

## Antrag auf "Bewährung" nach § 3 Absatz 3 EnEV

Manchmal erinnert mich mein Büro hier an der Fachhochschule an das eines Seelendoktors, nur dass ich nie weiß, ob ich zu den Ratgebenden gehöre oder nicht bald selbst auf die Couch muss. Immer häufiger gehen Anrufe verzweifelter Planer bei mir ein, die auf die Schnelle eine passende Lösung für das Problem ihres Lebens suchen: *"Ich hätte da mal eine Frage zur EnEV, vielleicht können Sie mir helfen. Sie sind jetzt schon die 6. Stelle, die ich anrufe... Frau X aus Berlin hat mir Ihre Nummer gegeben" - "Ich kann's versuchen... worum geht es denn genau?"*

Aber spätestens nach dem 200. Anrufer kommen die unweigerlichen Fragen an einen selbst - will ich es denn überhaupt *versuchen*? Muss ich das gerade biegen, was an anderer Stelle verzapft wurde und ständig noch *verschlimmbessert* wird? Wie sieht überhaupt das Verhältnis von Hilfesuchenden zu Fragebeantwortern aus - wenn ich jetzt antworte, potenzieren sich dann nicht unweigerlich die Anfragen? Und wie um Himmels Willen kommt Frau X aus Berlin an meine Nummer?

Ein pragmatisches Kochrezept zum derzeitigen Vollzugs-Chaos der EnEV 2002: *"Mach die Ausnahme §3 - Abs. (3) zur Regel und Du gehst vielen Ungereimtheiten aus dem Weg."* Dem Hintergrund, den Vor- und Nachteilen dieses Paragraphen und dazu, wie man in den Genuss der Anwendung kommt, ist der nachfolgende Artikel gewidmet. Eine gewisse Kenntnis der Verordnung EnEV 2002 "Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden" und des Nachweisablaufes wird dabei vorausgesetzt.

Zunächst noch einmal zurück zu den hilfesuchenden Planern. Da die meisten Bundesländer noch keine (sinnvollen) Umsetzungsverordnungen zur EnEV erlassen haben, sind die EnEV-Nachweispflichtigen vielfach diejenigen, die das auch schon zu Zeiten der Wärmeschutzverordnung waren: die Statiker. Ohne Übergangsfrist wird seit dem 1. Februar 2002 von ihnen erwartet, dass sie die Verordnung verstehen und die Normen richtig anwenden können. Wie das gehen soll, wenn es derzeit noch so zahlreiche offene Fragen zum Verordnungstext und den Normen gibt, die nicht mal die Ministerien oder Normenausschüsse auf die Schnelle klären können, fragt sich dabei offenbar keiner.

Eines der Hauptprobleme der EnEV ist der Abgleich zwischen "Angebot und Nachfrage". Gerechnet werden sollen derzeit - entsprechend der Bausituation in Deutschland - vor allem:

- sanierte Altbauten und Anbauten (u.a. zum Erlangen von Fördergeldern, auch weil die Neubaubranche bekanntlich stark schrumpft),
- Niedrigstenergie- und Passivhäuser auf höchstem ökologischen Standard, aber nicht mit konventioneller Technik (u.a. zum Erlangen von Fördergeldern und weil für diese überhaupt noch ein Markt besteht, auch um deren Güte als Werbevorteil herauszustellen),
- neue oder sanierte Nichtwohnbauten (denn hier besteht in den meisten Bundesländern Nachweispflicht und die höchste Wahrscheinlichkeit, dass der Nachweis auch geprüft wird) und
- ggf. größere Wohnneubauten einiger Wohnbauträger (Geschossmietwohnungsbau, obwohl die Nachfrage stark zurückgeht).

Gerechnet werden können ohne Probleme allerdings gerade die Gebäude, die nicht auf der Liste stehen: neue kleinere Wohnbauten (bis 500 m<sup>2</sup>) mit konventioneller Technik. Für alle anderen Anwendungsfälle jenseits der vom Verordnungsgeber einzig präferierten neuen Wohngebäude lassen sich mit den vorhandenen Berechnungsrichtlinien die Nachweise nicht oder nur "mit Krücken" führen. Und diese Hilfskrücken empfehlen der Verordnungsgeber und andere beteiligte Kreise derzeit in nicht mehr überschaubaren Maße.

