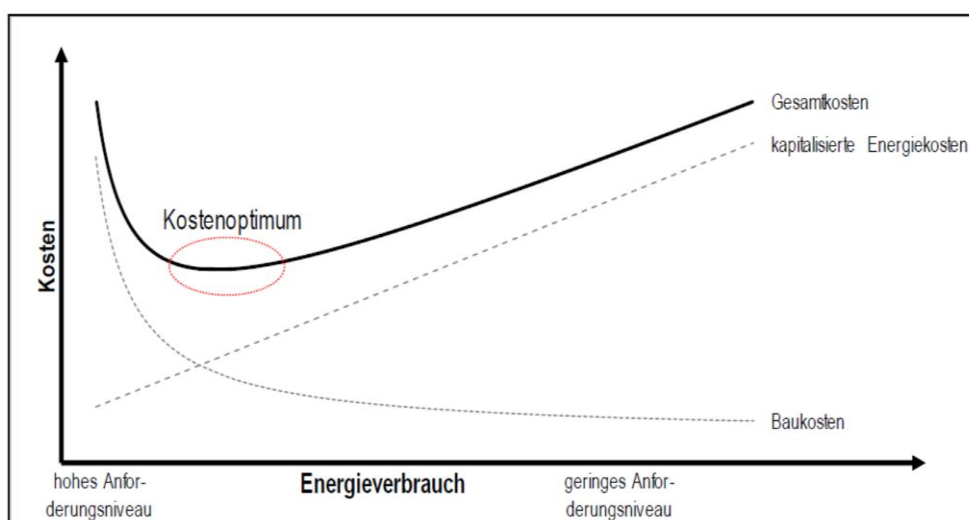


Zukunftsweisender Klimaschutz bei Neubauten

Empfehlungen zur klimagerechten Gestaltung von Neubaugebieten hinsichtlich CO₂-Einsparung bei Planung, Erstellung und Nutzung und zum Anteil der Energie-Effizienz an Kostensteigerung im Neubau

ökologisch durch effektiven Klimaschutz, ökonomisch durch schnelle Amortisation und sozial durch niedrigere Nebenkosten - auf Jahrzehnte nachhaltig!



Kostenverlauf über Energieverbrauch, vereinfachte qualitative Darstellung [BEE, 2018]

Ausfertigung vom 13.01.2020

Arbeitskreis „Bauen+Sanieren“ im KlimaNetz Soest



Verfasser: Dr. F.-J. Klausdeinken, Wilhelm-Morgner-Weg, 59494 Soest, klausdeinken@gmx.de
Sprecher des AK „Bauen+Sanieren“

Übersicht

1	Empfehlungen für die energetischen Gestaltung von Neubaugebieten	3
2	Zusammenfassung	4
3	Rahmenbedingungen von Kreis und Stadt Soest.....	5
3.1	Klimastrategie und Klimaziele von Kreis und Stadt Soest	5
3.2	CO ₂ -Reduktion der Stadt Soest.....	5
3.3	Stromertrag aus erneuerbaren Energien in der Stadt Soest	5
3.4	Modellprojekte in Neubaugebieten der Stadt Soest	6
4	Anteil der Energieeffizienz an Kostensteigerungen im Neubau	6
4.1	Ergebnisse des BEE.....	6
4.2	Ergebnisse des BMUB – Anforderungen EnEG.....	7
4.3	Gutachten zum Thema Baukosten in Hamburg	8
4.4	Wirtschaftlichkeit-Berechnung der KfW Bank	8
4.5	Energiekonzepte und Empfehlungen für die Stadt Freiburg.....	8
4.6	Weg zum Effizienzhaus Plus – Leitfaden des BMIBH	9
4.7	Fallbeispiel: Plus-Energie-Haus in Soest (www.peh-soest.de).....	9
4.8	Reduzierung von „grauen Energie“ / CO ₂ -Fußabdruck.....	10
5	Nachhaltigkeitsanforderungen	11
5.1	Ökologische und ökonomische Potentiale bei Planung u. Ausführung	11
5.2	Wertsteigerung und Verzinsung der Investition	11
5.3	Sozial durch Entlastung der Nutzer bei den Nebenkosten.....	12
5.4	Volkswirtschaftliche Einflüsse / staatliche Internalisierung.....	12
6	Quellen	14
7	Anhang.....	15

Die Ausführung berücksichtigt die ab dem 24.01.2020 stark verbesserten Förderrichtlinien der KfW: <https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/EBS-2020/>

- für KfW-Eff-55 bis zu 18.000 € Tilgungszuschuss je Wohneinheit
- für KfW-Eff-40 Plus bis zu 30.000 € Tilgungszuschuss je Wohneinheit

Klimaschutz bei Neubauten – Empfehlungen für Neubaugebiete

1 Empfehlungen für die energetischen Gestaltung von Neubaugebieten

Unter der Vorgabe den CO₂-Ausstoß von Gebäuden auf Stadtebene weiter zu senken, empfiehlt der Arbeitskreis „Bauen+Sanieren“ des KlimaNetz Soest:

KfW-Eff-55
Tilgungszuschuss
18.000 Euro

1. „**KfW-Eff-55**“ wird als **Mindeststandard** in Neubaugebiete realisiert.
Die CO₂-Belastung kann, bei gleichzeitiger Umstellung von Gasheizung auf Wärmepumpe, um 45 % reduziert werden. Die energetische Mehr-Investition beträgt 1-4 % der Baukosten (KG 300, 400 u. 700). Ab dem 24.01.20 beträgt der **Tilgungszuschuss** je Wohnung **bis zu 18.000 Euro**.
Damit sind alle Mehrkosten abgedeckt!

KfW-Eff-40 Plus
Tilgungszuschuss
30.000 Euro

2. Grundstücke in besonderer Wohnlage (z.B. am Grünzug) werden als „**Klimaschutzsiedlung Plus**“ (mit KfW-Eff-40-Plus) entwickelt (Nearly Zero Energy Buildings). Die CO₂-Belastung kann um 80%-100% reduziert werden. Die Mehr-Investition beträgt 7-10 % der Baukosten. Der **Tilgungszuschuss** je Wohneinheit beträgt **bis zu 30.000 Euro**.

CO₂-Fußabdruck
und Ressourcen-
schonung wichtig

3. Teilflächen werden als „**Ökosiedlung – nachhaltig leben**“ realisiert.
Hierbei steht die Reduzierung von „grauer Energie“ (CO₂-Fußabdruck) und/oder die gemeinschaftliche Nutzung von Ressourcen (Heizzentralen, Gemeinschaftsanlagen) im Vordergrund. Die Investition liegt bei 1-4 %, die CO₂-Reduktion bei 75 - 85 %.

Am Klimaschutz
soll jeder teilha-
ben

4. Auf Teilflächen (MFH) wird ein „**Sozialer Klimabau**“ realisiert.
Hiermit soll laNfristig günstiger und nachhaltiger Wohnraum in einem gemischten Umfeld bereitgestellt werden. Die energetische Mehr-Investition beträgt 1-3 % der Baukosten. Die Heizkosten für die Nutzer können durch Energieersparnis um ca. 27 % gesenkt werden.

