

LENA



Landesenergieagentur Sachsen-Anhalt GmbH

Wir machen Energiegewinner.

KONTAKT



Landesenergieagentur
Sachsen-Anhalt GmbH

Olvenstedter Straße 4
39108 Magdeburg

Tel.: 0391 567-2040
Fax: 0391 567-2033
E-Mail: bhm@lena-lsa.de

www.lena.sachsen-anhalt.de
www.facebook.com/lenagmbh

Mit freundlicher Unterstützung
der saena



SACHSEN-ANHALT



BAUHERRENMAPPE

MAGDEBURG

LENA



Landesenergieagentur Sachsen-Anhalt GmbH
Wir machen Energiegewinner.

BAUHERRENMAPPE

Ein Leitfaden für energieeffizientes
Bauen und Sanieren



MAGDEBURG

LENA



Landesenergieagentur Sachsen-Anhalt GmbH

Wir machen Energiegewinner.

BAUHERRENMAPPE

Ein Leitfaden für energieeffizientes Bauen und Sanieren



Egal, ob Neubau oder Sanierung – Argumente für eine energieeffiziente Bauweise gibt es genug:

- Deutliche Einsparung bei den Betriebskosten
- Immobilienwert-Sicherung
- Beitrag zum Klimaschutz
- Zukunftsweisend

LENA



Landesenergieagentur Sachsen-Anhalt GmbH

Wir machen Energiegewinner.



IMPRESSUM

HERAUSGEBER

LENA



Landesenergieagentur Sachsen-Anhalt GmbH

Wir machen Energiegewinner.

Landesenergieagentur Sachsen-Anhalt GmbH

Olvenstedter Straße 4
39108 Magdeburg

Telefon: 0391 567-2040
Telefax: 0391 567-2033
E-Mail: lana@lena-lsa.de

USt.IdNr: DE 286800023

Vertreten durch: Marko Mühlstein

Eingetragen im Handelsregister:
Register-Nr: HRB 18884
Gericht: Amtsgericht Stendal

Verantwortlich für den Inhalt gem. § 55 Abs. 2 RStV:
Marko Mühlstein
Olvenstedter Straße 4
39108 Magdeburg

REDAKTION

Sylvia Westermann (ITG Energieinstitut)
Anja Kirchhof (LENA)
Robert Koch (LENA)
Ulrike Nestmann (LENA)

Inhaltlicher Urheber: Sächsische Energieagentur SAENA GmbH

GESTALTUNG | LAYOUT

Pluszee | werbung + design
www.pluszee.de

DRUCK

Salzlanddruck

Alle Rechte sind vorbehalten. Alle Inhalte wurden mit größtmöglicher Sorgfalt und mit bestem Wissen erstellt. Die Landesenergieagentur Sachsen-Anhalt GmbH übernimmt keine Gewähr für die Aktualität, Richtigkeit, Vollständigkeit oder Qualität der bereitgestellten Informationen. Dies gilt auch für angegebene Verlinkungen, auf die direkt oder indirekt verwiesen wurde. Für Schäden materieller und immaterieller Art, die durch Nutzung oder Nicht-Nutzung der dargebotenen Informationen unmittelbar oder mittelbar verursacht werden, haftet die LENA GmbH nicht, sofern ihr nicht nachweislich vorsätzliches oder grob fahrlässiges Verschulden zur Last gelegt werden kann.

© Diese Inhalte sind geistiges Eigentum der saena-Sächsische Energieagentur GmbH und der LENA-Landesenergieagentur Sachsen-Anhalt GmbH und dienen nicht zur Weiterverwendung Dritter bzw. nicht ohne Einwilligung des Urhebers.

1. Auflage | Redaktionsschluss: 31.08.2015

VORWORT



Sehr geehrte Leserinnen, sehr geehrte Leser,

Die Bauherrenmappe – Ein Leitfaden für energieeffizientes Bauen und Sanieren

Sachsen-Anhalt gestaltet aktiv die Energiewende, der Schlüssel für ihren Erfolg liegt in der Energieeffizienz. Wer heute bauen bzw. sanieren will, ist unweigerlich mit Fragen nach energieeffizienten, nachhaltigen Lösungen konfrontiert. Sie sollen den CO₂-Ausstoß deutlich minimieren und so unser Klima dauerhaft schützen. Es ist das Zukunftsthema der Zeit. So kann der Einsatz moderner Gebäudetechnik und fachgerechtes Sanieren nach Angaben der Bundesregierung bis zu 80 % des Energiebedarfs einsparen. Das schont nicht allein den Geldbeutel von Bauwilligen und Sanierern, auch das Klima gewinnt. Denn: Energie, die nicht benötigt wird, muss weder produziert, transportiert noch bezahlt werden. Eine einfache Rechnung, die für uns alle aufgeht.

Wer heute bauen bzw. sanieren will, ist aber zugleich mit Neuland konfrontiert. Eine Fülle formaler, rechtlicher und bautechnischer Kriterien ist zu beachten. Zudem gibt es mittlerweile breite Möglichkeiten, ein zeitgemäßes, energieeffizientes Bauvorhaben umzusetzen, allein die Übersicht fehlt. Um hier um-

fassende Orientierung und Information zu geben und frühzeitig alle beim Planen und Bauen beteiligten Akteure ins Boot zu holen, hat die Landesenergieagentur Sachsen-Anhalt GmbH (LENA) diese Bauherrenmappe mit freundlicher Unterstützung der Sächsischen Energieagentur SAENA GmbH aufgelegt. Als Leitfaden gibt sie zukünftigen Bauherren vom Beginn der Planung bis zur Endabnahme unterstützende Hilfe geben. Dies ist ein Anliegen, das wir im Zuge der nachhaltigen Entwicklung unserer Städte und Gemeinden nur begrüßen können.

So gehören alle, die heute energieeffizient bauen bzw. sanieren, zu den aktiven Gestaltern der Energiewende. Mit der LENA-Bauherrenmappe haben Sie dabei eine zuverlässige Ratgeberin und Begleiterin an Ihrer Seite.

Thomas Webel
Minister für Landesentwicklung und Verkehr
des Landes Sachsen-Anhalt

VORWORT



Sehr geehrte Leserinnen, sehr geehrte Leser,

sie ist kostenlos und sie ist für jedermann: Die „Bauherrenmappe – Ein Leitfaden für energieeffizientes Bauen und Sanieren“.

Es ist ein Projekt, das wir als Landesenergieagentur Sachsen-Anhalt GmbH (LENA) mit Herzblut und Konsequenz vorangetrieben haben. Jetzt liegt sie vor und trägt gebündelt Informationen, Erfahrungen und nützliche Tipps für all jene ins Land, die sich mit der Umsetzung eines Bau- oder Sanierungsvorhabens in Zeiten von Energiewende und aktivem Klimaschutz befassen. Ein herzlicher Dank geht an dieser Stelle an die Sächsische Energieagentur SAENA GmbH, deren Bauherrenmappe die Grundlage für unser Pendant hier in Sachsen-Anhalt bildete.

Es entspricht ganz und gar dem Anliegen der LENA, mit Nachdruck die hochaktuellen Themen der Energiewende – Energieeffizienz, Energieeinsparung, nachhaltige Energieversorgung und Ressourcenschonung – in Sachsen-Anhalt in jedem Bereich auf die Tagesordnung zu setzen. Hierbei sind wir unabhängig von Produkten, Herstellern oder Energieversorgern Ihre Ansprechpartner.

LENA berät, informiert und initiiert neutral. Wir verknüpfen und unterstützen Netzwerke in ihrer Arbeit und zeigen best-practice-Beispiele für und aus Sachsen-Anhalt.

Die energetische Sanierung eines Hauses unter Einsatz eines intelligenten Maßnahmenbündels kann den Energieverbrauch immens senken, spart zugleich Betriebskosten und verbessert die Behaglichkeit deutlich. Der energetische Neubau eröffnet noch einmal ganz andere Optionen, hier wird bereits vielfach durch angewandte, hocheffiziente Technologien „Zukunft gebaut“. Die Bauherren von heute sind längst dafür offen und suchen nach versierten Partnern und Möglichkeiten.

Diesem Interesse folgt die Bauherrenmappe. Sie ist ein Compendium an baulichem Fachwissen, aktuellen (bau)rechtlichen Anforderungen sowie eine konkrete Hilfe, um mittels Checklisten bei dem eigenen Bau- oder Sanierungsvorhaben den Überblick zu behalten. In dieser Bündelung liegt für uns alle eine große Chance.

Nutzen Sie die Bauherrenmappe – werden Sie Energiegewinner.

Marko Mühlstein
Geschäftsführer der Landesenergieagentur
Sachsen-Anhalt GmbH (LENA)

INHALTSVERZEICHNIS

1 Einleitung	1	7 Thermische Gebäudehülle	32
1.1 Energieeffizientes Bauen	1	7.1 Keller und Bodenplatte	33
1.1.1 Energiesparberatung für Bestandsgebäude ..	2	7.1.1 Kellerabdichtung	34
1.1.2 Energieausweis	2	7.1.2 Kellerbelichtung und -belüftung	34
2 Rechtliche Rahmenbedingungen	4	7.2 Außenwand	35
2.1 Baurechtliche Bestimmungen	4	7.3 Gebäudeöffnungen	39
2.1.1 Baugesetzbuch (BauGB)	4	7.3.1 Fenster	40
2.1.2 Bauordnung des Landes Sachsen-Anhalt (BauO LSA)	5	7.3.2 Türen	42
2.2 Gesetz zur Einsparung von Energie in Gebäuden (EnEG)	5	7.4 Oberste Geschossdecke und Dachformen ..	43
2.3 Energieeinsparverordnung (EnEV)	5	7.4.1 Dachkonstruktionen	44
2.4 Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG)	7	7.4.2 Dachaufbauten und Dämmung	45
2.5 Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	7	7.4.3 Luftdichtheit	47
2.6 Sonstige Gesetze und Verordnungen	8	7.4.4 Dachdeckungen	48
3 Genehmigungen	8	7.4.5 Dachentwässerung	50
3.1 Bauantrag und Baugenehmigung	8	7.4.6 Dachelemente	51
3.1.1 Verfahrensfreie Bauvorhaben	8	7.5 Wärmebrücken	51
3.1.2 Genehmigungspflichtige Bauvorhaben	9	8 Gebäudetechnik	52
3.2 Denkmalschutz	9	8.1 Wärmeversorgung und Brauchwassererwärmung	52
3.3 Sonstige Genehmigungen und Pflichten	10	8.1.1 Energieträger	53
4 Finanzierung und Förderung	11	8.1.2 Wärmeerzeuger	54
4.1 Grundlagen	11	8.1.2.1 Brennstofflagerung	56
4.2 Finanzierung	12	8.1.2.2 Wärmepumpen	57
4.2.1 Finanzierungsbausteine	12	8.1.2.3 Solarthermie	59
4.2.2 Finanzierungsunterlagen	14	8.1.2.4 Fern- und Nahwärme	60
4.2.3 Finanzierungsbedingungen	15	8.1.3 Warmwasserbereitung	60
4.2.4 Individuelle Finanzierungsstrategie	15	8.1.4 Regelung	61
5 Erwerb von Eigentum	16	8.1.5 Wärmeverteilung	62
5.1 Grundstückskauf und Neubau	16	8.1.6 Wärmeübergabe	64
5.1.1 Standortauswahl	16	8.2 Lüftung	65
5.1.2 Bebauungsmöglichkeiten	17	8.3 Klimatechnik	67
5.1.3 Baugrundgutachten	17	8.4 Elektroinstallationen	68
5.2 Kauf von Bestandsgebäuden	18	8.4.1 Elektrischer Energiebedarf – Energieeffizienz	69
5.3 Kaufvertrag	19	8.4.2 Elektronische Geräte und Helfer	70
5.4 Pflichten und Versicherungen für Bauherren und Grundstückseigentümer	19	8.4.3 SmartHome	72
5.5 Hochwassersicheres Bauen	21	8.5 Informationsanlagen	72
6 Planungsgrundlagen	22	8.6 Regenwassernutzung und Sanitär	72
6.1 Baupartner	22	8.7 Energieerzeugung am Haus	73
6.2 Verordnung über Honorare für Leistungen der Architekten und Ingenieure (HOAI)	23	8.7.1 Photovoltaikanlagen	73
6.3 Energiebedarf des Gebäudes	25	8.7.2 Kleinwindkraftanlagen	75
6.4 Auswahl des Energiestandards	25	8.7.3 Blockheizkraftwerk (BHKW)	76
6.5 Auswahl der Bauweise	27	8.7.4 Stromspeicher	77
6.6 Ausrichtung und Grundriss	29	9 Qualitätssicherung und Dokumentation	78
6.7 Schallschutz	30	9.1 Qualitätssicherung	78
6.8 Brandschutz	30	9.2 Abnahme	79
6.9 Sommerlicher Wärmeschutz	30	9.3 Abrechnung und Dokumentation	80
6.10 Barrierefreies Bauen	31	10 Außenanlagen	81
6.11 Baustellenvorbereitung	31	11 Nachhaltiges Bauen	82 – 84
6.12 Radonschutz	31	12 Referenzbeispiele	85
		12.1 Neubau Passivhaus	85
		12.2 Sanierung historisches Einzeldenkmal	87
		12.3 Sanierung Einfamilienhaus	89

WISSEN KOMPAKT

Grundlagen



LENA



Landesenergieagentur Sachsen-Anhalt GmbH

Wir machen Energiegewinner.



1 EINLEITUNG

Die vorliegende Mappe berät ausführlich und übersichtlich vor allem zum energieeffizienten Bauen, sowohl im Neubau als auch bei der Sanierung von Bestandsgebäuden.

Grundsätzlich ist zu empfehlen, einen Architekten, Ingenieur, Fachplaner sowie Fachbauhandwerker¹ in ein solches Vorhaben einzubeziehen. Als Vorbereitung für das Auftaktgespräch kann diese Lektüre bereits Basiswissen vermitteln. Neben sehr praktischen Informationen, die u. a. bei der Wahl der Baustoffe oder der energieeffizienten Anlagentechnik unterstützen, wird auch auf Themen wie rechtliche Rahmenbedingungen, Genehmigungen und Planungsgrundlagen näher eingegangen.



Abb. 1-1 Beispiel für Neubau



Abb. 1-2 Beispiel für KfW-Neubau



Abb. 1-3 Beispiel für saniertes Denkmalhaus

1.1 ENERGIEEFFIZIENTES BAUEN

Welche Schritte während der Vorbereitung bzw. Bauphase notwendig sind, wird in der folgenden Abbildung aufgezeigt.



Abb. 1-4 Ablaufplan eines Neubau- oder Sanierungsvorhabens

¹ Personen- und Funktionsbezeichnungen in diesem Leitfaden gelten jeweils in männlicher und weiblicher Form.

Alle baulichen Maßnahmen an Gebäuden, die unter Einsatz von Energie beheizt oder gekühlt werden, sowohl bei Neubauten als auch Bestandssanierungen, müssen mindestens die Anforderungen der derzeit gültigen Energieeinsparverordnung (EnEV) und des Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetzes (EEWärmeG) erfüllen. Werden höhere Standards angestrebt, können attraktive Finanzierungen bis hin zu Zuschüssen in Anspruch genommen werden.

PLANUNGSGRUNDSÄTZE:

- Optimierung der thermischen Gebäudehülle = Verbrauchsvermeidung
- Auswahl effizienter Heizungs- und Anlagentechnik
- Einsatz Erneuerbarer Energien

1.1.1 ENERGIESPARBERATUNG FÜR BESTANDSGEBÄUDE

Die Energiesparberatung vor Ort ist eine definierte Form der Energieberatung und wird von unabhängigen, qualifizierten Energieberatern durchgeführt, die in der Energieeffizienz-Expertenliste für Förderprogramme des Bundes eingetragen sind. Diese unterstützen durch ihr Fachwissen die Umsetzung und Planung von Neubauten als auch Sanierungs- oder Modernisierungsmaßnahmen an Altbauten. Für die Expertise bestehender Wohngebäude kann im Vorfeld eine Förderung beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) beantragt werden. Der Bauherr wird von diesem unabhängigen Berater umfassend über baulichen Wärmeschutz, Heizungsanlagen und eine mögliche Nutzung Erneuerbarer Energien informiert. Gleichzeitig erfolgt eine Abschätzung des finanziellen Aufwandes und der Wirtschaftlichkeit der Investition. Dieser Experte berät auch über Zuschüsse von Bund, Ländern oder Gemeinden.

DIE FÖRDERFÄHIGE ENERGIEBERATUNG ERFOLGT IN DREI PHASEN:

- Untersuchung der Energieeffizienz des Gebäudes vor Ort, um Energieschwachstellen an der Gebäudehülle und den Heizungsanlagen zu ermitteln.
- Der Energieberater erstellt einen umfangreichen Beratungsbericht, in dem verschiedene Vorschläge zu Energieeinsparmaßnahmen, wie z. B. die Dämmung der Außenhülle oder der Heizungs austausch, sowie eine Übersicht zur Wirtschaftlichkeit der vorgeschlagenen Energiesparmaßnahmen enthalten sind.
- Persönliches Gespräch mit dem Energieberater, in dem der Beratungsbericht besprochen sowie konkrete Tipps und Vorschläge zur Energie- und Heizkostensparnis gegeben werden. Ergänzend zur inhaltlichen Beratung werden Wege aufgezeigt, um z. B. die Anforderungen zinsgünstiger Kredite bzw. Investitionszuschüsse zu erfüllen.

Für die Erstellung des energetischen Sanierungskonzeptes besteht die Wahlmöglichkeit zwischen

- einer Sanierung des Wohngebäudes (zeitlich zusammenhängend) zum KfW-Effizienzhaus (Komplettsanierung) oder
- eine umfassende energetische Sanierung in Schritten mit aufeinander abgestimmten Einzelmaßnahmen (Sanierungsfahrplan).

Weiterhin können in den örtlichen Verbraucherzentralen, deren Adressen unter www.verbraucherzentrale-energieberatung.de gelistet sind, kompetent und unabhängig Informationen zur Energieeinsparung und zum Einsatz Erneuerbarer Energien bei privaten Wohngebäuden erhalten werden.

Qualifizierte Energieberater sind online gelistet unter:
www.energie-effizienz-experten.de,
www.lena.sachsen-anhalt.de.

1.1.2 ENERGIEAUSWEIS

Der Energieausweis vergleicht geplante oder bestehende Gebäude hinsichtlich ihrer Energieeffizienz mit anderen Gebäuden und sorgt für mehr Transparenz. Er enthält Aussagen zur Nutzung, Gebäudegröße, Art der Energieversorgung und zum Energieverbrauch bzw. -bedarf. Für Sanierungsmaßnahmen sind Modernisierungsempfehlungen zur kostengünstigen Verbesserung der Energieeffizienz durch Maßnahmen an der Gebäudehülle oder der Anlagentechnik enthalten.

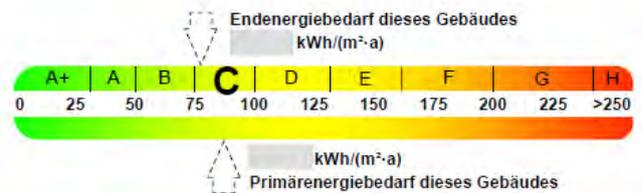


Abb. 1-5 Farbskala zur Darstellung der Gebäudeenergieeffizienz – Energieeinsparverordnung (EnEV) vom 18.11.2013

Auf einer Farbskala von „grün“ (energieeffizient) bis „dunkelrot“ (sehr hoher Energiebedarf bzw. Energieverbrauch) kennzeichnet ein Pfeil, wie das Gebäude hinsichtlich seiner Bedarfs- bzw. Verbrauchsdaten eingestuft wird.

AUSWEISPFLICHT:

- bei Neubauten (nach Fertigstellung)
- bei Verkauf oder Vermietung eines Gebäudes oder Teilen davon (z. B. Wohnungen)
- bei komplexen Sanierungsmaßnahmen oder größeren An- und Umbauten (bei Nutzungsaufnahme)

NICHT ERFORDERLICH:

- bei Baudenkmalern

Die Kosten für einen Energieausweis sind gesetzlich nicht vorgeschrieben. Der Preis kann zwischen Aussteller und Auftraggeber frei verhandelt werden. Dieser richtet sich nach der Art des Ausweises und nach dem Grad des Aufwandes. Verbrauchsausweise sind in der Regel günstiger. Für die Energieausweise ist seit dem 01.05.2014 vom Ersteller beim Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) eine kostenpflichtige Registriernummer zu beantragen (zzt. 5,50 €).

EINFLUSSFAKTOREN AUF DIE KOSTEN FÜR EINEN ENERGIEAUSWEIS:

- ➊ Wie groß ist das Gebäude?
- ➋ Sind eine oder mehrere Ortsbegehungen erforderlich?
- ➌ Wie erfolgt die Datenaufnahme?
- ➍ Welcher Ausweis muss erstellt werden?

Besteht eine Ausweispflicht, dann stehen den Eigentümern zwei verschiedene Ausweisarten zur Verfügung.

Tab. 1-1 Regelungen zum Bedarfsausweis

BEDARFSAUSWEIS	
Verpflichtend:	<ul style="list-style-type: none"> ➊ für Neubauten ➋ für Bestandswohngebäude, die weniger als fünf Wohnungen haben und für die der Bauantrag vor dem 01.11.1977 gestellt worden ist und die die Wärmeschutzverordnung von 1977 nicht erfüllen ➌ für alle Bestandsgebäude, an denen Baumaßnahmen an Außenbauteilen oder der Anlagentechnik bzw. eine Nutzungsänderung erfolgt
Ausstellung:	<ul style="list-style-type: none"> ➊ wird vom Sachverständigen erstellt ➋ auf der Grundlage des berechneten Energiebedarfs nach dem Referenzgebäudeverfahren ➌ in das Berechnungsverfahren fließen sämtliche Gebäude- und Anlagendaten ein ➍ Gültigkeitsdauer zehn Jahre

Tab. 1-2 Regelungen zum Verbrauchsausweis

VERBRAUCHSAUSWEIS	
Verpflichtend:	<ul style="list-style-type: none"> ➊ für alle Bestandsgebäude ohne Baumaßnahmen bzw. Nutzungsänderung ➋ Wohngebäude mit mehr als vier Wohneinheiten ➌ Wohngebäude mit weniger als fünf Wohneinheiten, deren Bauantrag nach dem 01.11.1977 gestellt wurde ➍ Gebäude mit Bauantrag vor dem 01.11.1977 und die die Wärmeschutzverordnung von 1977 erfüllen
Ausstellung:	<ul style="list-style-type: none"> ➊ wird vom Sachverständigen erstellt ➋ Angabe des Energieverbrauchskennwertes, ermittelt aus dem Energieverbrauch von drei aufeinanderfolgenden Jahren für die Beheizung und die zentrale Warmwasserbereitung ➌ Berechnung berücksichtigt Standort, Witterungen sowie Temperaturschwankungen und Leerstände ➍ Gültigkeitsdauer zehn Jahre



2 RECHTLICHE RAHMENBEDINGUNGEN

Dieses Kapitel bietet einen kurzen Überblick über die rechtlichen Grundlagen bei dem Neubau und der Sanierung von Gebäuden.

2.1 BAURECHTLICHE BESTIMMUNGEN

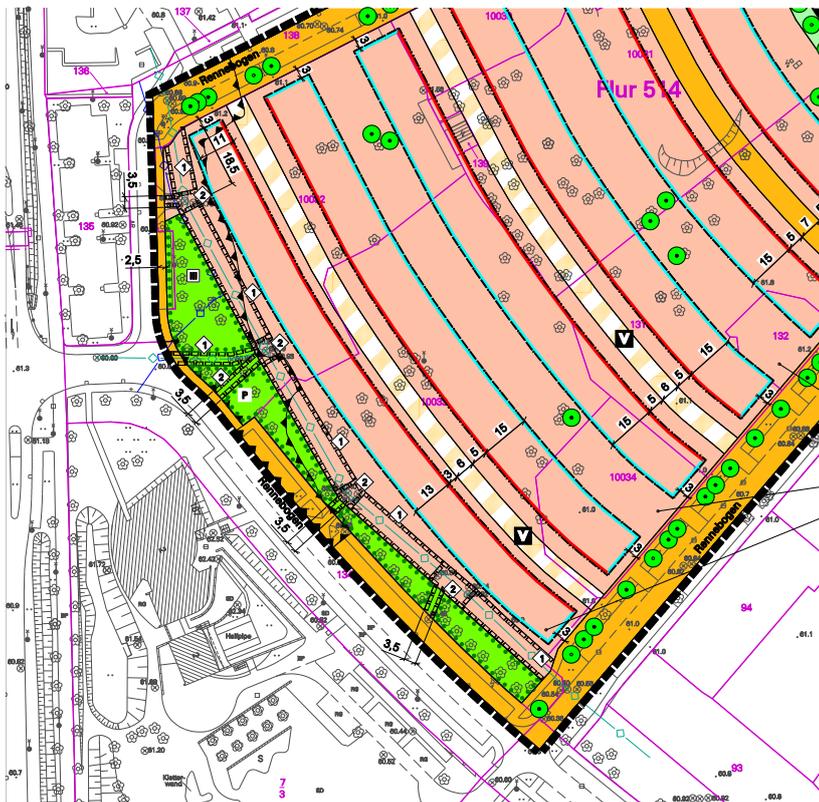
Das Baurecht wird grundsätzlich in privates und öffentliches Baurecht unterteilt. Innerhalb des privaten Baurechts werden im Wesentlichen der private Bauvertrag, der Vertrag des Architekten und die Vergabe von Gewerken geregelt. Hingegen werden im Rahmen des öffentlichen Baurechts Anforderungen und Festsetzungen zur Zulässigkeit von Bauvorhaben geregelt. Nachfolgend wird ein kurzer Einblick in das öffentliche Baurecht gegeben. Ausführliche Informationen befinden sich in den entsprechenden Gesetzestexten.

2.1.1 BAUGESETZBUCH (BauGB)

Das Baugesetzbuch (BauGB) regelt als Bundesgesetz grundlegend das Bauplanungs- und Städtebaurecht in Deutschland. Es hat damit großen Einfluss auf die Gestalt, Struktur und Entwicklung der Städte und Dörfer.

Es beinhaltet Regelungen der gemeindlichen Bauleitplanung (d. h. zur Aufstellung von Flächennutzungsplänen und Bebauungsplänen) sowie zur planungsrechtlichen Zulässigkeit von Bauvorhaben. Die auf dem BauGB basierende Verordnung über die bauliche Nutzung von Grundstücken bzw. Baunutzungsverordnung (BauNVO) ergänzt das BauGB. Durch Angaben zur Berechnung von Grundflächenzahl (GRZ) und Geschossflächenzahl (GFZ) regelt sie Art und Maß der baulichen Nutzung eines Grundstücks, die Bauweise sowie die zulässige überbaubare Grundstücksfläche.

Dies wird in einem sogenannten vorbereitenden Flächennutzungsplan und dem darauffolgenden verbindlichen Bebauungsplan dargestellt. Der Flächennutzungsplan bezieht sich auf das gesamte Gemeindegebiet und besitzt keine Außenwirkung (für den Bürger unantastbar). Der Bebauungsplan (Beispiel siehe Abb. 2-1) ist eine kommunale Satzung mit konkreten Festsetzungen, die in dem definierten Teilgebiet der Gemeinde für den Bauherren bindendes Recht darstellen. Darin werden u. a. zu bebauende Baufelder mit Baugrenzen vorgegeben. Auch die Ausrichtung (Firstrichtung) und maximale Größe des Gebäudes sind verpflichtend. Eine Befreiung auf Abweichungen der Festsetzungen eines Bebauungsplanes kann bei der zuständigen Baubehörde beantragt werden, wenn diese mit den öffentlichen und nachbarlichen Belangen vereinbar sind.



Planzeichenerklärung (nach § 2 Abs. 4 und 5, 2. Halbsatz PlanV 90)

- I. Planzeichenerfestsetzungen**
 - 1. Art der baulichen Nutzung (§ 9 Abs. 1 Nr. 1 BauGB)**
 - Reine Wohngebiete (§ 9 BauNVO)
 - 2. Maß der baulichen Nutzung (§ 9 Abs. 1 Nr. 1 BauGB, § 16 BauNVO)**
 - 0,4 = Grundflächenzahl (§ 16 Abs. 2 Nr. 1 LV.m. § 18 BauNVO)
 - OK,50 = Zahl der Vollgeschosse als Höchstmaß (§ 16 Abs. 2 Nr. 3 LV.m. § 20 BauNVO)
 - OK = Höhe baulicher Anlagen in Metern, Oberkante über NN als Höchstmaß über Bezugshöhe entsprechend § 3 der technischen Festsetzungen
 - 3. Bauweise, Baulinien, Baugrenzen (§ 9 Abs. 1 Nr. 2 BauGB, § 23 BauNVO)**
 - E = Einzel- und Doppelhäuser (§ 22 Abs. 2 BauNVO)
 - B = Baulinie (§ 23 Abs. 2 BauNVO)
 - G = Baugrenze (§ 23 Abs. 3 BauNVO)
 - 4. Verkehrsflächen (§ 9 Abs. 1 Nr. 11 BauGB)**
 - Straßenverkehrsflächen
 - V Verkehrsbehälter Bereich, öffentliche Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung
 - F Fuß- und Radweg, öffentliche Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung
 - 5. Grünflächen (§ 9 Abs. 1 Nr. 16 BauGB)**
 - Öffentliche Grünflächen
 - P Private Grünflächen
 - 6. Planungen, Nutzungsregelungen, Maßnahmen und Flächen für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Natur und Landschaft (§ 9 Abs. 1 Nr. 20 u. 25 BauGB)**
 - Umgrenzung Flächen mit Bindung für Bepflanzungen und für die Erhaltung von Bäumen Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen (§ 9 Abs. 1 Nr. 25 b BauGB)
 - Erhaltung von Bäumen (§ 9 Abs. 1 Nr. 25 b BauGB)
 - A Anpflanzen von Bäumen (§ 9 Abs. 1 Nr. 25 a BauGB)
 - 7. Sonstige Planzeichen**
 - Mit Leitungsrecht zugunsten der Versorgungsträger zu belastende Flächen (§ 9 Abs. 1 Nr. 21 BauGB)
 - Mit Leitungsrecht zugunsten der Versorgungsträger zu belastende Flächen (§ 9 Abs. 1 Nr. 21 BauGB)
 - Grenze des räumlichen Geltungsbereiches (§ 9 Abs. 7 BauGB)
- II. Nachrichtliche Übernahmen (§ 9 Abs. 6 BauGB)**
 - Hauptversorgungsleitungen unmittelbar mit beidseitigen Schutzstreifen 2m Schutzstreifen bis DN 400, 3m Schutzstreifen > DN 400 bis DN 1200 (§ 9 Abs. 1 Nr. 20 u. 25 BauGB)
 - Umgrenzung der gemäß DIN 4109 ermittelten Lärmpegelbereiche
 - Lärmpegelbereiche gemäß DIN 4109, III 65 - 65 dB(A)

Abb. 2-1 Beispiel eines Bebauungsplanes in Magdeburg

2.1.2 BAUORDNUNG DES LANDES SACHSEN-ANHALT (BauO LSA)

Während das Bauplanungsrecht bestimmt, „wo“ gebaut werden darf, regelt das Bauordnungsrecht „wie“ gebaut werden muss. Das Bauordnungsrecht ist Länderrecht. Allerdings basieren die Landesbauordnungen auf einer Musterbauordnung der Länder, so dass die Regelungen im Wesentlichen vergleichbar sind.

In der Bauordnung des Landes Sachsen-Anhalt (BauO LSA) werden alle baulichen Anforderungen an Neubau- und Umbaumaßnahmen geregelt. Die örtlich und sachlich zuständigen Behörden sind für die Überwachung, die Genehmigung und die Einstellung der Maßnahmen verantwortlich und prüfen die materiell-rechtlichen Voraussetzungen für die Errichtung, die Änderung und den Abbruch baulicher Anlagen.

Die Bauordnung enthält darüber hinaus u. a. Bestimmungen über die bautechnische Sicherheit, den Schall-, Wärme- und Brandschutz, die Bauabnahme oder die Aufgaben der Bauaufsicht.

Aktuelle Gesetzestexte sind online aufgeführt unter:

www.landesrecht.sachsen-anhalt.de,
www.bauordnungen.de.

2.2 GESETZ ZUR EINSPARUNG VON ENERGIE IN GEBÄU- DEN (EnEG)

Ziel des Energieeinsparungsgesetzes (EnEG) ist es, dass in Gebäuden nur so viel Energie verbraucht wird, wie notwendig. Das EnEG ermächtigt die Bundesregierung, Rechtsverordnungen mit Anforderungen – wie z. B. die Energieeinsparverordnung (EnEV) und die Heizkostenverordnung (HKVO) – zu erlassen. Außerdem sind darin Bußgeldvorschriften bei Verstößen gegen die EnEV-Anforderungen geregelt.

2.3 ENERGIEEINSPAR- VERORDNUNG (EnEV)

Die EnEV findet Anwendung bei der Errichtung von Wohn- und Nichtwohngebäuden sowie bei Änderungen, Erweiterungen und Ausbau an bestehenden Gebäuden, die mit Hilfe von Energie beheizt oder gekühlt werden müssen. In dieser Verordnung sind die Anforderungen an den Wärmeschutz sowie für die Anlagen der technischen Gebäudeausrüstung geregelt. Die Anlagentechnik wie z. B. die Heizungs-, Kühlungs- und Raumluftechnik sowie die Versorgung mit Warmwasser und die Beleuchtungstechnik werden anhand von Referenzwerten nach dem aktuellen Stand der Technik abgebildet.

Die erste Energieeinsparverordnung ist am 01.02.2002 bundesweit in Kraft getreten und führte die Wärmeschutzverordnung und die Heizanlagenverordnung erstmalig zusammen. Mit den kontinuierlichen Novellierungen (Anpassungen) der EnEV werden die Anforderungen an den Wärmeschutz sowie an die Effizienz der technischen Gebäudeausrüstung stetig erhöht, um die Vorgaben aus der Europäischen Gebäude-Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (Richtlinie 2010/31/EU) zu erfüllen.

Für die praktische Umsetzung und die Überprüfung des Vollzugs sind jeweils die einzelnen Bundesländer zuständig. In Sachsen-Anhalt ist die Zuständigkeit für die Durchführung der Verordnung in der Energieeinspar-Durchführungsverordnung (EnE-DVO) geregelt.

Weiterführende Informationen zu diesen Themen sind online aufgeführt unter:

www.bbsr-energieeinsparung.de

Informationen zur aktuell gültigen Version der EnEV sind im **Teil II/Kompakt+** zu finden.

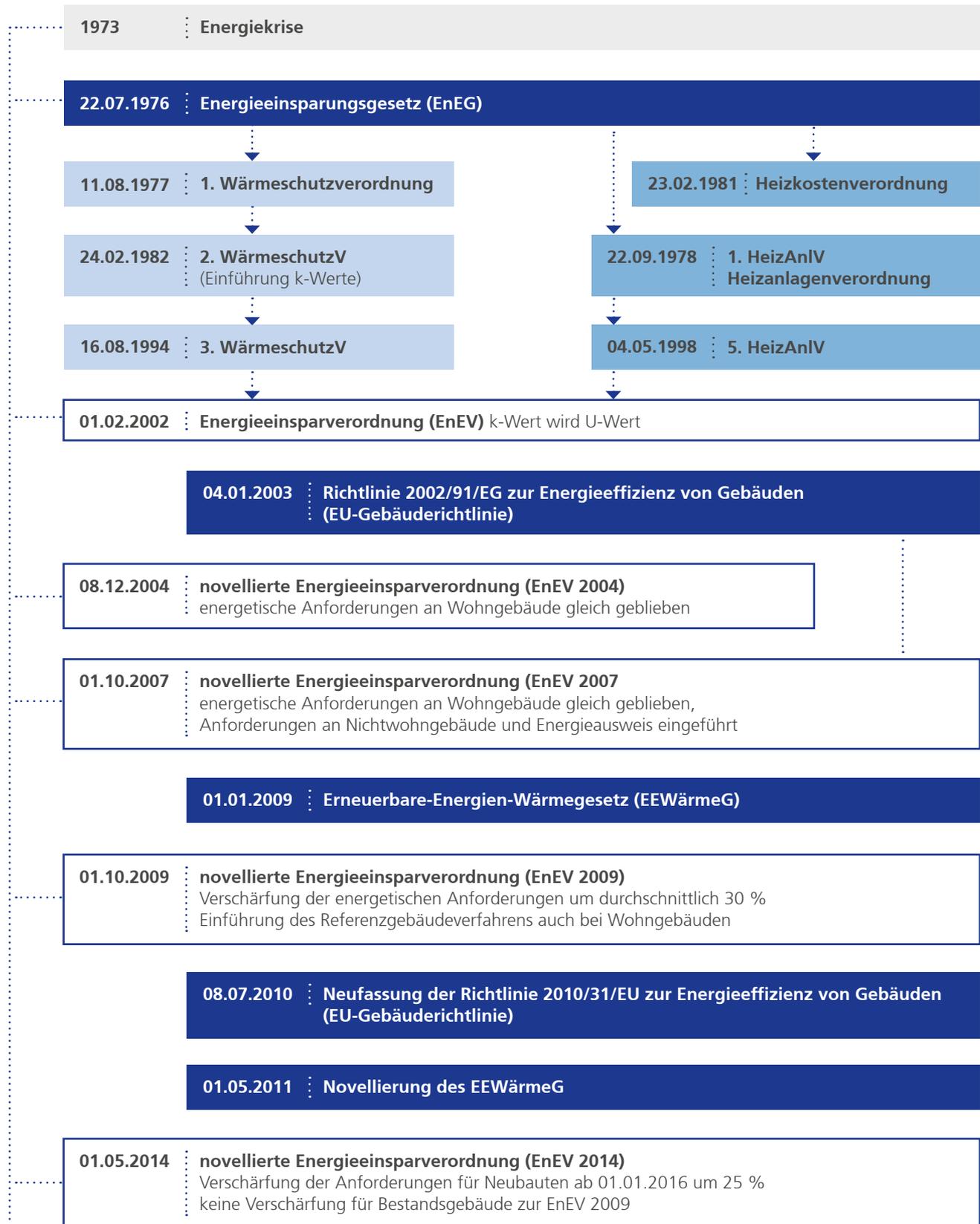


Abb. 2-2 Geschichtliche Entwicklung EnEV und EEWärmeG

2.4 ERNEUERBARE-ENERGIEN- WÄRMEGESETZ (EEWärmeG)

Das am 01.01.2009 in Kraft getretene und zum 01.05.2011 erstmals novellierte Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz stellt das gesetzliche Ziel auf, bis zum Jahr 2020 mindestens 14 % des Wärme- und Kälteenergiebedarfs von neuen Gebäuden, bzw. grundlegend renovierten öffentlichen Gebäuden, durch Erneuerbare Energien zu decken. Es trägt dazu bei, eine sichere und nachhaltige Energieversorgung zu gewährleisten.

Bei der Errichtung eines neuen Gebäudes kann der Eigentümer selbst entscheiden, welche Form von Erneuerbarer Energie er nutzen oder ob er auf Ersatzmaßnahmen zurückgreifen möchte. Es können alle bekannten Energieformen auch in Kombination eingesetzt werden, wie beispielsweise solare Strahlungsenergie, Geothermie, Umweltwärme oder Biomasse. Der Anteil der regenerativen Energie ist abhängig von der gewählten Energieform sowie von der Gebäudeart. Auf Erneuerbare Energien kann ganz verzichtet werden, wenn ersatzweise andere klimaschonende Maßnahmen, wie z. B. Nutzung von Abwärme, Kraft-Wärme-Kopplung, einbezogen oder wenn mit regenerativer Fernwärme geheizt wird.

Des Weiteren wird dieses Gesetz erfüllt, wenn die Anforderungsenergiekennwerte Q_p und H'_T aus der Energieeinsparverordnung um mind. 15 % unterschritten werden. Aktuelle Entwicklungen sind im **Teil II/Kompakt+** aufgeführt.

2.5 ERNEUERBARE-ENERGIEN- GESETZ (EEG)

Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) regelt die Abnahme und die Vergütung von ausschließlich aus erneuerbaren Energiequellen gewonnenem Strom. Ziel des Gesetzes ist die Förderung des Ausbaus der Erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung. Unter das EEG fallen: Wasserkraft, Windenergie, Solare Strahlungsenergie (Photovoltaik), Geothermie und Energie aus Biomasse.

Der selbst erzeugte Strom kann teilweise oder vollständig eingespeist, aber auch selbst genutzt werden. Bemessungsgrundlage für die Vergütung ist das Jahr der Inbetriebnahme der Gesamtanlage und sie wird über einen Zeitraum von 20 Jahren gewährt.

Anlagenbetreiber, die sonst nicht unternehmerisch tätig sind, werden Unternehmer, wenn sie den in ihrer Photovoltaikanlage erzeugten Strom ganz oder teilweise, regelmäßig in das Netz der allgemeinen Versorgung einspeisen. Ihnen werden dann die Herstellungskosten der Anlage als voller Vorsteuerabzug gewährt.

Nähere Informationen finden sich im folgenden Teil **Kompakt+** oder unter: www.erneuerbare-energien.de



Abb. 2-3 Beispiel: Das energieautarke Haus

DECKUNG DES WÄRME-/ KÄLTEENERGIE- BEDARFS DURCH:

- Solarenergie
- gasförmige Biomasse
- flüssige/feste Biomasse
- Geothermie/Umweltwärme

mögliche Ersatzmaßnahmen:

- Senkung des Jahresprimärenergiebedarfs Q_p und des max. Wärmeverlustes der Gebäudehülle H'_T um mind. 15 % unter Anforderungsniveau der EnEV
- Nutzung technischer Abwärme
- Wärmerückgewinnung
- Kraft-Wärme-Kopplung

ZUSATZANFORDERUNGEN AN WÄRME- PUMPEN UND WÄRMERÜCKGEWINNUNG:

- Jahresarbeitszahl, Leistungszahl, Wärmerückgewinnungsgrad

2.6 SONSTIGE GESETZE UND VERORDNUNGEN

Folgende Gesetze und Verordnungen können bei einem geplanten Bauvorhaben ebenfalls Anwendung finden:

- Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG) – (relevant für BHKW) gasförmige Biomasse
- Feuerungs-Verordnung (FeuVO) (relevant für Feuerstätten, Gaswärmepumpen und BHKW)
- Garagenverordnung (GaVO) des Landes Sachsen-Anhalt

- Gesetz über die Sicherung der Bauforderungen (BauFordSiG) – (dient der Sicherung der Vergütung der bauausführenden Auftragnehmer)
- Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Baustellen (BaustellV) – (Verantwortung für die Sicherheit und den Gesundheitsschutz auf der Baustelle trägt der Bauherr, ggf. Bestellung eines Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordinators)
- Gesetz über das Wohnungseigentum und das Dauerwohnrecht (WoEigG)
- Baumschutzverordnung
- Nachbarschaftsgesetz Sachsen-Anhalt

3 GENEHMIGUNGEN

Dieses Kapitel bietet einen kurzen Überblick über erforderliche Genehmigungen baulicher und technischer Anlagen sowie eine Auflistung genehmigungsfreier Vorhaben und weitere wichtige Hinweise.

3.1 BAUANTRAG UND BAUGENEHMIGUNG

Grundsätzlich bedürfen die Errichtung, wesentliche Umbaumaßnahmen oder die Beseitigung von Gebäuden und bestimmten Anlagen einer Genehmigung durch die zuständige untere Bauaufsichtsbehörde (entsprechend der örtlichen Lage des Baugrundstücks). Bestimmte Objekte sind jedoch nach BauO LSA von der Genehmigung freigestellt bzw. verfahrensfrei.

3.1.1 VERFAHRENSFREIE BAUVORHABEN

Genehmigungsfreiheit bedeutet lediglich die Freistellung vom bauordnungsrechtlichen Verwaltungsverfahren. Alle Forderungen aus öffentlich-rechtlichen Vorschriften müssen dennoch von den Bauherren beachtet werden. Derartige ergeben sich u. a. aus der BauO LSA, deren Durchführungsverordnungen, dem allgemeinen BauGB, Fachgesetzen (z. B. Denkmalschutz-, Naturschutzgesetz), Satzungen der Städte und Gemeinden (z. B. Erhaltungssatzung) und den geltenden Bebauungsplänen. Gegebenenfalls sind dafür vor Baubeginn separat Genehmigungen bei den örtlichen Behörden einzuholen.

Ausführlichere Informationen sowie weitere Voraussetzungen sind in den aktuellen Gesetzestexten unter: www.landesrecht.sachsen-anhalt.de aufgeführt.

Tab. 3-1 Beispiele genehmigungsfreier Vorhaben

BEISPIELHAFTE GENEHMIGUNGSFREIE VORHABEN GEMÄSS BauO LSA § 60 (STAND 09/2013)	
TECHNISCHE ANLAGEN	BAULICHE ANLAGEN
<ul style="list-style-type: none"> • Anlagen der technischen Gebäudeausrüstung, ausgenommen freistehende Abgasanlagen mit einer Höhe von mehr als 10 m • Solaranlagen in, an und auf Dach- und Außenwandflächen • Gebäudeunabhängige Solaranlagen mit einer Höhe bis zu 3 m und einer Gesamtlänge bis zu 9 m • Windkraftanlagen bis zu einer Gesamthöhe von 10 m und einem Rotordurchmesser bis zu 3 m in Gewerbe- und Industriegebieten 	<ul style="list-style-type: none"> • Gebäude mit einer Brutto-Grundfläche bis zu 10 m², außer im Außenbereich • Garagen einschließlich überdachter Stellplätze, mit einer mittleren Wandhöhe bis zu 3 m und einer Brutto-Grundfläche bis zu 50 m² je Grundstück, außer im Außenbereich • Wochenendhäuser auf genehmigten Wochenendplätzen • Terrassenüberdachungen mit einer Fläche bis zu 30 m² und einer Tiefe bis zu 3 m • Gartenlauben in Kleingartenanlagen

3.1.2 GENEHMIGUNGSPFLICHTIGE BAUVORHABEN

Der Bauantrag muss bei der zuständigen unteren Bauaufsichtsbehörde eingereicht werden. Prinzipiell sind alle Unterlagen zum Bauvorhaben einzureichen, die für eine vollständige Beurteilung durch die Bauaufsichtsbehörden und ggf. einzubeziehende weitere Behörden notwendig sind. Neben dem Bauherren muss ein bauvorlageberechtigter Architekt oder Ingenieur alle dazugehörigen Bauvorlagen unterzeichnen. Der Bauvorlageberechtigte schuldet dem Bauherren die genehmigungsfähige Planung. Das heißt, er haftet für nicht beachtete Bauvorschriften und hat entsprechend nachzubessern, wenn die Genehmigung versagt wird.

DIE WICHTIGSTEN EINZUREICHENDEN BAUVORLAGEN:

- Lageplan und Auszug der Liegenschaftskarte, Auflistung der Nachbarn sowie deren Unterschriften, schriftlicher Teil zum Lageplan (gibt z. B. Auskunft, ob ein Bebauungsplan vorliegt)
- Bauzeichnungen (Grundrisse, Ansicht, Schnitte)
- Baubeschreibung
- Standsicherheitsnachweis (Statik), Brandschutznachweis und andere bautechnische Nachweise
- Bei bestimmten Vorhaben: Erklärung des qualifizierten Tragwerksplaners, ob der Standsicherheits- und Brandschutznachweis durch einen Prüfeningenieur geprüft werden muss
- Angaben über Wasserversorgungs-, Abwasserentsorgungsanlagen einschließlich eines Leitungsplanes auf dem Grundstück
- Angaben zur Energieversorgung
- Stellungnahmen der öffentlichen Träger (v. a. Gas-, Strom-, Wasser-, Abwasserversorger)
- Erhebungsbogen des Statistischen Landesamtes (für statistische Zwecke zum geplanten Vorhaben)

Erst nach Erteilung der Baugenehmigung darf mit dem Bauvorhaben begonnen werden. Der Baubeginn ist ggf. bei der Baubehörde mind. eine Woche im Voraus schriftlich (Formblatt) anzuzeigen. Die Aufnahme der Nutzung hat gemäß § 81 BauO LSA mind. zwei Wochen im Voraus zu erfolgen.

In weiteren Teilen der Bauherrenmappe befinden sich regionalspezifische Informationen für das Antragsverfahren, Checklisten zum Bauantragsablauf sowie Verweise auf örtliche Ansprechpartner, insbesondere zu bauvorlageberechtigten Planern und den zuständigen Behörden. Bereits in dieser frühen Projektphase muss bedacht werden, dass der Energieausweis nach EnE-DVO LSA auf Verlangen der unteren Bauaufsichtsbehörde vorzulegen ist. Deshalb ist anzuraten, bei der Wahl der Außenbauteile und der Anlagentechnik die Erfüllung der EnEV stets im Blick zu behalten. Dieser Nachweis muss in Sachsen-Anhalt von einem Bauvorlageberechtigten bzw. Ausstellungsberechtigten nach EnE-DVO LSA erstellt werden.

3.2 DENKMALSCHUTZ

Das Denkmalschutzgesetz des Landes Sachsen-Anhalt (DSchG LSA) liegt in der Hand des Landes Sachsen-Anhalt und wird zusammen mit den oberen und unteren Denkmalschutzbehörden erlassen und vollzogen. Die energetische Gebäudesanierung eines Denkmals ist nach §14 des DSchG LSA genehmigungspflichtig.

Handelt es sich nach BauO LSA um ein genehmigungsfreies Bauvorhaben (Baurecht), ist dennoch eine denkmalschutzrechtliche Genehmigung notwendig, die bei der zuständigen unteren Denkmalschutzbehörde (Landkreise, kreisfreie Städte) mit Plänen, Fotos, Gutachten, Kosten- und Wirtschaftlichkeitsberechnungen beantragt werden muss.

Ist ein Bauantrag nach BauO LSA nötig, muss keine zusätzliche denkmalschutzrechtliche Genehmigung eingeholt werden, da diese Belange bereits innerhalb des Baugenehmigungsverfahrens betrachtet werden und Teil der Baugenehmigung sind.

Die Genehmigungsfähigkeit einer energetischen Sanierung eines Denkmals wird umfassend durch Einschätzung zwischen öffentlichen Belangen (z. B. Schutz Kulturdenkmal, Klimaschutz) und schutzwürdigen Eigentümerinteressen beurteilt. Jeder Antrag ist als eine Einzelfallentscheidung zu sehen und die jeweiligen Gegebenheiten (z. B. Wertigkeit des Denkmals oder bautechnische Besonderheiten) werden gegenübergestellt.

Das Energieeinsparungsgesetz – EnEG – sowie die Energieeinsparverordnung – EnEV – gelten auch für Denkmäler. Bei Beeinträchtigung der Substanz bzw. des Erscheinungsbildes kann bei deren Sanierung von den Anforderungen der EnEV abgewichen werden. Ein Rechtsanspruch auf Energieeffizienzmaßnahmen ergibt sich daraus für den Bauherren nicht.

Schon vor dem Erwerb eines denkmalgeschützten Gebäudes ist anzuraten, einen Gutachter in das Vorhaben einzubeziehen. Sanierungsarbeiten an einem denkmalgeschützten Gebäude sind genehmigungspflichtig. Auskunft dazu gibt die untere Denkmalschutzbehörde.

Aus Bundes- und Landesmitteln können Subventionen für komplexe Sanierungen oder Einzelmaßnahmen denkmalgeschützter Gebäude beantragt werden.

Weitere Informationen unter:

www.landesrecht.sachsen-anhalt.de

(Denkmalschutzgesetz LSA)

www.mlv.sachsen-anhalt.de

www.bauen-wohnen.sachsen.de

(Broschüre: Energetische Sanierung von Baudenkmalen)

3.3 SONSTIGE GENEHMIGUNGEN UND PFLICHTEN

Tab. 3-2 Sonstige Genehmigungen und Pflichten

BAUMSCHUTZSATZUNG
<ul style="list-style-type: none">• kann von jeweiliger Gemeinde oder Stadt erlassen werden• erstellt auf Grundlage des Bundesnaturschutzgesetzes• regelt, welche Bäume gefällt werden dürfen, welche nicht und für welche ggf. Ersatzpflanzungen notwendig sind• Baumfällungen sind u. U. mit mehreren Behörden abzustimmen
SCHACHTGENEHMIGUNG
<ul style="list-style-type: none">• vorherige Zustimmung des zuständigen Energieversorgers bzw. Netzbetreibers bei Grabungen im öffentlichen Verkehrsraum• formloser Antrag für Schachterlaubnis bei den zuständigen öffentlichen Trägern, wie Gas-, Wasser- oder Stromversorger, Abwasserentsorgung, Kabelnetzbetreiber
WASSERRECHTLICHE GENEHMIGUNG
<ul style="list-style-type: none">• Gewässerbenutzung (Wasserableitung aus einem Bach)• Herstellung, Beseitigung oder wesentliche Umgestaltung eines Gewässers oder seiner Ufer• Errichtung baulicher Anlagen, die weniger als 60 m von einem Gewässer entfernt sind• Baumaßnahmen in Wasserschutzonen welche ggf. Ersatzpflanzungen benötigen
IMMISSIONSSCHUTZRECHTLICHE GENEHMIGUNG
<ul style="list-style-type: none">• notwendig bei Errichtung und Betrieb von genehmigungsbedürftigen größeren Anlagen im Sinne des Bundesimmissionsschutzgesetzes (BImSchG)• sämtliche Umweltauswirkungen einer Anlage werden berücksichtigt• bei der Auswahl der Heizungsanlage sind die Emissionsgrenzwerte für Feinstaub und CO₂ gemäß der 1. BImSchV einzuhalten



4 FINANZIERUNG UND FÖRDERUNG

Einen wesentlichen Bestandteil in der Vorbereitung eines Bauprojektes stellt die Finanzierung dar. Grundlage für eine Finanzierungsplanung ist die Höhe des zur Verfügung stehenden Eigenkapitals sowie die möglichst genaue und vollständige Erfassung aller in Betracht zu ziehenden Kosten. Durch kritische Vergleiche einzelner Finanzierungsanbieter sowie die Kombination verschiedener Finanzierungsbausteine lässt sich deutlich Geld sparen. Die Konditionen der Finanzierung sind ständig in Bewegung. Hier ist es ratsam, sich umfassend über die aktuellen Bedingungen zu informieren.

4.1 GRUNDLAGEN

Die meisten Finanzierungen setzen sich aus den Bausteinen

- Eigenkapital (Guthaben, Wert des Grundstückes, Eigenleistungen),
- Hypotheken- und Grundschulddarlehen,
- Bausparmitteln

zusammen, wobei jeweils eine Dreiteilung der Gesamtsumme auf die einzelnen Bereiche als optimal angesehen wird. Die spätere monatliche Belastung (Summe aus Darlehenszinsen und Darlehenstilgung sowie erforderliche Rücklagen)

sollte bei eigengenutzten Immobilien so gewählt werden, dass diese etwa in der Größenordnung der ortsüblichen Vergleichsmiete liegt. Je nach der persönlichen finanziellen Situation sollten auch Sondertilgungen möglich sein.

Die Höhe der tragbaren Belastung wird im Wesentlichen durch die Höhe des monatlichen Netto-Haushaltseinkommens bestimmt. Zu den monatlichen Belastungen zählen die resultierenden Belastungen aus dem Erwerb, der Finanzierung sowie die Lebensunterhaltskosten. Es sollte noch ein Spielraum für die Bildung von Rücklagen für unvorhersehbare Ausgaben vorhanden sein.

