



Kurzbericht

Auswirkung des Einsatzes der DIN V 18599 auf die energetische Bewertung von Wohngebäuden - Reflexion der Berechnungsansätze

Der Forschungsbericht wurde mit Mitteln der Forschungsinitiative Zukunft Bau des Bundesinstitutes für Bau-, Stadt- und Raumforschung gefördert.

(Aktenzeichen: SF - 10.08.18.7- 09.43 / II 3 - F20-09-1-143)

Die Verantwortung für den Inhalt liegt beim Autor.

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Anton Maas
Dipl.-Ing. Kirsten Höttges
Dipl.-Ing. Swen Klauß
Dipl.-Ing. Horst Stiegel

Kassel, Dezember 2011

Projektleitung

Univ.-Prof. Dr.-Ing.
Anton Maas

Bearbeitung

(ZUB)

Dipl.-Ing.
Swen Klauß

Bearbeitung

(IBP)

Dipl.-Ing.
Kirsten Höttges

1 Ziel der Forschungsaufgabe

Im Rahmen des Forschungsvorhabens erfolgt eine Reflexion der Berechnungsansätze der DIN V 18599 mit der Zielsetzung der Verbesserung der normativen Basis für die energetische Bewertung von Wohngebäuden.

Grundlage bildet die methodische Analyse der Berechnungsansätze und der definierten Randbedingungen. Darauf aufbauend erfolgen Variantenbildungen und Vergleichsrechnungen, in einigen Fällen auch die Nutzung genauerer ingenieurmäßiger Verfahren - in erster Linie thermische Simulationsrechnungen - zur Verifizierung der Methodik der DIN V 18599.

Ziel des Forschungsvorhabens ist die Verbesserung der Berechnungsansätze und der Randbedingungen sowie der Handhabbarkeit und der Transparenz des Verfahrens.

Nachstehende Ansatzpunkte stellen den Umfang der im Rahmen des vorliegenden Forschungsprojektes zu behandelnden Themenbereiche dar.

Modellierung

- Verfahren zur Bewertung der erneuerbaren Energien
- Kriterien für die Festlegung der Systemgrenzen

Methodik und Anwendung

- Anpassung des Bilanzierungsansatzes des Kühlkältebedarfs für Wohnnutzung
- Berechnungsansätze für Wärmepumpen allgemein
- verbesserte Berücksichtigung von Einzelraumfeuerung
- präzisere Fassung des Zusammenwirkens mit DIN EN ISO 13370
- Prüfung der Rohrleitungslängen für Heizung und Warmwasser
- Entwicklung von Kennzahlen und Methoden zur Erhöhung der Transparenz

Randbedingungen

- energetischer Luftwechsel
- Wärmebrückenkorrekturwerte
- aktualisierte Klimadaten
- Nutzungsrandbedingungen Wohngebäude allgemein

2 Durchführung der Forschungsaufgabe

Die folgende Auflistung fasst die Ansatzpunkte der inhaltlichen Bereiche des Forschungsprojekts zusammen und stellt damit auch den Umfang der im Rahmen des ursprünglichen Forschungsantrages zu behandelnden Themenbereiche dar.