Zukunftsfähige
Mobilität erhöht
Wohnqualität

5. Es werden **Mobilitätskonzepte** zur Einsparung des CO₂-Ausstoßes umzusetzen (u.a. E-Tankstellen, „Car-Sharing“, gute Fahrradwege zur Innenstadt und zu Schulen, guter Anschluss an den ÖPNV).

Mögliche Mehrkosten der Bauwerkskosten (KG 300 u. 400) können **durch** eine **optimierte Planung** hinsichtlich Bauphysik und Gebäudetechnik (vgl. Kap. 5.1) **oder Verringerung der Fläche kompensiert** werden. Darüber hinaus sinken die **Erschließungs- und Anschlusskosten** bei fehlender Gasversorgung im Baugebiet.

2 Zusammenfassung

Gebäude als wichtiger Baustein zur Erreichung der Klimaschutzziele	Zur Erfüllung der Klimaschutzziele in Soest ist die Verringerung des Energieverbrauchs von Gebäuden ein sehr wichtiger Baustein. Die Solarsiedlung wurde 2016 als „Schritt in die Zukunft“ für das vorbildliche Engagement ausgezeichnet. Mit dem Projekt „100 Klimaschutzsiedlungen in NRW“ sollen die wärmebedingten CO ₂ -Emissionen in Wohnsiedlungen (Neubau und Bestandsanierungen) weiter konsequent reduziert werden.
Klimaschutzerfordert die Beteiligung der Bürger	Die ambitionierten Klimaziele der Stadt bedürfen einer breiten bürgerlichen Akzeptanz und Unterstützung . Dazu hat die Stadt Soest sich entschieden, ein Klimanetz zur Bündelung der Energie- und Klimaaktivitäten auf dem Stadtgebiet zu gründen. Der Rat der Stadt Soest hat für den Bereich Umwelt- und Klimaschutz 2019 „ein Akteurs-Netzwerk (KlimaNetz Soest) zur Verbesserung der Außen- und Breitenwirkung der städtischen Klimaschutzaktivitäten ist initiiert“ beschlossen.“ [Klimastrategie der Stadt Soest, 2019] Gerade im Neubaubereich lassen sich erhöhte energetischen Anforderungen lokal leichter umsetzen. Aus diesem Grund empfiehlt der Arbeitskreis „Bauen+Sanieren“ im KlimaNetz Soest in Neubaugebiete grundsätzlich den KfW-Eff-55 Standard anzuwenden . Die Investition beträgt 1-4 %. Durch die stark verbesserten Fördermaßnahmen der KfW ab dem 24.01.2020 (Tilgungszuschuss bis 18.000 € pro Wohneinheit) und Einsparungen von Energie können die Mehrkosten mehr als kompensiert werden.
KfW-Eff-55 mit 18.000 € Tilgungszuschuss / WE	Für energetisch engagierte Bauherren*innen sind Teilflächen als „Klimaschutzsiedlung Plus“ (mit KfW-Eff-40-Plus) auszuweisen. Die Investition beträgt 7-10 % der Bauwerkskosten. Ab dem 24.01.2020 beträgt der Tilgungszuschuss bis zu 30.000 €/WE). Weitere Teilflächen sind als „Ökosiedlung - nachhaltig leben“ (mit reduzierter „Grauer Energie“ / CO ₂ -Fußabdruck) auszuweisen. Die Investition liegt bei 1% - 4 % der Bauwerkskosten; die Klimaschutzwirkung bei 75% - 85 %.
Teilflächen für klimaengagierte Bauherren	Darüber hinaus sind Mobilitätskonzepte zur Einsparung des CO ₂ -Ausstoßes umzusetzen (u.a. E-Tankstellen, Car-Sharing, Fahrradwege, Anschluss an den ÖPNV) und Teilflächen für den „Sozialen Wohnungsbau“ vorzuhalten.
Mobilitätskonzepte, sozialer Wohnungsbau	Mit der Einführung der CO₂-Bepreisung steigt der Gaspreis bis 2026 um ca. 22% . Das fördert energiesparende Maßnahmen bzw. das Heizen mit erneuerbaren Energien. Zur Erfüllung der Klimaschutzziele Deutschlands, die bis 2050 einen nahezu klimaneutralen Gebäudebestand erfordern, ist das Effizienzhaus Plus ein idealer Baustein . Die Häuser wirken als Senken in der Klimabilanz unseres Landes. [BMIBH 2018].
Die CO ₂ -Abgabe fördert energiesparende Maßnahmen	Mit dieser Ausarbeitung unterstützt Arbeitskreis „Bauen+Sanieren“ im KlimaNetz die Klimastrategie und Klimaziele der Stadt Soest (bis 2030 30% weniger Energie für Gebäude gegenüber 2015).
bis 2030 30% weniger Energie für Gebäude	

3 Rahmenbedingungen von Kreis und Stadt Soest

3.1 Klimastrategie und Klimaziele von Kreis und Stadt Soest

Stadt Soest plant Reduzierung der CO₂-Emissionen um 30 %

Der Kreis Soest hat sich im Rahmen der Erstellung des **integrierten Klimaschutzkonzeptes** u.a. bis zum Jahr 2020 eine **Reduzierung der CO₂-Emissionen von 30 % gegenüber 2007** zum Ziel gesetzt. [Klimastrategie der Stadt Soest, 2019]. Die Stadt Soest strebt im Sektor **Haushalte/Gebäude eine Senkung** des Wärmekoeffizienten kWh/m²*a NF **um 30% bis 2030** an. (Basisjahr 2015: 151 kWh/m² und Jahr) [Energie- u. Klimaziele Stadt Soest, 2018]

3.2 CO₂-Reduktion der Stadt Soest

Die absoluten CO₂-Emissionen für die Stadt Soest im Jahr 2015 betragen nach BSKO-Methodik 439.740 Tonnen. Damit ergibt sich im Vergleich zum Jahr 2005 ein **Rückgang von 32.389** Tonnen bzw. rund **6,9 Prozent**. Dies ist **vor allem durch die Anpassung der Bilanzierungsmethodik** an den seit 2016 geltenden bundeseinheitlichen Standard nach BSKO **zu erklären**. [Energie- und CO₂-Bilanz Stadt Soest, 2015]

1/3 der CO₂-Emissionen in Soest werden durch Gebäude verursacht

Die CO₂-Emissionen in der Stadt Soest teilen sich wie folgt auf: 39,3% Verkehr, **32,6% private Haushalte**, 27% Wirtschaft und 1,1% kommunale Liegenschaften mit Straßenbeleuchtung. Hierzu ist zu sagen, dass nach BSKO-Methodik nun auch der Durchgangsverkehr (insb. auch auf der A 44) der Stadt Soest angerechnet wird.

