

Effizienter Energieeinsatz bei Heizung und Stromverbrauchern

Alexander Schrammek

19.10.2011



etz Westmittelfranken
Energie-Technologisches Zentrum
in Treuchtlingen

INFO-VERANSTALTUNGEN

viermal jährlich,
Termine & aktuelle Informationen unter
www.etz-westmittelfranken.de

TELEFON-HOTLINE

telefonische Kurzberatung
jeden Dienstag und Donnerstag
von 14:00 – 17:00 Uhr
Telefon 09142-1688

INDIVIDUELLE BERATUNG

Anmeldung für ein persönliches
Beratungsgespräch über die
Telefon-Hotline 09142-1688
oder bei den Infoveranstaltungen



Energiekosten
um bis zu 50 Prozent
senken



Erneuerbare Energien • Heizungsoptimierung • Gebäudeisolierung

INFO-VERANSTALTUNGEN

viermal jährlich,
Termine & aktuelle Informationen unter
www.etz-westmittelfranken.de

TELEFON-HOTLINE

telefonische Kurzberatung
jeden Dienstag und Donnerstag
von 14:00 – 17:00 Uhr
Telefon 09142-1688

INDIVIDUELLE BERATUNG

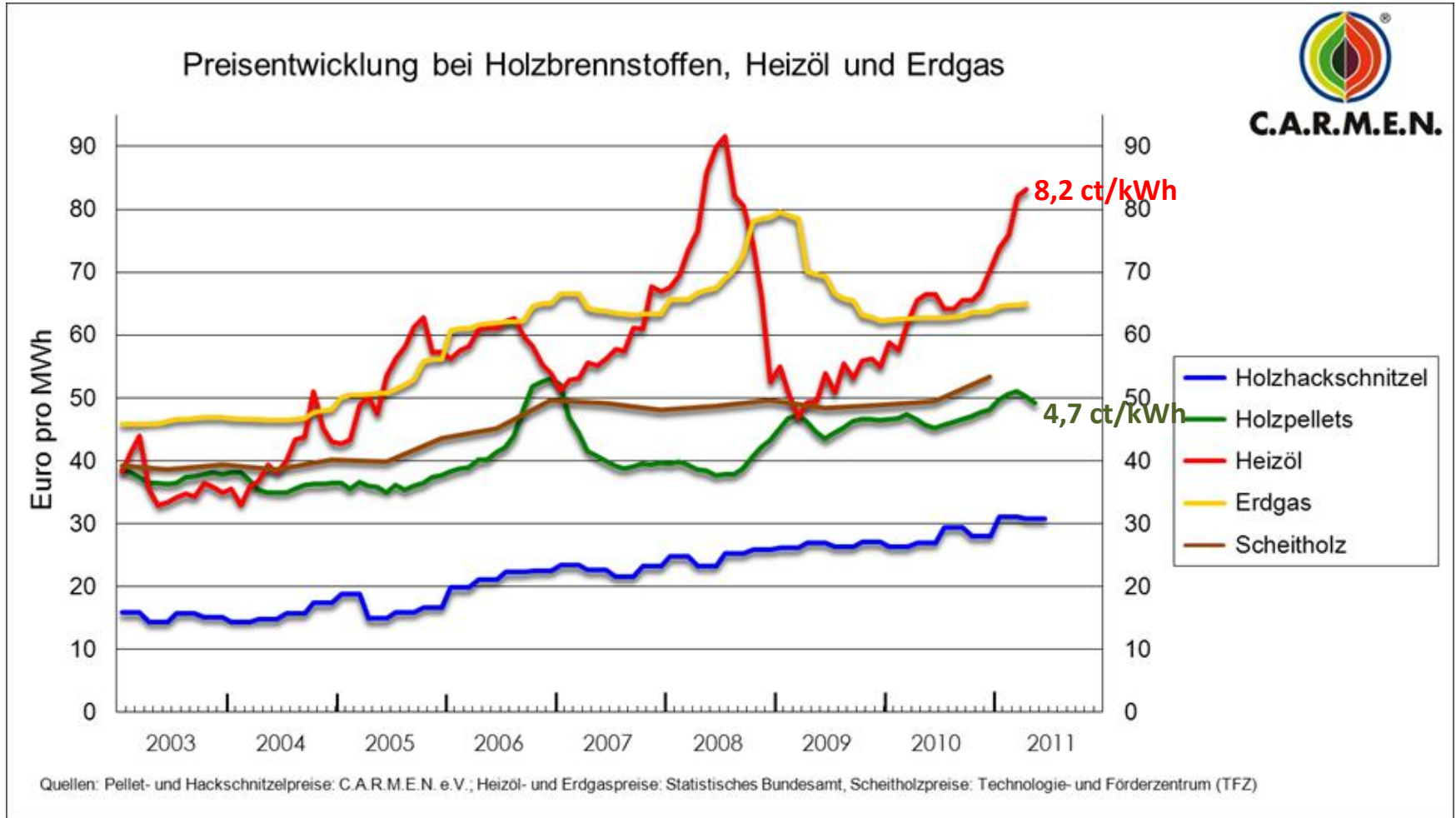
Anmeldung für ein persönliches
Beratungsgespräch über die
Telefon-Hotline 09142-1688
oder bei den Infoveranstaltungen



Ablauf:

- **Energiepreise / Randbedingungen**
- **Energieeffizienz bei der Wärmeerzeugung**
- **Energieeffizienz bei Stromverbrauchern**

Energiepreisentwicklung in Deutschland



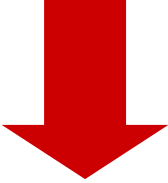
Maßnahmen zur Energieeinsparung

- Senkung des Raumwärmebedarfes
- Senkung des Warmwasserverbrauches
- Senkung des Stromverbrauches




Durch organisatorische und geringinvestive Maßnahmen

Randbedingungen



Eine Erhöhung der Raumtemperatur um 1°C bedeutet einen Mehrbedarf von 6% Heizenergie



Bei einem Großteil der Heizungsanlagen sind die Heizzeiten nicht auf die Gebäudenutzung abgestimmt!!!
(z. B. Heizen des Gebäudes tagsüber wenn keiner da ist)



Durch ein optimiertes Nutzerverhalten kann der Energieverbrauch zwischen 5 bis 10% vermindert werden.

Mögliche Ursachen für zu hohen Energieverbrauch

- Heizzeiten zu lang
- Heizzeiten Tag- und Nachtbetrieb vertauscht
- Heizkurven zu hoch und/oder zu steil
- Sommer- / Winterumschaltung bei 22°C (normal 15°C bis 17°C)
- Hydraulischer Abgleich nicht vorhanden
- Offene Fenster (voll offen), Heizkörper auf Stufe 3,
- Elektronisch geregelte Umwälzpumpen nicht aufs Gebäude abgestimmt (zu hoch eingestellte Förderhöhen und /oder konstant geregelt)

Raumlufttemperatur

Die Lufttemperatur kann mit einem einfachen Thermometer gemessen werden.



Beispiel: Luft 22°C

1Wand 17°C, 2Wand 20°C,
3Wand 18°C, 4Wand 18°C,
Decke 21 °C, Boden 16°C,

Rechnung:

$$(17+20+18+18+21+16)/6 = 18,33 \text{ °C}$$

$$18,33\text{°C} + 22 \text{ °C} / 2$$

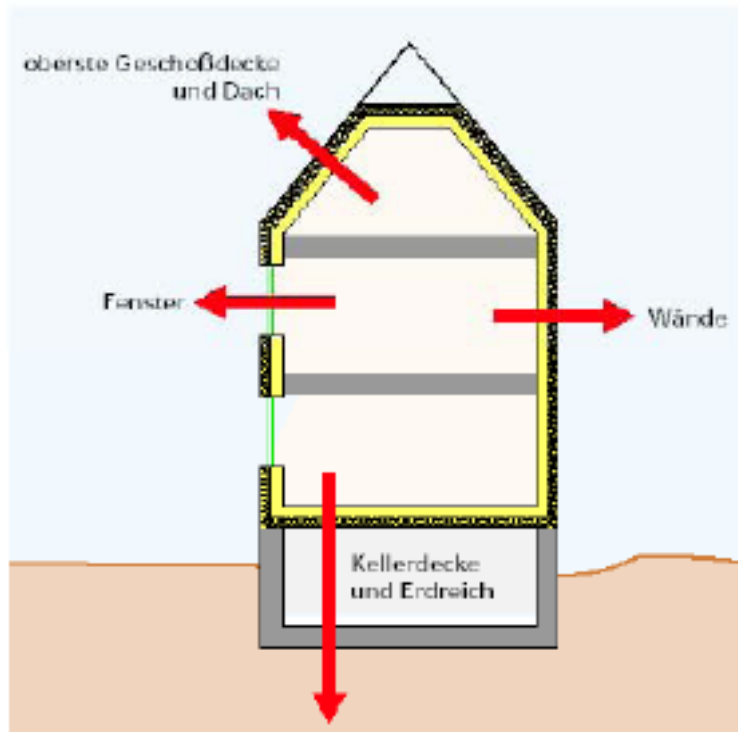
$$= 20,17 \text{ °C empfundene Raumtemperatur}$$

