

Erfahrungen bei der Anwendung von DIN V 18 599

# Excel-Tool: Noch zu kompliziert

**Die Vornorm DIN V 18 599 zur energetischen Bewertung von Gebäuden liegt mit zehn Teilen seit mehr als einem Jahr vor. Vielfältige Informationen in Fachpublikationen (u. a. in [3]) sowie Weiterbildungsveranstaltungen zum Inhalt wurden und werden angeboten. Das Fraunhofer-Institut für Bauphysik veröffentlichte als erste Software zur Anwendung des Bilanzverfahrens ein Excel-Tool<sup>1)</sup>. Eine praxiserorientierte Gebäudebewertung ist damit allerdings kaum möglich.**

Die energetische Gesamtbewertung von Gebäuden inklusive ihrer Nutzung wird (muss) in Zukunft einen bedeutenden Stellenwert im Neubau und bei der Modernisierung einnehmen. Ein einheitliches Werkzeug zur breiten Anwendung steht erstmals mit DIN V 18 599 zur Verfügung. Doch noch ist es stumpf. Eigentlich als „Bleistiftnorm“ beauftragt, ist es aufgrund seiner (erforderlichen) Komplexität in der Papierversion nicht wirtschaftlich nutzbar. Auch die erste Umsetzung in einem Excel-Programm durch das Fraunhofer-Institut für Bauphysik erlaubt keine praxistaugliche Anwendung wie ein interdisziplinärer Test ergab.

Um für eine Qualifizierung von Ingenieuren und Architekten ein ansprechendes Weiterbildungsprogramm zu entwickeln, das eine qualifizierte energetische Bewertung von Nichtwohngebäuden nach der Norm gewährleisten soll, beschäftigte sich eine Arbeitsgruppe der Ingenieurkammer und Architektenkammer aus Sachsen mit der Norm und dem Excel-Tool. Ziel war es, DIN V 18 599 nicht nur in ihren Teilen zu interpretieren, sondern die Herangehensweise auf Basis des hinterlegten Rechenschemas und eines realen Beispiels mit all seinen Randbedingungen, den erforderlichen Eingangsgrößen und Beziehungen zu anderen und mitgeltenden Normen zu demonstrieren. Mit dem Übungsbeispiel soll dem fachlich vorgebildeten Anwender die Bewertungsnorm so vermittelt werden, dass er nach der Fortbildung Gebäude selbstständig beurteilen, die Ergebnisse richtig bewerten und auch Möglichkeiten zur Reduzierung des End- bzw. Primärenergiebedarfs aufzeigen kann.

Zur Vorbereitung, Quantifizierung und Qualifizierung eines praxiserorientierten Lehrinhalts waren folgende Aktivitäten notwendig:

<sup>1)</sup> Das Excel-Tool steht kostenlos zur Verfügung auf: <http://www.ibp.fraunhofer.de/wt/normen.html>

**Bild 1 Berechnungsablauf der DIN V 18 599 in zehn Schritten**  
[nach GEB 10-2005].

- Auswahl eines Nichtwohngebäudes für das folgende Randbedingungen gegeben waren:
  - Gebäudepläne (Grundriss und Schnitte) auf Datenträger
  - Raumbuch
  - Energieausweis nach EnEV 2002
  - Installationspläne und Funktionsbeschreibungen der Gewerke Heizung, Lüftung, Kälte sowie Beleuchtung
- Intensive Auseinandersetzung mit den einzelnen Normteilen und den jeweiligen korrespondierenden Normen z. B. der Bauphysik (DIN 4108 [6]), der Heizungstechnik (DIN EN 12 831 [7]), der Lüftungs- und Klimatechnik (DIN EN

13 779 [8], VDI 2078 [9]) sowie der Beleuchtungstechnik.

Zur praktischen Nutzung des Excel-Tools [7] für die energetischen Bewertung wurden vom Sächsischen Immobilien- und Baumanagement Dresden (SIB) die Unterlagen von einem in den letzten Jahren sanierten und umgebauten Gebäude der 50er Jahre zur Verfügung gestellt.