- 1 Modellierung
 - 1.1 Allgemein bessere Anpassung der Verfahren für die Quantifizierung des Einsatzes erneuerbarer Energien an die speziellen Besonderheiten des Wohngebäudebereichs, z.B. bei der Nutzung thermischer Solarenergie.
Entwicklung eines Verfahrens zur Ausweisung der erneuerbaren Energien im Rahmen der Deckung des Wärmeenergiebedarfs gemäß EEWärmeG.
 - 1.2 Die im Mehrgeschosswohnungsbau häufig anzutreffenden unbeheizten Treppenhäuser zeigen beispielhaft, dass bessere Kriterien für die Festlegung der Systemgrenzen nötig sind, auch für andere Fälle wie z.B. Keller und Tiefgaragen.
- 2 Methodik und Anwendung
 - 2.1 Anpassung des Bilanzierungsansatzes des Kühlkältebedarfs für Wohnnutzung mit eventueller Erweiterung der Bilanz durch eine Bonifizierung baulicher Maßnahmen ("vermiedene Kühlkälte").
 - 2.2 Die Berechnungsansätze für Wärmepumpen v.a. im Zusammenhang mit Wohnungslüftungsanlagen bedürfen der Überarbeitung, insbesondere vor dem Hintergrund von Diskussionen über deren Effizienz. Weiterhin besteht Bedarf bei der Behandlung der Wärmeübergabe von Wohnungslüftungsanlagen.
 - 2.3 Entwicklung technischer Regeln zur verbesserten Berücksichtigung von Einzelraumfeuerung, welche im Wohngebäudebereich relevant sind.
 - 2.4 Das Zusammenwirken mit DIN EN ISO 13370 (Wärmeübertragung über das Erdreich) muss präziser gefasst werden.
 - 2.5 Rohrleitungslängen für Heizung und Warmwasser müssen auf eine verlässlichere Basis gestellt werden, die Verfahren sowie die charakteristischen Abmessungen sind zu prüfen. Die Problematik tritt v.a. bei Nichtwohngebäuden auf, durch die Verwendung analoger Ansätze besteht jedoch die Gefahr, diese Problematik auf Wohngebäude zu übertragen.
 - 2.6 Entwicklung von Kennzahlen (z.B. Aufwandszahlen) und Methoden (z.B. Bilanzanteile, Energieflüsse) um den energetischen Einfluss verschiedener Maßnahmen transparenter nachvollziehen zu können um so gezielt den Planungsprozess zu verbessern.
- 3 Randbedingungen
 - 3.1 Prüfung der Randbedingungen für den energetischen Luftwechsel, v.a. für Wohngebäude mit sehr geringem Energiebedarf. Herleitung von Werten, die die Nutzung und den Jahresgang besser abbilden.

- 3.2 Prüfung der Wärmebrückenkorrekturwerte insbesondere der für Nachweisrechnungen anzusetzenden Referenzwerte.
- 3.3 Prüfung der Einsatzmöglichkeiten aktualisierter Klimadaten.
- 3.4 Im Zuge des demographischen Wandels sowie sich ändernder Wohnformen besteht Bedarf, die Randbedingungen der Wohnnutzungen anzupassen, z.B. Belegungsdichten, Nutzungszeiten, Kriterien für die Typisierung von Ein- und Mehrfamilienhäuser.

Die Auflistungen und Erläuterungen der zu Themenbereiche orientiert sich an den Stand der Projektbeantragung. Da die Bearbeitung des Projektes sehr eng an die Bearbeitung der Norm angelehnt ist und der Normenkreis oft schnell auf aktuelle neue Fragestellungen reagieren muss, unterliegen die zu bearbeitenden Themenbereiche immer wieder einer starken Veränderung und Neuausrichtung. Um diesem Umstand Rechnung zu tragen und die Projektbearbeitung zielorientiert - primäres Ziel ist die Zuarbeit im Rahmen der Normungsarbeit - zu dokumentieren, werden die Ergebnisse im Folgenden in einer Gliederung dargestellt, welche sich an der Gliederung der Normenteile der DIN V 18599 orientiert.

Die im Rahmen des Projektes und der Normungsarbeit über die ursprünglichen Inhalte hinausgehenden Themenbereiche, welche zusätzlich bearbeitet wurden, sind im Folgenden zusammengefasst.

DIN V 18599-2:

- Raumtemperatur und Gebäudestandard
- Berechnung der Infiltration und Kennwert Gebäudedichtheit
- Bedarfsgeregelte Fensterlüftung in Nichtwohngebäuden
- Sonnenschutz
- Randbedingungen bei der Bestimmung der Zeitkonstante
- Bestimmung der maximalen Heizleistung

DIN V 18599-5 und -8:

- Speicherung Trinkwarmwasser

DIN V 18599-10:

- Nichtwohngebäude: Ermittlung der Tages- und Nachtstunden
- Nichtwohngebäude: Mischnutzung

Allgemein:

- Anpassung der Formelzeichen in DIN V 18599
- Vergleich Nutzkälte gemäß DIN V 18599 vs. thermische Gebäudesimulation

3 Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Ergebnisse werden im Folgenden in einer Gliederung dargestellt, welche sich an der Gliederung der Normenteile der DIN V 18599 orientiert. Damit wird dem Umstand Rechnung getragen, dass die zu bearbeitenden Themenbereiche im Zuge der parallelen Projektbearbeitung und Normungsarbeit immer wieder angepasst wurden. Der Text gibt eine Zusammenfassung der Änderungen in der Neuausgabe der Norm wieder, welche im Wesentlichen im Zuge des vorgestellten Forschungsprojektes erarbeitet wurden.

3.1 DIN V 18599 - Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen

DIN V 18599-2 bildet die Grundlage der Bilanzierung des Nutzenergiebedarfs für Heizen und Kühlen einer Gebäudezone (Heizwärme- und Kältebedarf). Die wesentlichen Überarbeitungen des Teil 2 der DIN V 18599 sind im Folgenden zusammengefasst dargestellt.

Transmissionswärmetransferkoeffizienten, Temperatur in angrenzenden Räumen und Temperatur-Korrekturfaktoren

Beim vereinfachten Ansatz zur Ermittlung der Temperatur in angrenzenden unbeheizten Zonen mittels F_x -Werten (Temperatur-Korrekturfaktoren) wurde eine Definitionslücke geschlossen bezüglich der anzusetzenden Wärmeübergangswiderstände bei erdreichberührten Bauteilen. Darüber hinaus wurde eine Präzisierung aufgenommen hinsichtlich der anzusetzenden geometrischen Randbedingungen bei der Bestimmung des charakteristischen Bodenplattenmaßes, d.h. die Bestimmung der Grundfläche und des exponierten Umfangs der Bodenplatte. Der Verweis auf DIN EN ISO 13370 erfolgt nun ohne Datierung, wodurch die aktuelle Ausgabe der Norm in Bezug genommen wird und einige Anpassungen an der Nomenklatur erfolgen.

Des Weiteren wurde der „konstruktive Wärmedurchgangskoeffizient“ aus DIN V 4108-6 aufgenommen, der eine Regelungslücke hinsichtlich der Berechnung des U-Wertes an Erdreich grenzender Bauteile schließt.

Bestimmung des Infiltrationsluftwechsels

Bei der Bestimmung der Bemessungswerte für die Luftdichtheit ist nun bei Gebäuden mit einem Luftvolumen größer 1500 m³ der hüllflächenbezogene Wert q_{50} in Ansatz zu bringen, wodurch sich die Verhältnisse für große Gebäude besser abbilden lassen.

Die Überarbeitung der Bestimmung des Faktors zur Bewertung der Infiltration bei mechanischer Lüftung enthält eine rechnerische Berücksichtigung von Außenluftdurchlässen (ALD, en: air transfer device), Korrekturen bei nicht balancierten Systemen (Abluft- bzw. Zuluftüberschuss) sowie die Erweiterung auf Wohnungslüftungsanlagen.

Fensterlüftung

Der Berechnungsansatz zur Bestimmung des energetisch wirksamen Luftwechsels bei Fensterlüftung wurde überarbeitet, um den Effekt eines in Abhängigkeit von der Außenlufttemperatur beeinflussten Fensteröffnungsverhaltens und den daraus resultierenden Jahresgang für Wohngebäude abbilden zu können. Der saisonale Ansatz beruht darauf, den anzusetzenden Fensterluft-

wechsel n_{win} mit einem Jahresgang, also mit monatlich unterschiedlichen Werten zu versehen. Dafür wird ein Faktor eingeführt, welcher abhängig von der Luftdichtheit (n_{50} -Wert) und der Außen-temperatur eine saisonale Korrektur des Fensterluftwechsels erlaubt (Bild 1).