Die Wand-, Boden-, Deckentemperaturen werden mit Hilfe eines Infrarotthermometers gemessen



Transmissionswärmeverluste

Auf welchen Wegen verlässt die Wärme das Gebäude

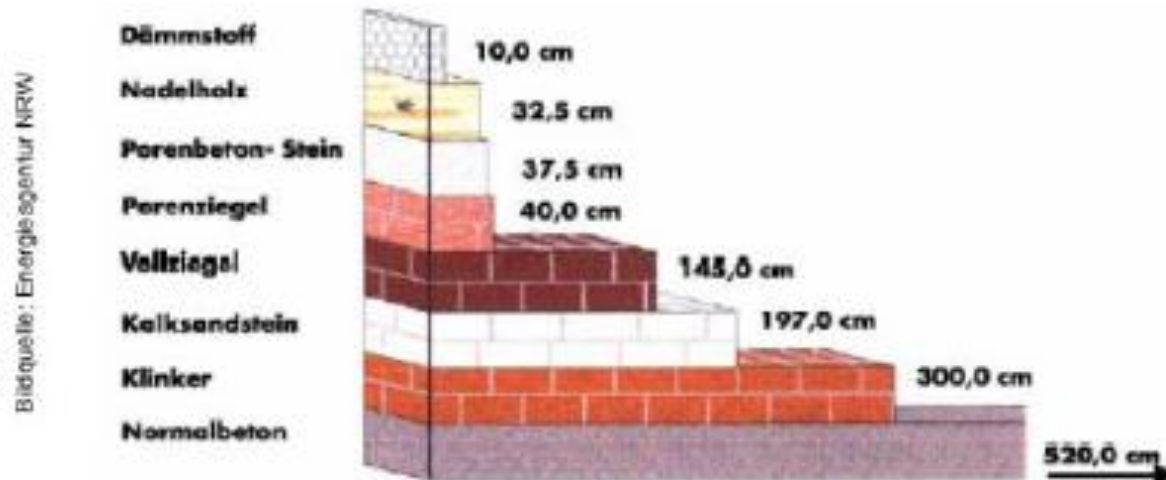


Transmissionsverluste
(Wärmeverluste durch die Bauteile)

- Bestimmende Größen sind der U-Wert (Dämmwirkung) der Bauteile (Wände, Decken, Fenster etc.) und die Bauteilgröße.

Bildquelle: Bundesarchitektenkammer

Dämmwirkung von Bauteilen



- Die oben abgebildeten Bauteile weisen die jeweils gleiche Dämmwirkung auf, z.B.:
 - 10 cm Dämmstoff = Kalksandsteinwand mit ca. 2 m Dicke oder
 - 10 cm Dämmstoff = Betonwand mit ca. 5,2 m Dicke

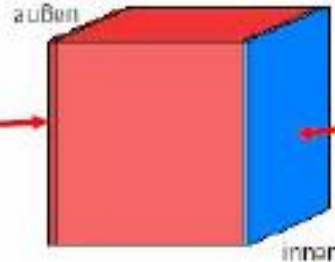
Oberflächentemperatur von Bauteilen

Außentemperatur: -5 °C / Innentemperatur: $+20\text{ °C}$

Oberflächentemperatur
auf der Außenwand:

▪ $T_{\text{außen}}: -3,38\text{ °C}$

U-Wert $1,63\text{ W/m}^2\text{K}$

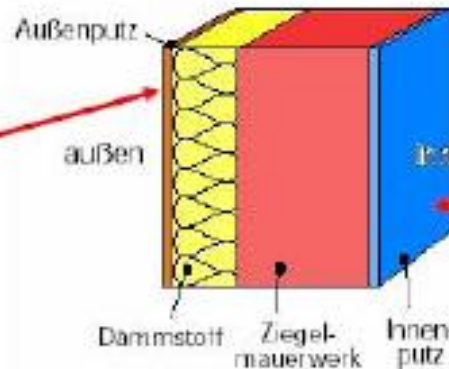


Oberflächentemperatur
auf der Innenwand:

▪ $T_{\text{innen}}: +14,72\text{ °C}$

U-Wert $0,29\text{ W/m}^2\text{K}$

▪ $T_{\text{außen}}: -4,96\text{ °C}$



▪ $T_{\text{innen}}: +19,88\text{ °C}$

Oberflächentemperatur

Kalte Außenwände
hinter Möbeln

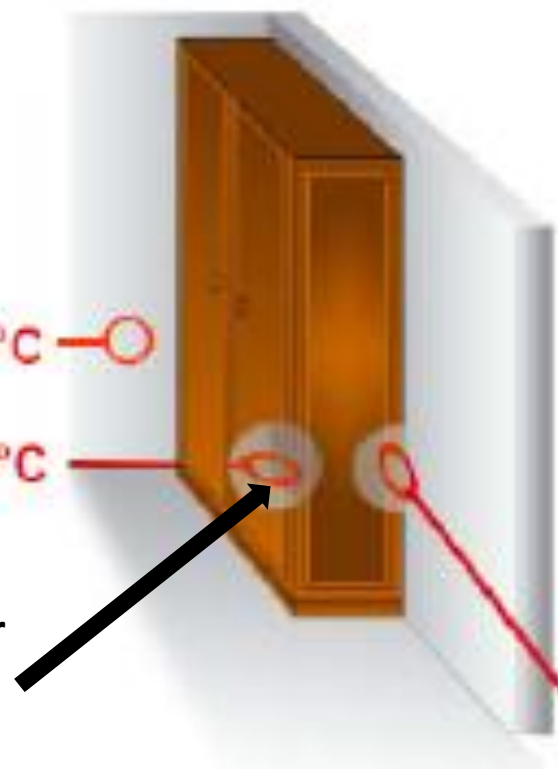
Raumluft 20 °C

Außenluft - 5 °C

Freie Wand: 17,5 °C

10,5 °C

14,6 °C

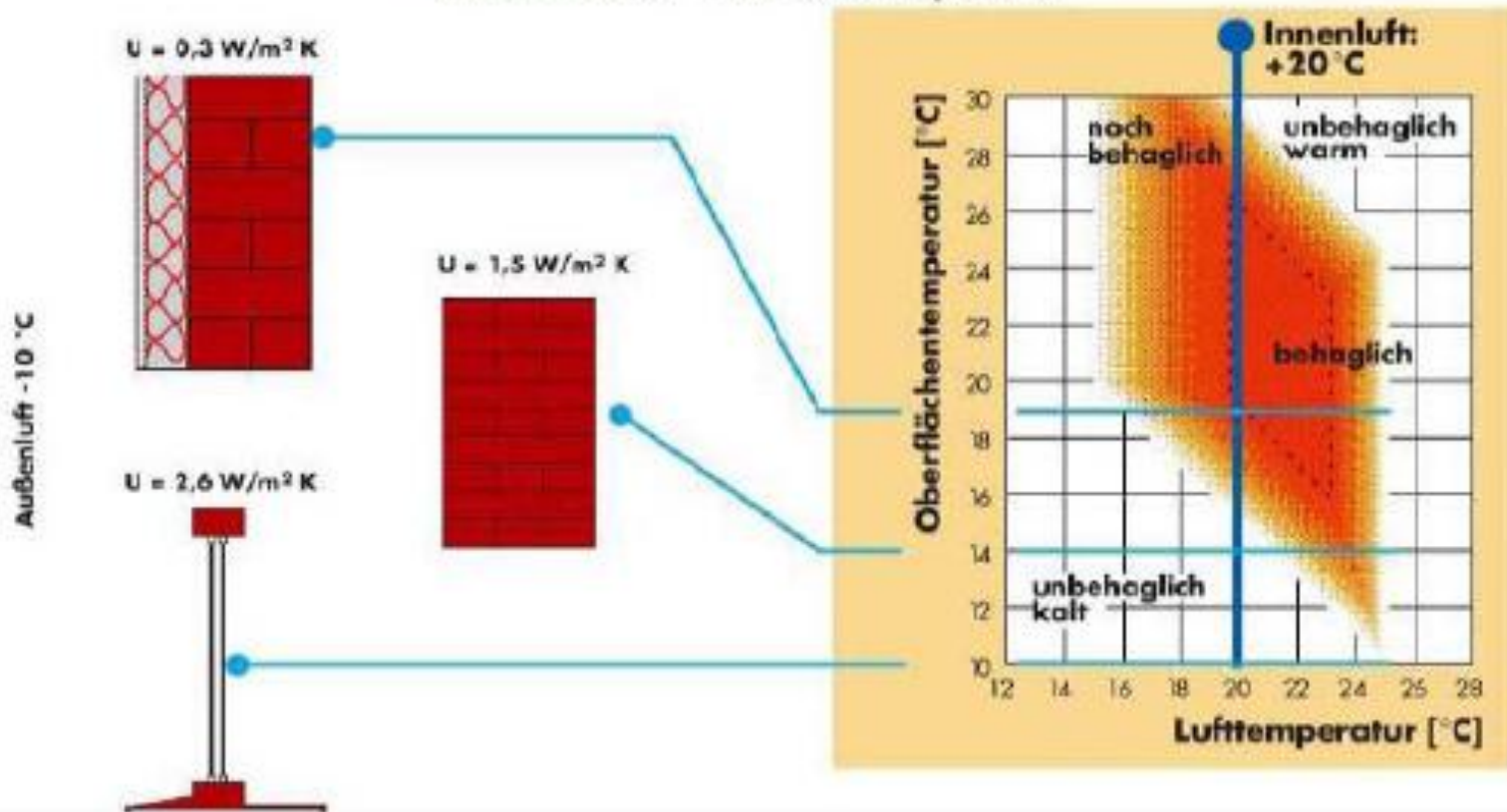


Bei 20°C Raumtemperatur und einer rel. Luftfeuchte von 60% kommt es ab 12°C Oberflächentemperatur zu Tauwasserbildung!

Thermische Behaglichkeit

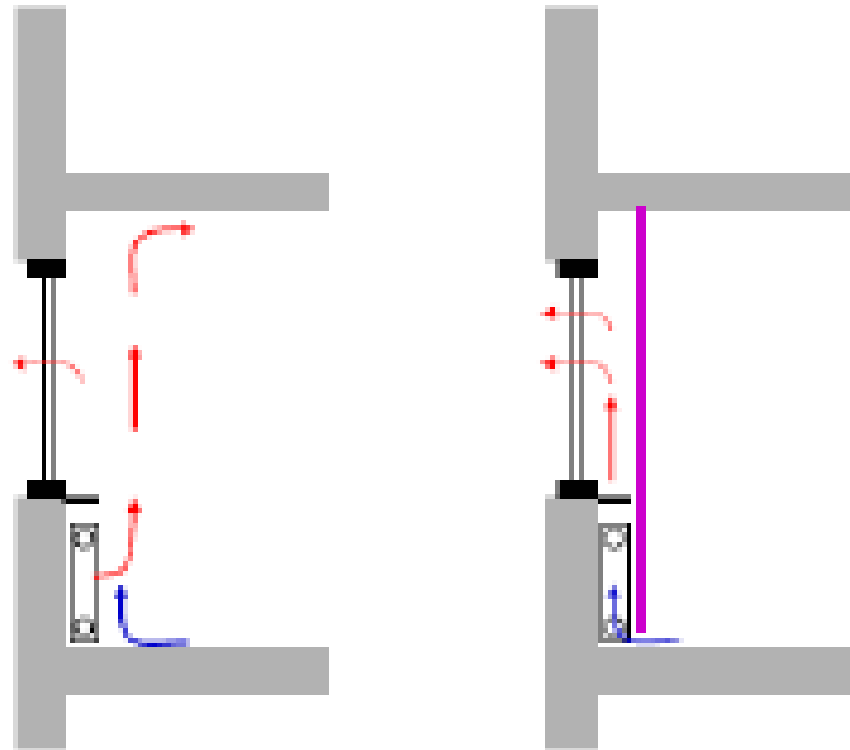
Thermische Behaglichkeit

Oberflächen- und Lufttemperatur



Wärmestau bei Heizkörpern

**Heizkörper brauchen
eine gute Konvektion!**



**Die Wärmeabgabe der Heizkörper darf nicht durch Einbauten,
Verkleidungen u.a. behindert werden.**

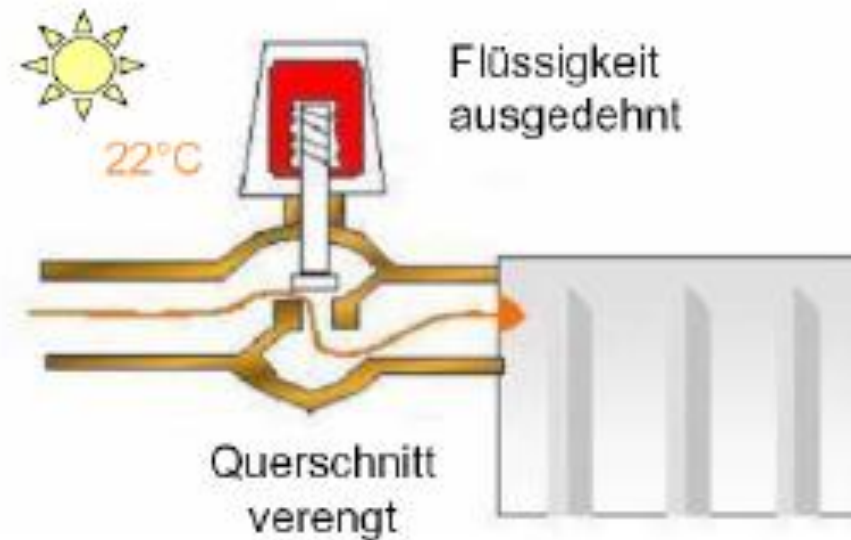
Wie funktioniert das Thermostatventil

- Im Thermostatkopf befindet sich eine Flüssigkeit, die sich bei Erwärmung ausdehnt.
- Ist es im Raum zu warm, schließt das Thermostatventil, bis die am Thermostatkopf eingestellte Temperatur erreicht ist.

