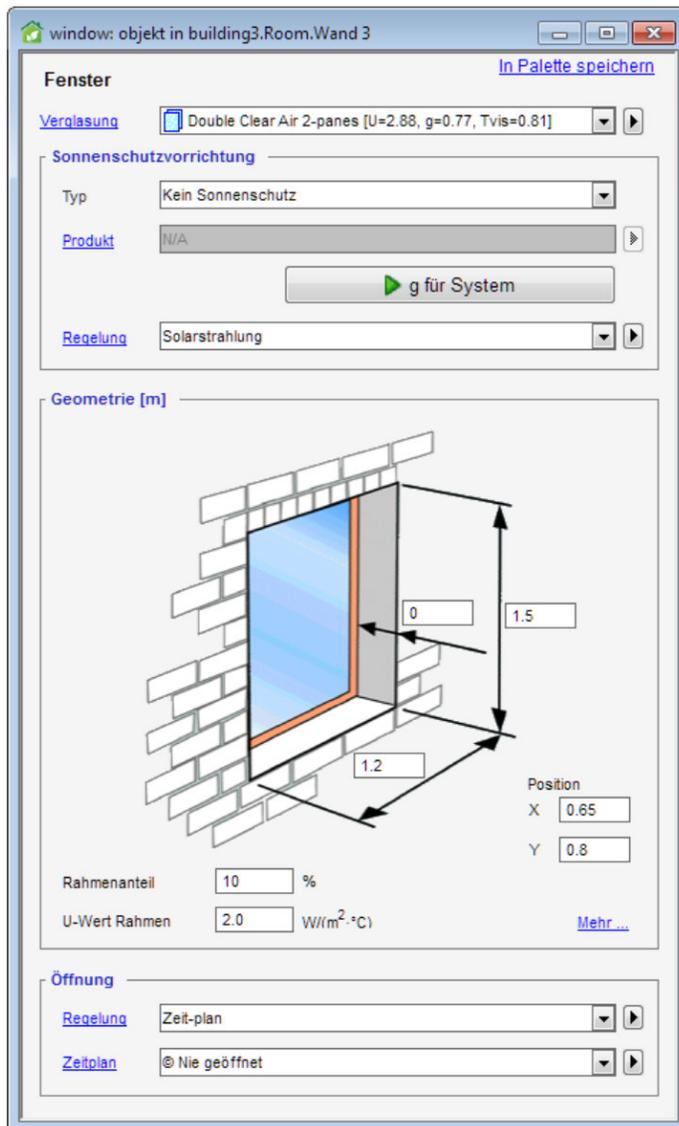


Abbildung 5.

In Palette speichern Ein Fenster kann als Fenstertyp gespeichert werden. Klicken Sie auf den Link und geben Sie Ihrem Fenster einen Namen. Wenn es sich bei dem Raum, mit dem Sie arbeiten, um eine Raumvorlage handelt, die aus der IFC importiert wurde, siehe IFC-Import auf der Seite 30, kann der Name aus einer Liste der importierten Fenstertypen ausgewählt werden, die durch Klicken auf die Pfeiltaste angezeigt werden, siehe Abbildung 6. Die gespeicherten Fenstertypen werden den IFC-Fenstertypen zugeordnet, wenn die IFC-Datei als vollständiges Gebäude importiert wird.

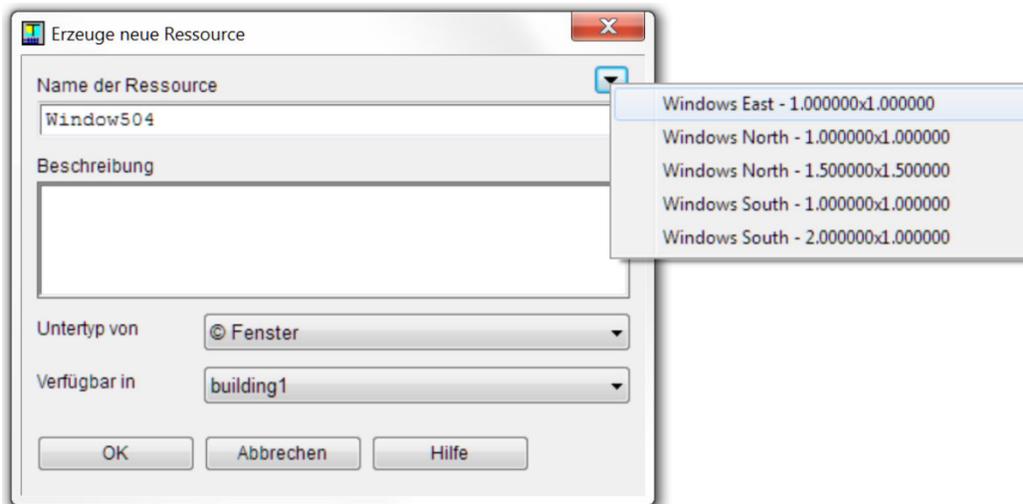


Abbildung 6.

Der Fenstertyp wird in der Palette des Registerblatt Raum angezeigt. Fenster dieses Typs werden dann hinzugefügt, indem der Typ in die 3D-Ansicht des Registerblatt Raum gezogen wird. Fenstertypen können auch in der Eingabemaske „3D und Verschattung“ zugewiesen werden, siehe Eigenschaft einem Objekt zuordnen auf Seite 55.

Verglasung Wählen Sie das zu verwendende Verglasungssystem aus. Klicken Sie auf den Link, um die entsprechende Kombination aus Glas und Zwischenraum auszuwählen.

Sonnenschutztyp Wählen Sie den zu verwendenden Typ des Sonnenschutzes aus.

Sonnenschutzprodukt Wählen Sie das konkrete Sonnenschutzprodukt aus. Klicken Sie auf den Link, um einen bestimmte Eigenschaft des Produkts zu ändern, z. B. der verwendete Stoff. Beachten Sie, dass „Produkt“ hier nicht nur das verwendete Material einschließt, sondern auch Maße der Befestigung, Beständigkeit gegen Windlast usw.

Schaltfläche: g-Wert für System Mit dieser Schaltfläche können die Kennwerte für die Kombination aus Sonnenschutz und Verglasung unter den Referenzbedingungen gemäß der Normen EN ISO 52022-3, EN 410 und ISO 15099 berechnet werden. Für die Berechnung werden nur die Daten des Sonnenschutzes und der Verglasung verwendet.

Die Randbedingungen sind:

Randbedingungen der Norm	Außenluft-/Strahlungstemp. (°C)	Innenluft-/Strahlungstemp. (°C)	Externer konvektiver Wärmeübergangskoeff. (W/m ² K)	Interner konvektiver Wärmeübergangskoeff. (W/m ² K)	Einfallende Solarstrahlung (W/m ²)
EN ISO 52022-3 Sommerbedingungen	25	25	8	2.5	500
EN ISO 52022-3 Referenzbedingungen	5	20	18	3.6	300
ISO 15099 Sommerbedingungen	30	25	8	2.5	500
ISO 15099 Winterbedingungen	0	20	20	3.6	300

Im Verglasungsbericht ist der Gesamtenergiedurchlassgrad (total) die Summe aus dem direkten Solartransmissionsgrad und dem sekundären Wärmeabgabegrad nach innen, während letzterer die Summe aus dem Konvektionsfaktor, dem Wärmestrahlungsfaktor und dem Belüftungsfaktor ist.

Zudem ist die Summe aus dem direkten Solartransmissionsgrad, dem solaren Reflexionsgrad nach außen und dem Absorptionsgrad in allen Schichten gleich eins.

Regelung Wählen Sie ein Regelschema für die Bedienung des Sonnenschutzes. Die folgenden Optionen stehen zur Verfügung:

Sonne	Der Sonnenschutz wird aktiviert*, wenn die solare Einstrahlung des nicht beschatteten Fensters 100** W/m ² überschreitet.
Sonne + Timer	Der Sonnenschutz wird aktiviert*, wenn die solare Einstrahlung des nicht beschatteten Fensters 100** W/m ² überschreitet, sowie zwischen 22 und 7 Uhr.
Sonne + Wärmegewinn	Der Sonnenschutz wird aktiviert*, wenn die solare Einstrahlung des nicht beschatteten Fensters 100** W/m ² überschreitet, wenn sich Personen im Raum befinden. Befinden sich keine Personen im Raum, wird der Sonnenschutz nur aktiviert, wenn die Sonneneinstrahlung 100 W/m ² überschreitet und nicht geheizt werden muss.
Sonne + Wärmegewinn + Wärmeschutz	Der Sonnenschutz wird wie bei <i>Sonne + Wärmegewinn</i> aktiviert*, aber auch nachts, wenn ein Heizbedarf besteht und sich keine Personen im Raum befinden.
Immer geschlossen	Der Sonnenschutz ist immer geschlossen.
Nie geschlossen	Der Sonnenschutz ist offen.
Zeitplan	Der Sonnenschutz wird nach einem benutzerspezifischen Zeitplan geschlossen.
Tageslicht	Die Aktivierung des Sonnenschutzes (oder der Tönungsgrad der schaltbaren Verglasung) wird so moduliert, dass ein Tageslichtniveau von 500** Lux im Raum (Durchschnittswert über die Bodenfläche) erreicht wird.
Licht+Wärme+MinKälte	Wie Tageslicht, aber während der Zeit ohne Anwesenheit von Personen wird der Sonnenschutz so aktiviert, das ein Aufheizen und Abkühlen minimiert wird, indem die Sonneneinstrahlung unabhängig vom Luxniveau blockiert oder zugelassen wird.

*Schaltbare Verglasung im dunklen Zustand

**Kann in der vollen ESBO Version unter „Erweitere Einstellungen“ angepasst werden

Geometrie Hier können Sie die Geometrie bearbeiten:

X Position in x-Richtung [m].

Y Position in y-Richtung [m].

Breite Die Ausdehnung des Fensters in x-Richtung (Außenmaß des Rahmens) [m].

Höhe Die Ausdehnung des Fensters in y-Richtung (Außenmaß des Rahmens) [m].

Laibungstiefe Der Abstand zwischen der Fensteraußenscheibe und der Fassadenfläche [m].

Rahmenanteil Der Rahmenanteil ist die nicht verglaste Fläche des Fensters geteilt durch die gesamte Fensterfläche, definiert durch das Außenmaß des Rahmens [%].

U-Wert Rahmen Der Rahmen-U-Wert ist der Wärmedurchgangskoeffizient für den unverglasten Teil des Fensters, einschließlich der inneren und äußeren konvektiven Wärmeübergangskoeffizienten. ($W/m^2°C$).

Rahmen - Oberfläche - zur Zone Zur Einstellung der Rahmeninnenfläche gelangen Sie durch Anklicken des Links Mehr..... Es beschreibt die optischen Eigenschaften der Innenfläche des Rahmens.

Rahmen - Oberfläche - „andere Seite“ Zur Einstellung der Rahmeninnenfläche gelangen Sie durch Anklicken des Links Mehr..... Es beschreibt die optischen Eigenschaften der Außenfläche des Rahmens.

Öffnung - Regelung Auswahl der Regelstrategie für das Öffnen von Fenstern. Unterstützte Strategien:

Zeitplan Die Öffnung wird über einen Zeitplan geregelt

Stetige Temperaturregelung (PI) und Zeitplan Die Öffnung wird in Bezug auf Lufttemperaturen (sowohl intern als auch extern) im Bereich von 0 (vollständig geschlossen) bis zu dem im Zeitplan angegebenen Wert geregelt.

Öffnung - Zeitplan Zeitplan für den Grad der Fensteröffnung. 0 = vollständig geschlossen, 1 = vollständig geöffnet. Glättung der Zeitpläne ist Grundeinstellung. Dies kann unter "Erweiterte Einstellungen" im Registerblatt Gebäude geändert werden.

Fenster zu Sonnenschutzprodukten

Die meisten Fenster zur Eingabe der Produkteigenschaften für verschiedene Sonnenschutztypen ähneln sich. Hier werden sie zusammen am Beispiel einer externen Senkrechtmartise beschrieben.

Weiter unten beschreiben wir die Dialoge für Mikrolamellen und schaltbare Scheiben, die nicht mit äußeren Verschattungen vergleichbar sind.

Nachfolgend finden Sie das Fenster bei Auswahl einer externen Senkrechtmarkise aus der Dropdown-Liste „Typ“. Das Fenster öffnet sich durch Klicken auf den Link [Produkt](#), siehe Abbildung 7

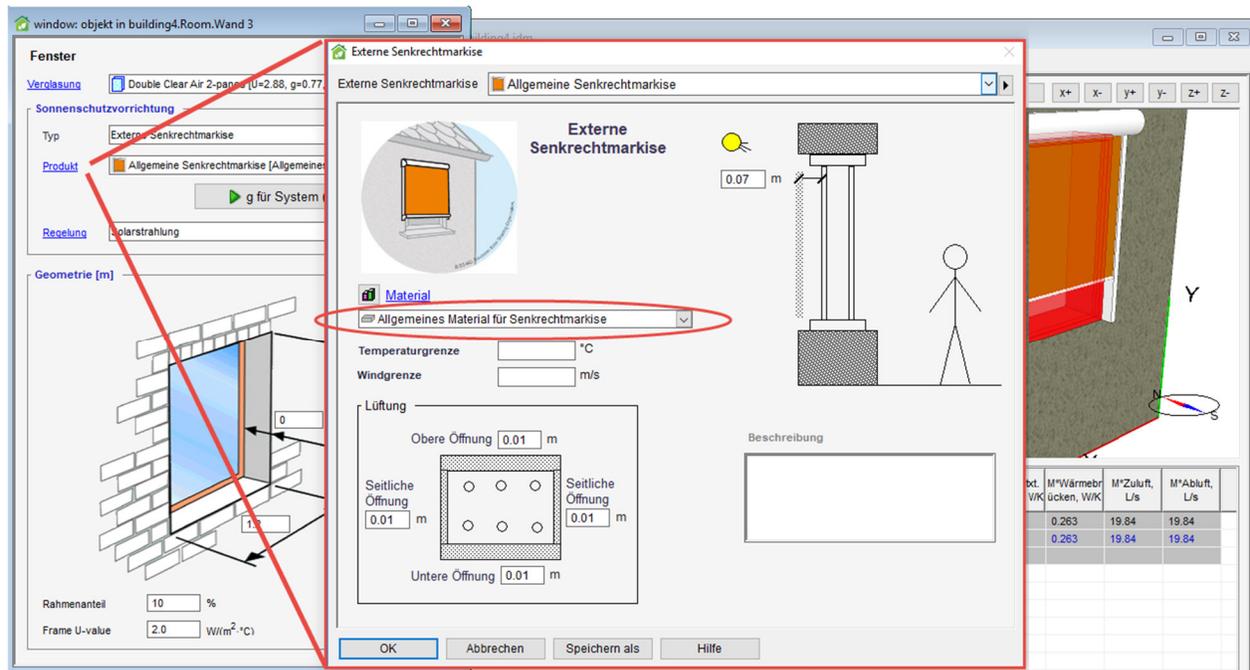


Abbildung 7. Fenster für ein Sonnenschutzprodukt (hier: externe Senkrechtmarkise)

Um einen bestimmten Stoff für die Markise aus der Datenbank auszuwählen, wählen Sie „Aus Datenbank laden...“ aus der Dropdown-Liste, siehe Abbildung 7. Sie können die Elemente der Datenbank nach einer beliebigen Spalte sortieren, indem Sie auf den Titel klicken. Indem Sie zunächst nach der unwichtigsten Eigenschaft sortieren, z. B. Transmissionsgrad, und dann nach der wichtigsten, z. B. Hersteller, können Sie die Tabelle so ordnen, dass auch komplexe Filterungen durchgeführt werden können.

Im Produktfenster wählen Sie auch Maße aus, die für das Objekt, das Sie beschreiben möchten, spezifisch sind. Bei der externen Senkrechtmarkise werden beispielsweise der Spalt zwischen äußerem Glas und Stoff (in der Nähe des Sonnensymbols) sowie die Lüftungsspalte um den Stoff angegeben (im Kästchen „Lüftung“), um die Luftzirkulation um den Stoff zu berechnen.

Es können (optional) auch Werte für die **Temperaturgrenze** und die **Windgrenze** eingegeben werden. Wurde eine Temperaturgrenze angegeben, wird der Sonnenschutz nicht geschlossen, wenn

die Außentemperatur (vom Fenster weg) unter dieser Grenze liegt. Um Probleme mit Frost zu vermeiden, können Sie hier z. B. „-0,5“ eingeben. In ähnlicher Weise können Sie mit der Windgrenze verhindern, dass der Sonnenschutz bei zu starkem Wind geschlossen wird.

Bei der echten Installation eines Windmessers schwankt das Signal mit jeder Böe erheblich. In der Wetterdatendatei der Simulation wird jedoch ein Mittelwert des Winds über eine volle Stunde gebildet, sodass keine Böen auftreten. Darüber hinaus werden Modelle angewendet, um den tatsächlichen Wind in der Nähe des betreffenden Fensters abzuschätzen. Dadurch sinkt der Messwert im Vergleich zu der Wetterdatendatei weiter. Insgesamt bedeutet dies, dass nicht derselbe numerische Wert der Windgrenze für die Simulation verwendet werden kann, wie er im echten Sonnenschutzregler eingegeben wird. Es muss hier ein wesentlich niedrigerer Wert verwendet werden, um über einen längeren Zeitraum einen vergleichbaren Anteil der windbegrenzten Zeit zu erhalten.

Eine weitere Sonnenschutzart ist die Mikrolamelle, d.h. mikroskopisch kleine Lamellen, die auf der Innenseite der Außenscheibe des Fensters angebracht sind. Die Verschattung von diesen ist richtungsabhängig, was in Materialdateien beschrieben ist, die vom Hersteller der Mikrolamelle bereitgestellt werden. Diese Richtungsabhängigkeit wird auch bei der Tageslichtberechnung berücksichtigt.

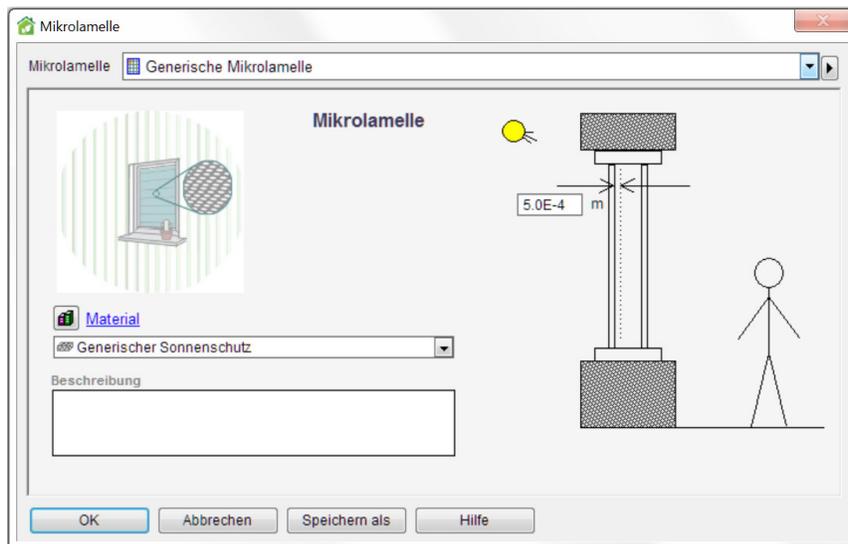


Abbildung 8.

Eine weitere Art der Verschattung sind die schaltbaren Scheiben, d.h. eine Fensterscheibe, die aufgrund eines Regelungssignals unterschiedliche Eigenschaften aufweist. Das schaltbaren Scheiben sind im Verglasungsdialo, Abbildung 9, beschrieben.

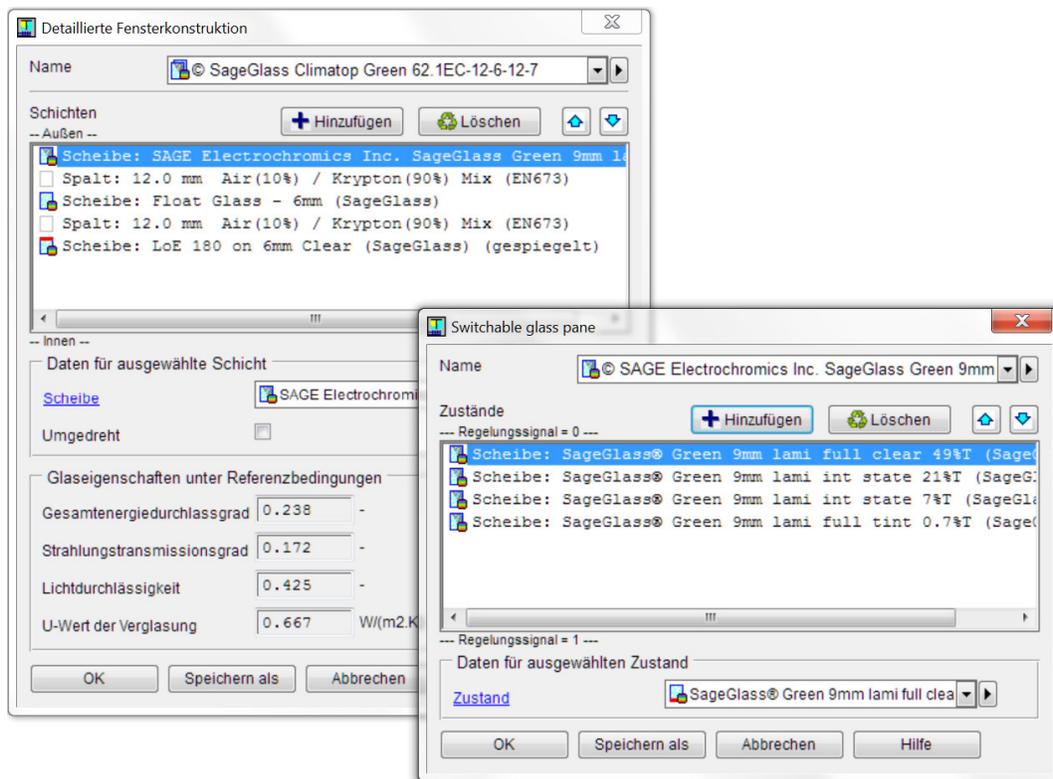


Abbildung 9.

Tür

Der Zweck des Objekts „Tür“ ist die Beschreibung der Haupteigenschaften einer geschlossenen Außentür. Um eine Tür hinzuzufügen, ziehen Sie sie mit der Maus von der Palette auf eine Fläche des Raums in der 3D-Ansicht. Wenn eine Tür zu einer Innenfläche hinzugefügt wird, wird die Fläche in eine Außenfläche umgewandelt und es wird ihr die voreingestellte externe Konstruktion zugewiesen. Die Farbe der Wand wird braun.

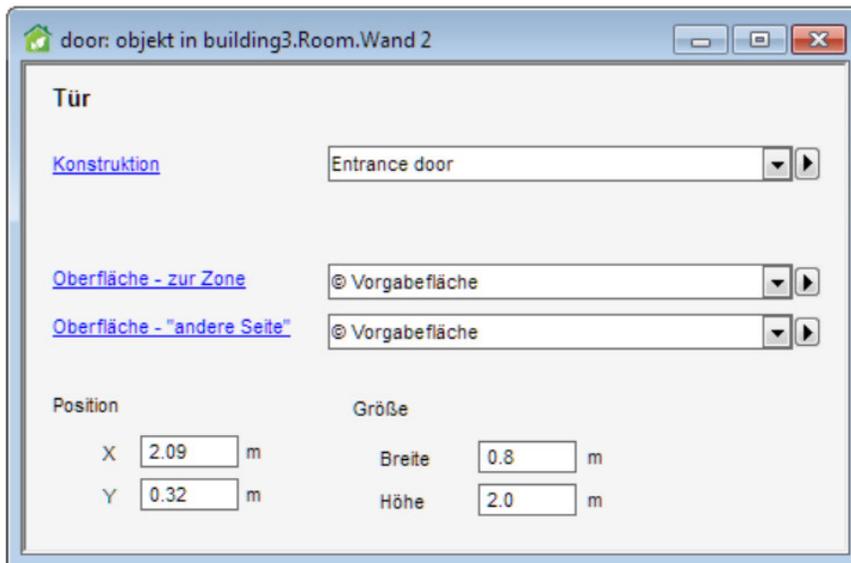


Abbildung 10.

Konstruktion Um die Türkonstruktion auszuwählen, klicken Sie mit der linken Maustaste auf den rechten Pfeil und wählen Sie „Aus Datenbank laden“. Klicken Sie auf den Hyperlink, um das Konstruktionsfenster zu öffnen.

Oberfläche – zur Zone Oberfläche – zur Zone beschreibt die optischen Eigenschaften der Innenfläche der Tür.

Oberfläche – „andere Seite“ Oberfläche – „andere Seite“ beschreibt die optischen Eigenschaften der Außenfläche der Tür.

X Position in x-Richtung [m].

Y Position in y-Richtung [m].

Breite Die Ausdehnung der Tür in x-Richtung [m].

Höhe Die Ausdehnung der Tür in y-Richtung [m].

Teilfläche

Eine Teilfläche ist ein Teil einer Fläche mit unterschiedlichen Konstruktions- bzw. Randbedingungen. Sie wird hauptsächlich verwendet, um bei den Gesamtflächen eines Modells mit Zonenmultiplikatoren das richtige Gleichgewicht zwischen externen und internen Flächen zu definieren. Nehmen wir beispielsweise an, Sie arbeiten an einem Gebäude mit mehreren identischen Etagen. Sie müssen in diesem Fall nur eine Etage beschreiben und können Zonenmultiplikatoren verwenden, um die gesamte Bodenfläche zu berechnen. Um den unterschiedlichen

Randbedingungen und Konstruktionen des Dachs und der Bodenplatte Rechnung zu tragen, können Sie für die Boden- und Dachkonstruktionen kleine Teilflächen hinzufügen.

Ziehen Sie eine Teilfläche von der Palette auf eine Fläche des Raums in der 3D-Ansicht. Siehe Abbildung 11. Öffnen Sie das Objekt „Teilfläche“ und wählen Sie die Konstruktion durch Laden aus der Datenbank aus, siehe Abbildung 12.

