

EIN GESAMTENERGETISCHES GEBÄUDEMODELL AUF BASIS DER DIN V 18599

Jan de Boer

Fraunhofer-Institut für Bauphysik, Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart

KURZFASSUNG

Auf Grundlage der DIN V 18599 wurde ein neues Datenmodell zur energetischen Bewertung von Gebäuden entwickelt. Die parametrisierten Modelle werden in einem Rechenkern, der die Algorithmen der DIN V 18599 anwendet, ausgewertet. Umfangreiche Verwaltungsfunktionen und Schnittstellen gestatten die Integration des Datenmodells inklusive Berechnungsfunktionalität in unterschiedliche Endanwendungen (z.B. grafische Bedienoberflächen).

ABSTRACT

Based on the Standard DIN V 18599 a new data model for determining the energetic performance of buildings has been developed. The data model is, once parametrized, evaluated by a computation engine which implements the algorithms of DIN V 18599. Administration functionality of the data model and interfaces provided allow the inclusion of both the datamodel and the computational functions into divers third party applications (e.g. graphical user interfaces).

EINLEITUNG

Die EnEV 2006 wird in Deutschland voraussichtlich ab 2007 das Verfahren der DIN V 18599 (DIN V 18599, 2005) (David, de Boer, Erhorn, et al., 2006) zur energetischen Bewertung von Nichtwohngebäuden einführen. Die Anzahl der über die nächsten Jahre mit dem Verfahren zu bewertenden Gebäude ist groß. Neben Neubauten ist ein großer Teil der ca. 1,4 Mio. bestehenden Nichtwohnbauten zu bewerten.

Das Verfahren der DIN V 18599 modifiziert und erweitert in wesentlichen Aspekten die nach der zur Zeit noch gültigen EnEV auch für Nichtwohngebäude genutzten Modelle der DIN 4108-6 und der 4701-10. Speziell sind hier zu nennen:

- Ein von den Nutzungsrandbedingungen abhängiges Mehrzonenmodell (siehe Abbildung 1).
- Miteinbeziehung des Energiebedarfs für die Raumkühlung.

- Neu entwickelte beleuchtungstechnische, raumluftechnische und kältetechnische Bewertungsmodelle.
- In großer Vielfalt frei kombinierbare Konfigurationen der Heizungs- und Raumluftechnik sowie der Kältetechnik.
- Der iterative Bilanzierungsansatz, der die Verrechnung des Zonenenergiebedarfs mit anfallenden Wärme- und Kälteeinträgen aus der Anlagentechnik ermöglicht.

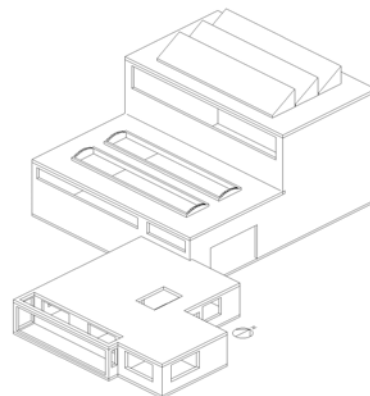


Abbildung 1 Beispiel eines mit dem Verfahren der DIN V 18599 bewertbaren Mehrzonengebäudemodells mit Glasvorbau, vertikalen und horizontalen Fassaden.

Das neue Verfahren soll dazu dienen, die Bewertungsgenauigkeit für Nichtwohngebäude zu verbessern. Darüber hinaus sollen durch die Förderung eines gewerkeübergreifenden, integralen Planungsprozesses Synergiepotentiale erschlossen werden. Beide Ziele sollen erreicht werden, ohne im Allgemeinen komplexer zu handhabende dynamische thermische Gebäudesimulation zu erfordern.

Die DIN V 18599 erhöht die Möglichkeiten der energetischen Gebäudebewertung im Vergleich zu den bisher genutzten Nachweis- und Bewertungsverfahren erheblich. Dies geht allerdings einher mit gestiegenen Anforderungen an die softwaretechnische Umsetzung des Verfahrens.

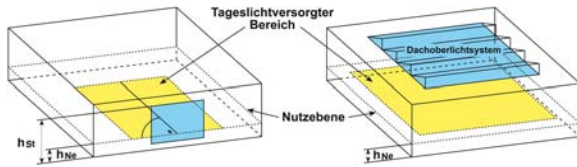


Abbildung 2 Raumeometrisches Modell zur Ermittlung tageslichtversorgter Bereiche.

