



# energie

Das nachhaltige Haus  
– heute für Morgen bauen



TEAM ENERGIEWENDE BAYERN

# Impressum

## Herausgeber:

Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft,  
Landesentwicklung und Energie  
Prinzregentenstraße 28  
80538 München  
E-Mail: [info@stmwi.bayern.de](mailto:info@stmwi.bayern.de)  
Internet: [www.stmwi.bayern.de](http://www.stmwi.bayern.de)

Bayerisches Staatsministerium für  
Umwelt und Verbraucherschutz  
Rosenkavalierplatz 2  
81925 München  
E-Mail: [poststelle@stmuv.bayern.de](mailto:poststelle@stmuv.bayern.de)  
Internet: [www.stmuv.bayern.de](http://www.stmuv.bayern.de)

## Text und inhaltliche Bearbeitung:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU),  
Ökoenergie-Institut Bayern, Tobias Unger  
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160  
86179 Augsburg

## Layout:

LfU, Referat 13

## Bildnachweis:

siehe Seite 36

## Titelbild:

© FrankBoston – stock.adobe.com

## Stand:

März 2025, 2. teilweise aktualisierte Auflage:  
5.000 Exemplare

## Druck:

Kastner AG  
Schlosshof 2–6  
85283 Wolnzach  
03/2025



Dieses Druckerzeugnis wurde mit dem Blauen Engel ausgezeichnet.



Druckprodukt mit finanziellem

## Klimabeitrag

[ClimatePartner.com/12556-2503-1001](https://ClimatePartner.com/12556-2503-1001)



**Das nachhaltige Haus**  
– heute für Morgen bauen







# Das nachhaltige Haus

– heute für Morgen bauen

## Warum? 7

- Ressourcen- & Umweltschutz
- Klimawandel & Klimaschutz
- Komfort
- Zukunft

## Wie? 13

- Nachhaltig Bauen
- Energieeffizienz des Gebäudes
- Ökologisch heizen
- Ökologie der Baustoffe
- Lange Nutzungsdauer & Flexibilität

## Beispiele verschiedener Haustypen 27

- Merkmale & Kriterien
- Holzhaus
- Porenbetonhaus
- Ziegelhaus
- Kalksandsteinhaus
- Hybridhaus

## Das Haus der Zukunft! 35



## Vorwort



Liebe Leserinnen und Leser,

viele Menschen machen sich heute Gedanken, wie Sie ihren Wunsch nach den eigenen vier Wänden ressourcen- und umweltschonend umsetzen können, ohne dabei auf Komfort und Behaglichkeit verzichten zu müssen.

Die Debatte um den Klimawandel stellt uns alle vor große Herausforderungen - auch beim Thema Bauen. Gerade beim Hausbau ist das Dickicht an Informationen oftmals verwirrend. Mit der vorliegenden Broschüre erhalten Sie daher einen umfangreichen Wegweiser rund um die richtige Bauweise mit vielfältigen Anregungen zum Thema „Nachhaltiges Bauen“. Dabei geht es nicht nur um die Umweltauswirkungen der Baumaterialien, sondern auch um Qualität und Langlebigkeit, flexible Grundrisse sowie Lärm- und sommerlichen Hitzeschutz.

Es lohnt sich, genau hinzusehen und bei der Planung an alle Lebensphasen des Gebäudes zu denken. Denn Energieverbrauch und Umweltauswirkungen entstehen sowohl bei der Errichtung der Gebäude als auch bei ihrer Nutzung. Neben der Auswahl der Materialien gilt es, das Haus so energieeffizient wie möglich zu bauen und den Restbedarf auf Basis erneuerbarer Energien zu decken, zum Beispiel mit Hilfe einer eigenen PV-Anlage.

Auch die Regionalität hat einen positiven Effekt: Kurze Transportwege von Bau- und Heizmaterial verringern die Umweltauswirkungen. Bayern ist hier mit seiner Land- und Forstwirtschaft hervorragend aufgestellt. Wir nutzen nachwachsende Rohstoffe und setzen auf innovative Produkte. Nachhaltiges Bauen stärkt damit auch den Wirtschaftsstandort Bayern und sichert Wohlstand sowie Arbeitsplätze vor Ort. Eine echte Win-Win Situation für das Klima, die Bauleute und unsere Unternehmen!

Die Zeit, die Sie in eine gründliche Planung stecken, ist daher in vielerlei Hinsicht gut angelegt – für Sie, für die nächste Generation, für unsere gemeinsame Zukunft.

Bauen Sie heute für Morgen. Für ein Bayern, in dem wir uns mit unserer Familie auch zukünftig zuhause wohlfühlen und gleichzeitig auf unsere Natur und Umwelt achten.

Ich wünsche Ihnen eine hilfreiche Lektüre, viel Erfolg beim Hausbau sowie Glück und Segen für das eigene Heim.

Mein besonderer Dank gilt zuletzt allen, die einen tatkräftigen Beitrag zum Gelingen der Broschüre geleistet haben.

A handwritten signature in blue ink that reads "Hubert Aiwanger". The signature is fluid and cursive, with a long horizontal stroke extending to the right.

Hubert Aiwanger, MdL  
Bayerischer Staatsminister für  
Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie

# Vorwort

Liebe Leserinnen und Leser,

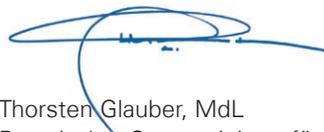
wer nachhaltig baut, hilft mit, den Klimakollaps zu verhindern und unsere natürlichen Lebensgrundlagen zu bewahren. Die Belohnung ist ein umweltfreundliches Wohnumfeld mit geringen Betriebskosten und einer hohen Lebensqualität. Das ist in zwei Sätzen, worum es in dieser Broschüre geht.

Gebäude verbrauchen heute rund 40 Prozent der Energie in der EU. Berücksichtigt man neben dem Betrieb auch Herstellung, Errichtung und Instandsetzung, so sind Gebäude EU-weit für 36 Prozent der energiebezogenen Treibhausgasemissionen verantwortlich. In der Bauphase werden durchschnittlich 15 Prozent der eingesetzten Baumaterialien verschwendet. Das hat der Club of Rome in einer Studie zum europäischen Green Deal ermittelt. Wie wir heute noch vielfach bauen und wohnen, ist nicht intelligent. Es schadet unserer Umwelt und strapaziert unseren Geldbeutel.

Höchste Zeit also für etwas Neues, Besseres beim Bauen. Die Zauberworte heißen ökologische Baustoffe, vor allem solche aus

natürlichen und recycelten Materialien; Energieeffizienz durch Dämmung und effiziente Gebäudetechnik mit erneuerbaren Energien wie Wärmepumpen und Solardächern; lange Nutzungsdauer durch flexible Grundrisse – so lässt sich Ihr Haus leicht an neue Lebenssituationen anpassen; last but not least sollten Sie auch an das „Leben danach“ denken – daran, dass die verwendeten Baustoffe leicht und problemlos wieder zu verwenden sind. Hochwertige, schadstofffreie Recyclingbaustoffe wie etwa Recycling-Beton sind die Baustoffe der Zukunft – sie sparen teure und knappe Primärrohstoffe, schonen wertvolle Flächen und natürliche Lebensräume und schützen das Klima.

Mein Dank geht an alle, die an dieser Broschüre mitgewirkt haben, vor allem die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter am Ökoenergie-Institut Bayern des LfU. Und natürlich gilt mein Dank Ihnen, liebe Leserinnen und Leser – für Ihr Interesse und dafür, dass Sie mitmachen beim Megathema nachhaltiges Bauen. Es ist ein Gewinnerthema für Menschen und Natur.



Thorsten Glauber, MdL  
Bayerischer Staatsminister für  
Umwelt und Verbraucherschutz







# Warum?

Viele Menschen träumen früher oder später von einem eigenen Zuhause. Sei es, um für die Zukunft vorzusorgen, oder sich und der Familie eine Wohlfühloase zu errichten. Doch der Bau eines Hauses ist nicht nur ein großer finanzieller Schritt. Er hat auch Auswirkungen auf die Umwelt, denn ein Haus benötigt viele Ressourcen und Energie.

Nachhaltig zu bauen bedeutet deshalb, Ressourcen zu schonen, Umweltwirkungen zu minimieren und das Klima zu schützen.

So entsteht ein Haus der Zukunft, das hohen Komfortansprüchen genügt und sich auf lange Sicht bezahlbar macht: Für Sie, für die Umwelt, für die Gesellschaft und für die nächsten Generationen.





## Ressourcen- & Umweltschutz

Unser Essen, unsere Möbel, aber auch das Dach über dem Kopf oder der Fußboden, auf dem wir laufen – alles um uns herum verdanken wir den natürlichen Ressourcen dieser Erde. Allerdings sind diese Ressourcen begrenzt und wir nutzen sie viel zu intensiv. Für unseren Lebensstandard in Deutschland verbrauchen wir pro Kopf dreimal so viele Ressourcen, wie uns die Erde natürlich nachliefern kann. Der Planet wird dadurch stark belastet und kommt mit der Regeneration der Rohstoffe nicht nach.

Gerade im ressourcenintensiven Bauwesen ist deshalb ein sparsamer und durchdachter Umgang mit Rohstoffen essentiell. Was hilft? Ganz einfach: für eine langfristige Nutzung und schadlose Entsorgung planen sowie energie- und rohstoffeffizient bauen! Durch die Verwendung von Recycling-Materialien können Abfälle vermieden und in den Wirtschaftskreislauf zurückgeführt werden. So werden die eingesetzten Materialien langfristig ressourcen- und umweltschonend genutzt.





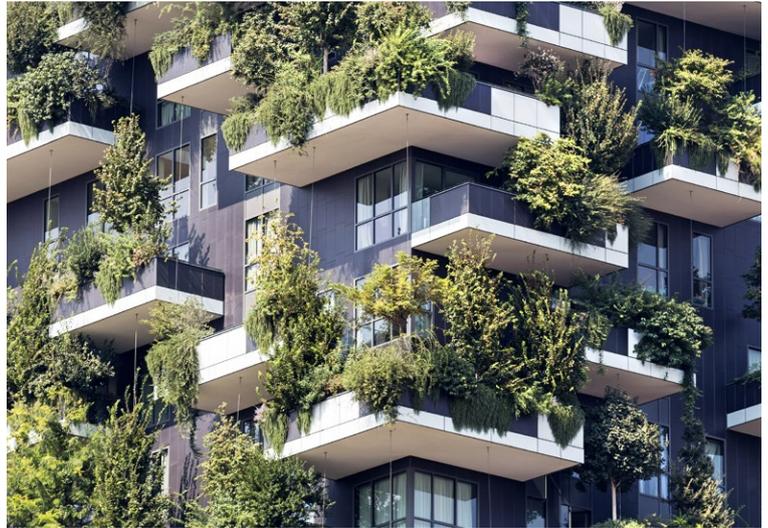
## Klimawandel & Klimaschutz

Der Temperaturanstieg in Folge des Klimawandels beeinträchtigt Mensch und Natur. Wetterextreme nehmen zu, Polkappen und ganze Gletscher schmelzen ab. Grundwasserpegel sinken, Wälder und die Landwirtschaft leiden unter Wasserknappheit. Immer länger andauernde Hitzeperioden werden zur Belastungsprobe für die Menschheit und unser Umfeld. Und nicht nur ältere Menschen haben mit den hohen Temperaturen im Sommer zu kämpfen. Dies sind nur ein paar Punkte einer langen Liste von Risiken. Deshalb müssen wir den Klimaschutz ernst nehmen und uns bestmöglich gegen Auswirkungen des Klimawandels wappnen.

Die gute Nachricht: Im Bereich Bauen und Wohnen können wir erheblich zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung beitragen! Und zwar doppelt, sowohl bei der Errichtung als auch in der Nutzungsphase des Gebäudes. Nur so wird es uns gelingen, das ambitionierte Ziel der Klimaneutralität des Gebäudesektors bis 2045 in Deutschland einzuhalten.

Weitere Infos zum Schutz vor Hochwasser im Wohnungsbau:

↓ [www.hochwasserinfo.bayern.de](http://www.hochwasserinfo.bayern.de) › aktiv werden › Architekten/Hausbesitzer



## Komfort

Wussten Sie, dass wir Menschen uns im Durchschnitt 90 Prozent unserer Lebenszeit in Räumen aufhalten? Das entspricht rund 21 von 24 Stunden des Tages. Was wir dabei oft nicht beachten, ist, dass die Luft im Raum deutlich schlechter sein kann als die Außenluft.

Wenn wir uns schon derart lange in geschlossenen Räumen aufhalten, sollte unsere Gesundheit jedoch nicht beeinträchtigt werden. Ein Ziel des nachhaltigen Bauens ist es daher, einen hohen Wohnkomfort zu erzielen und ein gesundes Umfeld zu bieten.

Im Winter wollen Sie es angenehm warm haben und im Sommer entsprechend kühl – und das möglichst ohne große Temperaturschwankungen. Die Luft sollte nicht zu feucht, aber auch nicht zu trocken sein.

Denn zu trockene Luft kann die Haut und Schleimhäute reizen. Zu feuchte Luft kann im Winter an kalten Stellen zu Schimmel führen. Sie möchten Luft einatmen, die frei von Schadstoffen wie flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) oder Schimmelsporen ist. Sie sollte aber auch frei von Gerüchen und möglichst kohlendioxidarm sein. Ein hoher Schallschutz garantiert sowohl Ruhe als auch Privatsphäre in allen Lebenslagen.

All diese Punkte sind wichtig, damit wir uns in den eigenen vier Wänden wohlfühlen. Diese Punkte sollten Sie daher stets bei der Planung Ihres Traumhauses im Blick haben. Das nachhaltige Haus hilft Ihnen dabei.



Für den Bau eines Hauses müssen viele Entscheidungen getroffen werden: Wie groß soll das Gebäude werden? Wie viele Zimmer soll es haben? Wie energieeffizient wird das Haus und welche Heizungstechnik soll eingebaut werden?

Denken Sie dabei nicht nur an die aktuellen Umstände und Gegebenheiten, sondern auch an die Zukunft. Nachhaltig bauen heißt also auch, ein Gebäude viele Jahrzehnte – oder noch besser: Jahrhunderte – zu nutzen.

Planen Sie vorausschauend: Mit flexiblen Grundrissen beispielsweise sind Sie bestens

auf Änderungen in der Familie oder auf im Alter geänderte Bedürfnisse vorbereitet. Investieren Sie Zeit in eine qualitativ hochwertige Planung! Was Sie jetzt bedenken, spart Ihnen später viele Energie-, Instandhaltungs- und Umbaukosten sowie eventuelle Nachrüstungen.

Jetzt an die Zukunft zu denken, ist also doppelt gut. Gut für die Umwelt, wenn das Gebäude möglichst lange genutzt werden kann, und gut für Ihren Geldbeutel, wenn die Heizkosten niedrig sind und Änderungen später leicht möglich sind.







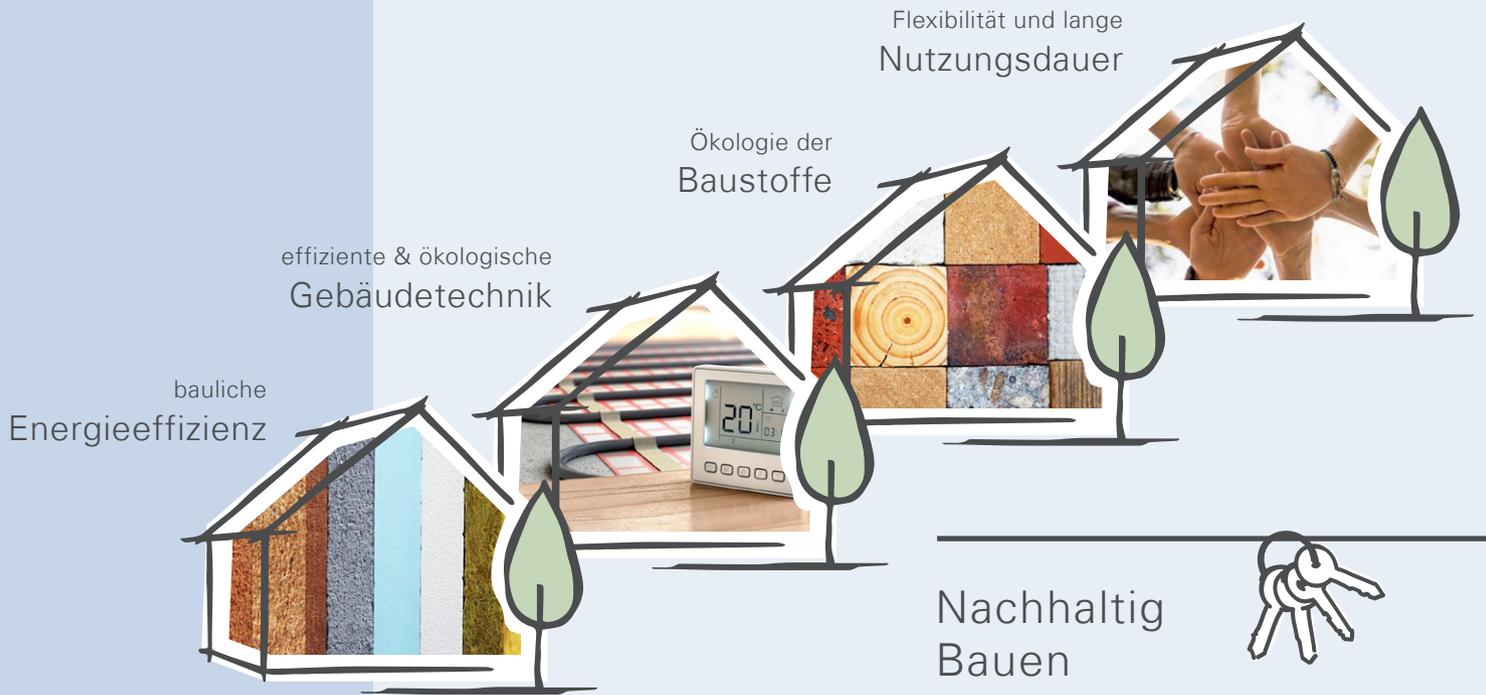
# Wie?

Das Haus der Zukunft! Für mich und die nächsten Generationen. Was macht es aus? Und was ist der Schlüssel zum nachhaltigen Haus der Zukunft?

Die Energieeffizienz, die Art der Beheizung und eine sorgfältige Auswahl der Baustoffe spielen eine große Rolle.

Dabei gilt: je länger das Haus genutzt wird, desto besser! Denn egal wie nachhaltig Sie Ihr Traumhaus planen, es wird trotzdem eine große Menge an Energie und Ressourcen benötigen.





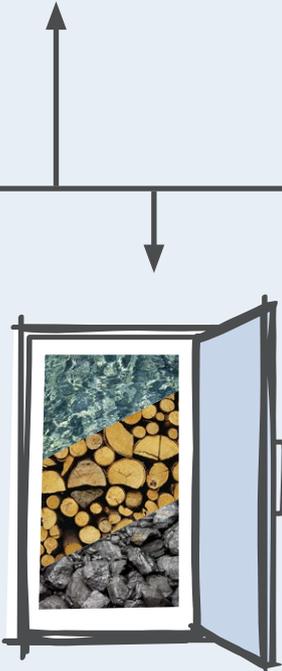
Mithilfe der vier Schlüsselfaktoren auf der linken Seite können Sie Ihren Traum von einem nachhaltigen und zukunftsfähigen Eigenheim umsetzen.

Denn jeder Schlüsselfaktor hat einen positiven Einfluss auf den Wohnkomfort, die zukünftig entstehenden Kosten, den Ressourcenverbrauch und die Umweltbelastung.

hoher  
Komfort



zukünftige  
Kostensparnis



niedriger  
Ressourcenverbrauch



geringe  
Umweltbelastung



# Energieeffizienz des Gebäudes

## Gut zu wissen:

Die Verwendung von Dämmstoffen und der Einbau einer Lüftungsanlage bedeuten zunächst einen Mehraufwand an Energie und Rohstoffen. Der viel geringere Heizenergiebedarf in gut gedämmten Gebäuden senkt die Umweltbelastungen aber insgesamt um ein Vielfaches – egal mit welchem Material Sie dämmen.

Einer der Schlüsselfaktoren, um nachhaltig zu bauen, ist die Energieeffizienz des Gebäudes.

## Geringe Umweltbelastungen

Ein besonders energieeffizientes Gebäude benötigt nur rund 30 Prozent der Heizenergie eines Standardneubaus. Dies sorgt für geringe Umweltbelastungen während der Nutzungszeit. Über die Jahre sparen Sie so viel an Energie ein, dass der anfängliche energetische Mehraufwand für die Herstellung von Dämmstoffen und weiteren Effizienzmaßnahmen (z. B. Lüftungsanlage) deutlich überkompensiert wird.

## Niedriger Ressourcenverbrauch

Energieeffizientes Bauen schützt die Bausubstanz des Gebäudes. Sie vermeiden Feuchtigkeitsschäden, Schimmel und dadurch letztlich teure Instandsetzungen. Dies sorgt für einen niedrigen Ressourcenverbrauch jetzt und auch in Zukunft.

## Hoher Komfort

Im Winter bleibt es innen behaglich warm, im Sommer bleibt die ungewollte Hitze draußen. Sie haben den ganzen Tag frische Luft, ohne dass eine Zugluft entsteht. So sorgt das energieeffiziente Gebäude dafür, dass Sie sich Zuhause rundum wohlfühlen.

## Zukünftige Kostenersparnis

Für mögliche Energiepreissteigerungen in der Zukunft sind Sie bestens aufgestellt! In der Umsetzung mag ein energieeffizientes Gebäude zunächst etwas teurer sein als ein Standardneubau nach den Kriterien des Gebäudeenergie-Gesetzes (GEG). Erfahrungsgemäß ergeben sich Mehrkosten von circa 3 bis 10 Prozent. Sie sind umso geringer, je mehr Erfahrung der Planer oder Handwerker mit energieeffizientem Bauen hat. Mithilfe der aktuellen Förderungen und in Kombination mit den niedrigen Betriebskosten ergibt sich nach wenigen Jahren eine Amortisation der Mehrkosten.

Wie viele CO<sub>2</sub>-Äquivalente (CO<sub>2</sub>-Äqu.) verursachen Gebäude verschiedener Energieeffizienzstandards pro Jahr über ihren Lebenszyklus (Gebäudeherstellung + Betrieb + Entsorgung) und was benötigen sie an Heizwärme, umgerechnet in Liter Heizöl / Kubikmeter Erdgas pro Jahr (nur Betrieb)? (Annahme: 150 m<sup>2</sup> Wohnfläche, Lebenszyklus von 50 Jahren)



Effizienzhaus 40, Passivhaus\*



2,9 t CO<sub>2</sub>-Äqu.



225 l Heizöl  
225 m<sup>3</sup> Erdgas



Effizienzhaus 55\*



3,5 t CO<sub>2</sub>-Äqu.



450 l Heizöl  
450 m<sup>3</sup> Erdgas



Neubau nach den Kriterien des GEG\*



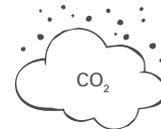
3,8 t CO<sub>2</sub>-Äqu.



840 l Heizöl  
840 m<sup>3</sup> Erdgas



Bestandsgebäude der 80er Jahre



13,1 t CO<sub>2</sub>-Äqu.



2745 l Heizöl  
2745 m<sup>3</sup> Erdgas

\*Ein Effizienzhaus benötigt weniger Primärenergie als ein Haus, das nur den gesetzlich vorgeschriebenen Mindeststandard nach dem Gebäudeenergiegesetz (GEG) einhält. Die KfW-Förderbank unterstützt solche

Bauvorhaben mit einem Zuschuss. Das Passivhaus benötigt noch weniger Energie. Der Heizwärmebedarf darf 15 kWh/(m<sup>2</sup>a) nicht überschreiten.

## Hoher Dämmstandard

Eine sehr gute Dämmung der Außenwände, der Fenster, des Dachs und der Bodenplatte hält im Winter die Wärme lange im Haus. Folglich ist die Oberflächentemperatur an der Innenseite der Außenwand angenehm hoch. Das spart nicht nur Heizkosten, sondern erhöht auch den Komfort. Der geringe Unterschied zwischen der Lufttemperatur im Zimmer und der Wandtemperatur verhindert einen unangenehmen Luftzug, den Sie vielleicht von Altbauten kennen. Vor allem aber schützt eine hohe Oberflächentemperatur die Bausubstanz davor, dass an kalten Stellen oder Ecken Schimmel entsteht. Im Sommer hingegen hilft die Dämmung, die Wärme draußen zu halten, indem sie auch den Wärmetransport von außen nach innen unterbindet. Dies erhöht ebenfalls den Komfort und spart Energie zum Kühlen ein.

## Qualitativ hochwertige Bauausführung

Eine hohe Luftdichtheit verhindert, dass warme Luft ungewollt durch Fugen und Undichtigkeiten wie kleine Schlitzlöcher nach außen dringt. Durch diese Schlitzlöcher geht nicht nur ein Großteil an Wärme verloren, sondern es kann sich ebenfalls Feuchtigkeit in der Baukonstruktion niederschlagen und diese beschädigen. Bei schlechter Ausführung kommt es an Schwachstellen (Wärmebrücken) zur Auskühlung der Oberflächen, vor allem an Außenecken, Fensternischen oder Balkonanschlüssen. Dies kann zur ungewollten Kondenswasserbildung und zu Schimmelwachstum führen. Eine qualitativ hochwertige Bauausführung schützt somit einerseits die Bausubstanz vor Feuchtigkeit und Schimmelschäden. Andererseits bleibt die Wärme dort, wo sie sein soll und Sie müssen weniger nachheizen.

## Effiziente Lüftungsanlage

Eine Lüftungsanlage bringt kontrolliert die verbrauchte Luft nach außen – und mit ihr Feuchtigkeit, Gerüche und Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>). Im Gegenzug werden Sie stets mit frischer, CO<sub>2</sub>-armer Luft versorgt. Die frische Luft wird den Wohn- und Schlafräumen zugeführt, die verbrauchte Luft aus Bad, WC und Küche abgesaugt. Eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung überträgt je nach Gerät bis über 90 Prozent der Wärme der Abluft – ohne Vermischung – auf die kalte Zuluft und erwärmt sie. So müssen Sie weniger heizen und erhalten gleichzeitig eine beständig gute Luftqualität. Auch Allergiker können aufatmen! Denn durch den Einsatz entsprechender Filter befinden sich nur wenige Pollen und Verunreinigungen von draußen in der Raumluft.

## Energieeffiziente Architektur

Planen Sie die Ausrichtung und Größe der Fenster optimal. So nutzen Sie die Sonnenenergie bestmöglich und minimieren gleichzeitig die Wärmeverluste. Dies spart doppelt Heizenergie. Große Fenster Richtung Süden fangen im Winter und in der Übergangszeit wertvolle Sonnenenergie ein. West- und Ostfenster führen leicht zur Überwärmung des Wohnraumes, da die Sonne hier im Sommer senkrecht auf die Fensterfläche einfällt. Achten Sie vor allem hier auf einen außenliegenden Sonnenschutz wie einen Rollladen oder eine Jalousie. Ein Dachüberstand spendet Schatten und lässt gleichzeitig ausreichend Licht nach innen. Versprünge, Gauben und Erker machen Ihr Gebäude zu etwas Besonderem. Bedenken Sie aber, dass auskragende Bauteile die Außenfläche des Gebäudes vergrößern und zu einem höheren Energieverbrauch führen oder die Dämmung verteuern.



Weitere Informationen zum energieeffizienten Bauen:

- ↓ In der Zukunft zu Hause: Hocheffizient bauen und sanieren (LfU)



## Ökologisch heizen



### Gut zu wissen:

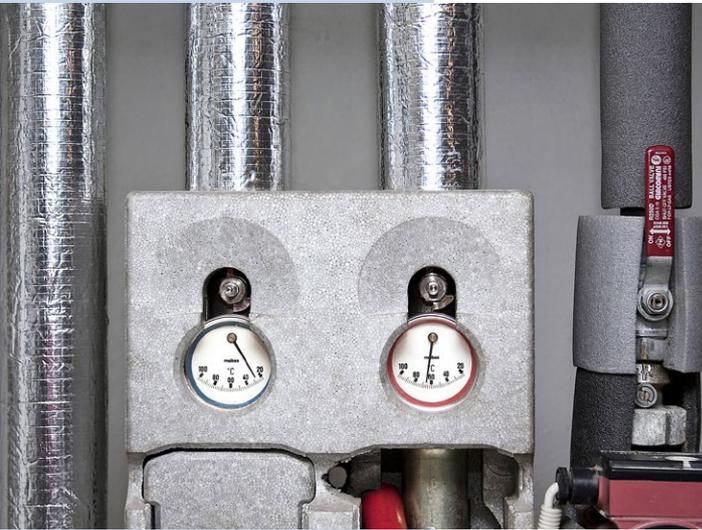
Je niedriger der Heizwärmebedarf des Gebäudes ist, desto weniger Einfluss hat die Heizungstechnik auf die Umweltauswirkungen des Gebäudes.

Nachhaltig zu bauen heißt auch, möglichst ökologisch zu heizen. Am Markt lassen sich viele Techniken finden. Allerdings gibt es wie so oft nicht die perfekte Lösung. Jede Heizungstechnik besitzt ihre individuellen Stärken und passt je nach vorliegender Situation besser oder schlechter zum Gesamtsystem. Manche Techniken sind an bestimmte Voraussetzungen geknüpft, wie die Möglichkeit des Anschlusses an ein Wärmenetz, eine geeignete Dachfläche, um die Energie der Sonne nutzen zu können, oder die richtige geologische Bodenbeschaffenheit zur Nutzung von oberflächennaher Geothermie.

Eines haben allerdings die Technologien gemein: Je weniger Heizwärme benötigt wird, desto günstiger sind die laufenden Kosten

und desto kleiner sind die Unterschiede zwischen den einzelnen Heiztechniken während des Betriebs – ökonomisch wie ökologisch. Zudem sind die Hausbewohner besser für zukünftige Preissteigerungen gewappnet.

Es ist auf jeden Fall sinnvoll, den Heizwärmebedarf mit einem hohen Anteil an erneuerbaren Energien zu decken. Je niedriger der gesamte Energiebedarf des Gebäudes ist, umso leichter können Sie dies erreichen.



## Zukunftsfähige Heizungssysteme

- Wärmepumpen, die die Wärme der Umwelt (Luft, Boden, Grundwasser) nutzen, kombiniert mit einer Photovoltaikanlage, die einen Teil des Stroms liefert.
- Holzheizungen (Pellet, Hackschnitzel, Scheitholz) kombiniert mit einer Solarthermieanlage, sodass der Brenner im Sommer ausgeschaltet bleiben kann.
- Wärme aus einem Nahwärmenetz, das mit erneuerbaren Energien oder Abwärme versorgt wird.

Wenn auf eine Gasheizung nicht verzichtet werden kann, muss diese, aufgrund der sogenannten 65-Prozent-Regel, mit einer erneuerbaren Heizungstechnologie kombiniert werden.



Diese Regel legt fest, dass 65 Prozent der benötigten Energie für Heizung und Warmwasser aus erneuerbaren Energien stammen muss. Im Neubau gilt das seit dem 01.01.2024 und in der Sanierung sobald eine kommunale Wärmeplanung für die Kommune vorliegt.

Denken Sie an einen ausreichend groß dimensionierten Pufferspeicher, der sehr gut gedämmt ist (Effizienzklasse A). Damit können Sie zum Beispiel bei Solarthermieanlagen längere Wolkenperioden überbrücken, ohne dass der Brenner anlaufen muss, oder bei Wärmepumpen ein häufiges Takten vermeiden. Mit einer Frischwasserstation lässt sich das System zudem effizient und hygienisch betreiben. So sind Sie vor Legionellen geschützt und erzeugen Ihr Warmwasser trotzdem energetisch hocheffizient. Herkömmliche Warmwasserspeicher sind hinsichtlich Hygiene und Energieeffizienz nicht mehr Stand der Technik.

Mithilfe von Wasserspararmaturen bei den Duschen, Waschbecken und Toiletten können Sie zudem die Ressource Wasser einsparen, ohne Komfort einbüßen zu müssen.

Weitere Informationen zum Warmwassersparen:

- ↓ Warmwasser sparen spart doppelt (LfU)



## Wärmepumpe (WP)

- + energieeffiziente Wärmebereitstellung; vor allem erdgekoppelte WP erreichen ganzjährig hohe Wirkungsgrade
- + die Luft-WP ist einfach und kostengünstig zu realisieren
- Luft-WP: niedriger Wirkungsgrad bei tiefen Temperaturen im Winter und dadurch höhere Betriebskosten
- erdgekoppelte WP: teils hoher Erschließungsaufwand und höhere Investitionskosten
- Der ökologische Fußabdruck der WP wird auch durch die Stromherkunft beeinflusst. Setzen Sie daher auf den Bezug von Ökostrom.
- Kombinieren Sie eine WP mit einer Photovoltaikanlage, die den Strom insbesondere im Sommer und in der Übergangszeit effizient liefert.
- Ein flexibler Betrieb der WP ist möglich, wenn Sie diese mit einem Wärmespeicher (Bauteilaktivierung oder Fußbodenheizung) kombinieren.
- Achten Sie auf eine hohe Jahresarbeitszahl (JAZ) des Geräts.



## Wärmenetz

- + energieeffiziente Wärmebereitstellung möglich; durch Nutzung von Abwärme oder Umweltwärme, insbesondere bei niedertemperaturigen Netzen
- + keine eigene Heizanlage, die gewartet werden muss
- + geringe Bau- und Anschlusskosten
- Abhängigkeit vom Netzbetreiber
- Wärmeverluste bei Netzen mit hohen Temperaturen

- Der Primärenergiefaktor des Wärmenetzes zeigt, wie hoch der Anteil an erneuerbarer Energie oder Abwärme im Netz ist. Je niedriger der Wert, desto höher ist der erneuerbare Anteil.
- Je mehr Verbraucher sich an ein Wärmenetz anschließen, desto günstiger wird es für den Einzelnen, da sich die Errichtungs- und Unterhaltskosten auf mehr Anschlüsse aufteilen.
- Bei einem kalten Nahwärmenetz wird in jedem angeschlossenen Gebäude eine zusätzliche Wärmepumpe benötigt, um die Temperatur auf ein nutzbares Niveau anzuheben. Diese Wärmepumpen arbeiten aber deutlich effizienter als Luftwärmepumpen, da lediglich ein geringer Temperaturhub\* notwendig ist.



## Holzheizung (Biomasse)

- + relativ günstiger, erneuerbarer Energieträger
- erhöhte Investitionskosten
- Platzbedarf für Holzlager
- wartungsintensiv
- Nutzen Sie regionale Pellets & Feuerholz, die aus nachhaltiger Forstwirtschaft stammen. Dann bleibt Ihre Wärmeerzeugung nahezu CO<sub>2</sub>-neutral.
- Bedenken Sie, dass auch Holz nicht in unendlichem Maß verfügbar ist. Energieeffizienz hilft auch hier, den Energieträger möglichst umweltgerecht einzusetzen.
- Gerade in Ballungsgebieten können Holzheizungen zu erhöhten Feinstaubbelastungen führen.
- Pellets sind genormt und haben daher gleichbleibende Qualität. Die Verbrennung verläuft emissionsärmer und es entstehen weniger Rückstände als bei Stückholz.

### Gut zu wissen:

Der \*Temperaturhub beschreibt die Temperaturdifferenz zwischen der Wärmequelle und der Vorlauftemperatur des Heizwassers.





## Sonstige Wärmeerzeugungssysteme

Die **Brennstoffzelle** ist eine relativ junge Heizungstechnik mit hohen Investitionskosten. Sie wird meist auf Basis von Erdgas (fossil) betrieben. Aus energetischer Sicht ist sie interessant, da sie neben Wärme auch Strom erzeugt. Langzeittests fehlen bei dieser Technik noch. In Zukunft kann diese Technologie aufgrund der 65-Prozent-Regel nur mit grünem Gas oder Wasserstoff betrieben werden.

**Stromdirektheizungen** haben niedrige Anschaffungskosten, dafür jedoch hohe Betriebskosten. Die Stromkosten sind umso höher, je größer der Heizwärmebedarf des Gebäudes ist. Da Strom im Winter nur zu einem geringen Anteil erneuerbar ist, sollte diese Technik nur in hocheffizienten Gebäuden mit Wärmespeicher und in Kombination mit einer PV-Anlage eingesetzt werden.

Die **Eisspeicherheizung** besteht aus einer Sole-Wärmepumpe und einer Zisterne, die üblicherweise unter der Erdoberfläche vergraben wird. In der Zisterne befinden sich Wärmetauscher, die entweder Wärme entziehen oder Wärme einbringen. Im Winter wird Wärme aus der Zisterne entnommen bis das Wasser gefriert. Die sogenannte Kristallisationsenergie, die beim Gefrieren des Wassers frei wird, kann dann mittels Wärmepumpe zum Heizen verwendet werden. Im Sommer wird durch Regen, Sonneneinstrahlung oder die Einleitung von solarthermisch erwärmtem Wasser das Eis wieder aufgetaut.

Weitere Informationen zu verschiedenen Heizungstechniken:

↓ [www.energieatlas.bayern.de](http://www.energieatlas.bayern.de) › Stichwort: Heizungsvergleich



# Ökologie der Baustoffe

## Gut zu wissen:

Nachwachsende Rohstoffe und Recyclingrohstoffe reduzieren den ökologischen Fußabdruck des Hauses.

## Schenken Sie Bauprodukten einen zweiten Lebensweg!

Achten Sie auf Bauprodukte, die einen hohen Anteil an Recyclingmaterial haben. Geprüfte Recyclingmaterialien erfüllen die gleichen Qualitätsansprüche und stehen den neu produzierten Materialien in nichts nach. Kann Ihre Fassade vielleicht auch mit alten Klinkersteinen im neuen Glanz erstrahlen? Gut erhaltene Holztüren können Sie gegebenenfalls im Keller wiederverwenden. Bei Stahlbetonbauteilen können Sie auf Recycling-Beton oder CO<sub>2</sub>-reduzierten Beton zurückgreifen.

Weitere Informationen zu ökologischen und Recycling-Baustoffen finden Sie unter:

- ↓ [www.baubook.info](http://www.baubook.info)
- ↓ [www.abfallratgeber.bayern.de](http://www.abfallratgeber.bayern.de) › Gewerbe › Recycling-Baustoffe

Hinter jedem fertigen Produkt des täglichen Lebens steckt ein Aufwand zur Herstellung. Die meisten Schritte bis zum fertigen Produkt sind uns nicht bewusst. Für Glas muss zunächst Quarzsand gewonnen werden. Dieser wird mit weiteren Stoffen bei rund 1500 °C eingeschmolzen. Auf flüssigem Zinn fließt die Glasschmelze zu einer gleichmäßigen, glatten Fläche. Nach dem Auskühlen kann das Glas zugeschnitten und weiterverarbeitet werden, wie zu einem Fenster.

## Versteckte Energie

Erst nach den einzelnen Herstellungsprozessen, von denen jeder für sich eine gewisse Menge an Energie und Ressourcen benötigt, kann mit der Erstellung des Gebäudes begonnen werden. Diese Energiemengen bleiben aber meist verborgen, weshalb sie „graue Energie“ genannt werden. Zur grauen Energie gehören auch noch Prozesse, die sich nach der Nutzung anschließen, wie der Abbruch des Gebäudes und die Abfallverwertung oder -beseitigung.

Der bekanntere Teil der Energie ist der, der während der Nutzung der Gebäude verbraucht wird. Sei es in Form von Heizwärme, warmen Wasser oder Strom. Diesen Teil können Sie in der Regel an einem Energiemengenzähler ablesen.

Bei einem Neubau, der die Mindestkriterien nach dem Gebäudeenergie-Gesetz (GEG) erfüllt, ist der Anteil an grauer Energie für das Gebäude ungefähr gleich hoch wie der Energiebedarf während der Nutzung über 50 Jahre. Je höher der Energieeffizienzstandard des Gebäudes ist, desto niedriger wird der Energieverbrauch während der Nutzung. Der Anteil der grauen Energie wird somit höher und rückt damit in den Vordergrund.

Daher ist es auch bei hocheffizienten Gebäuden besonders sinnvoll, Materialien zu verwenden, die einen kleinen ökologischen Fußabdruck haben.

## Bauprodukte und ihr ökologischer Fußabdruck

Manche Produkte benötigen bei der Herstellung hohe Temperaturen. Sie müssen entweder gebrannt werden, z. B. Zement, Ziegel, Kalk, oder getrocknet werden, z. B. Holzfaserplatten. Wegen des damit verbundenen Energieaufwandes entstehen – je nach Energiequelle – erhebliche CO<sub>2</sub>-Emissionen und weitere Umweltbelastungen. Holz wirkt grundsätzlich als Kohlenstoffspeicher (ein Kubikmeter Holz enthält in etwa 250 kg Kohlenstoff, das entspricht rund einer Tonne CO<sub>2</sub>). Je länger es genutzt wird, desto besser für den Klimaschutz. Wenn Holz andere Baustoffe ersetzt, werden deren CO<sub>2</sub>-Emissionen vermieden, solange es stofflich genutzt wird.

## Prüfen Sie Alternativen

Recyclingmaterialien, wie Recyclingsteine oder Recyclingbeton, wirken sich positiv auf die ökologische Bewertung aus, da die verwendeten Materialien einen zweiten Lebensweg bestreiten. Es entstehen weniger Abfälle, natürliche Ressourcen werden geschont und gleichzeitig die Kreislaufwirtschaft gefördert.

Beziehen Sie am besten lokale Baustoffe, die bisher noch keine Weltreise hinter sich hatten und leicht verfügbar sind (z. B. Lehm für einen Lehmputz). Bevorzugen Sie Holz aus regionaler und nachhaltiger Bewirtschaftung. Die FSC®- und PEFC-Zertifizierung bietet hierfür einen guten Anhaltspunkt.



Neben der eigentlichen Nutzungsphase gibt es noch weitere Phasen die den Lebenszyklus eines Hauses beschreiben.

Weitere Infos zum Lebenszyklus von verschiedenen Häusern:

- ↓ Lebenszyklusanalyse von Wohngebäuden in verschiedenen Bauweisen (LfU)

## Unterstützung durch Siegel

Verschiedene Siegel weisen auf ökologisch hochwertige Bauprodukte hin, die entweder emissions- und ressourcenarm sind (z. B. Blauer Engel) oder sich in ihrer Nachhaltigkeit auszeichnen (z. B. FSC®, PEFC, natureplus). Produkte, die zusätzlich auf eine optimale Recyclingfähigkeit hin konzipiert wurden, tragen das Cradle to Cradle Certified®-Siegel (sinngemäß zu Deutsch: vom Ursprung zum Ursprung zurück). Prüfen Sie, welche Eigenschaften das Siegel für das Bauprodukt auszeichnet und ob dies Ihren Bedürfnissen entspricht.

## Nach der Nutzung ist vor der Nutzung

Insgesamt sollten Sie bereits bei der Planung den gesamten Lebenszyklus des Hauses im Blick haben. Wie sieht die Phase nach der Nutzung des Hauses aus? Können die Baukomponenten einzeln (selektiv) zurückgebaut und wiederverwendet oder recycelt werden? Eine stoffliche Verwertung steht dabei vor einer thermischen Verwertung! Nachhaltigkeitszertifizierungen für Gebäude nach dem Bewertungssystem Nachhaltiger Kleinwohnungsbau (BNK) und der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) legen auch auf diese Kriterien wert.

Weitere Informationen zu den Nachhaltigkeitszertifizierungen für Gebäude inklusive Förderung:

- ↓ BNK-System: [bau-irn.com](http://bau-irn.com)
- ↓ DGNB-System: [www.dgnb.de](http://www.dgnb.de)
- ↓ QNG-Siegel des BMWSB: [www.qng.info](http://www.qng.info)





# Lange Nutzungsdauer & Flexibilität

## Gut zu wissen:

Je länger ein Haus genutzt wird, desto geringer ist sein jährlicher ökologischer Fußabdruck. Mit der Sanierung eines bestehenden Gebäudes kann neue graue Energie eingespart werden.

Aber Vorsicht! Bei alten Gebäuden mit schlechter Bausubstanz und hohen Heizenergieverbräuchen kann nach einer Lebenszyklusanalyse langfristig auch ein Abbruch und die Errichtung eines zukunftsfähigen Neubaus die bessere Lösung sein.

Ein Gebäude benötigt in der Herstellung viel Energie und Ressourcen. Gerade deshalb, aber auch weil wir nur einmal im Leben so ein großes Projekt angreifen, ist es wichtig, dass wir das Gebäude so ausführen und stetig instand halten, dass es möglichst lange und flexibel genutzt werden kann. Denn dadurch wird der Energie- und Ressourcenaufwand über mehr Jahre verteilt als bei kurzer Nutzungsdauer.

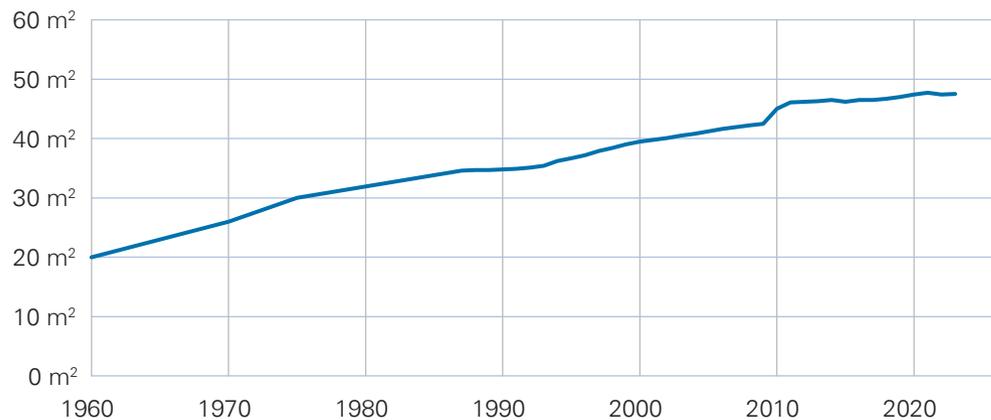
Denken Sie dabei nicht nur an die gegenwärtige Situation. Fragen Sie sich: Kann ich das Gebäude in zwei Wohnungen untergliedern, sobald die Kinder aus dem Haus sind? Werde ich mein Zuhause mit kleinen Anpassungen auch im Alter gut nutzen können? Habe ich flexible Grundrisse, um auf wechselnde Bedürfnisse Einfluss nehmen zu können? Denn ein Haus ist ein Produkt, das für viele Jahrzehnte gebaut sein sollte.

Egal ob Holz- oder Mauerwerksbau, Einfamilien- oder Mehrfamilienhaus. Die Umnutzung eines vorhandenen Gebäudes kann eine gute Alternative zum Abbruch und Neubau sein. Wägen Sie daher stets ab, ob die Sanierung eines Bestandsgebäudes für Sie in Frage kommt, und damit „graue Energie“ der Bausubstanz gerettet wird.

Die verfügbare Wohnfläche pro Kopf ist in den letzten Jahren kontinuierlich gestiegen. Somit steigt auch der Energie- und Ressourcenbedarf pro Kopf an. Je größer Sie bauen, desto größer wird auch die Wohnfläche, die beheizt werden muss. Ein weiterer Nebeneffekt ist der steigende Flächenverbrauch, der damit einhergeht. Machen Sie sich also in der Planungsphase in Ruhe Gedanken, wie viel Platz Sie wirklich benötigen und wie das Gebäude auch in Zukunft optimal genutzt werden kann.

*In den letzten Jahrzehnten nahm in Deutschland die Wohnfläche pro Kopf stetig zu. Rund 25 Prozent alleine in den letzten 25 Jahren.*

Wohnfläche pro Kopf in m<sup>2</sup> von 1960 bis 2023



## Hohe Qualität der Planung

In der Planungsphase lassen sich Änderungen am einfachsten und günstigsten umsetzen. Deswegen ist es geschickt, ausgiebig in Ruhe darüber nachzudenken, wie das Gebäude möglichst lange genutzt werden kann. Um den Wohnraum auf geänderte Bedürfnisse und Lebenssituationen anzupassen, sollte der Grundriss flexibel ausgestaltet werden können: Führen Sie eine ebenerdige Dusche aus und sehen etwas breitere Türen vor, dann sind Sie auch für das Alter gut gewappnet. Sanitäre Einrichtungen auf beiden Etagen und die Treppe gleich neben der Eingangstür erlauben es Ihnen, das Haus später einmal in zwei Etagenwohnungen zu untergliedern. Ein Balkon in den Obergeschossen ermöglicht Ihnen auch dort Sonne und frische Luft zu genießen.

## Hohe Qualität der Ausführung

Schlecht ausgeführte Anschlüsse von Fenstern und Türen sowie sonstigen Anschlusspunkten führen zu Leckagen in der Gebäudehülle. Die Luft- und Winddichtigkeit sind unzureichend. Die Folge sind Wärmebrücken, Zugerscheinungen und Energieverluste. Auch die Bausubstanz kann darunter leiden, indem sich Feuchtigkeit absetzt. Mit einem Luftdichtigkeitstest vor dem Innenausbau können Sie genau dies überprüfen. Während des Rohbaus sollten Sie darauf achten, die Durchfeuchtung des Bauwerks zu vermeiden. Die Nässe stellt je nach Baumaterial nicht unbedingt einen Bauschaden dar. Allerdings muss ein nasser Rohbau mit erheblichem Energieaufwand wieder getrocknet werden.

## Hohe Qualität der Bauteile

Achten Sie bei den einzelnen Bauteilen stets auf eine hohe Qualität. Hierdurch verlagern Sie den Ersatz um einige Jahre nach hinten und sparen auf längere Sicht Geld. Ein hochwertiger Außenwandputz kann z. B. nicht nur bis zu zehn Jahre länger halten als ein vermeintlich kostengünstigerer, auch Kosten für Maler und Gerüst fallen in der Zwischenzeit nicht an. Mit hochwertigen, umweltgerechten Produkten und Baustoffen investieren Sie in Nachhaltigkeit. Gerade bei Klebern, Anstrichen, Putzen, Holzwerkstoffen oder Dachmaterialien lohnt sich der Vergleich. Im Innenbereich erreichen Sie dadurch weniger Schadstoffbelastung für Ihre Familie. Im Außenbereich können Sie die Belastungen des Bodens und des Grundwassers im Bereich Ihres Grundstücks minimieren. Umweltlabel und Siegel sowie ein Blick in die jeweiligen Produktdatenblätter helfen Ihnen bei der Auswahl.

## Wartung & Instandhaltung

Damit Sie die qualitativ hochwertigen Bauteile möglichst lange nutzen können, sollten diese regelmäßig gewartet und instandgehalten werden. Regelmäßige Anstriche und Ausbesserungen schützen die Gebäudehülle vor eindringendem Wasser. Anschlüsse, Fenster- und Türdichtungen sollten Sie von Zeit zu Zeit kontrollieren und bei Bedarf nachbessern. Gerade im Bereich der Heizungs- und Lüftungstechnik sollten Sie die Betriebsweise regelmäßig kontrollieren, damit diese möglichst effizient laufen. Wertvolle Hilfe stellen hierbei Wärmemengenzähler dar. Denken Sie auch an einen regelmäßigen Filterwechsel Ihrer Lüftungsanlage.



### Dokumentationsmappe

Fragen Sie Ihren Planer nach einer Dokumentationsmappe zu Ihrem Gebäude. Damit können Sie die optimalen Einstellungen jederzeit nachschlagen und leicht neue Ersatzteile und identische Farben finden.





# *Beispiele verschiedener Haustypen*

Beim Bau eines Hauses haben Sie die Wahl zwischen mehreren Grundtypen. Einerseits können Sie mit mineralischen Materialien einen Mauerwerksbau errichten, indem Sie auf Kalksandstein, Ziegel oder (Poren-)Beton setzen.

Die Alternative dazu ist das Bauen mit Holzbau-  
stoffen wie die Holztafelbauweise oder auch die  
Massivholzbauweise. Jede Bauweise hat spezifi-  
sche Stärken, die aufgrund der eingesetzten  
Materialien entstehen.





# Merkmale & Kriterien



## Gut zu wissen:

Jede Bauweise hat Stärken und Schwächen, die Sie mit Ihren Bedürfnissen und Wünschen abwägen müssen.

## Spezifische Stärke von Holzbaustoffen

Holz ist ein natürlicher Kohlenstoffspeicher. Dadurch erreichen die Holzbauweisen den kleinsten CO<sub>2</sub>-Fußabdruck über den Lebenszyklus des Hauses. Je höher der Anteil an Holz ist, desto geringer sind in der Regel die Umweltauswirkungen. Darüber hinaus ist Holz ein nachwachsender Rohstoff. Damit wird der Verbrauch endlicher Ressourcen verringert. Achten Sie allerdings auf Holz aus einer nachhaltigen Forstwirtschaft.

## Spezifische Stärke schwerer Baustoffe

Schwere Massen innerhalb der Dämmhülle können viel Wärme puffern, denn sie haben eine hohe Wärmespeicherfähigkeit. Die Wärmespeicherfähigkeit sorgt im Sommer dafür, dass die Raumtemperatur einfacher niedrig gehalten werden kann. Andererseits kann sie mit ihrer Wärmepufferwirkung einige kühlere Tage in der Übergangszeit

ohne Heizung überbrücken. So können sehr schwere Bauweisen bei gleichem Effizienzstandard einen um 10 Prozent geringeren Heizwärmeverbrauch haben im Vergleich zu sehr leichten Bauweisen.

Schwere Materialien, insbesondere Beton, sollten dafür genutzt werden, mit Hilfe von Bauteilaktivierung Wärme und Kälte zu speichern. Heizkessel, Wärmepumpen und Klimaanlage können so künftig flexibel betrieben werden, um beispielsweise Strom aus Windkraft und PV gezielt zu nutzen.

Die Masse von leichten Holzdecken kann zum Beispiel durch das Einbringen von Sand, Kies oder Betonplatten in die Zwischenräume erhöht werden. Dadurch erreichen Sie nicht nur eine zusätzliche Wärmepufferwirkung, sondern auch einen verbesserten Schallschutz.



## Sommerlicher Komfort

Neben dem Komfort im Winter, rückt auch der sommerliche Komfort immer weiter in den Fokus. Um im Sommer eine angenehme kühle Raumtemperatur zu erzielen, beachten Sie folgende Aspekte:

- Beschattung der Glasflächen: Mit Jalousien, Rollläden oder baulichen Maßnahmen, wie ausreichend Dachüberstand oder Balkone, minimieren Sie den direkten Wärmeeintrag durch Sonnenstrahlen. Auch Bäume und andere Bepflanzung kann zusätzlichen Schatten spenden.
- Helle Fassaden, Dachziegel und Bodenbeläge im Umfeld des Gebäudes: Sie reflektieren mehr Sonnenlicht und heizen sich dadurch weniger auf als dunkle Flächen.
- Belüftung in den kühleren Nachtstunden: So gelangt die warme Luft wieder nach außen.
- Gebäudedämmung: Wie im Winter stellt die Dämmschicht auch im Sommer eine Barriere dar. Ein gut gedämmtes Haus ohne Zugluft lässt die Wärme im Sommer somit erst gar nicht nach innen.

## Schallschutz

Lärm, der über die Luft transportiert wird, wird von schweren Bauteilen „geschluckt“. Schwere Massen helfen deshalb, den Schallschutz im Gebäude zu erhöhen. So werden einerseits die Geräusche von Raum zu Raum und andererseits von einem Geschoss zum nächsten minimiert. Für die Minderung von Trittschall ist eine Entkopplung des Fußbodens von der Tragkonstruktion mit einer elastischen Dämmschicht üblich.

## Wirtschaftlichkeit

Neben anderen Ansätzen zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit (Auswahl erfahrener Planer, Einholung verschiedener Vergleichsangebote) kann auch die Modulbauweise oder Vorfertigung zur Wirtschaftlichkeit beitragen. Ganze Wände und Decken werden hier standardisiert und witterungsgeschützt in einer Halle vormontiert. Die Rohbauzeit vor Ort verkürzt sich und schützt so feuchteempfindliche Bauteile gut vor Witterungseinflüssen. Die Qualitätsprüfung findet in der Werkhalle statt, wobei eine hohe Präzision erforderlich ist, damit alle Teile vor Ort exakt zueinander passen. So entstehen auf der Baustelle kaum Abfälle. Eine kurzfristige Umplanung auf der Baustelle ist hingegen kaum möglich. Die Modulbauweise wird heute vor allem im Bereich der Holzbauweise angewandt, ist prinzipiell aber bei allen Bauweisen möglich.

## Brandschutz

Alle Bauweisen erfüllen die gesetzlichen Anforderungen an den Brandschutz (Feuerwiderstandsdauer von 30 Minuten). Die mineralischen Bauweisen übererfüllen mit einer Feuerwiderstandsdauer von 90 Minuten hierbei sogar die gesetzlichen Vorgaben. Mit speziellen Konstruktionen lassen sich auch im Bereich der Holzbauweise höhere Feuerwiderstandsdauern erreichen. Kommt es im Gebäude allerdings zu einem Brand, ist meist die Rauchentwicklung der ausschlaggebende Faktor zur Rettung von Menschenleben. Denken Sie daher stets an die Anbringung von Feuer- und Rauchmeldern sowie geeignete freie Fluchtwege und Löschmittel im Haus.

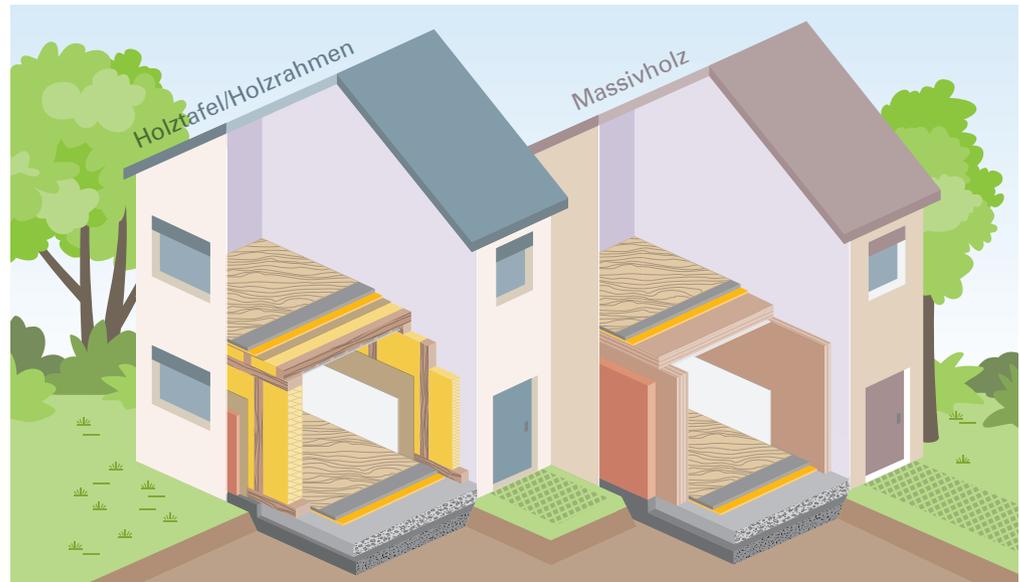
## Klimaanpassung im Wohnbau

Eine Dach- und Fassadenbegrünung hilft gegen zunehmende Hitze: Die Pflanzen beschatten das Haus und kühlen zusätzlich durch Verdunstung. Bei Solar Gründächern steigt durch den Kühlungseffekt sogar die Effizienz der Solarmodule. Eine Begrünung dämmt und schützt zudem die Dachabdichtung und erhöht so die Lebensdauer. Bei Starkregen halten Gründächer Wasser zurück und entlasten die Kanalisation.





# Holzhaus



## Die Holzbauweise und ihre Eigenschaften

Die Holzbauweise kann entweder mit einem hohen Holzanteil als Massivholzkonstruktion oder mit einem geringeren Anteil als Holztafel-/Holzrahmenkonstruktion ausgeführt sein. Bei letzterer Variante werden die Zwischenräume der Holztafelkonstruktion mit Dämmung ausgefüllt. Deswegen ist es hier relativ einfach, eine hocheffiziente Bauweise zu errichten. Die Massivholzkonstruktion verbessert hingegen ihre Wärmedämmfähigkeit durch ein Wärmedämmverbundsystem (WDVS), in der Regel Holzweichfaserdämmplatten. Die Holzbauweisen stellen die Bauweise mit den geringsten CO<sub>2</sub>-Emissionen über ihren gesamten Lebenszyklus dar. Einzelne Wand- und Deckenelemente von Holzhäusern werden häufig im Werk vorgefertigt. Dadurch werden sie relativ schnell vor Ort errichtet und sind einem niedrigeren Risiko ausgesetzt, durchfeuchtet zu werden.

## Wie kann ich mit ihr möglichst nachhaltig bauen?

Holz ist ein nachwachsender aber dennoch endlicher Rohstoff. Wählen Sie regionales und nachhaltig bewirtschaftetes Holz. Achten Sie zudem bei den Dämmstoffen und Holzbaustoffen auf emissionsarme und umweltfreundliche Produkte. Gerade bei günstigen Holzbaustoffen kann es zum Ausgasen flüchtiger organischer Verbindungen (VOC) kommen. Verwenden Sie zudem formaldehydfreie Holzwerkstoffe. Die verschiedenen Siegel (siehe Seite 23) können Ihnen hierbei gut weiterhelfen. Um das Holz zu schützen, muss heutzutage nicht mehr auf Chemikalien zurückgegriffen werden. Konstruktive Maßnahmen und die Auswahl resistenter und dauerhafter Hölzer schützen die Konstruktion, ohne gefährliche Stoffe einzusetzen.



# Porenbetonhaus



## Die Porenbetonbauweise und ihre Eigenschaften

Porenbeton ist ein hochporöser Mauerstein aus Branntkalk, Zement und Sand, der eine geringe Rohdichte hat. Daraus resultiert eine wärmedämmende Wirkung. So können auch hocheffiziente Häuser ohne zusätzliche Wärmedämmung gebaut werden. Bei den Geschossdecken wird wie bei der Ziegel- und Kalksandsteinbauweise meist auf Beton zurückgegriffen. Damit verbessert sich der Schallschutz im Gebäude sowie die Wärmespeicherfähigkeit des Gebäudes. Dieser Mauerwerksbau erreicht einen hohen konstruktiven Brandschutz.

## Wie kann ich mit ihr möglichst nachhaltig bauen?

Ähnlich wie der Kalksandstein wird Porenbeton bei rund 200 °C über mehrere Stunden dampfgehärtet. Bei der Herstellung muss auf Branntkalk und Zement zurückgegriffen werden, die bei ihrer Produktion durch eine chemische Umsetzung eine große Menge an CO<sub>2</sub> erzeugen. Um Ressourcen zu schonen, macht es Sinn, das abgebrochene Material zu recyceln. Recycelte Mauersteine aus abgebrochenem Material werden bisher noch nicht am Markt angeboten, wohingegen Steine mit einem hohen Anteil an Porenbetonresten aus der Produktion bereits gekauft werden können. Achten Sie auch hier auf regionale Anbieter. Nutzen Sie zudem bei Dämm- und sonstigen Baustoffen emissionsarme und umweltfreundliche Produkte.



# Ziegelhaus

- Außenputz
- Innenputz/Gipskartonplatte
- Trittschalldämmung
- Ziegel
- Dämmstoffgefüllter Ziegel
- Betonplatte
- Estrich
- Perimeterdämmung
- Parkett



## Die Ziegelbauweise und ihre Eigenschaften

Ziegel lassen sich heutzutage in vielen verschiedenen Varianten herstellen. Ein leichter dämmender Ziegel kann beispielsweise für eine Außenwand eingesetzt werden. Ein schwerer Ziegel für Innenwände kann ergänzend die Gebäudemasse erhöhen, um den Schallschutz im Gebäude und die Wärmespeicherfähigkeit zu verbessern. In dieser Kombination können Sie also ein Haus mit gutem Schallschutz und guter Wärmespeicherfähigkeit bauen. Hocheffiziente Häuser in monolithischer Bauweise erreichen Sie insbesondere mit der Verwendung von dämmstoffgefüllten Ziegeln. Möglich ist auch eine außenliegende Dämmung. Dieser Mauerwerksbau erreicht einen hohen konstruktiven Brandschutz.

## Wie kann ich mit ihr möglichst nachhaltig bauen?

Da ein Ziegel bei über 900 °C mehrere Stunden gebrannt werden muss, wird hierfür viel Energie aufgewendet. Recyclingsteine würden sich deshalb auch hier positiv auf den ökologischen Fußabdruck auswirken. Es gibt bereits erste Möglichkeiten, Baustellenabfälle zu recyceln. Ziegel aus Recyclingmaterial gibt es jedoch noch nicht auf dem Markt. Setzen Sie auf regionale Anbieter, um Wege kurz zu halten. Eventuell lassen sich bestimmte Teile wie eine Klinkerfassade auch mit wiederverwendeten Ziegeln realisieren. Achten Sie bei der Auswahl der Dämmstoffe auf umweltfreundliche Varianten und auf die Möglichkeit der Trennung unterschiedlicher Baumaterialien für eventuelle Um- und Rückbaumaßnahmen. Eine Orientierung können Ihnen die verschiedenen Siegel bieten (siehe Seite 23).



# Kalksandsteinhaus



- Außenputz
- Innenputz/Gipskartonplatte
- Wärmedämmung
- Trittschalldämmung
- Kalksandstein
- Betonplatte
- Estrich
- Perimeterdämmung
- Parkett

## Die Kalksandsteinbauweise und ihre Eigenschaften

Bei der Kalksandsteinbauweise und der vergleichbaren Betonbauweise handelt es sich um die schwerste Bauweise. Wegen der hohen Masse weist diese Bauweise eine hohe Wärmespeicherfähigkeit sowie einen sehr guten Schallschutz im Gebäude auf. Dieser Mauerwerksbau erreicht zudem einen hohen konstruktiven Brandschutz. Der Kalksandstein hat mit seiner hohen Dichte keine wärmedämmende Eigenschaft. Deshalb wird auf der Außenwand eine zusätzliche Dämmschicht aufgebracht. Dies kann entweder ein Wärmedämmverbundsystem (WDVS) sein, oder eine zweischalige Außenwand, bei der die Dämmung zwischen der eigentlichen Außenwand und einer äußeren Verblendung (beispielsweise aus Stein oder Holz) sitzt.

## Wie kann ich mit ihr möglichst nachhaltig bauen?

Sparen Sie nicht an der Dämmung! Durch sie erreichen Sie einen niedrigen Heizenergieverbrauch und einen möglichst kleinen ökologischen Fußabdruck. Der energetische Mehraufwand für die Produktion der Dämmung amortisiert sich dabei innerhalb einiger Monate. Die Herstellung von Kalksandstein bzw. dessen Komponente Branntkalk ist relativ energieintensiv und erzeugt eine große Menge an CO<sub>2</sub>. Um Ressourcen zu sparen, kann sich der Einsatz von Recyclingsteinen lohnen. Diese sind am Markt aber noch nicht verfügbar. Achten Sie bei der Auswahl der Dämmstoffe auf umweltfreundliche Varianten: z. B. ein WDVS, das den blauen Engel trägt oder einfach recycelt werden kann. Polystyrol, das einen hohen Recyclinganteil aus Baustellenabfällen oder zukünftigem Rückbau beinhaltet. Ziehen Sie alternativ eine Dämmung aus nachwachsenden Rohstoffen in Betracht.



# Hybridhaus

-  Außenputz
-  Innenputz/Gipskartonplatte
-  Wärmedämmung
-  Trittschalldämmung
-  Betonplatte
-  Estrich
-  Perimeterdämmung
-  OSB-Holzplatte
-  Holzfaserdämmplatte
-  Parkett
-  Holzbalken



## Die Hybridbauweise und ihre Eigenschaften

Eine Bauweise, die viele Vorteile der verschiedenen Baumaterialien miteinander vereint, ist die sogenannte Hybridbauweise. Hybridhäuser besitzen beispielsweise einen massiven Kern, das heißt, Innenwände und Decken sind aus Beton oder schwerem Mauerwerk ausgeführt. Die Hüllflächen, das heißt Außenwände und Dach, sind bei dieser Variante aus Holz gefertigt.

Der relativ hohe Holzanteil eines Hybridhauses führt einerseits zu vergleichsweise niedrigen Umweltauswirkungen. Der

CO<sub>2</sub>-Fußabdruck ist damit gering. Andererseits liefert der massive Kern eine hohe Masse zur Speicherung von Wärme – und einen guten Schallschutz im Gebäude.

Hybridhäuser in dieser Form werden trotz ihrer Vorteile bisher noch sehr selten am Markt angeboten. Hier sind eine gewerkeübergreifende Koordination und Arbeiten notwendig, die für das Handwerk eine neue Herausforderung darstellt. Fragen Sie doch einfach einmal Ihren Architekten oder Bauunternehmer danach!

# Das Haus der Zukunft!



## *Hoher Dämmstandard (Wände, Dach, Fenster, Boden)*

niedriger Energiebedarf, hoher Komfort, geringere Abhängigkeit von zukünftigen Energiepreisen, geringe Umwelteinflüsse, Schutz vor Schimmel

## *Effiziente, auf das System abgestimmte Heizungstechnik*

niedriger Energiebedarf, geringe Umwelteinflüsse, geringe Energiekosten

## *Lüftungsanlage inklusive Wärmerückgewinnung*

niedriger Energiebedarf, hoher Komfort, geringe Umwelteinflüsse

## *Nutzung erneuerbarer Energien*

geringere Abhängigkeit von zukünftigen Energiepreisen, geringe Umwelteinflüsse

## *Bauteile aus nachwachsenden Rohstoffen oder Recyclingbaustoffen*

geringe Umwelteinflüsse

## *Regionale Rohstoffe und einfache Verfügbarkeit*

geringe Umwelteinflüsse

## *Massive schwere Bauteile*

Schutz vor sommerlicher Überwärmung, Wärmespeichereffekte, guter Schallschutz

## *Hohe Qualität der Baustoffe*

lange Nutzungszeit, hoher Komfort

## *Flexible Grundrisse*

lange Nutzungszeit, Ressourcenschonung



# Bildnachweis

## Adobe Stock:

- © Anselm – stock.adobe.com, S. 9 Windräder
- © contrastwerkstatt – stock.adobe.com, S. 15 Komfort
- © Dariusz Jarzabek – stock.adobe.com, S. 28 Haus rechts
- © FrankBoston – stock.adobe.com, Titelbild
- © Halfpoint – stock.adobe.com, S. 11 Familie
- © Ingo Bartussek – stock.adobe.com, S. 14 Baustoffe
- © Ingo Bartussek – stock.adobe.com, S. 14 Dämmstoffe
- © kazoka303030 – stock.adobe.com, S. 12 Hausmodell
- © KB3 – stock.adobe.com, S. 28 Haus links
- © René Notenbomer – stock.adobe.com, S. 29 Gründach
- © Moon – stock.adobe.com, Impressum, S. 1 Skizze
- © Moon – stock.adobe.com, S. 37, S. 38 Skizze
- © Perytskyy – stock.adobe.com, S. 8, Mülldeponie
- © SasinParaksa – stock.adobe.com, S. 11 Glas
- © slavun – stock.adobe.com, S. 2 Haus
- © tonktiti – stock.adobe.com, S. 26 Haus
- © tostphoto – stock.adobe.com, S. 10 Hochhaus

Creative Collection: S. 15 Wasser, S. 15 Holz

Dorling Kindersley/the Agency Collection via Getty Images, S. 17 Dach

## Fotolia:

- © Antonioguillem – Fotolia.com, S. 10 Sofa
- © arsdigital – Fotolia.com, S. 21 Wohnzimmer
- © eyewave – Fotolia.com, S. 15 Umwelt
- © Gajus – Fotolia.com, S. 14 Hände
- © Insp.Clouseau – Fotolia.com, S. 18 Thermostat
- © Julian Weber – Fotolia.com, S. 6 Wald
- © Knud Nielsen – Fotolia.com, S. 8 Industrieabgase
- © Martin Winzer – Fotolia.com, S. 18 Heizungsrohre
- © Minerva Studio – Fotolia.com, S. 25 Handwerker
- © rcfotostock – Fotolia.com, S. 29 Rauchmelder
- © RVC5Pogod – Fotolia.com, S. 9 Eisscholle
- © Simon Kraus – Fotolia.com, S. 18 Photovoltaik
- © Wolfilser – Fotolia.com, S. 21 Fussbodenheizung
- © yossarian6 – Fotolia.com, S. 25 Plan

## LfU:

S. 24 Diagramm (Datenquelle: Ebert, Essig, Hauser (2010): Zertifizierungssysteme für Gebäude; Statistisches Bundesamt (2020): Gebäude und Wohnungen – Bestand an Wohnungen und Wohngebäuden – Bauabgang von Wohnungen und Wohngebäuden – Lange Reihen ab 1969–2019; Statistisches Bundesamt (2023): Wohnungsbestand nach Anzahl und Quadratmeter Wohnfläche <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Wohnen/Tabellen/wohnungsbestand-deutschland.html>);

Sophia Pospiech, S. 1 ff Hausicon, S. 16 CO<sub>2</sub>-Äqu., S. 30-34 Haustypen

Frank Karlstetter, S. 23 Lebenszyklus Haus

## Pixabay:

nattanan23/Pixabay, S. 15 Münzen  
OnzeCreativiteitj/Pixabay, S. 15 Kohle

Viessmann Werke Gmbh & Co. KG: S. 17 Lüftung

vipman/Shutterstock.com, S. 14 Thermometer



Diese Publikation wird kostenlos im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Jede entgeltliche Weitergabe ist untersagt. Sie darf weder von den Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zweck der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Publikation nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Publikation zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Die publizistische Verwertung der Veröffentlichung – auch von Teilen – wird jedoch ausdrücklich begrüßt. Bitte nehmen Sie Kontakt mit dem Herausgeber auf, der Sie – wenn möglich – mit digitalen Daten der Inhalte und bei der Beschaffung der Wiedergabeberechte unterstützt.

Diese Publikation wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Für die Inhalte fremder Internetangebote sind wir nicht verantwortlich.

BAYERN | DIREKT ist Ihr direkter Draht zur Bayerischen Staatsregierung. Unter Tel. 089 12 22 20 oder per E-Mail unter [direkt@bayern.de](mailto:direkt@bayern.de) erhalten Sie Informationsmaterial und Broschüren, Auskunft zu aktuellen Themen und Internetquellen sowie Hinweise zu Behörden, zuständigen Stellen und Ansprechpartnern bei der Bayerischen Staatsregierung.



