



Natürlich Eberswalde!

Nachhaltiges Planen, Bauen und Sanieren *in Eberswalde*

„Architektur ist erstarrte Musik.“

Friedrich Wilhelm Joseph von Schelling

*„Probleme kann man niemals
mit derselben Denkweise
lösen, durch die sie
entstanden sind.“* *Albert Einstein*

*„Durch Weisheit
wird ein Haus gebaut
und durch Verstand
erhalten.“* *König Salomo*

Vorwort	3
1. Bauen mit Weitsicht und Köpfchen	4
2. Markt der Möglichkeiten	7
2.1 Nachhaltige Rohstoffe als Baumaterialien	7
2.2 Saubere Energie und gesparte Energie	8
2.3 Gebäudebegrünung – ein kleines Stück Natur	15
2.4 Regenwassernutzung – Ressource Wasser clever nutzen	17
3. Bericht aus der Praxis	18
4. Energetische Gebäudestandards	20
5. Baukosten	22
6. Rechtliche Anforderungen	24
6.1 Baugesetzbuch (BauGB)	24
6.2 Brandenburgische Bauordnung (BbgBO)	25
6.3 Baurechtliche und fördertechnische Gebietskulissen in Eberswalde	26

6.4 Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	28
6.5 Erneuerbare Energien Wärme Gesetz (EEWärmeG)	28
6.6 Energieeinsparverordnung (EnEV)	29
6.7 Wasserrecht – Bund und Land	30
7. Fördermittel	31
7.1 Planung	31
7.2 Sanierung	32
7.3 Neubau	34
7.4 Erneuerbare Energien/Energieeffizienz	37
8. Beratungsstellen der Region	42
9. Weiterführende Literatur	43
Quellenverzeichnis	44
Impressum	45
Notizen	46



Liebe Bauherrinnen und Bauherren, liebe Interessierte,

der Klimawandel ist eine der großen Herausforderungen unserer Zeit. Neben natürlichen Faktoren hat auch das menschliche Handeln einen Einfluss auf das Klima. Treibhausgasemissionen ändern die Zusammensetzung der Atmosphäre, wodurch es zu Temperaturerhöhungen kommt. Vor allem stellen Unwetterereignisse die Infrastruktur vor Herausforderungen. Flächenversiegelungen verschärfen dieses Problem – nicht nur für die Menschen, sondern auch für Tiere und Pflanzen, die sich an wandelnde Lebensräume anpassen müssen.

Der Energieverbrauch und die damit verbundenen Treibhausgasemissionen haben einen maßgebenden Anteil am menschengemachten Klimawandel. Die Hälfte des Energieverbrauchs entfällt in Deutschland allein auf die Erzeugung von Wärme für die Industrie, Heizen und Warmwasser. Somit stellt der Bereich Bauen ein enormes Klimaschutzpotenzial dar (UBA 2014).

Einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz leistet einerseits die Sanierung von Bestandsgebäuden unter energetischen Gesichtspunkten, andererseits das energieeffiziente Bauen im Neubaubereich unter Verwendung von erneuerbaren Energien.

Die Ausstellung „nachhaltig bauen erleben“ des **Netzwerkes Nachhaltiges Bauen e. V.** aus Verden hat die guten Gründe für nachhaltiges Bauen auf den Punkt gebracht:

Wer heute baut oder saniert, will für eine lange Zeit Freude an der Immobilie haben.

Nachhaltiges Bauen ist ...

- > **gesund:** Natürliche Baustoffe sorgen für ein gesundes Raumklima – im Büro und zu Hause.
- > **wirtschaftlich:** Besonders geringer Energieverbrauch beim Betrieb des Hauses, langlebige Bauteile und Fördermöglichkeiten bei der Umsetzung tun dem Budget gut.
- > **schön:** Holz mit seiner vielfältigen Maserung, leuchtende und lebhaftige Naturfarben, angenehme Oberflächen, fußwarme Böden und viele Dinge mehr machen nachhaltige Gebäude auch zur Freude für die Augen.
- > **umwelt- und klimaschonend:** Wer Heizenergie spart, entlässt weniger Klimagase in die Atmosphäre. Die Wahl der Baustoffe hat entscheidenden Einfluss auf die tatsächliche Energiebilanz und die Belastung der Umwelt bei Gewinnung und Fertigung der Baustoffe.
- > **wertsteigernd und langlebig:** Nachhaltiges Bauen setzt auf Langlebigkeit. Gesunde Häuser für ein langes Leben darin sind gut zum Wohnen und Arbeiten, zum Vermieten und gegebenenfalls zum Verkaufen.

Mit diesem Handbuch möchten wir einen Überblick über rechtliche Anforderungen, Möglichkeiten der Umsetzung und auch zur finanziellen Unterstützung vorstellen. Weiterhin leistet die Stadt Eberswalde damit einen Beitrag zur Umsetzung der Strategie „Energie⊕ Stadt 2030“ aus dem Integrierten Energie- und Klimaschutzkonzept.

Mit Blick in die Zukunft wünsche ich bei allen anstehenden Baumaßnahmen nachhaltigen Erfolg.

Bau- und Kulturdezernentin
– stellvertretende Bürgermeisterin –
Anne Fellner



1. Bauen mit Weitsicht und Köpfchen

Wer heute baut, der investiert in seine und in die familiäre Zukunft, denn ein durchschnittliches Gebäude ist auf mindestens 30 Jahre Nutzungsdauer ausgelegt. Es lohnt sich also, bei der Planung langfristig zu denken. Sind die Energiekosten in 10 Jahren noch immer bezahlbar? Ist die Nutzung bei eventuellen Klimaveränderungen noch angenehm? Enthält die Bausubstanz Materialien, die dereinst als Sondermüll entsorgt werden müssen oder gar gesundheitsschädlich sind?

Planen heißt also, ein Stück weit in die Zukunft zu schauen und zu berücksichtigen, auf welche Ereignisse es sich vorzubereiten gilt, wie z. B.:

Steigende Energiepreise

Trotz des seit 2014 bis 2016 anhaltenden Preisverfalls für Energie wird es u. a. aufgrund von Unsicherheiten bei der Verfügbarkeit von endlichen Ressourcen wie Erdöl und Erdgas tendenziell zu einer Erhöhung der Energiekosten kommen. Ein Gebäude mit einem geringen Energiebedarf ist deshalb von Vorteil.

Zunahme von Hochwasser und Überschwemmungen

Zu den Folgen des Klimawandels gehört auch die Zunahme von Starkregen. Gleichzeitig werden immer mehr Flächen versiegelt, so dass eine Zunahme von Hochwasser und Überschwemmungen droht. Dies kann bei der Planung berücksichtigt werden.

Erhöhung der Jahresdurchschnittstemperaturen

Infolge des Klimawandels gibt es mehr warme Tage im Jahr. Ein geschickt konstruiertes Gebäude bleibt im Winter warm und im Sommer kühl.

Zunahme von Hitze- und Dürreperioden

Unter anderem durch die Verlagerung von Niederschlägen vom Sommer in den Winter werden die Sommer trockener. Auch hier können bei der Planung eines Gebäudes die Folgen gemindert werden.



Abb. 1: Holzhaus mit Gründach und Solarthermie (Quelle: Superikonoskop)

Energieerzeugung – laufende Energiekosten niedrig halten

Eine größtmögliche energetische Unabhängigkeit von den Energiemärkten erlangt man durch den Ausbau von erneuerbaren Energien, die dann auch selbst genutzt werden. Dazu zählen im Wärmebereich Geothermie, Solarthermie und auch Biomasse in Verbindung mit den jeweiligen Energiespeichern. Jedoch können bei der Nutzung von Biomasse auch neue Abhängigkeiten von Lieferanten entstehen.

Im Strombereich sind hauptsächlich Photovoltaikanlagen kombiniert mit einem Stromspeicher das Mittel der Wahl für die energetische Unabhängigkeit des privaten Hausbesitzers. Mit der Technologie der Kraft-Wärme-Koppelung lassen sich Strom und Wärme gleichzeitig produzieren. Entsprechende Anlagen für Eigenheime sind am Markt bereits etabliert.

Bauweise – die beste Energie wird gar nicht erst verbraucht

Eng mit dem Thema Energieerzeugung ist die Bauweise verbunden. Je energieeffizienter gebaut wird, desto weniger Energie muss bereitgestellt werden. Die Verbraucherzentrale empfiehlt sogar weit über die gesetzlichen Anforderungen hinauszugehen, um künftigen Anforderungen zu genügen und nicht zuletzt aus finanziellem und ökologischem Eigennutzen.

Maßnahmen, die in diesem Zusammenhang ergriffen werden können, sind beispielsweise:

Kompakte Bauweise

Dadurch verringert sich die Außenfläche, über welche die meiste Wärme verloren geht.

Ausreichende Dämmung der Gebäudeaußenbauteile

Eine gute Dämmung senkt die Energiekosten, auch auf lange Sicht.

Südorientierung des Gebäudes

Beim sogenannten solaroptimierten Bauen dienen große Fensterfassaden der Sonnenenergienutzung, gleichzeitig wird auf sommerlichen Wärmeschutz geachtet.

(↗ vgl. Abb. 2)

Temperaturzonierte Raumaufteilung

Warme Bereiche sollten südlich und kalte nördlich orientiert sein.

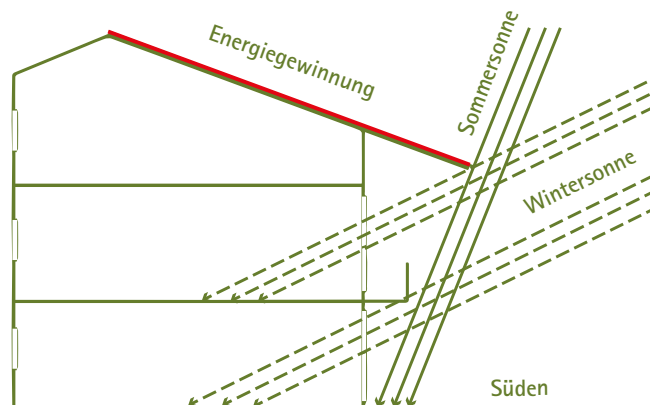


Abb. 2: Solaroptimiertes Bauen

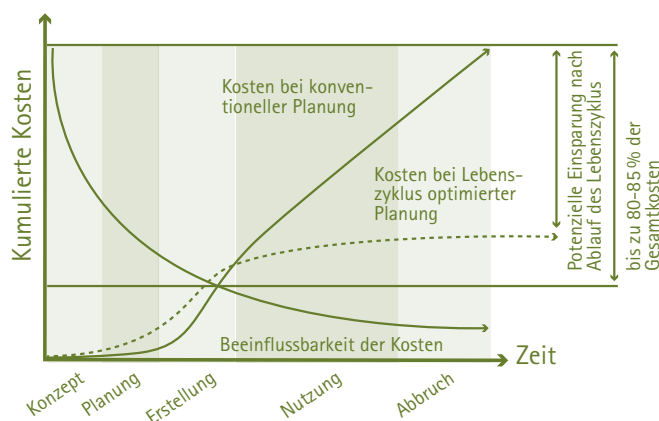


Abb. 3: Kostenvergleich bei konventioneller und nachhaltiger Bauweise (Quelle: BBSR, in Anlehnung an Jones Lang LaSalle (Green Building – Nachhaltigkeit und Bestandserhalt in der Immobilienwirtschaft, Hrsg.: Jones Lang LaSalle, 2008))

Größtmögliche Nutzung von Tageslicht

So werden Stromkosten für die Beleuchtung gespart.

Regenwasser für Waschmaschine und WC

Die Nutzung von Regenwasser reduziert den Trinkwasserverbrauch, spart Geld und entlastet die Regenwasserkanalisation.

Dachbegrünung

Begrünung trägt zur Dämmung bei und sorgt bei fachgerechtem Aufbau für ein langlebiges Dach.

Flexibler Grundriss

Im Laufe des Lebens ändern sich die Anforderungen an den Wohnraum. Deshalb lohnt es sich, eine eventuelle Umnutzung mitzudenken, das heißt, einen leicht veränderbaren Grundriss vorzusehen.

Baustoffe – nachhaltig denken

Nicht alle Rohstoffe für Baumaterialien sind unendlich verfügbar. Dies gilt besonders für Metalle und Erdölprodukte. Auch der Energieaufwand bei der Produktion ist unterschiedlich hoch.

Die Herstellung von künstlichen Dämmstoffen ist beispielsweise sehr energieaufwändig und steht mitunter in keinem guten Aufwand-Nutzen-Verhältnis. Deshalb empfiehlt sich die Wahl von nachwachsenden Rohstoffen.

Neben der oben genannten Umnutzung spielt auch der Rückbau am Ende der Lebensdauer des Gebäudes bei der Auswahl der Materialien eine Rolle. Damit das Gebäude nicht als teurer Sondermüll entsorgt werden muss, sollte das Augenmerk auf Sortenreinheit liegen. Das heißt möglichst wenig oder nur leicht trennbare Verbundstoffe einzusetzen.



▲ Abb. 4: Natursteinpflaster im Altstadtbereich – attraktive Optik mit positivem Effekt für das Grundwasser

Die Berücksichtigung dieser Aspekte hat auch Auswirkungen auf die Baukosten. Bei lebenszyklusoptimierter Planung sind die Kosten der Planung und Erstellung des Gebäudes zwar höher, auf den gesamten Lebenszyklus des Gebäudes betrachtet jedoch erheblich geringer, als bei konventionellem Planen und Bauen (↗ vgl. Abb. 3).

↗ Weitere Informationen zum Thema Baukosten sind in Kapitel 5 auf Seite 22 zu finden.

Flächenverbrauch – Ressource Boden schonen

Mit Neubaumaßnahmen ist oft auch die Nutzung bisher unversiegelter Flächen verbunden. Neben dem Gebäude selbst verschließen auch Straßen, Gehwege und Terrassen den Untergrund. Dieser Flächenverbrauch hat negative Auswirkungen. Zum einen heizen sich versiegelte Flächen in der Sonne stärker auf, zum anderen kann Regenwasser nicht mehr versickern. Dadurch nimmt die Wassermenge zu, welche in der Kanalisation bei Starkregenereignissen abzuführen ist, wodurch diese überlastet werden kann. Abflussmindernde Maßnahmen sind beispielsweise der Einsatz von wasserdurchlässigen Rasengittersteinen oder großfugigem Natursteinpflaster im Wegebau und bei der Hofgestaltung.

Grundlegend empfiehlt sich, die Befestigung von Flächen auf das geringstmögliche Maß zu beschränken.

Bauen im Bestand – „Das ist doch noch gut!“

Jeder Neubau verursacht zunächst eine große Menge Treibhausgas-Emissionen, auch wenn mit nachhaltigen Rohstoffen gearbeitet wird. Auf der anderen Seite stehen in vielen Orten Häuser leer. Zu einer nachhaltigen Planung gehört deshalb die Frage, ob das Bauvorhaben auch im Bestand verwirklicht werden kann. Bauen im Bestand verbraucht weniger Rohstoffe und Energie und trägt in vielen Fällen auch nicht zur zusätzlichen Flächenversiegelung bei.



2. Markt der Möglichkeiten

2.1 Nachhaltige Rohstoffe als Baumaterialien

Eine wichtige Frage sollte am Anfang einer jeden Planung für ein Bauwerk geklärt werden: Was passiert mit dem Gebäude, wenn es eines Tages umgebaut oder ganz abgerissen wird?

Dies kann man schon bei der Planung berücksichtigen. Denn beim Um- und Rückbau von Gebäuden steht oft die Frage im Raum: Was geschieht mit den alten Baumaterialien? Teilweise sind diese stark belastet und müssen als Sondermüll entsorgt werden. Verwendet man stattdessen ökologische und nachwachsende Materialien, so verringert sich dieser Anteil.

Auch was Energieeinsatz, Emissionen und Rohstoffverbrauch angeht unterscheiden sich Baumaterialien stark: So sind beispielsweise die Materialien Beton, Styropor und Aluminium bei der Herstellung mit sehr hohem Energieaufwand und Rohstoffeinsatz verbunden, wodurch der Klimawandel zusätzlich beschleunigt wird.

Nachwachsende Rohstoffe

Als Alternative können beim Errichten oder Sanieren von Gebäuden nachwachsende Rohstoffe (NaWaRo) eingesetzt werden. Dazu zählen vor allem Stoffe wie Holz oder Naturfasern, aber auch Kautschuk, Harz, Wachs und Gerbstoffe. Je nach Stoff ergeben sich unterschiedliche Einsatzbereiche.

Der Vorteil daran ist die Vermeidung von fossilen Rohstoffen, deren Verarbeitung CO₂ freisetzt. Stattdessen wird CO₂ in Form von Kohlenstoff im Pflanzenmaterial gespeichert und langfristig der Atmosphäre entzogen. Auch tierische Produkte wie Wachs und Schafwolle werden übrigens zu nachwachsenden Rohstoffen gezählt.

Ein Beispiel für die Verwendung von nachwachsenden Rohstoffen in Eberswalde ist der neue Anbau am Haus 1 der HNEE. Dieser wurde in Vollholzbauweise mit Holz aus deutscher Forstwirtschaft errichtet. Auch die Fassade besteht vollständig aus Holz.



Abb. 5: HNE Eberswalde Haus 1 Anbau
(Quelle: HNE Eberswalde Berit Künzelmann)

Weitere nachhaltige Baustoffe

Neben pflanzlichen und tierischen Rohstoffen gibt es auch noch andere Rohstoffe, die besonders nachhaltig sind. Dazu zählen beispielsweise mineralische Farben und Lehm. Auch Natursteine können – je nach Transportweg – eine günstige Umweltbilanz aufweisen. Eine weitere Möglichkeit ist das Recycling von Baustoffen aus alten Gebäuden, bei denen keine Energie für die Herstellung mehr anfällt.

Neben dem Umweltschutz spielt auch der Schutz der eigenen Gesundheit eine Rolle bei der Materialauswahl. Zum Teil kommen bedenkliche Stoffe zum Einsatz, die giftig, krebserregend, erbgutverändernd oder fortpflanzungsgefährdend sind. Genaue Informationen liefert die Broschüre „Umwelt- und gesundheitsverträgliche Bauprodukte“ [UBA 2015].

EINSATZBEREICHE VON NACHHALTIGEN ROHSTOFFEN

Baukonstruktion, Fassade, Fenster, Treppen

Holz, Lehm, Stroh, Natursteine

Dämmstoffe

Holzfasern bzw. Hobelspäne, Zellulose, Hanf, Flachs, Schafwolle, Stroh(ballen), Schilf, Wiesengras, Seegras, Kork, Schilfrohr

Fußböden, Wand- und Deckenverkleidung

Holz, Lehm, Natursteine, Linoleum, Teppiche auf Naturfaserbasis, Kork, Kautschuk, Biokunststoffe auf Basis von Stärke, Cellulose, Lehm, Polymilchsäure

Oberflächenbehandlung: Farben, Lacke, Lasuren

Wandfarben

Kalkfarben, Silikatfarben, Pflanzenfarben, Leimfarbe, Naturharz-Dispersionsfarbe

Öle und Wachse

Naturharze, Pflanzenöle, Zelleim (Methylcellulose), Pflanzen- und Bienenwachse als Bindemittel, Wasser, ätherische Pflanzenöle als Lösemittel, Erd-, Pflanzen- und Mineralpigmente als Farbstoffe/Pigmente, pflanzliche Emulgatoren, Ammoniumseifen, bleifreie Trockenstoffe und mineralische Kieselsäure als Additive/Hilfsstoffe

Heizung

Scheitholz, Holzpellets, Holzhackschnitzel, Strohballen, Biogas



2.2 Saubere Energie und gesparte Energie

Erneuerbare Energien sind die Energien, die uns in nahezu unbegrenztem Maße zur Verfügung stehen oder wie es der Name sagt, sich regelmäßig erneuern. Global gesehen ist die Sonne die wichtigste erneuerbare Energiequelle, gefolgt von Wind- und Wasserkraft, Biomasse und Erdwärme. Für Bauvorhaben spielen Wind- und Wasserkraft allerdings eine untergeordnete Rolle.

Besonders gut für Umwelt und Geldbeutel ist jedoch das Einsparen von Energie durch den effizienten Bau und Betrieb eines Gebäudes. Hier gibt es eine Vielzahl von möglichen Maßnahmen.

Im Folgenden soll auf die verschiedenen Energieträger genauer eingegangen werden.



Geothermie



Windkraft



Photovoltaik



Biomasse



Solarthermie



Kraft-Wärme-Kopplung

2.2.1 Solarthermie: Duschen und Heizen mit Sonnenenergie

Solarthermie nutzt die von der Sonne abgegebene Energie und wandelt diese in Wärme in Form von warmem Wasser um. Das spart auf lange Sicht Kosten für Heizung und Warmwasserbereitung.

Typischerweise werden solche Anlagen auf einem südorientierten Dach installiert. Abweichungen nach Osten und



Abb. 6: Solarthermieranlage des Stahl Finow e. V.

Westen sind bis Südwest oder Südost zulässig und vom Ertrag her immer noch rentabel, jedoch ist die westliche Ausrichtung besser geeignet.

Über Kollektoren wird die Wärme gesammelt und dem Heizungssystem zugeführt. Üblich ist auch der Einbau eines Warmwasserspeichers, um die Wärme auch dann nutzen zu können, wenn die Sonne nicht scheint. Dieser Speicher kann ein im Gebäude installierter und gedämmter Tank sein oder aber auch das Erdreich (vgl. *Geothermie – der Erdboden als unerschöpfliche Energiequelle*, Seite 10). Je nach Dimensionierung des Speichers

können unterschiedlich lange Perioden ohne großen Wärmeeintrag durch die Solarthermiemodule überbrückt werden. Es gibt bereits Anlagen, die ein „Überwintern“ ausschließlich mit solarer Wärme ermöglichen. Je nach Einsatzbereich variiert die zu installierende Kollektorfläche und die Dimensionierung des Speichers.

	Kollektorfläche	Speichergröße
Trinkwassererwärmung	4–6 m ²	300 Liter
Trinkwassererwärmung & Heizungsunterstützung	10–15 m ²	500–1.000 Liter

Tabelle 1: Dimensionierung von Solarthermieranlagen mit Speicher nach Einsatzbereich für einen durchschnittlichen Vier-Personen-Haushalt (Quelle: VDI 2015)

Zum Vergleich: 300 Liter entspricht in etwa dem Volumen einer großen Badewanne.

Mit der aus der Schweiz stammenden Solar-Toolbox¹ kann für Gebäude der Aufbau einer Solarthermieranlage auch für Standorte in Deutschland simuliert werden.

Neben der Ausstattung einzelner Gebäude mit Solarthermie ist es auch möglich, ganze Quartiere mit solarthermischer Unterstützung über ein Wärmenetz zu versorgen. Im Bioenergieort Büsingen wird Biomasse mit Solarthermie kombiniert und so ein ganzes Dorf mit Wärme versorgt.

Eine Übersicht der Firmen im Bereich Solarthermie finden sie beim Bundesverband Solarwirtschaft².

Der Aufbau von Solarthermieranlagen wird derzeit unter anderem über das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle gefördert³.

Solarthermie in Eberswalde

Die Sportgemeinschaft Stahl Finow e. V. hat zur Warmwassergewinnung und Heizungsunterstützung eine 40 m² große Solarthermieranlage mit 15 Kilowatt thermischer Leistung (kW_{th}) installiert. Über ein Jahr verteilt werden so 13 Megawatt Wärme gewonnen, wodurch 2.100 m³ Erdgas im Wert von 1.400 EUR und dadurch 4 Tonnen Treibhausgase eingespart werden.

¹ www.solar-toolbox.ch

² www.solartechnikberater.de

³ www.bafa.de

2.2.2 Geothermie – der Erdboden als unerschöpfliche Energiequelle

Geothermie ist die Wärmegewinnung aus dem Erdreich. Dabei wird unterschieden zwischen oberflächennaher Geothermie und Tiefengeothermie, wobei die oberflächennahe Geothermie üblicherweise für Privatanwender zum Einsatz kommt.

Das Wärmepotenzial hängt von der Tiefe ab. Bis ca. 15 Meter Tiefe wird die Wärme durch die Sonne und Niederschläge erzeugt. Zwischen 15 und 20 Metern folgt eine neutrale Zone mit konstanter Temperatur über 10°C. Danach steigt die Temperatur um je 3°C je 100 m an. [IBS-HLK.DE 2016]

Bei der oberflächennahen Geothermie unterscheidet man zwischen der Energiegewinnung aus Erdwärmekollektoren oder aus Erdwärmesonden.

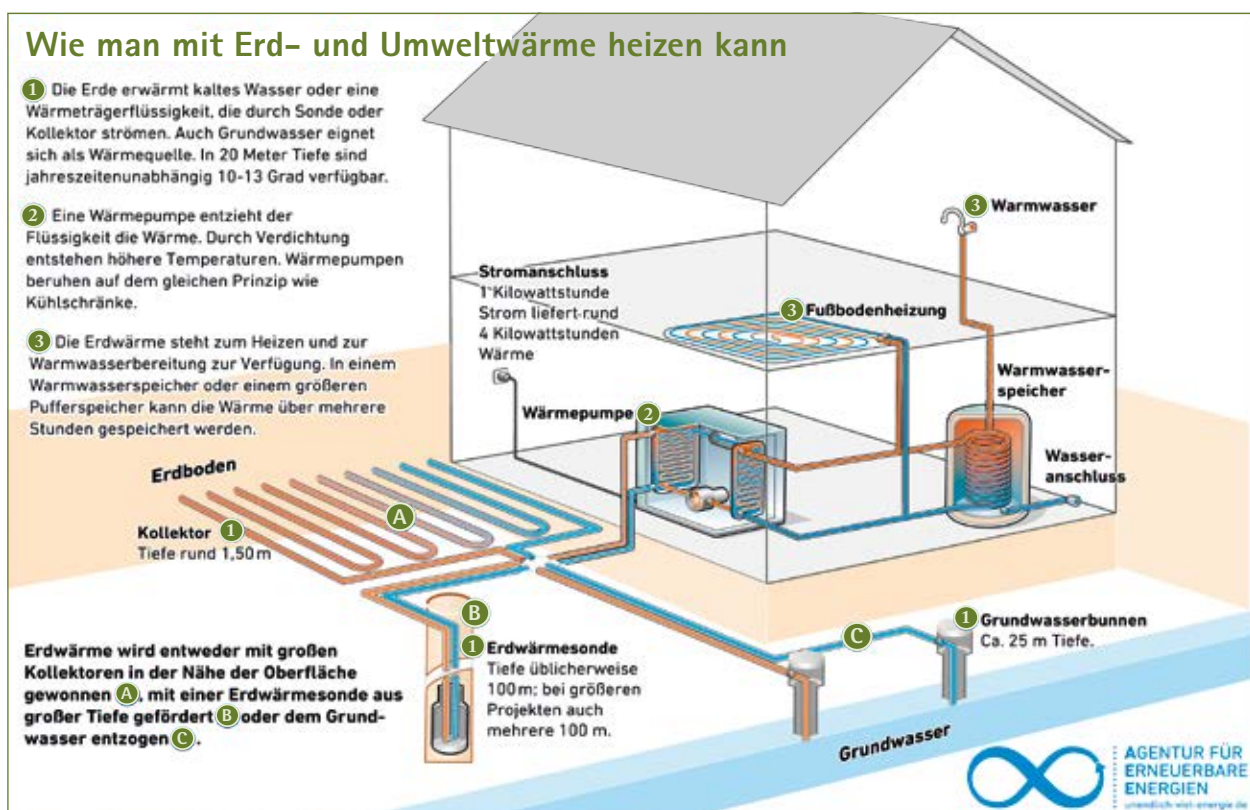
Erdwärmekollektoren sind Leitungen, die großflächig in geringer Tiefe verlegt werden und durch die ein flüssiger Wärmeträger geleitet wird. Sie weisen einen hohen

Flächenbedarf auf, wobei die Kollektorfläche nicht überbaut werden darf. Ob sich der Einsatz von Erdwärmekollektoren auf einem Grundstück lohnt, muss von einem Fachmann geprüft werden.

Erdwärmesonden hingegen fördern die Wärme aus 25–100 m Tiefe zu Tage und weisen einen geringen Flächenbedarf auf, Überbauungsbeschränkungen bestehen nicht. Es muss allerdings eine Tiefenbohrung auf dem Grundstück möglich sein.

Über eine Wärmepumpe wird in beiden Fällen die Erdwärme zur Beheizung des entsprechenden Gebäudes genutzt. Geothermie lässt sich gut mit Solarthermie kombinieren. So kann im Sommer anfallende Wärme für den Winter im Boden gespeichert werden.

Weitere Informationen und eine Branchenübersicht sind beispielsweise beim Bundesverband für Geothermie⁴, im Leitfaden Erdwärme des Bundesverbandes Wärmepumpe⁵ oder auf den Seiten des Landkreises Barnim⁶ zu finden.



⁴ www.geothermie.de

⁵ www.waermepumpe.de

⁶ www.barnim.de

Eine erste grobe Einschätzung, ob ein Standort für Geothermie geeignet ist, können Interessierte über das Geothermieportal online erhalten⁷. Diese Informationen ersetzen jedoch keine Fachplanung. Besonders sei an dieser Stelle auf das Vorhandensein von Wasserschutzgebieten hingewiesen, woraus sich für Geothermie Einschränkungen ergeben.

Der Einsatz von Wärmepumpen als Bestandteil von Geothermieranlagen wird derzeit unter anderem über das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle gefördert⁸.

Geothermie in Eberswalde

Geothermie kommt in Eberswalde unter anderem in zwei prominenten Gebäuden zum Einsatz, dem Paul-Wunderlich-Haus und dem Bürgerbildungszentrum Amadeu Antonio. In beiden Fällen waren Gründungspfähle für die Standsicherheit des Gebäudes notwendig. In diese Pfähle wurden Wärmetauscher integriert, die dem Erdreich Wärme entziehen und dem Gebäude über Wärmepumpen zur Verfügung stellen. Im Bürgerbildungszentrum werden so jährlich rund 237.768 Kilowattstunden (kWh) gewonnen.

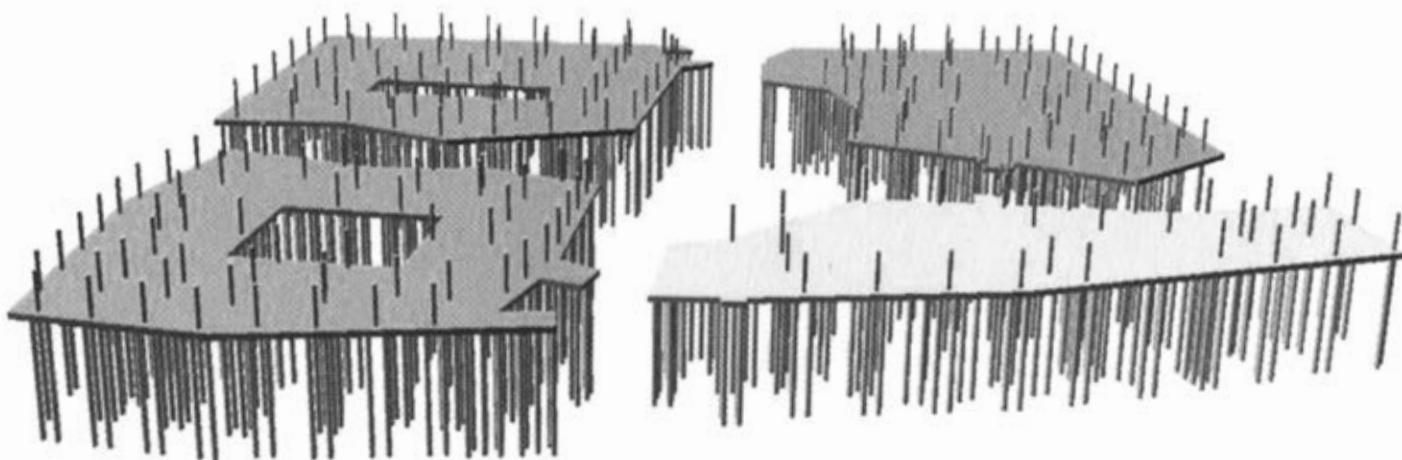
✓ Abb. 7: Gründungspfähle für die Energiegewinnung im Paul-Wunderlich-Haus
(Quelle: teamgmi Ingenieurbüro GmbH, Österreich)

Wärme aus der Luft, dem Wasser oder dem Boden

Eine Wärmepumpe klingt wie Magie: Man nimmt Wasser oder Luft mit einer niedrigen Temperatur („Vorlauf“), schickt sie durch die Wärmepumpe und erhält heißes Wasser, mit dem man heizen oder duschen kann. Der Clou liegt darin, dass auch Stoffe, die sich nach menschlichem Ermessen kalt anfühlen, Energie in Form von Wärme enthalten. Diese Wärme kann von einer Wärmepumpe sozusagen „komprimiert“ werden, in etwa wie bei einem umgekehrten Kühlschrank. Die Wärmepumpe benötigt dafür zwar Strom, doch ist die Energie- und Umweltbilanz trotzdem positiv. Wird Strom aus erneuerbaren Energien verwendet, minimieren sich die Emissionen noch weiter. Die verwendete Wärme kann aus unterschiedlichen Quellen stammen: Der Außenluft, der Abluft, dem Abwasser oder dem Erdreich.

2.2.3 Wärmerückgewinnung – nichts geht verloren

Wärmerückgewinnung ist die Erzeugung von Wärme aus Restwärme. Diese kann beispielsweise aus dem Abluftstrom einer Gebäudebelüftung gewonnen werden, indem sie einen Wärmetauscher passiert und an dieser Schnittstelle die thermische Energie an den Zuluftstrom abgibt. Weiter ist es möglich, dem durch die Kanalisation fließenden Abwasser die Restwärme ebenfalls über einen Wärmetauscher zu entziehen und zur Beheizung von Gebäuden zu nutzen (↗ vgl. Abb. 8).



⁷ www.geothermieportal.de

⁸ www.bafa.de

Wärmerückgewinnung in Eberswalde

Anlagen zur Wärmerückgewinnung sind in Eberswalde unter anderem im Paul-Wunderlich-Haus und in den 2015 fertiggestellten Michaelisgärten zu finden.

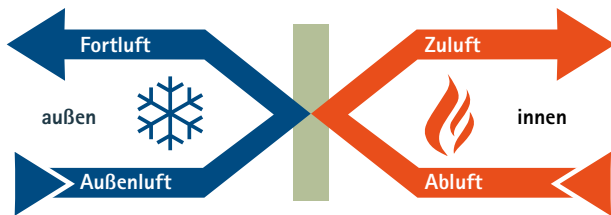


Abb. 8: Wärmetauscher

2.2.4 Biomasse – Wärme aus nachwachsenden Rohstoffen

Zur Biomasse gehören alle organischen Materialien, aus denen Energie gewonnen wird: Holz, Stroh, Laub, Gülle, Essensreste und Energiepflanzen, um nur einige zu nennen. Einige der Materialien können in Biogasanlagen zur Herstellung von Biogas eingesetzt werden. Biomasse besteht also aus nachwachsenden Rohstoffen und verursacht deshalb nur geringe CO₂-Emissionen.

Neben dem Bezug von Biogas kommt im Eigenheimbereich Biomasse in der Regel in Form von Holz zum Einsatz. Hierbei wird unterschieden zwischen Einzelraumfeuerungsanlagen wie Kaminen, Raumheizern, Kachelöfen oder Pelletöfen und Zentralheizungskesseln, wie handbeschickte Stückholzkessel oder automatisch befeuerte Kessel (Pellet- oder Hackschnitzelanlagen). Neben dem einfachen Kamin kommen auch wassergeführte Kamine, auch Kaminheizkessel genannt, infrage. Die beim Heizen entstehende Wärme überträgt sich auf das Wasser und fungiert als eigenständige Heizungsanlage oder dient zur Heizungsunterstützung. Je nach Vorhaben kommen also unterschiedliche Verfahren und Brennstoffe zum Einsatz.

Einen guten Überblick verschafft die Broschüre „Heizen mit Holz“ vom Umweltbundesamt⁹.

Bevor die Anschaffung einer neuen Feuerstätte in Erwägung gezogen wird, sollten die persönlichen Anforderungen an das Gerät und der damit verbundene Arbeitsaufwand ermittelt werden. Dabei sind die Größe des Aufstellraums und der verfügbare Lagerraum für den Brennstoff zu beachten. Darüber hinaus sollte im Vorfeld geklärt werden, mit wie viel Aufwand das Gerät betrie-



Abb. 9: Michaelisgärten

ben werden muss und wie die Brennstoffbeschaffung sowie -handhabung funktioniert. Viele Eigenheimbesitzer führen die Brennholzbeschaffung in Eigenregie im heimischen Wald durch und können somit wieder Kosten sparen. Sogenannte „Brennholzseltwerber“ wenden sich am besten an den jeweiligen Revierförster.

➤ *Ihren zuständigen Revierförster finden sie unter: www.forst.brandenburg.de*

Die Installation von umweltschonenden Heizungssystemen auf Basis nachwachsender Rohstoffe wird derzeit unter anderem vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle gefördert¹⁰.

Biomassenutzung in Eberswalde

Seit Oktober 2012 wird in Eberswalde Biomasse beispielsweise im Zoo in Form von Holzpellets genutzt. Die installierte Anlage hat eine Gesamtleistung von 300 kW und versorgt einen großen Teil des Zoos mit Wärme. Die Holzpellets stammen aus der Region, lange Transportwege fallen damit nicht an. Durch die Umrüstung werden im Vergleich zur alten Heizanlage pro Jahr ca. 142,4 Tonnen Treibhausgase eingespart. [Geiger 2014] (➤ vgl. Abb. 10)

⁹ www.umweltbundesamt.de

¹⁰ www.bafa.de

i

Was ist der Wirkungsgrad und warum ist er wichtig?

Wenn es um Energiegewinnung geht, ist viel vom Wirkungsgrad die Rede. Der Hintergrund ist folgender: Energie kann in vielen Formen vorliegen, unter anderem als Wärme und Licht (Sonnenenergie), als Bewegungsenergie (Windenergie), als chemische Energie (Erdöl, Wasserstoff) oder auch in Form von elektrischem Strom. Bei der „Energieerzeugung“ wird nie Energie erzeugt, sondern eine Form von Energie in eine andere umgewandelt. Dabei geht immer Energie verloren – die Frage ist nur, wie viel. Je höher der Wirkungsgrad ist, desto weniger Energie wird verschwendet. Ein Wirkungsgrad von 90 % bedeutet z. B., dass von der eingesetzten Energie nur 10 % verloren gehen. Ist die eingesetzte Energie unendlich vorhanden und nicht umweltschädlich, wie z. B. Sonnenenergie, ist ein geringer Wirkungsgrad nicht ganz so dramatisch, bei fossilen Energieträgern hingegen schon.



Abb. 10: Pelletheizung im Zoo

2.2.5 Photovoltaik (PV) – Strom von der Sonne

Bei der Photovoltaik wird im Gegensatz zur Solarthermie die Lichtenergie der Sonne nicht in Wärme, sondern in Strom umgewandelt. Bei Ein- oder Mehrfamilienhäusern werden die Module auf dem Dach montiert, um möglichst viel Sonne einzufangen. Für die Ausrichtung gilt das Gleiche wie für die Solarthermie: Am besten nach Süden, aber Südwest und Südost sind auch möglich. Entscheidend für den Ertrag ist die Strahlungsenergie der Sonne. In Eberswalde beträgt sie ca. 1.000 kWh/m² im Jahr. Weiterhin ist die Energieausbeute vom Wirkungsgrad der gewählten Module abhängig, dieser schwankt derzeit zwischen 14 und 21 %. Um auch sonnenarme Zeiten zu überbrücken, lohnt es sich über einen Batteriespeicher nachzudenken. Eine aktuelle Studie der HTW Berlin hat ermittelt, dass so die Eigenstromnutzung eines Privathaushaltes bis zu 80% gedeckt werden kann. [HTW BERLIN 2015]

Zur schnellen Überprüfung der Eignung eines Objektes dient der Photovoltaikrechner von Photovoltaik.org¹¹. Detailliertere Informationen bietet der PV-Rechner der Energieagentur NRW¹². Eine Übersicht der Firmen im Bereich Photovoltaik bietet der Bundesverband Solarwirtschaft¹³.

Photovoltaik in Eberswalde

Das bekannteste und sichtbarste Beispiel für Photovoltaik ist die 1.440 Module zählende und 1.037 m² große Anlage am Parkhaus des Landkreises mitten im Stadtzentrum. So kann man hier nicht nur parken, sondern gleichzeitig grünen Strom tanken, welcher mit den Modulen auf dem Dach und an der südlichen Fassade erzeugt wird. Die installierte Leistung beträgt 108 kW zu Spitzenzeiten, und seit der Installation im August 2009 konnten bis zum Februar 2017 etwa 576.522 kWh elektrische Energie erzeugt werden. (↗ vgl. Abb. 11)

Eine weitere 93 m² große Anlage befindet sich auf dem Dach des Rathauses und zählt 72 Module. Diese wurde aber nicht von der Stadt, sondern von Bürgern selbst

¹¹ www.photovoltaik.org

¹² <http://energie-tools.ea-nrw.de/tools/solarrechner/pvr/>

¹³ www.solartechnikberater.de



Abb. 11: Photovoltaik an der Parkhausfassade (Quelle: Robert Müller)



Abb. 12: Photovoltaik auf dem Rathausdach (Quelle: Robert Müller)

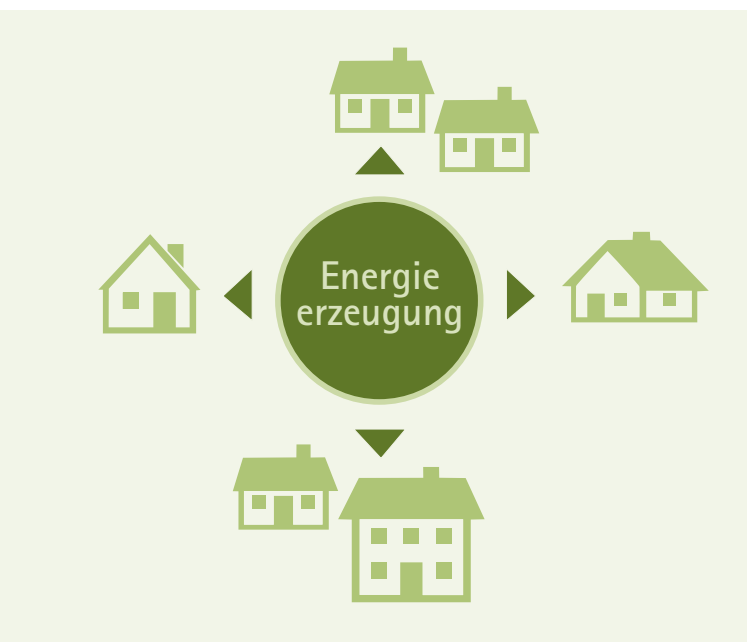


Abb. 13: Mikronetz zur Wärmeversorgung von mehreren Gebäuden

finanziert. Sie hat eine Leistung von 12 kW in der Spitze und hat bis zum Jahr 2014 insgesamt 77.690 kWh elektrische Energie erzeugt. (↗ vgl. Abb. 12)

2.2.6 Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) – effiziente Energieerzeugung

Herkömmliche Kraftwerke erzeugen elektrische Energie mit einem Wirkungsgrad von ca. 40–46 %. Der Rest geht verloren, meist in Form von Abwärme. KWK-Anlagen sind so konzipiert, dass die bei der Erzeugung von Elektrizität anfallende Wärme im Gebäude selbst oder über ein Fernwärmenetz genutzt wird. Das bringt eine Wirkungsgradsteigerung auf bis zu 90 % mit sich.

Betrieben werden können KWK-Anlagen mit den unterschiedlichsten Brennstoffen, dazu zählen Öle, Diesel und Gas, aber auch nachwachsende Rohstoffe wie Biogas, Holzhackschnitzel oder Holzpellets.

Je nach Anlagengröße können mit der KWK-Technologie über Mikronetze Stadtgebiete und Häusergruppen oder aber einzelne Häuser mit Wärme versorgt werden. Im Eigenheimbereich kommen meist so genannte Blockheizkraftwerke (BHKW) im Leistungsbereich von 2,5–20 kW zum Einsatz, welche mit Hilfe von Verbrennungsmotoren und Erdgas das Gebäude mit Wärme und Strom versorgen. (↗ vgl. Abb. 13)

Mit dem Onlineangebot der Energieagentur NRW unter www.energieagentur.nrw kann der Einsatz eines BHKW für verschiedene Objekte überprüft werden.

KWK in Eberswalde

Das größte BHKW im Stadtgebiet wird zur Wärmeerzeugung im Fernwärmegebiet Brandenburgisches Viertel eingesetzt. Die 2014 von der EWE errichtete Anlage erzeugt 2 Megawatt Strom. Sie wird mit Bioerdgas betrieben und kann zusätzlich zur Stromerzeugung etwa 3.500 Haushalte mit klimafreundlicher Wärme versorgen. (↗ vgl. Abb. 14)

2.2.7 Brennstoffzellen – sauber und leise

In einer Brennstoffzelle wird Energie mit einer chemischen Reaktion zwischen Wasserstoff und Sauerstoff gewonnen. In Wasserstoff-Heizgeräten für das Eigenheim wird der Wasserstoff zunächst aus Erdgas oder Biogas gewonnen und reagiert mit Sauerstoff, dabei entsteht Strom, Wärme und Wasserdampf. Somit ist die Brennstoffzellentechnologie auch der Kraft-Wärme-Kopplung

zugehörig. Die gleichzeitige Erzeugung von Strom und Wärme bewirkt eine Senkung der Energiekosten zwischen 40 und 60 %.

Aufgrund des Einsatzes von fossilem Erdgas ist der Prozess im selben Maße klimaschädlich, als würde das Gas direkt verbrannt werden. Jedoch muss durch den erhöhten Wirkungsgrad weniger Erdgas eingesetzt werden, um die notwendige Wärme zu erzeugen. Klimafreundlicher hingegen ist die Nutzung von Biogas, welches aus pflanzlichen Reststoffen oder anderen Quellen hergestellt wird und nicht nur aus agrarindustrieller Biogasproduktion (bspw. Mais-Monokultur) stammt.

Diese Technologie ist im Gebäudebereich noch neu, deshalb ist aktuell noch kein Beispiel aus Eberswalde bekannt.

Bei einigen Gasanbietern kann man darüber hinaus auch sogenanntes „Windgas“ beziehen. Dabei handelt es sich um Wasserstoff, der aus überschüssigem Windstrom hergestellt und ins Erdgasnetz eingespeist wird. Die Zumischung von geringen Mengen Wasserstoff ins Gasnetz ist technisch problemlos möglich und völlig ungefährlich. In diesem Fall ist der Wasserstoff ein erneuerbarer Energieträger, da er aus Windenergie hergestellt wird.



▲ Abb. 14: KWK-Anlage im Brandenburgischen Viertel.
(Quelle: Robert Müller)

2.3 Gebäudebegrünung – ein kleines Stück Natur

Ein Aspekt des nachhaltigen Bauens ist die Gebäudebegrünung mit geeigneten Pflanzen. Neben dem Dach können die Fassaden oder die Innenräume begrünt werden. Begrünung wirkt sich in vielerlei Hinsicht positiv aus: Durch Photosynthese nimmt die Pflanze das Treibhausgas Kohlenstoffdioxid aus der Luft auf, speichert den Kohlenstoff und gibt Sauerstoff wieder an die Umwelt ab. Somit tragen Pflanzen zur sogenannten Dekarbonisierung, einem Baustein im Bereich Klimaschutz, bei. Die Pflanzen bieten außerdem einen Lebensraum für Insektenarten wie Schmetterlinge und Wildbienen. Doch auch energetisch kann eine Begrünung ein Gewinn sein, da sie eine isolierende Wirkung hat.

Je nach Standort existieren unterschiedliche Anforderungen an die Ausführung und Pflanzenverwendung.

*Gebäudebegrünungen werden von der Stadt Eberswalde im Rahmen der Umweltprojekte gefördert.
(↗ vgl. Kapitel 7.2.8 auf Seite 34)*

2.3.1 Dachbegrünung

Die Dachbegrünung ist die wohl schon verbreitetste Form der Gebäudebegrünung und kann auf intensive oder auf extensive Weise erfolgen. Fachgerecht ausgeführte Dachbegrünung ...

- schützt die Dachabdichtung und verlängert die Lebensdauer
- speichert das Regenwasser und hält es zurück, der Rückhalt von Regenwasser beugt deshalb Hochwasser vor
- verbessert das Mikroklima durch Verdunstung von Regenwasser
- verbessert das Raumklima in den darunter liegenden Räumen
- verringert den Energiebedarf durch Dämmwirkung des Gründaches
- reduziert in manchen Fällen die Abwassermengen
- ist optisch attraktiv und bietet je nach Ausführung hohe Aufenthaltsqualität

EXTENSIV	INTENSIV
Pflanzenverwendung	
Pflegeleichte und niedrigwüchsige Kräuter, Gräser und Stauden	Gräser, Stauden, Sträucher und Bäume mit höherem Pflegeaufwand
Kosten	
15–40 EUR/m ²	ab 60 EUR/m ²
Nutzen	
Ca. 3–8 % Energieeinsparung, bei bisher schlechter Dämmung sogar mehr	Höhere Energieeinsparung, da der Schichtaufbau stärker und somit die Dämmwirkung größer ist
Last	
60–170 kg/m ²	320–1200 kg/m ²

(Quelle: FBB o. J. a)



Abb. 15: Dachbegrünung auf dem Paul-Wunderlich-Haus

2.3.2 Fassadenbegrünung

Die Begrünung von Fassaden kann auf drei unterschiedliche Weisen erfolgen: Begrünung mit selbstklimmenden Pflanzen, Begrünung mit Rankhilfen oder Begrünung mit einer Vorhangfassade. Der bauliche Zustand der zu begrünenden Gebäude gibt den Ausschlag, auf welche

Variante zurückgegriffen werden sollte. Eine intakte Fassade kann durchaus mit Selbstklimmern begrünt werden. Ist die Fassade bereits beschädigt, zeigt also Risse und Löcher auf, können Selbstklimmer weitere Schäden zuführen und es empfiehlt sich, Rankhilfen oder Vorhangfassaden zur Begrünung zu benutzen.

BEGRÜNUNG MIT SELBSTKLIMMERN	BEGRÜNUNG MIT RANKHILFEN	BEGRÜNUNG MIT VORHANGFASSADE
Anwendungsbereich		
Intakte Fassade, ohne Risse, Spalten und offenen Fugen Flächenwirkung in 5–20 Jahren Für dauerhafte Begrünung	Intakte Fassade Flächenwirkung in 3–12 Jahren Für temporäre/dauerhafte Begrünung	Intakte/nicht intakte Fassade Flächenwirkung sofort Temporäre Begrünung
Kosten		
ca. 15–35 EUR/m ²		ab ca. 400 EUR/m ²
Vorteile		
Verbesserung des Mikroklimas durch Beschattung und Verdunstungskälte Filterung von Staub und Luftschadstoffen Gebäudeerhaltung durch Schutz vor Umwelteinflüssen Energieeinsparung durch Wärmedämmung bzw. Hitzeschild Lärmschutz Steigerung der Aufenthaltsqualität, da optisch attraktiv		

(Quelle: FBB o. J. b)



◀ Abb. 16: Fassadenbegrünung am Rathaus

Im Haus ist ein hygienisch absolut unbedenkliches Einsatzfeld die Toilettenspülung. Die Angaben zum Wasserverbrauch auf dem stillen Örtchen variieren von 30 bis 50 Liter pro Person und Tag. Ein Drei-Personen-Haushalt kann auf diese Weise ca. 43,8 Kubikmeter Wasser im Jahr sparen. Bei einem aktuellen Preis von 1,23 EUR je Kubikmeter entspricht das rund 54 EUR pro Jahr.

Regenwasser ist besonders „weiches“ Wasser. Es ist deshalb auch hervorragend für die Waschmaschine geeignet, da diese weniger verkalkt, zudem reduziert sich auch der Waschmitteleinsatz. Für die hausinternen Anwendungsbereiche ist ein eigener Speicher im Inneren des Gebäudes sowie Leitungen und Pumpen vorzusehen.

Für die aufgeführten Bereiche ist der Einsatz von vergleichsweise teurem Trinkwasser nicht zwingend erforderlich, dies bietet das Potenzial, Kosten zu sparen.

Regenwasser kann darüber hinaus auch als Trinkwasser genutzt werden. Das ist allerdings mit einem höheren Aufwand verbunden, da es erst gereinigt und keimfrei gemacht werden muss.

2.4 Regenwassernutzung – Ressource Wasser clever nutzen

Der Einsatzbereich für Regenwasser im Garten und Haushalt ist nahezu unbegrenzt.

Mit geringstem Aufwand lässt sich Wasser für die Pflanzenbewässerung im Garten verwenden. Notwendig ist hier nur ein Wasserspeicher, welcher an ein Fallrohr angeschlossen ist. Dieser Speicher kann oberirdisch in Form von Fässern oder unterirdisch in Form von Zisternen errichtet werden. Wichtig ist hierbei der Überlaufschutz. Der Vorteil: Pflanzen vertragen das kalkfreie Wasser besser als frisches Leitungswasser, und zudem ist es auch noch kostenlos.



Abb. 17: Regenwassernutzung im Eigenheim
(Quelle: fbr Fachvereinigung Betriebs- und Regenwassernutzung e. V.)





3. Bericht aus der Praxis

Nachhaltiges Bauen wird in Eberswalde schon heute praktiziert. Wir haben eine Familie interviewt, die sich für ein Haus aus Holz entschieden hat. Hier verraten die Bauherren, was das konkrete Vorhaben ausmacht, wie es zum nachhaltigen Bauen kam und welche Auswirkungen die Entscheidung mit sich brachte.

Können Sie zuerst Ihr Vorhaben bitte kurz beschreiben?

Mit dem Hausbau wollen wir uns die Möglichkeit schaffen, Wohnen und Arbeiten zusammenzuführen. Dazu ist die Lage in der Innenstadt sehr attraktiv. Viele Wege können zu Fuß zu erledigt werden und das Auto wird weniger gebraucht. Weiter reduzieren sich so auch Arbeitswege, da das Pendeln zum alten Büro nach Berlin entfällt.

Wichtig war uns außerdem ein leicht veränderbarer Grundriss, um den Wohnbereich später einfach in zwei separate Wohnungen aufteilen und eine davon vermieten zu können. Holz eignet sich als Baustoff dafür besonders gut. Zudem soll uns das Holz insgesamt ein besseres Raumklima verschaffen, ebenso die unversiegelten Fliesen, welche Feuchtigkeit aufnehmen und auch wieder abgeben können.

Ein weiterer Vorteil von Holz ist, dass die Bauzeit kurz ist, wir die neuen Räume so schneller beziehen und somit mehr Miete sparen können. Das Holz stammt aus zertifizierter Forstwirtschaft.

Was macht die Nachhaltigkeit Ihres Bauwerks aus?

Vorweg soll gesagt sein, dass wir nicht auf Biegen und Brechen alle Bereiche des nachhaltigen Bauens ausschöpfen wollten. Aber an Stellen, wo es sich angeboten hat, haben wir es auch getan. So haben wir zum Beispiel Holz nicht nur eingesetzt, weil der Grundriss dadurch leicht veränderbar ist, sondern auch weil somit immer wieder nachwachsendes Material zum Einsatz kommt. Schließlich spart das ja auch Energie in der Herstellung der Baumaterialien. Außerdem haben wir Lehmfliesen vergleichbar mit Terracotta verbaut, um ein gesundes Raumklima zu erreichen. Die handgeformten Fliesen stammen aus regionaler Fertigung, so konnte Energie dank kurzer Transportwege eingespart werden. Gründachflächen runden das Projekt ab.

Die Wärmeerzeugung erfolgt über eine Gas-Brennwerttherme und die Wärme wird unter anderem über Nieder temperatur-Fußbodenheizungen verteilt. Für das Gas wird überschüssiger Windstrom in Wasserstoff gewandelt und dann als erneuerbares Gas ins Erdgasnetz eingespeist. Unseren Strom und das Gas beziehen wir von einem zertifizierten Öko-Energiedienstleister. Damit die Wärme möglichst lange im Gebäude bleibt, wurde das Haus mit Mineralwolle gedämmt.

Die Anordnung der Räume trägt ebenfalls zur Nachhaltigkeit bei. Wir haben uns nach der Sonne gerichtet und Aufenthaltsbereiche so angeordnet, dass die Sonnenstrahlen diese Bereiche direkt erwärmen und auch das Sonnenlicht zur Ausleuchtung beiträgt.

Was motivierte Sie, nachhaltig zu bauen?

Die grundlegende Motivation nachhaltig zu bauen waren die beiden Fragen: Was hinterlasse ich meinen Kindern? Wie umweltschädlich bauen wir? Wir haben versucht, im Rahmen unserer Möglichkeiten nachwachsende und regionale Rohstoffe zu verwenden, um die umweltschädlichen Auswirkungen zu senken und unseren Kindern später wenig Sondermüll zu hinterlassen.

Wie hat sich das nachhaltige Bauen auf Ihr Vorhaben ausgewirkt?

Da wir in der Vergangenheit bereits ein Haus saniert haben, fiel uns der Einstieg in dieses Projekt nicht so schwer. Das Bauen war nicht mit großem zusätzlichen Aufwand verbunden. Dazu haben wir glücklicherweise sehr kompetente Planer beauftragt, die auch mit den einzelnen Gewerken vertraut sind, so dass ein eingespieltes Bauteam unser Haus errichtet hat. Als besonders vorteilhaft hat sich herausgestellt, Planer und Unternehmen aus der Region zu beauftragen, da diese mit den besonderen Gegebenheiten des Grundstücks besser umgehen können als externe.

Aus zeitlicher, organisatorischer oder finanzieller Sicht gab es durch die unterschiedlichen Aspekte des nachhaltigen Bauens keine großen Auswirkungen im Vergleich zum konventionellen Bauen. Die Abfolge der Gewerke erfolgte sehr präzise und der Termin zur Übergabe wird vermutlich auf den Tag genau eingehalten.

Gab es Hürden, sich für nachhaltiges Bauen zu entscheiden? Wenn ja, welche und wie wurden diese gemeistert?

Nein, solche Hürden gab es nicht, da wir ja selbst motiviert waren, so nachhaltig zu bauen, wie es unser Budget eben zulässt. Es war also immer eine Abwägung zwischen unseren Wünschen und dem finanziell Möglichen. Einen höheren Pflegeaufwand durch nachhaltige Bauweisen sehen wir nicht, denn jeder, der ein Haus baut, muss substanzerhaltende Maßnahmen durchführen.

Die Hürden waren eher anderer Natur:

Die größte Schwierigkeit, mit der wir konfrontiert

wurden, war der anspruchsvolle Baugrund. Aber das wussten wir im Vorfeld bereits und waren darauf eingestellt. Konkret mussten wir mit einem sehr feuchten Baugrund umgehen, in dem sich möglicherweise auch noch Bodendenkmale befinden.

Eine Pfahlgründung war wegen des Untergrunds notwendig, und auf eine Unterkellerung haben wir verzichtet, um den Aufwand gering zu halten.

Wenn Sie ein Buch zum Thema nachhaltiges Bauen empfehlen müssten, welches wäre das?

Wir haben als Anregung zu den Gestaltungsmöglichkeiten mit Holz das Buch „Holzhäuser heute – nachhaltig und kostengünstig bauen“ von Johannes Kottjé genutzt.

Was sind Ihre drei wichtigsten Ratschläge für Bauherren, wenn es um nachhaltiges Bauen geht?

Als erstes sollte bereits vor dem Kauf gemeinsam mit dem Stadtentwicklungsamt der Rahmen der Möglichkeiten geklärt werden, um bei der weiteren Planung keine Energie auf Ideen zu verwenden, die ohnehin nicht umsetzbar sind. Innerhalb dieses Rahmens hatten wir sozusagen Entscheidungsfreiheit. Generell sollte man lieber einmal öfter nachfragen, ob das eine oder andere möglich ist. Wir haben die zuständigen Bearbeiter bei den Ämtern als unterstützend und ermöglichend erfahren. Und nicht zu unterschätzen ist das Fachwissen und die Hinweise, die man bekommen kann, wenn man offen an so ein Projekt herangeht.

Wenn das Grundstück gekauft ist, sollte ausreichend Zeit für die Planung investiert werden. Eine gute Kenntnis der Gegebenheiten seines Grundstückes schützt vor Fehlentscheidungen. Wir haben uns zum Beispiel genau angeschaut, wie sich der Wasserlauf und -stand auf unserem Grundstück über das Jahr verändert.

Für die Gestaltung des Umfeldes macht es wirklich Sinn, einen Landschaftsarchitekten zu beauftragen. In unserem Fall haben wir dadurch wesentlich besser mit dem Wasser auf dem Grundstück umgehen können. Nicht zuletzt auch wieder, weil unsere Landschaftsarchitektin sich in der Region gut auskennt und das Bauen im Bestand – eben „gebaute Landschaft“ beherrscht. Wichtig ist aber auch, dass der Architekt und der Landschaftsarchitekt frühzeitig in Kontakt treten, um sich bei Planungs- und Umsetzungsprozessen besonders bei schwierigem Umfeld abstimmen zu können.

Bei Interesse kann der Kontakt zur Baufamilie über das Stadtentwicklungsamt hergestellt werden (Tel. 03334 64-610).



4. Energetische Gebäudestandards

Energetische Gebäudestandards definieren, wie viel Heizenergie ein Haus im Betrieb verliert bzw. verbraucht. Je nach dem eingehaltenen Standard gibt es unterschiedliche Fördermöglichkeiten. Die gesetzlichen Mindestanforderungen sind in der Energieeinsparverordnung (EnEV) festgelegt. Hier ein Überblick über aktuell gängige Bezeichnungen und was darunter zu verstehen ist.

KfW-Effizienzhaus – Neubau

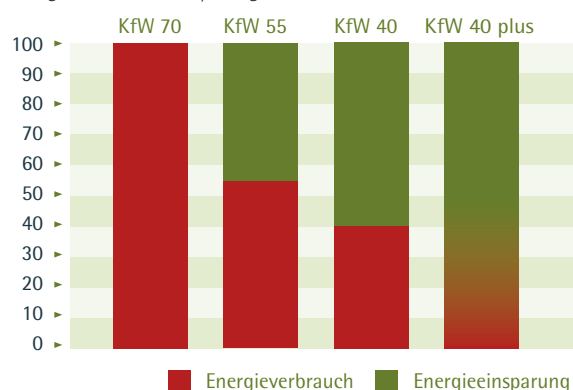
Das KfW-Effizienzhaus 70 entspricht im Neubaubereich den aktuell geltenden Anforderungen aus der **Energieeinsparverordnung (EnEV)** und stellt somit ein EnEV-konformes Haus dar.

Weiterhin gibt es die KfW-Standards 55, 40 und 40 Plus. Der Wert des jeweiligen Standards gibt den prozentualen Rest-Jahres-Primärenergiebedarf in % an, gemessen am KfW-Effizienzhaus 70. Das heißt, je geringer der Wert, desto geringer auch der Energieverbrauch. Die KfW fördert den Neubau von Wohnhäusern mit den KfW-Effizienzhaus-Standards 40 Plus, 40 und 55.

Das KfW-Effizienzhaus 40 Plus erfüllt neben den Anforderungen an das KfW-Effizienzhaus 40 folgende Anforderungen:

- > eine stromerzeugende Anlage auf Basis erneuerbarer Energien
- > ein stationäres Batteriespeichersystem (Stromspeicher)
- > eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung
- > eine Visualisierung von Stromerzeugung und Stromverbrauch über ein entsprechendes Benutzerinterface

KfW-Effizienzhausstandards – Neubau
Energieverbrauch/-einsparung in %



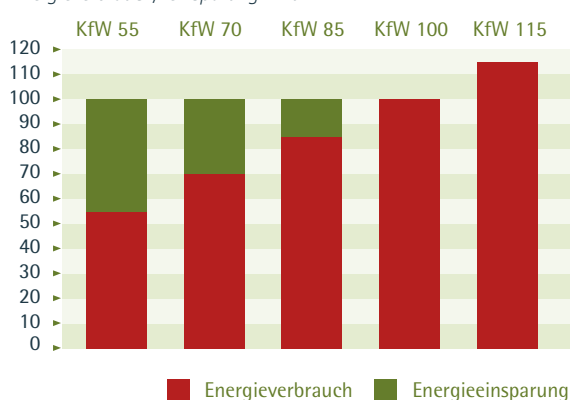
KfW-Effizienzhaus – Sanierung

Die Unterteilung in die verschiedenen Effizienzhaustypen erfolgt ähnlich wie im Neubaubereich, nur ist es im Bereich Sanierung schwieriger, einen Energiestandard entsprechend dem KfW-Effizienzhaus 40 Plus zu realisieren, daher werden an Sanierungen andere Maßstäbe angelegt. Bei der Sanierung ist das Effizienzhaus 100 das Referenzgebäude und entspricht den Anforderungen der EnEV.

Bei den folgenden energetischen Standards unterscheiden sich die Definitionen vom KfW-Effizienzhaus. Da sie aber alle sehr effizient sind, fallen sie in der Regel in eine der förderungswürdigen KfW-Effizienzhaus-Kategorien:

KfW-Effizienzhausstandards – Sanierung

Energieverbrauch/-einsparung in %



Passivhaus ¹⁴

Das Passivhaus-Institut aus Darmstadt formuliert die Anforderungen an ein Passivhaus und verleiht Gebäuden das Passivhauszertifikat. Zum anderen werden auch Planer und Handwerker zertifiziert, wenn sie das nötige Fachwissen erworben haben und nachweisen können. Grundanforderung für ein Passivhaus ist, dass der Energieverbrauch nicht höher als 15 kWh pro Quadratmeter und Jahr sein darf. Dies entspricht einem Heizölgleichwert von 1,5 Liter je Quadratmeter und Jahr.

➔ www.passiv.de 2016

Solar Aktiv Haus/Sonnenhauskonzept ¹⁵

Wie es der Name schon vermuten lässt, basiert die Idee des Sonnenhauses weitestgehend auf der Nutzung von Sonnenenergie. Aufgrund der Tatsache, dass auch bei Niedrigenergiehäusern die Wärmebereitstellung 70–80 % des Energiebedarfes ausmacht, ist eine große südorientierte Fläche zur Installation von Solarthermianlagen

vorzusehen. Zudem speichert ein Tank die Wärme für mehrere Tage oder Wochen, somit soll ein Wärmedeckungsbeitrag von mindestens 50 % sichergestellt werden. Außerdem werden Fenster und Räumlichkeiten so angeordnet, dass in den Wintermonaten eine möglichst hohe passive Nutzung der Sonnenenergie ermöglicht wird.

Energieplushaus ¹⁶

Ein Plusenergiehaus oder Energieplushaus ist ein Gebäude, das im Jahresmittel mehr Energie produziert, als es verbraucht. Damit ist es aktuell das effizienteste Gebäudekonzept auf dem Markt. Die benötigte Energie stammt zu 100 % aus erneuerbaren Energien und überschüssiger Strom wird an das Stromnetz abgegeben.

Die Komponenten eines Energieplushauses sind:

- > Photovoltaik- und Solarthermianlage
- > infrarotreflektierende Dreifach-Isolierverglasung
- > wärmebrückenfreie Dämmung des Gebäudes
- > Lüftungssystem mit Wärmerückgewinnung

Niedrigstenergiehaus ¹⁷

Das Niedrigstenergiehaus ist ein von der Europäischen Union vorgegebener Standard, der für Neubauten ab dem Jahr 2021 verpflichtend ist. Gebäude müssen fortan eine sehr hohe Gesamteffizienz aufweisen. Der Energiebedarf muss zu einem ganz wesentlichen Teil aus erneuerbaren Energien stammen. Genauere Angaben dazu liefert der Gesetzgeber aber erst in der Zukunft.

Niedrigenergiehaus

Der Begriff „Niedrigenergiehaus“ wird zwar gelegentlich verwendet, ist aber nicht verbindlich definiert und stellt deshalb auch keine Grundlage für eine Förderung dar.



Abb. 18: Sonnenhaus (Quelle: Sonnenhaus-Institut e. V.)

¹⁴ www.passiv.de

¹⁵ www.sonnenhaus-institut.de

¹⁶ www.plusenergiehaus.de

¹⁷ www.bbsr-energieeinsparung.de



5. Baukosten

Natürlich ist Bauen auch immer eine Frage der Kosten. Nachhaltiges Bauen ist dabei zunächst einmal nicht die günstigste Art zu bauen. Durch umsichtige Planung und Ausschöpfung aller Fördermöglichkeiten halten sich die Mehrkosten jedoch in Grenzen und können die einer teuren, konventionellen Bauweise sogar unterschreiten. Auf lange Sicht werden die Mehrkosten dann durch gesparte Kosten im Betrieb und ein Plus an Wohnqualität wieder mehr als ausgeglichen. Die folgenden Studien verdeutlichen dies:

Baukostenstudie des Instituts für Wohnen und Umwelt

Das „Institut Wohnen und Umwelt“ (IWU) gibt Auskünfte zu den Investitions(mehr)kosten im Ein- bis Zweifamilienhausbereich. Je energieeffizienter gebaut oder saniert wird, desto höher sind die damit verbundenen Kosten (↗ vgl. Tabelle 2 und vgl. Tabelle 3), so das IWU.

In diesen Berechnungen sind jedoch noch keine Fördermöglichkeiten berücksichtigt. Weiter kommt hinzu, dass die Energieeinsparverordnung eine Amortisation bei moderater Energiepreisteigerung in überschaubarem Zeitraum zulässt. Sollten die Energiepreise schneller ansteigen, verkürzt sich die Zeit bis zur Amortisation, und energieeffizientere Gebäude rentieren sich früher.

Gebäudestandard	KfW 100	KfW 85	KfW 70	KfW 55
Gesamtkosten im Mittel in EUR/m ²	ca. 450	ca. 470	ca. 520	ca. 590

↗ Tabelle 2: Kosten der Gebäudesanierung nach Effizienzhaustyp

Gebäudestandard	EnEv 2014 (Neubau)	KfW 70	KfW 55	KfW 40	KfW 40+
Gesamtkosten im Mittel in EUR/m ²	ca. 1.400	ca. 1.465	ca. 1.500	ca. 1.545	ca. 1.585
Mehrkosten geg. EnEv 2014 Neubau in EUR/m ²		+ 65	+ 100	+ 145	+ 185

↗ Tabelle 3: Kosten im Neubau nach Effizienzhaustyp

Baukostenstudie in Hamburg

Im Vergleich zur Studie des IWU wurden in einer durch die Stadt Hamburg beauftragten Studie die Baukosten von 120 Wohnungsbauprojekten (Mehrfamilienhäuser) untersucht. Die Bauvorhaben wurden in vier gebäude-energetische Standards eingeteilt: gesetzlicher Standard (damals EnEV 2009), Effizienzhaus 70, Effizienzhaus 40 und Passivhaus. Die zentralen Ergebnisse der Studie besagen, dass es keinen statistischen Zusammenhang zwischen den Baukosten und dem energetischen Standard gibt. Jedoch ist die Streuung der Kosten innerhalb jedes Standards sehr groß.

Im Vergleich der beiden Untersuchungen lässt sich festhalten, dass die Baukosten nicht zwingend mit dem energetischen Standard steigen müssen und jedes Vorhaben einer Einzelfallbetrachtung unterzogen werden muss, um verlässliche Informationen zu den Baukosten zu erhalten.

Am konkreten Beispiel nach $\nearrow$ Abb. 19 sind die Baukosten des teuersten Passivhauses günstiger als die des teuersten Gebäudes nach gesetzlichem Standard.

Baukosten nach gebäudeenergetischem Standard (Effizienzhausklasse) in €/m² Wohnfläche

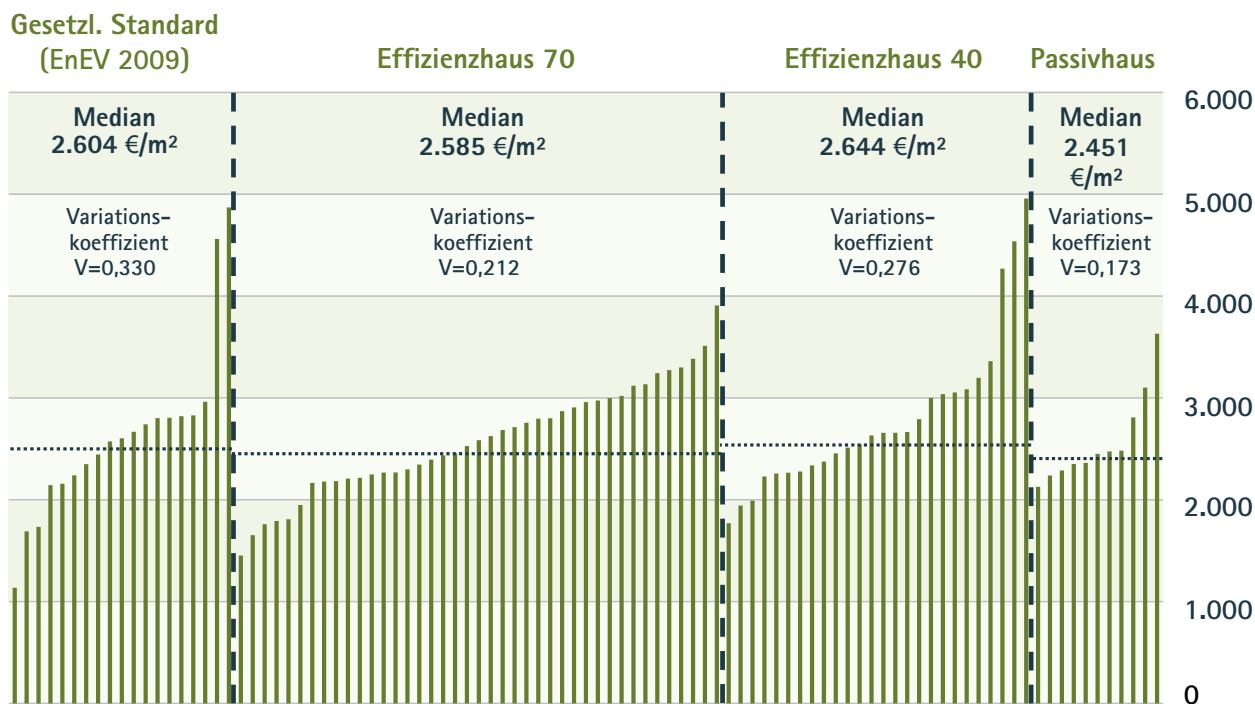


Abb. 19: Baukosten nach gebäudeenergetischem Standard (Effizienzhausklasse) in EUR/m² Wohnfläche (Quelle: F + B GmbH 2016)



6. Rechtliche Anforderungen

Bauherren müssen für ihre Bauvorhaben die unterschiedlichsten Vorschriften berücksichtigen. Neben allgemeinen Vorschriften, die für alle Bauvorhaben gelten, variieren die Auflagen stark, je nachdem, wo sich das Baugrundstück befindet. Nachfolgend sind die wichtigsten Vorschriften nach aktuell geltendem Recht zusammengestellt. In Eberswalde gibt es zum Beispiel Gebiete mit einer sogenannten Erhaltungssatzung. Dort gelten spezielle Anforderungen, es gibt aber auch besondere Fördermöglichkeiten.

6.1 Baugesetzbuch (BauGB)

Stand: 10/2015

Das **Baugesetzbuch** ist die Rechtsgrundlage für die bauliche Entwicklung von besiedelten Gebieten. Bauanträge werden vom Stadtentwicklungsamt hinsichtlich ihrer planungsrechtlichen Zulässigkeit geprüft.

Übergeordnet ist der gesamtstädtische Flächennutzungsplan, der die allgemeine Art der baulichen Nutzung vorbereitet (z. B. Wohnbaufläche und gewerbliche Baufläche). Für einige Bereiche im Stadtgebiet existieren verbindliche Bebauungspläne, die als Bauvorschrift zu beachten sind (§ 30 BauGB). Sie regeln unter anderem die Größe der überbaubaren Fläche, die Anzahl der Geschosse, die Art der zulässigen Nutzungen oder die Anordnung von Grünflächen. Darüber hinaus können auch Festsetzungen im Bereich Energieversorgung, Ausrichtung von Gebäuden zur solaren Energienutzung oder Gebäudebegrünung getroffen werden. Außerdem können bestimmte negative Auswirkungen, wie die gegenseitige Verschattung durch Gebäude oder bestimmte Brennstoffe

Stadtentwicklungsamt Eberswalde



Wenn Sie unsicher sind, welche Auflagen für Ihr Baugrundstück gelten, wenden Sie sich am besten schon vor dem Kauf an das **Stadtentwicklungsamt Eberswalde**,
Telefon 03334 64-610

fe (bspw. Kohle), für das Gebiet ausgeschlossen werden. Eine Sonderregelung gibt es für die sparsame und effiziente Nutzung von Energie in bestehenden Gebäuden nach § 248 BauGB. Hier sind für Maßnahmen zum Zwecke der Energieeinsparung geringfügige Abweichungen von den Festsetzungen zulässig.

Liegt das Grundstück in einem bebauten Bereich ohne verbindlichen Bebauungsplan, gilt in der Regel § 34. In diesen Bereichen muss sich ein Vorhaben in die städtebauliche Eigenart der näheren Umgebung einfügen. In Eberswalde trifft das auf die meisten Siedlungsbereiche zu.



Abb. 20: Straßenraum nach historischem Vorbild



Abb. 21: Erhaltenswerte Gebäudedetails



Abb. 22: Altstadterhalt durch Gestaltungssatzung in der Judenstraße

Der § 35 hingegen regelt Vorhaben im sogenannten Außenbereich. In den Außenbereich fallen alle Grundstücke, die nicht im Geltungsbereich eines Bebauungsplans liegen und die auch nicht zu einem im Zusammenhang bebauten Ortsteil nach § 34 gehören. Diese Vorschrift kommt nur in äußerst seltenen Einzelfällen zur Anwendung.

Zusätzlich wurde in Eberswalde für mehrere Gebiete durch Erlass einer Erhaltungssatzung eine Genehmi-

gungspflicht für bauliche, sonst genehmigungsfreie Maßnahmen eingeführt. Dazu zählen die Messingwerk-siedlung, Heegermühler Straße, Westend/Luisenplatz, Friedrich-Engels-Straße/Brunnenstraße, Heinrich-Heine-Straße/Pfeilstraße (→ vgl. Kapitel 6.3 auf Seite 26). In diesen Gebieten sind der Rückbau, die Änderung oder die Nutzungsänderung baulicher Anlagen zur Erhaltung der städtebaulichen Eigenart genehmigungspflichtig.

6.2 Brandenburgische Bauordnung (BbgBO)

Stand: 05/2016

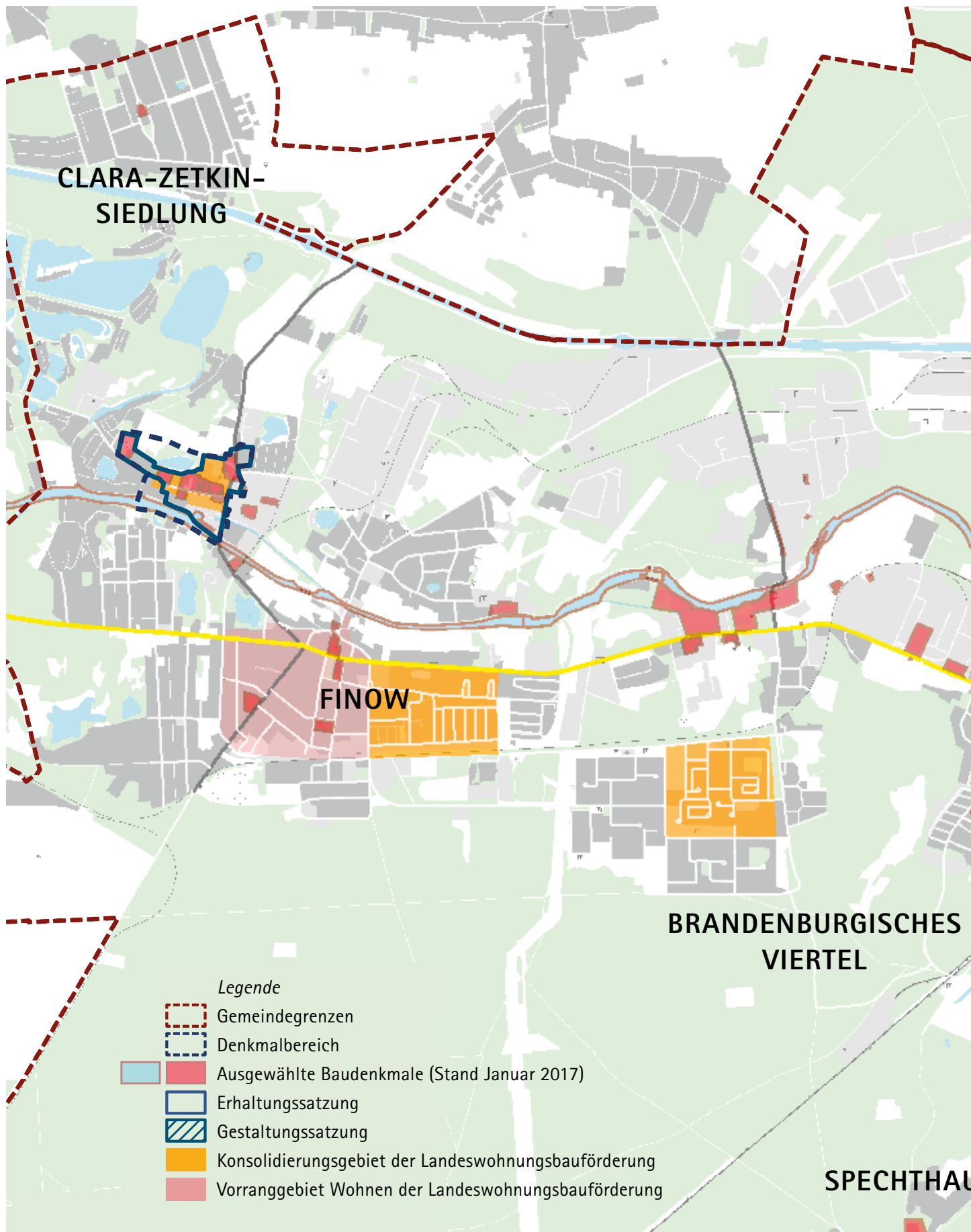
Die **Brandenburgische Bauordnung** regelt das Verfahren zur Erteilung von Baugenehmigungen und sorgt dafür, dass von baulichen Anlagen keine Gefahren für die Öffentlichkeit ausgehen. Konkreter bedeutet es, dass Anforderungen an die Bauausführung, Bauteile, Gebäudeausrüstung, Aufenthaltsräume und an das Bauverfahren selbst gestellt werden. Zuständig für die Erteilung von Baugenehmigungen auf Grundlage der Brandenburgischen Bauordnung ist das Bauordnungsamt der Stadt Eberswalde.

Der § 15 regelt die Grundanforderungen an den Wärmeschutz. Gebäude sind einerseits so zu planen und in der Bauausführung zu isolieren, dass sie möglichst wenig Wärme nach außen abgeben, aber andererseits Belange des sommerlichen Wärmeschutzes berücksichtigt sind. Im Baugenehmigungsverfahren muss der Nachweis zur

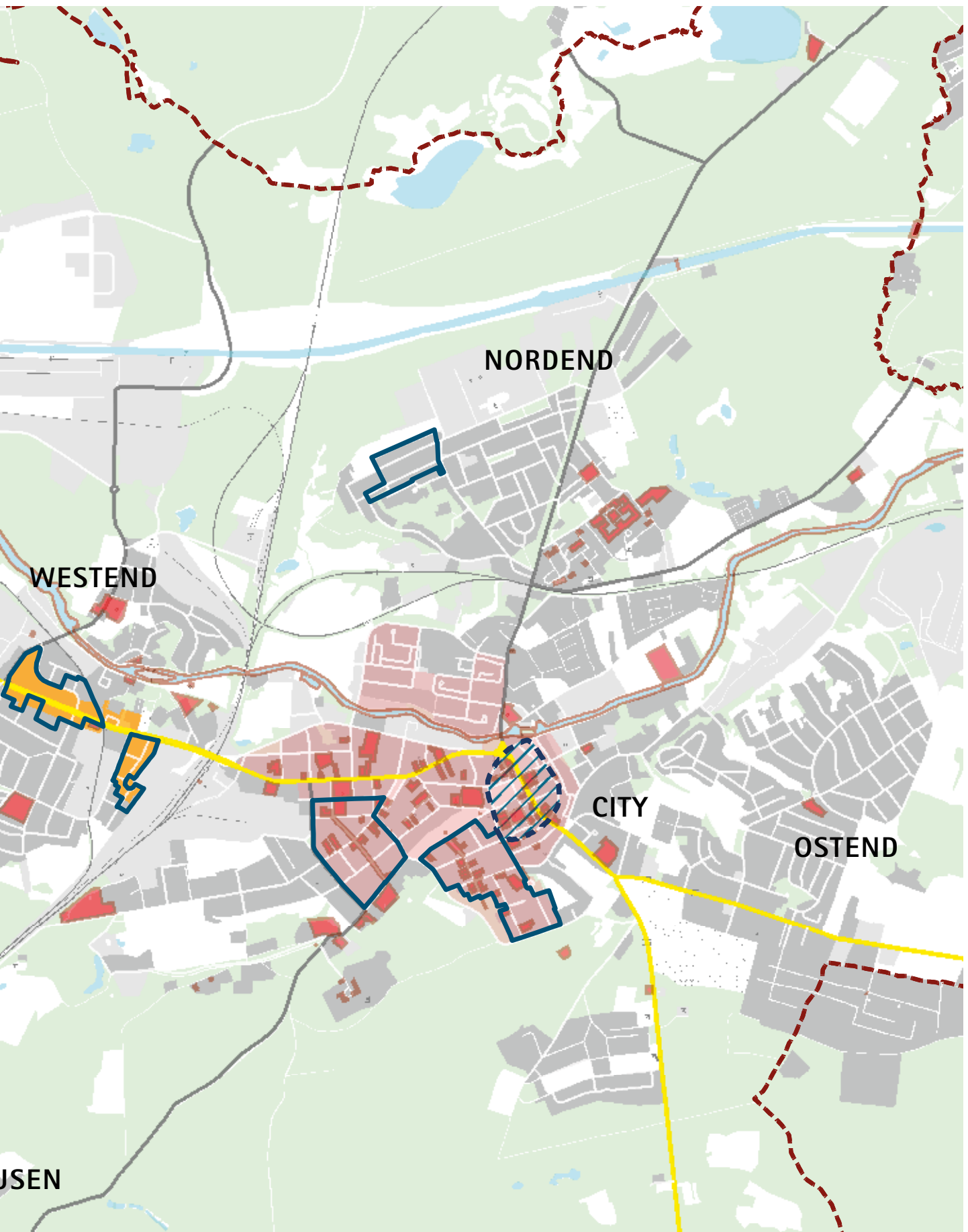
Einhaltung der Anforderungen aus der Energieeinsparverordnung erbracht werden.

Weiterhin ist die BbgBO nach § 87 auch Rechtsgrundlage für örtliche Bauvorschriften. Daraus resultiert in Eberswalde die Gestaltungssatzung im Bereich der Altstadt (→ vgl. Kapitel 6.3 auf Seite 26). Das Ziel dieser Satzung ist es, die baukulturelle Eigenart des Gebietes zu erhalten. Um das zu erreichen, werden Anforderungen an die Bau- und Anbauteile von Gebäuden wie beispielsweise Dächer, Dachaufbauten, Fassaden sowie Sonnen- und Wetterschutzeinrichtungen als auch an Werbeanlagen und Einfriedungen gestellt. Für Neubauten gelten in der Gestaltungssatzung andere Vorschriften als für Sanierungsvorhaben. Die vollständige Satzung ist auf den Webseiten der Stadt nachzulesen

6.3 Baurechtliche und fördertechnische Gebietskulissen in Eberswalde



Eine genauere grundstücksbezogene Zuordnung erfolgt auf Anfrage im Stadtentwicklungsamt.



6.4 Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)

Stand: 06/2016

Das **Erneuerbare-Energien-Gesetz** fördert die nachhaltige Entwicklung der Energieversorgung. Dazu sollen die erneuerbaren Energien ausgebaut werden, um bis 2050 einen Anteil am deutschen Strommix von 80 % zu erreichen (§ 1).

Zur Erreichung dieses Ziels stellt das Gesetz eine finanzielle Förderung für die Einspeisung von Strom aus erneuerbaren Energien sicher und benennt Ausbauziele je Energiequelle. Außerdem sind die Netzbetreiber verpflichtet, den Strom aus Erneuerbaren Energiequellen vorrangig abzunehmen (§ 11).

Für Eigenheime kommt insbesondere die Eigenstromnutzung infrage. Der § 61 regelt dafür die EEG-Umlage für Letztverbraucher und Eigenversorger. Eigenverbraucher sind für den selbst hergestellten und genutzten Strom verpflichtet, die EEG-Umlage an die Übertragungsnetzbetreiber zu entrichten. Ausgenommen sind Eigenversorger nach Absatz 2 wenn,

- > sie weder mittelbar oder unmittelbar an ein Netz angeschlossen sind.
- > sie sich selbst vollständig mit Strom versorgen können und keine finanzielle Förderung in Anspruch nehmen.
- > die installierte Leistung höchstens 10 Kilowatt beträgt.

6.5 Erneuerbare Energien Wärme Gesetz (EEWärmeG)

Stand: 10/2015

Das **Erneuerbare Energien Wärme Gesetz** dient dem Zweck, den Klimaschutz zu fördern, den Einsatz fossiler Rohstoffe zu reduzieren und die Abhängigkeit von Energieimporten zu senken. In diesem Sinne sollen, unter Wahrung der Wirtschaftlichkeit, die erneuerbaren Energien auch im Wärmebereich ausgebaut werden.

Der öffentlichen Hand kommt dabei eine Vorbildfunktion zu, welcher die Stadt Eberswalde bereits gerecht wird. So wird beispielsweise das Bürgerbildungszentrum Amadeu Antonio teilweise über Geothermie und der Zoo über eine Pelletheizung mit Wärme versorgt.

DOCH WAS FORDERT DAS EEWärmeG KONKRET?



§ 3 Nutzungspflicht

Eigentümer von Gebäuden nach § 4, die neu errichtet werden, sind verpflichtet, erneuerbare Energien zur Gewinnung von Wärme oder Kälte einzusetzen

§ 4 Geltungsbereich

Das EEWärmeG gilt für alle Gebäude ab einer Nutzfläche von mehr als 50 m², die mit Energie geheizt oder gekühlt werden müssen. Hauptsächlich sind an dieser Stelle Wohngebäude gemeint.

§ 5 Anteil erneuerbarer Energien bei neuen Gebäuden

Der geforderte Mindestanteil erneuerbarer Energien bei der Wärme- oder Kälteversorgung neuer Gebäude schwankt je nach eingesetztem Energieträger:

- > Sonnenenergie 15 %
- > gasförmige Biomasse 30 %
- > flüssige und feste Biomasse 50 %
- > Geothermie und Umweltwärme 50 %

§ 7 Ersatzmaßnahmen

In diesem Paragraphen sind Maßnahmen beschrieben, welche die Verpflichtungen nach EEWärmeG ebenfalls erfüllen.

So kann die Nutzung von Wärme aus Abwärme, Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen oder Fernwärme bzw. -kälte aus erneuerbaren Energien angerechnet werden. Auch eine deutlich stärkere Isolierung wird als Ersatzmaßnahme akzeptiert.

6.6 Energieeinsparverordnung (EnEV)

Stand: 10/2015

Die **Energieeinsparverordnung (EnEV)** dient, wie es der Name sagt, dem Einsparen von Energie und ist auf Gebäude bezogen, die unter Einsatz von Energie beheizt oder gekühlt werden sowie auf die dafür notwendige Technik. Sie ist verbindlich anzuwenden für Gebäude im Neubau und bei Sanierungen von Gebäuden.

Neubau

Allgemein schreibt die EnEV für Wohngebäude vor, wie hoch der Jahres-Primärenergiebedarf bezogen auf die Gebäudenutzfläche maximal sein darf, dass eine bestimmte Menge an Transmissionswärmeverlusten nicht überschritten werden darf, welche Berechnungsverfahren angewendet werden müssen und welche Anforderungen beim sommerlichen Wärmeschutz einzuhalten sind (§ 3). Außerdem spielt die Luftdichtheit der Außenhülle und der Mindestluftwechsel im Wohnhaus eine Rolle (§ 6). Wer Angaben nach dem maximal zulässigen Energiebedarf je Quadratmeter sucht, wird in der EnEV allerdings nicht fündig. Stattdessen ist im Anhang zur Verordnung aufgelistet, welche Bauteile wie viel Energie „durchlassen“ dürfen.

Wird in dem geplanten Gebäude Strom aus erneuerbaren Energien eingesetzt, darf dieser vom Endenergiebetrag abgezogen werden (§ 5).

Seit dem 1.1.2016 sind die Anforderungen an Neubauten gestiegen. So muss der Jahres-Primärenergiebedarf um 25 % geringer sein, als es noch 2015 der Fall war. Die maximalen Transmissionswärmeverluste sinken um 20 %.

Bestandsgebäude

Finden an Gebäuden nach § 9 Änderungen, Erweiterungen und Ausbau im Umfang von 10 % des Gebäudes oder mehr statt, so sind die Änderungen so auszuführen, dass die Wärmedurchgangskoeffizienten der betroffenen Flächen und Bauteile die geforderten Werte nicht übersteigen.

Der § 10 schreibt auch erhöhte Anforderungen im Gebäudebestand vor. Nun besteht die Pflicht, die oberste Geschossdecke eines Gebäudes zu einem unbeheiztem Dachraum zu dämmen, wenn diese mindestens vier Monate im Jahr auf mindestens 19°C beheizt werden.

✓ Abb. 23: Beispiele für erneuerbare Energieträger (Quelle o. r.: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR), Quelle u. r.: FNR/ Michael Nast)



Weiterhin sind bisher ungedämmte und zugängliche Heizungsrohre, welche durch nicht beheizte Räume verlaufen, zu isolieren. Alte Öl- oder Gasheizungsanlagen, die vor dem 1. Januar 1985 eingebaut wurden, dürfen ab 2015 nicht mehr betrieben und müssen modernisiert werden. Öl- und Gasheizungsanlagen, die nach dem 1.

Januar 1985 installiert wurden, dürfen nach dem Ablauf von 30 Jahren nicht mehr betrieben werden.

EnEV in Eberswalde

Beim Umbau der Kita Nesthäkchen im Stadtteil Finow wurde die EnEV auf verschiedene Weise eingehalten. So wurde die alte Gasheizung durch eine moderne Pellethei-

zung ersetzt, wodurch der fossile Energieträger durch einen erneuerbaren ersetzt wird. Zudem speichern zwei 850-Liter-Tanks Wärme. Damit die Wärme auch im Gebäude bleibt, wurde die Fassade mit einer 12 cm dicken Dämmschicht aus Mineralwolle versehen. Dazu wurden auch die oberen Geschossdecken mit einer 26 cm und 14 cm dicken Dämmschicht thermisch isoliert.



◀ Abb. 24: Kita Nesthäkchen

6.7 Wasserrecht – Bund und Land

Das **Wasserhaushaltsgesetz** (WHG Stand: 08/2015) wurde zu dem Zweck geschaffen, eine nachhaltige Gewässerbewirtschaftung zu gewährleisten. Nach dieser Maßgabe sind Gewässer wichtiger Bestandteil des Naturhaushaltes und Lebensgrundlage für Menschen, Tiere und Pflanzen.

Die Verknüpfung von Planen und Bauen mit dem WHG liegen bei den Themen Abwasserbehandlung und vorbeu-

gender Hochwasserschutz. Dabei spielt die ortsnahe Versickerung von Niederschlagswasser eine entscheidende Rolle (§ 55 WHG), denn diese sorgt einerseits für die Grundwasserneubildung und beugt andererseits dem Entstehen von Hochwasser und Überschwemmungen vor.

Gleiches sieht auch das Brandenburgische Wassergesetz (BbgWG Stand: 01/2016) vor. Nach § 54 (4) BbgWG ist nicht verunreinigtes Niederschlagswasser zu versickern.



7. Fördermittel

Auf den folgenden Seiten sind Fördermittelquellen mit Stand vom September 2016 für Planung und Umsetzung aufgelistet. Aufgrund der häufigen Anpassung der Förderrichtlinien sind Änderungen vorbehalten. Für weitere Förderprogramme oder Aktualisierungen empfiehlt sich ein Blick auf www.foerderdatenbank.de.

7.1 Planung

7.1.1 BAFA – Vor-Ort-Beratung

Zuschuss (nur für Sanierung) · Stand: 03/2015

Vom **Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle** (BAFA) können Eigentümer von selbst genutztem oder vermietetem Eigentum eine Energieberatung beantragen. Voraussetzung dafür ist allerdings, dass die Sanierung zu einem **↗ KfW-Effizienzhaus** zeitlich zusammenhängend durchgeführt wird oder die einzelnen Maßnahmen nach einem Sanierungsfahrplan aufeinander abstimmt durchgeführt werden. Antragsteller ist der jeweilige Energieberater.

Die Förderung erfolgt in Form eines Zuschusses in Höhe von 60 % der förderfähigen Beratungskosten:

- maximal 800 EUR bei Ein- und Zweifamilienhäusern
- maximal 1.100 EUR bei Wohnhäusern mit mindestens drei Wohneinheiten

7.1.2 KfW 431 – Energieeffizient Bauen und Sanieren – Baubegleitung

Zuschuss · Stand: 04/2016

Die **KfW-Bank** bezuschusst die Baubegleitung bei energieeffizientem Sanieren mit 50 % der Kosten, maximal jedoch 4.000 EUR. Dieser Zuschuss kann nur in Verbindung mit den KfW-Programmen 151, 152, 430 oder 153 gewährt werden.

Dazu zählen:

- Detailplanung
- Unterstützung bei der Ausschreibung
- Kontrolle der Bauausführung
- Abnahme der Sanierung

7.2 Sanierung

7.2.1 BAFA – Heizungsoptimierung

Zuschuss · Stand: 08/2016

Das **BAFA** fördert die Optimierung bestehender Heizungssysteme. Hierzu zählt einerseits der Austausch von Heizungs-Umwälzpumpen und Warmwasser-Zirkulationspumpen durch hocheffiziente Modelle. Andererseits wird der hydraulische Abgleich gefördert. In Verbindung damit kann auch die Anschaffung und fachgerechte Installation von voreinstellbaren Thermostatventilen, Einzelraumtemperaturreglern, Strangventilen, Technik zur Volumenstromregelung, separater Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik mit Benutzerinterface, Pufferspeichern sowie die professionelle Einstellung der Heizkurve gefördert werden.

Die Förderung beträgt 30 % der Nettoinvestitionskosten, höchstens jedoch 25.000 EUR.

7.2.2 KfW 151 – Energieeffizient Sanieren

Kredit · Stand: 07/2016

Die **KfW Bank** fördert die Sanierung von Gebäuden mit einem zinsgünstigen Kredit und stellt dazu Tilgungszuschüsse in Aussicht. Der effektive Jahreszins beträgt aktuell 0,75 % und je Wohneinheit werden bis zu 100.000 EUR Kredit gewährt, wenn ein KfW-Effizienzstandard angestrebt wird, oder bis zu 50.000 EUR bei Einzelmaßnahmen.

Der Tilgungszuschuss ist abhängig vom KfW-Effizienzhaus-Standard, der angestrebt bzw. erreicht wird.
(↗ vgl. Abb. 25)

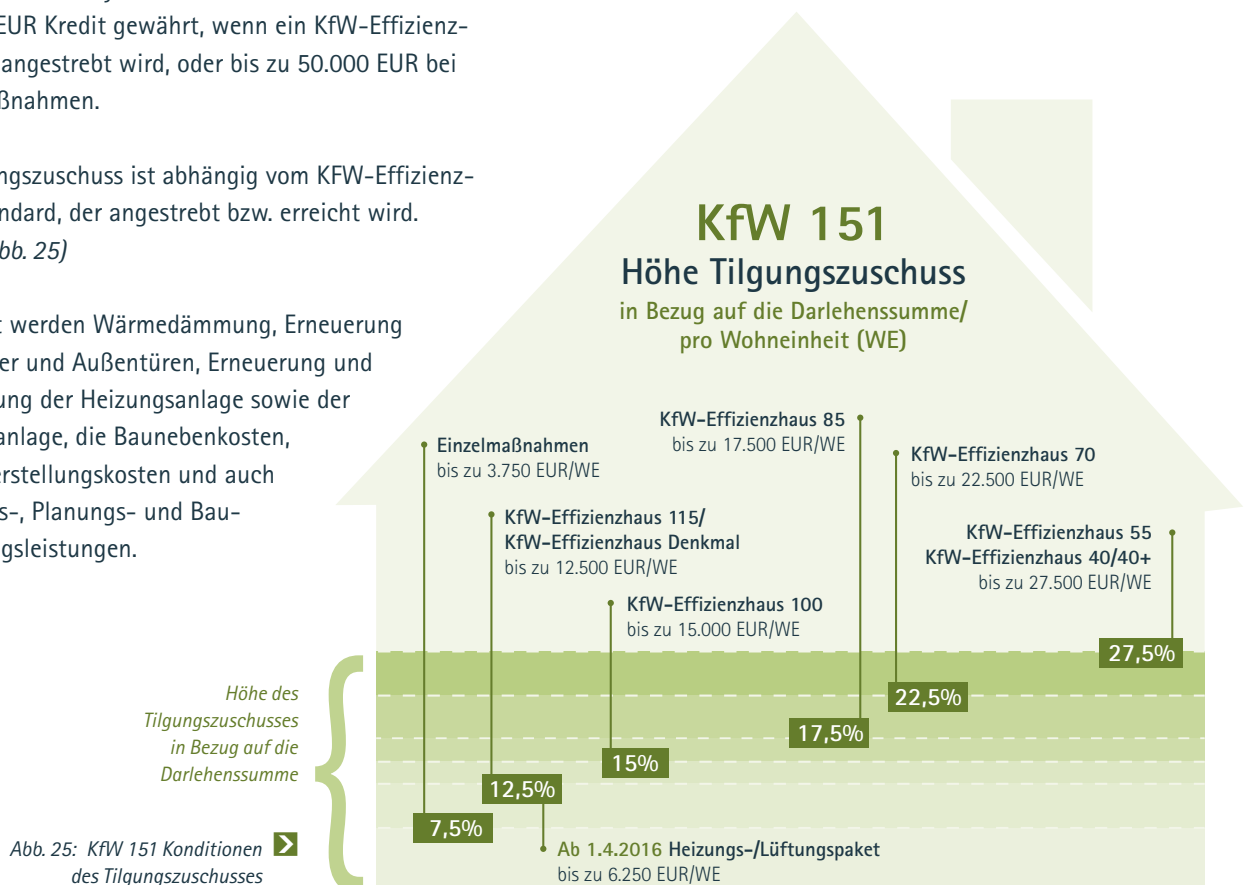
Gefördert werden Wärmedämmung, Erneuerung der Fenster und Außentüren, Erneuerung und Optimierung der Heizungsanlage sowie der Lüftungsanlage, die Baunebenkosten, Wiederherstellungskosten und auch Beratungs-, Planungs- und Baubegleitungsleistungen.

KfW-Denkmal-Sanierung

Kredit

Auch die Sanierung von Baudenkmalen oder Gebäuden mit besonders erhaltenswerter Bausubstanz ist förderfähig, und zwar mit erleichterten Fördervoraussetzungen. Gefördert werden die Sanierung zum KfW-Effizienzhaus und Einzelmaßnahmen wie bspw. der Heizungstausch oder die Erneuerung der Fenster. Die Konditionen entsprechen der Sanierung eines Nicht-Denkmal, jedoch sind im Denkmalbereich höhere Energieverbräuche (+60 %) und Transmissionswärmeverluste (+75 %) zulässig, bezogen auf die entsprechenden Referenzgebäude der Energieeinsparverordnung (EnEV).

Auch wenn die denkmalpflegerischen Ansprüche eine energetische Sanierung in diesem Rahmen nicht möglich machen, besteht dennoch die Möglichkeit der Förderung. In diesem Fall muss eine sachverständige Person für Baudenkmale hinzugezogen werden, die die Planung auf die gestalterischen Vorgaben abstimmt, eine Gebäudibilanzierung durchführt und nachweist, dass alle unter Berücksichtigung der Auflagen zum Erhalt der wertvollen Bausubstanz technisch möglichen Maßnahmen zur energetischen Sanierung umgesetzt werden.



7.2.3 KfW 430 – Energieeffizient Sanieren

Investitionszuschuss · Stand: 04/2016

Neben den Krediten im Bereich Sanierung bietet die **KfW-Bank** auch ein Zuschussprogramm an. Die Höhe des Zuschusses richtet sich ebenfalls nach dem Effizienzhaus-Standard, welcher mit der Umbaumaßnahme erreicht wird. (↗ vgl. Abb. 26)

Gefördert werden Wärmedämmung von Wänden und Dächern, Erneuerung der Fenster und Außentüren, Erneuerung und Optimierung der Heizungsanlage sowie der Lüftungsanlage, die Baunebenkosten, Wiederherstellungskosten und auch Beratungs-, Planungs- und Bauleistungsleistungen.

7.2.4 ILB – Energieeffizienter Wohnungsbau

Kredit · Stand: 10/2016

Die **Investitionsbank des Landes Brandenburg (ILB)** gewährt kommunalen Wohnungsgesellschaften, Wohnungsgenossenschaften und privaten Investoren der Wohnungswirtschaft einen weiteren Tilgungszuschuss zu dem **KfW-Programm 151 Energieeffizient Sanieren**. Der Zuschuss beträgt 5 % des Zusagebetrages, aber

maximal 100.000 EUR pro Wohneinheit. Voraussetzungen dafür sind ein störungsfreier Darlehensverlauf sowie keine vorzeitigen (Teil-)Rückzahlungen des KfW-Darlehens.

7.2.5 ILB – Wohneigentum – Modernisierung/ Instandsetzung mit energetischer Sanierung

Kredit · Stand: 02/2016

Die **ILB** fördert die energetische Sanierung von selbst genutztem Wohneigentum in Innenstädten mit einem zinsfreien Darlehen. Voraussetzung ist eine Mindesteigenleistung von 15 % und die Einhaltung einer Einkommensgrenze. Die Höhe dieser Grenze muss bei der ILB erfragt werden. Weitere Bedingungen sind:

- Die Wohnung muss vor dem 2.2.2002 errichtet worden sein.
- Die Kosten des Vorhabens sind mindestens 500 EUR/m² Wohnfläche.
- Ziel der Sanierung ist Neubauniveau entsprechend der aktuellen Energieeinsparverordnung.
- Das Gebäude liegt innerhalb eines Vorranggebietes für Wohnen (↗ vgl. Kapitel 6.3 auf Seite 26).

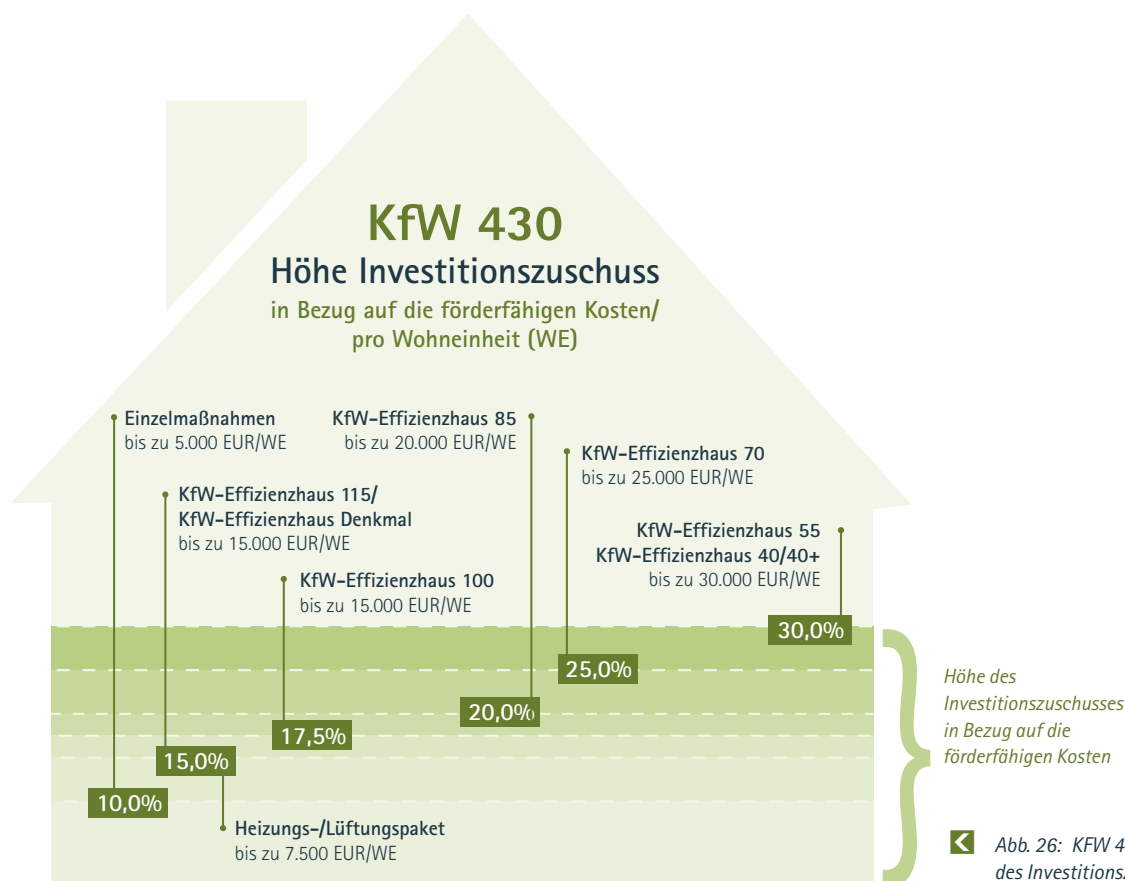


Abb. 26: KfW 430 Konditionen des Investitionszuschusses



7.2.6 ILB – Mietwohnungsbau Modernisierung

Kredit · Stand 02/2016

Die **ILB** fördert die generationsgerechte Sanierung von Mietwohngebäuden mit mindestens drei Mietwohnungen zur Vermietung zu sozialverträglichen Mieten.

Gefördert werden:

- > bauliche Maßnahmen
- > generationsgerechte Gestaltung der Hof- und Freiflächen
- > die Verbesserung der Energieversorgung, der Wasser- und Entsorgung, der sanitären Einrichtungen
- > bauliche Maßnahmen, die Energie- und Wassereinsparungen bewirken
- > Schaffung von Voraussetzungen für die Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnik

Voraussetzung für eine Förderung ist, dass das Vorhaben innerhalb eines Vorranggebietes für Wohnen oder eines Konsolidierungsgebietes des Stadtumbaus liegt.

Die Förderung erfolgt als Darlehen bis zu einer Höhe von 1100 EUR/m². Die Förderdarlehen sind für 20 Jahre zinsfrei.

7.3 Neubau

7.3.1 KfW 153 – Energieeffizient Bauen

Kredit · Stand: 04/2016

Die Regelungen aus der **Energieeinsparverordnung** sind Pflicht im Neubaubereich und entsprechen dem KfW-Effizienzhaus 70. Dafür stellt die **KfW-Bank** ein zinsgünstiges Darlehen in Höhe von 100.000 EUR je Wohneinheit zur Verfügung. Wer effizienter baut, also ein Gebäude mit geringerem Energiebedarf, wird mit einem Tilgungszuschuss belohnt. Generell gilt: Je energieeffizienter das Bauwerk ausfällt, desto attraktiver die Konditionen.

7.2.7 Landkreis Barnim – Denkmalförderung

Zuschuss · Stand: 11/2014

Der **Landkreis Barnim** unterstützt Eigentümer oder Verfügungsberechtigte bei der Erhaltung und Sanierung ihrer Denkmale. Zu den Denkmalen zählen Baudenkmale, zu Denkmalbereichen gehörende bauliche Anlagen, beweglichen Denkmale und Bodendenkmale. In Eberswalde existieren zwei Denkmalbereiche sowie zahlreiche Baudenkmale (↗ vgl. Kapitel 6.3 auf Seite 26).

Zuwendungsfähig sind:

- > vorbereitende Maßnahmen
- > Maßnahmen zur Denkmalsicherung, Erhaltung und Instandsetzung
- > Investitionen an Denkmalen, die mit einer dem Denkmalstatus dienenden Wertsteigerung einhergehen
- > die Dokumentation an Denkmalen und Bauforschung

Die Förderung erfolgt als Zuschuss mit einer maximalen Höhe von 80 % der zuwendungsfähigen Gesamtausgaben. Für archäologische Voruntersuchungen und die archäologische Dokumentation von Bauvorhaben gilt ein maximaler Zuwendungsbetrag von 1.500 EUR pro Vorhaben. Der Zuwendungsbetrag muss mindestens 500 EUR betragen.

7.2.8 Stadt Eberswalde – Umweltprojekte

Zuschuss · Stand: 04/2010

Die Stadt Eberswalde gewährt über die **Förderrichtlinie Umweltprojekte** Zuwendungen für Maßnahmen, die zur Begrünung der Stadt beitragen. Darunter fällt auch die Gebäudebegrünung. Die maximale Höhe der Zuwendung beträgt 1.000 EUR.

Hier benennt die KfW-Bank die Effizienzhausstandards KfW 55, KfW 40 und KfW 40 Plus (↗ siehe *Energetische Gebäudestandards*).

Sollzins		Laufzeit (Jahre)	Anlaufzeit tilgungsfrei (Jahre)	Zinsbindung (Jahre)
KfW 40/55	KfW 70			
0,75%	1,00 %	4–10	1–2	10
0,75%	1,20 %	11–20	1–3	10
0,75%	1,20 %	21–30	1–5	10

Tabelle 4: Kreditkonditionen für KfW 153

Die Attraktivität der zinsgünstigen Darlehen steigt zudem mit dem Tilgungszuschuss. Wieder gilt: Je energieeffizienter gebaut wird, desto besser die Konditionen.

KfW-Effizienzhaus	Tilgungszuschuss KfW-Bank
KfW-Effizienzhaus 40 Plus	15% der Darlehenssumme bis zu 15.000 EUR für jede Wohneinheit
KfW-Effizienzhaus 40	10 % der Darlehenssumme bis zu 10.000 EUR für jede Wohneinheit
KfW-Effizienzhaus 55	5% der Darlehenssumme bis zu 5.000 EUR für jede Wohneinheit

 Tabelle 5: Tilgungszuschüsse der KfW-Bank

7.3.2 ILB – Energieeffizienter Wohnungsbau

Kredit · Stand: 10/2016

Die **Investitionsbank des Landes Brandenburg** gewährt einen weiteren Tilgungszuschuss zu dem **KfW Programm 153 Energieeffizient Bauen**. Der Zuschuss beträgt 5 % des Zusagebetrages, aber maximal 100.000 EUR je Wohneinheit. Voraussetzungen dafür sind ein störungsfreier Darlehensverlauf sowie keine vorzeitigen (Teil-) Rückzahlungen des KfW-Darlehens.

7.3.3 ILB – Mietwohnungsbau – Neubau

Kredit · Stand: 02/2016

Die **ILB** fördert den Neubau von Gebäuden mit mindestens drei Mietwohnungen mit der Maßgabe, dass die Wohnungen dauerhaft, das heißt für 20 bis 25 Jahre, zu sozial verträglichen Preisen verfügbar sind. Weiterhin muss das Vorhaben innerhalb eines Vorranggebietes Wohnen liegen (*↗ vgl. Kapitel 6.3 auf Seite 26*).

Die Förderung erfolgt über ein zinsfreies Darlehen bis zu einer Höhe von 1.800 EUR/m².

7.3.4 ILB – Wohneigentum Neubau

Kredit · Stand: 01/2016

Die **ILB** fördert den Neubau in innerstädtischen Baulücken und Recyclingflächen. Die Förderbedingungen entsprechen denen aus *↗ 7.2.5 ILB – Wohneigentum – Modernisierung/Instandsetzung mit energetischer Sanierung*.

7.3.5 BAFA – Innovations- und Zusatzförderung Zuschuss · Stand: 12.2015

Anlagen zur Erzeugung von erneuerbaren Energien werden über die BAFA-Richtlinie **Heizen mit Erneuerbaren Energien** hauptsächlich bei Heizungssanierungen gefördert (*↗ vgl. Kapitel 7.4.1 auf Seite 37*). Das heißt, es muss bereits eine Heizung im Gebäude verbaut sein. Neubau scheidet hier also aus.

Jedoch bietet die **BAFA Innovations- und Zusatzförderung** die Möglichkeit, Fördermittel zur Nutzung erneuerbarer Energien auch im Neubaubereich zu erhalten.

Solarthermie

Voraussetzung für eine Innovations-/Zusatzförderung ist, dass es sich um eine große Anlage von mindestens 20 m² handelt und damit mindestens 3 Wohneinheiten oder ein Nichtwohngebäude mit mindestens 500 m² Nutzfläche versorgt werden.

Reine Einfamilienhäuser sind daher von der Zusatzförderung ausgenommen.

Warmwasserbereitung

Gefördert werden Solarkollektoranlagen von 20 bis 100 m², deren erzeugte Wärme der Warmwasserbereitung dient. Der Zuschuss beträgt bis zu 75 EUR pro angefangenem Quadratmeter Bruttokollektorfläche.

Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung

Gefördert werden Solarkollektoranlagen von 20 bis 100 m², deren erzeugte Wärme der Raumheizung und der Warmwasserbereitung dient. Der Zuschuss beträgt bis zu 150 EUR pro angefangenem Quadratmeter Bruttokollektorfläche.



(Quelle: Bundesverband Solarwirtschaft)

Biomasse

Im Neubaubereich können Biomasseanlagen bis 100 kW gefördert werden, wenn sie mit einer Sekundärmaßnahme zur Emissionsminderung ausgestattet sind und zur Effizienzsteigerung ein Abgaswärmetauscher integriert ist.

Die Maßeinheit Liter pro Kilowatt (l/kW) beschreibt hier die Größe des Pufferspeichers, der einen effizienten Betrieb einer Pelletheizung gewährleistet.

Fördersätze für Biomasse im Neubau

Heizungstypen

Partikelabscheidung

Brennwertnutzung



Pelletofen mit Wassertasche	2.000 EUR	–
Pelletkessel	3.000 EUR	3.000 EUR
Pelletkessel mit neu errichtetem Pufferspeicher von mind. 30 l/kW	3.500 EUR	3.500 EUR
Hackschnitzel-Kessel mit vorhandenem Pufferspeicher von mind. 30 l/kW	3.500 EUR	3.000 EUR
Hackschnitzel-Kessel mit neu errichtetem Pufferspeicher von mind. 30 l/kW	3.500 EUR	3.500 EUR
Scheitholzvergaserkessel mit vorhandenem Pufferspeicher von mind. 55 l/kW	2.000 EUR	3.000 EUR
Scheitholzvergaserkessel mit neu errichtetem Pufferspeicher von mind. 55 l/kW	2.000 EUR	3.500 EUR

Tabelle 6: Fördersätze Biomasse im Neubau (Quelle: www.bafa.de)

Wärmepumpen

Wärmepumpen mit einer „hohen Jahresarbeitszahl oder verbesserter Systemeffizienz“ können eine Innovationsförderung erhalten. Bei gasbetriebenen Wärmepumpen muss diese 1,5 und bei allen anderen Wärmepumpen mindestens 4,5 betragen.

Als Zusatzförderung gibt es einen Lastmanagementbonus und einen Kombinationsbonus (Solarkollektoranlagen, Biomasseanlagen, kombinierte Solarkollektor- und Photovoltaikanlagen sowie Wärmenetze). Außerdem können ein Gebäudeeffizienzbonus gewährt werden sowie die Förderung von Einzelmaßnahmen zur energetischen Optimierung.

Fördersätze für Wärmepumpen im Neubau

Betriebsart	Betriebsweise/Wärmepumpenart	Wärmequelle	Fördersatz je kW	Fördersatz mind.
Elektrisch	Wärmepumpe leistungsgeregelt und/oder monovalent	Luft/Wasser	40 EUR	1.500 EUR
Elektrisch	Sonstige Wärmepumpe (fixed-speed, bivalent etc.)	Luft/Wasser	40 EUR	1.300 EUR
Elektrisch	Sole-Wärmepumpe mit Erdsondenbohrung	Sole (Erde)	100 EUR	4.500 EUR
Elektrisch	Sonstige Erdwärme-/Grundwasser-Wärmepumpe	Erde und Wasser	100 EUR	4.000 EUR
Gas	–	alle	100 EUR	4.500 EUR

Tabelle 7: Fördersätze Wärmepumpe im Neubau (Quelle: www.bafa.de)

7.4 Erneuerbare Energien/Energieeffizienz

7.4.1 BAFA – Heizen mit Erneuerbaren Energien Zuschuss · Stand: 01/2017

Dieses Förderprogramm betrifft hauptsächlich den Gebäudebestand. Voraussetzung ist, dass zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme der neuen Anlage ein anderes Heizungssystem mindestens 2 Jahre in Betrieb war.

Solarthermieanlagen

Warmwasserbereitung

Gefördert werden Solarkollektoranlagen mit maximal 40 m², aber mindestens 3 m² Kollektorfläche in Kombination mit einem Speicher von mindestens 200 Litern. Je angefangenem Quadratmeter Bruttokollektorfläche beträgt die Basisförderung 50 EUR, mindestens jedoch 500 EUR.

Eine Innovationsförderung existiert für große Solarkollektoranlagen im Gebäudebestand (mindestens 3 Wohneinheiten oder 500 m² Nutzfläche bei Nichtwohngebäuden) von 20 bis 100 m² Bruttokollektorfläche. Der Zuschuss beträgt bis zu 100 EUR je angefangenem Quadratmeter Bruttokollektorfläche.

Warmwasserbereitung + Heizungsunterstützung

Gefördert werden Solarkollektoranlagen bis zu einer Größe von 40 m² Kollektorfläche. Anlagen mit Vakuumröhren- und Vakuumflachkollektoren müssen mindestens 7 m² und mindestens 50 Liter Speichervolumen je Quadratmeter Bruttokollektorfläche aufweisen. Bei Flachkollektoranlagen sind es mindestens 9 m² und mindestens 40 Liter Speichervolumen je Quadratmeter Bruttokollektorfläche.

Die Förderhöhe beträgt 140 EUR je angefangenem Quadratmeter Bruttokollektorfläche, mindestens jedoch 2.000 EUR.

Die Erweiterung von bestehenden Anlagen um 4 bis 40 m² wird mit 50 EUR je zusätzlich installiertem Quadratmeter Bruttokollektorfläche vergütet.

Eine Innovationsförderung existiert für große Solarkollektoranlagen im Gebäudebestand (mindestens 3 Wohneinheiten oder 500 m² Nutzfläche bei Nichtwohn-

gebäuden) von 20 bis 100 m² Bruttokollektorfläche. Der Zuschuss beträgt bis zu 200 EUR je angefangenen Quadratmeter Bruttokollektorfläche.

Für Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung existiert weiterhin die Möglichkeit einer Zusatzförderung, innerhalb derer es einen Kombinationsbonus für Biomassenanlagen, Wärmepumpenanlagen, Wärmenetze und Kesseltausch gibt. Außerdem können ein Gebäudeeffizienzbonus gewährt werden sowie die Förderung von Einzelmaßnahmen zur energetischen Optimierung.

Biomassenanlagen

Pelletanlagen

Gefördert werden automatisch beschickte Anlagen mit Leistungs- und Feuerungsregelung sowie automatischer Zündung.

Die Förderung beträgt bis zu 80 EUR je Kilowatt installierter Nennwärmeleistung, mindestens jedoch:

- > 2.000 EUR bei Pelletöfen mit Wassertasche
- > 3.000 EUR bei Pelletkesseln
- > 3.500 EUR bei Pelletkesseln mit neu errichtetem Pufferspeicher mit einem Pufferspeichervolumen von mindestens 30 Litern je Kilowatt Nennwärmeleistung



Hackschnitzel-Anlagen

Gefördert werden automatisch beschickte Anlagen mit Leistungs- und Feuerungsregelung sowie automatischer Zündung und einem Pufferspeicher von mindestens 30 l/kW. Die Förderung beträgt pauschal 3.500 EUR je Anlage.

Scheitholz-Anlagen

Gefördert werden besonders emissionsarme Scheitholzvergaserkessel, kombiniert mit einem Pufferspeicher von mindestens 55 l/kW. Die Liste der förderfähigen Scheitholzvergaserkessel kann unter www.bafa.de heruntergeladen werden.

Die Förderung beträgt pauschal 2.000 EUR je Anlage. Eine Innovationsförderung wird für Biomasseanlagen mit Maßnahmen zur Emissionsminderung gewährt.



Innovationsförderung Biomasse im Gebäudebestand¹⁸

Heizungstypen	Partikelabscheidung	Brennwertnutzung
Pelletofen mit Wassertasche	3.000 EUR	–
Pelletkessel	4.500 EUR	4.500 EUR
Pelletkessel mit neu errichtetem Pufferspeicher von mind. 30 l/kW	5.250 EUR	5.250 EUR
Hackschnitzel-Kessel mit vorhandenem Pufferspeicher von mind. 30 l/kW	5.250 EUR	4.500 EUR
Hackschnitzel-Kessel mit neu errichtetem Pufferspeicher von mind. 30 l/kW	5.250 EUR	5.250 EUR
Scheitholzvergaserkessel mit vorhandenem Pufferspeicher von mind. 55 l/kW	3.000 EUR	4.500 EUR
Scheitholzvergaserkessel mit neu errichtetem Pufferspeicher von mind. 55 l/kW	3.000 EUR	5.250 EUR

 Tabelle 8: Innovationsförderung Biomasse im Gebäudebestand (Quelle: www.bafa.de)

Für Biomasseanlagen existiert weiterhin die Möglichkeit einer Zusatzförderung, innerhalb derer es einen Kombinationsbonus für Solarkollektoranlagen, Wärmepumpenanlagen und Wärmenetze gibt. Außerdem können ein Gebäudeeffizienzbonus gewährt werden sowie die Förderung von Einzelmaßnahmen zur energetischen Optimierung.

¹⁸ Für Pelletanlagen ist der Mindestförderbetrag angegeben, ansonsten 80 EUR/kW.

Wärmepumpen

Gefördert werden Wärmepumpen bis 100 Kilowatt Nennwärmeleistung für folgende Verwendungen:

- > kombinierte Warmwasserbereitung und Raumheizung in Wohngebäuden
- > Raumheizung von Wohngebäuden, wenn die Warmwasserbereitung des Gebäudes zum wesentlichen Teil durch erneuerbare Energien erfolgt
- > Raumheizung von Nichtwohngebäuden
- > Bereitstellung gewerblicher Prozesswärme
- > Bereitstellung von Wärme für Wärmenetze

Elektrische Wärmepumpen

Basisförderung: Wärmequelle Luft

Die Basisförderung beträgt bis zu 40 EUR je kW installierter Nennwärmeleistung. Mindestens jedoch:

- > 1.500 EUR je Anlage bei leistungsgeregelten oder monovalenten Wärmepumpen
- > 1.300 EUR je Anlage bei allen sonstigen elektrischen Luft-Wärmepumpen

Basisförderung: Wärmequelle Erde und Wasser

Die Basisförderung beträgt bis zu 100 EUR je kW installierter Nennwärmeleistung. Mindestens jedoch:

- > 4.000 EUR je Anlage bei allen elektrischen Wärmepumpen
- > 4.500 EUR je Anlage bei elektrischen Wärmepumpen mit gleichzeitiger Erdsondenbohrung

Neben der Basisförderung kann auch die Innovationsförderung im Gebäudebestand in Anspruch genommen werden. Voraussetzung ist eine verbesserte Systemeffizienz oder eine höhere Jahresarbeitszahl der beantragten Wärmepumpe.

Innovationsförderung: Wärmequelle Luft

Die Innovationsförderung beträgt bis zu 60 EUR je kW installierter Nennwärmeleistung. Mindestens jedoch:

- > 2.250 EUR je Anlage bei leistungsgeregelten oder monovalenten Wärmepumpen
- > 1.950 EUR je Anlage bei allen sonstigen elektrischen Luft-Wärmepumpen

Innovationsförderung: Wärmequelle Erde oder Wasser

Die Innovationsförderung beträgt bis zu 150 EUR je kW installierter Nennwärmeleistung. Mindestens jedoch:

- > 6.750 EUR je Anlage bei Sole-Wärmepumpe mit Erdsondenbohrung
- > 6.000 EUR je Anlage bei elektrischen sonstigen Erdwärme-Grundwasser-Wärmepumpen

Als Zusatzförderung gibt es einen Lastmanagementbonus, einen Kombinationsbonus (Solarkollektoranlagen, Biomasseanlagen, kombinierte Solarkollektor- und Photovoltaikanlagen sowie Wärmenetze). Außerdem können ein Gebäudeeffizienzbonus sowie die Förderung von Einzelmaßnahmen zur energetischen Optimierung gewährt werden.

Sorptions- und gasmotorische Wärmepumpen

Die Basisförderung beträgt bis zu 100 EUR je Kilowatt installierter Nennwärmeleistung, mindestens jedoch 4.500 EUR je Anlage.

Nachträgliche Optimierung bereits geförderter Anlagen

Bei bereits geförderten Heizungsanlagen (Solarkollektor-, Biomasseanlage oder Wärmepumpe) besteht die Möglichkeit, eine Optimierung gefördert zu bekommen. Voraussetzung dafür ist, dass die Anlage nicht jünger als drei Jahre und nicht älter als sieben Jahre ist. Der Investitionszuschuss liegt bei 200 EUR, höchstens jedoch in Höhe der förderfähigen Kosten.

Geförderte Wärmepumpen können bereits nach einem Betriebsjahr mit Fördermitteln optimiert werden. Dabei gibt es einen Investitionszuschuss von 250 EUR, höchstens jedoch in Höhe der nachgewiesenen Nettoinvestitionskosten.

7.4.2 BAFA – Kraft-Wärme-Kopplung

Zuschuss · Stand: 12/2015

Das BAFA fördert den Aufbau von Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen (KWK) auf zwei verschiedenen Wegen.

Zuschuss für Mini-KWK bis 20 Kilowatt

Für Mini-Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen bis zu einer elektrischen Leistung von 20 Kilowatt elektrischer Leistung (kW_e) gewährt das BAFA einen einmaligen Investitionszuschuss bei Bestandsgebäuden, deren Bauantrag vor dem 1.1.2009 gestellt bzw. die Bauanzeige vor dem 1.1.2009 erstattet wurde.

Die Höhe des Zuschusses hängt von der elektrischen Leistung der Anlage ab:

Zuschuss/Antragseingang ab 1.1.2015

<1 kW	1.900 EUR
>2 kW	2.200 EUR
>3 kW	2.500 EUR
>4 kW	2.800 EUR
>5 kW	2.900 EUR
>6 kW	3.000 EUR
>7 kW	3.100 EUR
>8 kW	3.200 EUR
>9 kW	3.300 EUR
>10 kW	3.400 EUR
>11 kW	3.410 EUR
>12 kW	3.420 EUR
>13 kW	3.430 EUR
>14 kW	3.440 EUR
>15 kW	3.450 EUR
>16 kW	3.460 EUR
>17 kW	3.470 EUR
>18 kW	3.480 EUR
>19 kW	3.490 EUR
<20 kW	3.500 EUR

 Tabelle 9: Basisförderbetrag nach Leistungsstufen
(Quelle: www.bafa.de)

Zudem gibt es eine Bonusförderung für besonders effiziente Anlagen. Der Wärmeeffizienzbonus in Höhe von 25 % wird als Aufschlag gewährt, wenn ein zweiter Abgaswärmetauscher zur Brennwertnutzung installiert wird und das Heizungssystem hydraulisch abgeglichen ist. Weiter gibt es je Leistungsklasse einen wirkungsgradabhängigen Stromeffizienzbonus von 60 % der Basisförderung.

Stromeffizienzbonus

Leistung Min. (kW _{el})	>0	>1	>4	>10
Leistung Max. (kW _{el})	≤1	≤4	≤10	≤20
Elektrischer Wirkungsgrad bei Nennleistung gemäß der zertifizierten techn. Leistungsdaten der Mini-KWK-Anlage	>31 %	>31 %	>33 %	>35 %

 Tabelle 10: Stromeffizienzbonus (Quelle: www.bafa.de)

Als weitere Fördervoraussetzung muss ein Wärmespeicher mit einer Kapazität von 60 Liter je thermischer Kilowattstunde sowie eine Steuerungs- und Regelungstechnik in Kombination mit einem intelligenten Wärmespeichermanagementsystem installiert sein. Ab 10 Kilowatt elektrischer Leistung ist die Installation von Informations- und Kommunikationstechnik notwendig, um Signale des Strommarktes empfangen und darauf reagieren zu können.

Einspeisevergütung nach Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz

Für alle KWK-Anlagen und auch für Anlagen mit mehr als 20 Kilowatt elektrischer Leistung, besteht die Möglichkeit der Einspeisung des erzeugten Stromes in das Stromnetz. Je nach Anlagengröße variiert die Vergütung. Die Stromvergütungen sind über das *7 Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle* zu erfahren.

7.4.3 BAFA – Anreizprogramm Energieeffizienz APEE

Zuschuss · Stand: 01/2016

Das Anreizprogramm kann für zwei Varianten der Heizungsmodernisierung in Anspruch genommen werden. Einerseits wenn ineffiziente Anlagen durch moderne Heizungen ersetzt werden. Andererseits wenn in bestehende Heizungsanlagen eine der folgenden Formen der Energiegewinnung eingebunden wird:

- > Solarthermieanlage zur Unterstützung und Modernisierung einer Heizungsanlage auf Basis fossiler Energien
- > förderfähige Biomasseanlage im Austausch gegen eine Heizungsanlage auf Basis fossiler Energien
- > Errichtung einer förderfähigen effizienten Wärmepumpenanlage im Austausch gegen eine Heizungsanlage auf Basis fossiler Energien.

Die Grundförderung entspricht der Basisförderung und Innovationsförderung aus dem Programm Heizen mit erneuerbaren Energien (*7 vgl. Kapitel 7.4.1 auf Seite 37*). Der Energieeffizienzbonus aus dem Anreizprogramm Energieeffizienz erhöht die Grundförderung um 20 %. Weitere 600 EUR Zuschuss gibt es für die Optimierung des Heizsystems mit Bestandsaufnahme, hydraulischem Abgleich und weiterer Effizienzmaßnahmen wie der Optimierung der Heizkurve, Anpassung der Vorlauftemperatur und der Pumpenleistung oder dem Einsatz von Einzelraumreglern.

Bedingungen für eine Förderung sind:

- Ein bereits gewährter Zuschuss gemäß **7.4.1 BAFA – Heizen mit Erneuerbaren Energien**.
- Es wird eine Optimierung des gesamten Heizungssystems durchgeführt.
- Die zu ersetzende Heizungsanlage muss auf Basis fossiler Energien betrieben worden und darf nicht bereits mit Brennwertechnik oder Brennstoffzellentechnologie ausgestattet sein.
- Eine gesetzliche Austauschpflicht darf nicht bestehen.

7.4.4 KfW 167 – Energieeffizient Sanieren

Ergänzungskredit · Stand: 04/2016

Mit einem effektiven Jahreszins von 1,11 % fördert die **KfW-Bank** die Umstellung von Heizungsanlagen auf Erneuerbare Energien in Höhe von bis zu 50.000 EUR je Wohneinheit, wenn die Altanlage vor 2009 in Betrieb genommen wurde.

In Frage kommen dafür Solarthermieranlagen bis 40 m², Biomasseanlagen von 5 bis 100 Kilowatt, Wärmepumpen bis 100 Kilowatt und kombinierte Heizungsanlagen auf Basis erneuerbarer und fossiler Energieträger.

7.4.5 KfW 270 – Erneuerbare Energien

Kredit · Stand: 08.2016

Die **KfW-Bank** vergibt Darlehen für den Aufbau, die Erweiterung und den Erwerb von Anlagen zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Quellen. Dazu zählen Photovoltaikanlagen, Windkraftanlagen, Batteriespeicher für erneuerbare Energie-Anlagen und Biogasanlagen. Über dieses Programm können Anlagen mit einem Investitionsvolumen von bis zu 50 Mio. EUR realisiert werden.

Voraussetzung für die Förderung ist, dass zumindest ein Teil des Stroms in das öffentliche Stromnetz eingespeist wird.

7.4.6 KfW 271, 272, 281, 282 – Erneuerbare Energie „Premium“

Kredit und Tilgungszuschuss · Stand: 08/2016

Die **KfW-Bank** vergibt Darlehen und Tilgungszuschüsse für die Errichtung von großen Solarthermieranlagen (>40 m²), Biomasseanlagen, großen Wärmespeichern (>10 m³), KWK-Biomasseanlagen (>100 kW), Wärmepumpen (>100 kW), aus erneuerbaren Energien gespeiste Wärmenetze sowie Anlagen zur Erschließung und Nutzung der Tiefengeothermie ab 400 m Tiefe. Der maximale Kreditbetrag beträgt 10 Mio. EUR. Die Tilgungszuschüsse variieren je nach Energieerzeugungsanlage.

7.4.7 KfW 275 – Erneuerbare Energien – Speicher

Kredit · Stand: 08/2016

Die **KfW-Bank** vergibt Darlehen mit Zinssatz ab 1 % für die Neuinstallation von einem stationären Batteriespeicher in Verbindung mit einer Photovoltaikanlage (max. 30 kW) in Höhe von 100 % der Investitionskosten, ebenso für die Speichernachrüstung für Anlagen, die nach 2012 in Betrieb genommen wurden. Das Batteriespeichersystem muss sich in Deutschland befinden und mindestens für 5 Jahre betrieben werden.

Zusätzlich besteht seit 1.3.2016 die Möglichkeit, einen Tilgungszuschuss aus Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie zu beantragen.

Antragszeitraum	Höhe des Tilgungszuschuss
1.3. (Programmbeginn)–30.2.2016	25%
1.7.2016–31.12.2016	22%
1.1.–30.6.2017	19%
1.7.–31.12.2017	16%
1.1.–30.6.2018	13%
1.7.–31.12.2018 (Programmende)	10 %



8. Beratungsstellen der Region

Verbraucherzentrale

Die Verbraucherzentrale bietet kompetente und unabhängige Beratung zu Energieeinsparung und zum Einsatz erneuerbarer Energien in privaten Wohngebäuden.

In 30 Orten des Landes Brandenburg beraten erfahrene Architekten und Ingenieure zu allen Fragen rund um den effizienten Energieeinsatz:

- > baulicher Wärmeschutz
- > Heizungs- und Regelungstechnik
- > Solarenergie, Wärmepumpen
- > energierelevante Förderprogramme
- > Heizkostenabrechnung
- > Wechsel des Energieversorgers
- > Stromsparen im Haushalt
- > alle weiteren Themen des privaten Energieverbrauchs



Beratungsstelle Eberswalde

im Bürgerbildungszentrum Amadeu Antonio
Puschkinstr. 13 · Termintelefon 0331-98 22 999 5

Persönliche Beratung

Dienstag/Donnerstag 10–13 Uhr und 14–18 Uhr,
telefonische Anmeldung erforderlich (Mo–Fr 9–18 Uhr)

Kosten Grundberatung: 5 EUR (Unkostenbeitrag)
Detailcheck: 40 EUR

➤ www.verbraucherzentrale-energieberatung.de

Stadt Eberswalde

Die Stadt Eberswalde steht bei Bauvorhaben und Fragen zum Baurecht, zu Fördermitteln und zu erneuerbaren Energien unter Telefon 03334 64-610 zur Verfügung.

Berater für Förderprogramme des Bundes

Weitere Beratungsmöglichkeiten bieten Ihnen die **Energieeffizienzexperten für die Förderprogramme des Bundes**.

Unter ➤ www.energie-effizienz-experten.de sind die Energieberater der Region gelistet.

Aber auch Energieversorgungsunternehmen, der lokale Handwerksbetrieb oder Schornsteinfeger kann Fragen zum Einsatz erneuerbarer Energien, zum Stromsparen oder der richtigen Dämmung von Dächern beantworten.

Landkreis Barnim

Die Webseite der **Barnimer Energiegesellschaft** bietet unter ➤ kw.beg-barnim.de eine Suche nach regionalen Energieberatern und regionalen Handwerkern an. Zudem erhalten Sie weitere Informationen zu den Themen Mobilität, Energiegewinnung sowie Innovation und, sofern möglich, sind jeweils auch Beispiele aus der Region zur weiteren Information aufgeführt.

➤ kw.beg-barnim.de

9. Weiterführende Literatur

Altbausanierung mit nachwachsenden Rohstoffen.
Erschienen 2014. Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR).

➤ www.fnr.de/fileadmin/allgemein/pdf/broschueren/Broschuere_Altbausanierung_Nachdruck_2016_Web.pdf

Ausbauen und Gestalten mit nachwachsenden Rohstoffen. Erschienen 2016. Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR)

➤ <https://mediathek.fnr.de/ausbauen-und-gestalten-mit-nachwachsenden-rohstoffen.html>

Baustoffe aus nachwachsenden Rohstoffen.
Erschienen 2015. Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR).

➤ https://mediathek.fnr.de/media/downloadable/files/samples/b/r/brosch_baustoffe_web.pdf

Energetische Gebäudesanierung – Wider die falschen Mythen. Erschienen online ohne Datum.

➤ www.duh.de/4762.html

Grüne Innovation Dachbegrünung.

Erschienen online ohne Datum.

Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e. V. (FBB)

➤ www.gebaeudegruen.info/service/downloads/fbb-fachinfos/dachbegrueung/

Grüne Innovation Fassadenbegrünung.

Erschienen online ohne Datum.

Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e.V. (FBB)

➤ www.gebaeudegruen.info/service/downloads/fbb-fachinfos/fassadenbegrueung/

Holzhauskonzepte. Erschienen 2013. Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR).

➤ https://mediathek.fnr.de/media/downloadable/files/samples/b/r/broschuere_holzhauskonzepte_web.pdf

Leitfaden Nachhaltiges Bauen.

Erschienen 2014. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit ().

➤ www.nachhaltigesbauen.de/leitfaeden-und-arbeitshilfen-veroeffentlichungen/leitfaden-nachhaltiges-bauen-2013.html

Marktübersicht Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen. Erschienen 2016. Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR).

➤ www.fnr.de/fileadmin/allgemein/pdf/broschueren/Broschuere_Daemmstoffe_Nachdruck_2016_Web.pdf

Modernisierungsratgeber Energie. Kosten sparen – Wohnwert steigern – Umwelt schonen. Erschienen 2015. Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena).

➤ https://shop.dena.de/fileadmin/denashop/media/Downloads_Dateien/bau/2024_Modernisierungsratgeber_Energie.pdf

Nachhaltig Bauen. Baunetz Wissen.

➤ www.baunetzwissen.de

Nachhaltiges Planen und Bauen in Brandenburg.
Erschienen 2013. Ministerium für Infrastruktur und Landwirtschaft.

➤ www.mil.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.366241.de/bbo_products_list_product

Naturdämmstoffe – Wider die falschen Mythen.

Erschienen 2016. Deutsche Umwelthilfe.

➤ www.duh.de/fileadmin/user_upload/download/Projektinformation/Energieeffizienz/Gebaeude/Mythen_Naturdaemmstoffe_110216.pdf

Regenwassernutzungsanlagen: Moderne und ökologische Haustechnik. Erschienen 2001.

➤ http://fbr.de/publikation/fbr_tops/top1.pdf

Strohgedämmte Gebäude. Erschienen 2013.

Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR).

➤ https://mediathek.fnr.de/media/downloadable/files/samples/b/r/broschuere_strohgedaemmte_gebaeude_web_neu.pdf

Umwelt- und gesundheitsverträgliche Bauprodukte.

Erschienen 2015. Umweltbundesamt.

➤ https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/umwelt-_und_gesundheits-vertraegliche_bauprodukte.pdf

Versickerung und Nutzung von Regenwasser –

Vorteile, Risiken, Anforderungen. Erschienen 2005.

➤ <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/versickerung-nutzung-von-regenwasser>

Regionaltypisches Bauen und energieeffizientes Sanieren in der Region Barnim-Uckermark.

Erschienen 2013. Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin.

➤ www.hnee.de/_obj/EAF25517-CF0F-4A8C-9B21-07D64FB497C8/outline/Lehmann-Peters-2013_Reg-Bauen-u-sanieren.pdf

Abkürzungsverzeichnis

BAFA Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BauGB Baugesetzbuch
BBSR Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung
BHKW Blockheizkraftwerk
EnEV Energieeinsparverordnung
EWE regional ansässiger Energiedienstleister
FNR Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e. V.
HNEE Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde
HTW Hochschule für Technik und Wirtschaft
ILB Investitionsbank des Landes Brandenburg
KfW Kreditbank für Wiederaufbau
kWh Kilowattstunden pro
m²·a Quadratmeter und Jahr
kW_{el} Kilowatt elektrischer Leistung
kW_{th} Kilowatt thermischer Leistung
KWK Kraft-Wärme-Kopplung
KWKG Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz
kW_p Kilo-Watt-Peak (von Solarmodulen abgegebene elektrische Leistung unter Standard-Testbedingungen)
m² Quadratmeter
MW_{el} Megawatt elektrischer Leistung
PV Photovoltaik
UBA Umweltbundesamt
WHG Wasserhaushaltsgesetz

Quellenverzeichnis

BBSR
Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung
Leitfaden Nachhaltiges Bauen.

FBF o. J. a
Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e. V.
Grüne Innovation Dachbegrünung.

FBF o.J. b
Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e. V.
Grüne Innovation Fassadenbegrünung.

HTW BERLIN 2015
Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin.
Dezentrale Solarstromspeicher für die Energiewende.

IBS-HLK.DE 2016 Wärmepumpen.
↗ <http://energieberatung.ibs-hlk.de/planwp.htm>

F + B GMBH 2016
Forschung und Beratung für Wohnen, Immobilien und Umwelt GmbH. Analyse des Einflusses der energetischen Standards auf die Baukosten im öffentlichen geförderten Wohnungsbau in Hamburg.
↗ www.hamburg.de/contentblob/6959248/c369d0f01dfa52086a1df2d8bbcacbc3/data/pdf-pm-analyse-baukosten.pdf

MIL 2013
Ministerium für Infrastruktur und Landwirtschaft.
Nachhaltiges Planen und Bauen in Brandenburg.

PASSIV.DE 2016 Passivhaus Institut.
↗ www.passiv.de

UBA 2014
Umweltbundesamt. Anteile der Energieformen Strom, Wärme und Kraftstoffe.
↗ <https://www.umweltbundesamt.de/daten/energiebereitstellung-verbrauch/anteile-der-energieformen-strom-waerme-kraftstoffe>

UBA 2015
Umwelt- und gesundheitsverträgliche Bauprodukte – Ratgeber für Architekten Bauherren und Ingenieure.
↗ https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/umwelt-_und_gesundheitsvertraegliche_bauprodukte.pdf

VDI 2015
Verein Deutscher Ingenieure. Statusreport
Regenerative Energien in Deutschland 2015.

Geiger 2014
Ökobilanz der neuen Heizanlage des zoologischen Gartens Eberswalde. Bachelorarbeit an der Hochschule für nachhaltige Entwicklung.

Impressum

Herausgeber

Stadt Eberswalde
Breite Straße 41-44 · 16225 Eberswalde
Telefon 03334 64-0 · Fax 03334 64-119
stadtverwaltung@eberswalde.de
www.eberswalde.de

Inhalt

Stadt Eberswalde
Stadtentwicklungsamt
Breite Straße 39 · 16225 Eberswalde
Telefon 03334 64-610 · Fax 03334 64-619
stadtentwicklungsamt@eberswalde.de

Stand März 2017

Gestaltung & Infografiken

FISCHUNDBLUME DESIGN
Yvonne Berthold & Katrin Hellmann GbR
Kastanienallee 79 · 10435 Berlin
www.fischundblume.de

Redaktionelle Endbearbeitung

Content Kitchen · Sonja Vogt
www.contentkitchen.de

Bildnachweis

Luftbild Barnim, Dr. R. Schliebenow (Titelbild),
Ulrich Wessollek (S. 18), istockphoto (S. 2/4 oben/7 oben/
20/22/24/31/37/38/42), Stadt Eberswalde, sonstige
Quellen siehe jeweilige Bildunterschriften

Kartografie

Stadt Eberswalde (S. 26/27)

Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz,
Bau und Reaktorsicherheit



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

[illegible]



(Quelle: Bundesverband Solarwirtschaft)

Stadt Eberswalde
Stadtentwicklungsamt
Breite Straße 39 · 16225 Eberswalde
Telefon 03334 64-610 · Fax 03334 64-619
stadtentwicklungsamt@eberswalde.de

www.eberswalde.de