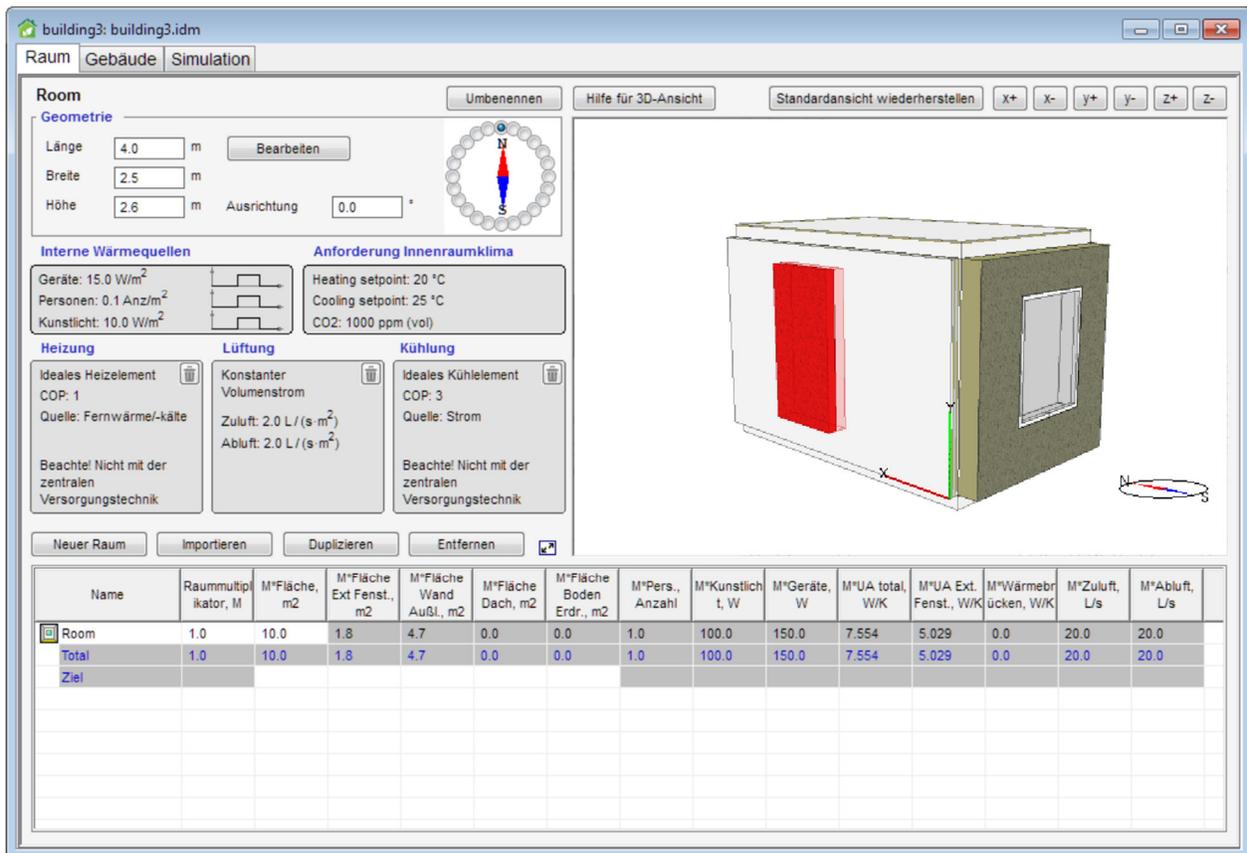


Abbildung 11. Ein Raum mit einer Teilfläche an der Wand

Konstruktion Um die Oberflächenkonstruktion auszuwählen, klicken Sie mit der linken Maustaste auf den rechten Pfeil und wählen Sie „Aus Datenbank laden“. Klicken Sie auf den Hyperlink, um das Konstruktionsfenster zu öffnen, Abbildung 12.

Oberfläche – zur Zone Oberfläche – zur Zone beschreibt die optischen Eigenschaften der Innenfläche der Tür.

Oberfläche – „andere Seite“ Oberfläche – „andere Seite“ beschreibt die optischen Eigenschaften der Außenfläche der Tür.

X Position in x-Richtung [m].

Y Position in y-Richtung [m].

Breite Die Größe der Teilfläche in x-Richtung [m].

Höhe Die Größe der Teilfläche in y-Richtung [m].

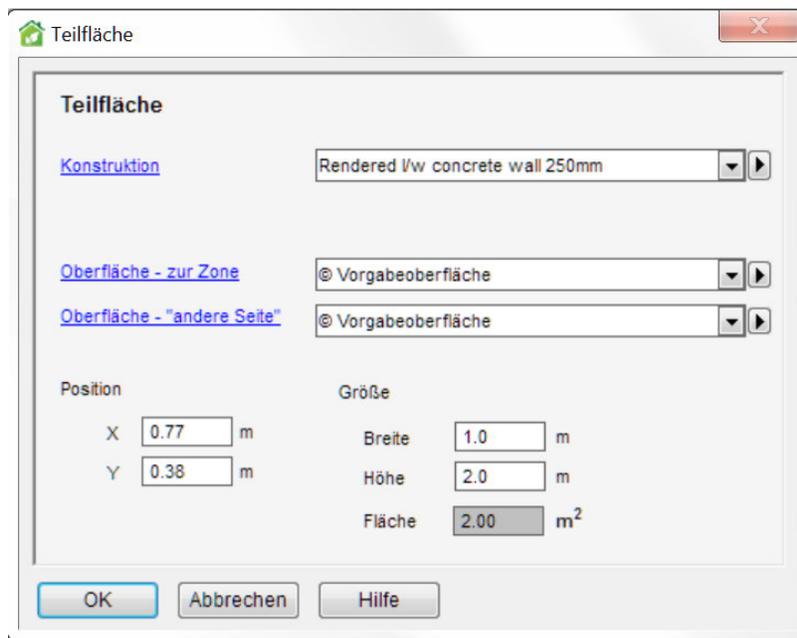


Abbildung 12.

Wand-, Dach- und Bodenkonstruktionen

Standardmäßig sind Wände, Böden und Decken mit internen Konstruktionen ausgestattet.

Ziehen Sie eine neue externe Konstruktion aus der Palette auf die Fläche in der 3D-Ansicht, um eine Wand, ein Dach oder einen Boden diese zuzuweisen. Mit einem Doppelklick auf die Fläche in der 3D-Ansicht können Sie das den Dialog zum Bearbeiten der Fläche öffnen. Um die Konstruktionszuweisung zu löschen, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Fläche und wählen „Entfernen“.



Abbildung 13. Flächendialog für interne Wände, Boden und Decken

Konstruktion Um die Konstruktion auszuwählen, klicken Sie mit der linken Maustaste auf den rechten Pfeil und wählen Sie "Aus Datenbank holen". Klicken Sie auf den Hyperlink, um den Konstruktionsdialog zu öffnen Abbildung 15.

Gespiegelt Wenn aktiviert, werden die Schichten in umgekehrter Reihenfolge angeordnet.

Oberfläche - zur Zone Oberfläche - zur Zone beschreibt die optischen Eigenschaften der Innenfläche der Tür.



Abbildung 14. Flächendialog für externe Wände, Boden und Decken

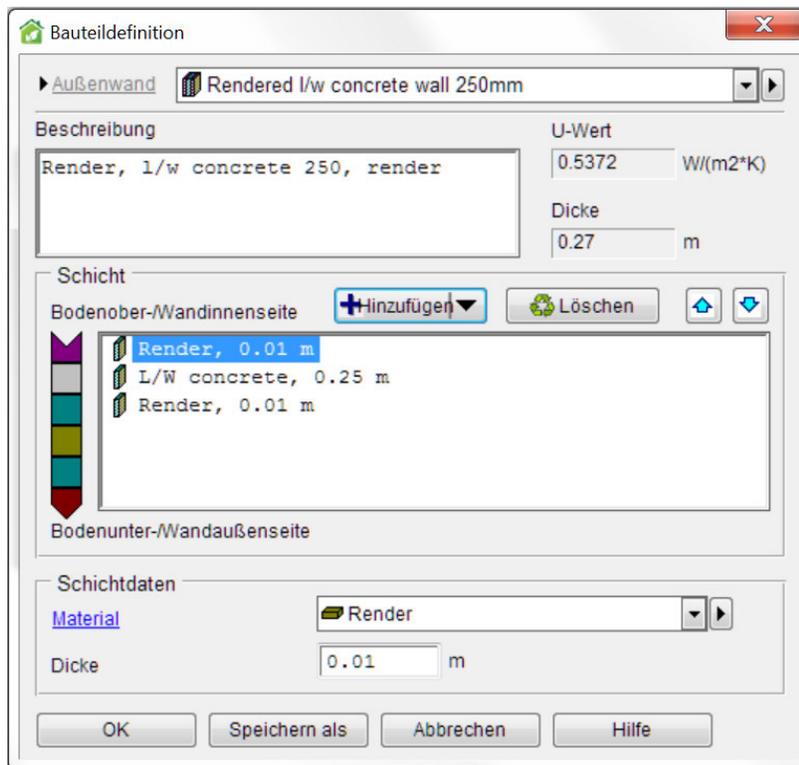


Abbildung 15. Dialog zur Definition von Bauteilen

Table „Raum“

Am unteren Rand des Tabs „Raum“ befindet sich eine **Tabelle mit einer Übersicht aller Räume**. In der Tabelle werden alle Räume des Gebäudes aufgeführt und die Hauptparameter der Räume angezeigt. Die Bodenfläche und der Raummultiplikator können bearbeitet werden. Wird eine dieser Einstellungen geändert, werden die anderen Werte des Raums aktualisiert. Die Gesamtsummen des Gebäudes werden am unteren Rand der Tabelle gezeigt. Am unteren Rand der Tabelle befindet sich zudem eine Zielzeile, in der die tatsächlichen Gebäudekennzahlen als Referenz eingegeben werden können. Wird ein Raum in der Tabelle ausgewählt, werden dessen Geometrie und andere Eigenschaften angezeigt.

Neuer Raum Klicken Sie auf die Schaltfläche, um einen neuen Raum hinzuzufügen.

Importieren oder **Importieren > Raumgeometrie...** Sie können einen neuen Raum über eine beliebige polygonbasierte Geometrie importieren. Die importierte Geometrie kann nicht bearbeitet werden.

Importieren > Raumvorlagen von IFC...⁴ Neue Raumvorlagen über Import aus der IFC Datei hinzufügen, siehe IFC Import weiter unten.

Duplizieren Um eine Kopie eines Raums hinzuzufügen, wählen Sie den Raum aus und klicken Sie auf „Duplizieren“.

Entfernen Um einen Raum zu löschen, wählen Sie den Raum aus und klicken Sie auf „Entfernen“.

Großansicht Klicken Sie hier, um die Tabelle mit der Raumübersicht in einem separaten, größenveränderbaren Fenster zu öffnen, sodass mehr typische Räume angezeigt werden können.

IFC Import⁴

Mit dem Erweiterungsmodul BIM Import kann ein ganzes Gebäude aus einem Building Information Model (BIM) im Datenformat Industry Foundation Classes (IFC) importiert werden. Nach einer Simulation können einige der Simulationsergebnisse in eine IFC-Datei exportiert werden, siehe auch Ergebnisse exportieren auf Seite 100.

Um eine IFC Datei zu importieren wählen Sie **Import > IFC zu ESBO...** im Menüpunkt Datei und wählen Sie eine IFC-Datei aus, die ifcSpaces enthält (ifcSpaces werden in der CAD Applikation oft über Raumstempel generiert). Es erscheint ein Dialog mit einer Tabelle der ifcSpaces in der IFC-Datei, Abbildung 16.

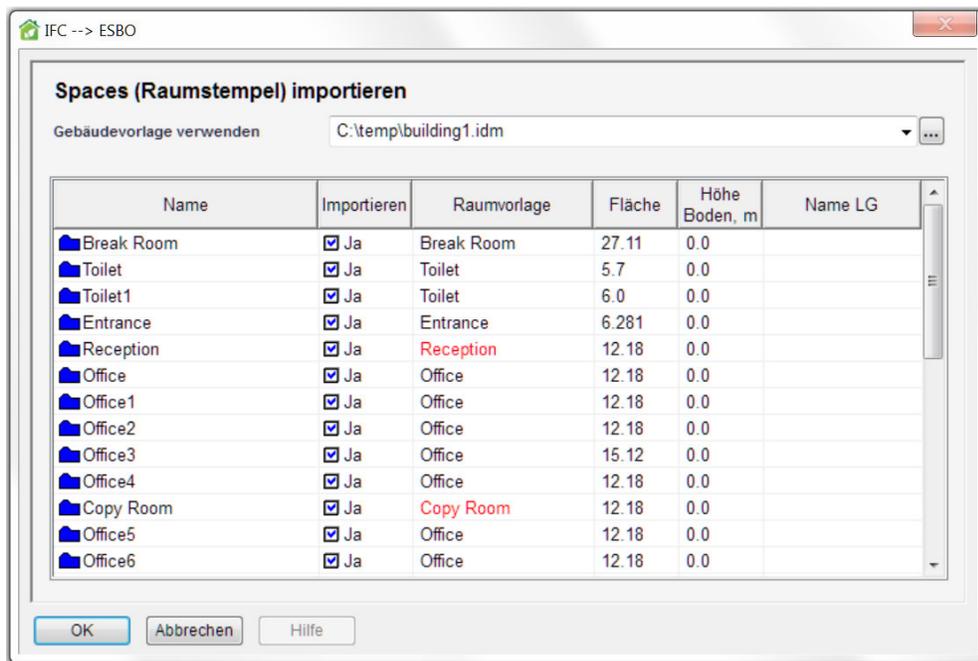


Abbildung 16.

⁴ Nur verfügbar mit dem Erweiterungsmodul BIM Import.

Gebäudevorlage verwenden Wählen Sie aus, welches ESBO-Gebäude als Vorlage verwendet werden soll. In diesem Gebäude sollten Räume mit dem gleichen Namen wie die in der IFC-Datei verwendeten Raumtypen (Auflistung in der Tabelle) vorhanden sein sowie Fenstertypen, siehe Seite 16. Ein Gebäudevorlage kann auch aus einer IFC-Datei erstellt werden, siehe unten.

Name Der Name der Raumstempel (ifcSpaces). Später auch der Name des Raumes nach Import.

Import der zu importierenden Raumstempel (ifcSpaces).

Raumvorlage Der Name des Raumstempel(ifcSpaces)-Typ in der IFC-Datei. Für den Fall das keine Raumvorlage mit diesem Namen in der Gebäudevorlage existiert, wird der Name rot angezeigt. Hier kann ein beliebiger Raum in der Gebäudevorlage über des Dropdown-Menü ausgewählt werden. Wenn Sie auf OK klicken, hat der erstellte Raum die gleichen internen Wärmegewinne, Raumklimaanforderungen, Heizung, Lüftung, Kühlung, Konstruktionen und Fenstertypen wie der ausgewählte Raumvorlage. Die Geometrie wird jedoch aus dem Raumstempel (ifcSpace) übernommen.

Fläche Bodenfläche des Raumstempel (ifcSpace).

Niveau Boden Niveau Boden des Raumstempel

Name LG Name des Lüftungsgerätes, die den Raumstempel (ifcSpace) versorgt. Dies wird nur angezeigt wenn diese Informationen in der IFC-Datei enthalten sind und dient nur zu Ihrer Information. Ein Gebäude in ESBO kann nur eine Lüftungsgerät enthalten. Wenn das Gebäude in der IFC-Datei mehrere Lüftungsgeräte hat, muss es in mehrere ESBO-Gebäude unterteilt werden.

Um Raumvorlagen aus einer IFC Datei zu einer Gebäudevorlage hinzuzufügen wählen Sie **Import > Raumvorlagen von IFC ...** im Raum-Registerblatt. . Es erscheint ein Dialog, in dem die Vorgabekonstruktionen von Wänden, Fenstern und Türen ausgewählt werden, Abbildung 17.

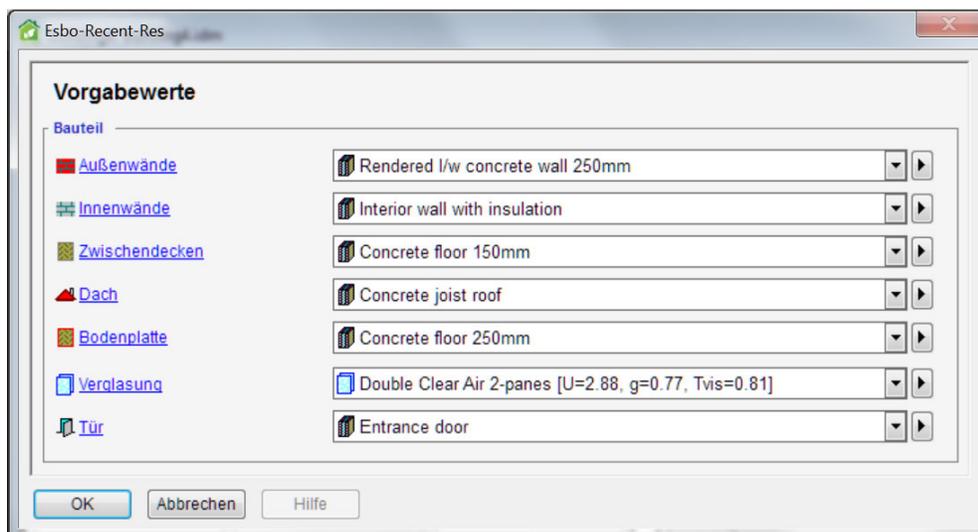


Abbildung 17.

Wenn Sie auf OK klicken, werden die Raumstempel(ifcSpaces)-Typen in der IFC-Datei erfasst und ein Raum pro Raumstempel(ifcSpaces)erstellt. Diese Raumvorlagen können dann in eine gewünschte Konfiguration angepasst werden, die bei einem IFC-Import eines gesamten Gebäudes verwendet werden soll, Abbildung 16.

3D-Ansicht

In der 3D-Ansicht können Sie ein Objekt drehen, verschieben, zoomen und bewegen. Die Vorgehensweise wird nachfolgend beschrieben. Fahren Sie mit der Maus über „**Hilfe für 3D-Ansicht**“, wird ein Text zu den Mausfunktionen in der 3D-Ansicht als Kurzinfo angezeigt. Wird auf die Schaltfläche geklickt, öffnet sich ein Fenster:

Um ein Objekt **auszuwählen**: Klicken Sie mit der linken Maustaste auf das Objekt. Das ausgewählte Objekt wird rot.

Um das Modell **zu drehen**: Klicken Sie mit der linken Maustaste auf das Objekt und bewegen Sie die Maus.

Um das Modell **zu verschieben**: Verwenden Sie die mittlere Maustaste (oder die linke und die rechte Maustaste zusammen, wenn die Maus nur zwei Tasten hat): Klicken Sie auf die Taste und bewegen Sie die Maus nach links, rechts, oben oder unten.

Um das Modell **zu zoomen**: Klicken Sie die rechte Maustaste: Bewegen Sie die Maus nach oben, um **hereinzuzoomen**, und nach unten, um **herauszuzoomen**. Verwenden Sie alternativ das Mousrad.

Um das **ganze Bild darzustellen**: Klicken Sie mit der rechten Maustaste in die 3D-Ansicht und wählen Sie „Ganzes Bild darstellen“. Dadurch wird das gesamte Modell dargestellt.

Um das **Fenster** für ein Fenster, eine Tür oder eine Teilfläche **zu öffnen**: Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Objekt und wählen Sie „Öffnen“ aus dem Menü.

Um den **Blickpunkt** in der 3D-Ansicht **zu definieren**: Klicken Sie mit der rechten Maustaste in der 3D-Ansicht auf die Stelle, auf die Sie fokussieren möchten und wählen Sie „Blickpunkt definieren“. Dadurch wird der Punkt festgelegt, um den das Modell gedreht wird und auf den es gezoomt wird.

Um einen Raum in z-Richtung zu verschieben, wählen Sie den Raum aus, drücken Sie die Strg-Taste und die Umschalt-Taste und bewegen Sie den Raum mit der Maus. (Nur möglich, wenn die 3D-Ansicht über den Registerblatt „Gebäude“ aufgerufen wird.)

Um ein Fenster, eine Tür oder Fläche **zu ziehen**: Wählen Sie das Objekt aus, drücken Sie die Strg-Taste und bewegen Sie den Mauszeiger.

Um eine **Schnittansicht** eines Raums oder Modells zu erstellen:

Mit den Tasten $x+$, $x-$, $y+$, $y-$, $z+$, $z-$ können Sie eine Schnittansicht des Raums erstellen. Wurde der Schnitt aktiviert, drücken Sie die Strg-Taste, klicken Sie in den roten Rahmen und bewegen Sie den Mauszeiger, um den Schnitt zu verschieben.

$x+$ Schneiden Sie das 3D-Modell entlang der x-Achse; die Geometrie auf der positiven Seite der Schnittebene wird gelöscht.

$x-$ Schneiden Sie das 3D-Modell entlang der x-Achse; die Geometrie auf der negativen Seite der Schnittebene wird gelöscht.

$y+$ Schneiden Sie das 3D-Modell entlang der y-Achse; die Geometrie auf der positiven Seite der Schnittebene wird gelöscht.

$y-$ Schneiden Sie das 3D-Modell entlang der y-Achse; die Geometrie auf der negativen Seite der Schnittebene wird gelöscht.

$z+$ Schneiden Sie das 3D-Modell entlang der z-Achse; die Geometrie auf der positiven Seite der Schnittebene wird gelöscht.

$z-$ Schneiden Sie das 3D-Modell entlang der z-Achse; die Geometrie auf der negativen Seite der Schnittebene wird gelöscht.

Standardansicht wiederherstellen Durch Klicken wird das Modell gezoomt und verschoben, sodass das gesamte Modell dargestellt wird und Schnitte des Modells rückgängig gemacht werden.

Raumsysteme und -einstellungen

Interne Wärmequellen

Interne Wärmequellen sind Geräte, Personen und Kunstlicht im Gebäude. Um das Fenster für interne Wärmequellen zu öffnen, aktivieren Sie das graue Fenster durch einen Doppelklick, siehe Abbildung 18.



Abbildung 18.

Geräte Die trockene, konvektive Heizleistung von Geräten im Raum wird in $[W/m^2]$ angegeben. Klicken Sie auf den Hyperlink, um das Fenster zur Einstellung von weiteren Geräteeinheiten zu öffnen. Spezielle Geräte können durch Klicken auf den rechten Pfeil und Laden aus der Datenbank ausgewählt werden.

Personen Die Anzahl der Personen im Raum (mit trockener und feuchter Wärmeabgabe) wird in $Anzahl/m^2$ angegeben. Klicken Sie auf den Hyperlink, um das Fenster zur Einstellung von weiteren Personenkenndaten zu öffnen.

Kunstlicht Die Nennaufnahmeleistung bei eingeschaltetem Licht wird in $[W/m^2]$ angegeben. Klicken Sie auf den Hyperlink, um das Fenster zur Einstellung von weiteren Kunstlicheigenschaften zu öffnen.

Zeitplan Die Zeitpläne legen fest, wann Geräte, Personen und Kunstlicht vorhanden/anwesend und aktiv sind. Klicken Sie auf den Hyperlink, um das Fenster mit dem Zeitplan zu öffnen. Legen Sie die entsprechenden Zeiten fest, indem Sie eine Linie mit dem Cursor ziehen. Siehe Abbildung 18.

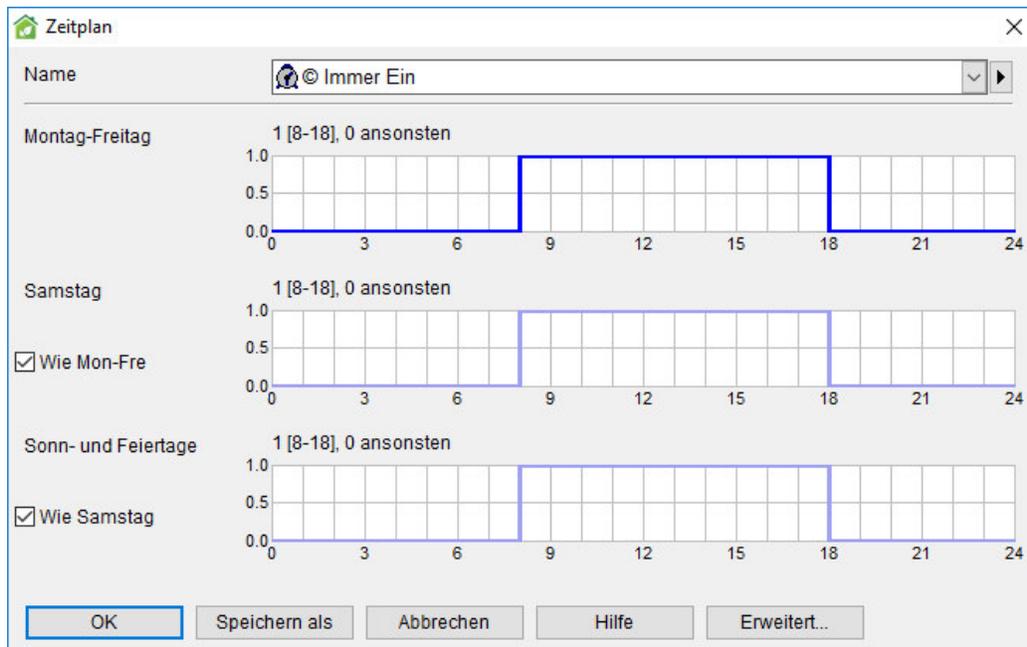


Abbildung 19.

Anforderung Innenraumklima

Mit einem Doppelklick wird das Objekt „Anforderung Innenraumklima“ geöffnet, siehe Abbildung 20.

In dem Fenster können Sie grundlegende Anforderungen an das Innenraumklima festlegen.

The 'Anforderung Innenraumklima' dialog box is titled 'Grundlegende Anforderung Innenraumklima'. It is divided into two sections: 'Temperatur' and 'Luftqualität'. Under 'Temperatur', there are two columns: 'Belegt' and 'Nicht belegt'. The 'Heizsollwert' is set to 20 °C and the 'Kühlsollwert' is set to 25 °C. Under 'Luftqualität', the 'Methode' is set to 'CO2 Grenzwert' and the 'Grenzwert' is set to 1000 ppm (Vol.). At the bottom are buttons for 'OK', 'Abbrechen', and 'Hilfe'.

Abbildung 20.

Heizsollwert Von den Heizelementen einzuhaltende Lufttemperatur [°C].

Kühlsollwert Von den Kühlelementen einzuhaltende Raumtemperatur [°C].

Methode Art der Messung der Luftqualität [CO₂-Grenzwert].

CO₂ Grenzwert – CO₂ wird unter dem Grenzwert gehalten.

Grenzwert Der Sollwert der Luftqualität.

Heizung

Es ist ein ideales Heizelement voreingestellt. Um das Objekt „Heizung“ zu ändern, ziehen Sie ein Objekt von der Palette in das Registerblatt „Raum“. Mit einem Doppelklick wird das Objekt „Heizung“ geöffnet, siehe Abbildung 21. Klicken Sie auf den Papierkorb, um das Objekt zu entfernen.

Ideales Heizelement

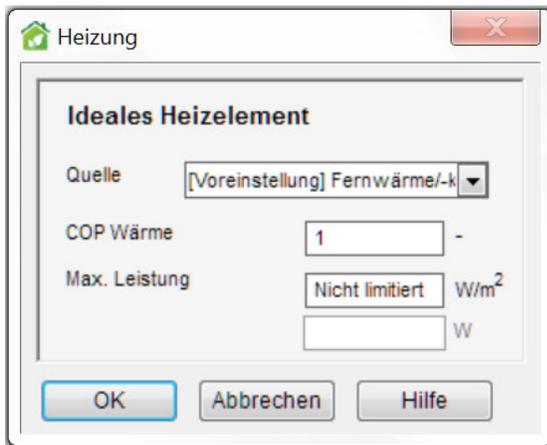


Abbildung 21.

Mit einem Doppelklick wird das Objekt „Heizung“ geöffnet. Das ideale Heizelement hat standardmäßig eine unbegrenzte Leistung. Es heizt den Raum direkt mit der angegebenen Energiequelle, d. h. es hängt nicht von der zentralen Versorgungstechnik ab, die im Registerblatt „Gebäude“ festgelegt wurde. Das ideale Heizelement wird in der Regel in einer frühen Planungsphase verwendet, um die erforderliche Auslegungsleistung zu ermitteln. 40 % der Wärme wird als langwellige Strahlung abgegeben.