CO₂-Emissionen bei Gebäuden um 25% verringert

Im Bereich Haushalte werden im Jahr 2015 **auf der Wohnfläche von 2.244.360 qm rund 151 kWh Wärmeenergie pro Quadratmeter verbraucht**. Damit liegt die Stadt Soest im Bereich Haushalt im Bundesdurchschnitt. **Die CO₂-Emissionen wurden seit 2005 um rund 46.903 Tonnen bzw. um 24,7 Prozent verringert**. Maßgebend dafür ist die Verbesserung beim Erdgas- und Heizölverbrauch. [Energie- und CO₂-Bilanz Stadt Soest, 2015]

3.3 Stromertrag aus erneuerbaren Energien in der Stadt Soest

Erzeugung erneuerbaren Energien durch Gebäude stark steigend

Der Stromertrag aus **erneuerbaren Energien** in der Stadt Soest konnte von 12,81 GWh im Jahre 2005 **um 132 % auf 29,71 GWh im Jahre 2015 gesteigert** werden. In 2015 wurden 11,94 GWh [40,2 % der erneuerbaren Energien] über **Solarstromanlagen** (Photovoltaik) gewonnen. Der Ertrag aus **Solarthermieanlagen** konnte in Soest von auf 1,53 GWh gesteigert werden [+151 %]. Der Ertrag aus **Umweltwärme** (im Wesentlichen Wärmepumpen) liegt bei 8,20 GWh **(+680 %)**. Die Nutzung von **Holz** zur Beheizung von Gebäuden liegt mit rund 15,6 GWh pro Jahr auf dem gleichen Niveau wie 2015. [Energie- und CO₂-Bilanz Stadt Soest, 2015]

3.4 Modellprojekte in Neubaugebieten der Stadt Soest

Solarsiedlung als „Schritt in die Zukunft“

Chancen in Neubaugebieten nutzen

Die Solarsiedlung wurde 2016 als „Schritt in die Zukunft“ für das vorbildliche Engagement in die Leistungsschau KlimaExpo.NRW aufgenommen. Die Stadt Soest sicherte im Planungsprozess die Qualität und Effizienz der Bauten – durch strategische Förderung und vorbildliche Kommunikation. Mit dem Projekt „100 Klimaschutzsiedlungen in NRW“ sollen **die wärmebedingten CO₂-Emissionen in Wohnsiedlungen** (Neubau und Bestandsanierungen **weiter konsequent reduziert werden**. [Klimastrategie der Stadt Soest, 2019]

Um den Klimaschutz gerecht zu werden und die Zielvorgaben hinsichtlich CO₂-Einsparung zu erreichen, sind weitere und stärkere Bemühung im Bereich „Gebäude“ notwendig als sie bisher erfolgen. Vorgaben bei der energetischen Ausgestaltung in Neubaugebieten können hierbei einen zukunftsweisenden und nachhaltigen Beitrag leisten.

4 Anteil der Energieeffizienz an Kostensteigerungen im Neubau

Investitionen stehen Einsparungen gegenüber

Verordnung und Gesetz führen in der Baurealität dazu, dass gegenüber einem nicht näher definierten Zustand ohne energetische Anforderungen zusätzliche Investitionen zur Erreichung der vorgegebenen Ziele getätigt werden müssen. **Diesen höheren Anfangsinvestitionen stehen Energiekosteneinsparungen in der Nutzungsphase des Gebäudes gegenüber**. [BEE, 2018]

energiebedingten Mehrkosten der EnEV 2016 gering

Die aktuell gültige EnEV trat 2014 in Kraft. 2016 wurde der zulässige **Primärenergiebedarf um 25 % verringert**, gleichzeitig wurden die Anforderungen an den baulichen Wärmeschutz um durchschnittlich 20 % angehoben. **Gutachten verschiedener Institutionen bewerten die finanzielle Mehrbelastung für Bauherren*innen als gering und zumutbar**. [BEE, 2018]

energiebedingten Mehrkosten KfW-Eff-55 mit EnEV 2016 Steigerung vergleichbar

Eine Erhöhung der energetischen Anforderung von EnEV 2016 auf KfW-Eff-55 bedeutet eine Verringerung des Primärenergiebedarf um weitere 20 %. Die Annahmen zur Kostensteigerung sind vergleichbar mit nachstehenden Ausführungen (vgl. Abb. 1).

4.1 Ergebnisse des BEE

ARGE: energiebedingten Mehrkosten 2000-2014 6% für EFF

Die Anteile der energiebedingten Mehrkosten an den Gesamtkostensteigerungen im Bau von **2000 bis 2014** bzw. 2016 sind als gering einzuschätzen. Die Baukostensenkungskommission ordnet mit Bezug auf die ARGE Kiel nur **6 %-Punkte** von insgesamt 36 % Baupreissteigerung **den Wirkungen der EnEV 2002 bis 2014** zu – 30 %-Punkte sind nicht energiebedingt.

FIW: energiebedingten Mehrkosten 2000-2016 3% für MFH

Das FIW in München spricht von 12,5 % energiebedingten Anteilen an der Gesamtkostensteigerung zwischen dem **Jahr 2000** und dem Anforderungsniveau **EnEV 2016** – 87,5 % der Kostensteigerung sind nicht energiebedingt. Eine Umrechnung zeigt, dass die **EnEV ein-**

Klimaschutz bei Neubauten – Empfehlungen für Neubaugebiete

schließlich Anhebung 2016 nur für etwa 3 % der Gestehungskosten eines Mehrfamilienhauses verantwortlich ist.

BauKoKom:
energiebedingten
Mehrkosten
durch EnEV 2016
bei 6-7 %

Die **Anhebung der EnEV-Anforderungen** zum 1. Januar 2016 führte nach Einschätzung der Baukostensenkungskommission 2012 in den Kostengruppen 300 (Bauwerk–Baukonstruktionen) und 400 (Bauwerk–technische Anlagen) zu **Mehrkosten zwischen 6 und 7 %**.

Die Auswirkungen auf die Gesamtkosten eines Bauwerks (Kostengruppen 100 bis 700) sind deutlich geringer. Bei günstiger Wahl der baulichen und anlagentechnischen Komponenten lassen sich die **Anforderungen mit deutlich geringeren Mehraufwendungen realisieren**. Das aus volkswirtschaftlicher Sicht „kostenoptimale Niveau“ im Sinne der europäischen Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden wird von der Baukostensenkungskommission als im Wesentlichen erreicht angesehen.

EnEV 2016
problemlos
erreichbar

Die Baupraxis zeigt, dass über die EnEV 2016 hinausgehende **energetische Standards unkompliziert und mit marktüblichen Technologien problemlos erreichbar** sind. Zum Teil werden dabei für hocheffiziente Gebäude geringere Kosten realisiert, als bei Einhaltung der EnEV-Mindestanforderungen. Offensichtlich lassen sich bei **Wahl geeigneter baulicher und anlagentechnischer Konzepte und Nutzung der verfügbaren Fördermittel auch deutlich über die EnEV 2016 hinausgehende energetische Standards mit geringen oder sogar ohne spürbare Mehrkosten realisieren**. (vgl. Abb. 1)

*Auch höhere
Anforderungen
mit geringen
Mehrkosten re-
alisierbar*

KfW-Eff-55 vom
Markt sehr gut
angenommen.