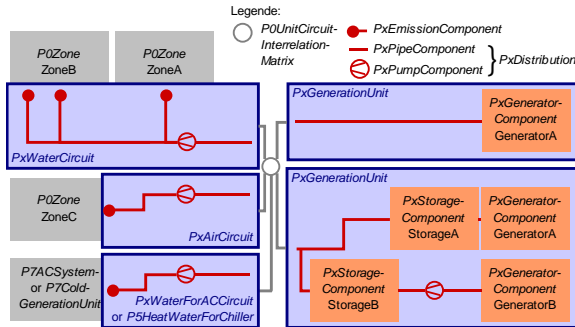


Abbildung 3 Abstraktion des Anlagenmodells

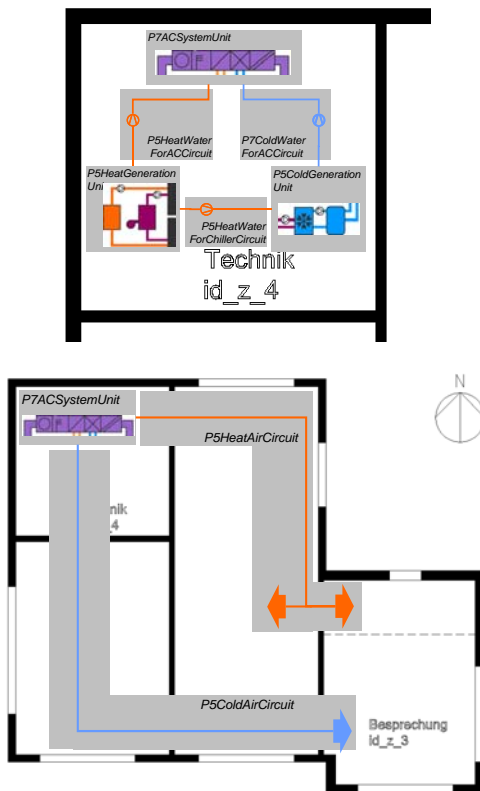


Abbildung 4 Beispielhaft konfigurierte raumluftechnische Anlage.

GEBÄUDEDATENMODELL

Auf Grundlage der DIN V 18599 wurde daher von den Autoren ein neues vollständig objektorientiertes Gebäudedatenmodell entwickelt (Rechenkern, 2006). Das Modell weist die folgenden wesentlichen Merkmale auf:

- Thermisches Mehrzonenmodell, das die Berechnung der Wärmetransmission durch Bauteile und Luftwechsel zwischen unterschiedlich konditionierten und nicht konditionierten Zonen erlaubt.
- Raumeometrisches Modell zur Ermittlung des Einflusses der Tageslichtversorgung auf den Beleuchtungsenergiebedarf, exemplarisch in Abbildung 2 dargestellt. Die Bereitstellung von Schnittstellen zu CAD Programmen (Import / Export) ist somit möglich. Bereitstellung unterschiedlicher fassadentechnischer Modelle (vertikale Fassaden und Dachoberlichtlösungen).
- Abstrahiertes anlagentechnisches Modell auf Grundlage der DIN V 18599, wie in Abbildung 3 dargestellt. Das Modell erlaubt für Heizung, Trinkwarmwasser, Raumluftechnik und Kühlung die Nutzung der grundsätzlich selben Struktur aus Kreisen (mittels Übergaben an Zonen gekoppelt), Erzeugereinheiten (zur generellen Bedarfsdeckung) und Knoten (zur Verbindung von Kreisen und Erzeugereinheiten). Abbildung 4 stellt das Beispiel einer raumluftechnischen Anlage dar.
- Die Verwaltung des Datenmodells wird mit entsprechender Funktionalität (Neue Objekte anlegen, Objekte löschen, Modell klonen, etc.) unterstützt. Das Modell wird hierbei konsistent gehalten.
- Durch Klonen des Gebäudemodells und Umparametrierung gemäß der geplanten Vorgaben der EnEV kann das Referenzgebäudeverfahren angewendet werden.

BERECHNUNGEN AUF DEM GEBÄUDEDATENMODELL

Ein Rechenkern wendet die Algorithmen der DIN V 18599 sodann auf ein parametrisiertes energetisches Gebäudedatenmodell an. Hierbei können sowohl Teilberechnungen (z.B. nur der Energiebedarf für Beleuchtungszwecke) als auch die gesamte iterative Berechnungsmethodik durchgeführt werden. Eine umfassende hierarchische Ergebnisstruktur speichert sämtliche Berechnungsergebnisse und unterstützt das einfache Erstellen von Ausgaben durch Anwendungen, die auf das Modell zugreifen.

IMPLEMENTATION UND SCHNITTSTELLEN

Die Systemarchitektur ist in Abbildung 5 dargestellt. Das Datenmodell und die Berechnungsfunktionalität umfassen insgesamt mehr als 350 Klassen. Sie sind skalierbar ausgebildet und ermöglichen den Einsatz für Desktop und Webanwendungen. Der Umsetzungsumfang der DIN V 18599 kann frei

gewählt werden. Hierdurch können auf dem Datenmodell basierende Benutzeroberflächenkonzepte über die Zeit wachsen. Die Nutzung der Struktur des Datenmodells erleichtert darüber hinaus die Konzeption von Oberflächen.

