

Inhalt

1.	Bauteilberechnungen	1
2.	Wärmebrücken.....	1
2.1.	lineare Wärmedurchgangskoeffizienten / Wie werden psi-Werte in unteren Gebäudeabschlüssen berechnet	1
2.2.	Schimmelpilzkriterium anpassen	2
3.	Feuchteschutz.....	2
4.	Schallschutz.....	2
5.	Brandschutz.....	2
6.	DIN V 18599, EnEV NWG	2
6.1.	Nutzungsrandbedingungen ändern	2
6.2.	Berechnung von Anbauten in NWG.....	2
6.3.	geometrische Vereinfachungen nach BMVBS	3
6.4.	Kühlräume als eigenständige Zonen	3
6.5.	unbeheizte Zonen	3
6.6.	RLT-Volumenstrom (18599).....	3
6.7.	RLT-Anlagen mit Zuluft-Heizregistern	4
6.8.	Problem der Heizzeiten, Belastungsgrade und Kesselverluste in Heizsystemen mit RLT-Heizregistern.....	4
6.9.	monatliche Berechnung der Beleuchtung.....	5
6.10.	Stromgutschrift für Photovoltaik.....	5
6.11.	Das Ergebnis springt nach jedem Rechengang	5
7.	EnEV Wohngebäude	5
7.1.	Wo muss die WRG der Lüftungsanlage in Wohngebäuden bilanziert werden?	5
7.2.	Strom für die Lüftungsanlage im Energieausweis	5
7.3.	Anlagenluftwechsel $n_A = 0.35$	5
8.	Energieberatung	6
8.1.	Wie soll man bei der Energieberatung vorgehen, es ist kompliziert.....	6
8.2.	Energiekostenansätze, EUR / kWh	6
9.	Sonstiges	6
9.1.	Aussagekraft der thermischen Simulation	6
9.2.	Inhaltsverzeichnisse	6

1. Bauteilberechnungen

2. Wärmebrücken

2.1. lineare Wärmedurchgangskoeffizienten / Wie werden psi-Werte in unteren Gebäudeabschlüssen berechnet

Ihre Frage ist nicht so einfach zu beantworten. Bitte lesen Sie sich den Aufsatz zum Thema durch, der auf unseren Internetseiten unter "Aktuell" zu finden ist. Einige Hinweise

- psi-Werte sind wie U-Werte temperaturunabhängig, das kann man an der Einheit [W/mK] erkennen und rechnerisch leicht nachweisen (siehe Aufsatz).
- Zu unserem Bedauern werden in DIN 4108, Bbl.2 psi-Werte und Temperaturkorrekturen in einem quasi "psi-Wert" vermischt.
- Wir bedauern außerdem, dass in EN ISO 10211-2 für Wärmeströme unterer Gebäudeabschlüsse ein Rechenmodell angegeben ist, das ebenfalls nicht zum Ziel führt.

- Der sichere und schnelle Weg zu einem psi-Wert ist eine Berechnung ohne Erdreich, d.h. eine Berechnung der Wärmebrücke als „Anschluss mit zwei Bauteilen“. Man erhält damit den temperaturunabhängigen psi-Wert des Anschlusses in $[W/mK]$.
- Positive psi-Werte sollten, negative müssen mit dem Temperaturkorrekturfaktor des unteren Gebäudeabschlusses betragsmäßig gemindert werden (b-Wert in der Tabelle „Wärmeverluste durch Wärmebrücken“). Temperaturkorrekturfaktoren (F_x -Werte) findet man z.B. in DIN V 4108-6, Tab.3 oder in DIN V 18599-2, Tab.3. Sie sollten gleichlautend mit dem F_x -Wert aus der korrespondierenden Hüllflächenberechnung angenommen werden.
- Wenn in der Hüllflächenberechnung für die unteren Gebäudeabschlüsse anstelle „ $A \cdot U \cdot F_x$ “ harmonische Leitwerte zum Erdreich nach EN ISO 13370 verwendet werden (Bauteilberechnung), dann ist das korrekte Vorgehen nicht eindeutig. In der Einleitung zu EN ISO 13370 steht „Im Allgemeinen wird beim Nachweis des Gesamtwärmeverlustes eines Gebäudes nach Verfahren wie z. B. EN ISO 13789 ein Faktor zur Berücksichtigung der mit der Verbindungsstelle zwischen Wand und Bodenplatte verbundenen Wärmebrücken hinzugezogen.“ Im Anhang F zu den harmonischen Leitwerten steht „Sie (harmonische Leitwerte L_{pe}) sind für ungedämmte Bodenplatten und solche gedämmten Bodenplatten geeignet, bei denen an den Rändern der Bodenplatte vernachlässigbare Wärmebrücken entstehen.“ Und im Abschnitt zu den aufgeständerten Bodenplatten steht „Die Berechnung von U_f (U-Wert des aufgeständerten Teils der Bodenplatte) muss die Auswirkungen jeglicher Wärmebrückenbildung berücksichtigen. U_f kann nach EN ISO 6946 oder nach einem numerischen Verfahren berechnet werden, wobei der Wärmeübergangswiderstand 5.3 entspricht.“