Was hat der Leser unter "Krücken" zu verstehen? Das sind Ersatzlösungen, für den Fall, das die Grenzen des Nachweises erreicht sind. Ein Beispiel: Weil der Energieverbrauch von Lüftungs- und Klimaanlage im Nichtwohnbau nicht mit den Normen abgebildet werden kann (Luftwechsel zu hoch, Absenkbetrieb vorhanden) empfiehlt das Bauministerium die Anlage einfach wegzudenken (jedoch vielleicht den Energiebedarf des Ventilators zu bilanzieren). Gerechnet wird also, als ob keine Lüftungsanlage vorhanden wäre. Bei einem Autohaus mit reiner Luftheizung und ohne statische Heizflächen bleibt dann aber nicht mehr viel übrig zum Bilanzieren...

Aus dem Kreis der Auskunftgebenden sind zu nennen:

- verschiedene Hotlines (dena Tel. 08000/736 734), an denen sich auch Vertreter v.a. des Bauministeriums beteiligen,
- ein Arbeitskreis des Bundes und der Länder (weitere Infos unter [4]),
- die verschiedenen Durchführungsverordnungen der Bundesländer, weil in Deutschland ja nichts bundeseinheitlich geregelt werden kann.

Die Zahl der "kundigen" Fachleute und Fachkreise könnte fast beliebig fortgesetzt werden. Nur hilft dies dem eifrigen Planer und Nachweisführenden oft kein Stück weiter. Er wird derzeit hilflos alleine im Regen stehen gelassen. Die derzeitige Verwirrung in der Praxis ist nicht mehr zu überbieten. Nur so lässt sich die Zahl der Internetseiten und Veröffentlichungen sowie die Nachfrage nach qualifizierten Workshops und Seminare erklären. Der Bedarf an Aufklärung ist enorm, aber die Hilfe ist oft nur schlecht gebündelt oder nicht produktneutral dargestellt. Ein Grund dafür, dass eben doch viele Hilfesuchende beherzt zum Telefon greifen und in letzter Hoffnung eine Hotline anrufen.

Die Hilfesuchenden lassen sich - nach Erfahrung der Autoren - in drei Gruppen einteilen:

1. diejenigen, die rechnen *müssen*, weil es eine Sache des Überlebens ist (kein Nachweis, kein Geld!),
2. diejenigen, die rechnen *wollen*, weil es nur dann Förderung für den Bauherren gibt (KfW u.a.) und
3. nicht zuletzt diejenigen, denen die EnEV im Grunde *egal* ist, so wie es auch schon die Wärmeschutzverordnung war, Hauptsache die Bauakte ist vollständig.

Die Autoren können alle drei Gruppen und deren Motivationen in gewisser Weise verstehen. Auch die Frustration, die sich beim "Nachweis-Rechnen" schnell breit macht. Denn auch nach mehrjähriger, intensiver Arbeit an und mit den Normen und nach intensivster Analyse des Verordnungsdickichts kommen die Autoren zu dem Schluss: auch eine deutsche Steuerklärung kann nicht komplizierter sein als ein EnEV-Nachweis.

Den Problemen der "KfW-Rechner" widmet sich unter anderem die Internetseite der Kreditanstalt für Wiederaufbau [3]. Auf eine Vertiefung in dieser Richtung soll hier verzichtet werden. Aber denjenigen, die nur einen Nachweis führen, damit sie rechtlich aus der Verantwortung kommen, wird hiermit von den Autoren folgendes pragmatische Vorgehen für EnEV-Nachweise im aktuellen Stadium ans Herz gelegt: "*Versuchen Sie, mit dem Gebäude in die Sonderregelung nach § 3 Absatz (3) der EnEV zu fallen, und bauen Sie einen vertretbaren guten Standard*".