Die KfW fördert mehr als die Hälfte des Wohnungsneubaus als KfW-Effizienzhaus. Trotz bisher überschaubarer Förderanreize wurde insbesondere das **KfW-Eff-55 vom Markt sehr gut angenommen**. Negative Auswirkungen der energetischen Anforderungen auf das Neubauvolumen sind nicht zu verzeichnen. Es ist keinerlei Rückgang der Bautätigkeit festzustellen, den man auf höhere energetische Anforderungen im Neubau zurückführen könnte. [BEE, 2018]

4.2 Ergebnisse des BMUB – Anforderungen EnEG

Energiesparrechtliche Anforderungen müssen nach Energieeinsparungsgesetz [EnEG] § 5 technisch erfüllbar und wirtschaftlich vertretbar sein. Bei Änderungen des Anforderungsniveaus der Energieeinsparverordnung werden deshalb durch den Bund regelmäßig Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen beauftragt. Die Ergebnisse der umfangreichen Gutachten [BMVBS 2012] bezüglich der Auswirkungen der Verschärfung der Anforderungen der EnEV 2016 können wie folgt exemplarisch wiedergegeben werden:

mit 30 €/m²
Mehrkosten
12% weniger
Prim.-Energie

- Bei einem **Einfamilienhaus** (Bungalow; Nutzfläche 128 m², beheizte Wohnfläche 105 m²) ergeben sich bei einer **Verminderung des Jahres-Primärenergiebedarfs um rund 12 % Mehrkosten von ca. 30,49 €/m² Nutzfläche**. Bei einer Verminderung des Primärenergiebedarfs um 23 % ergeben sich Mehrkosten von ca. 58,49 €/m² Nutzfläche.

Klimaschutz bei Neubauten – Empfehlungen für Neubaugebiete

- Für ein großes **Mehrfamilienhaus** mit einer Nutzfläche von 3.811 m² belaufen sich die Mehrkosten auf 26,00 €/m² Nutzfläche (Verminderung des Jahres- Primärenergiebedarfs um 15 %) bzw. **40 €/m² Nutzfläche (Verminderung des Jahres-Primärenergiebedarfs um 26 %)**

BMVBS:
energiebedingten
Mehrkosten
durch EnEV 2016
bei 2-4 %

Geht man von Bauwerkskosten der Kostengruppen 300 und 400 in Höhe von rd. 1.630 €/m² Wohnfläche aus, so bewegen sich die Mehrkosten für das Einfamilienhaus in einer Größenordnung von ca. **2,2 % bzw. 4,2 %** und für das Mehrfamilienhaus von 2,1 bzw. 3,3 % [BMUB 2015]. Wählt man eine **kostenoptimierte Variante** zur Erfüllung der Anforderungen (vgl. Kap. 5.1), dann lassen sich diese **Mehrkosten verringern**.

4.3 Gutachten zum Thema Baukosten in Hamburg

Die Stadt Hamburg hat ein „Gutachten zum Thema Baukosten in Hamburg - Erhebung, Erfassung und Feststellung der Herstellungskosten in Hamburg sowie konkreter baulicher Einsparpotenziale einschließlich einer Vergleichsanalyse zur Bestimmung des aktuellen Kostenniveaus in anderen Großstädten“ bei der Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen Kiel erstellen lassen. [BEE, 2018] Die Kosten für höhere energetische Standards weisen folgenden großen Kostenspannen hinsichtlich der Herstellungskosten auf:

Mehrkosten je
nach Standard
0,5% bis 8%

- Effizienzhaus 70: 0,2 bis 2,1 %; rund 0,5 % im Median
- **Effizienzhaus 55: 1,8 bis 5,9 %; rund 3,5 % im Median**
- Effizienzhaus 40: 4,1 bis 10,2 %; rund 7 % im Median
- Passivhaus: 5,1 bis 10,9 %; rund 8 % im Median [ARGE Kiel 2017]

4.4 Wirtschaftlichkeitsberechnung der KfW Bank

Bei einer Musterberechnung zur **Wirtschaftlichkeit des KfW-Effizienzhaus 55** im Programm Energieeffizient Bauen hat die KfW eine wirtschaftliche Berechnung für folgendes Modellhaus durchgeführt: Einfamilienhaus mit 235 m² Nutzfläche, beheizter Keller, Jahres-Primärenergiebedarf: 75%. Die KfW kommt zu folgendem Ergebnis (vgl. Abb. 4):

KfW-Eff-55
Amortisation
nach 10 Jahren

- Die Mehrkosten zur Erreichung des KfW-Eff-55 betragen 12.700 €.
- Die mögliche Gesamtförderung betrug 9.850 € (demnächst 18.000 €);
- Die Jährliche Energieersparnis beträgt 300 €;
- Die **Amortisationszeit (ROI) beträgt 10 Jahre** mit Förderung. [KfW 2016]

Anm: Demnächst beträgt die maximale Förderung für neuerrichtete KfW-Effizienzhäuser 55 18.000 €; der ROI sinkt damit auf 0 Jahre; rechnerisch entsteht sogar ein Guthaben.

4.5 Energiekonzepte und Empfehlungen für die Stadt Freiburg

Die Stadt Freiburg hat ein umfangreiches Gutachten „Energiekonzept & Empfehlungen zum städtebaulichen Wettbewerb“ erarbeiten lassen. Im Arbeitspaket 3.0 des Gutachtens

nehmen die Gutachter eine ökonomische Analyse und Bewertung baulich-energetischer Standards vor. Anders als bei den bisher ausgewerteten Quellen werden hier wirtschaftliche Analysen für ambitionierte energetische Standards im Vergleich zur EnEV 2016 vorgenommen und dabei aktuelle Fördermöglichkeiten (Stand des Gutachtens ist April 2016) in die Bewertung einbezogen. [BEE, 2018].

EGS 2016:
energiebedingten
Mehrkosten
durch EnEV 2016
bei 1,7 %

Die durchschnittlichen Brutto-Investitionskosten für ein Einfamilienhaus entsprechend **EnEV 2016 werden mit 2.256 €/m²BGF** angegeben. Für den **KfW-Eff-55-Standard** steigt der Wert auf 2.295 €/m²BGF, was einer **relativen Steigerung von 1,7 %** entspricht (vgl. Abb. 3).

