



E|Home-Center

Bayerisches Technologiezentrum
für privates Wohnen



Prof. Dr.-Ing. Jörg Franke

**Lehrstuhl für Fertigungsautomatisierung
und Produktionssystematik**

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Ringvorlesung

Lösungen für das energieeffiziente, selbstbestimmte Wohnen

Energieeffizientes
und Ressourcenschonendes Heizen

FAPS

FAU

FRIEDRICH-ALEXANDER
UNIVERSITÄT
ERLANGEN-NÜRNBERG

**Selbstbestimmtes, Energieeffizientes und Ressourcenschonendes
Heizen und die Bereitung von warmen Wasser zum Zwecke des Gebrauchs**



*In Gedenken an Arno und Hermann Engerer,
sowie deren Angehörigen*



Vortrag am 27.06.2017

**Ringvorlesung im Seminarraum
des Lehrstuhl FAPS**

Vortragende: Joachim Schultz, Pöcking
Hermann Groß, Regelsbach
Frank Lischka, Neubeuern

Themen: ENEV
DIN 4701 - 10
Wirkungsgrade
Anlageneffizienz
Bewertung der Anlageneffizienz
Die Anlagenaufwandszahl ep
Die Brennwerttechnik
Voraussetzung für Vollbrennwerttechnik
Wirkungsgrade von über 100% werden als Nutzungsgrade bezeichnet
Der Heizwert wurde neu definiert, nun wird unterschieden zwischen Hu/Ho
Die Geschichte des Vollbrennwertkessels mit 108% Nutzungsgrad seit 1982
Die erste Dampfmaschine nach dem Watt'schen Prinzip aus dem Jahre 1776
Aus den Wirkungsgraden wurden Nutzungsgrade
Die Anlagenaufwandszahlen - Möglichkeiten zur Erniedrigung
Die vollständige Graphik mit den Graphen der Nutzungsgrade
Der Graph - relativ im Vergleich zu konventioneller Heiztechnik
Nur dämmen alleine genügt nicht - Welche Gefahren drohen?
Nutzung verfügbarer alternativer Energiequellen (Sonne/Abluft/Vollbrennwert)
Besonderheiten der Photovoltaik - effiziente Nutzung im privaten Bereich

Selbstbestimmtes, Energieeffizientes und Ressourcenschonendes Heizen und die Bereitung von warmen Wasser zum Zwecke des Gebrauchs

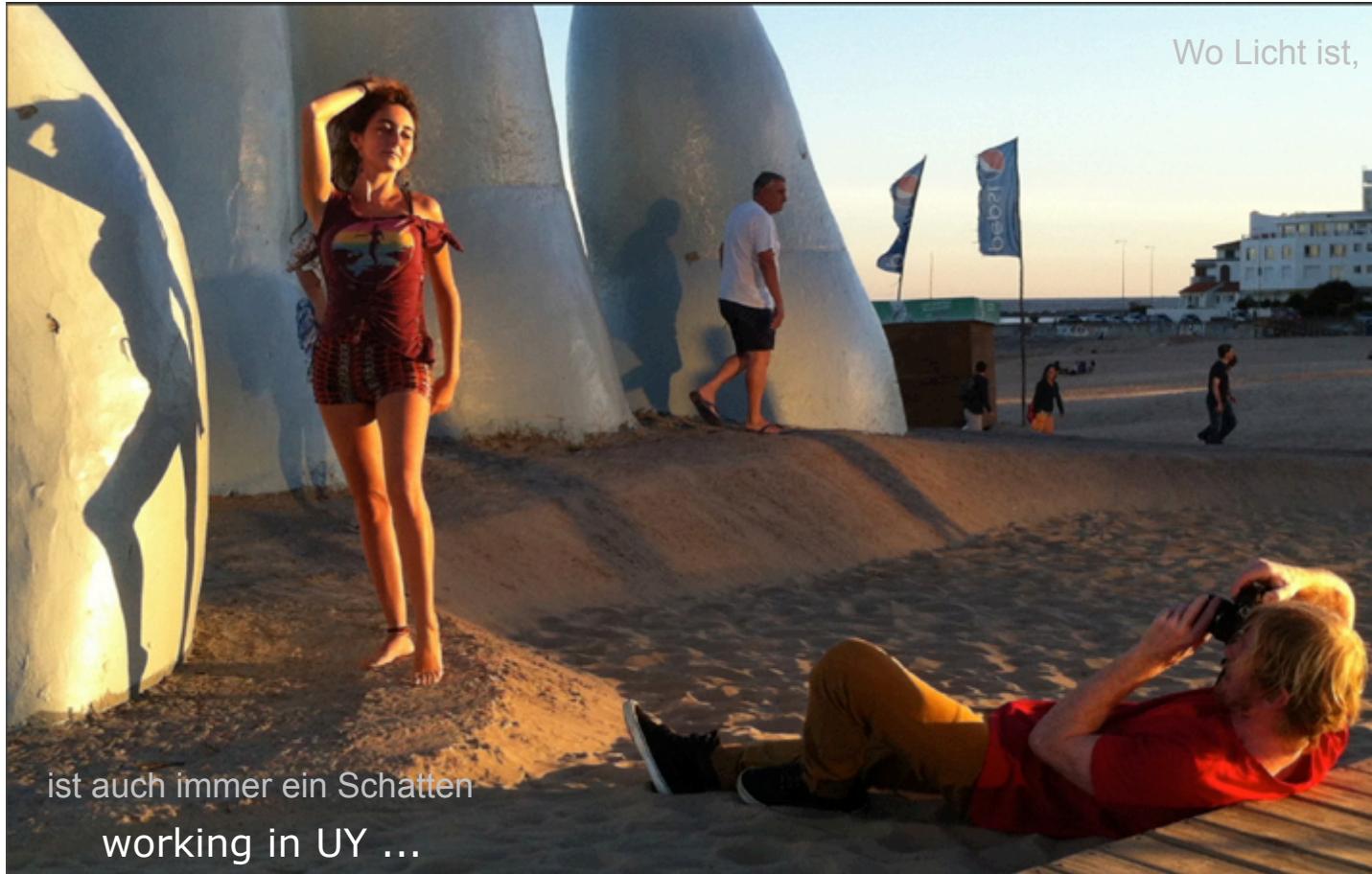


Aufgabenstellung dieser Vorlesung ist die Vermittlung und Vertiefung von 100 Fachbegriffen welche im Zusammenhang mit der Nutzung von Primärenergie und der Beurteilung der Effizienz gebraucht werden.

Ziemlich den größten Teil unserer Energie konsumieren wir im privaten Umfeld, folglich besteht hier auch das größte Potential wertvolle Ressourcen für künftige Generationen zu ersparen.

Wir alle kommen aus jeweils anderen Generationen. Dazumal hatten bestimmte Worte noch andere Bedeutungen als sie es heute haben. Mit vielen Wörtern ist heute etwas ganz anderes gemeint, also definiert, als es zu unserer Zeit gewesen ist und immer sein wird.

Die Kenntnis von relevanten Begrifflichkeiten und deren Bedeutung ist daher von enormer Wichtigkeit.



An was denken Sie,
wenn Sie diesen, von
der Sonne beschienenen
Stein vor sich sehen?



Intelligentes Heizen

Ablauf

Begrüßung der Anwesenden und Suche nach den Experten im Raum

Quiz

Vortrag Joachim Schultz, Pöcking (ca. 30 Min.)

Quiz

Vortrag R. H. Groß, Regelsbach (ca. 30 Min.)

Quiz

Auswertung nach Punkten und **Auszeichnung** der besten Gruppe(n) resp. Einzelperson(en)

Beginn



Erläuterung zu Wirkungsgraden, Brennwerttechnik, Energieeffizienz, Wohnkomfort und Einsparungen.

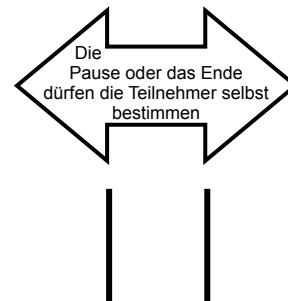
Dauer

90 Minuten

Wie kann ich Wirkungsgrade derart verbessern so dass Nutzungsgrade erreicht werden können?

+ 55 Minuten (frei)
zur Vertiefung verwendeter Fachbegriffe, deren Wertigkeit und Relevanz

Ab hier dürfen sie den weiteren Verlauf dieses Abends selbst bestimmen



+ 55

Vertiefung der Begrifflichkeiten und Fachbegriffen der DIN 4701-10 von A - Z

Einladung zur Fuchssuchfahrt

+ Ende/Pause/Diskussion und Vertiefung

Selbstbestimmtes, Energieeffizientes und Ressourcenschonendes Heizen und die Bereitung von warmen Wasser zum Zwecke des Gebrauchs



Nicht alleine die Effizienz ist wichtig, vielmehr die Menge giftiger Stoffe welche wir ge- und verbrauchen sowie deren Rückstände belasten die Umwelt, Ihre Kinder und deren Nachkommen.

Wir sollten noch sorgfältiger darauf achten den Gebrauch giftiger und gefährlicher Stoffe stets auf das absolut erforderliche Minimum zu begrenzen.

RATGEBER

ENERGIESPAREN IM HAUSHALT

Wie Sie einfach und ohne Komfortverlust Ihren Energieverbrauch senken und Geld sparen können.

IRRTUM!

Heute weiß jede(r) dass die Herstellung und der Kauf dieser Art Energiesparlampen nicht mehr zu empfehlen ist.

**Umwelt
Bundes
Amt**

RATGEBER

ENERGIESPAREN IM HAUSHALT

Wie Sie einfach und komfortabel die Kosten senken und Ihre Umwelt dabei schonen - Erniedrigen Sie Ihre Anlagenaufwandszahlen



Sollten Sie noch solche Lampen in Gebrauch haben, so tauschen Sie diese bei Gelegenheit oder nach Defekt durch energieeffiziente LED-Beleuchtung oder Wärme-spendende Glühbirnen aus.

Beachten Sie unbedingt die Warnhinweise Ihres Produkts zum Betrieb und bei der Entsorgung!

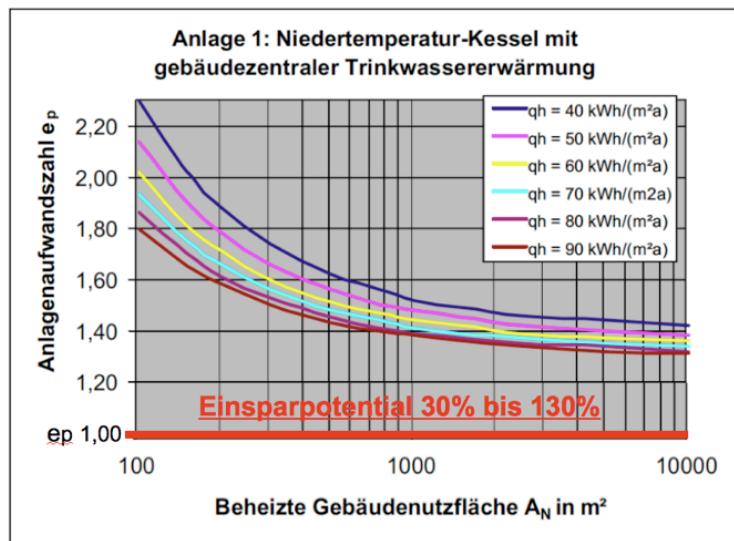
Sind Glühbirnen gut für die Umwelt?



Wer meint mit einer Wärmedämmung alleine den Energiebedarf um 50% reduzieren zu können wird in der Praxis (Realität) häufig enttäuscht.

Die prognostizierten Einsparungen werden selten erreicht und nur wenige können erklären warum?

Der Wunsch der Investoren Energie und somit Kosten zu sparen, wird zwar durch die Reduzierung des Wärmebedarfs erreicht, dem steht aber entgegen, dass mit zunehmender Wärmedämmung und damit einhergehender weiterer Reduzierung des Wärmebedarfs der Jahresnutzungsgrad des brennstoffbetriebenen Wärmeenergiewandlers bei der Erzeugung des verbliebenen Wärmebedarfs exponentiell fällt.



geringe Nutzungsgrade

Energieverluste

Wirkungsgrade

Effizienz - 100%

Nutzungsgrade

Energiegewinne

hohe Nutzungsgrade

Die Anlagenaufwandszahlen e_p

Die Anlagenaufwandszahlen e_p kennzeichnen die Güte der Umwandlungsprozesse und damit die Effizienz der gesamten Kette, beginnend beim Verbrauch der eingesetzten Primärenergie bis hin zur gewünschten Form der Nutzenergie (Wärme).

Auffällig sind die exponentiell steigenden Energieverluste bei Ein- und Mehrfamilienhäusern mit weniger als 500m² Fläche. Mit einem Energieverbrauch von 40% - 60% relativ zum Energiebedarf - ist das Einsparpotential mit mehr als 33% erkennbar.

Dem bietet das Konzept multivalenter Heiztechnik, welches ergänzend mit und alternativ zu konventionellen mit Öl-, Gas- und anderen Brennstoffen befeuerter Heiztechnik gleiche Wärmeleistung erbringt, einen signifikanten Lösungsansatz um unsere künftige Versorgung mit Energie besser - weil emissionsärmer und gleichzeitig auch kostensparender - zu bewerkstelligen.



Selbstbestimmung

Worüber können wir selbst bestimmen? - Energie kostet!

Wir bestimmen selbst die Temperatur bei der wir uns wohl fühlen - Möglichkeiten der Begrenzung.

Kochen, Duschen und Baden können wir so oft und so lange wir wollen - Das kostet Energie.

Wir können bestimmen ob, wann, wie lange und wie oft wir Lüften - Energie geht verloren.

Prinzipiell entscheiden wir mit unserem Verhalten wie viel wir für die Nebenkosten insgesamt bezahlen.

Wir können prinzipiell entscheiden welche Primärennergie wir einsetzen, ge- und verbrauchen* um die von uns gewünschte Energiedienstleistungen zu liefern zu erbringen oder zu leisten.

Niemand anderes bestimmt darüber an welchem Ort und wie wir Leben (müssen-dürfen)

Wir können auch beeinflussen ob und wie ein chemischer Prozess abläuft - der Faktor ZEIT beeinflusst in thermodynamisch- wie in chemisch ablaufenden Prozessen stets das Resultat.

The screenshot shows the Wikipedia article page for "effet utile". The page title is "effet utile" and it is described as "(Weitergeleitet von Effizienzgebot)". The text discusses the concept of "effet utile" (Efficiency principle) in international law, mentioning the Vienna Convention on the Law of Treaties and the European Court of Justice. It also notes its role in European Union law and the Implied-Powers Doctrine. A note at the bottom encourages users to consider legal topics. The page footer includes a link to the Creative Commons Attribution/Share Alike license and a note about the last edit date.

Nachhaltigkeit

Nachhaltigkeit ist eine Sache des Verstand und des Verständnisses von physikalischen, mathematischen, chemischen und technische Zusammenhängen - Im Einklang mit Mensch und Natur und zum künftigen Nutzen für die kommenden Generationen.

Das **Gebot** *effet utile* SOLL UNS auffordern Vernünftig zu denken und selbstbestimmt zu handeln.

Energieverluste zu erkennen, diese zu beseitigen und/oder festgestellte Energieverluste in mögliche Energiegewinne umzuwandeln ist Inhalt dieser Vorlesung.

Wirtschaftlichkeit

Wirtschaften ist der sparsame Umgang mit begrenzten Mitteln**

* ENERGIE kann nicht verbraucht werden, sie bleibt stets erhalten.

Verbraucht wird stets ein gewisser Anteil von EXERGIE, also der Fähigkeit für uns nutzbare Arbeit zu leisten.