2.2. Schimmelpilzkriterium anpassen

„Wie feucht darf die 20°C warme Raumluft sein, damit bei der ermittelten Oberflächentemperatur noch kein Schimmel entsteht?“ Die Frage ist über DIN 4108-2 nicht zu beantworten, denn das Schimmelpilzkriterium kann nicht auf andere Temperaturen und Luftfeuchten umgerechnet werden. Das kann man anhand von Grenzwertbetrachtungen belegen. Das Schimmelpilzkriterium ist an die genormten Randbedingungen gebunden. Es wäre also nicht richtig, da etwas zurückzurechnen oder abzuleiten. Wer das händisch machen möchte: mit der Oberflächentemperatur und 80% in ein h_x -Diagramm (von den Haustechnikern) gehen, Schnittpunkt suchen und vertikal zur 20°C-Linie laufen - rel. Luftfeuchte ablesen.

3. Feuchteschutz

4. Schallschutz

5. Brandschutz

6. DIN V 18599, EnEV NWG

6.1. Nutzungsrandbedingungen ändern

Geänderte Nutzungsrandbedingungen sollten im Referenz- und realen Gebäude gleichermaßen angesetzt werden. Im Einzelfall kann man darüber sicher streiten, da ja in der Norm etwas anderes steht. Allerdings kommt man zu keinem vernünftigen Ergebnis, wenn man z.B. in niedrig beheizten Zonen im Referenzgebäude mit dem Referenzwert = 21°C rechnet. Das führt zu unrealistischen Anforderungen.

6.2. Berechnung von Anbauten in NWG

Wenn zwischen dem Anbau und dem bestehenden Gebäude Luftverbund besteht, das bestehende Gebäude aber nicht nachgewiesen werden soll, muss nach meiner Einschätzung die 76%-Regel oder ein Bauteilverfahren gewählt werden. Eine energetische Bilanzierung ohne RLT ist nicht möglich bzw. macht keinen Sinn.

Wenn der Anbau eigene Versorgungssysteme hat oder an bestehende angeschlossen wird, kann man das vorgesehene, ausführliche Verfahren für den Anbau rechnen. Ob die Heizung dann als Nahwärme oder irgendwie detailliert berechnet wird, muss man im Einzelfall sehen. Die detaillierte Berechnung einer großen Heizanlage mit einem relativ kleinen Heizwärmebedarf wird vermutlich keine so guten Ergebnisse bringen.

6.3. geometrische Vereinfachungen nach BMVBS

Die geometrischen Vereinfachungen bei der Gebäudeaufnahme nach BMVBS sind im Programm enthalten. Man gibt das vereinfachte Faltmodell (...) ein und nimmt dann in der Hüllflächentabelle entsprechende Zuschläge zur Kompensierung vor, z.B. opake Vor- und Rücksprünge bis 0,5 m übermessen ergibt 5% Zuschlag auf HT?.