Dieses Verhältnis kann in der Vollversion von ESBO unter „Erweiterte Einstellungen“ im Registerblatt „Gebäude“ geändert werden.

Wassergeführter Radiator oder Konvektor

Abbildung 22.

Gerätetyp Um den Radiator- oder Konvektortyp zu ändern, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den rechten Pfeil und wählen Sie „Aus Datenbank laden“. Klicken Sie auf den Hyperlink, um Zugriff auf Radiatorparameter zu erhalten, die in der Datenbank gespeichert sind.

Größe Die Größe des Radiators/Konvektors basierend auf [Leistung, Front Oberfläche].

Leistung Die abgegebene Leistung unter Auslegungsbedingungen [W/m^2].

Kopieren Sie können Daten einer bereits ausgeführten Berechnung für Raumeinheiten kopieren. Die Auslegungsleistung wird im (grauen) Eingabefeld angezeigt. Die dazugehörige Fläche wird im (grauen) Feld „Front Oberfläche“ angezeigt.

Front Oberfläche Die Frontoberfläche des Radiators/Konvektors [m^2].

Klicken Sie auf **Nennbedingungen**, um sich die Raum- und Wasserbedingungen anzeigen zu lassen, bei denen die angegebene Radiatorleistung abgegeben wird. Beachten Sie, dass die tatsächliche Radiatorleistung von diesen Werten stark abhängt.

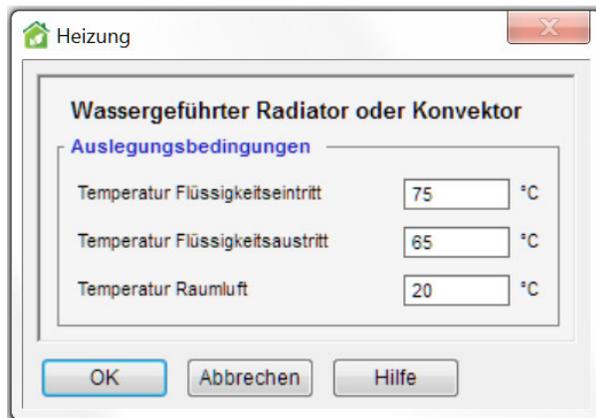


Abbildung 23.

Wärmepumpe, Luft-Luft, lokal

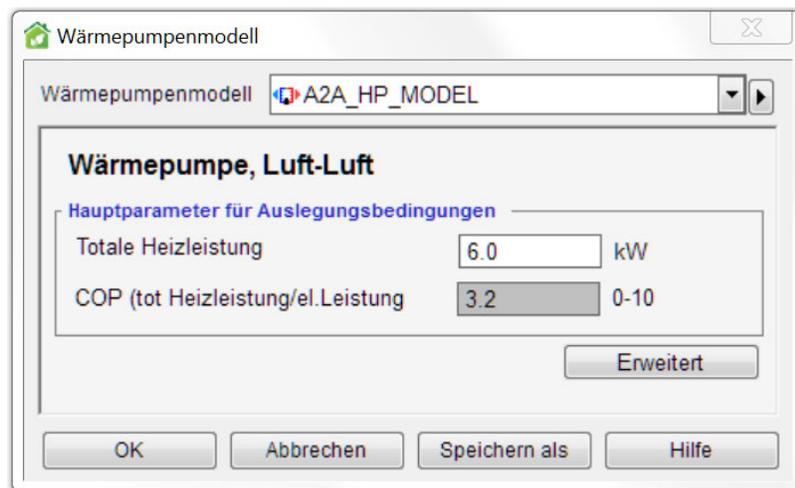


Abbildung 24.

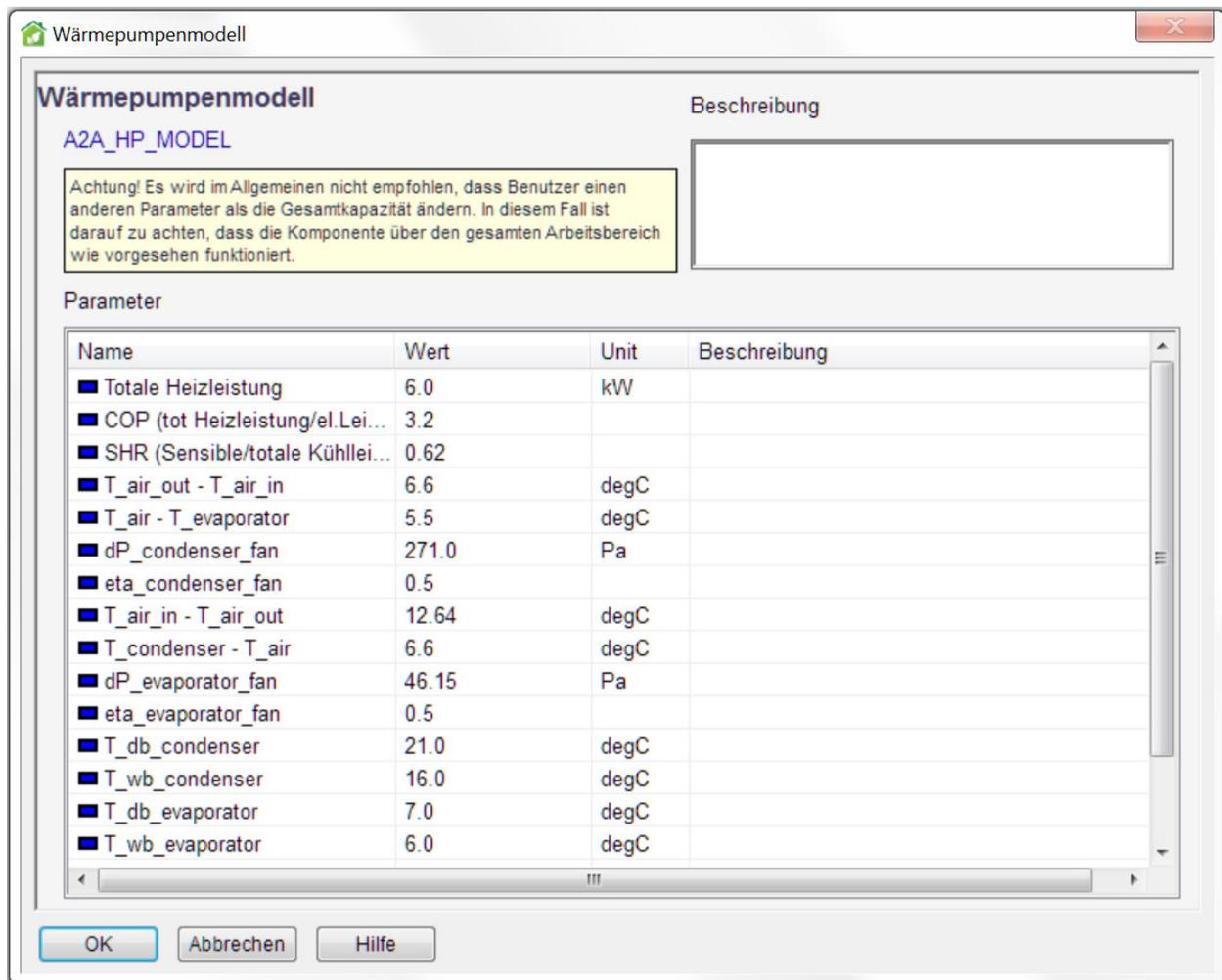


Abbildung 25.

Modell einer Luft-Luft-Wärmepumpe mit Direktverdampfung und Ein/Aus-Steuerung zum Heizen der Raumluft. Unter den gegebenen **Auslegungsbedingungen** (zur Anzeige auf die Schaltfläche klicken) erzielt das Modell die angegebene totale Heizleistung und COP, wenn es physikalisch dazu in der Lage ist. Wurde ein physikalisch unrealistischer COP angegeben, kann das Modell die geforderte Leistung zum tatsächlichen Auslegungspunkt erzielen, jedoch an anderen Betriebspunkten vollständig fehlerhafte Ergebnisse liefern und auch numerisch instabil werden.

Es wird den meisten Benutzern im Allgemeinen nicht empfohlen, andere Parameter als die totale Heizleistung zu ändern.

Außerhalb des Auslegungspunktes wird die Leistung durch die zusätzlich angegebenen Parameter bestimmt. Mit Ausnahme der Kompressorparameter sind die Eingangsdaten messbare Größen, die jedoch möglicherweise nicht immer von den Geräteherstellern zur Verfügung gestellt werden. Wurden Parameter in Bezug auf Messdaten eines realen Geräts optimiert, prognostiziert das Modell

die Leistung über den gesamten Betriebsbereich mit einer Abweichung von wenigen Prozent, normalerweise 1 %.

Bauteilheizung bzw. -kühlung

The screenshot shows a software window titled "Heizung" with a close button in the top right corner. The main content area is titled "Bauteilheizung- oder kühlung (temperaturgesteuert)".

Bauteilheizung- oder kühlung (temperaturgesteuert)

	Kühlung	Heizung	Einheit
Auslegungsleistung	N/A	40.0	W/m ²
	N/A	400.0	W
dT(Wasser) bei Auslegungsleistung	N/A	5.0	°C
Regler	PI		
Sensor	Lufttemperatur		

Massenstrom in Rohren

Durchflussregelung (2-Wege-Ventil)

Temperaturregelung (3-Wege-Ventil). Der Durchfluss wird aus der Auslegungsleistung und diesem DeltaT bestimmt: °C

Positionierung in der Geschosszwischendecke

Einbautiefe (Abstand von Oberfläche) m

Wärmeübergangskoeffizient

H-Wasser-Rohr-Rippe* W/(m²·K)

* Nach Nomenklatur EN 15377-1 Norm:
 $1/H\text{-Wasser-Rohr-Rippe} = R_w + R_r + R_x + R_t - R_z$

Explanatory text (yellow background):

Die Auslegungsleistung und die Temperaturdifferenz werden zur Berechnung des Auslegungsmassenstromes durch den Heizkreis verwendet. Der Wärmedurchgangswiderstand der Deckenkonstruktion kann in der Praxis eine verminderte Leistungsabgabe bei der max. Temperatur mit sich führen.

Die Rohre werden zu einer temperierenden Schicht in der angegebenen Tiefe der Deckenkonstruktion.

Für Aluminiumrippen in Holzdecken wird dieser Wert ca. 6, für eingegossene Heizkreise wird er ca. 30. Der Wärmetransport wird jedoch primär durch den Widerstand der Deckenkonstruktion bestimmt, so dass dieser Parameter eine sekundäre Bedeutung bekommt.

Buttons at the bottom: OK, Abbrechen, Hilfe

Abbildung 26.

Der Kreislauf der Bauteilheizung zieht sich durch den gesamten Boden eines Raums. Der Nettoauslegungsmassenstrom aus dem Wärmespeicher in den Kreislauf wird als Auslegungsleistung und Temperaturdifferenz angegeben. Beachten Sie, dass möglicherweise nicht die gesamte Leistung für den Raum zur Verfügung steht, wenn sich beispielsweise die Rohre in der Mitte einer Dämmschicht befinden.

Wenn die Wassertemperatur des Wärmespeichers (die im Registerblatt „Gebäude“, Wärmeverteilsystem, angegeben wird) für die direkte Einleitung in einen Bodenheizkreislauf zu hoch ist, sollte die Option Temperaturregelung ausgewählt werden (Voreinstellung).

Die Lage der Rohre in der Bodenplatte kann für die sich daraus ergebende Wärmeabgabe ausschlaggebend sein. Der allgemeine Wärmeübergang von den Rohren in das umgebende Material wird durch den Parameter „H-Wasser-Rohr-Rippe“ bestimmt. Einige Näherungswerte werden im Fenster angegeben.

Die Bauteilkühlung funktioniert genauso, aber im Kühlmodus wird das Gerät aus dem Kühlkreislauf gespeist.

Elektrische Bodenheizung

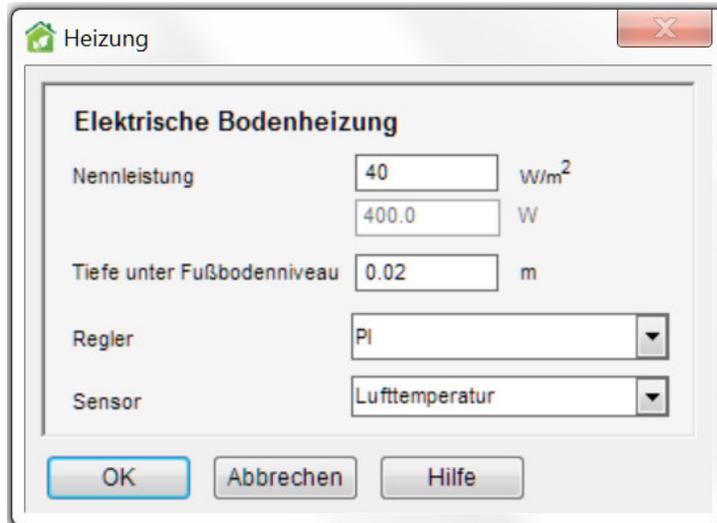


Abbildung 27.

Eine regelbare elektrische Wärmequelle wird in einer bestimmten Tiefe unter der Bodenfläche verlegt.

Heizbalken

Heizung

Heizbalken

Heizung

Leistung bei ALVS W/m² W W/m²

Leistung bei keinem LVS W/m² W

Auslegungsvolumens trom L/s m² L/s

* Wassergeführte Leistung bei Auslegungsbedingungen
** Ändern Sie die Auslegungsbedingungen entsprechend Ihrem Fall. NB! Die Vorlauftemperatur der Anlage wird in der Registerkarte Gebäude angegeben.

Abbildung 28.

Die angegebene Leistung wird dem Wasser entzogen, wenn die Temperaturen den Auslegungsbedingungen entsprechen und der Volumenstrom dem vorgegebenen Auslegungsvolumenstrom entspricht. Eine gewisse Leistung muss auch bei einem Volumenstrom von null abgegeben werden, da das Modell sonst instabil werden kann. Ist der Auslegungsvolumenstrom niedriger als der gesamte Zuluftstrom zum Raum, wird die überschüssige Luft in den Raum eingeleitet, ohne den Balken zu passieren. Klicken Sie, um die **Auslegungsbedingungen** des Heizbalkens zu öffnen.

Heizung

Esbo-Heat-Beam

Auslegungsbedingungen

Mittlere Flüssigkeitstemp. - Lufttemp. °C

Flüssigkeitseintritt - Flüssigkeitsaustritt °C

Abbildung 29.

Lüftung

Um das Objekt „Lüftung“ zu ändern, ziehen Sie ein neues Objekt von der Palette in den Registerblatt „Raum“. Mit einem Doppelklick wird das Objekt „Lüftung“ geöffnet, siehe Abbildung 30. Klicken Sie auf den Papierkorb, um das Objekt zu entfernen.

Allgemeine Lüftung

Parameter	Value	Unit
Zuluft	2.0	L/s m ²
Abluft*	2.0	L/s m ²
min	N/A	L/s m ²
max	N/A	L/s m ²
Regelung	N/A	L/s

* Bei unausgeglichener Belüftung wird die Ausgleichsluft der Umgebung entnommen.

Abbildung 30.

Wählen Sie den **Typ** des Lüftungssystems [konstanter Volumenstrom, variabler Volumenstrom].

Zuluft Die mechanische Luftzufuhr für ein KVS-System [l/s m²].

Abluft Die mechanische Luftabfuhr für ein KVS-System [l/s m²].

min Der minimale Volumenstrom bei VVS [l/s m²].

max Der maximale Volumenstrom bei VVS [l/s m²].

Regelung Regelung des VVS-Systems [CO₂, Temperatur, Temperatur + CO₂].

CO₂ Der Volumenstrom ändert sich im Verhältnis zum CO₂-Gehalt der Raumlufte. Der geforderte Mindestvolumenstrom wird aufrechterhalten, wenn das CO₂-Niveau niedriger als 500 ppm (Vol.) ist. (Dies kann in der Vollversion von ESBO unter „Erweiterte Einstellungen“ geändert werden.) Der Höchstvolumenstrom steht im Zusammenhang mit dem Einhalten des PPM-Niveau, das im Objekt „Anforderung Innenraumklima“ angegeben wurde. Standardmäßig ist dieser maximale CO₂-Gehalt 1000 ppm (Vol.).

Temperatur (nur zur Kühlung)* Die Erhöhung des Volumenstroms beginnt 1 °C unter dem Kühlsollwert und der volle Volumenstrom wird 1 °C über dem Kühlsollwert erreicht. VVS wird bei dieser Option nicht für das Heizen verwendet.

Der Drosselungsbereich, der auf 2 °C voreingestellt ist, kann in der Vollversion von ESBO unter „Erweiterte Einstellungen“ geändert werden.

Temperatur + CO₂* Sowohl der Temperatursollwert (Heizen und Kühlen) als auch der CO₂-Sollwert gemäß der Anforderung an das Innenraumklima werden über PI-Regler aufrechterhalten, d. h. es gibt keinen Drosselungsbereich.

*Achtung! Wenn eines der temperaturgesteuerten VVS-Programme aktiv ist, wird der Kühlsollwert einer wassergesteuerten Einheit um 0,1 °C verschoben, sodass Luft vor Wasser verwendet wird, um den vorgegebenen Sollwert zu erreichen.

Kühlung

Als Vorgabe ist ein ideales Kühlelement eingestellt. Um das Objekt „Kühlung“ zu ändern, ziehen Sie ein Objekt von der Palette in das Registerblatt „Raum“. Mit einem Doppelklick wird das Objekt „Kühlung“ geöffnet. Klicken Sie auf den Papierkorb, um das Objekt zu entfernen. Durch das Entfernen dieses Objekts wird die Kühlung des Raumes über ein lokales Element deaktiviert, der Raum kann jedoch weiterhin mit mechanisch gekühlter Luft versorgt werden. Um die gesamte Kühlung zu ausschalten, löschen Sie auch das Objekt „Kühlung“ im Registerblatt „Gebäude“ (jedoch nicht den Kältespeicher).

Ideales Kühlelement

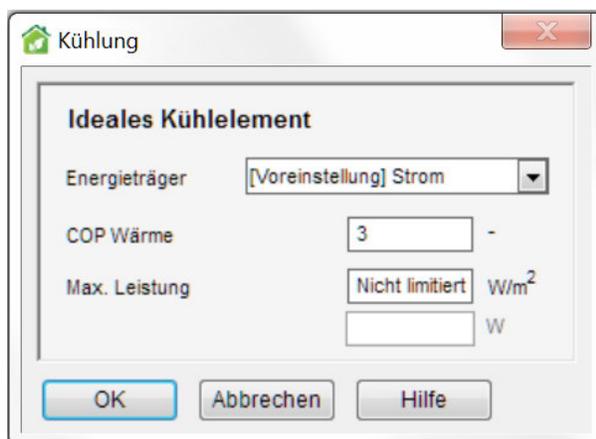


Abbildung 31.

Das allgemeine Kühlelement hat standardmäßig eine unbegrenzte Kapazität. Es kühlt den Raum durch Konvektion mit der angegebenen Energiequelle, d. h. es ist nicht von der zentralen Versorgungstechnik abhängig. Das allgemeine Kühlelement wird in der Regel in frühen Planungsphasen verwendet, um die erforderliche Auslegungsleistung zu ermitteln. Standardmäßig wird angenommen, dass die Kühlschlage 15 °C hält und Feuchtigkeit aus der Luft entziehen kann.

Diese Temperatur kann unter „Erweiterte Einstellungen“ geändert werden.

Wassergeführtes Kühlelement

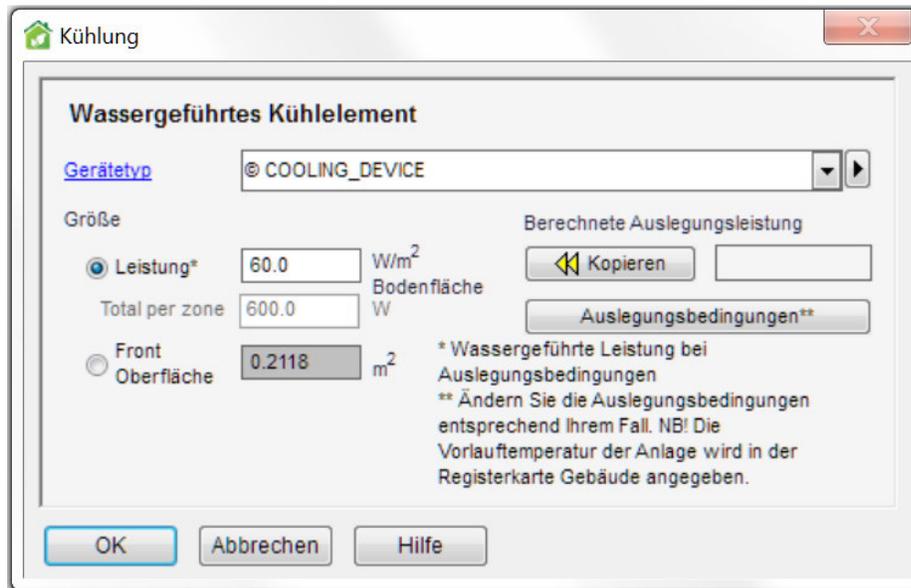


Abbildung 32.

Gerätetyp Um den Typ des wassergeführten Kühlelements zu ändern, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den rechten Pfeil und wählen Sie „Aus Datenbank laden“. Klicken Sie auf den Hyperlink, um grundlegende Geräteparameter zu bearbeiten.

Größe Die Größe des Kühlelement basierend auf [Leistung bzw. Front Oberfläche].

Leistung Die abgegebene Leistung [W/m²].

Kopieren Sie können Daten einer bereits ausgeführten Kühlberechnung für Raumeinheiten kopieren. Die Auslegungsleistung wird im (grauen) Eingabefeld angezeigt. Die dazugehörige Fläche wird im (grauen) Feld „Front Oberfläche“ angezeigt.

Front Oberfläche Die Frontoberfläche des Kühlelements [m²].

Klicken Sie auf **Auslegungsbedingungen**, um die Temperaturbedingungen anzeigen zu lassen, bei denen das Gerät die angegebene Wärmemenge entzieht.

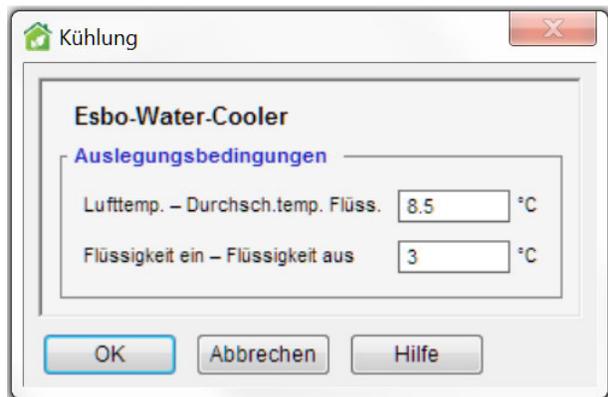


Abbildung 33.

Klimaanlage, Luft-Luft

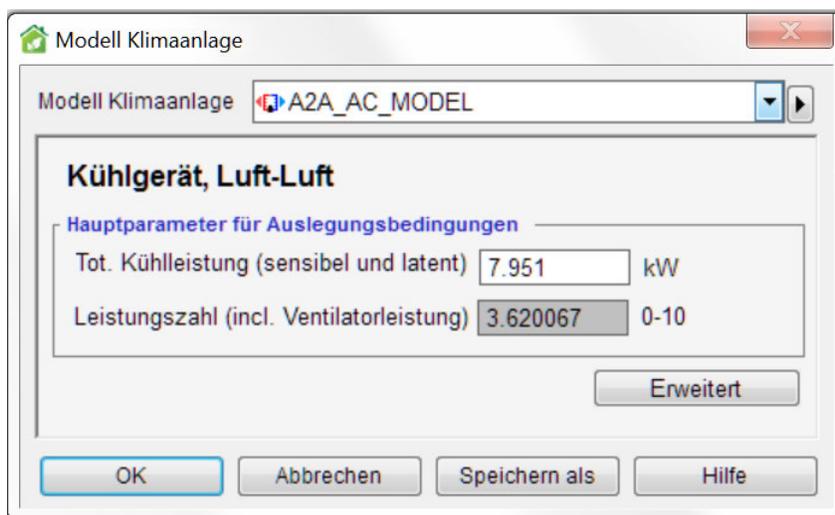


Abbildung 34.

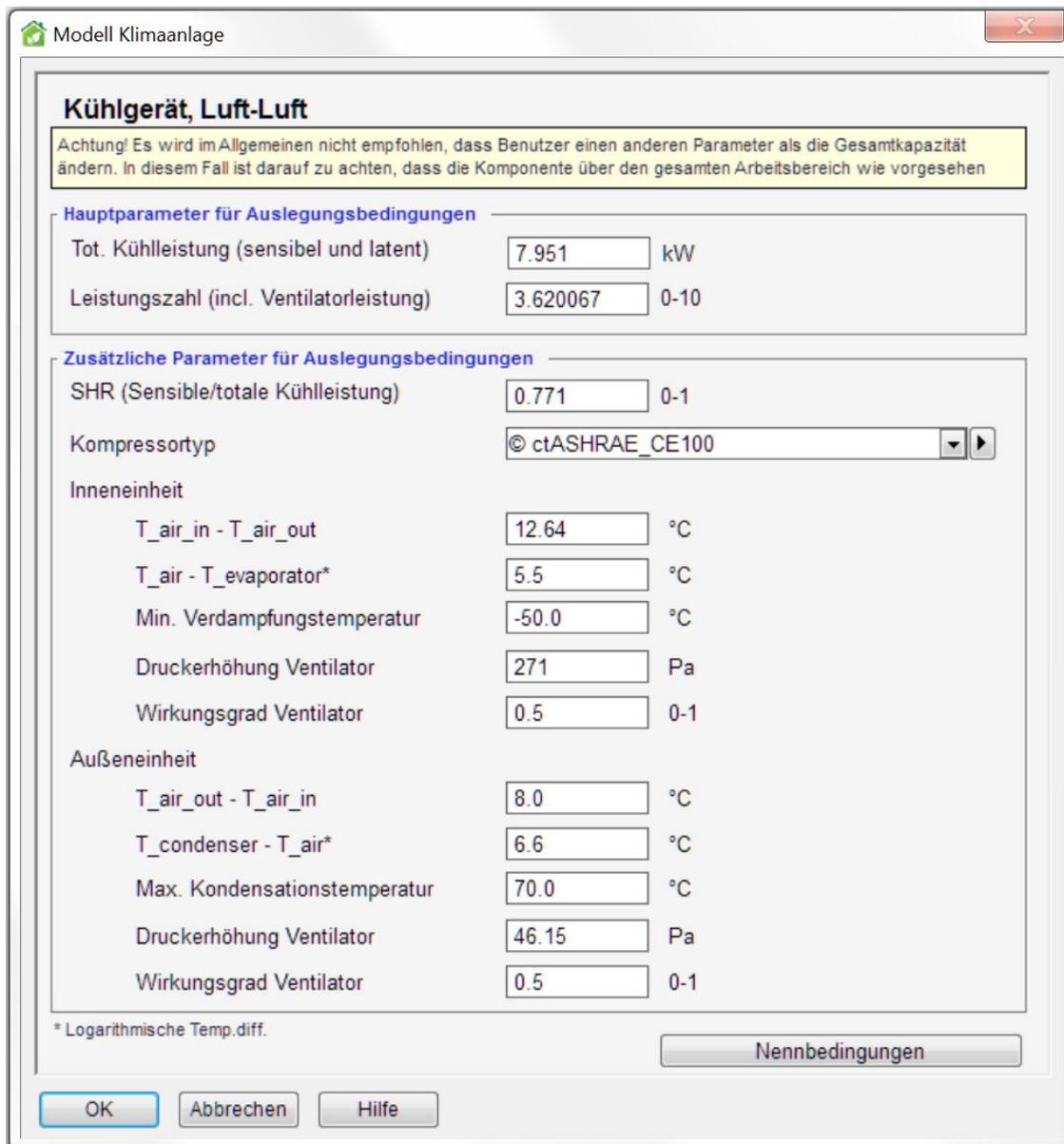


Abbildung 35.