Thermostatkopf

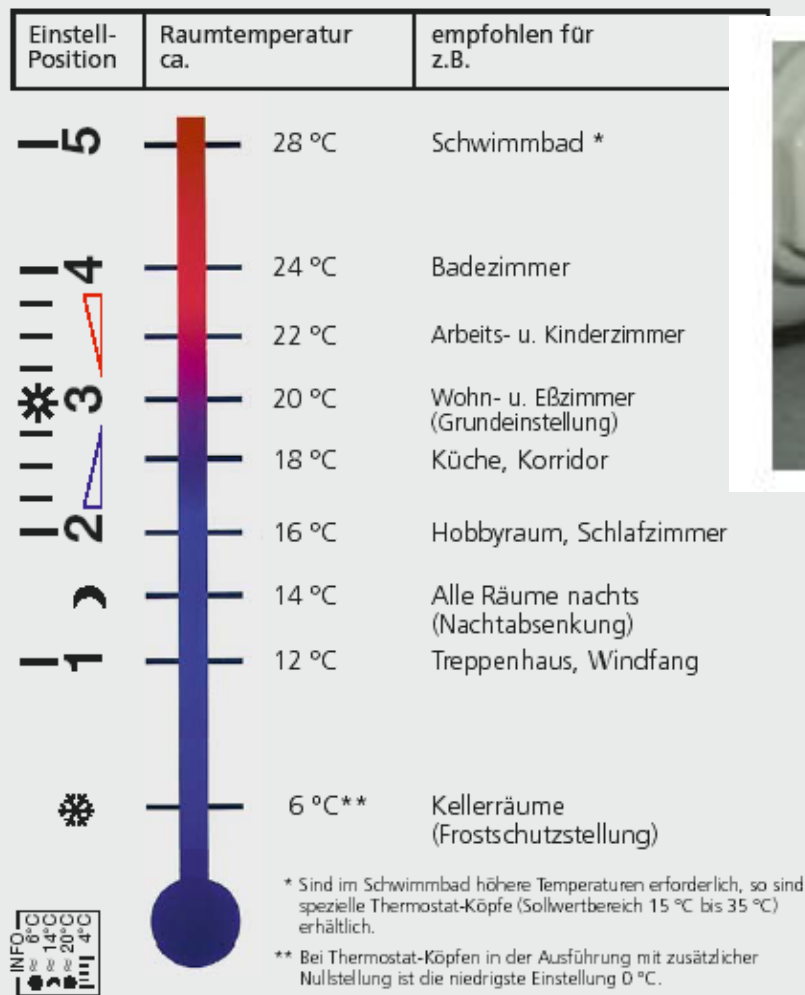


Thermostatventil



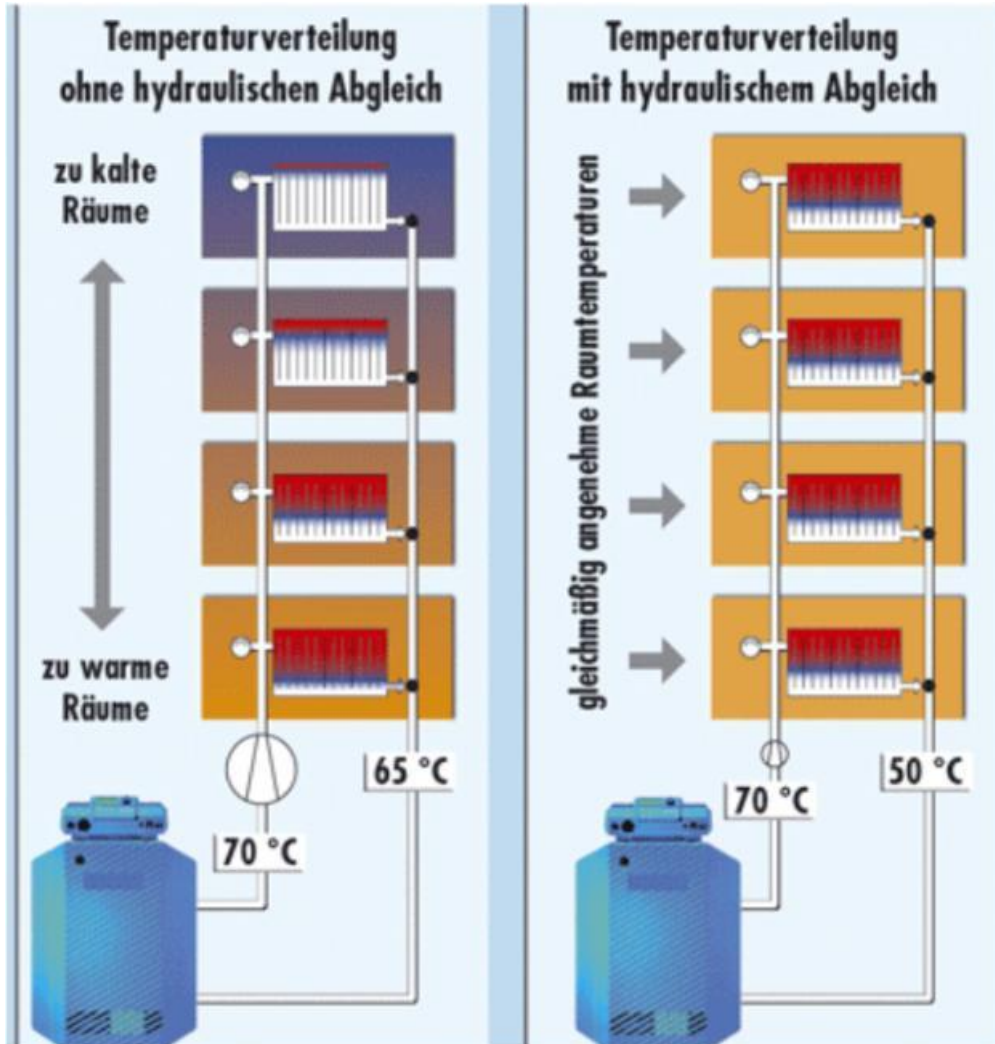
Einstellung Thermostatkopf

Begrenzung des Einstellkopfes



- Die Stellung 3 entspricht ungefähr 20 °C
- Die Einstellung auf 5 bewirkt keine schnellere Aufheizung des Raumes, sondern eine Überhitzung, da das Ventil erst bei ca. 24°C-28°C schließt

Hydraulischer Abgleich



„Wasser geht immer den Weg des geringsten Widerstandes!“

Ohne hydraulischen Abgleich werden die ersten Heizkörper nach der Pumpe wärmer als die letzten Heizkörper.

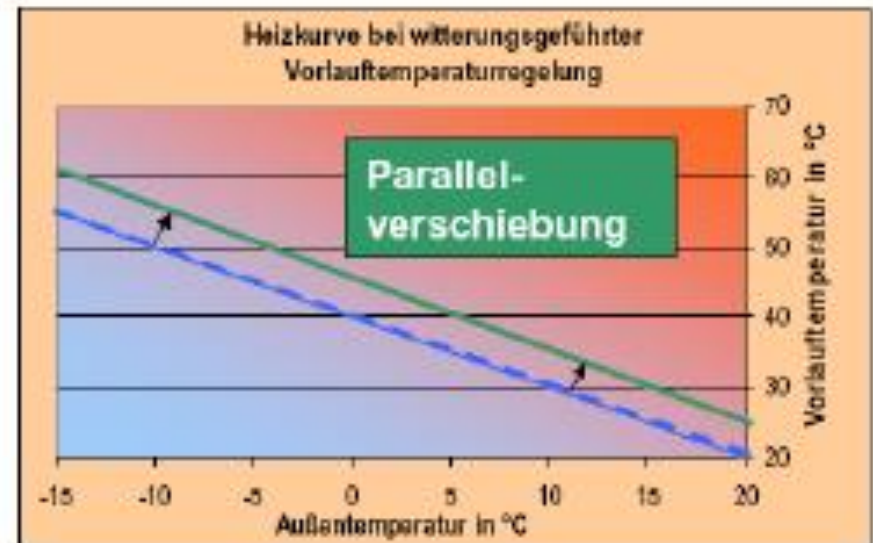
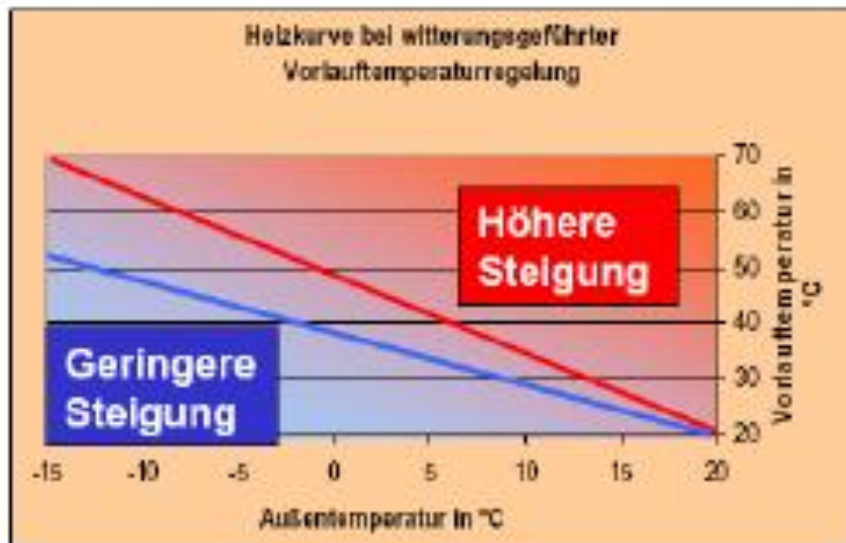
Folge:

- erhöhen der Vorlauftemperatur
- erhöhen der Pumpendrehzahl
- hoher Energieaufwand
- kein Brennwertnutzen
- Geräusche im Leitungssystem

Einstellmöglichkeiten bei der Heizkurve

Steigung: Je höher die Steigung ist, desto höher ist die Vorlauftemperatur an den kalten Tagen des Jahres

Parallelverschiebung: Mit einer Parallelverschiebung kann man ganzjährig höhere Raumtemperaturen erreichen



Umwälzpumpen

- **Umwälzpumpen sind meist überdimensioniert**
- **Umwälzpumpen auf möglichst kleiner Stufe laufen lassen**
- **der Einbau von drehzahl-geregelten Pumpen spart bis zu 80 % Strom**
- **darauf achten, dass während des Sommerbetriebs die Umwälzpumpen abgeschaltet sind**



Umwälzpumpen

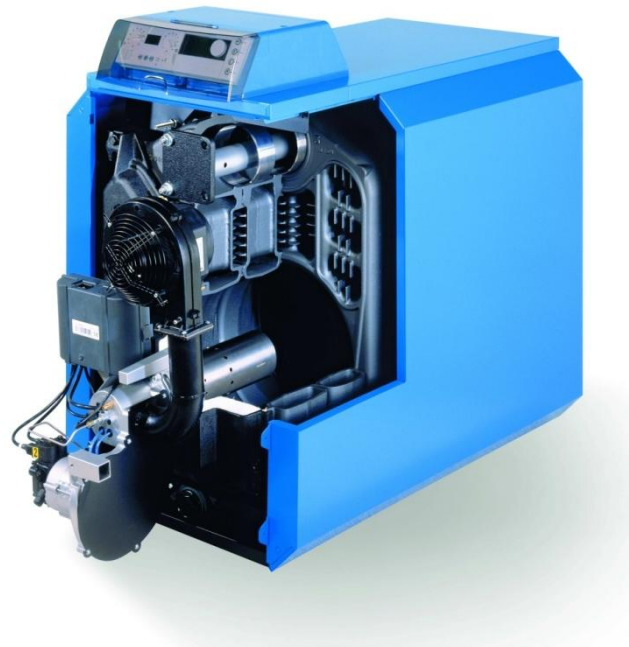
Beispielrechnung Stromverbrauch Umwälzpumpe

Laufzeit: Sept.-Mai	140 Watt	65 Watt	7 Watt
Durchgehender Betrieb 6.500 h	910 kWh	422 kWh	46 kWh
Stromkosten 19 Cent/kwh	172,90 €	80,18 €	8,74 €
Nachts abgeschaltet 5.300 h	742 kWh	344 kWh	37 kWh
Stromkosten 19 Cent/kwh	140,98 €	65,33 €	7,03 €



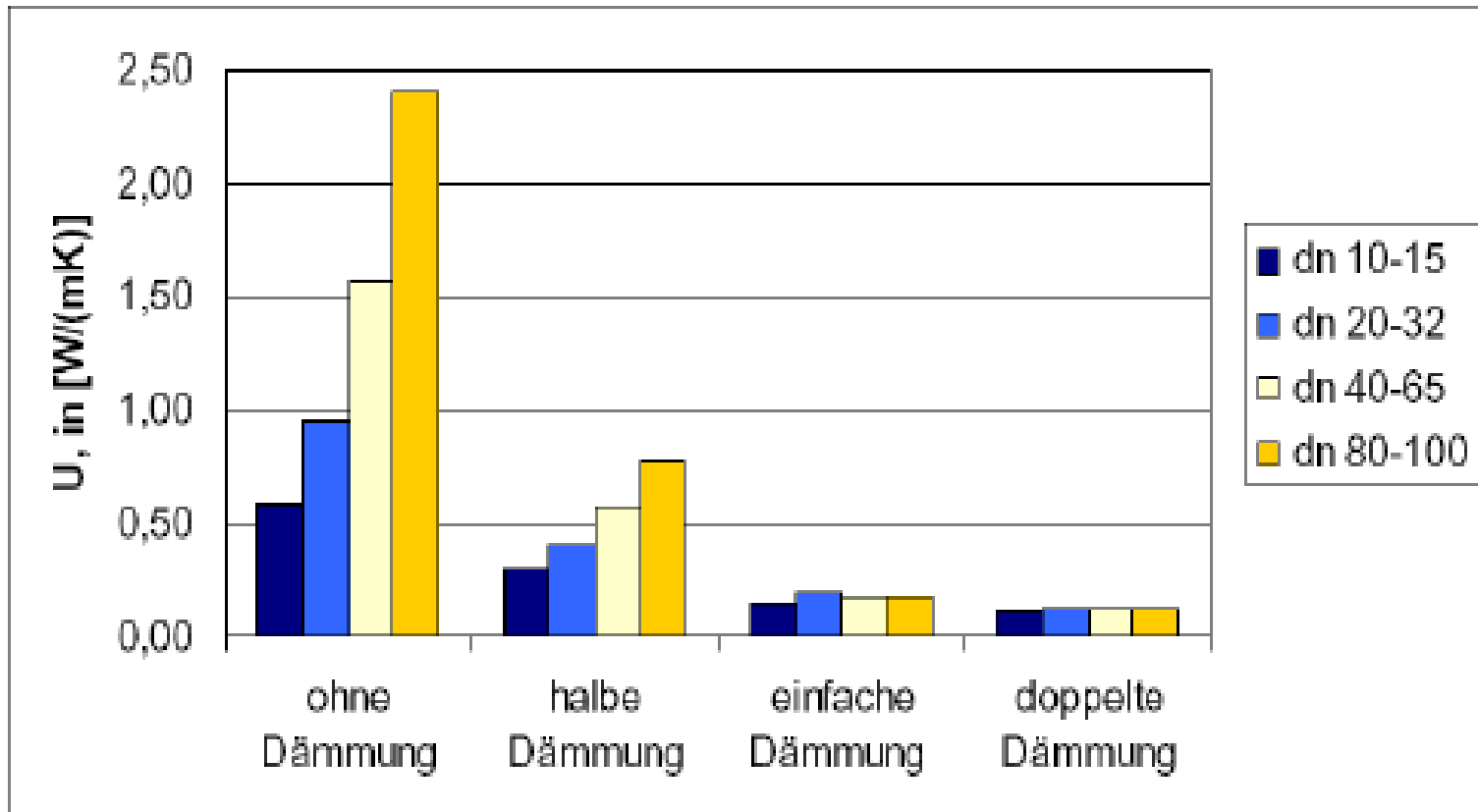
Heizkessel

- mindestens einmal jährlich muss eine Wartung der Kesselanlagen erfolgen
- 1mm Ruß an der Kesselwand verursacht bis zu 60 Kelvin mehr Abgastemperatur
- entspricht ca. 5% mehr Energieverbrauch
- Regelmäßige Wartungen sparen Kosten
- Ein neuer Brennwertkessel spart ca. 20 - 30% Energie gegenüber einem Heizkessel Baujahr 1980



Dämmung Verteilungen

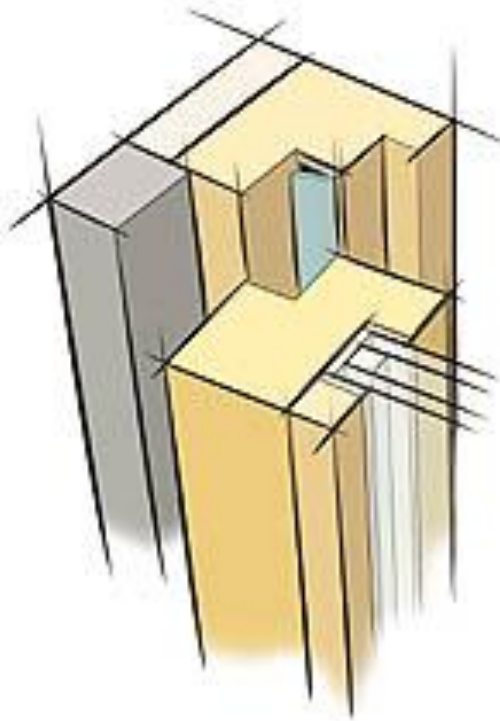
Einfluss der Leitungsdämmung auf den Wärmeverlust:



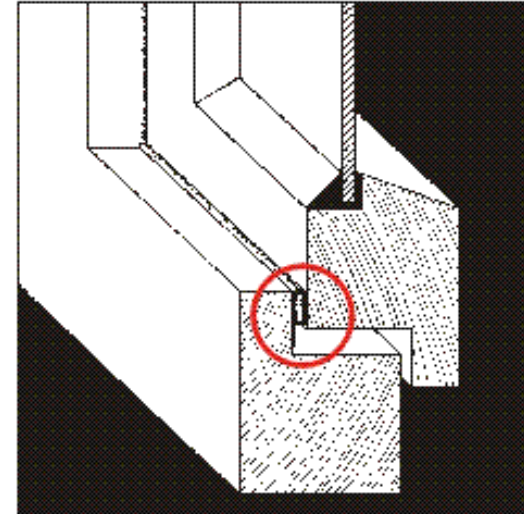
Zugängliche Verteilungen z.B. an der Kellerdecke sind zu dämmen (Vorschrift EnEV 2009)!

Fenster

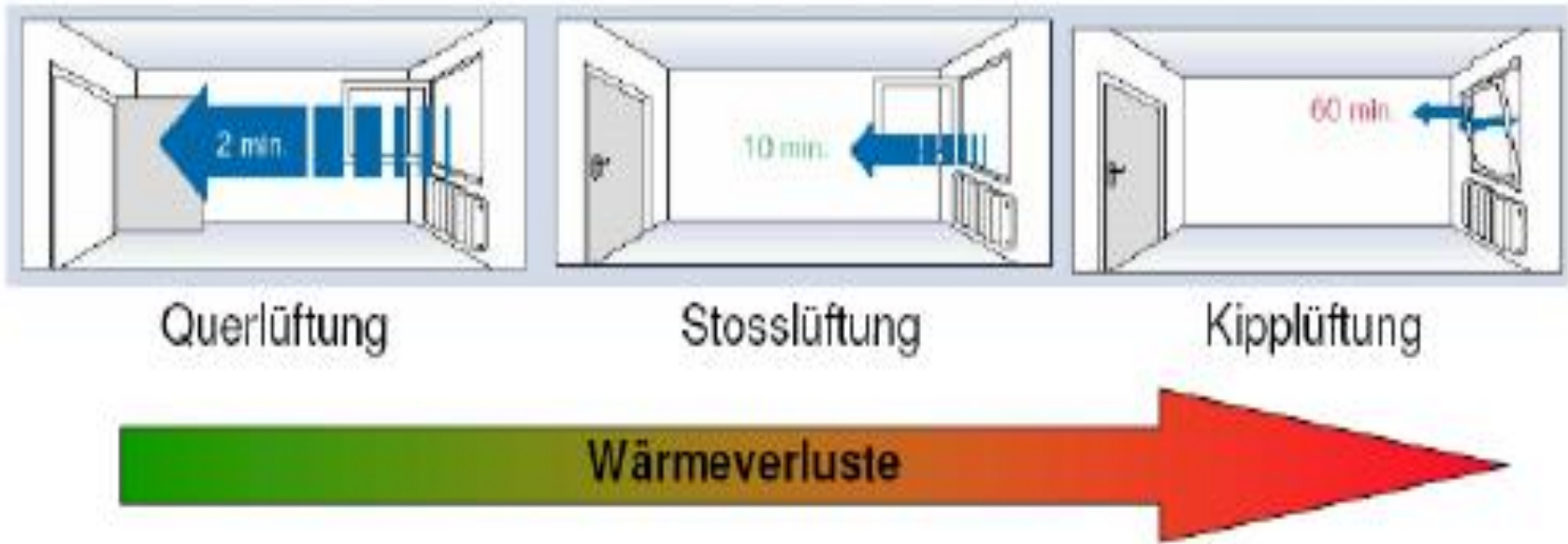
- undichte Fenster verbrauchen sehr viel Energie
- auch dann wenn die Undichtheit kaum zu spüren ist



Lassen Sie die Fenster von einem Fachmann auf Undichtheiten prüfen. Oft müssen die Fenster nur eingestellt werden.



Lüftungsverluste

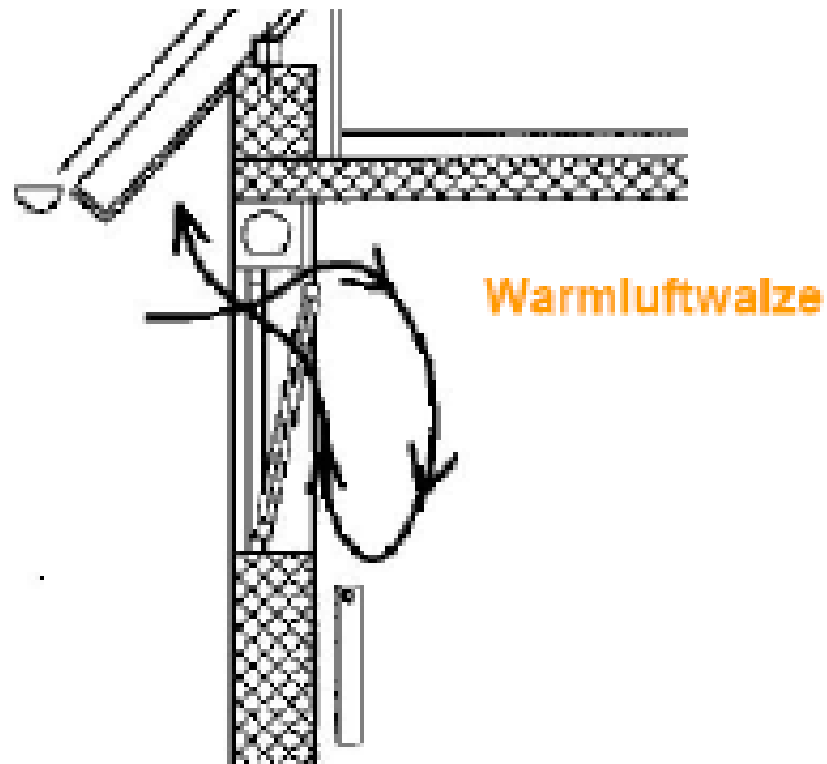


**Während der Stoßlüftung sind alle Thermostate
an den Heizflächen zu schließen!**

Lüftungsverluste

Fenster in Kippstellung

- kein wirklicher
Raumluftaustausch



Effizienter Wasserverbrauch

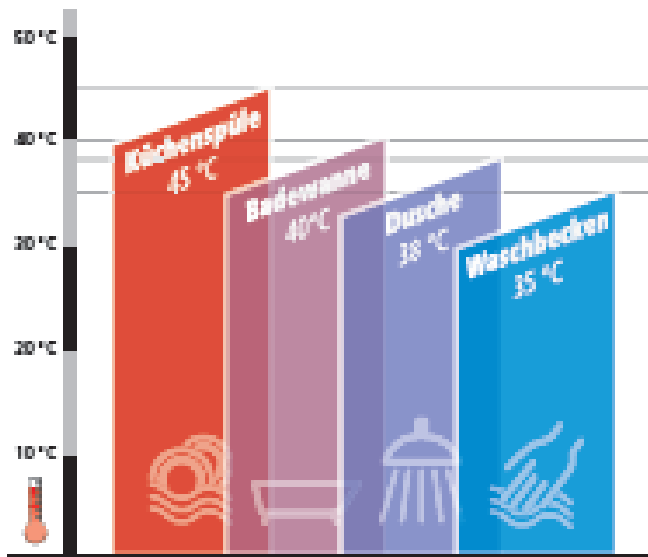
- Verwendung von wassersparenden Duschköpfen (Schüttung max. 9 Liter/min)
- Einbau von Wasserdruckminderer in die Zuführung
- Abbau von nicht mehr oder nicht notwendigen Warm- u. Kaltwasserentnahmestellen



Wassertemperatur

Wasseraustrittstemperatur
an einem Waschbecken

77.9°C !!!!