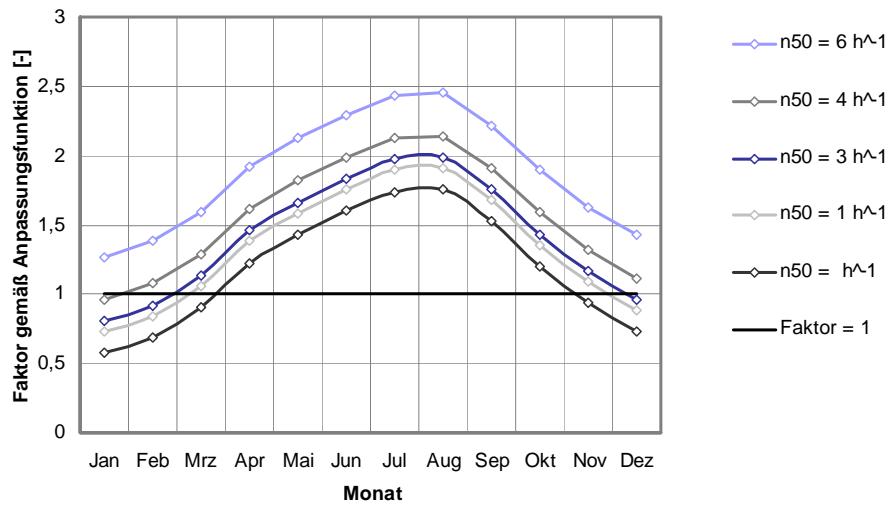


Bild 1 - Monatlicher Anpassungsfaktor für den Fensterluftwechsel für unterschiedliche n_{50} -Werte.

Bei einzelnen Nutzungen von Nichtwohngebäuden wird der personenabhängige Anteil des nutzungsbedingten Mindestaußenluftvolumenstroms bei Fensterlüftung analog zur Kategorie „Präsenzmelder“ in DIN V 18599-7 durch einen Teilbetriebsfaktor korrigiert (Bild 2).

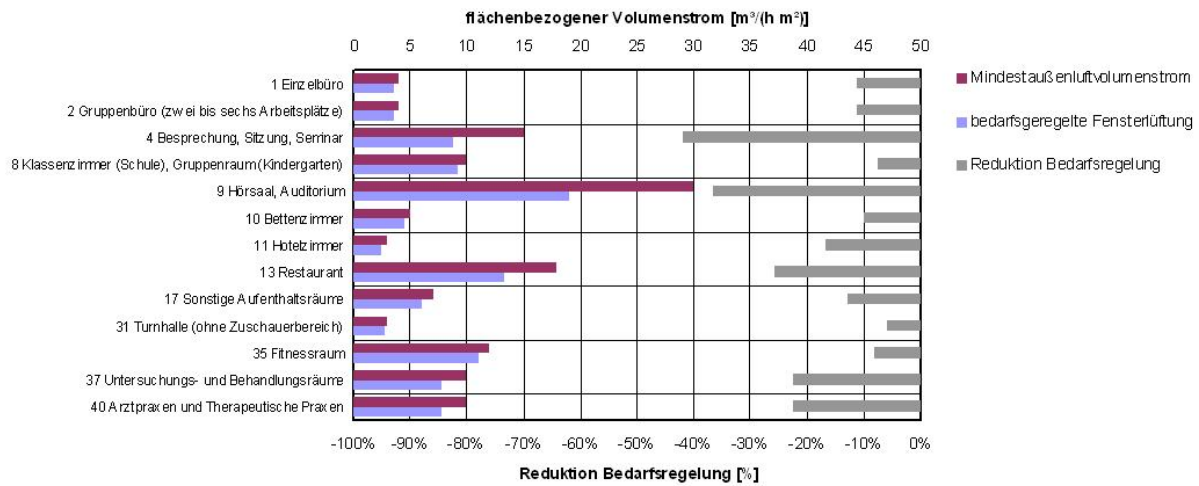


Bild 2 - Einfluss der Berücksichtigung eines Teilbetriebsfaktors auf die Höhe des nutzungsbedingten Mindestaußenluftvolumenstroms bei unterschiedlichen Nutzungen in Nichtwohngebäuden.