Offensichtlich lassen sich bei Wahl geeigneter baulicher und anlagentechnischer Konzepte und Nutzung der verfügbaren Fördermittel auch **deutlich über die EnEV 2016 hinausgehende energetische Standards mit geringen oder sogar ohne spürbare Mehrkosten realisieren**. [EGS 2016]

4.6 Weg zum Effizienzhaus Plus – Leitfaden des BMIBH

Das **Effizienzhaus Plus** (mit Energieüberschuss) ist nicht an eine bestimmte Technologie gebunden, sondern kann vielfältig durch eine intelligente Kombination von energieeffizienten Bau- und Haustechniktechnologien und erneuerbaren Energiegewinnsystemen realisiert werden (vgl. Abb. 5). [BMIBH 2018]. Die Mehrkosten werden wie folgt beziffert:

- 40 Prozent verbesserte Gebäudehülle Mehrkosten 65 bis 100 €/m² NF_{beh}
- Wohnraumlüftung mit 80% WRG Mehrkosten 40 und 65€/m² NF_{beh}
- Wärmepumpenanlagen + Pufferspeichern Mehrkosten 45 bis 65 €/m² NF_{beh}
- Photovoltaikanlagen, Investitionskosten 100 bis 150 45 bis 65 €/m² NF_{beh}
- Hocheffiziente Haushaltsgeräte

KfW Eff Plus
Mehrkosten
250-380 €/m²

Ein Effizienzhaus Plus erfordert im Mittel, wie oben einzeln analysiert, **Gesamtmehrinvestitionen je Quadratmeter beheizte Nettogrundfläche zwischen 250 bis 380 Euro**. Bei zusätzlich installierten Photovoltaikflächen zur Unterstützung der Elektromobilität erhöhen sich die Investitionen entsprechend. [BMIBH 2018]

4.7 Fallbeispiel: Plus-Energie-Haus in Soest (www.peh-soest.de)

In Soest wurde 2013 ein Plus-Energie-Haus als MFH fertiggestellt. Der Primärenergiebedarf liegt bei 10 kWh/m²a. Die EnEV-Eckdaten lauten: spez. Wärmeverlust: H'T: 0,186 W/(m²K) = 37 % vom Referenzwert; **Primärenergiebedarf 12,2 kWh/(m²a)** = 19 % vom Referenzwert - (davon ca. 50% für Heizen, 30% für Warmwasser und 20% für Lüftung); Endenergiebedarf 11,6 kWh/(m²a). Gemessen wird eine Endenergiebedarf von 9,1 kWh/(m²a) (vgl. Abb. 8).

Durch die Installation einer 14,7 kWp PV-Anlage wird ein Energieüberschuss erreicht: Endenergie-Überschuss 9,4 kWh/(m²a), **Primärenergie-Überschuss 53,5 kWh/m²a** [berechnet

Klimaschutz bei Neubauten – Empfehlungen für Neubaugebiete

durch Tool des BMUB 2016 auf Basis Gebäude-Bilanzdaten 10/2013 - 09/2015]. (vgl. Abb. 8).
Somit ergibt sich für das PEH ein „Guthaben“ in Höhe von **10,7 t/a CO_{2äq}/a**.

Der tabellarische Wert für die „Normalherstellungskosten“ (NHK 2010) für den Haustyp 1.21 (nicht unterkellert, Dachgeschoss ausgebaut) und Standardstufe 4 liegt bei 1.215 €/m² BGF (KG 300, 400, 700 incl. MwSt ohne PV-Anlage).

KfW-Eff-40 Plus
unter Normal-
herstellungs-
kosten

Dieses Gebäude verursachte Baukosten (Kostengruppe 300+400+700) **von 1.180 €/m² BGF** incl. MwSt. (entspricht 1.310 €/m² NF oder 1.885 €/m² WF). Einbezogen wurden die Kosten für eine PV-Anlage mit 7 kWp. Die KfW-Förderung (zinsgünstiger Kredit + 10% Tilgungszuschuss) wurde in der Kalkulation nicht berücksichtigt. [WMW9 GbR] Unter Einbeziehung der kalkulatorischen Mehrkosten durch Kostensteigerungen im Baugewerbe (2011 ca. 4%) lagen die **Erstellungskosten deutlich unter den Normalherstellungskosten**.

Die **schlanke Bauform** (keine Vor- u. Rücksprünge, Gauben, Loggia) und die **Verwendung von Standardmaterialien** waren der Schlüssel für preisbewußtes, hochenergetisches Bauen. Das hier beschriebene Gebäude erreicht einen **fiktiven Energiestandard von „KfW-Eff-20“**. Die erhöhten Aufwendungen u.a. für Wärme- und Schallschutz konnten durch eine **optimierte Planung hinsichtlich Bauphysik und Gebäudetechnik** kompensiert werden (Abb. 6).

Da das Objekt mit einem Generalunternehmer-Vertrag erstellt wurde, lassen sich die exakten Kosten für energetische Maßnahmen nur abschätzen:

KfW-Eff-40 Plus
7,5 % theoret.
Mehrkosten

Maßnahme	Mehrkosten/Investition	Prim.-Energ. Einsparung
Kompakte Bauweise	- 50 € (Einsparung)	25 kWh/m ² *a
Hülle KfW EFF 40/PH	55 €/m ² NF	25 kWh/m ² *a
Lüftung, KWL 85% WRG	50 €/m ² NF	20 kWh/m ² *a
Sole-Wasser-WP	25 €/m ² NF	20 kWh/m ² *a
opt. Wärmeverteilung	2 €/m ² NF	5 kWh/m ² *a
SUMME	82 €/m² NF (ca. 7%)	95 kWh/m²*a

Die PV-Anlage amortisiert sich nach ca. 10 Jahre und wurde nicht berücksichtigt; auch Sonderförderung durch KfW-Kredite (u.a. Tilgungszuschuss) wurden nicht kalkuliert.

Um das Haus „ins Plus zu bringen“, hätte eine **PV-Anlage von 7 kWp** ausgereicht (es wurden 14.7 kWp installiert). Die Kosten hätten bei ca. 16.500 € oder **40 €/NF** gelegen.

Die Energieeinsparungen pro Jahr liegen derzeit bei ca. 5,30 €/ m² NF oder 2.100 € für das Gebäude. Die Amortisation beträgt ca. 15 Jahre; die Verzinsung beträgt 5,0 % (s. Abb. 2).

4.8 Reduzierung von „grauen Energie“ / CO₂-Fußabdruck

Unter „grauer Energie“ wird dabei die energiebedingten Aufwendungen für die Herstellung, Instandsetzung und Entsorgung (End of Life - EoL) der Baumaterialien verstanden.

Einsparpotential
grauen Energie
6 kgCO₂-Ä/m²

Bei **typischen Neubauten beträgt die „grauen Energie“ 10 – 16 kgCO_{2äq}/(m²Wfl.·a)**. Durch die Wahl der Baumaterialien und der Baukonstruktion, z.B. statt Massivbau **in Holzbaweise, kann der Anteil graue Energie um 6 kgCO_{2äq}/(m²Wfl.·a) reduziert werden**.

Klimaschutz bei Neubauten – Empfehlungen für Neubaugebiete

Anteil grauer Energie bei Neubauten ca. 40 %.

Anteil „graue Energie“ bei Neubauten nach EnEV-Standard liegt bei etwa 40 %. Bei verbesserten Gebäudeenergiestandards mit mehr Dämmung und Technik steigt der Anteil „graue Energie“ auf bis zu 60 % an. Nullenergiegebäude können die CO₂-Emissionen im Betrieb durch lokale, erneuerbare Stromerzeugung drastisch reduzieren. Bei Plusenergiegebäuden verbleiben bilanziell lediglich Emissionen im Umfang der Konstruktion.

