



STADT VÖKLINGEN



ENERGIEHANDBUCH



Innenstadt Nord Völklingen



Energiehandbuch

Innenstadt Nord Völklingen

Impressum

Auftraggeber

Stadt Völklingen
Fachdienst 46 Stadtplanung und -entwicklung
Postfach 102040
66310 Völklingen

Projektbearbeitung

Gesellschaft für Innovation und
Unternehmensförderung mbH
Nell-Breuning-Allee 8
66115 Saarbrücken
www.giu.de

ARGE SOLAR e.V.
Altenkesseler Straße 17 / B5
66115 Saarbrücken
www.argesolar-saar.de



Saarbrücken, April 2017

Liebe Bürgerinnen und Bürger,

welche Einsparpotenziale hinsichtlich Energie und CO₂-Emissionen bestehen im Quartier Nördliche Innenstadt? Welche konkreten Maßnahmen kann jeder Einzelne ergreifen, um auch langfristig die privaten Energiekosten zu reduzieren?

Mit dem KfW-Programm "Energetische Stadtsanierung" und mit Unterstützung des Ministeriums für Inneres und Sport des Saarlandes haben wir in den vergangenen Monaten ein sogenanntes Integriertes Energetisches Quartierskonzept erstellt. Dessen Ziel ist es vor allem, die Energieeffizienz der (Wohn-)Gebäude und der Infrastruktur zu verbessern. Aus diesem Grund haben wir über das Konzept hinaus das vorliegende Energiehandbuch für die Bürgerinnen und Bürger erarbeitet.

Bei der Konzepterstellung war es uns sehr wichtig, die Menschen und Institutionen in unserer Stadt einzubinden. Durch die Beteiligung insbesondere der Bevölkerung in Form von Fragebögen und einer Ideenwerkstatt konnten die besonderen lokalen Anforderungen berücksichtigt werden. Die Stadt Völklingen sieht dies als sehr wichtigen Baustein zur erfolgreichen Umsetzung des Energetischen Quartierskonzepts.

Die hohe Eigentümerquote und das damit verbundene Verantwortungsbewusstsein für Ihre eigene Immobilie und das Quartier schaffen gute Voraussetzungen dafür, die Sanierungsquote deutlich zu steigern.

Das vorliegende Energiehandbuch dient nun als Handlungsleitfaden für Immobilieneigentümer, um die Herausforderungen des Klimawandels erfolgreich zu meistern und zugleich langfristig Einspareffekte im eigenen Haushalt zu erreichen.

Das Energiehandbuch ist wie folgt aufgebaut: es erläutert die wichtigsten gesetzlichen Grundlagen, erklärt die notwendigen Begriffe, beschreibt für acht ortstypische Gebäudetypen Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle wie z. B. zu den Aspekten Außenwand, Dach, oberste Geschossdecke, Kellerdecke oder Fenster sowie an der Anlagentechnik. Weiterhin gibt es Hinweise zu Förderprogrammen und Ansprechpartnern in der Region.

Ich freue mich auf ein reges Interesse an diesem Energiehandbuch.

Ihr

Oberbürgermeister



Klaus Lorig

Inhaltsverzeichnis

1	Ihr Nutzen des Energiehandbuchs	1
2	Energieeffizientes Sanieren - eine Investition in die Zukunft.....	3
2.1	Gesetzliche Anforderungen	3
2.2	Wichtige energetische Kennwerte.....	4
2.3	Energieeinsparung und Nutzerverhalten.....	6
2.4	Gute Planung im Vorfeld einer jeden Sanierung	7
2.5	Konstruktive Gestaltungsmöglichkeiten der Gebäudehülle	7
2.5.1	Außenwand.....	7
2.5.2	Dach	9
2.5.3	Oberste Geschossdecke.....	10
2.5.4	Kellerdecke	11
2.5.5	Fenster	12
2.6	Möglichkeiten der Energieeinsparung im Bereich der Anlagentechnik	13
2.7	Energetische Sanierung – ein Beitrag zur Baukultur?.....	16
3	Sanierungsbeispiele	20
3.1	Gebäudetyp 1: saniertes Reihenmittelhaus	20
3.1.1	Maßnahmenbeschreibung.....	21
3.1.2	Wirtschaftlichkeit.....	26
3.2	Gebäudetyp 2: unsaniertes Reihenmittelhaus	28
3.2.1	Steckbrief/Energiebilanz im Ist- Zustand	28
3.2.2	Maßnahmenbeschreibung.....	29
3.2.3	Wirtschaftlichkeit.....	34
3.3	Gebäudetyp 3: teilsaniertes Einfamilienreihenendhaus	36
3.3.1	Steckbrief/Energiebilanz im Ist-Zustand.....	36
3.3.2	Maßnahmenbeschreibung.....	37
3.3.3	Wirtschaftlichkeit.....	41
3.4	Gebäudetyp 4: unsaniertes Einfamilienreihenendhaus	43
3.4.1	Steckbrief/Energiebilanz im Ist-Zustand.....	43
3.4.2	Maßnahmenbeschreibung.....	44
3.4.3	Wirtschaftlichkeit.....	49
3.5	Gebäudetyp 5: saniertes Mehrfamilienhaus	51
3.5.1	Maßnahmenbeschreibung.....	52
3.5.2	Wirtschaftlichkeit.....	57
3.6	Gebäudetyp 6: Mehrfamilienhaus unsaniert.....	59

3.6.1	Steckbrief/Energiebilanz im Ist- Zustand	59
3.6.2	Maßnahmenbeschreibung.....	60
3.6.3	Wirtschaftlichkeit.....	65
3.7	Gebäudetyp 7: saniertes Wohngebäude mit Gewerbe	67
3.7.1	Steckbrief/Energiebilanz im Ist- Zustand	67
3.7.2	Maßnahmenbeschreibung.....	68
3.7.3	Wirtschaftlichkeit.....	71
3.8	Gebäudetyp 8: unsaniertes Wohngebäude mit Gewerbe	73
3.8.1	Steckbrief/Energiebilanz im Ist- Zustand	73
3.8.2	Maßnahmenbeschreibung.....	74
3.8.3	Wirtschaftlichkeit.....	79
4	Wichtige Informationen	i
4.1	Förderprogramme.....	i
4.2	Nützliche Web-Links	vi
4.3	Ansprechpartner	vii

1 Ihr Nutzen des Energiehandbuchs

Schauen Sie dem Jahreswechsel positiv entgegen oder fürchten Sie sich vor dem Tag, an dem die Jahresendabrechnung Ihres Energieversorgers ins Haus flattert? Ohne Wollsocken können Sie sich nicht in Ihren vier Wänden aufhalten und holen sich einen Schnupfen? All dies sind „Symptome“ für Schwachstellen in der Gebäudehülle oder der Anlagentechnik. Auch wenn Ihr Haus optisch einen guten Eindruck macht, so steckt der Teufel oft im Detail. Um genau diese Details sollte man sich bei anstehenden Sanierungsmaßnahmen kümmern, um in Zukunft unabhängiger von steigenden Energiepreisen zu sein. Hierbei ist es vor allem wichtig, den richtigen Zeitpunkt für Modernisierungsmaßnahmen zu bestimmen.

Durch die Veranschaulichung von zehn beispielhaft ausgewählten Gebäudetypen und geeigneter Sanierungsmaßnahmen können Sie sich Ihren individuellen Sanierungsfahrplan für Ihr Gebäude erstellen und so den oben erwähnten richtigen Zeitpunkt ermitteln.

Mehr als die Hälfte der Wohngebäude innerhalb des Quartiers sind älter als ein halbes Jahrhundert. Ein genauer Blick zeigt, dass sich die meisten energetisch betrachtet noch in ihrem Ursprungszustand befinden, obwohl bereits Schäden und Mängel oft deutlich erkennbar sind: Der Außenputz hat Risse, die Fenster sind teilweise noch mit Einfachverglasung ausgestattet und an den Wärmeschutz hat zur Bauzeit noch niemand gedacht. Diese Broschüre gibt Ihnen eine Übersicht über energetisch sinnvolle Sanierungsmaßnahmen, die Ihnen helfen, die Ursache für die aufkommenden Symptome zu beseitigen. Des Weiteren soll Ihnen das Handbuch zeigen, dass auch ältere Gebäude durch angemessene Maßnahmen einfach und schnell energetisch zu optimieren sind, ohne direkt große Investitionen tätigen zu müssen.

Wir haben Ihr Interesse geweckt und nun wollen Sie sich Ihren Kennwert errechnen?
Kein Problem! Im Folgenden haben wir in 2 Schritten kurz erläutert wie dies funktioniert sowie ein sog. Energielabel abgebildet, mit dessen Hilfe Sie Ihren Verbrauchskennwert einschätzen können.

1. Schritt: Umrechnung von Liter Heizöl, m³ Erdgas oder Fernwärme in kWh

Sie heizen mit Heizöl und _____ Liter/Jahr * 10 = _____ kWh/Jahr verbrauchen

Sie heizen mit Erdgas und _____ m³/Jahr * 10 = _____ kWh/Jahr verbrauchen

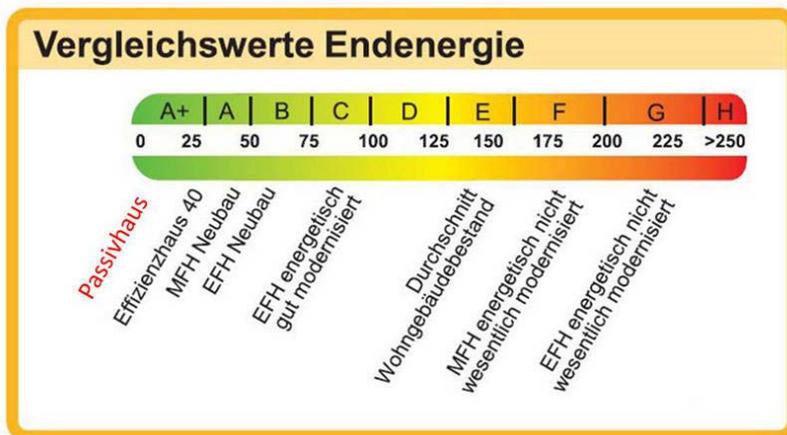
Sie heizen mit Fernwärme _____ kWh/Jahr = _____ kWh/Jahr und verbrauchen

2. Schritt: Ermittlung Verbrauchskennwert

Teilen Sie nun den von Ihnen errechneten Energieverbrauch durch Ihre Wohnfläche

_____ kWh/ Jahr **geteilt durch** _____ m² Wohnfläche= _____ kWh/m²

Dieser Kennwert bietet allerdings nur eine erste Schätzung. Dabei wurde z.B. nicht berücksichtigt, dass es milde und kalte Winter gibt. Dennoch gibt Ihnen der Kennwert einen ersten Anhaltspunkt: Wenn er unter 120 kWh/ m² liegt, leben Sie in einem Haus mit guten energetischen Niveau. Liegt er darüber, können erste und kleinere Sanierungsmaßnahmen bereits sinnvoll sein. Liegt der Wert gar über 250 kWh/m², so sollten Sie unbedingt eine Modernisierung Ihres Hauses durch einen Energieberater prüfen lassen.



Quelle: EnEV 2014

2 Energieeffizientes Sanieren - eine Investition in die Zukunft

2.1 Gesetzliche Anforderungen

Die Basis für alle energetischen Anforderungen an Gebäude in Deutschland war das im Jahre 1997 abgeschlossene Kyoto-Protokoll. Forderung des Protokolls war die Reduzierung von Treibhausgasen. Die am 01.05.2014 in Kraft getretene, novellierte Energieeinsparverordnung (EnEV 2014) ist eine konsequente Weiterentwicklung der energetischen Anforderungen durch die Bundesregierung.

- Die erste Fassung trat am 01.02.2002 in Kraft (EnEV 2002). Sie löste die Wärmeschutzverordnung (WSchV) und die Heizungsanlagenverordnung (HeizAnIV) ab und fasste sie zusammen.
- Nach der EnEV 2004 trat die EnEV 2007 am 01.10.2007 in Kraft, die die Umsetzung der EU-Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden – auch Nutzgebäuden – erfüllt.
- Mit der EnEV 2009 setzte die Bundesregierung für den Gebäudebereich die beschlossenen Eckpunkte für ein integriertes Energie- und Klimaprogramm in die Tat um.
- Im Jahr 2014 wurden die Vorgaben der EnEV erneut auf den Prüfstand gestellt mit dem Ziel, unter Beachtung des technisch Machbaren und wirtschaftlich Vertretbaren die energetischen Anforderungen nochmals anzuheben. Am 01.05.2014 trat die EnEV 2014 in Kraft.

