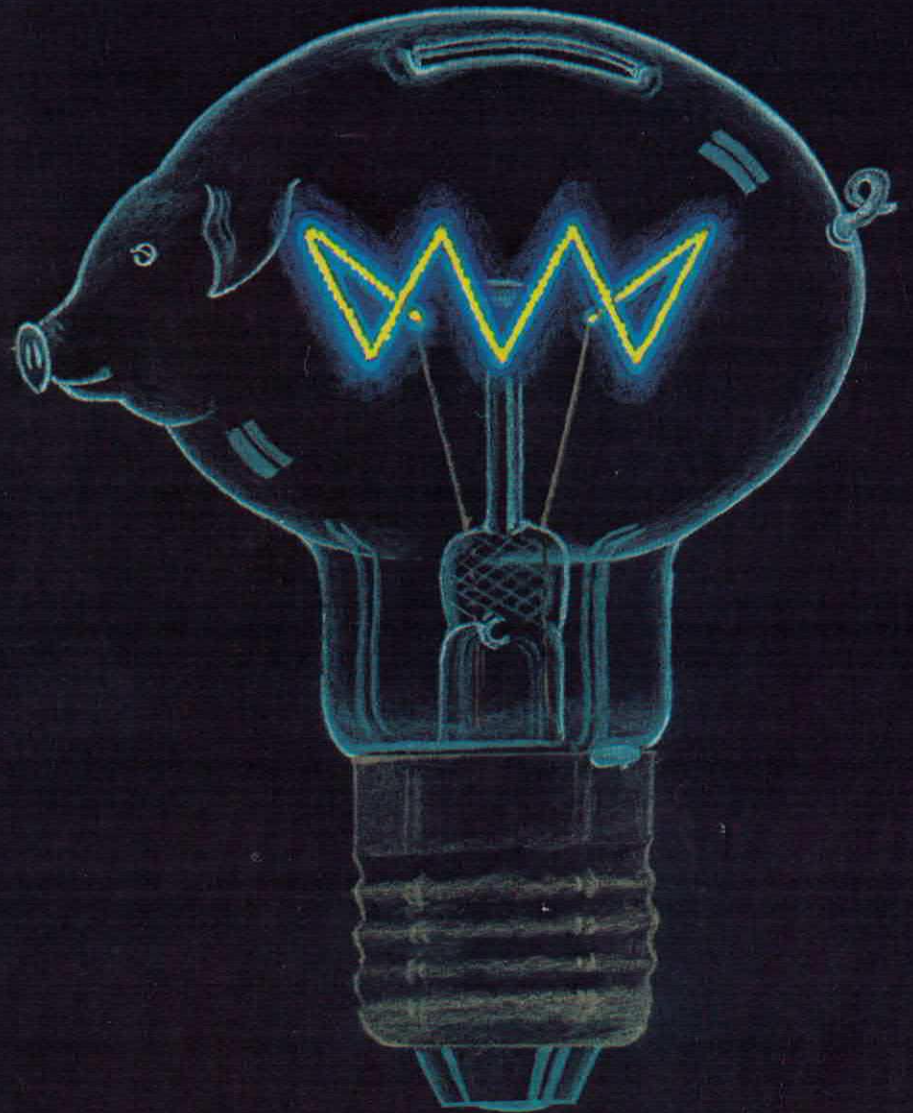


Energie Spartips



Eine Information
des Bayerischen Staatsministeriums
für Wirtschaft und Verkehr

Herausgeber:
Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft und Verkehr

1. Auflage, Erscheinungsdatum: September 1978

Text: Dipl.-Ing. Hermann Ankirchner, München

Gestaltung und Sachdarstellungen:
Horst Bätz, Waki Zöllner, München

Illustration: Johannes Behler, Berg bei Starnberg
(Fernsehserie »Leo« der Bayerischen Rundfunkwerbung)

Gesamtherstellung: Karl Wenschow GmbH, München

Band 2

Energie Spartips

Energie- sparende Maßnahmen im Sektor Haushalte sonstige Kleinverbraucher und im Individualverkehr

Inhaltsverzeichnis

Band 2

	Seite
Vorwort	86
1. Einführung	88
2. Energieverbrauch im Haushalt – wo kann man sparen?	92
2.1 Energieverwendungsarten	92
2.2 Einsparmöglichkeiten	92
3. Raumheizung	96
3.1 Allgemeines	96
3.2 Richtig heizen – gesundes Raumklima	98
3.3 Heizenergieverbrauch im Haus (bzw. in der Wohnung)	102
Heizwärmeverluste verschiedener Hausformen	104
Fensterfläche und Wärmeverlust	107
3.4 Verringerung der Wärmeverluste bei der Raumheizung	107
3.5 Einspar-Tips zur Raumheizung	109
Abdichten der Fugen	109
– Fensterfugen	111
– Türfugen	112
– Sonstige Fugen	114
Wärmedämmung zum nachträglichen Einbau	114
– Wärmeschutz am Fenster	115
– Wärmedämmung von Außenwand, Decke, Dach und Keller:	121
Außenwand	123
Heizkörpernische	131
Rolladenkasten	131
Dach, Dachgeschoßdecke	132
Wohnungstrenndecken, Fußböden	137
Keller	138
Energieeinsparung beim Heizbetrieb	139
– Vernünftige Benutzung der Heizung	141
– Verbesserung der Wärmeerzeugung und -verteilung	146

– Verbesserung der Heizungsregelung	155
Wärmerückgewinnung – Abwärmenutzung ...	161
– Wärmetauscher	161
– Wärmepumpe	162
4. Warmwasserbereitung und -verbrauch	163
4.1 Warmwasserverbrauch	163
4.2 Anlagen für die Warmwasserbereitung	163
4.3 Einspar-Tips zum Warmwasser	165
Energieeinsparung bei der Warmwasserbereitung	165
Energieeinsparung beim Warmwasserverbrauch	167
5. Stromverbrauch	170
5.1 Jahresstromverbrauch in einem vollelektrischen 4-Personen-Haushalt	170
5.2 Tips zur Stromeinsparung	171
Wäschepflege	171
– Waschen	172
– Trocknen	173
– Bügeln	175
Kochen und Backen	176
Geschirrspülmaschine	181
Kühl- und Gefriergeräte	183
Beleuchtung	186
6. Individualverkehr	189
6.1 Allgemeines	189
6.2 Tips zur Kraftstoffeinsparung	190
– Regelmäßige Wartung	190
– Vernünftige Fahrweise	192
– Sinnvolle Nutzung	196
7. Staatliche Förderung energiesparender Maßnahmen	199
7.1 Förderungsprogramm über 4,35 Milliarden DM	199
– Förderung durch Zuschüsse	200
– Förderung durch Steuervergünstigungen ...	206
– Auswirkungen für Mieter und Vermieter	207
7.2 Sonstige Förderungsprogramme in Bayern ...	208
7.3 Sonstige Förderungsprogramme des Bundes .	209
8. Literaturhinweise	211
9. Sachverzeichnis	214

Inhaltsverzeichnis

Band 1

	Seite
Vorwort	8
1. Einleitung	10
2. Wichtige Begriffe	13
2.1 Begriffe aus der Energiewirtschaft	13
2.2 Begriffe aus der Energietechnik	14
Wirkungsgrad	14
Abwärme	16
Wärmepumpe	17
Solarheizung	20
3. Maßeinheiten für Energiemengen	24
3.1 Joule	24
3.2 Kilowattstunde	25
3.3 Megawatt (Leistung)	26
4. Bedeutung der Energie	27
4.1 Was ist eigentlich Energie?	27
4.2 Woher kommt Energie?	27
4.3 Energie ist kostbar	28
5. Entwicklung des Energiebedarfs	29
5.1 Energieverbrauch und Lebensstandard	29
5.2 Energieverbrauch und Wirtschaftswachstum ..	30
Brauchen wir überhaupt	
wirtschaftliches Wachstum?	31
Wachstumsraten in Bayern	33
6. Die Versorgung mit Energie in Bayern – heute .	34
6.1 Primärenergieverbrauch	34
Energiezufuhr	36
Struktur des Primärenergieverbrauchs	
nach Energieträgern	37
6.2 Endenergieverbrauch	38
Struktur des Endenergieverbrauchs	
nach Verbrauchssektoren	39

Struktur des Endenergieverbrauchs	
nach Energieträgern	41
6.3 Elektrizitätswirtschaft	40
Vorteile der elektrischen Energie	42
Stromversorgung	42
– Eigenart der Bedarfsdeckung	42
– Versorgungsträger	44
– Einige Kraftwerkstypen	44
– Stromerzeugung	46
– Stromverbrauch	46
6.4 Energieverbrauch im Sektor Haushalte	
und sonstige Kleinverbraucher	46
6.5 Energieverbrauch im Verkehr	49
7. Kernenergie – Kernkraftwerke	50
7.1 Brauchen wir überhaupt Kernenergie?	50
Strombedarfsdeckung	50
Vorräte an Öl und Gas werden knapp	50
7.2 Verdrängt die Kernenergie die Kohle?	52
7.3 Nutzung alternativer Energiequellen –	
statt Kernenergie?	54
7.4 Kernkraftwerke in Bayern –	
in Betrieb, Bau und Planung	56
7.5 Kernenergie – Bewährungsprobe gut bestanden .	57
8. Zukünftige Entwicklung des Energiebedarfs	60
8.1 Prinzipielle Deckungsmöglichkeiten –	
Substitutionsenergien – Energieeinsparung ...	60
8.2 Künftige Entwicklung des Energiemarktes	
in Bayern (bis 1995)	61
Entwicklung des Primärenergieverbrauchs ...	62
Entwicklung des Endenergieverbrauchs	62
– Struktur nach Energieträgern	62
– Struktur nach Verbrauchssektoren	63
Entwicklung der Elektrizitätswirtschaft	64
– Entwicklung des Stromverbrauchs	64
– Entwicklung der Kraftwerksleistung	66
– Struktur der Kraftwerkskapazitäten	
nach Energieträgern	67
9. Literaturhinweise	68
10. Sachverzeichnis	71

Liebe Mitbürgerin, lieber Mitbürger!

Energie ist als Produktionsmittel und als Konsumgut gleichermaßen zu einem selbstverständlichen und festen Bestandteil der Existenzsicherung und Fortentwicklung unserer modernen Industriegesellschaft geworden. Wir alle sind energieabhängig. Wie sehr, haben wir während der Ölkrise im Herbst 1973 und in der Folgezeit erlebt.

Energie steht weder jetzt noch in Zukunft in unbegrenzter Menge zur Verfügung. Insbesondere die absehbare Verknappung des Erdöls und Erdgases zwingen zu einem sparsameren und rationelleren Umgang mit Energie. Bayern muß gegenwärtig rd. 88% seines Energiebedarfs durch Zufuhren decken; allein 70% seines Energiebedarfs decken wir durch importiertes Öl. Diese Abhängigkeit gilt es vor allem zu verringern.

Angesichts der absehbaren weltweiten Verknappung der Energieressourcen, der zunehmenden Umweltbelastung, der zu erwartenden weiteren realen Energiepreiserhöhungen und des fortdauernden Risikos der Abhängigkeit von hohen Energieimporten mißt die bayerische Staatsregierung den Bemühungen um verstärkte Energieeinsparung und rationelle Energieverwendung zentrale Bedeutung zu. Sie betrachtet es als eine wesentliche Aufgabe der Energiepolitik, alle sinnvollen Maßnahmen zu treffen, die diesem Ziel dienen können.

Ich rufe deshalb alle Bürger unseres Landes auf, im privaten Bereich wie auch am Arbeitsplatz Energie sinnvoll und sparsam zu verbrauchen. Dann werden wir auch Zeiten der Knappheit, die niemand für die Zukunft ausschließen kann, besser überstehen. Energieeinsparung und rationelle Energieverwendung sind und werden auch künftig eine ernste Herausforderung an unser aller Verhalten sein – für mehr Sicherheit und eine gesündere Umwelt. Jeder einzelne von uns kann durch energie- und umweltbewußtes Handeln persönlich dazu beitragen.

München, im September 1978



Anton Jaumann
Bayerischer Staatsminister für Wirtschaft und Verkehr



Einführung

Wachstum,
Energie-
verbrauch

Energie-
verknappung

Import-
abhängigkeit

Umweltbelastung

Rationelle
Energie-
verwendung

Energie sparen,
wo?

Energie sparen,
wie?

Vollbeschäftigung, technischer und sozialer Fortschritt wie auch hoher Lebensstandard sind bekanntlich eng verbunden mit einem gesunden Wachstum, steigendem Energiebedarf und einer ausreichenden Versorgungssicherheit. Energie wird jedoch zunehmend knapper und teurer; sie ist kostbarer denn je. Die auf mittlere und längere Sicht *begrenzte Verfügbarkeit* herkömmlicher Brennstoffe, darüber hinaus das Versorgungsrisiko einer hohen *Importabhängigkeit* und nicht zuletzt die zunehmende *Verteuerung* der Energieträger verlangen eine wirksame Eindämmung unvernünftigen Energieverbrauchs. Außerdem belastet die häufig anzutreffende Energieverschwendung unsere *Umwelt* zusätzlich mit Schadstoffen und Abwärme.

»Energiesparen« – besser sollte man von *rationeller Energieverwendung* sprechen – bedeutet jedoch nicht Einschränkung des Lebensstandards oder Verzicht auf Komfort. Vielmehr geht es darum, unnötigen Energieverbrauch zu vermeiden und vermeidbare Verluste sowohl bei der Energieerzeugung als auch beim Verbrauch nach und nach abzubauen:

Energie verbrauchen – aber mit *Vernunft*!

Eine bessere Energienutzung bzw. eine wirkungsvolle Energieeinsparung ist grundsätzlich bei allen drei Verbrauchssektoren Industrie, Haushalte und sonstige Kleinverbraucher sowie Verkehr erreichbar. Mögliche Wege sind z. B.:

- **Änderung des Verbraucherverhaltens** (geringerer Energiebedarf durch Vermeiden unnötigen Nutzenergieverbrauchs; energiebewußtes Verhalten)
- **Vermindern des Nutzenergiebedarfs** (z. B. durch bessere Wärmedämmung, Absenkung der Raumtemperatur, Schnellkochtopf-Verwendung usw.)
- **Technische Verbesserung von Anlagen, Maschinen und Geräten** (höhere Wirk- und Nutzungsgrade bei der Energieanwendung)

- **Energierückgewinnung** (z. B. Wärme aus Abluft oder Abwässern mittels Wärmetauscher oder Wärmepumpe, Nutzung von Kraftwerksabwärme, Recycling¹⁾ usw.)
- **Nutzung sog. regenerativer Energiequellen** (z. B. Sonnenenergie, Wasserkraft, Windkraft, Erdwärme usw.)

Die *Industrie* und sonstige *Betriebe* mit einem hohen Energieeinsatz haben aus Kostengründen schon seit jeher auf niedrigen Energieverbrauch geachtet, um wettbewerbs- und konkurrenzfähig zu bleiben. So benötigt z. B. die *Bundesbahn* heute trotz gestiegener Transportleistungen nur noch rund 40 Prozent des Energiebedarfs von vor einem Jahrzehnt (Informationsblatt »Sachverhalte« der IZE Nr. 3/77). Ähnlich gute Energieverbrauchserfolge hat die Industrie vorzuweisen: Sie hat seit 1957 insgesamt eine Einsparungsquote von rund 30% erreicht, bezogen auf den Wert ihrer Produktion.

Im gleichen Zeitraum ist aber der Energieverbrauch der privaten *Haushalte* und sonstigen *Kleinverbraucher* erheblich gestiegen. Dieser Verbrauchssektor hat heute einen Anteil von 43,7% am gesamten Endenergieeinsatz, gefolgt von der Industrie mit 36,9% und dem Verkehr mit 19,4%²⁾. Bei Einbeziehung des privaten Energieverbrauchs im Verkehrssektor entfallen sogar fast zwei Drittel der Endenergie auf die Haushalte und übrigen Kleinverbraucher.

Die Beobachtung der Entwicklung in den letzten Jahren läßt vermuten, daß der Sektor Haushalte und sonstige Kleinverbraucher seine dominierende Rolle weiterhin behalten und sogar noch ausbauen wird. Dem energiebewußten Verhalten dieses Verbrauchssektors kommt also hinsichtlich der Maßnahmen zur rationellen Energieverwendung entscheidende Bedeutung zu.

Vom gesamten Haushaltsenergiebedarf entfallen rund 85% auf den energieintensiven Anwendungsbereich *Raumheizung*, etwa 12% auf die sog. *Prozeßwärme* (Warm-

Energie-
verbrauch
in der Industrie

Größte Energie-
verbraucher

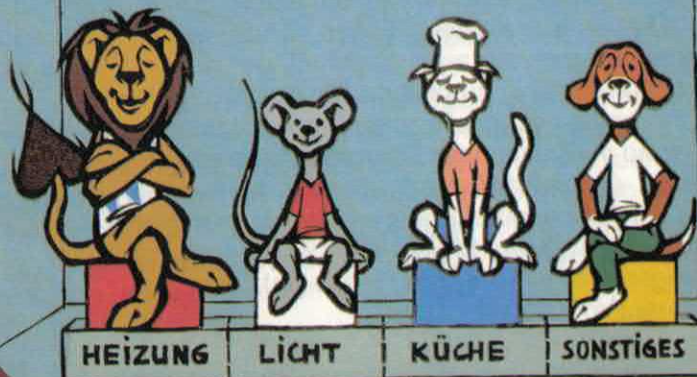
Privater
Verbrauch

Energie-
anwendungs-
bereiche

¹⁾ Rückgewinnung von Rohstoffen (kann gegebenenfalls zu Energieeinsparungen im Fertigungsbereich führen; z. B. Wiederverwendung gebrauchter Flaschen usw.)

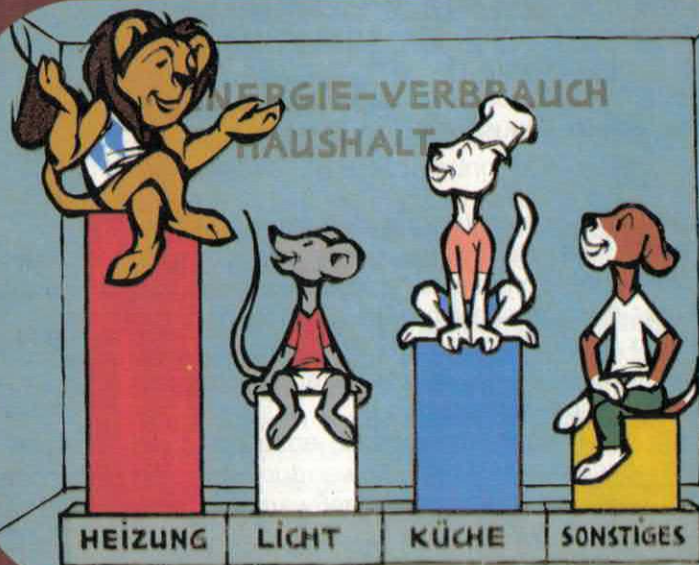
²⁾ Daten beziehen sich auf die Bundesrepublik Deutschland

ENERGIE-VERBRAUCH IM HAUSHALT



HEIZUNG LICHT KÜCHE SONSTIGES

ENERGIE-VERBRAUCH IM HAUSHALT



HEIZUNG LICHT KÜCHE SONSTIGES

wasser, Kochen usw.) sowie rund 3% auf *Licht, Kraft* (elektrische Hausgeräte) und *Sonstiges*¹⁾ (siehe auch Teil II, Kap. 2.1).

Untersuchungen hinsichtlich möglicher *Energieeinsparungen* haben ergeben, daß im privaten Bereich eine Vielzahl energiesparender Maßnahmen in fast allen Anwendungsbereichen geeignet ist, den Energieverbrauch spürbar zu senken. Häufig genügt lediglich eine Änderung des Verbraucherverhaltens (z. B. Überdenken bisheriger Heizgewohnheiten), gelegentlich auch ein geringer Material- und Arbeitsaufwand (z. B. Abdichten von Fensterfugen, Anbringen von Heizkörper-Thermostatventilen), um Energie wirkungsvoll einsparen zu können.

Energie sparen im Haushalt lohnt!

Es schont Ihren Geldbeutel, verbessert die allgemeine Situation der Versorgung mit Energie und trägt zum Schutz unserer Umwelt bei.

Die vorliegende Informationsschrift zeigt eine reichhaltige Palette energiesparender Maßnahmen im Sektor Haushalte und sonstige Kleinverbraucher sowie im Individualverkehr mit wertvollen Anregungen und Tips für deren praktische Durchführung;

- wie es gemacht wird,
- was es kostet,
- was es bringt.

Eine verallgemeinernde Abschätzung des möglichen *Einspareffekts* im Haushalt ist außerordentlich schwierig, weil in Abhängigkeit vom Ausgangszustand im Einzelfall sehr unterschiedliche Werte erreichbar sind und nur für den konkreten Anwendungsfall hinreichend genaue Angaben gemacht werden können. Grob vereinfachend läßt sich allerdings feststellen, daß – eine bisher weniger energiebewußte Verhaltensweise und technisch verbesserungswürdige Anlagen, Geräte, Einrichtungen usw. vorausgesetzt – der gesamte Haushaltsenergieverbrauch um etwa *ein Drittel* durch energiesparende Einzelmaßnahmen gesenkt werden kann.

¹⁾ Laut Bundesministerium für Forschung und Technologie «Technologien zur Einsparung von Energie» Forschungsbericht T 77 – 36
Fichtner Beratende Ingenieure GmbH & Co. KG Stuttgart, Juli 1977

Einspar-
möglichkeiten

Änderung des
Verbraucher-
verhaltens

Energie sparen,
Geld sparen

Wieviel kann
man sparen?

Energiesparen
lohnt!

Energieverbrauch im Haushalt – Wo kann man sparen?

Vernünftig und wirkungsvoll Energie sparen kann nur, wer weiß, wo und in welchem Umfang Energie eingesetzt wird. Denn wo viel Energie verbraucht wird, kann man meist auch viel einsparen.

2.1 Energieverwendungsarten

Energieanteile der Nutzungsarten am gesamten Haushaltsenergieverbrauch (siehe nebenstehende Abb.).

2.2 Einsparmöglichkeiten

Energie-
verteilung
im Haushalt

Raumheizung

Warmwasser-
bereitung

Kochen
und Backen

elektrische
Hausgeräte

● Die *Heizung* verbraucht mit Abstand am meisten Energie. Schon durch eine bessere Temperaturregelung und Wärmedämmung läßt sich viel Heizenergie (bis nahezu die *Hälfte*) einsparen.

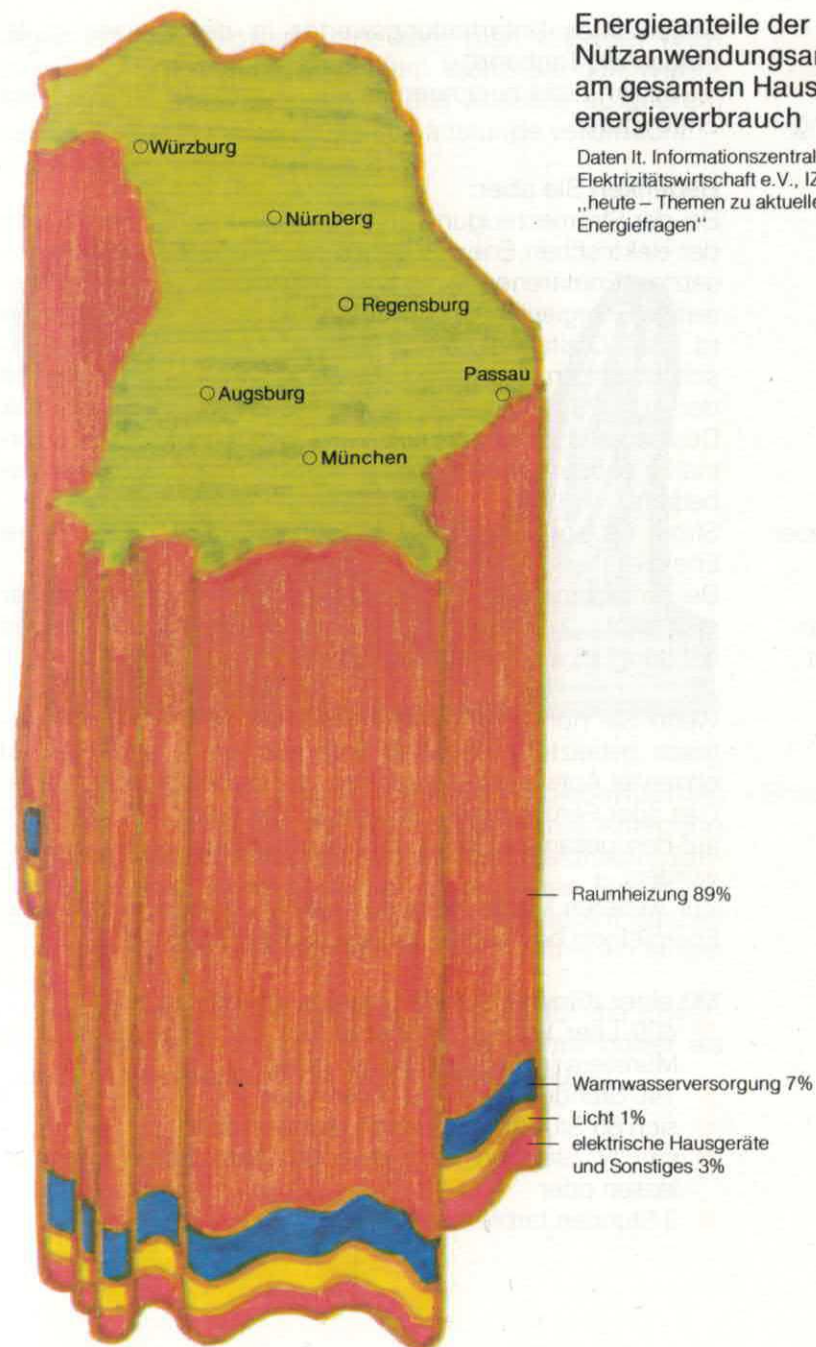
● Zweitgrößter Energieverbraucher im Haushaltsbereich ist die *Warmwasserbereitung*. Ein sparsamer Umgang mit Warmwasser mindert spürbar den Energiebedarf.

● *Kochen* und *Backen* zählt nach der Raumheizung und Warmwasserbereitung zu den energieintensivsten Anwendungsarten im Haushalt. Bessere Energienutzung bringt einiges.

● Bei den *elektrischen Hausgeräten* kann nur wenig Energie eingespart werden, denn sie verbrauchen ohnehin nur einen geringen Teil der gesamten Haushaltsenergie. Zudem hat man sich die Geräte angeschafft u. a. zur Arbeits-erleichterung und Zeitersparnis (z. B. Waschmaschine, Staubsauger, Spülmaschine), zur Komfortsteigerung oder

Energieanteile der
Nutzungsarten
am gesamten Haushalts-
energieverbrauch

Daten lt. Informationszentrale der
Elektrizitätswirtschaft e.V., IZE
„heute – Themen zu aktuellen
Energiefragen“



wegen ihres Unterhaltungswertes in der Freizeit (z. B. Fernseher, Tonband).

● Nur am Licht zu sparen im Haushalt heißt am falschen Ende sparen.

Bedenken Sie aber:

Bei der Stromerzeugung im Kraftwerk und der Fortleitung der elektrischen Energie gehen rd. *zwei Drittel* der eingesetzten Primärenergie verloren. Die tatsächliche primärseitige Energieeinsparung beträgt also beim Stromsparen rd. das Dreifache. Somit führen auch geringere Einschränkungen des gesamten Stromverbrauchs in jedem der rd. 23 Millionen Haushalte der Bundesrepublik Deutschland zu einer spürbaren – wenn auch nicht übermäßig bedeutsamen – Verminderung des Primärenergiebedarfs.

Strom ist teuer

Strom ist eine »edle« und »saubere«, aber auch teure Energie.

Größte Sparmöglichkeit

Bei Betrachtung der Energieaufteilung im Haushalt ist klar ersichtlich: Die wesentlichen Einsparmöglichkeiten liegen auf dem Gebiet der Wärmeanwendung.

Wenn Sie nur 20% weniger Heizenergie im (nicht elektrisch beheizten) Haushalt verbrauchen – und dies ist ohne viel Aufwand zu erreichen, sei es bei Öl oder Kohle, Gas oder Fernwärme –, so sparen Sie mehr, als wenn Sie auf den gesamten Strom im Haushaltsbereich verzichten würden.

Wärme:
»Geballte«
Energie

Zur weiteren Verdeutlichung, welche »leistungsintensive« Energieform bei *Wärme* vorliegt, einige Beispiele:

Mit einer Kilowattstunde Energie kann man z. B.

- 400 Liter Wasser sechsmal auf die Höhe des Ulmer Münsters (rd. 162 m) heben oder
- 140 Stunden Tonband hören oder
- sich 85 Stunden elektrisch rasieren oder
- ca. 17 Stunden lang eine 60-Watt-Lampe brennen lassen oder
- 3 Stunden farbfernsehen.

Aber: Mit einer Kilowattstunde kann man 400 Liter Wasser *nur* um rd. 2 Grad erwärmen. Wenn Sie den Warmwasserhahn am Waschbecken drei Minuten aufgedreht lassen, haben Sie auch rd. 1 Kilowattstunde verbraucht. *Hätten Sie's gewußt?*



»Energie-Witz« mit »Bart« (oder »Energiebewußtsein« »Einspar-Humor« verkehrt): Des öfteren war die ernstgemeinte Anregung zu hören, Männer sollten sich nicht mehr *elektrisch* rasieren und besser wieder auf den altbewährten Pinsel zurückgreifen. Gewinn: 0,3 kW h (rd. 5 Pfennig) im ganzen Jahr und – wenn kein Rasierpinsel zur Hand – ein langer Bart.

Nebenbei bemerkt: Der Energieverbrauch für die Erwärmung des Rasierwassers ist etwa zwanzigmal höher als der Stromverbrauch bei der elektrischen Rasur.

Raumheizung

3.1 Allgemeines

Heizperiode

rund 145
heizfreie Tage

mittlere Außen-
temperatur

Die Raumheizperiode in der Bundesrepublik Deutschland ist sehr lang: Einschließlich der kühlen Sommertage wird im Durchschnitt in rund neun Monaten des Jahres geheizt. Die mittlere Außentemperatur über die Heizperiode liegt bei rund 4 bis 7° C.

Heizenergieverbrauch

Heizenergie-
verbrauch
im Haushalt

Heizenergie-
verbrauch in der
Bundesrepublik
Deutschland

Allein für die Raumheizung verbrauchen die Haushalte rd. 80 bis 90% ihres gesamten Energieeinsatzes. Wir sehen: Wirksam gespart werden kann also vor allem beim Verbrauch von Heizenergie.

In der Bundesrepublik Deutschland werden rd. 50% des gesamten Endenergieverbrauchs für die Raumheizung aufgewandt, das entspricht ungefähr einer Menge von umgerechnet 90 Millionen Tonnen Heizöl im Jahr. Eine Verminderung des Heizenergiebedarfs um nur wenige Prozente bedeutet also eine jährliche Brennstoffeinsparung in der Größenordnung mehrerer Mio. t Heizöl mit einem Geldwert in Milliardenhöhe.

Sie können Ihre Heizkosten senken – ohne zu frieren!

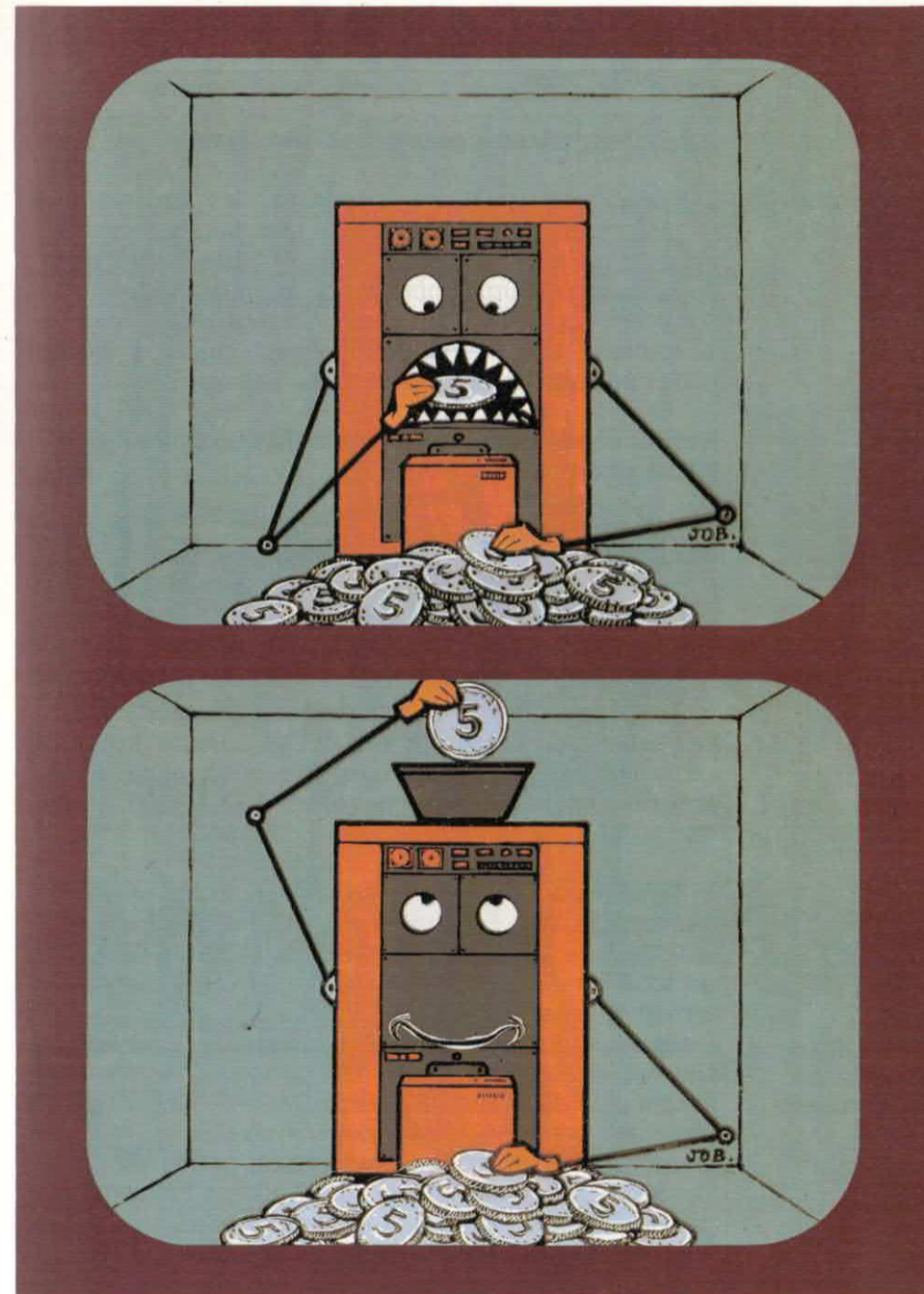
Senkung der
Heizkosten

An Wind und Wetter, Regen, Kälte, Eis und Schnee können Sie nichts ändern. Trotzdem haben Sie durch eine ganze Reihe von Maßnahmen – sowohl baulicher Art als auch beim Betrieb der Heizung – die Möglichkeit, Ihre Heizkosten beträchtlich zu vermindern:

Eine Verbesserung

- der Wärmedämmung,
- der Fenster (Mehrfachverglasung) und
- der Heizungsregelung

kann eine Einsparung bis zu ca. 35% des gesamten Raumwärmebedarfs erbringen. Durch Einführung verbesserter Brenner, durch eine bessere Wartung der Heizsysteme und durch eine vernünftige Regelung der Vorlauftemperaturen sind weitere Einsparungen von rd. 10% und mehr denkbar.



Wer's richtig macht, kann bei der Raumheizung viel Energie und Heizkosten einsparen. Also: Mit kühlem Kopf zu warmen Räumen!