6.4. Kühlräume als eigenständige Zonen

Kühlräume können leider nur theoretisch als eigene Gebäudezonen gerechnet werden. Praktisch geht das nicht, weil die Bilanzierungsformeln ("Heizwärme-, Kühlenergiebedarf" usw.) versagen. Im Moment sollte man Kühlräume ignorieren (übermessen, technischer Kühlenergiebedarf nicht berücksichtigt). Falls der Kondensator der Kältemaschine im beheizten Bereich steht, sollten die daraus resultierenden, internen Gewinne aber als Wärmequelle berücksichtigt werden, siehe Zonenrandbedingungen für "Einzelhandel mit Kühlprodukten". Die Klimakältesysteme sind derzeit nur auf Raumkühlung ausgelegt.

1.8.2008:

Der Kühlenergiebedarf wird mit

$Q_{c,b} = (1 - \eta) Q_{source}$ (DIN V 18599-2, Gl.2)

berechnet. η ist darin der Ausnutzungsgrad für solare und interne Warmegewinne, Q_{source} die Summe der solaren + internen Gewinne. η ist nach Gleichung 23 im allgemeinen mit dem Zusammenhang " γ hoch a " zu berechnen. Bei negativem γ ($= Q_{source} / Q_{sink}$, $Q_{sink} = \text{negativ}$, wenn die Zonentemperatur unter der Außentemperatur liegen soll) ist diese Funktion nur für ganzzahlige Exponenten definiert, a ist aber eine reelle Zahl. Irgendwie hat man bei den Überlegungen über gekühlte Zonen nicht nachgedacht. Wir finde die unstete Formel für η sowieso nicht gelungen, das sollte man besser grafisch lösen.

Wir haben das jetzt so geregelt, dass der Ausnutzungsgrad η bei negativem Q_{sink} (negative Wärmesenke = Wärmequelle) = 0 gesetzt wird und dass Gl.2 mit

$Q_{c,b} = (1 - \eta) * (Q_{source} - Q_{sink})$

modifiziert wird. Damit erhält man nach unserer Einschätzung einen realistischen Kühlenergiebedarf in gekühlten Zonen. Allerdings können wir die Auswirkungen dieser Eigenmächtigkeit nicht in jeder Hinsicht einschätzen. Die Praxis wird uns da weiterhelfen, vielleicht auch ein Fachmann aus dem Normenausschuss.

6.5. unbeheizte Zonen

Die detaillierte Berechnung der Temperatur in der „unbeheizten Gebäudezone“ (Berechnungsoption) ist für einen unbeheizten Glasvorbauten (Wintergarten, Glashaus) gedacht.

Darüber hinaus wird aber auch die Temperatur in anderen, unbeheizten Zonen aus den Transmissions- und Lüftungsverlusten, sowie den solaren Warmegewinnen berechnet und im Abschnitt Heizwärmebedarf dokumentiert, wenn die Hüllflächen dieser Zonen erfasst wurden. Wählen Sie dazu die Zonenrandbedingungen für „(unbeheizt)“ (in der Liste der Zonenrandbedingungen nach DIN V 18599-10 eigentlich nicht enthalten), berechnen Sie Transmissions- und Lüftungskoeffizienten sowie solare und interne Gewinne wie für beheizte Zonen. Hüllflächen, die an derart berechnete, unbeheizte Zonen grenzen, werden dann mit $T_e = \text{Außentemperatur} = \text{monatlich berechnete Temperatur in der unbeheizten Zone}$ berechnet.

Unbeheizte Zonen sollten Sie nur bilanzieren, wenn es einen triftigen Grund dafür gibt, wie z.B. technische Lüftung oder Kühlung oder wenn ungewöhnliche Temperaturen zu erwarten sind. Für Beleuchtung alleine sollte man das nicht tun, das macht die Dinge nur unübersichtlich und bringt nicht viel (Energienmenge).

6.6. RLT-Volumenstrom (18599)

Frage: Die Zonen ... haben einen Außenluftvolumenstrom von 0. Kann das sein? Das vorliegende Gebäude ist ein Krankenhaus. Ein WE-Betrieb ist somit vorhanden. Ist es ausreichend, wenn man $t_{nutzda} [d/a] = 365$ setzt, um eine volle Nutzung abzubilden?