Diese Vorgehensweise wird sogar durch eine "halboffizielle Stellungnahme" der durch die Bauministerkonferenz eingerichteten Arbeitsgruppe 100%-ig gestützt. Ein Auszug aus der Stellungnahme, einzusehen auf den Internetseiten des Deutschen Instituts für Bautechnik [4]:

" ... Nach § 3 Abs. 3 Nr. 3 muss der Jahres-Primärenergiebedarf nicht begrenzt werden bei Gebäuden, '... für die keine Regeln der Technik vorliegen'. Für diese Gebäude darf der spezifische, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogene Transmissionswärmeverlust 76 v. H. des jeweiligen Tabellenwerts nach Anhang 1, Tabelle 1 Spalte 5 nicht überschreiten. Mit dieser Regelung soll erreicht werden, dass sich auch dann eindeutige materielle Anforderungen an die bauliche Ausführung ergeben, wenn die Nachweisrechnung für den Jahres-Primärenergiebedarf nicht durchführbar ist. Im Gegensatz zum Verordnungs- und Begründungstext spricht die Begründung allgemein von "Beheizungsformen" und "Techniken", so dass davon ausgegangen werden kann, dass der Begriff "Wärmeerzeuger" im weiteren Sinne zu verstehen ist, d. h. sich auf die Gesamtheit des Heizungssystems bezieht..."

### Was ist der § 3 Absatz 3?

Nun zur Beantwortung der oben gestellten Frage: § 3 Absatz (3) *entbindet vom* für den Planer neuen *Primärenergienachweis*. Dabei muss das Gebäude bzw. die Anlagentechnik gewisse "Eingangsvoraussetzungen" erfüllen, auf die später noch detaillierter eingegangen wird. Die EnEV besagt:

"§ 3 ...

(3) Die Begrenzung des Jahres-Primärenergiebedarfes nach Absatz 1 gilt *nicht* für Gebäude, die beheizt werden...

3. überwiegend durch Einzelfeuerstätten für einzelne Räume oder *Raumgruppen* sowie *sonstige Wärmeerzeuger*, für die keine Regeln der Technik vorliegen.

Bei Gebäuden nach Satz 1 Nr. 3 darf der spezifische, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogene Transmissionswärmeverlust 76 vom Hundert des jeweiligen Höchstwertes nach Anhang 1 Tabelle 1 Spalte 5 nicht überschreiten.

Unter dem Begriff "Wärmeerzeuger" versteht man von offizieller Seite die gesamte Erzeugeranlage einschließlich der Wärmeverteilung, -speicherung und -übergabe.

Die Unzulänglichkeiten in den starr von der EnEV herangezogenen DIN-Normen (DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10) werden nach Meinung der Autoren dazu führen, dass für viele Anwendungsfälle der EnEV 2002 ein Primärenergiebedarfsnachweis nicht geführt werden kann. Nur für neue Wohngebäude ist die DIN V 4701-10 noch so einigermaßen "stimmig". Wobei "stimmig" nicht heißen soll, dass die errechneten Bedarfswerte praxisnah mit späteren Verbrauchswerten übereinstimmen werden; nein, es soll nur ausgesagt werden, dass für neue Wohngebäude die Randbedingungen der beiden wesentlich in Bezug genommenen

Normen einigermaßen übereinstimmen.

Für *alle anderen Gebäude* - und das sind diejenigen, für die sich üblicherweise überhaupt ein Planer hinsetzt, um einen Nachweis zu rechnen - scheint § 3 Absatz (3) eine "Bewährung" zu sein. Die Kernfragen dieses Artikels sind daher: Welche Anforderungen stellt die EnEV an die unterschiedlichen Gebäude und für welche Gebäude kommt eine Ausnahmeregelung in Frage.

### **Anforderungen der EnEV an Neubauten und den Bestand**

Eine Gewährleistung des Vollzugs der EnEV ist zur Zeit sehr oft nicht gegeben - es gibt mehr Ausnahme- als Regelfälle und selbst die Berechnung einfacher Standardanlagen (z.B. die kombinierte Radiatoren- und Fußbodenheizung) ist noch nicht geklärt. Das eigentliche Anforderungsniveau der EnEV 2002 ist im Anhang 1 der Verordnung wiedergegeben. Zusätzlich zu den dort aufgeführten Regelfällen gibt es zahlreiche Ausnahmefälle, die an dieser Stelle nicht noch einmal detailliert beschrieben werden sollen (siehe [1]). Durch die Fülle der Ausnahmen wird das ohnehin schwache Anforderungsniveau der EnEV weiter verwässert.