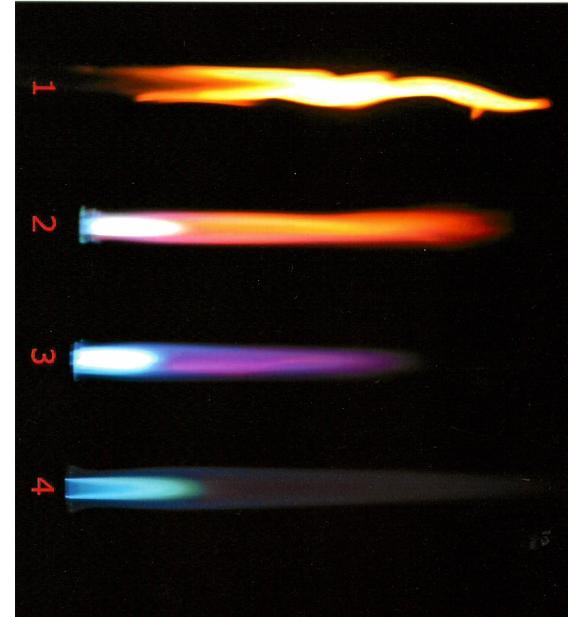
weitere Fachbegriffe:
bitte selbst in einem Lexikon nachschlagen

Empfehlung: Wikipedia
ENTHROPHIE
ENTHALPIE
HYGROSKOPIE
ANERGIE



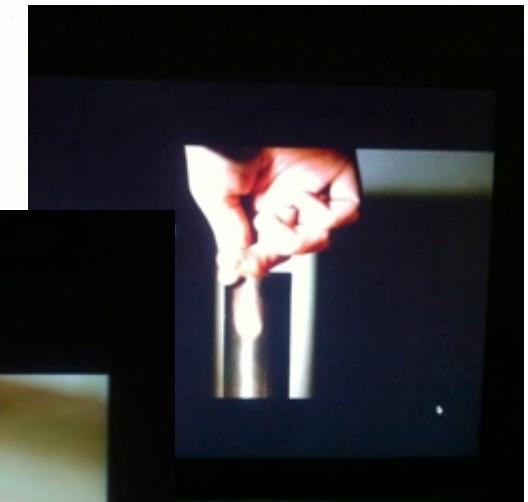
So neu ist die Idee der besseren Verbrennung gar nicht; Immerhin handelt es sich dabei um einen chemischen Prozess welcher sich hinsichtlich des Nutzungsgrades bis auf 100% verbessern lässt

So lässt sich gleiche Menge an Wärme mit weniger Brennstoff (Gas oder Heizöl) produzieren



Der größte Teil unseres privaten Energiekonsums wenden wir auf für:

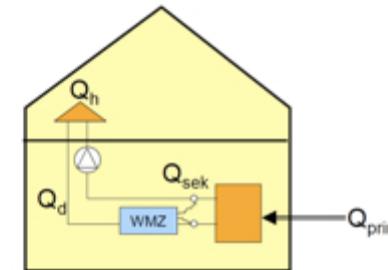
- Mobilität
- Raumheizung
- Warmwasserbereitung
- Kochen-Spülen-Waschen
- Elektrizität
- und Beleuchtung (<2%)





Möglichkeiten der Effizienzbestimmung

- Öl- bzw. Gasmengenzähler
- Wärmemengenzähler



Warum ist die Energieeffizienz überhaupt ein Thema?

- Umweltbelastung
- Finanzieller Mehraufwand

Kennzahlen

$$Q = m * c_p * \Delta T$$

Q – Wärmemenge in J

M – Masse in kg

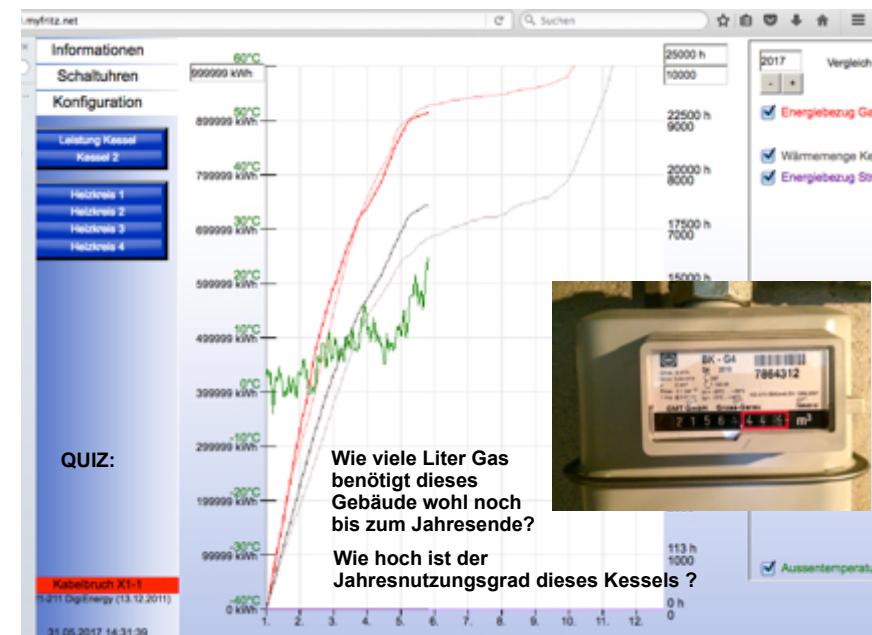
c_p – spezifische Wärmekapazität in kJ/(kg*K)

ΔT – Temperaturdifferenz in K

n = Nutzungsgrad



Wie sieht dieses Formelzeichen in Wirklichkeit aus und welche Bedeutung hat es anstelle von Wirkungsgraden besser doch Nutzungsgrade anzustreben?





Differenzierung zwischen physikalische Maßnahmen, chemische Prozesse und heute schon durchführbare Anlagentechnische Möglichkeiten

■ Dämmen - Dichten - Lüften

So viel wie nötig - doch so wenig wie möglich! Trotzdem darf keine der drei Maßnahmen allein weggelassen werden. Alle drei müssen konzertiert zusammenarbeiten

■ Heizen mit thermischer + elektrischer Energie vom eigenen Dach

Weniger auf die Fläche, auch auf die Ausrichtung kommt es an!

Technische Maßnahmen und Möglichkeiten

- Zeitliche Totalabschaltung(-en) der Wärmeerzeuger
- Optimierung des Heizbetriebs auf individuelle Szenarien
- Verwendung hocheffizienter Energiesammler (th. + el.)
- Wärme- und Feuchterückgewinnung aus der Abluft
- Unterdruckverfahren (nicht bei raumluftabhängigem Betrieb einer Feuerstelle)
- Kontrolle und stetige Optimierung festgestellter Nutzungsgrade

Vorgehensweise bei gewünschter Vollbrennwertnutzung

- Hydraulischer Abgleich -> Rücklauftemperaturen sinken
- tiefere Rücklauftemperaturen -> Verbesserung der Brennwertnutzung
- rücklauftemperaturgeführte Steuerung -> relativ lange Laufzeiten bei gleichzeitig vorteilhaft niedrigen Rücklauftemperaturen
- eine saubere und rußfreie Verbrennung + mehr als 1,5 Ltr. Kondensat pro Einheit
 - > Das Ziel der Vollbrennwertnutzung ist mit verfügbaren Komponenten realisierbar

Liegt die Kondensatmenge zwischen 1,5 Liter pro Liter Heizöl und 1,7 Liter pro m³ Gas ist dies ein Zeichen für einen besonders hohen Jahresnutzungsgrad.

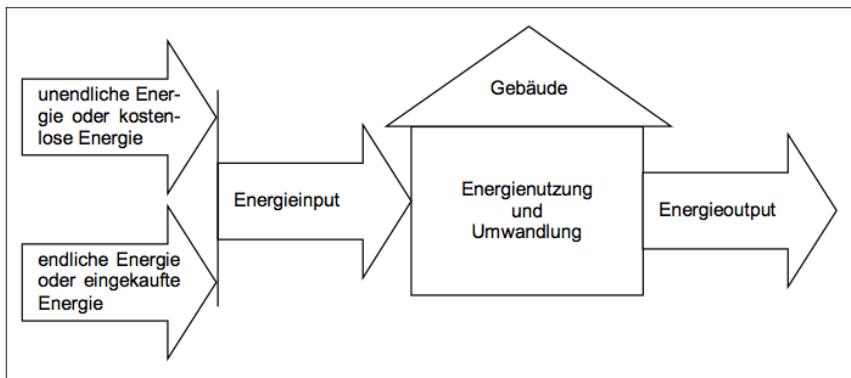
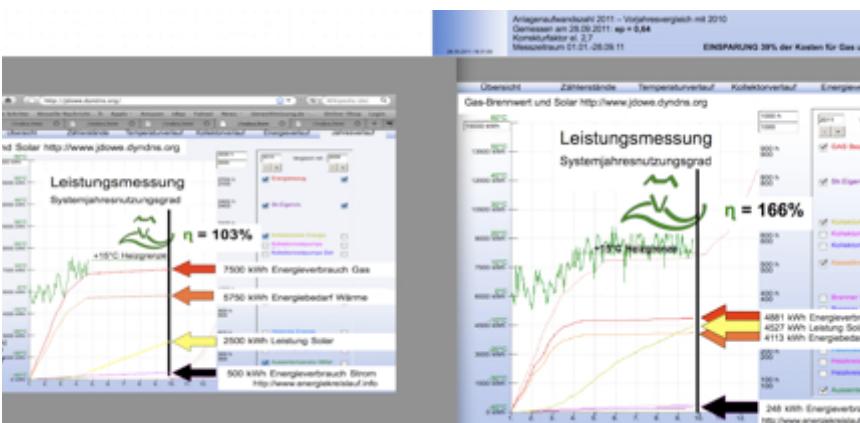


BILD 1.2 BILANZIERTE ENERGIEMENGE FÜR DAS GEBÄUDE



Die wichtigsten Fachbegriffe

Erläuterung der wichtigsten Fachbegriffe nach DIN 4701-10

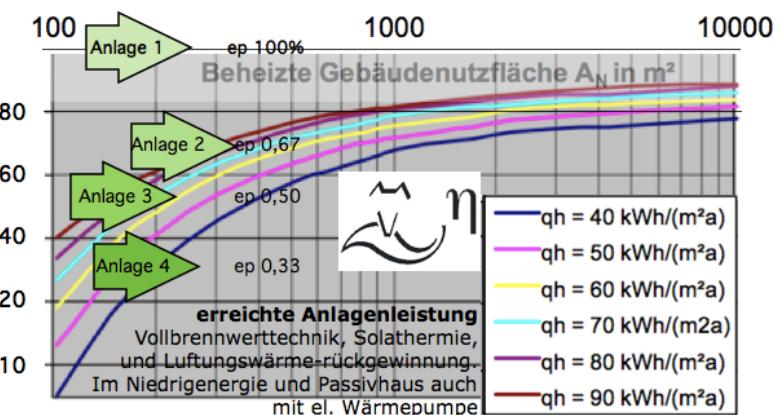
Anlagenaufwandszahlen

Die Anlagenaufwandszahlen (e_p) beschreiben das Verhältnis des Aufwandes an Primärenergie zum erwünschten Nutzen (Energiebedarf) bei einem Gebäude. Sie kennzeichnen die energetische Effizienz der gesamten Energieversorgungskette, von der Ressourcenentnahme aus der Natur bis zur Wärmeübergabe durch Heizkörper oder die anderen Wärmeübertrager. Je niedriger die Anlagenaufwandszahl, umso effizienter arbeitet das System. Die Ermittlung derselben ist mit der DIN 4701-10 geregelt. Die Berechnung jeder Anlagenaufwandszahl (keine ist gleich) schließt die anteilige Nutzung erneuerbarer Energien ein. Deshalb kann der Wert e_p kleiner als 1,0 sein. Durch eine kleine Anlagenaufwandszahl können Energieverluste aufgrund eines geringen Dämmstandards primärenergetisch ausgeglichen werden.

Als ein Architekt und Planer eines hochwärmegedämmten und mit einer hocheffizienten Lüftungsanlage sich bei mir nach dem wirtschaftlichstem Heizsystem für einen Jahresheizwärmebedarf von 1.500 kWh (100m² Wfl.) erkundigt hat gab ich folgenden Rat:

Kaufen Sie sich 10 Glühbirnen zu je 100 Watt. Wenn Sie diese im Zeitraum der Heizperiode für die Dauer von 1.500 Stunden einschalten haben Sie es immer schön warm und gleichzeitig auch hell.

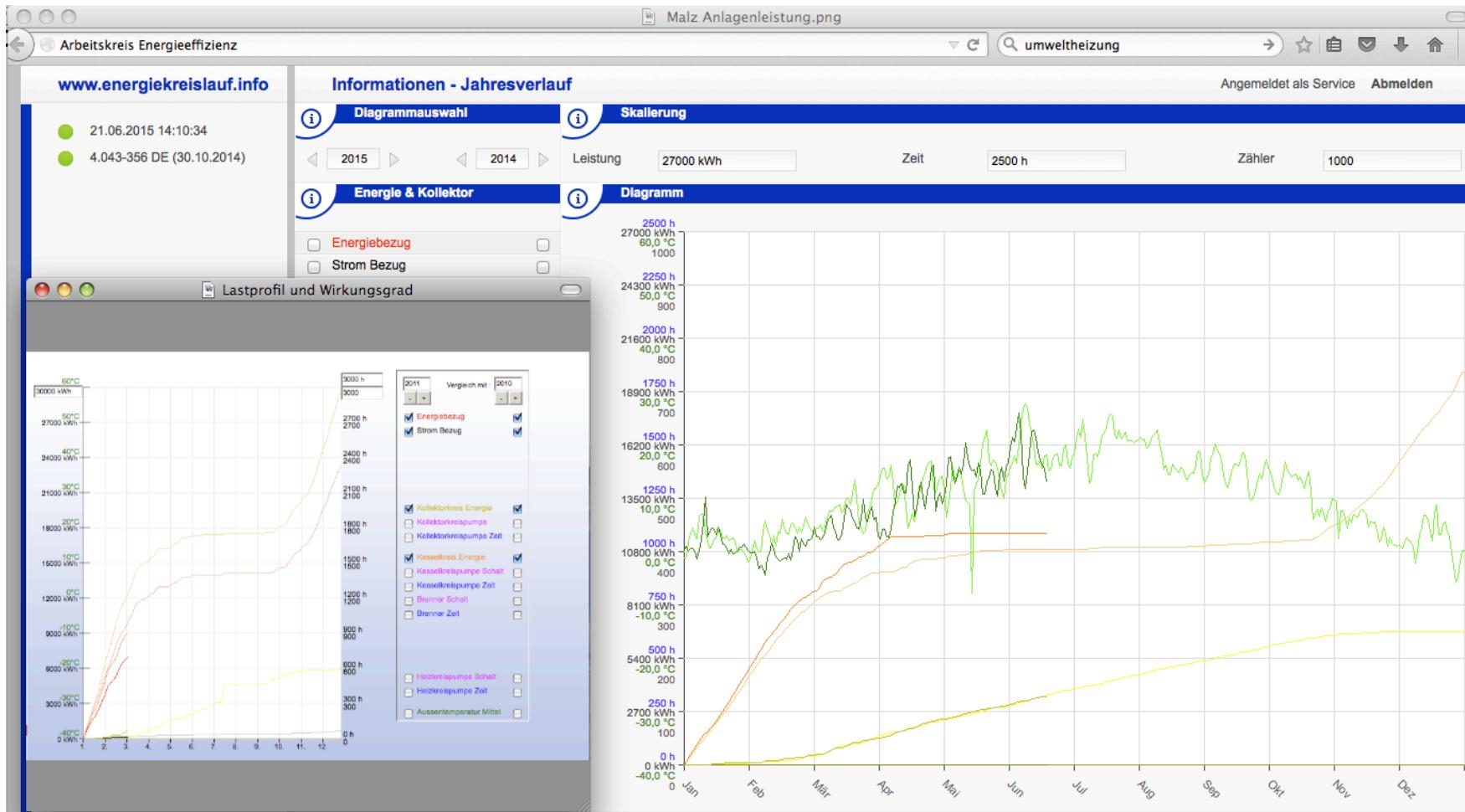
Die Graphik unten zeigt die Anlagenaufwandszahlen $\geq 1,0$ von vier vorbildlich funktionierender Anlagen zur Raumheizung aus der Region um Nürnberg. Das Bild unten links stammt aus Königswinter.