Modell einer Luft-Luft-Klimaanlage mit Direktverdampfer und An/Aus-Steuerung zum Kühlen und Trocknen der Raumluft. Unter den gegebenen Auslegungsbedingungen (zur Anzeige auf die Schaltfläche klicken) erzielt das Modell die angegebene totale Leistung und Leistungszahl (Kühl-COP), wenn es physikalisch dazu in der Lage ist. Wurde ein physikalisch unrealistischer COP angegeben, kann das Modell die geforderte Leistung zum tatsächlichen Auslegungspunkt erzielen, jedoch an anderen Betriebspunkten vollständig fehlerhafte Ergebnisse liefern.

Es wird den meisten Benutzern im Allgemeinen nicht empfohlen, andere Parameter als die totale Kühlleistung zu ändern.

Außerhalb des Auslegungspunktes wird die Leistung durch die zusätzlich angegebenen Parameter bestimmt. Mit Ausnahme der Kompressorparameter sind die Eingangsdaten messbare Größen, die jedoch möglicherweise nicht immer von den Geräteherstellern zur Verfügung gestellt werden. Wurden Parameter in Bezug auf Messdaten eines realen Geräts identifiziert, prognostiziert das Modell die Leistung über den gesamten Betriebsbereich mit einer Abweichung von wenigen Prozent, normalerweise 1 %. Klicken Sie, um die Auslegungsbedingungen zu öffnen, diese sind standardmäßig gemäß EN14511 eingestellt.

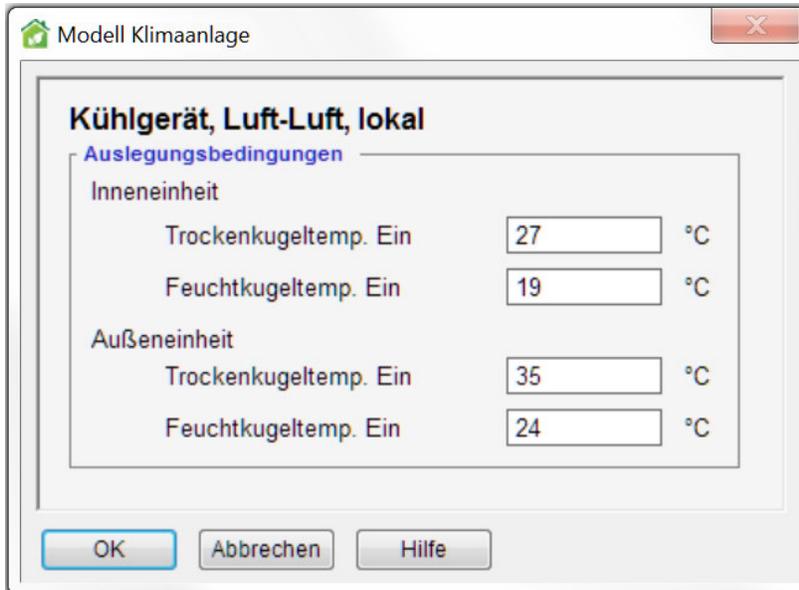


Abbildung 36.

Kühlbalken

Kühlbalken

Kühlung

Leistung bei ALVS W/m² W W/m²

Leistung bei keinem LVS W/m² W

Auslegungsvolumenstrom L/s m² L/s

* Wassergeführte Leistung bei Auslegungsbedingungen
** Ändern Sie die Auslegungsbedingungen entsprechend Ihrem Fall. NB! Die Vorlauftemperatur der Anlage wird in der Registerkarte Gebäude angegeben.

Abbildung 37.

Die angegebene Leistung wird durch das Wasser im Balken absorbiert, wenn die Temperaturen den Auslegungsbedingungen entsprechen und der Volumenstrom dem vorgegebenen Auslegungsvolumenstrom entspricht. Eine gewisse Leistung muss auch bei einem Volumenstrom von null absorbiert werden, da das Modell sonst instabil werden kann. Ist der Auslegungsvolumenstrom niedriger als der gesamte Zuluftstrom zum Raum, wird die überschüssige Luft in den Raum eingeleitet, ohne den Balken zu passieren. Klicken Sie, um das Fenster der Auslegungsbedingungen zu öffnen.

Esbo-Cool-Beam

Auslegungsbedingungen

Lufttemp. - Durchsch.temp. Flüss. °C

Flüssigkeit ein - Flüssigkeit aus °C

Abbildung 38.

Ventilatorkonvektor

Heizung

Ventilatorkonvektor

	Kühlung*	Heizung**	
Leistung bei Auslegung	200.0	230.0	W/m ²
	2000.0	2300.0	W

Wassergeführte Heizung Elektrische Heizung

Ventilatorenleistung***

3	%
6.0	W

* bei 7/12/27°C RF 50%; ca. 80% sensibel
** @ 50/40/20°C
*** als Prozentsatz der Kühlleistung (Heizleistung falls Kühlung = 0)

OK Abbrechen Hilfe

Abbildung 39.

Ein Ventilatorkonvektor wird zur Heizung und Kühlung verwendet. Bei einem echten Gerät zirkuliert ein Ventilator die Raumluft durch das Gerät, um den Wärmeübergang zu verbessern. Im Simulationsmodell dient der Ventilator nur als Stromverbraucher und die Ventilatorleistung kann auf null gesetzt werden. Dies ist das einfachste Gerät zur Heizung und Kühlung des Raums mit Wasser aus der Anlage.

Registerblatt „Gebäude“

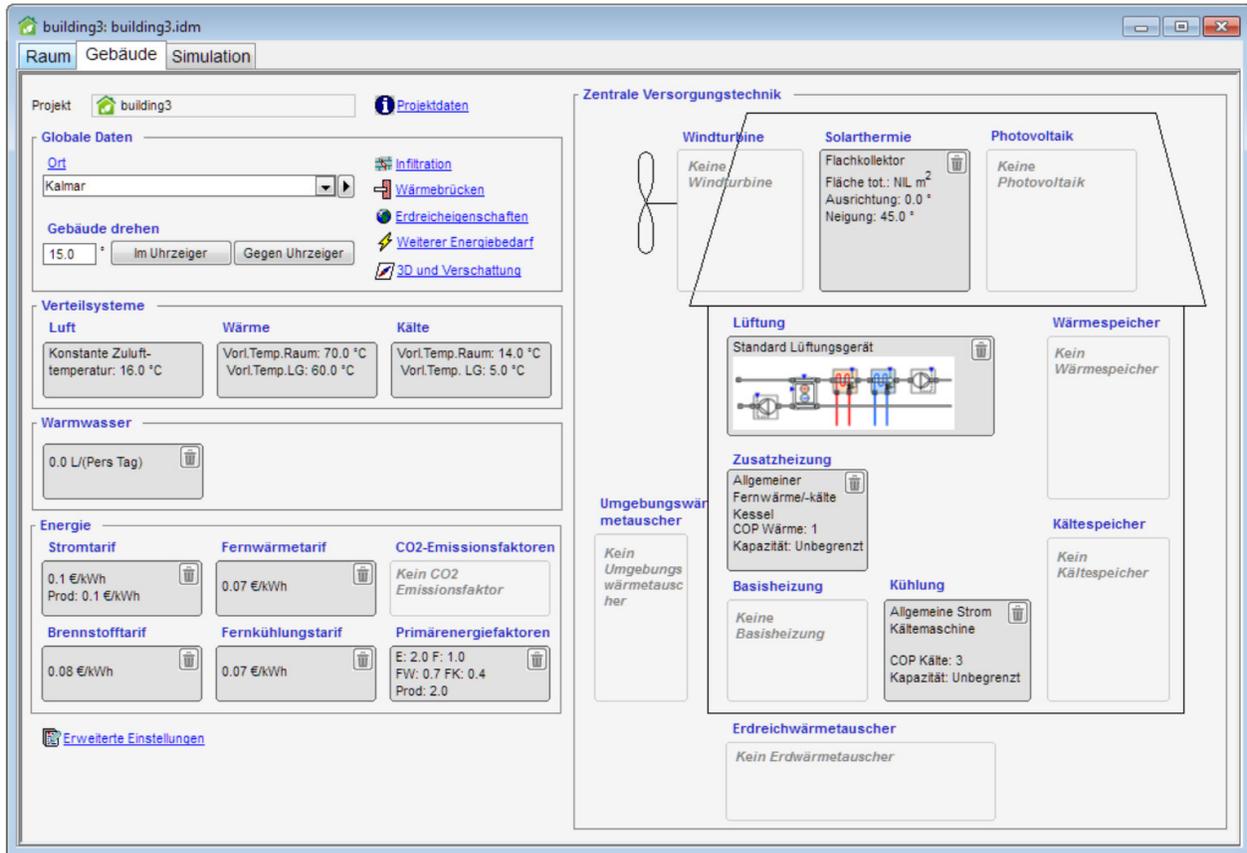


Abbildung 40.

Im Registerblatt „Gebäude“ werden allgemeine Informationen zur Simulation und den HLK-Systemen, die das Gebäude versorgen, eingegeben. Ähnlich wie im Registerblatt „Raum“ können die Standardobjekte für HLK-Systeme und -Einstellungen durch die in der linken Seitenleiste verfügbaren Objekte ersetzt werden. Die meisten Kombinationen von HLK-Systemkomponenten werden automatisch zu sinnvollen Systemen verbunden. Weitere Informationen finden Sie im Online-Hilfethema „Technische Beschreibung der erzeugten Anlage“.

Projektdaten

Projektdaten Klicken Sie darauf, um das Objekt „Projektdaten“ zu öffnen: ein Objekt zur Dokumentation des Simulationsmodells und der aktuellen Parameterauswahl. Die Projektdaten werden in Berichte usw. übertragen.

Globale Daten

Ort Standort des Gebäudes. Der geografische Ort kann aus der Datenbank ausgewählt oder heruntergeladen werden. Das Objekt enthält die Koordinaten des Ortes sowie Verweise auf die

ausgelegten Klimadaten für einen Tag oder eine Stunde. Klicken Sie auf den Hyperlink für Einzelheiten.

Gebäude drehen Winkel zur schrittweisen Drehung des Gebäudes [°]. Wählen Sie, ob Sie im Uhrzeigersinn oder entgegen des Uhrzeigersinns drehen wollen.

Im Uhrzeiger Klicken Sie auf die Schaltfläche, um das Gebäude im Uhrzeigersinn im angegebenen Winkel um den Mittelpunkt des Gebäudes zu drehen.

Gegen Uhrzeiger Klicken Sie auf die Schaltfläche, um das Gebäude entgegen des Uhrzeigersinns im angegebenen Winkel um den Mittelpunkt des Gebäudes zu drehen.

Infiltration

Infiltration Klicken Sie, um das Infiltrationsobjekt zu öffnen, das Parameter für die Undichte des Gebäudes enthält, siehe Abbildung 41.

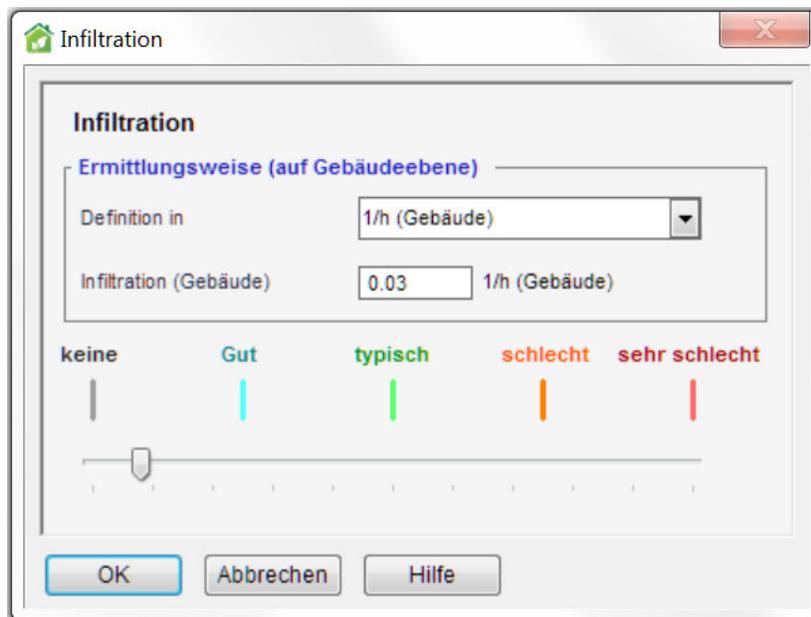


Abbildung 41.

Daten im Infiltrationsfenster werden verwendet, um nicht beabsichtigte Volumenströme durch die Gebäudehülle festzulegen. Konstante Volumenströme von der Hülle zu und von jedem Raum werden darüber berücksichtigt.

Bitte beachten Sie, dass die Skala von gut, typisch usw. nicht für jedes Land repräsentativ ist. Die Statistiken stammen aus dem ASHRAE-Handbuch 2015. Ein relativ modernes Gebäude in den skandinavischen Ländern hätte beispielsweise nur etwa 4-7 % des „typischen“ Wertes.

Wärmebrücken

Wärmebrücken Klicken Sie, um das Objekt „Wärmebrücken“ zu öffnen, das Wärmebrückenkoeffizienten zur Berechnung von Wärmebrücken in Räumen enthält, siehe Abbildung 42.

Wärmebrücken	gut	typisch	schlecht	sehr schlecht	Werte	Einheit
Außenboden / Außenwand					0	W/K(m Länge)*
Außenwand / Innenwand					0	W/K(m Länge)*
Außenwand / Außenwand					0	W/K(m Länge)
Einfassung Außenfenster					0	W/K(m Länge)
Einfassung Außentür					0	W/K(m Länge)
Dach / Außenwand					0	W/K(m Länge)
Außenwand / Zwischendecke					0	W/K(m Länge)
Balkonplatte / Außenwand					0	W/K(m Länge)
Außenboden / Innenwand					0	W/K(m Länge)*
Dach / Innenwand					0	W/K(m Länge)*
Außenwand / Außenwand (einspringende Ecke)					0	W/K(m Länge)
Außenwand / Zwischendecke, einspringende Ecke					0	W/K(m Länge)
Dach / Außenwand, einspringende Ecke					0	W/K(m Länge)
Total Gebäudehülle (Alternative Eingabe W/K(m2 Bodenfläche))					0	W/K(m2 Fläche)

* total für beide angrenzenden Zonen

Abbildung 42.

Der Gesamtwärmebrückenkoeffizient eines Raumes wird als Summe der Wärmebrückenkoeffizienten berechnet, die durch verschiedene Bauelemente entstehen.

Die Koeffizienten werden pro Elementgrößeneinheit (in der Regel pro Meter) angegeben. Die Größen der Elemente werden aus der Raumgeometrie berechnet.

Bitte beachten Sie, dass die Skala von gut, typisch usw. nicht für jedes Land repräsentativ ist.

Eigenschaften des Erdbodens

Eigenschaften des Erdbodens Klicken Sie, um das Objekt „Eigenschaften des Erdbodens“ zu öffnen, das Parameter der Eigenschaften unter dem Gebäude enthält, siehe Abbildung 43.



Abbildung 43.

Erdbodenschicht unter der Bodenplatte Erdbodenschichten unter der Bodenplatte bis zu einer konstanten Temperatur.

Erdboden außerhalb der Kellerwände Erdbodenschichten außerhalb der Wände bis zur Umgebungstemperatur.

Die Erdbodenschicht unter dem Kellergeschoss ist an eine konstante Temperatur angebunden, die aus der mittleren Lufttemperatur der ausgewählten Klimadatei berechnet wird. Die Schichten um die Kellerwände sind mit einem Fassadenobjekt verbunden, das auf Bodentemperatur gehalten wird. Beachten Sie, dass für diese beiden Verbindungen keine 2D- oder 3D-Effekte modelliert werden.

Weiterer Energiebedarf, Verluste

Weiterer Energiebedarf, Verluste Klicken Sie, um das Objekt „Weiterer Energiebedarf, Verluste“ zu öffnen, das Informationen zu Systemverlusten und zusätzlichen Energieverbrauchern des Gebäudes enthält, die keinen Anteil an der Wärmebilanz des Gebäudes haben, z. B. externe Beleuchtung, siehe Abbildung 44.

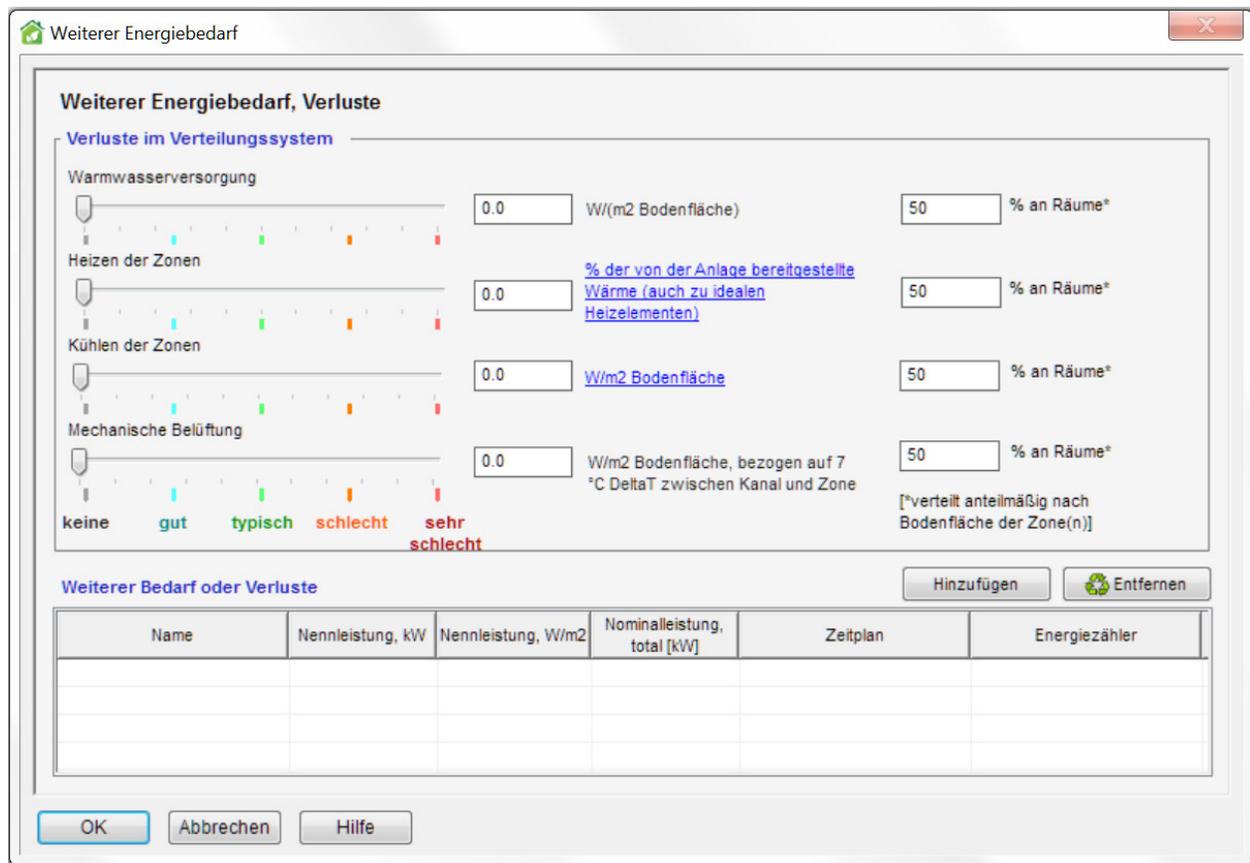


Abbildung 44.

Verluste im Verteilsystem werden angegeben, um Verluste durch Rohre und Kanäle zu berücksichtigen, die durch das Gebäude laufen, ohne deren genauen Verlauf und Dämmeigenschaften beschreiben zu müssen.

Verluste über Kanäle umfassen sowohl die Wärmeleitung als auch Luftleckageverluste, wobei der tatsächliche Masseverlust durch die Kanalwand nicht modelliert wird. Kanalverluste berücksichtigen die tatsächliche Temperaturdifferenz zwischen dem Kanalsystem und den Räumen, während die Wasserkreislaufverluste unabhängig von den tatsächlichen Temperaturen sind.

Einheiten für die Wärme- und Kälteverteilung können beliebig eingestellt werden. Um Änderungen vorzunehmen, klicken Sie auf die Hyperlinks.

Zur groben Schätzungen möglicher Verlustgrößen werden einfach Schieberegler zur Verfügung gestellt, aber diese Größen können von Land zu Land sehr unterschiedlich sein.

Ein bestimmter Prozentsatz der Wärme (oder Kälte) aus jedem Verteilungssystem wird in die Raumwärmebilanzen eingespeichert. Die Restwärme wird an die Umgebung abgegeben.

Weiterer Bedarf oder Verluste können in beliebiger Anzahl angegeben werden (zum Umbenennen mit der rechten Maustaste anklicken). Dies ist Energie, die in der gesamten vom Gebäude benötigten Energie berücksichtigt werden sollte, aber nicht in die Wärmebilanz des Gebäudes berücksichtigt wurde. Enteisungsgeräte oder die Außenbeleuchtung sind Beispiele.

Für jedes Gerät kann sowohl ein absoluter als auch ein flächenabhängiger Anteil angegeben werden. Die Summe beider Werte wird zu Informationszwecken angegeben. Für jedes Gerät müssen darüber hinaus ein Zeitplan und ein Energiezähler angegeben werden.

3D und Verschattung

3D und Verschattung Klicken Sie, um das Fenster „3D und Verschattung“ zu öffnen, siehe Abbildung 45, Abbildung 46 und Abbildung 47. Eine Zusammenfassung der grundlegenden Mausfunktionen finden Sie auf Seite 32.

Raum

Im Fenster „3D und Verschattung“ können Räume in der 3D-Ansicht angeordnet werden, um ein angemessene Gebäudekubatur zu bilden. Standardmäßig werden alle Räume des Gebäudes am Ursprung platziert. Ziehen Sie Räume von der Tabelle im Registerblatt „Raum“ in das Fenster „3D und Verschattung“, siehe Abbildung 45 der 3D-Ansicht kann jedoch nur ein Element jedes Raumtyps angezeigt werden. Um einen Raum in der x-y-Ebene neu zu positionieren: Wählen Sie ihn aus, halten Sie die Strg-Taste gedrückt (die Markierung wechselt von rot auf grün) und ziehen Sie den Raum. Drücken Sie die Strg-Taste und die Umschalt-Taste, um den Raum in z-Richtung zu bewegen.

Fenster oder Solarpaneele werden von den Räumen verschattet, ausser wenn die Räume sich noch an ihrer ursprünglichen Position befinden, und noch keine verschattenden Objekte definiert wurden.

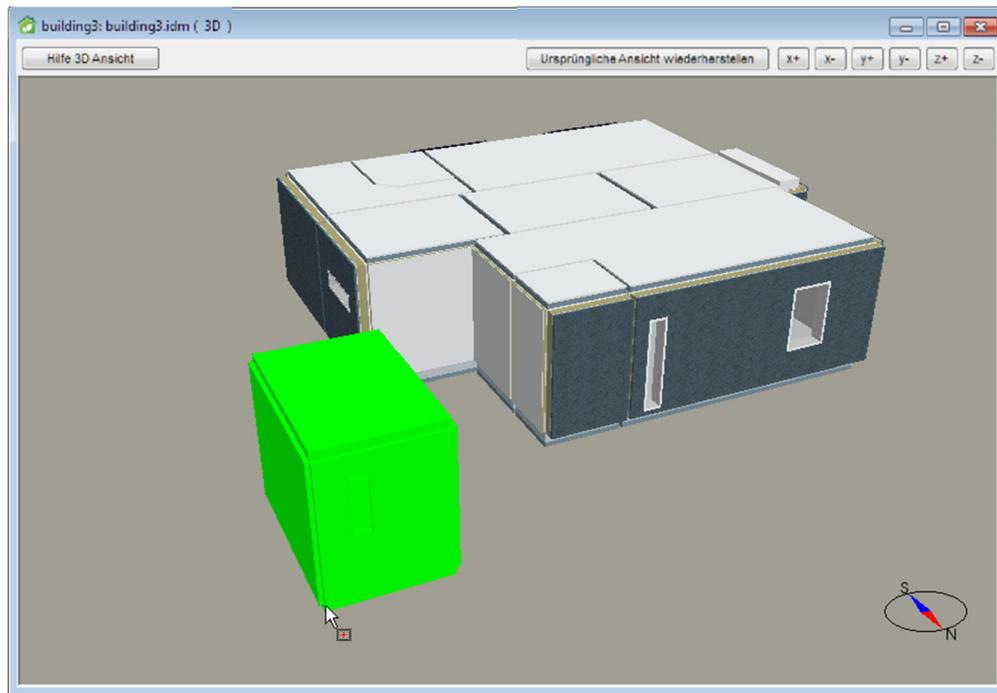


Abbildung 45. 3D-Ansicht mit mehreren Räumen

Verschattungsobjekte

Im Fenster „3D und Verschattung“ können Verschattungsobjekte dem Modell hinzugefügt werden, um eine Verschattung von Fenstern und Solarpaneelen zu berücksichtigen. Ziehen Sie Verschattungsobjekte aus der Palette in das „3D und Verschattung“ Fenster, siehe Abbildung 46. Um das Verschattungsobjekt zu löschen, klicken Sie mit der rechten Maustaste darauf und wählen Sie „Entfernen“. Klicken Sie mit der rechten Maustaste darauf und wählen Sie „Duplizieren“, um eine Kopie des Verschattungsobjekts einzufügen, die leicht von der ursprünglichen Position abweicht.

Ein ausgewähltes Verschattungsobjekt kann verschoben werden, indem Sie die Strg-Taste gedrückt halten und das Verschattungsobjekt an eine neue Position ziehen. Das Verschattungsobjekt bewegt sich in der x-y-Ebene. Drücken Sie die Strg-Taste und die Umschalt-Taste, um das Verschattungsobjekt in z-Richtung zu bewegen.