Mehrkosten bis 4% verbessern Klimaschutz um 75 - 85 %

Durch die Erweiterung der Bilanzgrenze mit Einbezug von „grauer Energie“ und Nutzerstrom sowie der Umstellung der Bewertungsgröße von Primärenergie auf CO₂-Emissionen kann **kostenneutral bzw. mit geringen Mehrkosten von 4% pro Jahr** eine Verbesserung der **Klimaschutzwirkung um 75 - 85 %** erreicht werden. [BBSR 2019]

5 Nachhaltigkeitsanforderungen

Unter der Vorgabe den CO₂-Ausstoß von Gebäuden auf Stadtebene weiter deutlich zu senken, empfiehlt der Arbeitskreis „Bauen+Sanieren“ des KlimaNetz Soest Teilflächen als „Klimaschutzsiedlung Plus“ und „Ökosiedlung - nachhaltig leben“ auszuweisen.

5.1 Ökologische und ökonomische Potentiale bei Planung u. Ausführung

Kompaktheit spart 10 kWh und Baukosten bis 80 €/m²

Eine bessere Kompaktheit zahlt sich gleich doppelt aus, denn die Reduzierung des A/V-Wertes um 0,1 Meter⁻¹ erbringt in der Regel eine Verminderung des Heizenergiebedarfs von bis zu 10 Kilowattstunden je Quadratmeter und Jahr und gleichzeitig eine Reduzierung der Bauwerkskosten von 50 bis 80 Euro je Quadratmeter. Insbesondere sind Erker und Gauben zu überdenken. [BMIBH 2018]. Weitere Einsparpotentiale liegen in einer leicht reduzierten Wohnfläche: z.B. statt 40 m² WoFl/Pers. nur 36 m² ergibt eine Einsparung ca. 30.000 €.

Luftdichtheit u. Wärmebrückenfreiheit sparen je 10 kWh/m²

Luftdichtheit und die Minimierung von Wärmebrücken verfügen jeweils über Energieeinsparpotenziale von mehr als 10 kWh/m² und Jahr. [BMIBH 2018].

Bis zu 100% CO₂-Emissionen einsparen

Durch den Einsatz einer „ökooptimierten Varianten“ (EnEV-Niveau, Baustoff, Brennstoff, Solaranlage) lassen sich bis zu 100% CO₂-Emissionen einsparen [UBA 2019].

EFH als ZFH konzipieren

Es wird angeraten Einfamilienhäuser als Zweifamilienhäuser zu konzipieren. Hierdurch kann nicht nur ein zweifacher Zuschuss, sondern auch eine Teilbarkeit bei einer veränderten Familiensituation oder zur Unterstützung im Alter realisiert werden (z.B. „Wohnen für Hilfe“).

5.2 Wertsteigerung und Verzinsung der Investition

Wertsteigerung durch Mehrwert und schnelle Amortisation

Über eine allgemeine Preissteigerung von Immobilie können Abschreibungsverluste aufgefangen werden. Über besondere „Alleinstellungsmerkmale“ wie Energieeffizienz, Schallschutz, Wohnraumlüftung oder durch nachhaltige Baustoffe kann auch in wirtschaftlich ungünstigen Zeiten der Wert der Immobilie gesteigert werden. Eine Amortisationszeit der Investitionen von 10 Jahre bedeutet eine Verzinsung von ca. 7,5%.

5.3 Sozial durch Entlastung der Nutzer bei den Nebenkosten

Eine Steigerung der Energieeffizienz auf KfW-Eff-55 bedeutet eine Einsparung an Heizkosten um ca. 27 %; das entspricht ca. 0,80 €/m² NF. Diese Einsparung kommt direkt den einkommensschwachen Mietern zugute.

Gerade die Mietnebenkosten sind in NRW von 2010 auf 2014 überproportional um ca. 28 % gestiegen. Hingegen stiegen die Mieten im Vergleichszeitraum um 18% und die Verbraucherpreise „nur“ um 7% gestiegen [Aktion 2015]. Dabei sind energiesparende Maßnahmen im Mietwohnungsbau durch das sog. „Investor-Nutzer-Dilemma“ gekennzeichnet. Der Nutzen aus den kostenintensiven Effizienzmaßnahmen kommt durch die reduzierten Heizkosten dem Mieter und nicht dem investierenden Vermieter zugute.

Der Arbeitskreis regt an, die Mehrkosten des „Sozialen Klimabaus“ durch geringere Kosten beim Grundstückserwerb teilweise zu kompensieren. Die Mindereinnahmen könnten teilweise auf die übrigen Grundstücke aufgeschlagen werden. Ein weiterer Lösungsansatz für eine Kostensenkung könnte das serielle Bauen sein. [InWIS 2016].

Sozial
Verantwortung
gegenüber den
Schwächeren

Angesichts der aktuellen Förderung für KfW-Eff-55 von bis zu 18.000 € pro Wohneinheit ist die Forderung nicht nur wirtschaftlich sinnvoll, sondern auch aus Gründen der Solidarität gegenüber den finanziell Schwächeren zwingend.

5.4 Volkswirtschaftliche Einflüsse / staatliche Internalisierung

Besteuerung von
CO₂ fördert
energiesparende
Maßnahmen

Das Klimapaket der Bundesregierung wurde am 15.11.2019 vom deutschen Bundestag angenommen. Es wurde für 2021 ein Startpreis von 10 €/t freigesetztem CO₂ festgelegt. Von **2026 an soll CO₂-Bepreisung** in einem Handel mit Verschmutzungsrechten teils dem Markt überlassen werden, aber **zunächst bei 60 €/t** gedeckelt sein (entspricht +1,2 ct/kWh für Erdgas). Bezogen auf den aktuellen **Gaspreis** der Stadtwerke Soest (5,6 ct) ein **Endpreis von 6,8 ct/kWh**; ein Aufschlag von 21,5%!

Wärmepumpen
zukünftig im
Vorteil

Der aktuellen **Wärmepumpenstrom** der Stadtwerke Soest (HT 21,67 ct | NT 17,92 ct) hat einen gewichteten (Tages-)Preis von **20,43 ct/kWh**. Damit ist der WP-Strom um den Faktor 3,0 teurer als Gas. Eine Jahresarbeitszahl (JAZ) von 3,0 für Luft-Wasser-Wärmepumpen kompensiert den Unterschied vollständig und ist bei einer soliden Planung realisierbar.

Die CO₂-Abgabe wird die Wirtschaftlichkeit energiesparender Maßnahmen bzw. des Einsatzes erneuerbarer Energien verbessern.

Zukünftige
Förderquote
der KfW bis zu
100%

Die ab dem 24.01.2020 stark verbesserten Förderrichtlinien der KfW werden eine Förderquote bei Neubauten von bis zum 100% bewirken. Für KfW-Eff-55 beträgt der

Klimaschutz bei Neubauten – Empfehlungen für Neubaugebiete

Tilgungszuschuss je Wohneinheit bis zu 18.000 €, für KfW-Eff-40 Plus bis zu 30.000 €.