Vielerlei Möglichkeiten zu Effizienzsteigerungen - Beispiele 6 aus 15



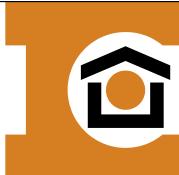
Im Arbeitskreis Energieeffizienz ist die Vollbrennwertnutzung erklärt Ziel, also die Verbesserung der Leistung an einem vorhandenem Ölheizkessel auf 10,8 kWh pro 1 Liter Öl.



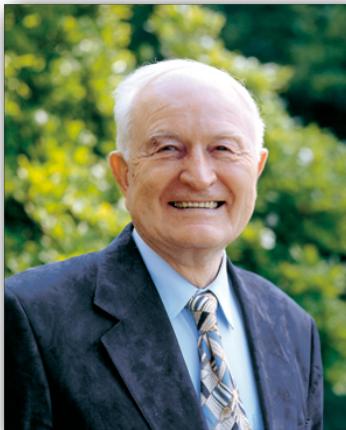
Daneben tragen solare Erträge und Lüftungswärmegewinne stets aufs Neue dazu bei, den gebäude- und nutzertypischen Energieverbrauch auch künftig relativ gering zu halten.

Der Energiebedarf wurde gesenkt; bei gleichzeitiger Verbesserung der Anlagenaufwandszahlen ep.

Nach Aussage des zuständigen Bezirksschornsteinfegers steht der effizienteste Heizkessel des ganzen Kehrbezirks in 90547 Roßtal im Gewerbering 6. Fragen Sie nach dem Energie- und Effizienzberater (HWK) Herbert Malz.



Heute ist es nicht mehr üblich hohe Kesselwasserrücklauftemperaturen zu produzieren. Im Interesse hoher Wirkleistung und Verbesserung möglicher Brennwertnutzung sind stets niedrigste Kesselwasserrücklauftemperaturen anzustreben.



Richard Vetter

Je niedriger, desto besser, umso mehr Kondensat fließt aus dem Kondensator, dem feuchtebeständigen Bereich, rsp. dem Bauteil, das im Kessel untergebracht oder außerhalb des Kessels angebracht ist. Grundsätzlich erfolgt die Brennwertnutzung unter Zuhilfenahme einer kaskadierten Verschaltung mehrerer nacheinander angeordneter Wärmetauscher. Bei anzustrebender Vollbrennwertnutzung erfolgt die Wärmeübertragung in der Regel 3-stufig.

Zunächst fungiert der Kessel als Wärmeübertrager Nr. 1 in der die Wärme des Brenners auf das Heizwasser übertragen wird. In einem nachgeschaltetem (feuchte- und korrosions-beständigen) Brennwertwärmetauscher wird das Rauchgas zumeist auf eine Temperatur von weniger als +50°C abgekühlt und dann über ein zweischaliges Rauchgassystem über Dach abgeleitet. Die Verbrennungsluft wird nicht mehr dem Heizraum entnommen und keine nachströmende Frischluft kühlte den Raum aus. Die Verbrennungsluft wird stattdessen über Dach unterhalb des Kaminkopfes angesaugt und im zweischaligen Kaminsystem (oft aus steckbaren Kunststoffrohren einfach und günstig herzustellen) im Gegenstromprinzip entlang des Rauchgasrohres vom Gebläsebrenner angesaugt. Dabei einströmende kalte Luft entzieht dem Rauchgas weiter Temperatur und gelangt als „vorgewärmte“ und damit energiereichere Verbrennungsluft zum Brenner.

Als Erfinder des ersten Vollbrennwertkessels (1982) gilt der Müllermeister und Erfinder Richard Vetter aus Peine(D). Es gelang ihm erstmals, die Rauchgase auf Temperaturen zwischen +30°C und +50°C zu senken, so dass Kunststoffrohr als Wärmetauscher und nachfolgend auch als Schornsteinzug bedenkenlos eingesetzt werden konnte. Jedoch hat ihm bis zu seinem Tod (2000) das niedersächsische Sozialministerium, die für ihn zuständige oberste Genehmigungsbehörde, die Zustimmung für seinen Spar-Kessel versagt.

Anfänglich dagegen war ebenfalls die große Meute der Rauchfangkehrer. Sämtliche Bezirksschornsteinfegermeister, die Schornsteinfegerinnung und Prüfungsanstalten hatten stets Bedenken und trugen viele Einwendungen vor. Bis in die heutigen Tage noch reicht der Kampf des Richard Vetter gegen unlautere Methoden des Wettbewerbs und immer wieder neue Stolpersteine von Instituten und Behörden.

Wohl hatten die Rauchfangkehrer Angst, es gäbe im Rauchfang künftig nichts mehr zu kehren.

Tatsächlich ist es so, dass ein Kunststoffrohr nicht mehr gekehrt werden muss. Auch haben die Schornsteinfeger neuere und teure(re) Messgeräte und für Überprüfung und Messungen anschaffen müssen infolge dessen Hausbesitzer heute mehr Geld bezahlen als noch Jahre vorher fürs Kehren.

Dass 92 Prozent des im Brennstoff enthaltenen Schwefels in dem von Richard Vetter erfundenem Vollbrennwertkessel zurückgehalten werden, hatte der TÜV Hannover in einem Teilgutachten bereits im Dezember 1982 attestiert. Obwohl im Jahre 1985 der Spiegel über die beträchtliche Leistung des Erfinders berichtet hatte bleibt dem Erfinder die offizielle Anerkennung seiner Leistung von offiziellen Stellen bis heute verwehrt.

Quelle: <http://www.spiegel.de/spiegel/print/d-13513596.html>

Neben vielen Ehrungen wurde ihm 1986 für seine wegweisenden Arbeiten die Diesel-Medaille verliehen. Eine Auszeichnung, die nur sehr wenigen zuteilt wird. Unter den Diesel-Medaillenträgern finden sich Namen wie Ferdinand Graf von Zeppelin, Carl-Friedrich Benz oder Werner von Braun.



Einleitende Definition des verwendeten Begriffs Wärme und Unterschiede zur Temperatur

Zunächst fällt auf, dass die am Ofen sich wärmende Großmutter uns in den Kindertagen einen ganz anderen Begriff von Wärme vermittelt hat als später der Physiklehrer; und jener tat es wieder etwas anders als der Thermodynamik-Dozent an der Universität. Biologen sprechen im Zusammenhang mit dem Wärmeempfinden vom Temperatursinn und meinen damit die Fähigkeit zur Wahrnehmung von Temperaturbereichen und Temperaturunterschieden bei Wirbeltieren und Menschen durch Thermorezeptoren (Krause- Endkolben, Ruffini-Körperchen)[1].

Der Thermodynamiker indes versteht unter einer Wärmemenge ein Maß für die Energie ΔQ , die man benötigt, um die Temperatur eines Körpers um einen Betrag ΔT zu erhöhen. Der Begriff „Wärmemenge“ erinnert noch daran, dass man Wärme einst als einen Stoff verstand, der beim Erwärmen oder Abkühlen übertragen wurde. Ein Stoff mit großem Heizwert besaß eben viel Wärmestoff und einer mit geringem Heizwert wenig Wärmestoff. Dass Wärme eine Energie ist, die durch eine gerichtete Bewegung in Arbeit umgewandelt werden kann, war eine bahnbrechende Erkenntnis und führte 1769 zur Entwicklung der 1. Dampfmaschine durch JAMES WATT*: die chemische Energie eines Brennstoffs wird dabei in Wärmeenergie und schließlich in mechanische Energie umgewandelt. Während die Thermodynamik die Wärmeenergie aus makroskopischer Sicht betrachtet, nämlich als Form der Änderung der inneren Energie eines Systems, beleuchtet die Physik die Wärmeenergie aus mikroskopischer Sicht. Für den Physiker ist Wärme eine spezielle Energieform, die als Bewegungsenergie der ungeordneten Bewegung der atomaren Teilchen eines Körpers angesehen wird. Sie entspricht in Gasen und Fluiden der Summe der Translations-, Rotations-, und Schwingungsenergie aller Atome und Moleküle und wird als Wärmebewegung oder nach dem Botaniker ROBERT BROWN auch als Brownsche Molekularbewegung bezeichnet.

Für den Physiker besitzt deshalb jeder Stoff Wärme, dessen absolute Temperatur oberhalb von $-273,15\text{ }^{\circ}\text{C} = 0\text{ K}$ liegt! Obschon Wärme immer zugleich den Temperatur-Begriff mit impliziert, muss Temperatur von Wärme grundsätzlich unterschieden werden. „Die Temperatur ist eine thermodynamische Zustandsgröße, die den Wärmezustand eines Stoffes beschreibt. Während die Wärme als Energieform eine extensive Größe darstellt, ist die Temperatur eine intensive Zustandsgröße und nimmt in einem System, das sich im thermodynamischen Gleichgewicht befindet, immer den selben Wert an.“[1] Nach der statistischen Theorie der Wärme (kinetische Gastheorie) steht die Temperatur in einem direkten Zusammenhang mit der mittleren kinetischen Energie der Moleküle (Boltzmann-Gleichung). Je höher die Temperatur, desto größer ist deren Bewegungsenergie. Aber beispielsweise bei der Sonne, die eine Oberflächentemperatur von $6.000\text{ }^{\circ}\text{C}$ und eine Kerntemperatur von $20\text{ Mio. }^{\circ}\text{C}$ haben soll, kann man das nicht mehr als Temperatur auffassen, sondern eher als Energiewirkung. Da dort nur wenige Teilchen sind, ist der eigentliche Wärmegehalt pro Volumeneinheit gering. (I. ASIMOV).

Da wir Menschen Temperaturen stets subjektiv beurteilen, - je nachdem ob eine fühlbare Wärmezufuhr zu unserem Körper hin stattfindet oder ob Wärme von unserem Körper weg fließt -, unterscheiden wir oft innerhalb dieser spür- und fühlbaren Grenze um etwa $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($+/-5$) ob wir den Begriff Kälte für Temperaturen darunter oder „Wärme“ für die Temperatur darüber verwenden.

Sprechen wir in physikalisch-technischen Anwendungen von Kälte, so ist damit die Wärme niederer Temperatur gemeint, welche im Temperaturbereich bis $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ (und auch darunter) für praktische Anwendungen der Wärmeenergienutzung zu unterschiedlichsten Zwecken mit geringstem Aufwand (effizient) nutzbar ist.

Mit dem Verfahren der kaskadierbaren Ringleitung sind effiziente (Kälte liefernde) Betriebsabläufe ebenso zu realisieren wie Umwandlung, Transport, Nutzung und Speicherung von Wärme.



Neubau

Nur das Ziel ist klar

Die Energieeinsparverordnung hat die Wärmeschutz-Verordnung und die Heizungsanlagen- Verordnung abgelöst. Alle Anforderungen für den Energieverbrauch eines Gebäudes sind nun also in einem einzigen Regelwerk zusammengefasst. In der Praxis bedeutet das, dass Wärmedämmung und Heizung eines Hauses nicht mehr getrennt, sondern im Zusammenspiel bewertet werden.

Ist ein Haus weniger gut gedämmt kann der Energieverbrauch unter dem zulässigen Grenzwert gehalten werden,

Seit dem 1. Februar 2002 sind neue Regeln für energiesparendes Bauen in Kraft. Sie folgen einem völlig neuen Ansatz.

Der Energieverbrauch eines Gebäudes wird jetzt **ganzheitlich** betrachtet. Dadurch haben die Bauherr auch mehr Freiheiten und Sie müssen sich aber auch besser informieren.

wenn eine besonders effizient arbeitende Heiztechnik gewählt wird. Eine weniger aufwändige Heiztechnik ist dagegen erforderlich, wenn das Haus gut (und teuer) gedämmt ist. Bei Neubauten schreibt die Energieeinsparverordnung lediglich das Ziel, sprich einen Grenzwert für den Energieverbrauch vor, überlässt den Weg zur Einhaltung dieses Grenzwertes aber dem Planer und dem Bauherrn. Um die Vorschriften der Energieeinsparung einzuhalten müssen die künftigen Bauherren mehrere Punkte beachten.

Gute Dämmung

Wände, Dach, Decken und alle anderen nach außen weisende Bauteile müssen gemäß dieser aktuellen Vorschrift mit Dämmstoff gegen Wärmeverluste geschützt werden. Dabei ist nicht zwingend der mit vorgeschlagener Dämmstoffdicke erreichte Wärmedämmstandard ausschlaggebend; Vielmehr ist das Zusammenspiel zwischen der Effizienz verbauter Anlagentechnik, der Vergleich zwischen Energieaufwand (Primärenergie) Wärmeeintrag, die Speicherkapazität und die reale Luftwechselraten von maßgeblicher Bedeutung, geht es darum die Effizienz zu beurteilen.



Altbau und Sanierung

Das Ziel ist klar

Seit dem 1. Februar 2002 sind neue Regeln für energiesparendes Bauen in Kraft. Sie folgen einem völlig neuen Ansatz.

Der Energieverbrauch eines Gebäudes wird jetzt **ganzheitlich** betrachtet. Dadurch haben die Bauherrn mehr Freiheiten.

Sie müssen sich aber auch besser informieren.

Gut gedämmt ist nur halb gedacht

Das Dach, bzw. die oberste Geschossdecke und alle anderen nach Norden, Osten und unten weisenden Gebäudeteile gemäß der aktuellen Vorschrift mit Dämmstoff gegen Wärmeverluste zu schützen macht Sinn. Dabei ist nicht zwingend der mit vorgeschlagener Dämmstoffdicke erreichbare Wärmedämmstandard ausschlaggebend; Vielmehr ist das Zusammenspiel vorhandener (konventioneller) Anlagentechnik mit neuen Komponenten der Lüftungswärmerückgewinnung und solar zu erzielenden Erträgen von entscheidender Bedeutung, vergleicht man den Aufwand an Primärenergie.

Was nützt

eine dicke Schicht aus Dämmstoffen (egal ob aus PU PUR oder Steinwolle), wenn die gewünschte Einsparung von Primärenergie oft nicht erreicht wird?

Die wenigsten Energieberater können erklären warum dies so ist - hier muss der Effizienzexperte als Fachmann zuallererst beginnen die Komplexität thermodynamischer Prozesse zu erläutern.

Klar sollte sein: Jegliches Verbrennen von Feststoffen, Gasen oder Flüssigkeiten ist ein chemischer Prozess bei dem Wärme frei wird.

Anders dagegen ist die Nutzung thermoelektrischer Prozesse ein physikalischer Vorgang; die Nutzung der Exergie aus der Luft, dem Wasser und dem Boden ebenso.