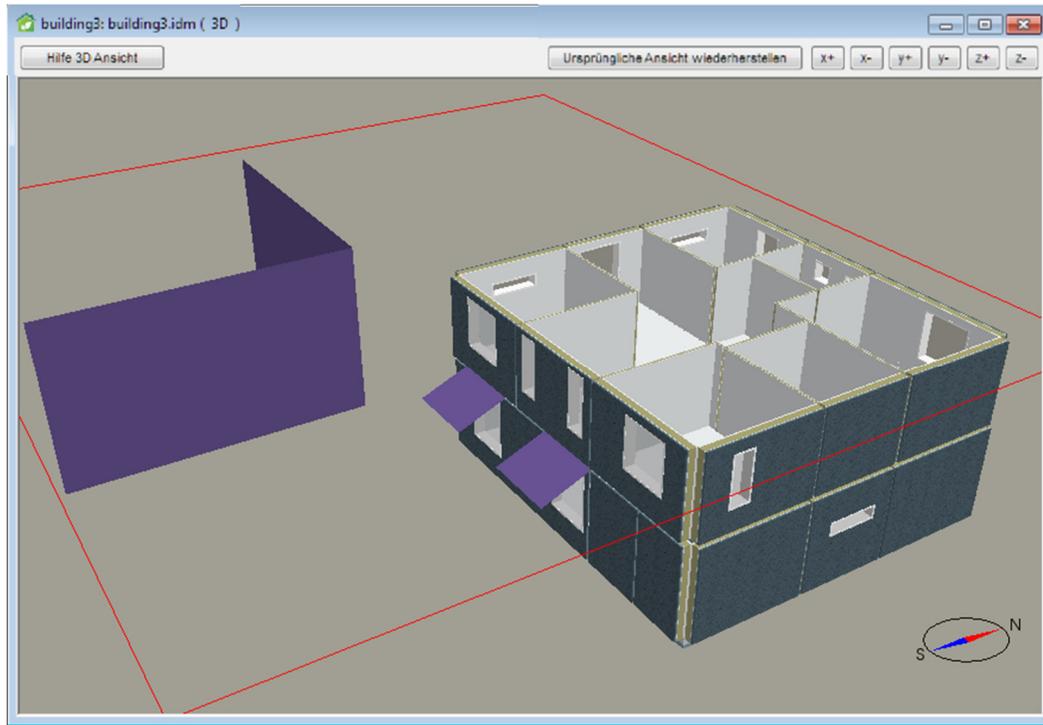


Abbildung 46. 3D-Ansicht mit eingefügten Verschattungsobjekten

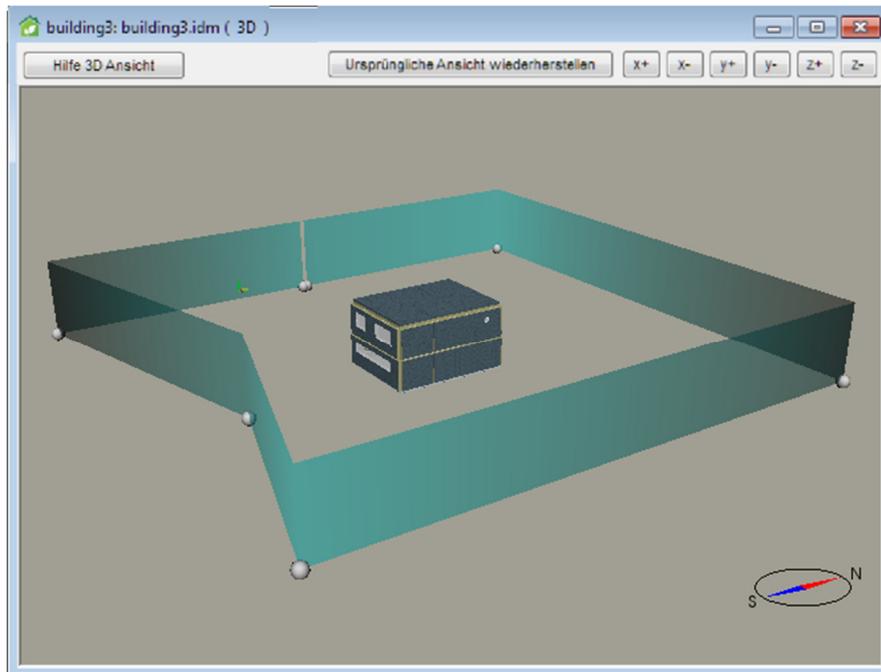


Abbildung 47. 3D-Ansicht mit Verschattungsobjekten (mit Griffen) um das Gebäude

Klicken Sie mit der rechten Maustaste und wählen Sie „Bearbeiten“, um die Form des Verschattungsobjekts zu bearbeiten, siehe Abbildung 47.

Im **Bearbeitungsmodus**, siehe Abbildung 47, kann das Verschattungsobjekt wie folgt bearbeitet werden:

- Um die Form und Position eines Bezugspunktes eines Verschattungsobjekts zu bearbeiten, ziehen Sie den Cursor über einen Bezugspunkt, klicken Sie mit der linken Maustaste darauf und ziehen Sie den Bezugspunkt.
- Um das gesamte Verschattungsobjekt zu bewegen, ziehen Sie den Cursor auf das Verschattungsobjekt zwischen zwei Bezugspunkten, klicken Sie mit der linken Maustaste darauf und ziehen Sie das Verschattungsobjekt. Das Verschattungsobjekt folgt dem Cursor, während es in der z-Achse verankert bleibt.
- Um das Verschattungsobjekt entlang der z-Achse zu bewegen, drücken Sie die Umschalt-Taste, während Sie die Maus bewegen.
- Um das Verschattungsobjekt um die z-Achse zu drehen, ziehen Sie den Cursor über das Verschattungsobjekt, halten Sie die Umschalt-Taste und die mittlere Maustaste gedrückt und bewegen Sie die Maus.
- Um das Verschattungsobjekt zu skalieren (Bezugspunkt näher/weiter entfernt platzieren), ziehen Sie den Cursor über das Verschattungsobjekt, halten Sie die Umschalt-Taste und die rechte Maustaste gedrückt und bewegen Sie die Maus vorwärts und rückwärts (nicht zur Seite).
- Um einen neuen Bezugspunkt einzufügen, halten Sie die Strg-Taste gedrückt und klicken Sie die linke Maustaste.
- Um einen Bezugspunkt zu entfernen, ziehen Sie den Cursor über den Bezugspunkt, halten Sie die Strg-Taste gedrückt und klicken Sie die rechte Maustaste.

Um das Bearbeitungsmenü zu verlassen, klicken Sie mit der rechten Maustaste und wählen Sie „Beenden“ oder „Abbrechen“ aus dem Mausmenü.

Objekten Eigenschaften zuordnen

Die folgenden Eigenschaften können Objekten in der D Ansicht zugeordnet werden:

- Konstruktionen von Wänden, Böden, Dachflächen und Teilflächen
- Fenstertypen
- Oberflächeneigenschaften von Wänden, Böden, Dachflächen, Teilflächen, Türen, Fensterrahmen und Sonnenschutzelementen

So weisen Sie Objekten eine Eigenschaft zu: Doppelklicken Sie auf die Eigenschaft in der Palette in der Seitenleiste und wählen Sie die Objekte in der 3D-Ansicht aus. Klicken Sie zum Bestätigen auf OK.

Um eine neue Eigenschaft hinzuzufügen, die zugewiesen werden soll: Klicken Sie auf das Datenbanksymbol  oben in der Palette und wählen Sie eine Ressource aus der Datenbank aus.

Verteilungssysteme

Luft

Das Objekt „Luftverteilsystem“ enthält allgemeine Einstellungen für das mechanische Lüftungssystem. Falls zutreffend werden diese Parameter vom ausgewählten Lüftungsgerät genutzt. Sie können auch an anderer Stelle Anwendung finden.

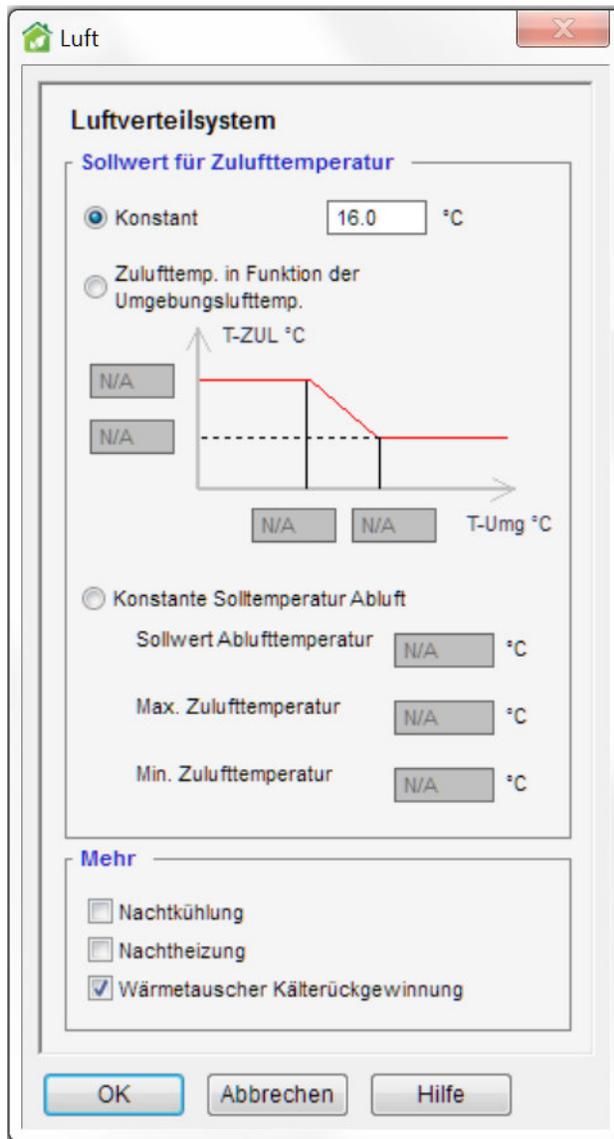


Abbildung 48.

Es stehen drei verschiedene Prinzipien für die Regelung der Zulufttemperatur zur Verfügung. In der letzten Alternative ist eine Steuerung mit geschlossenem Regelkreis der Abluft möglich. Die Zuluft wird von einem PI-Regler innerhalb der angegebenen Grenzen geregelt, um die vorgegebene Ablufttemperatur einzuhalten.

Beachten Sie, dass die Zulufttemperatur nur dann den gewünschten Sollwert erreicht, wenn ausreichend Heizung und Kühlung zur Verfügung steht.

Nachtkühlung Wurde diese Option aktiviert, starten die Ventilatoren zur Kühlung des Gebäudes in der Nacht, um Kühlung tagsüber zu minimieren. Die Nachtlüftung steht automatisch vom 1. Mai bis 30. September von Mo.-Fr. zur Verfügung. Die Ventilatoren können an diesen Tagen zwischen 22.00 und 7.00 Uhr aktiviert werden.

Die Nachtlüftung schaltet sich ein, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Außentemperatur liegt über 12 °C
- Außenluft liegt mindestens 2 °C unter der Abluft
- Abluft liegt über 22 °C

Ist die Nachtlüftung aktiv, wird der Sollwert der Zuluft für den Wärmetauscher und das Heizregister um 10 °C gesenkt. Der Sollwert für das Kühlregister wird um 20 °C erhöht, um eine mechanische Kühlung durch das Lüftungsgerät während der Nachtlüftung zu vermeiden. Beachten Sie, dass die Kühlsollwerte der Räume hoch genug sein muss, damit es nicht zu einer mechanischen Kühlung durch separate Raumkühlsysteme kommt.

Nachtheizung ermöglicht es, das Gebäude durch den nächtlichen Start des Lüftungssystems zu heizen, auch wenn der Zeitplan für den Ventilatoreinsatz ausgeschaltet ist. Der Sollwert der Zuluft wird auf einen höheren Wert eingestellt (bis auf die max. Zulufttemperatur geregelt) und die Ventilatoren starten, wenn eine beliebige Raumtemperatur den Sollwert unterschreitet.

Kälterückgewinnung im Wärmetauscher ermöglicht es einem Luft-/ Luft-Wärmetauscher, einströmende Luft möglichst mittels Abluft vorzukühlen.

Wärme

Das Objekt „Warmwasserversorgung“ enthält allgemeine Einstellungen für das wassergeführte Heizsystem. Alle wassergeführten Heizelemente in den Räumen werden mit der gleichen Wassertemperatur gespeist. Für das Warmwasser für das Lüftungsgerät steht ein separater fester Sollwert zur Verfügung.

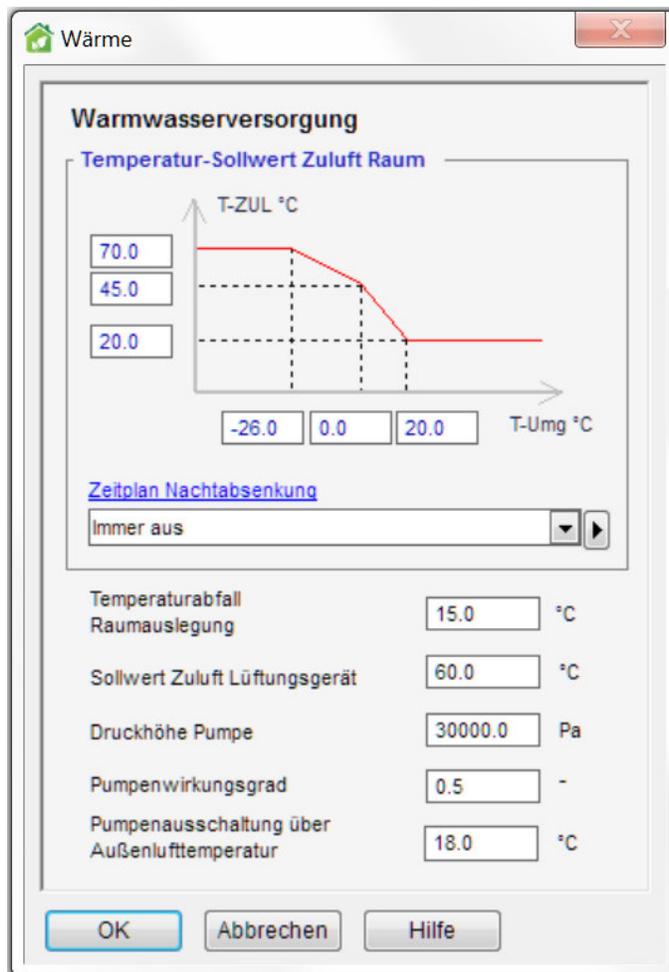


Abbildung 49.

Der Temperaturabfall der Raumauslegung wird von einigen Abgabesystemen auf Raumebene zur Berechnung des Massenstroms unter Auslegungsbedingungen verwendet und beeinflusst die Steuerung der Warmwasserversorgung nicht.

Es ist eine Umgebungstemperaturgrenze vorgesehen, oberhalb derer die Warmwasserzirkulation abgeschaltet wird. Mit diesem Mechanismus wird die Raumheizung im Sommer ausgeschaltet.

Kälte

Das Objekt „Kaltwasserversorgung“ enthält allgemeine Einstellungen für das wassergeführte Kühlsystem. Alle wassergeführten Kühlelemente in den Räumen werden mit der gleichen Wassertemperatur gespeist. Das Kaltwasser zur Versorgung des Lüftungsgeräts erhält einen separaten Sollwert.

Der Temperaturanstieg der Raumplanung wird von einigen Abgabesystemen auf Raumebene zur Berechnung des Massenstroms unter Auslegungsbedingungen verwendet und beeinflusst die Steuerung der Kaltwasserversorgung nicht.

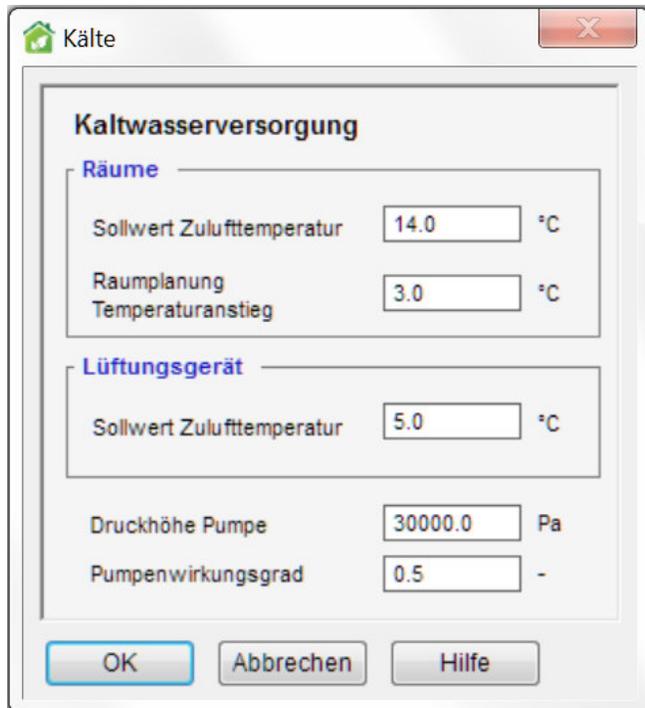


Abbildung 50.

Warmwasser

Ziehen Sie ein Objekt „Warmwasser“ aus der Palette in das Registerblatt „Gebäude“. Mit einem Doppelklick wird das Objekt „Warmwasser“ geöffnet, siehe Abbildung 51. Klicken Sie auf den Papierkorb, um das Objekt zu entfernen.

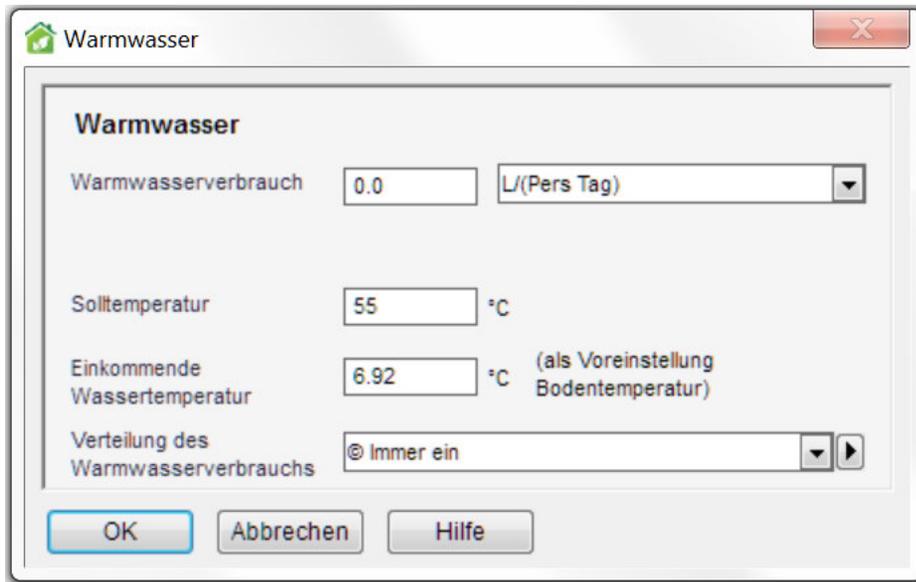


Abbildung 51.

Der **Warmwasserverbrauch** kann hier mit verschiedenen Einheiten angegeben werden. Beachten Sie, dass bei der Verwendung einer Einheit, die die Anzahl der Personen im Gebäude enthält, eine entsprechende Anzahl der Personen festgelegt werden muss.

Die Temperatur des eintretenden Wassers kann definiert werden, der voreingestellte Wert wird aus dem Jahresmittelwert der ausgewählten Klimadatei berechnet.

Es kann ein Zeitplan für die Verteilung des Wasserverbrauchs über den Tag angegeben werden. Die Gesamtmenge an verbrauchtem Warmwasser wird dabei automatisch berücksichtigt, um dem eingestellten Warmwasserverbrauch zu entsprechen, d. h. die Einheit des ausgewählten Verteilungszeitplans ist irrelevant, es wird nur die der Verlauf angepasst.

Energie

Alle Objekte „Energie“ können von der Palette auf der linken Seite in das Registerblatt „Gebäude“ gezogen werden. Um das Objekt zu öffnen, klicken Sie mit einem Doppelklick darauf und wählen Sie „Öffnen“ aus den Kurzbefehlen. Klicken Sie auf den Papierkorb, um das Objekt zu entfernen. Die folgenden Objekte können eingefügt werden:

Die Währungseinheit kann unter „Erweiterte Einstellungen“ geändert werden. Beachten Sie, dass die angegebenen Tarife manuell neu berechnet werden müssen, wenn die Währungseinheit geändert wurde.

Stromtarif



EL

Energietarif

Verbrauch €/kWh

Lokale Produktion €/kWh

OK Abbrechen Hilfe

Abbildung 52.

Brennstofftarif

Beachten Sie, dass die Preise in Bezug auf den Brennstoffheizwert angegeben werden, nicht in Bezug auf die verbrauchte Masse oder das Volumen.



Brennstoff

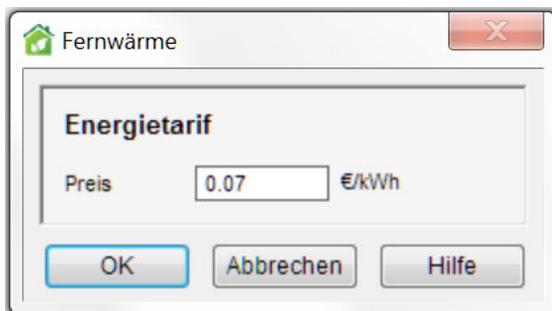
Energietarif

Preis €/kWh

OK Abbrechen Hilfe

Abbildung 53.

Fernwärmetarif



Fernwärme

Energietarif

Preis €/kWh

OK Abbrechen Hilfe

Abbildung 54.

Fernkältestarif



Fernkälte

Energietarif

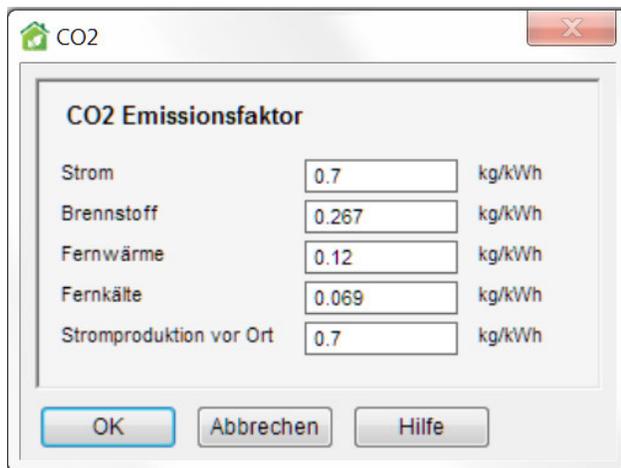
Preis €/kWh

OK Abbrechen Hilfe

Abbildung 55.

CO₂-Emissionsfaktoren

Die CO₂-Emissionsfaktoren werden verwendet, um die Menge an CO₂ zu bestimmen, die bei der Verwendung der Energiequelle in die Atmosphäre freigesetzt wird. Bei Brennstoff wird als Bezug der Brennstoffheizwert verwendet.



CO2

CO2 Emissionsfaktor

Strom	<input type="text" value="0.7"/>	kg/kWh
Brennstoff	<input type="text" value="0.267"/>	kg/kWh
Fernwärme	<input type="text" value="0.12"/>	kg/kWh
Fernkälte	<input type="text" value="0.069"/>	kg/kWh
Stromproduktion vor Ort	<input type="text" value="0.7"/>	kg/kWh

OK Abbrechen Hilfe

Abbildung 56.

Primärenergiefaktoren

Die Primärenergiefaktoren werden verwendet, um die Menge an sogenannter Primärenergie zu bestimmen, die zur Speisung jeder Einheit einer beliebigen Energiekategorie verwendet wird. In vielen Ländern gibt es politisch festgelegte Primärenergiefaktoren, mit denen die relativen Umweltauswirkungen verschiedener Systeme verglichen werden.



Abbildung 57.

Zentrale Versorgungstechnik

Alle Objekte können von der Palette auf der linken Seite in das Registerblatt „Gebäude“ gezogen werden. Um das Objekt zu öffnen, klicken Sie mit einem Doppelklick darauf und wählen Sie „Öffnen“ aus den Kurzbefehlen. Klicken Sie auf den Papierkorb, um das Objekt zu entfernen. Die folgenden Objekte können eingefügt werden:

Windturbine

Ein Windgenerator kann anhand einer Leistungskurve beschrieben werden, die die erzeugte Leistung als Funktion der Windgeschwindigkeit auf Nabenhöhe beschreibt.

Es muss auch ein Windprofil ausgewählt werden. Dieses Objekt beschreibt die lokale vertikale Windveränderung, die von der Art des Geländes abhängt.

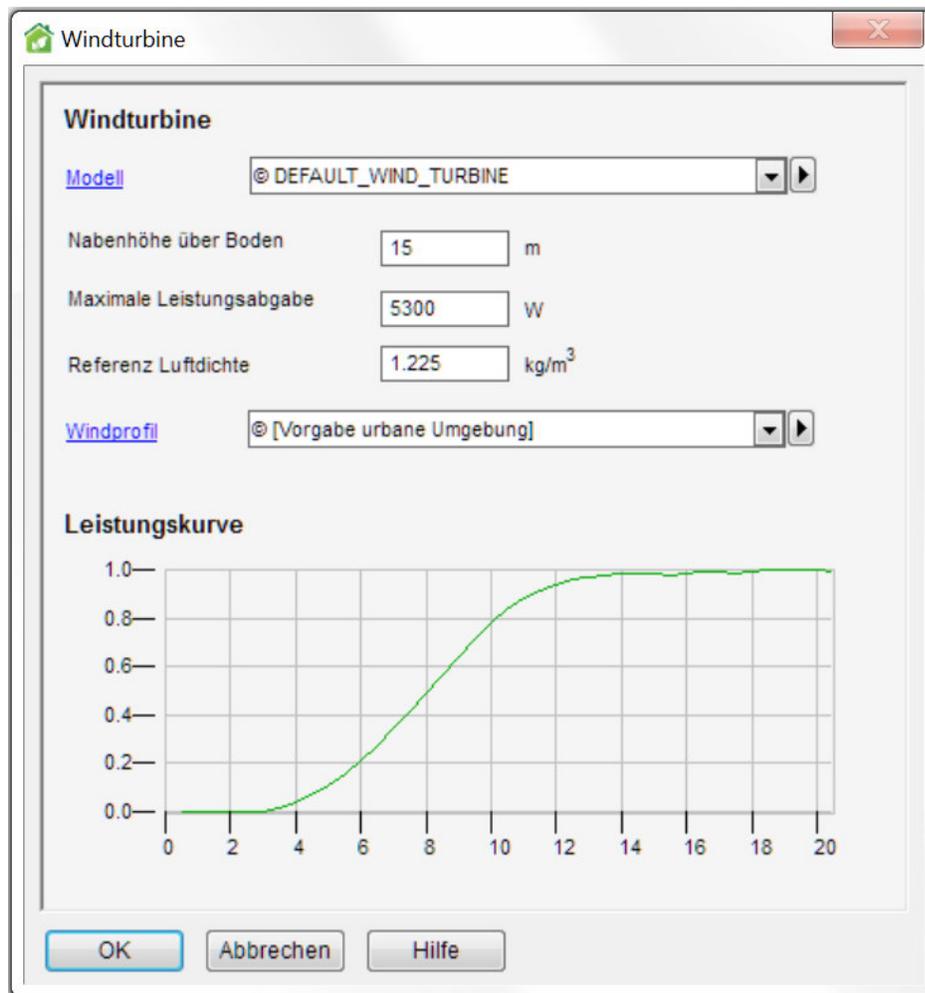


Abbildung 58.

Solarenergie

Wurden zu dem Gebäude Solarthermie oder Photovoltaik hinzugefügt, werden diese im Fenster „3D und Verschattung“ als Solarpaneele angezeigt, siehe Abbildung 61. Standardmäßig werden diese Objekte am geometrischen Ursprung des Gebäudes platziert, können aber in der 3D-Ansicht an eine angemessenere Position verschoben werden, indem Sie die Strg-Taste gedrückt halten und das Objekt an eine neue Position ziehen. Das Objekt bewegt sich in der x-y-Ebene. Drücken Sie die Umschalt-Taste, um das es in z-Richtung zu bewegen.