## Arbeit mit dem Excel-Tool

In der interdisziplinären Arbeitsgruppe (Architekten, Bauphysiker, TGA-Planer) wurden für einen Teil des Gebäudes (Nordflügel) gemeinsam die

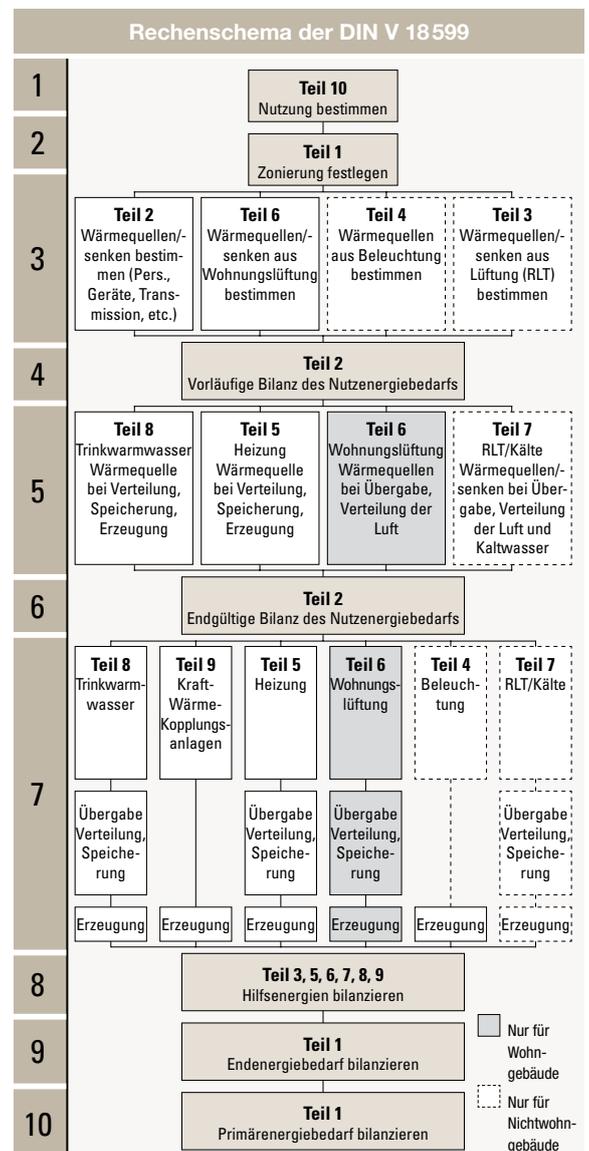


Bild: GV / GEB

## Randbedingungen der Nutzung

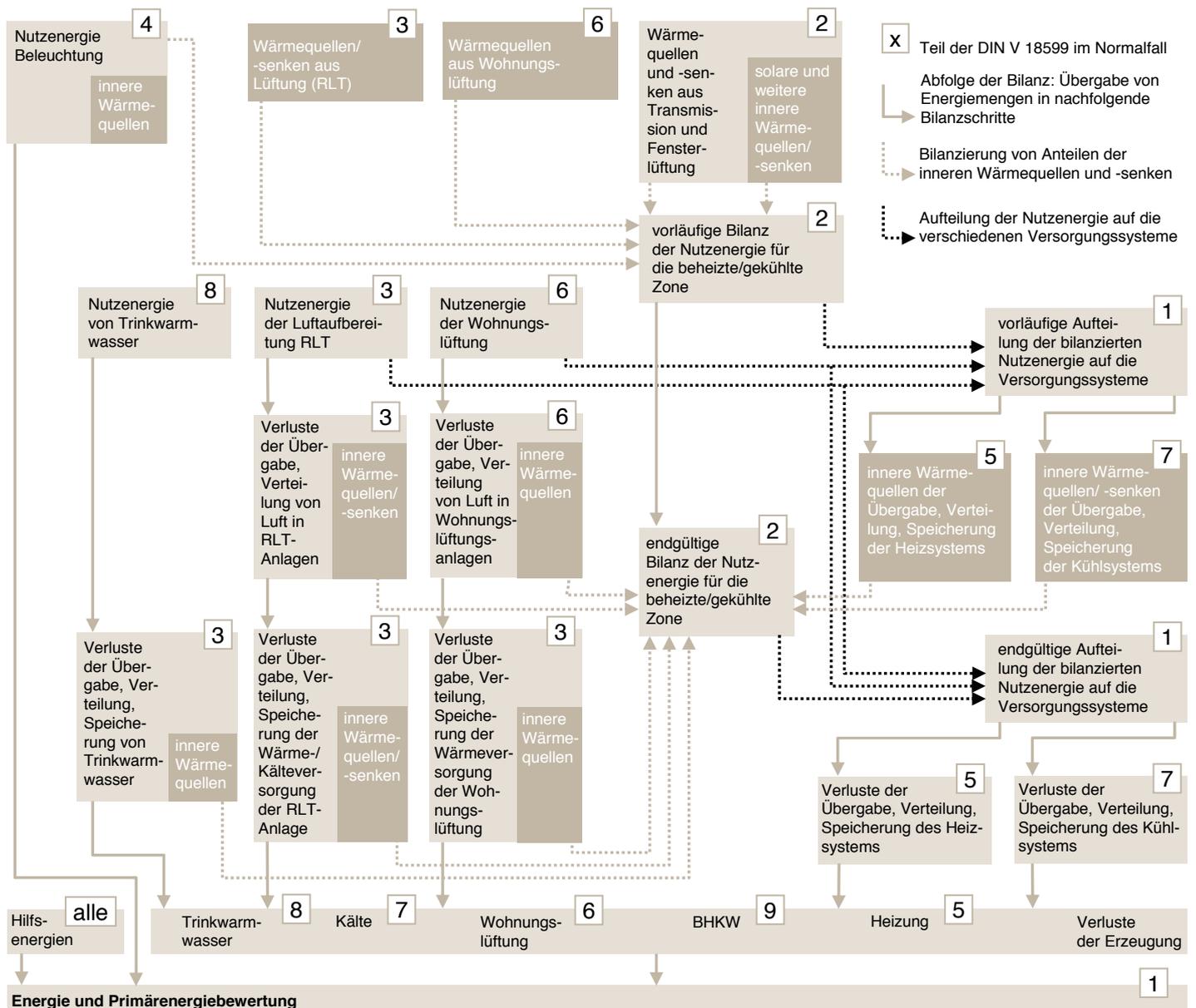


Bild 2 Verknüpfung der Bilanzanteile und deren gegenseitige Interaktionen in DIN V 18599 [nach 11].

Bild: GV Quelle: [11]

umfangreiche Eingabe und die Berechnung mit dem Excel-Tool [10] vorgenommen. Grundlage bildete das Verknüpfungsschema der Bilanzanteile nach [10] bzw. [11] (Bild 1) und die Aufzählung der Bilanzierungsschritte nach [1] bzw. [11]. Auszugsweise die ersten beiden von 26 Schritten:

- „Feststellen der Nutzungsrandbedingungen und gegebenenfalls Zonierung des Gebäudes nach Nutzungsarten, Bauphysik, Anlagentechnik und Beleuchtung.“
- „Zusammenstellung der notwendigen Eingangsdaten für die Bilanzierung der Gebäudezonen (Flächen, bauphysikalische Kennwerte, anlagentechnische Kennwerte, auch Zulufttemperatur und Luftwechsel für die Lüftungssysteme)“
- ...

In Anlehnung an das Ablaufschema (Bild 2) und nach Bild 1 wurden die Nutzung des Gebäu-

des (s. a. Teil 10) im Zusammenhang mit dem umgesetzten Raumbuch analysiert. Dies ist Basis für die Festlegung der Zonen nach Teil 2. Hier ergaben sich schon die ersten Schwierigkeiten. Die Auffassungen in der Arbeitsgruppe variierten zwischen einer und sieben Zonen. In Anlehnung an das Beispiel in [2] wurden