DIN V 4701-10 Energetische Bewertung, Heizung - Trinkwassererwärmung - Lüftung

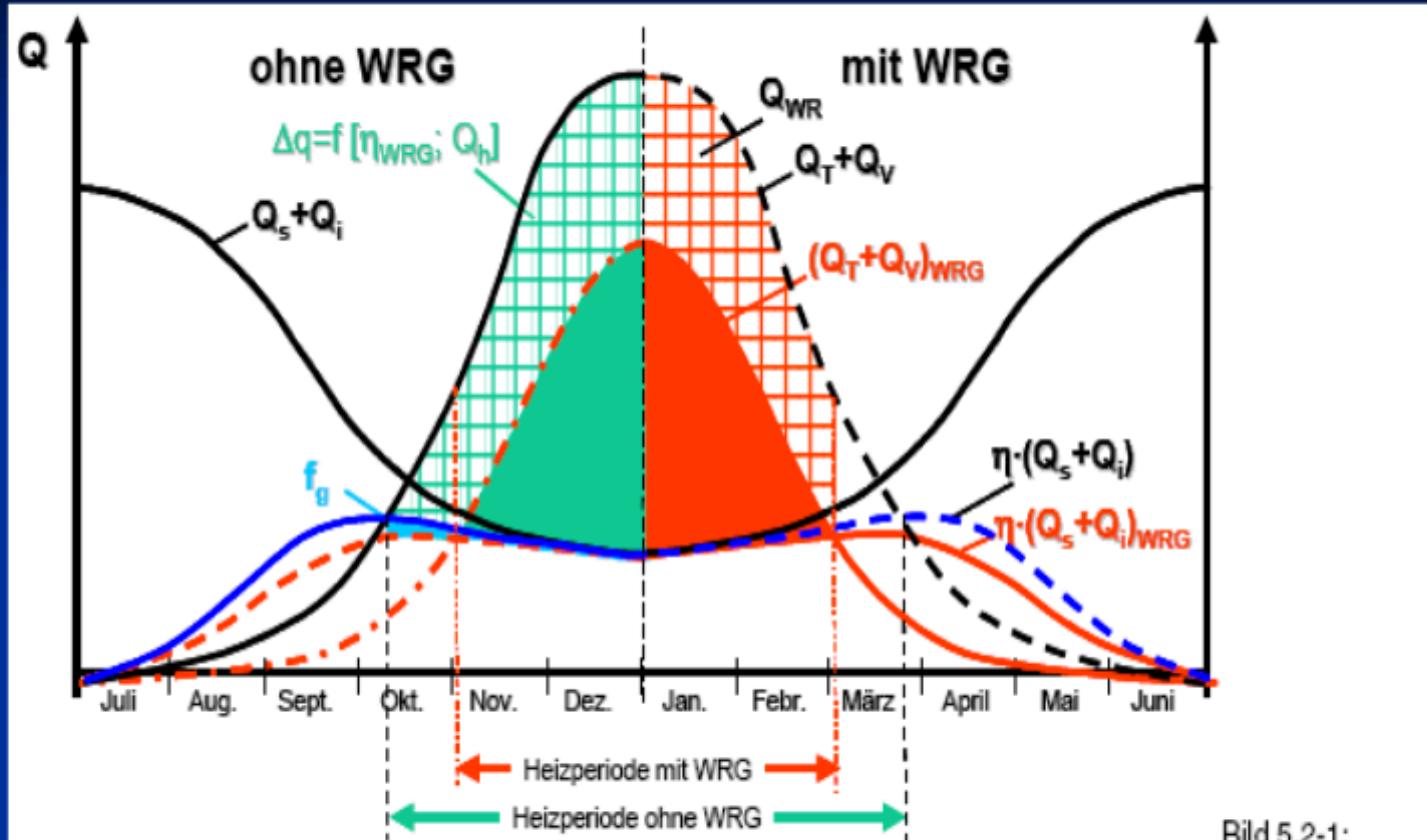


Bild 5.2-1:

Einfluss von Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung auf die Heizperiode und den Heizwärmebedarf.
Darstellung des Einflusses des Korrekturfaktors f_g für Lüftungswärmegewinne



Vorlesung am

Sabes Multitasking?

multilingual?

Multivalent?

Q

QUIZ

V

- von Anlagenaufwandszahl bis Zortström

W

- Wirkungsgrade
- Wechselwirkungen
- Widerstände in Fluiden und Gasen
- Wohnraumlüftung mit Wärme- und Feuchterückgewinnung

X

X - Diagramm

Y

Y - Achse

Z

- Zortströmverteiler
- Zusammensetzung und Herkunft der Teilnehmer ?
P - M - C - B - TZ - Z - N - FÜ - ER - SC - NM - ...

Fachwissen?

Spezialisten und Experten?

L-H-K

Zukunft

Der nächste, logische Schritt ist es das Vorhandene mit neuem
Wissen zu kombinieren!

Es gibt nicht nur eine einzige Anlagenaufwandszahl es gibt viele davon, Kaum eine ist gleich!***

Wo es eine Anlagenaufwand gibt, gibt es auch einen Anlagennutzen, Zahlen und Graphen !



Stellen Sie sich vor ...

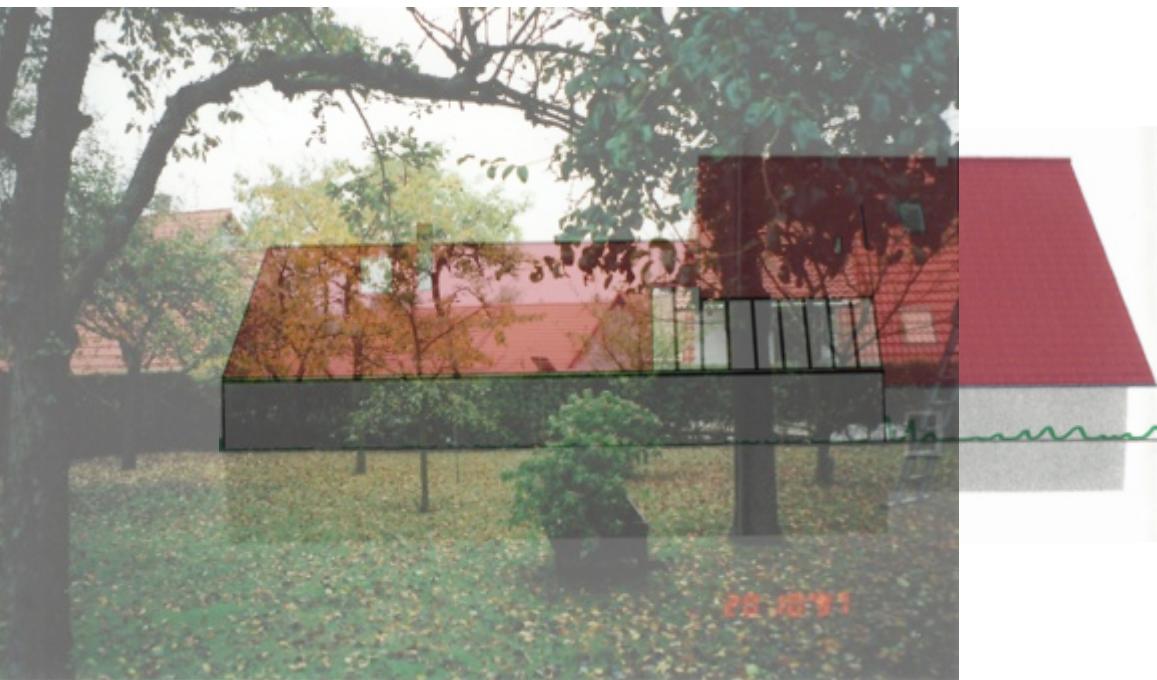
Sie müssen einen hoch-effizienten Neubau planen.

Wie gehen Sie vor?



Visualisierung

3D-Ansicht von Norden



Errichtung von
Büroflächen und
Lagerräumen

Flurnummer: 40/2
Gemarkung Regelsbach

Bauherr:
Hermann Groß
Leitelshofer Straße 22a
91189 Regelsbach

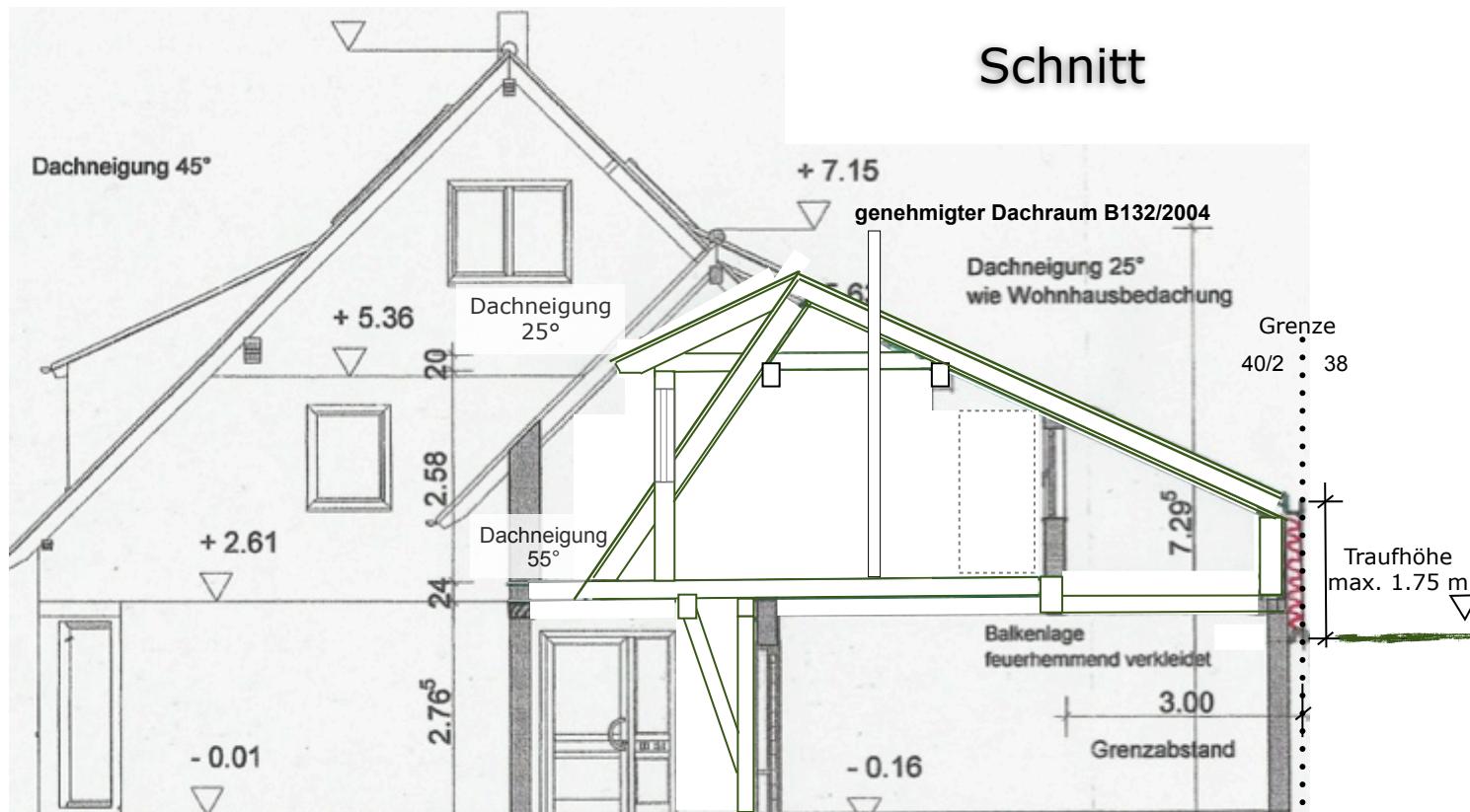
Planung/Technik:

Umweltheizung
Energie aus der Umwelt e. K.
Leitelshofer Straße 8b
91189 Rohr-Regelsbach
info@umweltheizung.de

Nutzungsgrade und Anlagenaufwandszahlen

Anbau an ein bestehendes Wohngebäude
Ökonomisch und ökologische Bauweise
Hocheffiziente Raumheizung und Warmwasserbereitung

Mit welcher Bauweise und mit welchen Systemen lässt sich nachhaltig bauen und dabei komfortabel und effizient heizen?



Schnitt

Errichtung von
Büroräumen und
Lagerflächen

Flurnummer: 40/2
Gemarkung Regelsbach

Bauherr:
Hermann Groß
Leitshofer Straße 22a
91189 Regelsbach

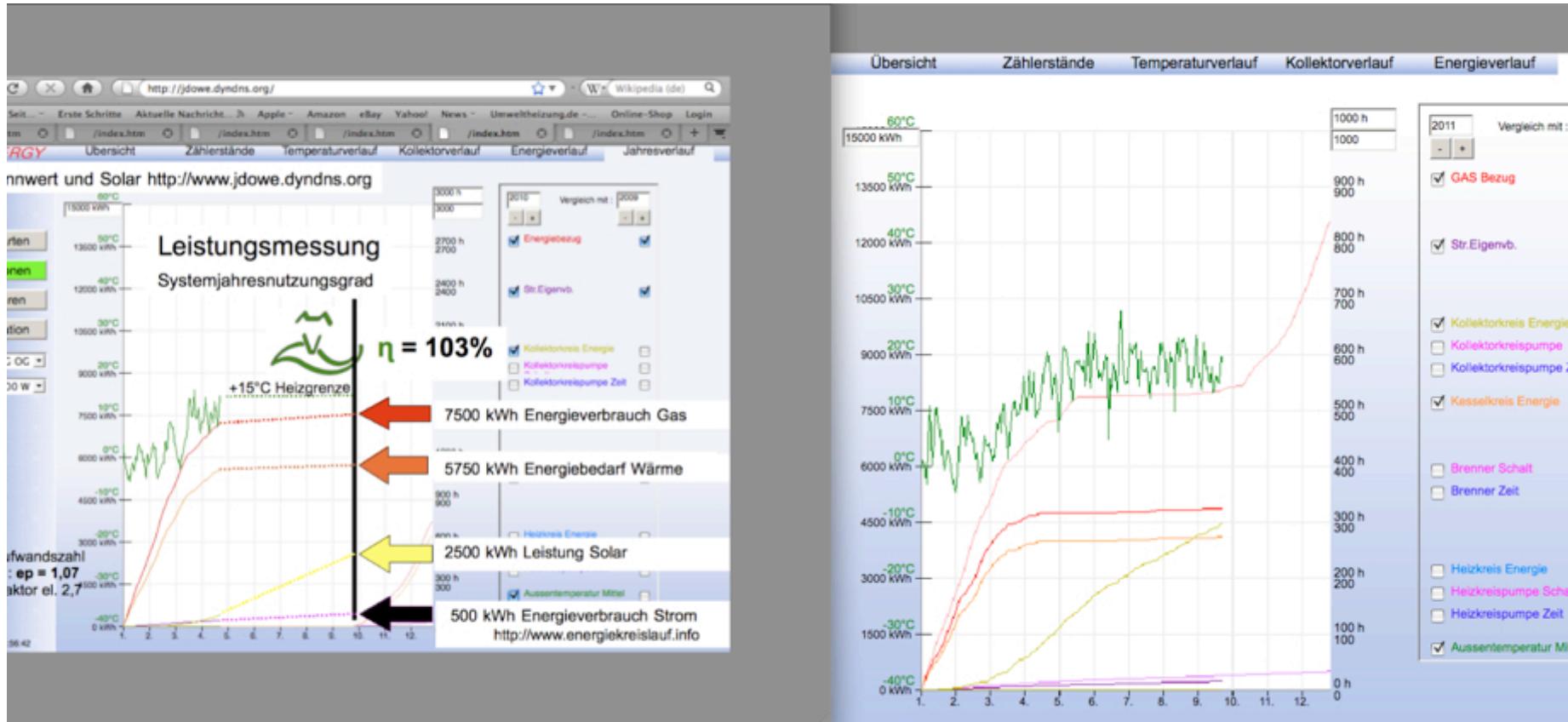
Planung/Technik:

Umweltheizung
Energie aus der Umwelt e. K.
Leitshofer Straße 8b
91189 Rohr-Regelsbach
info@umweltheizung.de

Problemstellung und Alternativen

Mehr als 100% - Wie geht das?

Der Weg - von Vollbrennwerttechnik über Solarthermie und WRG



Eines von vielen Beispiel aus unserem Kundenbestand von mehr 127.000 m² bewirtschafteter Fläche. Besonderen Dank an dieser Stelle an Herrn Manfred Ritter, Geschäftsführer (i. R.) und Gründer der Ritter-Hausverwaltungs GmbH aus Neumarkt. Besondere Erfolge und jahrzehnte lange Erfahrungen kann Herr Ritter mit einfachsten Maßnahmen zur Einsparung von Primärenergie aufweisen. Gemeinsam können wir auf detaillierte Verbrauchswerte aus nahezu 50 Jahren beruflicher Tätigkeit zugreifen. Besonders auffällig sind die Diskrepanzen zwischen den Angaben zum Primärenergiebedarf und dem tatsächlichem Primärenergieverbrauch hervorzuheben.