3.2 Richtig heizen – gesundes Raumklima

»thermische«
Behaglichkeit

Die Beheizung von Räumen orientiert sich am Bedürfnis des Menschen nach Behaglichkeit und Wohlbefinden; somit sind die Heizgewohnheiten in Abhängigkeit von der persönlichen Wärmeempfindung auch individuell verschieden. Abgesehen von dieser meist geringen Schwankungsbreite bestehen jedoch allgemeingültige Regeln und Richtwerte für die »thermische« Behaglichkeit.

Bestimmende Einflußgrößen für die Behaglichkeit im Raum sind u. a.:

a) Lufttemperatur

Die gesündeste Raumtemperatur liegt aus der Sicht des Mediziners zwischen 18° und 20° C. Erstrebenswert: eine Temperatur von ca. 20° C. Eine Absenkung der Raumtemperatur um nur 1 Grad erspart rund 6% der Heizenergie. *Vermeiden Sie also, Ihre Räume zu überheizen!*

Überheizen

Bei 20° C Raumtemperatur ist z. B. der Energieverbrauch um fast ein Viertel geringer als bei 24° C, das wäre bei einem Einfamilienhaus mit einem Jahresbedarf von 6000 Litern Heizöl eine Brennstoffeinsparung von 1500 Litern bzw. rund 400 Mark. Eine Menge Geld also!

b) Temperatur der Raumumschließungsflächen

(Wände, Decken, Fenster, Türen, Innenausstattung etc.) Je kälter die Umschließungsflächen (»Kältestrahlung«), um so wärmer muß die Raumluft sein, um gleiche Behaglichkeit zu schaffen.

»Kälteschleier«

Diese Empfindung des Unbehagens bei auftretender »Kältestrahlung« – häufig und insbesondere bei Fenstern spricht man auch von »Kälteschleier« – ist eigentlich im physikalischen Sinn keine Abstrahlung von »Kälte«; sie erklärt sich vielmehr und physikalisch richtig durch die Tatsache, daß ein nicht geringer Teil der Körperwärme der Bewohner an die kalten Raumumschließungsflächen abgestrahlt wird – und je kälter die Wände, um so mehr.

Dieser unangenehme »Kälteschleier« wird oft auch als scheinbare »Zugluft« empfunden.

Bei einer Wandtemperatur von 13° C empfinden Sie einen Raum selbst bei 22° C Lufttemperatur in der Regel als »kalt«. Auf mehr aber bringt es eine ungenügend wärme-gedämmte Wand (häufig in Altbauten anzutreffen) bei tiefen Außentemperaturen an ihrer Innenseite kaum. Um die gleiche Behaglichkeit wie in einem voll gedämmten Raum zu schaffen, müßte die Lufttemperatur um mindestens 4 Grad angehoben werden. Dies bedeutet eine Erhöhung der Heizkosten um 25% – eine auf Dauer teure Angelegenheit.



Abhilfe: Wärmedämmung anbringen; beim Lüften der Räume die Wände nicht zu stark auskühlen lassen (lieber kurz und dafür häufiger lüften)



c) Luftbewegung (Anströmrichtung)

Zugluft durch Undichtigkeiten des Raums erfordert grundsätzlich ein Anheben der Raumtemperatur über das normale Maß hinaus, damit man das Wohnklima auch als behaglich empfindet (erhöhter Heizenergieverbrauch!). Ungehindert hereinströmende, kalte Außenluft sorgt zudem für einen ständigen Luftwechsel im Raum; die Erwärmung des unerwünschten Kaltluftstromes verbraucht unnötig zusätzliche und teure Energie.

Also: Zugluft aussperren, denn sie »zieht« einem das Geld aus der Tasche!

Abhilfe: Abdichten von Fugen und Ritzen an Fenster, Tür, Rolladenkasten usw.

d) Frischluftbedarf – richtig lüften

Häufig wird bereits ohne Lüften, d. h. ohne Öffnen der Fenster oder Türen der Luftinhalt eines Raumes stündlich bis zu einmal erneuert, was aus gesundheitlichen Gründen für notwendig und ausreichend erachtet wird. Die Undichtigkeiten an den Fenstern allein ermöglichen in der Regel diesen Luftaustausch.

Wollen Sie aber lüften, so tun Sie es nur kurz und dafür häufiger. Unnützes Lüften wie »Dauerlüften« oder ein allzu häufiges Öffnen der Fenster vergeudet unnötig teure Wärme und führt zu einer unnötig starken Auskühlung der Wände und Decken (»Kältestrahlung«, siehe Punkt b).

Wenn Sie aber doch einmal längere Zeit lüften wollen, stellen Sie den Heizkörper ganz ab. Es ist dann immer noch billiger, das Zimmer wieder neu zu erwärmen, als die Umwelt zu heizen.

e) Luftfeuchtigkeit

Das Behaglichkeitsfeld der Luftfeuchtigkeit ist recht breit. Es reicht von ca. 65% bis ca. 35% relative Feuchte. Zu trockene Luft erhöht nicht nur den Durst, sondern auch die Heizkosten, denn »Dürre« erfordert ein Anheben der Raumtemperatur, um Behaglichkeit zu schaffen.

Bedenken Sie jedoch: Kühle Luft ist (bei gleicher relativer Luftfeuchtigkeit) trockener als wärmere. Häufiges Lüften bei kalten Außentemperaturen senkt deshalb durch die nachfolgende Erwärmung der Kaltluft im beheizten Raum weiter die Luftfeuchtigkeit.

natürlicher
Luftaustausch

Dauerlüften

Gartenheizung?

»Dürreschäden«

Merke: Lüften ist im Winter *kein* geeignetes Mittel, der »Trockenheit« der Räume auf Dauer zu entgehen. Sie heizen nur unnötig Ihre Umwelt.

Mit einem gefüllten *Wasserverdunster* am Heizkörper fühlen Sie sich auch bei einer etwas geringeren Raumtemperatur wohl. Ein gesunder Weg, Geld zu sparen.

Also: Achten Sie auf ausreichende Luftfeuchtigkeit!

f) Kleidung

Warme Kleidung muß nicht unbequem sein; sie ist nicht nur ein Schutz vor Erkältungskrankheiten, sie hilft auch Heizenergie sparen: *Eine ideale Wärmequelle ohne Betriebskosten.*

Eine (etwas unmathematische) »Faustformel«: 1 leichtes Wolljäckchen = 25% Heizenergie-Ersparnis.

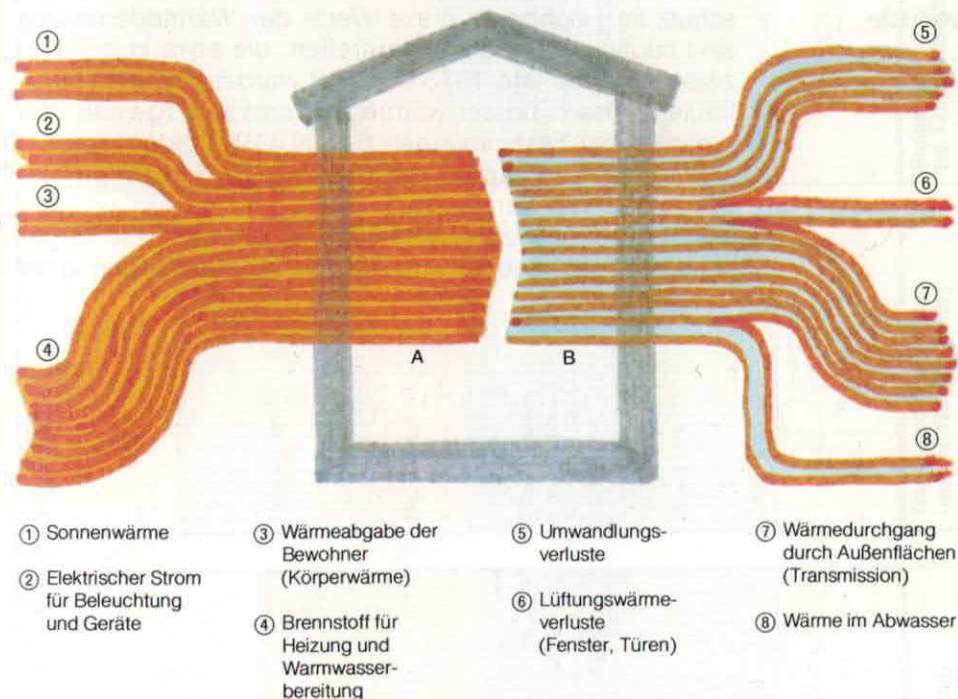
3.3 Heizenergieverbrauch im Haus (bzw. in der Wohnung)

Wärmebedarf

Jeder beheizte Raum hat einen bestimmten stündlichen *Wärmebedarf*. Durch die Wände, den Fußboden, die Decke, die Fenster, die Türen usw. wird ständig Wärme an die kältere Umgebung abgegeben. Diese »*Verlustwärmenge*« muß durch eine gleich große Wärmemenge ersetzt werden.

Der Wärmebedarf hängt von zahlreichen Faktoren ab, so z. B. von der Größe des Gebäudes (bzw. der Wohnung), seiner Bauweise und den verwendeten Baustoffen, dem Standort (bzw. der Lage) und dem Temperaturgefälle von »innen« nach »außen«.

Vereinfachte Darstellung der »Energiebilanz« eines Gebäudes (einer Wohnung) während der Heizperiode: A Energiezufuhr B Wärmeverlust



Wir sehen: Die Energiezufuhr muß den Wärmeverlust voll ausgleichen. Also gilt es vorrangig die Wärmeverluste des Hauses (der Wohnung) zu verringern, damit weniger Energie zugeführt werden muß.

Heizwärmeverluste verschiedener Hausformen

Die Heizwärmeverluste wurden unter folgenden Voraussetzungen ermittelt:

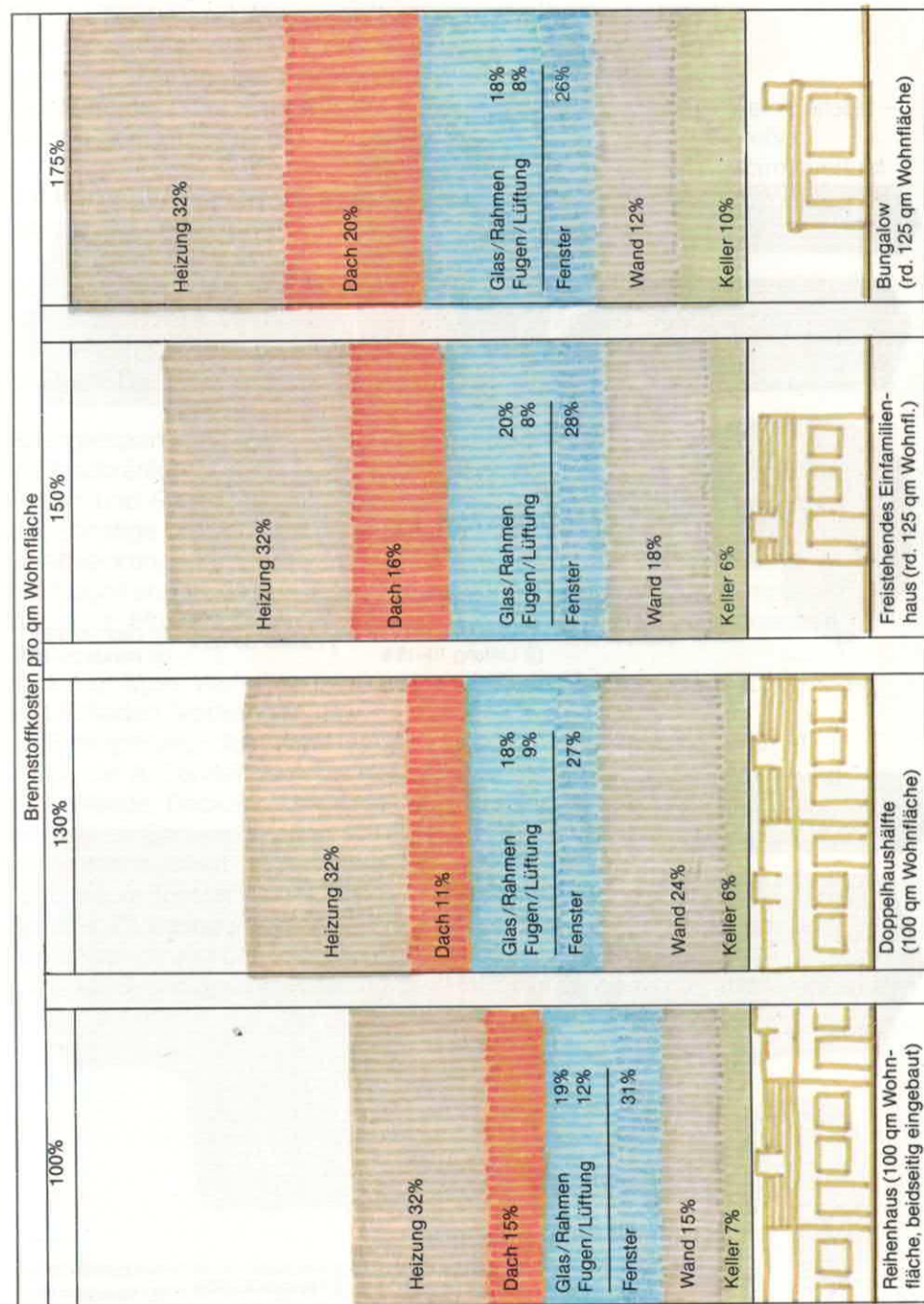
Wärmedämmung: Mindestwerte der DIN 4108 »Wärmeschutz im Hochbau«; diese Werte der Wärmedämmung sind häufig bei Häusern anzutreffen, die etwa in der Zeit zwischen 1950 und 1973 errichtet wurden. Heutige Neubauten müssen besser wärmegeklämt sein (gemäß den ergänzenden Bestimmungen zu DIN 4108, Oktober 1974, und der Wärmeschutzverordnung vom 1. 11. 1977).

Fenster: Einfachverglasung

Heizung: Die Heizungsverluste wurden mit 32% angesetzt entsprechend einem Jahres-Anlagenwirkungsgrad von 68%.

**Schematische Verteilung der Raumwärmeverluste
(ohne Heizungsverluste) in Gebäuden mit
durchschnittlicher Bauausführung¹⁾**

¹⁾ Ältere Gebäude, Einfachfenster, Mindestwärmeschutz, übliche regelungstechnische Ausstattung der Heizanlage.



Wärmeflüsse durch Außenwände, Dach, Keller und Fenster



Fensterfläche und Wärmeverlust

Der Fensterflächenanteil eines Hauses beeinflusst den Gesamtwärmeverlust ganz beträchtlich; je mehr Fenster ein Gebäude hat oder je größer die Fenster sind, desto mehr Wärme geht verloren.¹⁾

3

Viele Fenster – großer Wärmeverlust

3.4 Verringerung der Wärmeverluste bei der Raumheizung

Der Heizwärmebedarf lässt sich durch eine ganze Reihe von Maßnahmen vermindern, sei es beim Wärmeschutz, der Heizungsanlage oder durch einen vernünftigen Umgang mit Energie.

Energiesparende Maßnahmen sind:

● **Einschränkung der Lüftungswärmeverluste:** *Fugen und Ritzen an Fenstern und Außentüren abdichten, sonstige Undichtigkeiten beseitigen.*

Abdichten der Fugen

● **Absenkung der Raumtemperatur** (insbesondere auch bei Nacht und in unbenutzten Räumen): 1 Grad weniger bringt rd. 6% Heizenergieersparnis! Also: *Nicht überheizen!*

Raumtemperatur absenken

● **Vernünftiges Verhalten** beim Lüften und der Bedienung von Rolläden, Vorhängen usw.

Richtig lüften

● **Verringerung des Wärmedurchgangs** (Transmission) durch die Außenflächen des Hauses (der Wohnung), wie z. B. Wände, Kellerdecke, Dach, Fenster, Türen. Besondere Schwachstellen (»Kältebrücken«) sind häufig Heizkörpernischen, Rolladenkästen, Rolladen-Gurtschlitz, Einfach-Fenster usw.

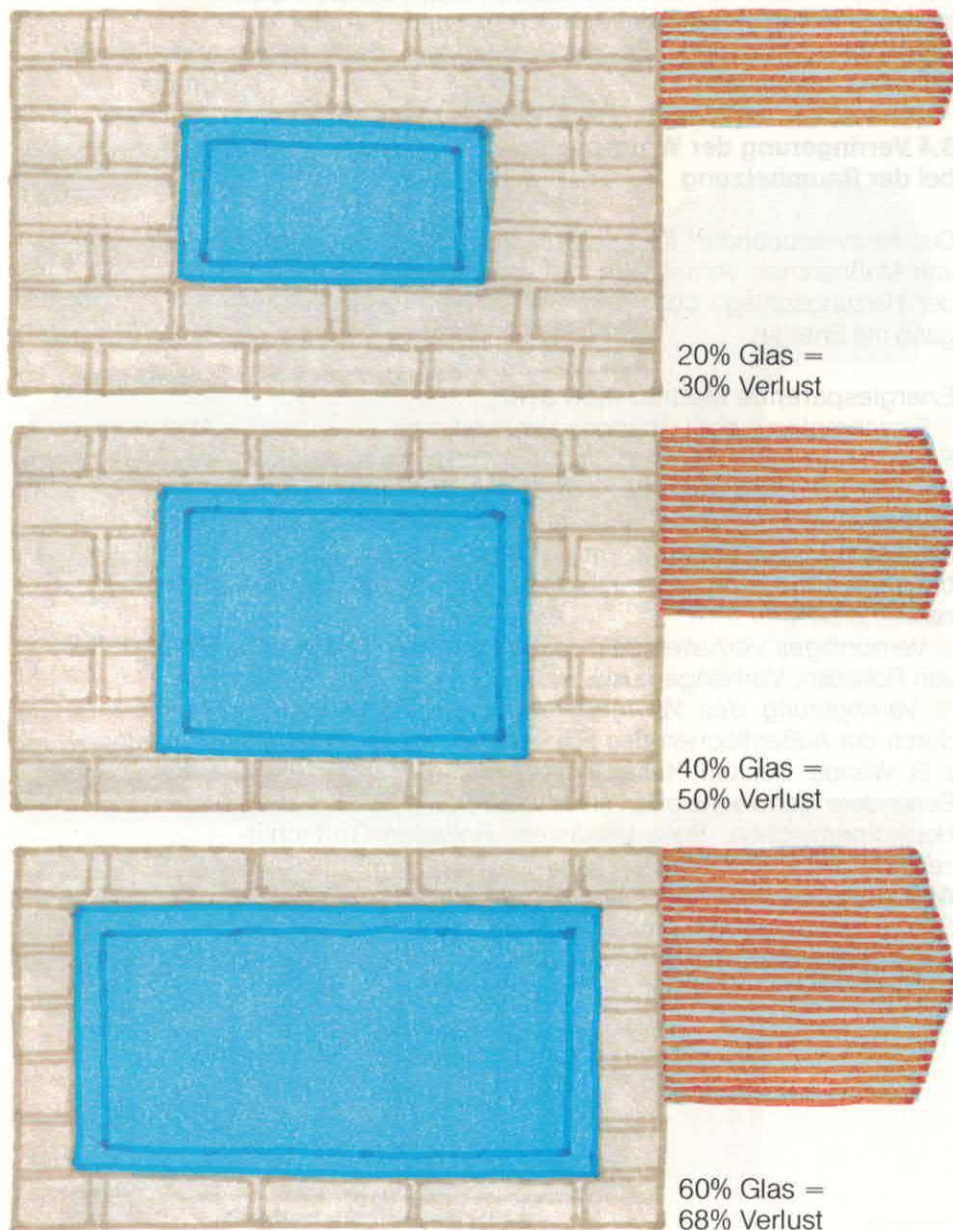
Wärmedämmung

Abhilfe: Verbesserung der Wärmedämmung

Gute Ausnutzung der Energie im Brennstoff: *Bessere Einstellung, Regelung und Wartung der Heizungsanlage.*

Heizungsanlage

¹⁾ Der Wärmegewinn in der Heizperiode durch Sonneneinstrahlung ist bei dieser Überlegung nicht berücksichtigt (s. Seite 145/146).



¹⁾ %-Anteil am gesamten Wärmeverlust des Gebäudes

3.5 Einspar-Tips zur Raumheizung¹⁾

3

Wie es gemacht wird – was es kostet – was es bringt.
Und so können Sie sparen:

Abdichten der Fugen

Durch die Fenster- und Türfugen der meisten Räume dringt viel mehr frische Luft ein, als wir für ein gesundes Wohnen brauchen. Gleichzeitig strömt teuer erwärmte Luft nach draußen.

Ein Abdichten der Fugen spart Heizkosten und schafft durch die Beruhigung der Raumluft ein angenehmeres Raumklima.

Fugen abdichten

Mögliche Einsparung²⁾:

5 bis 8% vom Gesamtwärmebedarf, bis 15% in windreichen Gegenden oder bei freistehenden Häusern. Bei 1000,- DM Heizkosten im Jahr können Sie also zwischen rd. 50,- und 150,- DM jährlich Brennstoffkosten sparen!

Einspargewinn

Materialkosten: relativ gering

Kosten

Arbeitsaufwand: gering, Arbeiten kann man selbst durchführen. Beachten Sie die Arbeitsanleitung der Hersteller!

Arbeit

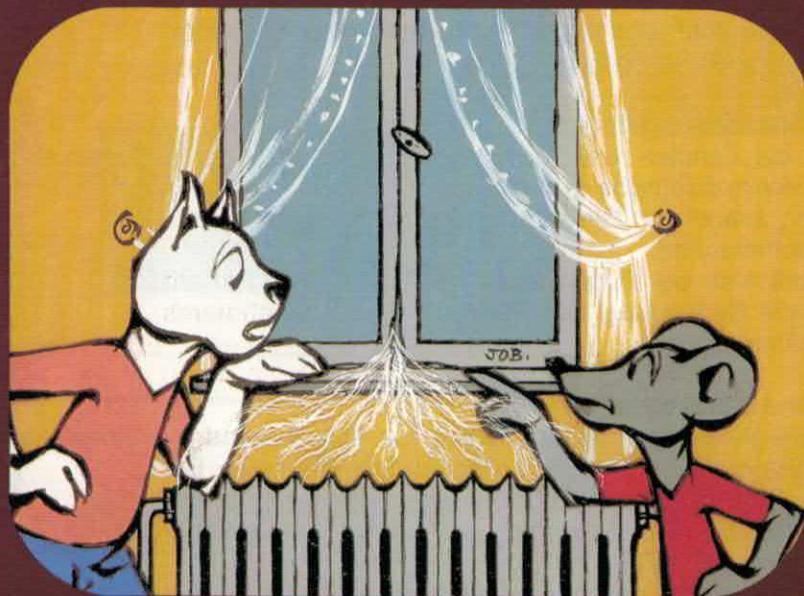
Hinweis: Nahezu völlig dichte Fenster (bzw. Türen) in Räumen mit Feuerstätten (wie Einzelöfen, Gasthermen oder offene Kamine) können zu einem Mangel an zur Verbrennung notwendigem Sauerstoff führen und u. a. das Feuer »ersticken«.

Luftmangel

Erkundigen Sie sich beim Kaminkehrer, ob dichtere Fenster zulässig sind.

¹⁾ Angaben zum Teil entnommen aus: Schriftenreihe »Bau- und Wohnforschung« des Bundesministers für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau (04.024) »Energiesparbuch für das Eigenheim«

²⁾ Bei Abdichtung nur der Fenster und Türen.



Fensterfugen

Dichtungsmaterial:

● **Schaumstoffdichtung** (wassersaugend, wenig alterungsbeständig)

● **Dichtungsbänder**, dauerelastisch (Moosgummiprofil mit verstärkter, selbstklebender Rückseite u. a., wasserabweisend) Preis: ca. 0,90 DM/m

● **Dichtmassen** (dauerelastisch, aus Siliconkautschuk), Verarbeitung mit Kartusche oder Spritzpistole usw.; sehr gut geeignet für unregelmäßige Spaltbreiten. Die Masse wird auf den Fensterrahmen aufgetragen. Beim Schließen des Fensters quillt die überschüssige Masse heraus, die nach dem Abbinden abgeschnitten wird (Gebrauchsanweisung beachten!).

● **Dichtleisten** (Kunststoffprofile) werden geschraubt oder genagelt. Preis: ca. 2,- bis 3,- DM/m

● **PU-Schaum** (Polyurethan-Schaumkonzentrat) ist am und im Haus vielseitig einsetzbar. Er isoliert, füllt, dämmt und klebt. PU-Schaum wird in drucksicheren Aerosoldosen angeboten, deren Spezialventil eine Regulierung der Austrittsgeschwindigkeit und mithin der Schaumstrangdicke ermöglicht. Für besonders tiefe Hohlräume kann ein mitgelieferter Verlängerungsschlauch auf das Ventil aufgesteckt werden.

Einige typische Anwendungsgebiete sind: Ausschäumen von Anschlußfugen bei Fenstern und Rollädenkästen zur besseren Wärmedämmung, Abdichten von Dachpfannen, Ausschäumen von Rohraufbrüchen und -durchbrüchen, Befestigung von Holzpaneelen usw.

Bezugsquellen für Dichtungsmaterial: Fachabteilungen der Kaufhäuser und Verbrauchermärkte, Eisenwaren-, Farben-, Heimwerkerbedarfshandel, Baustoffhandel, Baumärkte.

Wohin gehört die Dichtung?

Dichtungsbänder und Dichtmasse gehören in den *inneren Falz* des Fensterrahmens.

Bei nur *einem* Falz: Die Dichtung wird am *Fensterflügel* angebracht.

3

Dichtungsbänder

Dichtmasse

Dichtleisten

Schaumkonzentrat

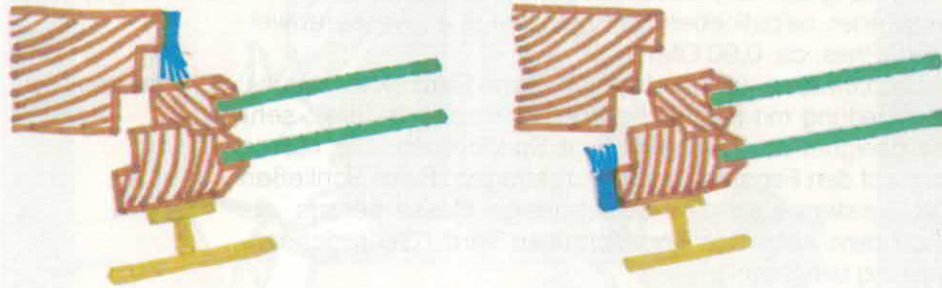
Bezugsquellen

Dichtungsbänder, Dichtmassen

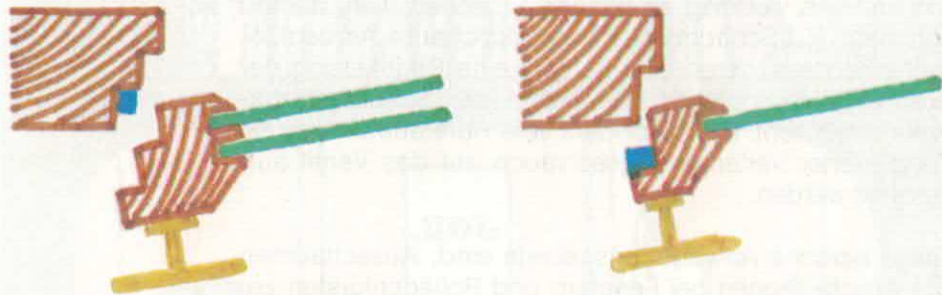
Dichtleisten werden innen an den Fensterflügel oder (wenn schlagregengeschützt) außen auf den Fensterrahmen geschraubt oder genagelt; Dichtung ist sichtbar.

Dichtleisten

Dichtungsleisten



Dichtungsbänder



Türfugen

Außentüren:

Eingangstüren

● Haus- oder Wohnungseingangstüren werden wie Fenster abgedichtet.

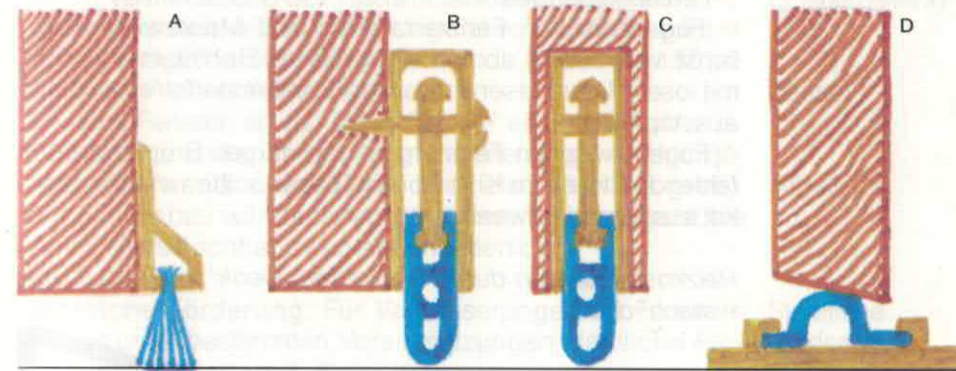
Hebetüren

● Hebetüren (z. B. Balkontüren) sollten seitlich und oben am besten mit Dichtleisten von außen abgedichtet werden, da durch das Anheben der Tür andere Dichtungen leicht beschädigt werden können.

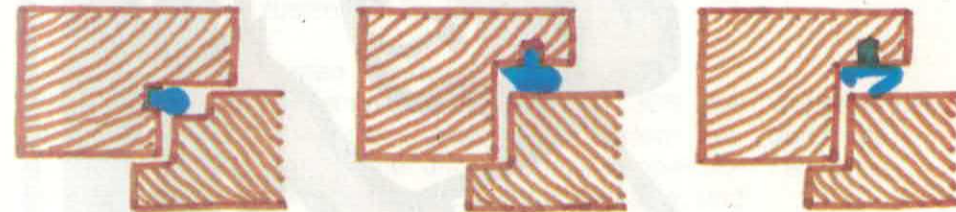
Die untere Türfuge wird durch ein in die Nut eingeklebtes Dichtungsbänder abgedichtet.

Dichtungen bei Innentüren

A Dichtungsbürste, B u. C Dichtungsschienen, D Schwellendichtung



Einige Dichtungsprofile
(in Nuten und Rillen eingesetzt)



Innentüren:

Türen zu unbeheizten Räumen wie Keller, Dachboden, Treppenhaus, Windfang oder Garage werden wie Fenster abgedichtet. Ist unten *kein* Türanschlag vorhanden, dann gibt es folgende Möglichkeiten der Abdichtung:

Kein
Türanschlag

● Dichtungsbürste (wird angeschraubt, nicht anwendbar bei Teppichen), Preis: ca. 16,- DM/m

Dichtungsbürste

● Dichtungsschiene (wird angeschraubt oder in eine an der Unterkante des Türblatts eingefräste Nut eingepaßt; beim Öffnen der Tür hebt sich die Dichtung, beim Schließen drückt sich die Dichtung fest auf den Boden), Preis: ca. 28,- DM/m

Dichtungsschiene

● Schwellendichtung, elastisch (wird auf den Boden aufgeschraubt; das Türblatt muß dabei an seiner Unterseite abgeschrägt werden), Preis: ca. 11,- DM/m

Schwellendichtung

Sonstige Fugen

- Rolladenkästen
- Fensterleibungen
- Fuge zwischen Fensterrahmen und Mauerwerk möglichst von außen abdichten; größere Hohlräume vorher mit loser Mineralfaserwolle oder Schaumstoffstreifen dicht ausstopfen.
- Fugen zwischen Fensterglas und -flügel: Bruchige oder fehlende Stellen im Kittbett des Glases sollten mit Fensterkitt ausgebessert werden.

Heizkosten sparen durch Abdichten: Denk' mit – spar' mit – mach' dicht!



Wärmedämmung zum nachträglichen Einbau

Transmissionswärmeverlust

Durch ungenügend isolierte Außenwände, Decken, Böden, Fenster usw. geht viel Wärme verloren (Transmissionswärmeverluste). Auch dagegen kann man etwas tun: Wärmedämmende Materialien schaffen Abhilfe.

Wärmeschutz am Fenster

Mögliche Einsparung: bis ca. 15% der Heizenergie durch Verminderung der Transmissionswärmeverluste.

Materialkosten: relativ hoch. Ungefähre Richtpreise für

- nachträgliche Doppelverglasung: ca. 100,- bis 150,- DM/m² einschließlich Montage
- neue Fenster: ab ca. 350,- DM/m² einschließlich Montage und sonstige Nebenarbeiten (ggf. Anstrich).

Arbeitsaufwand: unterschiedlich (meist mittel bis groß). Für den Einbau wärmedämmender Fenster ist zumeist die Arbeit eines Fachhandwerkers erforderlich.

Staatliche Förderung: Für Verbesserungen an Fenstern gibt es unter bestimmten Voraussetzungen staatliche Fördermittel (siehe Kap. 7, Seite 201).

Baugenehmigung: Verändern die neuen Fenster die Außenansicht des Hauses, so ist eine Baugenehmigung oder ggf. auch nur eine Bauanzeige notwendig (Auskunft hierüber erteilt das zuständige Bauamt).

Keine einfach verglasten Fenster

Große Transmissionswärmeverluste (bis zu ca. 30% des gesamten Raumwärmebedarfs) treten an Fenstern auf. Durch einfach verglaste Fenster dringt nahezu doppelt so viel Wärme nach außen wie durch zweifach verglaste, und fast viermal so viel wie durch Dreifachverglasungen.

Die Wirkungsweise der Mehrfachverglasung ist einfach: Die ruhende Luftschicht zwischen den Scheiben überträgt weniger Wärme zur kalten Außenscheibe.

Dreifach verglaste Fenster sind zwar teuer, aber sie sparen damit auch sehr viel Energie. Bei großen Fensterflächen lohnt sich ihre Anschaffung auf lange Sicht.

Noch geringfügig bessere Wärmedämmeigenschaften als die Dreifachverglasung erzielt ein beschichtetes, getönt aussehendes Isolierglas (in geklebtem Verbund), mit raumseitiger Wärmedämmscheibe und einem Edelgas-Polster. Dieses Isolierglas besitzt den Wärmedämmwert einer beidseitig verputzten, 37 cm starken Vollziegelmauer.

Einspargewinn
15 %

Kosten

Arbeit

Staatliche
Förderungen

Bau-
genehmigung,
Bauanzeige

Wärmeverlust
durch das
Fenster

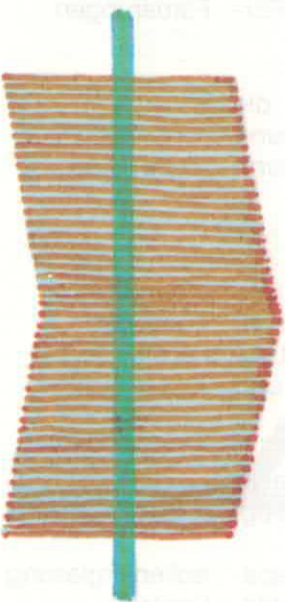
Isolierverglasung
Dreifach-
verglasung

Isolierglas mit
Edelgas-Polster

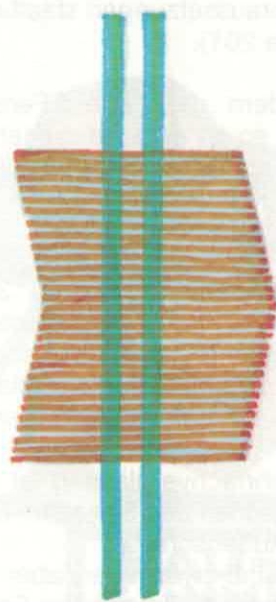
Die Mehrfachverglasung bietet eine erhöhte Schalldämmung, die Scheiben beschlagen seltener als bei einfach verglasten Fenstern und die Scheibe zur Raumseite hin ist sehr viel wärmer als die kalte Außenscheibe, wodurch wegen der verminderten »Kältestrahlung« die Behaglichkeit des Raumes gefördert wird (siehe Kap. 2.1, Punkt b). Zum Schutz gegen besonders starke Lärmbelästigung werden bei Isolierverglasungen auch spezielle Schallschutzausführungen angeboten.

