
Web-Info: Hilfe zu den Auswertungen

Wir geben hier einige kurze Erläuterungen. Weiterführende Details finden Sie auf unseren Textseiten im Web.

...manchmal baut sich die Seite nicht richtig auf: klicken dann auf die Schaltfläche 'Aktualisieren'. Bei pdf-Dateien ist das Öffnen zu erlauben.

Erfasst werden können alle Daten für den Heizwärmebedarf nach EnEV2002 (vormals WSchV'95), die Bauphysik nach DIN 4108 und alle Flächen und Rauminhalte nach DIN 277. Bei Heizwärme wird die Bilanzgleichung auf alle derartig erfassten Einrichtungen angesetzt. Folge: Sie können die Gebäudenutzung (siehe Schaltfläche Statistik) und das Nutzerverhalten erfolgreich in guter Näherung abschätzen!

Die Diagramme zeigen grafisch und tabellarisch die Kosten und den Verbrauch für Heizung, Strom und für Wasser.

Dargestellt ist unter der Rubrik 'Heizwärmedetails' ebenso das Ergebnis der Bilanzgleichung für Heizwärme angewandt auf die Kosten und den Verbrauch:

- der Verlust der Anlagen (vom Klima abhängig)
- der Verlust der Gebäude (vom Klima abhängig)
- die Nutzung der Gebäude, das Nutzerverhalten und sonstige Ereignisse (=vom Klima unabhängig)

Die Summe dieser Anteile ergibt die Gesamtkosten bzw. den Gesamtverbrauch.

Ferner finden Sie hier die sogenannten Quoten wie Anlagenquote, Gebäudequote und Nutzerquote. Diese Quoten entstehen durch die Normierung mit dem zul. Bedarf den die EnEV 2002 (vormals WSchV 1995) über das A/Ve Verhältnis vorgibt. Es geht also die Form des Gebäudes in die Analyse ein, quasi von der „Schneeflocke“ = große Oberfläche bis zum „Elefanten“ = kleine Oberfläche. Damit alle Gebäude untereinander vergleichbar werden, ist in eckigen Klammern das prozentuale Analogon angegeben.

HINWEIS QUOTEN: Diese Quoten sind besonders wichtig für den Vergleich innerhalb der statistischen Klasse der Kitas, der statistischen Klasse der Schulen oder der statistischen Klasse der Dienstgebäude etc. Warum? Man findet derart die sogenannten „Ausreißer“ (siehe weiter unten: Statistik nach Gauß). Die leidigen und mühsamen Aufteilungen nach Bauart, Baujahr etc. der Gebäude müssen nicht mehr herangezogen werden.

Ist das Gebäude nicht analysiert, aber bereits der Anlagenverlust, so kann aus der Differenz Gesamtverbrauch minus Anlagenverlust der Anteil Gebäude plus Nutzung abgeschätzt werden.

HINWEIS NUTZUNG: Wird klimagemäß geheizt, so sollte die Nutzung des Gebäudes ungefähr konstant sein, d.h. der Verbrauch an Heizwärme und der Gebäudeverlust ist dann vom Klima abhängig. Es können jetzt Klassen der Gebäudenutzung gebildet werden, etwa nach Kindertagesstätten oder nach Dienstgebäuden oder Schulen.

Die Zeile 'dto. Zuwachs' zeigt die Rückwärtsdifferenz der Gebäudenutzung als Änderung gegenüber dem Vorjahr. Diese Größe sollte keine größere Abweichung als 2 bis 3% ausweisen, andernfalls ist deren Ursache zu suchen. Die Werte dieser Zeile können addiert (akkumuliert) werden und zeigen dann die Einsparung oder den Mehrverbrauch in dem betrachteten Zeitraum.

Die Umwelt und die Ressourcen werden aber nur physikalisch, d.h. in Megawattstunden oder Kubikmeter geschont!

Die statistische Normalverteilung nach Gauß benötigt die Parameter 'Mittelwert' und 'Standardabweichung'. Diese Größen werden immer automatisch bereits im 'Jahreskonto' angezeigt.

Nun gibt es einen einfachen Prüftest mit dem Filter 'zeige mir alle Gebäude die einen Wert außerhalb der Schranken aus Mittelwert plus minus Standardabweichung aufweisen'. Statistisch gesehen liegen dann etwa 32% der Gebäude in den gefilterten äußeren Grenzen. Wird die doppelte Standardabweichung benutzt, so sind dies nur noch etwa 4,6% der Gebäude. Für die angezeigten Gebäude kann nun die Ursache ermittelt und diese sollte bei den 'schlechten' beseitigt werden. Dies hat die Auswirkung, dass der Mittelwert und die Standardabweichung sich schrittweise verkleinern. Unsere Erfahrung mit über 1.000 derart analysierten Gebäuden (Stand 2003).