Viele Bauherren, die ein Gebäude sanieren wollen, stoßen oft das erste Mal auf die EnEV. Die EnEV regelt die energetischen Anforderungen an Neubauten und Sanierungen von Gebäuden. Sie bildet im Verbund mit anderen Vorschriften wie dem Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) und dem EnergieEinspar-Gesetz (EnEG) eine wichtige rechtliche Grundlage, um die Klimaschutzziele der Bundesregierung zu erreichen.

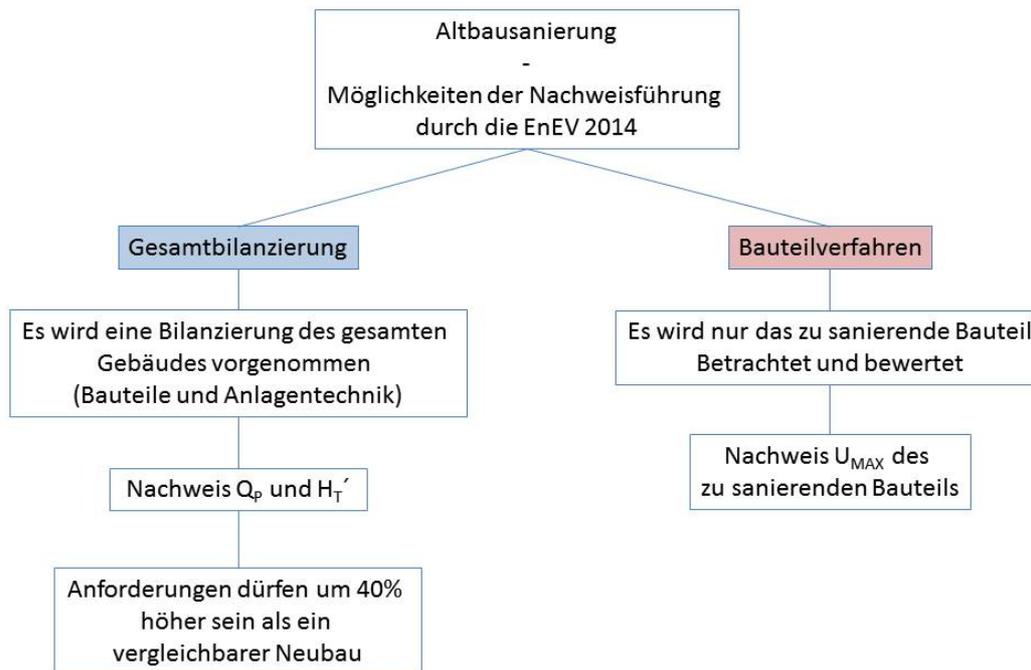
Im Neubaubereich sprechen wir hinsichtlich der energetischen Anforderungen von dem sogenannten Primärenergiebedarfs Q_p und dem Transmissionswärmeverlust H_T' .

Diese Werte sind nicht nur für den Neubau relevant, sondern auch für die Sanierung von bestehenden Gebäuden. Innerhalb der Energieeinsparverordnung sind grundsätzlich zwei Berechnungsverfahren implementiert.

Zum einen spricht man von der sogenannten Gesamtbilanzierung und zum anderen von dem sogenannten Bauteilverfahren. Innerhalb der Gesamtbilanzierung wird nichts anderes vorgenommen wie der Nachweis des Primärenergiebedarfs Q_p und dem Transmissionswärmeverlust H_T' (analog zu Anforderungen im Neubaubereich). Eine grundlegende Änderung besteht aber darin, dass die einzuhaltenden Höchstwerte um 40% erhöht werden dürfen. Dies ist der Tatsache geschuldet, dass bestehende Gebäude wesentlich höhere Hürden zu nehmen haben wie vergleichbare Neubauten, um gleiche energetische Standards einzuhalten.

Erfolgen nur einzelne Sanierungen (z. B. Dämmung der Fassade) oder werden lediglich Bauteile erneuert (etwa Austausch der Fenster) so findet das zweite Verfahren seine Anwendung: das sogenannte Bauteilverfahren. Die EnEV bestimmt Anforderungswerte an den sogenannten Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) des Bauteils.

Die folgende Grafik veranschaulicht die beiden Möglichkeiten:



Quelle: Eigene Darstellung

2.2 Wichtige energetische Kennwerte

Heizwärmebedarf

Der Heizwärmebedarf ist die errechnete Energiemenge, die z. B. durch Heizkörper an einen beheizten Raum abgegeben wird.

Primärenergiebedarf Q_p

Der Primärenergiebedarf ist die Energiemenge, die innerhalb eines Gebäudes für die Aufbereitung von Heizwärme und Warmwasser benötigt wird und zusätzlich noch die Energiemenge einbezieht, die für Gewinnung, Umwandlung und Verteilung des jeweils eingesetzten Brennstoffes (vorgelagerte Prozessketten außerhalb des Gebäudes) erforderlich ist. Die Primärenergie kann auch als Beurteilungsgröße für ökologische Kriterien wie die CO₂-Emission herangezogen werden.

Endenergiebedarf Q_E

Der Endenergiebedarf gibt die nach technischen Regeln berechnete, jährlich benötigte Energiemenge für Heizung, Lüftung und Warmwasserbereitung unter Berücksichtigung der anlagentechnisch bedingten Verluste an.

Nutzenergie Q_N

Die Nutzenergie wiederum ist jene Energie, die nach der Umwandlung beim Verbraucher zur Verfügung steht, z. B. in Form von warmem Wasser oder mechanischer Energie.

Energetische Qualität der Gebäudehülle (H_T)

Die energetische Qualität der Gebäudehülle wird über den Transmissionswärmeverlust dargestellt. Dieser beschreibt den Wärmeverlust über die thermische Hülle des Gebäudes (Wände, Fenster, Decken, Boden). Der Wärmeverlust lässt sich durch eine hochwertige Wärmedämmung des Hauses erheblich senken. Je kleiner der Wert, umso besser ist die Dämmwirkung der Gebäudehülle.

Der U-Wert

Auch Wärmedurchgangskoeffizient genannt, ist der U-Wert als Maß für den Wärmeverlust durch ein Bauteil zu verstehen. Je kleiner der U-Wert, desto besser ist die wärmedämmende Wirkung des Bauteils.

Folgende Faustformel wird Ihnen helfen, selbst eine Aussage zu treffen:

$$Q = U \cdot A \cdot \Delta T \cdot t$$

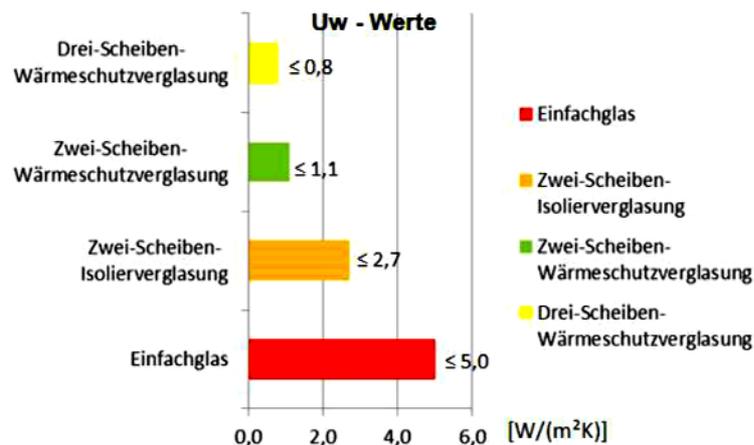
Q = Energiebedarf [Wh]

U = Wärmedurchgangskoeffizient [$W/(m^2K)$]

A = Bauteilfläche

ΔT = Temperaturdifferenz [$^{\circ}C$]

t = Zeit [h]



Quelle: Eigene Darstellung

Ein Beispiel zur Anwendung der Faustformel:

Die Außenwand hat den erwähnten U-Wert von $0,5 W/(m^2K)$ und die Bauteilfläche beträgt $100 m^2$ (daraus folgt $U = 0,5$ und $A = 100$). Es ist Winter, die Außentemperatur beträgt $-12^{\circ}C$ und die Innentemperatur der Wohnung soll bei $+20^{\circ}C$ liegen.

$\Delta T = -12 - (+20) = -32$. Wichtig ist hier immer die Temperaturdifferenz! Das Ganze ist und bleibt über einen ganzen Tag so ($t = 1\text{Tag} = 24h$).

Eingesetzt in die Formel:

$$\begin{aligned} Q &= U * A * \Delta T * t = 0,5 * 100 * 32 * 24 = 38.400\text{Wh} \\ &= 38,4 \text{ kWh} \\ &= 3,8 \text{ l Heizöl} \\ &= 3,8 \text{ m}^3 \text{ Erdgas} \end{aligned}$$

Das bedeutet, dass alleine über diese 100 m² Außenwand mit einem U-Wert von 0,5 W/(m²K) im Winter jeden Tag rund 4 Liter Heizöl verloren gehen.

2.3 Energieeinsparung und Nutzerverhalten

Bevor sich ein Besitzer von Wohneigentum für eine bestimmte Sanierungsvariante entscheidet, analysiert er die möglichen Energie- und Kosteneinsparungen. Häufig ist es so, dass der tatsächliche Verbrauch nach der Sanierung höher ist als der vorab berechnete Energiebedarf. Die von der Sanierung erwarteten Energieeinsparungen treten nicht ein. Experten führen dies unter anderem auf den sogenannten Rebound-Effekt zurück. Dieser tritt auf, wenn aufgrund von technischen Steigerungen der Energieeffizienz Verhaltensänderungen auftreten. Diese können den ursprünglich positiven Effekt mindern oder in sein Gegenteil verkehren, etwa wenn Nutzer nach der Sanierung eine höhere Innenraumtemperatur wünschen als vor der Sanierung.

2007 wurde bei den privaten Haushalten die meiste Endenergie für Raumwärme und Warmwasser verbraucht, nämlich rd. 82 %. Die übrigen rd. 18 % entfallen vor allem auf den Betrieb von Haushaltsgroßgeräten wie Gefrier- und Kühlschränke, Herde, Wäschetrockner, Waschmaschinen und Geschirrspüler. Der Energieverbrauch in privaten Haushalten hängt neben Faktoren wie Heizenergieverbrauch entsprechend Größe und Lage des Gebäudes oder der jeweiligen Wohnung im Gebäude, Heizsystem, Regelungstechnik, der Beschaffenheit der Gebäudehülle, Witterungseinflüsse auch von personenbedingten Einflüssen ab. Eine relevante Determinante bei der effizienten Energienutzung stellt neben Nutzereinflüssen wie Haushaltsgröße und Einflüsse aus der aktuellen Lebenssituation (höheres Wärmebedürfnis bei älteren Menschen oder Kindern, vollberufstätig oder ganztags in der Wohnung) das Nutzerverhalten dar. Insbesondere bei energetisch optimierten Gebäuden, in denen aus baulich-technischer Sicht bereits größtmögliche Energiesparpotenziale ausgeschöpft wurden, nimmt das Nutzerverhalten einen enormen Stellenwert ein. Das Verhalten der Nutzer wird von ihrem Wissensstand und ihrem Komfortbedürfnis beeinflusst und ist ein häufig wiederholtes Routineverhalten. Neben Wirksamkeits- und Kosten-Nutzen-Überzeugungen, Einstellungen und Normen sind auch Kontrollüberzeugungen relevante Einflussfaktoren für Veränderungen beim alltäglichen Verhalten. Die meisten Nutzer wissen nur ungenügend über ihren Energieverbrauch und ihre Einsparmöglichkeiten im Haushalt Bescheid. Nach langen Abrechnungszeiträumen stellen die herkömmlichen Verbrauchsabrechnungen die einzige Rückmeldung dar. Diese werden zudem ohne Erläuterungen häufig von den Nutzern nicht verstanden und eine Kontrolle des Energieverbrauchs ist zeitnah nicht möglich. Kurzfristige Rückmeldungen über den Verbrauch kann der Einsatz von intelligenter Mess- und Zählertechnik (Smart Metering) ermöglichen, die nur den tatsächlichen Energieverbrauch und die tatsächliche Nutzungszeit messen. Geschätzt werden verhaltensbedingte Einsparpotenziale von 5 % bis 30 % im Strombereich, vor allem durch die Ausstattung mit energieeffizienten elektrischen Geräten, und im Bereich Räumwärme von etwa 25 %, vornehmlich durch Lüftungsverhalten und die Raumtemperaturwahl.

2.4 Gute Planung im Vorfeld einer jeden Sanierung

Für viele Gebäude, egal ob Ein-, Zwei- oder Mehrfamilienhäuser, besteht erheblicher Modernisierungsbedarf. Dieser ist neben der Anpassung der Grundrisse an heutige Bedürfnisse zu einem großen Teil auf den energetisch schlechten Zustand der Gebäude zurückzuführen. Jeder Modernisierungsprozess sollte mit einer Bestandsaufnahme des Gebäudes durch einen Fachmann beginnen.