Strahlungswärmequellen und -senken, Interne Wärme- und Kältequellen

Die Standardwerte für Kennwerte für Verglasungen und Sonnenschutzvorrichtungen in DIN V 18599-2 wurden unter Berücksichtigung der aktuellen Fassung der DIN EN 13363-1 ermittelt.

Darüber hinaus sind zusätzliche Kennwerte für Wärmeschutz- und Sonnenschutzgläser aufgenommen.

Hinsichtlich der Berechnung von Glasdoppelfassaden wurden Erweiterungen vorgenommen. Für Doppelfassaden, die einen Abstand der beiden Fassaden von mehr als 50 cm aufweisen, ist ein Berechnungsansatz für die Bestimmung des Lüftungswärmetransferkoeffizienten beschrieben.

Vor dem Hintergrund der Definition von Randbedingungen zur Berechnung des Kühlfalls auch für Wohngebäude (siehe Änderungen Teil 10) können nun auch für Wohngebäude variable Sonnenschutzsysteme in Ansatz gebracht werden. Darüber hinaus können für Nichtwohngebäude Heiz- und Kühlfall mit unterschiedlichen Randbedingungen hinsichtlich der Ausführung und Steuerung des Sonnenschutzes gerechnet werden. Dies ist z.B. der Fall, wenn im Sommerhalbjahr ein außenliegender Sonnenschutz und im Winterhalbjahr nur ein innenliegender Blendschutz zum Einsatz kommt.

Eine neu aufgenommene Rechenprozedur regelt, wie Wärme- bzw. Kälteeinträge für Werk- und Wochenendtage aufgeteilt werden können.

Erweitert ist ebenso die Behandlung der wirksamen Wärmespeicherefähigkeit, die dahingehend präzisiert ist, dass Einrichtungsgegenstände anrechenbar sind und auch Hallengebäude mit einem Pauschalwert hinterlegt sind.

Spezifischer Transmissionswärmetransferkoeffizient

Ein neuer normativer Anhang des Teil 2 enthält eine Definition zur Bestimmung von H_r' , welche aus der EnEV 2007 übernommen wurde.

Heizlast

In Anhang B werden die Gleichungen zur Bestimmung der maximalen Heizleistung modifiziert, um eine bessere Übereinstimmung mit den Berechnungsergebnissen nach DIN EN 12831 zu erreichen.

3.2 DIN V 18599 – Teil 10: Nutzungsrandbedingungen, Klimadaten

In DIN V 18599-10 werden Randbedingungen für Wohn- und Nichtwohngebäude sowie Klimadaten bereitgestellt. Die aufgeführten Nutzungsrandbedingungen können als Grundlagen für den öffentlich-rechtlichen Nachweis herangezogen werden und bieten darüber hinaus Informationen für Anwendungen im Rahmen der Energieberatung.

Die Überarbeitung des Teil 10 der DIN V 18599 umfasst neben redaktionellen Änderungen und Anpassung der Nomenklatur einige inhaltliche Bereiche, welche im Folgenden zusammengefasst dargestellt sind.

Nutzungsrandbedingungen Wohngebäude

Für die Berechnung des Kühlfalls - Nutzenergie Kühlung - auf für Wohngebäude werden die entsprechenden Randbedingungen ergänzt. Weiterhin erfolgt eine Präzisierung und ergänzende

vereinfachte Bestimmung der Wohnfläche, auf welche sich einige Nutzungsrandbedingungen beziehen.

