



Vorbereitung der Nachweisführung mit dynamischer Gebäudesimulation in behördlichen Wärmeschutznachweisen / Energieausweisberechnungen

Zusammenfassung

Institute of Building Research & Innovation ZT-GmbH
Wipplingerstraße 23/3, 1010 Wien
DI Dr. Peter Holzer, DI Thommy-James Padayhag

Dr. Kreč Büro für Bauphysik
Veltlinerstr. 9, 3562 Schönberg am Kamp
Ao. Univ. Prof. i. R. DI Dr. Klaus Kreč

Im Auftrag der
Wirtschaftskammer Österreich, Fachverband Steine-Keramik
Wiedner Hauptstraße 63, 1045 Wien

Wien, 22.01.2018

Inhalt

1	Fragestellung und Methode.....	3
2	Ergebnisse.....	4
2.1	Schwere Bauweise senkt den Heizwärmebedarf.....	4
2.2	Ursachen des niedrigeren HWB schwerer Gebäude.....	4
2.3	Eingeschränkte Planungssicherheit quasistationärer Rechenverfahren.....	5
3	Schlussfolgerungen.....	5

1 Fragestellung und Methode

Es bestehen eine Reihe von Indizien dafür, dass dynamische Rechenverfahren die Beiträge thermisch speicherfähiger Baustoffe zur Senkung des Energieaufwandes für Heizen oder Kühlen besser abbilden, als es das quasistationäre Monatsbilanzverfahren gemäß ÖNORM B 8110-6 mit seiner nur näherungsweise Berücksichtigung der Schwereklasse eines Gebäudes vermag.

Es stellt sich daher die Frage, ob im Sinne dieser besseren Abbildung der thermischen Speicherwirkung von Bauteilen die Nachweisführung in behördlichen Wärmeschutznachweisen / Energieausweisberechnungen mit dynamischer Gebäudesimulation durchgeführt werden soll, wozu die ÖNORM B 8110-6 bereits jetzt schon explizit die Möglichkeit einräumt.

Die gegenständliche Studie untersucht diese Fragestellung systematisch.

Erstens wurden die physikalischen Grundlagen der Potenziale dynamischer Berechnungsverfahren im Vergleich zu quasistationären Ansätzen systematisch aufgearbeitet.

Zweitens wurden zwei marktgängige dynamische Simulationsprogramme auf Ihre Eignung hin untersucht, das Wärmespeichervermögens schwerer mineralischer Bauteile mit ausreichender Genauigkeit abzubilden.

Drittens wurde mit einem dieser beiden dynamischen Simulationsprogramme die Wärmebilanz eines Mustergebäudes in 2 verschiedenen Wärmeschutzniveaus und 4 verschiedenen Baustoffkombinationen berechnet, und wurden die Ergebnisse bei vollständiger Übereinstimmung aller Eingabedaten mit jenen der normgerechten quasistationären Wärmebilanz verglichen.

Ziel dieser systematischen Herangehensweise war es insbesondere, die Auswirkung von Wärmespeicherfähigkeitseffekten auf den Heizwärmebedarf nicht nur beschreibend zu ermitteln, sondern zudem deren physikalische Ursachen herauszuarbeiten.

Die gegenständliche Studie wurde durchgeführt im Zeitraum 2015 bis 2017 in Kooperation von Institute of Building Research & Innovation ZT-GmbH und Dr. Kreč, Büro für Bauphysik, im Auftrag der Wirtschaftskammer Österreich, Fachverband Steine-Keramik.

2 Ergebnisse

2.1 Schwere Bauweise senkt den Heizwärmebedarf

Thermische Simulationen zeigen eine Tendenz, wonach bei Gebäuden in schwerer Bauweise bei identischen Randbedingungen (Klima, Gebäudeform, Wärmeschutz, Nutzung) ein niedrigerer Heizwärmebedarf zu erwarten ist als bei Gebäuden in Leichtbauweise. Der allein auf die Bauweise zurück zu führende Unterschied im HWB-Wert vergrößert sich mit steigendem Wärmeschutzstandard des Gebäudes. Die Verkleinerung des Heizwärmebedarfs bei Verwendung von Außenwänden in massiver Bauweise anstelle von Leichtbauweise erweist sich mit ca. 1% des HWB-Werts bei Niedrigenergiebauweise und ca. 4% bei Passivbauweise als wenig ausgeprägter Effekt.