HINWEIS Gauß: Dieses einfache Prüfverfahren lässt sich ebenso auf den Heizanlagenverlust und den Gebäudeverlust anwenden, allerdings sind hier die Maßnahmen zur Beseitigung der Ursache kostenintensiver als bei der Gebäudenutzung, wo häufig mit 'Stoßlüften', 'Fenster schließen' etc. schon etwa 5 bis 10% Einsparpotential erschlossen werden kann.

Einige Abkürzungen:

T=Tausend, G=Giga, M=Mega, k=Kilo, W=Watt, h=Stunde, m³=Kubikmeter, Kd=Kelvintag, i.M.= im Mittel

Erläuterung der verwendeten Begriffe und Einheiten:

- **Kd:** ausgesprochen Kelvin day, das ist die Einheit für Gradtage. Wir benutzen die sogenannten G20 Zahlen, d.h. die Räume der Gebäude werden auf 20 Grad Celsius hochgeheizt (System-Innentemperatur). Diese G20 Gradtage werden gezählt, wenn die mittlere Außentemperatur kleiner als 15 Grad Celsius ist.

Beispiele:

Außentemperatur 14°C, G20 = 6Kd

Außentemperatur 9°C, G20 = 11Kd

Außentemperatur 16°C, G20 = 0Kd

Gradtage werden täglich gesammelt und zur Normierung der verbrauchten Wärme benutzt.

HINWEIS: Wenn es Sinn macht, können auch Gradstunden Kh gesammelt werden.

- **Gradtagszahlen G20, G19:** Das Wetteramt (FU-Berlin) liefert die G20-Zahlen als sogenannte Heizgradwerte. Die EnEV 2002 benutzt die G19 Zahlen

d.h. es wird bis 19 Grad Celsius geheizt. Die G19 liefert kleinere Zahlen als die G20.

- **Gradtagszahlen G15:** Eine weitere Variante sind die G15 Zahlen. Die G15 liefert noch kleinere Zahlen! Diese G15 Zahlen werden gerne im Contracting benutzt. Warum? Naja, man normiert (teilt) den Verbrauch oder die Kosten mit den Gradtagen. Je kleiner dieser Nenner desto größer ist das Ergebnis! Und das gilt auch bei der Differenz von 2 derart normierten Tagen, Monaten oder Jahren. Und wenn dann noch eine sogenannte „Baseline“ definiert wird und dann gar noch ein außerhalb des Contracting Zeitraumes liegendes Normjahr herangezogen wird, ja dann... Lassen Sie sich nicht durch derartige Rechenkunststückchen über den Tisch ziehen, sondern bilanzieren Sie immer die tatsächlich anfallenden Kosten bzw. Verbräuche und zwar alle, denn diese Kosten sind zu bezahlen.
- **MWh:** ausgesprochen Megawattstunden. Eine MWh sind 1.000 kWh (Kilowattstunden). Das ist die physikalische Einheit für Arbeit. Nun denkt man, dass eine MWh Erdgas das gleiche ist wie eine MWh Fernwärme oder Öl. Leider Fehlanzeige! Die Energieversorgungsunternehmen (EVU) verkaufen MWh mit persönlicher Note und nicht nach der Definition der Physik.
- **GWh:** ausgesprochen Gigawattstunden. Eine GWh sind 1.000 MWh
- **m³:** Kubikmeter. Ein m³ Wasser sind 1.000 Liter.
- **TEUR:** Tausend EUR. Ein TEUR sind 1.000 EUR.
- **EUR/ Kd:** ausgesprochen Geld pro Kelvin day. Diese Größe zeigt, wie viel Geld nötig ist um im Gebäude die Temperatur um 1 Grad an einem Tag zu erhöhen. Bezugsgröße sind für uns die G20 Gradtage in Kd.
Beispiel: Die mittlere Außentemperatur sank an einem Tag auf 5 Grad Celsius (°C). Die Raumtemperatur soll 20 ° C betragen. Sie benötigen für einen solchen Tag also 15 Kd. Mit dieser Zahl multiplizieren Sie nun die EUR/Kd und erhalten so die erforderlichen EUR. Liefert das Wetteramt eine Gradtags-Prognose für das nächste Jahr, so können die Kosten geschätzt werden. Oder Sie sind selber der Wetterfrosch: Entnehmen Sie aus der Wassertabelle den Mittelwert und die Standardabweichung der letzten 10 Jahre und addieren beide Werte. Damit haben Sie mit etwa 67% Wahrscheinlichkeit das richtige Wetter prognostiziert. Addieren Sie die doppelte Standardabweichung so liegen Sie mit etwa 95% richtig (siehe Normalverteilung nach Gauß).
- **MWh/ Kd:** ausgesprochen