Solarpaneele werden von anderen Verschattungsobjekten verschattet. Solarpaneele selbst verschatten andere Solarpaneele und Fenster, wenn sie an ihre entsprechende Position bewegt wurden, d. h. wenn sie am Ursprung verbleiben, verschatten sie nicht.

Allgemeine Solarthermie

Wählen Sie ein Kollektor-Modell aus der Dropdown-Liste aus. Es kann entweder die gesamte Fläche oder die Anzahl der Einheiten angegeben werden.

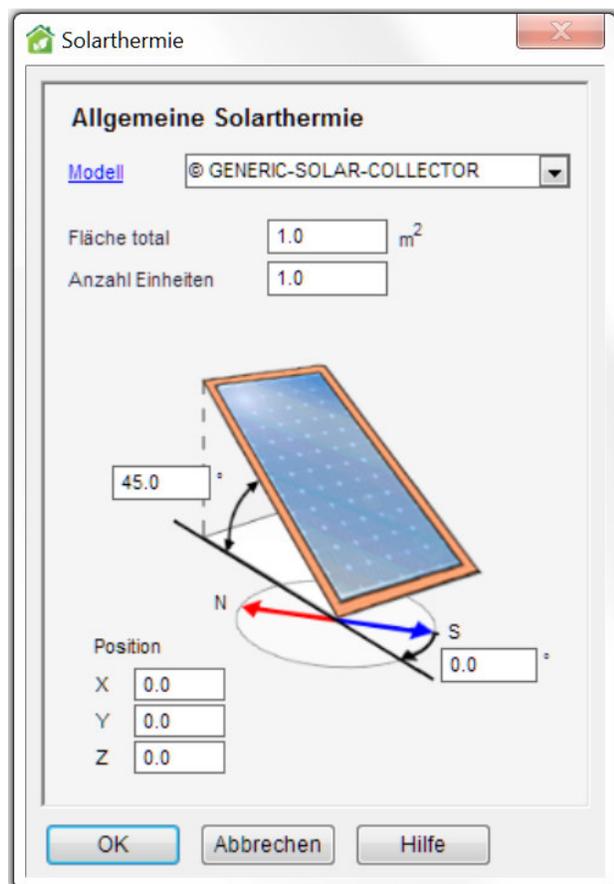


Abbildung 59.

Allgemeine Photovoltaik

Für die Photovoltaik können die Fläche und der gesamte Wirkungsgrad angegeben werden (Modul und Wechselrichtersystem). Der gesamte erzeugte Strom wird im ausgegebenen Energiebericht als negativer Beitrag ausgewiesen.

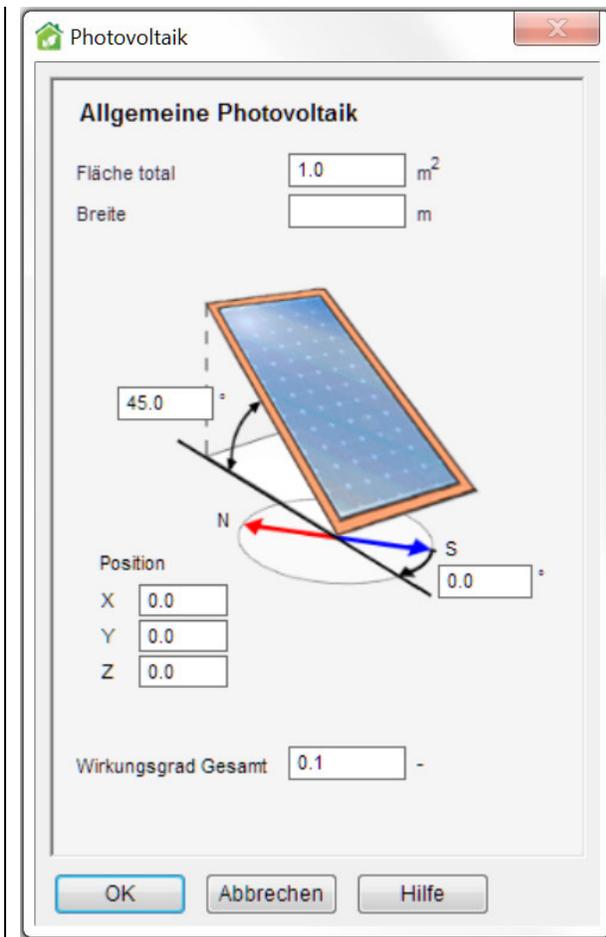


Abbildung 60.

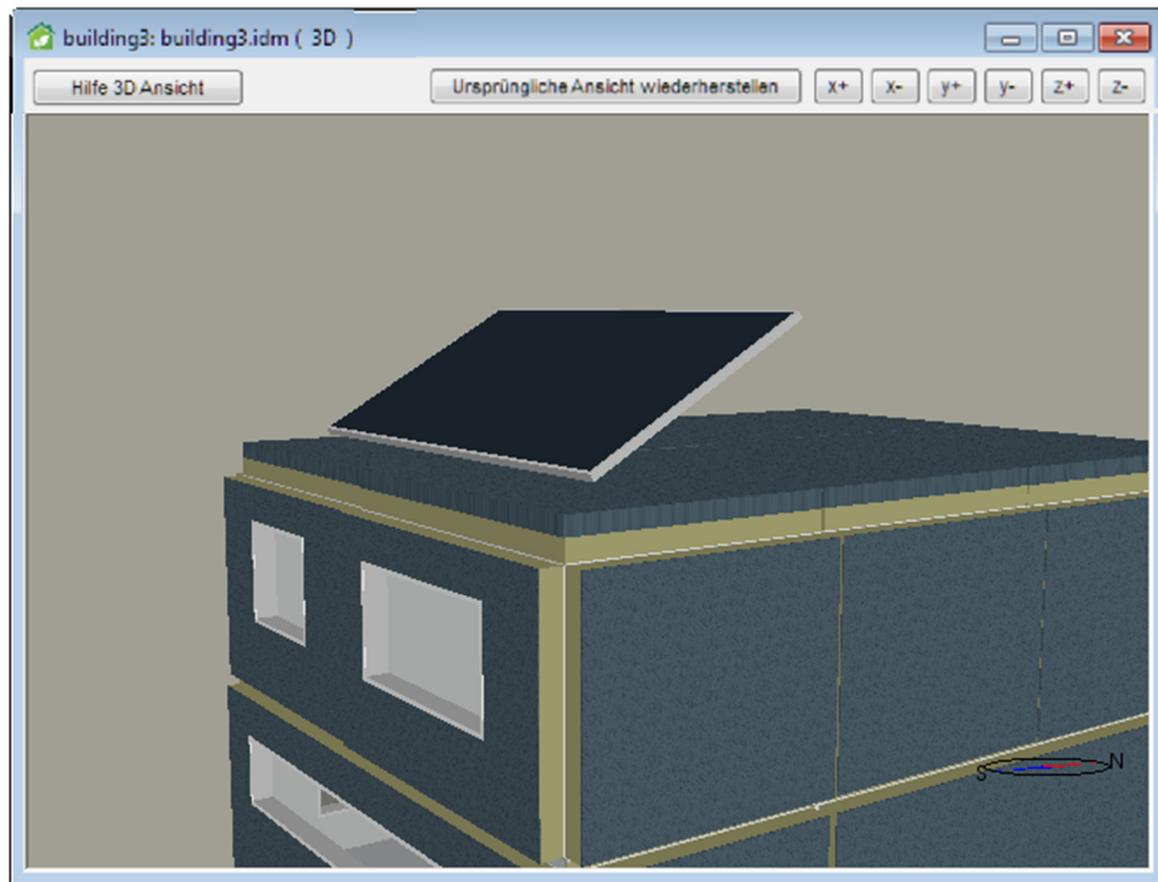


Abbildung 61. Gebäude mit Solarmodul/Photovoltaik auf dem Dach

Lüftung

Alle Objekte können von der Palette auf der linken Seite in das Registerblatt „Gebäude“ gezogen werden. Um das Objekt zu öffnen, klicken Sie mit einem Doppelklick darauf und wählen Sie „Öffnen“ aus den Kurzbefehlen. Klicken Sie auf den Papierkorb, um das Objekt zu entfernen. Die folgenden Objekte können eingefügt werden:

Standard-Lüftungsgerät

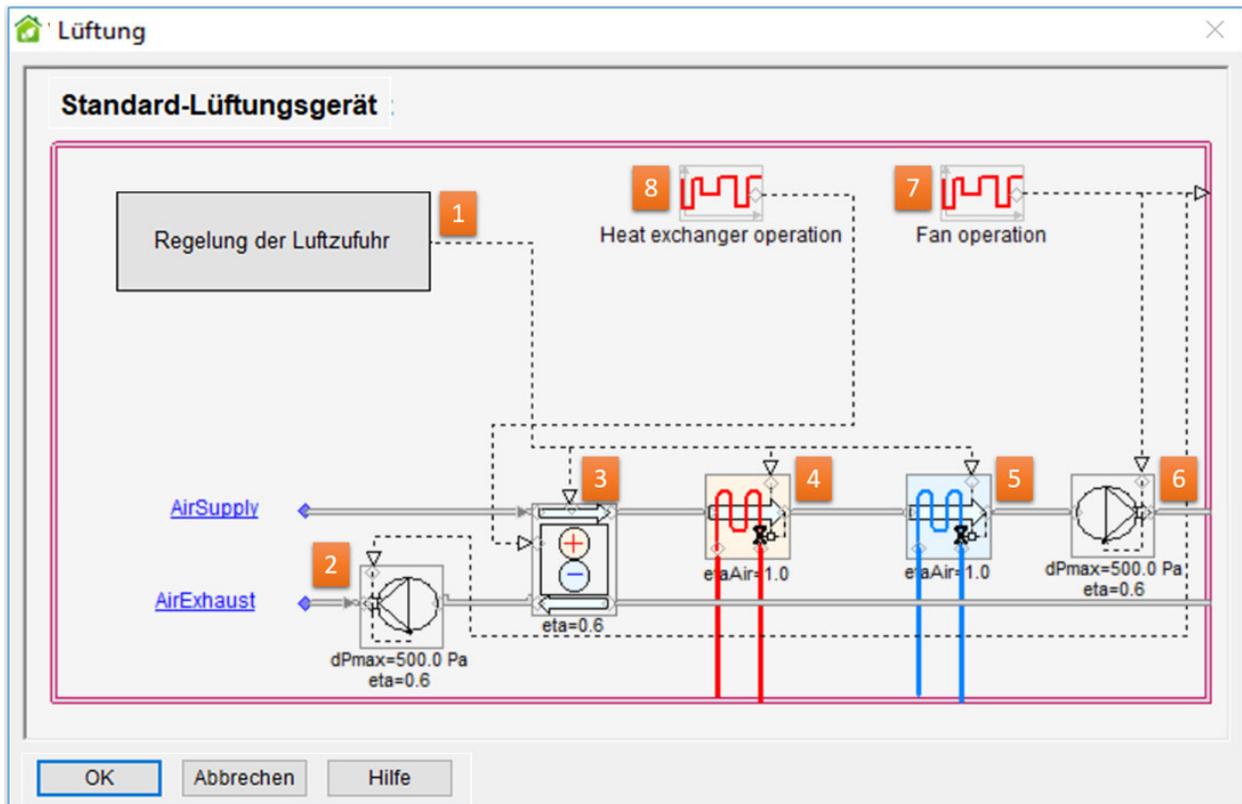


Abbildung 62.

Das Standard-Lüftungsgerät besteht aus den folgenden Komponenten, siehe Abbildung 62: Regelung der Luftzufuhr (1), Abluftventilator (2), Wärmetauscher (nur sinnvoller Wärmeaustausch) (3), Heizregister (4), Kühlregister (5), Zuluftventilator (6), Zeitplan für die Bedienung beider Ventilatoren (7) und Zeitplan für die Bedienung des Wärmetauschers (8). Das Gerät stellt temperaturgesteuerte Luft mit einem definierten Druck bereit. Einige Schlüsselparameter der einzelnen Komponenten werden im Fenster dargestellt. Öffnen Sie sie zum Bearbeiten. Der Sollwert der Zulufttemperatur wird durch einen Doppelklick auf das Kästchen „Regelung der Luftzufuhr“ (1) im Fenster „Luftverteilsystem“ eingestellt.

Lüftungsgerät „Nur Abluft“



Abbildung 63.

Dieses Lüftungsgerät sollte für mechanische Lüftungssysteme mit ausschließlicher Abluft verwendet werden. Die in den Räumen abgeführte Luft wird über Umgebungsluft ausgeglichen. Es wird eine Fehlermeldung angezeigt, wenn ein Zuluftstrom von einem Raum angefordert wird.

Lüftungsgerät mit elektrischem Heizregister

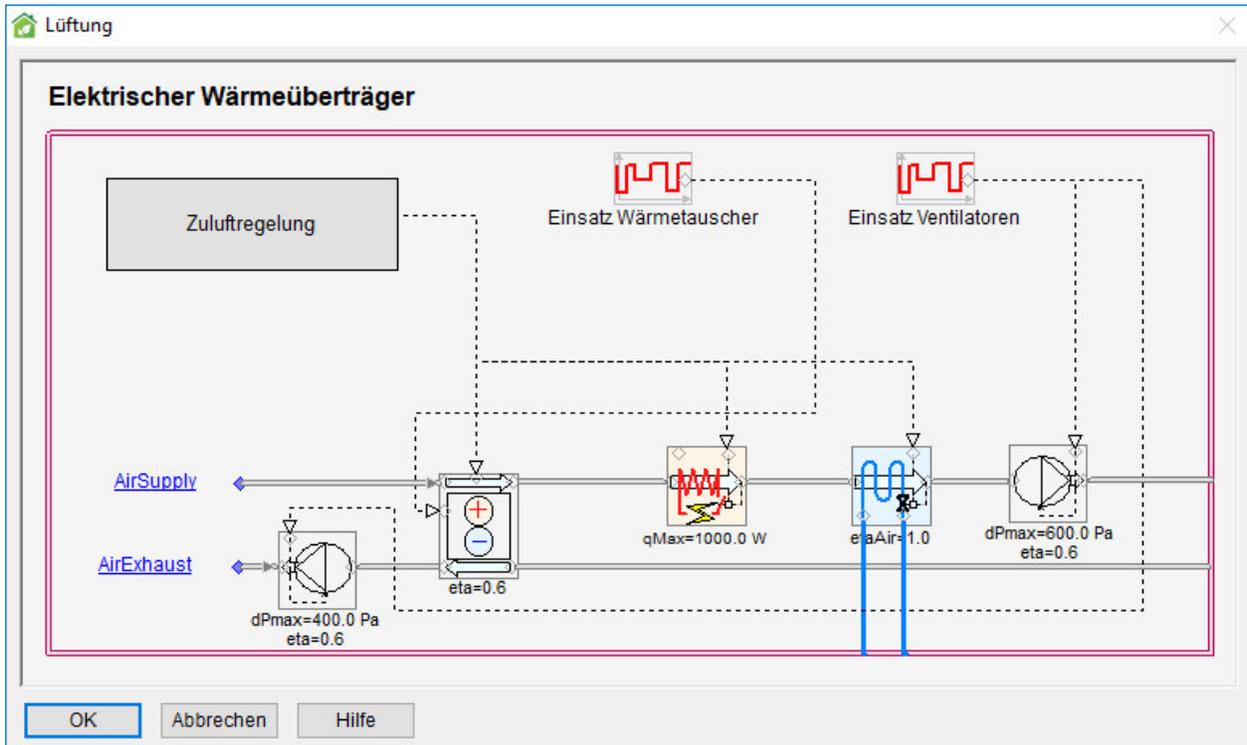


Abbildung 64.

Dieses Lüftungsgerät entspricht dem voreingestellten Lüftungsgerät, aber die Heizung erfolgt über Strom.

Lüftungsgerät mit Abluft- und CO₂-Regelung

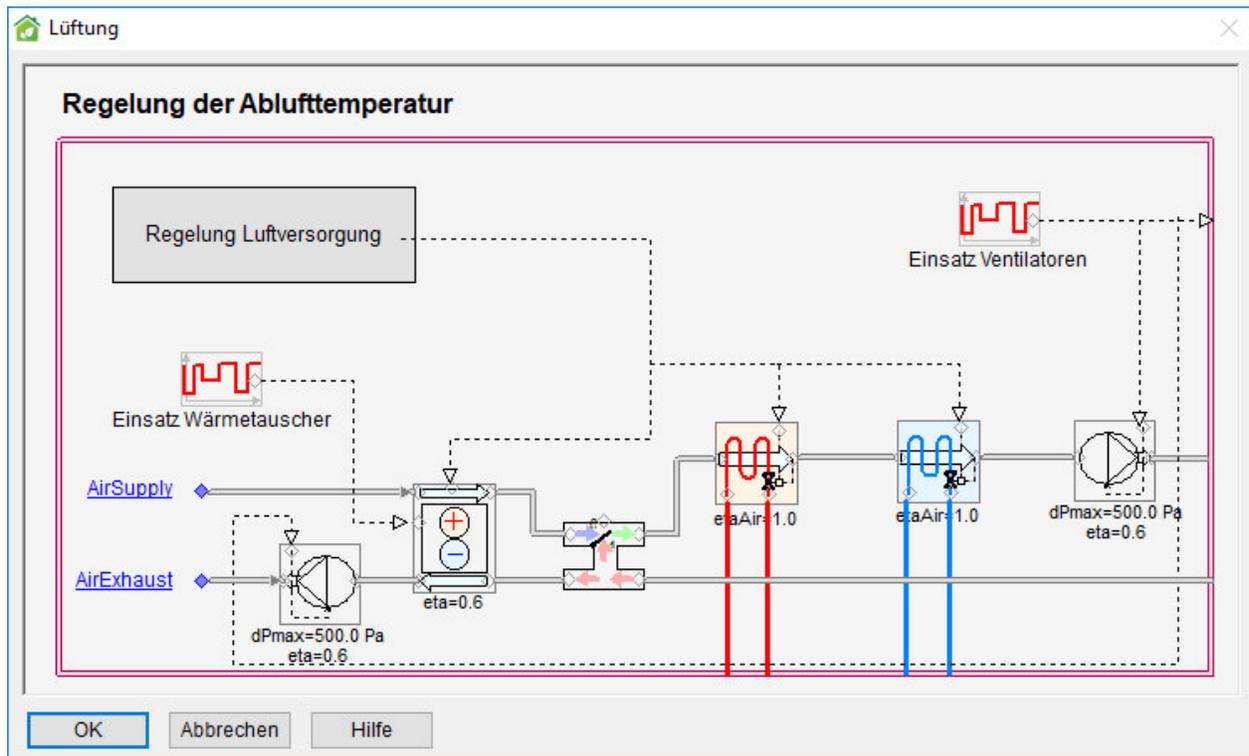


Abbildung 65.

Dieses Lüftungsgerät bietet die Möglichkeit, Raumluft umzuwälzen, um die Verwendung von Frischluft von außen zu minimieren. Die Temperaturregelung der Zuluft erfolgt nach denselben Prinzipien wie bei der Standardeinheit, einschließlich Nachtlüftung und Nachheizung. Zusätzlich wird der CO₂-Gehalt der Abluft von einem Proportionalregler geregelt. Wenn der CO₂-Gehalt der Abluft über dem Sollwert einer Zone liegt (standardmäßig 1000 ppm (Vol.)), wird die maximale Frischluftmenge verwendet. Fällt der gemessene CO₂-Gehalt, wird der Frischluftanteil bis 500 ppm (Vol.) schrittweise auf null reduziert (kann in der Vollversion von ESBO unter „Erweiterte Einstellungen“ angepasst werden).

Abluft im Kreislaufverbundsystem

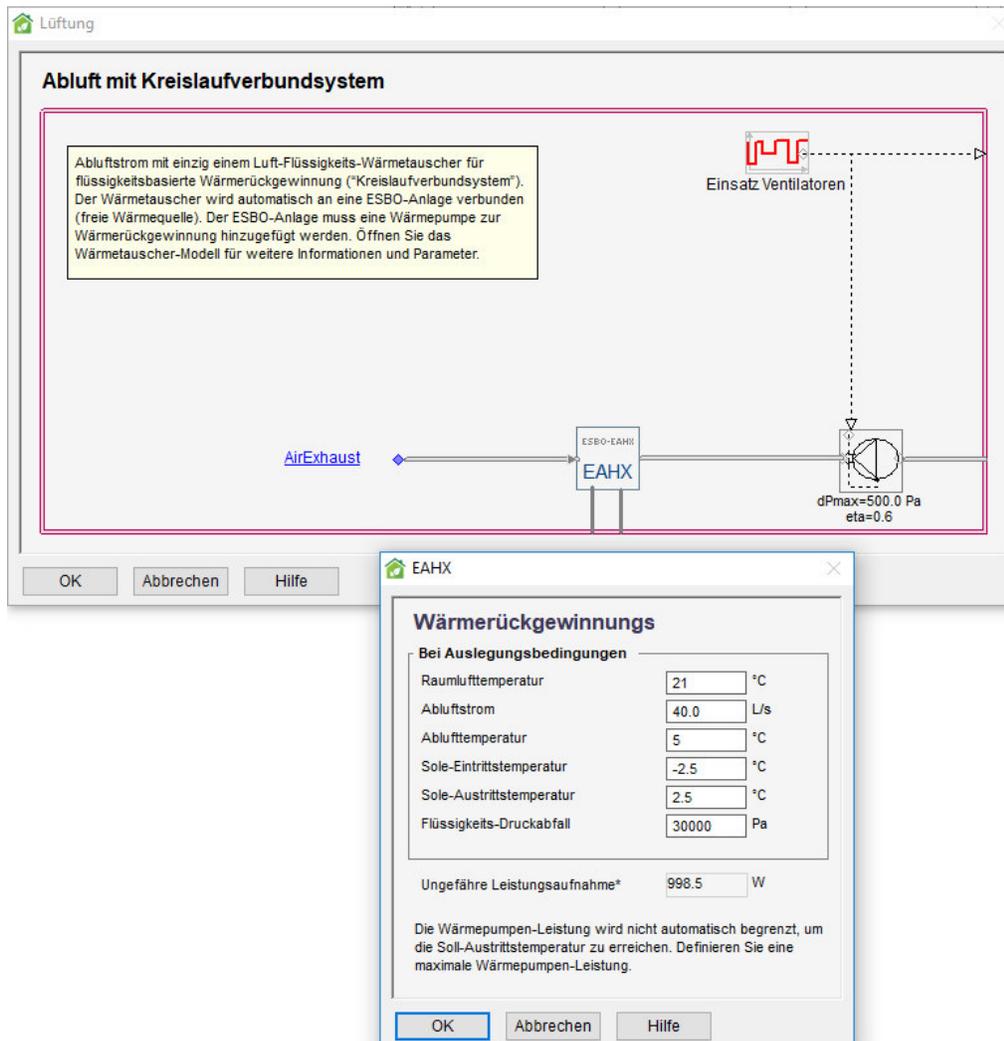


Abbildung 66.

Dieses Lüftungsgerät sollte für mechanische Lüftungssysteme mit ausschließlich Abluft und einem Luft-Flüssigkeits-Wärmerückgewinnungsregister verwendet werden. Die Auslegungsparameter für den Flüssigkeitskreislauf werden in einem separaten Fenster für das Register angegeben. Basierend auf den angegebenen Parametern wird eine ungefähre Menge an entzogener Wärme berechnet.

Normalerweise sollte eine Sole-Wasser-Wärmepumpe oder ein gleichwertiges Gerät zur Anlage hinzugefügt werden, um die entzogene Wärme auf ein nützliches Temperaturniveau zu erhöhen. Die Größe der Wärmepumpe sollte so gewählt werden, dass unter Auslegungsbedingungen ungefähr die beabsichtigte Wärmemenge entzogen wird. Es gibt keinen Regelkreis, der die angestrebte Ablufttemperatur aufrechterhält. Wird eine zu große Wärmepumpe ausgewählt, wird die Luft zu stark abgekühlt. Während der Simulation wird für diesen Zustand keine Warnung angezeigt.

Lüftungsgerät mit Rotations-Enthalpietauscher

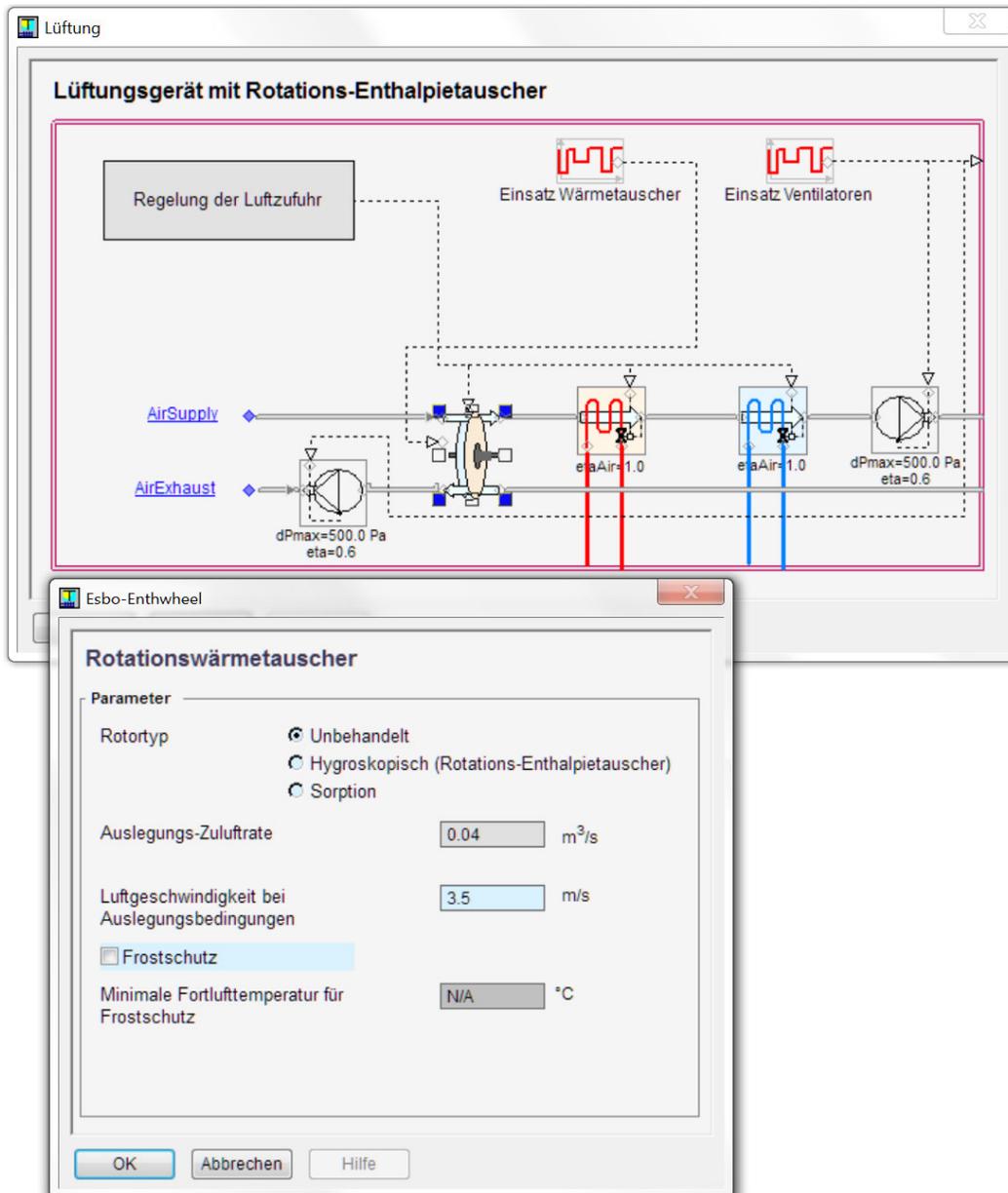


Abbildung 67.