Prinzipiell wird für neue Gebäude die Einhaltung eines vorgegebenen maximalen *Jahres-Primärenergiebedarfes* in Abhängigkeit vom Kompaktheitsgrad  $A/V_e$  gefordert. Damit dürfen weiterhin "feingliedrige Kühlrippengebäude" bis zum Doppelten mehr Primärenergie verbrauchen als energiesparend konzipierte kompakte Bauten. Andere Verfahren [3] [5] setzen da auf ein einheitliches Niveau und belohnen damit die Kompaktbauweise.

Einzuhalten ist weiterhin - ebenfalls in Abhängigkeit vom Kompaktheitsgrad  $A/V_e$  - ein maximal zulässiger *spezifischer, auf die äußere wärmeübertragende Umhüllungsfläche bezogener Transmissionswärmeverlust* - sprich einfach ein mittlerer k- oder zukünftig U-Wert - der gesamten Hülle. Dies ist die Nebenanforderung der EnEV 2002, die aus mehreren Gründen - einer ist die Berufung auf §3 Absatz (3) - wohl zukünftig zur Hauptanforderung für das Nachweisverfahren wird.

Beide, die Haupt- und die Nebenanforderung setzen ein so niedriges Anforderungsniveau fest, dass dieses bereits heute durch den wirtschaftlich machbaren Stand der Technik um den Faktor 2... 3 überholt werden kann. Auch hierzu empfehlen die Autoren einen Blick auf die Internetseiten der KfW.

### **Was kann gerechnet werden, was nicht?**

Neben den Problemen in den Regel- und Ausnahmefällen stellt sich den Planern und auch den Autoren immer wieder die Frage: welche Art von Gebäuden unterliegt denn eigentlich den Anforderungen der EnEV?

Der Geltungsbereich der Verordnung umfasst Gebäude mit normalen und niedrigen Innentemperaturen, einschließlich technischer Anlagen für Heizung und Lüftung sowie - bei Wohngebäuden - für Warmwasserbereitung. Trotz des hohen Anspruchs nach einer zukünftig ganzheitlichen Betrachtung und "integrierten Planung und Ausführung" fallen die wichtigen Energietechniken: elektrische Geräte und Raumlufttechnik sowie der gesamte Bereich Beleuchtung in der energetischen Bewertung der EnEV 2002 unter den Tisch.

Die EnEV 2002 ist eine Verordnung für den Wohnbau und das Anforderungsniveau wurde hieran "kalibriert"; eines der Lieblingswörter der Vertreter aus dem Bauministerium. Die Übertragung der Anforderungen von Wohnbauten auf Nichtwohnbauten kann jedoch zu Fehlopti-

mierungen führen, wie Tausende auch bereits nach der Wärmeschutzverordnung von 1995 gebauter Häuser zeigen.

Überträgt man den Ansatz des "durchgehenden Betriebes der Anlagentechnik" - der in einem großen Teil der Wohnbauten durchaus seine Berechtigung haben mag - beispielsweise auf ein Bürogebäude, dann wird sicherlich die Primärenergie höher als nötig berechnet (über die Praxisrelevanz der Kennwerte soll an dieser Stelle nichts gesagt werden). Ventilatoren laufen durchaus nur 40% der rechnerischen Bilanzzeit, auch die anlagentechnischen Wärmeverluste sind eigentlich zu hoch berechnet. Konsequenz des ganzen kann und wird vielfach sein, dass der Primärenergiebedarf nicht erreicht wird. Der Planer hat dann mehrere Alternativen, den Primärenergiebedarf doch noch zu erreichen: entweder die Gebäudehülle besser machen oder eine Wärmerückgewinnung planen usw. Beide Maßnahmen können in einem solchen Gebäude jedoch unwirtschaftlich sein!

Tabelle 1 gibt einen Überblick über die von der EnEV reglementierten Gebäude. Es werden dabei zwei Punkte geklärt, die für den nachweisenden Planer wichtig sind: Welche Berechnungsverfahren müssen angewendet werden? Und welche Höchstwerte für das Anforderungsniveau gelten bzw. gilt der Ausnahmeparagraph 3 Absatz (3)? Die Symbole (grün - problemlos, rot - Ausnahme, grau - ungewiss) stehen als Antwort auf die Frage, ob der Nachweis, so wie er ursprünglich vom Gesetzgeber geplant war, überhaupt geführt werden kann.