Megawattstunden pro Kelvin day. Diese Größe zeigt, wie viel MWh nötig sind um im Gebäude die Temperatur um 1 Grad an einem Tag zu erhöhen.

Beispiel: analog vorher.

- **Anlagenverlust:** Das kostet bzw. verbraucht die Heizungsanlage damit sie überhaupt läuft. Moderne Brennwertanlagen haben Werte zwischen 0...5%.
- **Gebäudeverlust:** Soviel kostet bzw. verbraucht das Gebäude witterungsbedingt. Die Gebäude werden einheitlich nach dem Hüllflächenverfahren der EnEV (vormals Wärmeschutzverordnung) berechnet. Die EnEV wurde modifiziert, d.h. es wird mit dem tatsächlichen Klima (G20 Gradtage) gerechnet. Das ist das Standardgebäude eines Witterungszeitraums.
- **Gebäudenutzung und Nutzerverhalten:** Soviel kostet bzw. verbraucht die Gebäudenutzung und das Nutzerverhalten abweichend vom Standardgebäude. Die Zahl kann positiv oder negativ werden. Positiv bedeutet, dass mehr verbraucht wird als das Standardgebäude. Beachten Sie, dass Sie jetzt in der Lage sind, Gebäude mit ähnlicher Nutzung und Nutzungsdauer in statistischen Klassen zu gruppieren. Alle Klassenmitglieder sind jetzt miteinander vergleichbar! Und zwar unabhängig vom Bautyp/ Baustil und unabhängig von der Heizungsanlage! Voraussetzung ist nur, dass klimaabhängig geheizt wird, andernfalls sind die Gradtage des Wetteramtes zu modifizieren, oder Sie müssen 'eigene' Gradtage mitschreiben. Entsteht ein Rohrbruch einer Wärmeleitung, oder steht wochenlang ein Fenster offen, auch das können Sie jetzt entdecken und die daraus entstandenen Kosten berechnen.
- **Gebäudedaten:** der derzeit aktuelle Stand
- **Bedarfsquote qH:** Diese Quote besagt, welche Qualität die wärmetechnische Gebäudesubstanz besitzt. Ist diese Zahl gleich 1, so benötigen Sie eine Anlagenaufwandszahl $ep = 1$! Denn nur so wird die EnEV 2002 erfüllt: Solardach etc. ist einzusetzen. Ist die Quote gleich 0,8 so benötigen Sie nur ein $ep = 1/0,8 = 1,25$. Das lässt sich knapp mit einer gut gebauten Brennwertanlage erreichen.
Beispiel qH = 1,35: Dieser Wert ist häufig in den Jahren 1970 bis 1985 anzutreffen. Gebäude um die Jahrhundertwende haben i.a. ein $qH = 1,50$. Gebäude der Jahre 1950 bis 1970 sind schlechter, oft sogar größer als 2,0.
- **zul. Bedarf Q'Hzul:** in kWh/ m³ Dieser Wert errechnet sich aus einer stückweisen linearen Funktion mit der

Variablen A/V (Verhältnis Gebäudehülle/Gebäudevolumen, siehe EnEV2002).

Vereinfacht gesagt bedeutet dies, dass der Wärmebedarf von Kolibri und Elefant unterschiedlich ist.