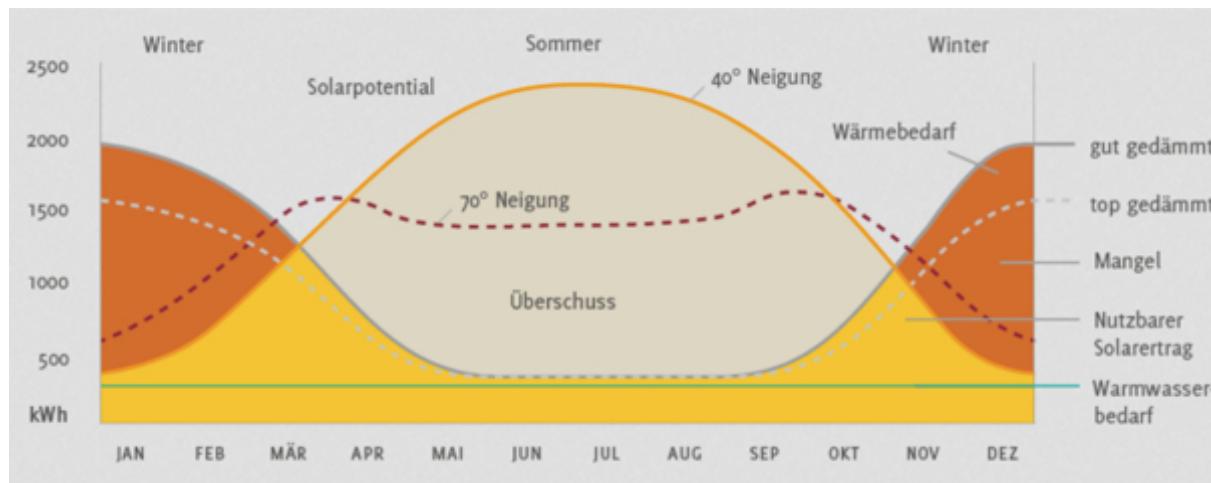
So manch alte Heizanlage leistet (bezogen auf den Kesseljahresnutzungsgrad) ebensoviel wie vergleichbare Neugeräte. Die Erfolge - welche mit dem Einbau von Magneten - an Einsparung erreicht wurden sind nachweisbar und mit der ausgeklügelten Methode des Herrn Ritter - relativ in Bezug zu den Gradtagezahlen - auch nachvollziehbar.

Selbstbestimmtes, Energieeffizientes und Ressourcenschonendes Heizen und die Bereitung von warmen Wasser zum Zwecke des Gebrauchs

Wird beispielsweise ein ölbefeueter Kessel zusammen mit alternativen Energiewandlern betrieben, so zeigt die (aus der Graphik direkt ablesbare) Anlagenaufwandszahl ep - nach Primärenergiebedarf und beheizter Nutzfläche untersuchter Objekte sortiert - das Wirkungsgradspektrum (C) dieser Erfindung im direkten Vergleich mit konventionellen Niedertemperaturkesseln. Daneben wird mit der Anlagenaufwandszahl ep der Primärenergieverbrauch der Vorkette aus ökologischer Sicht berücksichtigt.

Die „erhebliche“ Verschlechterung des Jahresnutzungsgrades entsteht durch den nach der Sanierung gesunkenen Heizwärmebedarf, der mit unveränderter Technik des konventionellen Wärmeenergiewandlers hergestellt wird. Um dem schlechteren Wirkungsgrad entgegen zu wirken, muss der niedrigere Heizwärmebedarf mit einem entsprechend kleineren Brenner (Leistungsreduzierung) hergestellt werden und/oder der vorhandene Wärmeenergiewandler (Kessel) anders betrieben werden. Hier kommt die kaskadierbare Ringleitung zum Einsatz, welche durch dynamische Verschaltung von Energiewandler/n, Speicher/n und Verbraucher/n die für den einzelnen Prozess der Energiewandlung allerbeste Betriebsbedingungen ermöglicht.

Eine Verbesserung des bisherigen Wirkungsgrades ist nur möglich indem Energieverluste in Energiegewinne umgewandelt, Wärmerückgewinnung installiert und die thermoelektrische Strahlung genutzt wird um unseren Bedarf an Wärme anstelle konventionell fossil - besser doch alternativ und regenerativ - zu decken.



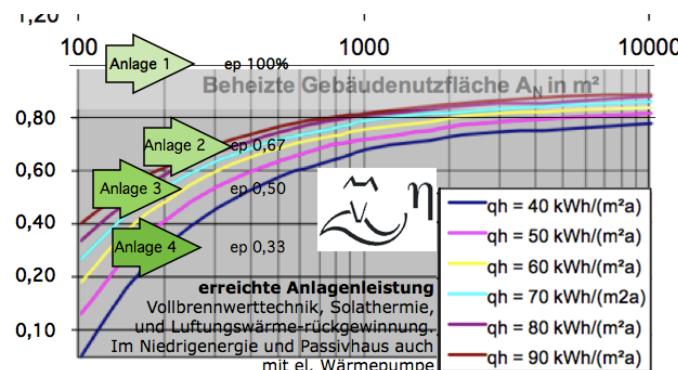
In etwa 8 von 12 Monaten des Jahres kann unser gesamter Bedarf an Wärme und Elektrizität nahezu vollständig aus umweltfreundlichen Solarthermie-, Photovoltaik-, Wind- und Wasserkraftanlagen gedeckt werden, welche während Ihres Betriebes keinerlei Emissionen verursachen. Die verbleibenden 4 Monate des Jahres (Winter) müssen wir - mangels Alternativen - leider noch auf konventionelle Brennstoffe zurückgreifen um Strom und Wärme zu produzieren. Daher sollten bei der Planung von Ersatzkraftwerken sowohl viele kleine dezentral errichtete KWK-Anlagen wie auch in der Leistung regelbare und dennoch hocheffiziente Gaskraftwerke bevorzugt errichtet werden, da während der saisonal erforderlichen Stromproduktion entstehende Wärme saisonal genutzt werden kann.

Grundlagen:

Energieeffizienz

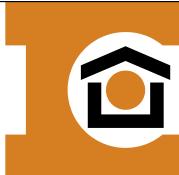
Keine Umwandlung in eine Energiedienstleistung, kein Energietransport und keine Speicherung geht ohne Umwandlungsverluste vonstatten!

Versuchen Sie auf Kenntnis Ihrer bisherigen Erfahrungen ein Projekt zu visualisieren, welches neben ökologischen Aspekten, die Kunst des solaren Bauens und die Nutzung alternativ verfügbarer Wärmequellen ein hocheffizientes Gesamtkonzept zu skizzieren:



Nachfolgende Energiequellen sind vorhanden und gestatten es - entsprechende Anlagentechnik wird eingesetzt - anstelle von negativen Wirkungsgraden besser doch positive Nutzungsgrade bei der Energieumwandlung zu erreichen.

Positive Nutzungsgrade sind gekennzeichnet mit Anlagenaufwandszahlen $ep \geq 1,0$



Was glauben Sie?

Wie schätzen Sie Ihren monatlichen Anteil und/oder deren Kosten Ihres persönlichen Verbrauch an Energie für aufgezählte Energiedienstleistungen und Ihrer Mobilität?

- Raumheizung

kWh oder €

- Warmwasserbereitung

kWh oder €

- Beleuchtung

kWh oder €

- Kochen-Spülen-Waschen

kWh oder €

- Mobilität

kWh oder €

- und ?

falls doch was wichtiges vergessen zu fragen wofür Energie benötigt

**Wie denken Sie über Ihre bisherige Form der Energienutzung,
(von den Primärenergie(formen und Art)en, deren Gewinnung, der Transport, die
Energieumwandlung, der Transport zu Ihnen, dann die Umwandlung im Brenner in
die Energieform Wärme, deren Transport und Speicherung)**

Wie effizient ist dieses, lässt man die gesamte Vorkette weg und betrachtet

- den Prozess der Raumheizung

%

- den Prozess der Warmwasserbereitung

%

- die elektrische Beleuchtung und el. Beheizung

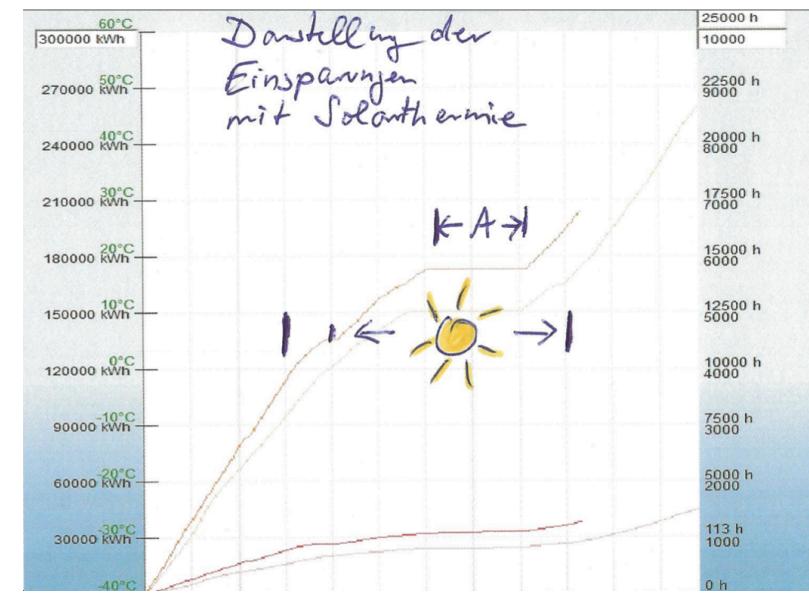
%

Nachhaltiges Bauen heißt Bauen für Generationen

- zur Schonung von Ressourcen
- zur Vermeidung unnötiger Prozesse
- zur Vermeidung unnötiger Wege und Kosten
- zum Erhalt des notwendigen Lebensraumes für uns Menschen, Tiere und Pflanzen

III. Die Wärmepumpenheizung

- ist zur Warmwasserbereitung nur bedingt empfehlenswert
- ist zur Raumtemperierung / zum Heizen hervorragend geeignet
- erreicht absolut hohe Wirkleistungen bei geeignetem Betriebsumfeld (z. B. direktverdampfend und direktkondensierende Kompressoren)
- Die leistungsstärksten Wärmepumpen mit einer J.A.Z von 5,8 stehen in Nürnberg und in Eckental. Erkundigen Sie sich bei Frau Dagmar Wöhrl und bei Herrn Klaus Senner



Die Holzheizung

- Holz ist gespeicherte Sonnenenergie
- Holz ist ein nachwachsender Rohstoff
- Holz ist sparsam einzusetzen und Wiederaufforstungen von Waldflächen sind unerlässlich
- Holz zu Holzpellets gepresst erlauben eine automatisierte Befeuerung, nur noch der Aschekasten muss alle paar Tage geleert werden

Möglichkeiten und Grenzen der Physik

Das Faszinierende der Physik liegt darin, dass man mit Hilfe von wenigen Grundgesetzen große Gebiete der Naturwissenschaft verstehen kann. Vier einfache Gleichungen, die Maxwellschen Gleichungen, sind ausreichend, um die ganze Elektrodynamik und Optik in ihrem Wesen zu erfassen. Die Funktionsweise der letzten technischen Errungenschaften lassen sich leicht verstehen, wenn man diese auf ihre grundlegenden Zusammenhänge reduziert. Ein Wasserkraftwerk am Fuß eines Stautesees beruht beispielsweise auf der Erscheinung der elektromagnetischen Induktion, die Faraday schon vor 160 Jahren vorgeführt hatte. Indem man eine Drahtspule in einem Magnetfeld bewegt, wird darin eine elektrische Spannung induziert. Selbstverständlich bedurfte es des Erfindergeistes der Ingenieure, um aus diesem Grundprinzip eine im Grossen funktionierende Anlage aus Turbinen und Generatoren zu bauen, welche uns zuverlässig mit Elektrizität versorgt. Ob nun die Turbinen mit Wasser aus der Druckrohrleitung oder mit Wasser in einem Fluss angetrieben werden, ist für den Physiker unerheblich. Das Grundprinzip ist das Gleiche.*

Energieeffizienz als Grundgesetz der Natur

Der Mensch ist von Natur aus bequem. Eine bestimmte Arbeit führt er so aus, dass sein Aufwand so klein wie möglich wird. Er sucht sich geeignete Werkzeuge und Hilfsmittel, die seine Arbeit erleichtern, und wenn keine vorhanden sind, erfindet er welche. Einerseits ist in seinem Hang zur Bequemlichkeit der menschliche Erfindergeist begründet. Andererseits erkennen wir darin ein Grundgesetz der Natur, nämlich das Streben nach minimalem Energieverbrauch. Diesem Grundprinzip begegnen wir überall, im Tierreich, im Pflanzenreich und schon im Allerkleinsten, im Aufbau der Atome. Diese physikalischen Gesetzmäßigkeiten müssen notwendigerweise beim Aufbau komplexer Prozesse erfüllt sein. *

Das Gesetz zur Erhaltung der Energie

Nun ist es Zeit, dass wir uns präziser ausdrücken. Es gibt wohl einen Verbrauch von Erdöl, aber es gibt genau genommen keinen „Verbrauch“ von Energie. Wenn wir das Licht einschalten, wird in der Glühbirne ein Metalldraht zum Glühen gebracht. Unter anderem strahlt dieser Draht auch sichtbares Licht aus. Elektrische Energie wird in Lichtenergie umgewandelt. Oder wenn wir Auto fahren, wird im Motor Benzin verbrannt. Diese Energie wird zum Teil in kinetische Energie des Fahrzeugs umgewandelt. Der größere Teil der elektrischen Energie oder Energie des Benzins geht jedoch für diese Nutzung als Wärme verloren. Sie geht nicht „verloren“, sondern bleibt erhalten und heizt schließlich unsere Umwelt auf. * (Beispiel: Globale Erwärmung)

Dies entspricht dem Gesetz zur Erhaltung der Energie

Energie kann nur umgewandelt werden. Energie lässt sich nicht vernichten, sie kann aber auch nicht erzeugt werden. Kein Kraftwerk und keine Maschine kann Energie herstellen. Jedes Kraftwerk wandelt nur Energie von einer Energieform in eine andere um, also beispielsweise von der kinetischen Energie des fließenden Wassers in elektrische Energie. Dieses gilt genauso für Energiegeneratoren der Zukunft, deren Funktionsprinzip wir noch gar nicht kennen. Wenn eine solche Einrichtung Energie abgibt oder was dasselbe ist, Arbeit leisten kann, dann muss sie von irgendwoher mindestens die gleiche Energie beziehen und diese transformieren. Ein Perpetuum mobile, eine Einrichtung, die ständig ohne äußeres Zutun Arbeit leistet, gibt es nicht. Auch in der Zukunft nicht. *

Energie wirtschaftlich nutzen

„Wirtschaften ist der sparsame Umgang mit begrenzten Mitteln“

So lautet das Grundprinzip der Wirtschaftslehre.

Gleiches gilt für unsere Versorgung mit thermischer Energie für Raumheizung und zur Erwärmung unseres Trinkwassers.

Über die Notwendigkeit des sparsamen Umgangs mit unseren begrenzten Ressourcen von Öl und Gas werden wir allein schon aus Kostengründen nachdenken müssen. Der Umwelt- und Klimaschutzgedanke ist ebenfalls Antrieb zur Entwicklungen besonders effizienter Lösungen, welche die Wirtschaftlichkeit bestehender Anlagentechnik verbessern. Die konsequente Anwendung physikalischer Grundgesetze bei Energieumwandlung, Energietransport und Energiespeicherung hilft uns daher, den Verbrauch kostbarer Primärenergieträger (Öl-Kohle-Gas-Holz) zu senken und entlastet in gleichem Umfang unsere Umwelt durch weniger Ausstoß klimaschädlicher Rauchgase.