Jährlicher Wärmeverlust pro qm Fensterfläche (umgerechnet auf Heizöl)

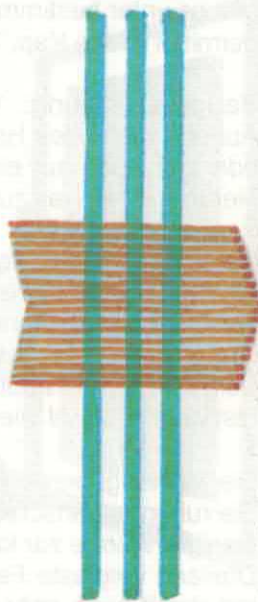
Einfachverglasung
40 Liter Heizöl



Doppelverglasung
20 Liter Heizöl



Dreifachverglasung
10 Liter Heizöl



» DIN 4108«
» Wärmeschutz-
verordnung«

Wärme-
durchgangs-
koeffizient k_F

Entsprechend den »Ergänzenden Bestimmungen zur DIN 4108« und der seit 1. November 1977 in Kraft getretenen »Wärmeschutzverordnung« werden für die Fenster (bzw. Fenstertüren) von Neubauten bereits generell Doppelverglasungen, Doppelfenster, Verbundfenster, Isolierverglasungen usw. vorgeschrieben, deren Wärmedurchgangskoeffizient k_F höchstens $3,5 \text{ W/m}^2$ betragen darf.

Der k_F -Wert ist ein Maß für die Wärmedurchgangsverluste (Transmissionsverluste): Je *kleiner* der Wärmedurchgangskoeffizient k_F , um so *weniger* »Kälte dringt von außen ein«.

Der Fachhandel bietet heute Isolierverglasungen an mit $k_F = 1,4$ (zum Vergleich: Einfachscheibe, $k_F = 5,0$).

Die Vorschriften zum energiesparenden Wärmeschutz sollten auch für ältere Bauten schon im eigenen Interesse der Bewohner gelten.

Altbauten

Sind Fenster ohnehin alt, schadhaft, verrottet oder sehr undicht, sollten sie gegen neue wärmedämmende Fenster ausgetauscht werden, die den Wärmeschutzanforderungen entsprechen.

Schadhafte
Fenster

Gut erhaltene Fensterrahmen können jedoch auch durch eine nachträgliche Doppelverglasung oder den Einbau einer Isolierverglasung – diese Maßnahmen sind billiger und einfacher durchzuführen – entsprechend verbessert werden.

Gut erhaltene
Fenster

Dabei ist wegen des höheren Gewichts der Doppel- bzw. Isolierverglasung vor allem auch auf ausreichend tragfähige Fensterflügel und -beschläge zu achten.

Tragfähigkeit
des Rahmens

Wer liefert und montiert?

Die Glasindustrie hat spezielle Isolierglasscheiben und Vorsatzflügel für den nachträglichen Einbau in vorher einfach verglaste Fenster entwickelt, die vom Glaser geliefert und auch eingebaut werden. In den meisten Fällen ist man bei der Verbesserung von Fenstern in Altbauten auf den Fachhandel und das Fachhandwerk angewiesen.

Lieferung,
Montage

Und so wird's gemacht:

Fachhandel,
Fachhandwerk

Metallaufsatz-
profil

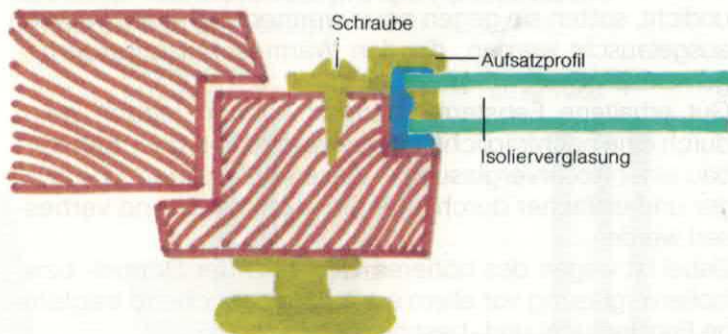
Stufenfalz

a) Nachträgliche Doppelverglasung von Fenstern

Einsatzscheiben (Isolierverglasung)

Die alte Scheibe wird ausgebaut, auf den Kittfalz ein Sonderprofil (Metall oder Kunststoff) aufgeschraubt und in dieses eine Isolierscheibe beiseitig eingekittet und abgedichtet.

Weitere Möglichkeit: Die alte Scheibe wird ausgebaut und eine Isolierglasscheibe mit Stufenfalz eingesetzt. Preis: ca. 140,- DM/m² (mit Einbau)



Hinweise:

Arbeitsersparnis

Eine Isolierverglasung erspart nicht nur Energie, sondern auch Arbeit.

Isoliergläser bleiben im Scheibeninnern beschlagfrei. Beim Fensterputzen gibt es für Sie gar keine andere Möglichkeit, als nur zwei Flächen – die Außen- und die Raumseite – zu putzen. Und nur ein Rahmen ist abzuwaschen. Denn Isolierfenster haben nur einen.

Bei Verbund- oder Kastenfenster sind es vier Flächen und zwei Rahmen, die sauber gemacht werden müssen. Sie haben also nur halb soviel Arbeit.

● Der Fachhandel bietet auch Schallschutz-Isoliergläser an, die gegen Fluglärm, Straßenlärm und Gewerbelärm schützen.

Vorsatzflügel

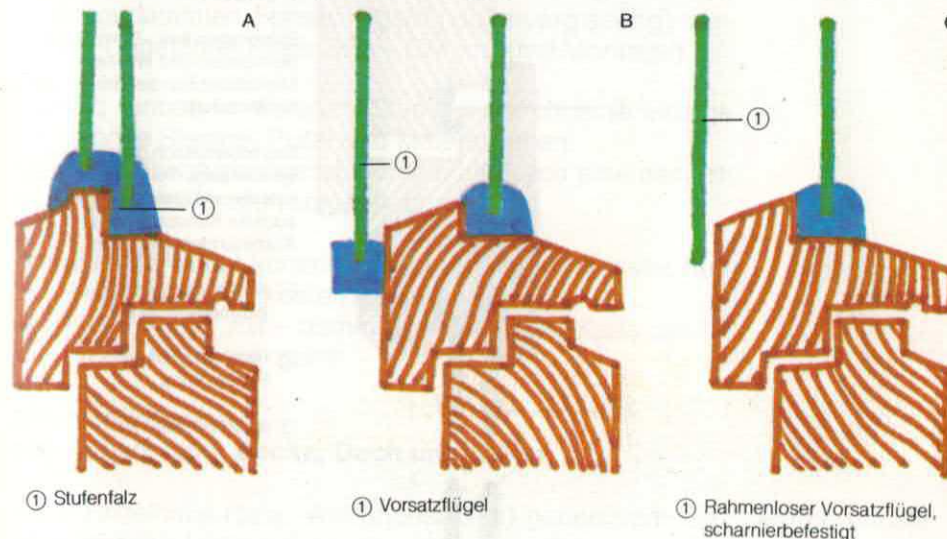
mit Profilrahmen

Auf den Fensterflügel mit der alten Verglasung wird ein Zusatzflügel aufgeschraubt, bestehend aus einem Profilrahmen (Aluminium oder Kunststoff) mit Dichtungslippe und einer Glasscheibe. Preis: Glasflügel mit Profilrahmen ca. 130,- DM/m² (mit Montage)

Weitere Möglichkeit: Rahmenlose Vorsatzflügel bestehen aus einer Sicherheitsglasscheibe mit geschliffenem Rand, die mit seitlich aufgeklebten Scharnieren an der Innenseite des alten Fensterflügelrahmens nachträglich befestigt wird. Sicherheitsflügel einschließlich der dazugehörigen Beschläge werden in einigen Glaserbetrieben auch für den Selbsteinbau angeboten.

Preis: ca. 100,- DM/m² (ohne Montage)

ohne
Profilrahmen



Hinweis: Da bei Vorsatzflügeln meist etwas Raumluft zwischen die Scheiben dringt, kann die Innenseite der äußeren Scheibe manchmal beschlagen.

b) Neue Fenster auf altem Rahmen

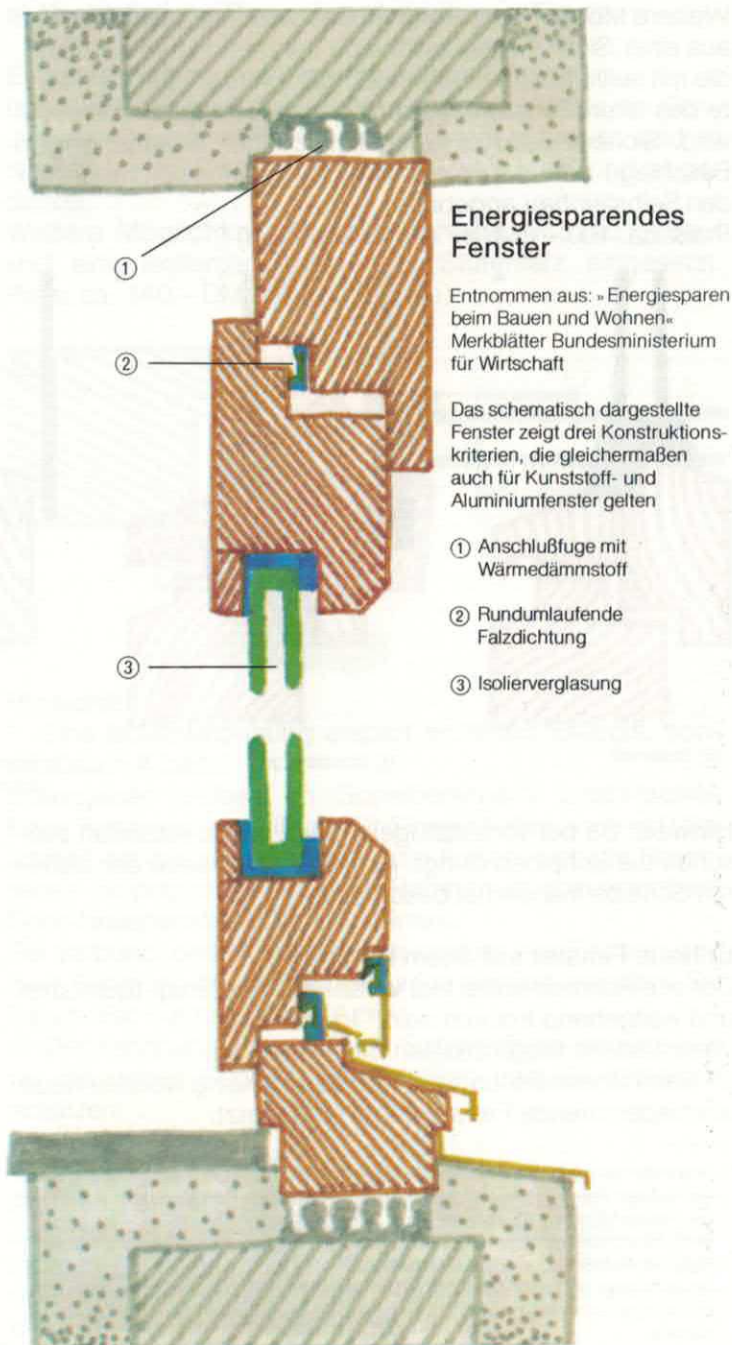
Der alte Rahmen sollte fest verankert, tragfähig, fäulnisfrei und weitgehend trocken sein.¹⁾

Verschiedene Möglichkeiten bieten sich an:

● Nach Überarbeitung der Fensterrahmung werden neue wärmedämmende Fensterflügel eingesetzt.

¹⁾ Ansonsten empfiehlt sich das vollständige Auswechseln der alten Fenster gegen neue. Auch bei der Verwendung von isolierverglachten Fertigfenstern – sie sind bei Fensterfabriken, Baumärkten und Baustoffhändlern erhältlich – ist dies jedoch häufig die teuerste und zeitaufwendigste Maßnahme (Stemm-, Maurer-, Putz-, Abdichtungs- und ggf. Malerarbeiten). Neue Fenster sind aber auch nach fachgerechtem Einbau meist fugendichter, schlagregensicherer und leichter zu bedienen; sie erhöhen den Wohnwert des Hauses.

Fensteraufbau



Kastenfenster

● In Einzelfällen ist es möglich, das alte Fenster mit einem Zusatzfensterflügel zur Raumseite hin zu einem Kastenfenster zu ergänzen. Vorteil: Besonders guter Schallschutz

● Über die alten Fensterrahmen werden von spezialisierten Firmen neue, aufgemessene Holz-, Kunststoff- oder Aluminiumrahmen gestülpt, dann zum alten Rahmen (bzw. Mauerwerk) hin abgedichtet und mit passenden wärmedämmten Fensterflügeln (Isolierverglasung) versehen. Ungefährer Preis: 350,- DM/m² (mit Montage)

Vorteil: Einbau in wenigen Stunden durch eine einzige Firma ohne Stemm-, Putz- und Malerarbeiten.

Nachteil: Etwas geringerer Lichteinfall durch eine danach meist breitere Fensterrahmenfläche.

Der nächste Winter kommt bestimmt! Bessere Fenster helfen Energie und Heizkosten sparen.

Denk' mit – spar' mit – dämm' mit! Damit die Kälte bei Ihnen nicht »fensterln« geht!

Wärmedämmung von Außenwand, Decke, Dach und Keller

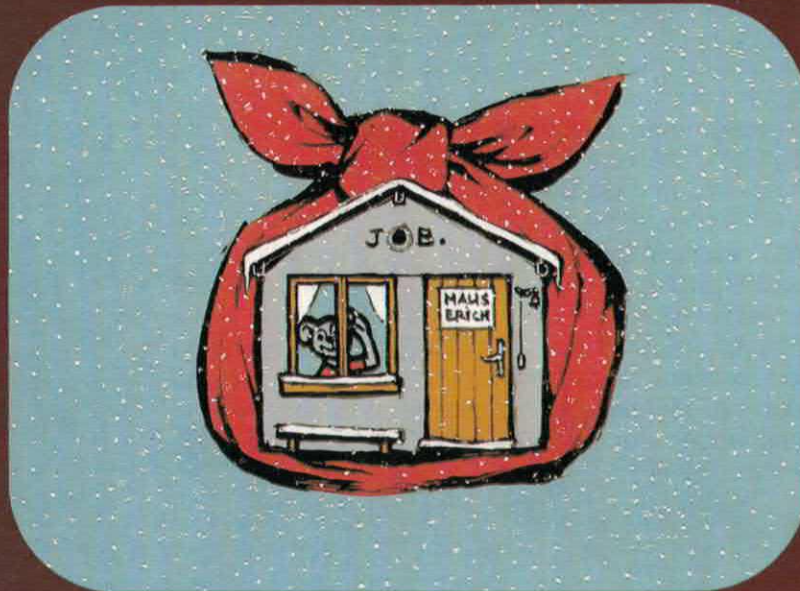
Beim Einzelhaus (bzw. Wohnhausblock) gehen vom Gesamtwärmeverlust rund

- 37% (46%) durch die Fenster,
- 35% (43%) durch die Außenwand,
- 15% (6%) durch die Dachdecke und
- 13% (5%) durch die Kellerdecke¹⁾.

Mehr Wärmeschutz an der Bauausführung kostet Geld, er hilft aber Heizenergie und somit auch Jahr für Jahr Geld sparen. Viel Geld!

Wenn Sie ohnehin eine umfassende Fassadenrenovierung oder größere Umbauten vornehmen wollen, so machen sich die Mehrkosten für eine zusätzliche Wärmedämmung wegen der späteren Energieeinsparung in jedem Fall bezahlt.

¹⁾ Laut Merkblätter »Energiesparen beim Bauen und Wohnen«, Bundesministerium für Wirtschaft



Energieeinsparung: bis zu rd. 35% des gesamten Heizenergieverbrauchs durch eine gute Wärmedämmung von Wandaufbau, Dach und Kellerdecke
Materialkosten: unterschiedlich (meist mittel bis hoch)
Arbeitsaufwand: meist mittel bis groß

3

Staatliche Förderung: Es gibt unter bestimmten Voraussetzungen staatliche Fördermittel (siehe Kap. 7, Seite 199). Staatliche Förderung

Mindestwärmeschutz:

Anforderungen zur Begrenzung der Wärmedurchgangsverluste bei Gebäuden sind in der »DIN-Norm 4108« und der »Wärmeschutzverordnung« (Teil des Energieeinsparungsgesetzes – EnEG) geregelt. Es handelt sich dabei um Mindestanforderungen, die von einem energiesparwilligen Bauherrn meist ohne wesentliche finanzielle Mehraufwendungen leicht überboten werden können. Die »Wärmeschutzverordnung« trat am 1. 11. 1977 in Kraft und bezieht sich zunächst nur auf Neubauten.

Auflagen

Nachträgliche Wärmedämmung der Außenwand

Der Wärmeverlust durch *jeden* Quadratmeter Außenwand häufig anzutreffender Gebäudeausführungen entspricht dem Energieinhalt von ungefähr 12 Liter Heizöl pro Heizperiode; Wärmedämmstoffe mindern diesen hohen Wärmeverlust.

Wärmeverlust durch die Außenwand

So lassen sich durch eine nachträgliche Wärmedämmung mit ca. 6 cm dicken Dämmstoffen rund zwei Drittel dieser Heizölmenge einsparen. Dabei ist es für die Energieeinsparung unwichtig, ob die Dämmung auf der Außen- oder Innenseite der Wand liegt.

Dämmstoffe

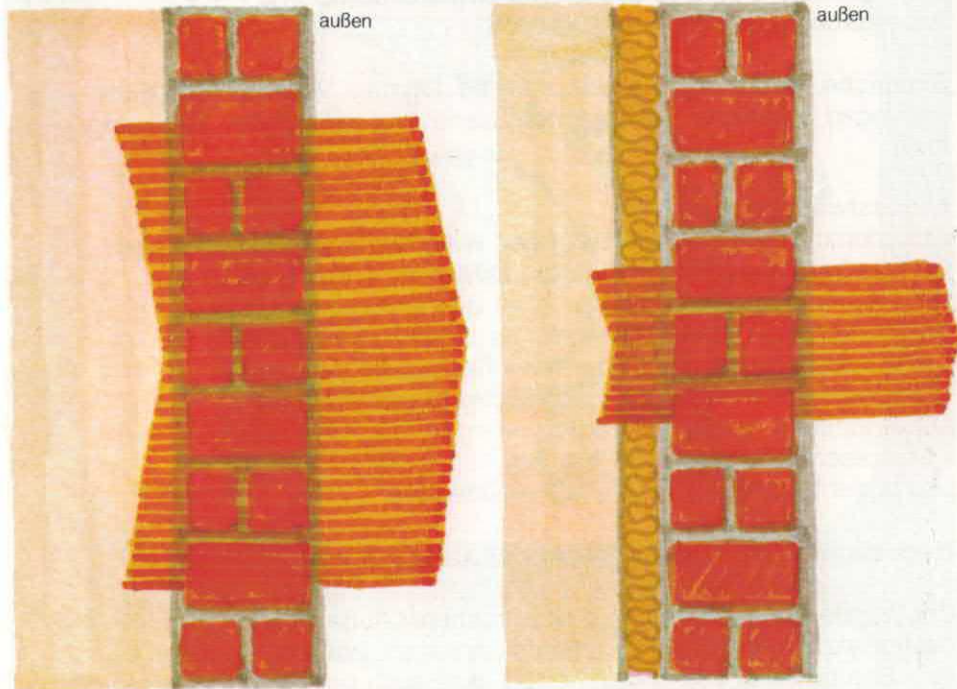
Gut gedämmte Wände sind außerdem an ihrer raumseitigen Oberfläche wärmer als ungedämmte und ermöglichen somit wegen der geringeren »Kältestrahlung« (s. Seite 98) ein Absenken der Raumtemperatur bei gleichbleibender Behaglichkeit. Dies bedeutet eine weitere Einsparung an Energie und Heizkosten.

»Kältestrahlung«

Jährlicher Verlust je qm Außenwand 24 cm Hochlochmauerwerk

ungedämmt 12 Liter Heizöl

Innendämmung 4 Liter Heizöl



Ausführungs-
formen der
Wärme-
dämmung

Grundsätzlich ist zwischen folgenden Ausführungen des Wärmeschutzes von Außenwänden zu unterscheiden:

- Eigendämmung
- Außendämmung
- Kerndämmung
- Innendämmung (für den Heimwerker in Selbsthilfe durchführbar)
- Innen- und Außendämmung

Eigendämmung

Das Mauerwerk besitzt selbst eine ausreichende Wärmedämmung (z. B. großformatige, leichte Gasbeton-Bausteine). Zusätzliche Dämmschichten erübrigen sich meist.

Außendämmung

Die Außendämmung bietet einige wesentliche Vorteile ge-

Vorteile

genüber anderen Ausführungsformen der Wärmedämmung:

- Ein Anbringen der Dämmschicht an der Außenseite des Gebäudes verhindert weitgehend das Auftreten sogenannter »Kältebrücken« (Schwachstellen sind z. B. dünnwandige Heizkörpernischen, Beton-Fensterstürze, Rolllädenkästen usw.): Die gesamte Wandfläche wird gedämmt.
- Das Gebäude erhält mit der neuen »Wetterhaut« einen verbesserten Schutz gegen Witterungseinflüsse wie z. B. Schlagregen, Hagel, Schnee und Wind. Bei guter Ausführung lassen sich die Unterhaltskosten der Wetterschutzschicht wesentlich verringern.
- Das tragende Mauerwerk kann als Wärmespeicher unter der Hülle der Außendämmung die Außentemperaturschwankungen besser ausgleichen. Die Räume bleiben also im Sommer länger kühl und im Winter länger warm.
- Feuchtigkeits- und Frostschäden werden meist mit großer Sicherheit vermieden.

Hinweis:

- Gerade schlecht wärmegeämmte, *alte* Häuser zeigen häufig eine schön gegliederte oder gar kunstvoll gestaltete Fassade, deren ansprechender Charakter zum Teil das Straßen-, Dorf-, Stadt- oder Landschaftsbild entscheidend mitprägt. Diese erhaltenswerten Fassaden sollten nicht durch Nutzung der zwar in manchen Bereichen vorteilhaften, aber meist doch etwas »farblosen« Außendämmung verdeckt werden: Eine Innendämmung schafft hier Abhilfe.
- Die sorgfältige Außendämmung ist meist mit einem aufwendigen Gerüstaufbau und erheblichen Zusatzarbeiten an Fensterumrahmungen, Dachrinnen und -rohren, Hausecken, Dachanschlüssen und auskragenden Balkonen verbunden. Die Dämmarbeiten sollten deshalb nur vom Fachhandwerker ausgeführt werden.
- Die Kosten für die Wärmedämmung aller Außenwände auf einmal sind beträchtlich. Oft genügt es aber zunächst, wärmedämmende Maßnahmen auf einen schwer zu beheizenden Einzelraum (z. B. kaltes Eckzimmer) oder die nordseitig gelegene Wandfläche zu beschränken. Solche Außenwände können Sie auch einzeln wärmedämmen. Im wesentlichen kann man zwei Grundformen der nachträglichen Außendämmung unterscheiden:

3

Wetterhaut

Im Sommer kühl,
im Winter warm

Schäden

Erhaltenswerte
Fassaden

Fachhandwerker

Einzelraum

Ausführungs-
formen

Hinterlüftung

Dämmstoffe
(DIN 18 164
18 165)

Brandverhalten
(DIN 3102)

Dämmschicht-
dicke

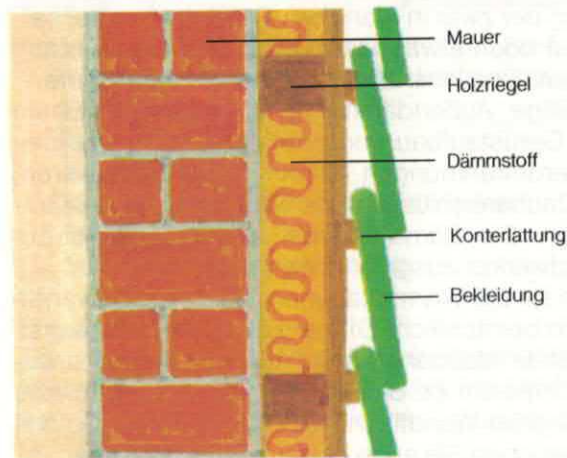
a) **Außendämmung mit vorgehängter, hinterlüfteter Fassade** aus Aluminium, Asbestzement-, Kunststoff-, Stein-, Schiefer-, Betonplatten, Profil-Holzbrettern, Holzschindeln usw.

Dämmstoffe:

- *Mineralfaserplatten oder -filze*, unkaschiert oder mit einseitig papierkaschierter Aluminiumfolie (nach DIN 18 165)
- *lose Mineralfaserwolle* (DIN 18 165)
- *Hartschaumplatten* (z. B. Polystyrol-, Polyurethan-, Phenolharz-Hartschaum nach DIN 18 164)
- *Gipskarton-Hartschaum-Verbundplatten*, unkaschiert oder alukaschiert

Es empfiehlt sich, normgerechte und güteüberwachte Dämmstoffe zu verwenden, die mindestens »normalentflammbar« (Baustoffklasse B 2), besser noch »schwerentflammbar« (Baustoffklasse B 1) nach DIN 4102 sind. Achten Sie beim Kauf von Dämmstoffen auf das Verpackungsetikett!

Hinweis: Die Dämmschicht sollte möglichst nicht weniger als 6 cm dick sein! Und so wird's gemacht

Außendämmung mit vorgehängter hinterlüfteter Fassade

Holzriegel

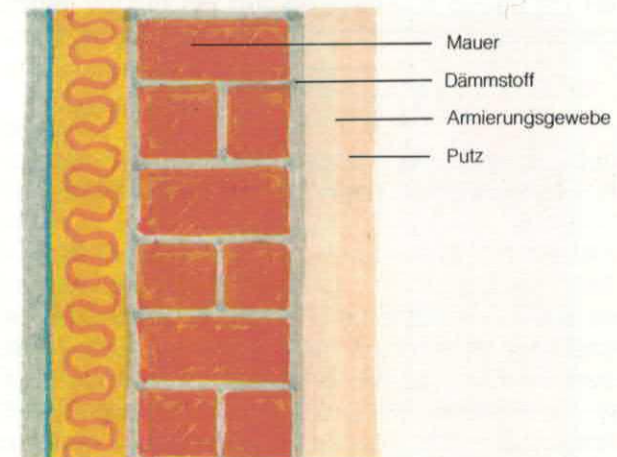
Holzriegel senkrecht an die Außenwand schrauben, Dämmplatten dazwischen einschieben und möglichst fu-

genfrei an die Wand kleben, auf die Holzriegel Querlatten nageln, deren Abstand abhängig von der gewählten Bekleidung ist und schließlich die Außenverkleidung anbringen.

Zwischen Außenflächen der Dämmschicht und Konterlattung (Querlatten) sollen ca. 2 cm Luftraum bleiben.

Die hinterlüftete Bekleidung sollte am unteren Abschluß ein feines Maschendrahtgewebe gegen eindringende Schädlinge erhalten. Preis: ab ca. 50,- DM/m² (ohne Gerüst und Zusatzarbeiten)

b) **Nicht hinterlüftete Außendämmung** mit Dämmputz oder aufgeklebten Hartschaum- bzw. Mineralfaser-Dämmplatten mit zusätzlichem glasgewebearmierten Kunststoff-Dispensionsputz als Wetterschutz: Und so wird's gemacht

Nicht hinterlüftete Außenfassade

Dämmplatten (möglichst nicht weniger als 6 cm dick) auf den vorhandenen, fest haftenden und ggf. vorher ausgebesserten Putz weitgehend fugenfrei im Verband aufkleben, Spachtelmasse darüber auftragen, darin ein Armierungsgewebe gegen Rissebildung einbetten und zuletzt den Kunststoff-Reibputz in gewünschter Farbe und Oberflächenstruktur aufbringen.

Preis: ab ca. 60,- DM/m² (ohne Gerüst und Zusatzarbeiten)

Konterlattung

unterer
Abschluß

Hinterlüftung

Putz ausbessern

Dämmstoff

Armierungs-
gewebe

Reibputz

Kerndämmung

Eine nachträgliche Kerndämmung ist nur bei Gebäuden mit zweischaligem Mauerwerk und dazwischenliegendem Luftraum möglich.

Hinweise:

Durchfeuchtung

● Besondere Beachtung verlangt die Kerndämmung im Hinblick auf die Feuchtigkeits-Kondensation (Durchfeuchtung der Wände).

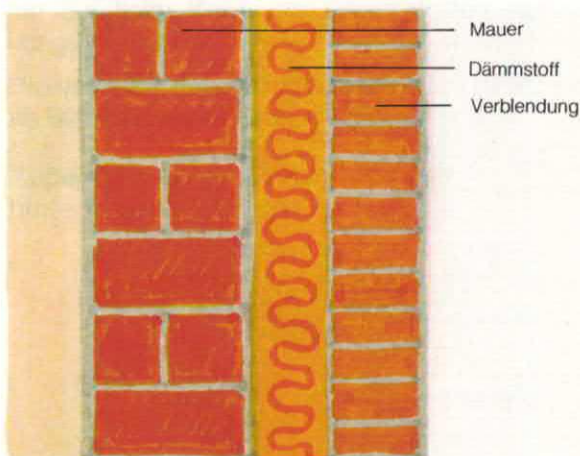
Schlagregenschutz

● Die äußere Mauerschale sollte zur Verbesserung des Schlagregenschutzes z. B. mit einem farblosen Siliconanstrich abgedichtet werden.

Fachfirma

● Die Kerndämmung sollte nur von einer erfahrenen Fachfirma ausgeführt werden.
Und so wird's gemacht

Kerndämmung



Durch Bohrlöcher in der Verblendung (äußere Mauer-schale) wird Dämmschaum eingebracht; nach dem Ausschäumen des gesamten, vorher durchlüfteten Hohlraumes zwischen dem zweischaligen Mauerwerk werden die Einfüllöffnungen wieder verschlossen.

Preis: ca. 25,- DM/m² bei rd. 6 cm Dämmschichtdicke

Innendämmung

Die Wärmedämmung mit Dämmplatten auf der Raumseite der Außenwände oder der Decke kann vom geschickten Heimwerker auch in Selbsthilfe durchgeführt werden (allerdings ist meist ein Helfer notwendig).

Vorteile:

- Die Innendämmung ist besonders kostengünstig.
- Die Innendämmung kann abschnittsweise nach und nach durchgeführt werden (z. B. nur in der Heizkörpernische, im kalten Eckzimmer, nur an der Decke oder auch etagenweise).
- Die Außenansicht (Fassade) des Hauses bleibt unverändert erhalten.
- Die Wärmedämmschicht ist nicht dem Wetter ausgesetzt.
- Innengedämmte Räume sind im Winter rasch aufzuheizen (großer Vorzug bei nur gelegentlich beheizten Räumen wie z. B. Gästezimmer, Hobbyraum, Wochenendhaus).

Nachteile:

- Geringerer Temperatenausgleich im Sommer durch Verlust an Wärmespeichervermögen der tragenden Außenwand
- Verlust an Raumfläche und -volumen durch die Dicke der Dämmschicht und Bekleidung
- Unter Umständen ist eine »Dampfsperre« (Alu- oder Kunststoff-Folie) auf der warmen Raumseite der Dämmschicht anzubringen, um eine schädigende Durchfeuchtung (Feuchtigkeits-Kondensation) der Bauteile zu vermeiden. Vom Fachhandel werden auch Gipskarton-Hartschaum-Verbundplatten mit aufgeklebter Alufolie angeboten.
- Zusätzliche Arbeiten erforderlich: Vorverlegung der elektrischen Installation; Entfernen der Fußbodenleisten sowie alter Anstriche oder Tapeten; erneutes Streichen oder Tapezieren der fertig wärmege-dämmten Wand.

Zum Aufhängen besonders schwerer Gegenstände an der wärmege-dämmten Innenwandfläche oder Decke müssen Spezialhalterungen verwendet werden (z. B. bei Hängeregalen, Hängekästen usw.).

Dampfsperre

Dämmstoffe:

● *Gipskarton-Hartschaum-Verbundplatten*, mit und ohne Aluminiumfolie (großflächige, raumhohe Platten – möglichst 4–6 cm Hartschaumdicke und 12,5 mm Gipskartondicke).

Schalldämmung

Hinweis: Wollen Sie nicht nur wärme-, sondern auch schalldämmen (z. B. bei Wohnungstrennwänden), so verwenden Sie *keine* Gipskarton-Hartschaum-Verbundplatten! Die Dämmstoffindustrie hält dafür spezielle Schallschluckplatten bereit.

● *Hartschaumplatten* oder *Mineralfaserfilze* bei Verkleidung der Wand mit Holz-Profilbrettern, Holzpaneelen sowie tapezierten, furnierten oder bespannten Holzspanplatten, Gipskartonplatten, Schallschluckplatten oder ähnlichem;

● wärmedämmende *Tapeten*, mit aufkaschiertem Schaumstoff von ca. 5 mm Dicke (diese Tapeten ermöglichen nur eine geringe Wärmedämmung; sie sind bei Betrachtung der Kosten-/Nutzenanalyse vergleichsweise teuer).

Textilbelag

Neuerdings wird ein *textilartiger Belag* zur Wandgestaltung von Wohnräumen angeboten. Er besteht aus nicht brennbarer Glasseide in verschiedenen Dekors (antistatisch, lichtecht) auf einer 10 mm starken Polyurethan-Weichschaum-Unterlage. Eigenschaften: wärmeisolierend, schallschluckend, feuchtigkeitsregulierend, verrottungsfest (auch in Feuchträumen wie Wasch-, Baderaum, Sauna-Vorraum usw.). Die Wärmedämmwirkung ist hier ebenfalls vergleichsweise gering. Preis: ca. 20,- DM/m² ohne Zusatzmaterial (Dispersionskleber)

Und so wird's gemacht

a) Innendämmung mit**Gipskarton-Hartschaum-Verbundplatten:**

Verbundplatten

Alte Tapeten oder Anstriche entfernen, raumhohe Verbundplatten auf passendes Maß zusägen und die notwendigen Öffnungen für z. B. Steckdosen usw. einfräsen oder -sägen, elektrische Installation vorverlegen, Mörtelbänder oder Spezialkleber auf die Rückseite der Verbundplatte auftragen, die Platte an die Wand ansetzen, Stoßfugen verspachteln (ein Fugenband gegen Rissebildung wird in die Spachtelmasse eingebettet) und die wärmegeämmte,

fertige Wand anschließend streichen, oder besser noch, tapezieren.

Auf Verbundplatten können auch Fliesen (mit Spezialkleber) befestigt werden. Materialpreis: ca. 20,- DM/m² (bei 6 cm Dämmstoffdicke; ohne Tapeten oder Fliesen)

b) Wärmedämmung und Holzbekleidung

Holzriegel (4/6 cm) im Abstand von rund 50–60 cm waagrecht an die Wand schrauben, elektrische Installation vorverlegen, möglichst nicht weniger als 6 cm dicken Wärmedämmstoff (Mineralfilz-, Hartschaumplatten oder ähnliches) zwischen die Holzriegel einschieben und weitgehend fugenfrei an der Außen- bzw. Wohnungstrennwand befestigen, Profilbretter, Holzpaneele oder ähnliches als Verkleidung anbringen und je nach Ausführung den oberen und unteren Rand mit einer Abschlußleiste abdecken. Preis: ab ca. 25,- DM (mit Zusatzmaterial, ohne Montage).