- **Volumen Ve:** Das ist das beheizte Gebäudevolumen nach der EnEV2002 (vormals WSchV'95). Diese Größe ist besonders wichtig als Bezugsgröße im Gebäudevergleich: Wärme und auch Licht breitet sich leidenschaftslos 3-dimensional aus.
- **NRI DIN277:** Das ist der Nettorauminhalt der Einrichtung nach DIN277. Vereinfacht gesagt sind das alle mit Luft gefüllten Räume.
- **BRI DIN277:** das ist der Bruttorauminhalt nach DIN277.
- **NGF DIN277:** Das ist die Nettogrundfläche der Einrichtung nach DIN277. Vereinfacht gesagt sind das sind alle Flächen, wo die Luft draufliegt. Diese Größe wird besonders im Immobiliengeschäft benötigt.
- **BGF DIN277:** Das ist die Bruttogrundfläche nach DIN277.
- **HNF/NNF/VF/FF:** das ist die Hauptnutz-, die Nebennutz-, die Verkehrs- und die Funktionsfläche.
- **Heizwärmedetails:** In eckigen Klammern steht immer das prozentuale Verhältnis.
- **Wirkungsgrad:** Das ist der Gesamtwirkungsgrad der Heizanlage in Prozent (Abgas, Bereitschaft, Strahlung etc.). Der Abgasverlust wird gemessen, die anderen Verluste werden berechnet. Berechnungsgrundlage ist die 'Bibel' Recknagel-Sprenger.
- **Anlagenquote qA:** Das ist eine dimensionslose Zahl, abhängig vom Anlagenverlust. Sie wird berechnet aus dem Verhältnis Anlagenverlust pro Volumen V_e geteilt durch den zulässigen Bedarf. In eckigen Klammern steht der prozentuale Wert.
- **Gebäudequote qK:** Das ist eine dimensionslose Zahl, abhängig vom Klima. Sie wird berechnet aus dem Verhältnis $Q'K / Q'H_{zul}$ (klimaabhängiger Heizwärmebedarf des Gebäudes geteilt durch zulässigen Heizwärmebedarf). In eckigen Klammern steht der prozentuale Wert.
- **Nutzungsquote qN:** Diese Quote ist unabhängig vom Klima, von der Heizanlage und von der wärmetechnischen Gebäudesubstanz und der Form des Gebäudes. Sie besagt einfach, um wie viel vom Standardfall abgewichen wird. In eckigen Klammern steht der prozentuale Wert. Ist die Größe negativ, so wird weniger geheizt als der Normalfall (20°C Raumtemperatur etc.), andernfalls mehr. Ist die Nutzungsquote zu hoch, so hinterfragen Sie den Gebäudenutzer nach einer evtl. längeren Betriebszeit, nach defekten Fenstern. Oft ist die Ursache sehr einfach: ständig offen stehende Fenster. Geeignetes Nutzerverhalten kann den Verbrauch um etwa 10% senken!
- **Gesamtquote qG:** Diese Quote entsteht als Summe der einzelnen Quoten. Je besser die Heizanlage arbeitet, je besser die wärmetechnische Gebäudesubstanz und das Nutzerverhalten ist, umso kleiner wird diese Größe. In eckigen Klammern steht der prozentuale Wert.
- **Kosten pro NGF:** in EUR/ m² Das ist eine finanztechnische Kenngröße (üblich im Immobiliengeschäft). Sie besagt wie viel ein Quadratmeter vermietete Fläche kostet (NGF: Nettogrundfläche). Diese Größe ist nicht geeignet im energetischen Gebäudevergleich, da die Geschosshöhen der Gebäude i.a. sehr unterschiedlich sind.
- **Kosten pro Nutzer:** in EUR/ n Das ist eine finanztechnische Kenngröße (üblich in Schulverwaltungen etc.). Sie besagt wieviel ein Nutzer kostet (n: Anzahl der Nutzer bzw. Arbeitsplätze).
- **Nutzeranzahl:** Das ist die Anzahl der Gebäudenutzer. Geeigneter ist meist besser die Anzahl der Arbeitsplätze.
- **Energieträger:** Die Abkürzungen für Strom sind NS: Niederspannung MS: Mittelspannung
- **Zählstation und Zeit:** Die Zählernummer ist einer Zählstation zugeordnet, z.B. bedeutet A2-xxx der zweite ausgetauschte Zähler der Zählstation A und xxx ist die Zählernummer. Das ist eine verkürzte Form des europaweit eingeführten Zählpunktes.
- **Regenwasser/Niederschlag:** Die erste Zahl ist die Einzugsfläche des Regenwassers. Unterschieden wird in DF wie Dachfläche und VF wie versiegelte Fläche. Da bei Regenwasser nur Kosten erfasst werden, wird über die Niederschlagsmengen des Wetteramtes ermittelt ob diese Regenwasserkosten mit den Abwasserkosten korrelieren. Eine sehr simple Kontrolle!
- Weiterführende Details finden Sie in unseren Textseiten im Web.