Effizienter Stromeinsatz Überblick



Beleuchtung -
Lampen, Leuchten, Umrüstungen ...



Warmwasserbereitung
Boiler, Durchlauferhitzer, ...



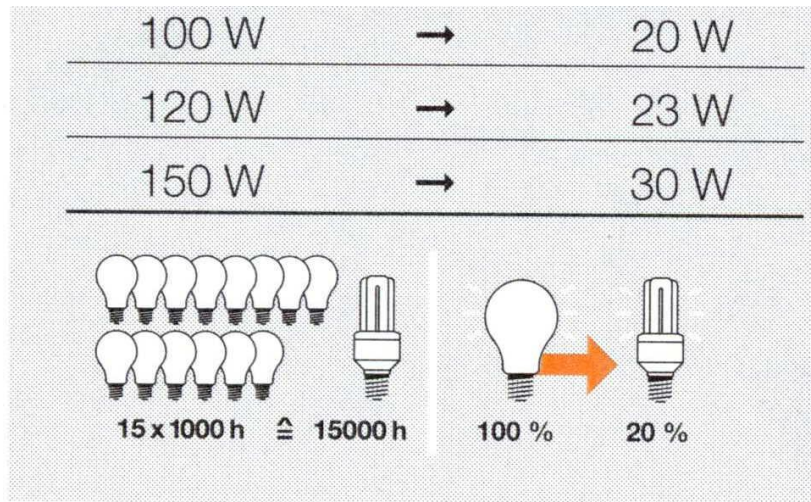
„Standby“- bzw. „Schein-Aus“- Zustände -
TV, Video, PC, Multimedia, ...

Die Glühlampe



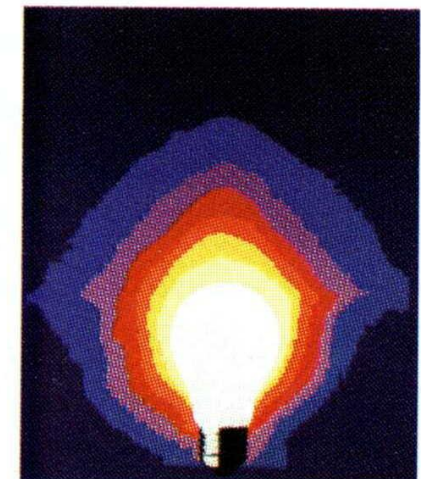
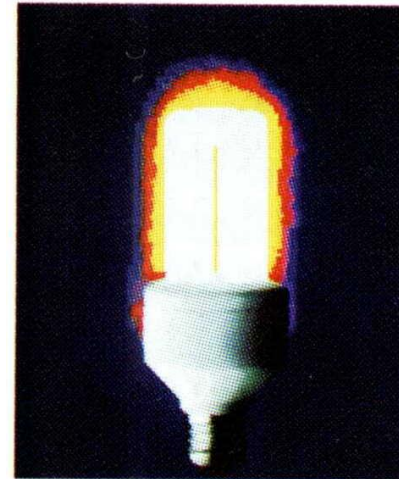
Vergleich Glühlampe zu Energiesparlampe

- Faktor 5 im Stromverbrauch (Verlustwärme)
- Bis Faktor 1/10 in der Lebensdauer



Mittlere Lebensdauer

Stromverbrauch



Energiesparlampen

Gesamtrechnung: 10.000 h Betriebszeit / 100W:

10x Glühlampen: Material: 4 Euro Strom: 150 Euro

1x Energiesparlampe: Material: 5 Euro Strom: 30 Euro

- verschiedenste Bauformen (E27 / E14) / Farben



Niedervolt-Halogenlampen

- **Trafo meistens am Netz ?**
⇒ **Leerlaufverluste**

- **IRC- beschichtete
Lampen (ca. 45% Ersparnis)**
INFRARED COATING

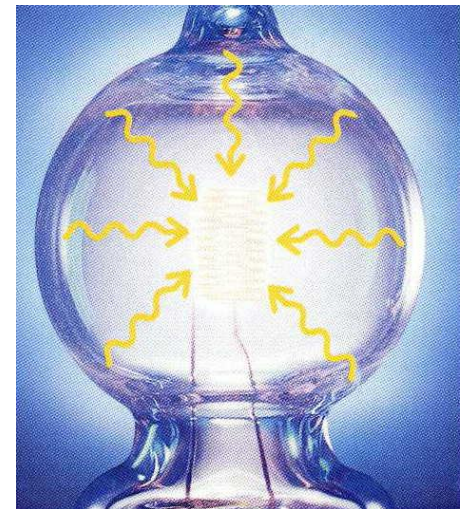
Wird eine Niedervolt-Halogenlampe durch eine Lampe mit Infrarot-Beschichtung ersetzt werden, gelten die folgenden Entsprechungen:

75 Watt = 50 Watt

50 Watt = 35 Watt

35 Watt = 20 Watt

Zusätzlich halten Infrarot-beschichteten Halogenlampen mit 4.000 bis 5.000 Betriebsstunden etwa doppelt so lange.



Leuchtstoffröhre (LSR)

- elektronisches Vorschaltgerät verwenden:



+



-> **73 W Systemleistung**

58W LSR

15W mit KVG

-> 5W mit EVG <-

- **Lebensdauer + 50% (sanfter Start)**
- **EVG dimmbar -> tageslichtabhängige Regelung**

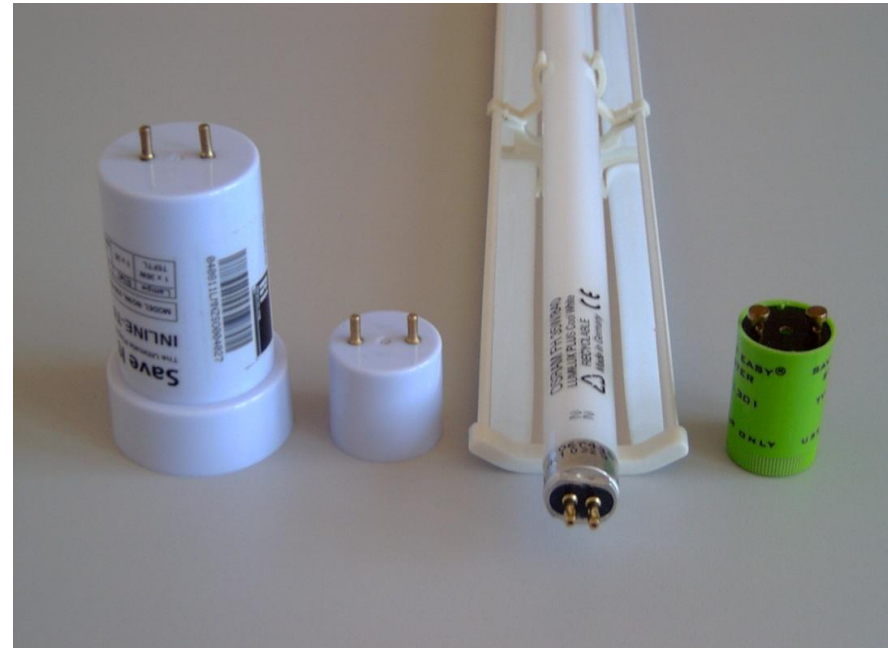
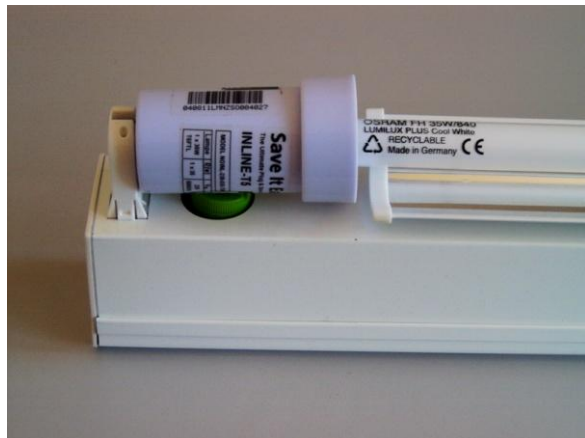
Leuchtstoffröhre