Dieses Lüftungsgerät entspricht dem voreingestellten Lüftungsgerät bis auf den Wärmetauscher, der hier das Verhalten eines Rotationswärmetauschers mit möglichem Feuchtigkeitsaustausch modelliert (gemäß prEN 16798-5-1). Ein einfacher Rotationswärmetauscher transportiert Feuchtigkeit nur durch Kondensation. Der hygroskopische Rotationswärmetauscher wird mit einem speziellen Trockenmittel behandelt, das den Feuchtigkeitstransport ermöglicht. Sorptionswärmetauscher haben eine noch höhere Sorptionsfähigkeit.

Wurde Frostschutz aktiviert, wird die Drehzahl des Wärmetauschers angepasst, um die Bildung von Frost zu verhindern. Der Benutzer muss dann eine Mindesttemperatur für die Fortluft festlegen. Für Aufenthaltsräume wird 1 °C empfohlen; bei anderen Anwendungen ist die Gefahr von Frostbildung geringer und es können niedrigere Temperaturen gewählt werden.

Wärmespeicher

Allgemeiner Warmwasserspeicher



Wasservolumen	<input type="text" value="1"/>	m ³
Formfaktor (Höhe/Durchmesser)	<input type="text" value="5"/>	-
U-Wert Dämmung	<input type="text" value="0.3"/>	W/(m ² ·C)
Anzahl Schichten im Modell	<input type="text" value="8"/>	1 - 50

Buttons: OK, Abbrechen, Hilfe

Abbildung 68.

Ein Warmwasserspeicher kann in das Modell eingefügt werden, um beispielsweise Wärme von einem Solarmodul zu speichern. Weitere Informationen finden Sie im Online-Hilfethema „Technische Beschreibung der erzeugten Anlage“.

In der Vollversion von ESBO können die Temperaturen der verschiedenen Speicherschichten untersucht werden, indem im Registerblatt „Simulation“ „Erzeugung detailliert“ als Ausgabeparameter ausgewählt werden.

Kältespeicher

Allgemeiner Kaltwasserspeicher

Kältespeicher

Allgemeiner Kaltwasserspeicher

Wasservolumen m³

Formfaktor (Höhe/Durchmesser) -

U-Wert Dämmung W/(m²·C)

Anz. Schichten in Model 1 - 50

OK Abbrechen Hilfe

Abbildung 69.

Ein allgemeiner Kaltwasserspeicher kann in das Modell eingefügt werden, um beispielsweise Kälte von einem Verdampferkreislauf einer Wärmepumpe zu speichern. Weitere Informationen finden Sie im Online-Hilfethema „Technische Beschreibung der erzeugten Anlage“.

In der Vollversion von ESBO können die Temperaturen der verschiedenen Speicherschichten untersucht werden, indem im Registerblatt „Simulation“ „Erzeugung detailliert“ als Ausgabeparameter ausgewählt werden.

Zusatzheizung

Allgemeine Zusatzheizung



Abbildung 70.

Die Zusatzheizung wird eingesetzt, wenn die verfügbare Wassertemperatur mehr als 2 °C unter die höchste geforderte Temperatur fällt. Es können der Energieträger und die Leistungszahl (COP-Wärme) ausgewählt werden. Die Gesamtkapazität kann optional begrenzt werden.

Basisheizung

Wärmepumpe, Luft-Wasser

Wärmepumpe, Luft-Wasser

Kommerzielle Informationen

Produktname: A2W_HP_VS_MODEL

Hersteller:

Produktbeschreibung:

[Datenblatt](#)

Leistung der Wärmepumpe bei Nennbedingungen

Anzahl Einheiten:

Leistung Einheit: kW

Wärmeleistung total**: kW

COP: 0-10

**Mehrere Elemente werden parallel laufen. Auch die gesamte Heizkapazität kann editiert werden.

Abbildung 71.

Abbildung 71 zeigt das Fenster für ein Modell mit einem Luft-Wasser-Aggregat und An/Aus-Steuerung für die Erwärmung von Wasser. Unter der gegebenen Auslegungsbedingung (zur Anzeige des folgenden Fensters auf die Schaltfläche klicken) erzielt das Modell die angegebene totale Wärmeleistung und COP. Beachten Sie, dass diese Einheit einen eigenen Luftwärmetauscher besitzt, d. h. es ist nicht erforderlich, ein separates Objekt zum Modell hinzuzufügen.

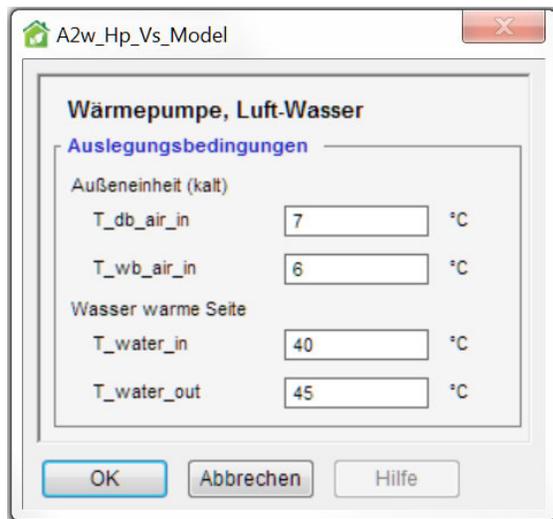


Abbildung 72.

Wärmepumpe, Sole-Wasser

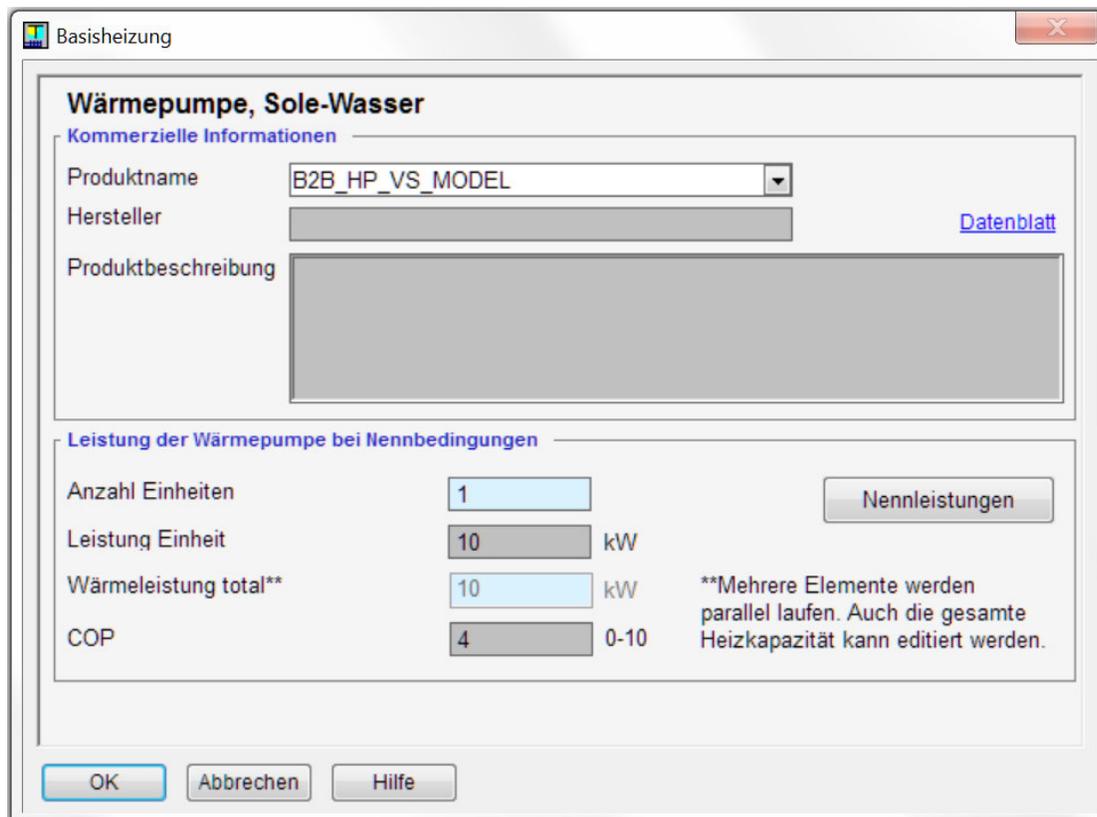


Abbildung 73.

Abbildung 73 zeigt das Fenster für ein Modell mit einer Sole-Wasser-Wärmepumpe für die Erwärmung von Wasser. Unter der gegebenen Auslegungsbedingung (zur Anzeige auf die Schaltfläche klicken) erzielt das Modell die angegebene totale Wärmeleistung und COP.

Die kalte (Verdampfer) Seite der Sole-Wasser-Wärmepumpe wird automatisch an den Solekreislauf angeschlossen. In den meisten Situationen muss der Benutzer auch einen Luft- oder Erdreichwärmetauscher zum Solekreislauf hinzufügen, um Wärme für die Wärmepumpe zu beziehen. Ziehen Sie dazu die entsprechende Komponente in das Fenster. Die kalte Seite der Wärmepumpe wird immer mit einem Wärmetauscher im Kältespeicher verbunden und sorgt so für eine „kostenlose“ Kühlung des Gebäudes, sobald dies möglich ist. Klicken Sie, um das Fenster der **Auslegungsbedingungen** zu öffnen.

Wärmepumpe, Sole-Wasser

Auslegungsbedingungen

Soleeinheit (kalt)

T_brine_in: 0 °C

T_brine_out: -3 °C

Soletyp: Water

Sole Gefrierpunkt: 0 °C

Wasser warme Seite

T_water_in: 30 °C

T_water_out: 35 °C

Temperaturdifferenz zwischen Kältemittel und Soleflüssigkeit

LMTU* von Sole (kalt) Wärmetauscher: 8 °C

LMTU von Wasser (warm) Wärmetauscher: 8 °C

*Logarithmische mittlere Temperaturunterschiede zwischen Ein- und Ausgang

OK Abbrechen Hilfe

Abbildung 74.

Allgemeine Basisheizung mit KWK-Option

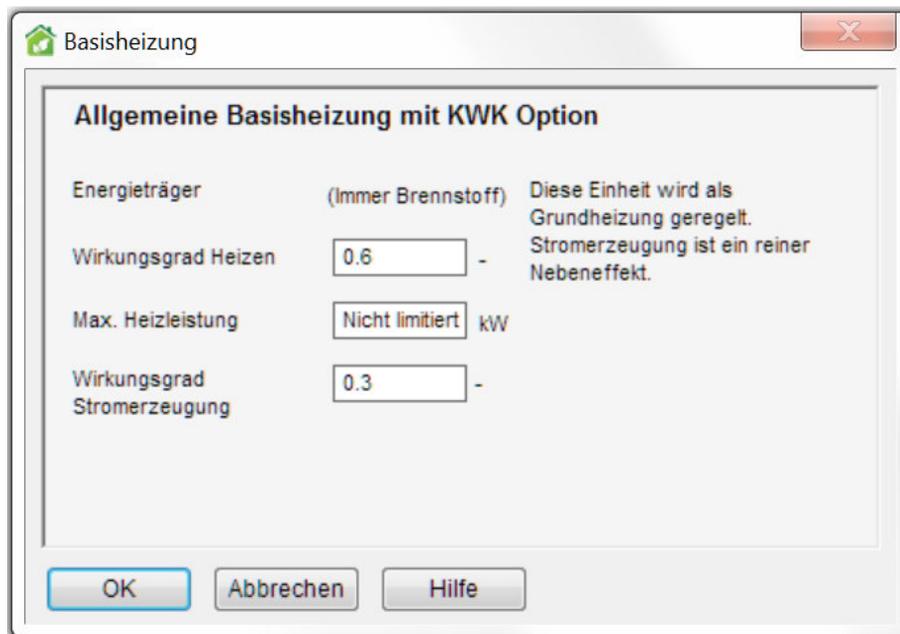


Abbildung 75.

Es steht ein einfaches KWK-Modell mit festem Wirkungsgrad zur Verfügung.

Kühlung

Allgemeine Kältemaschine

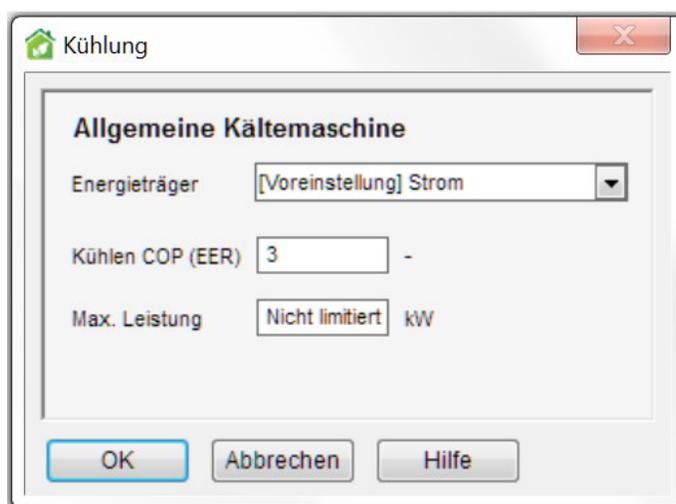


Abbildung 76.

Es können der Energieträger und die Leistungszahl (Kühlen COP) ausgewählt werden. Die Gesamtkapazität kann optional begrenzt werden.

Kältemaschine, Sole-Wasser

The screenshot shows a software window titled 'B2b_Chil_Model'. Inside the window, there is a dropdown menu showing 'B2B_CHIL_MODEL'. Below this, the title 'Kältemaschine, Sole-Wasser' is displayed. Underneath, there is a section titled 'Hauptparameter für Auslegungsbedingungen' containing two input fields: 'Kälteleistung total' with a value of '10' and unit 'kW', and 'EER' with a value of '4' and a range of '0-10'. A button labeled 'Erweitert' is located below these fields. At the bottom of the window, there are four buttons: 'OK', 'Abbrechen', 'Speichern als', and 'Hilfe'.

Abbildung 77.

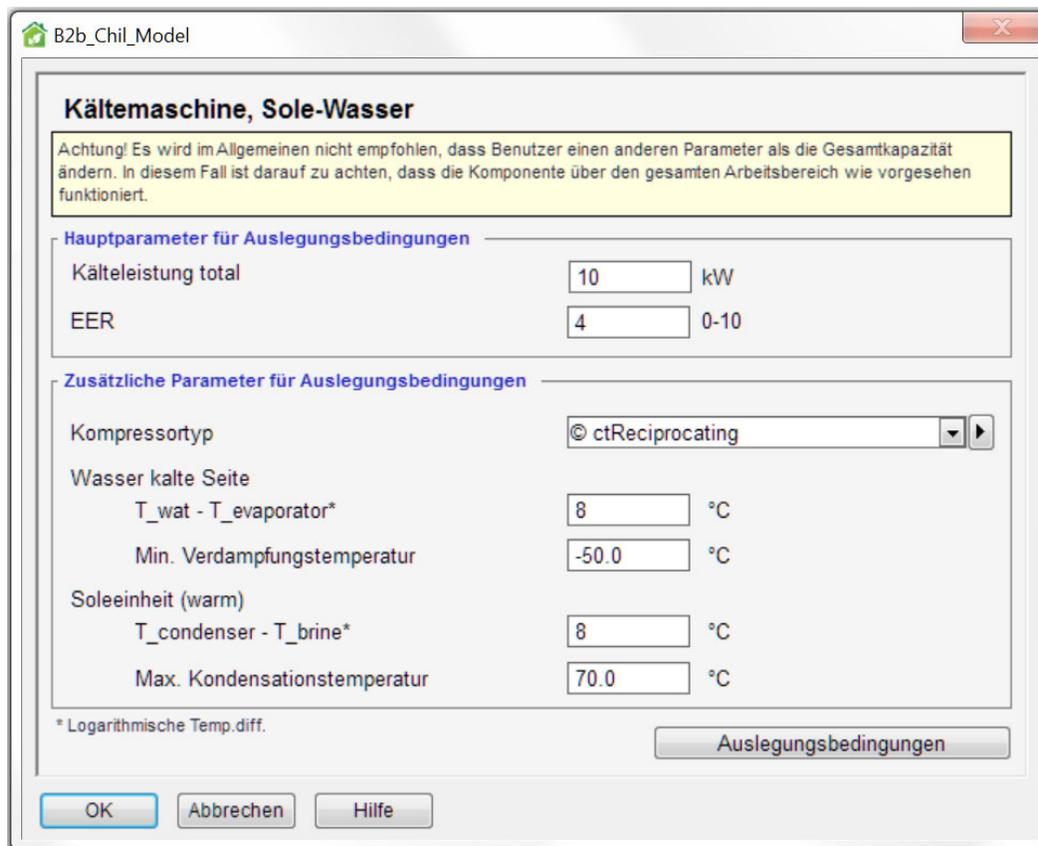


Abbildung 78.

Abbildung 77 zeigt das Fenster für ein Modell mit einem Sole-Wasser-Aggregat und An/Aus-Steuerung für die Kühlung von Wasser. Unter der gegebenen Auslegungsbedingung (zur Anzeige auf die Schaltfläche klicken) erzielt das Modell die angegebene totale Kälteleistung und EER (Kühlen COP).

Es wird den meisten Benutzern im Allgemeinen nicht empfohlen, andere Parameter als die totale Kälteleistung zu ändern.

Außerhalb des Auslegungspunktes wird die Leistung durch die zusätzlich angegebenen Parameter bestimmt. Dies sind messbare Größen, die jedoch möglicherweise nicht immer von den Geräteherstellern zur Verfügung gestellt werden. Wurden Parameter in Bezug auf Messdaten eines realen Geräts identifiziert, prognostiziert das Modell die Leistung über den gesamten Betriebsbereich mit einer Abweichung von wenigen Prozent, normalerweise 1 %.

Die warme (Kondensator) Seite der Sole-Wasser-Kältemaschine wird automatisch an den Solekreislauf angeschlossen. In den meisten Situationen muss der Benutzer auch einen Luft- oder Erdreichwärmetauscher an den Solekreislauf anschließen, um die Abwärme abzuführen. Ziehen Sie dazu die entsprechende Komponente in das Fenster. Die warme Seite der Kältemaschine wird

immer mit einem Wärmetauscher im Wärmespeicher verbunden und sorgt so für eine „freie“ Heizung des Gebäudes, sobald dies möglich ist. Klicken Sie, um das Fenster der **Auslegungsbedingungen** zu öffnen.

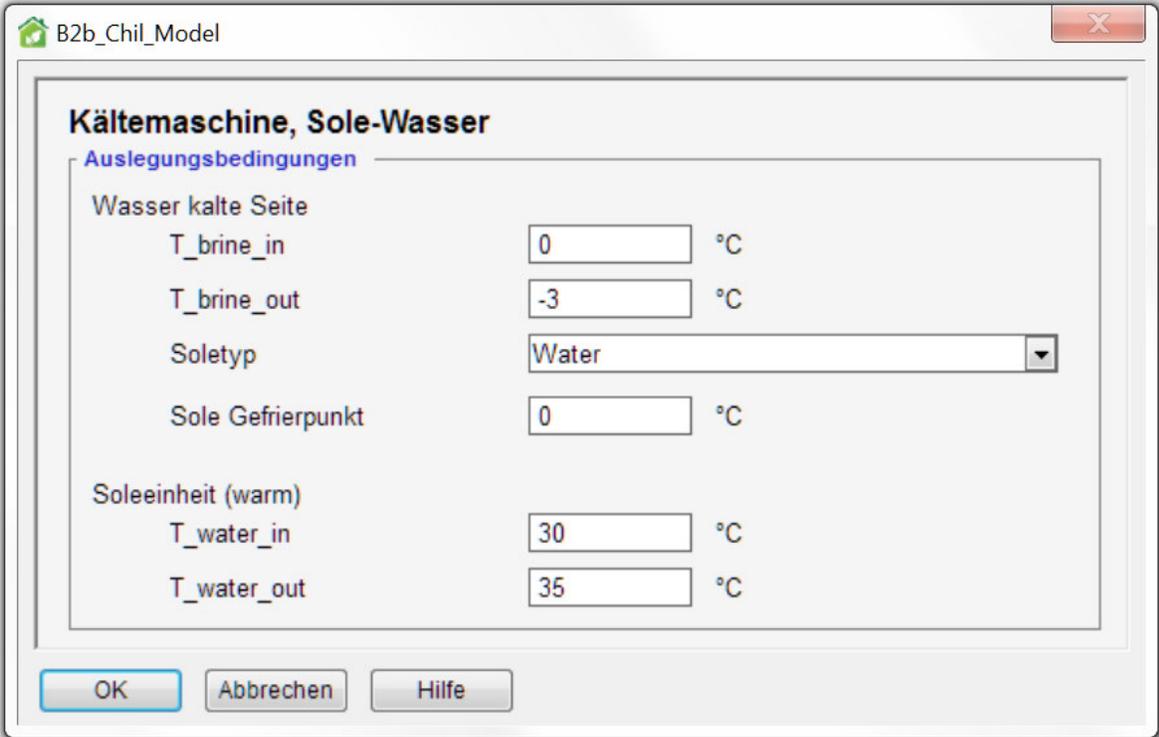


Abbildung 79.

Umgebungswärmetauscher

Außenluft-Sole-Wärmetauscher mit möglicher Kondensatbildung

The screenshot shows a software window titled 'A2b_Hx_Model' with a sub-tab 'A2B_HX_MODEL'. The main heading is 'Außenluft-Sole Wärmetauscher mit möglicher Kondensatbildung'. The window is divided into two main sections: 'Hauptparameter unter Auslegungsbedingungen' and 'Zusätzliche Einstellungen unter Auslegungsbedingungen'. The first section contains 'Totale (sensible+ latent) Leistung*' set to 10 kW and 'Wirkungsgrad*' set to 0.75. The second section is split into 'Soleseite (innen)' and 'Luftseite (außen)'. The 'Soleseite' parameters are: 'T_brine_in' at -2.5 °C, 'T_brine_out' at 2.5 °C, and 'Druckabfall' at 30000 Pa. The 'Luftseite' parameters are: 'T_db_air_in' at 10 °C, 'T_wetbulb_air_in' at 8.1 °C, 'Druckerhöhung Ventilator' at 150 Pa, and 'Wirkungsgrad Ventilator' at 0.6. A note at the bottom states: '* Ohne Temperaturerhöhung durch Ventilator. Der Ventilator wird als direkt in den Wärmeüberträger blasend betrachtet.' The window has standard buttons for 'OK', 'Abbrechen', 'Speichern als', and 'Hilfe'.

Hauptparameter unter Auslegungsbedingungen	
Totale (sensible+ latent) Leistung*	10 kW
Wirkungsgrad*	0.75 0-1

Zusätzliche Einstellungen unter Auslegungsbedingungen	
Soleseite (innen)	
T_brine_in	-2.5 °C
T_brine_out	2.5 °C
Druckabfall	30000 Pa
Luftseite (außen)	
T_db_air_in	10 °C
T_wetbulb_air_in	8.1 °C
Druckerhöhung Ventilator	150 Pa
Wirkungsgrad Ventilator	0.6 0-1

* Ohne Temperaturerhöhung durch Ventilator. Der Ventilator wird als direkt in den Wärmeüberträger blasend betrachtet.

Abbildung 80.

Abbildung 80 zeigt das Fenster für ein Modell mit Ventilator unterstütztem Umgebungswärmetauscher. Im Wärmeerzeugungsmodus kann Kondensatbildung auftreten und daher ist ein Leistungspunkt für das Register im Kondensationsfall erforderlich. Der Wirkungsgrad wird in Bezug auf einen Gerätetaupunkt definiert, der der Durchschnitt aus eintretender und austretender Soletemperatur ist. Die Zustand der austretenden Luft am feuchten Register liegt auf einer geraden Linie zwischen den Eintrittsbedingungen im psychometrischen Diagramm und dem Gerätetaupunkt. Der dimensionslose Abstand entlang dieser Linie wird als Wirkungsgrad definiert.

Erdreichwärmetauscher

Alle Umgebungs- oder Erdreichwärmetauscher werden an den Solekreislauf angeschlossen. Der Solekreislauf wird immer an Wärmetauscher in den Wärme- und Kälteversorgungssystemen angeschlossen. Auf diese Weise kann ein Erdreichwärmetauscher das Gebäude direkt ohne die Unterstützung einer Kältemaschine kühlen. Sollte eine Sole-Wasser- Kältemaschine jedoch einbezogen werden, wird der Kondensator auch durch den Solekreislauf gekühlt (und die entstehende heiße Sole kann sogar warm genug sein, um sie direkt zum Heizen zu verwenden).

Werden zwei oder mehr Fenster der zentralen Versorgungstechnik grafisch miteinander verbunden, deckt das hinzugefügte System die Funktion beider Fenster ab.

Wählen Sie im Registerblatt „Simulation“ „Erzeugung detailliert“ als Ausgabeparameter aus, um die zeitliche Entwicklung der Variablen der zentralen Versorgungstechnik darzustellen.

Wärmetauscher mit vorgegebener Quelltemperatur

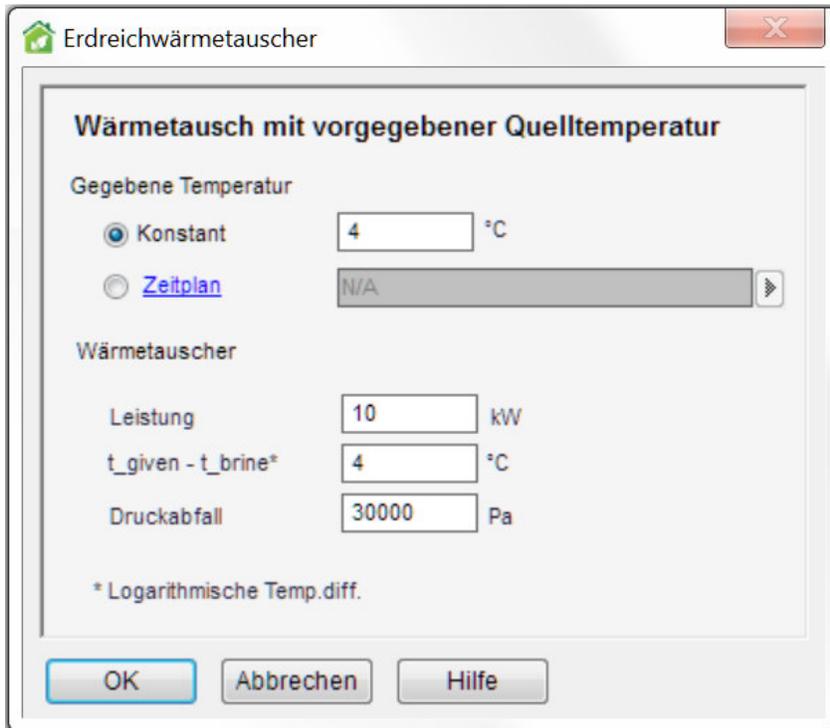


Abbildung 81.