sieben Zonen orientierend an Teil 2 und den Nutzungsprofilen (Einzelbüro, Beratungsraum, Serverraum, Sanitärräume, Verkehrsflächen, beheizte Nebenfläche (Keller) und unbeheizte Nebenfläche (Kaltdach) angesetzt. Große Probleme traten bei der Zuordnung der Verkehrsflächen in dem 2- bis 4-geschossigen Gebäude hinsichtlich der anzusetzenden Raumhöhe bei bekannten Grundflächen auf.

Nach der Festlegung der Zonen erfolgte die Teilflächenzuordnung zu angrenzenden Bauteilen oder Zonen. Nach mehreren Ansätzen und Anläufen wurde erkannt, dass

- jede Zone mit seinen Raumschließungselementen einzeln betrachtet und vorher zum weiteren Verständnis möglichst skizzenhaft definiert werden muss,
- in Analogie zur Heizlastberechnung für jedes Element die Flächen sowie eine Reihe bauphysikalischer Kennwerte (z.B. U-Werte, Absorptionsvermögen der Oberfläche, Energiedurchlassgrad, Wärmebrückenfaktor, flächenbezogene Wärmespeicherfähigkeit etc.) benötigt werden,
- die Abarbeitung Spalte für Spalte jeder Zone notwendig ist (eine Spalte charakterisiert ein Bauteil), um Zuordnungen vornehmen zu können,
- die Zuordnung des Bauteils zu einer anderen Zone definiert werden muss,
- für Innenwände bzw. Decken und Fußböden zu anderen beheizten Räumen keine Plausibilität gegeben wird, wenn die unter Punkt 2 genannten Daten fehlen und

- die Flächenermittlung sehr zeitaufwendig ist, zumal die Festlegung der Maße in Anlehnung an DIN EN 12831 mit üblicherweise nicht dokumentierten Abmessungen erfolgt.

