

Millionen Schafe
können nicht irren –
oder doch?

verbraucherzentrale



Energieberatung

verbraucherzentrale

Rheinland-Pfalz

WÄRMEDÄMMUNG – SPRICHT WAS DAGEGEN?

Antworten auf die zehn häufigsten Fragen

WÄRMEDÄMMUNG – EIN HEISSES THEMA IN DEN MEDIEN

Wer in den letzten Jahren die Medien aufmerksam verfolgt hat, wird mitbekommen haben, dass das Thema Wärmedämmung hin und wieder massiven Vorwürfen ausgesetzt ist. Insbesondere die Außenwanddämmung mit dem Dämmstoff Polystyrol (landläufig Styropor genannt) steht dabei im Fokus. Schlagzeilen wie »Stoppt den Dämmwahn«, »Wahnsinn Wärmedämmung«, »Die große Lüge von der Wärmedämmung« oder »Kostenfalle Wärmedämmung« verunsichern inzwischen viele Hausbesitzer, die gegenüber Energiesparmaßnahmen an ihren Häusern bislang aufgeschlossen waren.

Eigentlich bietet die umfassende Wärmedämmung eines Hauses viele Vorteile:

- Einsparung von Energie und Heizkosten
- Werterhalt oder sogar Wertverbesserung des Hauses
- Erhöhung der Behaglichkeit im Haus.

Was ist dran an den Vorwürfen? Gibt es Gründe, von der Wärmedämmung Abstand zu nehmen? Es soll in dieser Broschüre Licht ins Dunkel gebracht und mit den zehn häufigsten Vorwürfen gegenüber Wärmedämmung aufgeräumt werden:

1. Zieht Wärmedämmung Schimmel an?
2. Kann eine gedämmte Wand nicht mehr atmen?
3. Werden gedämmte Häuser zu dicht?
4. Bilden sich auf gedämmten Wänden vermehrt Algen?
5. Ist Wärmespeicherung wichtiger als Wärmedämmung?
6. Sperrt die Dämmung solare Gewinne aus?
7. Werden durch Wärmedämmung die berechneten Einsparungen gar nicht erreicht?
8. Rechnet sich Wärmedämmung überhaupt?
9. Erhöht eine Außenwanddämmung das Brandrisiko?
10. Ist eine Dämmung mit Polystyrol ökologisch oder am Ende Sondermüll?

1. ZIEHT WÄRMEDÄMMUNG SCHIMMEL AN?

Manche Menschen behaupten, dass sich mit der Wärmedämmung einer Außenwand das Risiko einer Schimmelbildung im Haus erhöht. Sie führen dies meist darauf zurück, dass die Dämmung den Feuchte- und Luftaustausch so behindere, so dass es praktisch zu einem »Stau« und damit zu Schimmelbildung komme.

Der Schimmelpilz, den man auf der Innenseite oder im Eckbereich von Außenwänden manchmal findet, braucht zum Wachsen tatsächlich eine gewisse Feuchtigkeit.

Als Nahrung reicht ihm meist schon die Tapete als organisches Material. Auch im Hinblick auf Licht und Temperatur ist er sehr flexibel.



Bild 1 und 2: Typische Schimmelschäden

Wodurch wird die Feuchtekonzentration an der Wandoberfläche bestimmt?

Um dies zu erklären, reicht ein Blick auf Bild 3, das viele kennen. Stellt man eine kalte Wasserflasche aus dem Kühlschrank auf den Tisch und wartet kurz, wird sich Feuchtigkeit auf der Oberfläche niederschlagen.

Das hängt damit zusammen, dass die Fähigkeit der Luft Wasserdampf aufzunehmen ganz stark von der Temperatur abhängt. Je wärmer sie ist, umso mehr Wasser kann sie aufnehmen und umgekehrt. Kühlt sich etwa 22 Grad warme Raumluft an der 7 Grad kühlen Flasche ab, kann sie die ursprünglich gespeicherte Wassermenge nicht mehr halten und diese schlägt sich auf der Flasche nieder. Wenn die Feuchtigkeit sichtbar ist, sind 100 Prozent relative Luftfeuchtigkeit (Taufwasser) erreicht. Übertragen auf die Außenwände von Häusern heißt das, dass man einen Blick auf die Oberflächentemperaturen werfen muss. Die folgende Grafik zeigt den Temperaturverlauf quer durch eine Wand. Links ist sie ungedämmt und rechts von außen gedämmt.



Bild 3: Kalte Wasserflasche in warmem Raum

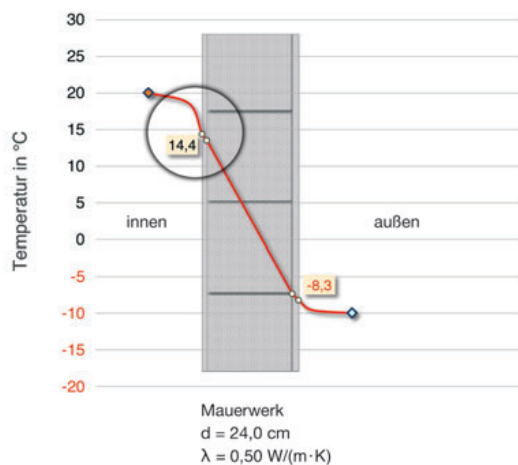
Innere Wandtemperatur entscheidend

Ist die Wand ungedämmt, kühlt sich die 20 Grad warme Raumluft an der Oberfläche um mehr als 5 Grad auf 14,4 Grad ab. Entsprechend steigt die relative Luftfeuchtigkeit dort an, weil die Luft weniger Wasserdampf speichern kann. **Wichtig zu wissen ist: Damit die Schimmelpilze wachsen können, reicht meist schon ein Anstieg der re-**

Temperaturverlauf (Außenwand)

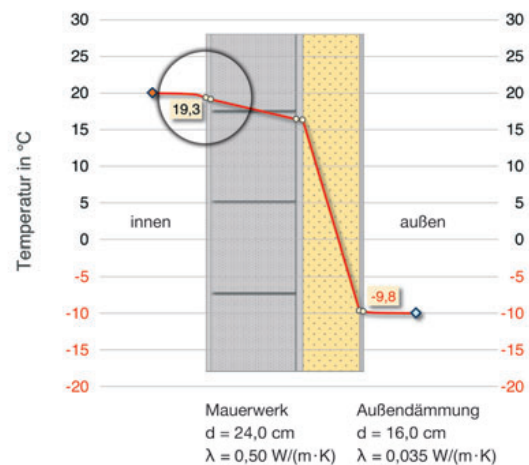
Alte Außenwand 24 cm dick und ungedämmt; noch recht häufig bei vor 1978 gebauten Häusern:

- U-Wert $1,45 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
- Lufttemperatur in der Raummitte: 20 Grad
- Außentemperatur: -10 Grad
- Oberflächentemperatur der Wand innen: $14,4$ Grad
- Relative Luftfeuchtigkeit an der Wandoberfläche deutlich höher als in der Raummitte



Die gleiche Außenwand mit zusätzlich 16 cm Außenwanddämmung:

- U-Wert $0,19 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
- Lufttemperatur in der Raummitte: 20 Grad
- Außentemperatur: -10 Grad
- Oberflächentemperatur innen jetzt: $19,3$ Grad
- Relative Luftfeuchtigkeit an der Wandoberfläche nur minimal höher als in der Raummitte



4 | Atmen Wände?

lativen Luftfeuchtigkeit auf 80 Prozent aus. Die Wand muss also gar nicht fühl- und sichtbar feucht werden, damit der Schimmel kommt. Das bestätigt auch die Erfahrung: In den meisten Häusern mit Schimmelbefall sind die befallenen Stellen nicht fühlbar feucht.