Das Modell wird verwendet, um einen Wärmeaustauscher mit einer praktisch unendlichen Wärmequelle, wie Meerwasser oder näherungsweise auch der Erdboden, festzulegen. Anstatt der voreingestellten konstanten Temperatur kann ein Zeitplan angegeben werden, der die Temperaturänderung in Abhängigkeit von der Zeit vorgibt. Klicken Sie dazu auf den Hyperlink.

Die angegebene Leistung, Temperaturdifferenz und der Druckabfall werden zur Bestimmung der Größe des Wärmetauschers und der zugehörigen Pumpen und Rohrleitungen verwendet. Die Leistung der Pumpen kann bei einem konstanten Wirkungsgrad bis auf null heruntergeregelt werden.

Wärmequelle über Erdsonden

ESBO enthält ein detailliertes Modell für ein System mit Erdsonden. Es unterstützt eine Reihe von identischen Sonden, die weit voneinander platziert sind und parallel verbunden werden. (Für IDA ICE ist ein separates Modul verfügbar, um Sonden mit gegenseitiger Beeinflussung zu untersuchen.)

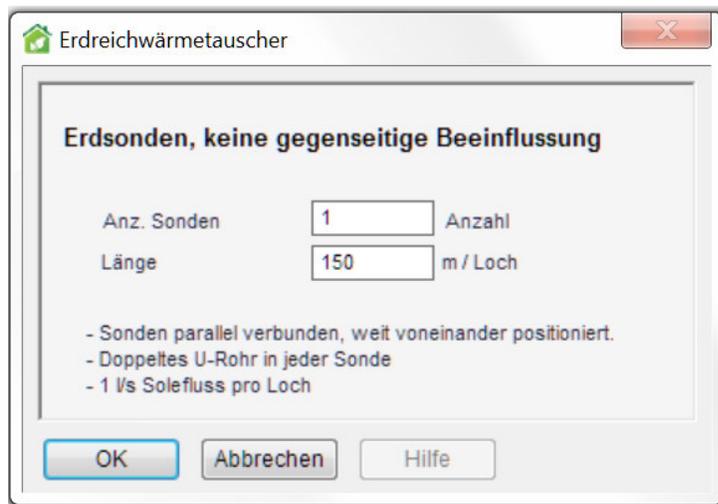


Abbildung 82.

Die vorliegende Version von ESBO unterstützt nur die Untersuchung eines Systems mit Erdsonden im ersten Betriebsjahr. In Bezug auf die Bodentemperatur wird anfänglich die jährliche Durchschnittstemperatur der Klimadatei angenommen.

Die voreingestellten Regeloptionen versuchen, die Wärme (oder Kälte) der Erdsonden zu nutzen, wenn dies nötig ist und diese verfügbar sind. Es werden keine langfristigen Strategien zur Speicherung von Wärme für die zukünftige Verwendung angewandt.

Registerblatt „Simulation“

In diesem Registerblatt werden die eigentlichen Simulationen ausgeführt. Es gibt drei Arten von Simulationen: **Heizlast**, **Kühllast**, **Energie**, **Überhitzung** und **Tageslicht**.

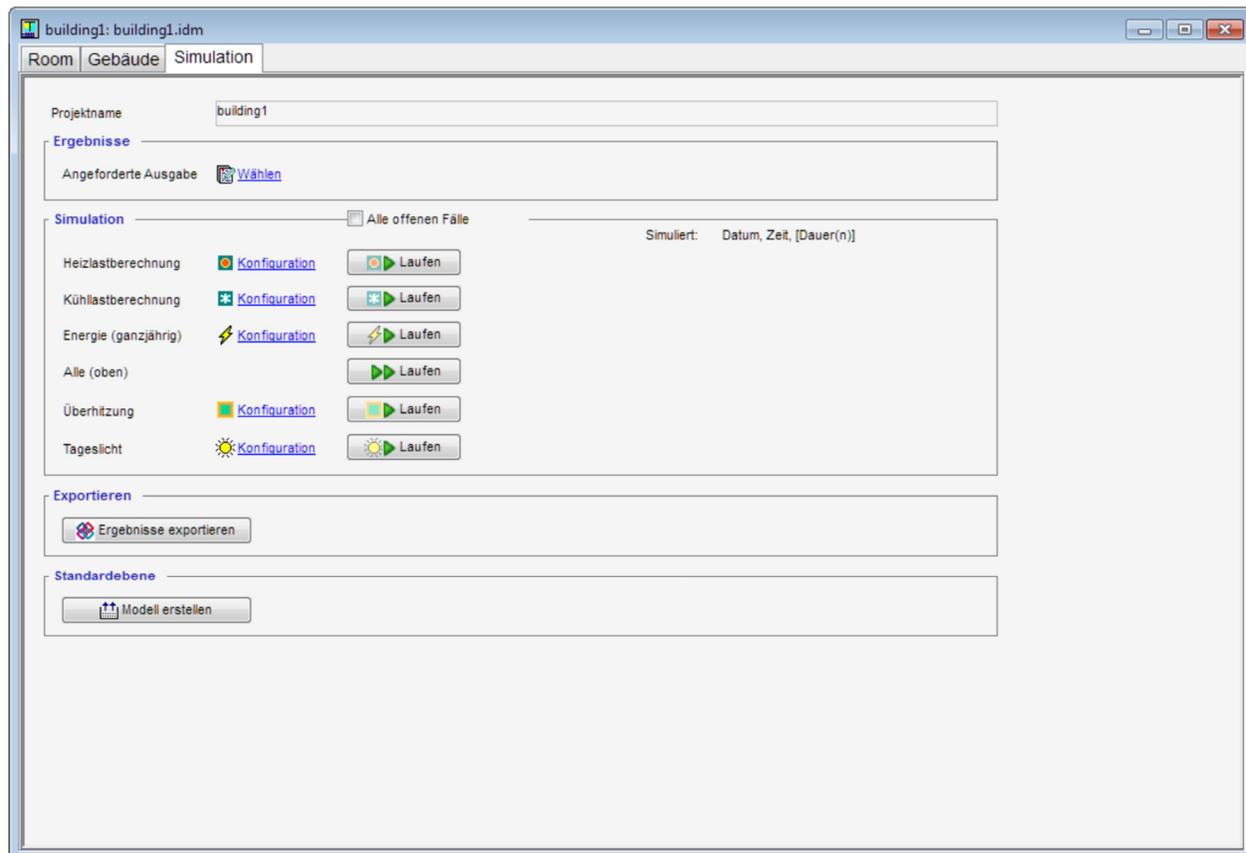


Abbildung 83.

Wenn eine Energiesimulation durchgeführt wird, wird das gesamte Jahr simuliert und die internen Wärmequellen (Kunstlicht, Geräte und Personen) werden auf 60 % (in der Vollversion von ESBO vom Benutzer auswählbar) der angegebenen Werte reduziert. Dies berücksichtigt die Tatsache, dass Gebäude nur selten voll ausgelastet werden.

Für die Kühllast- und Überhitzungssimulationen wird ein statistisch ausgewählter⁵ klarer und heißer Tag immer wieder simuliert, bis sich das Gebäude vollständig angepasst hat. Dies entspricht einer sehr langen⁶ Serie identischer heißer Tage. Die internen Wärmequellen werden gemäß ihren

⁵ Die ausgelegten Wetterdaten des Tages entsprechen den ASHRAE-Grundlagen 2013, Niveau von 0,4 % für die kumulative Häufigkeit und Niveau von 99,6 % für die Heizung.

⁶ Maximiert auf 14 Tage in ESBO. Dies ist für die Anpassung der meisten Gebäude ausreichend.

vom Benutzer festgelegten Zeitplänen verwendet. Dieser Prozess wird für jeden Monat des Jahres wiederholt⁷. Die Ergebnisse mehrerer dieser monatlichen heißen Tage werden gespeichert und entsprechen den Spitzenwerten der einzelnen Räume, Lüftungsgeräte und der zentralen Versorgungstechnik. Beachten Sie, dass bei der Darstellung der Ergebnisse Kühlspitzen in verschiedenen Systemen häufig in nicht unbedingt erwarteten Monaten auftreten. Während Lüftungsgeräte normalerweise wie erwartet im Sommer ihren Höchstwert erreichen, erreichen einzelne Räume häufig in den Wintermonaten, wenn die Sonne tief steht, ihren Höchstwert.

Eine Überhitzungssimulation ähnelt einer Kühllastsimulation, aber anstatt nach Kühlleistungsspitzen zu suchen, werden die Tage ermittelt, an denen die Raumtemperatur am höchsten ist. Überhitzungssimulationen werden normalerweise verwendet, um Gebäude ohne oder mit einer begrenzten installierten Kühlleistung zu untersuchen. Beachten Sie, dass mechanische Kühlgeräte in Überhitzungssimulationen *nicht* automatisch entfernt werden. Dies muss vom Benutzer manuell durchgeführt werden.

Eine Heizlastberechnung ähnelt der Kühllastberechnung, ist jedoch einfacher. Es wird nur eine Kälteperiode berücksichtigt. Für diesen kältesten Monat wird dann ein statistisch ausgewählter kalter Tag wiederholt, bis sich das Gebäude angepasst hat. Es wird angenommen, dass die internen Wärmequellen null sind und keine Solarstrahlung in das Gebäude gelangt. In der Vollversion von ESBO können weitere benutzerspezifische Auslegungsbedingungen eingestellt werden.

Eine Tageslichtberechnung ist eine technisch hochwertige Ray Tracing Berechnung über Aufrufung der Radiance™ Simulationsumgebung.

Ergebnisse

Angeforderte Ausgabe Klicken Sie auf den Hyperlink **Wählen**, um das Fenster zu öffnen und legen Sie fest, welche Diagramme und Berichte während der Simulation erstellt werden. Beachten Sie insbesondere die Option der Anlagendetails, mit der die zeitliche Entwicklung der wichtigsten Variablen der zentralen Versorgungstechnik dargestellt wird.

⁷ Der Prozess wird im Herbst/Frühling beendet, wenn die Heizlast von Monat zu Monat sinkt.

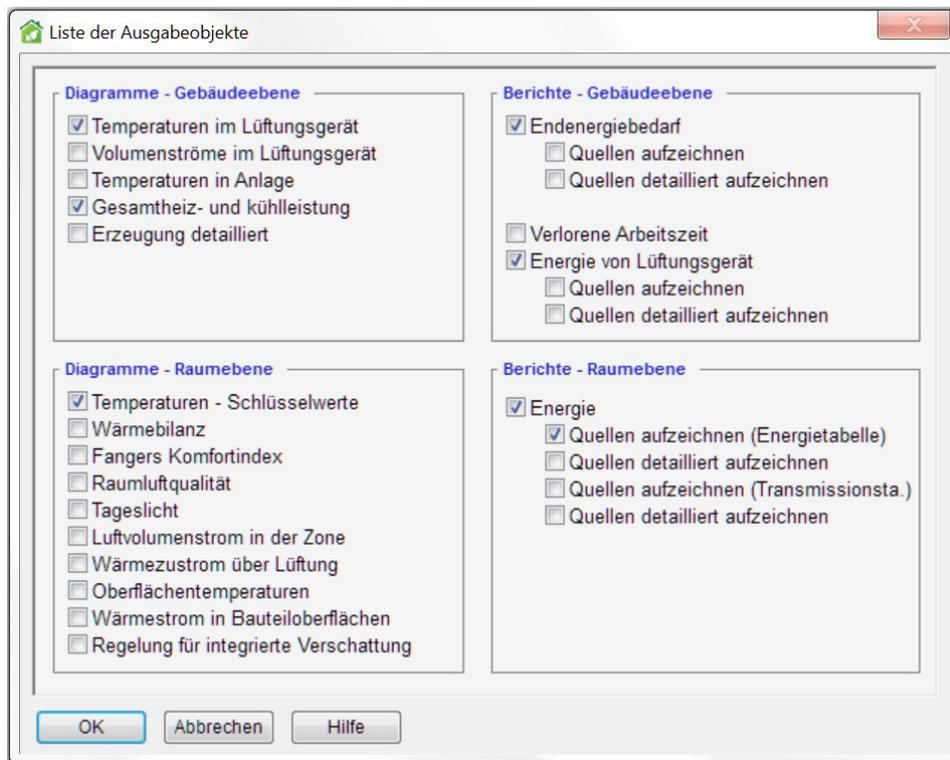


Abbildung 84.

Simulation

Klicken Sie auf die entsprechende Schaltfläche **Starten**, um die dazugehörige Simulation auszuführen. Klicken Sie auf **Alle (oben)**, um alle Simulationen durchzuführen (es wird die Kühllastberechnung durchgeführt, nicht die Überhitzung). Sobald eine Simulation abgeschlossen ist, wird automatisch der (anbieterspezifische) Standardbericht geöffnet. Klicken Sie auf den Link **Bericht**, um den Bericht erneut zu öffnen, wenn er geschlossen wurde.

Der Link **Bericht** neben der Schaltfläche für die Durchführung **aller** Simulationen öffnet den (anbieterspezifischen) Kombinationsbericht, in dem alle Simulationen zusammen dargestellt werden.

Der Link **Details** führt zu weiteren (anbieterunabhängigen) Berichten, die interessant sein können. In der Vollversion von ESBO werden die unter Ergebnisse ausgewählten Zusatzinformationen hier angezeigt.

Simuliert Die Zeit und Dauer in Sekunden der letzten Simulation.

Durch Klicken auf **Zusammenfassung** öffnet sich in einem separaten Registerblatt eine Übersicht mit den wichtigsten Ergebnissen der Simulation.

Unter **Konfiguration** können Sie die wichtigsten Parameter der Berechnung angeben.

Heizlastberechnung – Konfiguration

The screenshot shows the 'Heiz-Assistent' window with the 'Heizlastberechnung' (Heating Load Calculation) configuration panel. The window title is 'Heiz-Assistent' and it has a close button in the top right corner. The main panel is divided into two sections: 'Heizlastberechnung' on the left and 'Anmerkungen' (Remarks) on the right, which contains an empty text box. Under 'Lüftungsgerät' (Ventilation device), there are two radio buttons: 'Nicht in Betrieb' (Not in operation) and 'Betrieb nach Zeitplan. Zulufttemperatur nach Definition in Lüftungsgerät' (Operation according to schedule. Supply air temperature according to definition in ventilation device), with the second one selected. Under 'Interne Wärmequellen' (Internal heat sources), there is a text input field for 'Berücksichtigungsgrad von int. Lasten bei Simulation' (Consideration degree of internal loads during simulation) with the value '0' and a '%' sign. Under 'Klimadaten' (Climate data), there are two radio buttons: 'Synthetische Wetterdaten' (Synthetic weather data) and 'Periode aus Klimadatei' (Period from climate file), with the first one selected. For 'Synthetische Wetterdaten', there is a text input field for 'Berücksichtigungsgrad von Solarstrahlung bei' (Consideration degree of solar radiation) with the value '0' and a '%' sign, and a text input field for 'Konstante Außentemperatur' (Constant outdoor temperature) with a 'Deg-C' label. To the right of these fields is a 'Simulierter Tag' (Simulated day) field with the value '2019-01-15, Dienstag' and a calendar icon. For 'Periode aus Klimadatei', there is a text input field with the value 'N/A' and a right-pointing arrow, and two date fields labeled 'Von' (From) and 'Bis' (Until), both with the value 'N/A' and calendar icons. At the bottom of the window, there are two buttons: 'Laufen' (Run) with a play icon and 'Schließen' (Close).

Abbildung 85.

Lüftungsgerät Die Ventilatoren können ausgeschaltet werden, um die Heizlast ohne Lüftungsgerät zu ermitteln.

Interne Wärmequellen Der Prozentsatz der internen Wärmequellen bestimmt den Prozentsatz aller internen Wärmequellen der Räume, die angesetzt werden (normalerweise null. Oft wird die Heizlast ohne zusätzliche interne Wärmequellen ausgeführt.)

Klimadaten

Synthetische Wetterdaten Bei den synthetischen Wetterdaten spielen der simulierte Tag und der Berücksichtigungsgrad von Solarstrahlung eine Rolle. Wird der Berücksichtigungsgrad auf 0 % eingestellt, erfolgt die Berechnung ohne Solarstrahlung. Bei 100 % handelt es sich um klaren Himmel.

Wurde eine **konstante Außentemperatur** angegeben, werden die maximalen und minimalen Trockentemperaturen des Standorts nicht mehr verwendet.

Periode aus Klimadatei wird verwendet, um die Heizlast mit einer ausgewählten Kälteperiode aus der Klimadatei zu berechnen. Diese Option wird möglicherweise nicht vollständig von den Standardberichten aller Anbieter unterstützt.

Simulierter Tag Geben Sie den zu simulierenden Tag an.

Klicken Sie auf „Starten“, um die Simulation zu starten.

Kühllastberechnung – Konfiguration

The screenshot shows the 'Kühl-Assistent' window with the following configuration options:

- Interne Wärmequellen:** Berücksichtigungsgrad von int. Wärmeq. bei Simulation: 100 %
- Klimadaten:**
 - Synthetische Klimadaten (Weniger)
 - Ausgewählte Monate (verwende heißesten Monat falls nichts):
 - Jan, Feb, Mär, Apr, Mai, Jun, Jul, Aug, Sep, Okt, Nov, Dez (all checked)
 - Periode aus Klimadatei: N/A
- Auslegungstage:**
 - Summenhäufigkeit: 0.4 %
 - Trockenkugeltemp. max.: [input field]
 - Min. Trockenkugeltemp.: 12.7 °C
 - Max. Trockenkugeltemp.: 27.1 °C
 - Max. Feuchtkugeltemp.: 18.7 °C
 - Windrichtung: 180 °
 - Windgeschwindigkeit: 4.5 m/s
 - Ber.grad tau_b: 0.343
 - Solarstrahlung tau_d: 2.423

Buttons: Laufen, Schließen

Abbildung 86.

Interne Wärmequellen Der Prozentsatz der internen Wärmequellen bestimmt den Prozentsatz aller internen Wärmequellen der Räume, die angesetzt werden (normalerweise 100 %).

Klimadaten

Synthetische Klimadaten Mit den synthetischen Klimadaten werden standardmäßig Simulationen für einen heißen Tag aller Monate durchgeführt, aber die Ergebnisse werden nur für Monate gespeichert, in denen ein System oder Raum eine Kühllastspitze anzeigt.

Unter **Summenhäufigkeit...** kann der Benutzer den Schweregrad der angewandten Klimadaten auswählen.

Wenn **Ausgewählte Monate** angeklickt und dann spezifische Monate ausgewählt wurden, wird die Simulation nur für die angegebenen Monate durchgeführt. Die Simulationsergebnisse (Anzeige unter Details) werden für alle simulierten Monate gespeichert, nicht nur für die Monate mit einer Spitze.

Periode aus Klimadatei wird verwendet, um die Kühllast mit einer ausgewählten Wärmeperiode aus der Klimadatei zu berechnen. Diese Option wird möglicherweise nicht vollständig von den Standardberichten aller Anbieter unterstützt.

Simulierter Tag Geben Sie den zu simulierenden Tag an.

Klicken Sie auf „Starten“, um die Simulation zu starten.

Energiebedarfsrechnung – Konfiguration

The screenshot shows the 'Energie-Assistent' window with the 'Energiebedarfsberechnung' (Energy Demand Calculation) section. It includes input fields for internal load percentages, a table for exceptions, a climate file selection, and a notes field.

Anteil der internen Lasten	
Geräte	60 %
Personen	60 %
Kunstlicht	60 %

Ausnahmen	
Zonen	Gewinn...

Klima-datei: [Voreinstellung]

Anmerkungen: [Empty text area]

Buttons: Laufen, Schließen

Abbildung 87.

Anteil der internen Lasten Geben Sie den Prozentsatz der internen Lasten an, die für die Energiebedarfsrechnung angesetzt werden sollen. Diese Faktoren werden angewandt, da Gebäude nur selten voll ausgelastet werden.

Klimadatei ermöglicht es Ihnen, die Simulation mit einer anderen Klimadatei durchzuführen.

Klicken Sie auf „Starten“, um die Simulation zu starten.

Überhitzungssimulation – Konfiguration

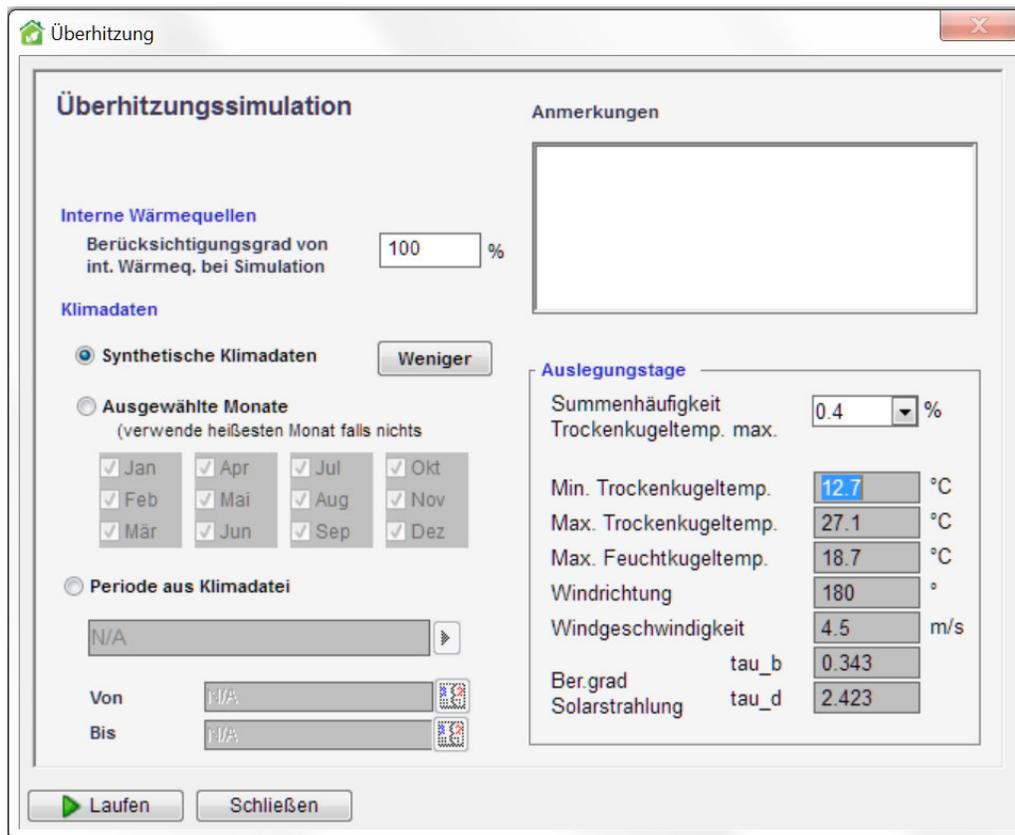


Abbildung 88.

Interne Wärmequellen Der Prozentsatz der internen Wärmequellen bestimmt den Prozentsatz aller internen Wärmequellen der Räume, die angesetzt werden sollen (normalerweise 100 %).

Klimadaten

Synthetische Klimadaten Mit den synthetischen Klimadaten werden standardmäßig Simulationen für einen heißen Tag aller Monate durchgeführt, aber die Ergebnisse werden nur für Monate gespeichert, in dem bei einem Raum eine Temperaturspitze vorliegt.

Unter **Summenhäufigkeit...** kann der Benutzer den Schweregrad der angewandten Klimadaten auswählen.

Wenn **Ausgewählte Monate** angeklickt und dann spezifische Monate ausgewählt wurden, wird die Simulation nur für die angegebenen Monate durchgeführt. Die Simulationsergebnisse (Anzeige unter Details) werden für alle simulierten Monate gespeichert, nicht nur für die Monate mit einer Spitze.

Periode aus Klimadatei wird verwendet, um die Kühllast mit einer ausgewählten Wärmeperiode aus der Klimadatei zu berechnen. Diese Option wird möglicherweise nicht vollständig von den Standardberichten aller Anbieter unterstützt.

Simulierter Tag Geben Sie den zu simulierenden Tag an.

Klicken Sie auf „Starten“, um die Simulation zu starten.

Tageslicht - Konfiguration⁸

The screenshot shows a software window titled 'Tageslichtassistent' with a close button in the top right corner. The main content area is divided into two columns. The left column is titled 'Radiance Tageslichtberechnung' and contains several sections: 'Messungen' with radio buttons for 'Tageslichtfaktor' and 'Beleuchtungsstärke' (selected); 'Typ Himmel' with a dropdown menu set to 'Bedeckter Himmel nach CIE'; 'Genauigkeit' with a dropdown menu set to 'Hohe Genauigkeit'; 'Sonnenschutzvorrichtung' with radio buttons for 'Keiner geschlossen' (selected) and 'Alle geschlossen'; and 'Calculated time point' with input fields for '09:00:00' and '2019-09-21, Samstag', and a small icon. The right column is titled 'Anmerkungen' and contains an empty text box. Below the main content area, there is a 'Messebene' section with three input fields: 'Höhe über Boden' (0.8 m), 'Entfernung von Wänden' (0.5 m), and 'Auflösung' (0.5 m). At the bottom of the window, there are two buttons: 'Laufen' (with a play icon) and 'Schließen'.

Figure 89.

⁸ Nur verfügbar mit dem Erweiterungsmodul Tageslicht.

Messungen Wählen Sie das zu berechnende Maß, entweder Tageslichtfaktor oder Beleuchtungsstärke.

Type Himmel Wählen Sie eines von 4 Standardhimmelsmodellen oder einen klimabasierten Himmel. Wenn klimabasierter Himmel ausgewählt wird, werden die Bestrahlungsstärkewerte aus der Klimadatei zum angegebenen Zeitpunkt übernommen..

Genauigkeit Detaillierungsgrad der Radiance-Berechnung. Klicken Sie mit der rechten Maustaste und wählen Sie Öffnen, um die spezifischen Radiance-Einstellungen anzuzeigen und einen Satz neuer Einstellungen zu erstellen. Einzelheiten zu den spezifischen Strahlungseinstellungen finden Sie in der Dokumentation von Radiance.

Sonnenschutz Wählen Sie, ob regelbare Sonnenschutzelemente geöffnet oder geschlossen sein sollen.

Zeitpunkt Berechnung Der Zeitpunkt wird nur bei der Berechnung der Beleuchtungsstärke verwendet.

Messebene Das Tageslicht wird auf Messebenen berechnet. Für jeden Raum wird eine Messebene in der vorgegebenen Höhe über dem Boden, mit dem vorgegebenen Wandabstand und dem vorgegebenen Abstand zwischen den Messpunkten erstellt.

Klicken Sie auf "Starten", um die Tageslichtberechnung zu starten.

Ergebnisse exportieren⁹

Ergebnisse von Heiz- und Kühllastsimulationen in ESBO können in eine IFC-Datei exportiert werden. Dies geschieht durch die Auswahl von Ergebnissen exportieren. Die exportierte Datei enthält kein vollständiges Building Information Model (BIM), sondern nur Simulationsergebnisse für jeden ifcSpace.

Standardebene

Diese Funktion ist nur verfügbar, wenn die Vollversion von IDA ICE verwendet wird.

Erzeuge Modell Klicken Sie, um ein IDA ICE-Modell des Systems zu erstellen und zu öffnen.

⁹ Nur verfügbar mit dem Erweiterungsmodul BIM Import.