Antwort: Allgemein sind die VA-Werte im WE-Betrieb = 0 (Nutzungsrandbedingung 18599). In Bettzimmern (...) ist sicher eine durchgehende Nutzung = 365 Tage gegeben. Andere Zonen werden u.U. nur an normalen Werktagen genutzt. Das müssen Sie den realen Bedingungen entsprechend ändern. Man kann natürlich auch im WE-Betrieb einen Mindestaußenluftwechsel und RLT-Betriebszeiten angeben.

6.7. RLT-Anlagen mit Zuluft-Heizregistern

Die Ursache für die springenden Ergebnisse in Ihrer Berechnung sind die Zuluft-HR. Es ist nicht ganz einfach:

- Wenn Sie Zuluft-HR ("LH" in der RLT-Berechnung) berücksichtigen, wird die HR-Temperatur (Planungsgröße) zum Eingangswerte der Berechnung des Heizwärmebedarfs, also z.B. RLT mit WRG ergibt Zonenzulufttemperatur im Februar z.B. 13°C (je nach WRG-Grad), RLT mit WRG und HR ergibt Zulufttemperatur von z.B. konstant 21°C. Die Zulufttemperatur des HR und auch seine Betriebszeiten sind statische Planungsgrößen, die Betriebszeit wird derzeit (provisorisch, mangels besserer Methoden) mit der Heizperiode gleichgesetzt.
- Die Laufzeit der Heizung wird nach DIN V 18599-2 ohne Berücksichtigung der Wärmeabgabe an RLT-HR-Register (...) berechnet. Wenn es keine Laufzeit gibt, kann aber auch kein Endenergiebedarf ermittelt werden. Wir haben das schon provisorisch geändert, nämlich die Laufzeiten mit dem HR-Wärmebedarf berechnet. Allerdings passt das ganze System nicht mehr so richtig. In Ihrem speziellen Fall ist das besonders schwierig, weil Sie in allen Zonen Heizregister vorgesehen haben

Ich würde Ihnen raten, die HR einfach wegzulassen, der fehlende Wärmebedarf wird dann trotzdem bilanziert, nämlich über die geänderte Zonenzulufttemperatur als regulärer Heizwärmebedarf . Allerdings werden in diesem Fall die Verluste der Wärmeübergabe des HR mit den Parametern der Wärmeübergabe des Heizsystems berechnet. Wenn da größere Unterschiede zu erwarten sind (z.B. Übergabeverluste RLT / Umluftheizung ist sehr verschieden von den sonstigen Übergabeverlusten z.B. über Flächenheizkörper), könnte man die Faktoren manuell (lastanteilig) anpassen. Die Wärmeverteilung und Erzeugung läuft für das RLT-HR und das Raumheizsystem in der Regel sowieso parallel bzw. in der Wärmeverteilung berücksichtigen Sie nur die tatsächlich vorhandenen Leitungen. Eine bessere Idee habe ich derzeit nicht, wir hoffen selbst auf (schnelle) Änderung der Norm.

6.8. Problem der Heizzeiten, Belastungsgrade und Kesselverluste in Heizsystemen mit RLT-Heizregistern

Die Laufzeiten konventioneller Wärmeerzeuger werden nach DIN V 18599-5 auf Basis der Heizzeiten aus Teil 2 berechnet. Die Heizzeiten aus Teil 2 basieren auf dem Heizwärmebedarf $Q_{h,b}$, der die Heizfunktionen der RLT-Anlagen (Teil 3, RLT-Anlagen mit HR) nicht berücksichtigt, da der Wärmebedarf mit den Zulufttemperaturen nach den Heizregistern berechnet wird.