Wird die Wand von außen gedämmt, bleibt sie insgesamt wärmer. Die Oberflächentemperatur innen steigt auf 19,3 Grad an. Damit wird die 20 Grad warme Raumluft nur minimal an der Außenwand abgekühlt. Die relative Luftfeuchtigkeit steigt nur geringfügig an. Weiterer positiver Effekt: Die Behaglichkeit im Raum nimmt ebenfalls zu, wenn die Oberflächentemperaturen von Wänden, Decken und Fußböden gleichmäßig hoch sind.



Fazit: Das Risiko einer Schimmelbildung ist bei gedämmten Wänden deutlich geringer als bei ungedämmten.

2. KANN EINE GEDÄMMTE WAND NICHT MEHR ATMEN?

Manche Menschen behaupten, dass eine gedämmte Wand nicht mehr atmen kann und man quasi in einer Plastiktüte wohnt, wenn man die Wände mit Polystyrol (landläufig Styropor) dämmt. Die angebliche Folge: Weder Luft noch Feuchtigkeit könne nach draußen und damit verschlechtere sich das Raumklima.

Die These der atmenden Wand geht auf den im 19. Jahrhundert lebenden Chemiker Max von Pettenkofer zurück. Ihm gelang es, durch einen entsprechend präparierten Ziegel, eine Kerze auszublasen. Daher kam er zu dem Schluss, dass massive Wände luftdurchlässig sind. Widerlegt wurde er jedoch schon 1928 von dem Physiker Dr. Ing. Erwin Raisch. Raisch führte genauere Messungen durch und stellte dabei mit Hilfe einer speziellen Apparatur Druckunterschiede an einer massiven und beidseitig verputzten Wand her, wie sie üblicherweise an Gebäuden herrschen. Das Ergebnis der Messungen: Eine massive verputzte Wand ist luftdicht. Pettenkofer hatte mit Hilfe seiner Lunge einen so hohen Luftdruck erzeugt, dem Wände von Gebäuden nie ausgesetzt sind.



Bild 4: Atmet eine Wand?

Wie sieht es mit dem Feuchtetransport aus?

Auch dieser Effekt ist ausreichend untersucht. Aufgrund ihrer Eigenbewegung wandern Wasserdampfmoleküle durch die Poren einer Wand. Diesen Vorgang nennt man Feuchtediffusion. Allerdings sind diese Mengen sehr gering im Vergleich zu den gesamten Feuchtemengen, die im Laufe einer Heizperiode innerhalb eines Wohngebäudes frei werden und nach draußen transportiert werden müssen. Von den 1.000 bis 2.000 Litern, die während der Heizperiode nach draußen gehen, diffundieren nur etwa zwei Prozent durch die Gebäudehülle. Für das Raumklima ist diese geringe Menge daher nicht relevant. Übrigens ist der Dämmstoff Polystyrol genauso durchlässig für Wasserdampf wie weiches Holz – hartes Holz ist dichter, wird von den Wärmedämmkritikern als Baustoff aber nie in Frage gestellt.

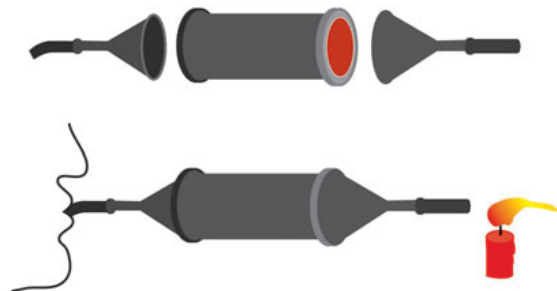


Bild 5: Darstellung des »Kerzenversuchs« nach einer Veröffentlichung von Pettenkofer.

i Fazit: Eine Wand kann nicht atmen im Sinne eines Luftaustauschs – egal ob sie gedämmt ist oder nicht. Wände lassen eine geringe Menge Wasserdampf durchdiffundieren – auch wenn sie gedämmt sind. Diese geringe Menge hat jedoch keine Bedeutung für das Raumklima.

3. WERDEN GEDÄMMTE HÄUSER ZU DICHT?

Manche Menschen warnen davor, dass gedämmte Häuser zu dicht werden. Darunter leide das Raumklima und man müsse zwangsläufig eine Lüftungsanlage einbauen.

Dass der Transport von Luft und Feuchtigkeit durch massive Bauteile keine Relevanz hat, wurde bereits unter 2. erläutert. Aber wie sieht es an den Stellen aus, an denen Bauteile aneinander stoßen und an denen manchmal Fugen zu finden sind? Braucht es diese Fugen für einen gewissen Grundluftwechsel?

In der Tat strömt die Luft durch diese Fugen problemlos hindurch und nimmt dabei viel Energie und Feuchtigkeit mit nach draußen. Durch eine drei Millimeter breite und einen Meter lange Fuge geht eine um den Faktor hundert bis zweihundert größere Menge an Feuchtigkeit hindurch als bei der Diffusion durch einen Quadratmeter Wandfläche. Aber das ist nicht nur mit einem Energieverlust und Zugerscheinungen sondern auch mit anderen Risiken verbunden. Das zeigen die folgenden Fotos.



Bild 6: Schimmel am Fensterrahmen

Bild 6 zeigt den Rahmen eines geöffneten Fensters. Man sieht ganz deutlich den Schimmelstreifen in der Mitte. Er ist entstanden, weil die Gummidichtung, die das Fenster im geschlossenen Zustand abdichten soll, an der entsprechenden Stelle am Fensterflügel in keinem guten Zustand mehr war. Das Fenster schließt nicht dicht, so dass im Winter warme und relativ feuchte Luft nach außen strömen kann. Auf diesem Weg kühlt sie aufgrund des Temperaturunterschieds zwischen drinnen und draußen ab und kann nicht mehr soviel Wasserdampf speichern wie zuvor. Die erhöhte Luftfeuchtigkeit am Rahmen schafft damit optimale Voraussetzungen für den Schimmel. Der »Vorteil« hier: Man sieht den Schimmel direkt, kann ihn entfernen und die Dichtung erneuern. Wenn das gleiche jedoch in anderen Fugen in der Gebäudehülle passiert, sieht man den Schimmel unter Umständen gar nicht, so dass ein nicht erkannter Bauschaden entsteht, der das Raumklima negativ beeinflussen kann. Denn durch die Fugen kann die Luft auch von draußen nach drinnen strömen und die Schimmelsporen mit in die Wohnung bringen.