Beispiel:

Wenn Sie derzeit zur Miete wohnen und die Miete und sonstige Ausgaben vom Netto-Haushaltseinkommen problemlos bezahlen können, kann die monatliche Kaltmiete bzw. Vergleichsmiete als Rückzahlungsumme für den ggf. erforderlichen Kredit angesetzt werden. Es ist zu empfehlen, den Rahmen auszuschöpfen und bei dem gegenwärtig niedrigen Zinsniveau den Tilgungsanteil hoch zu setzen. Hiermit kann die Kreditlaufzeit herabgesetzt und die Gesamttilgungssumme erheblich gesenkt werden.

Tab. 4-1 Beispiel: Kredithöhe: 200.000,- €, Zinssatz: 5 %, Annuitätendarlehen;

MONATLICHER BETRAG	JÄHRLICHE SUMME	DARLEHENSLAUFZEIT	TILGUNGSANTEIL	GESAMTSUMME
Für Zins und Tilgung				
1.000 € p. M.	12.000 € p. a.	ca. 36 a	1 % Tilgung	432.000 €
1.166 € p. M.	14.000 € p. a.	ca. 26 a	2 % Tilgung	364.000 €
1.333 € p. M.	16.000 € p. a.	ca. 21 a	3 % Tilgung	336.000 €

Eine max. rechnerische Ersparnis von ca. 100.000 € bei einer Tilgungsdifferenz von 2 % ist möglich

Üblicherweise lassen sich die Kreditzinsen über einen längeren Zeitraum festschreiben (in der Regel zehn Jahre). In den meisten Fällen wird dies jedoch nicht ausreichen, um die Kreditsumme vollständig zurückzubezahlen. Ein bis zwei Jahre vor Ablauf der Zinsfestschreibungszeit ist es deshalb ratsam, sich über eine Anschlussfinanzierung (ggf. Ablösung der

Restkreditsumme durch einen anderen Kredit) zu informieren. Die ausgewählte Bank oder unabhängige Finanzberater stehen gern beratend über die Möglichkeiten zur Seite.

Banken und Finanzierungsunternehmen bieten Online-Rechner an.

4.2 FINANZIERUNG

Die Gestaltung einer Finanzierung ist vielfältig und setzt sich in der Regel aus mehreren hier genannten Komponenten zusammen. Es soll in der Bauherrenmappe keine Finanzierungsberatung erfolgen, sondern lediglich ein Überblick über mögliche Finanzierungsbausteine gegeben werden.

4.2.1 FINANZIERUNGSBAUSTEINE

BAUSTEINE		
Eigenmittel	Bankdarlehen	Bauspardarlehen
Versicherungsdarlehen	Öffentliche Mittel	Mietkauf

Eigenmittel

Eigenmittel bzw. Eigenkapital setzen sich aus Guthaben (z. B. Barmitteln, Sparguthaben, Wertpapiervermögen, Versicherungsguthaben, Bausparguthaben etc.), dem Wert des Grundstückes und Eigenleistungen zusammen. Eigenleistungen sind im Rahmen des Finanzierungsplanes mit dem Betrag anzusetzen, der für eine entsprechende Ausführung durch ein Unternehmen zu bezahlen wäre.

Bankdarlehen

Bankdarlehen von Kreditinstituten sind Hypotheken- und Grundschuldendarlehen, die als Darlehen mit festen und variablem Zinssatz, als Ratendarlehen (die Tilgung bleibt gleich, die Rate sinkt bei zunehmender Abzahlung) oder Annuitätendarlehen (Tilgung steigt bei zunehmender Abzahlung, die Rate bleibt gleich) vergeben werden. Die Sicherung des Darlehens erfolgt durch die Eintragung des Grundpfandrechtes im Grundbuch. Bei der Auswahl eines Darlehens sind die wichtigsten Kriterien die Zinshöhe, die Dauer der Zinsfestschreibung und ein eventueller Abschlag vom Auszahlungsbetrag (das sogenannte Disagio). Die Zinsen können für einen Zeitraum von fünf bis zehn Jahren oder 15 Jahren festgeschrieben werden.

Generell gilt, je länger die Zinsfestschreibung, desto höher fallen die Zinsen aus. Das Risiko der 15-jährigen Bindfrist ist auch gering, da dem Darlehensnehmer gemäß BGB stets ein ordentliches Kündigungsrecht nach zehn Jahren zusteht. Nach Ablauf der Zinsfestschreibung wird über den Zinssatz neu verhandelt bzw. ist unter bestimmten Voraussetzungen auch ein Wechsel des Kreditinstitutes möglich (Anschlussfinanzierung bzw. Umschuldung). Die Kosten für eine erneute Grundbuchbestellung sind dabei ebenfalls zu berücksichtigen.

Viele Darlehensgeber bieten Sondertilgungen (bis zu einem bestimmten Prozentsatz der Gesamtkreditsumme) oder Zinsanpassungen ohne Mehrkosten an. Das sollte bereits im Finanzierungsgespräch thematisiert werden, denn bei geänderten finanziellen Möglichkeiten in der Zukunft kann dies hilfreich sein.

Von den Banken und Sparkassen werden auch Darlehen mit variablen Zinssätzen, die sich nach der Entwicklung des Kapitalmarktzinses richten, angeboten. Wann und in welchem Umfang die Anpassung erfolgt, wird im Kreditvertrag festgelegt. Im Gegensatz zu Darlehen mit festen Zinssätzen können solche Darlehen ohne Vorfälligkeitsentschädigung getilgt werden.

In den meisten Fällen wird das Hypothekendarlehen als Annuitätendarlehen mit gleichbleibender Rate aufgenommen. Diese setzt sich aus einem Zins- und einem Tilgungsanteil zusammen. Dabei ist anfangs der Tilgungsanteil gering und mit zunehmender Vertragslaufzeit reduziert sich der Zinsanteil zu Gunsten der Tilgung. Niedrige Hypothekenzinsen ermöglichen eine höhere Tilgungsrate als das üblicherweise häufig angesetzte eine Prozent. Je höher die Tilgungsrate ist, desto kürzer wird die Laufzeit. Zu beachten ist, dass in der Regel nach Vertragsabschluss ab einem bestimmten Zeitpunkt Bereitstellungs-zinsen verlangt werden (Zinsen für Bereithaltung der Gelder von der Darlehenszusage bis zur Auszahlung).

Eine noch zu erwähnende Variante von langfristigen Darlehen stellt das Festdarlehen dar – ohne Tilgung werden während der Laufzeit laufend Zinsen gezahlt. Nach Vertragsablauf wird die Kreditsumme in einer Summe zurückgezahlt, z. B. durch eine dann fällige Lebensversicherung.



Abb. 4-1 Finanzierung

Bauspardarlehen

Ein Bauspardarlehen ist ein Annuitätendarlehen, auf das ein Darlehensnehmer, der über mehrere Jahre (mindestens sieben Jahre) einen Bausparvertrag bespart und die Zuteilungsvoraussetzungen erfüllt, Anspruch hat. Die Höhe des Bauspardarlehens ist von der Bausparsumme und dem gewählten Bauspartarif des Anbieters abhängig. Da die Konditionen viele Jahre vorher bereits vereinbart wurden, wird der Sparer oft von der realen Finanzmarktentwicklung eingeholt. In Hochzinsphasen kann ein günstig vereinbarter Zinssatz Vorteile bringen, bei später sinkenden Zinsen kann es sinnvoller sein, doch auf ein Marktdarlehen zurückzugreifen und weiter zu sparen. Das Darlehen darf ausschließlich für wohnwirtschaftliche Zwecke verwendet werden. Mit einem Bausparvertrag können Vergünstigungen wie die staatliche Wohnungsbauprämie bzw. die Arbeitnehmersparzulage in Anspruch genommen werden.



Abb. 4-2 Bausparen

Versicherungsdarlehen

Nach Vertragsabschluss bekommt der Kunde das Darlehen zur Finanzierung der Immobilie sofort ausgezahlt. Mit den ab diesem Zeitpunkt beginnenden monatlichen Ratenzahlungen wird jedoch das Darlehen nicht getilgt, sondern nur die Zinsen beglichen sowie zugleich in eine Lebensversicherung eingezahlt. Nach Auslaufen des Darlehens werden die eingezahlten Versicherungsbeiträge zuzüglich der Anlageerlöse aus der Lebensversicherung zur Tilgung verwendet. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass die Höhe des Auszahlungsbetrages von den Anlageerlösen abhängig ist. Es kann u. U. dazu kommen, dass die Zinsen weitaus geringer als abgeschätzt ausfallen und sich somit ein Fehlbetrag ergibt, der dann vom Darlehensnehmer ausgeglichen werden muss.

Öffentliche Mittel

Eine zentrale staatliche Förderung des Wohnungsbaus als Zuschuss, wie die frühere Eigenheimzulage, gibt es in Deutschland nicht mehr. Die staatliche KfW-Bank bietet weiterhin bundeseinheitliche Förderprogramme, in der Regel als zinsgünstige Darlehen, mit flexiblen Tilgungskonditionen. Auch in den einzelnen Bundesländern wurden Regelungen über Zuschüsse bzw. zinsgünstige Darlehen getroffen. In Sachsen-Anhalt ist die Investitionsbank Sachsen-Anhalt als Förderbank für die aktuellen Landesprogramme zuständig, Informationen erhalten Interessenten über das Servicecenter.

Als weitere Förderstelle des Bundes bietet das BAFA (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle) Programme z. B. für Erneuerbare Energien an.

Weitere Möglichkeiten über die Nutzung öffentlicher Mittel für den Haus- und Wohnungsbau bieten zur Baufinanzierung die Wohnungsbauprämie (Bausparvertrag) oder die Eigenheimrente (Wohn-Riester), die andernfalls auch für die Altersvorsorge genutzt werden kann.

Mietkauf

Der Grundgedanke des Mietkaufs besteht darin, die Immobilie mit Vertragsabschluss zu kaufen. Aber statt den Kaufpreis sofort zu zahlen, wird der Kaufpreis eine bestimmte Zeit durch (oft erhöhte) Mietzahlung gestundet (Zins) sowie eine Tilgung geleistet. Nach Ablauf der Mietkaufzeit wird ggf. ein Restkaufpreis gezahlt. Beim Mietkauf wird der Erwerber erst zum Ende der Vertragslaufzeit Eigentümer. Beim Mietkauf kann grundsätzlich in die zwei Modelle – klassischer Mietkauf und Optionskauf – unterschieden werden.

Im Unterschied zum klassischen Mietkauf (Kaufverpflichtung) wird beim Optionskauf nur die Option des Erwerbs eingeräumt und kann letztendlich auch abgelehnt werden. Grundsätzlich sollten die Vor- und Nachteile einer solchen Finanzierung genau abgewogen und ein Vertrag vor der Unterzeichnung mit einem Rechtsexperten besprochen werden.

Eine Übersicht der aktuellen Fördermittel und Zuschüsse sind im **Teil II/Kompakt+** zu finden.

4.2.2 FINANZIERUNGSUNTERLAGEN

Für die Beantragung einer Baufinanzierung werden persönliche und gebäudebezogene Unterlagen benötigt. Die persönlichen Unterlagen befinden sich in der Regel beim angehenden Bauherren selbst. Soweit zutreffend werden nachfolgend aufgeführte persönliche Unterlagen benötigt:

Tab. 4-2 Übersicht Finanzierungsunterlagen

PERSÖNLICHE UNTERLAGEN	GEBÄUDEBEZOGENE UNTERLAGEN
<ul style="list-style-type: none"> ➊ Eigenkapital ➋ Gesamtkostenkalkulation für das Vorhaben ➌ Finanzierungsplan ➍ Kopien der Personalausweise ➎ Selbstauskunft (beim Finanzierungsinstitut erhältlich) ➏ Lohn- und Gehaltsabrechnungen der letzten drei Monate ➐ Einkommenssteuerbescheid der letzten drei Jahre ➑ Kopie der letzten Kindergeldüberweisung ➒ Sparkontenauszüge ➓ Bescheinigung über Rückkaufswerte von Lebensversicherungen ➔ Kontoauszüge ➕ Bausparverträge ➖ Mietverträge (nur bei Mieteinnahmen, auch für neues Objekt) ➗ Unterhaltsgeldbescheid bzw. -vereinbarung ➘ Ratenkreditverträge, soweit möglich mit Restschuldbestätigung ➙ Leasingverträge ➚ Nachweis über das einzubringende Eigenkapital ➛ Bei Selbständigen zusätzlich testierte Bilanzen sowie testierte Gewinn- und Verlustrechnung der letzten drei Jahre 	<ul style="list-style-type: none"> ➊ Grundbuchauszug (erhältlich beim Grundbuchamt) ➋ Flurkartenauszug mit eingezeichneten Gebäuden (erhältlich beim Katasteramt) ➌ Grundstückskaufvertrag/Immobilienkaufvertrag (ggf. vorab als Entwurf – erhältlich beim Notar) ➍ Nachweis über die Höhe der Erschließungskosten (erhältlich bei Gemeinde oder Grundstücksverkäufer) ➎ Bestätigung, dass das Grundstück im Bebauungsplan als Bauland ausgewiesen ist sowie dass das gesetzliche Vorkaufsrecht nicht ausgeübt wird (erhältlich bei der Gemeinde) ➏ Baubeschreibung (erhältlich bei Architekt oder Bauunternehmer) ➐ Baugenehmigung, wenn bereits vorliegend ➑ Berechnung der Wohn-/Nutzfläche und des umbauten Raumes (erhältlich bei Architekt oder Bauunternehmer) ➒ Aufstellung der Baukosten inkl. der Baunebenkosten (erhältlich bei Architekt oder Bauunternehmer) ➓ Bauzeichnungen (Grundrisse, Schnitte, Ansichten) (erhältlich bei Architekt oder Bauunternehmer) ➔ Bei Neubauten vom Bauherren und Architekten unterschriebene Baukostenaufstellung (erhältlich bei Architekt oder Bauunternehmer) ➕ Aufstellung der Eigenleistungen – vom Architekten bestätigt (erhältlich bei Architekt oder Bauunternehmer) ➖ Kauf-/Werkvertrag (erhältlich bei Architekt oder Bauunternehmer) – ggf. vorab als Entwurf ➗ ggf. Zahlungsplan

4.2.3 FINANZIERUNGSKONDITIONEN

Das wichtigste Kriterium einer Baufinanzierung sind die Konditionen. Das beste Finanzierungsangebot kann nur in einem Vergleich gefunden werden. Dabei ist darauf zu achten, dass die Ausgangsbedingungen gleich sind.

Die aktuellen Zinskonditionen stehen bei einem Vergleich der Baufinanzierungskonditionen an erster Stelle. Zinskonditionen sind in effektiven und nominalen Zins unterteilt. Aktuelle Zinsinformationen können bei Banken und Sparkassen nachgefragt werden. Auch eine Recherche im Internet liefert aktuelle Informationen. Hier sind ebenso kostenlose Finanzierungsrechner und Angebote zum Konditionsvergleich zu finden.

4.2.4 INDIVIDUELLE FINANZIERUNGSTRATEGIE

Die Entwicklung einer individuell passenden Finanzierungsstrategie ist aufwändig und hängt von den persönlichen Prioritäten ab. Für die Baufinanzierung können im Wesentlichen vier Hauptstrategien zum Tragen kommen.

Geringste monatliche Belastung

- geeignet für Baufinanzierer, die eine möglichst geringe monatliche Belastung anstreben
- besonders zu empfehlen für Kreditnehmer mit derzeitiger gerade ausreichenden Mitteln zur Bedienung der Forderungen, die jedoch in absehbarer Zeit eine Einkommensverbesserung erwarten
- die Darlehensbelastung ist ausschließlich vom zu vereinbarenden Zins- und Tilgungssatz abhängig
- eine günstige Zinssatzhöhe kann nur durch einen Vergleich von vielen verschiedenen Anbietern ermittelt werden
- der am meisten beeinflussbare Bestandteil der Darlehensbelastung ist die Höhe der Tilgungsrate (in der Regel ist 1 % der niedrigste Tilgungssatz)
- vorübergehende Herabsetzung der Darlehenshöhe in Form von Tilgungsaussetzung möglich (z. B. KfW für die ersten Jahre)
- Vorteil liegt in der günstigen Anfangsbelastung, Nachteil in den ersten Jahren keine Tilgung und somit keine Verminderung der Restschuld

Höchste Kreditsumme

- geeignet für Baufinanzierer, die eine möglichst hohe Kreditsumme anstreben
- Grundlage: errechnete dauerhaft tragbare Belastung
- auch hier sollte der möglichst niedrigste Zinssatz gesucht und eine Tilgung von 1 % angestrebt werden, um eine möglichst hohe Kreditsumme zu erreichen

Geringste Gesamtkosten

- Strategie ist abhängig von den vorhandenen Mitteln und der Wahl des richtigen Tilgungsmodells
- besonders interessante Variante für Baufinanzierer, die dauerhaft über mehr als ausreichende finanzielle Mittel verfügen
- Verringerung der Gesamtkosten einer Baufinanzierung nur über Zinssätze möglich
- neben günstigem Zinssatz ist hier die Höhe der Tilgungsrate entscheidend – je höher die Tilgung, desto geringer der Zinsanteil
- eine weitere Möglichkeit der Gesamtkostenreduzierung durch Zinssenkung besteht in der Möglichkeit von Sondertilgungen

Geringstmögliche Laufzeit

- geeignet für Baufinanzierer, die mit den vorhandenen Möglichkeiten eine schnelle Abzahlung anstreben
- grundsätzlich ist die Laufzeit von der Tilgungs- und der Zinshöhe abhängig
- je höher der Tilgungssatz, desto geringer die Gesamtzinsen
- Möglichkeiten von Sondertilgungen aushandeln und nutzen

Die Entwicklung einer individuellen Finanzierungsstrategie ist schwierig und für einen Laien in der Regel schwer zu realisieren. Insbesondere ein Vergleich der Konditionen der Banken stellt eine große Herausforderung dar. Es gibt sehr viele Finanzanbieter auf dem Markt. Es kann hilfreich sein, einen unabhängigen Finanzberater zu nutzen. Er berät individuell und geht auf die spezielle Situation sowie Wünsche ein. Er profitiert jedoch in der Regel von Provisionen der einzelnen Anbieter, was bei einer großen Vielfalt kein Nachteil sein muss.

Weitere Informationen unter:
www.kfw.de, www.bafa.de,
www.ib-sachsen-anhalt.de,
www.mlv.sachsen-anhalt.de



5 ERWERB VON EIGENTUM

Die nachfolgenden Gliederungspunkte erläutern, was beim Kauf von Grundstücken bzw. beim Erwerb von Bestandsimmobilien zu beachten ist. Es werden Hinweise zur Grundstückssuche, zum Grundstücks- oder Immobilienkauf, zum Kaufvertrag, zum Energieverbrauch einer Immobilie, aber auch zu Pflichten von Bauherren und Grundstücksbesitzern gegeben.

Bei dem Erwerb von Eigentum ist besonders auf die Standortauswahl und die Bebauungsmöglichkeiten zu achten. Beim Erwerb von Bestandsimmobilien ist zu berücksichtigen, dass der Verkäufer zur Aushändigung eines Energieausweises für den Nachweis der energetischen Qualität des Gebäudes verpflichtet ist.

5.1 GRUNDSTÜCKSKAUF UND NEUBAU

Die Wege zum Grundstückskauf sind vielfältig. Einerseits besteht die Möglichkeit zum Erwerb aus Privatbesitz, durch Kauf über Kommunen und Firmen, aber auch über Makler, Banken, Bauträger (Fertighausanbieter) oder Zwangsversteigerungen. Die Spielräume für die Standortwahl bei Bauträgern oder Zwangsversteigerungen ist eher begrenzt, da nur eine geringe Auswahl an Grundstücken im „Wunschraum“ zur Verfügung steht. Um nicht den Überblick zu verlieren, wurden hilfreiche Checklisten erstellt, welche im **Teil V** dieser Mappe zu finden sind. Ein wichtiger Aspekt beim Grundstückskauf ist auch die Frage der Medienanschlüsse (Wasser-, Abwasserleitungen, Gas, Strom). Hier wird in der Regel zwischen voll-, teilerschlossen oder nicht erschlossen unterschieden. Bei vollerschlossenen Grundstücken liegen bereits alle Versorgungsleitungen bis an die Grundstücksgrenze an. Teilerschlossen bedeutet, dass die erforderlichen Medien nicht bis zur Grundstücksgrenze reichen und entsprechende Maßnahmen noch erforderlich sind.

5.1.1 STANDORTAUSWAHL

Vor der Grundstückssuche sollte die Frage nach dem Standort geklärt sein. Im städtischen Raum bzw. im Umland von Großstädten ist Bauland knapp und die Grundstückspreise liegen eher hoch. In weniger zentralen Lagen oder auf dem Land sind Grundstücke häufig preiswerter, wobei im Gegenzug die Ersparnisse schnell durch längere Fahrstrecken zur Arbeit etc. aufgebraucht werden können. Aus diesem Grund sollte vor der Grundstückssuche die Lage genau überlegt und erste Rechnungen über zu erwartende Kosten angestellt werden. Auch die Infrastruktur ist zu betrachten.

Neben den benannten Punkten sollte weiterhin die Grundstücksgröße eine Rolle spielen. Diese ist neben den individuellen Bedürfnissen auch vom geplanten Haustyp abhängig. Nachfolgende Übersicht gibt eine Orientierungshilfe zu den erforderlichen Grundstücksflächen.

Die wichtigsten zu beachtenden Aspekte wurden in der Checkliste im **Teil V** dieser Mappe zusammengefasst und sollten im Rahmen der Standortsuche individuell beantwortet werden.

Tab. 5-1 Übersicht erforderlicher Grundstücksflächen

GEBÄUDE	GRUNDSTÜCKSFLÄCHE
Einfamilienhaus, freistehend (ca. 100 m ² Wohnfläche)	≥ 400 m ²
Doppelhaus	≥ 280 m ²
Reihenhaus	≥ 150 m ²

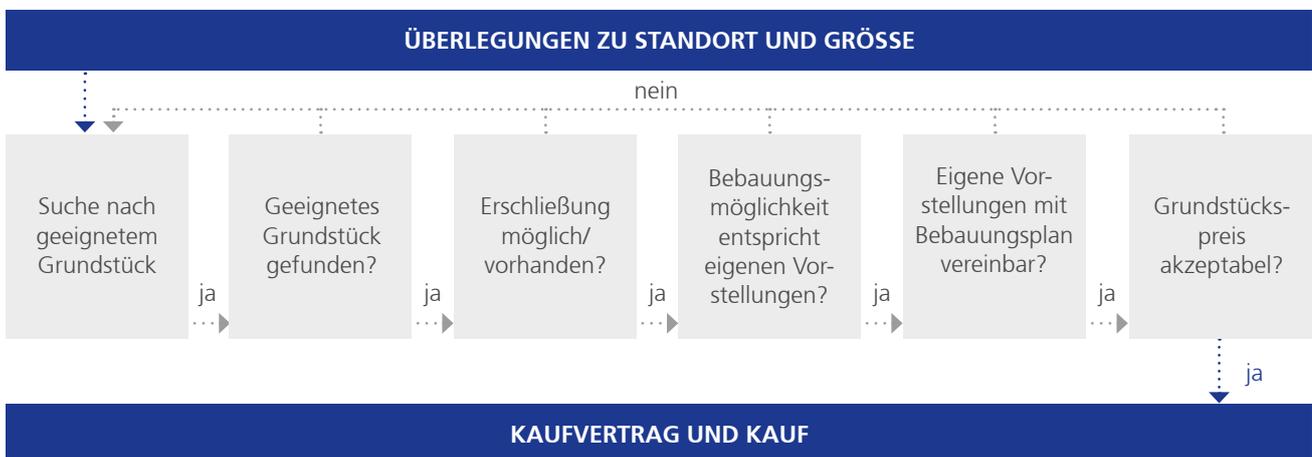


Abb. 5-1 Schematischer Ablaufplan des Grundstückskaufs

5.1.2 BEBAUUNGSMÖGLICHKEITEN

Die Art der Nutzung einzelner Flächen nach den Bedürfnissen der Gemeinde wird für das gesamte Gemeindegebiet in einem Flächennutzungsplan festgelegt. Aus diesem Flächennutzungsplan wird der Bebauungsplan entwickelt und durch die Gemeinden als Satzung erlassen. Entsprechende Informationen sind bei den örtlichen Gemeinden und den Bauämtern erhältlich.

Es muss darauf geachtet werden, dass nur Grundstücke mit Baurecht und Erschließung bebaubar sind. Davon zu unterscheiden sind Grundstücke mit Aussicht auf künftiges Baurecht (Bauerwartungsland). Für diese werden oft schon ähnlich hohe Preise wie für Baugrundstücke verlangt, ohne Sicherheit, dass eine Bebauung genehmigt wird. Weitere Anforderungen an Grundstücke und Bauungen werden in dem Energieeinsparrecht des Bundes sowie dem Bauordnungsrecht der Länder geregelt.

HIERZU ZÄHLEN ZUM BEISPIEL:

- Einhaltung von Abstandsflächen
- äußere Gestaltung
- Standsicherheit
- Feuchtigkeit und Korrosion
- Wärme-, Schall- und Brandschutz
- Belichtung
- Beheizung etc.

In den Landesbauordnungen ist das baubehördliche Verfahren vor Errichtung oder Änderung eines Bauvorhabens geregelt. Hierin werden auch die Pflichten des Bauherren konkret festgelegt. Vor einem Grundstückskauf sind daher alle die Bebaubarkeit betreffenden Belange zu klären.

HIERZU ZÄHLEN UNTER ANDEREM:

- Liegt ein gültiger Bebauungsplan vor?
- Wie darf nach dem Bebauungsplan gebaut werden?
- Welche Auflagen gibt es (aus Ortssatzungen, Baulastverzeichnis)?
- Bestehen regionale und überregionale Planungsabsichten, die den Wert des Grundstückes beeinträchtigen können (z. B. Errichtung Gewerbegebiet, Errichtung von Hauptverkehrswegen, Ortsumgehungen etc.)?
- Gibt es auf dem Grundstück vorhandene Bauungen oder Reste davon?
- Besteht ein Altlastenverdacht bzw. ein Verdacht auf schädliche Bodenverunreinigungen durch Beheizung etc.?
- Ist der Boden des betreffenden Grundstückes ausreichend tragfähig?
- Sind der Grundwasserspiegel und die Versickerungsfähigkeit des Bodens geprüft?
- Können Erneuerbare Energien genutzt werden (z. B. Geothermie, Solarthermie, Photovoltaik-Anlagen)?

5.1.3 BAUGRUNDGUTACHTEN

Erkenntnisse über die praktische Bebaubarkeit des Grundstückes liefert ein Baugrundgutachten, welches von spezialisierten Ingenieurbüros erstellt wird. Diese Untersuchung ist für den Bauherren freiwillig, liefert aber wichtige Grundlagen für die spätere Gebäudeplanung. Empfehlenswert ist es, bei der Besichtigung des Grundstückes zu erfragen, ob eine solche Voruntersuchung bereits existiert.

WELCHE ERKENNTNISSE LIEFERT EIN BAUGRUNDGUTACHTEN:

- Ist die Tragfähigkeit des gewachsenen Bodens für das geplante Gebäude ausreichend?
- Müssen kostenintensive Bodenverbesserungen, wie z. B. ein Bodenaustausch, vorgenommen werden?
- Wie hoch steht das Grundwasser unter dem Grundstück?
- Ist mit Schichtenwasser zu rechnen?
- Welche Gebäudeabdichtung ist erforderlich?
- Kann ich einen kostengünstigen Hausbrunnen zur Bewässerung der Grünflächen errichten lassen?

5.2 KAUF VON BESTANDS- GEBÄUDEN

Der Kauf eines Bestandsgebäudes ist aufwändiger als der eines unbebauten Grundstückes. Bei der Übernahme einer bestehenden Immobilie muss auf viele Details geachtet werden.

VOR DER KAUFENTSCHEIDUNG SOLLTE KENNTNIS ERLANGT WERDEN ÜBER:

- Jahr der Errichtung
- Zustand der Gebäudehülle (Außenwände, Fenster, Dach und Fassade)
- evtl. Feuchtigkeitsschäden (z. B. im Keller)
- dringend sanierungsbedürftige Bauteile und haustechnische Anlagen
- Zeitpunkt und Maßnahme der letzten Sanierung

Wichtig ist neben der baulichen Substanz auch ein Blick auf die voraussichtlich anfallenden Energiekosten. Allgemeine Informationen zu dem Gebäude, wie dem Wärmeschutz, den Energieverbrauchs- bzw. Bedarfswerten, aber auch den erforderlichen Sanierungsmaßnahmen können dem Energieausweis entnommen werden. Für eine überschlägige Abschätzung der Heizkosten können die darin angegebenen Endenergiebedarfs- oder Verbrauchswerte für Heizung und Warmwasser mit dem Arbeitspreis des Energieträgers (ct/kWh) multipliziert werden. Liegt kein Energieausweis vor, muss dieser auf Verlangen des Käufers im Auftrag des Verkäufers erstellt werden.

Eine „kostengünstige“ Immobilie kann schnell zur Kostenfalle werden, wenn die Aufwendungen für die Sanierung unter Umständen schnell die Ausgaben für einen Neubau übersteigen. Daher empfiehlt es sich hier, Unterstützung von einem Sachverständigen (z. B. Architekten, Energieberater) einzuholen. Dieser kann durch eine ausführliche Objektbegehung die Vor- und Nachteile unterschiedlicher Maßnahmen erklären.

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. der Energieeinsparverordnung (EnEV) vom 1. []

Berechneter Energiebedarf des Gebäudes Registrierungsnummer ² [] (oder: „Registrierungsnummer wurde beantragt am...“) 2

Energiebedarf CO₂-Emissionen ³ kg/(m²·a)

Endenergiebedarf dieses Gebäudes
kWh/(m²·a)

Primärenergiebedarf dieses Gebäudes
kWh/(m²·a)

Anforderungen gemäß EnEV ⁴

Primärenergiebedarf	Für Energiebedarfsberechnungen verwendetes Verfahren	
Ist-Wert [] kWh/(m ² ·a) Anforderungswert [] kWh/(m ² ·a)	<input type="checkbox"/>	Verfahren nach DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10
Energetische Qualität der Gebäudehülle H ₁	<input type="checkbox"/>	Verfahren nach DIN V 18599
Ist-Wert [] W/(m ² ·K) Anforderungswert [] W/(m ² ·K)	<input type="checkbox"/>	Regelung nach § 3 Absatz 5 EnEV
Sommerlicher Wärmeschutz (bei Neubau) <input type="checkbox"/> eingehalten	<input type="checkbox"/>	Vereinbarungen nach § 9 Absatz 2 EnEV

Endenergiebedarf dieses Gebäudes kWh/(m²·a)
[Pflichtangabe in Immobilienanzeigen]

Angaben zum EEWärmeG ⁵

Nutzung erneuerbarer Energien zur Deckung des Wärme- und Kältebedarfs auf Grund des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes (EEWärmeG)

Art: [] Deckungsanteil: [] %

[] %

Ersatzmaßnahmen ⁶

Die Anforderungen des EEWärmeG werden durch die Ersatzmaßnahme nach § 7 Absatz 1 Nummer 2 EEWärmeG erfüllt.

- Die nach § 7 Absatz 1 Nummer 2 EEWärmeG verschärfen Anforderungswerte der EnEV sind eingehalten.
- Die in Verbindung mit § 8 EEWärmeG um verschärfen Anforderungswerte der EnEV sind eingehalten.

Verschärfter Anforderungswert Primärenergiebedarf: [] kWh/(m²·a)

Verschärfter Anforderungswert für die energetische Qualität der Gebäudehülle H₁: [] W/(m²·K)

Vergleichswerte Endenergie

Erfüllungsbeitrag 10 MFH/Neubau EPH/Neubau EPH/empfehlenswert für Modernisierung

Durchschnittliche Endenergiebedarfs- und Verbrauchswerte MFH/empfehlenswert für Modernisierung EPH/empfehlenswert für Modernisierung

7

Erläuterungen zum Berechnungsverfahren

Die Energieeinsparverordnung lässt für die Berechnung des Energiebedarfs unterschiedliche Verfahren zu, die im Einzelfall zu unterschiedlichen Ergebnissen führen können. Insbesondere wegen standardisierter Randbedingungen erlauben die angegebenen Werte keine Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch. Die ausgewiesenen Bedarfswerte der Skala sind spezifische Werte nach der EnEV pro Quadratmeter Gebäudenutzfläche (A_n), die im Allgemeinen größer ist als die Wohnfläche des Gebäudes.

¹ siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises ² siehe Fußnote 2 auf Seite 1 des Energieausweises ³ freiwillige Angabe
⁴ nur bei Neubau sowie bei Modernisierung im Fall des § 16 Absatz 1 Satz 3 EnEV ⁵ nur bei Neubau ⁶ nur bei Neubau im Fall der Anwendung von § 7 Absatz 1 Nummer 2 EEWärmeG ⁷ EPH: Einfamilienhaus, MFH: Mehrfamilienhaus

Abb 5-2 Energieausweis-Vordruck aus EnEV

Durch seine energetische Bewertung des Objektes werden zudem Aussagen zur Wirtschaftlichkeit verschiedener Sanierungsvarianten und zu den ungefähren Baukosten getroffen. Eine weitere detaillierte Planung hilft langfristig, hohen Energiekosten und Bauschäden vorzubeugen. Die nachfolgende Darstellung zeigt, worauf beim Kauf einer Bestandsimmobilie zu achten ist. Die individuellen Bedürfnisse sind jedoch käuferabhängig.

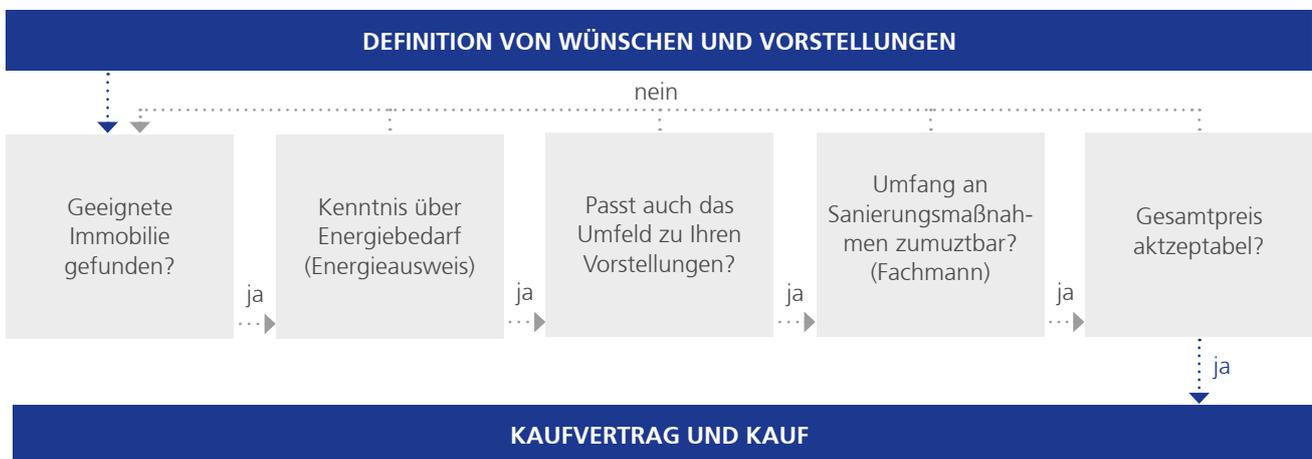


Abb. 5-3 Empfehlungen zu Bestandsimmobilien

5.3 KAUFVERTRAG

Ein rechtskräftiger Eigentumswechsel für Grundstück und Gebäude kann nur durch einen beidseitig unterschriebenen und notariell beglaubigten Kaufvertrag erfolgen. In diesem Kaufvertrag sind klare Regelungen zu den Vertragsparteien, dem Vertragsobjekt, dem Grundbuchstand (Grundbesitzer, Grundschulden, Pfandrechte Dritter, Dienstbarkeiten), der Objektübergabe, dem Kaufpreis, der Fälligkeit der Zahlungen, den Kontodaten des Zahlungsempfängers etc. fixiert. Weiterhin sind die Immobilie, deren Lage und die Ausstattung genau aufgeführt und durch Baubeschreibungen und Pläne zu belegen.

Als wichtiger Punkt im Kaufvertrag ist möglichst eine Klausel zur Gewährleistung hinsichtlich „unsichtbarer Mängel“ aufzunehmen. Der Grund ist, dass z. B. Schwämme, sanierungsbedürftige Bauteile oder der Einbau asbesthaltiger Baustoffe erst später bekannt werden könnten und somit den Wert einer Immobilie erheblich mindern. Sobald der Kaufvertrag unterschrieben ist, gibt es kein Rücktrittsrecht mehr. Daher ist es wichtig, Festlegungen im Kaufvertrag aufzunehmen, unter welchen Umständen der Käufer vom Kaufvertrag zurücktreten darf. Der Notar hat die Pflicht, alle Vertragspartner über die möglichen Risiken, die im Zusammenhang mit dem Kaufvertrag stehen, zu belehren. Ungeachtet dessen ist zu empfehlen, den Vertrag durch einen auf Baurecht spezialisierten Anwalt prüfen zu lassen.

Es ist zu empfehlen, dass im Kaufvertrag bestätigt wird, dass das Grundstück frei von rückständigen öffentlich-rechtlichen Lasten und Abgaben ist. Sind sich Käufer und Verkäufer einig und wurde der Kaufvertrag beiderseitig vor dem Notar unterschrieben, ist seitens des Notars zur Absicherung der Eigentumsübertragung eine Auflassungsvormerkung an erster Rangstelle in das Grundbuch zu beantragen (Sicherung der Ansprüche während der formellen Eigentumsübertragung). Erst nach dieser Eintragung ist der Kaufpreis zu zahlen, denn der Käufer ist erst Eigentümer des Grundstückes, wenn er im Grundbuch eingetragen ist. Die Notarkosten für die Kaufabwicklung und Grundbucheintragung sind abhängig vom Kaufpreis und betragen ca. 0,8 – 1,5 % des Kaufpreises. Die eigentliche Eintragung in das Grundbuch kostet ca. 1,5 % des Kaufpreises und wird von der Landesjustizkasse in Rechnung gestellt. Erst wenn alle Rechnungen beglichen sind, wird der Grundbuchauszug ausgereicht.

5.4 PFLICHTEN UND VERSICHERUNGEN FÜR BAUHERREN UND GRUNDSTÜCKSEIGENTÜMER

Die Ausgestaltung des Versicherungsschutzes ist den individuellen Bedürfnissen anzupassen. Es empfiehlt sich hier, einen unabhängigen Versicherungsberater oder -makler zu kontaktieren.

Tab. 5-2 Versicherungsempfehlungen während des Baus

VERISCHERUNGEN WÄHREND DER BAUAUSFÜHRUNG
BAUWESENVERSICHERUNG
<ul style="list-style-type: none"> ☛ leistet Ersatz für unvorhersehbare Schäden am Bauwerk während der Bauzeit ☛ dazu gehören u. a. Unwetterschäden, Diebstahl bereits eingebauter Gebäudebestandteile (wenn vereinbart) sowie mutwillige Beschädigungen durch Unbekannte ☛ ausgeschlossen sind Schäden durch normale Witterungseinflüsse sowie mangelhafte Handwerkerleistungen
BAUHERRENHAFTPFLICHTVERSICHERUNG
<ul style="list-style-type: none"> ☛ gesetzliche Haftpflicht des Bauherren für das geplante Bauvorhaben ☛ abgedeckt werden Personen- und Sachschäden
FEUERROHBAUVERSICHERUNG
<ul style="list-style-type: none"> ☛ Schutz gegen Feuerschäden während der Bauzeit ☛ Feuerversicherung während der Bauzeit als beitragsfreier Bestandteil (jedoch zeitlich begrenzt, i. d. R. zwölf bis 24 Monate) ☛ möglicherweise in Verbindung mit der sowieso erforderlichen Wohngebäudeversicherung (nach Bauzeit) ☛ kann auch als Bestandteil der Bauwesensversicherung vereinbart werden, dann jedoch i. d. R. nicht beitragsfrei
BAUHILFERVERSICHERUNG
<ul style="list-style-type: none"> ☛ Versicherung von Bauhelfern (ausgeschlossen: Bauherr und Ehegatte) ☛ private Bauherren haben für Helfer Melde- und Anzeigepflichten ☛ zuständig sind die Bauberufgenossenschaften

Tab. 5-2 Versicherungsempfehlungen während des Baus

BAUFERTIGSTELLUNGSVERSICHERUNG
<ul style="list-style-type: none"> ☛ trägt das Risiko oder die Folgen einer Insolvenz des Baupartners, d. h., sie übernimmt die Mehrkosten für die Beauftragung eines oder mehrerer unterschiedlicher Unternehmen zur Fertigstellung des Bauobjektes im Falle der Insolvenz des beauftragten Bauunternehmens ☛ sollte die Gewährleistung nach Ende der Bauzeit beinhalten ☛ wird meist vom Auftragnehmer abgeschlossen und durch den Bauherren innerhalb des vereinbarten Festpreises für den Hausbau bezahlt ☛ Arten der Baufertigstellungsversicherung: <ul style="list-style-type: none"> - Ausführungsbürgschaft (sichert Bauherren während der Ausführung gegen Konkurs und Zahlungsunfähigkeit des Bauunternehmens ab) - Gewährleistungsbürgschaft (sichert den Bauherren für einen gesetzlich festgelegten Zeitraum nach Bauende gegen Gewährleistungsschäden des Bauunternehmens ab) - Vertragserfüllungsbürgschaft (Kombination aus Ausführungs- und Gewährleistungsbürgschaft) ☛ ist nicht nötig, wenn der Baupartner Sicherheitsleistungen erbringt (z. B. Vertrags- oder Gewährleistungsbürgschaft einer Bank für Hausbau)
SICHERUNGSPFLICHTEN
<ul style="list-style-type: none"> ☛ Sichern der Baustelle, speziell Sichern von ausgehobenen Gräben und Fundamenten, von auf dem Grundstück lagernden Materialien, Aushub, Bauschutt und Arbeitsgeräten ☛ Sicherung bei Gerüstarbeiten an Dach und Fassaden und bei der Montage von Solarmodulen ☛ Sicherung von Deckendurchbrüchen, Treppenaugen und Aufzugsschächten durch Abdeckung oder Bautreppengeländer

Tab. 5-3 Versicherungsempfehlungen nach Fertigstellung des Baus

VERSICHERUNGEN NACH DER FERTIGSTELLUNG
HAUSRATVERSICHERUNG
<ul style="list-style-type: none"> ☛ deckt in der Regel Schäden ab, die u. a. durch Feuer, Leitungswasser, Einbruch oder Unwetter an den beweglichen Gütern im eigenen Haushalt entstehen. ☛ darüber hinaus versichern einzelne Anbieter weitere Schadensfälle
WOHNGEBÄUDEVERSICHERUNG
<ul style="list-style-type: none"> ☛ Schutz gegen Schäden durch Blitzschläge, Feuer, Sturm, Leitungswasser und Hagelschlag am Gebäude ☛ wird in der Regel bei Finanzierungen von den Kreditinstituten gefordert, zum Teil in einigen Regionen gesetzlich vorgeschrieben ☛ korrekte Festlegung der Versicherungssumme wichtig, sonst besteht im Schadensfall Unterversicherung ☛ in die Versicherungssumme sollten alle fest mit dem Gebäude verbundenen Bauteile enthalten sein (z. B. Fußbodenbeläge, Klima- und Heizungsanlage, sanitäre Installationen und elektrische Anlagen sowie Nebengebäude wie Garagen, Carport, Sauna, Solarium etc.)
ELEMENTARSCHADENVERSICHERUNG
<ul style="list-style-type: none"> ☛ die Elementarschadenversicherung deckt über die Hausrat- und Wohngebäudeversicherung hinaus Schäden ab, die durch Überschwemmungen in Folge von Hochwasser und Starkregen, Schneedruck, Lawinen oder Erdbeben ausgelöst werden
RESTSCHULDVERSICHERUNG, RISIKO-LEBENSVERSICHERUNG, VERSICHERUNG GEGEN KRANKHEIT ODER ARBEITSLOSIGKEIT
<ul style="list-style-type: none"> ☛ deckt bei Eintreten der versicherten Ereignisse das Risiko der ausstehenden Restschuld bzw. Weiterzahlung der Raten für einen bestimmten Zeitraum ☛ Vertragsgestaltung sehr vielfältig (anbieterabhängig)

Tab. 5-3 Versicherungsempfehlungen nach Fertigstellung des Baus

BERUFSUNFÄHIGKEITSVERSICHERUNG
☛ Teilabdeckung des finanziellen Bedarfs durch eingetretene Berufsunfähigkeit
ANLAGEVERSICHERUNG (INSBESONDERE PV-ANLAGEN)
☛ innerhalb Wohngebäudeversicherung nur eingeschränkt mitversichert, deshalb spezielle Versicherung
☛ i. d. R. eine Elektronik- und Ertragsausfallversicherung sowie eine Montageversicherung und Betreiberhaftpflichtversicherung
ÜBLICHE HAUSBESITZERPFLICHTEN
☛ Räum- und Streupflicht auf dem Bürgersteig, auch im Hof- und Garagenbereich, auf allen Wegen und Treppen auf dem Grundstück, die von Fremden, Mietern oder Mitbewohnern genutzt werden können
☛ Dachkontrolle nach Stürmen – mit allen Aufbauten, wie z. B. Schornsteinen, Antennen, Schneefanggittern und auch Solaranlagen
☛ nach Winterfrost sind Mauerkronen, Balkonbrüstungen, Wege und Wasserleitungen zu prüfen
☛ Öltanks sind regelmäßig vom Fachmann prüfen zu lassen, defekte Tanks können das Grundwasser verunreinigen
☛ regelmäßige Instandsetzung und Bauunterhaltung – die Kosten für Handwerkerleistungen können steuerlich abgesetzt werden
☛ regelmäßige Baumkontrolle, vor allem nach Stürmen und dem Winter – Bäume und Äste prüfen, ggf. Baumsachverständigen hinzuziehen
☛ Wurzelwerk kann Wege, Carport- und Balkonstützen sowie Mauerfundamente anheben und deren Standsicherheit gefährden
☛ Wurzeln können Kanäle und Gasleitungen zerstören

5.5 HOCHWASSERSICHERES BAUEN

Wer ein Haus errichtet, geht davon aus, etwas zu schaffen, was für einen langen Zeitraum Bestand hat. Die Gefahr, von Naturgewalten heimgesucht zu werden, wird hierbei oft unterschätzt. Die Häufung von zerstörerischen Hochwassern in den letzten Jahren hat die Bauwilligen für dieses wichtige Thema jedoch bereits sensibilisiert.

Ein umsichtiger Bauherr sollte in jedem Fall selbst aktiv werden und sich rechtzeitig über die Gefährdung des gewählten Bauplatzes informieren. Auch beim Erwerb eines vermeintlich günstigen Bestandsgebäudes in gefährdeten Gebieten ist Umsicht geboten.

Oft entscheiden sich Eigentümer in idyllischen, aber hochwassergefährdeten Gebieten bewusst dafür, mit dieser Gefahr zu leben. Durch eine angepasste Bauweise kann in diesem Fall vorgesorgt werden, zum Beispiel durch eine entsprechende Ausstattung des unteren Geschosses.



Abb 5-4 Elbehochwasser bei Magdeburg

Dazu gehören auch vom Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt (LHW) veröffentlichte Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten, die im Internet einsehbar sind. Die Karten sollen die kommunale Planung für Wohn- oder Gewerbegebieten und die Hochwasservorsorge unterstützen.

Weitere Informationen rund um den Hochwasserschutz in Sachsen-Anhalt sind verfügbar unter: www.mlu.sachsen-anhalt.de



6 PLANUNGSGRUNDLAGEN

In diesem Kapitel werden Grundlagen der Bauplanung, wie die Honorarberechnung für Planer, der Energiebedarf eines Gebäudes, Energiestandards oder Bauweisen, erläutert. Das gewonnene Wissen hilft, eine zielgerichtete Bauvorbereitung durchzuführen, um so bestmöglich vorbereitet ins Baugeschehen zu starten. Neben dem Selbststudium ist jedoch sowohl bei Neubauten als auch bei komplexen Sanierungsmaßnahmen die Beratung durch einen Fachmann empfehlenswert. Die Bauplanung umfasst die theoretische Planung Ihrer Baumaßnahme.

Erste Überlegungen und Wünsche werden zusammen mit einem Architektur- oder Ingenieurbüro Ihrer Wahl in Bauzeichnungen konkretisiert. Eine übersichtliche und hilfreiche Checkliste befindet sich im **Teil V/Checklisten** dieser Mappe.

Vor bzw. während der Bauphase begegnen dem Bauherren möglicherweise weitere Baubeteiligte und Planer, von denen einige im Folgenden in einer Tabelle zusammengefasst wurden.

6.1 BAUPARTNER

Tab. 6-1 Aufgaben der Baupartner

BAUPARTNER	AUFGABE
Architekt und Bauingenieur	<ul style="list-style-type: none"> • häufigste Vertreter des Bauherren, je nach Beauftragung verantwortlich für Entwurfsarbeiten, Genehmigungs- und Ausführungsplanung, Vergabe und Bauleitung • für Baugenehmigung ist Unterschrift eines Bauvorlageberechtigten notwendig: dafür muss Architekt oder Ingenieur in der jeweiligen Kammer eingetragen sein
Fachplaner für Energieeffizienz in Gebäuden (Energieberater)	<ul style="list-style-type: none"> • Erstellung der notwendigen Nachweisführung zur Einhaltung der EnEV, des EEWärmG und der Einhaltung des sommerlichen Wärmeschutzes bei Neubauvorhaben • Erstellung von Energiekonzepten für Neubauten und Sanierung von Bestandsgebäuden anhand von Daten aus der Gebäudehülle, der Anlagentechnik sowie der persönlichen Nutzung
Generalunternehmer (GU)	<ul style="list-style-type: none"> • Bauunternehmen, das alle baulichen Leistungen komplett übernimmt • planerische Leistung übernimmt meist Architekt oder Fachingenieur • GU übergibt einzelne Bauleistungen (Gewerke) an sogenannte Nachunternehmer (Subunternehmer) • Einflussnahme auf einzelne tätige Unternehmer kaum möglich, da kein Vertragsverhältnis
Fachingenieur	<ul style="list-style-type: none"> • übernimmt Fachplanungen z. B. für Statik, Wärme- und Schallschutz, Elektrotechnik, Heizung, Lüftung, Sanitär, Brandschutz • arbeitet im Auftrag des Generalunternehmers oder Architekten
Bauträger	<ul style="list-style-type: none"> • errichtet und/oder verkauft fertiggestelltes Gebäude auf eigenem Grundstück • bei Gebäudekauf erfolgt auch Miterwerb des Grundstückes (notarielle Beurkundung ist notwendig) • Makler- und Bauträgerverordnung ist relevant • Einflussnahme auf einzelne tätige Unternehmer kaum möglich, da kein Vertragsverhältnis
Baubetreuer	<ul style="list-style-type: none"> • unterstützt und berät den Bauherren (meist Architekt oder Bauingenieur) • meist Einzelvergabe der Baugewerke
Vermessungsingenieur	<ul style="list-style-type: none"> • zuständig für Grundstücksvermessung, Gebäudeabsteckung oder Gebäudeeinmessung
Ausführungsfirmen	<ul style="list-style-type: none"> • Bau-/Installationsfirmen für die einzelnen Gewerke, wie z. B. Elektro, Heizung, Lüftung, Sanitär, Rüstung zur Errichtung des Gebäudes

6.2 VERORDNUNG ÜBER HONORARE FÜR LEISTUN- GEN DER ARCHITEKTEN UND INGENIEURE (HOAI)

Diese Verordnung regelt die Berechnungen der Entgelte von Architekten und Ingenieuren mit Sitz in Deutschland, soweit die Leistungen durch diese Verordnung erfasst und von Deutschland aus erbracht werden. Das Gesamthonorar kann bis zu 19 % der Gesamtkosten eines Bauprojektes betragen.

Dabei gilt zu beachten, dass zwischen einer Objektplanung (unmittelbare Planung von Maßnahmen für das Gebäude) und einer Fachplanung (u. a. haustechnische Planung, statische Berechnung, Garten- und Freiraumplanung) unterschieden wird, wofür eigene Mindest- und Höchstsätze der Honorare festgelegt und abgerechnet werden.

Die Architektenleistung für eine Objektplanung wird nach § 34 der HOAI in neun Leistungsphasen (LPH) unterteilt, welche auch einzeln, beispielsweise bis zu LPH 4 und der damit verbundenen Baugenehmigung, beauftragt werden können.

Tab. 6-2 Honorare für Leistungen der Architekten und Ingenieure (HOAI)

LEISTUNGSPHASE	BESCHREIBUNG	PROZENTUALER ANTEIL AM GESAMTHONORAR
1 Grundlagen-ermittlung	Klärung der Aufgabenstellung und des Gesamtumfangs des Leistungsbedarfs	2 %
2 Vorplanung	Aufstellen eines Zielkataloges, Untersuchung von Lösungsmöglichkeiten und eine erste Kostenschätzung	7 %
3 Entwurfsplanung	- Verhandlung über die Genehmigungsfähigkeit - Kostenberechnung und Vergleich mit Kostenschätzung	15 %
4 Genehmigungsplanung	Erarbeitung aller erforderlichen Genehmigungen und baurechtlichen Bestimmungen, um den Bauantrag einzureichen	3 %
5 Ausführungsplanung	Erstellung der Pläne, auf deren Grundlage das Gebäude errichtet wird	25 %
6 Vorbereitung der Vergabe	- Definieren der zu erbringenden Tätigkeiten, Anfertigen und Versenden der Leistungsverzeichnisse an Baufirmen - Kostenberechnung	10 %
7 Mitwirkung bei Vergabe	- Prüfung und Verhandlung der Angebote der Baufirmen, Beratung bei der Wahl einer Baufirma - Einholen von Angeboten - Prüfung und Wertung der Angebote	4 %
8 Objektüberwachung	Überwachung und Kontrolle der Ausführung des Bauprojektes, Rechnungsprüfung und Mängelfeststellung	32 %
9 Objektbetreuung und Dokumentation	Erneute Überprüfung des Gebäudes auf Mängel, bevor die Gewährleistungsfristen ablaufen	2 %

Die Mindest- und Höchstsätze der Honorare für die in der Tabelle 6-3 aufgeführten Leistungen sind in einer Honorartafel nach § 35 der HOAI festgesetzt. Die Honorarsätze sind abhängig von den anrechenbaren Rohbaukosten (Netto) und der vereinbarten Honorarzone nach Schwierigkeit der Planungsanforderungen.

Zusätzlich können Fachplanungen, wie die Tragwerksplanung, für einen erforderlichen Standsicherheitsnachweis im Neubau oder bei der Änderung von tragenden Bauteilen im Bestand notwendig sein. Diese Leistung wird nach § 51 der HOAI gesondert ermittelt bzw. vergütet.

Tab. 6-3 Honorartafel zu § 35 der HOAI

ANRECHENBARE KOSTEN IN €	HONORARZONE I (IN €)		HONORARZONE II (IN €)		HONORARZONE III (IN €)		HONORARZONE IV (IN €)		HONORARZONE V (IN €)	
	VON	BIS	VON	BIS	VON	BIS	VON	BIS	VON	BIS
25.000	3.120	3.657	3.657	4.339	4.339	5.412	5.412	6.094	6.094	6.631
35.000	4.217	4.942	4.942	5.865	5.865	7.315	7.315	8.237	8.237	8.962
50.000	5.804	6.801	6.801	8.071	8.071	10.066	10.066	11.336	11.336	12.333
75.000	8.342	9.776	9.776	11.601	11.601	14.469	14.469	16.293	16.293	17.727
100.000	10.790	12.644	12.644	15.005	15.005	18.713	18.713	21.074	21.074	22.928
150.000	15.500	18.164	18.164	21.555	21.555	26.883	26.883	30.274	30.274	32.938
200.000	20.037	23.480	23.480	27.863	27.863	34.751	34.751	39.134	39.134	42.578
300.000	28.750	33.692	33.692	39.981	39.981	49.864	49.864	56.153	56.153	61.095
500.000	45.232	53.006	53.006	62.900	62.900	78.449	78.449	88.343	88.343	96.118
750.000	64.666	75.781	75.781	89.927	89.927	112.156	112.156	126.301	126.301	137.416
1.000.000	83.182	97.479	97.479	115.675	115.675	144.268	144.268	162.464	162.464	176.761

Anrechenbare Kosten sind nach HOAI Kosten für die Herstellung, den Umbau, die Modernisierung, Instandhaltung oder Instandsetzung von Objekten und werden nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik auf Grundlage ortsüblicher Preise ermittelt.

Allgemein anerkannte Regel der Technik ist z. B. die DIN 276 Kosten im Bauwesen.

DIE HONORARZONEN REGELN DIE HÖHE DER PLANUNGSANFORDERUNGEN:

- ➊ Honorarzone 1: sehr geringe Planungsanforderungen
- ➋ Honorarzone 2: geringe Planungsanforderungen
- ➌ Honorarzone 3: durchschnittliche Planungsanforderungen
- ➍ Honorarzone 4: hohe Planungsanforderungen
- ➎ Honorarzone 5: sehr hohe Planungsanforderungen

6.3 ENERGIEBEDARF DES GEBÄUDES

Im Vorfeld einer Baumaßnahme muss sich mit einem geeigneten Energiekonzept befasst werden. Der überwiegende Teil des Energiebedarfs wird für die Beheizung des Gebäudes benötigt, gefolgt vom Energiebedarf für die Trinkwassererwärmung. Die verbleibende Energie wird für elektrische Geräte und Beleuchtung verwendet.

Neben dem Einsatz einer modernen und energieeffizienten Heizungsanlage und der optimalen Gebäudehülle können dennoch große Verbrauchsposten mittels verschiedener Energiesparmaßnahmen durch den Nutzer selbst reduziert werden.



Abb. 6-1 Energiebedarf

6.4 AUSWAHL DES ENERGIESTANDARDS

Wie in Kapitel 2 beschrieben, sind die Anforderungen an die Energieeffizienz von Wohn- und Nichtwohngebäuden sowie für Änderungen, Erweiterung und Ausbau an bestehenden Gebäuden in der aktuellen EnEV geregelt. Werden die energetischen Anforderungen der EnEV eingehalten, wird der gesetzliche Mindeststandard (EnEV-Haus) erreicht.

Um einen höheren Energiestandard zu erzielen, sind Optimierungen an der Gebäudehülle und/oder in der Gebäudetechnik nötig. Dies ist zunächst auch mit höheren Investitionskosten (energetischen Mehrkosten) verbunden, welche aber über einen angemessenen Nutzungszeitraum durch geringere Energiekosten ausgeglichen werden. Im Anschluss refinanzieren sich die allgemeinen Baukosten, bis die Bau- oder Anlagenteile ersetzt (Ersatzinvestition) werden müssen.

Durch ein geeignetes Energiekonzept können laufende Kosten dauerhaft eingespart und gleichzeitig Umwelt und Klima geschont werden. Deshalb ist jedem Bauherren anzuraten, sich im Vorfeld genau über die Möglichkeiten zu informieren, um im Rahmen eines Abwägungsprozesses ein für sich passendes Gebäudekonzept zu finden.

Gern beraten Architekten und Gebäudeenergieberater über die Möglichkeiten und zeigen wirtschaftliche Aspekte unterschiedlicher Energiestandards auf. Je weiter der gesetzliche Standard unterschritten wird, desto attraktiver werden auch staatliche Fördermöglichkeiten.

Zum Beispiel wurden 2009 durch die KfW – die als Kreditanstalt für Wiederaufbau 1948 gegründete Förderbank des Bundes – die KfW-Effizienzhausklassen eingeführt. Sie bezeichnen im Wesentlichen die erreichbaren Förderstufen. Die KfW-Effizienzhauskriterien sind im **Teil II/Kompakt+** dieser Bauherrenmappe übersichtlich dargestellt. In der folgenden Tabelle werden mögliche Energiestandards näher beschrieben.

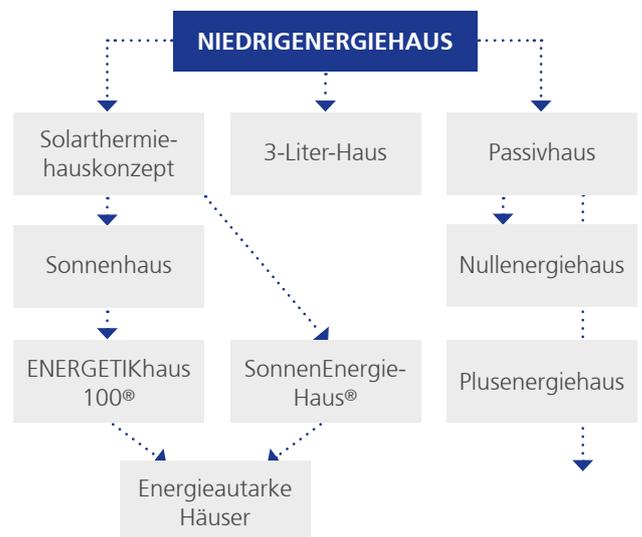


Abb. 6-2 Energieeffiziente Häusertypen

Tab. 6-4 Energiestandards verschiedener Häusertypen

ENERGIESTANDARDS	
Altbau/Bestand/ Denkmal:	Bestandsgebäude sind Gebäude, die vor der Einführung der Wärmeschutzverordnung 1977 errichtet wurden. Unsaniert weisen sie einen erhöhten Primärenergiebedarf auf, der in der Regel die Anforderungen aus der EnEV um über 40 % überschreitet.
Niedrigenergiehaus:	Der Begriff Niedrigenergiehaus bezeichnet keine Bauweise oder Bauform, sondern ein Gebäude mit einem deutlich verringerten Heizwärmebedarf. Das Niedrigenergiehaus zeichnet sich im Wesentlichen durch eine gute Wärmedämmung und eine dichte Gebäudehülle aus. Es kann davon ausgegangen werden, dass der maximal zulässige Heizwärmebedarf im Niedrigenergiehaus um ca. 25 bis 30 % unter den aktuellen gesetzlichen Anforderungen liegt.
Effizienzhaus:	Die KfW (Kreditanstalt für Wiederaufbau) unterstützt Bauherren in der Finanzierung der Baumaßnahmen durch Förderkredite mit günstigen Zinskonditionen und Tilgungszuschüssen. Im Gegenzug stellt die KfW spezielle Anforderungen an die energetische Qualität eines Gebäudes. Beispielsweise bedeutet der KfW Effizienzhausstandard KfW 70, dass die gesetzlichen Anforderungen aus der EnEV um 30 % zu unterschreiten sind.
Passivhaus:	<p>Das Passivhaus ist eine Weiterentwicklung des Niedrigenergiehauses. Als Passivhaus wird ein Gebäudestandard bezeichnet, der zugleich energieeffizient, komfortabel, wirtschaftlich und umweltfreundlich ist. Aufgrund der gut gedämmten und luftdichten Gebäudehülle und der effizienten Anlagentechnik wird ein hoher Wohnkomfort bei sehr niedrigem Energieaufwand erreicht. Neben der Wand- und Dachdämmung werden spezielle Passivhausfenster und Passivhaustüren verwendet. Passivhäuser decken ihren Wärmebedarf vorwiegend aus „passiven“ Quellen, wie der Sonneneinstrahlung oder der Abwärme von Geräten und Personen. Ein behagliches Wohnklima wird sowohl im Sommer als auch Winter durch ein ausgefeiltes Energiekonzept erreicht.</p> <p>Eine wesentliche Komponente ist die erforderliche Komfortlüftung mit einer Wärmerückgewinnung von mindestens 75 %. Sie bringt konstant gute Luftqualität und beugt durch den Abtransport erhöhter Luftfeuchtigkeit der Schimmelbildung vor. Mit max. 15 kWh/(m²a) liegt der spezifische Jahresheizwärmebedarf eines Passivhauses ca. 50 – 70 % unter dem eines durchschnittlichen Neubaus.</p> <p>Ausführlichere Informationen sind in der Broschüre „Passivhaus“ der SAENA zu finden</p>
Nullenergiehaus:	Das Nullenergiehaus ist ein Gebäude mit einer ausgeglichenen Energiebilanz. Innerhalb eines Jahres wird so viel Energie gewonnen, wie auch verbraucht wird. Im Allgemeinen handelt es sich um ein Gebäude mit energetischen Rahmenbedingungen, ähnlich einem Passivhaus, das in hohem Umfang mit Erneuerbaren Energien versorgt wird. Zusätzlich weist es Energiegewinne z. B. über Photovoltaik auf, die höher liegen als die gelieferten Energiemengen für Heizung, Warmwasser und Haushaltsstrom.
Solarthermiehaus	<p>Das Solarthermiehauskonzept ist der Versuch der Beschreibung einer Gruppe von Haustypen, welche zu einem hohen Anteil solarthermisch beheizt werden. Hier liegt das Augenmerk nicht auf der weiteren Reduktion des Heizwärmebedarfs, sondern auf der Maximierung der Ausnutzung sommerlicher Wärmeüberschüsse. Je nach Größe und Anordnung der Kollektorfläche sowie der Kapazität des Schichtenspeichers im Verhältnis zur beheizten Wohnfläche kann der solare Deckungsgrad 50 bis 100 % betragen. Als zusätzliche Heizquelle vor allem bei hohen Deckungsgraden über 80 % hat sich der wassergeführte Kamin bewährt, da damit der Restwärmebedarf bei geringen Anschaffungskosten und wenig technischem Aufwand CO₂-neutral gedeckt werden kann. Aber auch Pelletöfen oder Gasthermen eignen sich als Ergänzung.</p> <p>Sehr ausführlich wird das Solarthermiehauskonzept in der Broschüre „Solarthermiehäuser Heizen mit der Sonne“ der SAENA beschrieben.</p>
Plus-Energiehaus:	Das Plus-Energiehaus ist ein Gebäude mit einem Energieüberschuss in der Bilanz. Demnach wird mehr Energie gewonnen als verbraucht. Im Allgemeinen handelt es sich um ein Gebäude mit energetischen Rahmenbedingungen ähnlich einem Passivhaus, das in hohem Umfang mit Erneuerbaren Energien versorgt wird. Zusätzlich weist es Energiegewinne z. B. über Photovoltaik auf, die höher liegen als die gelieferten Energiemengen für Heizung, Warmwasser und Haushaltsstrom. Konzepte, deren Namen teilweise auch geschützt sind, arbeiten beispielsweise fast ausschließlich mit ökologischen Baustoffen und lassen fossile Energieträger nicht zu. Damit erreicht der „energetisch-ökologische Fußabdruck“ Bestwerte.

6.5 AUSWAHL DER BAUWEISE

Bei der Recherche, den passenden Haustyp für sich zu finden, trifft der Bauherr auf eine Unmenge von Bezeichnungen, wie z. B. „Fertighaus“, „Massivhaus“, „Typenhaus“ oder „Ökohaus“. Diesen Bezeichnungen liegen verschiedene Auswahlkriterien zugrunde, wie z. B. bei einem Passivhaus und einem Plus-Energiehaus der Energiestandard unterschieden wird. Im folgenden Schema sind einige Bauweisen exemplarisch aufgeschlüsselt, wobei diese Unterscheidung nicht eindeutig ist und weitere Mischformen existieren.

Tab. 6-5 Auswahlkriterium Baukonstruktion

BAUKONSTRUKTION	
Massivbau	<ul style="list-style-type: none"> ☛ konventionelle Bauweise ☛ schwere Baustoffe wie Beton oder Ziegel werden eingesetzt ☛ Tragwerk: Flächentragwerk, Wände und Decken als raumabschließende und tragende Elemente ☛ wird umgangssprachlich oft als Gegenstück zum Fertighaus genannt
Leichtbau	<ul style="list-style-type: none"> ☛ Leichtbauweise ☛ Holz als Standardbaustoff, aber auch in Kombination mit Beton- oder Stahlkonstruktionen möglich ☛ Tragwerk: Skelett- oder Ständerbauweise (Holzrahmenbau) ☛ hohe Gewichtsreduzierung und Fertigteilmontage möglich

Tab. 6-6 Auswahlkriterium Baustoff

BAUSTOFF	
Mauerwerk	<ul style="list-style-type: none"> ☛ künstliche oder natürliche Steine als Wandbaustoff ☛ Beispiele: Kalksandstein, Porenbeton, Mauerziegel ☛ können tragende oder nichttragende Funktionen besitzen ☛ auch als Sicht- oder Verblendmauerwerk eingesetzt
Holz	<ul style="list-style-type: none"> ☛ teilweise oder komplette „Holzhäuser“ möglich ☛ als Massiv- und Leichtbau umsetzbar ☛ typisch: Holzrahmenbau bzw. Skelettbau, auch als Blockhaus oder Massivholzhaus möglich ☛ auch verarbeitet eingesetzt, als Brettschichtholz oder als Holzwerkstoffe
Sonstige Baustoffe	<ul style="list-style-type: none"> ☛ z. B. Stahl, Lehm, Stroh ☛ meist neben Holz und Mauerwerk zusätzlich eingesetzt

Tab. 6-7 Auswahlkriterium Montageart

MONTAGE DER BAUTEILE	
Stein auf Stein	<ul style="list-style-type: none"> ☛ vor Ort, ohne vorgefertigte Elemente errichtetes Haus ☛ klassische Bauweise ☛ mehr Individualität möglich ☛ längere Bauzeit ☛ meist massive Baustoffe, aber auch andere Materialien, wie z. B. Holz, möglich
Fertigteil	<ul style="list-style-type: none"> ☛ aus vorgefertigten Elementen, die auf der Baustelle zusammengefügt werden ☛ verschiedene Fertigteilhausanbieter in unterschiedlichen Varianten (Bautyp und Material) ☛ Teil- oder kompletter Fertigbau möglich Leichtbau (z. B. als Holzrahmenbau) ☛ kürzere Bauzeit

Tab. 6-8 Auswahlkriterium Tragwerk

TRAGWERK	
Flächentragwerk mit Wänden, Scheiben und Decken	<ul style="list-style-type: none"> ☛ typisch für Mauerwerksbau ☛ massive Wandscheiben und Decken übernehmen tragende und aussteifende Funktionen
Stabtragwerk, Fachwerk oder Rahmentragwerk	<ul style="list-style-type: none"> ☛ als leichte Konstruktion meist in Holz ☛ aus mehreren Einzelteilen zusammengefügtes Fachwerk ☛ am bekanntesten ist der sogenannte Holzrahmenbau bzw. Holzständerbau ☛ oft als Fertigteilbau auf der Baustelle zusammengebaut

Tab. 6-9 Haustyp-Bezeichnungen

WEITERE BEZEICHNUNGEN AM MARKT	
„Typenhaus“:	<ul style="list-style-type: none"> ☛ Form und Grundriss des Hauses sind festgelegt, kaum Änderung möglich ☛ typisch für Fertigteilhäuser
„Öko-Haus“:	<ul style="list-style-type: none"> ☛ für ökologische Bauweise ☛ Bauherren legen Wert auf Naturschutz ☛ ökologische Baustoffe wie Holz, Lehm, Naturfaserdämmung
„Ausbau-Haus“:	<ul style="list-style-type: none"> ☛ meist Fertigteilhauser ☛ Ausbau erfolgt in Eigenleistung ☛ verschiedene Ausbaustufen sind wählbar
„Bausatz-Haus“:	<ul style="list-style-type: none"> ☛ im Werk vorgefertigte Bauteile werden auf die Baustelle geliefert und meist durch Eigenleistung zusammengesetzt ☛ unterschiedliche Haustypen wählbar
„Architekten-Haus“:	<ul style="list-style-type: none"> ☛ individuelles auf den Nutzer abgestimmtes Haus ☛ wird gemeinsam mit einem Architekten entwickelt ☛ alle Bauweisen sind grundsätzlich möglich (Massiv- oder Leichtbau, Holz- oder Mauerwerk)

Für viele Bauwillige stellt der Anteil der zu erbringenden Eigenleistung ein wichtiges Entscheidungskriterium dar, da sich so Eigenkapital sparen lässt. In diesem Falle sollten die eigenen Fähigkeiten jedoch realistisch eingeschätzt und ein unabhängiger Experte für die Fachberatung sowie Kosten- und Qualitätskontrolle herangezogen werden. Nur so lässt sich tatsächlich Geld „ohne Nebenwirkungen“ sparen.

ANTEIL AN EIGENLEISTUNG	AUSBAUSTUFE
	schlüsselfertig/bezugsfertig: Das Gebäude wird nach einer genau definierten Baubeschreibung, einschließlich Planungsunterlagen, und oft zu einem Festpreis erstellt. Das Objekt ist bezugsfertig, wenn alle vorher beschriebenen Leistungen umgesetzt wurden.
	teulfertig/Ausbauhaus: Ein Haus ist teulfertig, wenn z. B. der Rohbau einschließlich Dach errichtet wurde. Der Übergabezustand wird in einem Vertrag vorab genau definiert und vereinbart. Anschließend kann der Bauherr bis zur endgültigen Fertigstellung Eigenleistungen erbringen oder selbst Handwerksfirmen beauftragen.
	Selbstbauhaus/Besatzhaus: Hierbei erwirbt der Bauherr einen fertig geplanten Bausatz zu einem Festpreis, den er dann in Eigenleistung zusammensetzt. Oftmals werden von der jeweiligen Baufirma entsprechende Fachberater vor Ort zur Seite gestellt.

Abb. 6-3 Ausbaustufen mit Eigenleistung

6.6 AUSRICHTUNG UND GRUNDRISS

Eine optimale Ausrichtung des Gebäudes auf dem Grundstück ist wesentlich für den eigenen Wohnkomfort und für eine kostenfreie Nutzung von solaren Gewinnen durch die Sonne. Mit Hilfe eines Architekten oder eines energetischen Fachplaners sollten die Hausfassaden mit der Größe und Lage der Fenster genau geplant werden. Bereits bei der Auswahl des Baugrundstückes kann das Know-how von diesem Experten helfen, um die wesentlichen Voraussetzungen für das gewünschte Bauvorhaben abzuklären.

Neben der Überprüfung der Bebaubarkeit, u. a. durch Einsichtnahme in einen Bebauungsplan, sollte vorausschauend der geplante Gebäudegrundriss berücksichtigt werden. Am besten geeignet sind Grundstücke, bei denen eine Süd- oder Süd-Westausrichtung der Hauptfassade und des Daches möglich ist. Für eine ausreichende natürliche Belichtung und hohe winterliche solare Warmgewinne sind die Wohnräume im Grundriss südlich anzuordnen. Untergeordnete und wenig genutzte Räume, wie Abstellräume und Bäder, sind hingegen auf der Nordseite anzusiedeln.

In der folgenden Tabelle sind der ungefähre Flächenbedarf und die Orientierung wesentlicher Wohnräume dargestellt.

Tab. 6-10 Ausrichtung und Grundriss

RAUM	FLÄCHENBEDARF (in m²)	ORIENTIERUNG				
		OSTEN	SÜDEN	WESTEN	NORDEN	INNENLIEGEND
Eingang/Windfang	4	o			x	
Treppe	4	o			o	x
Wohnraum	20 – 30		x	o		
Essen	6 – 8	x	x	x		
Schlafen	15 – 20	x		o	o	
Kinderzimmer	10 – 15	x		o	o	
Küche	8 – 10		o			o
Wohnküche	10 – 15		o			
Offene Küche	6 – 8			o	o	o
Hauswirtschaftsraum	5 – 10				x	o
Abstellen/Vorräte	2 – 5				o	x
Bad	6 – 10				x	o
WC	2 – 3				x	x
Arbeitszimmer	10 – 15			x	o	

o zweckmäßig x optimal



Abb. 6-4 Beispiele Grundriss

6.7 SCHALLSCHUTZ

Gemäß der Bauordnung des Landes Sachsen-Anhalt, müssen Gebäude einen ihrer Nutzung entsprechenden Schallschutz aufweisen. Geräusche, die von ortsfesten Einrichtungen in baulichen Anlagen ausgehen, sind so zu dämmen, so dass keine unzumutbaren Lärmbelastigungen entstehen. Der bauliche Schallschutz, auch als Lärmschutz bezeichnet, befasst sich mit den schalltechnischen Eigenschaften von Bauteilen und Baumaterialien und ist während der Planung und Ausführung dringend zu berücksichtigen. Der Nachweis zum Schutz vor Außenlärm (Schallschutznachweis) ist abhängig von der Gebäudegröße innerhalb des Baugenehmigungsverfahrens zu erbringen.

Die Maßnahmen der Lärmbekämpfung betreffen schwerpunktmäßig den Schutz vor Umgebungslärm (Fluglärm, Straßenverkehrslärm, Schienenverkehrslärm, Gewerbelärm), Sportlärm und Freizeitlärm, aber auch den Schutz vor inneren Lärmquellen, die z. B. von der Heizungszentrale oder von Heizungs- oder Abwasserleitungen ausgehen können. Auf eine geeignete Schallentkopplung ist bei Wohntrennwänden oder Treppenaufslagern unbedingt zu achten. Grundsätzlich sind schwere Baustoffe aufgrund ihrer höheren Dichte besser für den baulichen Schallschutz geeignet.

6.8 BRANDSCHUTZ

Grundsätzliche Anforderungen an den Brandschutz sind in den Landesbauordnungen aufgeführt. Nach der Bauordnung des Landes Sachsen-Anhalt müssen Außenwandbekleidungen von Gebäuden ab der Gebäudeklasse 4 (Fußbodenhöhe des obersten Vollgeschosses liegt mehr als 7 m über Geländeoberfläche), einschließlich der Dämmstoffe und Unterkonstruktionen, schwerentflammbar sein. Für kleinere Gebäude dürfen nach dieser Vorschrift normalentflammbare Außenwandbekleidungen verwendet werden. Das Brandverhalten stellt bei der Auswahl der geeigneten Dämmstoffe ein sehr wichtiges Kriterium dar.

Die Prüfung und Beurteilung von Dämmstoffen und deren entsprechendes Brandverhalten sind in der DIN 4102 geregelt. Baustoffe werden in die Baustoffklassen A1 und A2 (nichtbrennbar), B1 (schwerentflammbar) und B2 (normalentflammbar) eingeteilt.

Das Brandverhalten wird nicht nur vom Dämmstoff selbst, sondern evtl. auch von Bindemitteln, Klebern, Flammschutzmitteln, Beschichtungen usw. positiv oder negativ beeinflusst. Im Brandfall können einige Dämmstoffe giftige Gase freisetzen. Die entsprechenden Vorkehrungen gegen die Entzündung müssen daher bereits beim Entwurf der Konstruktion getroffen werden.

Die vom DIBt (Deutsches Institut für Bautechnik) zugelassenen Wärmedämmverbundsysteme müssen zum Einen den Nachweis für das komplette System nach der Baustoffklasse B1 (schwerentflammbar) erfüllen und zum Anderen sind Brandprüfungen nach nationalen (DIN 4102-1) oder europäischen Prüfverfahren (DIN EN 13823) zu führen. Die Temperaturbeständigkeit von Dämmstoffen ist ebenfalls eine wichtige Materialeigenschaft, da besonders Merkmale wie Maßhaltigkeit, Formstabilität und thermische Zersetzung die Grenze der Anwendungstemperatur bestimmen.

6.9 SOMMERLICHER WÄRMESCHUTZ

Gerade bei einer wärmetechnischen Verbesserung des Gebäudes ist auch der sommerliche Wärmeschutz zu beachten. Nach einer möglichst großen Heizenergieeinsparung im Winter sollte auch im Sommer ein erträgliches Raumklima ohne zusätzlichen Klimatisierungsaufwand erreichbar sein. Der bauliche sommerliche Wärmeschutz basiert im Wesentlichen auf einer Verminderung der solaren Einstrahlung durch transparente Flächen (Verglasungen).

Bauliche Verschattungen können dauerhaft fest (Balkon, Überdachungen) oder temporär nutzbar (Jalousien, Rollos, Klappläden) am Gebäude installiert werden. Die Wirksamkeit von Verschattungen wird durch den Gesamtenergiedurchlassgrad g charakterisiert.

Dieser Wert schwankt theoretisch zwischen $g = 0,0$ (Strahlungsenergie der Sonne gelangt nicht in den Raum = perfekter Sonnenschutz) und $g = 1,0$ (die gesamte Strahlungsenergie der Sonne gelangt in den Raum = kein Sonnenschutz).

Für Neubauvorhaben ist mit dem Bauantrag nachzuweisen, dass entsprechende Maßnahmen zum Schutz vor Übertemperaturen im Sommer getroffen wurden. Der Nachweis wird mit Hilfe des Berechnungsverfahrens nach DIN 4108-Teil 2 geführt und von dem Fachplaner für Energieeffizienz in Gebäuden erstellt.

6.10 BARRIEREFREIES BAUEN

Die eigene Wohnung kann nach Unfall, Krankheit oder im Alter schnell zu einer Umgebung mit Hindernissen werden, so dass Alltägliches rasch zu einer unüberwindbaren Hürde wird. Beeinträchtigt werden aber nicht nur alte und kranke Menschen, sondern auch Bewohner mit Kinderwagen. Eingangs- und Zimmertüren sollten daher ausreichend breit und schwellenlos konzipiert werden. Bedienungselemente wie Armaturen, Lichtschalter dürfen nicht zu hoch angeordnet werden. Waschbecken und Badewannen sollten frei zugänglich sein. Weitere Hindernisse stellen Stolperfallen, veraltete technische Installationen, unzweckmäßige Möbel oder einfach nur fehlende Haltegriffe dar. Bereits während der Planung sollten einige Maßnahmen für die Barrierefreiheit berücksichtigt werden, gerade bei Mehrgenerationskonzepten. Allgemein anerkannte Regeln der Technik sind die Planungsrichtlinien DIN 18040-1 und 2 Barrierefreies Bauen - Planungsgrundlagen.

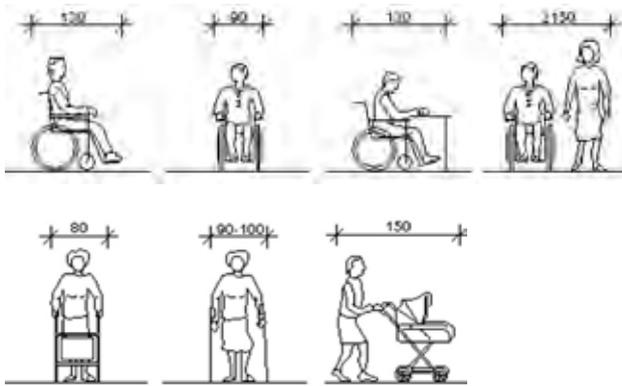


Abb. 6-5 Bezugsgrößen Barrierefreies Bauen

6.11 BAUSTELLEN-VORBEREITUNG

Vor dem Baubeginn muss die Baustelle eingerichtet werden. Hierbei kann der Bauherr Kosten einsparen, indem er notwendige Maßnahmen, wie das Fällen von Bäumen und Abreißen von Altbauten, in Eigenleistung ausführt. Weiterhin muss die Erschließung des Grundstücks mit der Versorgung von Baustrom und Bauwasser gesichert sein. Die Bereitstellung von Pausenunterkunft (Bauwagen), Werkzeuglager (Baucontainer) und sanitärer Anlagen wird oft vom ausführenden Bauunternehmen organisiert.

Vor dem Aushub der Baugrube muss die Entsorgungsmöglichkeit des Bodens klar sein bzw. eine zwischenzeitliche Lagerfläche auf dem Grundstück eingeplant werden. Eine vorausschauende Konzeption der Baustellenabläufe, bestenfalls in Form eines Baustelleneinrichtungsplans, wirkt sich stets kostenoptimierend aus.

6.12 RADONSCHUTZ

Radon ist ein natürliches radioaktives Edelgas, das durch undichte erdberührende Wände oder Bodenplatten in erhöhten Konzentrationen in Gebäude eindringen kann. Es kann bei längeren Aufenthalten in belasteten Wohnräumen Lungenkrebs erregen. Durch geeignete Maßnahmen – insbesondere durch einen qualitätsgesicherten dichten Bau der Bodenplatte, eine geeignete Abdichtung der erdberührenden Gebäudeteile und die Abdichtung aller in diesen Bereichen eingebauten Leitungsrohre oder Schächte – lässt sich das Eindringen von Radon in Gebäude nachhaltig verhindern. Bei klüftigem und porösem Baugrund, insbesondere in den südwestlichen Regionen Sachsen-Anhalts, kann der zusätzliche Einbau einer Radonfolie und/oder einer Drainage als Entlüftungssystem unter der Bodenplatte eine höhere Sicherheit bieten.

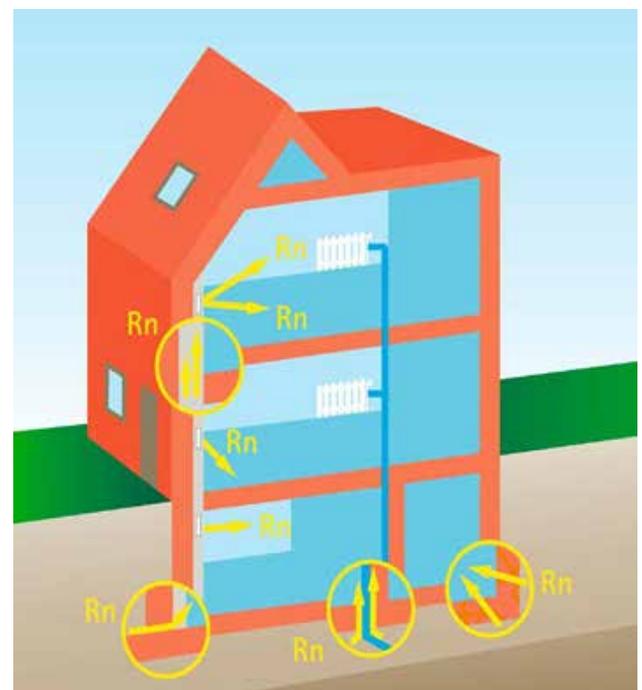


Abb. 6-6 Eintrittspfade und Ausbreitung des Radons im Haus

Radonmessungen können mit sogenannten Passivdosimetern kostengünstig durchgeführt werden. Sie sollten über mehrere Monate während der Heizperiode oder besser über ein ganzes Jahr erfolgen.

Ausführlichere Informationen zum Radonschutz gibt es unter: www.radon-info.de



7 THERMISCHE GEBÄUDEHÜLLE

Wärmeverluste über die Gebäudehülle (Transmissionswärmeverluste) sollten sowohl bei Neubauten als auch bei sanierten Gebäuden so gering wie möglich sein. Die sogenannte thermische Hülle besteht aus Kellerdecke bzw. Bodenplatte, Außenwänden, Fenstern, Außentüren, dem Dach oder der obersten Geschossdecke. Sie ist mit ihren Wärmedämmeigenschaften verantwortlich für die Qualität des erreichbaren Wärmeschutzes eines Gebäudes.

Durch eine gute Wärmedämmung nach den Anforderungen der EnEV werden nicht nur die Heizkosten gesenkt, sondern auch das Wohlbefinden, der Komfort bzw. die Behaglichkeit nachhaltig gesteigert. Jedes Gebäude gibt Wärme an die Umgebung ab. Um diese Verluste möglichst zu beschränken, und damit auch die Folgekosten im Betrieb, werden die Außenbauteile gedämmt. Damit hat diese Betrachtung nicht nur einen ökologischen, sondern auch einen ökonomischen Aspekt.



Abb. 7-1 Lage der thermischen Gebäudehülle

WARUM IST EIN GUTER WÄRMESCHUTZ WICHTIG?

- Minderung des Heizwärmebedarfs
- Senkung der Energiekosten
- Vermeidung von Überhitzung im Sommer
- Steigerung des Wohlbefindens durch angenehmes Raumklima
- Vermeidung von Bauschäden durch Tauwasserausfall
- Minderung des CO₂-Ausstoßes
- Schutz der Umwelt

WÄRMEVERLUSTE AM GEBÄUDE	
Boden	5 – 10 %
Lüftung	10 – 20 %
Dach	15 – 20 %
Außenwand	20 – 25 %
Gebäudeöffnungen	20 – 25 %
Heizung	30 – 35 %

Bauphysikalisch ist anzuraten, die Dämmung außenseitig am Gebäude anzubringen, denn dadurch bleiben Decken und Wände im Inneren geschützt und können als zusätzliche Wärmespeicher dienen. Zudem wird die Wärmebrückenwirkung bei einer umlaufend geschlossenen Dämmhülle stark verringert. In speziellen Fällen, z. B. bei denkmalgeschützten Gebäuden oder bei aufwendig verzierten Fassaden, wird zum Teil gefordert, die Dämmung an der Innenseite anzubringen. Eine Innendämmung ist weit komplexer zu planen, da die Maßnahmen weitreichende Konsequenzen für den Feuchtehaushalt der Gesamtkonstruktion nach sich ziehen. Wärmebrücken müssen durch genaue Planung und exakte Ausführung minimiert werden.

Sehr ausführlich werden die unterschiedlichsten Dämmstoffarten in der Broschüre „Gebäudedämmung – Baustoffe mit Potential“, herausgegeben von der Sächsischen Energieagentur SAENA (www.saena.de), beschrieben.

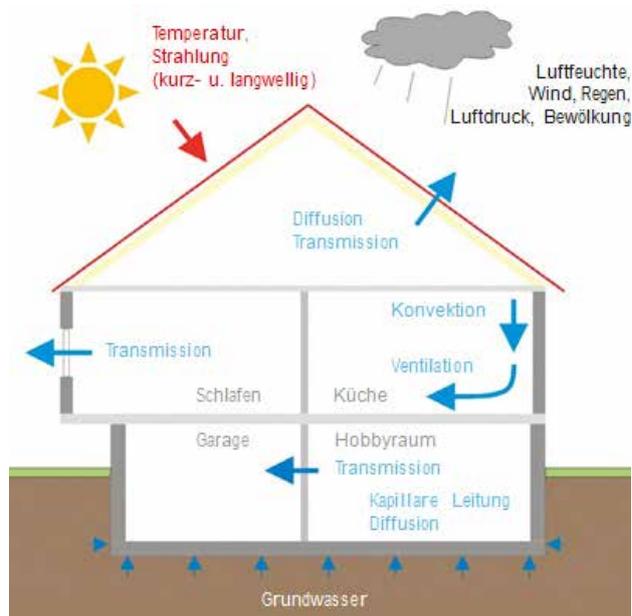


Abb. 7-2 Feuchtigkeitseinwirkungen auf ein Gebäude

Besonders wirtschaftlich lassen sich Dämmmaßnahmen zur Energieeffizienzsteigerung umsetzen, wenn sie gemeinsam mit ohnehin anstehenden Instandhaltungen (Sowieso-Maßnahmen) verbunden werden. Die höheren Investitionskosten ergeben dann niedrigere Betriebskosten während der gesamten Nutzungszeit. Sollten die Energiekosten weiter im bisherigen Tempo steigen, wird die Wirtschaftlichkeit noch schneller erreicht sein. Gleiches gilt bei Neubau: Eine von vornherein etwas höhere Investitionssumme in die Energieeffizienz eines Gebäudes zahlt sich während der Nutzungsdauer in mehrfacher Hinsicht aus. Die thermische Hülle sollte so optimiert werden, dass ganzjährig die Vorteile überwiegen. Während im Winter versucht wird, die Wärme im Gebäude zu halten, muss im Sommer verhindert werden, dass sich die Räume zu stark erwärmen. Die Wärmedämmung, welche im Winter das Gebäudeinnere warm hält, trägt im Sommer dazu bei, die Zufuhr von Wärme über die Gebäudehülle zu reduzieren. Durch den Einsatz von Sonnenschutzmaßnahmen, wie z. B. außenliegende Jalousien oder Rollläden, kann der Wärmeeintrag erheblich reduziert werden. Innenliegende Verschattungen haben eine weitaus geringere Wirkung.

7.1 KELLER UND BODENPLATTE

Die Anforderungen bei dem Neubau oder der Sanierung eines Kellergeschosses sind abhängig von der geplanten Nutzung. Grundsätzlich muss klar sein, für welche Zwecke der Keller zukünftig genutzt wird, z. B. ob der Keller als zusätzlicher Wohnraum oder als Abstellmöglichkeit dient. Für eine anvisierte Wohnnutzung ist ein höherer Aufwand notwendig. Bei beheizten Kellerräumen sind Wärmedämmmaßnahmen an Kelleraußenwänden und der Bodenplatte erforderlich.

Als Dämmebene empfiehlt sich die Außenseite der Wände und Bodenplatte. Bei unbeheizten und nicht zu Wohnzwecken genutzten Kellern bietet die Dämmung der Unterseite der Kellerdecke eine meist kostengünstigere Alternative. Es empfiehlt sich, bei einer Unterkellerung eine höherwertige Nutzung einzuplanen, da eine spätere Nachrüstung bei Nutzungsänderung nur mit großem Aufwand und enormen Kosten möglich ist.

Tab. 7-1

KELLER	
PRO	KONTRA
<ul style="list-style-type: none"> ☛ bis zu 40 % mehr Raumgewinn ☛ nutzt bereits überbauten Baugrund, d. h. wertvolle Gartenfläche wird von Ersatzgebäuden freigehalten 	<ul style="list-style-type: none"> ☛ zusätzliche Investitionen nötig, d. h. mind. 20 % Mehrkosten ☛ eventuelle Bauschäden aufwendig zu sanieren

Die Dämmmaterialien von Keller und Bodenplatte müssen aufgrund der besonderen Einbausituation weiteren Anforderungen gerecht werden. So müssen diese beispielsweise druckbelastbar sein, um den Erddruck und die Gebäudelasten aufnehmen zu können. Weiterhin müssen sie aus feuchteresistenten und unverrottbaren Stoffen bestehen, um die Dämmwirkung auch bei eintretender Feuchte auf Dauer gewährleisten zu können. Auch die Anschlüsse an andere Bauteile und aufgehende Wände müssen sorgfältig geplant und ausgeführt werden.

7.1.1 KELLERABDICHTUNG

Ein Bauwerk muss gegen Feuchtigkeitseinwirkung von außen, wie z. B. gegen Grundwasser oder Witterungseinflüsse, geschützt werden, um deren schädigenden Einfluss auf die Bausubstanz zu verhindern und die Nutzbarkeit des Gebäudes dauerhaft zu gewährleisten. Grundsätzlich ist die Art der Abdichtung eines Kellers abhängig von den örtlichen

Bodenverhältnissen und demnach gegen Grund-, Stau- oder Sickerwasser zu schützen. Niederschläge führen zu einer Erhöhung der Bodenfeuchtigkeit, wobei extreme Belastungen auf Gebäude mit Hanglage einwirken können – hier müssen entsprechende Drainagen das Wasser wirkungsvoll ableiten. Eine Kontrolle sämtlicher Anschlüsse sowie eine Gefälleprüfung aller Drainageleitungen sollten von fachkundiger Stelle vor der Wiederauffüllung der Baugrube erfolgen.

Tab. 7-2 Kellerabdichtung

SANIERUNG UND NEUBAU	SCHWARZE WANNE	Außenseitige Abdichtung aus Bitumen oder Kunststoffbahnen mit Schutzschicht
		<p>Vorteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➊ geringer Planungsaufwand ➋ auf allen Baustoffen anwendbar ➌ für kleine Anwendungsbereiche oder Ausbesserungen geeignet <p>Nachteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➊ aufwendige Herstellung ➋ witterungsabhängig
	Abb. 7-3	
NEUBAU	WEISSE WANNE	Abdichtung aus wasserundurchlässigem Beton, Bodenplatte und Außenwände „aus einem Guss“
		<p>Vorteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➊ zusätzliche Abdichtungen nicht erforderlich ➋ Nacharbeitung bei Undichtigkeiten möglich ➌ geringer Herstellungsaufwand <p>Nachteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➊ hoher Planungsaufwand ➋ hoher Bewehrungsanteil zur Rissbreitenminimierung ➌ hohe Kosten
	Abb. 7-4	
	BRAUNE WANNE	Abdichtung aus wasserundurchlässigem (WU-)Beton mit außenseitiger Abdichtung aus Bentonit-Dichtmatten
		<p>Vorteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➊ keine Hinterläufigkeit durch feste Verbindung mit dem Frischbeton ➋ kleine Beschädigungen werden durch Quellfähigkeit selbständig abgedichtet <p>Nachteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➊ witterungsunabhängig ➋ kostenintensiv ➌ begrenzter Einsatzbereich
	Abb. 7-5	

7.1.2 KELLERBELICHTUNG UND -BELÜFTUNG

Die richtige Belüftung und Belichtung von Räumlichkeiten unterhalb der Geländeoberfläche sind ausschlaggebend für deren Nutzbarkeit und werden durch den Einbau von Kellerfenstern und Lichtschächten erreicht. Meist werden die Lichtschächte aus Beton oder Kunststoff als Fertigteil angeliefert, können aber auch gemauert werden. Die Wände des Schachtes sollten über die Geländeoberfläche hinausragen, um ein Eindringen von Oberflächenwasser zu verhindern. Für den Schutz gegen Hineinfallen und Laubeinfall können Abdeckungen

und Roste angebracht werden. Kellerfenster gibt es in allen Formen, Farben und Materialien. Sie können zusätzlich mit einem Einbruchschutz versehen werden. Das Untergeschoss kann auch teilweise über die Geländeoberfläche hinausragen, um durch mehr Lichteinfall eine höhere Nutzungsqualität der Räume zu erreichen. Keller sollten vor allem in der kalten und trockenen Jahreszeit (Winter) belüftet werden, da die abzuführende Feuchtigkeit an der kälteren Außenluft auskondensieren kann. Eine Belüftung des kalten Kellers in der warmen Jahreszeit führt zu einer erhöhten Kondensation der warmen Außenluft an den kälteren Bauteilen (Wände, Decken) und somit zu einem zusätzlichen Feuchteintrag.

7.2 AUSSENWAND

Außenwände sind komplexe Elemente – sie speichern, dämmen und bieten Schutz vor äußeren Einwirkungen. Gebäudeöffnungen wie Fenster und Außentüren ermöglichen eine ausreichende Tageslicht- und Frischluftzufuhr. Grundsätzlich wird die Außenwand nach Material in Massiv- und Leichtbauweise unterschieden. Eine weitere Unterscheidung richtet sich nach der Lage der Dämmebene in ein- oder mehrschalige Wandsysteme.

Tab. 7-3 Baumaterialien für Außenwände

MASSIVE KONSTRUKTIONEN	
MAUERZIEGEL	 <p>Abb. 7-6</p> <ul style="list-style-type: none"> aus Ton, Lehm oder tonigen Massen als Vollziegel, Lochziegel, Klinker etc. für tragendes oder als Verblendmauerwerk Färbung der einzelnen Typen hängt von den im Ton enthaltenen Mineralien ab genormt in sämtlichen Formen und Größen erhältlich
WÄRMEDÄMMZIEGEL	 <p>Abb. 7-7</p> <ul style="list-style-type: none"> aus gebranntem Ton mit beigemischten Luftporenbildnern Hochlochziegel (vertikal angeordnete Luftkammern) übernimmt sowohl Trag- als auch Dämmfunktion mit Dämmfüllung aus Perlite oder Mineralwolle erhältlich keine zusätzliche Wärmedämmung nötig
KALKSANDSTEIN	 <p>Abb. 7-8</p> <ul style="list-style-type: none"> aus Kalk, Quarzsand und Wasser als Voll-, Loch- oder Hohlblock- und Plansteine für Innen- und Außenwände als Verblender in verschiedenen Oberflächenstrukturen erhältlich (glatt, bossiert und bruchrau) hohe Tragfähigkeit besonders für schlanke Wände gute Ökobilanz wirkt feuchtigkeitsregulierend und wärmespeichernd
LEHMSTEIN	 <p>Abb. 7-9</p> <ul style="list-style-type: none"> aus Lehm, mit Beimischungen von Hanf, Holz, Blähton werden luftgetrocknet und müssen daher vor Dauernässe und Schlagregen geschützt werden als Massivlehmsteine oder Leichtlehmsteine ökologisch nachhaltiger Baustoff erhöht Behaglichkeit im Innenraum idealer Wärmespeicher
PORENBETON	 <p>Abb. 7-10</p> <ul style="list-style-type: none"> aus Quarzsand, Kalk, Wasser, Aluminiumpulver und Zement als Porenbetonplansteine und Wandbauplatten für Innen-, Außen- und Brandwände einsetzbar sehr gute Dämmeigenschaften hohe Maßgenauigkeit

PORENBETON



Abb. 7-11

- ➊ aus Zement, Bims, Ziegelsplitt und Blähton
- ➋ als Vollsteine, Vollblocksteine, Hohlblocksteine
- ➌ Beton mit einer Trockenrohddichte von max. 2000 kg/m³
- ➍ hohe Druckfestigkeit

STAHLBETON



Abb. 7-12

- ➊ aus bewehrtem Beton, d. h. mit Stahleinlagen
- ➋ als Fertigteile oder durch Herstellung vor Ort mit Hilfe von Schalungen für Bodenplatte, Wände, Decken oder Stürze
- ➌ hohe Tragfähigkeit

MASSIV-HOLZBAUWEISE



Abb. 7-13

- ➊ Holzbretter mehrschichtig gekreuzt (Kreuzholz), verpresst und mit Aluminiumrillenstiften zu einer Wandeinheit verbunden
- ➋ für Außen- und Innenwände in verschiedenen Stärken erhältlich
- ➌ auf chem. Holzschutz kann verzichtet werden
- ➍ guter Schall- und Wärmeschutz

SKELETTBAUWEISE

Leichte Konstruktionen bestehen meist aus Holz und Dämmstoffen. Diese werden in Skelett- oder Rippenbauweise erstellt. Zu beachten ist, dass hier zusätzliche Aussteifungen oder Tragkonstruktionen aus Holz, Stahl oder Stahlbeton zur Stabilisierung des Bauwerks erforderlich sind.

HOLZ



Abb. 7-14

- ➊ schlecht wärmeleitendes Material
- ➋ lange Lebensdauer bei entsprechendem Schutz
- ➌ resistent gegen Umweltbelastungen
- ➍ ökologischer und nachwachsender Rohstoff

STAHL



Abb. 7-15

- ➊ stark wärmeleitendes Material, daher muss besonders auf Dämmung und Wärmebrücken geachtet werden
- ➋ zuerst wird Haupttragwerk aus Stahlprofilen errichtet, danach werden Wand- und Deckenelemente angebracht
- ➌ sehr schneller Baufortschritt durch hohen Vorfertigungsgrad

BETON



Abb. 7-16

- ➊ tragende Elemente aus bewehrtem Stahlbeton
- ➋ hohe Tragfähigkeit
- ➌ sehr filigrane Elemente möglich
- ➍ auch hier wird erst das Haupttragwerk errichtet

SONSTIGES

STURZ



Abb. 7-17

- i. d. R. aus Stahlbeton oder gefüllten Ziegelementen
- werden über Fenster und Türöffnungen angebracht
- leiten die darüber liegenden Lasten auf die darunter liegende Wand ab

SCHALUNG



Abb. 7-18

- sind Hohlformen, in die Beton eingegossen wird und aushärtet, danach wird Schalung wieder entfernt
- Schalhaut und Schalsystem je nach Anforderungen
- durch die Schalhaut können unterschiedliche Oberflächenstrukturen erzeugt werden

Tab. 7-4 Klassifizierung von Außenwänden nach Dämmebene

KLASSIFIZIERUNG VON AUSSENWÄNDEN NACH LAGE DER DÄMMEBENE		
AUSSENDÄMMUNG	KERNDÄMMUNG	INNENDÄMMUNG
SANIERUNG UND NEUBAU	SANIERUNG UND NEUBAU	SANIERUNG
<p>Wärmedämmung wird von außen auf die tragende Außenwand aufgebracht und schützt das Mauerwerk zusätzlich vor Feuchte- und Frosteinwirkungen.</p> <p>Wärmedämm-Verbundsystem Dämmstoffplatten werden direkt auf die Außenwand aufgebracht (geklebt und ggf. verdübelt) und anschließend mit einer Gewebeeinlage verputzt (armiert). Den äußeren wetterfesten Abschluss bildet meist ein mineralischer oder auf Silikonharz basierender Dünn-schichtputz.</p> <p>Vorhangfassade An die Außenwand wird durch eine Unterkonstruktion aus Holz, Metall oder Kunststoff eine wetterfeste Fassadenverkleidung vorgeblendet. Der Zwischenraum kann mit beliebigem Dämmmaterial ausgefüllt werden.</p>	<p>Wärmedämmung wird in den Zwischenraum zweier Mauerwerkswände (Vor- und Hintermauerschale) eingebracht. Der verwendete Dämmstoff muss dauerhaft wasserabweisend sein.</p> <p>Bei einem Neubau können Plattendämmstoffe eingesetzt werden. Bei der Sanierung der Gebäude mit innenliegender Luftschicht kommt in der Regel eine Kombination aus Kerndämmung als sogenannte Einblasdämmung und Außenwanddämmung zum Einsatz.</p> <p>Diese Mischform der Dämmung wird angewendet, da die Stärke der Kerndämmung häufig nicht ausreicht, um eine genügende Dämmwirkung zu erzielen. Im Holzbau kommt hauptsächlich Kerndämmung zum Einsatz.</p>	<p>Wärmedämmung wird von innen auf die Außenwand direkt verklebt oder in eine Vorsatzschale integriert. Bei der Vorsatzschale ist auf der warmen Seite der Dämmung eine dauerhaft funktionierende Dampfbremse (z. B. PE-Folie) anzubringen, um Wasserdampfkondensationen im Dämmstoff zu vermeiden. Geeignete diffusionsoffene Dämmstoffe für eine vollflächige Verklebung sind z. B. Kalziumsilikat, Mineralschaum oder Holzweichfaserplatten. Bei diesen kapillaraktiven Systemen kann u. U. auf eine Dampfbremse verzichtet werden.</p> <p>Jede Art der Innendämmung setzt eine genaue Planung voraus, da konstruktive und geometrische Wärmebrücken und der bauphysikalische Feuchteschutz betrachtet und durch geeignete Maßnahmen vermieden werden müssen.</p>



Abb. 7-19
Wärmedämmverbundsystem



Abb. 7-20
Vorhangfassade



Abb. 7-21
Kerndämmung



Abb. 7-22
Innendämmung

VORTEILE		
<ul style="list-style-type: none"> massive Wand wirkt als Wärmespeicher Taupunkt außerhalb der Wand Behaglichkeitssteigerung aufgrund hoher hoher Temperaturen an den Außenwand-Innenflächen vorhandene Raumflächen bleiben erhalten kein Einfrieren von Leitungen im Mauerwerk 	<ul style="list-style-type: none"> kein Wohnraumverlust Bestandsfassade kann erhalten werden keine Beeinträchtigung der Bewohner bei Ausführung kostengünstig 	<ul style="list-style-type: none"> Fassade bleibt erhalten Maßnahme unabhängig von Entscheidung der Nachbarn, z. B. bei Doppel- oder Reihenhäusern schnelleres Aufheizen der Räume witterungsunabhängig
NACHTEILE		
<ul style="list-style-type: none"> langsames Aufheizen der Räume Verkleinerung der lichten Fensteröffnungen Änderung der Ansicht der Bestandsfassade teilweise im Denkmalschutz nicht zulässig oder nur unter Auflagen 	<ul style="list-style-type: none"> Bestandsfassade erfordert eine dauerhaft wasserabweisende Schutzbeschichtung Wärmebrücken bleiben bestehen Dämmstärke nicht variabel 	<ul style="list-style-type: none"> anspruchsvoll in Planung und Ausführung Verringerung der Raumflächen Taupunkt innerhalb der Wand kritische Stellen (Wärmebrücken)

7.3 GEBÄUDEÖFFNUNGEN

Nach der Errichtung des Rohbaus folgt die Fertigstellung des Innenbereiches – der Ausbau. Er umfasst z. B. Putz- und Malerarbeiten, Installationsarbeiten sowie Fenster- und Türeinfbauten. Die Planung des Innenausbau übernimmt i. d. R. der Architekt, allerdings kann auf Wunsch auch ein Raumgestalter hinzugezogen werden. Aufgrund der Vielfalt der Gewerke, die hier zum Einsatz kommen, geht der Trend klar zur Gesamtkoordination, d. h., dass ein einziges Fachunternehmen für die Ausbauleistungen zuständig ist. Dies bringt eine bessere Koordination mit sich und ermöglicht eine termingerechte Fertigstellung.

Öffnungen, wie Fenster und Türen, zählen mit zu den größten Schwachstellen der thermischen Gebäudehülle, da hier gehäuft Bauschäden auftreten. Um Leckagen an der Gebäudehülle ausfindig zu machen, wird ein Luftdichtigkeitstest („Blower-Door-Test“) durchgeführt.

Als Einbauorte für Öffnungselemente mit den geringsten Wärmeverlusten haben sich die Varianten – Einbau an der Wandaußenkante der inneren Tragschale (1) und Einbau in der Dämmebene (2) – bewährt.

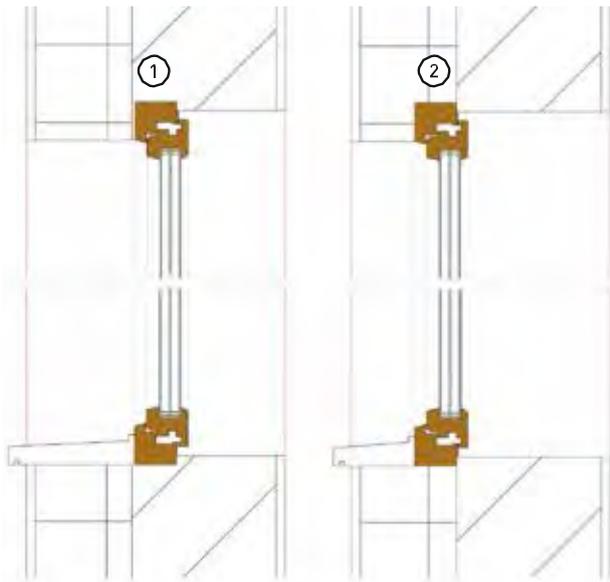


Abb. 7-23 Empfehlenswerte Einbausituationen

Die Fenstermontage muss den gesetzlichen Anforderungen entsprechen und fachgerecht erfolgen. Um die gewünschte Schadensfreiheit zu sichern und die energetischen Ziele zu erreichen, muss diese ausschließlich nach den anerkannten Regeln der Technik geplant und ausgeführt werden.

Eine anerkannte Regel der Technik stellt die RAL-Montage für Fenster dar. Der Begriff RAL-Montage steht im Bauwesen für den normgerechten luftdichten Einbau von Fenstern und Türen. Dabei handelt es sich um ein Gütezeichen des „RAL Instituts für Gütesicherung und Kennzeichnung“. Der Einbau von Fenstern nach dieser anerkannten Regel ist für Handwerksbetriebe verpflichtend.

- ① Innenseite: Einbau eines diffusionsdichten Dichtklebebandes
- ② Zwischenraum: Einbau eines Wärmedämmstoffes
- ③ Außenseite: Einbau von vorkomprimierten Dichtbändern oder Fensteranschlussprofilen

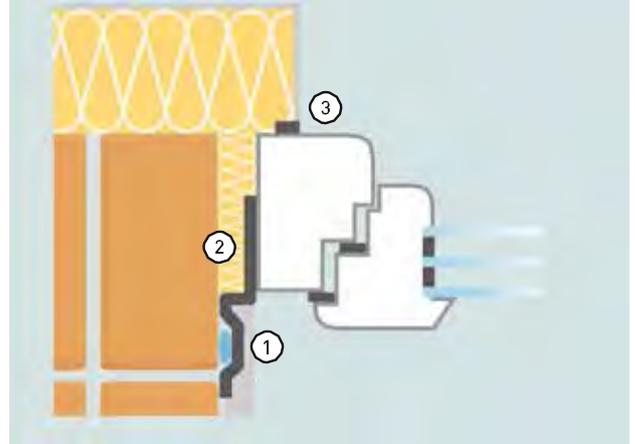


Abb. 7-24 Luftdichter Fensteranschluss

7.3.1 FENSTER

Als wichtigstes Gestaltungselement einer Fassade ermöglichen Fenster eine Blickbeziehung zwischen Innen- und Außenraum. Jedoch genauso wichtig wie das Erscheinungsbild sind auch die bauphysikalischen Eigenschaften und die Erfüllung weiterer Qualitätsanforderungen. Große Fensterflächen sollten auf der Südseite des Gebäudes platziert werden, da sie dort im Winter anrechenbare Wärmeerträge einbringen. Um dem sommerlichen Wärmeschutz gerecht zu werden und eine Überhitzung zu vermeiden, muss das Gebäudeinnere durch geeignete Maßnahmen gegen die direkte Sonneneinstrahlung, am besten durch außenliegende Verschattungselemente, geschützt werden. Hinsichtlich des Wärmeverlustes sollten kleine Fenster, die i. d. R. Nebenräume belichten und belüften, im Norden platziert werden.

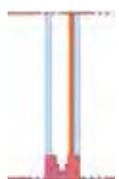
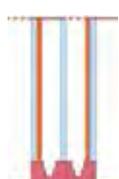
Für die Auswahl der Fenster sind sowohl der U_w -Wert als auch der Preis in Abhängigkeit von der jeweiligen Kombination aus Verglasung, Konstruktion und Bauweise zu betrachten.

Eine wesentliche Aussage zu den thermischen Eigenschaften eines Fensters erhält der Bauherr durch den U_w -Wert in W/m^2K (Wärmedurchgangskoeffizient: U "window" = U "Fenster"). Er setzt sich aus dem U_g -Wert für den Glasanteil, dem U_f -Wert für den Rahmenanteil und dem zusätzlichen Ψ -Wert, dem Wärmebrückenverlustkoeffizienten des Glasrandes in W/mK , zusammen.

Dabei gilt:

je kleiner der U_w -Wert, desto besser die Dämmeigenschaften des Bauteils. Fensterhersteller geben leider oft nur den U_g -Wert an, deshalb sollte der Kunde hier genauer nachfragen.

Tab. 7-5 Verglasungen im Wandel der Zeit

VERGLASUNGEN IM WANDEL DER ZEIT				
ART	ABBILDUNG	BESCHREIBUNG	WÄRMEVERLUST	U-WERT
Einscheibenverglasung	 Abb. 7-25	Haben nur eine einzige Scheibe und dadurch sehr schlechte Dämmeigenschaften. Gemäß EnEV ist ihr Einbau heute im Wohnungsbau nicht mehr gestattet.	100 %	5,6
Standard-Isolierverglasung	 Abb. 7-26	I. d. R. mit zwei Scheiben, die durch ein abgedichtetes Umfassungsprofil verbunden sind und deren Zwischenraum mit Luft gefüllt ist. Fenster werden im Wohnungsbau nicht mehr verwendet, da mit ihnen die Anforderungen der EnEV kaum zu erfüllen sind.	50 %	2,9 – 3,1
Zweifach-Wärmeschutzverglasung	 Abb. 7-27	Hierbei werden die Scheibenzwischenräume mit Edelgas gefüllt, welche einen niedrigen Wärmeleitwert und damit gute Dämmeigenschaften aufweisen. Zusätzlich wird eine dünne, farbneutrale Metalloxidschicht aufgetragen. Diese reflektiert die Wärmestrahlung im Raum und vermindert somit die Abstrahlung nach außen.	20 %	1,1 – 1,6
Dreifach-Wärmeschutzverglasung	 Abb. 7-28	Das führt dazu, dass die Wärmegewinne durch Sonneneinstrahlung bei südlich orientierten Fenstern annähernd den Wärmeverlusten über die Scheiben entsprechen.	10 %	0,4 – 0,8

Tab. 7-6 Fensterkonstruktionen

KONSTRUKTIONEN		
ART	ABBILDUNG	BESCHREIBUNG
Einfaches Fenster	 <p>Abb. 7-29</p>	<p>Ist die älteste Ausführungsvariante und wurde zunächst mit Einscheibenverglasung hergestellt. Dank der Entwicklung von Isolier- und Wärmeschutzverglasung sowie Optimierung der Rahmenbauteile ist es auch heute mit Zwei- und Dreischeibenverglasung der am häufigsten verbaute Fenstertyp in Europa.</p>
Kastenfenster	 <p>Abb. 7-30</p>	<p>Historische Kastenfenster, auch Doppel-Fenster genannt, wurden eingebaut, wenn die einscheibenverglaste Einfachfenster den Anforderungen an Wärmedämmung, Winddichtheit und Schallschutz nicht mehr gerecht werden konnten. Die beiden getrennt zu öffnenden Rahmen sind konstruktiv durch eine Zarge zusammengefasst und bilden dadurch einen geschlossenen Kasten. Heute werden auch diese mit Wärmeschutzverglasung hergestellt und kommen meist aus Gründen des Denkmalschutzes in der Altbau-Sanierung zum Einsatz.</p>
Verbundfenster	 <p>Abb. 7-31</p>	<p>Verbundfenster stellen eine Weiterentwicklung des Kastenfensters dar. Hierbei sind Innen- und Außenflügel durch Spezialbeschläge miteinander verbunden und haben einen gemeinsamen Drehpunkt, wodurch sie wie Einfachfenster zu bedienen sind. Ihnen gegenüber besitzen sie jedoch bessere Wärme- und Schallschutzeigenschaften. Heute finden sie nur noch als Sonderanfertigungen, z. B. bei besonderen Anforderungen an den Einbruchschutz mit Wärmeschutzverglasung, Anwendung.</p>
Festverglasung	 <p>Abb. 7-32</p>	<p>Fenster mit einer Festverglasung lassen sich nicht öffnen, da keinerlei Öffnungsflügel vorhanden sind. Eine Reinigung der Außenfläche ist daher nur von außen möglich. Aufgrund des fehlenden Flügels vermindert sich der Rahmenanteil, was bei sehr guter Verglasung zu verbesserten Dämmwerten und mehr Lichteinfall führt. Daher sind schlanke bis unsichtbare Profile möglich. Sie können mit allen Verglasungen hergestellt werden.</p>

Tab. 7-7 Fensterbauweisen und Materialien

FENSTERBAUWEISEN UND MATERIALIEN		
ART	ABBILDUNG	BESCHREIBUNG
Aluminium	 <p>Abb. 7-33</p>	<p>Aluminiumfenster werden aus Strangpressprofilen von Aluminiumlegierungen mit geringem Gewicht und guten Festigkeitswerten hergestellt. Thermisch getrennte Profile sorgen für gute Wärmedämmung und verhindern das Beschlagen des Fensterrahmens. Sie sind langlebig, witterungsbeständig und nahezu wartungsfrei. Erhältlich sind sie in vielen Farben mit anodisierter, einbrennlackierter oder farbbeschichteter Oberfläche.</p>
Holz	 <p>Abb. 7-34</p>	<p>Holzfenster werden aus Weich- und Harthölzern, wie z. B. Kiefer, Fichte oder Lärche, hergestellt. Sie zeichnen sich durch gute Wärmedämmeigenschaften und ein günstiges Verhältnis zwischen hoher Festigkeit und geringem Gewicht aus. Ein fachgerechter Oberflächenschutz sollte durch umweltfreundliche, lösemittelarme bzw. lösemittelfreie Beschichtungen erfolgen. Außenseitig können sie auch mit Aluminium oder Kunststoff verkleidet bzw. durch Dämmstoffkerne energetisch aufgewertet werden.</p>
Kunststoff	 <p>Abb. 7-35</p>	<p>Kunststofffenster bestehen aus stabilen Mehrkammer-Hohlprofilen, sind korrosions- und lichtbeständig, pflegeleicht und auch ohne Anstrich haltbar. Sie zeichnen sich durch eine enorme Oberflächenvielfalt aus. Vom einfarbigen Element bis zum Holzimitat ist alles erhältlich. Auch diese Fenster können an der Außenseite mit Aluminium verkleidet werden.</p>
Stahl	 <p>Abb. 7-36</p>	<p>Die Rahmen werden aus Stahlprofilen hergestellt. Aufgrund der hohen statischen Belastbarkeit des Materials sind sie für großdimensionierte Fensterkonstruktionen geeignet und bieten gleichzeitig filigrane Profildicken und geringe Einbautiefen. Diese Fenster sind eher im Industriebau verbreitet, da der hohe Aufwand der thermischen Entkopplung sie zusätzlich verteuert.</p>

7.3.2 TÜREN

Die Haustür stellt den gestalterischen Mittelpunkt des Gebäudes dar. Eingangsbereiche sollten zusammen mit dem Briefkasten, der Klingelanlage und einem eventuellen Wetterschutzdach ein harmonisches Gesamtbild ergeben.

Doch neben ästhetischen Ansprüchen muss die Haustür auch energetischen und sicherheitstechnischen Ansprüchen gerecht werden:

- dauerhaft witterungsbeständige Oberfläche
- gute Winddichtigkeit und gute Schlagregensicherheit
- mechanische Festigkeit und Formstabilität
- Einbruchsicherheit (je nach verschiedenen Widerstandsklassen)
- Wärme- und Schallschutz

Zugänge zu Nebenräumen wie Keller oder Garagen können zwar optisch einfacher ausgeführt werden, dennoch sollten diese im Hinblick auf den Einbruchschutz genauso sicher sein.

Tab. 7-8 Türbauweisen und Materialien

TÜRBAUWEISEN UND MATERIALIEN			
ALUMINIUMTÜR	HOLZTÜR	KUNSTSTOFFTÜR	STAHLTÜR
			
Abb. 7-37	Abb. 7-38	Abb. 7-39	Abb. 7-40

Um den aktuellen Anforderungen der EnEV gerecht zu werden, müssen die Profile der Türen thermisch getrennt, wärmedämmend und luftdicht ausgeführt werden. Das Türblatt selbst bietet vielseitige Gestaltungsmöglichkeiten. Es kann unter anderem mit verschiedenen Sandwichelementen, Glas oder anderen Stilelementen gefüllt werden.

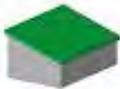
7.4 OBERSTE GESCHOSSDECKE UND DACHFORMEN

Da warme Luft aufsteigt, ist es wichtig, den oberen Teil der Gebäudehülle mit einem sehr guten Wärmeschutz auszustatten. Je nach Nutzung des Dachraumes wird die thermische Hülle am Dachverlauf selbst oder an der obersten Geschossdecke entlanggeführt. Das Dach stellt, als die „fünfte Fassade“, den obersten Abschluss eines Gebäudes dar. In unserer Region kommen hauptsächlich geneigte Sattel-, Walm- oder Mansarddächer zur Anwendung.

Neben solchen Holzkonstruktionen, die als Pfetten-, Sparren- oder Kehlbalkendach ausgebildet sein können, besitzen jüngere Gebäude auch Flachdachkonstruktionen in Holz- oder Massivbauweise.

Die Gestaltung des Dachkörpers ist nicht nur für das Erscheinungsbild des Bauwerks prägend, sondern auch für dessen Ökobilanz. So werden am Dach nicht nur Satellitenschüssel, Blitzschutzanlage und Schneefangelemente angebracht, sondern auch Anlagen für Erneuerbare Energien, wie z. B. Photovoltaik, Solarthermie oder Kleinwindanlagen.

Tab. 7-9 Dachformen © Architekturbüro Wetzel

DACHFORMEN					
	Flachdach	Pulldach	Satteldach	Zeltedach	Graben- und Kreuzdach
					
Walmdach	Krüppelwalmdach	Mansarddach	Tonnendach	Schleppdach	

ENTWURFSREGELN ENERGIEEFFIZIENTER GEBÄUDE:

- je kompakter das Gebäude, desto besser die Energiebilanz (möglichst geringe Außenfläche und größtmögliches beheiztes Volumen = ein gutes A-V-Verhältnis)
- kompakte Dachform, wenige Dachaufbauten, um Außenflächen sowie Verschattung auf dem Dach zu minimieren
- Dachflächen möglichst mit Nord-Süd-Ausrichtung für Nutzung Erneuerbarer Energien
- Ausrichtung großflächiger Verglasungen in Richtung Süden, um solare Energieerträge zu erhöhen
- Verschattungselemente, die die flache Wintersonne ins Gebäude lassen und im Sommer die steil eintreffenden Sonnenstrahlen abhalten
- Aufenthaltsräume sind im Süden anzuordnen, Funktions- und Nebenräume im Norden
- Auswahl effizienter Anlagentechnik, Steuerung und Pumpen
- intelligente Nutzung von Erneuerbaren Energien

7.4.1 DACHKONSTRUKTIONEN

Tab. 7-10 Traditionelle Holzkonstruktionen

TRADITIONELLE HOLZKONSTRUKTIONEN		
SPARRENDACH	KEHLBALKENDACH	PFETTENDACH
<p>ist eine Konstruktion zur Herstellung eines geneigten Daches. Dabei werden gegenüberliegende Sparrenpaare mit einem Abstand von 70 – max. 90 cm hintereinander in Firstrichtung aufgestellt. Im First befindet sich i. d. R. eine Richtlatte, welche die Sparrenpaare verbindet.</p> <p>Spannweite: 7 – 8 m Dachneigung: $\geq 30 - 60^\circ$</p>	<p>ist eine Weiterentwicklung des Sparrendaches. Um größere Gebäude-tiefen zu überdecken, werden die Sparren zusätzlich durch waagerechte Kehlbalken verbunden, welche das Durchbiegen der Sparren verhindern soll.</p> <p>Spannweite: 9 – 14 m Dachneigung: $\geq 30 - 60^\circ$</p>	<p>ist die verbreitetste Konstruktionsweise eines geneigten Daches, wobei die in Firstrichtung gestaffelten Sparren, durch waagerechte Pfetten miteinander verbunden sind. Zusammengehörige Sparrenpaare sind nicht erforderlich.</p> <p>Spannweite: bis 10 m Dachneigung: $\geq 45^\circ$</p>



Abb. 7-41



Abb. 7-42



Abb. 7-43

VORTEILE

- stützenfreier Dachraum
- vom Dach unabhängige Grundrissgestaltung möglich
- Kehlbalken können beim Dachausbau mitgenutzt werden, z. B. als Unterkonstruktion für eine Unterdecke
- geringerer Holzverbrauch bei vergleichsweise größeren Dachneigungen
- keine aufwendigen Drempelelemente nötig
- Errichtung großer Dachgauben und Spannweiten möglich
- einfacher Zuschnitt und Montage

NACHTEILE

- aufwändigere Konstruktion (z. B. Stahlbeton-Ringanker) im Drempelelementbereich notwendig, aufgrund hoher Horizontalkräfte
- Schwierigkeiten bei stark verwinkelten Grundrissen und Walmkonstruktionen
- Gauben sollten nicht größer als zwei Sparrenfelder sein
- ggf. Aussteifungen und Stützen im Dachraum
- Lastabtragung in darunterliegenden Geschossen notwendig

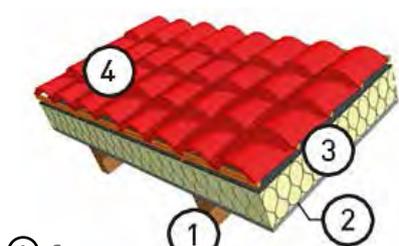
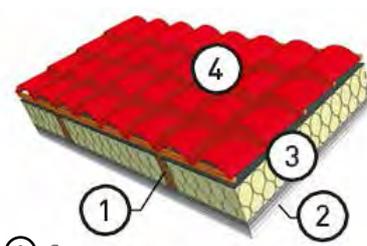
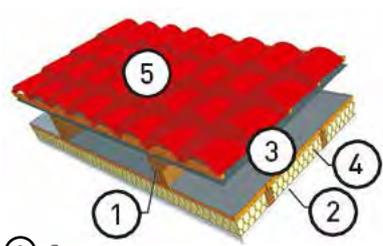
7.4.2 DACHAUFBAUTEN UND DÄMMUNG

Für die Schaffung zusätzlicher Wohnfläche im Dachraum muss ein fachgerechter Dachausbau erfolgen. Hierbei soll das Dach eines Hauses den Bewohnern dauerhaft Schutz vor Regen, Kälte, Lärm- und Schallbelastungen bieten und zudem wenig Heizwärme nach außen verlieren.

Bei Steildächern mit Holzdachstühlen kann die Wärmedämmung oberhalb, unterhalb oder zwischen den Dachsparren angebracht werden. Bleibt der Spitzboden unbeheizt, so muss die oberste Geschossdecke des beheizten Raumes ausreichend wärmegedämmt sein.

Je nach örtlichen Gegebenheiten ist die Montage des Dämmstoffes im Dach oder in der obersten Geschossdecke von innen/unten wie auch von außen/oben möglich. Flachdächer stellen eine Besonderheit dar, da eine dauerhafte Regendichtigkeit mit einem höheren Aufwand verbunden ist. Wasserundurchlässigkeit von außen und Luftdichtigkeit von innen sind die wichtigsten Voraussetzungen für eine wärmedämmende Dachfunktion. Am Markt existiert eine Vielzahl an möglichen Abdichtungs- und Dämmmaterialien. Fachbetriebe beraten zu Vor- und Nachteilen, um die geeignetste Variante zu finden. Mit der Übergabe von Lieferscheinen und Unternehmererklärung sollte sich der Bauherr die korrekte Ausführung bestätigen lassen.

Tab. 7-11 Dachdämmung

DACHDÄMMUNG		
AUFSPARRENDÄMMUNG	ZWISCHENSPARRENDÄMMUNG	UNTERSPARRENDÄMMUNG
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dämmung erfolgt oberhalb der Dachsparren ➤ für Neubauten, aber auch bei Dachsanierungen besonders gut geeignet 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dämmung wird zwischen den Sparren eingebaut ➤ im Bestand mit niedrigen Sparrenhöhen ist zumeist eine Aufdoppelung (Erhöhung des Sparrenzwischenraumes) erforderlich 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sonderform der Innendämmung ➤ Dämmung wird raumseitig auf Sparren bzw. Unterkonstruktion aufgebracht
 <ul style="list-style-type: none"> ➊ Sparren ➋ Verkleidung ➌ Wärmedämmung ➍ Außenhaut 	 <ul style="list-style-type: none"> ➊ Sparren ➋ Verkleidung ➌ Wärmedämmung ➍ Außenhaut 	 <ul style="list-style-type: none"> ➊ Sparren ➋ Verkleidung ➌ Sparrenzwischenraum ➍ Untersparrendämmung ➎ Außenhaut
VORTEILE		
<ul style="list-style-type: none"> ➤ keine Wärmebrücken im Bereich der Sparren ➤ Sparrenhöhe nur nach statischen Erfordernissen ➤ geringe Beeinträchtigung der Bewohner bei Sanierung 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ nicht unbedingt ein Eingriff auf vorhandene Dacheindeckung erforderlich ➤ einfach auszuführen ➤ kostengünstigste Variante ➤ raumweise Sanierung möglich ➤ witterungsunabhängig 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kombination mit Zwischensparrendämmung möglich ➤ Verringerung von Wärmebrücken ➤ Dämmebene kann als Installationsebene für Leitungen genutzt werden ➤ witterungsunabhängig
NACHTEILE		
<ul style="list-style-type: none"> ➤ kostenintensiv ➤ nicht für denkmalgeschützte Gebäude geeignet ➤ witterungsabhängig ➤ Abstimmung mit Nachbarn bei Reihenhäusern erforderlich 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gefahr von Wärmebrücken ➤ Sparrenhöhe muss ggf. an erforderliche Dämmstärke angepasst werden ➤ Beeinträchtigung der Bewohner während der Bauzeit 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Rauminhalt wird verringert ➤ als alleinige Dämmmaßnahme häufig nicht ausreichend ➤ Beeinträchtigung der Bewohner während der Bauzeit

Tab. 7-12 Dämmung der obersten Geschossdecke

DÄMMUNG DER OBERSTEN GESCHOSSDECKE		
AUFDECKENDÄMMUNG	ZWISCHENDECKENDÄMMUNG	UNTERDECKENDÄMMUNG
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dämmung befindet sich oberhalb der Rohbaudecke ➤ Nutzung bestimmt die Dämmstoffart (Verwendung von trittfester Dämmung bei begehbaren Decken) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dämmebene innerhalb des Deckenaufbaus ➤ nur für Balkendecken geeignet ➤ i. d. R. Schütt- oder Einblasdämmung, z. B. aus Perliten oder Faserflocken 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Anbringen der Dämmung direkt an der Unterseite der Decke oder in einer abgehängenen Unterkonstruktion
		
<ul style="list-style-type: none"> ① Fußbodenaufbau ② Rohbaudecke ③ Wärmedämmung 	<ul style="list-style-type: none"> ① Fußbodenaufbau ② Wärmedämmung ③ Deckenverkleidung ④ Deckenbalken 	<ul style="list-style-type: none"> ① Fußbodenaufbau ② Rohbaudecke ③ Wärmedämmung
VORTEILE		
<ul style="list-style-type: none"> ➤ einfache Maßnahme bei Sanierungen, da Deckenoberseite frei zugänglich ➤ kostengünstig ➤ wärmebrückenarm 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Konstruktionshöhe bleibt unverändert ➤ Raumvolumen bleibt erhalten ➤ keine anderen Anpassungen notwendig 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ einfache Maßnahme, wenn Decke frei zugänglich ist ➤ konstruktive Anpassungen i. d. R. nicht nötig
NACHTEILE		
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Verlust von Raumvolumen ➤ Höhenanpassungen im Bereich von Türen notwendig 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gefahr von Wärmebrücken ➤ mögliche Verschlechterung des Schallschutzes 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Raumhöhe im unterem Geschoss wird verringert ➤ Gefahr von Wärmebrücken

7.4.3 LUFTDICHTHEIT

Bei der Herstellung eines gut gedämmten Daches ist vor allem der Luftdichtheit (Dampfdichtheit) große Aufmerksamkeit zu widmen. Anschlussdetails müssen dampfdicht ausgeführt werden, so dass sich später in der Konstruktion keine Feuchtigkeit ansammeln kann. Schwachstellen finden sich insbesondere an den Übergängen zwischen Mauerwerk und Holzkonstruktion, am Giebelanschluss, an den Traufen sowie an Schornsteinen und sämtlichen Durchdringungen. Sowohl am Ortgang als auch an der Traufe ist der Anschluss der Dachdämmung an die Außenwanddämmung sorgfältig zu planen und korrekt auszuführen. Die Luftdichtheitsebene muss immer lückenlos durchgeführt werden.

Die Frage, ob eine Dampfbremse notwendig ist, kann nicht generell mit ja oder nein beantwortet werden. Sie richtet sich nach dem Aufbau der Konstruktion. Wird diese von innen nach außen zunehmend diffusionsoffen gestaltet, kann u. U. auf eine Dampfbremse auf der Innenseite verzichtet werden.

Diese Frage ist am besten von einem erfahrenen Planer zu beantworten, der die konkrete Situation beurteilt und eine entsprechende Empfehlung ausspricht. Die Luftdichtigkeit des Gebäudes muss natürlich in jedem Fall gewährleistet werden. Bei Dachkonstruktionen wird des Weiteren zwischen Warm- und Kaltdächern unterschieden. Die Unterschiede liegen in der Lage der Dachhaut und der Belüftungsebene. Als Warmdach (einschaliges Dach) werden unbelüftete Dachkon-

struktionen bezeichnet, wobei die Dachhaut direkt auf der Dämmung liegt. Beim Kaltdach (zweischaliges Dach) hingegen ist eine spezielle Belüftungsebene oberhalb des Unterdaches (über einer diffusionsoffenen Unterspannbahn oder Holzfaserplatte) notwendig. Diese stellt die Abführung des Wasserdampfes sicher.

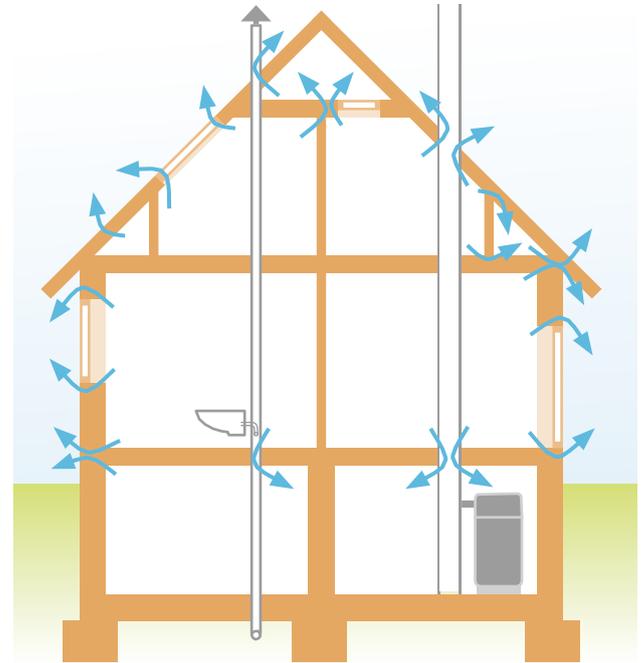


Abb. 7-44 Wärmeverluste durch Undichtigkeiten

Tab. 7-13 Dachaufbauten

DÄMMUNG DER OBERSTEN GESCHOSSECKE	
WARMDACH	KALTDACH
<ul style="list-style-type: none"> meist ohne Hinterlüftung einschalige Bauweise die Dachhaut (Abdichtung) wird direkt auf die Dämmschicht aufgebracht liegt die Dämmschicht hingegen über der Abdichtung, wird von einem Umkehrdach gesprochen 	<ul style="list-style-type: none"> mit Hinterlüftung mehrschalige Bauweise Feuchtigkeit wird über eine unter der Dachhaut liegende Belüftungsebene abgeführt

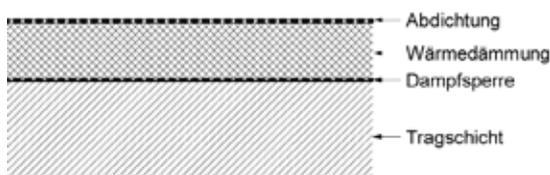


Abb. 7-45

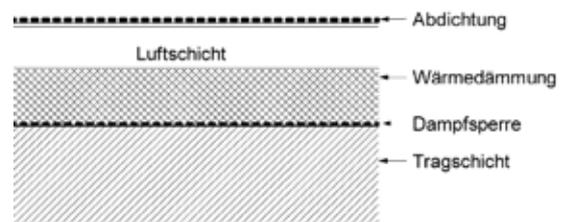


Abb. 7-46

7.4.4 DACHDECKUNGEN

Eine Wärmedämmung ist nur dann wirksam, wenn die Dachhaut dauerhaft in einem einwandfreien Zustand ist. Niederschlags- oder Tauwasser können die Dämmung in kürzester Zeit durchfeuchten, so dass nicht nur die Dämmwirkung verloren geht, sondern auch erhebliche Bauschäden auftreten. Um die Dachkonstruktion vor mechanischen Beanspruchun-

gen und Witterungseinflüssen zu schützen, wird außenseitig eine Dachdeckung angebracht. Diese kann aus klassischen Schindeln oder Dachziegeln, aber auch aus Kunststoff- oder Metallelementen bestehen. Besonders für Flachdächer ist eine Dachbegrünung (Gründach) geeignet, wofür es viele verschiedene Ausführungsvarianten gibt. Ein Gründach erfordert einen Mehraufwand für den mehrlagigen Schichtaufbau.

Tab. 7-14 Dachziegel

DACHZIEGEL			
ART	ABBILDUNG	BESCHREIBUNG	DACHNEIGUNG
Biberschwanz	 Abb. 7-47	<ul style="list-style-type: none"> ☛ Ziegel mit langer Tradition ☛ Verlegung in Kronendeckung oder Doppeldeckung ☛ in vielen verschiedenen Formen erhältlich ☛ gehört zur Klasse der Schindeln 	≥ 30 %
Mönch und Nonne	 Abb. 7-48	<ul style="list-style-type: none"> ☛ zweiteiliger Ziegel (Nonnenziegel liegt unten, deren Aufkantungen werden vom Mönchziegel überdeckt) ☛ findet sich häufig im mediterranen Raum ☛ bei sogenannten Klosterziegeln sind Mönch und Nonne bereits fest miteinander verbunden 	≥ 40 %
Krempziegel	 Abb. 7-49	<ul style="list-style-type: none"> ☛ historischer Pressdachziegel ☛ kann auch als Wandbehang verwendet werden ☛ Krempe läuft konisch zu und ermöglicht dadurch ein variables Übereinanderlegen 	≥ 35 %
Falzziegel	 Abb. 7-50	<ul style="list-style-type: none"> ☛ gibt es in verschiedenen Ausführungen (wie z. B. als Strang- oder Doppelmuldenfalzziegel) ☛ durch dieses Ineinandergreifen wird ein guter Schutz gegen Regen, Schnee und Staub geboten und eine optimale Dachentlüftung gewährleistet 	≥ 30 %
Hohlfalzziegel	 Abb. 7-51	<ul style="list-style-type: none"> ☛ Falzziegel nach dem Vorbild klassischer Hohlpannenziegel ☛ spezielles Falzsystem ermöglicht variables Verschieben ☛ sehr gut für geschwungene Dachformen geeignet 	≥ 28 %
Flachziegel	 Abb. 7-52	<ul style="list-style-type: none"> ☛ moderne gerade glatte Form, für klare Dachstrukturen ☛ Verlegung im Verband 	≥ 25 %
Flachdachziegel	 Abb. 7-53	<ul style="list-style-type: none"> ☛ gehört zur Gruppe der Falzziegel ☛ wird für mittel bis flach geneigte Dächer, aber auch steil geneigte Dächer verwendet ☛ besonders ausgebildete Falze leitet das Wasser auf die Mulde des darunter liegenden Ziegels 	≥ 22 %

Tab. 7-15 Sonstige Dachdeckungen

SONSTIGE DACHDECKUNGEN		
ART	ABBILDUNG	BESCHREIBUNG
Schindeln  Abb. 7-54	<ul style="list-style-type: none"> ☛ älteste Form der Dacheindeckung ☛ durch Nagelbefestigung können diese auch an extrem steilen Dächern befestigt werden ☛ werden schuppenförmig ausgelegt, so dass das Wasser ablaufen und nicht dahinter laufen kann ☛ in den unterschiedlichsten Materialien erhältlich, z. B. Holz, Schiefer, Bitumen oder auch Faserzement ☛ in vielen Formen erhältlich, z. B. rund, spitz oder laubförmig 	
Reet  Abb. 7-55	<ul style="list-style-type: none"> ☛ ist häufig im Norden Deutschlands zu finden ☛ kann als Kaltdach (mit Hinterlüftung) ausgeführt werden ☛ erfordert eine Regeldachneigung von mindestens 45° ☛ keine Dachrinne vorhanden; benötigt einen Dachüberstand von mindestens 50 cm ☛ wird als Bündel geliefert und dann als geschraubtes, genähtes oder gebündeltes Dach hergestellt ☛ bietet sehr guten Wärmeschutz ☛ Lebensdauer zwischen 30 – 50 Jahre 	
Kunststoff  Abb. 7-56	<ul style="list-style-type: none"> ☛ sehr leichtes Baumaterial ☛ einfache Verarbeitung ☛ Elemente werden unsichtbar verschraubt ☛ in sämtlichen Formen, Farben und Varianten erhältlich, z. B. Biberoptik oder Wellelement 	
Metall  Abb. 7-57	<ul style="list-style-type: none"> ☛ vielseitige Einsatzmöglichkeiten ☛ Material: Zink, Kupfer, Aluminium oder Edelstahl ☛ geknickt oder gebogen ☛ hohe Lebensdauer ☛ Regenschalldämmung erforderlich, durch untergelegte Schallschutzbahnen 	

Tab. 7-16 Dachbegrünung

DACHBEGRÜNUNG	
EXTENSIVE BEGRÜNUNG	INTENSIVE BEGRÜNUNG
<ul style="list-style-type: none"> geringe Lasten und Schichtaufbau Vegetationsschicht aus mineralischen Substraten zwischen 3 – 15 cm Wasser- und Nährstoffversorgung weitestgehend über natürliche Prozesse Gesamtaufbau ohne Dämmung: bis ca. 20 cm geeignet für anspruchslose Pflanzen die trockenheitsverträglich sind (z. B. Moose, Wildkräuter, Gräser) Pflege und Unterhaltungsaufwand gering 	<ul style="list-style-type: none"> hohe Anforderungen an Funktionsschichten sowie Wasser- und Nährstoffversorgung erfordert einen hohen Schichtenaufbau Vegetationsschicht bis ca. 65 cm Gesamtaufbau ohne Dämmung bis zu 1 m unbegrenzte Gestaltungsmöglichkeiten das Pflanzen von Bäumen und Sträuchern ist möglich



Abb. 7-58



Abb. 7-59

VORTEILE
<ul style="list-style-type: none"> bildet wertvolle Biotope in der Stadt und bietet nutzbare Flächen stellt einen erweiterten Lebensraum für Mensch und Tier dar trägt zur Verbesserung der Luft aufgrund der natürlichen Filterwirkung bei gleicht wirkungsvoll Temperaturschwankungen aus (kühlt im Sommer, wärmt im Winter) Steigerung der Behaglichkeit in den Räumen Einsparung von Energiekosten aufgrund zusätzlicher Wärmedämmung erhöht den Schallschutz Verlängerung der Lebensdauer eines Unterdaches, da die Begrünung die Dachhaut vor mechanischen und thermischen Einflüssen schützt
NACHTEILE
<ul style="list-style-type: none"> erfordert eine ausführliche Planung höhere Anforderungen an die Statik intensive Begrünung muss regelmäßig gepflegt und gewartet werden relativ kostenintensiv, je nach Art und Bepflanzung

7.4.5 DACHENTWÄSSERUNG

Jede überbaute und befestigte Fläche, wie das Dach, die Garage oder Geh- und Zuwege, muss an ein Entwässerungssystem angeschlossen sein. Bei der Planung ist die Grundstücksbebauung als Gesamtsystem zu betrachten. Vorab muss geklärt werden, ob ein Anschluss an ein öffentliches Abwassernetz möglich ist. Abwassernetze können aus Sammel- oder Trennkanalisation bestehen. Bei einem Trennsystem wird das „saubere“ Regenwasser getrennt vom Schmutzwasser abgeleitet.

Wenn kein Anschluss an eine Kanalisation möglich ist, muss das Regenwasser auf dem Grundstück dem natürlichen Wasserkreislauf wieder zugeführt werden, z. B. über Versickerungsanlagen.

Die Dimensionierung einer Regenentwässerung ist von der Lage des Bauobjektes und der Regenwassereinzugsfläche abhängig. Außerdem beeinflussen Dachform und Dachneigung die Art der Dachentwässerung. Hierzu gelten spezielle Regeln und Normen für die Bemessung der Entwässerungsleitungen.

7.4.6 DACHELEMENTE

Das Dach eines Gebäudes muss auch eine Reihe von technischen Installationen beherbergen, wie etwa Begehungshilfen für Wartungen, Blitzschutzanlagen, Antennen und Satellitenschüsseln sowie Schneefangsysteme, Solaranlagen oder Schornsteine. Weiterhin können durch den Einbau von Gauben und Fenstern Dachräume belichtet und belüftet werden, welche dadurch erst Wohnqualität erhalten.

Tab. 7-17 Dachelemente / © Architekturbüro Wetzell

DACHFENSTER		
Dachfenster dienen der Belüftung und Belichtung eines Dachraumes, wodurch eine Verbesserung der Nutzbarkeit der Räumlichkeiten erzielt wird.		
DACHFLÄCHENFENSTER	STEHENDES DACHFENSTER	OBERLICHT
Fenster ist in Dachfläche eingelassen und hat den gleichen Neigungswinkel wie das Dach	Fenster, die normal auch in Wände eingebaut werden, finden ebenfalls Anwendung in einer Gaube	Fensteröffnungen, die in flache oder leicht geneigte Dächer eingebaut werden und den Raum von oben belichten



Abb. 7-60



Abb. 7-61



Abb. 7-62

GAUBEN

Gauben sind Dachaufbauten, die die Nutzbarkeit von Dachräumen verbessern, da sie das Raumvolumen vergrößern. Diese treten ebenso vielfältig in Erscheinung, wie die Dachformen selbst. Es gibt eine Vielzahl von Gaubenkonstruktionen, bei denen besonders darauf geachtet werden muss, dass der Anschluss an die Dachdeckung und die innenliegende Dampfbremse dauerhaft dicht ausgeführt wird. Gauben stellen eine Unterbrechung der Wärmedämmebene des Daches dar und sind daher mindestens genauso gut zu dämmen, vor allem in den Anschlussbereichen und Knickpunkten.



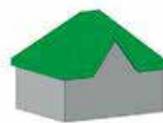
Fledermausgaube



Schleppgaube



Walmgaube



Spitzgaube



Doppelgaube



Sattelgaube

7.5 WÄRMEBRÜCKEN

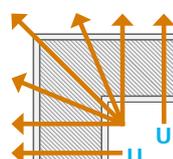
Wärmebrücken sind Bereiche der thermischen Gebäudehülle, an denen sowohl konstruktiv (z. B. Bauteilübergänge), stofflich (z. B. durchgehende Stahlträger) oder geometrisch (z. B. Gebäudeecken) bedingt Wärme verloren geht. An den betroffenen Bauteilen stellen sich dadurch niedrigere innere Oberflächentemperaturen ein. Diese kalten Bereiche tragen zu einem erhöhten Energieverlust bei und können unter ungünstigen Bedingungen zur Ansammlung von Feuchtigkeit führen. Verbunden mit unzureichender Lüftung entstehen dort häufig Stock- oder Schimmelflecken. Mit einer Thermografieaufnahme lassen sich Wärmebrücken farblich visualisieren.

NEGATIVE AUSWIRKUNGEN VON WÄRMEBRÜCKEN:

- erhöhter Energieverbrauch
- Beeinträchtigung der thermischen Behaglichkeit
- mangelhafte Wohnhygiene (z. B. Bildung von Kondenswasser und Schimmelpilzen)
- Gefährdung der Bausubstanz

Geometrische Wärmebrücke

Fläche Innenecke kleiner als Fläche Außenecke



Stoffbedingte Wärmebrücke

unterschiedliche Baustoffe = unterschiedliche U-Werte

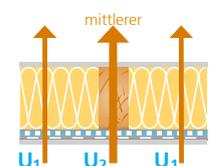


Abb. 7-63 Wärmebrücken



8 GEBÄUDETECHNIK

Damit optimale Energieeinsparnerfolge erreicht werden können, ist es wichtig, jedes Gebäude als Gesamtsystem zu betrachten. Die Anlagentechnik in einem Gebäude besteht im Wesentlichen aus sechs Komponenten.

- Wärmeversorgung des Gebäudes
- Lüftungsanlage
- Brauchwassererwärmung
- Kühlung
- Versorgung mit Elektroenergie
- Regenwassernutzung

Die nachfolgend vorgestellten Anlagentechniken geben einen Überblick über die derzeit in Wohngebäuden üblichen Technologien. Auch auf neuere Entwicklungen wird eingegangen.

8.1 WÄRMEVERSORGUNG UND BRAUCHWASSER-ERWÄRMUNG

Der überwiegende Teil des Endenergiebedarfs in deutschen Haushalten wird für die Wärmeversorgung aufgewendet. Die Heizungsanlage muss Wärmeverluste des Gebäudes, bei Einhaltung der Normnutzungsbedingungen, ausgleichen und den erforderlichen Warmwasserbedarf decken. Der dafür notwendige Aufwand ist abhängig von Anlagentechnologie und eingesetztem Energieträger. Damit bekommt deren Auswahl eine erhebliche Bedeutung für die späteren Betriebskosten. Der Aufwand zur Deckung des Wärmebedarfs setzt sich aus Investitions-, Betriebs- und Verbrauchskosten zusammen. Investitionskosten lassen sich am besten anhand von Kostenberechnungen oder vergleichbaren Angeboten von Fachfirmen für die verschiedenen Systeme bewerten. Aktuelle Förderungen durch Land und Bund können sich kostenmindernd auswirken. Die Verbrauchskosten berechnen sich aus dem Wärmebedarf und dem Jahresnutzungsgrad der ge-

samten Anlage, d. h. wie viel Prozent der eingesetzten Endenergie, z. B. Gas, Öl oder Holz, kommen als nutzbare Wärmeenergie bei den Heizflächen an. Der Jahresnutzungsgrad beinhaltet den vom Hersteller angegebenen Wirkungsgrad des Wärmeerzeugers und die Verluste bei der Bereitschaftshaltung, Wärmeverteilung und -übergabe. Er liegt im Bereich von unter 70 % bei älteren Anlagen und bis zu 95 % bei neueren Heizungsanlagen. Die weitere Energiepreisentwicklung über den Betrachtungszeitraum stellt einen wichtigen Kostenfaktor dar. Deshalb sollten Preissteigerungen von 3 % bis 8 % p. a. in die Prognose der Verbrauchskosten einfließen. Dazu kommen Betriebskosten aus Wartung, Instandhaltung und Revision sowie Hilfsenergien. Hier können belastbare Angaben durch Ingenieure und Fachunternehmen getroffen werden. Neben rein wirtschaftlichen Interessen beeinflussen auch subjektive Faktoren die Auswahl der Heizungsanlage. Dazu zählt der Wunsch der Unabhängigkeit von globalen Energiepreisentwicklungen bei Öl und Gas, aber auch von leitungsgebundenen Energieträgern wie Gas und Fernwärme. Zur Entscheidung tragen ebenso Aufwand, Potential und Nachhaltigkeit zum Einsatz von Erneuerbarer Energien, z. B. Erdwärme, Solarenergie, Holz und Pellets, bei. Bei der Umstellung von Bestandsanlagen auf regenerative und energieeffizientere Anlagen muss auf die technischen Anforderungen, wie niedrige Betriebstemperaturen und Erzeugerleistung, geachtet werden.

Jedem Gebäudeeigentümer ist zu empfehlen, die Entscheidung für ein System auf Basis einer Variantenuntersuchung zu treffen. Dabei sollten sich Investitionsmehrkosten für eine geeignete Anlagenkonstellation durch Einsparungen von Verbrauchs- und Betriebskosten in den folgenden 15 Jahren Anlagennutzungsdauer amortisieren, es sei denn, die Wahl wird aus rein subjektiven Erwägungen getroffen, wie z. B. bei Luxusgegenständen.

Informationen zu aktuellen Förderungen, Finanzierungen und Wirtschaftlichkeit sind im **Teil II/Kompakt+** zu finden.



Abb. 8-1 Komponenten der Heiztechnik

8.1.1 ENERGIETRÄGER

Als Energieträger werden Stoffe bezeichnet, die in chemischer oder anderer Form Energie speichern. Dabei wird in primäre und sekundäre Energieträger unterschieden. Als Primärenergieträger werden alle fossilen Energien, wie Kohle, Erdgas, Erdöl, Biomasse, aber auch nukleare Brennstoffe bezeichnet. Als sekundäre Energieträger werden Elektrizität, Wasserstoff, Biogas, Ethanol, Methanol oder Biodiesel eingestuft, die erst durch Umwandlungsprozesse zur Verfügung stehen. Energieträger können durch Netze zum Wärmeenergieerzeuger gelangen bzw. gelagert oder gespeichert und dort in Nutzenergie umgewandelt werden.



Abb. 8-2 Energieträger Holz

Die Verbrauchspreise für Brennstoffe und Strom sind starken Schwankungen unterlegen (jahreszeitlich und jährlich). Es wird daher empfohlen, sich über die aktuellen Marktpreise im Internet oder bei den örtlichen Anbietern zu informieren.

Tab. 8-1 Übersicht der Energieträger

ENERGIETRÄGER	UNTERER HEIZWERT (Hi)	UMRECHNUNGEN	PRIMÄRENERGIE-FAKTOR** kWh _{Prim} /kWh _{End}	CO ₂ -ÄQUIVALENT-EMISSIONSFAKTOR g/kWh _{End} ***
Heizöl EL	ca. 10,0 kWh/l	1 l ~ 0,84 kg	1,1	313
Erdgas H	ca. 9,4 – 11,8 kWh/m ³	1 m ³ ~ 10,4 – 13,1 kWh	1,1	241
Erdgas L	ca. 7,6 – 10,1 kWh/m ³	1 m ³ ~ 8,4 – 11,2 kWh	1,1	241
Flüssiggas	ca. 12,8 kWh/kg	1 kg ~ 0,51 m ³	1,1	261
Steinkohle	ca. 7,8 – 9,1 kWh/kg	1 Ztr ~ 50 kg	1,1	427
Braunkohlebriketts	ca. 5,5 kWh/kg	1 Ztr ~ 50 kg	1,2	449
Nadelholz lufttrocken	ca. 4,4 – 4,5 kWh/kg	1 rm* ~ 340 kg	0,2	11
Laubholz lufttrocken	ca. 4,0 – 4,3 kWh/kg	1 rm* ~ 450 kg		
Holz-Hackschnitzel	ca. 3,5 – 4,0 kWh/kg	1 srm* ~ 220 kg	0,2	14
Holz-Pellets	ca. 4,9 – 5,1 kWh/kg	srm* ~ 650 kg	0,2	18
Nah-/Fernwärme aus Heizwerken fossil	1,0 kWh		1,3	295
Nah-/Fernwärme aus Heizwerken regenerativ	1,0 kWh		0,1	
Nah-/Fernwärme aus KWK fossil	1,0 kWh		0,7	
Nah-/Fernwärme aus KWK regenerativ	1,0 kWh		0,0	
Strommix	1,0 kWh		2,4	617
Solarwärme am Gebäude	1,0 kWh		0,0	13 – 18
Erd-/Umgebungswärme	1,0 kWh		0,0	
Photovoltaik-Strom	1,0 kWh			62 – 129
Wind	1,0 kWh			10

* rm – Raummeter; srm – Schüttraummeter | ** Primärenergiefaktor nach EnEV Stand 2014 | *** GEMIS Version 4.93 2014

**** Angaben sind typisch für Anteil der KWK-Anteil von 70 % von der Nah-/Fernwärme

Primärenergie · Endenergie · CO₂ Äquivalent –
Diese Fachbegriffe sind im Teil **GLOSSAR** erläutert.

Hinweise zur Preisgestaltung der aufgeführten
Energieträger befinden sich im **Teil II/Kompakt+**.

8.1.2 WÄRMEERZEUGER

Mit dem Wärmeerzeuger wird die Nutzenergie für Heizung und Warmwasser erzeugt. In den nachfolgenden Übersichten werden die geläufigsten Techniken zusammengefasst.

Tab. 8-2 Übersicht der Anlagentechnik

ÜBERSICHT DER ANLAGENTECHNIK		
NIEDERTEMPERATURKESSEL	BRENNWERTEKESSEL	STÜCK-HOLZKESSEL
		
Abb. 8-3	Abb. 8-4	Abb. 8-5
<ul style="list-style-type: none"> ● Verbrennung von Öl oder Gas ● gleitende Temperaturabsenkung ● witterungsabhängige Regelung der Heizkreisvorlauftemperatur ● Nachtabstaltung möglich 	<ul style="list-style-type: none"> ● Verbrennung von Öl oder Gas ● Nutzung der Kondensationswärmeenergie des im Abgas enthaltenen Wassers ● Gebläse erforderlich, da Abgase nicht mehr durch thermischen Auftrieb im Schornstein aufsteigen ● besondere Anforderungen an Schornstein (gasdicht und kondensatbeständig) ● Kondensatbildung <p>Referenzstandard gemäß EnEV</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Verfeuerung von Holz (Stückgut, Scheite) ● chargenweise Holzzuführung ● Holzvergaserentechnik als umweltfreundliche Entwicklung des Stückholzkessels ● Holz wird durch Verbrennungswärme vergast ● entstehendes Holzgas wird bei sehr hohen Temperaturen ebenfalls verbrannt
KESSELWIRKUNGSGRAD		
91 – 94 %	100 – 108 %	bis 95 %
VORTEILE		
<ul style="list-style-type: none"> ● geringe und stufenlose Betriebstemperatur ● schadstoffarm 	<ul style="list-style-type: none"> ● geringe und stufenlose Betriebstemperatur ● sehr sparsam ● schadstoffarm 	<ul style="list-style-type: none"> ● einfacher Aufbau ● lange Brenndauer ● regenerative Energiequelle
NACHTEILE		
<ul style="list-style-type: none"> ● besondere Schornsteinanforderungen 	<ul style="list-style-type: none"> ● besondere Schornsteinanforderungen 	<ul style="list-style-type: none"> ● Rauchgasreinigung erforderlich ● hoher Bedienungsaufwand ● Ascheanfall

Tab. 8-3 Übersicht der Anlagentechnik

ÜBERSICHT DER ANLAGENTECHNIK		
PELLETS/HACKSCHNITZELKESSEL	WÄRMEPUMPE	BLOCKHEIZKRAFTWERK
 <p>Abb. 8-6</p>	 <p>Abb. 8-7</p>	 <p>Abb. 8-8</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Verfeuerung von Pellets und Hackschnitzeln • Brenngutzuführung mit Schnecken oder Saugsystem • kesselintegrierte Vorratsbehälter für automatische Beschickung bei Hackschnitzel und Pellets 	<ul style="list-style-type: none"> • Nutzung von Umweltwärme (Außenluft, Erdwärme und Grundwasser) • Bauweisen mit Elektro- oder Gasmotor bzw. Gasbrenner (Absorptionswärmepumpe; Diffusions-Absorptions-Wärmepumpe) • Pufferspeicher erforderlich 	<ul style="list-style-type: none"> • Betrieb mit Erd-, Flüssiggas, Öl, Biogas, Holzgas. • gleichzeitige Erzeugung von Strom und Wärme • Otto-Verbrennungs- und Sterlingmotorteknik • Klein- und Mikro-BHKW für Wohngebäude
VORTEILE		
<ul style="list-style-type: none"> • Komfort wie bei Öl- oder Gaskesseln • höherer Wirkungsgrad als andere Festbrennstoffkessel 	<ul style="list-style-type: none"> • geräuscharm • wirtschaftlich • auch zur Kühlung • keine direkten Schadstoffemissionen • bewährte Technik 	<ul style="list-style-type: none"> • Nutzung der Abwärme bei der Stromerzeugung für Heizzwecke • umweltschonend
NACHTEILE		
<ul style="list-style-type: none"> • Rauchgasreinigung erforderlich • Ascheanfall 	<ul style="list-style-type: none"> • hohe Investitionskosten für Wärmequelle • teure Hilfsenergie bei niedrigen Leistungszahlen (< 4) • Erschließung der Wärmequelle aufwendig (Ausnahme Außenluft) 	<ul style="list-style-type: none"> • wartungsintensiv • hohe Investitionskosten • Geräuschemissionen produktabhängig

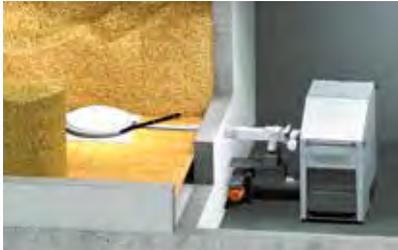
Landesweite Initiative des Fachverbandes Sanitär, Heizung, Klima Sachsen-Anhalt und der LENA (Landesenergieagentur) zur Energieeffizienz-Heizkesseltauschaktion: www.effizienzheizung.de

8.1.2.1 BRENNSTOFFLAGERUNG

Insbesondere für flüssige und feste, nicht leistungsgebundene Energieträger sind ausreichend dimensionierte Lagerkapazitäten einzuplanen. Das Lagervolumen sollte andererseits nicht zu groß bemessen werden (Bindung von Kapital, Bindung von Raumfläche). Für ein Einfamilienhaus kann ein Heizöllager 2.000 bis 3.000 l umfassen. Für ein Holzlager ist ein separater Neben- oder Kellerraum erforderlich. Die erforderliche Größe liegt bei ca. 12 bis 15 m².

Der Vorteil der Brennstofflagerung besteht darin, dass der Energieträger bei den saisonal stark schwankenden Preisen zu Zeiten günstiger Konditionen erworben werden kann. Nachteilig wirken sich der erforderliche Platzbedarf und die kontinuierliche Beschaffungspflicht aus.

Tab. 8-4 Brennstofflagerung

BRENNSTOFFLAGERUNG		
HEIZÖL	FLÜSSIGGAS	PELLETSLAGER
		
Abb. 8-9	Abb. 8-10	Abb. 8-11
<ul style="list-style-type: none"> ☛ Ausführung als Erdtank oder Tank innerhalb des Gebäudes 	<ul style="list-style-type: none"> ☛ Ausführung als Erdtank oder freistehender Tank 	<ul style="list-style-type: none"> ☛ Sacksilo, Erdtank, Kellerraum, Tank etc.
ANFORDERUNGEN		
<ul style="list-style-type: none"> ☛ frostfreie Aufstellung ☛ stabile Lagerung ☛ baurechtliche Anforderungen beachten ☛ Sicherheitstanks ☛ keine Anwendung in Grundwasserschutzgebieten möglich 	<ul style="list-style-type: none"> ☛ stabile Lagerung ☛ baurechtliche Anforderungen beachten ☛ Sicherheitstanks ☛ keine Anwendung in Grundwasserschutzgebieten möglich 	<ul style="list-style-type: none"> ☛ trockene und luftdichte Lagerung ☛ Lieferung durch Schüttung oder Einblasverfahren

Stück- oder Scheitholz ist gut durchlüftet und vor Regeneinflüssen geschützt zu lagern. Waldfrisches Holz mit einem Wassergehalt von über 50 % ist auf unter 20 % Wassergehalt zu trocknen. Dafür sind die Holzscheite ausreichend zu spalten. Geschlossene Räume wie Garagen und Keller sind wegen fehlender Luftzirkulation nicht geeignet.

8.1.2.2 WÄRMEPUMPEN

Wärmepumpen nutzen die vorhandene Umweltwärme in Boden, Luft und Grundwasser. Diese Energiequellen (Umgebungsenergie) stehen in großer Menge zur Verfügung. Im einfachsten Fall kann die Energiequelle die Außenluft oder Innenluft sein. Eine Nutzung der Erdwärme ist effektiver, da über das Jahr verteilt geringere Temperaturschwankungen im Untergrund vorhanden sind.

Der Einsatz von Wärmepumpen ist insbesondere im Neubaubereich zu favorisieren. Im Rahmen von Sanierungsmaßnahmen können Wärmepumpen bei optimalen Randbedingungen eine sinnvolle und wirtschaftliche Ergänzung zum bestehenden Heizungssystem darstellen. Prinzipiell arbeiten Wärmepumpen wie Kältschränke, sie nutzen jedoch die wärmeabgebende Seite. Die Wärme für die Gebäudeheizung wird dabei der Umwelt entzogen. Als Quelle kommen z. B. Wasser, Erdboden oder Luft in Frage. In einem geschlossenen Kreislauf zirkuliert ein Kältemittel mit sehr niedrigem Siedepunkt. Bei geringen Temperaturen verdampft dieses Arbeitsmedium im Verdampfer und nimmt dabei Wärme auf. Im Verdichter werden durch Kompression das Temperatur- und Druckniveau des Gases erhöht und dieses gelangt danach in den Verflüssiger. Dort wird die Wärme in einem Wärmeübertrager an den Heizkreislauf des Gebäudes übergeben.

Dieser Vorgang bewirkt die Kondensation des gasförmigen Mediums. Durch das Entspannungsventil fallen der Druck und die Temperatur des Kältemittels und es wird in geringem Maße verdampft. Mit der Wärmeaufnahme und vollständigen Verdampfung des Mediums im Verdampfer beginnt der Kreislauf von vorn.

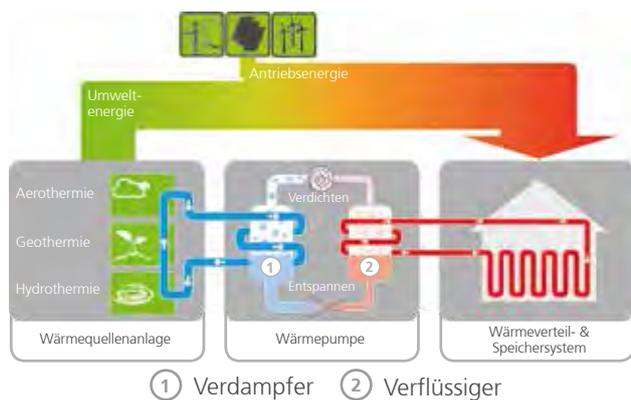


Abb. 8-12 Funktionsweise Wärmepumpe

Vereinfacht gesagt: In einer Wärmepumpe zirkuliert ein Kältemittel. Bei dessen Verdampfung wird der Umwelt Wärme entzogen. Im weiteren Prozess wird das Kältemittel verdichtet. Die im Verflüssiger wieder frei werdende Wärme wird zur Heizung genutzt. Die hierbei erforderliche Antriebsenergie (elektrische Energie) ist abhängig von der Temperaturdifferenz zwischen Energiequelle und Wärmeverbraucher. Daraus resultierend bietet sich der Einsatz von Wärmepumpen insbesondere in Gebäuden mit Flächenheizungen

(z. B. Wand- oder Fußbodenheizungen) an, die für niedrige Heizungsbetriebstemperaturen ausgelegt sind. Es werden zwei Kennzahlen unterschieden, die Leistungszahl (COP) und die Arbeitszahl bzw. Jahresarbeitszahl (JAZ). Die Leistungszahl definiert das Verhältnis von Heizleistung (in kW) zur reinen Antriebsleistung (in kW) bei definierten Rahmenbedingungen, wie Wärmequellentemperatur, Heizvorlauftemperatur, Volumenströme etc. Sie ist eine Herstellerangabe, die nur als Orientierung für den Vergleich der Energieeffizienz geeignet ist.

Die Jahresarbeitszahl bietet hingegen eine objektive Bewertungsmöglichkeit. Sie bestimmt sich aus dem Verhältnis zwischen erzeugter Heizenergie (in kWh), eingesetzter Antriebsenergie und verbrauchter Energie aller Komponenten der Anlage innerhalb eines Jahres. Bei dieser Berechnung werden Einflussgrößen wie Anlagenspezifikation, Jahresverlauf der Wärmequellentemperatur und eventueller Anteil der Warmwasserbereitung berücksichtigt. Für einen ökologischen und ökonomischen Betrieb einer Wärmepumpe ist eine hohe Jahresarbeitszahl essenziell. Bei einer Jahresarbeitszahl von 3,5 lässt sich zum Beispiel ein Heizwärmebedarf von 10.500 kWh pro Jahr mit 3.000 kWh an elektrischer Energie durch eine Wärmepumpe decken. Liegt die Jahresarbeitszahl bei 2, steigt der Bedarf an benötigter elektrischer Energie auf 5.250 kWh. Sehr gute Systeme erreichen Jahresarbeitszahlen von 4. Typische Werte für Jahresarbeitszahlen in der Praxis liegen bei Sole-Wasser-Wärmepumpen zwischen 3,2 und 3,6, bei Wasser-Wasser-Wärmepumpen zwischen 3,0 und 3,4 und bei Luft-Wasser-Wärmepumpen zwischen 2,3 und 3,0.

Diese Zahlen lassen erkennen, dass Wärmepumpen, die Wärme aus dem Erdreich beziehen, am besten abschneiden. Die geringeren Arbeitszahlen für Grundwasser-Wärmepumpen resultieren aus dem höheren Pumpenaufwand zur Förderung des Grundwassers. Da im Winter die Umgebungstemperaturen niedriger als die Boden- oder Grundwassertemperaturen liegen, haben die Luft-Wärmepumpen die niedrigsten Jahresarbeitszahlen, d. h., sie arbeiten am ineffizientesten.

Weiterführende und ausführlichere Informationen zu Wärmepumpen finden Sie z. B. in Broschüren und Informationsseiten der sächsischen Energieagentur SAENA, des Bundesverbandes Wärmepumpe e.V., der Energieagentur Nordrhein-Westfalen und der Verbraucherzentrale:

www.saena.de, www.waermepumpe.de
www.energieagentur.nrw.de
www.verbraucherzentrale-energieberatung.de

Praktische Informationen zu Kosten, Förderung und Wirtschaftlichkeit sind im **Teil II/Kompakt+** aufgeführt.

Tab. 8-5 Energiequellen für Wärmepumpen

ENERGIEQUELLEN FÜR WÄRMEPUMPENTYPEN			
OBERFLÄCHEN-ERDWÄRME	TIEFEN-ERDWÄRME	GRUNDWASSER	UMGEBUNGSLUFT
			
Abb. 8-13	Abb. 8-14	Abb. 8-15	Abb. 8-16
<ul style="list-style-type: none"> Verlegung der Kollektoren in geringer Tiefe (1–1,5 m) bei Körben größere Tiefen erforderlich, dafür geringerer Flächenbedarf Kollektoren dürfen nicht verschattet und überbaut werden passive Kühlung möglich 	<ul style="list-style-type: none"> Sonden sind 50 – 100 m tief Entzugswärme auch im Winter verfügbar nicht überall realisierbar (Grundwasserschutz) passive Kühlung möglich Anzeige erforderlich 	<ul style="list-style-type: none"> Grund- und Oberflächenwasser nutzbar i. d. R. zwei Brunnen erforderlich Wasser sollte max. 10 – 20 m unter Geländeoberfläche anstehen Kühlung möglich Genehmigung erforderlich 	<ul style="list-style-type: none"> einfache Erschließung der Wärmequelle geringere Investitionskosten begrenzter Winterbetrieb
LEISTUNGSZAHL			
4,2 – 4,6	4,2 – 4,6	5,4 – 5,7	2,8 – 3,4
VORTEILE			
<ul style="list-style-type: none"> unabhängig von Außentemperatur geringe Erschließungskosten für Wärmequelle 	<ul style="list-style-type: none"> unabhängig von Außentemperatur erforderliche Grundstücksfläche gering 	<ul style="list-style-type: none"> optimale Effizienz 	<ul style="list-style-type: none"> überall ausreichend verfügbar geringe Investitionskosten für Quellenerschließung
NACHTEILE			
<ul style="list-style-type: none"> hoher Flächenbedarf für Kollektoren 	<ul style="list-style-type: none"> relativ hohe Kosten für Erschließung der Wärmequellen Voruntersuchung erforderlich (Geothermal-Response-Test) 	<ul style="list-style-type: none"> Korrosion möglich relativ hohe Kosten für Erschließung Voruntersuchungen zur Grundwasserqualität und zum -dargebot erforderlich 	<ul style="list-style-type: none"> extreme Temperaturschwankungen der Außenluft (Sommer, Winter) aufgrund geringer Jahresarbeitszahlen deutlich höhere Betriebskosten
BESONDERHEIT			
Niedrige Betriebstemperaturen des Heizsystems erforderlich			

8.1.2.3 SOLARTHERMIE

Insbesondere für flüssige und feste, nicht leistungsgebundene Energieträger sind ausreichend dimensionierte Lagerkapazitäten einzuplanen. Das Lagervolumen sollte andererseits nicht zu groß bemessen werden (Bindung von Kapital, Bindung von Raumfläche). Für ein Einfamilienhaus kann ein Heizöllager 2.000 bis 3.000 l umfassen.

Für ein Holzlager ist ein separater Neben- oder Kellerraum erforderlich. Die erforderliche Größe liegt bei ca. 12 bis 15 m². Vorteil der Brennstofflagerung ist, dass der Energieträger bei den saisonal stark schwankenden Preisen zu Zeiten günstiger Konditionen erworben werden kann.

Nachteilig wirken sich der erforderliche Platzbedarf und eine kontinuierliche Beschaffungspflicht aus.

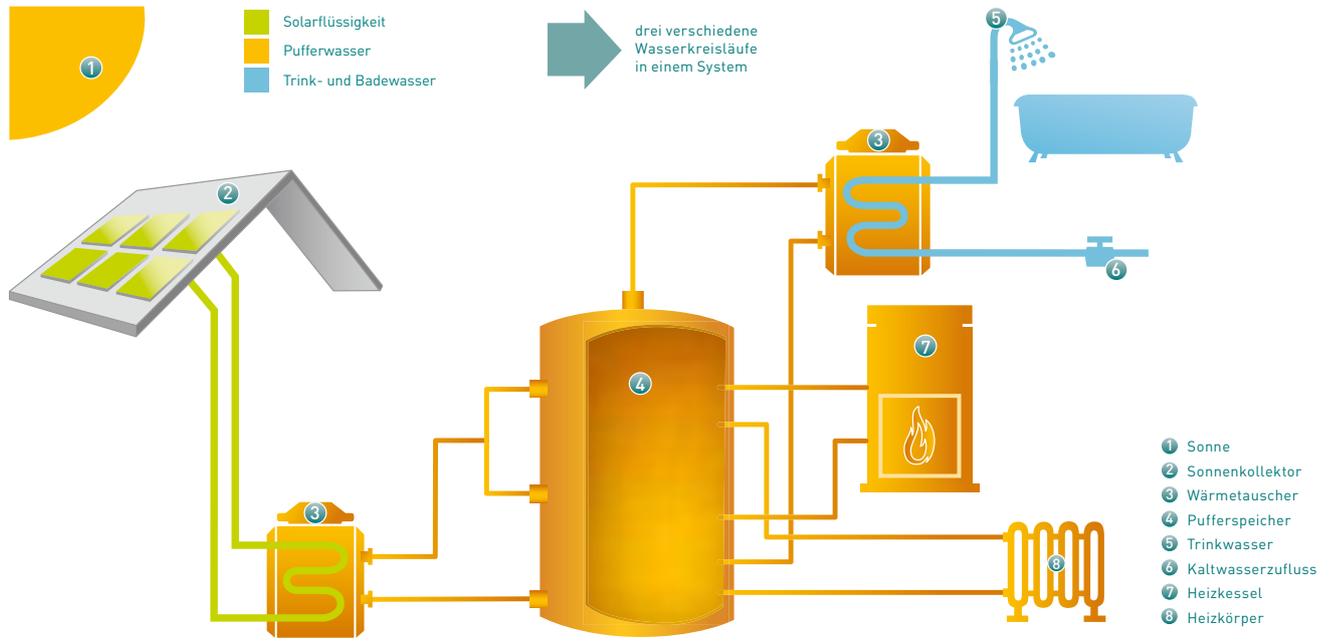


Abb. 8-17 Schematische Darstellung einer Solarthermieanlage

Tab. 8-6 Kollektortypen

KOLLEKTORTYPEN		
FLACHKOLLEKTOREN	VAKUUMRÖHREN-KOLLEKTOREN	LUFTKOLLEKTOREN
 <p>Abb. 8-18</p> <ul style="list-style-type: none"> ☛ Metallabsorber (Kupfer/Aluminium) gedämmt und mit Glasscheibe gedeckt ☛ Verluste durch Konvektion relativ preiswert 	 <p>Abb. 8-19</p> <ul style="list-style-type: none"> ☛ kaum Wärmeverluste ☛ hoher Wirkungsgrad, auch bei Temperaturschwankungen ☛ höhere Investitionskosten 	 <p>Abb. 8-20</p> <ul style="list-style-type: none"> ☛ Erwärmung der Zuluft von Lüftungsanlagen

Weitere und ausführlichere Informationen zur Solarthermie finden Sie z. B. in der SAENA-Broschüre „SOLARTHERMIE – Sonnenenergie zum Heizen wärmstens zu empfehlen“ oder in den Broschüren oder Informationsseiten der sächsischen Energieagentur SAENA und der Verbraucherzentrale: www.saena.de, www.verbraucherzentrale-energieberatung.de
Praktische Informationen zu Kosten, Förderung und Wirtschaftlichkeit sind im **Teil II/Kompakt+** aufgeführt.

8.1.2.4 FERN- UND NAHWÄRME

Nicht nur in den Städten, auch im ländlichen Raum werden immer mehr Nahwärmenetze genutzt oder sind in Planung. Fernwärme wird aus größeren Heizkraftwerken über weit verzweigte Wärmnetze geliefert.

Bei regenerativer Energieerzeugung, z. B. unter Verwendung von Hausmüll, Biomasse und Kraft-Wärme-Kopplung, wird das Fernwärmenetz mit einem niedrigen Primärenergiefaktor (s. Glossar) bewertet. Dies wirkt sich vorteilhaft auf die Einhaltung der Grenzwerte aus EnEV und EEWärmeG bei Neubau und Sanierung aus. Nahwärmenetze versorgen mehrere Gebäude eines Wohngebietes.

Es wird eine zentrale Energieerzeugungsanlage betrieben, in welche auch regenerative Energien aus Solarkollektor- und Erdwärmeeinrichtungen integriert werden können. Rechtlich wird zwischen Fern- und Nahwärme nicht unterschieden, bei Lieferung von Wärme durch einen Dritten, z. B. Wärmelieferanten oder Contractor, wird diese grundsätzlich als Fernwärme definiert, unabhängig von Größe und Nähe des Versorgungsnetzes. Die Übergabe erfolgt durch direkte oder indirekte Lieferung in den Hausanschlussraum. Bei indirekter Lieferung ist zwischen Versorger- und Hausnetz ein Wärmetauscher installiert, der beide Wasserkreisläufe voneinander trennt. Bei direkter Lieferung haben Nahwärme- und Hausnetz das gleiche Heizungswasser. Brauchwarmwasser wird ebenfalls über das Fernwärmenetz geliefert oder im Wohnhaus separat erzeugt.

8.1.3 WARMWASSERBEREITUNG

Bei der Warmwasserbereitung wird zwischen dezentralen und zentralen Systemen und zwischen Frisch- und Brauchwasserbereitung unterschieden. Dezentrale Systeme erzeugen Warmwasser nach Bedarf. Das Wasser wird erst dann erwärmt, wenn es benötigt wird, wodurch Bereitschaftsverluste entfallen, jedoch hohe Anschlussleistungen erforderlich sind. Üblicherweise kommen hier elektrische oder Gasdurchlauferhitzer oder Elektro-Warmwasserspeicher zum Einsatz. Diese Variante ist bei kleinen Verbrauchsmengen energetisch günstiger, da keine Speicherverluste entstehen. Die kostengünstigen Geräte stellen einfache Lösungen zur Warmwasserbereitung dar, verursachen jedoch in der Regel höhere Verbrauchskosten als bei zentralen Systemen.

Eine Einbindung dezentraler Systeme in solarthermische Anlagen ist nicht möglich. Bei zentralen Warmwasserbereitungssystemen wird das Warmwasser zentral mit einem Kessel erzeugt, gespeichert und über ein Warmwasserverteilnetz im Gebäude verteilt. Bei der zentralen Warmwasserversorgung kommen Systeme mit oder ohne Zirkulation zum Einsatz. Bei einem System mit Zirkulation wird das Warmwasser ständig in einem Kreislauf geführt (auch wenn kein Warmwasser benötigt wird). Dies hat den Vorteil, dass unmittelbar beim

Aufdrehen des Warmwasserhahnes warmes Wasser zur Verfügung steht. Nachteile hierbei sind der ständige Pumpenbetrieb sowie die bei der Zirkulation entstehenden Wärmeverluste. Dies führt zu einem höheren Stromverbrauch und zu einem höheren Wärmebedarf für die Warmwasserbereitung. Abhilfe kann durch Zeitschaltuhren und Leitungsdämmung geschaffen werden.

Zentrale Warmwasserbereitungssysteme können in Speichersysteme und Durchflusssysteme (Frischwassersysteme) unterschieden werden. Letztere erfordern geringere energetische Aufwendungen im Betrieb, da die Verluste der Speicherung von Warmwasser entfallen. Auch aus trinkwasserhygienischer Sicht sind Frischwassersysteme vorteilhaft. Die Warmwasserbereitung mit zentralen Speichern lässt sich mit regenerativen Energien ergänzen, ggf. sind zusätzliche Pufferspeicher zu installieren.

- Solarthermische Kollektoren zur Speicheraufheizung mit Warmwasser
- Warmwasserwärmepumpen
- Photovoltaik-Kollektoren zur Speicheraufheizung mit Strom
- Pelletskessel
- Klein-BHKW
- Wasserführende Kamine



Abb. 8-21 Durchlauferhitzer



Abb. 8-22 Wandspeicher



Abb. 8-23 Zentraler Standspeicher

8.1.4 REGELUNG

Wesentlichen Einfluss auf den Energieverbrauch der Heizungsanlage hat die Regelung. Sie hat das Ziel, eine vorgeählte Raumtemperatur in allen zu versorgenden Räumen in Abhängigkeit von der Außentemperatur konstant zu halten. Für einen energiesparenden Heizbetrieb sorgen nur richtig eingesetzte und eingestellte Heizungsregler. Moderne Regler sind in der Lage, die Systemtemperaturen bei Warmwasserheizungen (Vor- und Rücklauftemperaturen) in Abhängigkeit des Bedarfs zu verändern.

Somit kann eine Überversorgung vermieden, Verteilungsverluste minimiert und die Effizienz gesteigert werden. Zeitabhängige Eingriffsmöglichkeiten dienen dem Betrieb mit verminderter Leistung in Zeiten geringeren Bedarfs (z. B. Nachtabsenkung) oder ermöglichen das automatische Abschalten der Heizungsanlage bei Erreichen der Heizgrenze.



Abb. 8-24 Einzelraum-Heizungsregler



Abb. 8-25 Heizungsregler

Moderne Heizungsregler bieten Tages- bzw. Wochenprogramme an, die individuell programmiert werden können. Eine Nachtabsenkung führt zur Raumtemperaturabsenkung in der Nacht durch Drosselung der Heizungsvorlauftemperatur. Dadurch kann ein Einsparungseffekt erzielt werden. Da der Wärmeverlust eines Gebäudes proportional zur Temperaturdifferenz zwischen Innen- und Außenraum verläuft, ist die Einsparung bei hochgedämmten Gebäuden eher gering. Kombiniert werden außentemperaturgeführte Regler oft mit einer Raumtemperaturregelung, wobei der Installationsraum als „Referenzraum“ für das gesamte Gebäude fungiert.

Eine Alternative zur „referenzraumgeführten Regelung“ bildet die Einzelraumregelung. Diese hat den Vorteil, dass nicht ein zentraler Raum als Steuerungsgröße für die Wärmezufuhr dient, sondern jeder Raum individuell geregelt werden kann. Zum Einsatz kommen solche Lösungen im Wesentlichen bei Flächenheizsystemen.

Die Regelung von Heizkörpern erfolgt durch Thermostatventile, welche die Wärmezufuhr regeln und somit eine konstante gewünschte Raumtemperatur gewährleisten.



Abb. 8-26 Heizungsthermostat

Mit Smart-Home besteht für Wohnhäuser die Möglichkeit zur Nutzung intelligent vernetzter Gebäudeleittechnik. Mit diesen zentralen Steuerungen können das gesamte Haus sowie alle wärmetechnischen Prozesse, z. B. Lampen, Jalousien, Heizung, Herd, Kühlschrank, Waschmaschine und Unterhaltungselektronik, vernetzt und gesteuert werden. Gleichzeitig sind deren Visualisierung und individuelle Programmierung möglich. Über die Programmschnittstelle von Smart Home kann per Internet und über Apps die Gebäudetechnik gesteuert werden.



Abb. 8-27 Heizungssteuerung mittels Smartphone



Abb. 8-28 Bedienungspaneel

Ergänzt werden kann Smart Home durch Smart Metering, ein System, das durch Messen, intelligente Regulierung und zeitliche Steuerung Energieverbrauch und -kosten optimiert.

Weitere Informationen stellt SmartHome Initiative Deutschland e. V. bereit:

www.smarthome-deutschland.de

8.1.5. WÄRMEVERTEILUNG

Die Zufuhr der Wärme vom Wärmeerzeuger zur Wärmeübergabe erfolgt durch das Wärmeverteilensystem (Rohrleitungen). Diese Rohrleitungen sind gemäß den Vorgaben der EnEV zu dämmen. Im Wohnungsbau werden zwei Arten von Wärmeverteilensystemen unterschieden, die Einrohr- und die Zweirohrheizung. Bei der Einrohrheizung werden die Heizkörper in einer Ringleitung der Reihe nach mit Heizungswasser durchströmt. Dies führt zu großen Heizkörpern am Ringende und einer begrenzten Regelbarkeit. Die Einrohrheizung wird im modernen Wohnungsbau nicht mehr eingesetzt. Bei der Zweirohrheizung wird jeder Heizkörper an eine Vor- und Rücklaufleitung angeschlossen, was dazu führt, dass jeder Heizkörper mit gleicher Vorlauftemperatur betrieben werden kann.

Die Regelung der einzelnen Heizkörper erfolgt durch Thermostatventile. Für den Wärmetransport vom Wärmeerzeuger zum Wärmeverbraucher sind Heizungspumpen erforderlich. Diese müssen so ausgewählt und eingestellt sein, dass bei Vollast alle angeschlossenen Wärmeverbraucher mit dem zur Beheizung der jeweiligen Räume erforderlichen Volumenstrom versorgt werden.

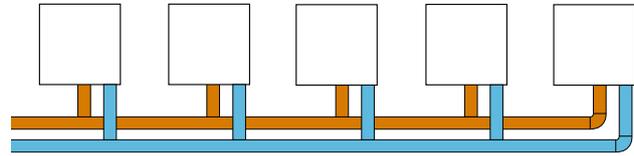


Abb. 8-29 Heizungsthermostat

Tab. 8-7

UNGEREGELTE 3-STUFIGE PUMPE	DEZENTRALE HEIZUNGSPUMPE	ELEKTRONISCHE HEIZUNGSMWÄLZPUMPE	HOCHEFFIZIENZ-PUMPE
 <p>Abb. 8-30</p>	 <p>Abb. 8-31 Dezentrale Umwälzpumpe</p>	 <p>Abb. 8-32</p>	 <p>Abb. 8-33</p>
<ul style="list-style-type: none"> unwirtschaftlich hoher Energieverbrauch Einsatz überwiegend in Heizungsanlagen mit gleich bleibenden Volumenströmen und stabilen Druckverhältnissen 	<ul style="list-style-type: none"> geeignet für Zweirohrheizungen Einsatz von kleinen dezentralen Hocheffizienzpumpen bedarfsgerechte Raumtemperaturregelung zum tatsächlich gebrauchten Zeitpunkt erhöht Energieeffizienz, senkt Betriebskosten und fördert die CO₂-Reduzierung 	<ul style="list-style-type: none"> bessere Anpassung des tatsächlich benötigten Massenstromes gegenüber den unregulierten Pumpen universell einsetzbar geringere Pumpenbelastung 	<ul style="list-style-type: none"> elektronisch geregelte Pumpen, die durch EC-Motoren mit Permanentmagnet und konstruktiver Optimierung unter gleichen Betriebsbedingungen eine geringere Stromaufnahme haben durch energieeffiziente Arbeitsweise trägt diese wesentlich zur Betriebskostenreduzierung für Heizungsanlagen bei

Alle Komponenten einer Warmwasserheizung müssen so ausgelegt und aufeinander abgestimmt sein, dass ein energieeffizienter Betrieb der Heizungsanlage möglich ist. Für die Realisierung ist ein hydraulischer Abgleich der Gesamtanlage notwendig. Hierbei werden sämtliche erforderlichen Berechnungen des Heizkreises (Rohrdimensionierung, Ventil- und Heizkörperauswahl etc.) durchgeführt und die jeweiligen Einstellungen festgelegt.

Diese werden dann entsprechend ausgeführt. Mit dem praktischen Abgleich der Anlagen wird eine Über- oder Unterversorgung von Heizflächen vermieden.

Pumpenleistungen, Auslegungstemperaturen können reduziert und damit Energieeffizienz, Regelverhalten und Komfort verbessert werden. Gleichzeitig werden Anlagengeräusche verhindert.

Tab. 8-8 Hydraulischer Abgleich

HYDRAULISCHER ABGLEICH	
POSITIVE EFFEKTE	ERFORDERLICH BEI ...
<ul style="list-style-type: none"> ➊ Erhöhung der Energieeffizienz ➋ optimale Wärmeverteilung ➌ Vermeidung von Geräuschen in der Heizungsanlage 	<ul style="list-style-type: none"> ➊ nicht abgeglichenen Bestandsanlagen ➋ Heizlaständerung des Gebäudes ➌ Änderung des Wärmeerzeugers/der Anlagentechnik
INDIZIEN FÜR NICHT ABGEGLICHENE ANLAGEN	
<ul style="list-style-type: none"> ➊ ungleichmäßige Wärmeverteilung im Heizungsnetz ➋ starke Strömungsgeräusche in den Rohrleitungen und an den Thermostatventilen ➌ auf Maximalleistung eingestellte Heizkreispumpen ➍ von der Anlagenauslegung abweichende Systemtemperaturen 	<ul style="list-style-type: none"> ➊ keine einstellbaren Thermostatventileinsätze vorhanden ➋ alle Thermostatventileinsätze befinden sich in der gleichen Stellung ➌ bei größeren Anlagen sind keine Strangregulierventile und/oder Differenzdruckregler eingebaut

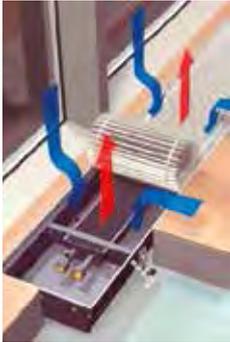
Weiterführende und ausführlichere Informationen zum hydraulischen Abgleich sind in der Broschüre „Hydraulischer Abgleich für Heizungssysteme“ der SAENA erläutert.

8.1.6 WÄRMEÜBERGABE

Die Zufuhr der Heizwärme in den Raum wird als Wärmeübergabe bezeichnet. Entsprechend sind die dafür vorgesehenen Wärmeübertrager unter dem Oberbegriff „Wärmeübergabesysteme“ zusammengefasst.

Grundlegend kann in Flächenheizsysteme und Heizkörper unterschieden werden. Die Wärmeübertragung erfolgt über Konvektion und Strahlung. Die Größe der wärmeübertragenden Fläche ist von den Systemtemperaturen der Heizung abhängig, d. h. je geringer die Vorlauftemperatur, desto größer muss der Heizkörper oder die Heizfläche für die Abgabe der Wärme sein.

Tab. 8-9 Energiequellen für Wärmepumpen

WÄRMEÜBERGABESYSTEME	
KLASSISCHE HEIZKÖRPER	FLÄCHENHEIZUNGEN
 Abb. 8-34 Heizkörper  Abb. 8-35 Handtuchhalter-Heizung  Abb. 8-36 Unterflurkonvektor	 Abb. 8-37 Wandflächenheizung  Abb. 8-38 Fußbodenheizung
<ul style="list-style-type: none"> Strahlungsanteil zwischen 20 % (Konvektoren) und 60 % (Plattenheizkörper) Konvektionsanteil zwischen 80 % (Konvektoren) und 40 % (Plattenheizkörper) vielfältige Ausführungen 	<ul style="list-style-type: none"> Wand- und Fußbodenheizungen spezieller Aufbau mit guter Dämmung erforderlich erhöhte Qualitätsanforderungen an die verwendeten Materialien Unterschied zur Bauteiltemperierung ist die Lage der „Heizleitungen“ (im Estrichbereich)
VORTEILE	
<ul style="list-style-type: none"> geringere Trägheit als Flächenheizsysteme preiswert 	<ul style="list-style-type: none"> großer Komfort und sehr hohes Behaglichkeitsempfinden, angenehme Wärmeabgabe gesundes Raumklima mit viel Strahlungswärme, durch warme Raumumschließungsflächen Betriebstemperaturen gering keine Heizflächen an den Außenwänden bzw. im Bereich der Fenster Nutzung von Sonnenenergie und Umweltwärme möglich
NACHTEILE	
<ul style="list-style-type: none"> kalte Fußböden hohe Betriebstemperaturen erforderlich, ansonsten überdimensionale Heizflächen große Luftzirkulation 	<ul style="list-style-type: none"> hohe Systemträgheit erhöhter Herstellungsaufwand und damit höhere Anschaffungskosten bei Wandheizungen keine Wandbefestigungen möglich

Eine weitere Möglichkeit zur Beheizung, aber auch zum Kühlen, stellt die sogenannte Bauteiltemperierung dar. Hierbei werden in tragende Decken oder Wände Rohrleitungssysteme integriert, die diese Bauteile temperieren. Nachteilig ist bei diesen Systemen die eingeschränkte Regelbarkeit der Bauteiltemperatur. Die Heizkörper oder die Flächenheizsysteme (Wand- oder Fußbodenheizung) sollten so dimensioniert wer-

den, dass nur geringe Systemtemperaturen erforderlich sind. Eine solche Auslegung eröffnet die Möglichkeit, insbesondere die regenerativen Heizungstechnologien zu nutzen. Vorgesaltet sind den Wärmeüberträgern Regeleinrichtungen. Deren Hauptaufgabe ist die Sicherstellung der erforderlichen Raumtemperatur durch Regelung der Wärmezufuhr, unter Berücksichtigung möglicher zusätzlicher Wärmequellen.

8.2 LÜFTUNG

Räume in Wohngebäuden müssen ausreichend gelüftet werden, um zu hohe Kohlendioxid-, Feuchte- und Schadstoffkonzentrationen zu verhindern. Damit wird die erforderliche Raumluftqualität gesichert und Feuchtschäden und Schimmelpilzbildung werden vermieden. Nach DIN 4108-2 gilt als ausreichender Luftwechsel, wenn das Luftvolumen des Raumes innerhalb von zwei Stunden einmal komplett ausgetauscht wird. In älteren unsanierten Gebäuden ist dies in der Regel ohne zusätzlichen technischen Aufwand gegeben, da die Fugendichtheit bei Fenstern und Türen in Kombination mit gelegentlicher manueller Fensterlüftung für den erforderlichen Luftwechsel ausreichend ist.

Neue Baustandards mit erhöhten energetischen Anforderungen an Gebäude und die Dichtheit der Gebäude bedingen eine differenziertere Betrachtungsweise der Lüftungsbedingungen.

Raumluftqualität

Lüften zur Erhaltung der Raumluftqualität

unzureichender Luftaustausch führt zu hoher Luftfeuchtigkeit und schlechtem Raumklima

Energieeinsparung

Verlust von Wärmeenergie durch unkontrolliertes Lüften und undichte Gebäude

Abdichtung zur Reduzierung des Luftaustausches



Abb. 8-39 Luftaustausch kontra Gebäudequalität

Mit steigender Gebäudedichtheit ändert sich das Verhältnis von Transmissionswärmeverlusten zu Lüftungswärmeverlusten:

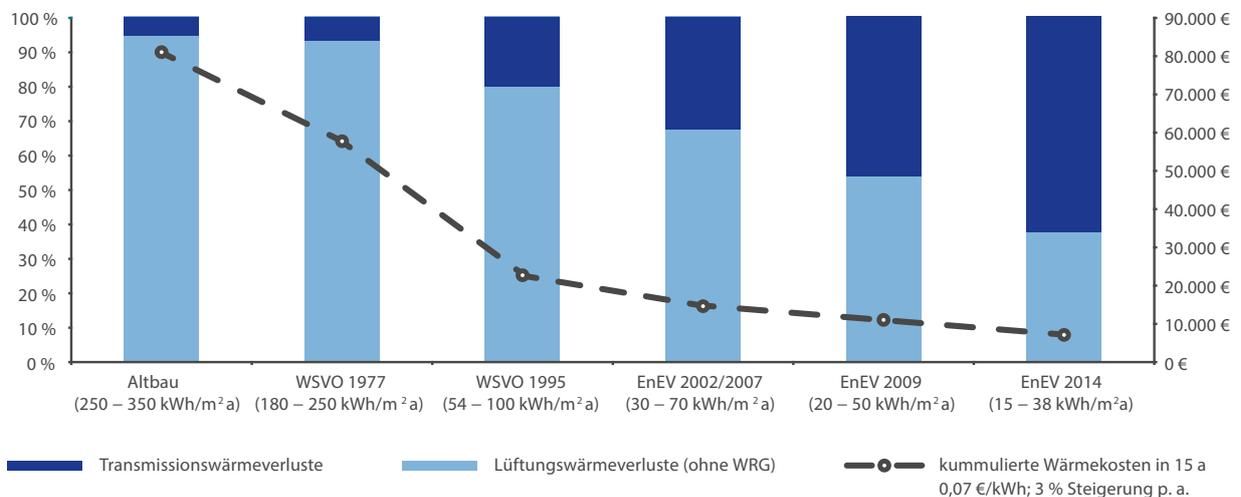


Abb. 8-40 Verhältnis Transmissions-/Lüftungswärmeverlust in Abhängigkeit vom energetischen Standard (bezogen auf 110 m² beheizte Fläche und 135 m³/h Nennluftmenge gemäß DIN 1946T6)

Die Erschließung der Einsparpotentiale erfolgte in der Vergangenheit vorrangig durch eine ständig verbesserte Wärmedämmung der Gebäudehülle. Hierdurch wurde der Transmissionswärmebedarf deutlich vermindert. Mit höherer Fugendichtheit der Bauteile konnten auch ungewollte Lüftungswärmeverluste reduziert werden. Damit beträgt der Anteil der Lüftungswärmeverluste im Neubau heute bereits 50 % der Gesamtwärmeverluste. Der erforderliche Mindestluftwechsel kann aus hygienischen und bauphysikalischen Anforderungen jedoch nicht reduziert werden. Um eine weitere Minimierung der Wärmeverluste in Gebäuden zu erreichen, wird zukünftig die Frage der Lüftung von deutlich höherer Bedeutung sein:

1. Energieeffizienz:

Minimierung der Lüftungswärmeverluste auf Basis einer hohen Gebäudedichtheit, durch einen möglichst geringen Außenluftwechsel oder durch alternative Lösungsansätze mit ventilatorgestützter Lüftung

2. Raumluftqualität und Bautenschutz:

Erfüllung der hygienischen und bauphysikalischen Anforderungen durch ausreichenden Außenluftwechsel

NATÜRLICHE/FREIE LÜFTUNG:

- unkontrollierter Luftwechsel über Undichtigkeiten
- in der Gebäudehülle (z. B. Fensterfugen) und zusätzlichen Öffnungen (Fenster, Lüftungsöffnungen)
- unterliegt witterungsbedingten Schwankungen (Thermik, Windrichtung)
- Lüftung in den seltensten Fällen zu den entsprechenden Anforderungen passend
- bestehende Gefahr von Zugerscheinungen sowie der In-/Ex-Filtration von Schadstoffen
- erhöhter Energieaufwand für Wiederaufheizen der Räume
- Unterscheidung in Quer- und Schachtlüftung

Bei nach EnEV neu gebauten Gebäuden liegt die Gebäudeundichtheit bei 0,3 bis 0,1. Dies bedeutet, ein vollständiger Austausch der Raumluft ist erst nach mehr als drei bis zehn Stunden erfolgt. In der DIN 1946-6 – Lüftung von Wohnungen wird für neu zu errichtende oder zu modernisierende Gebäude mit Lüftungstechnisch relevanten Änderungen die Erstellung eines Lüftungskonzeptes gefordert. Der Luftwechsel muss zum Feuchteschutz nutzerunabhängig, d. h. ohne zusätzliches manuelles Lüften, gesichert sein. Ist dieser Nachweis bei Einfamilienhäusern oft noch mit freier Lüftung möglich, werden bei Mehrfamilienhäusern meist zusätzliche Maßnahmen erforderlich. Die EnEV fordert die Sicherstellung des zum Zwecke der Gesundheit und Beheizung erforderlichen Mindestluftwechsels.

Prinzipiell kann der Bauherr zwischen freier und ventilatorgestützter Lüftung wählen. Antriebskraft der freien Lüftung sind Druckdifferenzen am Gebäude durch Temperaturunterschied und Windkraft. Hier kann bereits witterungsbedingt nicht von stabilen Verhältnissen ausgegangen werden, so dass der Luftwechsel stets mehr oder weniger starken Schwankungen unterliegt. Bei der ventilatorgestützten Lüftung wird zwischen zentralen, d. h. mehrere Räume werden über einen Ventilator mit angeschlossenem Luftkanalsystem versorgt, und dezentralen Anlagen, in jedem Raum ist ein Ventilator angeordnet, unterschieden. Bei ventilatorgestützten Anlagen wird die erforderliche Luftmenge, idealerweise bedarfsgeregelt, den Räumen als Zuluft zugeführt bzw. als Abluft abgesaugt.

Seit der EnEV 2009 ist die ventilatorgestützte geregelte Abluftanlage Referenztechnik, d. h., für die Berechnung des maximalen Energiebedarfs wird diese Anlagentechnik vorausgesetzt. Eine komfortable und energieeffiziente Möglichkeit der Wohnungslüftung bietet die mechanische Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung. Für Energieeffizienzhäuser ist diese Anlagentechnik zu empfehlen. Tendenziell kann davon ausgegangen werden, dass aufgrund der Kombination Komfort und Energieeffizienz immer mehr Gebäude mit dieser Anlagentechnik ausgestattet werden. Prinzipiell sind mechanische Lüftungsanlagen wartungsarm und die Arbeiten beschränken sich im Wesentlichen auf regelmäßige Filterwechsel bzw. -reinigung sowie, je nach Anlage, auf die Reinigung des Wärmetauschers. Der Energieaufwand für den Betrieb der Anlage beträgt nur einen Bruchteil des Wärmerückgewinns.

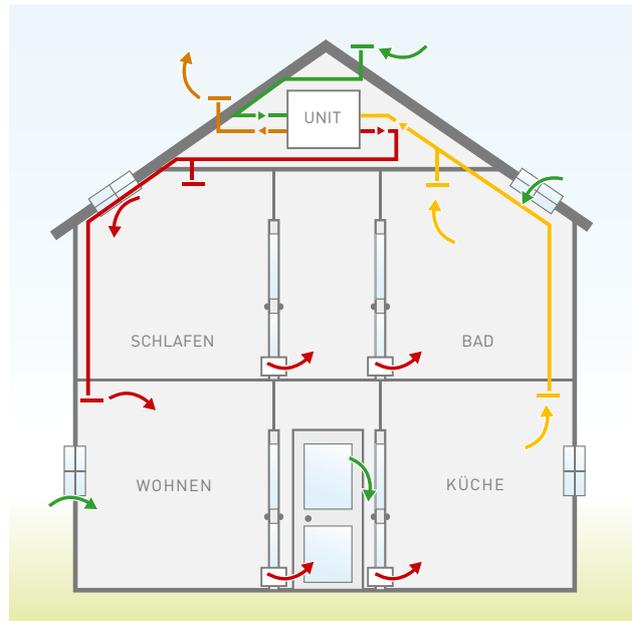


Abb. 8-41 Zentrale Abluftanlage mit WRG

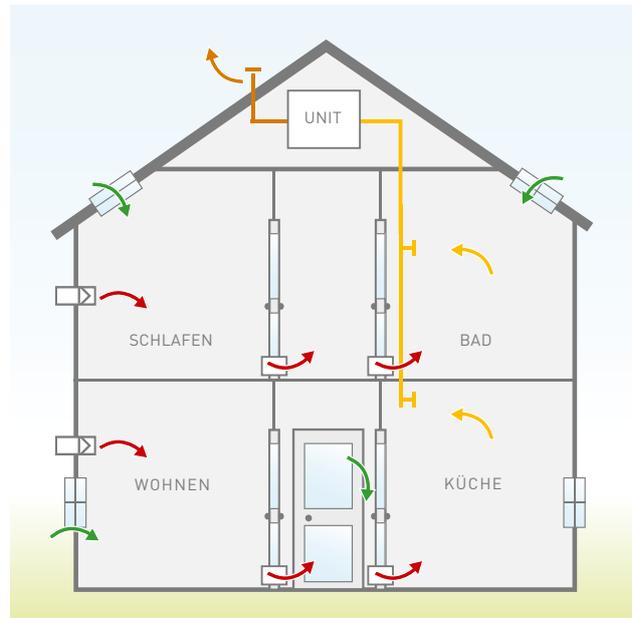


Abb. 8-42 Zentrale Abluftanlage

VENTILATORGESTÜTZTE LÜFTUNG:

- Ausführung Zuluftsystem, Abluftsystem oder Zu- und Abluftsystem
- kontrollierter Luftwechsel, unabhängig von Witterungseinflüssen
- sichere Abfuhr von Raumluftschadstoffen
- automatische Bedarfsregelung mit Nachtabsenkung möglich
- Möglichkeit zur Wärmerückgewinnung
- zusätzlicher Energieaufwand durch Ventilatoren
- relativ hoher Installationsaufwand zentraler Anlagen bei der Sanierung

Tab. 8-10 © Energieagentur NRW (www.energieagentur.nrw.de)

KOSTEN-NUTZEN-VERGLEICH TYPISCHER VENTILATORGESTÜTZTER LÜFTUNGSANLAGEN					
	NEUBAU (€)	SANIERUNG (€)	BETRIEBSKOSTEN (€/JAHR)	WARTUNGSKOSTEN (€/JAHR)	ENERGIEEINSPARUNG (€/JAHR)
dezentrale Lüftungsanlage mit WRG	5.000	5.500	65	150	150
zentrale Abluftanlage	3.500	3.750	18	40	-
zentrale Lüftungsanlage mit WRG	7.900	8.300	37	65	198
zentrale Lüftungsanlage mit Kompaktgerät	16.400	16.700	65	65	117

Randbedingungen:

- EFH mit 150 m² Wohnfläche, Strompreis 0,24 €/kWh, Gaspreis 0,06 €/kWh
- 3.700 Stunden Anlagenbetrieb während der Heizperiode
- Betriebskosten: Stromverbrauch Ventilatoren (ohne Wärmepumpenstrom)
- Wartungskosten: Inspektion und Gerätereinigung sowie jährlicher Filterwechsel
- dezentrale Lüftungsanlage bestehend aus sieben Einzelgeräten

8.3 KLIMATECHNIK

Im Wohnhausbereich ist eine Klimatisierung für den sommerlichen Wärmeschutz nicht anzustreben. Hier sind die individuellen Bedürfnisse ausschlaggebend.

Neben den Komponenten einer Lüftungsanlage (Ventilator, Zu- und Abluftleitungen etc.) kommen bei einer Klimaanlage noch Komponenten für die Be- und Entfeuchtung sowie Temperierung (Heizen und Kühlen) hinzu. Generell sind hier am Markt vielseitige Produkte vorhanden. Neben Zentralanlagen werden umluftbetriebene Klein-Kompressionskältemaschinen (sog. „Klima-Splitgeräte“) für die aktive Klimatisierung angeboten. Für einen effizienten Betrieb sind eine fachgerechte Planung und Montage erforderlich.

Alternativen zur Temperierung der Räume (insbesondere Kühlen im Sommer) bilden innovative Konzepte wie z. B. die „umschaltbare“ Wärmepumpe (reversible Wärmepumpe). Im Sommer kann von einem Heizbetrieb in einen Kühlbetrieb umgeschaltet werden. Bei der Nutzung von Grundwasser als Wärmequelle kann dieses im Sommer mittels eines Wärmetauschers direkt zum Kühlen genutzt werden.

Da eine Klimatisierung immer zusätzliche Energiekosten verursacht, sollten zunächst alle passiven Maßnahmen zur Schaffung angenehmer Raumtemperaturen im Sommer genutzt werden, z. B. Nachtlüftung, Speicherfähigkeit der Baukonstruktion, baulicher Sonnenschutz.

8.4 ELEKTROINSTALLATIONEN

Die Komplexität des Themas ist ohne professionelle Hilfe nicht überschaubar. Frühzeitig sollte ein Experte in die Planungen einbezogen werden.

Am Anfang jeder Planung steht die Bedarfsermittlung. Hier sind sämtliche Vorstellungen und Anforderungen an stromverbrauchende Endgeräte (z. B. elektrische Rollläden, Beleuchtung, Heizungsanlagen) aufzulisten.

Die Bauarbeiten und Installationen sind unter Beachtung der anerkannten Regeln und nach den gesetzlichen Richtlinien (VDE – Verband der Deutschen Elektrotechnik und Elektronik) von einem Elektrofachunternehmen auszuführen.

Bei der Beleuchtung kann durch den Einsatz von Energiesparlampen und LED ein Einsparpotential generiert werden. Bei der Beleuchtung sollte auf die unterschiedlichen Lichtfarben geachtet werden. So sind „Extra-Warmweiß“ oder „Warm-Weiß“ für wohnliche Beleuchtungen geeignet. Neben den Energiesparlampen und LEDs gibt es noch Halogenglühlampen. Halogenglühlampen sind am häufigsten zur Objektbeleuchtung, wo spezielle Effekte durch die Beleuchtung erzielt werden sollen, vertreten. Im Privathaushalt sind sie in der Regel als „Halogenspots“ z. B. in Bädern zu finden. Aufgrund der geringen Lebensdauer und vergleichsweise höheren Leistung gehören sie nicht zu den energieeffizienten Leuchtmitteln. Leuchtstoff- oder Neonröhren zeigen eine gute Lichtausbeute, sind aber nicht überall einsetzbar. Sie enthalten Zünder und Drossel und damit Giftstoffe.

Bei Einsatz von intelligenten Messsystemen (Smart-Metering) erhalten Verbraucher eine höhere Transparenz über den eigenen Energieverbrauch und die Möglichkeit, die Energiekosten über den laufenden Stromverbrauch zu senken. Ein Teil des Stromverbrauches kann in preisgünstigere lastarme Zeiten gelegt werden. Der Stromliefervertrag und -zähler sind entsprechend anzupassen.

Tab. 8-11 Leistungsvergleich Lampen

LEISTUNGSVERGLEICH BEI GLEICHEM LICHTSTROM	
GLÜHLAMPE	ENERGIESPARLAMPE / LED*
120 W	23 ... 26 W
100 W	20 ... 23 W
75 W	15 ... 20 W
60 W	11 ... 16 W
40 W	7 ... 9 W
25 W	5 ... 7 W
15 W	3 ... 5 W

* LED-Leistungswerte nur geringfügig kleiner als bei Energiesparlampe bei gleichem Lichtstrom

WICHTIGE ASPEKTE BEI DER PLANUNG VON ELEKTROINSTALLATIONEN:

Sicherheit

- ☛ Installation durch eine Fachfirma auf Grundlage der gültigen Standards und Normen
- ☛ Berücksichtigung Blitz- und Überspannungsschutz (Erdung der elektrischen Anlagen)
- ☛ Elektroinstallationen müssen an den Potentialausgleich (PotA) angeschlossen werden, wie Fundamente oder Schutzleiter der Elektroanlage

Energieeinsparungen

- ☛ durch moderne und effiziente Geräte und Beleuchtung
- ☛ Nutzung intelligenter Systeme (z. B. BUS-System, Smart Meter)

Komfort

- ☛ intelligente Steuer- und Eingabegeräte zur flexibleren Bedienung und Zuordnung der Schalter und Steckdosen etc. sind gefragt, so dass BUS-Systeme zunehmend an Bedeutung gewinnen

8.4.1 ELEKTRISCHER ENERGIEBEDARF – ENERGIEEFFIZIENZ

Der elektrische Energiebedarf (umgangssprachlich auch Strombedarf bzw. -verbrauch) ist diejenige Energiemenge, die von den elektrischen Geräten während des Betriebes (auch Stand-by) über einen definierten Zeitabschnitt benötigt wird.

Ca. 11 % des Gesamtstromverbrauches fallen auf die Beleuchtung. Im Gegensatz zu anderen Bereichen (z. B. Kühlen) ist eine effizientere Beleuchtung relativ kostengünstig zu realisieren. Mit derzeitigen Produkten lässt sich der Stromverbrauch für die gegenüber konventioneller Beleuchtung (Glüh- und Halogenlampen) um bis zu 80 % senken.

Tab. 8-12 Übersicht Lampen

ÜBERSICHT BELEUCHTUNG (LAMPEN)	
ENERGIESPARLAMPEN	LED-LAMPEN
	

Abb. 8-43 Energiesparlampe

Abb. 8-44 LED-Lampen

<ul style="list-style-type: none"> gefaltete Leuchtstofflampen auch als Kompaktleuchtstofflampen bezeichnet problemloser Ersatz für herkömmliche Glühlampen 5-fach höherer Wirkungsgrad als Glühlampen Standard-Energiesparlampe ist nicht dimmbar 	<ul style="list-style-type: none"> LED – Light Emitting Diode (Licht emittierende Diode) Halbleiterkristalle werden zum Leuchten angeregt punktgenaue Leitung des Lichts gute bis hohe Lichtausbeute höhere Anschaffungskosten
<p>Lebensdauer in Stunden: 5.000 – 20.000</p> <p>Lichtausbeute - Farbwiedergabe (Ra)*: 32 – 65 lm/W – Ra 85 bis 95</p>	<p>Lebensdauer in Stunden: 50.000 – 100.000</p> <p>Lichtausbeute - Farbwiedergabe (Ra)*: 15 – 75 lm/W – Ra bis zu 92</p>

* Farbwiedergabe (Ra) beschreibt, wie gut eine Lichtquelle die Farben eines farbigen Objektes wiedergibt (Ra 100 – alle Farben werden wie bei Tageslicht erkannt); Zahlenangaben entnommen aus Broschüre „Beleuchtung – Potentiale zur Energieeinsparung“ – Energieagentur NRW, S6

Leuchtmittel sind auf der Verpackung mit einem EU-Label versehen. Durch die Angaben (neben Energieeffizienzklasse auch Angaben zu dem Lichtstrom, der Nennleistung und der Lebensdauer) ist es möglich, eine für den vorgesehenen Einsatzbereich am besten geeignete Lampe zu finden

FÜR DIE LAMPENAUSWAHL SIND DIE FOLGENDEN ANGABEN VON BEDEUTUNG:

- ➊ **Lichtstrom** in Lumen (lm), je höher die Zahl, desto heller leuchtet die Lampe
- ➋ **Nennleistung** (in Watt) und **Lebensdauer** (in Stunden)
- ➌ **Farbwiedergabe** als allgemeiner Farbwiedergabeindex Ra (100 Ra ist Sonnenlicht)
- ➍ **Farbtemperatur** (Angabe der Lichtfarbe in Kelvin; unter 3.300 K ist gelblich-warm, 5.000 K ist kalt)
- ➎ Anzahl der **Schaltzyklen** gibt an, wie oft das An- und Ausschalten mindestens möglich sind
- ➏ **Anlaufzeit** in Sekunden, bis ein bestimmter Anteil der Lichtmenge erreicht wird; typisch sind z. B. Zeiträume, bis 60 % des Lichtstromes erreicht sind)
- ➐ Angaben zur **Dimmbarkeit** (sind auf Energiesparlampen und LED-Lampen keine Hinweise verzeichnet, sind diese Modelle nicht dimmbar)
- ➑ Angaben zur **Fassung** (Sockelform und -größe, z. B. E27)
- ➒ **Baugröße** der Lampe (Länge und Breite bzw. Durchmesser, jeweils in mm)
- ➓ **Quecksilbergehalt** der Lampe (sofern Quecksilber überhaupt enthalten)

Weiterführende Informationen zum Thema Beleuchtung im Haushalt sind in der Broschüre „Beleuchtung im Haushalt“ der SAENA aufgeführt.

8.4.2 ELEKTRONISCHE GERÄTE UND HELFER

Elektro- und Elektronikgeräte werden einerseits nach Groß- (z. B. Kühlschrank) und Kleingeräten (z. B. Föhn) unterschieden. Bestimmte Elektrogeräte müssen europaweit im Handel mit dem EU-Energieverbrauchsetikett gekennzeichnet werden. Dazu gehören Kühl- und Gefriergeräte, Waschmaschinen, Wäschetrockner, Waschtrockner, Geschirrspülmaschinen, Elektrobacköfen, Klimageräte, Haushaltslampen und – seit 2011 – auch Fernsehgeräte. Grundlage der Kennzeichnungspflicht ist die EU-Rahmenrichtlinie 30/2010/EU über die Kennzeichnung energieverbrauchrelevanter Produkte.

Weitere Informationen sind unter www.stromeffizienz.de der Deutschen Energie-Agentur GmbH (dena) nachlesbar.



Abb. 8-45

Tab. 8-13 Standby-Verbrauch von Geräten

STAND-BY-VERBRAUCH VON GERÄTEN			
	LEISTUNG IN WATT	Ø-BETRIEBS-STUNDEN/TAG	€/JAHR
TV LCD, 80 – 94 cm	1	20	2
TV alt	6	20	10
DVB-T-Receiver	10	20	17
DVD-Rekorder mit Festplatte	8	22	14
Radios (3 Geräte)	5	21	8
PC + Monitor + Drucker	10	20	16
DSL-Modem + Router	7	20	12
Telefon schnurlos (Ladeschale)	2	23	4
Anrufbeantworter	3	24	6
Spielkonsole	3	22	5
Kaffeefullautomat	3	23	6
Gesamtkosten/Jahr			115

Berechnungsgrundlagen Tabelle: Je nach Gerät Stand-by-Betrieb von 20 – 24 h/Tag, 335 Tage/Jahr. Strompreis: 24 Cent/kWh (Stand 2010). **Quelle:** dena

STAND-BY

Eine Vielzahl moderner Geräte (vor allem im Bereich der Unterhaltungs- und Kommunikationselektronik) sind ständig betriebsbereit und können mit Hilfe einer Fernbedienung in Betrieb genommen werden. Während der Betriebsbereitschaft verbrauchen Geräte auch weiterhin Strom. Es ist anzuraten, Geräte, die nicht benötigt werden, komplett vom Strom zu trennen (z. B. mit Hilfe von abschaltbaren Steckdosenleisten).

STROMMESSGERÄT

Mit Hilfe eines Strommessgerätes können „Stromfresser“, aber auch versteckte Stromverbräuche (Schein-Aus-Zustände) aufgespürt und vermieden werden.

Solche Geräte werden zwischen den Steckdosen und den Verbrauchern angebracht und können bei Verbraucherzentralen, Umweltverbänden, Stadtwerken und Baumärkten ausgeliehen werden.

COMPUTER, DRUCKER & CO.

Zeitgemäße Computer verfügen über eine Sparfunktion (Energieverwaltung), so dass nur die Komponenten Strom verbrauchen, die gerade benötigt werden. Auch Bildschirm-schoner verbrauchen Strom. Es kann eine schnelle Einstellung vorgenommen werden, dass der Monitor sich nach wenigen ungenutzten Minuten abschaltet. Computer können bei Nichtnutzung abgeschaltet oder in den Energiesparmodus versetzt werden. Rechner und Peripherie sind an eine Steckerleiste mit Netzschalter anzuschließen und nach Betrieb vom Netz zu trennen.

Drucker hingegen sind am Netz zu belassen. Sie nehmen zwar auch im ausgeschalteten Zustand Leistung auf, die meisten Modelle führen aber nach jeder Trennung vom Netz eine Düsenreinigung durch. Das kostet Tinte und Strom.



Abb. 8-46 Computer, Drucker & Co

WASCHEN & TROCKNEN

Generell gilt beim Waschen und Trocknen, volle Ladung ist am besten. Der Stromverbrauch kann um ca. die Hälfte reduziert werden, wenn 60-°C-Wäsche bei 30 °C bis 40 °C gewaschen wird. Eine Mengenautomatik passt den Wasserverbrauch der tatsächlichen Wäschemenge an und reduziert ebenfalls den Stromverbrauch.

Die kostengünstigste Alternative zum Wäschetrockner ist die Wäscheleine. Kann auf einen Trockner nicht verzichtet werden, ist beim Kauf darauf zu achten, dass ein Feuchtigkeitssensor vorhanden ist. Auch das vorgeschriebene EU-Label ist von Bedeutung.

KÜHLEN

Durch den Dauerbetrieb der Geräte ist das Einsparpotential durch die Anschaffung moderner und effizienter Geräte besonders hoch. Diese sollten auf den tatsächlichen Bedarf ausgerichtet sein, denn kleine Geräte benötigen deutlich weniger Strom. Kühl- und Gefriergeräte sollten in einem kühlen Raum und fern von Wärmequellen aufgestellt werden. Jedes Grad weniger an Raumtemperatur spart Geld. Regelmäßiges Abtauen reduziert ebenso den Energieverbrauch.



Abb. 8-47 Home Entertainment

HOME ENTERTAINMENT

TV-Gerät, DVD-Recorder etc. verbrauchen aufgrund der steigenden Bedürfnisse an Größe und Leistung immer mehr Strom. Fernsehflachbildschirme sind kaum effizienter als herkömmliche Röhrenfernseher. Beim Kauf sollte neben dem Energieverbrauchskennwert darauf geachtet werden, dass das Gerät über einen echten Netzschalter verfügt und nicht ständig im Stand-by bleibt.

Beim einzelnen Gerät fallen Bildschirmgröße und Eigenschaften wie HDTV oder Dolby-Surround ins Gewicht. Je größer der Bildschirm, desto höher der Stromverbrauch. Nach einer Erhebung der Energieagentur NRW machen TV- und Audio-Geräte bis zu 12,9 % am Gesamtstromverbrauch im Haushalt aus. Das Energielabel für TV-Geräte führt sieben Energieklassen von A (Bestnote) bis F (Stromfresser) und gibt Orientierung beim Fernseh-Kauf.

KOCHEN

Hinsichtlich der Effizienz liegen Erdgasherde deutlich vor anderen Herdarten, wenn die niedrigeren Gaspreise zum elektrischen Strom betrachtet werden. Bei elektrisch betriebenen Herden schneiden Induktionsherde in Sachen Energieeffizienz besonders gut ab.

8.4.3 SMARTHOME

Die Vernetzung von Heizung, Beleuchtung und Lüftung, aber auch Kühlschrank oder Waschmaschine etc., wird als Smart Home verstanden. Vorteil ist, dass sich in Abhängigkeit der Bedürfnisse der Bewohner, der Außentemperatur oder auch des Angebots von günstiger Energie die verschiedenen Funktionen und Geräte optimal steuern lassen. Dies bringt zusätzliche Lebensqualität, aber auch klimaschonende und kostenreduzierende Wirkungen mit sich.



- ① **Grid Control Center**
Datenbündelung (Fehlermeldungen, Verfügbarkeit, Spannungsschwankungen etc.)
- ② **SmartGrids**
können die Energiezufuhr vieler dezentraler Quellen bedarfsgerecht steuern
- ③ **SmartMeter**
intelligente Stromzähler; Echtzeiterfassung der Verbrauchsdaten
- ④ **Mikro-KWK-Anlagen**
Strom- und Wärmeerzeugung mittels Kraft-Wärme-Kopplung; Stromeinspeisung
- ⑤ **Verbrauchsmanagement**
permanente Verbrauchsanzeige; Geräteregeung
- ⑥ **Elektroautos**
Nutzung als dezentraler Energiespeicher möglich

Abb. 8-48 SmartHome

Neben der Beleuchtungssteuerung oder „Alles-aus-Funktion“ bei Verlassen der Wohnung werden weitere Funktionen angeboten. Diese können z. B. sein:

- detaillierte Verbrauchsangaben für jedes Einzelgerät,
- flexible Inbetriebnahme der Geräte, je nach aktuellem Stromtarif,
- Warnmeldungen bei ungewöhnlich hohem Verbrauch/ möglichem Defekt.

8.5 INFORMATIONSANLAGEN

Zu den Informationsanlagen zählen die Telekommunikation (Telefon, Internet), Antennenanlage, Kommunikationsanlage, Alarmanlage, Blitzschutzanlage, Einbruchmeldeanlage, Brandmeldeanlagen etc. Der Bauherr muss die Notwendigkeit der Anlage selbst abschätzen. Wichtig ist die vorzeitige Informationseinholung der Dateninfrastruktur am zukünftigen Wohnort.

Weitere Informationen bietet u. a. die SAENA Broschüre „Smart Metering – Digitale Stromzähler“ oder schauen Sie im Internet unter www.co2online.de/service/energiesparchecks

8.6 REGENWASSERNUTZUNG UND SANITÄR

Regenwasser kann z. B. durch Zisternen aufgefangen und zur Gartenbewässerung genutzt werden. Eine weitere Möglichkeit der Regenwassernutzung bietet die anschließende Verwendung im Sanitärbereich (WC-Anlagen, Waschmaschine etc.). Mit einer dieser technischen Lösungen können Kosten von aufwendig aufbereitetem Trinkwasser eingespart und die Umwelt geschont werden. Generell sind die Installation und Nutzung einer solchen Anlage bei der zuständigen Behörde anzuzeigen.

Unter Berücksichtigung der Wasser- und Abwasserkosten ist die Wirtschaftlichkeit detailliert zu prüfen.



Abb. 8-49 Regenwassernutzung

REGELN FÜR REGENWASSERNUTZUNG:

- ☛ nur Dachablaufwasser von gering verschmutzten Dächern verwenden
- ☛ Feinfiltration des Wassers vor dem Speicher
- ☛ Wasserspeicher kühl und dunkel errichten
- ☛ **für kontrollierte Wasserführung im Speicher sorgen:**
 - beruhigter Zulauf
 - Entnahme knapp unterhalb der Oberfläche oder mindestens 10 cm über dem Boden
 - leichten Austrag von Schwimmstoffen ermöglichen
- ☛ Speicherüberlauf möglichst vor Ort versickern
- ☛ dauerhafte, korrosionsbeständige und umweltfreundliche Materialien verwenden
- ☛ Verbindung zwischen Trinkwasser- und Regenwasser- netz zuverlässig vermeiden
- ☛ alle Leitungen und Entnahmestellen deutlich kenn- zeichnen und gegebenenfalls sichern
- ☛ Anlage bei der Kreisverwaltungsbehörde und dem Wasserversorger melden
- ☛ **Rechtliche Hinweise:**
 - Trinkwasserverordnung § 13 Abs. 3
(Bau, Veränderungen und Stilllegungen von Re- genwassernutzungsanlagen sind der zuständigen Kreisverwaltungsbehörde anzuzeigen)
 - AVBWasserVO § 3 Abs. 2
(vor der Errichtung einer Regenwassernutzungs- anlage ist dem zuständigen Wasserversorger eine Mitteilung zu schicken)

8.7 ENERGIEERZEUGUNG AM HAUS

Der Bauherr kann den benötigten Strom bzw. einen Teil selbst erzeugen. Es sind unterschiedliche Möglichkeiten vorhanden, wie Photovoltaik- und Kleinwindkraftanlagen oder Blockheiz- kraftwerke.

8.7.1 PHOTOVOLTAIKANLAGEN

Die direkte Umwandlung von Licht in elektrischen Strom wird als Photovoltaik bezeichnet. Die so genannten Module set- zen sich aus vielen kleinen Zellen zusammen, die miteinander verschaltet sind. Die Solarmodule erzeugen Gleichstrom, der mit Hilfe von Wechselrichtern in Wechselstrom umgewandelt und anschließend selbst verbraucht wird. Stromüberschüsse in Zeiten ohne Stromabnahme im Haus werden in das öffent- liche Stromnetz eingespeist. Dieser Strom wird durch Strom- versorgungsunternehmen auf der Grundlage des Erneuerbare- Energien-Gesetzes (EEG) vergütet. Bei Eigennutzung des erzeugten Stroms muss bei Anlagen größer 10 kW elektrisch für max. 40 % des eigengenutzten Stroms die EEG-Umlage gezahlt werden. Die jeweils aktuellen Vergütungssätze kön- nen im Internet (z. B. www.bmu.de) entnommen werden. Auch Energieberater können die aktuellen Vergütungssätze ermitteln.

Bezogen auf die horizontale Ebene beträgt die Globalstrah- lung in Deutschland rund 900 bis 1.200 kWh pro m². Optimal für einen hohen Ertrag ist ein Süddach mit ca. 30°-Neigung, aber auch Abweichungen bei der Neigung und die Ausrich- tung nach Osten und Westen sind geeignet. Die Entwicklung der Solarmodule ist weit vorangeschritten, so dass ein brei- tes Spektrum an Solarzellen zur Verfügung steht. Die über- wiegende Anzahl der Module basiert auf kristallinen Silizium Wafern.

Tab. 8-14 Übersicht Silizium

MONOKRISTALLINES SILIZIUM	POLY-/MIKRO-KRISTALLINES SILIZIUM	AMORPHES SILIZIUM	CADMIUM-TELLURID/CIS
<ul style="list-style-type: none"> ☛ teurer in der Herstellung ☛ weist den besten Wirkungsgrad auf 	<ul style="list-style-type: none"> ☛ einfacher und kostengüns- tiger in der Herstellung als monokristallines Silizium ☛ etwas schlechterer Wir- kungsgrad, dadurch Mehr- aufwand bei Generatorflä- chen und Gestellen 	<ul style="list-style-type: none"> ☛ Verarbeitung als Dün- nschichtzellen ☛ niedrigere Herstellungs- kosten ☛ geringster Wirkungsgrad, daher für EFH eher unge- eignet 	<ul style="list-style-type: none"> ☛ Dünnschichttechnologien mit dem derzeit größten Marktanteil ☛ mäßiger Wirkungsgrad ☛ eher für Freiflächen und große Dächer ☛ teilweise Schwermetalle enthalten

Tab 8-15 Übersicht Photovoltaikanlage

PHOTOVOLTAIKANLAGEN			
AUF-DACH-MONTAGE	IN-DACH-MONTAGE	FLACHDACHANLAGE	FASSADENANLAGE
			
Abb. 8-50	Abb. 8-51	Abb. 8-52	Abb. 8-53
<ul style="list-style-type: none"> am Häufigsten verbaute Art der Photovoltaikanlage Dach bleibt unverändert, d. h., PV-Anlage wird aufgesetzt (Verwendung eines Montagesystems) gute Hinterlüftung kühlt Module höherer Ertrag 	<ul style="list-style-type: none"> Photovoltaikanlage ersetzt Teile der Dachdeckung Übernahme zusätzlicher Anforderungen (Wärmeschutz, Witterungsschutz etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> erfordert zusätzlich Aufständering auf Abschattung der Module achten, auch bei Sonnentiefstand (Abstand Modulreihen) höherer Platzbedarf 	<ul style="list-style-type: none"> Integration in die Fassade Übernahme zusätzlicher Funktionen, wie Schutz vor Witterung, Schallschutz, Wärmeschutz etc.
VORTEILE			
<ul style="list-style-type: none"> PV-Anlage nur zur Stromerzeugung keine Anforderungen an Dichtigkeit einfacher Austausch von defekten Modulen 	<ul style="list-style-type: none"> bessere Ästhetik gegenüber Aufdachmontage interessante Alternative bei Neubau oder Erneuerung der Dachdeckung 	<ul style="list-style-type: none"> optimale Ausrichtung und Neigung möglich gute Hinterlüftung meist leichte Wartung 	<ul style="list-style-type: none"> Ersetzen von herkömmlichen Fassadenelementen Kopplung mit Frischluftvorwärmung für Lüftungsanlage möglich
NACHTEILE			
<ul style="list-style-type: none"> alle Bauteile sind stets der Witterung ausgesetzt (Befestigungen, Kabel etc.) Statik ist zu prüfen 	<ul style="list-style-type: none"> schlechtere Hinterlüftung höherer Preis gegenüber Aufdachmontage Risiko bei Defekt 	<ul style="list-style-type: none"> Dachhautbeschädigung möglich Dachstatik überprüfen (aufgrund des höheren Gewichtes) 	<ul style="list-style-type: none"> relativ hohe Energieeinkünfte im Vergleich zu den Dachmontagen kostenintensiv

Generell sollte bei einer PV-Anlagen-Installation darauf geachtet werden, dass die Module nicht verschattet werden, da dies den Ertrag sehr stark beeinträchtigt. Auch kleinere Verschattungen (z. B. durch Stromleitungen oder Dachgauben) zeigen bei den meisten Modulflächen bereits Auswirkungen. Weiterhin muss berücksichtigt werden, dass der PV-Strom

nicht immer dann produziert werden kann, wenn er benötigt wird. Hier sind entweder Speichermedien oder ein zusätzlicher Bezug aus dem öffentlichen Stromnetz erforderlich.

Nähere Informationen sind im Internet unter:
www.erneuerbare-energien.de verfügbar.

8.7.2 KLEINWINDKRAFTANLAGEN

Eine weitere Möglichkeit der Stromproduktion am Haus stellen Kleinwindkraftanlagen dar. Jedoch fallen Bedarf und Stromproduktion oft nicht zeitgleich an, so dass eine Speicherung (Batterie), eine Kombination mit BHKW oder ein zusätzlicher Fremdbezug erforderlich wird. Windkraftanlagen als Nebenanlagen bzw. bis 10 m Höhe (gemessen vom Boden bis zur Spitze des senkrecht stehenden Rotorblattes) sind in Sachsen-Anhalt in Industrie- und Gewerbegebieten genehmigungsfrei. Demzufolge muss in reinen Wohngebieten die Errichtung durch das Bauamt genehmigt werden (Landesbauordnung Sachsen-Anhalt). Bislang galt das Interesse den großen Windkraftanlagen. Zunehmend ist jedoch auch eine steigende Nachfrage auf dem Kleinwindkraftsektor zu verspüren. Der Bundesverband WindEnergie hat Informationsbroschüren inkl. Marktübersicht zu kleinen Windenergieanlagen herausgegeben (www.wind-energie.de). Windkraftanlagen können in horizontale (axiale) und vertikale und Anlagen unterteilt werden. Das Wirkprinzip ist jedoch bei beiden Varianten gleich.

Vorteile der Windkraftanlagen liegen in der kostenlos zur Verfügung stehenden Energiequelle Wind, der CO₂-freien Stromerzeugung sowie der Unabhängigkeit von Stromanbietern. Nachteilig wirken sich die standortabhängigen Energieerträge, die aufwändige Wartung sowie der unübersichtliche Markt und fehlende Qualitätsstandards aus.



Abb. 8-54 Horizontal-axiale Windkraftanlage

Das Windpotential fällt in Deutschland regional sehr unterschiedlich aus. Deshalb ist zu empfehlen, sich im Vorfeld von Planungen über das regionale Windpotential zu informieren (Deutscher Wetterdienst, eigene Messungen).



Abb. 8-55 Horizontale Windkraftanlagen

Nicht unberücksichtigt sollte bleiben, dass durch die sich drehenden Rotorblätter Geräuschbelastung und Schattenwurf entstehen, die bei horizontalen Anlagen höher ausfallen als bei vertikalen Anlagen.

Die Investitionskosten für Kleinwindkraftanlagen sind derzeit mit ca. 1.500 – 3.000,- Euro pro installiertem kW als hoch einzustufen. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass die Preise noch sinken werden (Serienproduktionen, gesteigerte Nachfrage etc.). Ein Einsatz von Windkraftanlagen im Wohnhausbereich ist gegenwärtig eher unter der Rubrik „Hobby“ einzuordnen, da diese meist nicht wirtschaftlich sind. Der Bau von Kleinwindkraftanlagen wird durch die KfW gefördert.

Weitere Informationen sind erhältlich unter
www.klein-windkraftanlagen.com

8.7.3 BLOCKHEIZKRAFTWERK (BHKW)

Blockheizkraftwerke (BHKW) können neben Wärme auch Strom erzeugen. Im Bereich von Wohngebäuden (speziell EFH) kommen wegen des geringen Wärmebedarfs Mini-BHKWs bzw. Mikro-BHKWs zum Einsatz. Diese Anlagen sind derzeit wesentlich teurer als konventionelle Wärmeerzeuger. Mit höheren Produktionszahlen und einer größeren Verbreitung ist ein Sinken der Investitionskosten zu erwarten.

Die Stromerzeugung der Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen erfolgt in der Regel durch Verbrennungsmotoren auf Gas- oder Ölbasis. Die dabei entstehende Abwärme wird für Heizzwecke genutzt. Neben den herkömmlichen Antriebssystemen (z. B. Gasverbrennungsmotoren) werden zunehmend auch innovative Weiterentwicklungen (z. B. Stirlingmotoren, Brennstoffzellen etc.) Verwendung finden. Grundsatz für den Einsatz der BHKW ist die Abdeckung des Wärmegrundbedarfs (wärmegeführter Betrieb). Zusätzlich benötigte elektrische Energie kann aus dem öffentlichen Netz bezogen werden. Zu viel erzeugter Strom kann in das öffentliche Netz eingespeist werden.



Abb. 8-56 Klein-BHKW



VORTEIL EINES BHKW:

- Der Energieträger (Brennstoff) wird besser genutzt, da einerseits Wärme und Strom effizient vor Ort erzeugt werden.

Derzeitig stehen eine Vielzahl von BHKW-Varianten zur Verfügung. Die kleinsten Anlagen liefern ca. 2 kW_{th} thermische Leistung und ca. 1 kW_{el} elektrische Leistung.

Um BHKWs effektiv betreiben zu können, bedarf es einer sorgfältigen Planung. Ein Einsatz von Mikro-BHKWs im Neubaubereich ist aufgrund des niedrigen Wärmebedarfs im Einzelfall auf Wirtschaftlichkeit zu prüfen.



Abb. 8-57 BHKW-Motor

Weitere Informationen zu BHKWs sowie zur Förderung des Einsatzes von BHKWs befinden sich:

- im **Teil II/Kompakt+** dieser Bauherrenmappe
- in der SAENA-Broschüre „Kraft-Wärme-Kopplung Effizienz von Klein bis Groß“
- auf www.asue.de der Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V.

8.7.4 STROMSPEICHER

Die technischen Möglichkeiten, selbst Strom aus Sonnen- oder Windenergie in Gebäudenähe für den Eigenverbrauch zu erzeugen, werden immer vielseitiger. Leider stehen diese Energien nicht immer zeitgleich zum Bedarf zur Verfügung und es müssen Möglichkeiten gefunden werden, den regenerativ erzeugten Strom zu speichern, statt ihn mit geringerer Vergütung einzuspeisen. Durch eine Stromspeicherung kann der Eigenverbrauchsanteil des selbst erzeugten Stroms im Haushalt gesteigert und damit können die Strombezugs-kosten gesenkt werden.

Wärmespeicher

Wenn keine thermische Solaranlage vorhanden ist, könnte der Strom am Tag mittels elektrischen Heizstabs Warmwasser- oder Pufferspeicher auf- oder nachheizen. Die elektrische Energie wird als Wärme gespeichert.

Batteriespeicher

Insbesondere für Elektroautos wurden in den letzten Jahren verschiedene Batteriesysteme entwickelt und damit Grundlagen für den stationären Betrieb geschaffen. Auf dem Markt werden Stromspeicher mit Blei-Technologie und mit Lithium-Ionen-Technologie angeboten.

Bleispeicherakkumulatoren werden als Starterbatterie in Kraftfahrzeugen verwendet. Das Prinzip ist eine galvanische Zelle, die Strom durch einen chemischen Vorgang abgibt (Entladung), aber auch wieder durch Umkehrung des Prozesses aufgeladen werden kann. Die Technologie ist erprobt und es gibt langjährige Erfahrungswerte mit Bleibatterien, allerdings ist die Blei-Technologie wartungsintensiv und es sind hohe Anforderungen an die Belüftung aufgrund des Austritts von Gasen einzuhalten.

Lithium-Ionen-Akkumulatoren sind elektrochemische Spannungsquellen auf der Basis von Lithium, die sich durch hohe Energiedichten auszeichnen. Ein Lithium-Ionen-Akku erzeugt die elektrische Arbeit durch die Verschiebung von Lithium-Ionen. Lithium-Ionen-Akkus sind in der Industrie noch nicht so lange vertreten wie Blei-Akkus. Dementsprechend gibt es weniger Erfahrungswerte, was die Langzeittauglichkeit, Zuverlässigkeit und Sicherheit von Lithium-Ionen-Batterien angeht. Diese werden bislang in beschleunigten Alterungstests simuliert. Die Batterien sind wartungsarm, benötigen ein Energiemanagement, um Überladung, Tiefentladung, Überhitzung sowie Spannungsabweichungen auszuschließen.

Für die Stromspeicherauswahl sind Zyklenzahl, Installation/Wartung, Sicherheit, Lebensdauer, Entladetiefe und Wirkungsgrad wichtig. Die Zyklenzahl gibt an, wie oft ein Speicher vollständig be- und entladen werden kann. Ein durchschnittlicher Haushalt mit PV-Anlage benötigt ca. 250 Zyklen jährlich.

KENNDATEN	BLEISPEICHER	LITHIUM-IONEN-SPEICHER
Speicher Wirkungsgrad	70 % – 85%	93% – 98 %
Zyklenzahl	ca. 1.200 – 3.000	ca. 4.000 – 7.000
Wartung	erforderlich	für die Gesamtanlage erforderlich
Lebensdauer	ca. 10 Jahre	ca. 20 Jahre (Schätzung)
Entladetiefe	50 – 60%	70 – 100 %
Sicherheit	Raumbelüftung vorgeschrieben	Raumbelüftung empfohlen, Energiemanagement notwendig
Umweltverträglichkeit	Recycling notwendig	Recycling notwendig
Gewicht	relativ hoch	hoch
Herstellkosten	relativ gering	relativ hoch

Stromspeicherbatterien sind zurzeit noch relativ teuer. Um einschätzen zu können, ob der Einsatz eines Stromspeichers sinnvoll ist, sind die technischen Rahmenbedingungen aus Photovoltaikanlage und Eigennutzung mit einer sachkundigen Elektrofachkraft zu klären als auch genaue Informationen über die am Markt verfügbaren Batteriespeichersysteme einzuholen.

Für Stromspeicher gibt es Förderungen durch zinsgünstige Kredite, siehe **Teil II/Kompakt+** der Bauherrenmappe. Weitere Hinweise finden sich z. B. bei www.carmen-ev.de/sonne-wind-co/stromspeicher

9 QUALITÄTSSICHERUNG UND DOKUMENTATION

9.1 QUALITÄTSSICHERUNG

Qualitätssicherung oder Qualitätskontrolle beinhalten Ansätze und Maßnahmen zur Sicherstellung festgelegter Qualitätsanforderungen an das Bauwerk und die Bauleistungen. Sie erfolgen baubegleitend und zur Bauabnahme durch entsprechende Sachverständige. Eine baubegleitende Qualitätssicherung hilft bei der Vermeidung von Baumängeln während des Bauprozesses. Hiervon profitieren die Bauträger, deren Kunden, die Planer, Handwerker und Bauleiter gleichermaßen. Die wichtigsten Prüfbereiche sind der Brandschutz, die Statik, der Wärmeschutz, der Feuchteschutz und Schallschutz.

Die Qualitätssicherung beginnt bereits bei der Wahl des richtigen Grundstücks, beinhaltet weiterhin die Auswahl der Baumaterialien und deren fachgerechte Verarbeitung durch die Baufirmen. Eine stetig überwachte Güte bietet zum Beispiel das RAL-Gütezeichen, unter dem Produkte und Dienstleistungen nach festgelegten Qualitätskriterien bewertet werden. Hilfreich ist die Einbeziehung eines externen Sachverständigen, wie Architekt oder Bauingenieur, der allein die Interessen des Bauherrn vertritt. Mängel können auf diese Weise schnell erkannt und beseitigt werden.

Durch eine vollständige und gründliche Baudokumentation wird die Beweissicherung gewährleistet. Für die energetische Qualitätssicherung gibt es Prüfverfahren zur thermischen Bewertung bzw. Luftdichtheit der Gebäudehülle (Blower-Door-Test und Thermografie).

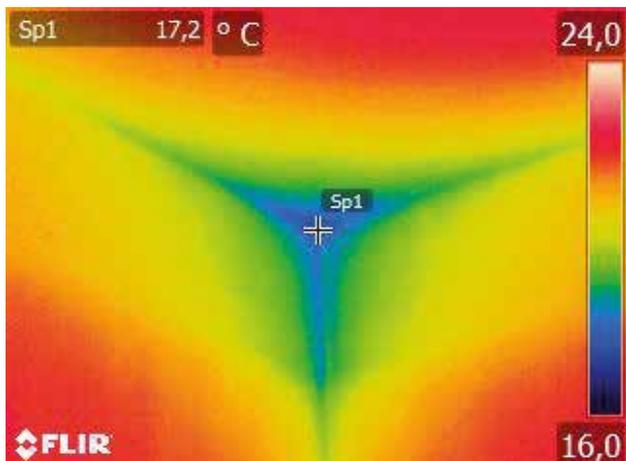


Abb. 9-1 Thermografie mit Hilfe einer Infrarotkamera

Tab. 9-1 Thermografie



Abb. 9-2 Saniertes Gebäude

Die Gebäudethermografie als berührungslose, bildgebende Infrarot-Temperaturmessmethode ermöglicht die zuverlässige Ortung und Quantifizierung von thermischen Fehlstellen und dient der Visualisierung und somit der Lokalisierung von Schadstellen und Baumängeln in der Gebäudehülle ohne Beeinflussung des Messobjektes.

Eine Außenthermografie kann in der Regel nur zur orientierenden Messung herangezogen werden. Für aussagekräftige Messungen sind auch Innenaufnahmen durchzuführen. Viele bauphysikalisch wichtige thermische Signaturen werden erst aus dem Innenbereich sichtbar. Untersucht werden können u. a. Dämmungen, Wärmebrücken, Leckagen, Feuchte, Leitungsverläufe, (verdecktes) Fachwerk.

Die Thermografie kann der baulichen Bestandsaufnahme, als Grundlage für Sanierungsmaßnahmen sowie der Qualitäts- und Verarbeitungskontrolle dienen.

Für eine aussagekräftige Thermografie müssen folgende Voraussetzungen gegeben sein:

- Temperaturdifferenz zwischen innen und außen von mind. 15 K
- gleichmäßige Beheizung des Gebäudes von mind. 24 h
- keine Befeuchtung der Gebäudehülle
- Windgeschwindigkeiten unter 1 m/s
- kein Regen, Schnee oder dichter Nebel für die Außenaufnahmen
- keine Sonneneinstrahlungen, auch vor der Messung, zur Vermeidung verfälschter Messergebnisse

Tab. 9-2 Luftdichtheitstest

LUFTDICHTHEITSTEST (BLOWER-DOOR)



Abb. 9-3 Blower-Door-Messung

Mit dem Differenzdruck-Messverfahren nach EN 13829 (Blower-Door-Test) wird die Luftdichtheit eines Gebäudes gemessen. Das Verfahren dient dazu, Leckagen in der Gebäudehülle aufzuspüren und die Luftwechselrate zu bestimmen.

Für die Leckageortung wird im Gebäude ein Unterdruck von 50 Pa zur Umgebung eingestellt. Während diese Druckdifferenz konstant gehalten wird, kann das gesamte Gebäude auf Undichtheiten untersucht werden.

Notwendigkeiten einer luftdichten Gebäudehülle:

- Vermeidung von Tauwasser in der Konstruktion
- Verringerung der Lüftungswärmeverluste
- Vermeidung von Zugerscheinungen
- Vermeidung von kalten Fußböden im Erdgeschoss
- Sicherstellung der Dämmwirkung von Außenbauteilen
- Verhinderung des Eintrages von Luftschadstoffen in die Raumluft
- Sicherstellung des Schalldämmmaßes von Bauteilen
- Sicherstellung der Funktion und Effektivität einer Lüftungsanlage

9.2 ABNAHME

Die Abnahme ist einer der wichtigsten abschließenden Vorgänge eines Bauvorhabens, denn hier bestätigt der Bauherr dem Auftragnehmer, dass alle vertraglich vereinbarten Leistungen erbracht worden sind.

Es empfiehlt sich immer, die Abnahme als förmliche Abnahme zwischen den Vertragsparteien durchzuführen. Vor der Abnahme sollte gemeinsam mit dem Ausführungsbetrieb eine Prüfung des Umfangs der erbrachten Leistungen erfolgen. Bei Abnahme werden bestehende Mängel protokolliert und Fristen zur Mängelbeseitigung festgelegt. Das Protokoll ist von beiden Vertragsparteien zu unterzeichnen.

- Mängelansprüche und Mängelbeseitigung sind definiert in der VOB/B §13 und im BGB.
- Bei Abnahme ist die Leistung frei von Sachmängeln, wenn sie die vereinbarte Beschaffenheit und den anerkannten Regeln der Technik entspricht.
- **Voraussetzungen:**
Auftraggeber und Auftragnehmer (AG + AN) haben eine bestimmte Beschaffenheit vereinbart.
Für die Leistung/das Bauwerk wurde eine bestimmte Funktion oder Eigenschaft festgelegt.
Sind keine Vereinbarungen zur Beschaffenheit getroffen, so gilt das Bauwerk frei von Sachmängeln, wenn die Funktion und Eigenschaften anderen vergleichbaren Bauwerken/Leistungen entsprechen.
- Im Falle „wesentlicher Mängel“ sollte die Abnahme verweigert werden, mit Festlegung einer angemessenen Frist zur Mängelbeseitigung.

Zur Abnahme erkennt der Bauherr die vom Handwerker bzw. Auftragnehmer geforderten Leistungen als vollständig erbracht an. Deshalb hat diese Anerkennung für beide Vertragspartner rechtliche Auswirkungen.

BEWEISLASTUMKEHR

Vor der Abnahme

Beweislast für die Mangelfreiheit der Leistung liegt beim Auftragnehmer

Nach der Abnahme

Beweislast für entdeckte Mängel liegt beim Bauherrn

Abb. 9-4 Beweislastumkehr

Hinweis!

Im Falle der Geltendmachung eines Mängelanspruchs nach der Abnahme ist der Auftragnehmer zur Mängelbeseitigung verpflichtet, wenn durch den Auftraggeber nachgewiesen wird, dass die Mängel bereits vor der Abnahme vorgelegen haben müssen oder ein bereits vor der Abnahme vorhandener verdeckter Mangel die Ursache des nach der Abnahme entdeckten Mangels gewesen ist. Dies wird als Beweislastumkehr bezeichnet.

WIE WIRD ABGENOMMEN?

stillschweigende Abnahme (§ 12 VOB/B)

- Wird die Leistung in Benutzung genommen (z. B. durch Einzug), gilt die Abnahme innerhalb von sechs Tagen als vollzogen, wenn nichts anderes vereinbart ist.
- Wird keine Abnahme verlangt, so gilt die Leistung mit Ablauf von zwölf Werktagen nach schriftlicher Mitteilung über die Fertigstellung der Leistung als abgenommen.

Förmliche Abnahme mit Sachverständigem

- förmliche Abnahme auf Verlangen durch eine Vertragspartei
- jeder Vertragspartner kann auf eigene Kosten einen Sachverständigen hinzuziehen.
- Protokollierung der Ergebnisse
- Fristen zur Abnahme in der VOB Teil B (§ 12) und im BGB geregelt
- Teilabnahmen sind im VOB-Vertrag vereinbar

Abb. 9-5 Arten der Abnahme

Hinweis!

Im Falle des Vorliegens eines VOB-Vertrages sind die vertraglichen Regularien in § 12 VOB/B geregelt.

NACH DER ABNAHME

Beweislast liegt beim Bauherrn

Schlussrechnung wird fällig
Zahlung vorbehaltlich bestehender Mängel

Beginn der Verjährungsfrist
für Mängelansprüche

Abb. 9-6 Nach der Abnahme

9.3 ABRECHNUNG UND DOKUMENTATION

Die systematische Gebäudedokumentation gilt als wichtigstes Hilfsmittel im gesamten Lebenszyklus eines Bauwerks. Schon im Planungs- und Genehmigungsverfahren, aber auch bei der eigentlichen Bauausführung erhält der Bauherr eine ganze Reihe von Plänen, Berechnungen, Bescheinigungen, Qualitätsnachweisen, Gütesiegeln etc., die Auskunft über das Gebäude geben. Diese sollten systematisch zusammengestellt und aufbewahrt werden. Sofern diese Unterlagen während der Lebensdauer des Gebäudes gewissenhaft aktualisiert und angepasst werden, bieten sie nicht nur eine entsprechend gute Grundlage für spätere Modernisierungs- oder Umbaumaßnahmen, sondern auch für den Betrieb, eine Vermietung oder ggf. einen späteren Verkauf.

WESENTLICHE INHALTE EINER ABSCHLIESSENDEN BAUDOKUMENTATION:

➤ Allgemeine Angaben zum Gebäude:

Gebäudeart, Standort, Baujahr, Geschosszahl, Gebäudevolumen, Anzahl der Räume sowie Wohn- und Nutzflächen in m²

Eigentümergebenheiten, Grundbuchauszüge, amtlicher Lageplan, Baulasten, Wegerechte, Erbbaurecht, Sonderregelungen etc.

➤ Planungs- und Revisionsunterlagen:

Bestands- und Revisionspläne, Statik, Baubeschreibung, Revisionspläne technische Gebäudeausrüstung, sonstige technische Nachweise, öffentliche Ver- und Entsorgung, Bilddokumentationen

➤ Dokumentation des Genehmigungsverfahrens, die Baugenehmigung und sonstiger amtlicher Schriftverkehr

➤ Energieeffizienznachweis:

Bauteilnachweis, Nachweis Mindestwärmeschutz und Feuchteschutz, Energiebedarfsausweis/-verbrauchsausweis nach Energieeinsparverordnung inkl. Berechnungen u. a. Unternehmererklärungen, Lieferscheine

➤ Unterlagen über Wartungs-, Modernisierungs- oder Umbaumaßnahmen

➤ Vertragsdokumentation

(Architekten-, Bauverträge)

➤ Finanzierungsunterlagen

(verantwortlich: Bauherr)

➤ Versicherungsunterlagen

(verantwortlich: Bauherr)

10 AUSSENANLAGEN

Die Außenanlagen sind die Gartengestaltung, welche Grünflächen, Bepflanzungen, den Bau von Wegen, Stufen und Terrassen, Mauern und Einfriedungen sowie Abstellmöglichkeiten für PKWs umfassen. Die Gestaltung des Gartens ist abhängig von den Wünschen und Vorstellungen der Bewohner. Haus und Außenraum können sowohl eine konzeptionelle Einheit bilden oder einen Kontrast darstellen. Grundsätzliche Vorstellungen, Lage, Ausrichtung und natürliche Gegebenheiten des Grundstückes sind in einem Gartenplan festzulegen.

Weiterhin ist zu beachten, dass bei Nutzung von Erneuerbaren Energien für Heizzwecke ggf. Außenflächen nur begrenzt bebaut oder bepflanzt werden können. Beispielweise ist bei Einsatz eines Flächenkollektors zur Nutzung der oberflächennahen Geothermie über eine Wärmepumpe die Fläche nicht mit Bäumen oder größeren Sträuchern bepflanzt. Bei der Errichtung von solarthermischen Anlagen zur Warmwasserbereitung oder Photovoltaikanlagen zur Stromerzeugung ist zu vermeiden, dass Bäume so gepflanzt werden, dass sie später die Solarflächen verschatten und damit den Anlagenenergieertrag mindern.



Abb. 10-1 Außenanlage

Wege

Wege im privaten Hausbau werden nach Gehwegen und Fahrwegen unterschieden. Fahrwege sind gegenüber Fußwegen einer wesentlich höheren Belastung ausgesetzt. Deshalb sind ein frostfreier Unterbau sowie die Wahl geeigneter Materialien entscheidend. Es ist darauf zu achten, dass das anfallende Oberflächenwasser schnell abfließen kann.

Stellplatz

In der Bauordnung des Landes Sachsen-Anhalt (§ 48) werden für neu errichtete Gebäude Stellplätze für Kraftfahrzeuge und Fahrräder gefordert. Unter dem Begriff Stellplatz ist eine zum Abstellen von Fahrzeugen vorgesehene Fläche auf dem Baugrundstück zu verstehen. Viele Bauherren entscheiden sich deshalb für das Errichten von Unterstellmöglichkeiten ihres PKWs. Diese kann als Garage oder Carport ausgebildet sein.

Einfriedung

Zur Sicherung gegen unbefugtes Betreten sowie einer unge störten Nutzung ist es in Deutschland üblich, das Grundstück einzufrieden. Gemäß Nachbarschaftsgesetz Sachsen-Anhalt (NbG) hat der Grundstückseigentümer das Recht zur Errichtung einer Einfriedung auf eigene Kosten. Eine solche Abgrenzung von anderen Grundstücken und öffentlichen Flächen kann mit Zäunen, Mauern oder Hecken gestaltet werden. Informationen zur Gestaltung von Einfriedungen befinden sich ggf. in den örtlichen Bebauungsplänen, mit Festlegungen über Material und Höhe. Der Nachbar sollte nicht mehr als notwendig durch Beschattung belästigt werden. Es ist immer empfehlenswert, eine einvernehmliche Lösung für beide Seiten zu finden.

In der Broschüre des Ministeriums für Justiz und Gleichstellung „Einigung am Gartenzaun – Nachbarrecht in Sachsen-Anhalt“ gibt es nähere Auskünfte für den Umgang mit dem Partner von nebenan.



Abb. 10-2 Garage



Abb. 10-3 Doppelgarage



Abb. 10-4 Carport



11 NACHHALTIGES BAUEN

Nachhaltiges und ökologisches Bauen

Der Begriff des nachhaltigen und ökologischen Bauens wird von Bauschaffenden, Wohnungsnutzern und Gesetzgebern unterschiedlich gebraucht. Nachhaltiges Bauen, international auch „green building“ genannt, ist der allumfassende Begriff für die unterschiedlichen Ziele und Inhalte.

Nachhaltigkeit bedeutet, dass alle Eingriffe in das Ökosystem so gestaltet werden sollen, dass auch die Lebensgrundlagen zukünftiger Generationen nicht beeinträchtigt werden.

Das Gebäude soll sich in den natürlichen Stoffkreislauf eingliedern. Nachhaltigkeit im Wohnungsbau bezieht sich auf die Auswirkungen des Gebäudes auf die Umwelt in allen seinen Lebensphasen, von der Gewinnung der Baustoffe und Energieträger über die Nutzung und den Verbrauch von Energie und Wasser bis hin zum Abriss und zur Entsorgung. Aus der historischen Entwicklung sind verschiedene Interessengruppen für nachhaltiges, ökologisches und baubiologisches Bauen festzustellen, die sich in ihren Zielen und Inhalten überschneiden.

Tab. 11-1 Interessengruppen und Inhalte für nachhaltiges und ökologisches Bauen

NACHHALTIG BAUEN	ÖKOLOGISCH BAUEN	BAUBIOLOGISCH BAUEN
z. B.: <ul style="list-style-type: none"> ➊ Betrachtung der gesamten Lebensdauer des Gebäudes ➋ Bewertung von Herkunft der Baustoffe und spätere Entsorgung oder Recyclingfähigkeit ➌ geringer Flächenverbrauch mit flexiblen Bau- und Wohnformen 	z. B.: <ul style="list-style-type: none"> ➊ Energieeffizientes und CO₂-sparendes Bauen ➋ Einsatz neuer moderner Baustoffe und Techniken, wie für Dämmung und Wärmeerzeuger ➌ aktive und passive Sonnenenergienutzung 	z. B.: <ul style="list-style-type: none"> ➊ gesundes Bauen mit Naturmaterialien und traditionellen Techniken ➋ Vermeidung von Wohngiften ➌ Behaglichkeit steht im Mittelpunkt

Nachhaltiger Wohnungsbau versucht ökologische, ökonomische, soziale und kulturelle Aspekte in Einklang zu bringen. Es gibt Qualitätssiegel für nachhaltigen Wohnungsbau, die diesen Anspruch dokumentieren und sichtbar machen. Die dazugehörigen Beschreibungen können als Leitfaden, Planungshilfe und zur Unterstützung der Qualitätssicherung eingesetzt werden.

Wer nachhaltig bauen will, wird jedes einzelne Produkt, das beim Bauen verwendet wird, kritisch auf seine ökologischen Eigenschaften prüfen.

Im Folgenden werden Inhalte für nachhaltiges Bauen zusammengestellt und kurz beschrieben.



Abb. 11-1 Inhalte des nachhaltigen Bauens

Ökologische Standortfindung und Flächeninanspruchnahme

Zu den Zielstellungen einer ökologischen Standortfindung gehören flächensparende, verdichtete Bauweisen und die Vermeidung überflüssiger Verkehrswege. Der Flächenverlust des natürlichen Lebensraumes von Flora und Fauna als auch deren Beeinträchtigung durch erhöhtes Verkehrsaufkommen und damit verbundene Emissionen, Lärm und Energieverbrauch sollte gering gehalten werden. Alternativen zu Neuerschließungen sind Flächenrecycling von Brachland oder ungenutzten Industrie- und Gewerbegebieten.

Bei der Hausplanung sollte auf eine klein gehaltene versiegelte und bebaute Fläche sowie Bauwerksbegrünung geachtet werden.

Umweltverträgliche Baustoffe und Bauteile

Bei nachhaltiger Bauweise werden Baustoffe verwendet, deren Rohstoffgewinnung und Nutzung umweltverträglich sind und die einfach entsorgt werden können, idealerweise sogar biologisch abbaubar sind. Nach Möglichkeit sollten sie ohne großen Energie- und Transportaufwand hergestellt und regional beschafft werden. Baustoffe, die schädliche Effekte auf die Umwelt und den Menschen haben, werden im nachhaltigen Bauen vermieden bzw. stark reduziert.

AUS ÖKOLOGISCHER SICHT PROBLEMATISCH UND NUR SEHR SPARSAM EINZUSETZEN SIND:

- tropische Hölzer
- Materialien aus Polyvinylchlorid (PVC)
- FCKW-haltige Materialien (z. B. FCKW-haltige Dämmstoffe)
- Formaldehydhaltige Materialien (z. B. formaldehydhaltige Kleber, Lacke, Spanplatten)
- Aluminium
- Halogene, die etwa in Kältemitteln für Kühlanlagen eingesetzt werden
- Schwermetalle wie Zink, Chrom, Kupfer, Blei und Cadmium, z. B. in Kunststoffen oder Holzschutzmitteln

AUS ÖKOLOGISCHER SICHT EMPFEHLENSWERT EINZUSETZEN SIND:

- natürliche und nachwachsende Bau- und Rohstoffe (Lehm, Ziegel, Natursteine aus der Umgebung, Holz, Kork, Blähton, Strohballen, Pflanzen z. B. zur Dachbegrünung)
- natürliche Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen (z. B. Holzfaserdämmplatte, Flachsfaser, Hanffaser, Schafwolle, Stroh) oder Recyclingmaterial (z. B. Zellulose aus Altpapier)
- Naturfarben, Klebstoffe und Lacke auf Pflanzenbasis ohne Lösungsmittel und mit geringem Anteil flüchtiger organischer Verbindungen, wasserlösliche Farben
- mehrfachisolierte Fenster aus lokalen Hölzern statt Kunststoff
- natürliche Bodenbeläge (z. B. Kork, Massivholzdielen und Holzparkett aus regional gewachsenem Holz, Linoleum)
- Produkte aus REA-Gips (Gips aus Rauchgasentschweflungsanlagen) gegenüber Naturgipsprodukten
- Bau- und Werkstoffe mit recyclingfähigen Eigenschaften
- dem konstruktiven Holzschutz ist soweit möglich gegenüber einem chemischen Holzschutzmittel Vorrang zu geben.

Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) veröffentlicht eine Baustoffdatenbank unter der Bezeichnung „ÖKOBAUDAT“ unter www.oekobaudat.de. Dort werden Baumaterialien sowie Bau- und Transportprozesse hinsichtlich ihrer ökologischen Wirkungen beschrieben.

Dämmung und Wärmeschutz

Zur Minimierung des Heizwärmeverbrauchs ist die Gebäudehülle zu dämmen bzw. mit wärmedämmenden Materialien zu bauen. Durch Passivhausbauweise wird der Heizwärmebedarf auf ein Minimum reduziert.

Gebäudeform und -orientierung

Die Gebäudeform und die Gebäudeausrichtung tragen wesentlich zur Energieeffizienz des Gebäudes bei. Bei einer kompakten Bauweise ist das Verhältnis von wärmeabgebenden Flächen der Gebäudehülle zum beheizten Gebäudevolumen relativ gering, dies verhindert Wärmeverluste und mindert den Heizwärmebedarf. Hohe Bauteilmassen im Innenbereich sorgen für Wärmespeicherung im Winter und Kältespeicherung im Sommer. Durch nach Süden orientierte Fensterflächen können die Wärmeeinträge durch Sonnenstrahlung passiv genutzt werden, dies erfordert allerdings im Sommer Verschattungsmöglichkeiten (sommerlicher Wärmeschutz).

Anlagentechnik

Zur Reduzierung der schädlichen Wirkungen von Gebäuden auf die Umwelt ist eine effiziente Anlagentechnik unabdingbar. Dazu gehören Anlagen zur Wärmeerzeugung und -verteilung, Trinkwarmwasserbereitstellung, Lüftung und Klimatisierung sowie elektrische Anlagen.

Energieträger und Energieverbrauch

Neben einer effizienten Wärmedämmung wird zur Reduzierung des Energiebedarfs eine effiziente Anlagentechnik (z. B. Wärmepumpe, BHKW) eingesetzt. Der Restenergiebedarf ist durch den Einsatz Erneuerbarer Energien wie Solarenergie, Geothermie und Biomasse zu decken. Die Nutzung fossiler Energieträger zur Stromerzeugung wie Erdöl, Erdgas, Kohle sollte auf ein Minimum reduziert bzw. Strombezug aus regenerativen Energiequellen bevorzugt werden.

Ressourcenschonung

Nachhaltiges Bauen beinhaltet die Optimierung des Einsatzes natürlicher Ressourcen. Es sind Gebäudekonstruktionen, Bauteile und Bauprodukte auszuwählen, zu deren Herstellung ein geringer Energieaufwand notwendig ist und die aus möglichst nachwachsenden Rohstoffen hergestellt werden. Die ökologische Bewertung der Stoff- und Energieflüsse bei der Herstellung, dem Transport und der Bearbeitung von Baustoffen erfolgt über die Berechnung des Primärenergieinhalts an nicht Erneuerbaren Energien, deren Anteil an der globalen Erderwärmung und Versauerung der Meere.

Transportwege der Baustoffe zu ihrem Einsatzort sollten möglichst kurz sein. Bei Rückbau des Gebäudes können nachhaltige Bauprodukte und -konstruktionen weitgehend wiederverwendet oder wiederverwertet werden.

Entwässerungstechnik

Die Schonung der Ressource Wasser durch Reduzierung des Trinkwasserverbrauchs erfolgt vor allem durch den Einsatz wassersparender Technik, z. B. Sammlung von Regenwasser in Zisternen- und Nutzung von Grauwasser (Abwasser aus Badewanne, Dusche und Waschmaschine) für Toilettenspülung, Waschen und Gartenpflege.

Pflanzenkläranlagen und Naturschwimmbäder

Bei Genehmigungsfähigkeit sollte die Nutzung einer Pflanzenkläranlage ggf. mit anderen Hauseigentümern gemeinsam geprüft werden.

Flächeninanspruchnahme

Bei der Wahl der Baukonstruktionen und -materialien sollte der Dauerhaftigkeit des Gebäudes Rechnung getragen werden. Eine lange generationsübergreifende Nutzung und auch mit veränderten Nutzeranforderungen oder -arten sollte ohne großen baulichen Aufwand möglich werden.

Solarenergie

Es wird zwischen aktiver und passiver Solarenergienutzung unterschieden.

AKTIVE SOLARENERGIENUTZUNG	PASSIVE SOLARENERGIENUTZUNG
<ul style="list-style-type: none"> ● thermische Solarkollektoren für Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung ● Klimatisierung mit Kälteabsorbern ● Stromerzeugung mit Photovoltaik ● Erdwärmennutzung mit Wärmepumpen ● Energieerzeugung aus Biomasse (Holz, Pellets, Stroh) ● thermische Solarkollektoren für Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung ● Klimatisierung mit Kälteabsorbern ● Stromerzeugung mit Photovoltaik ● Erdwärmennutzung mit Wärmepumpen ● Energieerzeugung aus Biomasse (Holz, Pellets, Stroh) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Wärmespeicherung der Bauteile ● Besonnung und Verschattung ● kompakte Bauweise ● Pufferräume, unbeheizte Wintergärten ● Tageslichtnutzung für Beleuchtung durch Fenster und Lichtleitsysteme ● Orientierung und Größe der Fensterflächen ● Beachtung von Klima- und Standortbedingungen ● Windschutzmaßnahmen ● Begrünung

12 REFERENZBEISPIELE

12.1 NEUBAU PASSIVHAUS

Objekttyp	Neubau Dreifamilienhaus
Standort	Magdeburg
Konstruktion	Massivbauweise
Baujahr	2013
Anzahl der Vollgeschosse	2
Keller	nicht unterkellert
gesamte Wohn-/Nutzfläche	220 m ²
Anzahl der Nutzer	4



Abb. 12-1 Gebäude nach der Fertigstellung

Gebäudekonzeption

Das neu errichtete Wohnhaus im Passivhausstandard umfasst zwei Vollgeschosse. Die Außenwände wurden aus Kalksandsteinmauerwerk mit Wärmedämmverbundsystem erstellt. Unter der Bodenplatte wurde eine 24 cm starke XPS-Dämmung eingebaut. Das Satteldach wurde als Warmdach konstruiert und ist ausgebaut.



Abb. 12-2 Gebäude während der Bauphase

Thermische Hülle

Fenster:	U-Wert 0,80 W/m²K
Einbau passivhaustauglicher Außentüren und Kunststofffenster mit Dreischeibenwärmeschutzverglasung	
Boden gegen Erdreich:	U-Wert 0,122 W/m²K
10 mm	Fliesen mit Kleber
70 mm	Estrich
60 mm	Trittschalldämmung WLG 040
10 mm	Abdichtung
250 mm	Stahlbetonplatte
240 mm	XPS Dämmplatten WLG 038
Außenwand:	U-Wert 0,102 W/m²K
15 mm	Gipsputz, Nassräume Zementputz
175 mm	Kalksandstein
320 mm	WDVS WLG 032 mit Außenputz
Warmdach:	U-Wert 0,119 W/m²K
2 x 12,5 mm	Gipskarton-Platten, PE-Folie
180 mm	Zwischensparrendämmung WLG 035/ Sparren 80/180 mm
120 mm	Aufsparrendämmung WLG 026
140 mm	Dachziegel/Dachlattung/ Konterlattung



Abb. 12-3 WDVS

Das Satteldach wurde als Warmdach errichtet und ist ausgebaut. Die thermische Hülle verläuft mit der Dachneigung. Auf der Südseite des Satteldachs wurde eine Röhrenkollektoranlage mit 4,34 m² in Aufdachmontage installiert. Die Dachneigung beträgt 32°.

Realisierte Anlagentechnik

Lüftungsanlage

Im Gebäude wurde ein zentrales, kompaktes Lüftungsgerät mit Wärmerückgewinnung und integrierten Sommerbypass zur kontrolliertem Lüftung installiert. Es wurden drei Wohneinheiten angeschlossen, die brandschutztechnische Trennung erfolgt durch Brandschutzklappen.

Heizungsanlage und Warmwasserbereitung

Im Gebäude wurde ein Lüftungssystem mit Zentralgerät installiert. Zur Wärmeerzeugung und Warmwasserbereitung kommt eine Wärmepumpe mit einem integriertem Warmwasserspeicher und Solar-Wärmetauscher zum Einsatz. Die Beheizung der Räume erfolgt im Erdgeschoss und Obergeschoss über Fußboden-Heizflächen. Zusätzlich wird im Raum Bad ein wasserführender Badheizkörper mit direktelektrischer Zusatzheizung installiert. Zur Außenluftvorerwärmung wird ein Teil der Sole über ein Luftheizregister geführt. Damit wird die Außenluft im Winterbetrieb über 0 °C gehalten und im Sommer etwas gekühlt. Zur unterstützenden Warmwassererwärmung wurde auf dem Dach ein Röhrenkollektor mit 4,34 m² Bruttofläche installiert.



Abb. 12-4 Satteldach



Abb. 12-5 Bodenplatte

Energetische Kenndaten

beheiztes Volumen V_e	1.025 m ³
Nutzfläche A_N aus EnEV	328 m ²
beheizte Wohnfläche (A_{EB})	220 m ²
Luftdichtheit n_{50}	0,14 h ⁻¹
Ergebnis	
Jahresheizwärmebedarf PHPP (q_h)	14 kWh/m ² a
spez. Primärenergiebedarf Q_p aus EnEV	95 kWh/m ² a

12.2 SANIERUNG HISTORISCHES EINZELDENKMAL

Objekttyp	Sanierung Einzeldenkmal
Standort	Dresden
Konstruktion	unterkellertes Mauerwerksbau mit Ziegelklappendecke
Baujahr	1909, saniert 2008
Anzahl der Vollgeschosse	2
Keller	teilunterkellert
Gesamte Wohn-/Nutzfläche	627 m ²
Anzahl der Nutzer	3

Gebäudekonzeption

Das 1909 als Nebengebäude eines Garnisonslazarett Dresden fertiggestellte, freistehende Gebäude steht in einem Waldgrundstück. Zuletzt wurde es als Wohnhaus für sowjetische Offiziere genutzt und stand in der Folge lange Zeit leer.



Abb. 12-6 Gebäude vor der Sanierung

Das unter Denkmalschutz stehende Gebäude wurde im Jahr 2008 von einer Bauherrngemeinschaft unter Berücksichtigung des Denkmalschutzes im Zuge einer aufwendigen und umfassenden energetischen Sanierung in drei Eigentumswohnungen umgestaltet. Es ist das Gewinnerprojekt des sächsischen Wettbewerbs: „Beste energieeffiziente Sanierung“ aus dem Jahr 2011. Die umfangreichen Maßnahmen, die zur Erhaltung des Gebäudes unter weitgehender Wahrung der Originalität trotz Umwandlung in drei Wohneinheiten durchgeführt wurden, umfassen:

- behutsame, denkmalgerechte Sanierung,
- Einsatz einer dünnen Außenwanddämmung, um die ansichtsprägenden Sandsteingewände zu erhalten,
- kombiniert mit mineralischer Innendämmung,
- Einsatz natürlicher Dämmstoffe, wie Zellulose und Holzweichfaser im Dachbereich,
- Einsatz von 2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung in Holzrahmen.



Abb. 12-7 Gebäude nach der Sanierungsmaßnahme

Thermische Hülle

fenster nach Sanierung: U-Wert 1,35 W/m²K

Alle Sanierungsmaßnahmen mussten mit der Denkmalschutzbehörde abgestimmt werden. Um die historische Optik zu erhalten, aber auch energieeffizient zu sein, wurden Holzfenster mit „Wiener Sprossen“ und thermoplastischem Randverbund verbaut.

Außenwand nach Sanierung: U-Wert 0,29 W/m²K

Die Außenwände des unterkellerten Mauerwerksbaus wurden im Zuge eines mit der Denkmalschutzbehörde geschlossenen Kompromisses mit einer dünnen Außendämmung und einer mineralischen Innendämmung versehen. Nachfolgender Wandaufbau wurde realisiert:

10 mm	Außenputz (mineralisch)
30 mm	Phenol-Hartschaum WLS 022
510 mm	Altmauerwerk (Reichsformat)
60 mm	Mineralschaum-Innendämmung
10 mm	Kalk-Innenputz

Drempel nach Sanierung: U-Wert 0,25 W/m²K

10 mm	Außenputz (mineralisch)
30 mm	Phenol-Hartschaum WLS 022
250 mm	Altmauerwerk
100 mm	Zellulose-Einblasdämmung
12,5 mm	Gipskartonplatte
18 mm	OSB-Platte

Boden gegen Erdreich nach Sanierung: U-Wert 0,28 W/m²K

170 mm	Ziegelkappen
im Mittel 150 mm	Wärmedämmung
	Polyurethan WLG 024
100 mm	PS-Dämmung
60 mm	Heizestrich
10 mm	Fliesen in Dünnbettmörtel

Dach nach Sanierung: U-Wert 0,20 W/m²K

Das Walm-Satteldach mit Biberschwanzeindeckung wurde ebenfalls komplett erneuert und mit einer Einblasdämmung ausgestattet. Es wurden Dachflächenfenster zur Belichtung des Wohnraumdaches eingebaut, welche jedoch das historische Erscheinungsbild nicht beeinträchtigen. Nachfolgender Dachaufbau wurde realisiert:

12,5 mm	Gipskartonplatte
18 mm	OSB-Platte
170 – 300 mm	Zellulose-Einblasdämmung
22 mm	dämmende Unterdeckplatte

Realisierbare Anlagentechnik

Die gesamte Haustechnik wurde erneuert. Als Heizung kam ein Hackgut-Holzpelletkessel zum Einsatz, welcher mit einem 2000-l-Pufferspeicher verbunden ist. Zusätzlich wurde ein Solarwärmetauscher vorgerüstet, um ggf. später eine Solarthermieanlage einzubinden.

Die Holz-Hackschnitzel werden über regionale Anbieter bezogen. Die Wärmeverteilung erfolgt über Fußboden- bzw. Wandflächenheizung.



Abb. 12-8 Pelletkessel Heizung

Energetische Kenndaten

beheiztes Volumen V_e	3.160 m ³
Nutzfläche A_N aus EnEV	31.011 m ²
Ergebnis aus EnEV-Berechnung	
Endenergiebedarf	83.744 kWh/a
Primärenergiebedarf	16.755 kWh/a

Tab. 12-1

	VOR DER SANIERUNG	VOR DER SANIERUNG
spez. Primärenergiebedarf in kWh/m ² a	205,6	20,9
energetische Qualität der Gebäudehülle in W/m ² K	1,18	0,38
Energieträger	Nahwärme aus HKW (fossil)	Holz-Hackschnitzel
Verbrauch	-	49,130 kWh

12.3 SANIERUNG EINFAMILIEN HAUS

Objekttyp	Sanierung EFH
Standort	Sachsen
Konstruktion	Fachwerkbau auf massivem Sockel
Baujahr	1768, saniert 2012
Anzahl der Vollgeschosse	2
Keller	teilunterkellert
gesamte Wohn-/Nutzfläche	140 m ²
Anzahl der Nutzer	4



Abb. 12-9 Gebäude vor der Sanierungsmaßnahme

Gebäudekonzeption

Aufgrund der Inschrift im Dachstuhl „1768“ wird das Baujahr des Gebäudes in diesem Zeitraum vermutet. es war Bestandteil einer Hofanlage mit verschiedenen Wirtschafts-, Lager- und Wohngebäuden. Das Gebäude stand leer und wird nach der Sanierung wieder als Wohnhaus für eine junge Familie mit zwei Kindern genutzt. Das Fachwerkhaus wird unter den Gesichtspunkten des Denkmalschutzes, der Energieeffizienz, aber auch eines modernen, an die heutige Zeit angepassten Wohnstandards ausgebaut. Die Grundrisstruktur wird nahezu vollständig erhalten bleiben.

Die umfangreichen Maßnahmen, die zur Erhaltung des Gebäudes unter weitgehender Wahrung der Originalität bei begrenzter Erneuerung durchgeführt werden, betreffen:

- Instandsetzung Fassade und Dach, Trockenlegung,
- Modernisierung des Gebäudeinneren nach zeitgemäßen Ansprüchen,
- Erneuerung von Haus- und Anlagentechnik.



Abb. 12-10 Gebäude nach der Sanierungsmaßnahme

Thermische Hülle

Fenster nach Sanierung: U-Wert 1,1 W/m²K

Die Fensteranordnung und -größen bleiben unverändert, lediglich im Obergeschoss werden Fenster angepasst. Die Sprossenteilung der Holzfenster mit Isolierverglasung wird an den Bestand angelehnt.

Außenwand

Im Erdgeschoss bestehen die Außenwände aus Mischmauerwerk mit einer Wandstärke von ca. 47 cm, sie bleiben unverändert und erhalten neuen Putz. Das Fachwerk im Obergeschoss wird mit einer Holzschalung neu verkleidet und als gedämmte hinterlüftete Fassade hergestellt. Der Anbau mit ca. 38 cm Vollziegelmauerwerk erhält ein 10 cm WDVS.

EG nach Sanierung: U-Wert 0,138 W/m²K

470 mm	Mischmauerwerk
100 mm	Wärmedämmung WLG 035
35 mm	Wärmedämmputz

OG nach Sanierung: U-Wert 0,165 W/m²K

12.5 mm	Gipskartonplatte
20 mm	OSB-Platte
80 mm	Zellulosedämmung WLG 40
140 mm	Fachwerk mit Lehmziegel- ausfachung
100 mm	Mineralwolle WLG 035
30/50 mm	Querlattung
50 mm	Sichtschalung

Boden gegen Erdreich nach Sanierung: U-Wert 0,315 W/m²K

10 mm	Fliesen
60 mm	Heizestrich
20 mm	Thermorolle für Fußbodenheizung
50 mm	Wärmedämmung Polyurethan WLS 024
100 mm	Unterbeton

Dach nach Sanierung: U-Wert 0,121 W/m²K

Das Dach erhält eine ortsübliche Neueindeckung aus Schiefer. Eine Aufdachdämmung wurde gegenüber einer Zwischensparrendämmung bevorzugt.



Abb. 12-11
Darstellung thermische Gebäudehülle



Abb. 12-12
Fachwerk-Mauerwerk

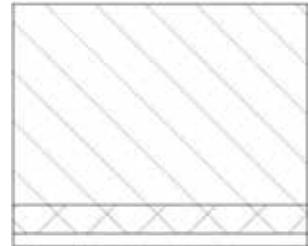


Abb. 12-13
Wandaufbau Obergeschoss

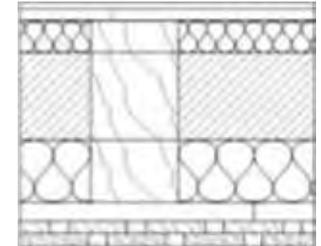


Abb. 12-14
Wandaufbau Obergeschoss

Realisierbare Anlagentechnik

Die gesamte Haustechnik wird erneuert. Als Heizung kommt eine Luft-Wärme-Pumpe zum Einsatz. Als Zusatzheizung wird pro Etage ein Holzfestbrennstoffofen (außer DG) eingebaut. Der Pufferspeicher, auch zur Trinkwasserbereitstellung, ist in Reihe mit dem Verteilernetz geschaltet und befindet sich wie die Wärmeverteilung innerhalb der thermischen Hülle.

Energetische Kenndaten

beheiztes Volumen V_e	494,1 m³
Nutzfläche A_N aus EnEV	158,1 m²
Luftdichtheit n_{50}	0,7 h ⁻¹
Ergebnis aus EnEV-Berechnung	
Heizung (q_{Hf})	99,66 kWh/m²a
Endenergiebedarf	5.098 kWh/a
Hilfsenergie	798 kWh/a
Primärenergiebedarf	15.921 kWh/a

WISSEN KOMPAKT⁺



WISSEN KOMPAKT⁺



LENA



Landesenergieagentur Sachsen-Anhalt GmbH

Wir machen Energiegewinner.



INHALTSVERZEICHNIS

1 EnEV und EEWärmeG	1
1.1 Gültigkeitsbereiche	1
1.2 Termine	1
1.3 Aktuelles aus der EnEV	2
1.4 Aktuelles aus dem EEWärmeG	2
1.5 Anforderungen an zu errichtende Gebäude ... (Neubauten)	3
1.6 Anforderungen an Bestandsbauten	5
2 Kosten und Wirtschaftlichkeit eines Bauvorhabens	6
2.1 Energieträgervergleich	6
2.2 Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen	7
2.2.1 Beispiel Neubau	5
2.3 Beispiel Bestandsgebäude	8
3 Förderung und Finanzierung	9
3.1 Fördermittel und Zuschüsse	9
3.1.1 Übersicht der Fördermittel und Zuschüsse ...	9
3.1.2 Förderung Energieberatung	11
3.1.3 Förderung Energieeffizienz	12
3.1.4 Förderung Erneuerbare Energien	14
3.2 Erneuerbare Energien Gesetz (EEG-)Vergütung	15
3.2.1 Übersicht der Fördermittel und Zuschüsse ..	15
3.2.2 Vergütung	15
3.2.3 Eigenverbrauch und EEG-Umlage	15
3.3 Förderung von KWK-Anlagen	17
3.3.1 Gesetzliche Grundlagen	17
3.3.2 Mineralölsteuerbefreiung	18
3.3.3 Eigenverbrauch und EEG-Umlage	18
3.3.4 Förderung	19



1 EnEV UND EEWärmeG

Allgemeine Informationen zu den gesetzlichen Grundlagen sind im Teil I, Kapitel 2 – Rechtliche Rahmenbedingungen beschrieben. In den folgenden Abschnitten werden die wesentlichen Inhalte der aktuellen Ausgaben von EnEV und EEWärmeG zusammengestellt.

1.1 GÜLTIGKEITSBEREICHE

Die EnEV gilt für

- Gebäude, soweit sie unter Einsatz von Energie beheizt oder gekühlt werden, und
- Anlagen und Einrichtungen der Heizungs-, Kühl-, Raumluft- und Beleuchtungstechnik sowie der Warmwasserversorgung von Gebäuden.

Die EnEV gilt nicht für

- Betriebsgebäude, die überwiegend zur Aufzucht oder zur Haltung von Tieren genutzt werden (z. B. Ställe),
- Betriebsgebäude, soweit sie nach ihrem Verwendungszweck großflächig und lang anhaltend offen gehalten werden müssen.
- unterirdische Bauten,

- Unterglasanlagen und Kulturräume für Aufzucht, Vermehrung und Verkauf von Pflanzen (z. B. Gewächshäuser),
- Traglufthallen und Zelte,
- Gebäude, die dazu bestimmt sind, wiederholt aufgestellt und zerlegt zu werden, und provisorische Gebäude mit einer geplanten Nutzungsdauer von bis zu zwei Jahren,
- Gebäude, die dem Gottesdienst oder anderen religiösen Zwecken gewidmet sind,
- Wohngebäude, die
 - für eine Nutzungsdauer von weniger als vier Monaten jährlich bestimmt sind oder
 - für eine begrenzte jährliche Nutzungsdauer bestimmt sind, wenn der zu erwartende Energieverbrauch der Wohngebäude weniger als 25 % des zu erwartenden Energieverbrauchs bei ganzjähriger Nutzung beträgt, und
- sonstige handwerkliche, landwirtschaftliche, gewerbliche und industrielle Betriebsgebäude, die nach ihrer Zweckbestimmung auf eine Innentemperatur von weniger als 12 °C oder jährlich weniger als vier Monate beheizt sowie jährlich weniger als zwei Monate gekühlt werden.

1.2 TERMINE

Die folgende Tabelle enthält aktuelle Termine über Änderungen der EnEV und des EEWärmeG. Um auch in der Zukunft eine Übersicht zu bieten, haben Sie die Möglichkeit, weitere Informationen einzutragen.

Tab. 1-1

GESETZ / VORSCHRIFT	TERMIN	INHALT	INFOS
EnEV	01.05.2014	Inkrafttreten der am 18.11.2013 verabschiedeten novellierten Fassung	
EEWärmeG	07.08.2008	letzte Änderung vom 21.07.2014	
EnEV	01.01.2015	Kessel, die vor dem 01.01.1985 eingebaut wurden, dürfen nicht mehr betrieben werden	EnEV 2014, § 10 (1) EnEV 2014, § 10 (4)
EnEV	01.01.2015	kommerzielle Immobilien-Anzeigen zeigen auch Energiekennwerte	EnEV 2014 Artikel 3 EnEV 2014 § 16a
EnEV	31.12.2015	oberste Geschossdecke über beheizten Räumen dämmen	EnEV 2014, § 10 (3) EnEV 2014, § 10 (4)
EnEV	01.01.2016	energetische Anforderungen für Neubau-Vorhaben verschärfen sich	EnEV 2014, Anlage 1 EnEV 2014, Anlage 2

SOLARE STRAHLUNGSENERGIE
<ul style="list-style-type: none"> ☉ Deckung von mindestens 15 % des Wärmebedarfs oder ☉ bei Wohngebäuden mit max. zwei Wohnungen, die Fläche der Solarkollektoren mind. 0,04 m² der Gebäudenutzfläche ☉ bei Wohngebäuden mit mehr als zwei Wohnungen, Fläche der Solarkollektoren mind. 0,03 m² der Gebäudenutzfläche
GEOthermie/UMWELTMASSE/BIOMASSE
<ul style="list-style-type: none"> ☉ Deckung von mindestens der Hälfte des Wärmebedarfs
ERSATZMASSNAHMEN
<ul style="list-style-type: none"> ☉ Steigerung der Gebäudeenergieeffizienz ☉ ist gegeben, wenn die Anforderungen an den maximalen Jahres-Primärenergiebedarf Q_p sowie den maximalen Wärmeverlust über die Gebäudehülle H_T um mindestens 15 % unterschritten werden
TECHNISCHE ABWÄRME
<ul style="list-style-type: none"> ☉ Deckung von mindestens der Hälfte des Wärmebedarfs
KRAFT-WÄRME-KOPPLUNGS-ANLAGEN
<ul style="list-style-type: none"> ☉ Deckung von mindestens der Hälfte des Wärmebedarfs
FERNWÄRME
<ul style="list-style-type: none"> ☉ mit mind. 50 % KWK-Anteil

1.5 ANFORDERUNGEN AN ZU ERRICHTENDE GEBÄUDE (NEUBAUTEN)

Die Einhaltung der Anforderungen der EnEV und des EEWärmeG müssen durch einen Sachverständigen nachgewiesen werden. Dieser berechnet mit Hilfe einer Software zunächst ein Referenzgebäude (virtuell), das mit dem zu planenden Neubau identisch ist (gleiche Geometrie, Ausrichtung und

Nutzfläche), jedoch unter Annahme der in der EnEV vorgegebenen Außenbauteile und Anlagentechnik (EnEV Anlage 1). Der damit ermittelte Jahres-Primärenergiebedarf (Q_p) sowie der Wärmeverlust über die Gebäudehülle (Transmissionswärmeverlust H_T) gelten als Höchstwerte.

Das geplante Gebäude darf diese Anforderungswerte nicht überschreiten. Zusätzlich ist der sommerliche Wärmeschutz nach DIN 4108-2 nachzuweisen.

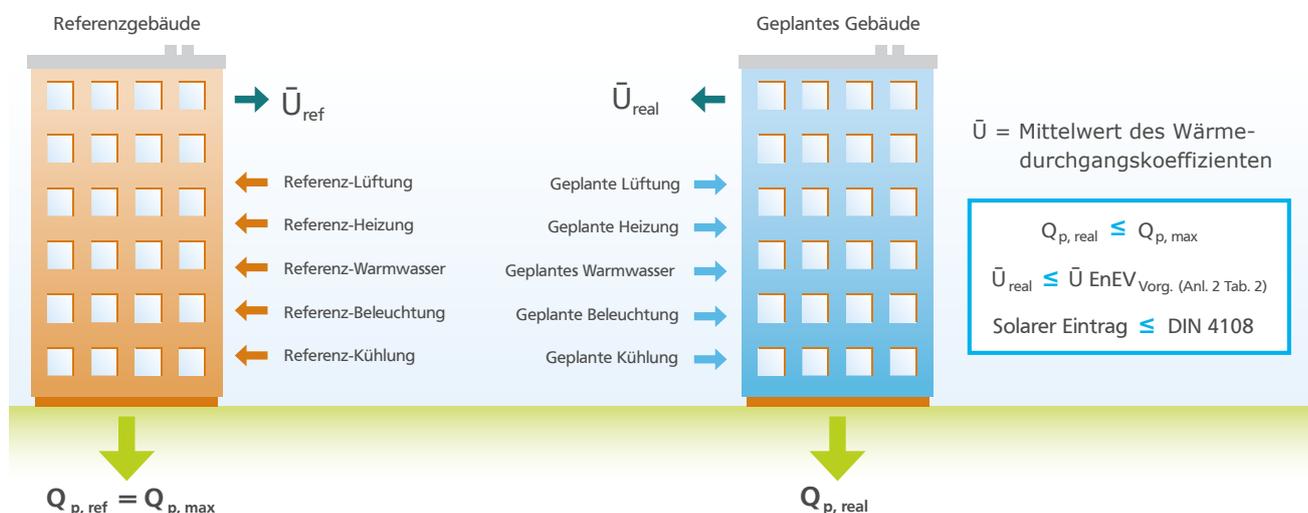


Abb. 1-2 Ermittlung des maximalen Primärenergiebedarfs $Q_{p,max}$ mit Referenzgebäude-Berechnungsverfahren nach DIN V 18599

Da das geplante Gebäude die Kennzahlen Jahresprimärenergiebedarf Q_p sowie spezifischer, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogener Transmissionswärmeverlust H_T des Referenzgebäudes nicht überschreiten darf, besteht zur Erreichung dieser Vorgaben ein gewisser Spielraum. Zum Beispiel kann ein energetisch schlechteres Bauteil an der einen Stelle durch eine Verbesserung an anderer Stelle kompensiert werden. Auch für höhere Effizienzhausstandards (z. B. KfW 70) gibt es Optimierungsmöglichkeiten.

In der nachfolgenden Tabelle werden verschiedene Möglichkeiten beispielhaft dargestellt.

Tab. 1-2 EnEV-Anforderungen an Wohngebäude Neubau

ZEILE	REFERENZGEBÄUDE		ZU PLANENDER NEUBAU
	Anforderungen an Bauteile und Systeme nach EnEV-Anlage 1, Tabelle 1	Eigenschaften*	Alternativen und Verbesserungen zum Referenzstandard
1	Berechneter Jahresprimärenergiebedarf ist ab 01.01.2016 mit dem Wert 0,75 zu multiplizieren		
1.1	Außenwand (einschließlich Einbauten, wie Rollladenkästen), Geschossdecke gegen Außenluft	$U = 0,28 \text{ W/(m}^2\text{K)}$	verbesserter Dämmstandard geringerer U-Wert
1.2	Außenwand gegen Erdreich, Bodenplatte, Wände und Decken zu unbeheizten Räumen	$U = 0,35 \text{ W/(m}^2\text{K)}$	
1.3	Dach, oberste Geschossdecke, Wände zu Abseiten	$U = 0,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$	
1.4	Fenster, Fenstertüren	$U_w = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}, g = 0,6$	
1.5	Dachflächenfenster	$U_w = 1,4 \text{ W/(m}^2\text{K)}, g = 0,6$	
1.6	Lichtkuppeln	$U_w = 2,7 \text{ W/(m}^2\text{K)}, g = 0,64$	
1.7	Außentüren	$U_w = 1,8 \text{ W/(m}^2\text{K)}, g = 0,6$	
2	Bauteile nach den Zeilen 1.1 bis 1.7	Wärmebrückenzuschlag $\Delta U_{WB} = 0,05 \text{ W/(m K)}$	detaillierte Wärmebrückenberechnung
3	Luftdichtheit der Gebäudehülle	mit Blower-Door-Test	
4	Sonnenschutzvorrichtung		
5	Heizungsanlage	Heizöl EL Brennwertkessel Auslegungstemperatur 55/45 °C	<ul style="list-style-type: none"> ☀️ Gas-Brennwertkessel mit solarer Heizungsunterstützung ☀️ Wärmepumpe ☀️ Pellet-Kessel
6	Anlage zur Warmwasserbereitung	Zentrale Warmwasserbereitung mit Solar (Kombisystem mit Flachkollektor)	<ul style="list-style-type: none"> ☀️ BHKW ☀️ Photovoltaik ☀️ Fußbodenheizung mit Auslegungstemperatur 45/35 °C
7	Kühlung	nicht vorgesehen	vermeiden
8	Lüftung	zentrale Abluftanlage bedarfsgeführt geregelt	kontrollierte Wohnraumlüftung mit Wärmerückgewinnung

*** Erläuterung der Abkürzungen:**

- U-Wert: Wärmedurchgangskoeffizient
- g-Wert: Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung
- ΔU_{WB} : Wärmebrückenzuschlag

1.6 ANFORDERUNGEN AN BESTANDSBAUTEN

Bei der Sanierung von Wohngebäuden ist der Nachweis gemäß EnEV erforderlich, wenn die Veränderung eines Außenbauteils der Gebäudehülle, bezogen auf die gesamte jeweilige Bauteilfläche des Gebäudes, größer als 10 % ist. Weiterhin werden Nachrüstungen bei Anlagen und Gebäuden geregelt, wie z. B. Austausch des Heizkessels, Dämmung von Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen sowie die Dämmung der obersten Geschossdecke. Bei Einzelmaßnahmen an der Gebäudehülle ist ein Bauteilnachweis zu führen. Dabei erfolgt der Vergleich durch die bei der Sanierung erreichten Wärmedurchgangskoeffizienten der Bauteile mit den in der EnEV angeführten maximal zulässigen Werten (siehe folgende Tabelle).

Für komplexe Sanierungen ist ein Gesamtnachweis zu führen, d. h., die Grenzwerte für den Primärenergiebedarf (Q_p) und den Wärmeverlust über die Gebäudehülle (H_T) dürfen die Grenzwerte aus der Referenzgebäudeberechnung bis zu 40 % überschreiten. Anbauten ab einer Nutzfläche von mehr als 50 m² werden wie Neubauten nachgewiesen, es sei denn, für diese wird kein neuer Wärmeerzeuger eingebaut. Bei Änderung von Außenbauteilen darf deren energetische Qualität nicht verschlechtert werden. Die ab dem 01.01.2016 geltende Verschärfung der Anforderungen für Neubauten hat keinen Einfluss auf die Anforderungen an bestehende Gebäude. Soweit bei Baudenkmälern oder sonstiger besonders erhaltenswerter Bausubstanz die Anforderungen nicht erfüllt werden können, weil die Substanz oder das Erscheinungsbild beeinträchtigt werden, kann von der Anforderungen der EnEV abgewichen werden bzw. gibt es geringere Anforderungen der KfW.

Tab. 1-3 EnEV-Anforderungen an Wohngebäude im Bestand

ZEILE	REFERENZGEBÄUDE		ZU PLANENDER NEUBAU	
	Bauteil	Maßnahmen nach EnEV-Anlage 3, Tabelle 1	Maximaler U-Wert EnEV in W/(m ² K)	
		Beispiele	EnEV	KfW
1	Außenwände	Wanddämmung, WDVS	0,24	0,20
2a	Fenster, Fenstertüren	Fenster- oder Bauteilaustausch, Ersatz der Verglasung	1,3	0,95
2b	Dachflächenfenster		1,4	1,0
2c	Verglasungen		1,1	
2d	Vorhangfassaden		1,5	
2e	Glasdächer		2,0	
2f	Fenstertüren mit Klapp-, Falt-, Schiebe-, oder Hebemechanismus		1,6	
3	Außentüren	Austausch, Erneuerung	1,8	1,30
3a	Fenster, Fenstertüren, Dachflächenfenster mit Sonderverglasungen		2,0	1,30
3b	Sonderverglasungen		1,6	
3c	Vorhangfassaden mit Sonderverglasungen		2,3	
4a	Dachflächen einschließlich Dachgauben, Wände gegen unbeheizten Dachraum (einschließlich Abseitenwänden), oberste Geschossdecken	Einbau, Erneuerung, Dämmung	0,24	0,14
4b	Dachflächen mit Abdichtung		0,20	
5a	Wände gegen Erdreich oder unbeheizte Räume (mit Ausnahme von Dachräumen) sowie Decken nach unten gegen Erdreich oder unbeheizte Räume	außenseitige Bekleidungen oder Verschalungen, neue Fußbodenaufbauten, Deckenbekleidungen auf der Kaltseite	0,30	0,25
5b	Fußbodenaufbauten		0,50	
5c	Decken nach unten an Außenluft		0,24	0,20



2 KOSTEN UND WIRTSCHAFTLICHKEIT EINES BAUVORHABENS

Die Entscheidung zur Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen oder Projekten hängt von einer Vielzahl von Einflussfaktoren ab. Die Beantwortung der Frage „Wie viel muss pro Jahr eingespart werden, um eine Mehrinvestition in eine effizientere Lösung wirtschaftlich rechtfertigen zu können?“ kann sinnvoll nur erfolgen, wenn klar ist:

- Wird die Investition mittels Darlehen oder vollständig aus Eigenmitteln finanziert?
- Im Falle eines Darlehens – wie hoch sind Zins und Laufzeit?
- Welcher Betrachtungszeitraum wird unterstellt?
- Welche jährliche Energiepreissteigerung wird für die Betrachtung angenommen?
- Handelt es sich um einen Neubau oder ein Bestandsgebäude?
- Im Falle eines Bestandsgebäudes – sind im Betrachtungszeitraum Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle vorgesehen bzw. erforderlich?
- Welche Energieträger stehen für das zu betrachtende Objekt zur Verfügung?

2.1 ENERGIETRÄGERVERGLEICH

Um die Preise für Heizung und Warmwasser bewerten zu können, sind sie auf eine vergleichbare Grundlage umzurechnen.

Das Gebäude hat einen Heizwärmebedarf, der in kWh bezogen auf den Heizwert berechnet wird. Der Bezug der Energieträger erfolgt allerdings auch in anderen Einheiten (z. B. Liter Öl). Deshalb sollten die Preise für einen Vergleich heizwärmebezogen umgerechnet werden.

Weitere Informationen sind im Teil I dieser Bauherrenmappe im Kapitel 8.1.1 und im Glossar zu finden.

Preisentwicklungen veröffentlicht das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie unter www.bmwi.de

Tab. 2-1 Verbraucherpreise verschiedener Energieträger

ENERGIETRÄGER	DURCHSCHNITTLICHER VERBRAUCHERPREIS (BRUTTO, 2015)*	UMRECHNUNGEN	SPEZ. HEIZWÄRMEKOSTEN
Nah/Fernwärme (Mischpreis aus Leistungs- und Arbeitspreis)	0,11 €/kWh		0,11 €/kWh
Heizöl	0,80 €/l	10,00 l/kWh	0,08 €/kWh
Erdgas	0,06 €/kWhHs	1,11 kWh Hs/kWh	0,07 €/kWh
Wärmepumpe Luft/Wasser (JAZ 3,5)	0,25 €/kWhelt	0,29 kWhelt/kWh	0,06 €/kWh
WärmepumpeSole/Wasser (JAZ 4,0)	0,25 €/kWhelt	0,25 kWhelt/kWh	0,05 €/kWh
Pellets 1 Schüttraummeter ~ 650 kg	0,25 €/kg	5,0 kWh/kg	0,05 €/kWh
Nadelholz* 1 Raummeter ~ 340 kg	65,00 €/rm	4,4 kWh/kg	0,04 €/kWh
Holz hackschnitzel 1 Schüttraummeter ~ 220 kg	0,11 €/kg	3,8 kWh/kg	0,03 €/kWh
Stromheizung	0,25 €/kWhelt		0,25 €/kWh

***Quellen:** Preisindizes C.A.R.M.E.N e.V., BMWI, eigene Recherchen

2.2 WIRTSCHAFTLICHKEITS- BETRACHTUNGEN

Für die folgenden Berechnungsbeispiele wird die aktuelle Referenzheiztechnik nach EnEV als Basisvariante (Öl-Brennwertkessel) betrachtet.

Es wird berechnet, welche Mehrinvestition sich durch Einsatz alternativer Energieträger bzw. Heizungstechnologien in einem Zeitraum von 25 Jahren rechtfertigen ließe. Die Berechnung erfolgt sowohl für einen Neubau als auch für ein Bestandsgebäude.

2.2.1 BEISPIEL NEUBAU

Ansätze:	
Wohnfläche	ca. 150 m ²
Nutzungszeit	25 Jahre
mittlerer Heizwärmebedarf	50 kWh pro m ²
jährlicher Heizwärmebedarf	7.500 kWh pro Jahr
Energiepreissteigerung	4 % pro Jahr
Darlehenszins	3,5 % pro Jahr

Tab. 2-2

	SPEZ. ENERGIEKOSTEN	EINSPARUNG HEIZENERGIE IM 1. JAHR	REFINANZIERBARE MEHRKOSTEN
Heizöl (Referenzsystem)	0,08 €/kWh		
Wärmepumpe Sole/Wasser (JAZ 4,0)	0,05 €/kWh	213 €	5.700 €
Wärmepumpe Luft/Wasser (JAZ 3,5)	0,06 €/kWh	150 €	4.000 €
Erdgas	0,07 €/kWh	75 €	2.000 €
Holzackschnitzel	0,04 €/kWh	315 €	8.400 €
Pellets	0,05 €/kWh	225 €	6.000 €

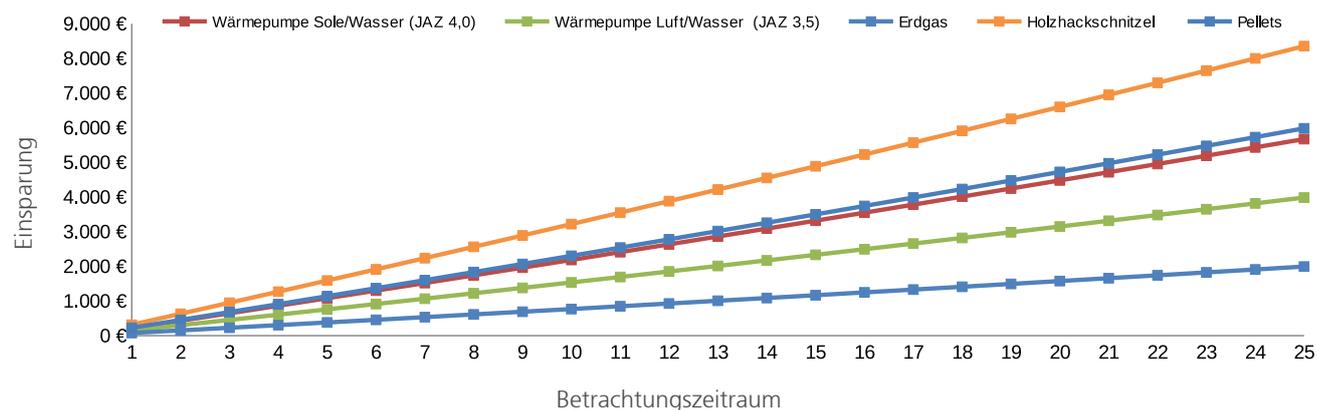


Abb. 2-1 Aus Einsparung finanzierbare Mehrinvestition für effiziente Heizungstechnologien für einen Neubau

2.3 BEISPIEL BESTANDSGEBÄUDE

Ansätze:	
Wohnfläche	ca. 150 m ²
Nutzungszeit	25 Jahre
mittlerer Heizwärmebedarf	130 kWh pro m ²
jährlicher Heizwärmebedarf	19.500 kWh pro Jahr
Energiepreisteigerung	4 % pro Jahr
Darlehenszins	3,5 % pro Jahr

Wie den Grafiken entnommen werden kann, sind die aus den Einsparungen resultierenden Refinanzierungsvolumina für effiziente bzw. alternative Heizungstechnologien je nach gewählter technischer Lösung erheblich. Bei einer Betrachtung über 25 Jahre können z. B. für die Mehrkosten eines Pelletskessels im Neubau aus der Einsparung ca. 6000 € gutgeschrieben werden. Diese Bewertung ist allerdings abhängig von den Rahmenbedingungen des konkreten Einzelfalles und soll zeigen, dass sich die Mehrkosten in effizientere Technik durch sich daraus resultierende Heizkosteneinsparung lohnen können.

Unter www.zukunft-haus.info der Deutschen Energieagentur dena können mit Hilfe eines Berechnungstools verschiedene Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen durchgeführt werden.

Tab. 2-3

	SPEZ. ENERGIEKOSTEN	EINSPARUNG HEIZENERGIE IM 1. JAHR	REFINANZIERBARE MEHRKOSTEN
Heizöl (Referenzsystem)	0,08 €/kWh		
Wärmepumpe Sole/Wasser (JAZ 4,0)	0,05 €/kWh	555 €	14.700 €
Wärmepumpe Luft/Wasser (JAZ 3,5)	0,06 €/kWh	390 €	10.400 €
Erdgas	0,07 €/kWh	195 €	5.200 €
Holz hackschnitzel	0,04 €/kWh	818 €	21.700 €
Pellets	0,05 €/kWh	585 €	15.500 €

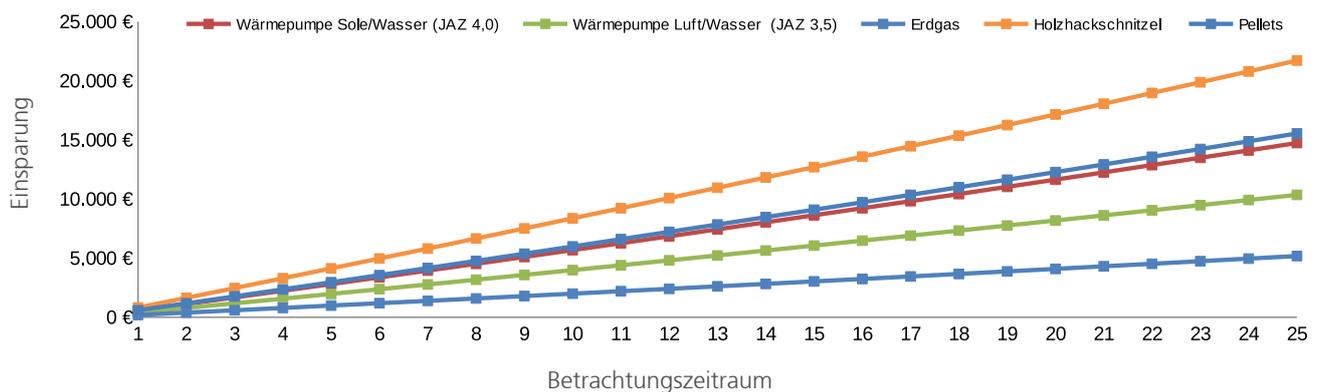


Abb. 2-2 Aus Einsparung finanzierbare Mehrinvestition für effiziente Heizungstechnologien für ein unsaniertes Bestandsgebäude



3 FÖRDERUNG UND FINANZIERUNG

Im Teil 1 WISSEN KOMPAKT der Bauherrenmappe wurde im Abschnitt 4 beschrieben, welche Finanzierungsmöglichkeiten bestehen. Zu den Finanzierungskomponenten gehören zinsvergünstigte Kredite und Zuschüsse als auch gesetzliche Vergütungen und Bonusregelungen bei regenerativer und effizienter (KWK-)Energieerzeugung.

3.1 FÖRDERMITTEL UND ZUSCHÜSSE

Insbesondere für energieeffizientes Bauen und Sanieren und die Nutzung von Erneuerbaren Energien gibt es öffentliche Förderprogramme.

Weiterhin ist zu empfehlen, sich über ergänzende Fördermittel bei den Kommunen bzw. Landkreisverwaltungen und den örtlichen Energieversorgern zu informieren. In der Übersicht sind die aktuellen Fördermittel des Bundes und des Landes Sachsen-Anhalt zusammengestellt. Sie stellt eine derzeitige Momentaufnahme dar und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, da sich die Programme kurzfristig ändern können bzw. neue dazukommen. Auf den folgenden Seiten sind die Programme inklusive Kontaktinformationen näher beschrieben.

3.1.1 ÜBERSICHT DER FÖRDERMITTEL UND ZUSCHÜSSE

Tab. 3-1

FÖRDERMITTEL FÜR ENERGIEBERATUNG			
Förderprogramm	Darlehen	Zuschuss	Sonstiges
BMWi (Bafa) Vor-Ort-Beratung		x	
KfW 431 Energieeffizient Sanieren – Baubegleitung		x	
Energieberatung der Verbraucherzentralen			geringe Kosten
FÖRDERMITTEL FÜR BESTANDSGEBÄUDE			
Förderprogramm	Darlehen	Zuschuss	Sonstiges
KfW 151 Energieeffizient Sanieren – Effizienzhaus	x	x (T)	
KfW 152 Energieeffizient Sanieren – Einzelmaßnahmen	x		
KfW 430 Energieeffizient Sanieren – Investitionszuschuss		x	
KfW 167 Energieeffizient Sanieren – Ergänzungskredit	x		
IBSA "Sachsen-Anhalt" Modern	x		
BMWi Marktanreizprogramm (Bafa)		x	
KfW 159 Altersgerecht Umbauen	x		
KfW 455 Altersgerecht Umbauen – Investitionszuschuss		x	
KfW 124/134 Wohneigentum	x		
FÖRDERMITTEL FÜR NEUBAU			
Förderprogramm	Darlehen	Zuschuss	Sonstiges
KfW 153 Energieeffizient Bauen – Effizienzhaus	x	x (T)	

SOLARKOLLEKTOREN			
Förderprogramm	Darlehen	Zuschuss	Sonstiges
BMWi Marktanreizprogramm (Bafa)			
KFW 151 Energieeffizient Sanieren – Effizienzhaus	x	x (T)	
KFW 152 Energieeffizient Sanieren – Einzelmaßnahmen	x		
KFW 430 Energieeffizient Sanieren – Investitionszuschuss		x	
KFW 167 Energieeffizient Sanieren – Ergänzungskredit	x		
IBSA "Sachsen-Anhalt" Modern	x		
PHOTOVOLTAIK			
Förderprogramm	Darlehen	Zuschuss	Sonstiges
KFW 274 Erneuerbare Energien "Standard-Photovoltaik"	x		
Erneuerbare Energiengesetz			Einspeisevergütung
KFW 275 Erneuerbare Energien "Speicher"	x	x	
BIOMASSE/HEIZEN MIT HOLZ/PELLETS			
Förderprogramm	Darlehen	Zuschuss	Sonstiges
BMWi Marktanreizprogramm (Bafa)		x	
KFW 153 Energieeffizient Bauen – Effizienzhaus	x	x (T)	
KFW 151 Energieeffizient Sanieren – Effizienzhaus	x	x (T)	
KFW 152 Energieeffizient Sanieren – Einzelmaßnahmen	x		
KFW 167 Energieeffizient Sanieren – Ergänzungskredit	x		
WÄRMEPUMPEN			
Förderprogramm	Darlehen	Zuschuss	Sonstiges
BMWi Marktanreizprogramm (Bafa)		x	
KFW 153 Energieeffizient Bauen – Effizienzhaus	x	x (T)	
KFW 151 Energieeffizient Sanieren – Effizienzhaus	x	x (T)	
KFW 152 Energieeffizient Sanieren – Einzelmaßnahmen	x		
KFW 167 Energieeffizient Sanieren – Ergänzungskredit	x		
Förderung durch Stromversorger		x	

Tab. 3-1

BLOCKHEIZKRAFTWERKE/MINI-KWK			
Förderprogramm	Darlehen	Zuschuss	Sonstiges
BMWi Mini-KWK-Förderung (Bafa)		x	
Energiesteuergesetz (Zollamt)			Steuervergütung
KWK-Gesetz			Zuschlag
Erneuerbare Energiengesetz			Einspeisevergütung
KfW 270 Erneuerbare Energien "Premium"	x	x (T)	

(T) Tilgungszuschuss

Stand: 06/2015

3.1.2 FÖRDERUNG ENERGIEBERATUNG

Tab. 3-2 Förderung Energieberatung

Programm	Was wird gefördert?	Wie wird gefördert?	Antrags- und Bewilligungsstelle	Kontaktinformationen
Energiesparberatung „Vor-Ort-Beratung“	Vor-Ort-Beratungen zur sparsamen und rationellen Energieanwendung in Wohngebäuden durch einen registrierten Energieberater	Zuschuss 60 % der Beraterkosten, (zzt. 800 € für Ein- und Zweifamilienhäuser sowie 1.100 € für Wohnhäuser mit mindestens drei Wohneinheiten) Wahl zwischen <ul style="list-style-type: none"> • zeitlich zusammenhängender Komplettsanierung zum KfW-Effizienzhaus oder • umfassender, energetischer Sanierung in Schritten mit aufeinander abgestimmten Einzelmaßnahmen 	Bundesamt für Wirtschaft und Ausführungkontrolle (BAFA)	www.bafa.de
Energieberatung der Verbraucherzentralen	persönliche Beratung an 35 Standorten der Verbraucherzentrale; Vor-Ort-Beratung		Verbraucherzentrale Sachsen-Anhalt e.V.	www.vzsa.de

Bundesamt für Wirtschaft und Ausführungkontrolle (BAFA)

Frankfurter Straße 29 – 35
Referat 424
65760 Eschborn

Tel.: 06196 - 90 88 80
Fax: 06196 - 90 88 00

www.bafa.de
(Rubrik: Energie)

Verbraucherzentrale Sachsen-Anhalt e.V.

Telefonische Kurzberatung sowie Terminvereinbarung:
Tel.: 0800 - 809 802 400

www.verbraucherzentrale-energieberatung.de
www.vzsa.de

3.1.3 FÖRDERUNG ENERGIEEFFIZIENZ

Tab. 3-3 Förderung Energieeffizienz ab 01.08.2015

Programm	Was wird gefördert?	Wie wird gefördert?	Antrags- und Bewilligungsstelle	Kontaktinformationen
Energieeffizient Sanieren				
Energetische Sanierung „Sachsen-Anhalt Modern“	<ul style="list-style-type: none"> • altersgerechtes Umbauen • energieeffiziente Sanierung • Objekterwerb • Allgemeine Modernisierungsmaßnahmen 	<ul style="list-style-type: none"> • zinsgünstiges Annuitätendarlehen • max. Darlehenssumme 50.000 €/Wohneinheit und Programmteil 	Investitionsbank Sachsen-Anhalt	www.ib-sachsen-anhalt.de
KfW-Energieeffizient Sanieren – Kredit Programmnummer 151/152	<ul style="list-style-type: none"> • Umfangreiche energetische Sanierung bestehender Wohngebäude zum KfW-Effizienzhaus oder Ersterwerb eines sanierten Gebäudes Bauantrag/-anzeige vor 01.01.2002 	<ul style="list-style-type: none"> • Kredit + Tilgungszuschuss • max. 100.000 €/Wohneinheit beim KfW-Effizienzhaus oder • max. 50.000 €/Wohneinheit bei Einzelmaßnahmen • max. Tilgungszuschuss: max. 27,5 % der Darlehenssumme 	Hausbank	www.kfw.de
KfW-Energieeffizient Sanieren – Ergänzungskredit Programmnummer 167	<ul style="list-style-type: none"> • Umstellung von Heizungsanlagen auf Erneuerbare Energien 	<ul style="list-style-type: none"> • Kredit • 50.000 €/Wohneinheit 	Hausbank	www.kfw.de
KfW-Energieeffizient Sanieren – Investitionszuschuss Programmnummer 430	<ul style="list-style-type: none"> • Alternative zu Programmnummer 151/152 	<ul style="list-style-type: none"> • max. 30.000 €/Wohneinheit (KfW-Effizienzhaus 55) • max. 5.000 €/Wohneinheit (Einzelmaßnahmen) 	KfW Bankengruppe	www.kfw.de
KfW-Energieeffizient Sanieren – Baubegleitung Programmnummer 431	<ul style="list-style-type: none"> • Zuschuss für qualifizierte Baubegleitung • nur in Kombination mit den Programmen 151/152 oder 430 	<ul style="list-style-type: none"> • Zuschuss • max. 4.000 €/Vorhaben 	KfW Bankengruppe	www.kfw.de
Kauf einer Immobilie				
Wohneigentum	<ul style="list-style-type: none"> • Bau und Erwerb von selbstgenutztem Wohneigentum 	<ul style="list-style-type: none"> • zinsgünstiges Darlehen im Rahmen von 20.000 bis 100.000 € 	Investitionsbank Sachsen-Anhalt	www.ib-sachsen-anhalt.de
Förderdarlehen Erwerb	<ul style="list-style-type: none"> • Erwerb einer bestehenden modernisierten Immobilie aus dem Bestand im Erstbezug • Erwerb einer bestehenden Immobilie mit anschließenden Modernisierungsmaßnahmen (min. 250 €/m²) 	<ul style="list-style-type: none"> • Darlehenssumme max. 65.000 € • „Baby-Bonus“ 800 € Zuschuss pro Kind und Jahr für fünf Jahre • einmalig 5.000 € Zuschuss für jedes weitere Kind, das im Förderzeitraum von fünf Jahren geboren wird 	Investitionsbank Sachsen-Anhalt	www.ib-sachsen-anhalt.de
KfW-Wohneigentumsprogramm Programmnummer 124	<ul style="list-style-type: none"> • Kauf oder Bau von selbstgenutzten Eigenheimen oder Eigentumswohnungen 	<ul style="list-style-type: none"> • max. 50.000 € Kreditbetrag je Vorhaben zinsgünstig 	KfW Bankengruppe	www.kfw.de

Programm	Was wird gefördert?	Wie wird gefördert?	Antrags- und Bewilligungsstelle	Kontaktinformationen
Energieeffizient Bauen				
Förderdarlehen Neubau	<ul style="list-style-type: none"> Neuanschaffung und Ersterwerb von Eigenheimen und Eigentumswohnungen zur Selbstnutzung 	<ul style="list-style-type: none"> Darlehenssumme max. 65.000 € “Baby-Bonus“ 800 € Zuschuss pro Kind und Jahr für fünf Jahre einmalig 5.000 € Zuschuss für jedes weitere Kind, das im Förderzeitraum von fünf Jahren geboren wird 	Investitionsbank Sachsen-Anhalt	www.ib-sachsen-anhalt.de
KfW-Energieeffizient Bauen Programmnummer 153	<ul style="list-style-type: none"> Bau oder Ersterwerb eines neuen KfW-Effizienzhauses (KfW-EH 70/55 oder 40) <p>ab 01.04.2016 KfW-EH 55, 40, 40 Plus</p>	<ul style="list-style-type: none"> Annuitätendarlehen + Tilgungszuschuss max. 50.000 €/Wohneinheit beim KfW-Effizienzhaus <p>ab 01.04.2016 100.000 €/Wohneinheit</p> <ul style="list-style-type: none"> max. Tilgungszuschuss: max. 10 % der Darlehenssumme 	KfW Bankengruppe	www.kfw.de
Wohnkomfort				
KfW-Altersgerecht Umbauen – Kredit Programmnummer 159	<ul style="list-style-type: none"> Modernisierungsmaßnahmen zur Reduzierung von Barrieren im Wohnumfeld Kauf von barrierearm saniertem Wohnraum 	<ul style="list-style-type: none"> Annuitätendarlehen max. 50.000 € Kreditbetrag/ Wohneinheit Einzel- oder als Ergänzung zu den Programmen 151/152 oder 430 	KfW Bankengruppe	www.kfw.de
KfW-Altersgerecht Umbauen – Investitionszuschuss Programmnummer 455	<ul style="list-style-type: none"> Alternative zu Programmnummer 159 	<ul style="list-style-type: none"> Zuschuss max. 5.000 €/Wohneinheit 	KfW Bankengruppe	www.kfw.de

Kreditanstalt für Wiederaufbau KfW-Bankengruppe

Niederlassung Berlin
10865 Berlin
Tel.: 0800 - 539 90 02
E-Mail: infocenter@kfw.de
www.kfw.de

Investitionsbank Sachsen-Anhalt

Domplatz 12
39104 Magdeburg
Tel.: 0800 - 560 07 57
www.ib-sachsen-anhalt.de

3.1.4 FÖRDERUNG ERNEUERBARE ENERGIEN

Tab. 3-4 Förderung Erneuerbare Energien

Programm	Was wird gefördert?	Wie wird gefördert?	Antrags- und Bewilligungsstelle	Kontaktinformationen
KfW-Erneuerbare Energien – Standard – Photovoltaik Programmnummer 274	<ul style="list-style-type: none"> Anlagen zur Stromerzeugung aus Sonnenenergie 	<ul style="list-style-type: none"> zinsgünstiger Kredit max. Darlehenssumme 25 Mio €/Vorhaben 	Hausbank	www.kfw.de
KfW-Erneuerbare Energien – Speicher Programmnummer 275	<ul style="list-style-type: none"> Neuinstallation von stationären Batteriespeichersystemen in Kombination mit Photovoltaikanlagen 	<ul style="list-style-type: none"> zinsgünstiger Kredit 100 % der Investitionskosten 	Hausbank	www.kfw.de
Marktanreizprogramm zur Förderung Erneuerbarer Energien – Biomassekesselanlagen	<ul style="list-style-type: none"> Kessel zur Verbrennung von Biomassepellets und Hackschnitzeln Pelletöfen mit Wassertasche Kombinationskessel zur Verbrennung von Biomassepellets bzw. Hackschnitzeln und Scheitholz besonders emissionsarme Scheitholzvergaserkessel 	<p>Zuschüsse – Basisförderung im Gebäudebestand:</p> <ul style="list-style-type: none"> je nach Anlagentyp 80 €/kW, mindestens 2.000 – 3.500 € pauschal 2.000 € je Scheitholzvergaserkesselanlage pauschal 3.000 € je Hackschnitzelkesselanlage <p>Zuschüsse – Innovationsförderung:</p> <ul style="list-style-type: none"> für Anlagen im Gebäudebestand als auch in Neubaugebäuden für Anlagen, die mit einer Brennwertnutzung oder sekundären Partikelabscheidung ausgestattet sind pauschal je Anlagen- und Gebäudetyp max. 5.250 € 	Bundesamt für Wirtschaft und Ausführungkontrolle	www.bafa.de
Marktanreizprogramm zur Förderung Erneuerbarer Energien – thermische Solaranlagen	<p>Errichtung oder Erweiterung von Solar Kollektoren zur:</p> <ul style="list-style-type: none"> Warmwasserbereitung Raumheizung kombinierten Warmwasserbereitung und Raumheizung solaren Kälterzeugung Zuführung der Wärme und/oder Kälte in ein Wärme- und/oder Kältenetz Bereitstellung von Prozesswärme 	<p>Zuschüsse – Basisförderung im Gebäudebestand:</p> <ul style="list-style-type: none"> Solarkollektoranlage zur ausschließlichen Warmwasserbereitung <ul style="list-style-type: none"> - 3 m² bis 10 m² Bruttokollektorfläche 500 € - 11 m² bis 40 m² Bruttokollektorfläche 50 €/m² Solarkollektoranlage zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung <ul style="list-style-type: none"> - bis 14 m² Bruttokollektorfläche 200 € - 15 m² bis 40 m² Bruttokollektorfläche 140 €/m² - Luftkollektoren 140 €/m² Bruttokollektorfläche 	Bundesamt für Wirtschaft und Ausführungkontrolle	www.bafa.de

Kreditanstalt für Wiederaufbau KfW-Bankengruppe

Niederlassung Berlin
10865 Berlin

Tel.: 0800 - 539 90 02
E-Mail: infocenter@kfw.de

www.kfw.de

Bundesamt für Wirtschaft und Ausführungkontrolle

Frankfurter Straße 29 – 35
65760 Eschborn

Tel.: 06196 - 908 0
Fax: 06196 - 09 08 18 00

www.bafa.de

3.2 ERNEUERBARE ENERGIEN GESETZ (EEG-)VERGÜTUNG

3.2.1 ÜBERSICHT DER FÖRDERMITTEL UND ZUSCHÜSSE

Das Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) fördert den Ausbau der Erneuerbaren Energien als zentrales Instrument der Energiewende. Es bezieht sich auf die Erzeugung von Ökostrom und wurde erstmals im Jahr 2000 vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie verabschiedet und seither stetig weiterentwickelt (EEG 2004, EEG 2009, EEG 2012, PV-Novelle, EEG 2014). Das EEG 2014 ist seit 01.08.2014 in Kraft.

DAS EEG REGELT:

- ☛ den vorrangigen Anschluss von Anlagen zur Erzeugung von Strom aus Erneuerbaren Energien und aus Grubengas an die Elektrizitätsversorgungsnetze
- ☛ die vorrangige Abnahme, Übertragung und Vergütung dieses Stroms durch die Netzbetreiber
- ☛ den bundesweiten Ausgleich des abgenommenen und vergüteten Stroms

DIE ERZEUGUNG VON STROM WIRD AUS FOLGENDEN ENERGIEQUELLEN GEFÖRDERT:

- ☛ solare Strahlungsenergie
- ☛ Wasserkraft
- ☛ Deponie-, Gruben- und Klärgas
- ☛ Energie aus Biomasse einschließlich Biogas, Biomethan, Deponiegas und Klärgas sowie aus dem biologisch abbaubaren Anteil von Abfällen aus Haushalten und Industrie
- ☛ Geothermie
- ☛ Windenergie

Im Wohnbereich ist der Einsatz von solarer Strahlungsenergie durch Photovoltaikanlagen am weitesten verbreitet. Alle weiteren Energiequellen unterliegen in den meisten Fällen einer gewerblichen oder industriellen Nutzung und Vermarktung.

3.2.2 VERGÜTUNG

Ein Betreiber von Photovoltaik-Kleinanlagen (bis 500 kWp, ab 2016 bis 100 kWp) erhält eine gesetzliche Einspeisevergütung. Diese wird fest für 20 volle Kalenderjahre gezahlt zuzüglich der verbleibenden Monate im Jahr der Inbetriebnahme. Es gilt eine monatliche Degression, d. h., die Vergütungssätze für aus PV-Anlagen erzeugten Strom sinken monatlich. Die monatliche Degression wird in Abhängigkeit des jährlichen Zubaus ermittelt. Übersteigt dieser 1.500 MW (elektrische Leistung aller in Betrieb gegangener PV-Anlagen), wird die Absenkung ausgesetzt.

Beispiel für Vergütungssätze für Dachflächenanlagen auf Wohngebäuden (Inbetriebnahme im Mai 2015):

- bis 10 kW 12,43 ct/kWh
- bis 40 kW 12,09 ct/kWh

Voraussetzung für die Inbetriebnahme ist, dass die Anlage an ihrem bestimmungsmäßigen Ort mit allem Zubehör installiert ist und Wechselstrom erzeugt.

Die Bundesnetzagentur veröffentlicht unter www.bundesnetzagentur.de jedes Quartal die Fördersätze, die sich auf die Summe der installierten Leistung aller geförderten Photovoltaik-Anlagen bezieht.

3.2.3 EIGENVERBRAUCH UND EEG-UMLAGE

Für Anlagenbetreiber besteht die Möglichkeit, eine beliebige Menge des erzeugten Stroms selbst zu nutzen. Stromendverbraucher bezahlen mit ihrem Strompreis eine EEG-Umlage, die jährlich angepasst wird (2015: 6,17 ct/kWh).

Strom-Eigenversorger, z. B. aus PV- und BHKW-Anlagen > 10 kW, zahlen seit 01.08.2014 eine verminderte EEG-Umlage von 40 % für den eigengenutzten Strom.

Tab. 3-6 EEG-Umlage

	ANLAGEN BIS 10 kWp - EIGENVERBRAUCH < 10.000 kWh	ANLAGEN GRÖßER 10 kWp
2015	keine EEG-Umlage	30 % der EEG-Umlage
2016	keine EEG-Umlage	35 % der EEG-Umlage
ab 2017	keine EEG-Umlage	40 % der EEG-Umlage

Von dieser Regelung nicht betroffen sind Anlagen,

- die vor dem 01.08.2015 in Betrieb genommen wurden,
- deren Strom nicht durch das öffentliche Netz geleitet wird („Inselanlagen“).

Auch bei aktueller Einspeisevergütung ist ein wirtschaftlicher Betrieb von Photovoltaikanlagen weiterhin möglich. Eine Pauschalrechnung zur Wirtschaftlichkeit ist jedoch aufgrund der vielen Variablen nicht möglich. Relevante Einflussfaktoren für einen wirtschaftlichen Betrieb sind z. B.:

- das Lastprofil und damit der Anteil des Eigenverbrauchs,
- evtl. steuerbare Lasten wie elektrische Wärmeerzeugung oder Elektrofahrzeuge,
- Einsatz von Stromspeichern,
- Kosten für die PV-Anlage,
- Zinskosten bzw. Renditeerwartungen,
- Preise für den Strombezug.

Die EEG-Vergütungssätze sind mittlerweile geringer als die Kosten für den Strombezug, so dass ein hoher Eigenverbrauch des erzeugten Solarstroms im Haushaltsbereich aus ökonomischen Gründen sinnvoll sein kann.



Abb. 3-1 PV-Anlage auf einem Wohnhaus

Beispiel für ein Einfamilienhaus:

Annahmen:	
Kosten der PV-Anlage (5 kWp)	7.500 € (netto)
Betriebskosten	1,5% der Investitionskosten
Abschreibungszeitraum	20 Jahre
Zinssatz für Fremdkapital	3 % pro Jahr
Strombezugspreis (netto)	0,25 € pro kWh
Eigenverbrauchsquote	30 %
EEG-Vergütung	0,12 € pro kWh

Jahresbilanz:

Kosten:	
Kapitalkosten	504 € pro Jahr
Betriebskosten	113 € pro Jahr
Gesamtkosten:	617 € pro Jahr
Ertrag:	
EEG-Vergütung	378 € pro Jahr
Vermiedene Stromkosten	338 € pro Jahr
Gesamtertrag:	716 € pro Jahr

Die Jahresbilanz ergibt einen Gewinn in Höhe von 99 € pro Jahr (bei einer Finanzierung mit 100 % Fremdkapital). Es wurden keine Preissteigerungen bei den Strombezugskosten, keine Degradation der Anlagenleistung und keine steuerlichen Aspekte berücksichtigt.

3.3 FÖRDERUNG VON KWK-ANLAGEN

Blockheizkraftwerke kommen zum Einsatz, wenn man gleichzeitig Elektrizität und Abwärme nutzen kann. Kleine Anlagen werden wärmegeführt und netzparallel betrieben, d. h., es wird nur Strom erzeugt, wenn auch Wärme für Raumheizung und Warmwasserbereitung benötigt wird. Der erzeugte Strom wird selbst genutzt bzw. in das öffentliche Stromnetz eingespeist.

3.3.1 GESETZLICHE GRUNDLAGEN

Die Vergütung des eingespeisten Stromes kann auf Grundlage folgender Gesetze erfolgen:

- nach Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG) oder
- nach Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG).

Die **Vergütung nach EEG** ist nur möglich, wenn das BHKW mit Gas aus Biomasse gemäß Biomasseverordnung betrieben wird (Biogas, Grün gas, Methangas). Diese Vergütung erfordert die örtliche Nähe von Biogaserzeugungsanlagen oder den Bezug von zertifiziertem Biomethan aus dem Erdgasnetz (ähnlich Grün- oder Ökostrom). Die Vergütung beträgt 13,66 Cent/kWh. Diese Verfahrensweise ist für Wohnhaus-BHKW unwirtschaftlich und wird daher kaum angewendet.

Die **Vergütung nach KWKG** für eingespeisten Strom setzt sich aus **drei Teilen** zusammen:

- Zuschlag nach KWKG-Gesetz (5,41 ct/ kWh),
- vereinbartem oder „üblichem Preis“ (Ø 3,35 ct/kWh),
- infolge der dezentralen Erzeugung vermiedenen Netzkosten (ca. 0,4 bis 1,5 ct/kWh).

Der Zuschlag wird für Strom aus hocheffizienten neuen KWK-Anlagen gezahlt, die nach dem 01.01.2009 und bis zum 31.12.2020 in Dauerbetrieb genommen werden, unabhängig davon, ob er selbst genutzt oder eingespeist wird. Die KWK-Anlage muss vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) zugelassen und der KWKG-Zuschlag beim Stromnetzbetreiber geltend gemacht werden. Es werden nur Anlagen gefördert werden, die keine bereits bestehende Fernwärmeversorgung aus KWK-Anlagen verdrängen.

Die Höhe des Zuschlags ist abhängig von der elektrischen Leistung des BHKW und beträgt für Anlagen mit einer elektrischen Leistung von maximal 50 kW 5,41 Cent pro Kilowattstunde. Dieser Zuschlag kann wahlweise für eine Dauer von zehn Jahren, gerechnet ab dem Zeitpunkt der Aufnahme des Dauerbetriebs, oder für 30.000 Volllaststunden gezahlt werden. Sehr kleine Anlagen bis zu einer elektrischen Leistung von 2 kW können sich den Zuschlag auch pauschal vorab für 30.000 Volllaststunden auszahlen lassen. Dies entspräche einem Zuschlag von 1.623 Euro pro Kilowatt elektrische Leistung.

Falls kein Preis für die Stromeinspeisung vereinbart werden kann, gilt der „übliche Preis“, womit der durchschnittliche an der Leipziger Strombörse EEX erzielte Preis des Baseload-Stroms des vorangegangenen Quartals bezeichnet wird.

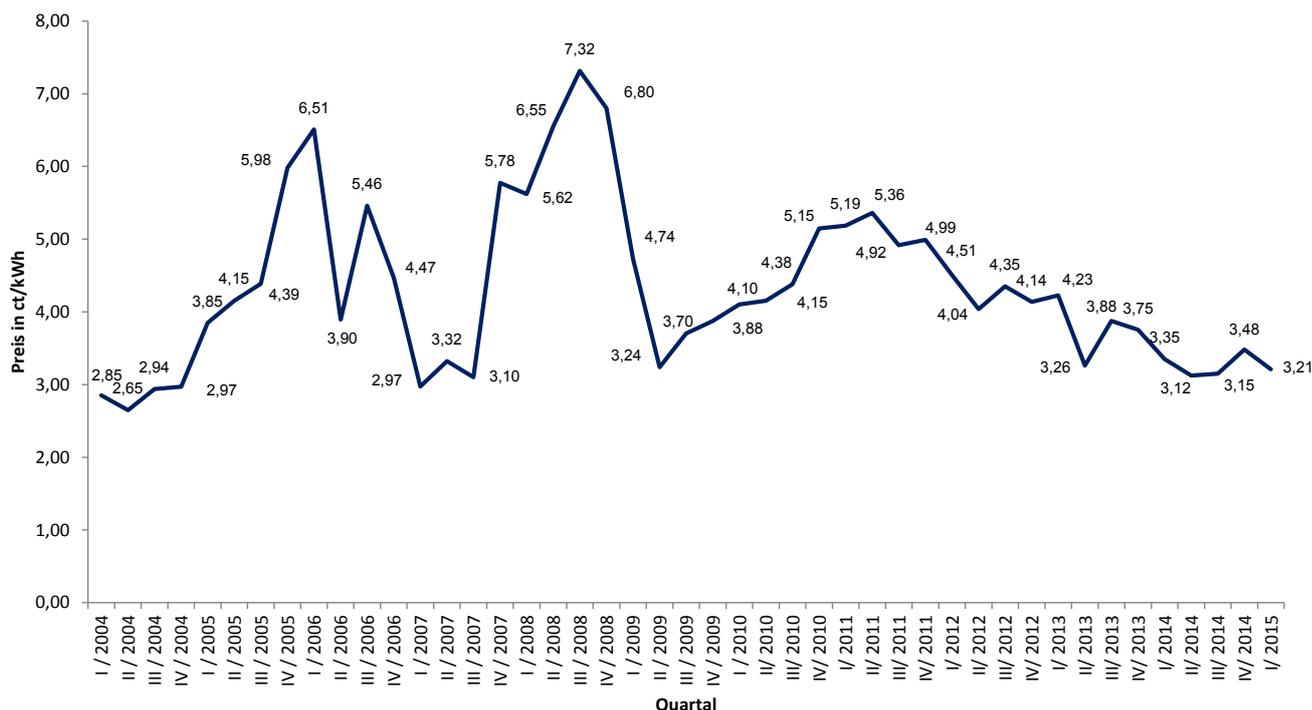


Abb. 3-2 Entwicklung des üblichen Preises (KWK-Index der EEX-Börse)

3.3.2 MINERALÖLSTEUERBEFREIUNG

BHKW-Anlagen mit einem Gesamt-Nutzungsgrad von mindestens 70 % werden gemäß Mineralölsteuergesetz von der Steuer entlastet. Der zunächst im Brennstoffpreis enthaltene Steueranteil wird auf Antrag am Jahresende von den Hauptzollämtern zurückerstattet.

BRENNSTOFF	STEUERENTLASTUNG
Erdgas	0,55 ct/kWh
Flüssiggas	6,06 ct/kg
Heizöl	2,5 ct/kg

3.3.3 EIGENVERBRAUCH UND EEG-UMLAGE

Da die Stromvergütungen geringer sind als der Strombezug, ist es auch bei BHKW-Anlagen wirtschaftlicher, den erzeugten Strom selbst zu verbrauchen. Mit dem Inkrafttreten des EEG 2014 muss auch für Strom aus neu errichteten KWK-Anlagen, der in unmittelbarer räumlicher Nähe zu der Stromerzeugungsanlage genutzt wird, eine auf 40 % reduzierte EEG-Umlage gezahlt werden. Anlagen mit höchstens 10 kW Leistung sind für die ersten 10.000 kWh, die selbst verbraucht werden, von der EEG-Umlage befreit (§ 61 EEG).

Um die Eigenstromnutzung weiter zu optimieren, ist in Zukunft auch die Kombination eines BHKWs mit einem Batteriespeicher denkbar.

Tab. 3-7 Beispiel Vergleich Netzeinspeisung - Eigenstromnutzung

	(VOLL-)NETZEINSPEISUNG IN ct/kWh	EIGENSTROMNUTZUNG IN ct/kWh
KWK-Zuschlag	5,41	5,41
„Üblicher Preis“ Ø	3,35	
Vermiedene Netzkosten	0,5	
Ersparte Strombezugskosten	0	25,0
Summe	9,26	30,41

3.3.4 FÖRDERUNG

Neue Blockheizkraftwerke in Bestandsbauten bis 20 kWel können nach dem Förderprogramm der BAFA einen einmaligen Investitionszuschuss erhalten, der nach der elektrischen Leistung der Anlage gestaffelt ist.

Tab. 3-8 Beispiel Vergleich Netzeinspeisung – Eigenstromnutzung

LEISTUNG MINIMUM IN kWel	LEISTUNG MAXIMUM IN kWel	FÖRDERBETRAG KUMULIERT IN €/kWel ÜBER LEISTUNGSSTUFEN
> 0	≤ 1	1.900
> 1	≤ 4	300
> 4	≤ 10	100
> 10	≤ 20	10

Für eine beispielhafte KWK-Anlage mit 6 kWel ergeben sich für die Basisförderung folgende Förderbeträge:

$$(1 \times 1.900 \text{ Euro} + 3 \times 300 \text{ Euro} + 2 \times 100 \text{ Euro}) = 3.000 \text{ Euro}$$

Bei Erfüllung bestimmter Voraussetzungen sind Bonusförderungen für Stromeffizienz um 60 % der Basisförderung und/oder Wärmeeffizienz um 25 % der Basisförderung zusätzlich möglich. Die beiden Bonusförderungen können miteinander kombiniert werden, sodass sich die Basisförderung für eine neue KWK-Anlage von 6 kWel bei Erfüllung der Voraussetzungen beider Bonusförderungen um 2.550 Euro (1.800 Euro Stromeffizienz + 750 Euro Wärmeeffizienz) erhöht.

Weitere Informationen zu diesem Förderprogramm finden Sie unter www.bafa.de

Mit den KfW Programmen Energieeffizient Sanieren 430, 151 und 152 können BHKW-Anlagen zinsgünstig finanziert werden.

FÖRDERFÄHIG SIND KWK-ANLAGEN BIS 20 kWel IN BESTANDSBAUTEN, DIE:

- auf der Liste der förderfähigen Mini-KWK-Anlagen des BAFA gelistet sind,
- über einen Wartungsvertrag betreut werden,
- nicht in Gebieten mit einem Anschluss- und Benutzungsgebot für Fernwärme liegen,
- einen Wärmespeicher mit einem Speichervolumen von 60 Liter pro kW thermischer Leistung aufweisen, wobei ein Speichervolumen von maximal 1.600 Liter ausreicht,
- einen Stromzähler für den KWK-Strom installiert haben,
- auf die Signale des Strommarktes reagieren können, sofern die Mini-KWK-Anlagen mehr als 10 kW elektrischer Leistung aufweisen.

REGIONALES



- Bauvorbereitung | Checkliste
- Ansprechpartner – Behörden
- Ansprechpartner – Medien
- Satzungen und Beschlüsse
- Planer und Handwerker

LENA



Landesenergieagentur Sachsen-Anhalt GmbH

Wir machen Energiegewinner.

GLOSSAR

Weitere Informationsquellen



LENA



Landesenergieagentur Sachsen-Anhalt GmbH

Wir machen Energiegewinner.

GLOSSAR

BEDARFSGEBUNDENE KOSTEN

Bedarfs- oder verbrauchsgebundene Kosten sind die reinen Kosten für den Verbrauch der Energieträger (Energiekosten).

BETRIEBSGEBUNDENE KOSTEN

Zu den betriebsgebundenen Kosten gehören u. a. die Kosten für Wartung, Schornsteinfeger, Versicherung.

BHKW – BLOCKHEIZKRAFTWERK

Ein BHKW funktioniert nach dem Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK). Dabei werden gleichzeitig Strom und Wärme produziert. Die Wärme, die während der Stromerzeugung anfällt, wird zum Heizen genutzt. Verglichen mit einem konventionellen System, bestehend aus lokaler Heizanlage und zentraler Stromversorgung (durch ein externes Unternehmen), erreicht das BHKW einen deutlich höheren Wirkungsgrad. Da die Energie direkt vor Ort produziert wird, entfallen Leitungsverluste durch Strom- und Fernwärmeleitungen, so dass ein Gesamtwirkungsgrad von über 90 % erreicht werden kann. Das Leistungsspektrum von BHKW reicht von 5 kW bis 5 MW. Entsprechend der Leistung werden die Module in Gruppen unterteilt. Unter 50 kW spricht man auch von Mini-KWK, unter 15 kW von Mikro-KWK.

BIO-ERDGAS/BIOMETHAN

Das durch anaerobe Vergärung unter Ausschluss von Sauerstoff aus Biomasse entstandene Biogas in Biogasanlagen wird in einer Aufbereitungsstufe (u. a. Entschwefelung und Trocknung) in Erdgasqualität (Biomethan) überführt und in das Erdgasnetz eingespeist. Im Vergleich zum herkömmlichen Erdgas bietet Biomethan den Vorteil der CO₂-Neutralität.

BIOMASSE

Die regenerative, energetisch nutzbare Biomasse umfasst tierische und pflanzliche Erzeugnisse, die zur Gewinnung von Heizenergie, von elektrischer Energie und als Kraftstoffe verwendet werden können. Dazu gehören: Holzpellets, Hack-schnitzel, Stroh, Getreide, Altholz, Biodiesel und Biogas.

BLOWER-DOOR-TEST

Der Blower-Door-Test kontrolliert die Luftdichtheit eines Gebäudes. Er misst die verbleibende Gesamtleckage. Bei Durchführung in der Bauphase können noch bestehende Undichtigkeiten aufgespürt und korrigiert werden. Besonders energieeffiziente Gebäude, wie Passivhäuser, müssen einen hohen Luftdichtheitsbeiwert besitzen, da sonst unkontrollierte Luftströmungen zu zusätzlichen Lüftungswärmeverlusten führen.

BRENNWERT (H_s)

Der Brennwert eines Brennstoffes gibt die Wärmemenge an, die bei Verbrennung und anschließender Abkühlung der Verbrennungsgase auf 25 °C sowie deren Kondensation freigesetzt wird.

CO₂-EMISSION

CO₂ ist ein Gas, das bei allen Verbrennungsvorgängen entsteht und nicht als Emission gemessen, sondern nur über die chemische Umsetzung mathematisch berechnet werden kann. Mittels CO₂-Emissionsfaktoren wird die Klimawirksamkeit der Verbrennung verschiedener Energieträger dargestellt. CO₂ ist das bekannteste klimabeeinflussende Gas (Treibhausgas). Das Gefährdungspotential von weiteren, anteilig weniger vorhandenen Treibhausgasen (z. B. Methan, FCKW, Ozon) wird in eine äquivalente CO₂-Menge in Gramm pro verbrauchte kWh umgerechnet.

DEGRESSION DER VERGÜTUNGSSÄTZE VON PV-ANLAGEN

Der Vergütungssatz für neu installierte PV-Anlagen reduziert sich im EEG monatsweise um einen bestimmten Wert, der sich an der Zubaurate von PV-Anlagen orientiert. Sobald die Anlage in Betrieb genommen wurde, bleiben die Vergütungssätze für diese Anlage für 20 Jahre konstant.

DIN 4108

Die DIN 4108 mit mehreren Teilen beinhaltet Anforderungen für Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden.

DIN V 18599

Die DIN V 18599 „Energetische Bewertung von Gebäuden“ mit mehreren Teilen dient als Grundlage zur energetischen Betrachtung von Alt- und Neubauten. Sie stellt eine Methode zur Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden dar. Es werden sämtliche Energiemengen, die durch Heiz-, Lüftungs- und Kühlungsanlagen sowie durch Warmwasserbereitung und Beleuchtung entstehen, berücksichtigt.

ENDENERGIE

Als Endenergie bezeichnet man denjenigen Teil der Primärenergie, welcher dem Verbraucher nach Abzug von Transport- und Umwandlungsverlusten zur Verfügung steht. Die Endenergie wird an der „Schnittstelle“ Gebäudehülle übergeben und stellt die Energiemenge dar, die dem Verbraucher geliefert und mit ihm abgerechnet wird. Die Endenergie umfasst die Nutzenergie, Anlagenverluste und benötigte Hilfsenergie. Der Endenergiebedarf pro Gebäudefläche wird auf Energieausweisen angegeben.

ERNEUERBARE ENERGIEN

Erneuerbare Energien sind regenerative Energieformen aus Quellen, die nicht im menschlichen Ermessungszeitraum verbraucht werden. Die drei grundlegenden Quellen sind Sonne (solare Strahlung, Wind, oberflächennahe Erdwärme bis 100 m, Biomasse), Erde (Tiefengeothermie über 2.000 Meter) und Mond (Gezeitenkraftwerke).

FERN- UND NAHWÄRME

Fernwärme bezeichnet Wärmelieferungen für ein Gebäude zu Heizzwecken und zur Warmwasserproduktion. Der Transport der thermischen Energie erfolgt über ein erd- oder gebäudeverlegtes Leitungsnetz. Übergabe- und Abrechnungsstelle ist der Wärmehähler. Unter Nahwärme versteht man umgangssprachlich die gebäudenaher Wärmeversorgung mit einer zentralen Heizungsanlage, die ein oder mehrere örtlich zusammenhängenden Gebäude versorgt.

FLACHKOLLEKTOR

Flachkollektoren sind die am häufigsten installierten Kollektoren zur Nutzung der solaren Strahlungsenergie für die Trinkwarmwasserbereitung. Im Wesentlichen bestehen sie aus einem Kasten mit Wärmedämmung und daraufliegenden Kupferrohrschlangen, in denen die Solarflüssigkeit (Sole) zirkuliert. Darüber befindet sich eine Abdeckung aus beschichtetem Solarglas. Die spezielle Beschichtung sorgt dafür, dass möglichst viel der Solarstrahlung ins Kollektorinnere geleitet wird, aber möglichst wenig Wärme (langwellige Strahlung) aus dem Kollektorinneren wieder an die Umgebung abgegeben wird.

FOSSILE BRENNSTOFFE

Fossiler Brennstoff ist Biomasse, die vor Jahrmillionen abgestorben ist und durch geologische Prozesse umgewandelt wurde. Dazu zählen Kohle, Erdöl und Erdgas sowie verschiedene Mischprodukte. Diese und ihre Folgeprodukte, z. B. Benzin, können bei hoher Qualität direkt über Verbrennung in nutzbare Wärme- oder Antriebsenergie überführt werden. Durch Verbrennung wird fossile Energie gewonnen. Diese ist mit hohen Umweltbelastungen verbunden, wobei Erdgas als umweltverträglichster fossiler Brennstoff gilt. Darüber hinaus sind die Vorkommen fossiler Energieträger deutlich begrenzt.

HEIZSTROM

Der Heizstrom umfasst den Stromverbrauch für die elektrische Warmwasserbereitung und die Bereitstellung von Raumwärme (Antriebsenergie für Wärmepumpen, Nachtspeicherheizungen).

HEIZWÄRMEBEDARF

Der Heizwärmebedarf ist die Energiemenge, die den Räumen zugeführt werden muss, um die erforderliche Soll-Temperatur zu halten. Er ergibt sich aus der Differenz aus Wärmeverlusten (Transmission und Lüftung) und Wärmegewinnen (solare und interne).

HEIZWERT (Hi)

Der Heizwert bezeichnet die Wärmemenge, die bei der Verbrennung von Brennstoffen frei wird, ohne den Energieinhalt aus der Kondensation der Verbrennungsabgasen zu berücksichtigen. Der Heizwert eines Brennstoffes ist somit kleiner als der Brennwert eines Brennstoffes.

HILFSENERGIE

Hilfsenergie ist diejenige Energie, die zur Betreibung der Anlagentechnik, z. B.: für Brenner, Pumpen, Steuerung, notwendig ist.

HOLZPELLETS

Holzpellets sind genormte, zylindrische Presslinge aus getrocknetem, naturbelassenem Restholz (Sägemehl, Hobelspäne etc.) mit einem Durchmesser von ca. 4 – 10 mm.

INSTANDHALTUNG

Zur Instandhaltung gehören Maßnahmen, die dem Erhalt und der Wiederherstellung des funktionsfähigen Zustands einer technischen Anlage dienen. Die Instandhaltung umfasst die Wartung, Inspektion und Instandsetzung.

JAHRESNUTZUNGSGRAD

Der Jahresnutzungsgrad ist die Größe, mit der Heizanlagenbetreiber die Effizienz ihrer Heizanlage bewerten können. Er gibt an, wie viel der eingesetzten Energie tatsächlich in Form von Raumwärme und Warmwasser zur Verfügung steht. Er wird ermittelt über entsprechende Verbrauchsmesseinrichtungen (Wärmemengenzähler, Gaszähler) in der Wärmeübergabe und vor der Wärmeerzeugungseinheit. Es wird das Verhältnis aus gemessenem Wärmeverbrauch und dafür eingesetzter Endenergie ermittelt. Für neue Heizungsanlagen liegt der Jahresnutzungsgrad bei 90 %.

KAPITALGEBUNDENE KOSTEN

Kapitalgebundene Kosten beinhalten die Investitionskosten inkl. Zinsen aus Finanzierung für Gebäude und technische Anlagen sowie deren Instandsetzung und Erneuerung.

KONVEKTION

Bei der Konvektion wird Wärme von einem Ort zum anderen übertragen. Dies ist stets mit einem Stofftransport verbunden. Transportiert werden dabei Teilchen von Gasen oder Flüssigkeiten aufgrund von Temperatur- bzw. Dichteunterschieden. Von baupraktischer Bedeutung sind Wärmetransportprozesse durch Luftkonvektion in Räumen und in Bauteilen (z. B. luftdurchströmte Wände und Dächer bei großen Temperaturunterschieden).

NORMNUTZUNGSGRAD

Der Normnutzungsgrad ist ein nach einheitlichen Prüfbedingungen (DIN 4702) ermittelter Wirkungsgrad eines Heizkessels, der die unterschiedlichen Nutzungsbedingungen innerhalb eines Jahres berücksichtigt (Winterbetrieb, sommerliche Warmwasserbereitung). Der Normnutzungsgrad ist bedeutsam für die vergleichende Bewertung von Heizkesseln bzw. Thermen.

NUTZENERGIE

Nutzenergie ist diejenige Form von Energie, die für den Verbraucher für seine Bedürfnisse (Wärme, Warmwasser, Licht, Kühlung) zur Verfügung steht.

NUTZFLÄCHE E_{nEV}

Für die Erstellung von Energieausweisen wird die Nutzfläche von Wohngebäuden als $0,32 \times V_e$ (V_e = beheiztes Gebäudevolumen in m^3) definiert und ist nicht mit der „genutzten“ Wohnfläche gleichzusetzen.

PEAKLEISTUNG

Die maximal mögliche Leistung einer Solaranlage bei Standardbedingungen wird als Peakleistung definiert. Sie wird in Kilowatt gemessen und als kWp (Kilowatt peak) angegeben. Als Standardbedingung wird eine Sonneneinstrahlung von 1.000 Watt pro Quadratmeter angesetzt, die in Deutschland in den Mittagsstunden eines schönen Sommertages bei einer Modultemperatur von 25 °C auftritt. Die Peakleistung basiert auf Messungen unter optimalen Bedingungen. Sie wird in der Praxis nur selten erreicht.

PHOTOVOLTAIK

Die Photovoltaik nutzt sowohl die direkte als auch die diffus eingestrahlte Sonnenenergie zur Erzeugung von Strom mithilfe von Halbleitermaterialien. In Siliziumzellen oder Dünnschichtelementen werden durch Sonnenlicht positive und negative Ladungsträger freigesetzt (Photoeffekt) und somit Gleichstrom erzeugt. Aufgrund der derzeitigen niedrigen Einspeisevergütung ist die Eigennutzung des aus der PV-Anlage erzeugten Stroms zu bevorzugen.

PHPP – PASSIVHAUS-PROJEKTIERUNGSPAKET

Das Passivhaus-Projektierungspaket gilt als anerkannte Grundlage zur Planung von Passivhäusern. Es wird seit 1998 vom Passivhaus Institut Darmstadt herausgegeben. Es enthält Rechenblätter und Planungsmodule, die u. a. die Berechnung von Energiebilanzen, die Projektierung der Komfortlüftung oder die Auslegung der Heizlast erleichtern. Zudem umfasst es den Nachweis zur Förderung von Passivhäusern für verschiedene Förderprogramme.

PRIMÄRENERGIE

Als Primärenergie bezeichnet man die Energie, die mit den natürlich vorkommenden Energieformen oder Energiequellen zur Verfügung steht. Unterschieden wird zwischen unerschöpflichen (erneuerbaren) Energien (Sonne, Wind) und endlichen Energien (Erdöl, Kohle, Kernbrennstoffe, Erdgas). Der Primärenergiebedarf bildet die Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes ab. Er berücksichtigt neben der Endenergie auch die sogenannte „Vorkette“ (Erkundung, Gewinnung, Verteilung, Umwandlung) des jeweils eingesetzten Energieträgers.

SOLARMODUL UND SOLARZELLE

Die wichtigsten Bauelemente von Photovoltaik-Anlagen sind die Solarmodule. Ein Solar- oder PV-Modul besteht aus mehreren verschalteten Solarzellen, die zwischen zwei Glas- oder Kunststoffscheiben eingebettet sind und so vor Witterungseinflüssen geschützt werden. Es gibt verschiedene Arten von Solarzellen: monokristalline, polykristalline und amorphe Siliziumzellen sowie Dünnschicht-Solarzellen verschiedener Materialkombinationen.

SOLARTHERMISCHE ANLAGE

Zur Nutzung von solarer Strahlungswärme können solarthermische Anlagen zum Einsatz kommen. Dazu werden Solarkollektoren (in der Regel Flachkollektoren) optimal in Südausrichtung auf dem Dach in einem Neigungswinkel von 30 – 50° installiert. Die in dem Solarkreislauf zirkulierende Sole wird durch die Sonneneinstrahlung erhitzt und gibt ihre Wärme an einen Pufferspeicher ab, aus welchem die Trinkwarmwasserbereitung und Heizung unterstützt werden.

THERMISCHE HÜLLE

Die thermische Hülle wird durch die wärmeübertragenden Bauteile des Gebäudes gebildet.

THERMOGRAFIE

Mit Hilfe einer Infrarotkamera werden innere und äußere Oberflächentemperaturen eines Gebäudes in der Heizperiode gemessen und die Temperaturunterschiede bewertet. Dadurch lassen sich thermische Verluste der Gebäudehülle erkennen, die durch fehlerhafte Bauausführung oder technische Mängel von Bauteilen verursacht werden. Aus der Analyse der Aufnahmen können konkrete Maßnahmen zur Minderung der Wärmeverluste abgeleitet werden. Die Thermografie kann als ergänzendes Verfahren bei einem Blower-Door-Test eingesetzt werden, um fehlerhafte Bauteilanschlüsse oder Durchdringungen zu lokalisieren.

TRANSMISSIONSWÄRME

Transmission ist der Wärmestrom, der aufgrund von Temperaturunterschieden durch die Außenbauteile eines Gebäudes fließt. Die dabei entstehenden Verluste werden Transmissionswärmeverluste genannt und sind Inhalt des Nachweisverfahrens der EnEV.

U-WERT

Der U-Wert kennzeichnet den Wärmedurchgang durch ein Bauteil auf 1 m² Fläche und mit einer Temperaturdifferenz von 1 Kelvin. Mit diesem Wert kann der Heizwärmebedarf in Abhängigkeit von der Innen- und Außentemperatur berechnet werden.

WÄRMEBRÜCKEN

Wärmebrücken sind örtlich begrenzte Schwachstellen in den Außenbauteilen, an denen mehr Wärme nach außen gelangt (Transmission) als bei angrenzenden Flächen oder Bauteilen. Eine Wärmebrücke entsteht bauartbedingt (z. B. an Kanten, Ecken), aber auch aufgrund von Anschlüssen und Durchdringungen oder durch ungedämmte Betonpfeiler, Ringanker, Betonsturzträger oder Balkonplatten. Wärmebrücken lassen sich unterteilen in konstruktive, die meist durch Mängel in der Planung und Bauausführung entstehen, und geometrisch bedingte Wärmebrücken. Die Folge der Wärmebrücken sind höhere Wärmeverluste und somit eine niedrigere Oberflächentemperatur auf der Rauminnenseite, wodurch die Gefahr von Tauwasserausfall und Schimmelbildung entsteht. Neben den hygienischen Problemen liegt gleichzeitig die Gefahr von Bauschäden durch Schwitzwasserbildung vor.

WÄRMELEITFÄHIGKEIT

Die Wärmeleitfähigkeit (λ -Wert in W/mK) kennzeichnet den Wärmestrom, der durch eine Fläche von einem Quadratmeter eines Materials mit einer Dicke von einem Meter strömt, wenn die Temperaturdifferenz der Oberfläche in Richtung des Wärmestromes einen Kelvin beträgt. Sie wird bei Baustoffen mit WLG bzw. WLS gekennzeichnet, je niedriger der Wert, umso höher die Dämmwirkung (z. B. WLG 040; WLS 033).

WÄRMEPUMPE

Mit einer Wärmepumpe wird mithilfe mechanischer Arbeit Wärme aus einem niedrigen Temperaturniveau aus dem Erdreich, der Umgebungsluft oder dem Grundwasser auf ein höheres Niveau gebracht und dem Heizungssystem zugeführt. Die Leistungszahl einer Wärmepumpe charakterisiert das Verhältnis von abgegebener Wärmeleistung zu aufgewendeter mechanischer (meist elektrischer) Leistung.

WÄRMERÜCKGEWINNUNG

In mechanisch belüfteten Gebäuden kann der Energieinhalt der Abluft genutzt werden, um die Zuluft zu temperieren. Dadurch wird der Endenergiebedarf reduziert.

WECHSELRICHTER

Der Wechselrichter ist das Bindeglied zwischen dem PV-Generator und dem öffentlichen Stromnetz. Er formt den vom Solargenerator erzeugten Gleichstrom in Wechselstrom um und passt Frequenz und Spannung dem öffentlichen Netz an. Moderne Solarwechselrichter können außerdem Betriebsdaten erfassen und signalisieren sowie vor Verpolung, Überspannung und Überlastung schützen.

WEITERE INFORMATIONQUELLEN

www.sachsen-anhalt.de	Informationsplattform des Landes Sachsen-Anhalt
www.lvwa.sachsen-anhalt.de	Informationsplattform des Landesverwaltungsamt des Landes Sachsen-Anhalt
www.buerger.sachsen-anhalt.de	Informationsplattform des Landes Sachsen-Anhalt für Bürger mit Zuständigkeiten bzw. Behörden
www.foerderprogramme.sachsen-anhalt.de	Link zur Datenbank für Fördermittel des Bundes, der Bundesländer und der EU
www.ak-lsa.de	Plattform der Architektenkammer Sachsen-Anhalt
www.bafa.de	Plattform des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, ist Antrags- und Bewilligungsstelle für verschiedene Förderprogramme des Bundes
www.bbsr-energieeinsparung.de	Informationsportal zur EnEV und EnEG und anderen energiesparrechtlichen Vorschriften
www.bine.info	Forschungs- und Informationsportal zu Energiethemen
www.bmub.bund.de	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
www.bmvi.de	Informationsportal des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur
www.bmwi.de	Informationsportal des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie
www.dena.de	Serviceplattform der Deutschen Energieagentur
www.lena.sachsen-anhalt.de	Informationsplattform der Landesenergieagentur Sachsen-Anhalt
www.erneuerbare-energien.de	Informationsportal für Erneuerbare Energien des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie
www.gesetze-im-internet.de	Portal mit dem nahezu gesamten aktuellen Bundesrecht
www.ing-net.de	Plattform der Ingenieurkammer Sachsen-Anhalt
www.die-hauswende.de	Informationsplattform zur energetischen Haussanierung Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena)
www.kfw.de	Portal über Förderprogramme der KfW Bankengruppe
www.hwkhalle.de www.hwk-magdeburg.de	Plattformen der Handwerkskammern in Sachsen-Anhalt
www.mj.sachsen-anhalt.de	Recht- und Vorschriftenverwaltung für Sachsen-Anhalt
www.ib-sachsen-anhalt.de	Finanzierungs- und Förderbank des Landes Sachsen-Anhalt
www.magdeburg.ihk.de www.halle.ihk.de	Plattform der Industrie- und Handelskammern in Sachsen-Anhalt
www.verbraucherzentrale-energieberatung.de	Portal mit allen Energieberatungsstellen der Verbraucherzentralen in Deutschland
www.vzsa.de	Portal der Verbraucherzentrale in Sachsen-Anhalt
www.zukunft-haus.info	Informationsplattform der Deutschen Energieagentur zum Thema wirtschaftliche Einsparmöglichkeiten im Alt- und Neubau

CHECKLISTEN



LENA



Landesenergieagentur Sachsen-Anhalt GmbH

Wir machen Energiegewinner.

CHECKLISTEN

CHECKLISTEN ZUM ERWERB VON EIGENTUM

CHECKLISTE ZUR GRUNDSTÜCKSWAHL

Diese Checkliste ermöglicht den Vergleich von bis zu fünf verschiedenen Grundstücken (A – E) hinsichtlich der persönlichen Anforderungen des Bauinteressenten

ANFORDERUNGSKRITERIEN		GRUNDSTÜCKE (+/-)				
		A	B	C	D	E
Infrastruktur	Entfernung zum Arbeitsplatz vertretbar					
	Nähe zum Autobahnanschluss					
	Nähe Bahnhof mit Fernverkehr					
	ÖPNV-Haltestelle gut erreichbar					
	Dateninfrastruktur					
	Mobilfunkempfang					
Gesundheit	Medizinische Versorgung vor Ort					
	Krankenhaus in erreichbarer Nähe					
	Apotheke vor Ort					
	Pflegedienst vor Ort					
Kinderbetreuung	Spielplatz in der Nähe					
	Grünflächen/Parkanlagen					
	Kinderkrippe					
	Kindergarten					
	sonstige Kinderbetreuungsstätten					
Familie, Freunde	Nähe zu Eltern/Großeltern					
	Nähe zu Freunden und Bekannten					
	Altenheim/Pflegeheim					
Bildung	Grundschule					
	Mittelschule					
	Gymnasium					
	Freie Schulen/Sonderschulen					
Sport und Freizeit	Verein					
	Badeanstalt/Schwimmbad					
	Fitnesscenter					
	Freizeiteinrichtungen					
	Geschäfte für täglichen Bedarf					
	Einkaufszentrum					
	Bank					
	Postamt/Poststelle					
Bürgertreff						
Kultur	Kirche					
	Theater					
	Kino					
	Diskotheek					
	Gaststätte					
Wohnumfeld	Naherholungsgebiete					
	Grünflächen, Parks					
	Stellplätze					
	Waldgebiet in der Nähe					
	Gewässer in der Nähe					
	Lärmbelästigung					

GRUNDSATZENTSCHEIDUNGEN

RAUMBEDARF	<input type="checkbox"/> < 100 m ²	<input type="checkbox"/> 100 – 200 m ²	<input type="checkbox"/> > 200 m ²
BUDGET	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
NEUBAU	<input type="checkbox"/> Einfamilienhaus	<input type="checkbox"/> Doppelhaus	<input type="checkbox"/> Reihenhaushaus
BAUWEISE	<input type="checkbox"/> Massivhaus	<input type="checkbox"/> Fertighaus	<input type="checkbox"/> Holzhaus
SANIERUNG	<input type="checkbox"/> Umbau	<input type="checkbox"/> Anbau	<input type="checkbox"/> Aufstockung
EIGENLEISTUNG	<input type="checkbox"/> Schlüsselfertig	<input type="checkbox"/> Ausbauhaus	<input type="checkbox"/> Selbstbauhaus
NEBENRÄUME	<input type="checkbox"/> Keller	<input type="checkbox"/> Carport/Garage	<input type="checkbox"/> Dachausbau <input type="checkbox"/> sofort <input type="checkbox"/> später
ENERGIESTANDARD	<input type="checkbox"/> EnEV	<input type="checkbox"/> KfW-Effizienzhaus	<input type="checkbox"/> Passivhaus

BAULASTEN/DIENSTBARKEITEN

Sind Baulasten bekannt?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein
Wenn ja, welche?		
Sind Baulasten im Baulastenverzeichnis eingetragen?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein
Behindern die Baulasten den geplanten Bau?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein
Ist eine Löschung möglich?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein
Wurde mit dem Nachbarn verhandelt?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein
Welche Dienstbarkeiten sind vorhanden?	<input type="checkbox"/> Wegerecht <input type="checkbox"/> Feuerwehrrzufahrt <input type="checkbox"/> Erschließungsleitungen <input type="checkbox"/> Abstandsflächen <input type="checkbox"/> Stellplätze <input type="checkbox"/>	
Welche eingetragenen Dienstbarkeiten könnten das Bauvorhaben behindern?		
Werden Dienstbarkeiten für die Baumaßnahme benötigt?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein
Sind Abstimmungen mit betroffenen Nachbarn notwendig?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein

BEBAUUNGSPLAN

Befindet sich das ausgewählte Grundstück im B-Plan?	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein
Was darf gebaut werden?	<input type="checkbox"/> Einfamilienhaus <input type="checkbox"/> Doppelhaus <input type="checkbox"/> Mehrfamilienhaus	
Wie viel Vollgeschosse sind zugelassen?		
Grundflächenzahl =	, und somit eine bebaubare Fläche von	
Geschossflächenzahl =	, und somit eine maximale Geschossfläche von	

ÖRTLICHE SATZUNGEN

Einschränkungen zu Fassadengestaltung, -material	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein
Fassadenfarbe		
Dachform?	<input type="checkbox"/> Flachdach <input type="checkbox"/> Satteldach <input type="checkbox"/>	
Dachneigung	° Neigung	
Dachfarbe? Material?		
Einschränkungen zur Bepflanzung	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein
Garage, Carport	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein
Zäune	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein
Sonstige		

CHECKLISTEN ZUR GEBÄUDETECHNIK

HEIZUNG – BESTAND	JA	NEIN	SONSTIGES
Entspricht die vorhandene Wärmeerzeugung den gültigen Vorschriften nach EnEV?			
Entspricht der Heizwärmebedarf als Basis für die Kesseldimensionierung noch dem aktuellen Gebäudebestand?			
Gibt es Möglichkeiten zum Einsatz Erneuerbarer Energien?			
Ist die Bestandsanlage für niedrigere Heizungstemperaturen geeignet?			
Kann eine solarthermische Unterstützung für Warmwasserbereitung und Heizung nachgerüstet werden?			
Sind alle Heizungs- und Warmwasserverteilungen inkl. Armaturen gedämmt?			
Ist die Anlage hydraulisch abgeglichen und sind die Pumpen regelbar?			
HEIZUNG – NEUBAU	JA	NEIN	SONSTIGES
Liegt ein energieeffizientes Gesamtkonzept zur Gebäude- und Anlagentechnik vor?			
Wurde der Einsatz Erneuerbarer Energien unter Beachtung der Forderungen EEWärmeG geprüft?			
Besteht die Anschlussmöglichkeit an eine Nah- oder Fernwärmeversorgung aus Kraft-Wärme-Kopplung?			
Wurden Prioritäten bei der Auswahl des Systems nach Wirtschaftlichkeit, Klimaschutz und Komfort festgelegt?			
Ist eine Kombination der ausgewählten Anlage mit einer solarthermischen Anlage für Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung möglich?			
Ist die Anlage hydraulisch abgeglichen und sind die Pumpen regelbar?			
WARMWASSERBEREITUNG	JA	NEIN	SONSTIGES
Soll die Warmwasserbereitung über einen zentralen Warmwasserspeicher erfolgen?			
Sind die Abnehmer für Warmwasser so in Speichernähe, dass auf eine Zirkulationsleitung und -pumpe verzichtet werden kann?			
Sind dezentrale elektrische Kleinspeicher oder Durchlauferhitzer vorgesehen?			
Kann eine solarthermische Warmwasserbereitung oder elektrische Nachheizung über Photovoltaik erfolgen?			
RAUMLÜFTUNG	JA	NEIN	SONSTIGES
Sind Anforderungen an die Dichtheit der Gebäudehülle gestellt und durch einen Blower-Door-Test nachzuweisen?			
Soll das Gebäude nur durch freie Lüftung über Fenster belüftet werden?			
Sind weitere nutzerunabhängige Lüftungsmöglichkeiten durch die Bauhülle vorgesehen (z. B.: Zu- und Abluftventile in Außenwänden, Fensterrahmen)?			
Ist eine Abluftanlage im Küchen- und/oder Sanitärbereich erforderlich?			
Ist eine zentrale mechanische Zu- und Abluft-Anlage ggf. mit Wärmerückgewinnung vorgesehen?			

CHECKLISTEN ZUR GEBÄUDETECHNIK

REGENERATIVE UND ALTERNATIVE ENERGIEERZEUGUNG

KAUF SOLARTHERMISCHER ANLAGEN	JA	NEIN	SONSTIGES
Fachplaner gewählt?			
Liegen ausreichende Referenzen der ausführenden Firma vor			
Wurde eine Beratung zu weiteren Möglichkeiten der Energieeinsparung vorgenommen (Dämmung, Pellets etc.)?			
Ist geprüft worden, wie die Heizflächen ausgelegt sind?			
Liegt eine Berechnung für den solaren Deckungsanteil vor?			
Sind Verschattungen durch Bäume, Schornsteine, Nachbargebäude zu beachten?			
Sind die Dachflächen geeignet (Statik, Ausrichtung, Neigung)?			
Ist die Wirtschaftlichkeit geprüft worden?			
Gibt es eine Garantie von mindestens zehn Jahren auf Speicher und Kollektor?			
Wird die Anlage, entsprechend meinen Bedürfnissen, bei Inbetriebnahme eingestellt?			
Habe ich Kontrollmöglichkeiten wie Wärmemengenzähler oder Aufzeichnung relevanter Daten?			
Ist die Dachfläche nach Süden ausgerichtet?			
SOLARTHERMIE	JA	NEIN	SONSTIGES
Wurde ein Fachplaner oder -unternehmen hinzugezogen?			
Liegen ausreichende Fachkompetenz und Referenzen der ausführenden Firma vor?			
Wurde eine Beratung zu weiteren Möglichkeiten der Energieeinsparung vorgenommen (Dämmung, Pellets etc.)?			
Ist bei geplanter Heizungsunterstützung geprüft worden, wie die Heizflächen und -temperaturen ausgelegt sind?			
Liegt eine Simulation der Solaranlage mit Berechnung für den solaren Deckungsanteil vor?			
Sind die Dachflächen geeignet (Statik, Ausrichtung, Neigung)?			
Ist die Wirtschaftlichkeit geprüft worden?			
Gibt es eine Hersteller- und Montagegarantie von mindestens zehn Jahren auf Speicher und Kollektor?			
Wird die Anlage, entsprechend den Nutzerbedürfnissen, bei Inbetriebnahme eingestellt?			
Gibt es Kontrollmöglichkeiten, wie Wärmemengenzähler oder digitale Aufzeichnung relevanter Daten?			

WÄRMEPUMPE	JA	NEIN	SONSTIGES
Sind die möglichen Wärmequellen (Luft, Erdwärme, Grundwasser) bezüglich Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit geprüft worden?			
Sind die zusätzlichen Baumaßnahmen beachtet worden (z. B. Tiefenbohrungen, Erdaushub)?			
Sind bei Erdwärme- oder Grundwasserpumpen zusätzliche Genehmigungen einzuholen?			
Sind die Varianten zur Warmwasserbereitung verglichen worden?			
Ist die Aufstellung der Wärmepumpe inkl. Schallschutzmaßnahmen geklärt?			
Wurde beachtet, dass das Heizungssystem mit niedrigen Temperaturen betrieben wird (Fußboden- oder Wandheizung, große Heizkörper)?			
Ist ein zusätzlicher Wärmeerzeuger für die Nachheizung bei Bedarfsspitzen oder niedrigen Außentemperaturen vorzusehen (z. B. elektrischer Heizstab im Speicher oder Gastherme)?			
Ist eine reversible Wärmepumpe für Raumheizung und Kühlung sinnvoll?			
STÜCKHOLZ/PELLETSKESSEL	JA	NEIN	SONSTIGES
Ist ein Brennstofflagerraum im Gebäude vorgesehen oder erfolgt die Lagerung durch externe Tanks oder Silo?			
Gibt es einen geeigneten Aufstellort für Kessel und Wärmespeicher?			
Sind die räumlichen Anforderungen für die Belieferung beachtet?			
Ist die trockene Lagerung der Pellets bzw. des Holzes gewährleistet?			
MIKRO-BHKW	JA	NEIN	SONSTIGES
Sind Wärme- und Strombedarf für eine BHKW-Nutzung ausreichend hoch? Ist eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung durchgeführt worden?			
Ist eine zentrale Warmwasserversorgung vorhanden?			
Gibt es einen geeigneten Aufstellort für BHKW und Wärmespeicher?			
Sind zusätzliche Schallschutzmaßnahmen erforderlich?			
Sind Eigenverbrauch und/oder Stromeinspeisung technisch und vertraglich geregelt?			
Wie werden Versorgungsleitungen (Wasser, Gas, Strom) und Abgasleitung verlegt? Sind zusätzliche bauliche Maßnahmen für die Einbringung und Verlegung erforderlich?			
Ist ein zusätzlicher Heizkessel für Spitzenbedarf notwendig?			
Ist der Einbau aller notwendigen Messeinrichtungen (Wärmemengenzähler, Stromzähler Einspeisung und ggf. Eigenverbrauch) geklärt?			
PHOTOVOLTAIK	JA	NEIN	SONSTIGES
Sind Dachausrichtung und -neigung für die Solareinstahlung geeignet?			
Ist eine Dachlastreserve vorhanden (mit Statiker klären)?			
Ist die Anlage ganzjährig frei von Schattenwurf umliegender Gebäude, Bauteile, Bäume o. Ä.?			
Sind die Elektroinstallation im Haus und der Anschluss an das öffentliche Netz inkl. zusätzlich notwendiger Zähler geklärt?			
Sind Eigenverbrauch und/oder Stromeinspeisung technisch und vertraglich geregelt?			

CHECKLISTEN ZUR QUALITÄTSSICHERUNG UND DOKUMENTATION

CHECKLISTEN QUALITÄTSKONTROLLE EINZELNER GEWERKE

LÜFTUNGSANLAGE	JA	NEIN	SONSTIGES
Bodenbeschaffenheit bekannt? (Bodengutachten)			
Bodenaustausch notwendig?			
Mutterboden und Hinterfüllmaterial getrennt gelagert?			
Aushubmaterial geeignet für die spätere Hinterfüllung?			
Bauschutt aus Auffüllbereich entfernt?			
Verlaufen Fremdleitungen im Grundstück?			
ROHBAUARBEITEN	JA	NEIN	SONSTIGES
Baustellensicherung ordnungsgemäß?			
Bautafel angebracht?			
Liegt bauausführenden Firmen der aktuelle Planungsstand vor?			
Abstützungen erforderlich?			
Grundleitungen und Schächte richtig angelegt? Nachmessen und mit genehmigtem Plan vergleichen!			
Betonfestigkeitsklasse für Boden- und Deckenplatte nach den Vorgaben des Statikers? (Siehe Lieferschein, z. B. C20/25 oder C25/30)			
Steinfestigkeitsklasse und Wärmeleitfähigkeit λ -Wert für Mauerziegel nach den Vorgaben des Planers?			
Außenwanddämmung nach Plan? (Art, Dicke, λ -Wert)			
Bituminöser Voranstrich vorhanden?			
Öffnungen lot- und fluchtgerecht?			
Öffnungen und Nischen an der richtigen Stelle?			
Stimmen die Raummaße?			
Stimmen Austritt und Steigungsverhältnis der Treppen?			
Lage, Querschnitt und Rohranschlüsse des Schornsteins nach Plan?			
Stimmt geliefertes Material mit der Statik überein?			
Wände lot- und fluchtgerecht?			
Brüstungshöhen eingehalten?			
Rollladenkästen ordnungsgemäß eingebaut?			
Geschossdecken und Bodenplatte nach Plan gedämmt?			
Stimmen Balkonaustragungen mit Plan überein?			
Stimmt Drenpelhöhe im Dachgeschoss?			

PUTZARBEITEN	JA	NEIN	SONSTIGES
Putzart und Sockelausbildung mit Architekt besprochen?			
Materialwechsel mit Putzträgern überspannt?			
Struktur und Oberfläche in Ordnung?			
Leitungsführungen ausreichend überdeckt?			
Sockelbereich ordnungsgemäß ausgeführt?			
Dehnfugenprofile sauber eingebaut?			
ESTRICHARBEITEN	JA	NEIN	SONSTIGES
Rohdecke sauber, glatt und eben?			
Trittschall- und Wärmedämmung ordnungsgemäß ausgeführt?			
Estrich „schwimmend“ verlegt?			
Entspricht Dämmung der Ausschreibung?			
MALERARBEITEN	JA	NEIN	SONSTIGES
Oberfläche des Putzes eben?			
Bodenfläche mit geeignetem Material abgedeckt?			
Metallteile grundiert?			
Tapeten ohne Blasen, Verwerfungen und Risse verklebt?			
FLIESENARBEITEN	JA	NEIN	SONSTIGES
Untergrund sauber und frei von Rissen?			
Entsprechen Fliesen in Qualität, Muster und Farbe der Baubeschreibung?			
Spritzbereich ordnungsgemäß ausgeführt?			
Dichtbänder in Übergangsbereichen angebracht?			
Fliesen ebenmäßig und mit gleicher Fugenstärke verlegt?			
Fliesen exakt an Gegenstände angearbeitet?			
Innenecken elastisch verfugt?			
Außenflächen mit frostfesten Fliesen belegt?			
Liegen Reserve-Fliesen vor?			

ZIMMERERARBEITEN	JA	NEIN	SONSTIGES
Sind sämtliche Holzteile mit nicht gesundheitsschädlichen Holzschutzmitteln imprägniert?			
Sichtschalungen allseitig grundiert?			
Stimmen Sparrenwechsel für Dachflächenfenster?			
Holz ausreichend trocken?			
Dachdämmung nach Plan? (Art, Dicke, λ -Wert)			
Dampfbremsen umlaufend luftdicht angeschlossen?			
DACHDECKERARBEITEN	JA	NEIN	SONSTIGES
Wurde die richtigen Materialien verwendet?			
Regenrinnen im Gefälle angeordnet?			
Fallrohre lotrecht und ordnungsgemäß angeschlossen?			
Liegen Reserve-Dachziegel vor?			
ISOLIERUNGEN, FLACHDACH	JA	NEIN	SONSTIGES
Bituminöser Voranstrich auf der Betondecke?			
Dampfsperre mit ausreichender Überlappung verklebt?			
Trittfeste Wärmedämmung verbaut?			
Entspricht die Abdichtung der Leistungsbeschreibung?			
Balkondichtungen vollflächig und an den Wänden mind. 15 cm hochgezogen?			
ELEKTROARBEITEN	JA	NEIN	SONSTIGES
Ist mit Stadtwerken der Hausanschluss geklärt und beantragt?			
Baustellentermin mit Bauherr, Elektriker und Bauleiter über die Lage der Installationen vereinbart?			
Lage des Stromzählerkastens geklärt?			
Küchenpläne mit eingezeichneten E-Anschlüssen mit Elektriker durchsprechen!			
Steckdosen für Waschmaschinen und Wäschetrockner vorhanden?			
Leerrohre für Fernsehen und Telefon vorhanden und funktionsfähig?			
Stimmen Anzahl der Schalter, Steckdosen, Lichtauslässe etc. mit der Baubeschreibung überein?			
Sicherungskasten beschriftet?			

HEIZUNGS-/SANITÄRARBEITEN	JA	NEIN	SONSTIGES
Vertragspläne mit der Ausführung verglichen?			
Erforderliche Zu- und Abluft eingebaut?			
Gas- und Wasseranschlüsse beantragt?			
Leitungsführung mit bauausführenden Firma besprochen?			
Rohrleitungen und -armaturen gedämmt isoliert?			
Rohrschellen mit Schalldämmung versehen?			
Höhen von Waschbecken und Küchenarbeitsplatten angeben und kontrollieren!			
Schalldämmstreifen an den Rändern von Badewannen und Duschen fixiert?			
Alle Heizkörper mit Thermostatventilen versehen?			
Außenfühler für die Steuerung der Heizung richtig platziert?			
Heizungsanlage und Sanitärgegenstände nach Baubeschreibung?			
Heizungsanlage durch Schornsteinfegermeister abgenommen?			
FENSTER UND TÜREN	JA	NEIN	SONSTIGES
Liegen der ausführenden Firma die aktuellen Pläne zum Aufmaßtermin vor?			
Fenster- und Türelemente hinsichtlich Gestaltung und Verglasung nach Plan?			
Einbau der Fenster in luftdichter Ausführung?			
U _g -Wert-Verglasung und U _f -Wert-Fensterrahmen korrekt?			
Fugen ordnungsgemäß verschlossen?			
Elemente lotrecht eingebaut und ausreichend befestigt?			
Unterteilungen an der richtigen Stelle?			
Fenster und Türen bei der Abnahme auf Gängigkeit und Schließbarkeit prüfen!			
Elemente frei von Verschmutzung und Beschädigungen?			
NATURSTEINARBEITEN	JA	NEIN	SONSTIGES
Fensterbänke ordnungsgemäß eingebaut?			
Plattenbelag ebenmäßig und mit gleichen Fugen verlegt?			
Sockelleisten mit Bodenbelag dauerelastisch hergestellt?			

PERSÖNLICHE DOKUMENTE



LENA



Landesenergieagentur Sachsen-Anhalt GmbH

Wir machen Energiegewinner.