Die Verluste der Wärmeerzeugung werden nach Teil 5, Gl.100 auf Basis der Kesselverluste / Tag und der Betriebstage / Monat $d_{h,rB}$ berechnet. Für die Kesselverluste / Tag ($Q_{h,g,v,i}$) benötigt man unter anderem die mittleren Kesselbelastungsgrade $\beta_{h,i}$ (mittlerer, monatlicher Belastungsgrad). $\beta_{h,i}$ wird aus der monatlichen Wärmeabgabeleistung / Nennleistung = $Q_{d,in} / Q_N$ berechnet. Für $Q_{d,in}$ sind in den Gleichungen 103 und 104 Berechnungszusammenhänge angegeben, die klargestellt werden müssen. Wenn der Wärmeerzeuger neben der Heizung und der Warmwasserversorgung andere Wärmeforderungen bedient (insbesondere RLT-HR) soll $Q_{d,in}$ nach Gl. 104 berechnet werden:
$$Q_{d,in} = \text{Summe } Q_{h,out} / (t_{\text{Betrieb}} - t_{w,100}) * d_{\text{Nutz,mth}} \quad (\text{Gl.104})$$

Die Gleichung hat gleich mehrere Fehler, der Klammerfehler ist offensichtlich. Richtig müsste Sie lauten
$$Q_{d,in} = \text{Summe } Q_{h,out} / (t_{\text{Betrieb,max}} - t_{w,100})$$

= Summe der Nutzwärmeabgaben geteilt durch die Laufzeit für Heizung. Die Größe "tBetrieb" (Monatswert) wird nicht weiter erläutert. Man kann in freier Interpretation und einigermaßen sinnvoll die größte Laufzeit für Heizung oder RLT in den beteiligten Zonen annehmen. Könnte aber auch sein, dass die Laufzeiten für Heizung und RLT in der selben oder in mitversorgten Zonen zu verschiedenen Zeitpunkten auftreten, dann müsste man nach der Mengenlehre speziell nachdenken.

Bei diesem Vorgehen könnte Gl.103 entfallen, denn der Zusammenhang ist dann allgemeingültig mit / ohne RLT-HR. Die Gleichung könnte auch in Verbindung mit Absorptionskälteanlagen und Nachheizregistern in Wohnungslüftungsanlagen passen.

Stellt sich aber die Frage, welches $t_{w,100}$ (Laufzeit für TW-Bereitung, welche Zone) in der Gleichung verwendet werden soll?

Stellt sich weiterhin die Frage, welches $d_{h,rB}$ dann in Gl.100 (Erzeugerverluste) verwendet werden soll, denn $d_{h,rB}$ (rechnerische Betriebstage) wird dann nicht mehr benötigt / adäquat berechnet.

6.9. monatliche Berechnung der Beleuchtung

Frage: Im Abschnitt "10.1 Tageslichtbereiche" werden die Teilbetriebsfaktoren Tageslicht monatlich ermittelt. In der Grafik zur monatlichen Darstellung der Energiebedarfe werden die Beleuchtungsenergiemengen aber immer konstant angezeigt. Ist es möglich die Beleuchtungsenergiebedarfe in dieser Grafik ebenso wie den Heizwärmebedarf monatlich darzustellen? Oder sind die Beleuchtungsberechnungen letztlich nur Jahreswerte, die dann durch 12 geteilt werden?

Antwort: Es geht beides, einfache Aufteilung auf 12 Monate oder "monatlich berechnet" (Einstellung im Dialog zu Kunstlichtbereiche). Sehr große Unterschiede ergeben sich bei monatlicher Berechnung dennoch nicht.

6.10. Stromgutschrift für Photovoltaik

Von einer Stromgutschrift für Photovoltaikanlagen ist uns nichts bekannt. Das kann man unseres Wissens nicht bilanzieren. Bei BHKW-Anlagen geht das in Berechnungen nach DIN V 18599 schon (einigermaßen normkonform).

6.11. Das Ergebnis springt nach jedem Rechengang

Überprüfen Sie bitte Sie vor allem Ihre Verteilungsnetze für Warmwasser und Heizwärme. Sehr große Leitungsnetze wirken wie Heizkörper. Dann kann es zu dem von Ihnen festgestellten Springen im Ergebnis kommen: Rechengang 1 - Leitungen leisten einen Großteil der Wärmeübergabe und erzeugen große, unregelmäßige Wärmeeinträge, die im Rechengang 2 den Heizwärmebedarf erheblich reduzieren. Bei erheblich reduziertem Heizwärmebedarf nehmen die unregelmäßigen Wärmeeinträge aus Verteilleitungen wieder kräftig ab, der Heizwärmebedarf wird wieder größer. Und so geht das immer weiter. Die Leitungslängen daher bitte einigermaßen realistisch annehmen. Der Berechnungseffekt kann allerdings auch bei korrekten Leitungslängen auftreten (Bilanzierungsproblem der 18599).