Das Datenmodell und die Berechnungsfunktionalität sind in C# unter .Net programmiert und seit Frühjahr 2006 verfügbar. Via COM Typelibraries kann die Funktionalität in allen gängigen Entwicklungsumgebungen für MS-WINDOWS Betriebssysteme (.Net, C++, Delphi, VB,...) genutzt werden. Zur Zeit erfolgt bereits die Integration in zahlreiche Endanwendungen.

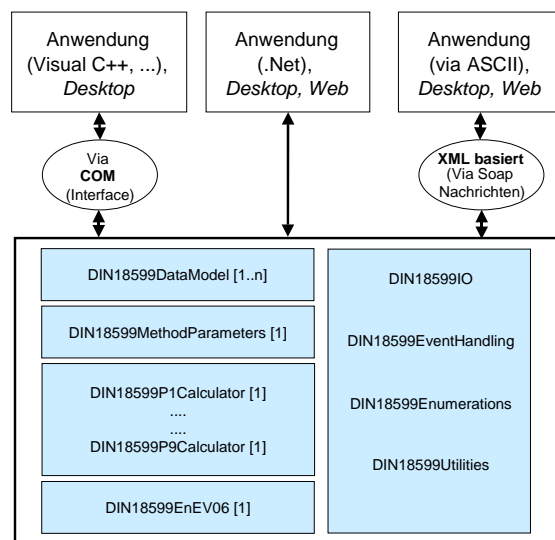


Abbildung 5 Struktur des Datenmodells der Berechnungsfunktionalität inkl. Referenzgebäudeverfahren und der verfügbaren Schnittstellen.

VALIDIERUNG UND PROGRAMMPFLEGE

Aufgabe der Validierung des Datenmodells und der Berechnungsfunktionalität ist es, die Übereinstimmung mit dem Verfahren der DIN V 18599 nachzuweisen. Die Validierung des Verfahrens der DIN V 18599 selbst sollte an anderer Stelle, z.B. gegen reale Messwerte (Sinnesbichler, 2006) erfolgen. Als momentan verfügbare Referenz für die Validierungsarbeiten kann auf ein seit 2005 vorliegendes EXCEL - Tool zur vereinfachten Umsetzung der DIN V 18599 zurückgegriffen werden (Höttges, 2005), das während des letzten Jahres bereits umfassend fehlergeprüft wurde.

Die auf dieser Grundlage erstellten Validierungsdatensätze und -ergebnisse werden offengelegt. Das Datenmodell und die Berechnungsfunktionalität werden darüber hinaus

zukünftig an Normenänderungen angepasst; das System wird gewartet. Zeitnah nach Erscheinen des Referentenentwurfs der EnEV wird die Funktionalität um das sogenannte Referenzgebäudeverfahren erweitert.

ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Der Umfang des Nachweis- und Bewertungsverfahrens der DIN V 18599 lässt die Neuentwicklung eines gesamtenergetischen Gebäudemodells mit zugehöriger Berechnungsfunktionalität als sinnvoll erscheinen.

Datenmodell und Rechenkern liegen mittlerweile vor und werden in einem Partnerverbund in verschiedene Endanwendungen integriert. Durch die Nutzung eines gemeinschaftlich unterstützten Modells können die Entwicklungsaufwendungen für die jeweiligen Gesamtlösungen stark reduziert werden. Seitens der Anwendungsentwicklung kann der Schwerpunkt auf die Erstellung bedienungsfreundlicher Oberflächensysteme gelegt werden. Hierdurch ist zu erwarten, dass zukünftig eine effiziente Anwendung des Verfahrens DIN V 18599 in der Beratungs- und Planungspraxis ermöglicht wird.

LITERATUR

David, R.; de Boer, J.; Erhorn, H.; Reiß, J.; Rouvel, R; Schiller, H.; Weiß, N.; Wenning, M.: Heizen, Kühlen, Belüften und Beleuchten, Bilanzierungsgrundlagen zur DIN V 18599. Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart (2006).

DIN V 18599: Energetische Bewertung von Gebäuden – Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung. Beuth Verlag, Berlin (2005).

Höttges, K.; Erhorn, H.: Umsetzung EPBD, Excel-Berechnungsblatt zur DIN V 18 599 - Version 1.0, Beschreibung der Inhalte und der Handhabung, Fraunhofer Institut für Bauphysik, Stuttgart (2005).

Rechenkern zur „DIN V 18599: Energetische Bewertung von Gebäuden Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung“, Benutzerhandbuch. Fraunhofer-Institut für Bauphysik, Stuttgart (2006).

Sinnesbichler, H.: Integrale Gebäudekonzepte auf dem Prüfstand – Gegenüberstellung von Rechnung und Messung, Tagungsband, Energieoptimiertes Bauen (ENOB) 3. EnSan – Symposium, 22./23.3.2006, Fraunhofer-Institut für Bauphysik, Stuttgart (2006).