Möglichkeiten und Grenzen der Physik

Das Faszinierende der Physik liegt darin, dass man mit Hilfe von wenigen Grundgesetzen große Gebiete der Naturwissenschaft verstehen kann. Vier einfache Gleichungen, die Maxwellschen Gleichungen, sind ausreichend, um die ganze Elektrodynamik und Optik in ihrem Wesen zu erfassen. Die Funktionsweise der letzten technischen Errungenschaften lassen sich leicht verstehen, wenn man diese auf ihre grundlegenden Zusammenhänge reduziert. Ein Wasserkraftwerk am Fuß eines Stautees beruht beispielsweise auf der Erscheinung der elektromagnetischen Induktion, die Faraday schon vor 160 Jahren vorgeführt hatte. Indem man eine Drahtspule in einem Magnetfeld bewegt, wird darin eine elektrische Spannung induziert. Selbstverständlich bedurfte es des Erfindergeistes der Ingenieure, um aus diesem Grundprinzip eine im Grossen funktionierende Anlage aus Turbinen und Generatoren zu bauen, welche uns zuverlässig mit Elektrizität versorgt. Ob nun die Turbinen mit Wasser aus der Druckrohrleitung oder mit Wasser in einem Fluss angetrieben werden, ist für den Physiker unerheblich. Das Grundprinzip ist das Gleiche.*

Energieeffizienz als Grundgesetz der Natur

Der Mensch ist von Natur aus bequem. Eine bestimmte Arbeit führt er so aus, dass sein Aufwand so klein wie möglich wird. Er sucht sich geeignete Werkzeuge und Hilfsmittel, die seine Arbeit erleichtern, und wenn keine vorhanden sind, erfindet er welche. Einerseits ist in seinem Hang zur Bequemlichkeit der menschliche Erfindergeist begründet. Andererseits erkennen wir darin ein Grundgesetz der Natur, nämlich das Streben nach minimalem Energieverbrauch. Diesem Grundprinzip begegnen wir überall, im Tierreich, im Pflanzenreich und schon im Allerkleinsten, im Aufbau der Atome. Diese physikalischen Gesetzmäßigkeiten müssen notwendigerweise beim Aufbau komplexer Prozesse erfüllt sein. *

Das Gesetz zur Erhaltung der Energie

Nun ist es Zeit, dass wir uns präziser ausdrücken. Es gibt wohl einen Verbrauch von Erdöl, aber es gibt genau genommen keinen „Verbrauch“ von Energie. Wenn wir das Licht einschalten, wird in der Glühbirne ein Metalldraht zum Glühen gebracht. Unter anderem strahlt dieser Draht auch sichtbares Licht aus. Elektrische Energie wird in Lichtenergie umgewandelt. Oder wenn wir Auto fahren, wird im Motor Benzin verbrannt. Diese Energie wird zum Teil in kinetische Energie des Fahrzeugs umgewandelt. Der größere Teil der elektrischen Energie oder Energie des Benzins geht jedoch für diese Nutzung als Wärme verloren. Sie geht nicht „verloren“, sondern bleibt erhalten und heizt schließlich unsere Umwelt auf. * (Beispiel: Globale Erwärmung)

Dies entspricht dem Gesetz zur Erhaltung der Energie

Energie kann nur umgewandelt werden. Energie lässt sich nicht vernichten, sie kann aber auch nicht erzeugt werden. Kein Kraftwerk und keine Maschine kann Energie herstellen. Jedes Kraftwerk wandelt nur Energie von einer Energieform in eine andere um, also beispielsweise von der kinetischen Energie des fließenden Wassers in elektrische Energie. Dieses gilt genauso für Energiegeneratoren der Zukunft, deren Funktionsprinzip wir noch gar nicht kennen. Wenn eine solche Einrichtung Energie abgibt oder was dasselbe ist, Arbeit leisten kann, dann muss sie von irgendwoher mindestens die gleiche Energie beziehen und diese transformieren. Ein Perpetuum mobile, eine Einrichtung, die ständig ohne äußeres Zutun Arbeit leistet, gibt es nicht. Auch in der Zukunft nicht. *

Energie wirtschaftlich nutzen

„Wirtschaften ist der sparsame Umgang mit begrenzten Mitteln“

So lautet das Grundprinzip der Wirtschaftslehre.

Gleiches gilt für unsere Versorgung mit thermischer Energie für Raumheizung und zur Erwärmung unseres Trinkwassers.

Über die Notwendigkeit des sparsamen Umgangs mit unseren begrenzten Ressourcen von Öl und Gas werden wir allein schon aus Kostengründen nachdenken müssen. Der Umwelt- und Klimaschutzgedanke ist ebenfalls Antrieb zur Entwicklungen besonders effizienter Lösungen, welche die Wirtschaftlichkeit bestehender Anlagentechnik verbessern. Die konsequente Anwendung physikalischer Grundgesetze bei Energieumwandlung, Energietransport und Energiespeicherung hilft uns daher, den Verbrauch kostbarer Primärenergieträger (Öl-Kohle-Gas-Holz) zu senken und entlastet in gleichem Umfang unsere Umwelt durch weniger Ausstoß klimaschädlicher Rauchgase.

Gedankenmodell - Taugt die Glühlampe zum heizen?



Glühlampen müssen an der angegebenen Nennspannung betrieben werden, damit die zugesicherte [Lichtausbeute](#) und Lebensdauer erreicht werden. Glühlampen verhalten sich wie ohmsche Widerstände, die Stromstärke I ergibt sich daher aus dem [ohmschen Gesetz](#) ($I=U/R$) und der Leistungsformel $P=U \cdot I$. Bei einer Leistungsaufnahme von 60 W an einer Betriebsspannung von 230 V fließt somit ein Betriebsstrom von 0,26 A. Der Widerstand des glühenden Drahtes beträgt dann 882 Ohm, was einen langen und dünnen Draht erfordert. Die Fadendicke für 230-V-Glühlampen beträgt ca. 40 bis 50 µm (je nach Leistung).

Vorteile der Glühlampe: Problemlose Herstellung und Entsorgung + Nutzungsgrad bis 100%.

Glühlampen können als Hausmüll oder hausmüllähnlicher Gewerbeabfall entsorgt werden. Sogenannte Allgebrauchs- und auch Halogenglühlampen enthalten keine umweltbelastenden Inhaltsstoffe – sie bestehen im Wesentlichen aus Metall und Glas. Die geringen Halogenmengen in Halogenglühlampen können als unschädlich angesehen werden.

Darstellung des Wirkungsgrades einer Glühlampe in einem [Sankey-Diagramm](#)

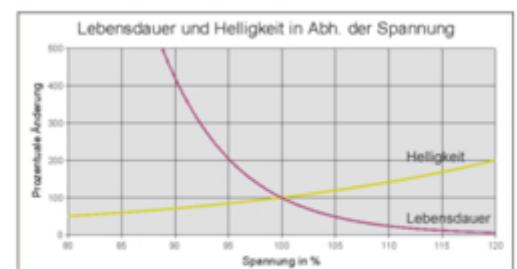
Lebensdauer und Helligkeit in Abhängigkeit von der Betriebsspannung
(nicht gültig für Halogenlampen)



Darstellung des Wirkungsgrades einer Glühlampe in einem [Sankey-Diagramm](#)



SolEi
ein von der Sonne gekochten Ei



Lebensdauer und Helligkeit in Abhängigkeit von der Betriebsspannung (nicht gültig für Halogenlampen)

EnEV 2012 und DIN V 18599

EnEV 2002 - 2014 – Konsequenzen für das Handwerk und die Hausbesitzer

Nach langem Tauziehen trat die Novellierung der EnEV 2009 am 1. Mai 2014 in Kraft. Dadurch sind sowohl für das SHK-Handwerk wie auch für die Hausbesitzer relevanten Änderungen zu beachten.

Mit Inkrafttreten des novellierten EnEG (Energie-Einsparungsgesetz) zum 13. Juli 2013 waren die rechtlichen Rahmenbedingungen für die Novellierung der bestehenden EnEV 2009 gestellt. Die Novelle der neuen EnEV wurde am 21. November 2013 im Bundesgesetzblatt veröffentlicht und trat am 1. Mai 2014 in Kraft. Die EU-Gebäudeeffizienzrichtlinie fordert für alle Neubauten in Abhängigkeit der Gebäudeart ab einem bestimmten Zeitpunkt einen Niedrigstenergiehausstandard. Gebäude von Behörden müssen diesen bereits ab dem 1. Januar 2019 anderen Gebäude ab dem 1. Januar 2021 einhalten.

Die EnEV 2014 definiert diesen Niedrigstenergiehausstandard aber nicht. Aus diesem Grund hat der Bundesrat die Bundesregierung bis Ende 2016 aufgefordert, eine Definition für den Niedrigstenergiehausstandard festzulegen. Darüber hinaus hat der Bundesrat die Bundesregierung aufgefordert, die energierelevanten Vorschriften zusammenzufassen. Gemeint ist damit im Wesentlichen eine Zusammenführung von EnEV und EEWärmeG. Insofern handelt es sich bei der EnEV 2014 nur um eine Übergangsregelung, um weitere Anforderungen aus der EU-Gebäudeeffizienzrichtlinie umzusetzen.

Weiterhin wird die Anwendung der EnEV durch die zu beachtenden Normen zunehmend komplexer bzw. immer aufwendiger aufgrund der zu berücksichtigenden Normänderungen, z. B. in Bezug auf die DIN V 18599 und deren Berichtigungsblätter sowie die zusätzlich zu beachtenden Erläuterungen des zuständigen Bundesministeriums. Unabhängig davon wurde mit der EnEV 2014 eine große Chance, die Energiewende im Wärmesektor endlich voranzubringen, weitestgehend vertan.

Verschärfung für neu errichtete Gebäude ab 2016

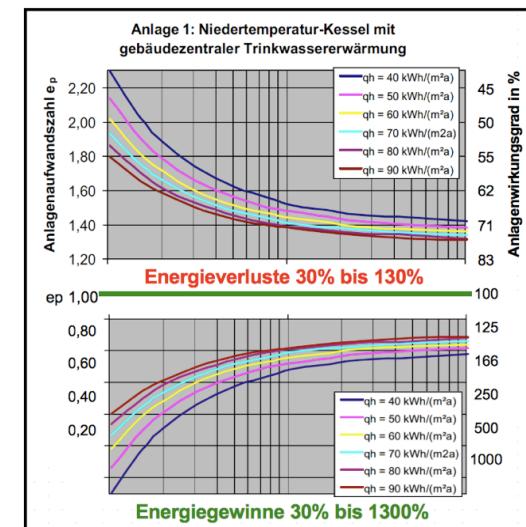
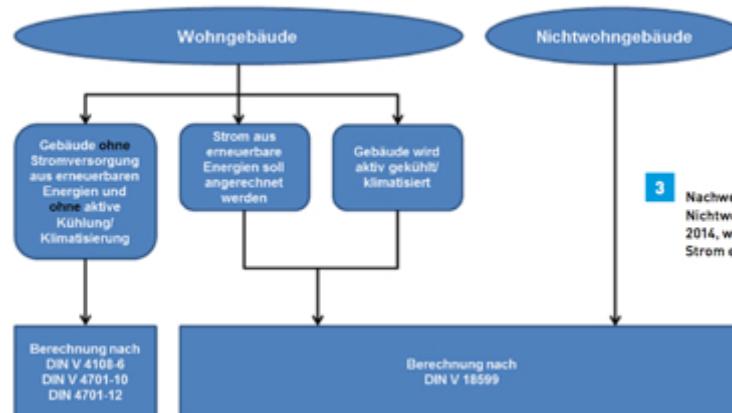
Die Anforderungen für die Nachweisführung an das Referenzgebäude (für Wohngebäude siehe EnEV Anlage 1, für Nichtwohngebäude siehe EnEV Anlage 2) ändern sich gegenüber bislang bestehender Regelung der EnEV 2009 erstmals nicht.

Das Referenzhaus für Wohngebäude beinhaltet nach wie vor folgende Technikausstattung:

- Brennwertgerät (verbessert), Heizöl EL
- Vor-/Rücklauftemperatur: 55/45 °C
- geregelte Heizungsumwälzpumpe
- Thermostatventile mit 1 K Proportionalbereich
- Rohrnetz hydraulisch abgeglichen
- Solaranlage zur Warmwasserunterstützung
- keine Kühlung
- Wärmeerzeuger und Verteilung innerhalb der thermischen Hülle
- Zentrale Warmwasserbereitung
- Thermische Solaranlage zur Warmwasserunterstützung
- Abluftanlage, bedarfsgeführt mit geregeltem DC-Ventilator

Abweichungen von diesen Vorgaben sind zulässig, müssen aber durch andere Maßnahmen kompensiert werden!

Darüber hinaus sind bei Neubauten noch die Vorgaben des EEWärmeG und die jeweiligen Länderregelungen für Bestandsgebäude, z. B. das EWärmeG des Landes Baden-Württemberg, zu beachten.



3 Nachweisführung für Wohn- und Nichtwohngebäude nach EnEV 2014, wenn am oder im Gebäude Strom erzeugt wird.

Die Vorteile der Berechnung nach DIN V 18599

Die Nachweisführung für Wohn- und Nichtwohngebäude nach EnEV 2014 ändert sich, wenn am oder im Gebäude Strom erzeugt wird.

Dadurch wird es möglich bei Einsatz von strombetriebenen Anlagenkomponenten mit hohen Nutzungsgraden den Anlagenaufwand (für Umwandlung und Bereitstellung von Wärmeenergie und damit die Anlagenaufwandszahl in erheblichem Umfang zu senken).

Derzeit werden von der deutschen Bundesregierung auch Wärmepumpen mit hohem Nutzungsgrad in Kombination mit intelligentem Lastmanagement mit hohen Zuschüssen gefordert und gefördert.

Wohngebäude mit geringem Primärenergieverbrauch dank hoher Wirkleistung sind auch mit weniger aufwändigeren (und somit günstiger herzustellendem) Wärmedämmstandard erreichbar

Neben Niedrigstenergiehäusern sind auch unter Berücksichtigung sämtlicher thermoelektrischer Effekte **+Energiehäuser** realisierbar, d. h. bei gegebener technischer Gebäudeausstattung wird mehr Energie auf dem eigenen Dach produziert als das Haus (rsp. die Bewohner) selbst verbrauchen.*

* Energie kann nicht verbraucht werden

GRUNDLAGEN ENERGIESPARENDEN BAUENS

1 Bedeutung energiesparenden Bauens

Energiesparendes Bauen umfasst

- die Verringerung des Wärmebedarfs von Gebäuden und
- die Bereitstellung der für den reduzierten Bedarf benötigten Wärme mit besonders energieeffizienten technischen Systemen.

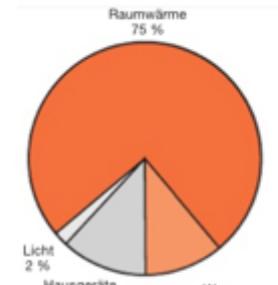
Energiesparendes Bauen hat eine große Bedeutung für die Schonung der Energieressourcen, die Minderung der Emissionen und die Verringerung der Gefahr von Klimaveränderungen. Dies wird aus folgenden Zusammenhängen deutlich:

– Beim Energieverbrauch in Wohngebäuden spielt der Anteil der Wärmeenergie die entscheidende Rolle: 86 % des Endenergieverbrauchs privater Haushalte entfallen auf die Heizung und das Warmwasser, *Bild 1-1*. Der Anteil für Hausräume und Licht ist wesentlich geringer als vielfach vermutet.

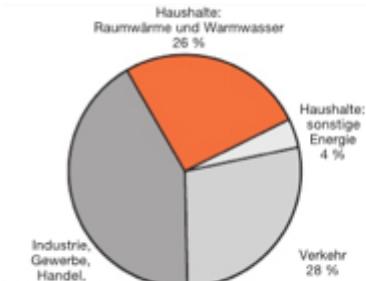
– Auch bezogen auf den gesamten Energieverbrauch in Deutschland hat die für Heizzwecke in den privaten Haushalten benötigte Energie einen erheblichen Anteil: Mit 26 % ist er fast so hoch wie der des gesamten Verkehrs, *Bild 1-2*.