<https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/EBS-2020/>

6 Quellen

- Aktion 2015: Aktion „Impulse für den Wohnungsbau in NRW“, c/o Architektenkammer NRW, 09/2015
- ARGE Kiel 2017: Gutachten zum Thema Baukosten in Hamburg - Erhebung, Erfassung und Feststellung der Herstellungskosten in Hamburg sowie konkreter baulicher Einsparpotenziale einschließlich einer Vergleichsanalyse, Oktober 2017
<https://www.hamburg.de/contentblob/9773386/4d60113359dc73d6fd10ef128636ce89/data/d-gutachten.pdf>
- BBSR 2019: Graue Energie im Ordnungsrecht/Förderung, Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung, 2019
https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/FP/ZB/Auftragsforschung/5EnergieKlimaBauen/2017/graue-energie/Endbericht.pdf?__blob=publicationFile&v=3
- BEE 2018: Anteil der Energieeffizienz an Kostensteigerungen im Wohnungsbau, Institut für Technische Gebäudeausrüstung Dresden
https://www.bee-ev.de/fileadmin/Publikationen/Studien/BEE-Kurzgutachten_Energieeffizienz_und_Kosten_im_Wohnungsbau.pdf
- BMI 2012:
https://www.nachhaltigesbauen.de/fileadmin/pdf/Leitfaden_2015/LFNB_D_final-barrierefrei.pdf
- BMIBH 2018, Wege zum Effizienzhaus Plus
https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/themen/bauen/effizienzhaus-plus.pdf?__blob=publicationFile&v=6
- BMUB 2015: Bericht der Baukostensenkungskommission - Bündnisses für bezahlbares Wohnen und Bauen, November 2015
https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/themen/bauen/wohnen/bu-ndnis-bezahlbares-wohnen-baukostensenkungskommission.pdf?__blob=publicationFile&v=3
- BMVBS 2012: Untersuchung zur weiteren Verschärfung der energetischen Anforderungen an Gebäude mit der EnEV 2012 – Anforderungsmethodik, Regelwerk und Wirtschaftlichkeit, BMVBS-Online-Publikation 05/2012 (Basisgutachten) sowie BMVBS (Hrsg.)(2012): Ergänzungsuntersuchung zum Wirtschaftlichkeitsgutachten für die Fortschreibung der Energieeinsparverordnung, BMVBS-Online-Publikation 30/2012 (Ergänzungsgutachten)
https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/ministerien/BMVBS/Online/2012/DL_ON052012.pdf;jsessionid=F973D55067EA43E5FC220E0B2134C108.live11292?__blob=publicationFile&v=2
- ESG 2016: Energiekonzepte und Empfehlungen zum städtebaulichen Wettbewerb, Stadt Freiburg, ESG-plan, 2016
https://www.freiburg.de/pb/site/Freiburg/get/params_E633700825/949533/Bericht_energetische_Baustandards_2016.pdf
- InWIS 2016: Instrumentenkasten für wichtige Handlungsfelder der Wohnungsbaupolitik, Bauforschungsbericht Nr. 70, InWIS Bochum, 05/2015
<https://www.bdb-bfh.de/downloads.html?file=files/redaktion/anhaenge/Downloads/InWIS%20-%20Instrumentenkasten%20-%20Bericht%20V%2030%206.0%20-%2020160727.pdf>
- KfW 2016: Musterberechnung zur Wirtschaftlichkeit des KfW-Effizienzhaus 55, Okt. 2016
[https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/F%C3%B6rderprogramme-\(Inlandsf%C3%B6rderung\)/PDF-Dokumente/Arbeitshilfen-Pr%C3%A4sentationen/Arbeitshilfen/Wirtschaftlichkeitsberechnung.pdf](https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/F%C3%B6rderprogramme-(Inlandsf%C3%B6rderung)/PDF-Dokumente/Arbeitshilfen-Pr%C3%A4sentationen/Arbeitshilfen/Wirtschaftlichkeitsberechnung.pdf)
- PEH-Soest 2019: Plus-Energie-Haus – Wohnen in der Zukunft, Website vom 21.11.2019
<http://peh-soest.de/kosten-nutzen.html?page-id=463>
- UBA 2019: Energieaufwand für Gebaeudekonzepte im gesamten Lebenszyklus
https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-10-29_texte_132-2019_energieaufwand-gebaeudekonzepte.pdf

7 Anhang

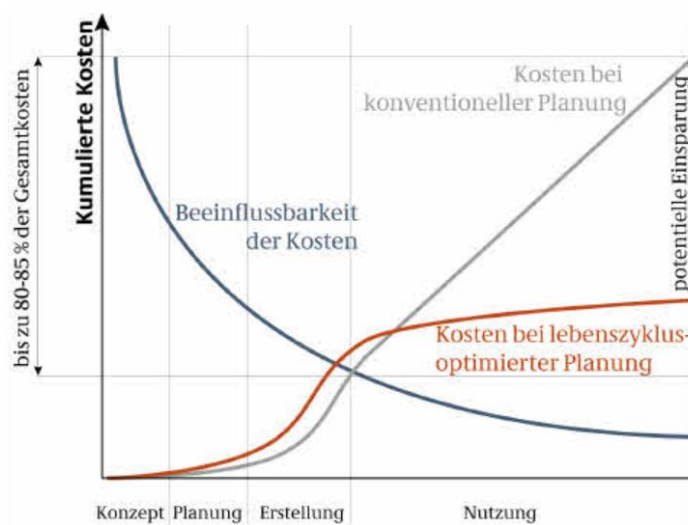


Abbildung 2: Lebenszykluskosten, Leitfaden nachhaltiges Bauen, BMVBS 2012

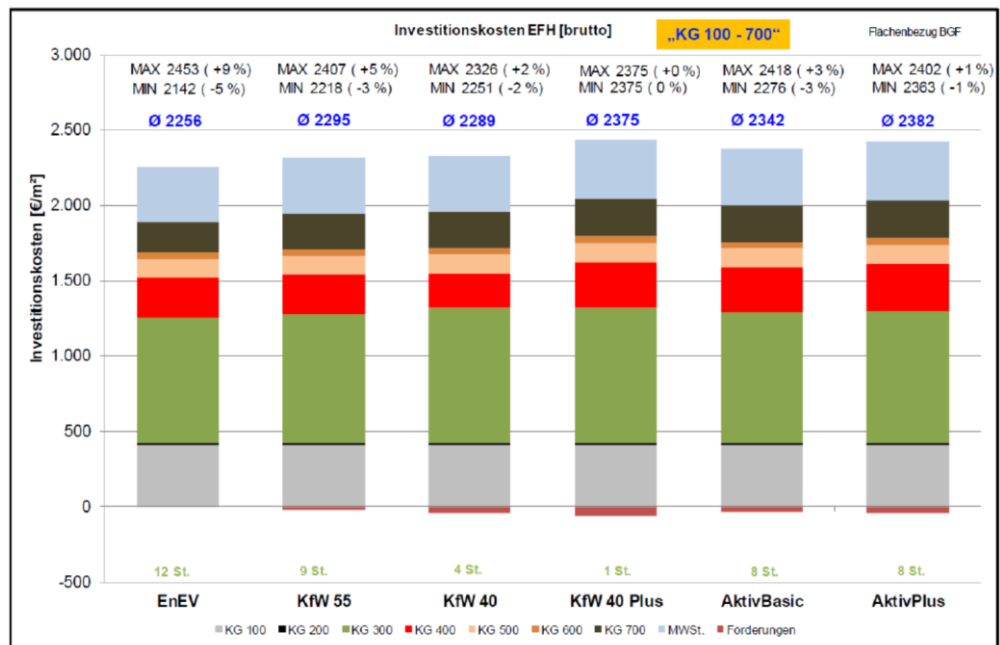


Abbildung 3: Mittlere Investitionskosten für ein Einfamilienhaus bei unterschiedlichen energetischen Standards [EGS 2016]