7. EnEV Wohngebäude

7.1. Wo muss die WRG der Lüftungsanlage in Wohngebäuden bilanziert werden?

Die WRG der Lüftungsanlage wird nach DIN V 4701-10 (fälschlicherweise) in der Haustechnik bilanziert, fälschlicherweise weil ein nicht entstehender Heizwärmebedarf dort eigentlich auch nicht stehen sollte. Wenn man allerdings einen Passivhausnachweis oder ähnliche Berechnungen anstellen möchte (Anforderung Heizwärmebedarf $< 15 \text{ kWh/m}^2\text{a}$), muss man die WRG im Heizwärmebedarf berücksichtigen. In diesem Fall wird der Eingangswert für die Anlagentechnik nach DIN V 4701-10 automatisch zurückgerechnet (unter der Tabelle Heizwärmebedarf). Die Lüftungsanlagen muss dann detailliert mit dem fg -Faktor = 1.0 berechnet werden. Weiteres in der Programmdokumentation.

7.2. Strom für die Lüftungsanlage im Energieausweis

Strom für Ventilatoren ist definitionsgemäß nach DIN V 4701-10 Hilfsenergie. Warum das im EAW nicht separat ausgewiesen wird, können wir nicht sagen.

7.3. Anlagenluftwechsel $n_A = 0.35$

Frage: Im Abschnitt 5.2.4 - 3. Absatz S. 76 steht, dass der Anlagenluftwechsel n_A für den öffentlich-rechtlichen Nachweis auf 0,35 1/h angenommen werden kann, dies gilt doch aber nur für die Eingabe auf der Seite Haustechnik detaillierte Berechnung und nicht zur Ermittlung der Lüftungswärmeverluste Seite EnEV, in der 4108-6 steht n_A mit 0,4 drin.

Antwort: Sehe ich auch so. Mit $n_A = 0.35$ wird die "Korrektur für einen erhöhten Anlagen-Luftwechsel" ja negativ, d.h. Gutschrift.

8. Energieberatung

8.1. Wie soll man bei der Energieberatung vorgehen, es ist kompliziert

Eine solide Energieberatung ist tatsächlich eine anspruchsvolle Aufgabe. Zum einen muss ein schlüssiges Sanierungskonzept zum Bestandsgebäude schrittweise erarbeitet werden, zum anderen muss man interdisziplinär denken und handeln: sinnvolle / funktionierende Bauteilkonstruktionen entwerfen, das Gebäude energetisch bilanzieren (EnEV, inklusive Anlagentechnik), eine Kostenschätzung mit Wirtschaftlichkeitsbetrachtung durchführen. Die Gesamtheit der Aspekte muss allgemeinverständlich aufbereitet werden.

Die softwareseitig besonders unterstützte Vorgehensweise wird im Kontrollfenster zur Energieberatung II, „Infos - Info Berechnungssystem Energieberatung“ grafisch erläutert. Davon abgesehen kann man aber auch eigene, handwerkliche Vorgehensweisen wählen.

Prinzipiell muss zunächst das Bestandsgebäude erfasst werden, Geometrie, Hüllflächen, Raumvolumen, Bauteilkonstruktionen, Anlagentechnik und Energiebedarf. Darauf aufbauend werden energiesparende Alternativen, Sanierungs- und Modernisierungsvorschläge für einzelne Bauteilkonstruktionen und die Anlagentechnik entwickelt. Aus den Einzelmaßnahmen kann dann das Modernisierungskonzept (präferierter Vorschlag) ggf. mit Alternativen (Varianten) zusammengestellt werden. Die Gesamtheit der sinnvollen Informationen ist schließlich in einem Beratungsbericht zu dokumentieren.