– Im Vergleich zum Energiebedarf für die Industrie, den Verkehr und die Stromerzeugung besteht bei der Wärmeversorgung von Gebäuden ein relativ leicht zu erschließendes großes Einsparpotential: Zum Beispiel kann mit der Niedrigenergiebauweise der Heizenergieverbrauch auf weniger als ein Drittel des durchschnittlichen Verbrauchs im älteren Wohnhausbestand verringert werden, *Bild 1-3*.

– Auch im Gebäudebestand kann durch die Kopplung von ohnehin notwendigen Instandhaltungsmaßnahmen mit einer Verbesserung des Wärmeschutzes und



T-1 Anteil der Raumwärme- und Warmwasserbereitstellung am privaten Endenergieverbrauch der Haushalte (ohne Verkehr; Quelle: BMW)



T-2 Aufteilung des gesamten Endenergieverbrauchs in Deutschland (Quelle: BMW)



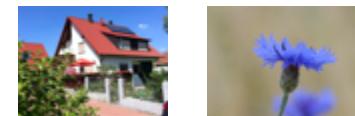
+ Lüftungswärmerückgewinnung
+ Wärmepumpentechnologie



Solare Architektur

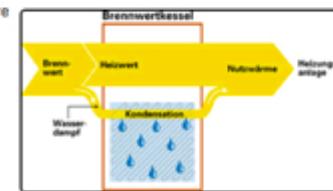


& technische Effizienz



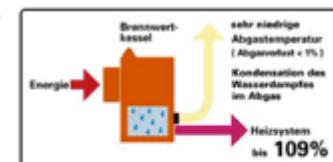
...Brennwerttechnik

Die Brennwerttechnik nutzt nicht nur die Wärme, die als messbare Temperatur der Heizgase bei der Verbrennung entsteht (Heizwert), sondern auch zusätzlich deren Wasserdampfgehalt (Brennwert). Das heißt: Sie nutzt Energie, die sonst (als Abgasverlust) im wahrsten Sinne des Wortes durch den Schornstein geht. In Brennwertkesseln werden die Heizgase bereits soweit abgekühlt, dass sie kondensieren und die freiwerdende Wärme an das Kesselwasser abgeben. Die Abgastemperatur liegt dann nur noch geringfügig über der Rücklauftemperatur des Kesselwassers. Die eingesetzte Energie wird fast vollständig genutzt.



Das A und O für die Wirksamkeit der Brennwertnutzung ist die Konstruktion des Heizkessels – vor allem der Heizfläche, denn sie leitet die Wärme an das Kesselwasser weiter.

Brennwertkessel erreichen je nach Heizsystemtemperatur Norm-Nutzungsgrade bis zu 109 %. Unmöglich? Das scheint nur so. Traditionell sind in Deutschland Wirkungs- und Nutzungsgrade auf den Heizwert bezogen. Um weiterhin Heizkessel miteinander vergleichen zu können, bleibt man bei dieser Definition und addiert lediglich den zusätzlichen Wärmegewinn aus der Kondensation der Abgase hinzu. Somit wird das Unmögliche möglich gemacht: Norm-Nutzungsgrade über 100%.



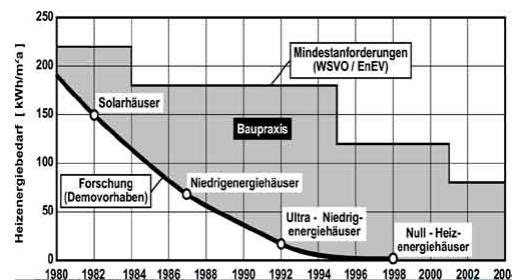
Der (Wärme-) Energiebedarf eines Hauses

Der Energiebedarf für Wohngebäude setzt sich zusammen aus:

1. Heizwärmebedarf - Transmission (Energieverluste durch die Gebäudehülle)
2. Lüftungswärmebedarf - Lüftungsverluste
3. Brauchwasserwärmeverbrauch - für Duschen, Baden usw.

Grundlage für die Wärmebedarfsberechnung ist in der Regel die jeweils gültige Wärmeschutzverordnung. In bestehenden Gebäuden können die Werte aus den bisherigen Energieverbräuchen ermittelt werden.

Meilensteine des energiesparenden Bauens



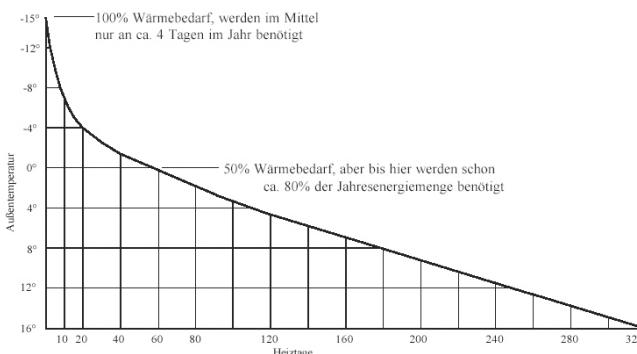
Bildquelle: Bund der Energieverbraucher e. V.

Die Grafik verdeutlicht dass heute gebaute Wohnhäuser aufgrund der gesetzlichen Anforderungen der neuen Energieeinsparverordnung (EnEV) den Heizenergiebedarf eines sogenannten "Niedrigenergiehauses" erreichen müssen.

Frischluft von außen muß (beim Lüften - und auch durch Undichtigkeiten in der Gebäudehülle) wieder auf Raumtemperatur erwärmt werden. Die hierfür benötigte Energiemenge (Lüftungswärmebedarf) beträgt nach heutigen Erkenntnissen zwischen 30% und 50% des benötigten Jahresheizwärmebedarfs.

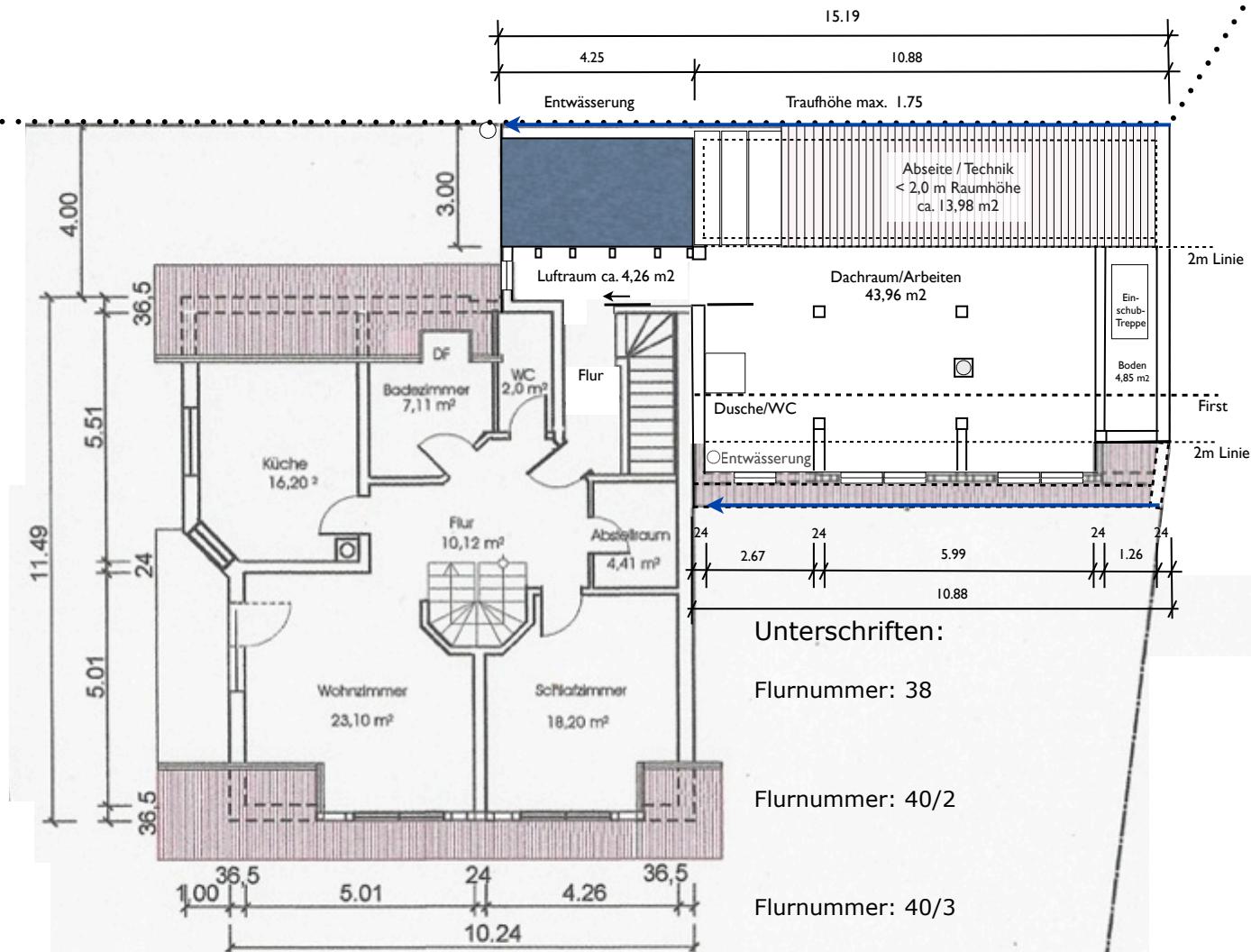
Der Brauchwasserwärmeverbrauch errechnet sich aus der Personenzahl und dem jeweiligen Nutzerverhalten, sowie dem Anschluss von Geschirrspül- Waschmaschine etc. und einer Zirkulationsleitung.

Wann - wieviel ?



Von den rund 320 Tagen im Jahr an dem Energie für die Heizung benötigt wird, muss die Heizanlage rund 80% der Jahresheizenergie bei Außentemperaturen über 0°C bereitstellen.

Obergeschoss



Errichtung von Büroflächen und Lagerräumen

Flurnummer: 40/2
Gemarkung Regelsbach

Bauherr:
Hermann Groß
Leitelshofer Straße 22a
91189 Regelsbach

Planung/Technik:

Umweltheizung
Energie aus der Umwelt e. K.
Leitelshofer Straße 8b
91189 Rohr-Regelsbach
info@umweltheizung.de

Die wichtigsten Fachbegriffe

Erläuterung der wichtigsten Fachbegriffe nach DIN 4701-10

Anlagenaufwandszahlen

Die Anlagenaufwandszahlen (ep) beschreiben das Verhältnis des Aufwandes an Primärenergie zum erwünschten Nutzen (Energiebedarf) bei einem Gebäude. Sie kennzeichnen die energetische Effizienz der gesamten Energieversorgungskette, von der Ressourcenentnahme aus der Natur bis zur Wärmeübergabe durch Heizkörper oder die anderen Wärmeübertrager. Je niedriger die Anlagenaufwandszahl, umso effizienter arbeitet das System. Die Ermittlung derselben ist mit der DIN 4701-10 geregelt. Die Berechnung jeder Anlagenaufwandszahl (keine ist gleich) schließt die anteilige Nutzung erneuerbarer Energien ein. Deshalb kann der Wert ep kleiner als 1,0 sein. Durch eine kleine Anlagenaufwandszahl können Energieverluste aufgrund eines geringen Dämmstandards primärenergetisch ausgeglichen werden.

Brennwertheizungen

Die Brennwertheizung ist eine richtungweisende Entwicklung in der Heizungstechnik. Während bei größeren Häusern üblicherweise Brennwertkessel installiert werden, kann bei Ein- bzw. Zweifamilienhäusern (ohne Pufferspeicher und ohne einen th. Energiesammler) der Einbau eines kleineren, an der Wand hängenden Wärmeenergiewandlers - einer Brennwertherme eine Option sein. Beide Bautypen (also der Kessel mit Kondensationswärmetauscher und die Therme) können unter Zuhilfenahme weiterer Kondensatoren zusätzlich nutzbare Wärme abgeben, indem sie die im Abgas befindlichen Wasserdampfmoleküle kondensieren. Brennwertthermen können anstelle und/oder gemeinsam mit konventionellen Heizkesseln die Beheizung von Wohnräumen und die Aufheizung des Warmwasserbereitungs vornehmen.

Brennwertkondensation

Um die im Abgas vorhandene Kondensationswärme nutzen zu können, ist eine niedrige Rücklauftemperatur aus dem Heizungssystem erforderlich. Je niedriger die Rücklauftemperatur ist, desto mehr Wasserdampf kann aus den Verbrennungsgasen kondensiert werden. Deshalb erreichen Brennwertkessel ihren höchsten Wirkungsgrad in Kombination mit Niedertemperatur-Heizflächen (Boden, Wand oder/und einem Luftheizregister).

Dampfbremse

Die Dampfbremse ist in der Bautechnik eine Folie oder Pappe, die das Diffundieren von Wasserdampf in die Wärmedämmung eines Gebäudes einschränkt. Im Gegensatz zur Dampfsperre lässt die Dampfbremse eine geringe Diffusion zu. Dampfbremsen wie Dampfsperren werden in der Regel raumseitig, das heißt auf der beheizten Seite der Wärmedämmenschicht angeordnet. In der Holzbauweise wird oft nur eine geeignete Pappe als Windsperre raumseitig angebracht um das Entweichen von warmer Luft nach (dem kälteren) draußen zu minimieren.

Endenergie

Als Endenergie bezeichnet man denjenigen Teil der Primärenergie, welcher dem Verbraucher nach Abzug von Transport- und Umwandlungsverlusten zur Nutzung bereit steht (Heizöl im Öltank, Gas oder Strom aus dem Hausanschluss, o.ä.). Die in der Natur vorkommende Primärenergie steht am Anfang des Energiegewinnungsprozesses. Nutzbare Energie liefert die Verbrennung von Kohlenstoff aus Holz, Kohle, Erdöl und Erdgas) wie auch Kollektoren auf dem Dach welche an bis zu 220 Tagen im Jahr ausreichend Wasser aufheizen und Strom produzieren.

Gebäudenutzfläche AN

Die Gebäudenutzfläche AN wird als Energiebezugsflächengröße bei Wohngebäuden im Zusammenhang mit der Energieeinsparverordnung verwendet. Sie wird wie folgt ermittelt: AN = 0,32 m⁻¹ x Ve mit Ve (beheiztes Gebäudevolumen) [m³] = Volumen, das von der (nach EnEV, Nr. 1.3.1 ermittelten) wärmeübertragenden Umfassungsfläche A umschlossen wird.

Holzpelletkessel

Pelletsheizungen nutzen den nachwachsenden Rohstoff Holz und erlauben somit eine weitgehend regenerative Wärmeerzeugung. Für Pellet-Zentralheizungskessel stehen automatische Brennstoffbeschickungsanlagen zur Verfügung, so dass sie vom Bedienungsaufwand fast mit Gas- und Ölkkesseln vergleichbar sind. Holzpellets haben eine zylindrische Form und werden aus rohem und getrocknetem Restholz (zum Beispiel: Sägemehl, Waldrestholz oder Hobelspäne) hergestellt. Der Durchmesser der Holzpellets liegt bei ca. 4-10 mm und die Länge beträgt etwa 20-50 mm. Die Produktion der Holzpellets erfolgt unter hohem Druck ohne Zugabe von irgendwelchen chemischen Bindemitteln.

Hydraulischer Abgleich

Der hydraulische Abgleich beschreibt ein Verfahren, mit dem innerhalb einer Heizungsanlage jeder Heizkörper oder Heizkreis einer Flächenheizung bei einer festgelegten Vorlauftemperatur der Heizungsanlage genau mit der Wärmemenge versorgt wird, die benötigt wird, um die für die einzelnen Räume gewünschte Raumtemperatur zu erreichen. Das wird durch genaue Planung, Überprüfung und Einstellung bei der Inbetriebnahme der Anlage erreicht.

Ein nachträglicher hydraulischer Abgleich ist möglich, wenn die dafür erforderlichen Armaturen im Rohrnetz eingebaut werden. Voreinstellbare Thermostatventileinsätze oder Strangdifferenzdruckregler sollen eine gleichmäßige Versorgung in allen Wohnungen gewährleisten. Der hydraulische Abgleich hat zum Ziel dass einerseits gewünschter Komfort und andererseits eine möglichst kalte Hezwasserrücklauftemperatur erreicht wird.