Nach der äußerst aufwendigen und zum Teil sehr diffizilen Eingabe von bauphysikalischen Werten stellte sich die Frage, ob die notwendige Zonierung unbedingt erforderlich ist. Zumal sich einerseits die nutzungsbedingten Raumlufttemperaturen im Winter nur marginal unterscheiden und eine Bewertung des sommerlichen Wärmeschutzes durch die Fragen zum Sonnenschutz kaum gegeben ist und andererseits nur die Flächen eine Rolle spielen, die zur Außenluft oder unbeheizten Räumen Wärmeverluste aufweisen. Letzteres weist daraufhin, dass es sich nur um die Ermittlung des spezifischen Transmissionswärmeverlustes  $H_T$  nach EnEV handeln kann. Wenn dies der Fall sein sollte, erscheint das Rechenprozedere und der Aufwand der Zonierung kaum gerechtfertigt.

### Arbeitsblätter: Rätseleuten

Inwieweit die Vereinfachung auf eine Zone ausreichend und hinreichend genau ist, kann auch erst durch eine Variantenrechnung bewertet werden. Viel wichtiger erscheint auch in diesem Zusammenhang die notwendige und erforderliche Genauigkeit der bauphysikalischen Größen sowie des Einflusses der Art des Sonnenschutzes und dessen Betriebsweise, insbesondere mit den späteren Festlegungen zur Beleuchtung. Hierzu bedarf es eines umfangreichen Erfahrungswissens. Die angebotenen Werte sind zwar hilfreich, aber für „Nichtfachleute“ und ohne Kenntnis der jeweiligen Norm ungenügend erläutert. Dies trifft auch auf die flächenbezogene Wärmespeicherfähigkeit zu. Hier fehlt eine Zuordnung zumindest zu den Speicherkategorien der VDI 2078.

Mit der Festlegung der Zonen sind in einem weiteren Arbeitsblatt die Nutzungsprofile nach Teil 10 zuzuordnen und schon recht detaillierte Angaben u. a. zum Heizkessel, zur Luftzufuhr und Luftaufbereitung vorzunehmen. Zum Beispiel werden für das Arbeitsblatt „Lüftung“ Daten benötigt, die nur mit ausreichenden Planungsunterlagen und planerischen Kenntnissen über Druckverluste und Wirkungsgrade zu ermitteln sind. Bei der Lüftung wird unterschieden in „Fensterlüftung“, „Abluft“, „vollst. Zu-/Abluft“, „teilw. Zu-/Abluft“. Wie groß der Mindestaußenluftvolumenstrom bei der „Fensterlüftung“ ist, ist nicht nachvollziehbar. Ob mit der Angabe zur Kategorie der Luftdichtheit der spezifische Lüftungswärmeverlust  $H_V$  berechnet wird, bedarf einer Klärung. Für die Abarbeitung dieses Teiltools bedarf es sowohl eines eindeutigen Ablaufschemas und hinreichenden Bezug zu aktuellen Normen und Kennwerten als auch Kenntnis der Randbedingungen der Anlagenmodule bzw. Kennwerte der RLT-Komponenten.

Beim Arbeitsblatt „Heizung“ und den dazugehörigen Arbeitsblättern sind vielfältige Eingabewerte

notwendig, die sowohl eine genaue Kenntnis der Anlagen und der Komponenten als auch charakteristischer energetischer Parameter voraussetzen.

### Realitätsferner Aufwand

Die Erkenntnisse aus der Arbeit mit dem Berechnungsprogramm ließen sich umfangreich fortsetzen. Letztlich ist es mit erheblichem Zeiteinsatz gelungen, zu einem plausiblen Ergebnis zu kommen. Bei einer optimistischen Betrachtungsweise und rationeller Arbeitsweise ist zu schätzen, dass für das betrachtete Teilobjekt ein Aufwand von ca. 120 bis 140 Stunden anzusetzen wäre, was Kosten für die primärenergetische Bewertung in einer Größenordnung von 8000 bis 10000 Euro bedeuten würde.