Betont werden muss in diesem Zusammenhang, dass die oberste Geschosdecke und die Zwischendecke der zum Vergleich heran gezogenen Leichtbauweisen weiterhin als Stahlbetondecken angenommen wurden. Wird dieser schon aus Gründen des sommerlichen Gebäudeverhaltens empfehlenswerte Ansatz fallen gelassen und eine „sehr leichte“ Bauweise mit kaum wärmespeichernden Decken (im Fall der Zwischendecke aber nach wie vor mit 6 cm Estrich) eingeführt, so steigt das Energieeinsparungspotenzial bei schwerer Bauweise im Fall eines Passivhauses auf bis zu 17% des HWB-Werts dieser „sehr leichten“ Bauweise an. Dieses Ergebnis zeigt deutlich, dass die Planung und Ausführung gut wärmespeichernder Decken und Fußböden nicht nur notwendige Voraussetzung für ein angenehmes sommerliches Raumverhalten ist, sondern auch den Heizwärmebedarf von Gebäuden im Winter zu beschränken hilft.

2.2 Ursachen des niedrigeren HWB schwerer Gebäude

Als dominierende Ursache für den etwas niedrigeren HWB-Wert schwerer Gebäude erweist sich ein thermisches Verhalten, das im Fall des sommerlichen Raumverhaltens seit langem bekannt ist. An Tagen hoher solarer Einstrahlung steigt die Innenlufttemperatur bei leichter Bauweise deutlich stärker an als bei schwerer Bauweise. Aufgrund der hohen thermischen Qualität der Gebäudehülle führt dieser Effekt an sonnigen Tagen sogar im Tiefwinter zu Temperaturen, die über der Soll-Temperatur angesiedelt sind.

Bei schwerer Bauweise ist aufgrund der Einspeicherung temporär auftretender Spitzen solarer Wärmegewinne dieser Effekt weit weniger ausgeprägt als bei leichter Bauweise. Mit den (zu) hohen Innentemperaturen steigen auch die Wärmeverluste, was letztlich zu einem Anstieg des Heizwärmebedarfs führt, der bei leichter Bauweise stärker ausgeprägt ist als bei schwerer Bauweise.

Die durchgeführten Untersuchungen zeigen zudem, dass die Bauweise der Außenwände im Vergleich zu der Ausführung der Decken in Hinblick auf den zu erwartenden Heizwärmebedarf eine nur untergeordnete Rolle spielt.

Bestätigt wurde weiter, dass die beiden untersuchten gewerblichen Simulationsprogramme die Effekte der Wärmespeicherfähigkeit im Vergleich mit physikalisch exakter Berechnung mit ausreichender Genauigkeit abbilden und sich daher für eine dynamische Berechnung des HWB – stellvertretend für eine Anzahl weiterer ähnlicher Programme – ausreichend gut eignen.

2.3 Eingeschränkte Planungssicherheit quasistationärer Rechenverfahren

Es zeigt sich, dass das quasistationäre Rechenverfahren des österreichischen Energieausweises bis zum Niedrigenergiestandard den Effekt der Schwereklasse auf den HWB weitgehend gut abbildet, dass es aber bei thermisch optimierten Gebäuden, also z. B. im Passivhausstandard, den Effekt schwerer Gebäude auf den HWB erheblich unterschätzt und somit nur ungenügende Planungssicherheit bietet.

3 Schlussfolgerungen

Die Studienergebnisse bestätigen auf physikalisch-inhaltlicher Ebene die Sinnhaftigkeit, die Gebäude-Energieplanung und damit auch die Nachweisführung in behördlichen Wärmeschutznachweisen / Energieausweisberechnungen mit dynamischer Gebäudesimulation anstelle von quasistationären Berechnungen durchzuführen. Die beiden untersuchten gewerblichen Simulationsprogramme haben sich darüber hinaus als geeignet und im Vergleich mit analytischen Lösungen als hinreichend genau erwiesen.

Gleichzeitig bestätigen die Studienergebnisse aber auch die praktischen Herausforderungen, die mit einer Anwendung dynamischer Gebäudesimulation in behördlichen Wärmeschutznachweisen / Energieausweisberechnungen verbunden wären: Mit der dynamischen Gebäudesimulation steigt gegenüber der quasistationären Berechnung die Zahl der zu berücksichtigenden Eingabeparameter eklatant, was in Verbindung mit deren unterschiedlicher Berücksichtigung in gewerblichen Softwarelösungen zu erheblichem Fehlerpotenzial und mangelhafter Vergleichbarkeit von Ergebnissen führen würde.

Die Einführung dynamischer Gebäudesimulation in behördlichen Wärmeschutznachweisen / Energieausweisberechnungen erweist sich zur Erhöhung der Planungssicherheit bei thermisch optimierten Gebäuden und nicht zuletzt zur weitergehenden Nutzung von Potenzialen der Energieflexibilität von Gebäuden als erstrebenswert.

Die Einführung dynamischer Gebäudesimulation in behördlichen Wärmeschutznachweisen / Energieausweisberechnungen ist aber jedenfalls sorgfältig mit einem Regelwerk für AnwenderInnen zu begleiten, um die notwendige Nachvollziehbarkeit und Vergleichbarkeit der Ergebnisse sicher zu stellen.