So können von Anfang an alle Mängel und Schäden erfasst werden und es kann ein entsprechendes Sanierungskonzept für das gesamte Gebäude aufgestellt werden. Hier zeigt sich, dass viele Maßnahmen ineinander greifen. Ein gut gedämmtes Haus braucht z. B. nur noch eine wesentlich kleinere Heizungsanlage als ein schlecht gedämmtes, und die Kosten für ein Baugerüst machen sich schneller bezahlt, wenn etwa Dach- und Außenwanddämmung gleichzeitig durchgeführt werden. In der Planungsphase werden Sanierungsziele festgelegt, anfallende Kosten geschätzt und ein Zeitplan für die Sanierung aufgestellt. Es ist nicht zwingend erforderlich, dass alle Maßnahmen sofort umgesetzt werden. Aber es kann sinnvoll sein, eine bestimmte Reihenfolge zu berücksichtigen. Auch ein Energieberater sollte bereits in einem frühen Planungsstadium hinzugezogen werden. Er hilft, wichtige energetische Zusammenhänge zu erkennen und in der Planung zu berücksichtigen. Zudem sollte der Einsatz einer Lüftungsanlage zu diesem Zeitpunkt bereits erwogen werden. In jedem Fall sind die gesetzlichen Vorgaben der Energieeinsparverordnung zu berücksichtigen, wie z. B. die Wärmedämmeigenschaften von Dach und Fenstern.

2.5 Konstruktive Gestaltungsmöglichkeiten der Gebäudehülle

2.5.1 Außenwand

Wenn Außenwände nicht gedämmt sind, fühlen sie sich innen kalt an, sie strahlen die Kälte regelrecht ab und in der Wohnung wird es ungemütlich. Abgesehen davon schlägt sich an kalten Stellen oft Feuchtigkeit nieder, und das kann zu Schimmelpilzbefall führen. Die Heizungswärme geht durch die Wände nach draußen und die Heizkosten explodieren. Gut gedämmte Außenwände haben diese Nachteile nicht.

Was für den Neubau gut ist, gibt es auch für den Altbau. Und so funktioniert es: **Wärmedämm-Verbundsysteme (WDVS)** dämmen die Fassade bestehender Immobilien. Sie bestehen aus Dämmplatten, die an den Außenwänden eines Gebäudes befestigt und anschließend mit einem Armierungsputz und einem Oberputz versehen werden. Je nach Aufbau und Untergrund können WDVS auf den Untergrund geklebt und gedübelt oder mittels Schienen befestigt werden.

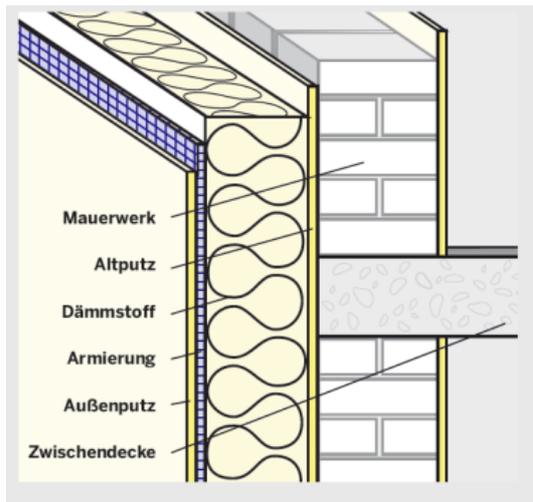


Abbildung 1: Aufbau Wärmedämmverbundsystem

Quelle: EA NRW

Bei den Außenputzen besteht die größte Vielfalt:

- Mineralische Edelputze werden dünnlagig, z. B. als Reibputz, aufgetragen. Mit ihnen lassen sich viele verschiedene Putzstrukturen erzeugen.
- Mineralische Edel-Kratzputze sind extra dickschichtig und erhalten ihre edle Optik durch die gekratzte Oberflächenstruktur.
- Organisch gebundene Dispersionsputze können in sehr kräftigen Farbtönen ausgeführt werden und sind einfach zu verarbeiten.
- Silikatputze enthalten als Bindemittel Kaliwasserglas. Sie sind diffusionsoffen und in vielen Strukturen erhältlich.
- Silikonharzputze sind organische Putze, welche als Bindemittel Silikonharze enthalten.

Anstelle eines Oberputzes können auch systemzugehörige keramische Platten- oder Flachverblender („Riemchen“) verwendet werden.

Bei bestehenden Gebäuden können im Zuge einer energetischen Sanierung aber auch die sogenannten **vorgemauerten Verblendschalen** angebracht werden. Dabei wird die einschalige in eine zweischalige Wand mit Verblendfassade umgewandelt.

Bei der zweischaligen Wand fallen Wartungskosten – wenn überhaupt – erst nach Jahrzehnten an. Diese Fassadenbauweise weist eine hohe Langlebigkeit auf – Investitionen werden so langfristig rentabel.

Wärmedämmputze sind mineralische Putzsysteme mit Eigenschaften wie ein Dämmstoff. Die Dämmwirkung der Putze beruht auf der Zugabe sehr leichter Zuschläge. Mit Wärmedämmputzsystemen werden fugenlose Dämmschichten hergestellt, die Unebenheiten ausgleichen und sich den geometrischen Formen des Untergrundes anpassen. Häufig werden sie als „Problemlöser“ bei der Sanierung und Rekonstruktion von Altbauten oder historischen Gebäuden eingesetzt.

Innendämmsysteme sind eine für Altbauten geeignete Alternative, setzen jedoch eine sorgfältige Planung und gewissenhafte Ausführung durch das Fachhandwerk voraus. Werden Fehler gemacht, können langfristig Feuchteschäden entstehen. Eine fachkundige Beratung und erprobte Innendämmsysteme sind hier unerlässlich. Grundsätzlich soll-

ten nur geprüfte Innendämmsysteme zum Einsatz kommen, welche dementsprechend gekennzeichnet sind – z. B. durch ein RAL-Gütezeichen – und die entsprechenden Güte- und Prüfbestimmungen erfüllen.

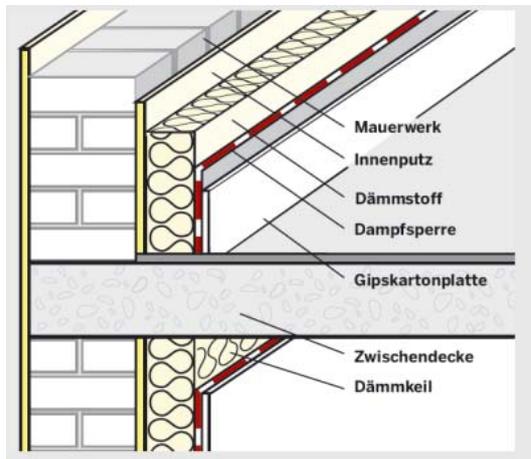


Abbildung 2: Aufbau Innendämmung

Quelle: EA NRW

2.5.2 Dach

Die Dachdämmung bzw. Dachbodendämmung sind besonders wichtig: Durch ein unzureichend gedämmtes Dach kann sehr viel Heizenergie entweichen. Daher können Sie in diesem Punkt viel Geld sparen und auch die Umwelt schonen, wenn Sie das Dach bzw. den Dachboden dämmen.

Insgesamt gehen 15-20 % der Heizenergie durch ein unzureichend gedämmtes Dach verloren. Das ist schlecht fürs Klima und natürlich auch für den Geldbeutel der Hausbewohner, die entsprechend hohe Heizkosten tragen müssen. Entsprechende Dämmmaßnahmen müssen für einen größtmöglichen Erfolg fachgerecht geplant und durchgeführt werden. Die Maßnahmen müssen außerdem zum jeweiligen Gebäude passen.

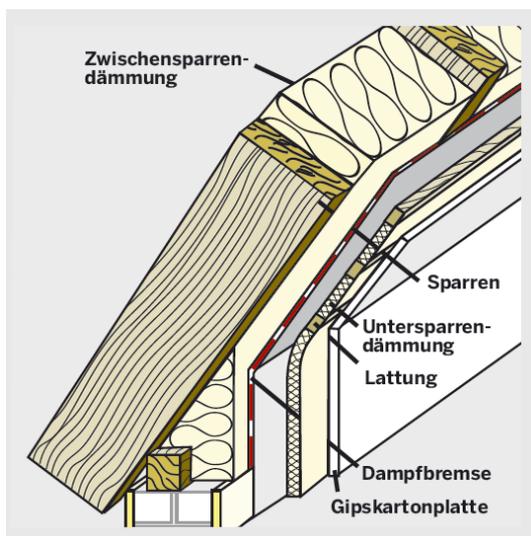


Abbildung 3: Aufbau Zwischensparrendämmung

Quelle: EA NRW

Am häufigsten kommt die **Zwischensparrendämmung** zum Einsatz. Der Dämmstoff wird dafür ein wenig breiter zugeschnitten als der Sparrenzwischenraum lang ist. Zu beachten ist, dass die Dämmung möglichst dicht an den Sparren anliegt. Die Dampfbremse muss dabei raumseitig angebracht werden. Da die Sparrenhöhe oft zu niedrig ist, kann man die Sparren aufdoppeln und unter den Sparren eine weitere Dämmstofflage (Untersparrendämmung) anbringen. So verringert sich auch die Gefahr von Wärmebrücken und damit von Schimmelbildung. Die Zwischensparrendämmung kann von versierten Hobbyhandwerkern bzw. Heimwerkern selbst durchgeführt werden.

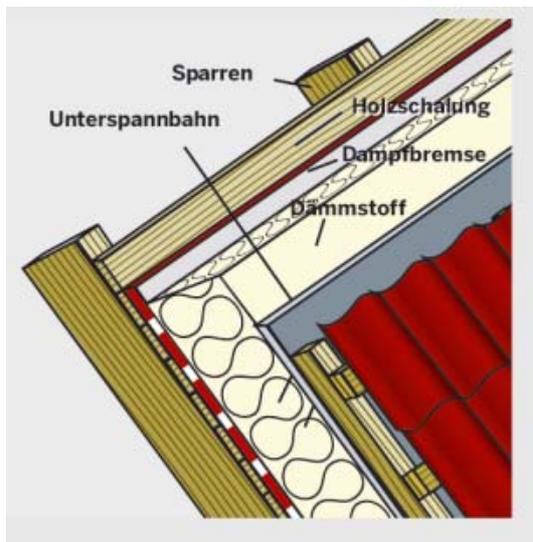


Abbildung 4: Aufbau Aufsparrendämmung

Quelle: EA NRW

Wenn ein Dach neu eingedeckt wird oder wenn die Sparrendicke nicht ausreicht und das Dach bereits ausgebaut ist, empfiehlt es sich, die Dämmlagen von außen auf den Sparren zu befestigen. Ein Vorteil der **Aufsparrendämmung** besteht darin, dass keine Wärmebrücken durch die Sparren entstehen können. Dennoch darf auch hier nicht auf eine luftdichte Dampfbremse verzichtet werden. Damit die Dämmschichten luftdicht an den Außenwänden anliegen, können bei Sparrendurchdringungen z. B. luftdichte Manschetten verwendet werden.

2.5.3 Oberste Geschossdecke

Da die Dämmung der obersten Geschossdecke in der Regel äußerst wirtschaftlich ist, verpflichtet der Gesetzgeber Hausbesitzer und Bauherren dazu. Seit 01. Januar 2012 müssen laut EnEV alle begehbaren und nicht begehbaren obersten Geschossdecken gedämmt sein.

Es gibt jedoch Ausnahmen: Wenn z. B. das Dach bereits gedämmt ist, muss nicht nachgerüstet werden. Auch Ein- und Zweifamilienhäuser sind ausgenommen, wenn der Eigentümer schon vor dem 1. Februar 2002 selbst darin gewohnt hat. Dann gilt die Pflicht erst, sobald das Haus verkauft wird. Die neuen Besitzer haben dann zwei Jahre Zeit, die Vorgaben zu erfüllen. Ein Verstoß gegen die EnEV ist eine Ordnungswidrigkeit, die mit einem Bußgeld bestraft werden kann.

Mit in Kraft treten der EnEV 2014 wurden diese Fristen angepasst:

Eigentümer von Wohngebäuden müssen dafür sorgen, dass zugängliche Decken beheizter Räume zum unbeheizten Dachraum (oberste Geschossdecken), die nicht die Anforderungen an den Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2: 2013-02 erfüllen, nach dem 31. Dezember 2015 so gedämmt sind, dass der Wärmedurchgangskoeffizient der obersten Geschossdecke $0,24 \text{ Watt}/(\text{m}^2/\text{K})$ nicht überschreitet.