Zusammenfassend ergeben sich u. a. folgende Aspekte, die für eine effektive Anwendung von DIN V 18599 durch TGA-Planer, Architekten und Energieberater, unabhängig vom verwendeten Berechnungsprogramm, gelöst werden müssen. Zumal davon auszugehen ist, dass eine energetische Bewertung im Rahmen eines Projekts durch Fachplaner (außer professionellen Energieberatern) nur wenige Mal im Jahr erfolgen wird.

- Eindeutiger und detaillierter Ablaufplan der Berechnungsschritte (Programmablaufplan). Der in [10] und [11] dargestellte Ablaufplan ist unzureichend.
- Checklisten für alle notwendigen Eingabewerte unter Verweis auf entsprechende technische Regeln mit Hinweis auf deren erforderliche Genauigkeit. Die Abfrage und die Plausibilitätsprüfung im Excel-Tool ist zwar vorhanden und hilfreich, setzt aber einen sehr hohen Wissensstand voraus.
- Eindeutige Regeln für die Zonierung und die Flächenermittlung auch bei Gebäuden, die nicht einem einfachen Kubus entsprechen (sind entscheidend für den Bearbeitungsaufwand).
- Hinweise für eine zweckmäßige Variantenrechnung, d. h. Änderung von Eingabewerten, um Vorschläge für die Verringerung des Energiebedarfs abzuleiten.

### Zusammenfassung

Die vorliegende Norm und der Berechnungsalgorithmus für die energetische Bewertung von Gebäuden sind ohne „richtige“ Software nur schwierig und mit unrealistisch hohem Zeitaufwand handhabbar. Für die praktische Anwendung sowohl in der Weiterbildung und Qualifizierung als auch im Planungs- und Bewertungsprozess sind entweder von den Autoren der DIN V 18599 oder des Excel-Tools noch erhebliche Verbesserungen und Ergänzungen erforderlich.

Nach einer ordnungsgemäßen Eingabe von bautechnischen und anlagentechnischen Daten

sowie deren Plausibilitätsprüfung ermöglicht das Excel-Tool eine vielfältige Variantenrechnung, um daraus Maßnahmen zur Verringerung des Energie- und Primärenergiebedarfs von bestehenden Nichtwohngebäuden abzuleiten.

Die Erstellung von Energieausweisen für neu zu planende Gebäude bedarf in der Honorarordnung für Ingenieure und Architekten (HOAI) einer eindeutigen Zuordnung und Regelung. Eine energetische Bewertung nach DIN V 18599 kann und sollte nur ein kompetentes Team, bestehend aus TGA-Fachplanern, Bauphysikern und Architekten oder ein sehr gut und interdisziplinär ausgebildeter Energieberater durchführen. ■

### Literatur

- [1] DIN V 18599 Energetische Bewertung von Gebäuden, Teil 1 bis 10. Berlin: Beuth Verlag, Juli 2005
- [2] David, Ruth. u. a.: Heizen, Kühlen, Belüften & Befeuchten – Bilanzierungsgrundlagen zur DIN V 18599. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag, 2006
- [3] Großmann, Britta: DIN V 18599: Energetische Bewertung von Gebäuden – 10 Schritte durch die Norm. Stuttgart: Gentner Verlag, GEB 10-2005
- [4] EnEV: Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Februar 2002)
- [5] EnEV: Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Neufassung Dezember 2004)
- [6] DIN 4108 Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden, Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz. Berlin: Beuth Verlag, Juli 2003
- [7] DIN EN 12831 Heizungsanlagen in Gebäuden – Verfahren zur Berechnung der Normheizlast. Berlin: Beuth Verlag, August 2003
- [8] DIN EN 13779: Lüftung von Nichtwohngebäuden – Allgemeine Grundlagen und Anforderungen an Lüftungs- und Klimaanlage. Berlin: Beuth Verlag, Mai 2005 und Juli 2005 (Entwurf)
- [9] VDI 2078 Berechnung der Kühllast klimatisierter Räume (VDI-Kühllastregeln). Herausgeber: VDI-TGA. Berlin: Beuth Verlag, Juli 1996
- [10] Excel-Berechnungsblatt zu DIN V 18599, Version 1.1. Stuttgart: Fraunhofer-Institut für Bauphysik November 2005
- [11] Erhorn, Hans: Auswirkungen der DIN V 18599 auf den Neubau. Arlberg: Tagungsband Uponor-Kongress 2006



**Achim Trogisch**

Prof. Dr.-Ing., lehrt an der Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden (FH) im Fachbereich Maschinenbau/Verfahrenstechnik auf dem Gebiet TGA.

Telefon (03 51) 4 62 27 89

E-Mail: trogisch@mw.htw-dresden.de

www.htw-dresden.de/mb