



Foto: Andrea from Pixabay

Gebäudehüllenmodell: Enabler für bauphysikalische Simulationen

Einmal modellieren, mehrfach nutzen

Ein belastbares Modell der Gebäudehülle steht am Anfang jedes GEG-Nachweises, iSFPs, jeder Heizlastberechnung und Förderantrags. Früher reine Vorarbeit, wird es heute in der Energieberatung zum eigentlichen Enabler. Wer die Hülle einmal sauber abbildet, spart in jedem Folgeschritt Zeit, Fehler und Diskussionen mit Bauherrschaft und Förderstelle. Gebäudehüllenmodelle machen bauphysikalische Simulationen effizient, zuverlässig und praxisnah.

In der Bestandsberatung war die thermische Hülle lange eine reine Aufzählung der Bauteile: Außenwand, Dach, Decke, Fenster, jeweils mit U-Wert und Fläche. Die DIN V 18599 im GEG und die Nachweispflichten der BEG haben diesen Charakter hin zu einer ganzheitlichen Bilanzierung verändert.

Heute ist das Gebäudehüllenmodell Grundlage jeder Phase der energetischen Fachplanung. Als prüfbares Datenmodell muss es Energieausweis, iSFP, Heizlast, Sommerschutznachweis und Förderantrag gleichermaßen tragen. Dafür muss die Hüllfläche geometrisch konsistent und geschlossen sein und jede Fläche eindeutig zuordnen: nach Orientierung, Bauteilaufbau, Zone und Randbedingung.

Das verändert die Beratungsleistung deutlich: Nicht die Berechnung selbst schafft den fachlichen Mehrwert. Immerhin arbeiten die Rechenkerne gängiger Programme normnah und liefern weitgehend vergleichbare Ergebnisse. Der eigentliche Unterschied entsteht stattdessen in den Modellentscheidungen davor.

- Wie wird zониert?
- Wie werden Wärmebrücken angesetzt?
- Ist ein Pufferraum thermisch konditioniert oder nicht?
- Wie wird die Kehlbalkenlage abgewinkelt?
- Wie wird der Wintergarten eingeordnet?

Diese Festlegungen prägen das Ergebnis. Sie müssen begründet, dokumentiert und gegenüber Bauherr, Förderstelle und

ggf. Gericht vertreten werden. Ein sauber aufgebautes Gebäudehüllenmodell wird dabei mehrfach genutzt: Es trägt Energieausweis, Heizlast, Hygrothermik und Sanierungsfahrplan aus einer Datenbasis. Nachlässig erstellt, vererbt das Modell seine Schwächen an jede Folgeauswertung, was spätestens bei der Verwendungsnachweisprüfung sichtbar wird.

Was ein Gebäudehüllenmodell wirklich ist

Ein Gebäudehüllenmodell ist die geometrisch-semantiche Repräsentation aller thermisch relevanten Bauteile, die das beheizte Volumen vom Außenklima trennen.

- Geometrie beschreibt den geschlossenen Hüllkörper mit Orientierung, Neigung und Anschlüssen.
- Semantik beschreibt die Zuordnung jeder Fläche zu ihrer bauphysikalischen Bedeutung: Bauteilaufbau, Zone, Randbedingung und Temperatur-Korrekturfaktor.

Erst beides zusammen ergibt ein rechenfähiges Modell. In diese Richtung geht auch der Ansatz des Anbieters Lumoview: Das Gebäudehüllenmodell wird hier erstmals als eigenständige Datenbasis positioniert, bevor es in Nachweis-, Simulations- oder Beratungsprozesse überführt wird.

Gebäudehülle ≠ BIM-Modell

Das BIM-Modell muss davon klar abgegrenzt werden. Eine IFC-Datei aus der Architekturplanung liefert Geometrie und teils Materialien, aber kein Energiemodell. Hier fehlen die bauphysikalisch begründete Zonierung, die thermische Hüll-

fläche und saubere Space Boundaries. Ein BIM-Modell ist ein wertvoller Ausgangspunkt, ersetzt aber nicht die fachliche Übersetzung, die eine Beratungsleistung liefert.

Detailgrad je nach Beratungsfrage

Ebenso wichtig ist die Frage des Detailgrads; dieser richtet sich nach dem Ziel der Beratung. Ein Bedarfsausweis nach DIN V 18599 verlangt eine andere Modelltiefe als ein iSFP mit Variantenrechnung, eine raumweise Heizlast nach DIN EN 12831 oder ein Nachweis zum sommerlichen Wärmeschutz. Das Gebäudehüllenmodell wächst mit seiner Aufgabe. Deswegen sollte genau diese Aufgabe vor der ersten Eingabe geklärt sein.