Abbildung 5: Anbringen Dämmung oberste Geschossdecke

Quelle: isover.de

Die Dämmung der obersten Geschossdecke ist relativ einfach. Zur Vorbereitung wird eine Folie (Dampfsperre) auf die Geschossdecke aufgebracht, um Feuchteschutz zu gewährleisten und die Diffusion von Wasserdampf zu verhindern. Handelt es sich bei der Geschossdecke um eine Balkenkonstruktion, so wird vor Arbeitsbeginn geprüft, ob die Höhe der Balken für die Dicke der Dämmung ausreicht. Trifft das nicht zu, dann werden die Sparren durch das Anbringen von Leisten erhöht. Wichtig ist stets der Anschluss der Dampfsperre zur Wand. Nun wird der Dämmstoff angebracht. Dazu werden Matten aus Mineralwolle, Steinwolle oder organischen Fasern genutzt. Die Stärke der Dämmung ist in der Energiesparverordnung (EnEV) festgelegt, welche meist etwa 140 mm beträgt. Sogenannte Wärmebrücken transportieren Wärme schneller nach außen als die angrenzenden Bauteile. Diese werden mithilfe von versetzt verlegten Dämmplatten vermieden. Bei der Verlegung wird vom entferntesten Punkt zum Bodenaufgang hin gearbeitet, um die Beschädigung der Dämmung zu vermeiden.

2.5.4 Kellerdecke

Der Keller ist ein häufig unterschätztes Wärmeleck. Im Schnitt gehen darüber fünf bis zehn Prozent Heizenergie verloren.

Bei der Kellerdeckendämmung klebt man die Dämmstoffplatten von unten an die Kellerdecke. Praktisch ist auch der Einsatz von Verbundplatten. Auch eine Verkleidung mit Holzwolle- oder Gipskartonleichtbauplatten schützt die Kellerdeckendämmung vor Beschädigung. Bei niedrigen Deckenhöhen sind Hochleistungsdämmplatten die richtige Wahl. Die Dämmstoffdicke ist abhängig von den Anforderungen der jeweils geltenden Energieeinsparverordnung. Geeignete Dämmstoffstärken beginnen bei ca. sechs Zentimetern.

Rohre und Wölbungen erschweren oft die Dämmung der Kellerdecke. In diesem Fall muss überlegt werden, ob der Dämmstoff lediglich verklebt wird oder ob eine mechanische Befestigung nötig ist. Eventuell eignet sich auch das sogenannte Spray-On-

Verfahren. Dabei wird ein Gemisch aus Zelluloseflocken und Wasser an die Decke gespritzt, welches dann aushärtet.



Abbildung 6: Anbringen Dämmung Kellerdecke

Quelle: isover.de

Die Kellerdeckendämmung können begabte Heimwerker in Eigenarbeit ausführen.

Mögliche verwendbare Dämmstoffe – Dämmplatten für Sanierungen an der Gebäudehülle (mit Ausnahme der Fenster):

- Polystyrolplatten (Expandiertes Polystyrol; EPS) sind der am häufigsten eingesetzte Dämmstoff. Technisch zeichnen sich Polystyrolplatten durch ihre Unempfindlichkeit gegen Feuchte, ihre leichte Verarbeitbarkeit und ihre niedrige Wärmeleitfähigkeit aus.
- Mineralwolle ist ein universeller Dämmstoff, der sich besonders durch seine nicht brennbare Eigenschaft auszeichnet. Mineralwolle schützt vor Wärme und Kälte, dämmt den Schall und bietet einen optimalen Brandschutz.
- Mineralschaum-Dämmplatten bestehen aus einem nicht brennbaren, diffusionsoffenen Wärmedämmstoff, entwickelt auf der technologischen Grundlage von Porenbeton.
- Holzweichfaser-Dämmplatten werden aus zerfasertem Nadelholz (z. B. Fichten-, Tannenholz) hergestellt und basieren damit auf nachwachsenden Rohstoffen.
- Polyurethan-Dämmplatten (auch als PUR- oder PIR-Dämmstoff bezeichnet) sind ein vielseitiger und leistungsfähiger Hartschaum-Dämmstoff.
- Vakuumpaneele und Aerogel-Dämmplatten sind eine hochwertige Alternative zu herkömmlichen Dämmplatten, da sie in sehr geringen Dicken verarbeitet werden können.
- Resol-Hartschaum (auch als Phenolharzschaum bezeichnet) ist ein überwiegend geschlossenzelliger, harter Schaumstoff. Flachs, Hanf, Zellulose, Wolle, Stroh, Schilf oder Kork sind ebenfalls mögliche Dämmstoffe.

2.5.5 Fenster

Das Ziel einer Fenstersanierung soll die Wiederherstellung der Luftdichtigkeit und eine Verbesserung der Glasflächen sein. Anforderungen an neue Fenster im Altbau sind:

Die Energieeinsparverordnung (EnEV) schreibt vor, dass neue Fenster mindestens einen U-Wert von $1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ oder niedriger erreichen müssen (Dachflächenfenster 1,4).

Von den Einsparungen abgesehen sollten Sie unbedingt beachten, dass moderne Fenster ein anderes Lüftungsverhalten erfordern (am besten im Zusammenhang mit einem Lüftungskonzept nach DIN 1946-6)! Zum einen sind neue Fenster luftdicht, und es kann passieren, dass der Luftwechsel im Gebäude nicht mehr ausreicht, um die Raumfeuchte entweichen zu lassen. Zum anderen kann es geschehen, dass die Feuchtigkeit sich nun an den Zimmerwänden niederschlägt anstatt am Fenster, da diese nun die kälteste Stelle in den Räumlichkeiten geworden sind. Eventuell müssen also auch Arbeiten erfolgen, welche die Dämmwirkung der Wand verbessern, damit diese nicht mehr die kälteste Stelle sind.

Diese Fenstersanierung bietet sowohl finanzielle Einsparungen als auch hinsichtlich des baulichen Aufwands. Um ein optimales Ergebnis in Bezug auf die Fugendichtheit zu erhalten, lassen sich schon in Eigenleistung verschiedene Dichtungsmaterialien einbringen. Die Wahl der richtigen Dichtung hängt von der Art des Fensters und dem jeweiligen Problem (z. B. Feuchtigkeit, Heizkosten oder Lärmemission) ab. Das Anbringen von Dichtungsbändern eignet sich bestens für Fenster ohne umlaufende Dichtung, wenn die Rahmen aus Holz sind. Hierbei wird eine Nut eingefräst und das Dichtungsprofil eingebaut. Dies ist zwar etwas kostenintensiver, jedoch bewirkt es eine konstantere Wirkweise über viele Jahre.

Sind die Rahmen auf eine längere Dauer noch funktionstüchtig und den Vorgaben der EnEV entsprechend, lässt sich bei einer Fenstersanierung auch nur die Verglasung tauschen. Der Vorteil einer solchen Fenstermodernisierung ist, dass die gestalterischen Elemente der Fenster in weiten Teilen erhalten bleiben - insbesondere bei denkmalgeschützten Gebäuden ist darauf zu achten.

Beim Austausch der Gläser lassen sich die alten Scheiben relativ unkompliziert gegen hochwertiges Wärmedämmglas mit einem U-Wert von weniger als $1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ austauschen. Beschichtete Scheiben im Austausch von unbeschichteten Gläsern verbessern den U-Wert etwa auf $1,5-1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$. Die alten Rahmen sollten jedoch dafür eine Lüftungsöffnung besitzen und sehr gut erhalten sein.

Bei Fenstern von Räumen, die eine Feuerstelle besitzen, muss vor dem Abschließen der Fenstersanierung durch den zuständigen Schornsteinfeger festgestellt werden, ob genügend notwendige Verbrennungsluft in die Räume gelangen kann. Die erhöhten Anschaffungskosten für hochwertige Neu-Verglasungen amortisieren sich durch die Einsparungen der Heizkosten, denn die thermische Aufwertung der Fenster ist durch die meisten Modernisierungen sehr ausgeprägt.

Bei der Fenstersanierung gilt es zu beachten, dass durch die bessere Wärmedämmung ein angepasstes Lüftungsverhalten nötig sein kann, um Kondenswasser- und Schimmelpilzbildung auszuschließen. Sie sollten unbedingt richtig lüften oder ein Lüftungskonzept erstellen lassen.

2.6 Möglichkeiten der Energieeinsparung im Bereich der Anlagentechnik

Wie kann ich mein Haus kostengünstig und zukunftssicher mit Wärmeenergie versorgen? Vor dieser Frage stehen Bauherren. Im Folgenden sind die einzelnen Möglichkeiten etwas näher erläutert:

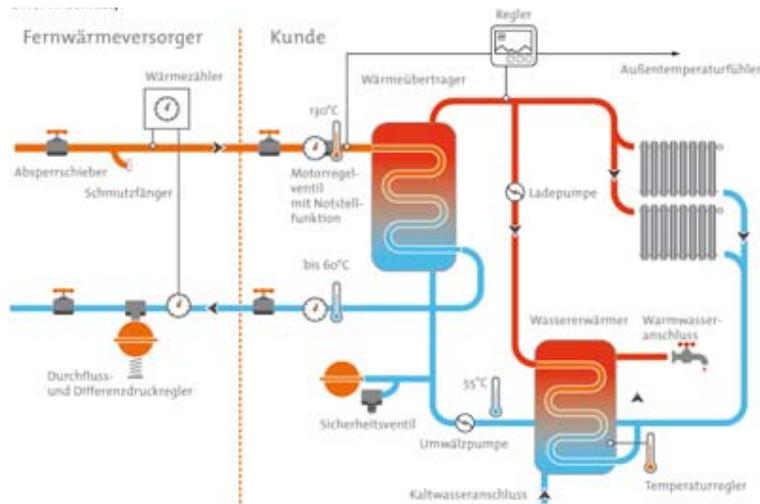


Abbildung 7: Hydraulikschema Fernwärmeübergabestation

Quelle: haustechnikdialog.de

Fernwärme ist ein wertvolles Produkt, das überwiegend in Kraft-Wärme-Kopplung, also der gemeinsamen Erzeugung von Strom und Wärme, entsteht. Und so einfach funktioniert's: Die Fernwärme wird mittels Heißwasser über ein Rohrleitungssystem in das jeweilige Gebäude transportiert. Die Übergabe der Wärme an das Gebäude erfolgt in der Hausübergabestation. Das ausgekühlte Wasser wird dann aus dem jeweiligen Gebäude an das Netz zurückgegeben.

Rund Dreiviertel des Energieverbrauchs eines Durchschnittshaushaltes werden für die Heizung und die Warmwasserbereitung benötigt. Da lohnt sich die Suche nach günstigen Alternativen. Fernwärme ist effizient und umweltschonend. Die notwendigen Investitionen sind überschaubar, die Betriebs- und Wartungskosten dauerhaft niedrig. Für die Wärme-Übergangsstation genügt eine Ecke im Keller. Und Sie profitieren von einer sauberen Energie, die mit jedem Heizungssystem problemlos kombinierbar ist.

Der **Brennwertkessel** stellt die modernste Heizkesseltechnologie für das Verbrennen von Erdgas bzw. Heizöl oder Holz dar und kann sowohl zum Heizen als auch zur Brauchwassererwärmung genutzt werden. Vorteil dieser Technologie ist, dass sie neben dem Öl oder Gas als Brennstoff auch die im Wasserdampf der Abgase enthaltene Kondensationswärme ausnutzen. Der mitgeführte Wasserdampf kondensiert an der kühleren Rücklaufwasserheizung und setzt dabei Wärme frei. Der Nutzungsgrad des Heizkessels kann damit um bis 11 % (Erdgas) und bis zu 6 % bei Heizöl erhöht werden.

- Moderne Brennwertgeräte können auch heute schon mit Biogas betrieben werden. Dies ist eine Möglichkeit die gesetzlichen Anforderungen der Energieeinsparverordnung aber auch des ErneuerbarenEnergienWärmegesetzes einzuhalten. Neben der platzsparenden Einbaumöglichkeit inkl. der notwendigen Speichersysteme (bivalenter Trinkwasserspeicher oder Pufferspeicher) sind zudem die Investition als auch die laufenden Energiekosten günstig.
- Alternativ zu dem Verfeuern von Biogas können Brennwertgeräte auch mit anderen erneuerbaren Energien kombiniert werden. Die Einhaltung der gesetzlichen Anforderungen (Primärenergiebedarf QP) muss jedoch im Einzelfall betrachtet werden. Eine Betrachtung unterschiedlicher Varianten mit entsprechenden Investitionskosten (Gebäudehülle inklusive Anlagentechnik) wird empfohlen.