Bild 7 zeigt die Ecke einer Dachwohnung, in der die Dachschräge an die Giebelwand stößt. Die blauen Pfeile zeigen jeweils die Stellen, an denen ein Luftzug spürbar ist. Bild 8 zeigt die gleiche Stelle aufgenommen mit einer



Bild 7: Zugige Dachwohnung

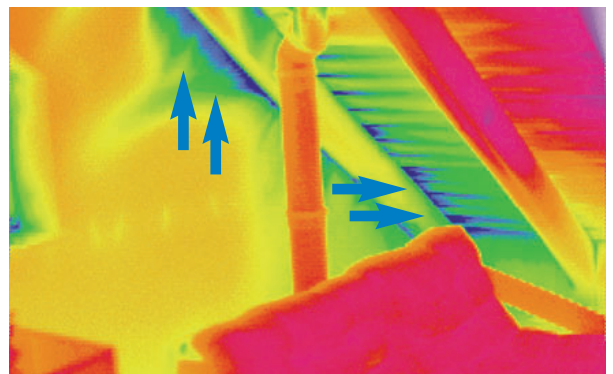


Bild 8: Wärmebildaufnahme dieser Wohnung

6 | Werden gedämmte Häuser zu dicht?

Thermografiekamera, die die Oberflächentemperaturen sichtbar macht. Die blauen Stellen zeigen deutlich, wo die niedrigsten Temperaturen herrschen, weil hier ein ständiger Luftstrom zu verzeichnen ist. Hier ist es unbehaglich im Winter. Bild 9 zeigt den gleichen Effekt wie beim Foto des Fensterrahmens (Bild 6) am Beispiel des Dachüberstandes an der Giebelwand außen.

Deutlich zu erkennen ist der Schimmel, der aus der undichten Fuge zwischen Dach und Wand heraus wächst. Um solche Probleme zu vermeiden, muss die Gebäudehülle möglichst luftdicht gemacht werden – und zwar unabhängig davon, ob und wie dick ein Haus gedämmt ist.



Bild 9: Dachüberstand außen an der Dachwohnung

Und was ist mit dem nötigen Luftaustausch?

Durch eine fugendichte Gebäudehülle geht in der Tat weniger Luft hindurch als durch eine undichte Hülle. Aber seitdem in den sechziger Jahren des letzten Jahrhunderts die Einzelöfen, die viel Verbrennungsluft über die undichte Gebäudehülle angesaugt haben, durch Zentralheizungen ersetzt und in den siebziger Jahren Fenster mit Gummidichtungen eingebaut wurden, sind viele Gebäude bereits deutlich dichter geworden. Die übrig gebliebenen undichten Stellen reichen selbst bei älteren Häusern bei weitem nicht aus, den notwendigen Luftwechsel zu erzeugen. Es muss also in jedem Fall aktiv gelüftet werden – entweder durch Öffnen und Schließen von Fenstern und Türen oder mit Hilfe einer Lüftungsanlage. Wie häufig man im Winter lüften muss, kann übrigens ganz leicht mit Hilfe eines Hygrometers festgestellt werden, das den Feuchtegehalt der Luft misst. Je feuchter die Luft, umso häufiger und länger muss gelüftet werden.



Fazit: Die Gebäude müssen dicht sein, damit kein Feuchte- und Schimmelschaden entsteht und damit die unkontrollierten Energieverluste gering bleiben.

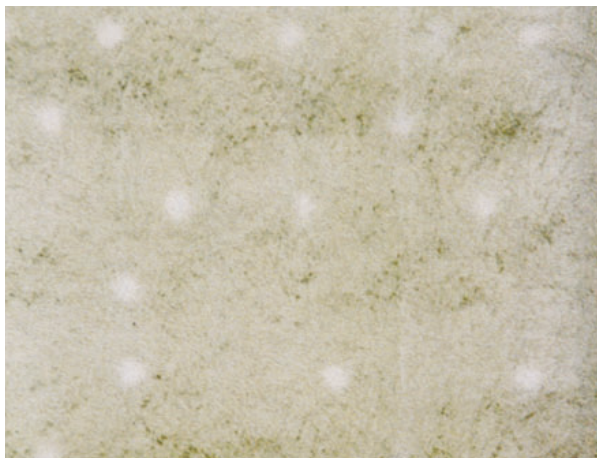


Bild 10: Thermo- und Hygrometer zur Messung von Temperatur und relativer Luftfeuchtigkeit.

4. BILDEN SICH AUF GEDÄMMTEN WÄNDEN VERMEHRT ALGEN?

Manche Menschen behaupten, dass Algen nur auf gedämmten Wänden wachsen.

Aufgrund der Luftbelastung in den sechziger und siebziger Jahren des letzten Jahrhunderts und wegen der Diskussion um das Waldsterben in den achtziger Jahren ist in Deutschland eine konsequente Luftreinhaltungspolitik betrieben worden. Kohlekraftwerke bekamen Filter und Autos wurden mit Katalysatoren ausgerüstet. Die Folge: Algen wachsen leichter. Daher findet man sie zunehmend auch auf Gebäuden, wenn weitere Randbedingungen wie feuchtes Mikroklima und Pflanzenwuchs in der Nähe dazu kommen. Dies gilt für gedämmte wie für ungedämmte Flächen. Das zeigen die folgenden Fotos.



Da Algen die Feuchtigkeit lieben, muss die Feuchtezufuhr von außen möglichst gering gehalten werden. Bei gedämmten Fassaden ist es so, dass die äußeren Oberflächentemperaturen etwas niedriger liegen als bei ungedämmten, so dass sich vor allem nachts leichter Tauwasser bilden kann. Eine weitere Feuchtequelle ist der Schlagregen, der außen auf die Wand trifft. Weitere Feuchtequellen können Pflanzen, nahe gelegene Bäche und Flüsse oder Teiche sein, die das Mikroklima vor allem an Nordfassaden entsprechend beeinflussen.



Bild 11 - 14:

Gedämmte und veralgte Gebäudeflächen.

Die hellen Flecken auf den beiden linken Fotos stammen von Metalldübeln, die wärmer sind als die Dämmung.



Was kann man vorbeugend gegen die Algenbildung machen?

Die Schlagregenmenge kann durch einen ausreichend großen Dachüberstand deutlich reduziert werden. Gleichzeitig kann man bei einer Außenwanddämmung einen stärkeren Deckputz wählen, der etwas besser die eingestrahlte Wärme speichert und damit für eine leicht höhere Oberflächentemperatur sorgt. In der Folge verdunstet die Feuchtigkeit auf der Wand schneller. Eine entsprechende Wahl des Anstrichs kann für eine andere Feuchteverteilung sorgen, die die Algenbildung erschwert. Hier gibt es noch dringenden Forschungsbedarf, um den optimalen Maßnahmenmix zur dauerhaften Algenbekämpfung herauszufinden. Wenn überhaupt, dann sollten Algizide als Zusatz im Deckputz oder im Anstrich erst als letztes Mittel zum Einsatz kommen. Diese verhindern für eine gewisse Zeit das Algenwachstum. Da sie jedoch langsam ausgewaschen werden, wirken sie nicht dauerhaft und gelangen zudem in die Umwelt.

Bild 15 - 18:

Ungedämmte und veralgte Gebäudeflächen.

Algen gibt es auch auf ungedämmten Fassaden.



Fazit: Algen sind ein optisches Problem, das auf Wänden und Dächern auftreten kann – egal ob gedämmt oder ungedämmt. Es gibt konstruktive Möglichkeiten, das Risiko der Algenbildung zu verringern.

5. IST WÄRMESPEICHERUNG WICHTIGER ALS WÄRMEDÄMMUNG?

Manche Menschen behaupten, es wäre sinnvoller, die Wärme in den massiven Wänden des Hauses zu speichern als das Haus umfassend zu dämmen.

Eine Speichermasse wie beispielsweise eine dicke Wand kann nur verzögernd auf den Temperaturverlauf im Haus wirken, aber nicht die Energieverluste eindämmen. Dabei muss jeder Speicher zunächst aufgeladen werden. Wie schnell er sich wieder entlädt, hängt von seiner Speichermasse, von seiner Oberfläche und von seiner äußeren Wärmedämmung ab. Auch eine Wärmflasche im Bett ist nur hilfreich, wenn die Bettdecke als Dämmschicht hinzukommt. Ohne die Bettdecke würde sie sehr schnell die eingespeicherte Wärme verlieren.

Übertragen auf Gebäude heißt das, dass massive Bauteile zu einer zeitlichen Verzögerung von einigen Stunden beim Abkühlen oder Aufheizen der Raumluft führen; sie tragen jedoch nicht zur Energieeinsparung bei. Die Wirkungen auf das Raumklima insbesondere im Sommer sind durchaus positiv, weil die Speichermassen im Gebäude

das Aufheizen des Hauses wesentlich verzögern können. Es sei denn, es kommt den ganzen Tag über viel Sonnenstrahlung durch große Glasflächen oder Dachflächenfenster ins Haus. Dann haben es auch die Speichermassen schwer, diese Energiemenge wegzupuffern.

Die etwas komplizierte Wechselwirkung zwischen Dämmen und Speichern ist schon im 19. Jahrhundert vom französischen Physiker und Mathematiker Fourier genau untersucht und mathematisch dargestellt worden. Später durchgeführte Messungen bestätigen seine Theorie. Übrigens kann jeder den Unterschied zwischen Dämmen und Speichern im Winter selbst erfahren: Der eigene Körper ist ein guter Wärmespeicher, weil er zu einem hohen Anteil aus Wasser und Fett besteht. Im Winter fühlen wir uns am wohlsten, wenn wir eine Wärmedämmung in Form von Fleece- oder Daunenjacken anlegen. Niemand käme auf die Idee, eine Ritterrüstung zu tragen, weil sie die Speichermasse deutlich erhöht.



Fazit: Das Speichern von Wärme liefert im Gegensatz zum Wärmedämmen keinen Beitrag zum Energiesparen. Es kann sich aber positiv auf die Raumtemperaturen im Sommer und in der Übergangszeit auswirken.

Was trägt man im Winter, um sich wohlfühlen?



Bild 19 - 22: Fleecejacke, Daunenjacke, Lederjacke, Ritterrüstung

6. SPERRT DIE DÄMMUNG SOLARE GEWINNE AUS?

Manche Menschen behaupten, dass eine gedämmte Wand keine Sonnenstrahlung von außen aufnehmen und speichern kann. Daher wäre das Dämmen kontraproduktiv. Im Übrigen würde dieser Effekt bei den Verordnungen und Normen, die für die Berechnung von Energieverlusten und -gewinnen von Gebäuden zur Anwendung kommen, nicht berücksichtigt.

Es ist richtig, dass eine ungedämmte Wand auch während der Heizperiode Energie durch die Sonnenstrahlung von außen aufnimmt und dass eine Wärmedämmung diese Aufnahme deutlich reduziert. Der damit verbundene Energiegewinn ist jedoch vergleichsweise gering, weil das Strahlungsangebot während der Heizperiode in unseren Breiten relativ niedrig ist. Im Vergleich dazu ist die Energiemenge, die durch die Wärmedämmung eingespart wird, um ein Vielfaches größer. Diese Energieflüsse sind messtechnisch relativ einfach zu erfassen, so dass diese Zusammenhänge schon lange geklärt sind. Und seit 2002 wird dieser Effekt auch bei den Berechnungen im Zusam-

menhang mit der Energieeinsparverordnung und den zugehörigen Normen entsprechend berücksichtigt. Wenn die solaren Gewinne durch massive Bauteile im Winter wirklich nennenswert wären, wäre es in alten Gemäuern im Winter nicht so ungemütlich. Auch das wurde bereits messtechnisch erfasst. Das zeigen die Bilder 23 und 24.

Das sind Thermografieaufnahmen eines Altstadtturms zu unterschiedlichen Zeiten an einem kalten sonnigen Februartag. Die Farbverteilung zeigt die unterschiedlichen Oberflächentemperaturen. Auf dem linken Bild bringt die Sonne die Oberflächentemperatur der Südwand auf 15 Grad bei einer Außenlufttemperatur von 1,5 Grad. Die rechte Aufnahme wurde fünf Stunden später gemacht, und zeigt, dass sich die aufgenommene Sonnenwärme fast vollständig in die Umgebung entladen hat. Die Innentemperatur im Turm lag die ganze Zeit bei nur 2 Grad. Es war also lausig kalt, trotz Sonneneinstrahlung auf dicke wärmespeichernde Mauern.



Fazit: Solare Gewinne über die Außenbauteile sind wesentlich kleiner als die eingesparten Energiemengen durch die Wärmedämmung. Sie werden bei der Berechnung von Energieeinsparungen von Gebäuden berücksichtigt.

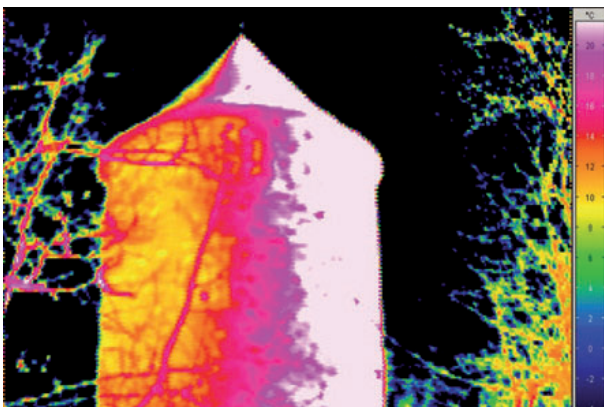


Bild 23: Wärmebildaufnahme eines Altstadtturms an einem Februartag um 17 Uhr. Die Sonne schien den ganzen Tag.

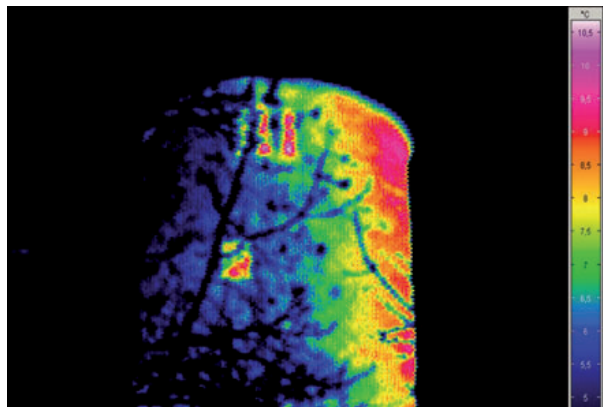


Bild 24: Wärmebildaufnahme des selben Turms um 22 Uhr

7. WERDEN DURCH WÄRMEDÄMMUNG DIE BERECHNETEN EINSPARUNGEN ERREICHT?

Manche Menschen behaupten, dass die Wärmedämmung gar nicht funktioniert und dass die berechneten Einsparungen nie erreicht werden.

Dass eine Wärmedämmschicht bei Gebäuden wirkt und wie sie das macht, ist schon vor einigen Jahrzehnten an bauphysikalischen Instituten genau berechnet und gemessen worden. Die Messungen stimmten dabei mit den Berechnungen sehr gut überein. Zentrale Kenngrößen sind dabei die Wärmeleitfähigkeit des Dämmstoffs sowie der so genannte U-Wert eines Bauteils.

i Die Wärmeleitfähigkeit ist eine Stoffeigenschaft und beschreibt das Ausmaß der Wärmeleitung in einem Material. Der U-Wert ist eine Bauteileigenschaft und beschreibt den Wärmefluss durch ein Bauteil von einem Quadratmeter Fläche bei einem Temperaturunterschied von einem Grad zwischen innen und außen. Je kleiner beide Werte sind, umso besser sind die Dämmeigenschaften des Materials beziehungsweise des Bauteils.

Um den Einfluss einer Wärmedämmmaßnahme auf den Gesamtenergiebedarf eines Gebäudes zu berechnen, muss ein Energieberater zunächst sämtliche Daten, wie die Größe und Beschaffenheit sämtlicher Außenbauteile und die Details der Heizungsanlage sowie der Warmwasserbereitung, erfassen. Diese Daten werden in einem Rechenverfahren so verarbeitet, dass sämtliche Energieverluste und Gewinne in der Ausgangssituation während einer Heizperiode dargestellt werden. Wenn man die Ausgangssituation gut abgebildet und die berechneten Energiebedarfswerte mit den tatsächlichen Energieverbrauchswerten abgeglichen hat, lässt sich relativ einfach die Auswirkung einer Dämmmaßnahme berechnen.

Kritiker behaupten gerne, dass der U-Wert und die Verwendung der Grundrechenarten bei der Energiebilanz eines Gebäudes nicht ausreichen, um die komplizierten



Bild 25: Sorgfältige Planung ist wichtig

Wärmeflüsse zu berechnen. Das stimmt sogar, wenn es um kurze Zeiträume wie Stunden oder Tage geht. Betrachtet man jedoch längere Zeiträume von mindestens einem Monat, bilden die einfachen Rechenverfahren die Situation mit einer vertretbaren Genauigkeit ab. Natürlich lässt sich auch noch genauer rechnen, aber der damit verbundene Aufwand wird dann unverhältnismäßig hoch.

Woran liegt es dann, dass prognostizierte Energieeinsparungen nicht immer erreicht werden?

Neben den technischen Daten der Gebäudehülle und der Heizungsanlage gehen noch weitere Faktoren in die Berechnungen ein: Die beiden wichtigsten sind das Verhalten der Bewohner sowie die örtlichen klimatischen Bedingungen. Das Verhalten der Bewohner äußert sich in der Wahl der Raumtemperatur, im Lüftungsverhalten und im Warmwasserverbrauch. Da Energieberater alle drei Faktoren nicht genau kennen und nur mit hohem Aufwand messen könnten, geht man bei der Berechnung von Standardwerten aus. Diese müssen in der Regel angepasst werden, wenn man die Ausgangssituation wie oben beschrieben möglichst korrekt abbilden will. Außerdem muss man beachten, dass die mittlere Raumtemperatur in rundum gedämmten Gebäuden höher liegt als in ungedämmten Häusern. Vernachlässigt man beides, werden die Einsparungen rechnerisch oft überschätzt.

Bei der Berechnung der Energieeinsparung geht man im Hinblick auf den Witterungsverlauf von einem langjährigen Mittelwert aus. Daher müssen tatsächliche Verbrauchswerte, die man mit den berechneten Werten vergleichen will, zunächst auf den langjährigen Witterungsdurchschnitt umgerechnet werden. Aber auch bei der Erfassung der Ausgangsdaten des Gebäudes gibt es Fehlermöglichkeiten, wenn beispielsweise unrealistische U-

Werte für die Bauteile angenommen werden. All das zeigt, dass Energieberater, die Einsparprognosen errechnen, eine gewisse Erfahrung brauchen und sorgfältig bei der Berechnung vorgehen müssen. Zusätzlich kann es auch bei Ausführung der Dämmmaßnahmen zu Fehlern kommen, die dazu führen, dass der Einspareffekt geringer ist als prognostiziert. Daher ist die Qualitätssicherung durch erfahrene Energieberater, Planer oder Architekten in Form einer Baubegleitung meist gut angelegtes Geld.



Fazit: Wärmedämmung funktioniert und ihr Effekt lässt sich berechnen. Das ist sowohl in der Forschung als auch in der Praxis längst bewiesen. Sowohl die Berechnung als auch die Umsetzung müssen aber sehr sorgfältig durchgeführt werden.

8. RECHNET SICH WÄRMEDÄMMUNG ÜBERHAUPT?

Manche Menschen behaupten, Wärmedämmung rechne sich grundsätzlich nicht, weil sie zu teuer sei und die versprochene Einsparung nicht erreicht würde.

Ob sich eine Dämmmaßnahme rechnet, hängt von vielen Faktoren ab und erfordert immer eine Betrachtung des Einzelfalls. Pauschalaussagen wie »Wärmedämmung rechnet sich immer« oder »Wärmedämmung rechnet sich nie« machen daher wenig Sinn. Die Wirtschaftlichkeit einer Wärmedämmmaßnahme hängt im Einzelfall von der Art und den Kosten der jeweiligen Maßnahme ab, vom Ausgangszustand des zu dämmenden Bauteils und von der künftigen Preisentwicklung des eingesparten Energieträgers – meistens sind das Erdgas oder Heizöl, manchmal aber auch Fernwärme, Strom oder Holz.



Bild 26

Bei den möglichen Varianten der Wärmedämmung gibt es solche, die häufig Sinn machen, da sie relativ kostengünstig und einfach realisierbar sind. Dazu gehört die Dämmung der oberen und unteren Geschossdecke also des Speicherbodens und der Kellerdecke – falls der Speicher und der Keller unbeheizt sind und das auch so bleiben soll. Ebenfalls einfach und kostengünstig realisierbar ist die Dämmung sämtlicher warmer Rohrleitungen der Heizung und Warmwasserbereitung im unbeheizten Bereich. Wesentlich aufwändiger und damit teurer sind dagegen die Dämmung der Außenwände und des Daches sowie der Einbau neuer Fenster. Diese Maßnahmen sind vor allem dann wichtig, wenn sowieso eine Modernisierung des jeweiligen Bauteils oder des ganzen Hauses ansteht. Nutzt man diese Gelegenheit nicht für eine Energiesparmaßnahme, ist das eine auf Jahre hinaus verpasste Chance.

Grundsätzlich gilt bei allen Maßnahmen: Je schlechter die Ausgangssituation umso größer ist der Einspareffekt einer Dämmung und desto eher rechnet sie sich.

Daher sind Energiesparmaßnahmen an Häusern, die vor 1980 gebaut wurden (rund 50 Prozent des Gebäudebestands in Deutschland) und bei denen bisher nur wenig modernisiert wurde, wirtschaftlich am interessantesten. Wie groß im Einzelnen die eingesparte Energiemenge ist, kann ein erfahrener Energieberater gut kalkulieren (siehe unter 7.). Die große Unbekannte bleibt jedoch die Preisentwicklung der Energieträger. Da man die künftigen Preise nicht kennt, kann man bei einer Wirtschaftlichkeitsberechnung nur Annahmen hinsichtlich der Preissteigerung treffen. Meist greift man dabei auf die Erfahrungswerte der letzten Jahre zurück. So sind der Heizölpreis in den letzten zwanzig Jahren jährlich im Mittel um vier Prozent und der Erdgaspreis jährlich im Mittel um drei Prozent gestiegen. In den letzten drei Jahren haben die Preise trotz einiger Schwankungen sogar auf relativ niedrigem Niveau stagniert. Rechnet man also mit einer künftigen Preissteigerungsrate von jährlich zwei Prozent, liegt man in einem angemessenen Rahmen.



Fazit: Die Frage der Wirtschaftlichkeit einer Dämmmaßnahme lässt sich immer nur auf den Einzelfall bezogen sinnvoll beantworten. Je älter das Gebäude, umso größer ist die Wahrscheinlichkeit, dass sich eine Wärmedämmung rechnet. Für die künftige Entwicklung der Brennstoffpreise kann man nur vorsichtige Annahmen treffen.

9. ERHÖHT EINE AUßENWAND-DÄMMUNG DAS BRANDRISIKO?

Manche Menschen behaupten, dass ein Wärmedämmverbundsystem mit Polystyrol die Risiken für die Bewohner im Brandfall deutlich erhöht. Diese Behauptung wurde in mehreren Fernsehbeiträgen mit spektakulären Bildern von brennenden Wohnhäusern unterstützt, bei denen auch die Außendämmung eine Rolle spielte.

Analysiert man das Thema Brandrisiko etwas genauer, ergibt sich ein differenzierteres Bild. Rund 180.000 Brände gibt es jährlich in Deutschland – davon etwa 80 Prozent in Wohngebäuden. Die meisten Brände in Wohnhäusern entstehen innerhalb des Hauses aufgrund von defekten elektrischen Geräten, durch Fehler bei der Elektroinstallation oder durch Zigaretten oder Kerzen. Als erstes fangen das Mobiliar und die Inneneinrichtung Feuer. Nach rund 10 bis 15 Minuten verpuffen die Brandgase und zerstören die Fensterscheiben. Die unverbrannten Pyrolysegase strömen nach draußen, entzünden sich unter Sauerstoff und brennen als Fackel vor dem Fenster nach oben. Nach einiger Zeit werden die nächst höher gelegenen Fenster zerstört und der Brand wandert in die nächste Etage.

Die Geschwindigkeit der Brandausbreitung im Raum hängt im Wesentlichen von der inneren Brandlast ab. Diese wird von der Möblierung und von Teppichböden sowie den Treppenhäusern aus brennbarem Material bestimmt.

Die größte Gefahr für die Bewohner geht dabei als erstes von den Brandgasen aus. Diese führen innerhalb weniger Minuten zu einer Rauchvergiftung, die tödlich sein kann. Entscheidend ist daher, dass die Bewohner möglichst schnell das brennende Haus verlassen, bevor sie zu viele Rauchgase einatmen. Aus diesem Grund ist in den meisten Bundesländern der Einbau von Rauchmeldern in Wohngebäuden Pflicht.

Der beschriebene Brandverlauf passiert unabhängig davon, ob die Außenwand gedämmt ist oder nicht. Das Polystyrol im Wärmedämmverbundsystem kann je nach Situation anfangen mit zu brennen – es dauert in der Regel jedoch zwanzig bis dreißig Minuten nach dem Brandaus-

bruch in der Wohnung, bis es Feuer fangen kann. Vorher schmilzt das Material. Eine brennende Wärmedämmung stellt die Feuerwehr vor andere Herausforderungen bei der Brandbekämpfung.

Seltener ist der Fall, dass ein Feuer von außen an ein Gebäude heran getragen wird etwa durch brennende Müllcontainer oder andere Gegenstände bzw. Anbauten. Um diese Situation neu zu bewerten, wurden durch die Bauminister der Bundesländer 2014 entsprechende Brandversuche in Auftrag gegeben. Dabei hat sich gezeigt, dass das Polystyrol nach wenigen Minuten in der Außendämmkonstruktion anfängt, komplett zu schmelzen. Je nach der Menge des geschmolzenen Polystyrols kann allein das Gewicht dazu führen, dass die Schmelze austritt und Feuer fängt bei gleichzeitig starker Rauchentwicklung. Aus diesem Grund wurden die Brandschutzregeln für neue Außenwanddämmungen mit Polystyrol verschärft. Jetzt sollen zusätzliche so genannte Brandriegel aus nicht brennbarem Dämmstoff wie Mineralfaser eingebaut werden. Es handelt sich dabei um Streifen mit mindestens 20 cm Höhe, die horizontal und rund um das Gebäude in der Dämmebene verlegt werden. Damit entstehen im Brandfall abgegrenzte Bereiche mit geschmolzenem Polystyrol und der Druck auf den Deckputz durch das Gewicht der Schmelze wird begrenzt. In der Folge dringt die Schmelze nicht nach außen und kann sich damit nicht entzünden. Für bereits vorhandene Wärmedämmverbundsysteme mit Polystyrol gibt es Empfehlungen für einen Mindestabstand für brennbare Gegenständen von den Fassaden. Diese Regelungen gelten nur für Gebäude, an



Bild 27 (links): Brandfackel vor dem Fenster



Bild 28: Brand »innerhalb« eines Gebäudes (Raumbrand)

die die jeweilige Landesbauordnung besondere Anforderungen hinsichtlich der Entflammbarkeit der Wärmedämmung der Außenwände stellt. Ein- und Zweifamilienhäuser sind in der Regel hiervon nicht betroffen. Wer auch hier sicher sein will, kann im Sockelbereich und am oberen Ende beim Übergang zum Dach jeweils einen Brandriegel einbauen. Letzterer reduziert im Brandfall das Risiko, dass das Feuer von der Außenwand auf das Dach übergeht.

Unabhängig davon ob der Brand innen oder außen am Gebäude entsteht, spielen die Fenster eine besondere Rolle bei der Brandausbreitung im Gebäude. Durch berstende Fensterscheiben oder offen stehende Fenster gelangt das Feuer (und auch der Rauch) bei äußeren Bränden ins Haus oder breitet sich bei inneren Bränden von einer Etage zur nächsten aus. Dies passiert unabhängig davon, ob die Außenwand gedämmt ist oder nicht.

Wer aus Brandschutzgründen unbedingt auf Schaumkunststoffe verzichten will, kann Mineralfaserplatten als nicht brennbare, aber etwas teurere Alternative zu Polystyrol bei Außendämmungen einsetzen. Im Fall eines Wohnungsbrandes sind jedoch die Schaumkunststoffe in Polstermöbeln und Matratzen zunächst wesentlich relevanter als die Dämmstoffe auf der Außenwand. Wohnaccessoires, Teppichböden, Fenster und Dachstühle aus Holz werden von den Brandschutzvorschriften – sinnvollerweise – toleriert, obwohl sie im Brandfall schneller zum Problem werden können als Dämmstoffe.



Fazit: Ein Wärmedämmverbundsystem an der Außenwand erhöht im Brandfall nicht zwangsläufig das Risiko für die Bewohner eines Hauses. Wegen der Rauchgasentwicklung müssen die Bewohner möglichst schnell das Haus verlassen. Eine brennende Außendämmung ist in erster Linie eine Herausforderung für die Feuerwehr. Neue Vorgaben reduzieren die Risiken beim Brand von außen.

10. IST EINE DÄMMUNG MIT POLYSTYROL ÖKOLOGISCH ODER AM ENDE SONDERMÜLL?

Manche Menschen behaupten, eine Außenwanddämmung aus Polystyrol sei ökologisch nicht sinnvoll aufgrund der Herkunft des Materials, wegen des aufwändigen Herstellungsprozesses und weil es am Ende Sondermüll sei.

Um eine ökologische Bewertung von Dämmstoffen vorzunehmen, werden in der Regel die folgenden Faktoren betrachtet:

- Der Ressourcen- und Energieaufwand bei der Herstellung sowie die Inhaltsstoffe
- Die Energieeinsparung und sonstige Aspekte während der Nutzungsphase
- Die Möglichkeiten der Verwertung und Entsorgung

Dämmstoffe lassen sich im Hinblick auf ihre Zusammensetzung grob in drei Klassen aufteilen: mineralisch, synthetisch oder nachwachsend. Dämmstoffe aus nachwachsendem Material sind beim Ressourcenaufwand qualitativ klar im Vorteil. Betrachtet man den Energieaufwand bei der Herstellung, ist das Ergebnis nicht mehr so eindeutig. So benötigen beispielsweise Dämmplatten aus nachwachsenden Holzfasern ähnlich viel Energie bei der Produktion wie Dämmplatten aus Polystyrol. Generell gilt jedoch, dass sämtliche Dämmmaterialien während ihrer Nutzungsphase am Gebäude ein Vielfaches der Energie einsparen, als für ihre Produktion eingesetzt wird.

Bei der Materialzusammensetzung gibt es praktisch keinen Dämmstoff, der nur aus einer Komponente besteht. Aufgrund der unterschiedlichen Anforderungen im Hinblick auf Brandschutz, Feuchtebeständigkeit und Druckfestigkeit werden Zusatzstoffe und -materialien hinzugefügt. Das schließt zum Beispiel auch bei Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen eine Wiederverwertung oder einfache Deponierung oft aus. Naturnahe Dämmstoffe werden zum Beispiel oft mit grundwasserkritischem Borsalz behandelt, um die Brandschutzeigenschaften zu verbessern. Betrachtet man die Frage der Entsorgung, gilt für

die mineralischen Dämmstoffe, dass sie in der Regel auf speziellen Bauschuttdeponien deponiert werden. Synthetische und nachwachsende Dämmstoffe werden meist thermisch verwertet – also verbrannt. Damit kann ein nennenswerter Anteil der Energie, die im Dämmstoff steckt, genutzt werden.

Im Fokus der aktuellen Diskussion stehen häufig die mit HBCD abgekürzten Flammenschutzmittel in den Polystyrol-dämmstoffen. Diese Mittel sind problematisch für die Umwelt, weil sie für Gewässerorganismen giftig sind. Sie sind langlebig und können sich in Lebewesen anreichern. Sie können die Embryonal- und Säuglingsentwicklung beeinträchtigen und stehen im Verdacht die Fortpflanzung zu stören. Akut giftig für den Menschen sind sie jedoch nicht. In den Dämmplatten ist der Stoff so eingebunden, dass die Bewohner von entsprechend gedämmten Häusern keine negativen Einflüsse zu befürchten haben. Wenn Polystyrol-dämmstoffe über die Müllverbrennung entsorgt werden, werden diese Flammenschutzmittel völlig zersetzt und die Verbrennungsrückstände von den Filtern erfasst.

Seit März 2016 dürfen Produkte mit einem Gehalt von mehr als 100mg HBCD pro kg Dämmstoff in der EU nicht mehr hergestellt oder in Verkehr gebracht werden. Restbestände durften noch bis Juni 2016 verkauft werden. Ausgenommen hiervon sind nur Hersteller mit einer entsprechenden Zulassung sowie Importe von außerhalb der EU. In diesen Fällen müssen die Dämmstoffe entsprechend gekennzeichnet sein.



Bild 29: Wärmedämmverbundsystem mit Polystyrol

Die deutsche Dämmstoffindustrie hat inzwischen nach eigenen Aussagen ihre Produktion komplett auf unproblematische Flammenschutzmittel (Polymer-FR) umgestellt.

Für Unruhe sorgte Ende 2016 die Umsetzung einer Neuregelung des Europäischen Abfallverzeichnisses. Der Bundesrat hatte entsprechende Änderungen in der Abfallverzeichnisverordnung vorgenommen. Demnach wurden Abfälle mit einem HBCD-Gehalt oberhalb eines bestimmten Wertes als gefährlich eingestuft. Dies führte kurzzeitig dazu, dass ältere Dämmstoffe mit HBCD schon beim Rückbau auf der Baustelle getrennt gelagert, anschließend getrennt transportiert sowie gesondert verbrannt werden mussten. Es kam zu einem Entsorgungsrückstand, weil einige Müllverbrennungsanlagen ohne entsprechende Zulassung diese Stoffe nicht mehr annahmen. Und dies obwohl der bisherige Verbrennungsprozess unproblematisch war. Inzwischen hat man reagiert und diese Regelung zunächst für ein Jahr bis Ende 2017 ausgesetzt, um Zeit für eine befriedigende Lösung zu finden. Im Moment ist also die Entsorgung alter HBCD-haltiger Dämmstoffe wie bisher gesichert und auch unproblematisch.

Auch wenn bei einer Gesamtbewertung naturnahe Dämmstoffe sicher am besten abschneiden, sollte man sich vor einer einfachen Schwarz-Weiß-Malerei hüten. So sind beispielsweise auch die Anbaubedingungen von Baumwolle oder die langen Transportwege von Schafwolle aus Neuseeland kritisch zu bewerten. Außerdem ist es ausgehend vom Ressourcenpotential schwer möglich, den für die Erreichung der Klimaschutzziele nötigen Bedarf an energetischer Gebäudesanierung in Deutschland nur durch naturnahe Dämmstoffe zu decken. Aus all diesen Gründen ist der Einsatz von Wärmedämmverbundsystemen aus Polystyrol vertretbar – nicht zuletzt auch aus Kostengründen.



Fazit: Bei einer Gesamtbetrachtung von Polystyrol überwiegen die ökologischen Vorteile aufgrund der hohen Energieeinsparung und der Reduzierung des CO₂-Ausstoßes bei der Nutzung. Viele Dämmstoffe werden am Ende ihrer Nutzung verbrannt. Alte Dämmstoffe mit Flammenschutzmitteln sind meist so eingebaut, dass sie keinen unmittelbaren Schaden anrichten können. Um die Klimaschutzziele zu erreichen werden alle Dämmstoffarten benötigt – auch Schaumkunststoffe.

IMPRESSUM

Herausgeber

Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz e.V.

Seppel Glückert Passage 10, 55116 Mainz

Tel. (0 61 31) 28 48 - 0

Fax (0 61 31) 28 48 - 13

energie@vz-rlp.de

www.verbraucherzentrale-rlp.de

Für den Inhalt verantwortlich: Ulrike von der Lühe,
Vorstand der Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz e.V.

Text: Hans Weinreuter

Fotos: Titelbild: Verbraucherzentrale Bundesverband (VZBV), Berlin |

Bilder 1, 2: Dipl.-Ing. Architekt Harms Geissler, Worms | Bilder 3, 6, 10:

Hans Weinreuter, Verbraucherzentrale RLP e.V. (VZ RLP), Mainz |

Bilder 4, 11 - 18, 23, 24: Dipl. Ing. Werner Eicke-Hennig, Hessische Ener-

giesparaktion, Darmstadt | Bild 5: Pettenkofer, M. v.: Populäre Vorträge

»Über das Verhalten der Luft zum Wohnhause des Menschen«. Braun-

schweig (1877) | Bilder 7, 8, 9: ebök Planung und Entwicklung GmbH,

Tübingen | Bild 19: photobac@123RF.com (13210028) | Bild 20: Margheri-

taGazzola@123RF.com (8231323) | Bild 21: Steve Collender@123RF.com

(18991905) | Bild 22: Ruslan Olinchuk@123RF.com (4949039) | Bild 25:

Dipl. Phys. Hermann Obermeyer, Mainz | Bild 26: Wolfgang Scheffler |

Bild 27: Dipl.-Phys. Ingolf Kotthoff, Sachverständiger für Brandschutz und

Fassaden, Stadtlengsfeld | Bild 28: VZ RLP nach einer Vorlage von Dipl.-

Phys. Ingolf Kotthoff | Bild 29: Dipl. Ing. Bernhard Andre, Wittlich

Gestaltung: Wolfgang Scheffler, Mainz

Druck: Print Pool GmbH, Taunusstein

Stand: 03/2017

Gedruckt auf 100 Prozent Recyclingpapier

© Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz e.V.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Rheinland-Pfalz

MINISTERIUM FÜR UMWELT,
ENERGIE, ERNÄHRUNG
UND FORSTEN



verbraucherzentrale

Rheinland-Pfalz

**BEI FRAGEN ZUM ENERGIESPAREN UND REGENERATIVEN
ENERGIEN ERREICHEN SIE UNS:**

Telefonisch kostenfrei unter: 0800 - 60 75 600

Montag 9 - 13 Uhr und 14 - 18 Uhr

Dienstag 10 - 13 Uhr und 14 - 17 Uhr

Donnerstag 10 - 13 Uhr und 14 - 17 Uhr

Persönlich nach vorheriger Anmeldung an rund 70 Standorten in Rheinland-Pfalz.

Die nächstgelegene Beratungsstelle finden Sie im Internet unter

www.energieberatung-rlp.de

oder wir nennen sie Ihnen unter o.g. Rufnummer.

Wir behalten uns alle Rechte vor, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung. Kein Teil dieses Merkblattes darf in irgend-einer Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung des Herausgebers vervielfältigt oder verbreitet werden. Die Publikation darf ohne Genehmigung des Herausgebers auch nicht mit (Werbe-) Aufklebern o. ä. versehen werden. Die Verwendung des Merkblattes durch Dritte darf nicht zu absatzfördernden Maßnahmen geschehen oder den Eindruck der Zusammen-arbeit mit der Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz e.V. erwecken.