Holzriegel

Dämmplatten

Wand-
bekleidung**Wärmedämmung von
Heizkörpernische und Rolladenkasten**

Besonders viel Wärme geht durch die meist dünnwandigen *Heizkörpernischen* verloren. Eine nachträgliche Wärmedämmung spart Energie und Heizkosten: Es gelangt weniger »Kälte« durch das Mauerwerk in den Raum, aber ebenso weniger hochwertige Heizkörperwärme direkt nach draußen.

Heizkörper-
nische**Dämmstoffe:**

- Hartschaumplatten (Baustoffklasse B 1 oder B 2)
- Gipskarton-Hartschaum-Verbundplatten (B 1, B 2)
- dünne aluminiumbeschichtete Spezialfolien.

Und so wird's gemacht

Für eine gute Wärmedämmung sollte die Dämmstoffdicke mindestens 3 cm betragen; eine dickere Isolierung wäre wünschenswert. Häufig ist jedoch hinter dem Heizkörper zu wenig Platz, um Wärmedämmplatten von beispielsweise 6 cm anzubringen, ohne die Heizkörper zu demontieren und etwas nach vorn zu verlegen. (Verlängerung der Aufhängevorrichtung der Heizkörper sowie Einsetzen von Rohrverbindungsstücken in die Vor- bzw. Rücklaufleitung

des Heizmittels.) Auch sollte bedacht werden, daß zwischen Heizkörper und Isolierung immer noch ein gewisser Luftspalt vorhanden sein muß, um dem Heizkörper die Wärmeabgabe an die vorbeiströmende Luft zu ermöglichen (andernfalls würde er seine Heizleistung nicht mehr erreichen).

Aluminiumfolie

Als ausgezeichnete »Rückstrahler« erweisen sich auch dünne, mit Aluminium beschichtete Spezialfolien, die als vorläufiger Behelf schnell hinter den Heizkörpern angebracht werden können.

Wärmedämmende Maßnahmen an den Heizkörpernischen lohnen sich in jedem Fall. Die Arbeiten sind hinsichtlich der späteren erheblichen Energieeinsparung mit einem vergleichsweise geringen Aufwand auszuführen.

Rolladenkasten

Eine weitere Schwachstelle ist der *Rolladenkasten*. Er läßt sich nachträglich mit Dämmplatten auskleiden.

Nebenbei bemerkt: Mit Rolläden an den Fenstern (bzw. Türen) läßt sich die Kälte wirksam »draußen« halten. Wer ohnehin vorhat, sich Rolläden anzuschaffen, sollte auf bereits ausgeschäumte Fertig-Rolladenkästen zurückgreifen, die den Wärmeschutzanforderungen entsprechen; sie werden vom Fachhandel angeboten.

Nachträgliche Wärmedämmung des Daches oder der Dachgeschoßdecke

Wärmeverlust

Viele Dächer halten zwar den Regen ab, bieten aber keinen ausreichenden Wärmeschutz. Bis zu rund 25% der Raumwärme geht durch das Dach verloren.

Dachraum

Eine nachträgliche Wärmedämmung des Dachraums führt zu einer spürbaren Verringerung der Heizkosten: Pro Quadratmeter gedämmte Dachfläche lassen sich im freistehenden Einfamilienhaus Jahr für Jahr zwischen rund 6 und 10 Liter Heizöl einsparen.

Heizölsparsnis

Zudem bietet die Wärmedämmung mehr Schutz gegen starke Sonneneinstrahlung im Sommer sowie auch gegen Windanfall. Ein verbesserter Wärmeschutz im Dachraum lohnt sich auf jeden Fall.



ausgebauter
Dachraum

Dachschräge

Wird der Dachraum zu Wohnzwecken genutzt oder soll er später einmal ausgebaut (Für den Dachausbau ist eine Baugenehmigung notwendig!) und beheizt werden, so muß die Wärmedämmung in die Dachschräge.

Dämmstoffe:

- aluminiumkaschierte Mineralfaserfilze; die Aluminiumfolie (»Dampfbremse«) gehört auf die Raumseite.
- Hartschaumplatten

Hinweise:

- Dämmstoffdicke ● Der Wärmedämmstoff sollte möglichst nicht weniger als 10 cm dick sein und der Baustoffklasse B 1 oder B 2 angehören.
- Dachabdichtung ● Das Dach sollte dicht und die Dachkonstruktion tragfähig und frei von Fäulnis und Schädlingsbefall sein. Und so wird's gemacht

Wärmedämmung zwischen den Dachsparren

Alukaschierte Filzbahnen (Alufolie zur Raumseite hin), die geringfügig breiter sein sollen als der Dachsparrenabstand, zwischen die Sparren eindrücken, den seitlich überstehenden, verstärkten Randstreifen der Filzbahn am Balken (Sparren) mit Breitkopfnägeln befestigen und die Innenbekleidung (z. B. Gipskartonplatten oder Profilbretter) auf Lattung anbringen.

Kosten

Preise pro m ² :	Material	Material und Einbau durch Handwerksfirma
Dämmstoff allein	ca. DM 14,—	ca. DM 20,—
Dämmstoff mit Innenbekleidung aus Gipskartonplatten	ca. DM 22,—	ca. DM 43,—
Dämmstoff mit Innenbekleidung aus Profilbrettern	ab DM 27,—	ab DM 48,—

Die Wärmedämmung sollte auch im Bereich der Abseiten in der Dachschräge weitergeführt werden.
Bei Verwendung von Hartschaumplatten als Wärmedämm-

stoff empfiehlt es sich, eine dünne Folie aus Kunststoff über die gesamte Fläche zur Verbesserung der Winddichtigkeit anzubringen.

Hinweis: Sind die Sparrenabstände sehr unregelmäßig oder ist die Sparrenhöhe zu gering, so können die wärmedämmenden Filzbahnen raumseitig auch quer über die Dachsparren genagelt werden.

Auf möglichst fugenfreies Verlegen des Wärmedämmstoffes ist zu achten!

Dämmung von außen

Ist das Dachgeschoß bereits von innen her verkleidet und besitzt es zu den Ziegeln hin keine Wärmedämmung, so wird der Wärmeschutz in den meisten Fällen einfacher von außen anzubringen sein. Eine günstige Gelegenheit dafür wäre der Zeitpunkt einer ggf. vorzunehmenden Neueindeckung des Daches.

Der Dachdecker kann von außen her Mineralfaserfilze einschieben oder bei einer Erneuerung der Dachlatten »schwerentflammbare« Hartschaumplatten anbringen.

Mineralfaserfilz,
Hartschaumplatten

Hinweis: Auf Durchlüftungshohlraum unter der Dachdeckung achten! Materialpreis: ca. 10,— DM/m²

Oberste Geschoßdecke

Wird der Dachraum gar nicht oder nur als unbeheizter Abstellraum genutzt und ist ferner künftig kein Dachausbau geplant, so empfiehlt sich die Wärmedämmung der obersten Geschoßdecke.

Vorteile:

- Die Geschoßdecke hat eine kleinere Fläche als die Dachschrägen; außerdem entfällt ein zusätzlicher Wärmeschutz an den Giebelwänden.
- Diese Maßnahme ist auch in Selbsthilfe besonders einfach und kostengünstig durchzuführen.

Giebelwände

Dämmstoffe:

- unkaschierte Mineralfaserfilze
- Hartschaumplatten

Dämmstoffe

Die Dämmstoffe sollten möglichst der Baustoffklasse B 1 oder B 2 angehören und nicht weniger als 6 cm dick sein.

Hinweise:

- Die Einstiegs Luke zum wenigstens bekriechbaren Dachraum sollte möglichst eine Öffnung von 60/60 cm haben.
- Wärmedämmung der Dach Luke (Einstiegs klappe oder Einschubtreppe) nicht vergessen!
Und so wird's gemacht

Ungenutzter Dachraum

Filzbahnen oder Dämmstoffplatten weitgehend fugenfrei auf der obersten Geschoßdecke verlegen und zur Sicherung gegen Verrutschen annageln oder aufkleben. Benötigen Sie einen Zugang zu Schornstein-Reinigungstürchen, Hausantenne, Hauptsicherungskasten der Stromversorgung, Dachfenster usw., so sollten Sie zur Schonung des Dämmstoffes beim Begehen des Dachgeschosses einen Laufsteg verlegen (z. B. Auslegen von Holzbrettern).

Laufsteg

Dachraum ist Abstellraum

Als Abstellraum benutzte Dachräume erfordern über der verlegten Wärmedämmung eine tragfähige, begehbare Fußbodenfläche. Ist bereits ein Bretterboden mit ausreichend großem Luftraum vorhanden, so lassen sich die Dämmstoffbahnen nach abschnittsweise Entfernen der Bodenbretter relativ einfach zwischen die Tragbalken einschieben. Sind die Filzbahnen dicht verlegt, werden die Dielen wieder aufgenagelt.

Bretterboden

Materialpreis: ca. 7,50 DM/m²

Estrichboden

Bei vorhandenem Estrichboden kommt über die fugendicht verlegte Wärmedämmschicht eine begehbare Abdeckung z. B. aus mit Nagelklammern verbundenen Holzspanplatten mit Nut und Feder (mindestens 16 mm dick).
Materialpreis: ca. 15,- DM/m². Preis der Ausführung durch Handwerksfirma: ca. 25,- DM/m²

Dielenboden

Wollen Sie einen neuen Dielenboden aufbringen, so befestigen Sie Kanthölzer (z. B. 6/6 cm) im Abstand der Dämmstoffbreite auf dem Dachboden, schieben Mineralfaserfilze oder Hartschaumplatten fugendicht dazwischen und nageln die Dielenbretter auf die Kanthölzer.
Materialpreis: ca. 23,- DM/m². Preis für Ausführung durch Handwerksfirma: ca. 35,- DM/m²

Dachraum ist nicht zugänglich

Sie können sich, wenn der Dachraum unzugänglich ist oder dort ein »winterharter« Nichttheizer wohnt, auch von unten gegen die eindringende Kälte zur Wehr setzen: »Polstern« und verkleiden Sie die Decke (dies gilt natürlich auch für Wohnungstrenndecken). Die Wärmedämmung der Decke ist jedoch recht arbeitsaufwendig.

Arbeitsgang: Möglichst mit Dübel Holzlatten an der Decke befestigen, Dämmstoffe dazwischen einschieben (und evtl. aufkleben), weitere Lattung quer zur Grundlattung aufschrauben und Deckenbekleidung (Gipskartonplatten, Profilholzbretter usw.) aufbringen.

Materialpreis: ca. 18,- DM/m². Preis für Ausführung durch Handwerksfirma: ca. 40,- DM/m².

Flachdach

Bei Flachdächern liegen häufig sogenannte »Warmdach«-Konstruktionen vor, d. h. einschalige, mehrschichtige Aufbauten. Ein bewährter »Warmdach«-Aufbau weist z. B. eine äußere Schutzschicht und Dachhaut als Schutz gegen direkte Sonneneinstrahlung oder Niederschläge auf. Eine darunter liegende Ausgleichsschicht schützt die Dachhaut vor Blasenbildung. Den Wärmeschutz übernimmt eine Dämmschicht, und eine Dampfsperre verhindert die Durchfeuchtung. Darunter liegt die raumseitig verputzte, tragende Geschoßdecke.

» Warmdach«

Ist die Wärmedämmung unzureichend, so kann von einer erfahrenen Fachfirma ein zusätzlicher Wärmeschutz nach dem Prinzip des »umgekehrten Dachs« aufgebracht werden: Eine zusätzliche Wärmedämmschicht wird auf der vorhandenen äußeren Dachhaut verlegt und mit Kies abgedeckt.

» umgekehrtes Dach«

Wohnungstrenndecken, Fußböden**Trenndecken**

Im Mehrfamilien- oder Mehretagenhaus, insbesondere im größeren Wohnhausblock mit zahlreichen Mietparteien, können auf Grund der unterschiedlichen Benutzungszeit, -dauer und -art übereinanderliegender Räume Temperaturgefälle auftreten, die erhöhte Wärmeverluste durch die Decke verursachen.

Trenndecke

Hinweise:

- Die Einstiegs Luke zum wenigstens bekriechbaren Dachraum sollte möglichst eine Öffnung von 60/60 cm haben.
 - Wärmedämmung der Dach Luke (Einstiegs Klappe oder Einschubtreppe) nicht vergessen!
- Und so wird's gemacht

Ungenutzter Dachraum

Filzbahnen oder Dämmstoffplatten weitgehend fugenfrei auf der obersten Geschoßdecke verlegen und zur Sicherung gegen Verrutschen annageln oder aufkleben. Benötigen Sie einen Zugang zu Schornstein-Reinigungstürchen, Hausantenne, Hauptsicherungskasten der Stromversorgung, Dachfenster usw., so sollten Sie zur Schonung des Dämmstoffes beim Begehen des Dachgeschosses einen Laufsteg verlegen (z. B. Auslegen von Holzbrettern).

Laufsteg

Dachraum ist Abstellraum

Als Abstellraum benutzte Dachräume erfordern über der verlegten Wärmedämmung eine tragfähige, begehbare Fußbodenfläche. Ist bereits ein Bretterboden mit ausreichend großem Luftraum vorhanden, so lassen sich die Dämmstoffbahnen nach abschnittsweisem Entfernen der Bodenbretter relativ einfach zwischen die Tragbalken einschieben. Sind die Filzbahnen dicht verlegt, werden die Dielen wieder aufgenagelt.
Materialpreis: ca. 7,50 DM/m²

Bretterboden

Estrichboden

Bei vorhandenem Estrichboden kommt über die fugendicht verlegte Wärmedämmschicht eine begehbare Abdeckung z. B. aus mit Nagelklammern verbundenen Holzspanplatten mit Nut und Feder (mindestens 16 mm dick).
Materialpreis: ca. 15,- DM/m². Preis der Ausführung durch Handwerksfirma: ca. 25,- DM/m²

Dielenboden

Wollen Sie einen neuen Dielenboden aufbringen, so befestigen Sie Kanthölzer (z. B. 6/6 cm) im Abstand der Dämmstoffbreite auf dem Dachboden, schieben Mineralfaserfilze oder Hartschaumplatten fugendicht dazwischen und nageln die Dielenbretter auf die Kanthölzer.
Materialpreis: ca. 23,- DM/m². Preis für Ausführung durch Handwerksfirma: ca. 35,- DM/m²

Dachraum ist nicht zugänglich

Sie können sich, wenn der Dachraum unzugänglich ist oder dort ein »winterharter« Nichttheizer wohnt, auch von unten gegen die eindringende Kälte zur Wehr setzen: »Polstern« und verkleiden Sie die Decke (dies gilt natürlich auch für Wohnungstrenndecken). Die Wärmedämmung der Decke ist jedoch recht arbeitsaufwendig.

Arbeitsgang: Möglichst mit Dübel Holzlatten an der Decke befestigen, Dämmstoffe dazwischen einschieben (und evtl. aufkleben), weitere Lattung quer zur Grundlattung aufschrauben und Deckenbekleidung (Gipskartonplatten, Profilholzbretter usw.) aufbringen.

Materialpreis: ca. 18,- DM/m². Preis für Ausführung durch Handwerksfirma: ca. 40,- DM/m².

Flachdach

Bei Flachdächern liegen häufig sogenannte »Warmdach« - Konstruktionen vor, d. h. einschalige, mehrschichtige Aufbauten. Ein bewährter »Warmdach« -Aufbau weist z. B. eine äußere Schutzschicht und Dachhaut als Schutz gegen direkte Sonneneinstrahlung oder Niederschläge auf. Eine darunter liegende Ausgleichsschicht schützt die Dachhaut vor Blasenbildung. Den Wärmeschutz übernimmt eine Dämmschicht, und eine Dampfsperre verhindert die Durchfeuchtung. Darunter liegt die raumseitig verputzte, tragende Geschoßdecke.

Ist die Wärmedämmung unzureichend, so kann von einer erfahrenen Fachfirma ein zusätzlicher Wärmeschutz nach dem Prinzip des »umgekehrten Dachs« aufgebracht werden: Eine zusätzliche Wärmedämmschicht wird auf der vorhandenen äußeren Dachhaut verlegt und mit Kies abgedeckt.

»Warmdach«

»umgekehrtes Dach«

Wohnungstrenndecken, Fußböden**Trenndecken**

Im Mehrfamilien- oder Mehretagenhaus, insbesondere im größeren Wohnhausblock mit zahlreichen Mietparteien, können auf Grund der unterschiedlichen Benutzungszeit, -dauer und -art übereinanderliegender Räume Temperaturgefälle auftreten, die erhöhte Wärmeverluste durch die Decke verursachen.

Trenndecke

» Wärme-
diebstahl«

Wärme-
dämmung

» fußkalte«
Böden

Wärmeverlust

Ausführung

Gerade bei einem »abgehärteten« Nichtheizer im darüber liegenden Wohnraum sind Maßnahmen für einen verbesserten Wärmeschutz an der Decke ratsam, um den sogenannten »Wärmediebstahl« weitgehend zu unterbinden. Im allgemeinen kann dabei auf das Anbringen einer Dampfsperre verzichtet werden.

Hinweise zur Ausführung einer geeigneten Wärmedämmung an der Decke ist dem Abschnitt »Dachraum ist nicht zugänglich« auf Seite 137 zu entnehmen.

Fußböden

Zur Verbesserung des Wärmeschutzes bei »fußkalten« Böden eignet sich bereits ein Teppich, besser noch ein von Wand zu Wand reichender Teppichboden.

Für eine zusätzliche Wärmedämmung sorgt z. B. eine Unterlage aus organischer Wollfilzpappe oder eine spezielle, an der Unterseite genoppte Matte aus Dämmstoff; durch die Noppen entstehen Hohlräume mit wirksam wärmedämmenden »Luftpolstern«.

Nachträgliche Wärmedämmung der Kellerräume oder Kellerdecke

Bis zu etwa 10% der gesamten Raumwärmeverluste gehen durch den Keller. Verbesserungsmaßnahmen für einen erhöhten Wärmeschutz an zu wenig oder nicht gedämmten Kellerräumen verringern den nicht unbeträchtlichen Wärmeabfluß aus dem Erdgeschoß; sie führen außerdem zu einer wärmeren Fußbodenoberfläche über der Kellerdecke und sorgen in beheizten Kellerräumen für ein gemütlicheres Raumklima und wesentlich kürzere Anheizzeiten.

Die Wärmedämmung ist ähnlich auszuführen wie bei den Außenwänden, Fenstern, Türen oder der obersten Geschosßdecke. Bei der Ausführung der Innendämmung ist zu unterscheiden zwischen beheizten und unbeheizten Kellerräumen.

Unbeheizte Kellerräume

In nicht beheizten Kellerräumen genügt eine Wärmedämmung der *Unterseite der Kellerdecke* mit z. B. mindestens 4 cm dicken, aufgeklebten Hartschaumplatten (Baustoff-

klasse B 1 oder B 2). Diese Arbeit kann man sehr einfach selbst und kostengünstig durchführen. Materialpreis: ca. 5,- DM/m²

Beheizte Kellerräume

Die Außenwände und der Boden von beheizten Kellerräumen (z. B. Hobby- oder Partyraum) sollten wegen der ungemütlich kalten Wandoberflächen und hinsichtlich der besonders langen Anheizdauer eine gute Innendämmung erhalten.

Hinweis: Bei der Innendämmung von Kellerräumen ist eine Dampfsperre notwendig! Sie liegt raumseitig über der Dämmschicht.

Energieeinsparung beim Heizbetrieb

Bei der Wärmeversorgung, also bei der Einrichtung, beim Betrieb und bei der Nutzung der Heizungsanlage eines Gebäudes oder einer einzelnen Wohnung gibt es viele wirksame Möglichkeiten zur Energieeinsparung:

● Sinnvolle Betriebsweise:

Eine vernünftige und energiesparende Benutzung der Heizung durch Überprüfung der Ansprüche und Heizgewohnheiten.

● Verbesserung der Wärmeenergieerzeugung:

Bessere und möglichst vollständige Ausnutzung der im Brennstoff gebundenen Energie durch Maßnahmen am Brenner, Kessel, Schornstein usw. (staatliche Förderung siehe S. 199).

● Verbesserung der Heizungsregelung:

Genaue Anpassung der erzeugten und abgegebenen Wärmemenge an den häufig wechselnden Bedarf durch bestmögliche Einstellung des vorhandenen Regelsystems oder ggf. durch ergänzende Einrichtungen zur Steuerung und Regelung (staatliche Förderung siehe S. 199).

● Verbesserung der Wartung:

Ein wirtschaftlicher Heizbetrieb erfordert eine regelmäßige Kontrolle, Reinigung und ggf. sachgemäße Instandsetzung der Heizungsanlage.

Kellerwände
und -boden

Benutzung

Brennstoff-
ausnutzung

Regelung

Wartung

Mögliche Energieeinsparung:¹⁾ (gesamter Brennstoffbedarf $\triangleq$ 100%)

Einspargewinn

	Einfamilienhaus	Wohnhausblock
Bestimmungsfaktor »Mensch«	ca.	ca.
Absenkung der Raumtemperatur um 1,5°:	10%	10%
Sinnvolle Lüftung:	4%	6%
eingeschränkte Beheizung des Schlafraums:	6%	4%
Nachtabsenkung:	6%	4%
Sonstige Heizunterbrechung:	4%	2%
	30%	26%
Bestimmungsfaktor »Heizanlage«		
Bessere Regelung	6%	10%
Bessere Instandhaltung (Isolierung, Kessel usw.):	2%	1%
Optimale Einregulierung und Reinigung:	2%	1%
	10%	12%
insgesamt:	40%	38%

Brennstoffeinsparung

Eine Verbesserung der Heizanlage, der Regelung und des Benutzerverhaltens kann eine Einsparung an Brennstoff bis zu rd. 40% des Gesamtenergiebedarfs für die Raumheizung erbringen. Nicht jeder wird jedoch diese Heizkostenersparnis erreichen können, da meist zu Beginn der verstärkten Einsparbemühungen verschieden ausgeführte Heizanlagen und unterschiedliche Heizgewohnheiten vorliegen und häufig die Möglichkeit der direkten Einflußnahme auf unabhängige Heizungsbetreiber nicht gegeben ist (z. B. im Wohnhausblock). Der Mieter im Wohnhausblock mag sich wohl um einen

¹⁾ Die Angaben sind als ungefähre Richtwerte bei einer verbesserungswürdigen durchschnittlichen Beheizung zu verstehen.

sparsamen Heizbetrieb in seiner Wohnung bemühen; wenn der Hausmeister oder Heizungsbetreiber die Heizanlage jedoch schlecht wartet, werden seine Sparbemühungen nicht im gewünschten Umfang wirksam werden können.

Jeder kann aber meist rationeller heizen. Sie sparen nicht nur bares Geld, sondern handeln damit auch umweltfreundlich und energiebewußt.

Weniger Energieverbrauch bringt Gewinn und mehr Sicherheit für alle.

Nachfolgende Tips geben einige Anregungen für einen sparsameren Heizenergieverbrauch: Damit Sie Ihr Geld nicht »zum Schornstein hinausqualmen«.

Vernünftige Benutzung der Heizung

Absenkung der Raumtemperatur

Wohnräume werden häufig überheizt. Jedes Grad Celsius weniger bedeutet eine Brennstoff- und Heizkostenersparnis von ca. 6%. Erstrebenswerte Raumtemperatur: rd. 20°C (siehe auch Seite 98).

richtige Raumtemperatur

Nachtabsenkung

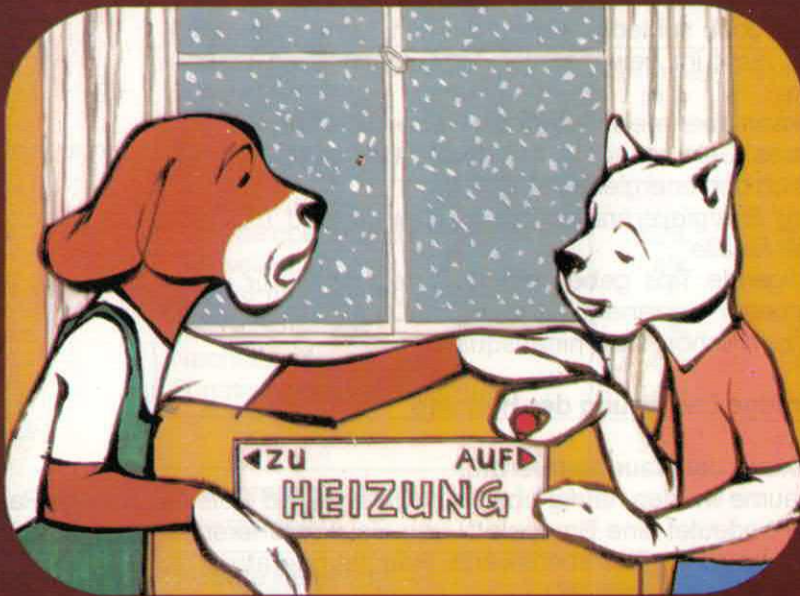
Im Bett nützt Ihnen ein warmes Wohnzimmer wenig. Es kostet nur unnötig Energie. Eine Absenkung der Temperatur auf ca. 15° oder 16°C reicht aus. Da wegen der Wärmespeicherung der Wände die Räume nach der Einstellung einer niedrigeren Temperatur nur langsam auskühlen, können Sie die Nachtabsenkung bereits rd. eine Stunde vor dem Zubettgehen vornehmen. Eine nachts um ungefähr 5° C niedrigere Raumtemperatur hilft bis zu 10% Brennstoff einsparen: Ein sicherer und einfacher Weg, während des Schlafens »zu Geld zu kommen«. Verschiedene Möglichkeiten der Absenkung bieten sich an:

Energievergeudung

Temperaturabsenkung

● Abstellen der Heizung

Bei sehr gutem Wärmespeichervermögen der Wände oder einer hervorragenden Wärmedämmung kann die Heizung in nicht zu kalten Winternächten ganz abgestellt werden. Die Raumtemperatur sollte jedoch bis zum Morgen möglichst nicht unter 15°C abfallen; ein Wiederaufheizen ist sonst langwierig und mit einem großen Energieverbrauch verbunden.



● Handmischventil am Heizkessel

Ist kein Raumthermostat vorhanden, läßt sich die Temperatur auch durch Zurückstellen des Handmischventils am Heizkessel absenken. Bei Gasheizungen kann auch der Kesselthermostat niedriger eingestellt werden.

● Raumthermostate

Mit Heizkörper-Thermostatventilen kann an jedem einzelnen Heizkörper die gewünschte Raumtemperatur von Hand eingestellt werden. Der Thermostat regelt selbsttätig die Heizwasser-Durchlaufmenge. Noch sparsamer und bequemer sind zentrale Raumthermostaten mit eingebauter Zeitschaltuhr und mit einer raumtemperaturabhängigen oder gar zusätzlichen Außentemperaturgeführten Vorlaufregelung.

Raumgerecht heizen

Verschiedene Räume – unterschiedliche Temperaturen: Die Einstellung der richtigen Temperatur in verschiedenen Räumen entsprechend ihrer Benutzungsdauer und -art spart Energie und Heizkosten.

Heizkörper-Thermostatventile ermöglichen bequem die genaue Einhaltung der unterschiedlichen Raumtemperaturen. Angepaßte Raumtemperaturen, die (bei genügend Luftfeuchtigkeit) meist ausreichen und bei denen sich erfahrungsgemäß viele Menschen wohlfühlen:

● Wohnzimmer:	ca. 20°C (bzw. 21°C)
● Kinderzimmer:	20°C
● Eßzimmer:	20°C
● Küche:	18°C
● Schlafzimmer:	16°C bis 18°C
● Bad:	23°C
● Diele	15°C
● Garage:	unbeheizt

Hinweis: Freistehende beheizte Garagen – aber auch Kellergaragen – sind erhebliche Energieverbraucher und meist schlecht wärmegedämmt.

Eine kleine, freistehende Garage benötigt z. B. je nach Bauweise bei Temperaturunterschieden von nur 5°C zwischen Außen- und Innentemperatur immerhin 0,50 DM bis 1,00 DM reine Energiekosten pro Tag (Preisbasis: 0,30 DM pro Liter Heizöl). Moderne Standheizungen im

3

Kesselthermostat

Zeitschaltuhr

unterschiedliche Raumtemperaturen

Heizkörper-Thermostatventil

beheizte Garage?

Standheizung

Auto – womöglich mit Schaltuhr – schaffen nicht nur einen behaglich warmen Innenraum zum Starttermin, sondern heizen auch den Motor vor, wodurch dessen Lebensdauer verlängert wird. Die Kosten dafür betragen aber lediglich rd. ein Zehntel des für die Garagenheizung nötigen Kostenaufwands.

Einfriergefahr

Bedenken Sie aber: Vor dem Absperren der Garagenheizung das Wasser ablassen; es besteht sonst Einfriergefahr!

Außer Haus – auf Reisen

- Bei ein bis zwei Tagen Abwesenheit: Wohnzimmertemperatur auf ca. 15° C einstellen;
- bei längerer Abwesenheit: Raumtemperatur auf 12° C absenken (Fensterläden schließen, alle Innentüren öffnen). Sind keine Heizkörper-Thermostatventile oder Raumthermostate vorhanden, sollten Sie bei geschlossenen Fensterläden und geöffneten Innentüren 1–2 Heizkörper in Betrieb lassen.

Hinweis: Keinesfalls die Heizung ganz absperren! Allzu starke Auskühlung und Einfriergefahr wird so vermieden.

Richtig lüften

Kurz und kräftig lüften, statt dauerlüften (siehe Seite 101)! Die Raumtemperatur sollte nicht mit dem geöffneten Fenster »geregelt« werden. Sie heizen nur unnötig die Umwelt, und der Energieverbrauch zum Wiederaufheizen ausgekühlter Räume ist besonders hoch. Im übrigen wird trockene Luft im Winter durch hereinströmende Kaltluft noch trockener, niemals feuchter (siehe auch Seite 101).

trockene Luft

Hinweis: Nach Benutzung der Toilette wird nicht selten vergessen oder auch nicht der Mühe wert gefunden, das zur Lüftung geöffnete Fenster nach angemessener Zeit wieder zu schließen. Insbesondere gilt dies für die Zeit unmittelbar vor dem Zubettgehen oder des Nachts. Ein im Winter z. B. bei tiefen Außentemperaturen die ganze Nacht über offenstehendes Fenster kühlt aber nicht nur das »stille Ortchen«, sondern auch die angrenzenden Räume unnötig stark aus. Teure Heizenergie geht verlo-

ren. Zudem läuft man noch Gefahr, daß womöglich Spüleinrichtung und Wasserleitungen einfrieren.

Abhilfe bietet hier und in vergleichbaren Fällen ein automatischer und energiesparender Fensterschließer, der vom Fachhandel im Bedarfsfall auch mit einer zusätzlichen selbsttätigen Verriegelungsvorrichtung angeboten wird. Der automatische Fensterschließer verbraucht keine Energie, da beim Öffnen des Fensters die Schließfeder gespannt wird. Seine Handhabung ist einfach und seine Montage auch von »handwerklichen Laien« mit geringem Zeitaufwand durchzuführen. Preis: ca. 30,- DM.

Heizkörper nicht verdecken

Zugestellte oder durch lange Vorhänge verdeckte Heizkörper können die Wärmeabgabe (Strahlung, Konvektion) in den Raum durch mangelhafte Zirkulation ebenso verschlechtern wie unfachmännisch angebrachte Heizkörperverkleidungen.

Heizkörper entlüften

Prüfen Sie regelmäßig, ob sich Luft in den Heizkörpern angesammelt hat (es gluckert oder der Heizkörper ist nicht mehr gleichmäßig warm). Luftpolster im Heizsystem beeinträchtigen die Wärmeabgabe oft erheblich. An den meisten Heizkörpern befinden sich kleine Ventile, mit denen Sie selbst die Luft ablassen können.

Heizkörper reinigen

Staub auf den heißen Heizkörperflächen »verbrennt«, richtiger gesagt, verschwelt (Stickoxide u. a.), reizt die Atemwege und verringert die Wärmeabgabe. Deshalb: Wischen Sie die Heizkörper regelmäßig feucht ab.

Luftfeuchtigkeit kontrollieren

Auf eine ausreichende Luftfeuchtigkeit (45–55%) sollte geachtet werden. Mit z. B. einem (gefüllten!) Wasserverdunster am Heizkörper reicht auch eine um 1° bis 2° C niedrigere Raumtemperatur für gleiche Behaglichkeit: Ein gesunder Weg, Geld zu sparen.

Wintersonne heizt mit

In den Mittagsstunden ist die natürliche Wärmeeinstrahlung der tiefstehenden Wintersonne in südlich oder süd-

automatischer
Fensterschließer

Verriegelung

Zirkulation

Luftpolster

Staub
»verbrennt«

Wasser-
verdunster

Einsparung

westlich gelegenen Räumen oft beträchtlich. Während dieser Stunden kann man die Heizung der besonnten Räume bei nicht zu tiefen Außentemperaturen ganz absperren.

Energieeinsparung: Pro volle Sonnenscheinstunde rd. 5 bis 7% des täglichen Heizenergiebedarfs.

Ein vermehrter Energieverbrauch für das Wiederaufheizen tritt nicht ein, da die Sonnenwärme die Raumtemperatur hält.

Hinweis: Sollte es gar zu warm werden, so lassen Sie die Fenster zu und öffnen besser die Türen zu anderen Räumen.

Bedienen der Rolläden und Vorhänge

Rolläden und Vorhänge halten Kälte und Zugluft ab; sie sollten im Winter schon am frühen Abend (bei Einbruch der Dunkelheit) und vor allem nachts dicht geschlossen sein.

Kältezonen vermeiden

Selten benutzte Räume sollen nicht voll beheizt werden: Das spart Energie und Geld. Stellen Sie aber die Heizung an sehr kalten Wintertagen nicht ganz ab. Benachbarte beheizte Räume brauchen dann mehr Energie, und das Wiederaufheizen des ausgekühlten Raumes ist langwierig und teuer.

Verbesserung der Wärmeerzeugung und -verteilung

Jede Heizung nutzt die eingesetzte Brennstoffenergie bei der Umwandlung in Nutzwärme mehr oder weniger gut aus; sie hat – wie der Fachmann sagt – einen bestimmten *Wirkungsgrad*. Ein schlechter Wirkungsgrad bedeutet hohe Umwandlungsverluste, die sich in einem vermehrten Brennstoffverbrauch auswirken. Dieser Wirkungsgrad kann nur vom Fachmann ermittelt und nötigenfalls verbessert werden (staatl. Förderung siehe S. 202). *Wartungsfirmen* oder *Schornsteinfeger* geben Hinweise über den Zustand Ihrer Heizungsanlage.

Neuere Anlagen haben im Jahresdurchschnitt etwa 25% Gesamtwärmeverluste: Rund 14% sind Abgasverluste, 7%

Stillstands- und Bereitschaftsverluste und etwa 4% Leitungsverluste. Ältere Anlagen weisen meist größere Umwandlungsverluste auf.

Verordnungen

Ab 1. 10. 1978 wird entsprechend der auf der Grundlage des Energieeinsparungsgesetzes erlassenen *Heizungsbetriebs-Verordnung* die Heizungsanlage regelmäßig geprüft werden. Diese Verordnung enthält Anforderungen an die Wartung, Bedienung und Instandhaltung von Heizungsanlagen sowie die Überwachung der Abgasverluste von Wärmeerzeugern und die Voreinstellung an den Heizkörpern von Warmwasserheizungsanlagen; sie wird auch für bereits bestehende Anlagen Gültigkeit besitzen.

Ebenfalls am 1. 10. 1978 wird auch die *Heizungsanlagen-Verordnung* in Kraft treten. Sie enthält unter anderem Anforderungen für den Einbau und die Aufstellung von Wärmeerzeugern, Anforderungen an Wärmeverteilungsanlagen und Einrichtungen zur Steuerung und Regelung sowie Anforderungen an die Brauchwasserbereitung und -verteilung.

Heizungsverluste

Abgasverluste

Die durch die Verbrennung des eingesetzten Brennstoffs erzeugte Feuerraumtemperatur kann nicht vollständig an das Heizmedium (Wasser) übertragen werden, so daß die Abgase immer noch eine erhebliche Temperatur aufweisen. Die Abgaswärme geht durch die Mündung des Schornsteins und zum Teil über seine Wandungen verloren. Eine zu hohe Abgastemperatur bedeutet immer einen Mehrverbrauch an Brennstoff.

Hinweis: Der Schornstein sollte im Inneren eines Gebäudes stehen, denn er heizt mit.

Unverbrannter Brennstoff

Dunkler Rauch oder Ruß deuten immer auf gar nicht oder nur unvollständig verbrannte Brennstoffteilchen hin. Sie enthalten Energie, die nicht in Wärme umgewandelt wurde. Zudem erschwert eine Rußschicht im Kessel die Wärmeübertragung auf das Heizwasser. Dadurch geht ein größerer Teil der Wärme im Abgas verloren (1 mm Rußschicht $\approx$ ca. 6% höheren Verlust).

Heizungs-
betriebs-
Verordnung

Heizungs-
anlagen-
Verordnung

Abgaswärme

Rußschicht

Wirkungsgrad

Auskunft

Wärmeverluste

Konvektion,
Strahlung

Stillstands- und Bereitschaftsverluste

Während der Unterbrechungen des Brennerbetriebs, der sogenannten Stillstandszeiten, wird der Heizkessel vor allem von der durch den Feuerraum in den Schornstein ziehenden Luft abgekühlt. Ferner gibt der betriebsbereite warme Kessel ständig Wärme an den Heizungsraum ab (Strahlung, Konvektion).

Verteilungsverluste

Bei Zentralheizungen wird im allgemeinen Wasser im Heizkessel erwärmt und über ein Rohrleitungsnetz (Zirkulationsleitung) zu den Heizkörpern geführt.

Die Wärme wird jedoch nicht nur dort abgegeben, sondern auch auf dem Transportweg, dem sogenannten Vorlauf und Rücklauf. Diese Verluste nennt man Leitungs- bzw. Verteilungsverluste. Sie treten auch bei der Warmwasserversorgung auf.

Leitungsverluste

Verringerung der Heizungsverluste

Zu hohe Abgasverluste

Für neue Heizungsanlagen von Einfamilien-Häusern (bis 25 kW Nennheizleistung) sind Abgasverluste von höchstens 14% der Heizleistung zulässig, für schon bestehende Anlagen höchstens 18%.

Gemessen werden die Abgasverluste über die Hilfsgrößen *Rußzahl*, *Abgastemperatur* und *CO₂-Gehalt* (Kohlendioxid-Gehalt). Bei einer gut eingestellten Öl-Zentralheizung moderner Bauart sind folgende Meßdatenwerte erreichbar:

- Rußzahl: 0 bis 2
- Abgastemperatur: nicht höher als 220°C bis 260°C
- CO₂-Gehalt: 10% oder mehr

Abweichungen von diesen Richtwerten führen bei der Verbrennung zu vermeidbar hohen Abgasverlusten:

a) zu hoher Luftüberschuß bei der Verbrennung

Auswirkung: Der Feuerung wird mehr Luft zugeführt, als zur Verbrennung notwendig ist. Die überschüssige Luft wird unnötig erwärmt und geht durch den Schornstein verloren.

Abgasverluste

Mögliche Ursachen	Messung	Abhilfe
falsch eingestellter Brenner	CO ₂ -Gehalt des Abgases zu niedrig	Brenner richtig einstellen
zu großer Schornsteinzug		Einbau einer Klappe zur Zugbegrenzung im Abgasrohr (Fuchs) Kosten: ca. 80,- DM
Undichtigkeiten am Feuerraum bzw. Kessel		Abdichten mit Kesselkitt o. ä.

b) Zu geringe Luftzufuhr bei der Verbrennung

Auswirkung: Luftmangel führt zu Verlusten durch unvollständige Verbrennung des Brennstoffs im Feuerraum und bei der Ölheizung zu Rußbildung. Eine starke Rußschicht am Kessel verschlechtert den Wirkungsgrad der Heizanlage erheblich: Wertvolle Energie geht unnötig verloren.

Rußbildung

Mögliche Ursachen	Messung	Abhilfe
schlechte Einstellung des Brenners	Rußzahl ist zu hoch	Einstellung der Flamme auf die kleinstmögliche Rußzahl (anzustreben ist 0 oder 1)
Brenner, Heizkessel und Schornstein schlecht aufeinander abgestimmt		bessere Abstimmung der drei Anlagenteile

Hinweis: Rußansatz ist auch bei der besteingestellten Feuerung nicht völlig zu vermeiden. Pro Millimeter Rußschicht am Kessel gehen jedoch 6% der Heizenergie verloren. Bei 2 mm Rußschicht sind das z. B. bei einem Verbrauch von 6000 Litern Heizöl pro Jahr immerhin rund 700 Liter.

Rußschicht

Eine *mindestens* jährliche, gewissenhafte Reinigung der Kesselheizfläche (und des Rauchrohrs) ist daher unbedingt zu empfehlen.

c) Zu hohe Abgastemperatur

Auswirkung: Eine zu hohe Temperatur der Abgase, die aus dem Heizkessel in den Schornstein gelangen, bedeutet immer einen Mehrverbrauch an Brennstoff.

Mögliche Ursachen	Messung	Abhilfe
schlecht einregulierter Brenner	Abgas- temperatur zu hoch	Brenner neu einstellen
zu große Brennerdüse		kleinere Düse einbauen Einbaukosten: ca. 20,- bis 30,- DM
Kesselverrußung		Reinigung des Kessels

Hinweis: Die Abgastemperatur sollte bei Öl-Heizungen *nicht niedriger* als ca. 170°C bis 180°C sein, da sonst die Gefahr der *Schornsteinversottung*¹⁾ besteht. Ein vernünftiger Wert liegt bei rund 200°C. Bei Gas-Heizungen können dagegen wesentlich niedrigere Abgastemperaturen »gefahren« werden (z. B. bis 120°C).

Bereits versottete Schornsteine oder Schornsteine mit zu großen Querschnitten – dies ist häufig dort anzutreffen, wo eine Heizungsanlage mit festen Brennstoffen auf eine automatische Öl- oder Gasfeuerung umgestellt wurde – sollten vom Fachmann saniert werden.

Preis: ca. 100,- DM pro Meter Schornsteinhöhe.

¹⁾ Wird bei Öl-Heizungen der Taupunkt des im Rauchgas enthaltenen Schwefels unterschritten, so fällt schweflige Säure aus, die die Schornsteinwandung durchnäßt und zur Versottung (Verfall des Mauerwerks) führt. Abhilfe durch Schornsteinisolierung.

Zu hohe Stillstands- und Bereitschaftsverluste

Auswirkung: In den Stillstandszeiten kühlt die Heizungsanlage aus: Energie geht verloren. Dabei sinkt nicht nur die Wassertemperatur im Kessel, sondern auch die Temperatur im Feuerraum und im Schornstein, so daß beim Wiederanlaufen des Brenners erhöhte Verluste bei der Energieumwandlung auftreten.

Möglichst kurze Feuerungspausen, also eine hohe Betriebsstundenzahl, ermöglichen einen wirtschaftlicheren Betrieb. Ein günstiger Wert für die Betriebsstundenzahl liegt je nach Winterverlauf bei ca. 1600 Stunden pro Jahr oder mehr.

Messung:

Mit einem einfachen *Betriebsstundenzähler* können Sie die tatsächliche Betriebslaufzeit des Brenners kontrollieren. An manchen Kesselfabrikaten ist für das Anzeigegerät bereits ein Platz vorgesehen.

Hinweis: Mit dem stündlichen *Solldurchsatz* des Brennstoffs (von der Fachfirma nennen lassen) und der *Betriebsstundenzahl* können Sie den laufenden Brennstoffverbrauch berechnen und auf den vorhandenen Brennstoffvorrat rückschließen.

Abhilfe:

- Einsetzen einer *kleineren Düse* (Preis: rd. 30,- DM). Düse
Der Brennstoffdurchsatz sollte innerhalb vernünftiger Grenzen so knapp wie möglich, eher 10% unter der Nennleistung eingestellt werden.
- *Kesselisolierung* überprüfen und nötigenfalls schlecht Kesselisolierung
wärmegeämmte Teile ausbessern.
- Verringerung des ggf. zu hohen *Schornsteinzugs*.
- Einbau einer automatischen *Abgasklappe*: Die Abgasklappe ist eine sehr wirkungsvolle Möglichkeit, Energie zu sparen: die Brennstoffeinsparung kann 5% bis 10% betragen. Preis: ca. 800,- DM mit Einbau.
- *Kesseltemperatur* überprüfen: Die Kesseltemperatur sollte bei vorhandenem Mischventil nicht niedriger als 65°C sein (Schwitzwasserbildung, Korrosion) und sollte *nicht unnötig hoch* liegen. Mehr als 70°C werden nur an wenigen Tagen im Jahr gebraucht.

Beispiel:

Im Mittel der letzten 30 Jahre blieb nur an etwa 10% der 220 Heiztage die Außentemperatur ganztägig unter 0°C, an nur 2 Tagen unter -10°C. Die Vorlauftemperatur sollte sich bei einer Heizanlage, die z. B. für eine Vorlauftemperatur von 90°C bei einer niedrigsten Außentemperatur von -15°C ausgelegt ist, ungefähr nach folgenden Werten richten:

Außentemperatur	(°C)	-15	-10	-5	0
Vorlauftemperatur	(°C)	90	82	75	65

Die meisten Heizungen sind jedoch überdimensioniert, so daß die wirklich gebrauchten Werte meist noch niedriger liegen.

Weitere Möglichkeiten zur Verringerung der Stillstands- und Bereitschaftsverluste bieten sich durch die Umstellung der Heizanlage auf einen *Kessel mit geringem Wasserinhalt* oder durch die Aufteilung der Leistungskapazität der Gesamtanlage auf *mehrere Kessel*, die eine stufenweise Anpassung der Kesselanlage an den je nach Jahreszeit und Witterung unterschiedlichen Wärmebedarf ermöglichen.

Bei einer *zentralen Warmwasserversorgung* empfiehlt sich die Abtrennung des Warmwasserbereiters von der Heizungsanlage; diese steht dann den Sommer über still.

Zu hohe Leitungsverluste

Ein häufig anzutreffender Fehler bei Heizungsanlagen ist die mangelhafte Isolierung der Heizungsrohre überwiegend in den unbeheizten Kellerräumen. Energie geht verloren, da dort geheizt wird, wo nicht geheizt werden soll.

Abhilfe: Isolieren Sie bei fehlender, zerstörter oder schlechter Wärmedämmung die Heizungs- wie auch Warmwasserrohre mit möglichst 30 mm dicken Dämmstoffen (z. B. Rohrschalen oder Mineralfaserzöpfen) gegen vermeidbare Wärmeverluste.

Das können Sie regelmäßig selbst kontrollieren

Neben den bereits aufgezeigten Wartungsarbeiten und Maßnahmen zur Verbesserung des Anlagenwirkungsgrads, die überwiegend nur vom Heizungsfachmann durchgeführt werden können, gibt es eine Reihe von Schwachstellen, die der Laie selbst erkennen und gegebenenfalls sogar beheben kann.

Zu diesen Instandhaltungs- und Pflegearbeiten gehört vorrangig die **laufende Kontrolle**. Auch bei der vollautomatischen Anlage ist eine regelmäßige Besichtigung des Anlagenzustands und die Überwachung der Meßgeräte sowie des Verbrennungsvorgangs notwendig.

● **Dichtigkeit des Feuerraums:** Gibt es Ritzen, Fugen oder Spalten im Bereich des Brenners oder der Rauchgasanschlüsse?

Manchmal sind Undichtigkeiten leicht durch den Feuerchein der Brennerflamme zu erkennen. Schließen alle Türen und Klappen am Kessel einwandfrei? Sind sie nicht verzogen?

● **Ausschamottierung des Kessels:** Fehlende, zersprungene und in den Feuerraum gefallene Schamottsteine verschlechtern den Wirkungsgrad und verkürzen die Lebensdauer des Kessels.

● **Luftzufuhr:** Eine ausreichende Verbrennungsluft-Zufuhr im Heizungsraum (Fenster oder Zuluftöffnung) ist – im übrigen auch aus Sicherheitsgründen – unbedingt erforderlich. Entsprechende Öffnungen dürfen nicht verstellt werden; Lüftungsgitter sollten von Zeit zu Zeit gesäubert werden. Die selbst zufallende Luftklappe am Brenner darf nicht klemmen.

● **Sauberkeit des Heizungsraums:** Saugt der Brenner mit der Verbrennungsluft Staub an, so kann sich dieser im Brenner festsetzen und den Luftdurchsatz vermindern. Während der Reinigung des Heizungsraums sollte deshalb der Brenner ausgeschaltet werden.

● **Kesseltemperatur:** Ein vernünftiger Wert liegt bei rund 70°C. Die Temperatur sollte – falls ein Mischventil vorhanden – nicht niedriger als 65°C sein (Tieftemperatur-Korrosion).

● **Abgastemperatur:** Ein Abgasthermometer ist nicht teuer (ca. 50,- DM), leicht anzubringen und macht auf

Schornstein-
versottung

Solldurchsatz

Kontrolle,
Instandsetzung

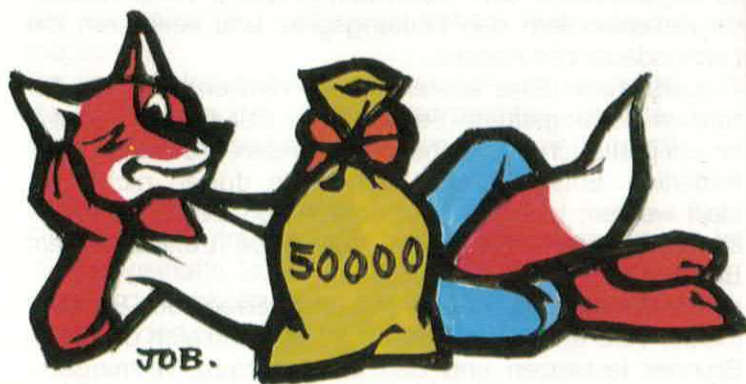
Abweichungen vom ordnungsgemäßen Zustand sofort aufmerksam. Ein vernünftiger Wert für die Abgastemperatur liegt bei ca. 200°C. Sie sollte bei Öl-Heizungen nicht unter etwa 180°C absinken (Schornsteinversottung) und nicht über 220°C liegen (hohe Abgasverluste).

● **Brennstoffverbrauch:** Kontrollieren Sie den tatsächlichen Brennstoffverbrauch mit Hilfe eines Betriebsstundenzählers und des stündlichen Solldurchsatzes des Brennstoffes. Mängel können dadurch frühzeitig erkannt werden.

● **Isolierung der Leitungsrohre:** Heizungs- und Warmwasserrohre sollten ausreichend isoliert sein.

● **Rußansatz:** Die Reinigung einer stark verrußten Kesselheizfläche führt zu einer spürbar besseren Ausnutzung des eingesetzten Brennstoffs.

Mit einer gewissenhaften Kontrolle, einer regelmäßigen Wartung und gegebenenfalls einer Instandsetzung der Heizanlage beweisen Sie energiebewußtes und umweltfreundliches Handeln. Weniger Energieverbrauch spart Ihr Geld und bringt Gewinn und mehr Sicherheit für alle.
Denk mit – spar mit!



Verbesserung der Heizungsregelung¹⁾

Der Heizwärmebedarf zur Einhaltung der gewünschten Raumtemperatur schwankt vor allem in Abhängigkeit von der Außentemperatur (Jahreszeit, Tageszeit). Er kann aber auch von der Sonneneinstrahlung, der Windstärke, den Niederschlägen und den im Raum befindlichen Wärmequellen, wie z. B. Personen (Körperwärme), eingeschaltete Elektrogeräte, Beleuchtungskörper usw., stark beeinflusst werden.

Ein am tatsächlichen Bedarf orientierter und somit sparsamer Heizungsbetrieb ist also nur möglich durch ein ständiges Eingreifen in den Heizprozeß. Grundvoraussetzung für eine gute Regelung ist die *richtige Einstellung der Vorlauftemperatur*. Von Hand läßt sich dies jedoch meist nur unzureichend durchführen. Besser und bequemer ist eine *automatische Regelung*, die die Innen- und Außentemperatur genau erfaßt und den Raum mit möglichst geringem Brennstoffeinsatz gleichmäßig auf der eingestellten Temperatur hält.

Überschüssige und teure Wärme in ungewollt überheizten Räumen einfach durch die geöffneten Fenster ins Freie zu schicken, ist mit Abstand die unwirtschaftlichste Handhabung der Raumtemperaturregelung.

Zum Verständnis werden nachfolgend einige Regelungssysteme von Zentralheizungen kurz dargestellt.

● **Regelung mit Kesselthermostat und Heizkörperventil**
In Abhängigkeit vom Raumwärmebedarf wird am Regelthermostat des Heizkessels von Hand die Heißwassertemperatur zwischen ca. 65°C und 90°C eingestellt. Das Heizwasser gelangt *ohne Beimischung* von abgekühltem Rücklaufwasser (Mischregelung) direkt in die Heizkörper: Die Heizkörpertemperatur ist also annähernd gleich der Kesseltemperatur, und die Wärmeabgabe an den Raum kann nur von Hand durch Auf- oder Zudrehen der einfachen Heizkörperventile reguliert werden.

Diese primitive Art der Regelung ist äußerst unwirtschaftlich, da der Benutzer nicht ständig die Kesseltemperatur und die Stellung der Heizkörperventile dem veränderten Heizwärmebedarf anpassen kann oder will. Ein dann häu-

Wärmequellen

Vorlauf-
temperatur

automatische
Regelung

¹⁾ Staatliche Förderung hierfür siehe S. 199

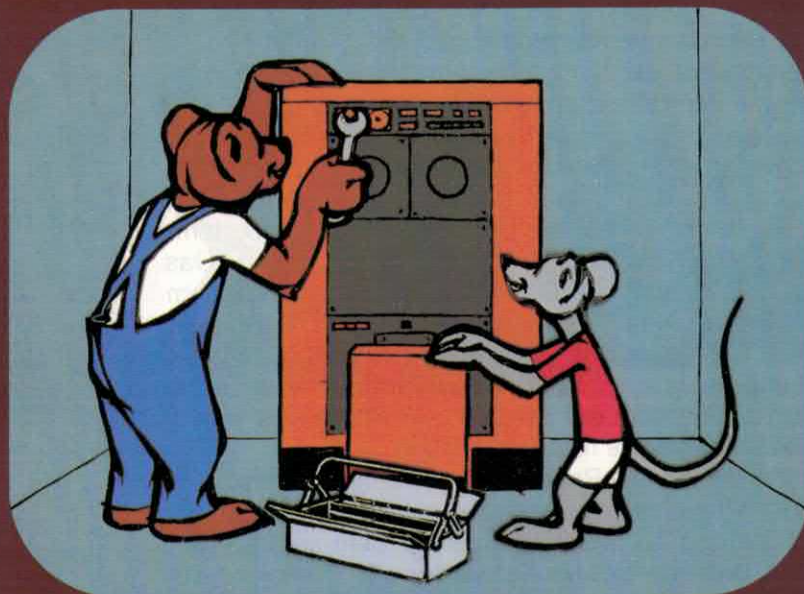


fig anzutreffendes, ungewolltes Überheizen der Räume führt zu teurer Energieverschwendung. Gegenüber gut geregelten Anlagen kann der Brennstoffmehrverbrauch bis zu ca. 30% betragen.

In solch eine alte und seit Jahrzehnten von neuen Regelungssystemen überholte Anlage sollte möglichst umgehend ein Mischer eingebaut werden. Ist die Heizanlage noch auf Schwerkraftumlauf ausgelegt, so empfiehlt sich der Einbau einer Umwälzpumpe.

Solch veraltete Anlagen sollte es eigentlich heute nicht mehr geben!

● Vorlauftemperaturregelung mit Handmischventil

Bei der Mischregelung ist die Heizkörpertemperatur weitgehend unabhängig von der Kesseltemperatur.

Wirkungsweise: Die Wassertemperatur im Heizkessel wird gleichbleibend auf ca. + 70°C gehalten. Nur an sehr kalten Tagen sollte die Kesseltemperatur höher eingestellt werden.

Die Vorlauftemperatur zu den Heizkörpern wird nun durch Beimischung einer kleineren oder größeren Menge von abgekühltem Rücklaufwasser zum heißen Kesselwasser auf eine Temperatur geregelt, die zur Deckung des tatsächlichen Raumwärmebedarfs erforderlich ist. Die Beimischmenge wird von Hand am Mischventil geregelt.

Meist ausreichende Vorlauftemperaturen in Abhängigkeit von der Außentemperatur:

Außentemperatur (°C)	-15	-10	-5	0	+ 5	+10
Vorlauftemperatur (°C)	90	82	75	65	57	45

Hinweis: Eine Anpassung an veränderte Witterungsverhältnisse ist um so schneller möglich, je geringer der Wasserinhalt des Heizsystems ist.

Viele Heizungsanlagenbesitzer betätigen das Handmischventil im Keller zu selten. Besser, zuverlässiger und bequemer ist eine *automatische Regelung*. Ein Außenfühler mißt die jeweilige Außentemperatur und steuert über ein Zentralgerät einen elektrischen Stellmotor am Mischventil.

3

Umwälzpumpe

Handmischventil

Kesseltemperatur

Vorlauftemperatur

automatische Regelung

Die Vorlauftemperatur hat nun stets den richtigen Wert (siehe auch »Witterungsgeführte Vorlauftemperatur-Regelung«, Seite 160).

● Raumthermostat-Regelung

Raumthermostat An einem Raumthermostat im »Führungsraum« des Hauses (meist Wohnzimmer) stellt man von Hand oder mit einer Zeitschaltuhr die gewünschte Raumtemperatur ein. Der Thermostat schaltet die Umwälzpumpe ein und aus und sorgt so für die nötige Wärmezufuhr zu den Heizkörpern. Auch eine Steuerung des elektrischen Stellmotors am Mischventil (Vorlauftemperatur-Regelung) nach der Raumtemperatur ist möglich.

Zeitschaltuhr Raumthermostate mit Zeitschaltuhr gewährleisten eine zuverlässige, automatische Durchführung der gewünschten Heizprogramme wie z. B. Nachtabenkung, Anheben der Temperatur am Morgen oder geringere Raumtemperatur während längerer Abwesenheit durch Berufstätigkeit oder Reise.

Preis: ca. 250,- DM mit Einbau.

»Führungsraum« **Nachteil:** Alle Räume gehen bei der Raumthermostat-Regelung stets im »Gleichschritt« mit dem »Führungsraum«. Steigt in diesem Raum die Temperatur z. B. durch Sonneneinstrahlung, eingeschaltete Elektrogeräte, Kaminfeuer, Beleuchtungskörper oder durch die Körperwärme von Personen an, so schaltet der Thermostat die Wärmezufuhr ab; die übrigen Räume erhalten dadurch unter Umständen zuwenig Wärme. Stehen jedoch im »Führungsraum« z. B. die Fenster offen oder sind gar die Heizkörper zu klein dimensioniert, so werden die anderen Räume meist überheizt. Die unmittelbare Umgebung des Thermostats bestimmt also die gesamte Wärmeversorgung des Hauses. Die Regelung der Raumheizung *allein* mit einem Raumthermostaten sollte deshalb auf kleinere Anlagen beschränkt bleiben!

Einzelraumregelung Eine bessere Regelung und insbesondere eine gute *Einzelraumregelung* kann mit zusätzlichen *Heizkörper-Thermostatventilen* verwirklicht werden. Sie erfassen die tatsächlichen Wärmebedarfsschwankungen in den Einzelräumen in Abhängigkeit von z. B. der Raumnutzung, Raumtiefe, Fensterfläche, Sonneneinstrahlung sowie den gesamten inneren Wärmequellen.

Eine weitere Möglichkeit zur Verbesserung der Regelung bietet sich durch die Aufteilung der Heizungsanlage in *mehrere Heizkreise* mit voneinander unabhängigen Raumthermostaten an.

● Heizkörper-Thermostatventil

Heizkörper-Thermostatventile regeln selbsttätig die Wärmeabgabe der Heizkörper durch Drosselung oder Absperren der Heizwasser-Durchlaufmenge entsprechend der eingestellten Temperatur und des tatsächlichen Raumwärmebedarfs. *Sie ermöglichen somit die Einhaltung unterschiedlicher Temperaturen in verschiedenen genutzten Räumen.*

Ist die gewünschte Raumtemperatur erreicht, stellt der Thermostat den Heizkörper ganz ab. Auch die im Winter einfallende Sonne, das Kaminfeuer, die Beleuchtungskörper, eingeschaltete Elektrogeräte oder die Körperwärme der im Raum befindlichen Personen können für so viel Wärme sorgen, daß zeitweilig nicht zusätzlich geheizt werden muß.

Allerdings öffnet sich der Thermostat auch selbsttätig, wenn durch ein versehentlich offengelassenes Fenster die Raumtemperatur unter den eingestellten Wert absinkt.

Hinweis: Eine Grundregelung der Vorlauftemperatur mit Hilfe eines *Mischventils* und einer *Umwälzpumpe* ist jedoch auch bei vorhandenen Thermostatventilen unerlässlich für einen möglichst sparsamen Heizbetrieb. Auch könnte sonst das Ventil den breiten Bereich zwischen höchster und tiefster Außentemperatur gegebenenfalls nicht mehr genügend ausregeln: Pfeifgeräusche wären unangenehme Folgeerscheinungen.

Einbau: Thermostatventile können gegen die einfachen, mit einem Handrad zu betätigenden Regulierventile mit geringem Arbeitsaufwand ausgetauscht werden. Preis: ca. 70,- DM pro Stück mit Einbau.

Mögliche Energieeinsparung:

Mit Heizkörper-Thermostatventilen können bei Einstellung wirtschaftlicher Raumtemperaturen zusätzlich bis zu rund 12% der Brennstoffkosten eingespart werden. Der Einsparerfolg ist u. a. abhängig von der Art der zentralen Regelung.

Mischventil,
Umwälzpumpe

Einbaukosten

Energie-
einsparung

Was sich nicht in Geld ausdrücken läßt, sind gesteigerter Komfort und Behaglichkeit.

Hinweis: Die Lufttemperatur in der unmittelbaren Umgebung des Thermostats bestimmt die Drosselstellung des Ventils. Es ist deshalb darauf zu achten, daß die Raumluft möglichst ungehindert am Ventil vorbeistreichen kann. Wird das Thermostatventil z. B. durch einen Vorhang verdeckt, so kann eine von der gewünschten Raumtemperatur abweichende Regelung der Wärmeabgabe auftreten. Bei ungünstiger Lage des Ventils kann der Thermostat auch einen *Fernfühler* erhalten, der die *mittlere* Raumlufttemperatur besser erfaßt.

Fernfühler

● Witterungsgeführte Vorlauftemperatur-Regelung

Außen-
temperatur-
abhängige
Regelung

Wirkungsweise: Ein Temperaturfühler erfaßt die Außentemperatur und meldet sie einem zentralen Steuer- und Regelgerät (Zentralgerät), das die Stellung des Motor-Mischventils und somit die Vorlauftemperatur der jeweils herrschenden Witterung anpaßt. Man spricht hier auch von einer außentemperaturabhängigen Vorlaufregelung. Das Zentralgerät ermöglicht auch eine automatische Absenkung oder Anhebung der Raumtemperatur zu bestimmten, einzustellenden Zeiten (z. B. Nachtabenkung, morgendliches Anheben).

Zentralgerät

Außentemperaturfühler, Raumthermostat und Heizkörper-Thermostatventile werden häufig gemeinsam verwendet. Dies ist eine äußerst brennstoffsparende und bequeme Art der kombinierten Heizungsregelung, die sich vor allem bei mittleren und größeren Gebäuden auch hinsichtlich der Anschaffungskosten als wirtschaftliche Lösung anbietet. Preis: Außenfühler, Zentralgerät und Motormischer einschließlich Einbau: ca. 800,- bis 1000,- DM.

kombinierte
Heizungs-
regelung

Wärmerückgewinnung – Abwärmenutzung¹⁾

Wärmetauscher

In belüfteten und klimatisierten Gebäuden gehen mit der warmen Fortluft beträchtliche Energiemengen verloren.

Fortluft

Eine auf das hygienische Mindestmaß beschränkte Lüfterneuerung – der Austausch von verbrauchter Innenluft gegen frische Außenluft – ist natürlich notwendig. Die von der Fortluft mitgeführte Wärme, die den Räumen durch die Heizung, Beleuchtung, Körperwärme der Menschen, Abwärme von Elektrogeräten und die Sonneneinstrahlung zugeführt wurde, kann jedoch genutzt werden. Dies geschieht über Wärmerückgewinnungssysteme:

Rekuperativ-Wärmetauscher:

Die zueinander geführten Luftströme (Zu- und Fortluft) bleiben getrennt. Sie tauschen lediglich über Wärme-tauschflächen ihren Inhalt an Wärme aus.

Rekuperator

Vorteil: Anwendung auch bei strengen Hygienevorschriften (z. B. im Krankenhaus) und bei mit Schadstoffen behafteter Abluft (z. B. Industrie).

Nachteil: Kein Austausch der Feuchte

Neuere Entwicklungen streben jedoch an, durch eine entsprechende Ausbildung der Wärmetauschflächen einen Feuchteaustausch zu erreichen.

Regenerativer Wärmetauscher:

Eine Trommel dreht sich zwischen den beiden zueinander geführten Luftströmen und wird abwechselnd von der warmen, feuchten Fortluft und der kühlen, trockenen Frischluft durchströmt. Die Luftströme tauschen dabei Wärme und Feuchtegehalt aus.

Regenerator

Vorteil: Bessere Energieausnutzung, da sich der Energieaufwand für eine ausreichende Anfeuchtung der Zuluft verringert.

Nachteil: Wegen der Mischung der Luftströme in der Grenzzone sollte dieses Verfahren nur bei weitgehend einwandfreier Abluft (z. B. in Bürogebäuden) Anwendung finden.

Hinsichtlich der Energieverknappung und weltweit steigenden Energiepreise und nicht zuletzt aus Gründen des

¹⁾ Staatliche Förderung: § 4a Investitionszulagengesetz; siehe auch S. 203

Umweltschutzes (Abwärmeproblem) dürfte künftig die Technik der Wärmerückgewinnung stärker an Bedeutung zunehmen.

Wärmepumpe

Gegenüber konventionellen Heizanlagen kann die gas- oder ölbetriebene Wärmepumpe eine wesentlich bessere Nutzung der Primärenergie erbringen: Sie hilft Energie und Geld sparen.

Der elektrisch betriebenen Wärmepumpe dürfte hinsichtlich des Umweltschutzes und des Ersatzes von Erdöl und Erdgas in Zukunft ebenfalls eine größere Bedeutung zukommen (siehe auch Seite 17).

Warmwasser- bereitung und -verbrauch

Hinweis: Energiesparende Maßnahmen zur Verbesserung der Warmwasserbereitungsanlage werden unter bestimmten Voraussetzungen staatlich gefördert (siehe S. 199).

4.1 Warmwasserverbrauch

Im Haushalt werden für die Warmwasserbereitung etwa 7% bis 10% des Gesamtenergiebedarfs benötigt. Der Warmwasserverbrauch ist individuell sehr verschieden und schwankt je nach Verbrauchsgewohnheit zwischen rund 40 und 150 Liter pro Tag und Person bei einer Wassertemperatur von ca. 45°C.

Davon entfallen ungefähr 60% auf das *Bad*, 25% auf die *Küche* und 15% auf die *Handwaschbecken*.

4.2 Anlagen für die Warmwasserbereitung

Die Ausnutzung des Brennstoffs (Wirkungsgrad) in verschiedenen Warmwasserbereitern ist abhängig von der Art der eingesetzten Energie und dem technischen System sowie dem Zustand der Anlage (z. B. Kohle, Öl, Gas, Strom usw.).

Wirkungsgrad einiger Warmwasserbereiter:

Kohlefeuerter Wassererhitzer:	35%
Ölfeuerter Wassererhitzer:	45%
Gasfeuerter Wassererhitzer:	60%
Gas-Durchlauferhitzer:	65%
Elektro-Wasserspeicher (Boiler):	80%
Elektro-Durchlauferhitzer:	94%

Wirkungsgrade

Hinweis: Bei der Stromerzeugung im Kraftwerk gehen rund 60% der eingesetzten Primärenergie (z. B. Kohle, Öl, Gas, Kernbrennstoff) überwiegend in Form von Abwärme

Gas-Durchlauf-
erhitzer

verloren. Unter Berücksichtigung der Leitungsverluste für die elektrische Energie ergeben sich daher – bezogen auf den Primärenergieverbrauch – wesentlich geringere Wirkungsgrade für die Elektro-Warmwasserbereiter.

Elektro-Wasserspeicher (Boiler): 28%

Elektro-Durchlauferhitzer: 33%

Vom Primärenergieverbrauch her gesehen ist also ein *Gas-Durchlauferhitzer* die energiesparendste Möglichkeit der Warmwasserbereitung.

Bei Betrachtung der Brennstoffkosten ergibt sich jedoch eine andere Reihenfolge:

Ölgefeuerter Wassererhitzer

Elektro-Wasserspeicher (Nachttarif)

Gas-Durchlauferhitzer

Kohlegefeuerter Wassererhitzer

Gasgefeuerter Wassererhitzer

Elektro-Durchlauferhitzer (Normaltarif)

steigende
Brennstoff-
kosten
↓

Ölgefeuerte
Warmwasser-
bereitung

Die *Brauchwassererwärmung mit Öl* ist die derzeit kostengünstigste Lösung. Es ist zu bemerken, daß es sich bei den genannten Anlagen ausschließlich um reine Warmwasserbereitungssysteme handelt, die *nicht* mit einer Zentralheizung gekoppelt sind. Ist die Heizung und Warmwasserbereitung in *einer* Anlage kombiniert, so ergeben sich meist andere Werte. Im Sommer, wenn die Heizung nicht gebraucht wird, kann in gekoppelten Anlagen der Nutzungsgrad des für die Warmwasserbereitung allein viel zu groß ausgelegten Heizkessels auf 15% oder gar nur auf 10% absinken: Dann wird auch eine Ölfeuerung teuer. In diesem Fall wäre zu überlegen, ob nicht für den Sommerbetrieb eine *separate Warmwasserbereitung* energiesparender und wirtschaftlicher wäre, die sich auch als Zusatzheizung für eine später eventuell zu installierende Solaranlage (Sonnenheizung) zur Brauchwassererwärmung eignen würde.

Heizung und
Warmwasser-
bereitung
getrennt

Solaranlage

Solare Warmwasserbereitungsanlage:

Die Solaranlage ist ein geeignetes System, herkömmliche Energieträger und Brennstoffkosten einzusparen (siehe auch Seite 20).

Der spätere Einbau einer Sonnenheizung kann wesentlich vereinfacht und somit verbilligt werden, wenn bereits heute bei Neu- und Umbauten dafür mit geringem Aufwand

vorgesorgt wird (z. B. Verlegen von zwei gut isolierten Leerrohren zur Aufnahme des Heizmittels und einem Rohr zum Einziehen der Steuerkabel vom Keller auf den Dachboden zum Anschluß künftiger Sonnenkollektoren). Der Fachmann gibt darüber Auskunft. (Staatliche Förderung siehe S. 199.)

Leerrohre

Einzelversorgung

Die Einzelversorgung jeder Warmwasser-Entnahmestelle mit einem eigenen Speicher oder Durchlaufgerät ist gegenüber einer Zentralversorgung meist nur bei gelegentlicher Entnahme wirtschaftlich.

Einzelversorgung

4.3 Einspar-Tips zum Warmwasser

Energieeinsparung bei der Warmwasserbereitung

Es bietet sich eine Reihe von Sparmaßnahmen an:

● Die *Temperatur im Warmwasserspeicher* soll gleichbleibend nicht mehr als + 45°C betragen (sonst höhere Energieverluste und ggf. Kesselsteinbildung).

Speicher-
temperatur

● Vorhandenen *Kesselstein* (Kalkablagerungen) entfernen; 1 mm Belag verursacht etwa 10% mehr Energieaufwand.

Kesselstein

● Abschalten der *Umwälzpumpe* (soweit vorhanden) in Zeiten ohne Warmwasserbedarf (z. B. nachts oder bei längerer Abwesenheit). Die Abschaltung kann automatisch über eine Zeitschaltuhr geschehen. Kosten: ca. 80,- DM mit Montage.

Umwälzpumpe

● Ausreichend *großer Warmwasserspeicher* mit geringer Leistungsaufnahme.

großer
Speicher

● *Indirekte Beheizung* des Warmwasserspeichers durch den Heizkessel in kombinierten Anlagen.

● *Temperaturregelung des Warmwassers von der Heizung trennen* (getrennte Vorlaufleitung und Umwälzpumpe).

● Für alle *Neuanlagen* sollte gelten: Heizung und Warmwasserversorgung voneinander trennen. (Sie sparen damit Energie und Geld und sichern Ihrem Heizkessel eine längere Lebensdauer.)

Neuanlagen

● Ein Gerät zur *zentralen Warmwasserversorgung einer Wohnung* sollte wegen der Verteilungsverluste immer möglichst nahe zu den Hauptverbrauchsstellen liegen (z. B. Bad, Küche, Hausarbeitsraum).



● **Kessel und Warmwasserleitung ausreichend isolieren** (Rohre mit möglichst 30 mm dicken Dämmstoffen wie z. B. Rohrschalen versehen oder mit Mineralfaserzöpfen umwickeln.) Für Elektro-Großwasserspeicher wird vom Fachhandel eine spezielle Wärmedämmung angeboten. Der Komplett-Bausatz aus geformten Dämmtafeln mit einer Schnellverschluß-Schutzhülle läßt sich mit wenigen Handgriffen anbringen. Der Energiebedarf für die Warmwasserbereitschaft verringert sich damit um ca. ein Drittel.

● **Regelmäßige Wartung**

(z. B. Brenner einstellen, Düsen säubern, Kontakte reinigen, Kalksteinablagerungen entfernen usw.)

4

Isolation

Wartung

Energieeinsparung beim Warmwasserverbrauch

● **Duschbad statt Vollbad:** Für ein Vollbad mittlerer Wannengröße (rd. 140–180 l) wird etwa *dreimal soviel* Energie benötigt wie für ein 6-Minuten-Duschbad.

Nur einmal pro Woche ein Duschbad mehr, dafür ein Vollbad weniger für jedes Mitglied einer vierköpfigen Familie erbringt je nach Art und Zustand der Warmwasserbereitungsanlage eine jährliche Einsparung an Energiekosten von etwa 40,– bis 90,– DM und eine Wasserkostenersparnis (inkl. Abwassergebühr) von etwa 40,– bis 60,– DM pro Jahr.

● **Thermostatische Mischbatterie:** Fließt während eines Duschbades nur dreimal 70 Sekunden lang das Wasser unbenutzt, also unnötig ab, weil es zu heiß oder zu kalt ist oder weil der Benutzer die Dusche während des Waschvorgangs nicht abstellt, um nicht wieder neu einregulieren zu müssen, so führt dies pro Jahr bei einer vierköpfigen Familie und täglichem Duschen je nach Art und Zustand des Warmwasserbereiters zu einer Verschwendung von rund 45,– bis 110,– DM an Energiekosten und zusätzlich etwa 50,– bis 75,– DM an Wasserkosten (inkl. Abwassergebühr).

Eine *thermostatische Mischbatterie* hilft hier Energie und Geld sparen: Die gewünschte Temperatur wird auf einer Skala eingestellt und das Wasser strömt genauso warm heraus, wie Sie es haben wollen.

Die Kosten für eine solche Batterie sind jedoch relativ hoch (ca. 350,– DM).

Thermostatische Mischbatterie

Absperrventil

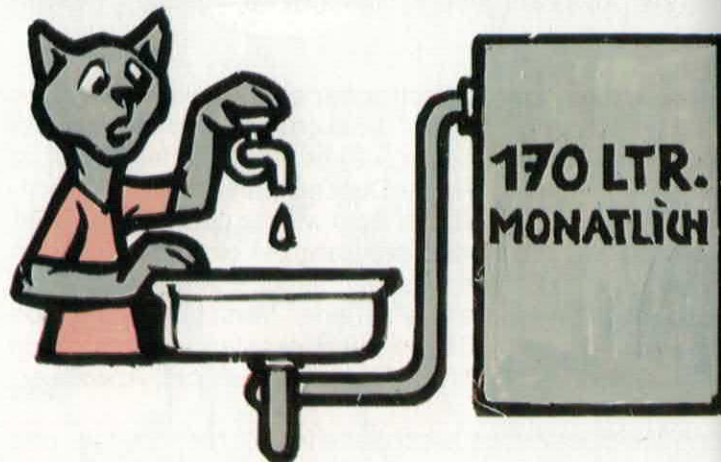
Kostengünstiger, aber auch etwas weniger energiesparend ist ein *Absperrventil* zwischen Mischbatterie und Duscharm oder eine *Einhebelarmatur*. Damit läßt sich der einmal einregulierte Warmwasserstrahl mit einem Handgriff an- und abstellen. Für Waschbecken gilt sinngemäß das gleiche.

Wassersparende
Duschanlagen

● **Wassersparende Brauseköpfe:** In zentralen Wasch- und Duschanlagen (z. B. in Betrieben, Hallenbädern, Sportanlagen) kann durch den Einbau wassersparender Brauseköpfe der Warmwasserverbrauch erheblich reduziert werden.

● **Kontaktgesteuerte Zapfventile:** Zapfventile, die sich nach einer bestimmten Öffnungsdauer wieder selbsttätig schließen, vermeiden unnötigen Leerlauf und somit Verschwendung von Warmwasser und Energie.

● **Spülen, Waschen:** Möglichst nicht unter laufendem Warmwasser spülen oder waschen. Wenn Sie den Warmwasserhahn am Waschbecken 3 Minuten aufgedreht lassen, haben Sie bis zu rund 1 Kilowattstunde an Energie verbraucht.



Vergeudung

● **Tropfende Hähne:** Tropfende Hähne sollten repariert werden. Ein einzelner, schwach tropfender Hahn (10 Tropfen pro Minute) vergeudet monatlich etwa 170 Liter Warmwasser. Das kostet je nach Art und Zustand der An-

lage für die Warmwasserbereitung etwa zwischen 8,- und 16,- DM pro Jahr (inkl. Wasserkosten). Wenn in jedem vierten Haushalt der Bundesrepublik Deutschland – das sind etwa 6 Millionen Haushalte – ein Warmwasserhahn in dieser Weise tropft, so »rinnt« jährlich ungefähr die Jahresarbeit eines 100-MW-Kraftwerks ungenutzt in die Abflüsse.

Hinweis: Bei *offenen Warmwasserbereitern* muß der Hahn während der Wassererwärmung tropfen (Ausdehnung des Wassers beim Erwärmen).

Stromverbrauch

Der Stromverbrauch in einem nicht elektrisch beheizten Haushalt beträgt etwa 3 bis 10% des gesamten Energieverbrauchs. Wenn auch bei den elektrischen Haushaltsgeräten, -maschinen und der Beleuchtung nicht die beträchtlichen Energieeinsparmöglichkeiten wie bei der Raumheizung oder Warmwasserbereitung gegeben sind, so können Sie doch leicht an Ihrer Stromrechnung erkennen, wie wichtig eine vernünftige Stromverwendung im Haushalt ist: Denn Strom ist zwar eine »edle«, aber auch relativ teure Energieform.

5.1 Jahresstromverbrauch in einem vollelektrischen 4-Personen-Haushalt (nach Gerätearten gegliedert)¹⁾

Geräteart	Jahresverbrauch in kW h ca.	Anwendung (Art, Häufigkeit, Zeitdauer usw.)	Geräte- sättigung in (%) ²⁾ ca.
Großverbraucher			
Elektr. Zentralheizung,	22 000	rd. 8 Monate	6,5
Gefriertruhe, 300 l ³⁾	1 100	Jahresbetrieb	42
Durchlauferhitzer	1 050	4 Bäder/Woche zu 40° C	45
Kochendwassergerät, 5 l	1 000	25 l/Tag	
Herd	800	1 × Essenkochen/Tag und 1 × Kuchenbacken/Woche	70
Geschirrspülmaschine	750	1 Füllung/Tag	9
Kühlschrank, 140 l			
– 3 Sterne ³⁾	530	Jahresbetrieb	92
Beleuchtung	438	5 × 60 W an 4 Std./Tag	–
Wäschetrockner (Abluft)	420	64 kg Wäsche/Monat	3
Waschvollautomat	410	64 kg Wäsche/Monat	85
Heizlüfter, 2 kW	400	2 Std. an 100 Tagen	–

¹⁾ Ein Großteil der Werte ist entnommen aus: Informationsschrift (EVU); Tag + Nacht: »Geld sparen – Energie besser nutzen« (Sonderheft).

²⁾ Anteil der Haushalte in der Bundesrepublik mit Geräteausstattung (Stand: 1976)

³⁾ Der Energieverbrauch von Kühl- und Gefriergeräten ist nicht nur von ihrer Handhabung, sondern auch weitgehend vom Fabrikat abhängig. Der Normverbrauch bestimmter Fabrikate ist gegenüber anderen Fabrikaten zweimal, in Extremfällen sogar dreimal so hoch. Angegebene Daten sind (mittlere bis) obere Werte.

Geräteart	Jahresverbrauch in kW h ca.	Anwendung (Art, Häufigkeit, Zeitdauer usw.)	Geräte- sättigung in (%) ca.
Mittlere Verbraucher			
Farbfernseher	260	2 Std./Tag	94
S/W-Fernseher	125	2 Std./Tag	–
Dunstabzugshaube	115	2 Std./Tag	–
Grillgerät	105	2 Std./Tag	–
Kaffeeautomat	60	8 Tassen/Tag	–
Bügelmaschine	50	4 kg Wäsche/Woche	–
Kleinverbraucher			
Haartrockner	27	4 × /Woche	84
Bügeleisen	22	4 kg Wäsche/Woche	–
Handstaubsauger	10	2 × 30 qm Teppich/Woche	95
Handrührer	7	10 Min./Tag	72
Tonbandgerät	5	2 Std./Tag	–
Allesschneider	0,6	10 Scheiben Brot/Tag	–
elektr. Rasierapparat	0,3	5 Min./Tag	–
elektr. Zahnbürste	0,2	8 × 2 Min./Tag	–

5.2 Tips zur Stromeinsparung

Eine sachgemäße und umsichtige Betriebsweise stromverbrauchender Geräte und Maschinen spart Energie und Geld. Oft genügen kleine zumutbare Gewohnheitsänderungen, um die monatlichen Stromkosten spürbar zu senken. Wie Sie sparen können, zeigen Ihnen nachfolgende Tips.

Hinweis: Achten Sie schon beim Kauf von Haushaltsgeräten auf deren Stromverbrauch. Vergleichen Sie vor allem bei der Anschaffung von elektrischen Großgeräten den Leistungsbedarf der verschiedenen Modelle und Fabrikate. Warentest-Zeitschriften können Ihnen bei der Entscheidung für die richtige Gerätewahl helfen: Richtig wählen – Energie und Geld sparen!

Wäschepflege

Vom gesamten Stromverbrauch eines durchschnittlichen 4-Personen-Haushalts entfällt rund ein Viertel auf die Wä-

schepflege. Der Einsatz moderner Technik und die Änderung unwirtschaftlicher Waschgewohnheiten ermöglichen eine Einsparung bis zu 40%.

Waschen

● Maschine voll beladen

Beladung der
Waschmaschine

Der Stromverbrauch einer Waschmaschine ist von der Füllmenge unabhängig und der Wasserverbrauch ändert sich nur unwesentlich. Teilt man z. B. in einem 4-Personen-Haushalt den mittleren Monatsbedarf von rund 22 kg Kochwäsche auf 5 Maschinen (volle Beladung jeweils rund 4,5 kg) statt auf 11 Maschinen auf (Beladung jeweils 2 kg), ließen sich dadurch monatlich etwa 20 Kilowattstunden (kWh) Strom einsparen. Damit könnten Sie z. B. eine 60-Watt-Glühlampe etwa 333 Stunden lang brennen lassen.



● Waschtemperatur

Es sollte geprüft werden, ob es unbedingt erforderlich ist, mit 90°C zu waschen oder ob bei möglicher freier Temperaturwahl nicht 10° bis 20°C weniger ausreichen. Die erreichbare Energieeinsparung liegt hier zwischen 0,3 und 0,6 kWh pro Waschgang.

● Programmwahl

Sparprogramme

Treffen Sie Ihre Programmwahl nicht nur nach der Gewebart, sondern auch nach dem Verschmutzungsgrad der Wäsche. *Sparprogramme* mit Verzicht auf die Vorwäsche und einen Spülgang genügen bei leicht verschmutzter Wäsche oder auch kleineren Wäskemengen meist voll-

auf der Sauberkeit. Hiermit lassen sich bis zu rund 33% elektrische Energie, 15% Wasser, 10 bis 20% Waschmittel und etwa 25% Zeit sparen. Und die Wäsche wird dabei noch geschont.

Hinweis: Der Fachhandel bietet Waschvollautomaten mit »Spartaste« an, die bei kleineren Mengen Wäsche mit verringertem Wasserstand waschen und je nach Programm und Fabrikat zwischen 25 und 35% Energie sparen.

● Schleudern

Wird die Wäsche mit einem elektrischen Trocknersystem getrocknet, so sollte vorher gründlichst geschleudert werden, denn die in der Wäsche verbleibende Restfeuchte bestimmt die anschließende Trockenzeit. Die Restfeuchte hängt sehr von der Schleuderdrehzahl ab:

Restfeuchte

500 U/min:	ca. 100% Restfeuchte
800 U/min:	ca. 75% Restfeuchte
1000 U/min:	ca. 65% Restfeuchte
2800 U/min:	ca. 40% Restfeuchte

Mit 700 bis 800 Umdrehungen pro Minute geschleuderte Wäsche (durchschnittlicher Waschvollautomat) verbraucht beim anschließenden elektrischen Trocknen etwa 20 bis 25% mehr Energie als mit 1000 »Touren« entwässerte Wäsche (moderner Waschvollautomat). Also: Gut geschleudert ist halb getrocknet.

Trocknen

Die preisgünstigste und energiesparendste Art zu trocknen ist immer noch der Gebrauch der Wäscheleine im Freien oder in einem Trockenraum. Ist kein geeigneter Trockenplatz vorhanden oder will man Zeit und Arbeitskraft sparen, bietet sich die Verwendung eines Wäschetrockners an. Bedenken Sie jedoch vor dem Kauf, daß Wäschetrockner hohe Stromkosten verursachen und nicht jeder Trockner – aus Gründen der Raumverhältnisse am Aufstellungsort – überall einsetzbar ist.

Trocknergeräte:● **Ablufttrockner:**

Angesaugte Raumluft entzieht der Wäsche die Feuchtigkeit und wird über einen Schlauch oder Abluftkanal ins Freie abgeleitet. Bei fehlendem Abluftkanal würde der Trockner statt mit trockener Luft sehr bald mit zunehmend feucht-warmer Raumluft arbeiten. Ergebnis: längere Trockenzeit, erhöhter Energieverbrauch und ggf. Feuchtigkeitsschäden in der Wand.

Durchschnittlicher Energieverbrauch je kg Beladung bei

»bügelfeuchter« Wäsche: 0,6–0,7 kW h

»schranktrockener« Wäsche: 0,8–1,0 kW h

Der Ablufttrockner arbeitet bei richtiger Anwendung gegenüber anderen Trocknergeräten am wirtschaftlichsten.

Hinweis: Abluftsieb öfters von Flusen befreien! Eine Beeinträchtigung der Belüftung führt nämlich zu hohem Energieverbrauch.

● **Kondensationstrockner**

Die von der Wäsche stammende Feuchtigkeit wird durch einen ständigen Kaltwasserzulauf kondensiert und abgepumpt. Anstelle eines Abluftkanals ist hier ein Wasserzu- und -ablauf erforderlich. Durchschnittlicher Energie- und Wasserverbrauch je kg Beladung bei

»bügelfeuchter« Wäsche: 0,8 kW h und
15–20 Liter Wasser

»schranktrockener« Wäsche: 1,1 kW h und
20–40 Liter Wasser

● **Waschtrockner**

In Waschtrocknern wird in derselben Trommel gewaschen (etwa 4 kg) und anschließend getrocknet. Da nur etwa die Hälfte der Füllmenge auf einmal getrocknet werden kann, ist vor dem Trocknen die Wäschemenge zu halbieren. Gleich von Anfang an die Trommel mit der halben Füllmenge zu beladen, wäre energieverschwendend. Durchschnittlicher Energie- und Wasserverbrauch (nur Trocknen) je kg Beladung bei

»bügelfeuchter« Wäsche: 0,8–1,3 kW h und
20–60 Liter Wasser

»schranktrockener« Wäsche: 1,1–1,8 kW h und
25–90 Liter Wasser

Abluftkanal

Kaltwasser-
zulaufWäschemenge
halbieren

Hinweis: Bei zu trockener (aber auch zu feuchter) Wäsche erhöht sich der Energie- und Zeitaufwand beim Bügeln. Eine verbleibende, geringe Restfeuchte verringert nicht nur den Stromverbrauch beim Bügeln, sondern auch bei der elektrischen Trocknung. Deshalb: Richtige Feuchtigkeitwahl – nicht übertrocknen!

**Bügeln**

Beim Bügeln läßt sich nur wenig Energie einsparen. Der Stromverbrauch der Bügelgeräte ist ohnehin gering:

Bügeleisen (4 kg Wäsche): ca. 0,5 kW h

Bügelmaschine (4 kg Wäsche): ca. 0,75–1 kW h

Energieeinsparungen sind jedoch auch hier erreichbar durch die Beachtung folgender Tips:

● **Wäsche nach Faserart bzw. Bügeltemperatur**

vorsortieren; mit niedrigster Temperatur beginnen. So verhindern Sie weitgehend einen unnötigen Leerlauf des eingeschalteten Geräts. Leerlauf

● **Bügelmaschine: Volle Walzenbreite nützen.**

● **Restwärme:** Für die kleineren Wäschestücke reicht meist die Restwärme nach Abschalten des Bügelgerätes voll zum Glätten aus.

● **Nach dem Bügeln Gerätestecker ziehen!**
Einige Bügelgeräte verbrauchen auch in der Nullstellung noch etwas Strom.

Kochen und Backen

Der Elektroherd hat von allen elektrischen Haushaltsgeräten mit 8 bis 10 Kilowatt Leistung den höchsten Anschlußwert. Würden nur in einem Drittel aller bundesdeutschen Haushalte sämtliche Kochplatten und Backöfen gleichzeitig voll eingeschaltet werden, brähe das öffentliche Elektrizitätsnetz unter der Last von rund 70 000 Megawatt zusammen.

Einsparmöglichkeiten:

● Schnellkochtopf verwenden

Dampfdruck

Erhöhter Dampfdruck und Temperaturen von etwa 110° bis 120°C sorgen im luftdicht verschlossenen Schnellkochtopf für erheblich kürzere Garzeiten und somit für weniger Stromverbrauch:

Art der Gerichte	Energieeinsparung	Zeiterparnis
langkochende, gedünstete Gerichte, wenig Kochwasser (z. B. rote Rüben, Fleisch)	50–60%	50–80%
kurzkochende, gedünstete Gerichte, wenig Kochwasser (z. B. Kartoffeln)	30–40%	25–60%
Gerichte, die viel Wasser aufnehmen (z. B. Reis) oder viel Flüssigkeit haben (z. B. Gemüsesuppe)	20–30%	20–40%

Energiespar-Rekorde können aufgestellt werden, wenn ein ganzes Menü in einem Schnellkochtopf zubereitet wird.

Hinweis: Die unter Verschuß gehaltene »stehende« Wärme verhindert Geschmacks- und Geruchsübertragungen auch bei so geruchsstarken Speisen wie z. B. Sauerkraut, Fisch und Milchreis.

● Elektro-Kochgeschirr verwenden

Stahltöpfe mit verstärktem plangeschliffenen oder emaillierten Boden nutzen die Herdwärme energiesparend durch einen guten Kontakt zur Kochplatte. Unebene oder gar verbeulte Töpfe können die Kochzeit bis zu 40% verlängern.

● Topfbodenfläche der Kochplattenfläche anpassen

Zu große Töpfe verlängern die Garzeit, da sie mehr Wärme an die Raumluft abgeben. Zu kleine Töpfe verschwenden ebenfalls Energie und Geld, da die unbedeckte Fläche der Kochplatte anstelle des Topfinhalts die Küche erwärmt. Ein Topf mit 15 cm Durchmesser verschenkt z. B. auf einer 18-cm-Kochplatte rund 30% der eingesetzten Energie.

Topfgröße

● Töpfe und Pfannen abdecken

Gut schließende Deckel vermeiden unnötige Wärmeverluste durch ständiges Abdampfen. Sie sparen damit Energie und Geld. Überraschend ist, daß die Wärmeverluste bei nur fingerbreit geöffnetem Topf nahezu gleich groß sind wie bei einem Topf ohne Deckel.

Topfabdeckung

● Wenig Wasser verwenden

Sparsen Sie beim Kochen mit allzu großzügiger Wasserzugabe. Unnötig viel Wasser verlängert die Ankochzeit und erhöht somit den Stromverbrauch.

● Kochplatte zurückschalten

Nach dem Ankochen auf der stufengeschalteten Kochplatte mit voller Leistung sollte man kurz vor Erreichen der gewünschten Kochtemperatur auf die für das Fortkochen erforderliche Stufe zurückschalten (beim Kochen meist von Stufe 3 auf 1, beim Braten von 3 auf 2). Der Garprozeß wird dabei nicht unterbrochen. Oft bleibt jedoch der Schalthebel beim Ankochen zu lange auf der größten Stufe eingestellt. Wenn dann das Kochgut zu heftig kocht,

Stufenschaltung

wird der Topf von der Kochstelle genommen: Heizenergie und Speicherwärme werden so unnötig vergeudet.

● **Energiesparende Automatikplatte benützen**

Die Automatikplatte heizt in jedem der möglichen Einstellbereiche zunächst mit voller Leistung auf die vorgewählte Temperatur auf. Ist die gewünschte Kochtemperatur erreicht, so regelt ein Thermostat die zur Einhaltung dieser Temperatur erforderliche Wärmeabgabe energiesparend durch ständiges Ein- und Ausschalten der Stromzufuhr. Ein Zurückschalten von Hand entfällt.

Nachwärme

● **Abschalten – Nachwärme nutzen**

Nach Abschalten der Kochplatte bleibt diese wegen ihres Wärmespeichervermögens noch längere Zeit heiß. Die Nutzung dieser Nachwärme spart eine Menge Energie. Schalten Sie deshalb die Kochplatte (oder auch den Backofen) schon 5 bis 10 Minuten vor Ende der Garzeit ab. Die Restwärme reicht zur Beendigung des Koch-, Brat- oder Backvorgangs völlig aus.

Raumnutzung

● **Backofenraum voll ausnutzen**

Die Energie zur Beheizung des Backofens wird z. B. durch einen Kuchen oder Braten allein im verhältnismäßig großen Ofenraum nur schlecht genutzt. Überprüfen Sie doch einmal, ob nicht weitere Speisen im Backofen mit zubereitet werden könnten.

Hinweis: Was kochen muß, soll möglichst weit nach unten gestellt werden (Unterhitze); Töpfe, deren Inhalt hingegen bräunen soll, kommen nach oben.

Im Backofen nur wenige Scheiben Brot zu toasten oder ein paar Würstchen zu grillen, ist ausgesprochen unwirtschaftlich und energievergeudend. Dafür sind Einzeckgeräte wie Toaster oder Kleingrill geeigneter.

größte
Verlustquelle

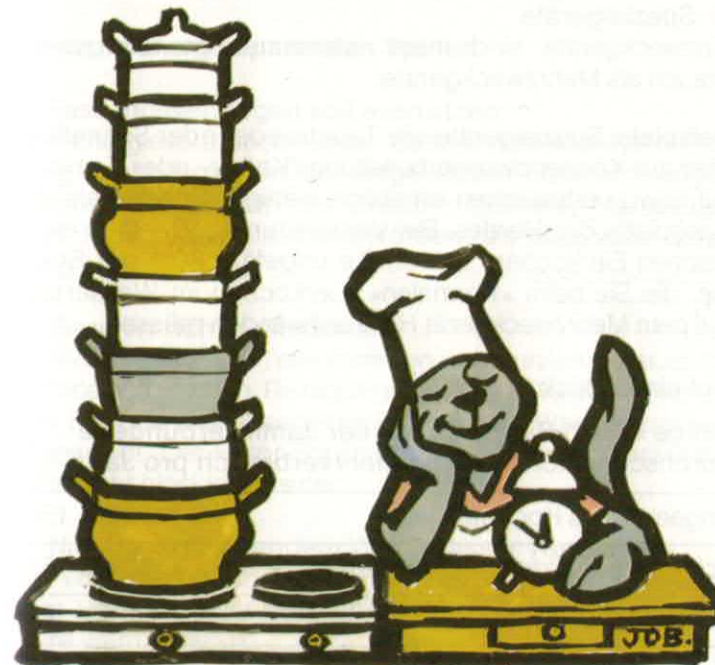
● **Vorheizen**

Die häufigste und größte Verlustquelle beim Gebrauch des Backofens ist das sicherheitshalber zu lange Vorheizen auf womöglich zu hohe Temperatur. Energiesparend ist, den Backofen mittels Thermostat auf die niedrigste erforderliche Temperatur einzustellen und das Back- oder Bratgut sofort nach Abschalten der Kontroll-Lampe einzuschieben.

Hinweis: Kuchen mit langer Garzeit können schon zu Beginn des Vorheizens in den Backofen geschoben werden. Sie nutzen die Vorheizwärme zum Aufgehen.

● **»Turmkochen«**

Erheblich besser läßt sich die Wärmeabgabe einer Kochplatte ausnützen, wenn Sie die Töpfe, statt nebeneinander auf verschiedene Kochplatten, möglichst »lückenlos« auf nur einer Platte übereinander stellen. Dabei sollten die Böden der gestapelten Töpfe den darunter befindlichen Topf möglichst dicht abschließen. Zuerst steht jenes Gericht mit der längsten Garzeit (Beispiel: Gulasch, Reis, Kompott).



● **Umluftbacköfen**

Umluftbacköfen mit Ventilator sind energiesparend. Sie benötigen je nach Art der Nutzanwendung 25 bis 40% weniger Heizenergie als herkömmliche Backöfen.

● **Backöfen mit pyrolytischer Reinigung**

Diese Backöfen weisen eine besonders gute Isolation auf und kommen mit rund 10–15% weniger Energie aus.

● Grillgeräte

»Geschlossene« Tischgrillgeräte, elektrische Kontaktgrillgeräte (Grillgut wird gleichzeitig von beiden Seiten erwärmt), Folien-Grillgeräte oder Grillgeräte mit eingebautem Parabolspiegel sind meist bei der Zubereitung geeigneter Speisen energiesparender als die häufig dafür überdimensionierten Backöfen.

● Mikrowellengerät

Bei der Zubereitung kleinerer Portionen von Koch- oder Bratgut erweist sich das Mikrowellengerät als zeit- und energiesparend.

● Spezialgeräte

Einzweckgeräte sind meist sparsamer im Energieverbrauch als Mehrzweckgeräte.

Beispiele: Spezialgeräte wie Tauchsieder oder Schnellkocher zur Kochendwasserbereitung (Kaffee- oder Teewasser usw.) verbrauchen erheblich weniger Energie als die Kochplatte des Herdes. Bei Verwendung z. B. eines elektrischen Eierkochers sparen Sie ungefähr 80% der Energie, die Sie beim »normalen« Eierkochen im Wassertopf auf dem Mehrzweckgerät Herd aufwenden müssen.

Auf einen Blick

»Koch-Sünden«

Einige »Koch-Sünden« und der damit verbundene durchschnittliche Energiemehrverbrauch pro Jahr:

ungeeignetes Kochgeschirr:	rd. + 10 bis 15%
schlecht genutzte Speicherwärme:	+ 10 bis 15%
Kochen ohne Topfdeckel:	+ 2 bis 6%
Zuviel Ankochwasser:	+ 5 bis 9%
Kochplattengröße und Topfgröße bzw. Kochgutmenge schlecht angepaßt:	+ 5 bis 10%
Energiemehrverbrauch:	+ 32 bis 55%

Überprüfen Sie deshalb Ihre Kochgewohnheiten hinsichtlich möglicher Energieeinsparungen: Damit Sie Ihr Geld nicht unnötig im Herd »verheizen«. *Denk' mit – spar' mit!*

Geschirrspülmaschine

Bei richtiger Anwendung einer Geschirrspülmaschine sparen Sie gegenüber dem täglichen Abwasch in Handarbeit Energie, Arbeitskraft und Geld. Was die Geschirrspülmaschine im Vergleich zum Handabwasch an Wasser und Heizkosten in einem Spülgang mehr verbraucht, spart sie durch ihr großes Fassungsvermögen und folglich durch eine geringere erforderliche Anzahl von sonst üblichen Spülgängen wieder ein. Fachleute errechneten sogar einen Kostenvorteil gegenüber einem sehr »hygienebewußten« Handspülen, eine energiesparende Betriebsweise der Geschirrspülmaschine allerdings vorausgesetzt.

Tips zum energiesparenden Spülen

● Fassungsvermögen voll ausnutzen

Der Energieverbrauch eines Geschirrspülautomaten ist **Beladung** völlig unabhängig von der eingesetzten Geschirrmenge. Sammeln Sie deshalb das Geschirr mehrerer Mahlzeiten oder Tage in den Maschinenkörben, bis eine volle Beladung erreicht ist.

● Geschirr richtig einräumen

Große und schwere Teile kommen nach unten, aber nicht **Sprüharm** unmittelbar vor den Reinigungsbehälter. Die zu reinigenden Flächen aller Geschirteile sind den Wasserstrahlen zugewandt. Der Rotor-Sprüharm darf durch eingeräumte Teile nicht blockiert werden.

● Nicht unter fließendem Warmwasser vorspülen

Ein Vorspülen normal verschmutzter Teile unter fließendem Heißwasser ist nicht notwendig. Dies vergeudet nur teure Wärmeenergie.

● Vorspülprogramm täglich einschalten

Lassen Sie nach jedem Einräumen einer größeren Menge Geschirr oder mindestens einmal täglich das Vorspülprogramm durchlaufen: Das ist nicht teuer, verhindert ein zu starkes Antrocknen der Speisereste und erübrigt meist ein Spülen im energie-intensiven Super-Programm.

● Kurz- und Schonprogramm einsetzen

Bei geringer Verschmutzung der Geschirrteile genügt oft der Einsatz des Kurzprogramms mit weniger Spülgängen oder des Schonprogramms mit einer geringeren Spültemperatur, aber immerhin noch rund 50°C heißem Spülwasser. Angetrocknete Stärke oder Eingebrenntes entfernt man ohnehin am sinnvollsten durch Handabwasch.

● Spülautomatik

Neuere Geschirrspülmaschinen besitzen zum Teil einen Spülautomatik-Wähler. Sie können damit den Spüldruck, die Spüldauer und -temperatur individuell und energiesparend einstellen: »sanft« für Gläser oder Porzellan, »mittel« für das normal verschmutzte Geschirr und »kräftig« für stark verschmutzte Töpfe und Pfannen. So wird jede Geschirrrart mit möglichst geringem Energieaufwand sauber. Im sparsamsten Fall können damit die Betriebskosten für Energie, Wasser und Spülmittel pro Spülung bis auf die Hälfte reduziert werden.

● Sparprogramm

Wenn Ihr Geschirr nicht zu stark verschmutzt ist oder die Körbe ausnahmsweise nicht voll beladen sind, können Sie mit dem Sparprogramm besonders energiesparend spülen. Es wird dann mit weniger Wasser gespült und so Heizenergie und Spülmittel eingespart.

Hinweis: Neuere Geräte arbeiten in *allen* Programmen mit geringerem Wasserverbrauch. Die Sprüharme rotieren hier schneller, das Wasser wird mit größerem Druck aus den Düsen geschleudert und der Schmutz durch spezielle Filterkonstruktionen laufend ausgeschieden. Diese neuen Geräte haben einen um etwa ein Drittel geringeren Energieverbrauch.

● Energiemehrverbrauch durch Warmwasseranschluß

Ein Anschluß des Spülautomaten an die zentrale Warmwasserversorgung verringert zwar durch die kürzere Aufheizdauer des Wassers auf die erforderliche Spültemperatur den Spülzeitbedarf etwa um die Hälfte, er führt aber in der Regel auch zugleich zu einem erhöhten Energieverbrauch. Werden nämlich beim Kaltwasseranschluß nur zwei der fünf oder sechs Spülgänge aufgeheizt, so laufen beim Warmwasseranschluß alle Spülgänge mit teuer erwärmtem Wasser.

● Kauf einer Geschirrspülmaschine

Achten sie schon beim Kauf auf den unterschiedlichen Strom- und Wasserverbrauch verschiedener Modelle und Fabrikate. Tests von Geschirrspülmaschinen ergaben für das Normalprogramm einen Wasserverbrauch zwischen rund 40 und 75 Liter und einen Stromverbrauch zwischen rd. 1,7 und 2,7 Kilowattstunden (kW h). Der Gesamtanschlußwert kann bis zu rd. 3,5 Kilowatt (kW) betragen. Ein Vergleich lohnt sich also hinsichtlich der später anfallenden Wasser- und Energiekosten.

Kühl- und Gefriergeräte

Im Jahr 1973 verbrauchten in der Bundesrepublik Deutschland etwa 20 Millionen Kühlschränke und 7 Millionen Gefriergeräte insgesamt etwas mehr Strom, als die Kernkraftwerke Stade, Obrigheim, Lingen und Gundremmingen zusammen im selben Jahr erzeugten (ca. 15 Milliarden Kilowattstunden). Wenn auch im einzelnen Haushalt der Erfolg von Energiesparmaßnahmen bei Kühl- und Gefriergeräten gegenüber den Sparmöglichkeiten bei der Raumheizung oder Warmwasserbereitung vergleichsweise gering erscheint, so ist volkswirtschaftlich gesehen ein geringer Minderverbrauch beim einzelnen doch in der Gesamtenergiebilanz spürbar.

Bei *Kühlschränken* lassen sich durch eine sinnvolle Betriebsweise bis etwa 17% des Energieverbrauchs einsparen, bei *Gefriergeräten* sogar rd. 35%.

Energieverbrauch

(ungefähre Richtwerte je nach Modell, Betriebsweise und Zustand des Gerätes)

Kühlschränke	(140–180 l)
0 bis 2 Sterne:	ca. 0,6–1,5 kW h/Tag
3 Sterne:	ca. 1,1–2,1 kW h/Tag
Gefriergeräte	(200–400 l)
Truhe:	ca. 1,5–2,1 kW h/Tag
Schrank:	ca. 1,7–3,6 kW h/Tag

Warmwasser-
anschluß

Test

Stromverbrauch

Tips zu sparsamem Kühlen und Gefrieren

● Richtige Gerätewahl

a) In zu großen Kühl- oder Gefriergeräten muß der ungenutzte Einlagerungsraum ständig mitgekühlt werden. Das kostet unnötig Energie und Geld.

Hinweis: Einige neuere Gefriertruhen haben für halbe Füllung eine Sparschaltung (Energiminderverbrauch: ca. 18%)

Gefrierfach

b) Am energiesparendsten arbeiten Kühlschränke ohne Gefrierfach (Verdampferfach). Mit der Anzahl der Sterne wächst auch der Energieverbrauch.

Besitzen Sie bereits ein Gefriergerät, so sollten Sie bei der ggf. notwendigen Anschaffung eines neuen Kühlschranks auf ein Gefrierfach verzichten. Sie sparen damit am Kaufpreis und an den späteren Energiekosten.

Abtauautomatik

c) Eine Abtauautomatik mit elektrischer Heizung erhöht den Energieverbrauch zusätzlich um etwa 10%.

d) Gefriertruhen verbrauchen gegenüber Gefrierschränken rund 15% weniger Energie, bieten aber bei gleicher Größe mehr Einlagerungsraum.

e) Achten Sie schon beim Kauf auf den unterschiedlichen Stromverbrauch (Normverbrauch) der verschiedenen Modelle und Fabrikate.

● Kühler Standplatz

Standplatz

Wählen Sie für Ihr Kühl- oder Gefriergerät möglichst einen kühlen Standplatz, also nicht an der Sonne und in der Nähe des Herdes oder der Heizung. Hohe Umgebungstemperaturen bedeuten immer einen erhöhten Energieverbrauch.

Beispiele: Ein *Kühlschrank* (3 Sterne) benötigt bei einer Umgebungstemperatur von 25°C ca. 18% mehr Strom als bei 20°C. Stellt man das *Gefriergerät* in einen trockenen, gut belüfteten Kellerraum mit einer dort üblichen Temperatur von ca. 18°C, so spart man im Vergleich zu einem Standplatz in einer überheizten oder stark sonnenbestrahlten Küche bis zu 30% Strom.

● Luftschlitze freilassen

Wärmestau

Ein Wärmestau am Kühlgerät durch verdeckte Luftschlitze oder Lüftungsgitter verursacht erhöhten Energieverbrauch. Sorgen Sie deshalb für gute Belüftung.

● Kühlschlangen reinigen

Verschmutzte Kühlschlangen an der Rückseite des Kühl- oder Gefriergeräts beeinträchtigen die Abgabe der dem Kühlraum entzogenen Wärme an die Raumluft, d. h. sie verschlechtern den Wirkungsgrad und vergrößern damit den Stromverbrauch. Rohrschlangen sollten deshalb ca. alle halbe Jahre gesäubert werden (am besten mit einem Staubsauger)!

● Zu tiefe Kühltemperatur

Eine mittlere Kühltemperatur von +7°C erscheint in *Kühlschränken* als ausreichend. Die Energieersparnis beträgt gegenüber den üblicherweise empfohlenen +5°C etwa 16%.



In *Gefriergeräten* genügt eine Lagertemperatur von -18°C. Bleibt die Temperatur bei Modellen mit fest eingestelltem Regler deutlich unter der -20°C-Marke, so empfiehlt sich eine Neuregelung durch den Fachmann (Kundendienst).

● Regelmäßiges Abtauen

Vereisung am Verdampfer im Kühlraum erhöht den Energieverbrauch beträchtlich: Regelmäßiges Abtauen spart Energie und Geld. Ein Reifansatz von mehr als 2 mm im *Gefriergerät* und 3 mm im *Kühlschrank* sollte möglichst vermieden werden. Mindestens einmal im Jahr sollte das Gefriergerät deshalb abgetaut, gründlich ausgewaschen

Vereisung

und getrocknet werden. Auswischen mit Glycerin verzögert den Reifansatz. Kühlschränke sind je nach Reifansatz öfters abzutauen.

● Kühl- bzw. Gefriergut luft- und dampfdicht verpacken

Insbesondere in *Gefriergeräten* sollten Sie das einzulagernde Gut möglichst luft- und dampfdicht verpacken (Verpackung äußerlich trocken), da sich sonst ein Teil der Flüssigkeit im Gut oder auf der Verpackung eisbildend am Verdampfer niederschlägt.

● Gerätetür nicht unnötig lang öffnen

Sinnvolles Kühlen und Gefrieren spart Energie und Ihr Geld. *Denk' mit – spar' mit!*

Beleuchtung

Im Gegensatz zu größeren Gebäuden, in denen der Anteil der Beleuchtung an den Gesamtenergiekosten um die 15% und mehr betragen kann, sind die Möglichkeiten der wirksamen Einsparung am Licht im einzelnen Haushalt sehr gering. Der Anteil der Beleuchtung beträgt z. B. in einem 4-Personen-Haushalt nämlich nur etwa 1% des Gesamtenergiebedarfs und ca. 8% des Gesamtstrombedarfs.

Einige Tips zur energiesparenden Beleuchtung

● Leuchtstofflampen einsetzen

Eine Leuchtstofflampe zeichnet sich durch eine hohe Lichtausbeute aus; sie verbraucht bei gleicher Ausleuchtung rund zwei Drittel weniger Strom als eine normale Glühlampe. Leuchtstofflampen sind zwar teurer, sie halten aber auch gegenüber Glühlampen viel mehr Brennstunden aus.

Hinweis: Leuchtstofflampen sollten trotz ihres besseren energetischen Wirkungsgrads *nicht* an Orten mit hoher Schalthäufigkeit eingesetzt werden. Ihre Lebensdauer (etwa 10 000 Stunden) verkürzt sich je Schaltung um fast 3 Stunden. Ein Abschalten der Leuchtstofflampe ist im allgemeinen erst dann wirtschaftlich, wenn sie mindestens 15 Minuten nicht mehr gebraucht wird.

Verpackung

Schalthäufigkeit

● Glühlampe

Eine Glühlampe bei jeder noch so kurzen Pause abzuschalten, ist hinsichtlich der dadurch verkürzten Lebensdauer und der Höhe der Anschaffungskosten eine *unwirtschaftliche* Energieeinsparbemühung. Energiesparend ist dies letztendlich auch nicht, da zur Fertigung einer neuen Glühlampe mehr Energie eingesetzt werden muß als durch ein häufiges Abschalten der Lampe in kurzen Pausen eingespart werden kann. Ein Abschalten lohnt sich erst dann, wenn länger als etwa 10 Minuten kein Lichtbedarf vorhanden ist.

● Gezieltes Ausleuchten anstelle einer »Festbeleuchtung«

Ein mehrstrahliger Lüster an der Decke mit hohem Stromverbrauch sorgt für Helligkeit im gesamten Raum, führt aber ggf. zu unerwünschtem Schattenwurf am Arbeits-, Spiel- oder Ruheplatz. Eine gezielte Beleuchtung mit Einzelzeucliten nahe des Lichtbedarfsorts ermöglicht trotz geringerem Stromverbrauch eine wesentlich bessere Ausleuchtung ohne störenden Schattenwurf.

Lichtbedarfsort

● Indirekte Beleuchtung

Eine indirekte Beleuchtung schafft Atmosphäre und Behaglichkeit, sie benötigt aber auch zur ausreichenden Ausleuchtung des Raumes gegenüber der direkten Beleuchtung eine größere Anzahl von Beleuchtungskörpern bzw. Lampen mit höherer Leistung.

● Wandfarbe

Natürlich wird und soll jeder seine Wände nach geschmacklichen oder funktionellen Gesichtspunkten gestalten. Nur als Hinweis am Rande sind deshalb folgende Angaben zu werten:

Eine glatte weiße Wand reflektiert etwa 80% des auf sie gerichteten Lichts; ein dunkles Grün hingegen wirft nur etwa 15% zurück und Schwarz nur 9%. Die zu installierende Lichtleistung ist um so kleiner, je mehr das Licht von der Wand zurückgeworfen wird.

Lichtreflexion

Beleuchtung in Großgebäuden im gewerblichen Bereich und in der Industrie

Die Stromkosten für die Beleuchtung sind bei hohen installierten Lichtleistungen beträchtlich. Hier kann durch eine sinnvolle Anwendung wirksam Energie und Geld gespart werden. Eine gute, energiesparende und wirtschaftliche Beleuchtung hängt von vielen Faktoren ab, z. B. von der Lichtausbeute der Lampen, der Einschalt- und Lebensdauer, der Einschalthäufigkeit, den Anschaffungskosten, der Wärmeleistung der Beleuchtungskörper und der ggf. damit verbundenen, notwendigen Erhöhung der Klimaanlageleistung bzw. Verringerung der Kapazität der Gebäudeheizung, von der konstruktiven Gestaltung der Leuchten, den Eigenschaften des Raumes, der Farbwahl des Lichts sowie der Wände, der Beleuchtungsstärke, der Blendwirkung usw. Darüber hinaus sollte der statistische Zusammenhang zwischen Unfallhäufigkeit, Arbeitsleistung, Ermüdung sowie psychologischen Faktoren und der Art der Beleuchtung nicht übersehen werden.

Durch die richtige Wahl und Anordnung der Beleuchtungskörper, durch eine überlegte Farbwahl und ggf. durch den Einsatz von Zeitprogrammen und Helligkeitsführern lassen sich die Betriebskosten für die Beleuchtung erheblich senken. Hier sollte jedoch angesichts der Vielzahl von Einflußfaktoren und Lösungsmöglichkeiten immer ein Fachmann zu Rate gezogen werden. Beleuchtung nicht maximieren, sondern optimieren!

6.1 Allgemeines

Die Kraftstoffkosten sind der »dickste Brocken« im Unterhalt eines Autos (siehe auch Seite 49). Der Kraftstoffverbrauch eines Fahrzeugs ist nicht nur vom Fahrzeugtyp und dessen technischem Zustand, sondern in starkem Maße auch von der Fahrweise abhängig. Durch eine energiebewußte Nutzung, eine umsichtige Fahrweise, Beachtung des Verkehrsflusses und durch eine regelmäßige Wartung des Fahrzeugs kann unnötiger Kraftstoffverbrauch vermieden und eine beträchtliche Einsparung an Energie und Kosten erzielt werden.

Fahrweise

Darüber hinaus führt ein vernünftiger Umgang mit dem Auto zu einer spürbaren Verminderung der Umweltbelastung durch Abgase und Lärm sowie zu einer Verringerung der Gefahrenmomente im Straßenverkehr.

Wo die Energie des Kraftstoffs hingeht

Energieverteilung im PKW:

Von der im Kraftstoff gebundenen Energie, die dem PKW zugeführt wird ($\triangleq 100\%$), entfallen folgende Anteile auf die verschiedenen Nutz- bzw. Verlustbereiche (bei einer Geschwindigkeit von ca. 90 km/h):

Verluste

Energieverlust der Auspuffgase:	rd. 41%
Wärmeverluste durch die Zylinderwände:	26%
Überwindung des Luftwiderstands:	15%
Mechanische Verluste im Motor:	9%
Überwindung des Rollwiderstands:	7%
Getriebeverluste:	2%
insgesamt: 100%	

Wo bei schneller Fahrt die Motorleistung bleibt

Die Motorleistung eines Kraftfahrzeugs wird bei gleichbleibender Fahrgeschwindigkeit vom *Luftwiderstand*, *Rollwiderstand* und von den *Antriebsverlusten* aufgezehrt. Bei einem Mittelklassewagen (1,6 l) ergeben sich je nach Karosserieform und Bereifung etwa folgende PS-Werte¹⁾:

Geschwindigkeit	Bereitgestellte Motorleistung ¹⁾	Verluste		
		Rollwiderstand	Luftwiderstand	Antrieb
130 km/h	40 PS	7 PS	29 PS	4 PS
160 km/h	75 PS	11 PS	56 PS	8 PS

Der größte Teil der bereitgestellten Motorleistung (PS) wird zur Überwindung des Luftwiderstands benötigt. Er steigt mit zunehmender Geschwindigkeit sehr viel stärker an als der Leistungsbedarf zur Überwindung des Rollwiderstands oder die mechanischen Leistungsverluste durch den Antrieb.

6.2 Tips zur Kraftstoffeinsparung

Regelmäßige Wartung

Viele Wartungsmängel wirken sich in einem erhöhten Kraftstoffverbrauch aus. Eine halbjährliche Inspektion kommt deshalb meist billiger als der Mehrverbrauch an Treibstoff.

● Richtige Vergasereinstellung

Falsch eingestellte Vergaser bzw. Einspritzanlagen verbrauchen erheblich mehr Kraftstoff als nötig und tragen vermehrt zur Verschmutzung der Umwelt bei. Ein schlecht eingestellter Vergaser kann rund 20% zusätzlichen Treibstoff erfordern. Bei 15 000 km Fahrleistung pro Jahr und einem Durchschnittsverbrauch von 10 Liter/100 km kostet das immerhin rund 300 Liter Treibstoff oder ca. 270,-

¹⁾ PS (Pferdestärke), bisherige Einheit für Leistung; seit 1. 1. 1978 gilt an Stelle von PS das »Kilowatt« – 1 PS $\approx$ 0,735 Kilowatt

DM/Jahr. Besonders im Stadtverkehr kann auch schon eine geringfügig veränderte Vergasereinstellung einen spürbaren Kraftstoffmehrverbrauch verursachen. Die richtige Einstellung ist nur mit Spezialgeräten und durch Fachleute möglich. Da sich die Einstellung mit der Zeit ändert, sollte öfters nachgestellt werden.

● Richtige Einstellung der Zündung

Die gesamte Zündanlage von der Zündspule über Unterbrecher und Verteiler bis zu den Kerzen beeinflusst den Benzinverbrauch. Eine schlecht eingestellte Zündung, d. h. ein zu früh, zu spät oder zu schwach überspringender Zündfunke verschlechtert die Motorleistung erheblich und steigert den Kraftstoffverbrauch. Der Fachmann erkennt die Fehler und behebt sie.

Leicht selbst überprüfen können Sie die Zündkerzen: Rußablagerungen oder zu kleine bzw. zu große Elektrodenabstände kosten unnötig Kraftstoff.

● Startautomatik

Bei Kurzstreckenverkehr (nicht mehr als etwa 10 km) kann der Kraftstoffverbrauch bei falsch eingestellter Startautomatik bis auf das Doppelte ansteigen. Lassen Sie sie deshalb regelmäßig überprüfen.

● Ölstand und -qualität

Motoröl über dem obersten Strich auf dem Meßstab, Sommeröl im Winter oder auch eine schlechte Ölqualität erschweren dem Motor die Arbeit durch unnötig hohen Reibwiderstand, so daß er mehr verbraucht.

Hinweis: Ölstand erst dann messen, wenn der Motor mindestens schon 5 Minuten abgestellt ist. Sonst wird zuwenig angezeigt und zuviel nachgefüllt.

● Luftfilter

Ein stark verschmutzter Luftfilter erhöht den Kraftstoffverbrauch beträchtlich.

Hinweis: bei manchen Kraftfahrzeugen wird über eine Jahreszeiteinstellung am Luftfilter dem Vergaser im Sommer die Außenluft direkt, im Winter dagegen durch den Motor vorgewärmt zugeführt: »Sommereinstellung« im Winter oder »Wintereinstellung« im Sommer erhöht den Verbrauch. Also stellen Sie rechtzeitig um.

● Ventilspiel, Kompression

Ein schlecht eingestelltes Ventilspiel oder eine schwache Kompression verringert die Motorleistung und steigert den Verbrauch.

● Bereifung, Reifendruck

Gürtelreifen haben einen geringeren Rollwiderstand als andere Reifentypen. Sie können beim PKW zu einer Kraftstoffeinsparung zwischen rund 6 und 9% führen. Ein *niedriger Reifendruck* verlangt nicht nur mehr Kraftstoff, sondern er beeinflusst auch das Fahrverhalten sowie die Sicherheit und führt zu erhöhtem Reifenverschleiß. 0,5 atü unter normal bewirken einen bis zu 5% höheren Verbrauch.

Hinweis: Warmgefahrte Reifen haben naturgemäß einen höheren Druck. Also nicht unnötig Luft ablassen! Ist bei warmen Reifen ein Nachpumpen erforderlich, so soll zum geforderten Reifendruck etwas zugeschlagen werden.

Winterreifen im Sommer erhöhen ebenfalls unnötig den Kraftstoffverbrauch.

Abgefahrte Reifen sind gefährlich und können zu einem Kraftstoffmeherverbrauch bis zu 3% führen.

● Tanken

Tanken ist natürlich im eigentlichen Sinne keine Wartungsarbeit. Dennoch soll es hier erwähnt werden, da die Änderung einiger nicht selten anzutreffender Tankgewohnheiten Energie und Kosten sparen helfen kann.

Randvoll gefüllte Kraftstofftanks können an heißen Sommertagen durch die erwärmungsbedingte Ausdehnung des Treibstoffs nachträglich überlaufen: Kraftstoff und Geld gehen verloren.

Mit Super-Kraftstoff Motoren zu »füttern«, die es nicht nötig haben, bedeutet hinausgeworfenes Geld.

Vernünftige Fahrweise

Den stärksten Einfluß auf den Kraftstoffverbrauch hat die Fahrweise. In großen Fuhrparks wurden auf gleichen Fahrzeugen, bei wechselnden Fahrern, aber annähernd gleicher Fahrstrecke und gleichen Verkehrsverhältnissen Verbrauchsunterschiede bis zu 60% festgestellt.

Gürtelreifen

Tankgewohnheiten

● Fahren Sie gleichmäßig

Scharfes Beschleunigen und ein damit verbundenes, allzu häufiges Bremsen ist Kraftstoffverschwendung. Der Zeitgewinn ist meist minimal, der Kraftstoffmeherverbrauch hingegen beträchtlich. Und der Leerlauf des Motors während des Anhaltens sowie auch das Wiederauffahren kosten noch zusätzlich Sprit.

Beispiel: Ein Testfahrzeug brauchte beim »Kavalierstart« von 0 auf 100 km/h etwa 12,1 Sekunden; es legte dabei eine Strecke von 168 m zurück. Bei maßvollem Start benötigte das gleiche Fahrzeug zwar 24,2 Sekunden, fuhr aber 336 m weit. Da der Kraftstoffverbrauch bei beiden Starts etwa gleich war, ergibt sich: Beim maßvollen Beschleunigen kommt ein Fahrzeug etwa doppelt so weit wie bei einem rasanten Start. Wer gleichmäßig und ausgeglichen fährt, zeigt eigentlich erst eine gekonnte Fahrweise und kommt mit weniger Treibstoff aus. Ein aufmerksames Beobachten des Verkehrs und der Ampelphasen, rücksichtsvolles Fahren, die Einhaltung des Sicherheitsabstandes und ein Voraus- und Mitdenken sparen nicht nur Energie, Geld und Nerven, sondern tragen auch wesentlich zum Umweltschutz bei.

● Leerlauf vermeiden

Unnötiger Motorleerlauf verpestet nicht nur durch die hierbei besonders ungünstige Abgaszusammensetzung in verstärktem Maße die Luft, sondern kostet obendrein noch vermehrt Kraftstoff. Bei drei Minuten Leerlauf verbraucht der Motor etwa soviel Kraftstoff wie für einen Fahrkilometer.

Also: 3 Minuten Leerlauf weniger = 1 km freie Fahrt! Stellen Sie deshalb z. B. an geschlossenen Bahnschranken, in Autobahnstauungen oder während anderer, nicht vermeidbarer längerer Wartezeiten den Motor ab.

● Kein Warmlaufen des Motors im Leerlauf

Kalte Motoren verbrauchen vermehrt Kraftstoff im Leerlauf. Lassen Sie deshalb Ihren Motor nicht erst warmdrehen, sondern starten Sie gleich nach dem Anlassen und fahren Sie ihn warm.

● Choke frühzeitig einschieben

Mit voll gezogener Drosselklappe (Choke) steigt der Kraft-

»Kavalierstart«

Verkehrsfluß

Schadstoffbelastung



stoffverbrauch bis auf das Doppelte oder Dreifache. Deshalb sollte der Choke so früh wie möglich wieder eingeschoben werden.

● Hohe Geschwindigkeit – hoher Spritverbrauch

Wer nur 20% unter der möglichen Höchstgeschwindigkeit fährt, spart schon in einem Mittelklassewagen etwa 25% Kraftstoff ein. Bei größeren Wagen liegt die Einsparung noch höher.

Beispiel: Bei PKW der Mittelklasse (etwa 1,3 bis 1,7 Liter Hubraum) ergaben Tests bei einer Geschwindigkeit von 140 km/h einen spezifischen Kraftstoffmehrverbrauch von 40 bis 60% gegenüber Tempo 100. Beim Fahren der Höchstgeschwindigkeit kann der spezifische Verbrauch sogar mehr als das Doppelte (gegenüber Tempo 100) betragen. Auch wenn Sie nur gelegentlich hohe Geschwindigkeiten fahren, bezahlen Sie einen geringen Zeitgewinn mit einem unverhältnismäßig hohen Kraftstoffverbrauch.

Fahrge-
schwindigkeit

● Gänge nicht voll ausfahren

Wer die Gänge unnötig »hochzieht«, vergeudet Kraftstoff: Ein nur scheinbar »sportliches«, aber teures Fahrvergnügen.

Beispiel: Ein mittlerer Motor verbrauchte unter Testbedingungen bei einer Geschwindigkeit von 30 km/h

- im 3. Gang – 7 Liter
- im 2. Gang – 10 Liter
- im 1. Gang – 16 Liter

Natürlich sollte das bekannte »Klopfen« des Motors bei zu untertouriger Fahrweise vermieden werden. Wer rechtzeitig schaltet und die Gänge höchstens zu zwei Drittel ausfährt, kommt zügiger und sparsamer voran.

Schalten

Verbrauch

● Kein Zwischengas geben

Heutige Synchrongetriebe brauchen kein Zwischengas. Es kostet nur unnötig Sprit.

● Teure »Schleicher«

Unnötiges Langsamfahren kostet vor allem die Nerven und die Energie der anderen. Zwingt z. B. ein Langsamfahrer hundert andere Autofahrer in einer nachkommenen Autoschlange, über eine Strecke von 10 km ihre Grundgeschwindigkeit von 60 km/h auf die Verkehrsge-

Autoschlange

schwindigkeit von 30 km/h zu senken, so kostet das insgesamt im Mittel über 20 Liter Benzin zusätzlich oder rund 20,- DM. Darüber hinaus verleitet dieses unnötige Schleichen häufig zu gefährlichen und verkehrsgefährdenden Überholmanövern. Nicht umsonst sieht deshalb die Straßenverkehrsordnung für mutwilliges Langsamfahren Bußgeld vor.

● Ökonometer

Meßgeräte

Saugrohr-Unterdruck-Anzeigergeräte (Ökonometer oder auch Vakuummeter genannt) in Kraftfahrzeugen sind bei Beachtung durch den Fahrer und seiner Bereitschaft zu wirtschaftlichem und verbrauchsgünstigem Fahren geeignete Instrumente, den Kraftstoffverbrauch spürbar zu senken. Mit Hilfe der von Hilfsgrößen (Saugrohr-Unterdruck oder Drosselklappenwinkel) gesteuerten Anzeige des Ökonometers läßt sich die Fahrweise über die Gaspedalstellung so verändern, daß die Menge, das Mischungsverhältnis sowie der Zerstäubungsgrad des Benzin-Luft-Gemischs eine erheblich verbesserte Kraftstoffausnutzung ermöglicht. Die mögliche Einsparung kann bei Unterstellung einer ohnehin schon bereits vorliegenden, verbrauchsbewußten Fahrweise noch bis zu rund 8% zusätzlich betragen. Kosten: ca. 50,- bis 100,- DM.

● Consumer

Seit einiger Zeit sind auch Geräte zur quantitativen Anzeige des Kraftstoffverbrauchs (l/h, l/100 km) im Handel bzw. in Erprobung. Im Gegensatz zu Vakuummeter, die nur den *relativen* Benzinverbrauch anzeigen können, werden hier *absolute* Verbrauchswerte angegeben. Aufgrund des höheren technischen Aufwands sind diese Geräte zur Zeit noch relativ teuer. Bei einer Serienfertigung ist jedoch auch hier mit marktgerechten Preisen zu rechnen. **Hinweis:** Fahrzeuge mit Einspritzpumpen können weder mit Ökonometer noch mit Consumer ausgerüstet werden!

Sinnvolle Nutzung

● Unnötigen Ballast vermeiden

Kofferraum

100 kg Mehrgewicht verursachen etwa 1 Liter Mehrverbrauch an Kraftstoff pro 100 km Fahrstrecke.

Aus dem Kofferraum sollte deshalb alles herausgenommen werden, was nicht unbedingt hineingehört. Entrümpeln Sie deshalb den Kofferraum!

● Dachgepäck

Dachgepäck, aber auch Dachständer allein erhöhen den Luftwiderstand des PKW und somit den Kraftstoffverbrauch. Insbesondere bei hohen Geschwindigkeiten steigt der Mehrverbrauch beträchtlich. Auf Dachgepäck sollte deshalb immer, wenn es sich vermeiden läßt, verzichtet werden.

Dachständer

● Zeiten des Spitzenverkehrs meiden

Häufiges Bremsen, Anhalten und Anfahren in Zeiten hoher Verkehrsdichte im Stadtverkehr erhöhen den Kraftstoffverbrauch beträchtlich. Fahren Sie also – wenn möglich – nicht überwiegend zu solchen Spitzenzeiten, um z. B. Einkäufe oder dergleichen zu tätigen. So sparen Sie Energie, Zeit und Geld.

Verkehrsdichte

● Fahrten planen

Stauungen, Stillstand oder zähflüssiger Verkehr verursachen einen zusätzlichen Kraftstoffverbrauch. Oft ist aber absehbar, wann und wo es sich staut. Fahren Sie deshalb möglichst zu einer anderen Zeit oder auf anderen Wegen. Urlaubs- oder Ausflugsfahrten sind auf freien Bundesstraßen sparsamer im Verbrauch und in der Regel auch schöner als auf überfüllten Autobahnen.

Planung

● Fahrgemeinschaften bilden

Gerade auf dem Weg zum Arbeitsplatz könnten nicht selten Mitarbeiter einer Firma, die in einem Ort, Ortsteil oder nahe der Anfahrtstrecke wohnen, eine im dichten Berufsverkehr besonders energie- und kostensparende Fahrgemeinschaft bilden.

Berufsfahrt

Mögliche Einsparung bei einer Vierer-Fahrgemeinschaft:

Wenn z. B. auf dem Weg zum bzw. vom Arbeitsplatz jeder von 4 Arbeitskollegen an 250 Tagen im Jahr täglich 20 km während der Hin- und Rückfahrt im eigenen PKW zurücklegt, so kostet dies jeden (bei einem durchschnittlichen Verbrauch von 10 Liter/100 km) pro Arbeitstag etwa 1,80 DM *allein* an Kraftstoffkosten. Rechnet man für die jährlich anfallenden 5000 km Berufsfahrt etwa 100,- DM an

Kundendienstkosten und ca. 80,— DM an Reifenkosten hinzu, so hat jeder Einzelfahrer 2,50 DM Fahrtkosten pro Arbeitstag zu zahlen.

Die täglichen Kraftstoffkosten eines mit einer Vierer-Fahrgemeinschaft belegten PKW liegen zwar wegen des angenommenen täglichen Umwegs von 4 km und wegen des höheren Verbrauchs bei Belastung mit 4 Personen sowie auch wegen der zusätzlichen Halte und Anfahrten um etwa 0,50 DM höher, also bei 2,30 DM. Die Kundendienst- und Reifenkosten verteilen sich aber gleichmäßig auf die vier Autos und betragen somit nur noch etwa 0,30 DM pro Fahrttag. Es ergeben sich also etwa 2,60 DM tägliche Fahrtkosten, die sich jeweils mit 0,65 DM auf die 4 Mitfahrer verteilen.



Jeder Mitfahrer spart so pro Jahr rund 460,— DM. Die Energieeinsparung insgesamt beträgt mindestens 1300 Liter Kraftstoff jährlich.

Hinweis: Die Anschaffung eines Zweitwagens kann hierbei unter Umständen entfallen, da jedes der vier Autos drei Wochen zu Hause steht und nur eine Woche für die Fahrt zur Arbeit benötigt wird.

Ein vernünftiger Umgang mit dem Auto spart nicht nur Energie und Kosten, sondern trägt auch zum Umweltschutz bei. *Denk' mit – spar' mit – fahr' vernünftig!*

Staatliche Förderung energiesparender Maßnahmen

Die staatliche Förderung energiesparender Investitionen stellt einen zentralen Punkt unserer Energiepolitik dar. Denn ein ganz erhebliches Einsparungspotential liegt bei der Gebäudeheizung, auf die rd. 40% des Energieverbrauchs der Bundesrepublik Deutschland entfallen.

7.1 Förderungsprogramm¹⁾ über 4,35 Milliarden DM

Allgemeines:

Am 1. Juli 1978 trat das »Gesetz zur Änderung des Wohnungsmodernisierungsgesetzes« in Kraft.

Das Gesetz sieht die Einbeziehung heizenergiesparender Maßnahmen in die Modernisierungsförderung vor. Die neue Überschrift des bisherigen Wohnungsmodernisierungsgesetzes lautet dementsprechend nun »Gesetz zur Förderung der Modernisierung von Wohnungen und von Maßnahmen zur Einsparung von Heizenergie (Modernisierungs- und Energieeinsparungsgesetz – ModEnG)«.

Weiterhin werden heizenergiesparende Maßnahmen durch eine Änderung des Einkommensteuergesetzes steuerlich begünstigt.

Modernisierungs- und Energieeinsparungsgesetz

Zuschuß oder steuerliche Vergünstigung?

Das Programm sieht eine Förderung durch Zuschüsse und steuerliche Vergünstigungen vor. Der Haus- bzw. Wohnungseigentümer hat die Wahl, ob er einen *Zuschuß*

¹⁾ Ausführungen z. T. übernommen aus »Tagesnachrichten«, BMW Nr. 7597 vom 4. Juli 1978

von 25% der förderbaren Investitionskosten bevorzugt oder jährlich 10% steuerliche Sonderabschreibungen für 10 Jahre in Anspruch nehmen will¹⁾. Für Eigentümer, die keine oder nur wenig Einkommensteuer zahlen, ist in der Regel die Inanspruchnahme eines Zuschusses günstiger. Besondere Einzelfragen können mit den zuständigen Antragsstellen geklärt werden (Kreisverwaltungsbehörden). Die wichtigsten Einzelheiten des 4,35-Milliarden-DM-Programms stellen sich wie folgt dar:

Förderung durch Zuschüsse

Für die direkte Förderung (Zuschüsse) stellen der Bund und die Länder in den Jahren 1978 bis 1982 je zur Hälfte einen Betrag von insgesamt 2,34 Mrd. DM zur Verfügung. Neben dieser Förderung heizenergiesparender Investitionen läuft die bisherige allgemeine Modernisierungsförderung mit einigen Ergänzungen weiter.

Was wird gefördert?

Bezuschußt werden insbesondere Maßnahmen zur

- wesentlichen Verbesserung der Wärmedämmung von Fenstern, Außentüren, Dächern, Kellerdecken und obersten Geschosßdecken,
- wesentlichen Verminderungen des Energieverlustes und des Energieverbrauchs der zentralen Heizungs- und Warmwasseranlagen,
- Änderung von zentralen Heizungs- und Warmwasseranlagen innerhalb des Gebäudes für den Anschluß an die Fernwärmeversorgung, die überwiegend aus Anlagen der Kraft-Wärme-Kopplung, zur Verbrennung von Müll oder zur Verwertung von Abwärme gespeist wird,
- Rückgewinnung von Wärme,
- Nutzung von Energie durch Wärmepumpen- und Solaranlagen.

¹⁾ Bei Aufwendungen, die steuerlich als sog. »Erhaltungsaufwand« anzusehen sind, ist die steuerliche Absetzung – ausgenommen bei Einfamilienhäusern und Eigentumswohnungen, deren Nutzungswert nach § 21a EStG ermittelt wird – von der Inanspruchnahme eines Zuschusses unabhängig.

Katalog förderungsfähiger Maßnahmen zur Energieeinsparung

a) Verbesserung der Wärmedämmung von Fenstern und Außentüren durch:

- Dichtung der Fugen zwischen Flügel und Rahmen bei vorhandenen Fenstern und Außentüren,
- Ersatz von *Einfachverglasung* durch Isolier- oder Mehrfachverglasung,
- Vorsatzfenster bzw. Vorsatzflügel für einfachverglaste Fenster und Fenstertüren,
- Einbau neuer Fenster bzw. Fenstertüren mit Isolier- oder Mehrfachverglasung als Ersatz von einfachverglasten Fenstern bzw. Außentüren; die förderungsfähigen Kosten sind auf höchstens 350 DM/m² Fensterfläche begrenzt,
- Rolläden (außen angebrachte Rollädenkästen), Schiebe- oder Klappläden.

Fenster, Tür

b) Verbesserung der Wärmedämmung von Außenwänden durch:

- Wärmedämmmaterial auf der Außenseite, mindestens 40 mm dick, und unmittelbare Beschichtung,
- Wärmedämmmaterial auf der Außenseite, mindestens 40 mm dick, und hinterlüftete Verkleidung (»Vorhangsfassade« oder vorgesetzte Außenschale); die förderungsfähigen Kosten sind auf höchstens 120 DM/m² wärmedämmter Wandfläche begrenzt,
- Wärmedämmmaterial auf der Innenseite, mindestens 30 mm dick; die förderungsfähigen Kosten sind auf höchstens 30 DM/m² wärmedämmter Wandfläche begrenzt,
- Wärmedämmmaterial in den Heizkörpernischen, mindestens 10 mm dick, ggf. einschließlich reflektierender Oberfläche,
- Wärmedämmmaterial in der Luftschicht von zweischaligem Mauerwerk (die Eignung muß durch Baugenehmigung nachgewiesen sein.)

Außenwand

c) Verbesserung der Wärmedämmung von Dächern durch:

- Wärmedämmmaterial im Gebälk ausgebauter und beheizter Dachgeschosse, mindestens 60 mm dick,

Dach

Decke

- Wärmedämmmaterial auf dem Flachdach, mindestens 60 mm dick.

d) **Verbesserung der Wärmedämmung von Decken durch:**

- Wärmedämmung an der Unterseite der Kellerdecke, mindestens 30 mm dick,
- Wärmedämmmaterial an der Unterseite der obersten Geschößdecke, mindestens 30 mm dick,
- Wärmedämmmaterial im nichtausgebauten Dachraum auf der obersten Geschößdecke, mindestens 60 mm dick.

Heizung,
Warmwasser-
bereitung

e) **Verbesserung von zentralen**

Heizungs- und Warmwasseranlagen durch:

- Anpassung der Wasservolumenströme an den Wärmebedarf der einzelnen Räume (*),
- Anpassung der Heizkörperflächen an den Wärmebedarf der einzelnen Räume (*),
- Reduzierung der Brennerleistung,
- Ersatz von Wärmeerzeugern (Kessel und Brenner) durch neue mit einer um mindestens 20% geringeren Leistung (bei kombinierten Heizungs-/Warmwasserkesseln nur solche, die mit einem Speicher für Warmwasserbereitung ausgestattet sind),
- nachträgliche Wärmedämmung des Wärmeerzeugers,
- Verbesserung der Wärmedämmung von Kellerleitungen sowie der Verteiler und der Armaturen,
- Einbau von Einrichtungen zur Begrenzung von Stillstandsverlusten (z. B. Absperreinrichtungen im Abgasweg, Zugbegrenzer, Brennabschlußklappen),
- Verbesserung der Brauchwasserbereitung in kombinierten Heizungs-/Warmwasserkesseln durch Installation von Speichern und gleichzeitiger Anpassung der Brennerleistung.

f) **Umstellung auf Fernwärme**

- Änderung von zentralen Heizungs- und Warmwasseranlagen innerhalb des Gebäudes für den Anschluß an die Fernwärmeversorgung, die überwiegend aus Anlagen der Kraft-Wärme-Kopplung, zur Verbrennung von Müll oder zur Verwertung von Abwärme gespeist wird. Zu den zentralen Heizungsanlagen gehören auch die

Fernwärme

Stockwerksheizungen. Jedoch kommt eine Umstellung von Stockwerksheizungen auf Fernwärme in der Regel aus Kostengründen nicht in Betracht. Maßnahmen der Fernwärmeversorgungsunternehmen und Kostenbeiträge der Eigentümer an diese Unternehmen sind nicht Gegenstand energiesparender Maßnahmen im Sinne dieses Gesetzes.

g) **Einbau von Anlagen zur Rückgewinnung von Wärme**

Wärme-
rückgewinnung

h) **Einbau von Wärmepumpen- oder Solaranlagen einschließlich der Anbindung an ein konventionelles Heizsystem; hier Förderung auch bei Neubauten.**

Wärmepumpe,
Solaranlage

Hinweis: Die unter Buchstaben a bis h genannten Maßnahmen sind einschließlich aller zwingend notwendigen baulichen Nebenmaßnahmen förderungsfähig.

Werden in Gebäuden mit zentralen Warmwasserheizungsanlagen Wärmedämmmaßnahmen nach Buchstaben a bis d vorgenommen, so ist in jedem Fall mindestens eine der unter Buchstabe e mit Stern (*) gekennzeichneten Maßnahmen durchzuführen. Hierauf kann verzichtet werden, wenn thermostatische Heizkörperventile vorhanden sind.

Als »Wärmedämmmaterial« gelten die in DIN 4108 aufgeführten bzw. im Bundesanzeiger bekanntgegebenen Wärmedämmstoffe, soweit sie eine Wärmeleitzahl von nicht mehr als 0,05 W/m K besitzen. Wärmedämmmaterial mit höheren Wärmeleitzahlen (geringere Wärmedämmung) kann verwendet werden, wenn entsprechend größere Dicken gewählt werden. Für Wärmedämmmaterial mit niedrigeren Wärmeleitzahlen (bessere Wärmedämmung) gilt entsprechendes.

Wärmedämm-
material

Der Einbau einer zentralen Heizungsanlage soll nur dann gefördert werden, wenn die Anforderungen an den Wärmeschutz von Fenstern erfüllt sind oder in Zusammenhang mit dem Einbau erfüllt werden. Für die Förderung des Einbaus einer zentralen Heizungsanlage kommen die *allgemeinen Modernisierungsmittel* in Betracht.

Die Verbesserung des Wärmeschutzes soll nur gefördert werden, wenn die Heizungsanlage dem alsdann verminderten Energiebedarf angepaßt ist oder angepaßt wird.

Die Förderung des Einbaus von Thermostatventilen und Steuerungs- und Regelungseinrichtungen in zentralen Heizungs- und Warmwasseranlagen hängt davon ab, daß der Einbau der zentralen Anlage gefördert wird.

In welchen Gebäuden

werden heizenergiesparende Maßnahmen gefördert?

Energieeinsparmaßnahmen werden bei allen Wohngebäuden gefördert, die vor dem 1. Januar 1978 bezugsfertig geworden sind.

Für Maßnahmen zum Anschluß an die *Fernwärmeversorgung*, die überwiegend aus Anlagen der Kraft-Wärme-Kopplung, zur Verbrennung von Müll oder zur Verwertung von Abwärme gespeist wird, zur Rückgewinnung von Wärme und zur Nutzung von Energie durch *Wärmepumpen-* und *Solaranlagen* gilt diese Grenze nicht. Diese Maßnahmen werden auch in später fertiggestellten Gebäuden gefördert.

Wie hoch sind die Zuschüsse?

Zur Förderung der energiesparenden Maßnahmen werden in der Regel einmalige Zuschüsse gewährt, die 25% der förderbaren Kosten decken. Die förderbaren Kosten sind auf mindestens 4000 DM je Gebäude und, bezogen auf einen Zeitraum von 5 Jahren, auf höchstens 12 000 DM je Wohnung festgelegt.

Bei den förderbaren Kosten werden gegebenenfalls die Kosten von notwendigen Instandsetzungen berücksichtigt, die hier wie in der allgemeinen Modernisierung bis zu 30%, bei Gebäuden von städtebaulicher Bedeutung bis zu 60% der Kosten der energiesparenden Maßnahmen in die Förderung mit den Mitteln für energiesparende Maßnahmen einbezogen werden.

Wann wird gefördert?

Die Voraussetzungen der Förderung energiesparender Maßnahmen ergeben sich primär aus dem geltenden Recht. Danach kommt es insbesondere darauf an, daß

- die Wohnungen wesentlich verbessert werden,

- die Kosten im Hinblick auf die wesentliche Verbesserung und die Nutzungsdauer der Wohnung vertretbar sind,

- die Finanzierung gesichert ist,

- die Wohnungen nach der Durchführung der Maßnahmen nach Größe, Ausstattung und Miete oder Belastung für die angemessene Wohnraumversorgung breiter Schichten der Bevölkerung geeignet sind,

- die Antragstellung und der Zeitpunkt des Beginns der baulichen Maßnahmen zur Heizenergieeinsparung den Vorschriften entsprechen:

Die Zuschüsse müssen vor Beginn der baulichen Maßnahmen beantragt und bewilligt werden. Die Bewilligungsstelle kann auf Antrag die Zustimmung zum vorzeitigen Baubeginn erteilen oder ihn nachträglich genehmigen. Um ein zügiges Anlaufen des Programms zu gewährleisten, werden die Kreisverwaltungsbehörden bis 1. 10. 1978 ermächtigt, im Benehmen mit der Bewilligungsstelle die Zustimmung zum vorzeitigen Baubeginn oder die nachträgliche Genehmigung zu erteilen,

- die heizenergiesparenden Maßnahmen den städtebaulichen Zulässigkeitsvorschriften (§ 29 ff. BBauG) entsprechen und

- Förderungsmittel noch verfügbar sind.

Ein Rechtsanspruch auf Bewilligung von Zuschüssen zur Förderung heizenergiesparender Maßnahmen besteht nicht. Kein Rechtsanspruch

Antragstellung

Anträge auf Gewährung von Förderungsmitteln sind mit nachprüfbaren Kostenvoranschlägen bzw. Kostenangeboten auf besonderen Vordrucken zu stellen.

Der Antrag ist bei der Kreisverwaltungsbehörde (Landratsamt, Stadtverwaltung) einzureichen, in deren Bereich das zu fördernde Objekt liegt. Dort sind auch Vordrucke erhältlich, ebenso im Fachhandel.

Antragsvordruck

Einige ergänzende Förderungsvorschriften sind

- für energiesparende Maßnahmen in sogenannten »sonstigen Räumen« (Büroräume, Versammlungsräume, Kindergärten etc.) von steuerbefreiten und von nicht steuerpflichtigen juristischen Personen, die kirchliche oder mild-

Sonstige Räume

tätige Zwecke verfolgen, sowie
– für den Einbau von Anlagen zur Rückgewinnung von Wärme, von Wärmepumpen- und Solaranlagen beim Bau von Wohngebäuden getroffen worden.

Förderung durch Steuervergünstigungen

Förderungsmittel Bei der Förderung durch steuerliche Vergünstigungen werden Steuerausfälle von etwa 2 Milliarden DM geschätzt. Die neuen steuerlichen Vergünstigungen bestehen in erhöhten Absetzungen, die in einer Durchführungsverordnung zum Einkommensteuergesetz im einzelnen geregelt werden.

Was wird gefördert? Begünstigt sind

1. Maßnahmen, die ausschließlich zum Zwecke des Wärme- oder Lärmschutzes vorgenommen werden,
2. der Anschluß an bestimmte Fernwärmenetze,
3. Der Einbau von Wärmepumpen-, Solaranlagen und Anlagen zur Wärmerückgewinnung.

Als Maßnahmen zum Zwecke des Wärme- oder Lärmschutzes sind insbesondere anzusehen:

a) An Fenstern und Außentüren

- Ersatz von einfachverglasten Fenstern oder Fenstertüren durch Isolier- oder mehrfachverglaste Fenster bzw. Fenstertüren,
- Ersatz von Einfachverglasung durch Isolier- oder Mehrfachverglasung,
- Vorsatzfenster oder -türen bzw. Vorsatzflügel auf vorhandene einfachverglaste Fenster oder Fenstertüren,
- Ersatz von Fenstern durch Schallschutzfenster,
- Ergänzung einer Außentür durch eine Innentür (Windfangtür).

b) An Außenwänden

- Dämmstoffe auf der Innen- oder Außenseite,
- Dämmstoffe in der Luftschicht von zweischaligem Mauerwerk.

c) An Dächern

- Dämmstoffe im Gebälk des ausgebauten Dachgeschosses,

- Dämmstoffe auf dem Flachdach.

d) An Decken

- Dämmstoffe an der Unterseite der Kellerdecke,
- Dämmstoffe an der Unterseite der obersten Geschosdecke,
- Dämmstoffe im nicht ausgebauten Dachraum auf der obersten Geschosdecke.

Hinweis: Künftig kommt es nicht mehr darauf an, daß das Gebäude Wohnzwecken dient und nicht zum Betriebsvermögen gehört. Voraussetzung ist nur

– in Fällen der obigen energiesparenden Maßnahmen, daß die Gebäude vor dem 1. Januar 1978 fertiggestellt worden sind und,

– in Fällen der bisherigen allgemeinen Modernisierung, daß die Gebäude vor dem 1. Januar 1961 fertiggestellt worden sind.

Für Wärmepumpenanlagen, Solaranlagen und Anlagen zur Rückgewinnung von Wärme gibt es keine Datums-grenze. Sie können also auch in Neubauten gefördert werden.

Wie hoch sind die Steuervergünstigungen?

Die erhöhten Absetzungen dürfen jährlich bis zu 10% der Herstellungskosten betragen. Bei eigengenutzten Einfamilienhäusern und Eigentumswohnungen können die Kosten ebenso behandelt werden, auch wenn sie steuerlich Erhaltungsaufwand bedeuten. Die erhöhten Absetzungen sind nicht auf eine bestimmte Höhe der Kosten begrenzt. Jedoch wird die Kumulation mit Investitionszulagen für ein und dieselbe Maßnahme ausgeschlossen.

Antragsverfahren

Die Steuervergünstigungen werden im Rahmen der Einkommensteuererklärung beantragt.

Auswirkungen für Mieter und Vermieter

Im Zusammenhang mit der gesetzlichen Realisierung des Programms zur Förderung heizenergiesparender Investitionen sind auch Regelungen getroffen worden, die alle Modernisierungen betreffen.

Nach der Durchführung einer energiesparenden Maßnahme oder einer anderen Modernisierung hat der Vermieter das Recht, die Miete zu erhöhen. Bei preisgebundenen Wohnungen, insbesondere *Sozialwohnungen*, gilt das Prinzip der Kostenmiete. Bei anderen Mietwohnungen dürfen jährlich 11% der Modernisierungskosten auf die Mieter umgelegt werden (bisher 14%!). Die direkte Förderung ist in allen Fällen zuvor von den umzulegenden Kosten abzuziehen. Sie kommt auch den Mietern zugute.

Werden energiesparende Maßnahmen durchgeführt, muß der Mieter sie im allgemeinen dulden, es sei denn, daß die Durchführung oder die baulichen Auswirkungen für ihn oder seine Familie eine Härte bedeuten würden, die auch unter Würdigung der berechtigten Interessen des Vermieters und anderer Mieter in den Gebäuden nicht zu rechtfertigen wäre. Der Vermieter hat nunmehr zwei Monate vor der Durchführung einer Modernisierung auch die voraussichtliche Erhöhung der Miete anzugeben, damit der Mieter vorab einen vollständigen Überblick über die Maßnahmen und deren finanzielle Auswirkung erhält.

7.2 Sonstige Förderungsprogramme in Bayern

● Die bayerische Staatsregierung fördert seit 1977 im Rahmen des »Programms zur Förderung neuer Technologien zur rationellen Energieverwendung« Vorhaben zur Entwicklung und Einführung neuer Energietechnologien, Demonstrationsvorhaben zur rationellen Energiegewinnung und -anwendung sowie Untersuchungen über den Energieverbrauch von Betrieben und über Möglichkeiten, den Energiebedarf von Anlagen und Betrieben zu vermindern.

Empfängerkreis:

- a) Gewerbliche Unternehmen
- b) Sonstige nichtstaatliche Träger vorgenannter Vorhaben (z. B. Gemeinden)

Art und Höhe der Förderung:

Bedingt rückzahlbarer Zuschuß bis zu 60% der Vorhabenskosten

Förderungsvolumen:

1978: 1 Mio. DM, 1979: 2 Mio. DM, 1980: 3 Mio. DM

Laufzeit der Förderung: Haushaltsjahr

Antragsweg: Förderungsantrag ist unmittelbar beim Bayer. Staatsministerium für Wirtschaft und Verkehr einzureichen.

● Förderungsprogramme für die gewerbliche Wirtschaft:

Energiesparende Maßnahmen werden unter bestimmten Voraussetzungen mitgefördert im Rahmen

- der bayerischen regionalen Förderungsprogramme 1977/78 für die gewerbliche Wirtschaft,
- eines Ergänzungsprogramms 1977/78 zu den bayerischen regionalen Förderungsprogrammen für das mittelständische Hotel- und Gaststättengewerbe,
- des Bayer. Refinanzierungsprogramms 1977/78 für die Förderung des gewerblichen Mittelstandes (»Bayer. Mittelstandskreditprogramm«) und
- des Bayerischen Kreditprogramms 1977/78 für Investitionen der gewerblichen Wirtschaft auf dem Gebiet der Abwasserreinigung und Luftreinhaltung.

● Im Rahmen des mehrjährigen öffentlichen Investitionsprogramms zur wachstums- und umweltpolitischen Vorsorge (Programm für Zukunftsinvestitionen, Bund-Länder-Programm) stehen dem Bayer. Staatsministerium für Wirtschaft und Verkehr für die Jahre 1977–1980 Förderungsmittel in Höhe von 170 Mio. DM für den Ausbau der Fernwärmeversorgung in städtischen Schwerpunktbereichen zur Verfügung. Die Mittel dienen insbesondere dazu, durch zusätzliche Investitionsmaßnahmen eine Verbesserung der öffentlichen Infrastruktur zu erreichen und den Anteil der Fernwärme an der Energieversorgung aus Gründen der Energieeinsparung, der Umweltverbesserung und der Versorgungssicherheit wesentlich zu steigern. Gefördert werden bestimmte Vorhaben zur Fernwärmeerzeugung und -verteilung von Unternehmen oder kommunalen Eigenbetrieben.

7.3 Sonstige Förderungsprogramme des Bundes

● Programm zur Förderung der beschleunigten Markteinführung energiesparender Technologien und Produkte.

Unternehmen mit Sitz in der Bundesrepublik Deutschland, die besonders zur Energieeinsparung geeignete Produkte und Verfahren beschleunigt in den Markt einführen wollen, sollen aus Mitteln des Bundes finanziell gefördert werden, soweit die Markteinführung ohne öffentliche Hilfe wegen eines hohen finanziellen Risikos nicht oder nur erheblich verzögert zu erwarten ist. Das gilt insbesondere für kleinere und mittlere Anbieter, für die das finanzielle Risiko einer Markteinführung häufig nur schwer überwindbar ist.

Für diesen Zweck können solche Anbieter im Rahmen der verfügbaren Haushaltsmittel – für 1978 sind das 8,5 Mio. DM – bedingt rückzahlbare Zuwendungen bis zur Höhe von 50% der zuwendungsfähigen Kosten erhalten.

Über Einzelheiten dieses Programms informiert das Bundesministerium für Wirtschaft, Referat III A 6, Bonn.

- **Programm Energieforschung und Energietechnologien 1977 bis 1980.**

Aus diesem Programm fördert das Bundesministerium für Forschung und Technologie u. a. Technologien zur rationellen und sparsamen Energieverwendung im Anwendungs- und Sekundärbereich.

Über Einzelheiten informieren die einschlägigen Veröffentlichungen dieses Ressorts, die vom Referat »Presse- und Öffentlichkeitsarbeit« bezogen werden können.

Literaturhinweise

Weitere Informationen
enthalten die folgenden Publikationen:

»**Energiebericht Bayern**« (erscheint jährlich)
(Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft und Verkehr, München)

»**Energie und wirtschaftlicher Fortschritt**«
(Kurzfassung einer Rede des bayerischen Staatsministers für Wirtschaft und Verkehr, Anton Jaumann)

»**Die künftige Entwicklung des Energiemarktes in Bayern bis zum Jahre 1995 – Überprüfung und Fortschreibung der Prognose aus dem Jahre 1974**«
(Gutachten des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung, DIW, Berlin)

»**Gutachten zum bayerischen Energieprogramm**«
(Forschungsstelle für Energiewirtschaft, FfE, München)

»**Verbraucher-Tips – Eine Information der bayerischen Staatsregierung**«
(Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft und Verkehr, München)

»**Daten zur Entwicklung der Energiewirtschaft in der Bundesrepublik Deutschland im Jahre 1976**«
(Bundesministerium für Wirtschaft, Bonn)

»**Nichtnukleare Energietechnik – Technologien zur Einsparung von Energie**« Forschungsbericht T 77-36
(Bundesministerium für Forschung und Technologie, Bonn)

»**Rahmenprogramm für Energieforschung**«, 1974–1977
(Bundesministerium für Forschung und Technologie)

»**Programm Energieforschung und Energietechnologien 1977–1980**«
(Bundesministerium für Forschung und Technologie)

»Auf dem Wege zu neuen Energiesystemen«, Teil I–VI
(Bundesministerium für Forschung und Technologie)

»Energiequellen für morgen?«

»Sonnenenergie«

»Umweltforschung«

aus der Reihe »Forschung aktuell« (Umschau Verlag,
Frankfurt am Main)

»Daten und Fakten für energiesparende Maßnahmen
in Haushalt und Kleinverbrauch«

(Bundesministerium für Forschung und Technologie)

»Technologien zur Einsparung von Energie im
Endverbrauchssektor Industrie*, Haushalt und
Kleinverbrauch** und Verkehr***«

*Schriftenreihe 77-04 (Teil 1–3), ** Schriftenreihe 77-02,

***Schriftenreihe 77-03

Forschungsstelle für Energiewirtschaft (München, FfE)

»Kernenergie« Eine Bürgerinformation

(Bundesministerium für Forschung und Technologie)

»Zur friedlichen Nutzung der Kernenergie«

(Bundesministerium für Forschung und Technologie)

Dokumentation »Der Bayerische Staatsminister für
Wirtschaft und Verkehr: Antworten zur Energiepolitik –
Der Bayerische Staatsminister für Landesentwicklung
und Umweltfragen: Antworten zum Themenkomplex
Umwelt und Energie«

enthält u. a. Beantwortung der Interpellation »Energie und
Umwelt« im Bayer. Landtag (Bayerisches Staatsministe-
rium für Wirtschaft und Verkehr, München)

»Bericht der Bundesregierung vor dem Deutschen
Bundestag zur Situation der Entsorgung der
Kernkraftwerke in der Bundesrepublik Deutschland«

– Entsorgungsbericht – vom 30. 11. 1977, BT-Druck-
sache 8/1381 (Bundesministerium des Innern, Bonn)

»Fernwärmestudie für Bayern«, Zusammenfassung
(Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft und Ver-
kehr, München)

»Betriebliche Energiewirtschaft –
Anleitung für Klein- und Mittelbetriebe«

(Beuth Verlag GmbH, BV-Nr. 35232)

»Energie sparen durch Änderung der Tarife?«

(Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke VDEW e. V.,
Frankfurt/Main)

»Energie sparen – Wärmeschutz-Verordnung bei
Gebäuden«

(Bundesministerium für Wirtschaft, Bonn)

»Energiesparen beim Bauen und Wohnen«

(Bundesministerium für Wirtschaft, Bonn)

»Energie-Sparbuch für das Eigenheim«

Schriftenreihe »Bau- und Wohnforschung«, 04.024

(Bundesministerium für Raumordnung, Bauwesen und
Städtebau, Bonn)

Die Publikationen der Bundes- bzw. der bayerischen
Staatsregierung sind – soweit vorrätig – bei den Pressere-
feraten der jeweils genannten Bundes- bzw. Landesmini-
sterien z. T. kostenlos erhältlich.

Sachverzeichnis

Abdichten, 109–114
 Abgasklappe, 151
 Abgastemperatur, 147–150
 Abgasverluste, 147
 Abluft, 161, 162
 Ablufttrockner, 174
 Abwärme, 16–19, 42
 Arbeitspreis, 25
 Atomenergie, 50–59
 Ausgleichsabgabe, 25
 Auspuffgase, 189
 Außendämmung, 124
 Außentemperatur, 96
 Außentemperaturfühler, 157, 160
 Automatisierung, 32

 Backen, 92, 178, 179
 Backöfen, 179
 Baden, 167
 Ballungsgebiet, 17
 Baustoffklasse, 126
 Beleuchtung, 48, 94, 170, 186–188
 Benzin, 14
 Benzinverbrauch, 49, 190–198
 Bereifung, 192
 Bergbautechnik, 54
 Betriebsstundenzähler, 151
 Bevölkerungsentwicklung, 33
 bivalentes Heizsystem, 21
 Brauchwarmwasser, 163–169
 Braunkohle, 13, 24, 25, 38
 Brenner, 148–150
 Brennholz, 13
 Briketts, 13
 Brutreaktor, 51–52
 Bruttosozialprodukt, 31
 BSE Bundesverband Solarenergie, 23
 Bügeleisen, 171, 175

Bügelmaschine, 171, 175
 Bügeln, 175
 Bundesverband Solarenergie 23
 Bungalow, 105

chemisch gebundene Energie, 27
 Choke, 193
 CO₂ -Gehalt, 148, 149

Dach, umgekehrtes, 137
 Dachausbau, 134–137
 Dacheindeckung, 134, 135
 Dachgepäck, 197
 Dachschräge, 134
 Dachsparren, 134, 135
 Dämmstoffe, 126, 127, 130–132, 167

Dampfkraftwerk, 15
 Dampfsperre, 129, 134
 Decke, 135, 137, 138
 DGS Deutsche Gesellschaft für
 Sonnenenergie, 23

Dichtleiste, 111, 112
 Dichtmasse, 111
 Dichtungen, 111–114
 Dichtungsband, 111
 Dichtungsbürste, 113
 Dichtungsprofile, 113
 Dichtungsschiene, 113
 Dieselmotortreibstoff, 14, 49
 DIN 4108 (Deutsches Institut für
 Normung), 104, 116, 123
 Doppelhaushälfte, 105
 Doppelverglasung, 115
 Dreifachverglasung, 115
 Dritte Welt, 32
 Dunstabzugshaube, 171
 Durchlauferhitzer, 163, 164, 170
 Duschanlage, 168

Duschwasserbedarf, 167

Eigendämmung, 124
 Einfamilienhaus, 105
 Einfriergefahr, 144
 Einhebelarmatur, 168
 Einheiten, 24, 25, 190
 Einsatzscheiben, 118
 Einstrahlung, 21
 elektrische Energie, 42
 Elektrizitätsversorgung, 44
 Elektrizitätswirtschaft, 40–46, 64–66
 Elektroheizung, 170
 Elektrodurchlauferhitzer, 163, 164, 170
 Elektrowasserspeicher, 163, 164
 Elektrowärmepumpe, 18, 19, 40, 162
 Endenergie, 14
 Endenergieverbrauch, 38–40
 Haushalte, 38, 46, 47, 63, 89, 91, 92
 Industrie, 39, 63, 89
 Verkehr, 39, 49, 63
 Endenergieverbrauchsentwicklung, 62–63
 Endverbrauch, 14
 Energiebedarf, 29–59
 Energiebedarfsentwicklung, 60–67
 Energiebilanz, 14
 Energieeinheiten, 24, 25
 Energieeinsparung, 48, 49, 92–198
 Energieeinsparungsgesetz, 147
 Energieimport, 36
 Energiequellen, regenerierbare, 28, 54–56
 Energieträger,
 Primär-, 13, 37, 38
 Sekundär-, 13, 41
 Energieumwandlung, 13, 14
 Energieverbrauch,
 Primär-, 34–37
 End-, 38–40

Energieversorgungsunternehmen, 26, 44
 Entlüften, 144
 Entwicklungsländer, 32
 Erdgas, 13, 36, 37, 47, 62
 Erdöl, 13, 24, 25, 28, 36
 Erdwärme, 55
 EVU Energieversorgungsunternehmen, 26, 44
 Exportindustrie, 32

Fahrgemeinschaft, 197, 198
 Fassade, hinterlüftete, 126
 Fassadenverkleidung, 124–128
 Fenster,
 Abdichten, 106–112
 Verglasung, 115–121
 Wärmeverlust, 111–112
 Fensterfugen, 111–112
 Fensterschließer, autom., 145
 Fernfühler, 160
 Fernsehgeräte, 171
 Fernwärme, 14, 17, 48, 63
 Fertigung, 30
 Feuchtigkeitskondensation, 128
 Feuerraum, 153
 Flachdach, 137
 Förderung, staatliche, 199
 Forschung, 34
 Fortluft, 161, 162
 Frischluftbedarf, 101
 Fugen,
 Fenster-, 111–112
 Tür-, 112–113
 sonstige, 114
 Fusion, 27, 55, 58
 Fußboden, 138

Garage, 143
 Gas, 13, 14, 63
 Gasdurchlauferhitzer, 163, 164
 Gasturbinenkraftwerk, 15
 Gaswärmepumpe, 19, 162

Gaswassererhitzer, 163, 164
GAU, 71
Gefriergeräte, 170, 183–186
Geschirrspülmaschine, 170, 181–183
Geschoßdecke, oberste, 135–137
Getriebeverluste, 189
Gezeitenkraftwerk, 55
Globalstrahlung, 21
Glühlampe, 15, 187
Grillgerät, 171, 180
Gürtelreifen, 192

Haartrockner, 171
Handabsperrentil, 168
Handmischventil, 143, 157
Handrührer, 171
Hartschaumplatten, 126, 130
Hauptkühlmittelleitung, 71
Hausenergiesysteme, 146–167
Haushalt, 38–39, 46–48, 89–94, 170–171
Haushaltsgeräte, elektr., 170–171
Heizbetrieb, 139–147
Heizenergie, 92, 102
Heizenergiebedarf, 92, 96, 102–104
Heizenergieeinsparung, 92, 96, 107–162
Heizkessel, 149–152
Heizkörper, 145
Heizkörperfläche, 145
Heizkörpernische, 131
Heizkörper-Thermostatventil, 132, 143, 159–160
Heizkreis, 159
Heizlüfter, 170
Heizöl, 13, 14, 47
Heizperiode, 96
Heizung, 48, 91–92
Heizungsanlagen, 146–168
Verluste, 147–148
Verbesserung, 148–162
Wartung, 96, 139, 153–154
Wirkungsgrad, 15

Heizungsanlagen-Verordnung, 147
Heizungsbetriebs-Verordnung, 147
Heizungsregelung, 96, 139, 155–160
Heizwärmeverluste, 103–107, 121, 146–148
Herd, elektr., 170
Hilfsenergie, 19, 21
Hochtemperaturreaktor, 15, 52

Import, 36
Importabhängigkeit, 36
Industrie, 39, 46, 63, 66
Innendämmung, 129–131
Isolierverglasung, 115–121

Joule, 24

Kältemaschine, 19
Kältezone, 146
Kaffeeautomat, 171
Kalorie, 24
Keller, 138–139
Kernbrennstoff, 13, 25, 51–52
Kerndämmung, 128
Kernenergie, 37, 38, 46, 50–59
Kernfusion, 55, 58
Kernkraftwerk, 15, 51–53, 56–57
Kernspaltung, 25
Kessel, 152, 154
Kesselisolierung, 151
Kesselstein, 165
Kesseltemperatur, 151, 153
Kesselthermostat, 155
Kfz, 49, 189–198
Kfz-Bestand, 49
Kilojoule, 24
Kilokalorie, 24
Kilowattstunde, 25, 94
Klärschlamm, 13
Kleidung, 102
Klimadaten, 152
Kochen, 91, 92, 176–180

Kochgeschirr, 176, 177
Kochplatte, 177, 178
Kohle, 13, 36, 47, 52–54
Kohleheizung, 16
Kohlendioxidgehalt, 148, 149
Kohleneinsatz, 54, 62
Kohleveredelung, 52–54
Kohleverflüssigung, 54
Kohlevergasung, 54
Kohle-Wassererhitzer, 163, 164
Kokerei, 14
Kokereigas, 14
Kokskohle, 14, 47
Kollektor, 21
Kombikraftwerk, 15
Kompression, 192
Kompressor, 19
Kondensationskraftwerk, 17, 45
Kondensation, 129
Kondensationstrockner, 174
Kondensator, 17
Konkurrenzfähigkeit, 31
Korrosion, 151, 153
Kraftstoffverbrauch, 49, 190–198
Kraftübertragung, 190
Kraft-Wärmekopplung, 75
Kraftwerk, 15, 44–46, 51–53, 54–56, 66
Kraftwerksabwärme, 16, 17
Kraftwerksleistung, 26, 42–43, 57, 66
Kraftwerkswirkungsgrad, 15
Kühlgeräte, 170, 183–186
k-Wert, 117

Lastspitze, 26
Laufwasserkraftwerk, 44
Lebensstandard, 29, 31
Leerlauf, 193
Leerrohr, 165
Leichtwasserreaktor, 44
Leitungsverluste, 148, 152
Leistung, 26, 190

Leistungsbegrenzung, 26
Leistungsziffer, 19
Leuchtstofflampe, 186
Lüften, 101, 144
Lüftungswärmebedarf, 101
Lüftungswärmeverluste, 102, 109
Luftfeuchtigkeit, 101, 145
Luftfilter, 191
Luftverkehr, 49
Luftwiderstand, 190

Maßeinheiten, 24–25, 190
mechanische Energie, 14
Mechanisierung, 32
Meeresströmung, 55
Meereswärme, 55
Meereswellen, 55
Megajoule, 24
Megawatt, 26
Mikrowellengerät, 180
Mineralfaser, 114, 126, 130
Mineralölprodukte, 62
Mischbatterie, 167–168
Mischregelung, 155–157
Mischventil, 157–159
Müll, 13, 37
Muskelkraft, 27

Nachtabenkung, 141
Natururan, 25
Netzhöchstlast, 26, 42
Nutzenergie, 14
Nutzungsgrad, 15

Ökologie, 17
Ökonometer, 196
Öl, 13, 14, 27, 28, 36, 37, 40, 47, 50, 51, 60, 62, 67, 162–164
Öleinzelfofen, 16
Ölförderländer, 36
Ölheizung, 16
Ölimport, 36, 88
Ölkraftwerk, 44

Ölkrise, 10, 11
 Ölverbrauch, 62
 Ölverknappung, 28, 50, 51
 Öl-Wassererhitzer, 163
 OPEC, 36

Pech, 13
 Pflanze, 27
 PKW, 14, 49, 189–198
 Primärenergie, 13, 34–38, 62–63
 Primärenergieträger, 13, 36, 62
 Primärenergieverbrauch, 34–38
 Entwicklung, 62
 Prozeßwärme, 89
 Pumpspeicherwerk, 44
 PU-Schaum, 111

Rasierapparat, elektr., 95, 171
 Rationalisierung, 31
 Rationelle Energieverwendung, 11,
 17, 30, 88
 Raumheizung, 48, 89, 92, 96–162
 Raumklima, 98–102
 Raumlufttemperatur, 98, 143
 Raumwärmeverluste, 106, 107
 Raumthermostat, 143, 158–159
 Recycling, 30
 Regelung, 155–160
 Regenerative Energiequellen, 28,
 54–56
 Regenerator, 161
 Reihenhaushaus, 105
 Reifendruck, 192
 Rekuperator, 161
 Ressourcen, 28
 Restfeuchte, 173
 Rezession, 60
 Rolladen, 146
 Rolladenkasten, 114, 131, 132
 Rollwiderstand, 190
 Rußschicht, 149
 Rußzahl, 148, 149

Schadstoffbelastung, 54
 Schalldämmung, 116, 130
 Schifffahrt, 49
 Schleudern, 173
 Schneller Brüter, 51, 52
 Schnellkochtopf, 176
 Schornsteinversottung, 150
 Schornsteinzug, 151
 Schwellendichtung, 113, 114
 Sekundärenergieträger, 13
 Sicherheit, 57
 SKE Steinkohleneinheit, 24
 Solare Warmwasserbereitung, 164
 Solarheizung, 20–23
 Solarkollektor, 21
 Solarstrahlung, 21
 Solldurchsatz, 151
 Sonnenenergie, 21, 55, 58
 Sonnenheizung, 21–23
 Sonnenscheinstunden, 21
 Speicherheizung, 16
 Speicherkapazität, 129
 Speichertemperatur, 165
 Spülen, 168
 Staatliche Förderung, 199
 Startautomatik, 191
 Staubsauger, 171
 Steinkohle, 13, 37, 50, 52, 54
 Steinkohleneinheit, 24
 Stillstandsverluste, 148
 Strahlung, 98
 Straßenverkehr, 49, 193–198
 Strom, 42–44
 Strombedarf, 42, 65
 Stromeinsparung, 171–188
 Stromerzeugung, 46
 Strompreis, 25
 Stromverbrauch, 46, 170, 171
 Stromversorgung, 42–44
 Stromversorgungsträger, 44
 Substitution, 19, 28, 50, 60

Tapeten, 130
 Teer, 13
 Temperaturfühler, 160
 Textilbelag, 130
 Thorium, 52
 Tonbandgerät, 94, 171
 Torf, 13
 Transmissionswärmebedarf, 102
 Transmissionswärmeverlust,
 104–107
 Trocknen, 174–175
 Trocknergeräte, 174

Umgekehrtes Dach, 137
 Umluftbackofen, 179
 Umwälzpumpe, 157, 159, 165
 Umwandlung, 13, 14
 Umwandlungsbereich, 13
 Umwandlungsprodukt, 13
 Umwandlungsverluste, 13–15, 16, 42
 Primärenergiebereich, 13
 Endverbrauch, 14
 Stromerzeugung, 42
 Umweltbelastung, 16–17, 54
 Umweltschutz, 28
 Undichtigkeit, 101, 111–114, 149,
 153
 Uran, 25, 51, 52

Vakuummotor, 196
 Ventilspiel, 192
 Verbrauchssektor, 33, 39, 47–49,
 63, 64
 Verbrennung, 148–154
 Vergaser, 190
 Vergasung, 54
 Verkehr, 38, 46, 49, 189–198
 Verluste, 13–16, 42, 102, 107,
 146–152, 190
 Verteilungsverluste, 148, 149
 Vollbad, 167
 Vorhänge, 146
 Vorlauftemperatur, 152, 155, 157, 160

Wachstumsraten, 30, 32, 33, 64
 Wärme, 94
 Wärmedämmstoff, 125, 126, 129,
 132, 134–138, 167
 Wärmedämmung, 88, 92, 98, 107,
 114, 139, 167
 Wärmedurchgangskoeffizient, 116
 Wärmekraftwerk, 15, 44, 67
 Wärmepumpe, 17–19, 40, 42, 162
 Wärmepumpenprinzip, 18
 Wärmerückgewinnung, 161, 162
 Wärmeschutz-Verordnung, 104, 116,
 123
 Wärmetauscher, 161
 Wäschepflege, 171–175
 Wäschetrockner, 170, 174, 175
 Warmdach, 137
 Warmwasserbedarf, 163, 167
 Warmwasserbereitung, 163–167
 Warmwasserbereitungsanlagen,
 163–165
 Warmwasserspeicher, 22, 164–167
 Warmwasserverbrauch, 163, 167
 Warmwasserversorgung, 48, 89–92,
 94, 152
 Waschen, 26, 168, 171–173
 Waschvollautomat, 170–173
 Wasserhahn, 168
 Wasserkraft, 13, 27, 36, 44, 62, 66
 Wasserkraftwerke, 44, 62, 66
 Wasserverdunster, 102
 Watt, 25, 190
 Wellenenergie, 55
 Weltbevölkerung, 33
 Wettbewerb, 31
 Windenergie, 27, 55
 Windkraftwerk, 56
 Wirkungsgrad, 15, 163
 Kraftwerke, 15
 Heizungsanlagen, 15
 Warmwasserbereiter, 163
 Wirtschaftswachstum, 10, 29–33, 88

Zahnbürste, elektr. 171
Zapfventil, kontaktgesteuertes, 168
Zeitschaltuhr, 143, 158
Zentralgerät, 160
Zentralheizung, elektr., 170
Zündung, 191
Zugluft, 101
Zusatzheizung, 21
Zuwachsraten, 33, 40, 62