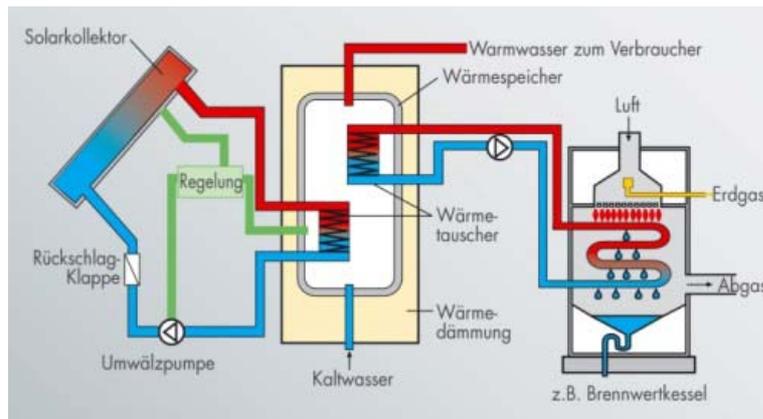


Abbildung 8: Hydraulischeschema Brennwert inkl. Solarthermie

Quelle: asue.de

Wärmepumpenheizungen eignen sich besonders für energieeffiziente Neubauten. Da nur Wärmepumpen mit geringem Stromverbrauch energetisch sinnvoll sind, müssen sie sorgfältig geplant und die einzelnen Komponenten aufeinander abgestimmt sein. Die richtige technische Einstellung der Anlage im laufenden Betrieb spielt daher eine wichtige Rolle. Ein Maß für eine energieeffiziente Wärmepumpe ist die f Jahresarbeitszahl mit einem Wert höher als 3,5. Sie beschreibt das Verhältnis der Nutzenergie in Form von Wärme zur aufgewendeten Energie in Form von Strom. Eine Wärmepumpe arbeitet energetisch sinnvoll, wenn sie aus einer Einheit zugeführter Energie (Strom) mindestens drei Einheiten Heizwärme bereitstellt.

Der **hydraulische Abgleich** beschreibt ein Verfahren, mit dem innerhalb einer Heizungsanlage jeder Heizkörper oder Heizkreis einer Flächenheizung auf einen bestimmten Durchfluss des warmen Wassers eingestellt wird. Damit soll erreicht werden, dass bei einer bestimmten Vorlauftemperatur als Arbeitspunkt der Heizungsanlage jeder Raum genau mit der Wärmemenge versorgt wird, die benötigt wird, um die gewünschte Raumtemperatur zu erreichen und der Rücklauf jedes Heizkörpers die gleiche Temperatur aufweist.

Was versteht man unter dem Begriff **Solarkollektoren**? Solarkollektoren beschreiben zum einen sogenannte thermische Solaranlagen, z. B. zur Aufbereitung des warmen Wassers, zum anderen aber auch Photovoltaik-Anlagen zur Stromproduktion.

Das Angebot an Sonnenenergie ist riesig. Etwa 1.100 kWh Energie kommen jährlich pro Quadratmeter im Saarland an. Allerdings ist die Sonnenenergie in unserer Region jahreszeitlichen Schwankungen unterworfen. Sie ist dem Bedarf an Heizenergie genau gegenüberläufig. Deshalb ist es sinnvoll, zumindest den über das Jahr hinweg fast gleichbleibenden Energiebedarf zur Warmwassererzeugung mit Sonnenenergie zu decken.

Eine solare Heizungsunterstützung kann sinnvoll sein, wenn bei einem Gebäude schon alle Möglichkeiten der Energieeinsparung (gute Dämmung, Luftdichtheit, Einbau einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung) ausgeschöpft sind und damit nur noch wenig Heizwärme benötigt wird.

In **Photovoltaik-Anlagen** wird Sonnenenergie in Gleichstrom umgewandelt. Zentrale Bauelemente von PV-Anlagen sind die Solarzellen, die das eingestrahlte Licht direkt in

elektrische Energie umwandeln. Mehrere Solarzellen werden zu einem Solar-Modul zusammengefasst, das mit Glas abgedeckt oder in Kunststoff eingebettet wird. Mehrere Module bilden einen Solargenerator.

Bei optimaler Ausrichtung erzeugt eine PV-Anlage im Saarland durchschnittlich 900 kWh pro 1 kWp installierte Leistung (ca. 7 bis 8 m² PV Modul-Fläche).

Die Solar-Module können als fertige Bauteile vor Fassaden und auf Dächern aufgestellt oder direkt in die Fassade bzw. das Dach integriert werden. Bei integrierten Anlagen ersetzen die Solarmodule andere Bauteile, was sich günstig auf die Kosten auswirkt. Solar-Dachziegel sind kompatibel zu gewöhnlichen Dachziegeln und werden auf der gleichen Unterkonstruktion befestigt. Auf Flachdächern werden Solarmodule aufgeständert.

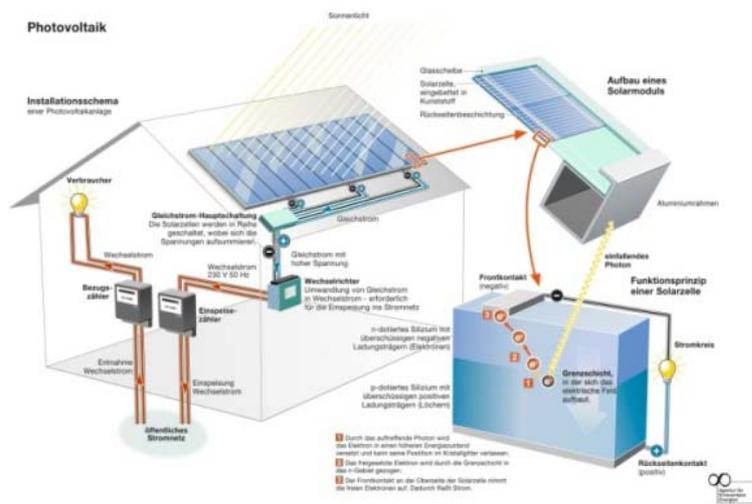


Abbildung 9: Hydraulikschema Photovoltaikanlage

Quelle: unendlich-viel-energie.de

2.7 Energetische Sanierung – ein Beitrag zur Baukultur?

Der Begriff „Baukultur“ beschreibt nach Wikipedia die „Summe menschlicher Leistung, natürliche oder bebaute Umwelt zu verändern“¹. Nach allgemeinem Verständnis des Begriffs ist damit eine rückwärtsgewandte Betrachtung der bereits gebauten und durch die Menschen gestalteten Umwelt verbunden.

¹ www.wikipedia.de, Recherche vom 28.10.2016



Abbildung 10: Hohenzollernstraße 17

Quelle: eigene Darstellung

Gebäude aus der Zeit des Jugendstils z. B. haben einen hohen „Wiedererkennungswert“ und stehen für den Gestaltungswillen einer bestimmten Epoche. Sie sind damit Ausdruck der Baukultur ihrer Zeit.

Allerdings ist das Bewusstsein darüber, dass mit jeder heutigen Baumaßnahme ein weiterer mehr oder weniger großer Baustein zum baukulturellen Erbe hinzugefügt wird, bei den meisten Bauherren und Auftraggebern von Baumaßnahmen zunächst nicht oder nur wenig ausgeprägt vorhanden. Selbst bei Planern und Architekten steht dieses Bewusstsein nicht immer im Vordergrund ihres professionellen Handelns.

In Zeiten, in denen große Teile der bebauten Umwelt bereits existieren, gewinnt die Sanierung und Modernisierung bestehender Gebäude zunehmend an Bedeutung. Damit werden zukünftig die heute durchgeführten Sanierungs- und Modernisierungsmaßnahmen einen wesentlichen Anteil am baukulturellen Erbe haben. Insbesondere energetische Sanierungsmaßnahmen betreffen oft die Fassaden und damit das äußere Erscheinungsbild der Gebäude. Darum ist es lohnend, bei der Planung und Konzeption von energetischen Sanierungsmaßnahmen neben den technischen Parametern auch gestalterische Aspekte zu berücksichtigen.

Dies fällt oft insbesondere in gründerzeitlich geprägten Stadtquartieren, die sich durch eine kleinteilige Fassadenstruktur auszeichnen und daher ihren heute hoch geschätzten Charme beziehen, besonders schwer.

Die standardisierten Produkte der Industrie, die heute zur Sanierung von Gebäuden zur Verfügung stehen, berücksichtigen diese Aspekte in der Regel wenig oder gar nicht. Sie sind lediglich auf möglichst hohe energetische Effizienz hin ausgelegt. Bei differenziert gestalteten Fassaden ist es jedoch von besonderer Bedeutung, dass sich Bauherren und Architekten im Vorfeld der Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen eingehende Gedanken darüber machen, wie die gestalterische Qualität des betreffenden Objektes erhalten werden kann. Dabei kommt es darauf an, dass bei den Baubeteiligten die Bereitschaft

besteht, bezogen auf das einzelne Objekt geeignete Lösungen zu entwickeln, die den Erhalt der charakteristischen Merkmale der Fassade erhalten. Hier werden zukünftig auch die Produkthersteller stärker gefordert sein.

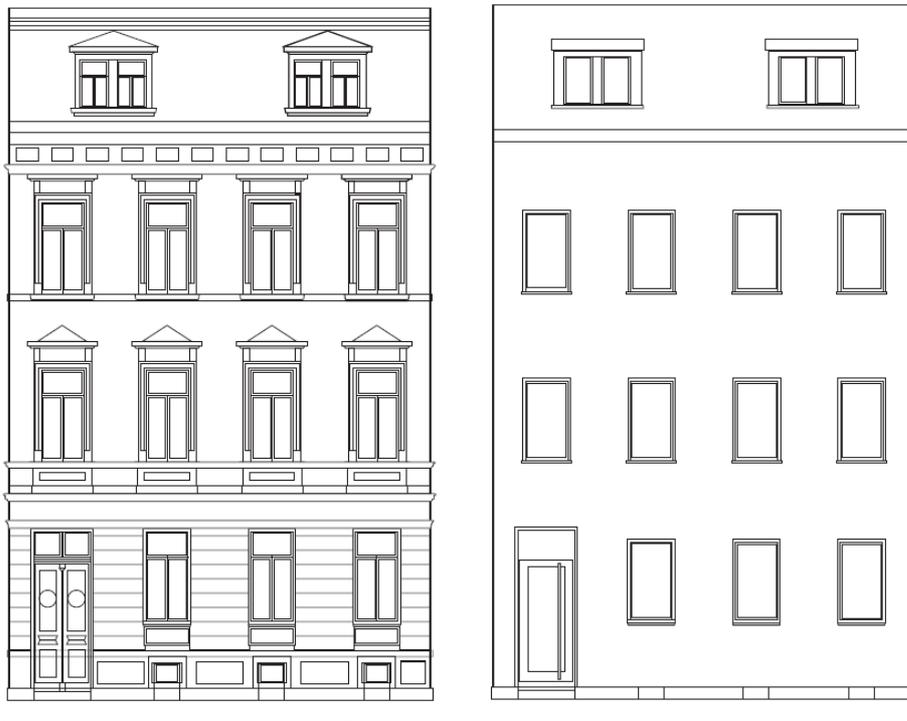


Abbildung 11: Gründerzeitfassade vor und nach der Sanierung bei Verwendung von Standardprodukten

Quelle: baubar urbanlaboratorium

Ein gegebenenfalls erforderlicher Mehraufwand bei der Sanierung einer gut gestalteten Fassade kann sich mittelfristig durchaus auch für den Bauherren und Investor auszahlen, wenn er dadurch die individuelle Adresse seiner Immobilie in einem attraktiven Stadtquartier erhält. Zugegeben: Das Anbringen einer Außendämmung ist für alle Beteiligten zunächst der einfachere Weg. Der Planer bekommt die technischen Details von den Produktherstellern geliefert, der Handwerker kann schneller und damit in der Regel günstiger anbieten und der Bauherr bekommt ein Endprodukt, das technisch und unter energetischen Gesichtspunkten alle Normen und Förderkriterien erfüllt.

Ein sensibler Umgang mit historischer Gebäudesubstanz ist damit aber in der Regel nicht sichergestellt. Die fachgerechte Ausstattung eines Gebäudes mit Innendämmung ist bauphysikalisch anspruchsvoller; die technische Umsetzung erfordert eine gewissenhafte Ausführung. Historische Fensterformate mit heutigen Wärmedämmeigenschaften sind vergleichsweise aufwendig.

Für den Eigentümer einer Immobilie mit einer differenziert gegliederten Fassade empfiehlt sich darum ein Vorgehen in gestaffelten Sanierungsschritten. Der Anspruch, ein solches Objekt „in einem Rutsch“ vollständig auf einen heutigen energetischen Standard zu bringen, kann bei einem beschränkten Budget zu einem unwiederbringlichen Verlust an Gestaltqualität führen.

Der Eigentümer sollte darum bei der wirtschaftlichen Betrachtung seiner Investition auch immer den Wert und die Vermarktbarkeit der „Adresse“ im Blick haben. Es werden sich immer Mieter oder Käufer finden, die für eine hohe Gestaltqualität des Miet- oder Eigentumsobjektes zu zahlen bereit sind.

Im Folgenden werden nun Sanierungsfahrpläne für die einzelnen Gebäudetypologien erarbeitet und dargestellt.

Die einzelnen Maßnahmenkombinationen sind auf Grundlage baulicher Gegebenheiten aber auch konstruktiv sinnvoller Reihenfolge bei der Umsetzung der Maßnahmen vorgenommen worden.

Sollten sich die Maßnahmen an Ihrem eigenen Gebäude ändern, so kann jederzeit eine andere Maßnahmenkombination sinnvoll sein. Um dies beurteilen zu können ist die Inanspruchnahme einer kostenlosen oder auch kostenpflichtigen Energieberatung anzuraten.

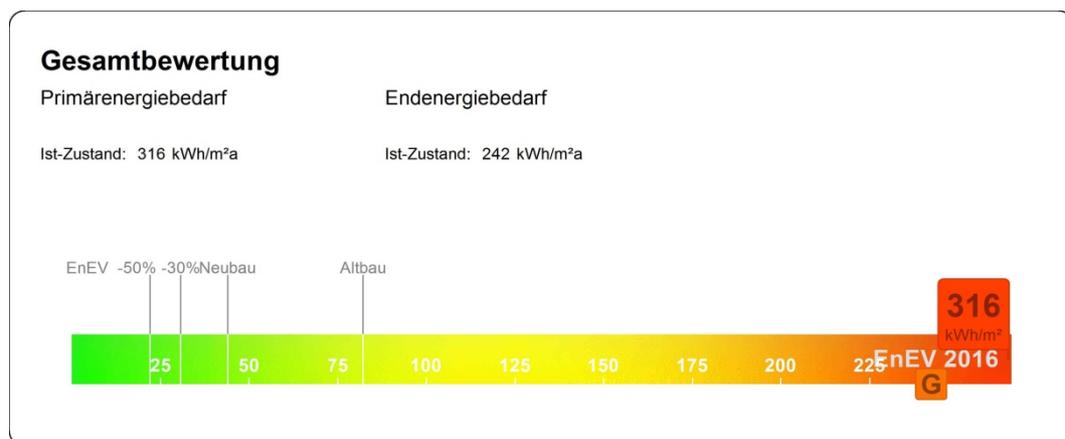
3 Sanierungsbeispiele

3.1 Gebäudetyp 1: saniertes Reihenmittelhaus

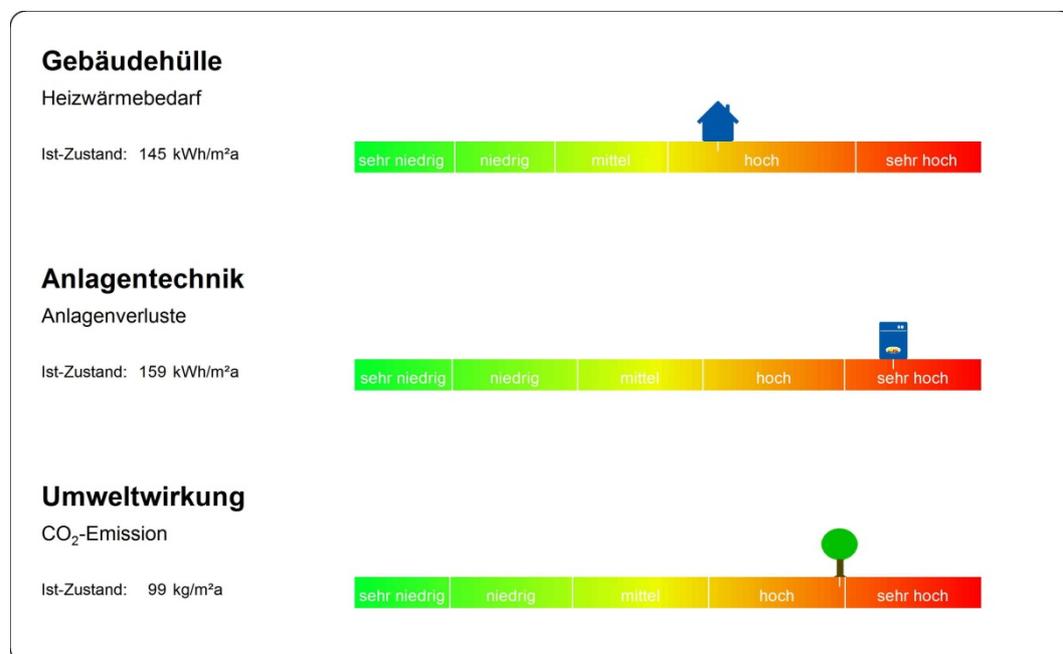
Einfamilienreihenmittelhaus	
Baujahr: 1925	
Wohnfläche: ca. 120 m ²	
Der obere Abschluss wird durch die oberste Geschossdecke (Speicherboden) und der untere Gebäudeabschluss durch die Kellerdecke gebildet. Die Fenster sind Holzfenster mit einer bereits eingesetzten Doppelverglasung. Die Beheizung sowie die Warmwasseraufbereitung erfolgt über Fernwärme.	
Das Gebäude wird mittels Fensterlüftung belüftet.	
Das Gebäude besitzt bereits neue Fenster sowie eine Dämmung der obersten Geschossdecke	
Der berechnete Verbrauch liegt bei ca. 35.000 kWh.	

Energieverluste entstehen über die Gebäudehülle, durch den Luftwechsel sowie bei der Erzeugung und Bereitstellung der benötigten Energie.

Die Gesamtbewertung des Gebäudes erfolgt aufgrund des jährlichen Primärenergiebedarfs pro m² Nutzfläche – zurzeit beträgt dieser 316 kWh/m²a.



Die Aufteilung der Transmissionsverluste auf die Bauteilgruppen - Dach - Außenwand - Fenster - Keller - und der Anlagenverluste auf die Bereiche - Heizung - Warmwasser - Hilfsenergie (Strom) - können Sie der folgenden Abbildung entnehmen. Die Energiebilanz gibt Aufschluss darüber, in welchen Bereichen hauptsächlich die Energie verloren geht, bzw. wo zurzeit die größten Einsparpotenziale in Ihrem Gebäude liegen.



3.1.1 Maßnahmenbeschreibung

Die einzelnen Maßnahmen sind so aufgebaut, dass sie in ihrer Umsetzung aufeinander aufbauen. Angegebene Dämmstoffstärken entsprechen den Anforderungen der EnEV 2014.

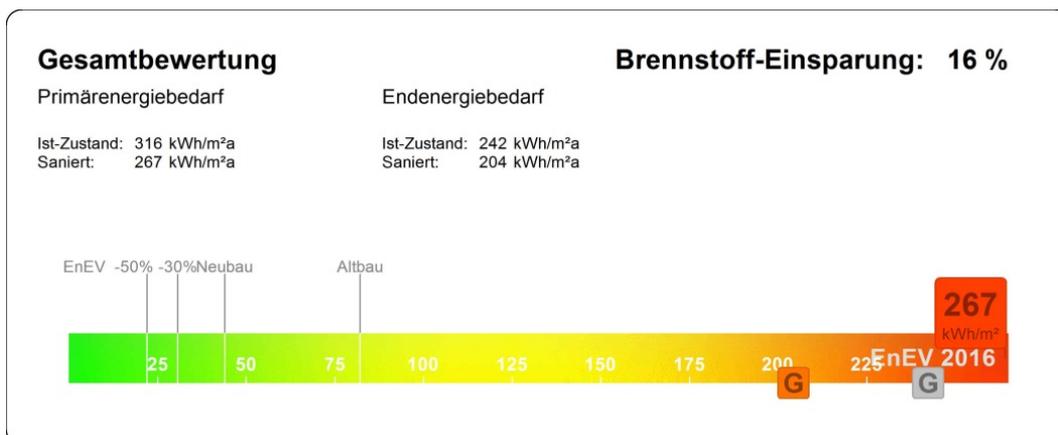
Es ist darauf hinzuweisen, dass nicht jede Maßnahme umgesetzt werden muss. Eine sinnvolle Maßnahmenkombination, wie hier in der errechneten Sanierung, wird allerdings angeraten.

Variante 1: Dämmung der Dachschrägen

In dieser Variante wird die zusätzliche Dämmung des Daches bzw. der Dachschrägen betrachtet. Mit dieser Maßnahme geht eine Neueindeckung des Daches einher. Im Bereich der Sparren ist eine sogenannte Zwischensparrendämmung mit 16 cm WLK 035 zu empfehlen. Sollte der Sparrenquerschnitt nicht die entsprechende Höhe haben, müssten diese aufgedoppelt werden. Es wird zudem empfohlen, eine mögliche Erweiterung des Dachüberstandes vorzunehmen. Ein nachträgliches Anbringen eines Wärmedämmverbundsystems könnte sonst Anschlussprobleme an das neueingedeckte Dach mit sich bringen. Im Bereich des „Speichers“ muss keine Dämmung angebracht werden, da dieser Bereich nicht beheizt wird.

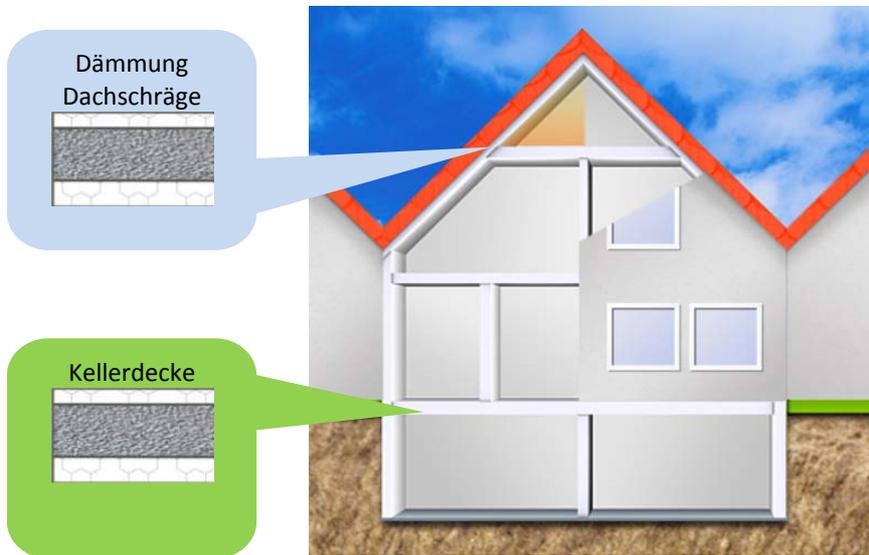


Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf des Gebäudes um 16 %.

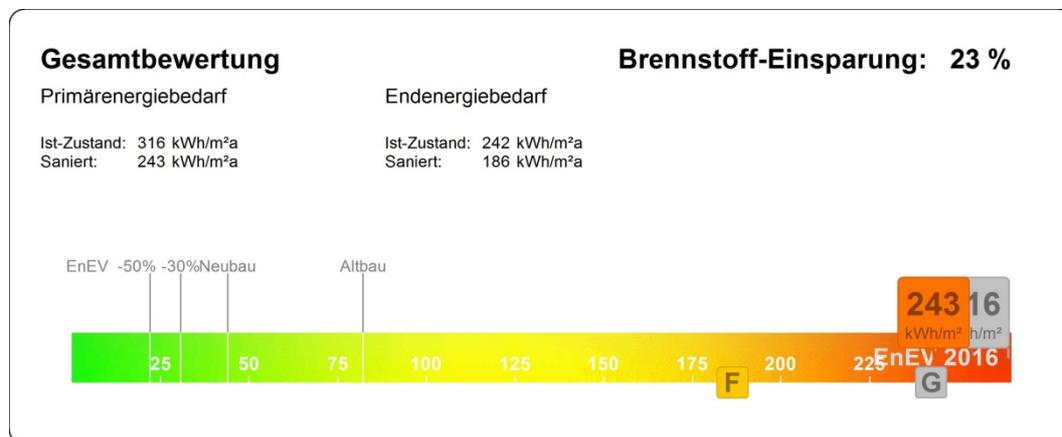


Variante 2: Dämmung der Dachschrägen und Kellerdecke

In dieser Variante wird neben der Erneuerung des Daches auch die Dämmung der Kellerdecke betrachtet. Die Kellerdecke wird mit 10 cm Polystyrol WLG 035 gedämmt. Sollte kein Einbau in dieser Stärke möglich sein, sollte die größtmögliche Stärke eingebaut werden, die eine spätere Nutzung des Kellers noch zulässt.



Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um 23 %.



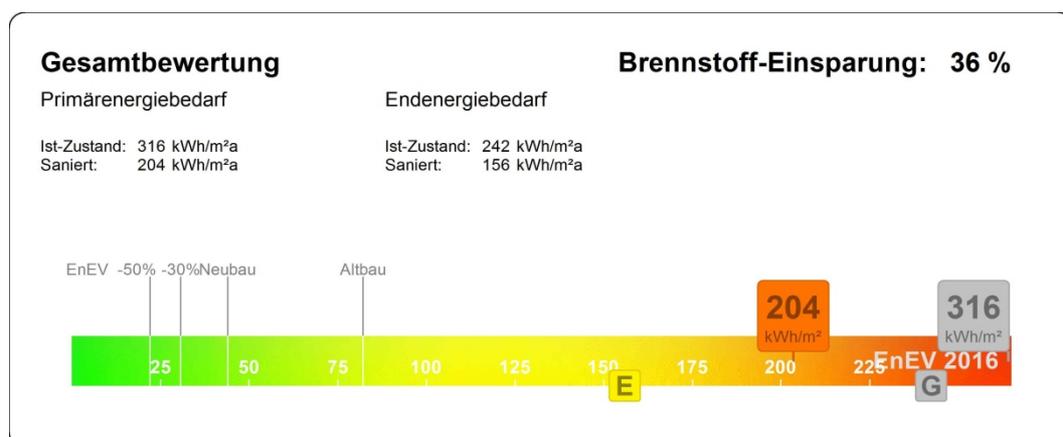
Variante 3: Dämmung der Dachschrägen, Kellerdecke inkl. Anbringen eines Wärmedämmverbundsystems

Es wurden bereits an dem Gebäude das Dach sowie die Kellerdecke saniert. Da das Gebäude bereits einen neuen Anstrich aufweist, ist das Anbringen eines Wärmedämmverbundsystems zwar der logische Abschluss der Sanierung der Gebäudehülle, wirtschaftlich aber nicht darstellbar. Dennoch wird es innerhalb der Nutzung des Gebäudes zu einer Sanierung der Außenwand kommen müssen. Daher wird auch diese Maßnahme betrachtet und bewertet.

Das Wärmedämmverbundsystem hat eine Dicke von 14 cm und eine Wärmeleitgruppe von 035. Als Dämmmaterial kann neben dem gängigen Polystyrol auch jedes andere Dämmmaterial verwendet werden. Wichtig bei der Auswahl ist das Einhalten der Wärmeleitgruppe sowie der Dämmstoffstärke.



Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um 36 %.

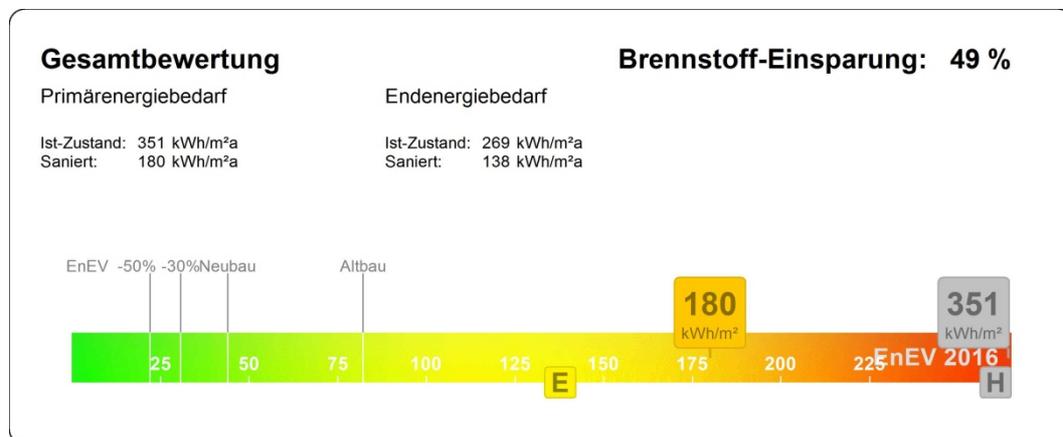


Variante 4: Dämmung der Dachschrägen, Kellerdecke, Anbringen eines Wärmedämmverbundsystems inkl. neuer Fernwärmeübergabestation und hydraulischer Abgleich

Die Sanierung der Gebäudehülle ist durch Variante 3 und die bereits im Vorfeld umgesetzten Maßnahmen komplett abgedeckt und umgesetzt. Jetzt geht es an die Optimierung der Anlagentechnik. Das Gebäude befindet sich im Versorgungsgebiet der Stadtwerke Völklingen und ist somit mit Fernwärme versorgt. An dieser Heiztechnik wird sich in der Sanierungsvariante nichts ändern, lediglich die Übergabestation wird erneuert. Des Weiteren wurde der Bedarf an Wärme des Gebäudes durch die Umsetzung der Maßnahmen radikal gemindert. Um eine optimale Wärmeübergabe an die einzelnen Räume zu gewährleisten wird ein sogenannter hydraulischer Abgleich vorgenommen.



Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um 49 %.



3.1.2 Wirtschaftlichkeit

Maßnahmenbeschreibung/ -kombinationen				Investitionskosten [€]		Brennstoffeinsparung [%]	Amortisationszeit		
				Kosten Einzelmaßnahmen	Kosten Maßnahmenkombination		Kurz	mittel	lang
Dachdämmung um 16 cm, WLG 035				26.192 €		16 %			
Dachdämmung um 16 cm, WLG 035	Dämmung Kellerdecke um 10 cm, WLG 035			1.580 €	27.772 €	23 %			
Dachdämmung um 16 cm, WLG 035	Dämmung Kellerdecke um 10 cm, WLG 035	Anbringung WDVS um 14 cm, WLG 035		15.288 €	43.060 €	36 %			
Dachdämmung um 16 cm, WLG 035	Dämmung Kellerdecke um 10 cm, WLG 035	Anbringung WDVS um 14 cm, WLG 035	Einbau neue Übergabestation	6.500 €	49.560 €	36 %			

Als Einzelmaßnahme kurzfristig umsetzbar

Als Einzelmaßnahme kurzfristig umsetzbar

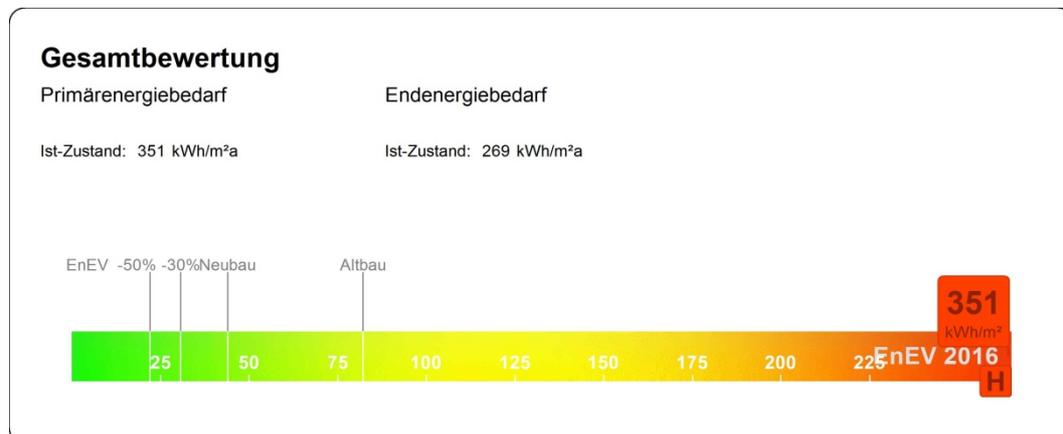
3.2 Gebäudetyp 2: unsaniertes Reihenmittelhaus

3.2.1 Steckbrief/Energiebilanz im Ist- Zustand

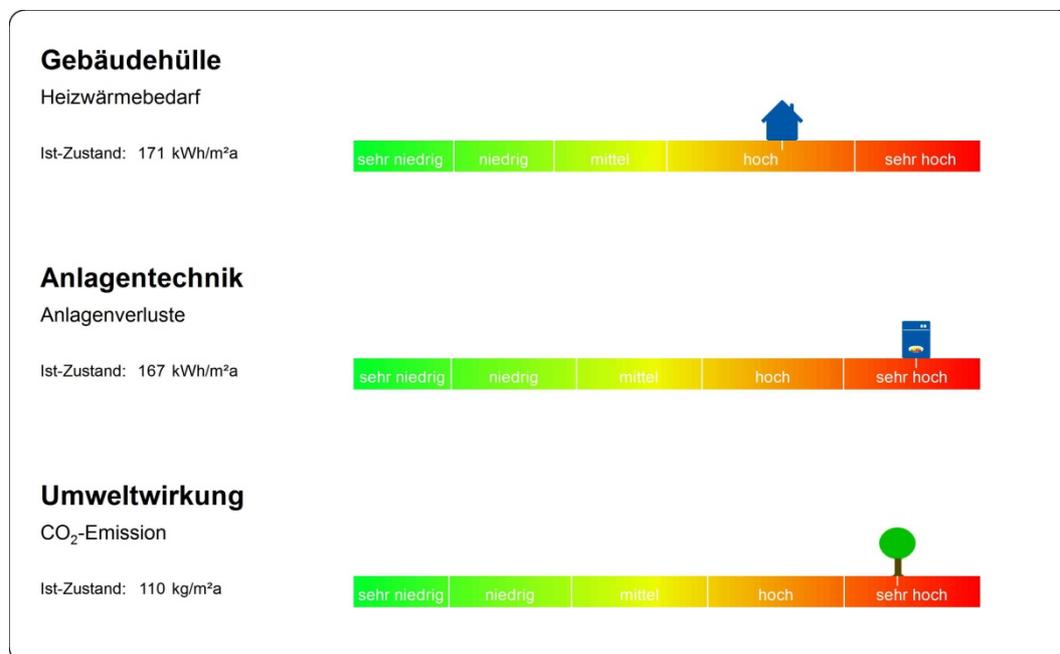
Reihenmittelhaus	
Baujahr: 1930	
Wohnfläche: ca. 150 m ²	
Der obere Abschluss wird durch die oberste Geschossdecke (Speicherboden) und der untere Gebäudeabschluss durch die Kellerdecke gebildet. Die Fenster sind Holzfenster mit teilweise einfachverglasten Scheiben. Die Beheizung sowie die Warmwasseraufbereitung erfolgt über Fernwärme.	
Das Gebäude wird mittels Fensterlüftung belüftet.	
Das Gebäude ist noch unsaniert und entspricht dem Erstellungsjahr	
Der berechnete Verbrauch liegt bei ca. 40.000 kWh.	

Energieverluste entstehen über die Gebäudehülle, durch den Luftwechsel sowie bei der Erzeugung und Bereitstellung der benötigten Energie.

Die Gesamtbewertung des Gebäudes erfolgt aufgrund des jährlichen Primärenergiebedarfs pro m² Nutzfläche – zurzeit beträgt dieser 351 kWh/m²a.



Die Aufteilung der Transmissionsverluste auf die Bauteilgruppen - Dach - Außenwand - Fenster - Keller - und der Anlagenverluste auf die Bereiche - Heizung - Warmwasser - Hilfsenergie (Strom) - können Sie der folgenden Abbildung entnehmen. Die Energiebilanz gibt Aufschluss darüber, in welchen Bereichen hauptsächlich die Energie verloren geht, bzw. wo zurzeit die größten Einsparpotenziale in Ihrem Gebäude liegen.



3.2.2 Maßnahmenbeschreibung

Die einzelnen Maßnahmen sind so aufgebaut, dass sie in ihrer Umsetzung aufeinander aufbauen. Angegebene Dämmstoffstärken entsprechen den Anforderungen der EnEV 2014. Es ist darauf hinzuweisen, dass nicht jede Maßnahme umgesetzt werden muss. Eine sinnvolle Maßnahmenkombination, wie hier in der errechneten Sanierung, wird allerdings angeraten.

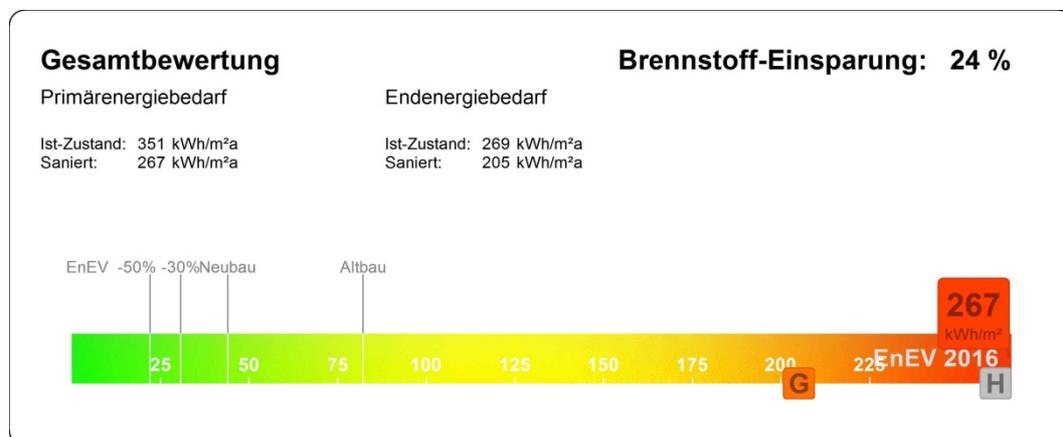
Variante 1: Dämmung der obersten Geschossdecke, der Dachschrägen sowie Kellerdecke

In dieser Variante werden die Dämmung der obersten Geschossdecke mit einer 24 cm dicken Mineralwollgedämmung sowie die zusätzliche Dämmung des Daches bzw. der Dachschrägen betrachtet. Mit dieser Maßnahme geht eine Neueindeckung des Daches einher. Im Bereich der Sparren ist eine sogenannte Zwischensparrendämmung mit 16 cm WLG 035 zu empfehlen. Sollte der Sparrenquerschnitt nicht die entsprechende Höhe haben, so müssten diese aufgedoppelt werden. Es wird zudem empfohlen, eine mögliche Erweiterung des Dachüberstandes vorzunehmen. Ein nachträgliches Anbringen eines Wärmedämmverbundsystems könnte sonst Anschlussprobleme an das neu eingedeckte Dach mit sich bringen. Im Bereich des „Speichers“ muss keine Dämmung angebracht werden, da dieser Bereich nicht beheizt wird.