Generell gilt:

- Jede Heizanlage sollte mit optimalem Anlagendruck und damit mit möglichst niedrigem Volumenstrom betrieben werden.
- Eine geringerer Volumenstrom benötigt weniger Antriebsleistung und erspart wertvolle elektrische Energie.
- Kleinere Pumpen sind günstiger in der Anschaffung und haben niedrigere Betriebskosten.
- Kugelmotorpumpen benötigen bei gleichem Volumenstrom und Druck etwa 50% weniger Energie als konventionelle Pumpen.
- Es sind auch Anlagen mit bemerkenswert niedrigen Verbrauchswerten bekannt die ohne hydraulischem Abgleich relativ kalte RL-Temperaturen liefern.
- Wichtig ist dass während des Betriebes des Brenners ausreichend lange und ausreichend kalte Rücklauftemperaturen zur Verfügung stehen.
- Auch eine Verdopplung des dT , der Differenz zwischen Kesselvorlauf- und Kessellrücklauf, kann den Energieverbrauch der Pumpe um 75% senken.

Interne Wärmegewinne Qi

Interne Wärmegewinne sind nutzbare Wärmegewinne innerhalb des Gebäudes, welche negativ in die Wärmebilanz eingehen und somit den Heizwärmeverbrauch reduzieren. Interne Wärmegewinne werden durch die Wärmeabstrahlung der internen Wärmequellen wie Menschen, Tiere, Kochen, technische Geräte, Beleuchtung u.s.w. erzeugt. Die internen Wärmegewinne können pauschal entsprechend DIN V 4108-6 [4] mit 5 W/m^2 angesetzt werden, wenn darin sowohl Wärmeeinträge durch Personen und elektrische Geräte als auch Wärmeeinträge durch Rohrleitungen enthalten sind.

Jahresheizwärmeverbrauch Qh

Der Jahresheizwärmeverbrauch gibt an, wie viel Energie für die Beheizung eines Gebäudes aufgewendet werden muss. Die Berechnungen erfolgen mit festgelegten Randbedingungen, um eine Vergleichbarkeit von Gebäuden zu gewährleisten. Dabei werden Wärmeverluste durch Transmission, Lüftung und der Anlagentechnik mit den solaren und internen Gewinnen eines Gebäudes verrechnet. Jahresprimärenergiebedarf Q_p Der Jahresprimärenergiebedarf beziffert, wie viel Energie im Verlauf eines durchschnittlichen Jahres für Heizen, Lüften und Warmwasserbereitung benötigt wird. Dabei werden auch die Verluste berücksichtigt, die von der Gewinnung des Energieträgers an seiner Quelle, über seine Aufbereitung und Transport bis zum Gebäude und der Verteilung, Speicherung im Gebäude anfallen. Der Jahresprimärenergiebedarf ergibt sich aus der Summe des Jahresheizwärmeverbrauchs Q_h und des Energiebedarfs für Warmwasser Q_W multipliziert mit der Anlagenaufwandszahl e_p .

Lüftungswärmeverluste

Lüftungswärmeverluste entstehen beim notwendigen Luftaustausch durch geöffnete Fenster sowie durch die Fugen der Fenster und Außentüren oder durch Undichtigkeiten in der Gebäudehülle. Je besser ein Gebäude gedämmt ist, desto weniger Wärme geht über die Außenwände, Dächer und Fenster verloren. Die Verluste über Transmission werden dadurch stark reduziert. Im Verhältnis dazu sinken die Verluste über Lüftung nur geringfügig. Sie reduzieren sich zwar durch den Einbau moderner, dichterer Fenster, gleichzeitig wächst aber ihr Anteil im Verhältnis zu den Transmissionswärmeverlusten von 25% auf 40%. Deshalb wächst die energetische Bedeutung der Lüftungswärmeverluste in gut gedämmtem Gebäuden. Hier können durch effiziente Lüftungstechniken beachtliche Energieeinsparungen erzielt werden.

Luftdichtheit

Die Luftdichtheit beschreibt die Luftdurchlässigkeit von Gebäudehüllen. Der Nachweis erfolgt über eine Druckdifferenz-Messung (z.B. Blower-Door-Messung), mit der Luftdichtheitsgrad sowie Art und Lage von Leckagen festgestellt werden können. Dazu wird durch einen in die Gebäudehülle (meist Tür oder Fenster) eingelassenen Ventilator innerhalb des Gebäudes ein konstanter Über- und Unterdruck von z. B. 50 Pascal erzeugt und gehalten. Die durch Gebäudeundichtigkeiten ausströmende Luftmenge muss durch den Ventilator in das Gebäude hineingedrückt werden und wird gemessen. Der so genannte n50-wert (Einheit: 1/h) gibt an, wie oft das Innenraumvolumen pro Stunde umgesetzt wird.

Niedertemperaturkessel

Niedertemperaturkessel (NT-Kessel) sind Wärmeerzeuger, die mit abgesenkten Temperatur zwischen 75 und 35 C oder tiefer betrieben werden. Aufgrund der niedrigen Vorlauftemperatur und der sich daraus ergebenden kleineren Temperaturdifferenz zum Raum und zum Außenbereich entstehen geringere Bereitschaftsverluste. Die geringen Vor- und Rücklauftemperaturen bei NT- Kesseln erfordern geeignete Werkstoffe oder Konstruktionen zur Vermeidung von Kondensanfall bzw. Korrosion im Inneren des Kessels. Die Vorteile der NT-Kesseln (ggü. den HT-Kesseln) wurden von den Herstellern mit Erhöhung des Wirkungsgrades und die Verringerung der Bereitschafts-, und Stillstandsverluste begründet.

Niedrigenergiehaus

Als Niedrigenergiehaus bezeichnet man Neubauten, aber auch modernisierte Bestandsgebäude, die das jeweilige gesetzliche Anforderungsniveau unterschreiten. Der Begr! Niedrigenergiehaus ist gesetzlich nicht eindeutig festgelegt, sondern bezeichnet einen energetischen Standard. Dieser Standard wird mit einem Heizwärmebedarf von ca. 40 70 kwh/m²a angegeben.

Passivhaus

Das Passivhaus mit einem sehr hohen Energiestandard die Weiterentwicklung des Niedrigenergiehauses. Ohne den Einsatz einer konventionellen Heizung bietet es das ganze Jahr über eine angenehme Raumtemperatur. Der Passivhaus- Standard lässt sich auf jeden Gebäudetyp und jede Klimaregion anwenden. Nach der vom Passivhaus-Institut Darmstadt entwickelten Definition hat ein Passivhaus einen Heizenergiebedarf von höchstens 15 Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr. Dies entspricht umgerechnet etwa 1,5 Litern Heizöl pro Quadratmeter Wohnfläche im Jahr. Folgende Kriterien muss ein Passivhaus demnach erfüllen: - Heizwärmebedarf: unter 15 kwh/m²a; - Heizlast: unter 10 W/m²; - Luftdichtheit n50: unter 0,6 / h - Primärenergiebedarf: unter 120 kwh/m²a.

Referenzgebäude

Der nach der EnEV maximal zulässige Primärenergiebedarf für Heizung, Warmwasserbereitung, Lüftung und Kühlung wird mit Hilfe eines Referenzgebäudes ermittelt. Dieses virtuelle Gebäude ist in Geometrie, Gebäudenutzfläche und Ausrichtung identisch zum nachzuweisenden Gebäude.Allerdings werden für die Berechnung festgelegte Referenzwerte angenommen, beispielsweise für die Nutzungsrandbedingungen, die Anlagentechnik oder die Gebäudedichtheit. Die EnEV 2009 führt das Referenzgebäudeverfahren, das mit der EnEV 2007 schon für Nichtwohngebäude vorgegeben wurde, auch für Wohngebäude ein.

Regenerative Energien

Als regenerative oder erneuerbare Energien bezeichnet man die Energiequellen oder Energieträger, die sich auf natürliche Weise in menschlichen Zeitmaßstäben erneuern. Sie stehen im begrifflichen Gegensatz zu fossilen (Kohle, Erdöl, Erdgas) und atomaren (Uran) Energieträgern, die sich im Laufe von Jahrtausenden in geologischen Prozessen gebildet haben. Die Erdwärme kann zwar nicht zu den regenerativen Energien gezählt werden, ihre Nutzung wird ihnen aber gleichgestellt. Das seit Januar 2009 in Deutschland gültige Erneuerbare- Energien-Wärmegesetz hat zum Ziel, bis zum Jahr 2020 mindestens 14 % des Wärme- und Kälteenergiebedarfs von Gebäuden durch erneuerbare Energien zu decken. Dies gilt (zunächst) nur für Neubauten

Solare Wärmegewinne Q_s

Solare Wärmegewinne stellen eine Kenngröße bei der energetischen Bilanzierung eines Gebäudes dar. Sie repräsentieren die Energiegewinne aus direkter und diffuser Sonneneinstrahlung auf transparente und (in geringem Maß) auch auf nicht transparente (opake) Bauteile. Die Einstrahlung ist abhängig von der Himmelsrichtung, Verschattung und bei transparenten Bauteilen vom Gesamtenergiedurchlassgrad g der Verglasung. Der nutzbare Anteil der Wärmegewinne wird begrenzt durch die Größe der Einstrahlung und die Bauart des Gebäudes.

Solarthermische Anlage

Eine solarthermische Anlage kann zur Warmwasserbereitung und ggf. zur Raumheizungsunterstützung eingesetzt werden. Das wesentliche Bauteil einer solarthermischen Anlage ist der Kollektor Flachkollektor oder Vakuum- Röhrenkollektor -, der die einfallende Sonnenstrahlung effizient in Wärme umwandelt. Für ein Einfamilienhaus (4-Personenhaushalt) wird zur Warmwasserbereitung eine Kollektorfläche von etwa 6 -8 m² benötigt. Dient die solarthermische Anlage zusätzlich der Heizungsunterstützung, ist eine Kollektorfläche von ca. 10 -12 m² empfehlenswert.

Transmissionswärmeverlust HT

Der Transmissionswärmeverlust stellt den Wärmestrom durch die Außenbauteile je Grad Kelvin Temperaturdifferenz dar. Je kleiner der Wert, um so besser ist die Dämmwirkung der Gebäudehülle. Bezogen auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche eines Gebäudes liefert dieser Wert einen wichtigen Hinweis auf die Qualität des Wärmeschutzes. Umfassungsfläche A Die wärmeübertragende Umfassungsfläche A, auch als Gebäudehüllfläche bezeichnet, bildet die Grenze zwischen dem beheizten Innenraum und der Außenluft, den nicht beheizten Räumen und dem Erdreich.

U-Wert

Der U-Wert (früher k-wert, Wärmedurchgangskoeffizient in W/m²K) gibt an, wie viel Wärmeenergie durch einen Quadratmeter eines Bauteils bei einem Temperaturunterschied von einem Kelvin (1 C) zwischen Innen- und Außenseite dringt. Der U-Wert wird beeinflusst durch die Dicke des Baustoffs und von den thermischen Eigenschaften, die durch die spezifische Wärmeleitfähigkeit ausgedrückt werden. Je kleiner der U-Wert, desto besser ist die Wärmedämmeigenschaft des Bauteils. Wärmebrücke Wärmebrücken sind Teile der Gebäudehülle, die verglichen mit der sie umgebenden Fläche erhöhte Wärmeverluste durch Transmission aufweisen. Sie können sowohl geometrisch, z.b. Gebäudecken, als auch konstruktiv, z.b. auskragende Balkonplatte, bedingt sein. Zusätzlich zum erhöhten Wärmeverlust kann es hier durch die niedrigere Oberflächentemperatur an der Bauteilinnenseite zu Tauwasseranfall und Schimmelbildung kommen. Wärmebrücken sollten daher möglichst minimiert oder vermieden werden.

Wärmedämmverbundsystem

Ein Wärmedämmverbundsystem (abgekürzt WDVS) ist eine Außenwanddämmung mit aufeinander abgestimmten Komponenten für Wärmedämmung und Putz. Wärmedurchgangskoeffizient siehe U-Wert Wärmeleitfähigkeitsgruppe Die Wärmeleitfähigkeitsgruppe (abgekürzt WLG) ist die Klassifizierung eines Wärmedämmstoffes in Abhängigkeit von seiner Wärmeleitfähigkeit. Beispielsweise bedeutet WLG 035, dass das Material eine Wärmeleitfähigkeit von 0,035 W/mK aufweist. Wärmedämmung aus dem Kunststoff Styropor stehen in Verdacht als Brandbeschleuniger zu wirken und werden heute Schon als Sondermüll eingestuft. Natürliche Materialien sind Kunststoffen prinzipiell vorzuziehen, sofern verfügbar und bezahlbar sollten Sie die ökologischen Folgen stets im Blick haben.

Wärmepumpe

Eine Wärmepumpe ist eine Maschine, die unter Aufwendung von technischer Arbeit thermische Energie aus einem Reservoir mit niedrigerer Temperatur (in der Regel ist das die Umgebung) aufnimmt und zusammen mit der Antriebsenergie als Nutzwärme auf ein zu beheizendes System mit höherer Temperatur (Raumheizung) überträgt. Der verwendete Prozess ist im Prinzip die Umkehrung eines Wärme-Kraft-Prozesses, bei dem Wärmeenergie mit hoher Temperatur aufgenommen und teilweise in mechanische Nutzarbeit umgewandelt und die Restenergie bei niedrigerer Temperatur als Abwärme abgeführt wird, meist an die Umgebung. Das Prinzip der Wärmepumpe verwendet man auch zum Kühlen (so beim Kühlschrank), während der Begriff Wärmepumpe nur für das Heizaggregat verwendet wird. Beim Kühlprozess ist die Nutzenergie die aus dem zu kühlenden Raum aufgenommene Wärme, die zusammen mit der Antriebsenergie als Abwärme an die Umgebung abgeführt wird.

Das Optimus Projekt
Die Optimus Broschüre im Wohnungsbau
DIN V 4701-10
DIN V 18599
Eilers Jens
EnEV 2002
EnEV 2014
Energent
Arbeitskreis Energieeffizienz
Energent Oy
Firmenverbund Naturhaus
Franz Joachim
Hopp Markus
Horschler Stefan
Jagnow Kati
Kogler Erwin
Knapp Jörg
Lindzen Richard S.
Leibundgut Hansjürg
Lischka Frank
Lovins Amory B.
Lovins Hunter L.
Malz Herbert
Moster Markus
Ökotest Intelligent heizen
Optimus Optimierung von Heizanlagen im Contracting
Ritter Manfred
Groß Robert Hermann
Groß Michael
Salzberger Michael
Schenkel Elmar
Schultz Joachim
Senner Klaus

RWE- Handbuch
SHELL Film Producions
Sonnenhaus Institut
Tierschutzverein Nürnberg / Welpenhaus
Umweltbundesamt
Umweltheizung - Energie aus der Umwelt e. K.
v. Weizsäcker Ernst Ulrich
Vetter Richard
Watt James
Wikipedia
Wipneus
Wolff Dieter

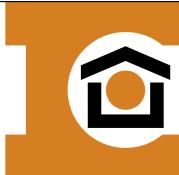
*** selbst innerhalb bestimmter Zuordnungen gibt es Abweichungen um bis zu 30%

So hoffe ich niemanden
vergessen zu haben und
schließe ab mit einem Zitat

*„Ein Mensch würde nie dazu kommen,
etwas zu tun, wenn er stets warten würde,
bis er es so gut kann, dass niemand
mehr einen Fehler entdecken könnte“*

(John Henry Newman)

Robert Hermann Groß
Regelsbach im Juni 2017





E|Home-Center

Bayerisches Technologiezentrum
für privates Wohnen



Prof. Dr.-Ing. Jörg Franke

**Lehrstuhl für Fertigungsautomatisierung
und Produktionssystematik**

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit