

DÄMMWERK 2006 und DIN V 18599

Die Programmierarbeiten zur Umsetzung der Berechnungsregeln nach DIN V 18599 „Energetische Bewertung von Gebäuden – Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung“ gestalten sich schwierig / sind partiell ins Stocken geraten. Wir bemühen uns derzeit, Klärung unter anderem in folgenden Punkten zu erzielen:

Allgemeines

10 Normenteile	Die vielen Normenteile, die häufigen Wiederholung von Vorbemerkungen, Ausführungen zum Anwendungsbereich, normative Verweise, Begriffe und Einheiten ist überflüssig und irreführend, bestenfalls dazu geeignet die Seitenzahlen in die Höhe zu treiben.
schlechte Gestaltung	Die Gestaltung der Normenteile lässt einheitlich Wünsche offen. Neue Abschnitte sind optisch kaum von Unterabschnitten oder Unterunterabschnitten zu unterscheiden, der Leser muss permanent blättern, um die Orientierung nicht zu verlieren.
Beispiele des IBP, excel-Tabellen	Die Beispielberechnung des Fraunhofer Instituts für Bauphysik (kostenloser Internet-download) ist keine wirkliche Hilfestellung. Die Form der Darstellung der Berechnungsparameter und Ergebnisse in Excel-Tabellenblättern ist in wesentlichen Punkten ungeeignet und unübersichtlich. Unnötig viele Zahlen, leere Spalten und sinnlose Optionen werden in Kalkulationstabellen gepresst, die eigentlich für die Finanzmathematik erfunden wurden. Eine grafische Kontrolle fehlt, die Entscheidungsstrategien und Berechnungsgänge sind nicht nachvollziehbar. Normenbezüge, wenn überhaupt vorhanden, sind nicht ausreichend ausgeführt, ohne Nennung konkreter Abschnitte oder Gleichungen.
Rechenkern des IBP	Das Fraunhofer Institut für Bauphysik hat uns (wie auch anderen Softwareentwicklern) einen „Rechenkern“ zur DIN V 18599 zum Kauf angeboten. Der Rechenkern soll die Rechenarbeit übernehmen und vereinheitlichen. Wir haben den Ankauf des Berechnungstools bisher abgelehnt, weil wir die Kontrolle über unsere Software behalten wollen, Rechengänge vollständig nachvollziehbar und (mindestens) für Bauingenieure verständlich aufbereiten möchten. Außerdem wollen wir uns nicht von der Zuarbeit Anderer abhängig machen. Wir sind uns aufgrund der im Folgenden gesammelten Hinweise und ergänzender Eindrücke einigermaßen sicher, dass der Rechenkern des IBP Berechnungszusammenhänge und Zahlenmaterial verwenden muss, das allgemein nicht zugänglich ist, zumindest derzeit nicht in der Normschrift enthalten ist.
Anwendung auf Wohngebäude	Die Ausweitung des Anwendungsbereichs der DIN V 18599 auf Wohngebäude (Konkurrenz zur EnEV 04) wurde scheinbar nachträglich vorgenommen und erscheint uns nicht vollständig durchdacht.
monatliche Bilanzierung	Der m ² -Bezug der EnEV wurde durch die monatliche Bilanzierung ersetzt. Das ist einerseits zu begrüßen, weil dadurch die Einsparpotentiale deutlich werden. Andererseits sollte ein allgemeiner Qualitätsmaßstab (m ² -Bezug) weiter vorhanden sein.

DIN V 18599-2, Heizwärme- und Kühlenergiebedarf

Standort Deutschland	Die Nutzungsrandbedingungen aus Teil 10 beschränken sich auf den „Standort Deutschland“. Im Abschnitt Anwendungsbereich wird aber eine allgemeine, ingenieurmäßige Energiebedarfsbilanzierung (Abgleich zwischen Energiebedarfsberechnung und Energieverbrauch) in Aussicht gestellt. Dazu sind aber detaillierte, örtliche Klimaverhältnisse erforderlich.
Transmissionswärmebedarf wird ungenau ermittelt	Die Transmissionswärmeverluste werden mit den bekannten EnEV-Berechnungsverfahren berechnet, die stellenweise ungenau sind. Beispielhaft seien hier die Fx-Faktoren zu unbeheizten Räumen oder zum Erdreich sowie die Behandlung der Wärmebrücken mit pauschalen Wärmebrückenzuschlägen erwähnt. Verbessert wurden lediglich die Berechnung der Wärmeverluste zu unbeheizten Glasvorbauten, die auch für Glasdoppelfassaden verwendet werden soll, jedenfalls so lange, bis ein abgestimmtes Berechnungsverfahren zur Verfügung steht. Es könnte sein, dass keine Bauingenieure im Normenausschuss saßen.

Länge der Heizperiode	<p>Die bisher unübersichtliche Berechnung der Heizunterbrechung wird durch modifizierte Raumtemperaturen für die Wärmebilanz ersetzt. Dabei fließen Nachtabsenkungen, Teilbeheizung und Wochenendabsenkung ein.</p> <p>Die Berechnungsalgorithmen nach Abschnitt 6.1 führen dazu, dass sich die Bilanz-Innentemperatur mit steigender Außentemperatur im Frühjahr und Herbst an den Sollwert für die Heizung annähern, im Allgemeinen 21°C. Weil die monatlichen Mittelwerte der Außentemperaturen in Deutschland nie 20 oder 21°C erreichen und weil sich parallel die Ausnutzungsgrade für interne und solare Wärmegewinne rechnerisch minimieren, erhält man für alle Monate Transmissions- und Lüftungswärmebedarf, die Heizung kann praktisch nicht mehr abgeschaltet werden.</p> <p>Eine Definition der Heizzeit / Heizgrenztemperatur haben wir vermisst. Es ist uns nicht gelungen, eine Heizperiode abzuleiten, geschweige denn eine Kühlperiode.</p>
Bilanz-Innentemperatur in Wohngebäuden	<p>Die Berechnung der Innentemperaturen wird bei räumlich und zeitlich eingeschränktem Heizbetrieb in Einzonen(wohn)gebäuden von der erforderlichen Heizleistung abhängig gemacht, die in Gebäuden mit Lüftungsanlagen von der erforderlichen Kühlleistung abhängt. Für Wohngebäude sind gar keine Nutzungsrandbedingungen für den Kühlfall definiert. Der vergleichsweise hohe Sollwert für die Raumtemperatur führt rechnerisch zu einer weitern, praktisch nicht gerechtfertigten Erhöhung des Heizwärmebedarfs.</p>
Temperaturen in angrenzenden Zonen	<p>Die Berechnungsregeln für die Raumtemperaturen in angrenzenden, niedrig beheizten Gebäudezonen nach Abs. 6.1.4 sind für die Übergangszeiten mit bereits größeren, solaren Wärmegewinnen und steigenden Außenlufttemperaturen unzureichend. Realistisch sind in diesen Zeiten Innentemperaturen über der Mindestsolltemperatur.</p>
Teilbestrahlungsfaktoren	<p>Die Teilbestrahlungsfaktoren nach Anhang A1 werden vereinfachend nur für den Sommer oder den Winter angeboten. Das kann im Frühjahr und Herbst zu sprunghaften Unterschieden bei den solaren Wärmegewinnen führen. Wir können uns vorstellen, dass es nicht allzu schwierig sein dürfte, einen funktionalen Zusammenhang zwischen Betrachtungsmonat und Minderungsfaktor anzugeben.</p>
Verschmutzung der Verglasung	<p>Der zusätzliche eingeführte Faktor „Verschmutzung der Verglasung“ führt zu reduzierten, solaren Wärmegewinnen. Insgesamt berechnet man damit gegenüber der EnEV einen weiter erhöhten Heizwärmebedarf.</p>

DIN V 18599, Teile 3, 6 und 7, Raumluftechnik

Ingenieurqualifikation	<p>Unter anderem im Abschnitt „Anwendungsbereich“ zum Teil 3 werden „Kenntnisse über die prinzipielle thermodynamische Prozessführung vorausgesetzt“. Diese Forderung ist unrealistisch. Unter den derzeit etwa 15.000 Energieberatern in Deutschland ist nach unserer Einschätzung der Anteil mit besonderen thermodynamischen Kenntnissen im unteren Prozentbereich zu suchen. Diese besonders qualifizierten Ingenieure sind dann in aller Regel in anderen Bereichen weniger bewandert.</p> <p>Der interdisziplinäre Anspruch der DIN V 18599 muss Realitätsbezug bewahren und sich ernsthaft bemühen, komplexe Zusammenhänge nachvollziehbar und kontrollierbar aufzubereiten.</p>
RLT und Klima-Systeme	<p>Die Behandlung der Raumluftechnik in den Teilen 2, 3, 5, 6 und 7 ist der Übersichtlichkeit abträglich. Es fehlen prinzipielle Systembeschreibungen und Systemskizzen, wie sie in jedem Lehrbuch und jeder HT-Planung zu finden sind.</p> <p>Wir schlagen vor, die benötigten Komponenten der verwendeten RLT Anlagen (unter anderem Ventilatoren, Lüftungsleitungen, Wärmetauscher, Luftmischer, Lufterwärmer, Wärmepumpen, Kältemaschinen, Luftbefeuchter, Luftentfeuchter, Lüftungsgitter, Filter und Schalldämpfer) systematisch darzustellen (grafisch, textlich). Die Anlagenberechnung und die Wechselwirkungen mit der Heizung und Trinkwassererwärmung sind davon ausgehend zu entwickeln.</p> <p>Der strömungsmechanische Einfluss von Lüftungsgittern, Filtern und Schalldämpfern scheint nicht bedacht worden zu sein. Eine systematische Aufbereitung der möglichen RLT-Anlagen mit üblichen Einsatzgebieten fehlt.</p>
DIN V 18599-3, Abs. 7	<p>Die Berechnungsformeln zum Abschnitt 7 sind (im Weißdruck) vergessen worden oder mit unsichtbaren Formelzeichen geschrieben. Vielleicht ein Zeichensatzproblem der eingesetzten Textverarbeitung. Die Berechnung des „Nutzenergiebedarfs für das Heizen, Kühlen, Befeuchten und Entfeuchten“ über die RLT-Anlage ist nicht möglich.</p>

Denormierung	Das Berechnungsprinzip des Teils 3 mit anlagenbezogenen tabellierten Energiekennwerten, die abgelesen und „denormiert“ werden, scheint vielversprechend, weicht jedoch grundlegend von den bisher verwendeten Berechnungsmethoden ab.
Aufteilung auf die Versorgungssysteme	Die Aufteilung der bilanzierten Nutzenergie auf die Versorgungssysteme (RLT, Heizung) ist nicht ausreichend beschrieben. Nimmt man (wie bei der EnEV 04) an, dass die Deckungsbeiträge aus Rohrleitungsverlusten und RLT-Systemen Vorrang haben, dann beraubt man sich der Option, wirtschaftlich sinnvolle / umweltfreundliche Wärmeerzeuger zu bevorzugen.
DIN V 18599-4, Beleuchtung	
solide über das Ziel hinausgeschossen	Die Qualität des Teils 4 ist gut, der Berechnungsaufwand enorm. Nach unserer Zählung sind etwa 100 verschiedene Parameter für leicht einige Dutzend Berechnungsbereiche separat einzustellen. Wer soll das leisten, wer möchte das bezahlen, was bleibt für den Lichtplaner? Es erscheint uns notwendig, dass einige Zusammenhänge zusammengefasst und vereinfacht werden, wenigstens alternativ.
keine einheitliche Ableitung von Tabellenwerten	In diversen Fällen (z.B. Tabellen 8, 14, 15, Tageslichtversorgungsfaktoren, Raumwirkungsgrade) wurden Werte „3- und 4-dimensional“ tabelliert. Die Verarbeitung solcher Tabellen erfordert erheblichen Programmieraufwand, eine einheitliche Ableitung ist nicht sichergestellt. Wenn interpoliert werden soll, muss festgelegt werden in welcher Reihenfolge, wenn nur abgelesen werden soll, muss die Rundung der Eingangswerte fixiert werden. Zu Tabelle 8 ist parallel ein analytischer Zusammenhang angegeben. Das würden wir uns bei allen Tabellen wünschen, denn stetige oder abschnittsweise definierte Funktionen sind für Rechenmaschinen kein Problem, die Ergebnisse sind eindeutig. Vermutlich sind die meisten Tabellen analytisch entstanden.
Überschneidung von TL-Bereichen	Überschneidungsflächen benachbarter Tageslichtbereiche (benachbarte Fassadenbereiche oder Fassadenbereiche und Bereiche mit Dachoberlichtern) sind nicht definiert, bleiben unberücksichtigt. Bei größeren Fensterflächen erhält man leicht tageslichtversorgte Flächen, die größer als die Nettogrundflächen sind.
Bilanzierung monatlich	Die „Teilbetriebsfaktoren Tageslicht“ werden nach Abschnitt 5.5.4 monatlich berechnet, die Nutzungsstunden zur Nachtzeit sind in DIN V 18599-10 aber jahresbezogen angegeben. Einen Verteilschlüssel der Nutzungsstunden zur Nachtzeit auf die Monate konnten wir nicht finden. Wir haben daher einen jährlichen Teilbetriebsfaktor ermittelt (ohne Verteilungsschlüssel) und dann mit den Nutzungstagen / Jahr nach DIN V 18599-10 einen Tages(mittel)wert berechnet. Die internen Wärmegewinne werden nach DIN V 18599-2 für einen Tag berechnet und später monatlich summiert. Im Sommer steht gegenüber dem Winter grob 15-20% mehr Tageslicht zur Verfügung, man muss weniger beleuchten und erhält geringere, interne Wärmegewinne. Dieser Einfluss sollte in Anbetracht der aufwändigen Berechnung schon berücksichtigt werden.
Wochenendbetrieb	Es wird nicht klar, inwiefern die „Teilbetriebsfaktoren Beleuchtung“ mit gesonderten Berechnungsgängen für den Wochenend- und Ferienbetrieb konkurrieren. Welche Teilbetriebsfaktoren könnten für den Wochenendbetrieb angenommen werden?
Wohngebäude	Welche Annahmen sind in Wohngebäuden zu treffen?
Vorschläge zur Vereinfachung	Wir schlagen vor, die Beleuchtungsbereiche entsprechend den Gebäudezonen einzuteilen. Bereiche mit unterschiedlichen Anforderungen an die Beleuchtungsstärke sollten sowieso in unterschiedliche Zonen aufgeteilt werden. Die Tageslichtversorgungs- und Teilbetriebsfaktoren sollten monatlich unter Hinzuziehung von Faktoren für den grundflächenbezogenen Fensterflächenanteil, die mittlere Orientierung und Verbauung, sowie die Beschaffenheit der Fenster (Verglasung + Rahmenbereiche) festgelegt werden. Die elektrische Anschlussleistung wird abhängig von der Beleuchtungsstärke und Lampenart berechnet, der monatliche Energiebedarf mit den örtlichen Teilbetriebs- und Präsenzfaktoren.

Stand Januar 2006

Die Zusammenstellung wird - je nach Erkenntnisstand - aktualisiert und fortgeschrieben. Wir bitten um Ihre Mitarbeit.
KERN ingenieurkonzepte