Das Nadelöhr ist die Bestandserfassung

Jede Software rechnet nur so gut, wie die Daten sind, die man ihr "füttert". Im Bestand liegt hier das eigentliche Nadel-

öhr: Häufig fehlen Pläne, sind falsch oder zeigen nicht, was in der Wand steckt. Für echte Gewissheit muss man deshalb alles kombinieren: Alte Akten prüfen, selbst nachmessen, Wärmebilder machen, die Dichtheit testen (Blower-Door), in die Wände schauen (Endoskopie) und das Gebäude genau besichtigen. Digitale Erfassungs- und Modellierungsansätze, etwa von Lumoview, können diesen Schritt strukturieren: Sie überführen Aufmaß, Bauteilzuordnung und Hüllflächenlogik in ein konsistentes Modell, das anschließend für verschiedene Nachweise und Simulationen weiterverwendet werden kann.

Ebenso wichtig ist der korrekte Umgang mit Unsicherheit: Es ist kein Makel, Annahmen zu Dämmstärken zu treffen, zu Wandaufbauten oder zu historischen Verglasungen. Sie sind Teil seriöser Beratung, sofern sie dokumentiert, begründet und als Annahme gekennzeichnet sind. Statt einer Punktzahl, die scheinbar Genauigkeit suggeriert, gehören Bandbreiten

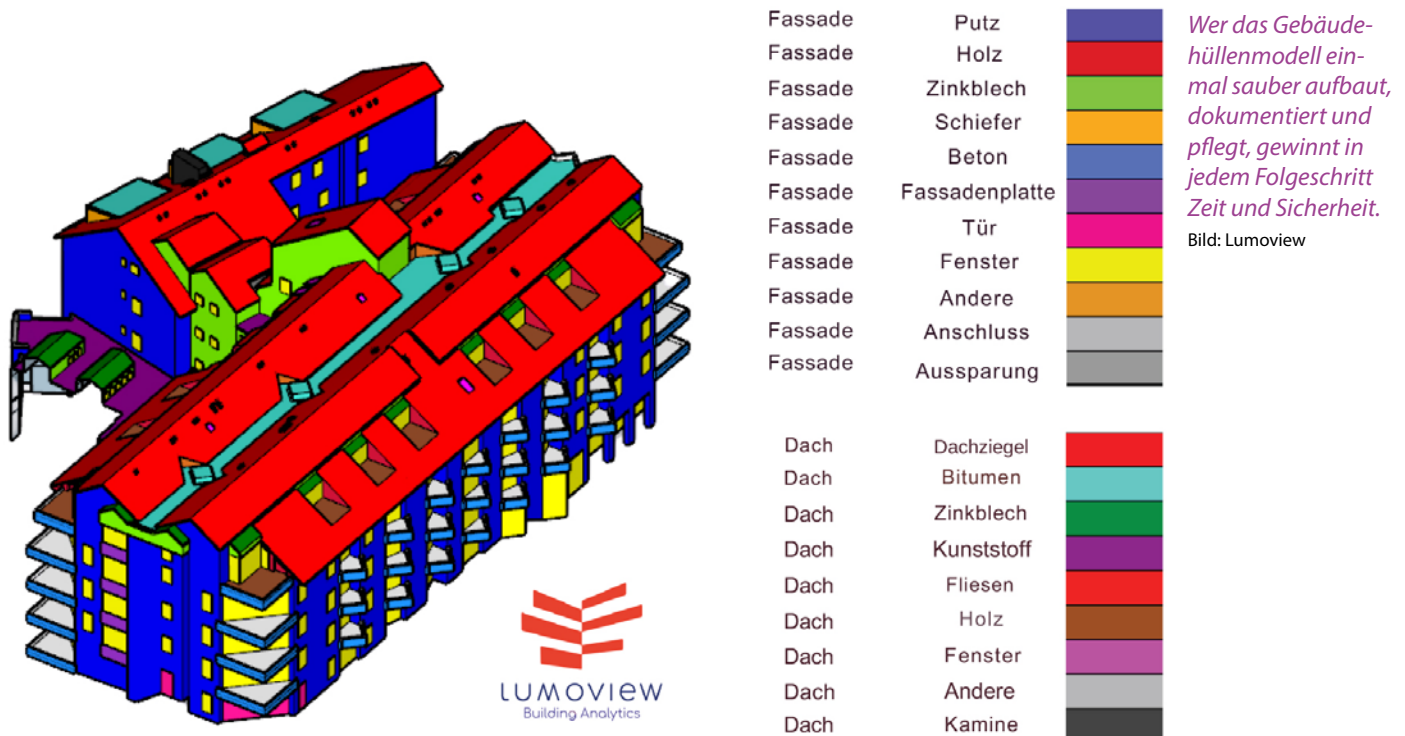


Entspanne dich und deine Betriebskosten.