	Neubau und Erweiterungsbau (Anbau an Bestand)	Bestand
<b>Wohnbau</b>	 <p>Monatsbilanzverfahren der DIN V 4108-6; Vereinfachtes Verfahren nach EnEV; DIN V 4701-10 (Formeln und Standardwerte)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>HT' und QP" nach Anhang 1 Tabelle 1 der EnEV oder</li> <li>0,76 x HT' nach Anhang 2 Tabelle 1 der EnEV (§3/3 - wenn Regeln der Technik fehlen)</li> </ul>	 <p>DIN V 4108-6; Anlagentechnikennwerte fehlen für bestehende Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kennwerte für die bauliche Hülle nach Anhang 3 Tabelle 1 der EnEV oder</li> <li>ggf. 1,4 x HT' nach Anhang 1 Tabelle 1 der EnEV (ohne Nachweis von 1,4 x QP")</li> </ul>
<b>Nichtwohnbau, normale Temperatur</b>	 <p>Monatsbilanzverfahren der DIN V 4108-6; DIN V 4701-10 (Formeln)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>HT' und QP' nach Anhang 1 Tabelle 1 der EnEV oder</li> <li>0,76 x HT' nach Anhang 2 Tabelle 1 der EnEV (§3/3 - weil Regeln der Technik fehlen)</li> </ul>	 <p>DIN V 4108-6; Anlagentechnikennwerte fehlen für bestehende Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kennwerte für die bauliche Hülle nach Anhang 3 Tabelle 1 der EnEV oder</li> <li>ggf. 1,4 x HT' nach Anhang 1 Tabelle 1 der EnEV (ohne Nachweis von 1,4 x QP")</li> </ul>
<b>Nichtwohnbau, niedrigere Temperatur</b>	 <p>DIN V 4108-6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>HT' nach Anhang 2 Tabelle 1 der EnEV</li> </ul>	 <p>DIN V 4108-6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kennwerte für die bauliche Hülle nach Anhang 3 Tabelle 1 der EnEV oder</li> <li>1,4 x HT' nach Anhang 2 Tabelle 1 der EnEV</li> </ul>

Tabelle 1: Was geht, was geht nicht?

Zusätzlich zur Komplexität der Nachweisvarianten stiften neue Begriffe (§2 Begriffsbestimmungen) Unruhe und haben ihre Wirkung auf die zukünftige Gebäudetechnik: Gebäude mit normalen Innentemperaturen sind Gebäude, die mehr als 4 Monate im Jahr zu beheizen sind, damit eine Innentemperatur von  $\geq 19^{\circ}\text{C}$  aufrecht erhalten wird. Ob hierzu auch Passivhäuser gehören, wird vom Ordnungsgeber leider nicht beantwortet; und die statisch in Bezug genommenen Normen: DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10 geben leider auch keine Antwort. Im Zweifelsfall werden Passivhäuser also von der EnEV gar nicht berührt.

### **Wann gilt § 3 Absatz (3)?**

Wie aus Tabelle 1 schon sichtbar ist, kann die Ausnahmeregelung recht oft herangezogen werden. Im folgenden eine kurze Zusammenstellung (die keinen Anspruch auf Vollständigkeit erhebt) der "Eingangsvoraussetzungen" mit Begründung:

- Alle Bestandsgebäude mit bestehender Anlagentechnik, denn Anlagentechnik (Heizflächen, Verteilnetze, Speicher, Erzeuger usw.) im Bestand kann nicht bewertet werden.
- Neue Nichtwohngebäude mit Lüftungs- oder RLT-Anlagen, denn es gibt keine Kennwerte für diese Anlagentechnik. Alle Formeln der DIN V 4701-10 zur Bewertung der Anlagentechnik sind auf einen Nutzflächenbezug ausgerichtet. Aber eine Nutzfläche gibt es im Nichtwohnbau gar nicht, denn die Bilanz erfolgt eigentlich volumenbezogen. Luftwechsel entsprechen nicht denen des Wohnbaus und die Norm zur Bewertung der Anlagentechnik DIN V 4701-10 erfasst keinen zeitlich eingeschränkten Betrieb (Abschaltung, Absenkung).
- Neue Wohngebäude mit Anlagentechnik, die nicht in der Anlagentechniknorm enthalten ist (derzeit Abwasserrückgewinnungsanlagen, aber auch die typische kombinierte Radiatoren- und Fußbodenheizung, direkte Fernwärmeversorgung u.ä.).