Austausch von T8 -> – T5 System

Ersparnis ca. 35-40 %



Vorher / Nachher



LED-Beleuchtung



Vorteile:

- lange Lebensdauer ca. 50.000 h
- kaum Wärmeabgabe
- kein Quecksilber

LED-Leuchten 42 Watt als
Ersatz für Rastereinbauleuchten
mit Leuchtstofflampen
4*18 Watt (72 W)



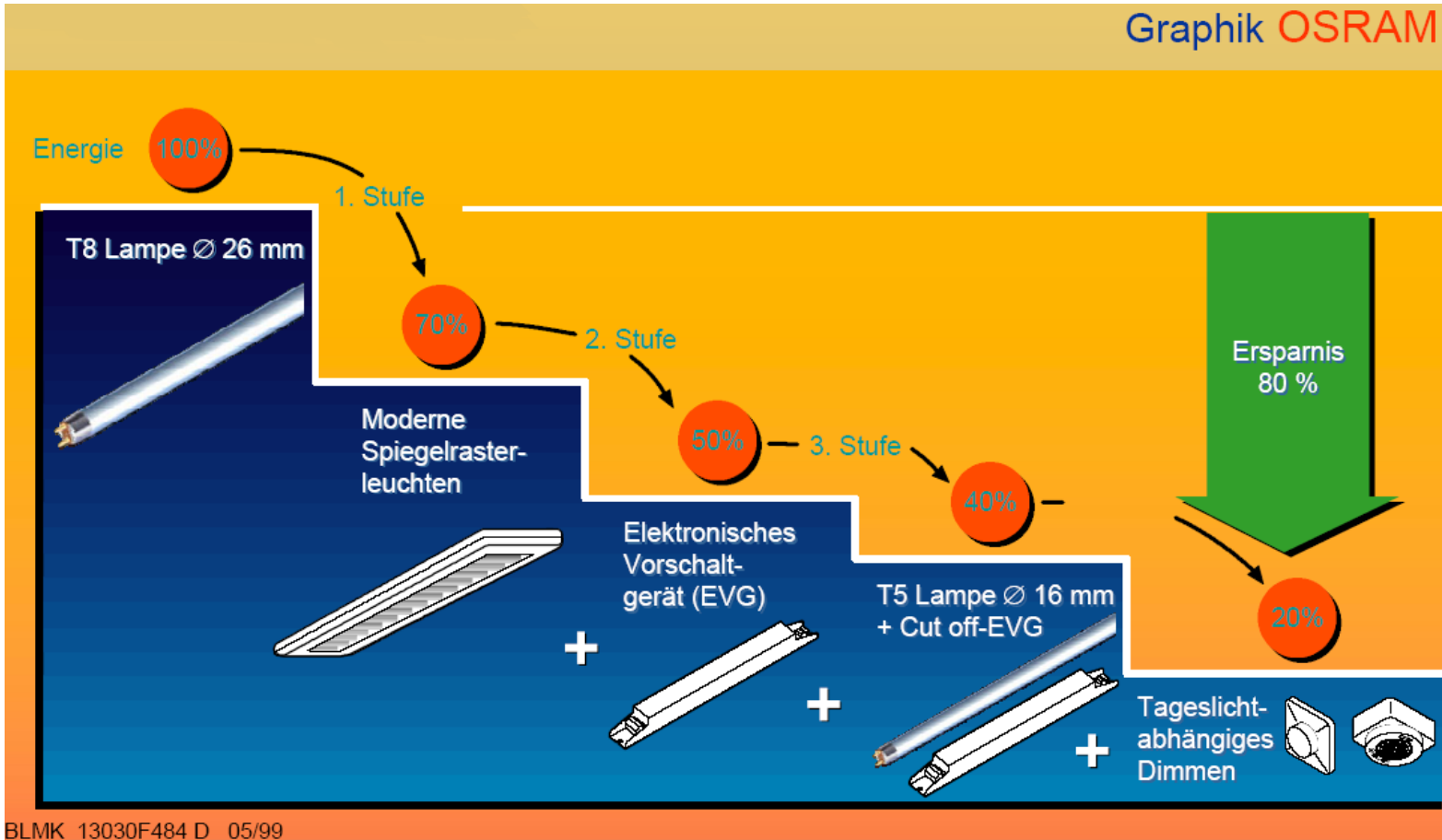
Präsenzmelder und Konstantlichtregelung

Durch diese Einbaugeräte wird das Licht bei erkannter Bewegung und Unterschreitung einer vorgegebenen Mindesthelligkeit (Einschaltwert) automatisch eingeschaltet sowie bei fehlender Bewegung oder Überschreiten einer vorgegebenen Maximalhelligkeit (Ausschaltwert) abgeschaltet. Die Lampenleistung wird je nach Tageslichteinfall gedimmt und auf einem einstellbarem Wert konstant gehalten.



Beleuchtung

Graphik OSRAM



Warmwasserbereitung

Warmwasserspeicher 5 Liter

Kleindurchlauferhitzer



So war es bisher üblich:
Warmwasserspeicher

- ständiger Bereitschaftsenergieverbrauch
- mehr Wasser als benötigt
- große Abmessungen
- tropfende Armatur

Energieverbrauch im Vergleich ²⁾



Klein-Durchlauferhitzer:
Ideal am Handwaschbecken

Klein-Durchlauferhitzer verbrauchen keine Bereitschaftsenergie. Sie erhitzen das Wasser nur dann, wenn es tatsächlich gebraucht wird. Dadurch ergibt sich eine Energieersparnis von bis zu 65% gegenüber herkömmlichen Kleinspeichern. Das entspricht jährlich bis zu 15 Euro pro Gerät, und dabei ist die Wassersparnis noch nicht berücksichtigt!

In Gebäuden mit vielen Waschplätzen summiert sich diese Betriebskosteneinsparung zu einer beträchtlichen Größe.



Standby- Zustand

**5 Minuten täglich / 800 W
= 24,4 kWh pro Jahr**

**1440 Minuten täglich / 5 W
= 43,7 kWh pro Jahr**



Standby- Zustand

Stereoanlage	0,7	Sharp, neue Anlage
Fernseher	3,3	Philips, ca. 15 Jahre
Monitor	3,5	15" - TFT – Monitor, neu
Capuccino- Maschine	2,8	Nespresso, neu (kein Schalter)
CD - Radio	4,4	Universum
DVD - Player	5,1	United, neu
Boxensystem	5,2	Cambridge, 3 Boxen, 4 Jahre
Videorekorder	8,6	Grundig, 3 Jahre

Gesamt: 33,6 Watt

-> zusammen etwa **80 Euro Einsparpotenzial /Jahr!!!**

Standby- Zustand

Abhilfe: Geräte nach Benutzung vom Netz trennen!!!

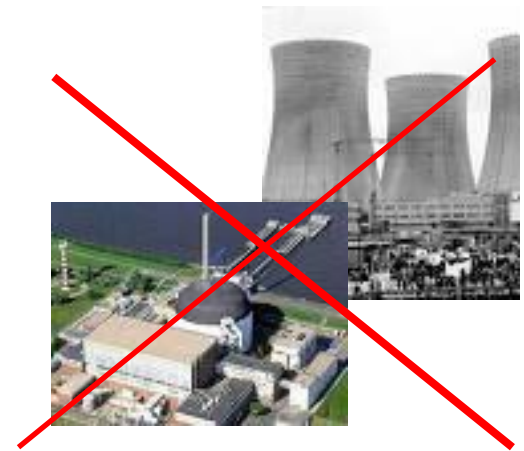


Alle elektrischen Geräte untersuchen !!



Standby- Zustand

- 4 Personen Haushalt: 130 Euro/Jahr
- 25W pro Person
(Handy-, Akkuladegerät,
Handstaubsauger, Radiowecker,
PC und PC- Aktivboxen im
„Schein- Aus- Zustand“)
- 2 Großkraftwerke nur für Standby





Alexander Schrammek

Dipl. Ing. (FH) Architekt

Postanschrift: etz Westmittelfranken
ENERGIEAGENTUR nordbayern GmbH
Landgrabenstrasse 94
90443 Nürnberg

Telefon: 09142-1688

E-Mail: schrammek@ea-nb.de

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

www.energieagentur-nordbayern.de