Strom, Warmwasser und Raumwärme – alles aus Photovoltaik.





in die Auswertung. Die Praxiserfahrung zeigt: Der überwiegende Teil späterer Modellfehler entsteht nicht in der Software, sondern in dieser frühen Phase. Wer hier schludert, muss in jeder Folgeauswertung teurer korrigieren.

Zonierung und Wärmebrücken: Unterschätzte Stellschrauben

Das Gebäudehüllenmodell wird erst durch zwei planerische Entscheidungen zu einem echten energetischen Modell: durch die Festlegung der Zonen und der Wärmebrücken.

Die Zonierung teilt das Gebäude in thermische Bereiche ein und legt damit fest, was die Software gemeinsam bilanziert und was getrennt. Ohne saubere Zonengrenzen weiß die Software nicht, welche Wand zu welchem Klima gehört. Bei Wohngebäuden reicht die Einzonierungsbetrachtung; bei Nichtwohngebäuden mit unterschiedlichen Nutzungen (BAFA-Beratung) führt ein zu grobes Zonenmodell zu systematisch verzerrten Bedarfswerten.

Bei den Wärmebrücken wächst das Modell mit seiner Aufgabe. Das GEG staffelt den Aufwand in drei Stufen:

1. pauschal mit $\Delta U_{WB} = 0,10 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$,
2. Gleichwertigkeitsnachweis nach DIN 4108 Beiblatt 2 mit 0,05 bzw. 0,03 $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$,

3. detaillierte Ψ -Wert-Berechnung nach DIN EN ISO 10211.

Je höher die Stufe, desto genauer müssen die Anschlussstellen im Modell erfasst sein. Und desto mehr Arbeit steckt in der Modellierung, in der Software. Bei ambitionierten Effizienzhausstandards ist die Detailberechnung häufig der einzige Weg, die Verluste realistisch abzubilden. Die Wahl der Stufe gehört deshalb an den Projektanfang, denn nachträglich hochzurüsten ist teurer als von Beginn an passend aufsetzen. Hier schlägt das Modell der Gebäudehülle die Brücke von der Geometrie zur energetischen Aussage.

Von der Gebäudehülle zur Simulation

Ein sauber aufgebautes Gebäudehüllenmodell ist die Grundlage für zahlreiche Auswertungen, die traditionell in getrennten Werkzeugen stattfanden, heute aber aus derselben Datenbasis gespeist werden. Exakt diese Mehrfachverwendung ist es, die den Mehrwert schafft: Ein gutes Modell wird nicht einmal gerechnet, sondern viele Male befragt.

1. Die Bilanzierung nach DIN V 18599 bleibt der Pflichtteil: Energieausweis, GEG-Nachweis und BEG-Effizienzklassen entstehen unmittelbar aus Hüllgeometrie, Bauteilkennwerten und Zonierung.

2. Die raumweise Heizlast (DIN EN 12831) ist essenziell für die Sanierung: Ohne sie fehlen die Grundlagen für Wärmepumpe und Heizflächen.

3. Der sommerliche Wärmeschutz nach DIN 4108-2 wird mit der Klimabelastung immer wichtiger. Je nach Gebäude reicht das Sonneneintragskennwertverfahren, in komplexeren Fällen braucht es eine thermische Gebäudesimulation.

4. Bei kritischen Konstruktionen wie Innendämmung, Holzbau oder sensiblen Bestandsanschlüssen kann eine hygrothermische Bauteilsimulation notwendig sein.

5. Hinzu kommt zunehmend die Ökobilanz über QNG und GWP-Werte: So wird das Gebäudehüllenmodell sowohl energetisch als auch lebenszyklisch ausgewertet. Ausblick

Das Gebäudehüllenmodell ist heute die zentrale Datenbasis, aus der sich Energieausweis, iSFP, Heizlast, Wärmeschutznachweis und Förderantrag gleichermaßen speisen. Wer es einmal sauber aufbaut, dokumentiert und pflegt, gewinnt in jedem Folgeschritt Zeit und Sicherheit. Die Beherrschung der Norm bleibt dafür notwendig, aber sie reicht nicht mehr. Modellkompetenz wird zur neuen Normkompetenz.