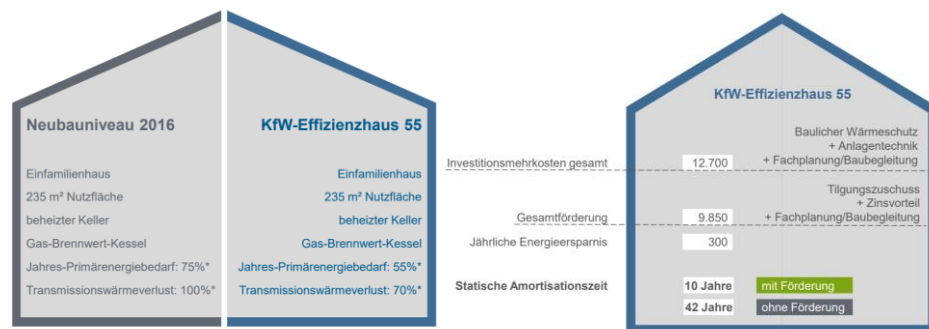


Abbildung 4: Musterberechnung zur Wirtschaftlichkeit des KfW-Effizienzhaus 55 im Programm Energieeffizient Bauen, KfW 2016

Klimaschutz bei Neubauten – Empfehlungen für Neubaugebiete

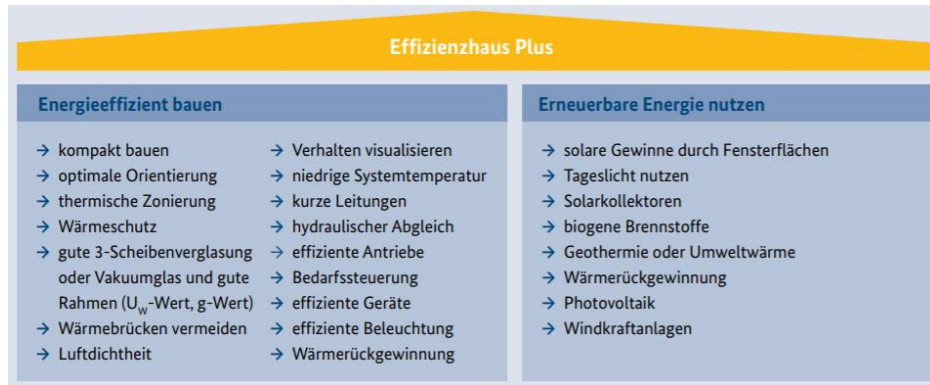


Abbildung 5: Die energetischen Säulen eines Effizienzhauses Plus [BMIBU, 2018]

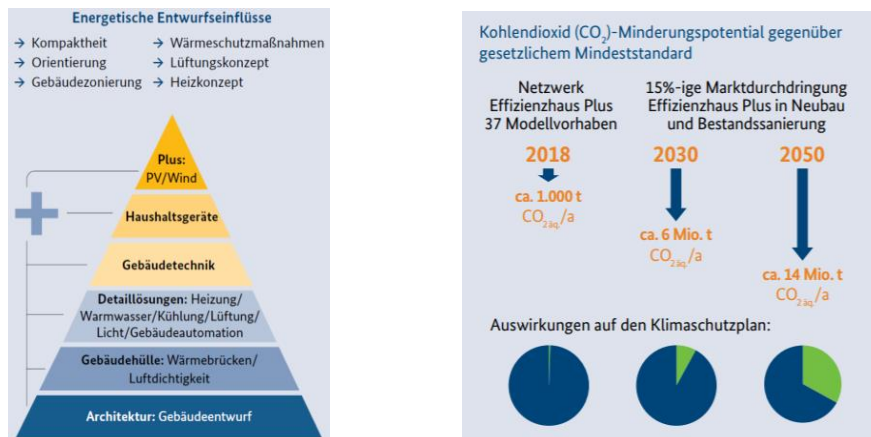


Abbildung 6+7: Wege zum Effizienzhaus Plus und mögliche Einsparpotentiale [BMIBH 2018]

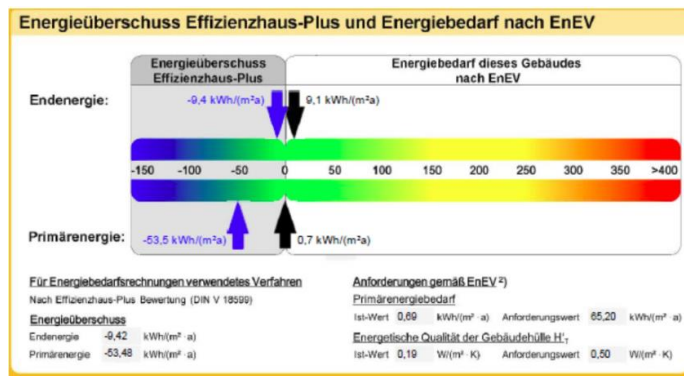


Abbildung 8: ergänzenden Energieausweis PEH-Soest.de

Klimaschutz bei Neubauten – Empfehlungen für Neubaugebiete

Tabelle 1: Anteil der Energieeffizienz an Kostensteigerungen im Wohnungsbau

Quelle	Zeitraum, Energiestandard, Haustyp	Kostensteigerungen durch Energieeffizienz
ARGE 2017	2002 => 2014	6 %
FIW 2017	2000 => 2016 für MFH	3 %
BMUB 2015	2014 => 2016 EFF	2,2 – 4,2 %
BMVBS 2015	2014 => 2016 MFH	2,2 – 3,3 %
ARGE 2017	2016 => KfW-Eff-55	3,5 %
KfW 2016	2016 => KfW-Eff-55	ROI 10 Jahre
EGS 2016	2016 => KfW-Eff-55	1,7 %
ARGE 2017	2016 => KfW-Eff-40	7,0 %
EGS 2016	2016 => KfW-Eff-40 EFF	1,4 %
EGS 2016	2016 => KfW-Eff-40 Plus EFF	5,1 %
BMIBH 2018	2016 => KfW-Eff-Plus für EFF	250 – 380 €/m2 NF
PEH-Soest 2013	2014 => KfW-Eff-Plus für MFH	9,6 %* (122 €/m2 NF)
BBSR 2019	2016 => Ökohaus red. CO2-Fußabdruck	1-4 %

*durch optimierte Bauphysik und Gebäudetechnik Gebäudekosten incl. PV-Anlage unterhalb der Normalherstellungskosten für den Typ 1.21 (NHK 2010)