### **Welche Vor- und Nachteile hat die Ausnahmeregelung?**

Der eindeutigste Vorteil - vor allem für den Planer - ist sicher die Einfachheit des Nachweises. Aber genau darin liegt auch der wichtigste Nachteil: der Nachweis geht in seiner Detailtiefe zurück auf den Standard von 1984! Nachgewiesen wird allein die Güte der baulichen Hülle in Form von  $H_T'$ .

Schade um den Baustandard in Deutschland hört man allorts als Reaktion - vor allem auch auf die Empfehlung hin, den Primärenergienachweis zu umgehen. Allerdings steht nach Meinung der Autoren der Gebäudeoptimierung auch ohne EnEV-Nachweis nichts im Wege. Und ein Primärenergienachweis kann auch mit Hilfe realistischer Rechenverfahren (Hessischer Energiepass, Schweizer Norm SIA 380/1 oder nach dem von der Mitautorin entwickelten Gesamtbilanzverfahren [1]) erfolgen.

Eine Gebäude- und Anlagenoptimierung in Hinblick auf Energieverbrauch, Umweltverträglichkeit und Kosten und die Auswahl der dazu nötigen Baustoffe und Anlagenkomponenten kann und sollte sowieso nicht allein aufgrund einer Energieeinsparverordnung erfolgen. Dazu gibt es vielfach bewährte andere Hilfsmittel und Regeln der Technik.

## Fazit

Den Autoren ist bewusst, dass der Vorschlag "*Mach die Ausnahme §3 - Abs. (3) zur Regel und Du gehst vielen Ungereimtheiten aus dem Weg.*" einiges an Brisanz enthält. Andererseits ist den Nachweisführenden nicht weiter zuzumuten, einen fiktiven und hinsichtlich der Ergebnisse völlig realitätsfremden und zum Teil zu Fehloptimierungen führenden Nachweis nur auf dem Papier und rein für den Aktenschrank zu führen, nur um den sich widersprechenden Forderungen der Verordnungen und der Normeninhalte sowie verschiedener Kommentierungen aus den Ministerien einigermaßen Genüge zu tun.

Und seien Sie, werter Leser, nicht scheu, das Nachweisrechnen mit der Begründung § 3 Absatz (3) zu verweigern. In den zuständigen Stellen der Bewilligungsbehörden sitzen auch nur Menschen. Und der Informationsfluss rund um die EnEV ist so zäh, dass bei den Kontrollinstanzen auch nicht mehr oder schneller Informationen ankommen als bei Ihnen. Bauen Sie einen guten Standard - wie Sie es bisher gewohnt waren.

Und nun, da - auch von Seiten der Autoren - ein wenig Frust über das derzeitige Vorgehen abgelassen ist, einem Teil der potentiellen nachfragenden Planer vielleicht geholfen ist, widmen wir uns wieder dem Tagesgeschäft. Nehmen das Telefon ab und antworten diesmal auf den Satz "*Ich hätte da mal eine Frage zur EnEV, vielleicht können Sie mir helfen...*" "*Ich habe da eine **prima Idee**... worum geht es denn genau?*"

## Quellen

- [1] Jagnow, Horschler, Wolff; Die neue Energieeinsparverordnung 2002; Deutscher Wirtschaftsdienst; Köln; 2002
- [2] Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung - EnEV); 17. 11. 2001
- [3] Internetseiten der KfW: [www.kfw.de](http://www.kfw.de)
- [4] Internetseiten des DIBt: [www.dibt.de](http://www.dibt.de)
- [5] Energiepass Heizung/Warmwasser; Institut Wohnen und Umwelt, IMPULS Programm Hessen; Darmstadt; 1997

Quelle: Manuskript für TGA Fachplaner, 2003