8.2. Energiekostenansätze, EUR / kWh

Die Kosten einer kWh zu einem Energieträger werden projektbezogen fixiert, so dass in allen Berechnungen „Bestand & Sanierung“ bzw. „Bestand & Modernisierung“ die selben Kostenansätze verwendet werden. Wenn man die Kostenansätze ändern möchte, muss man in dem angezeigten Dialog auf "Energiekosten bearbeiten" gehen. Bei einer Neuberechnung der Vorschläge zur Bauteilsanierung oder Anlagenmodernisierung werden dann die geänderten Kostenansätze verwendet.

Möchte man im Einzelfall einen speziellen Kostenansatz verwenden, dann kann man die manuelle Eingabe aufrufen und dabei die Energieträgerbezeichnung ändern. Die projektbezogen fixierten Energiepreise beziehen sich nur auf die Standard-Energieträger (Liste siehe „constant.txt“, Zeile 8). Die Werte werden anhand der Bezeichnung aktualisiert.

Für Berechnungen „Bestand & Sanierung“ (Bauteile) bzw. „Bestand & Modernisierung“ (Anlagentechnik) sind ggf. gemischte Kostenansätze (mehrere Wärmeerzeuger mit unterschiedlichen Energieträgern) zu verwenden. Erläuternde Grafik siehe Kontrollfenster zur Energieberatung II, „Infos - Info Energieträger ...“.

9. Sonstiges

9.1. Aussagekraft der thermischen Simulation

... befürchte ich, dass Sie die Aussagekraft unserer thermischen Simulation überschätzen. Es gibt ja einige Softwareprogramme zu dem Thema, allerdings hat es bisher noch niemand geschafft, vergleichbare Ergebnisse zu produzieren, um etwa eine Validierung zu erreichen. Die Rechenansätze und Rechenwege sind sehr komplex und in der Regel nicht ausreichend offen gelegt. Auch die DIN sagt dazu nicht genug aus. Man kann die Berechnungsroutine sicher dazu benutzen, Vergleichsrechnungen durchzuführen, auf eine tatsächliche Raumtemperatur schließen würde ich selbst nur unter Vorbehalt. In Ihrem Berechnungsbeispiel wird es an der großen Lüftwechszahl (3.0) liegen, dass die relativ hohe Anfangstemperatur so schnell absinkt. Immerhin pusten Sie da 3 Raumvolumen frostig Luft in der Stunde in das Gebäude.

9.2. Inhaltsverzeichnisse

Inhaltsverzeichnisse können auf unterschiedliche Art und Weise erzeugt werden:

- Wenn die Projektseite in einen Druckauftrag eingebunden wird und die Berechnungsoption „Inhalt der Formularablage“ auf der Seite „Projekt“ aktiviert ist, wird eine qualitative Liste der gedruckten Berechnungen angezeigt bzw. mit ausgegeben.
- Das Arbeitsblatt-Inhaltsverzeichnis (Navigation) kann mit der rechten Maustaste in das Infofenster kopiert und dann mit den normalen Textbearbeitungsfunktionen (rechte Maustaste, kopieren ...) weiter verwendet werden.
- Inhaltsverzeichnisse in word-Dokumenten können wie folgt erstellt werden: Exportiertes Dokument endformatieren, an die Stelle fahren, wo das Inhaltsverzeichnis stehen soll, „Einfügen - Inhaltsverzeichnis“ wählen, abwarten was passiert. Die RTF-formatierten Exportdateien enthalten bereits geeignete Steuersequenzen zum Auffinden von Abschnittsüberschriften in Word, die allerdings nicht von jedem rtf-

Editor verstanden werden. Falls die Aktion keinen Erfolg zeitigt, kann man im exportierten Dokument die Formatierung für Inhaltsverzeichniseinträge auf die verwendeten Abschnittsüberschriften anpassen und dann den Suchlauf Inhaltsverzeichnis wiederholen. In der Regel ist dazu eine Änderung der Formatvorlage für Inhaltsverzeichnisse nötig.

RTF-Formate werden zwar von allen Editoren unterstützt und erlauben differenzierte Formatierungen, im Lauf der Entwicklung haben sich aber recht unterschiedliche Standards und viele, z.T. sehr komplexe Mehrfachdefinitionen ergeben, die nirgendwo vollständig dokumentiert sind. In vielen Fällen muss man daher „ausprobieren ...“.