Nutzungsrandbedingungen Nichtwohngebäude

Die Nutzungsprofile in DIN V 18599-10 werden um die für den Teil 7 benötigten Angaben der relativen Abwesenheit, des Teilbetriebsfaktors der Gebäudebetriebszeit und um den Mindestaußenluftvolumenstrom für Gebäude ergänzt. Weiterhin wird in den Nutzungsprofilen eine differenzierte Angabe des Sollwerts der Monatsmitteltemperatur im Raum, der Temperaturabsenkung für den reduzierten Betrieb, der Raumsolltemperatur im Kühlfall und Auslegungstemperaturen im Heiz- und Kühlfall vorgenommen. Weitere Änderungen betreffen das Nutzungsprofil für Turnhallen sowie geringfügige Korrekturen an den Tages- und Nachtstunden aller Profile. Insgesamt erfolgt eine Erweiterung der Nutzungsprofile um folgende Nutzungen:

- Gewerbliche und industrielle Hallen, schwere/mittelschwere/leichte Arbeit
- Saunabereich
- Fitnessraum
- Labor
- Untersuchungs- und Behandlungsräume
- Spezialpflegebereiche
- Flure des allgemeinen Pflegebereichs
- Arztpraxen und Therapeutische Praxen
- Lagerhallen, Logistikhallen.

Ein neuer Anhang D beschreibt informativ die Vorgehensweise bei der Erstellung eines Nutzungsprofils am Beispiel einer Fertigungshalle.

Gebäudeautomation

Zur Berücksichtigung des Einsatzes von Gebäudeautomation werden für Wohngebäude und Nichtwohngebäude zwei neue Größen in die Nutzungsprofile aufgenommen. Der „Summand zur Berücksichtigung der Gebäudeautomation“ und der „Faktor für adaptives Anheizen“ wirken ein auf die Bestimmung der Bilanz-Innentemperatur für den Heizfall.

Klimadaten, Referenzklima

Die Auslegungswerte für die Ermittlung der Kühleistung sind geändert und an den aktuellen Entwurfsstand der VDI 2078 angepasst. Als „Referenzklima“ sind künftig die Daten des Referenzortes 4 (Potsdam) der TRY Regionen zu verwenden.

Klimaregionen

Ein neuer informativer Anhang enthält nun - analog zu DIN V 4108-6 - die Strahlungsdaten und Außenlufttemperaturen der 15 Referenzorte / Klimaregionen von Deutschland, welche 2010 vom Deutschen Wetterdienst aktualisiert wurden. Diese können alternativ zum Referenzklima außerhalb des öffentlich-rechtlichen Nachweises in Ansatz gebracht werden. Ebenfalls aufgenommen

sind Monatsmittelwerte von Windgeschwindigkeiten, die für die Bewertung von Windkraftanlagen in DIN V 18599-9 benötigt werden.



Bild 3 – Klimaregionen der Test-Referenz-Jahre für Deutschland.

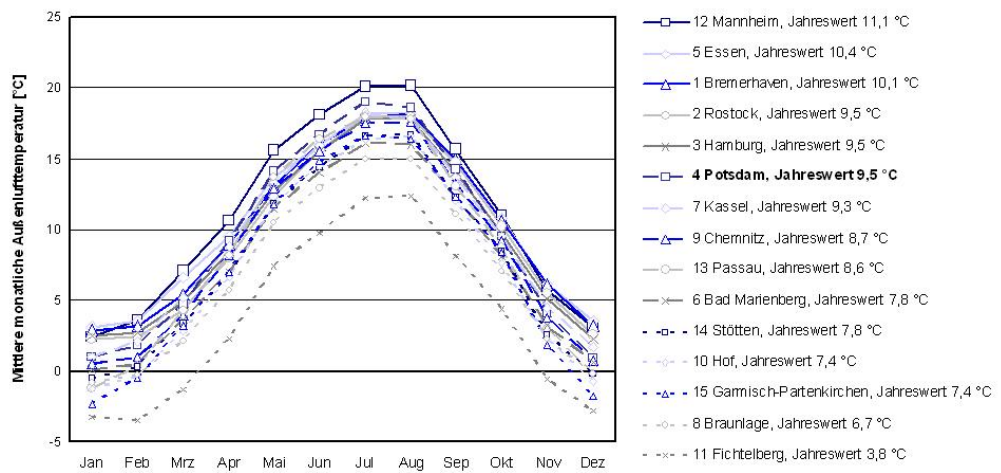


Bild 4 - Verläufe der mittleren monatlichen Außenlufttemperaturen der 15 TRY Referenzorte für Deutschland.