Die Kellerdecke wird zudem mit 10 cm Polystyrol WLG 035 gedämmt. Sollte kein Einbau in dieser Stärke möglich sein, so sollte die größtmögliche Stärke eingebaut werden, die eine spätere Nutzung des Kellers noch zulässt.



Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf des Gebäudes um 24 %.

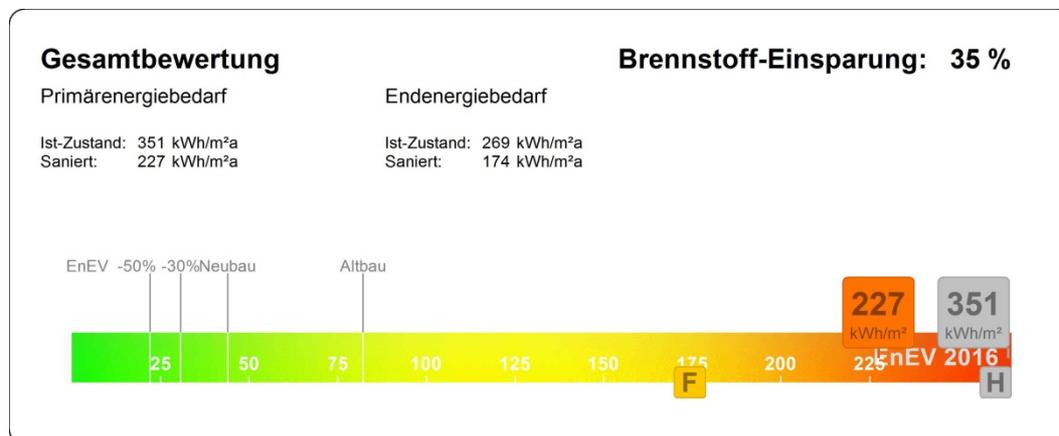


Variante 2: Dämmung der obersten Geschossdecke, Dachschrägen, Kellerdecke inkl. Erneuerung der Fensterelemente

In dieser Variante werden neben der Erneuerung des Daches sowie der obersten Geschossdecke und Kellerdecke auch die Fenster erneuert. Die neuen Fenster sollten einen U_w -Wert von max. $1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ aufweisen.



Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um 35 %.



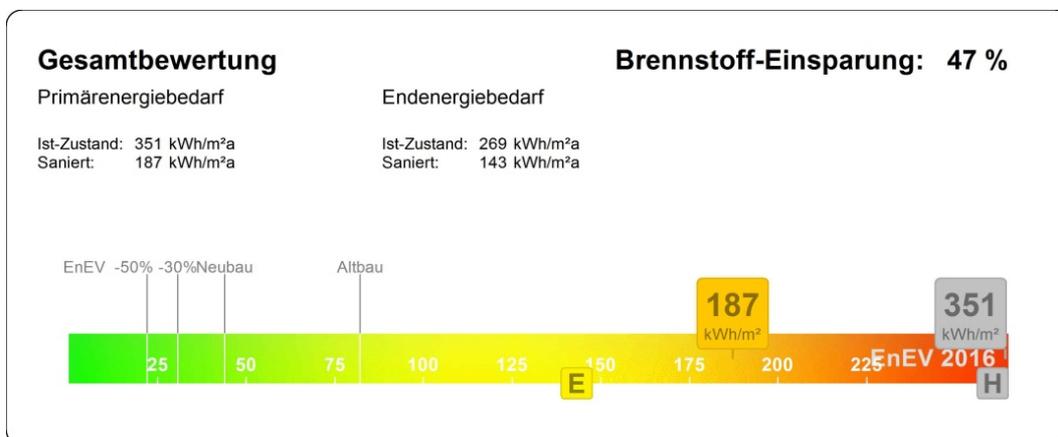
Variante 3: Dämmung der obersten Geschossdecke, Dachschrägen, Kellerdecke, Erneuerung der Fensterelemente inkl. Anbringen eines Wärmedämmverbundsystems

Es wurden bereits an dem Gebäude das Dach, die oberste Geschossdecke sowie die Fenster saniert. Da das Gebäude noch einen alten Anstrich sowie diverse Risse im Außenputz aufweist, ist das Anbringen eines Wärmedämmverbundsystems nun der logische Abschluss der Sanierung der Gebäudehülle.

Das Wärmedämmverbundsystem hat eine Dicke von 14 cm und eine Wärmeleitgruppe von 035. Als Dämmmaterial kann neben dem gängigen Polystyrol auch jedes andere Dämmmaterial verwendet werden. Wichtig bei der Auswahl ist das Einhalten der Wärmeleitgruppe sowie der Dämmstoffstärke.

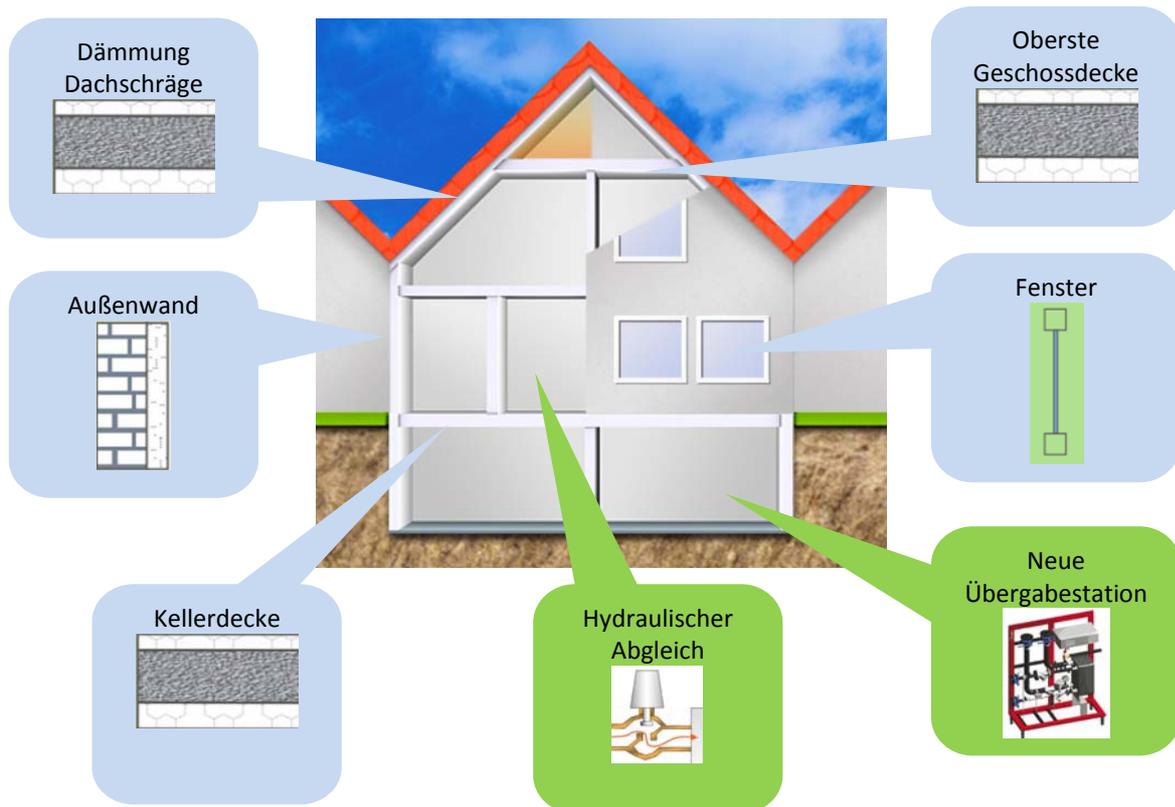


Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um 47 %.

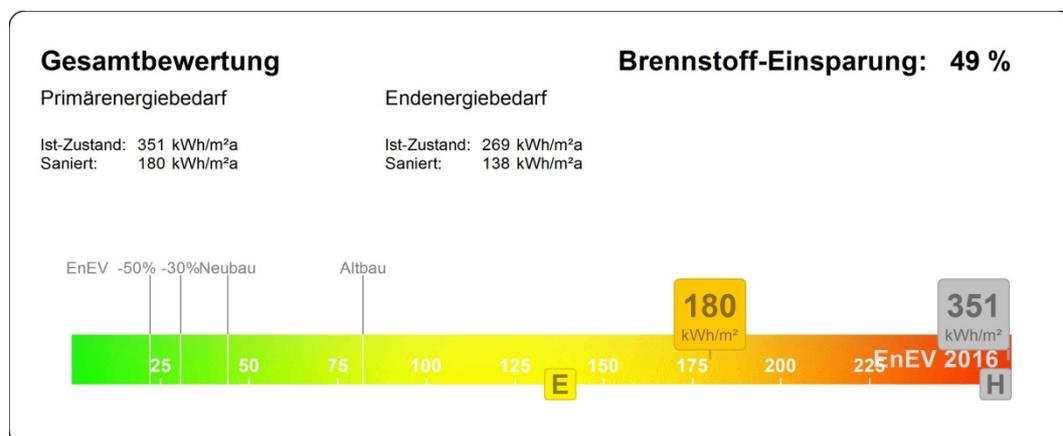


Variante 4: Dämmung der obersten Geschossdecke, Dachschrägen, Kellerdecke, Erneuerung der Fensterelemente, Anbringen eines Wärmedämmverbundsystems, neue Fernwärmeübergabestation inkl. hydraulischer Abgleich

Die Sanierung der Gebäudehülle ist durch Variante 3 komplett abgedeckt und umgesetzt. Jetzt geht es an die Optimierung der Anlagentechnik. Das Gebäude befindet sich im Versorgungsgebiet der Stadtwerke Völklingen und ist somit mit Fernwärme versorgt. An dieser Heiztechnik wird sich in der Sanierungsvariante nichts ändern. Allerdings wurde der Bedarf an Wärme des Gebäudes durch die Umsetzung der Maßnahmen radikal gemindert. Um eine optimale Wärmeübergabe an die einzelnen Räume zu gewährleisten wird ein sogenannter hydraulischer Abgleich vorgenommen.



Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um 49 %.



3.2.3 Wirtschaftlichkeit

Maßnahmenbeschreibung/ -kombinationen						Investitionskosten [€]		Brennstoffeinsparung [%]	Amortisationszeit			
						Kosten Einzelmaßnahmen	Kosten Maßnahmenkombination		Kurz	mittel	lang	
Dachdämmung um 16 cm, WLG 035						26.192 €		14 %				
Dachdämmung um 16 cm, WLG 035	Dämmung OGD um 24 cm, WLG 035					936 €	27.128 €	17 %				
Dachdämmung um 16 cm, WLG 035	Dämmung OGD um 24 cm, WLG 035	Dämmung Kellerdecke um 10 cm, WLG 035				1.580 €	28.708 €	24 %				
Dachdämmung um 16 cm, WLG 035	Dämmung OGD um 24 cm, WLG 035	Dämmung Kellerdecke um 10 cm, WLG 035	Einbau einer Wärmeschutzverglasung			12.350 €	41.058 €	35 %				
Dachdämmung um 16 cm, WLG 035	Dämmung OGD um 24 cm, WLG 035	Dämmung Kellerdecke um 10 cm, WLG 035	Einbau einer Wärmeschutzverglasung	Anbringung WDVS um 14 cm, WLG 035		15.288 €	56.346 €	47 %				
Dachdämmung um 16 cm, WLG 035	Dämmung OGD um 24 cm, WLG 035	Dämmung Kellerdecke um 10 cm, WLG 035	Einbau einer Wärmeschutzverglasung	Anbringung WDVS um 14 cm, WLG 035	Einbau neue Übergabestation	6.500 €	62.846 €	47 %				

Als Einzelmaßnahme kurzfristig umsetzbar

Als Einzelmaßnahme kurzfristig umsetzbar

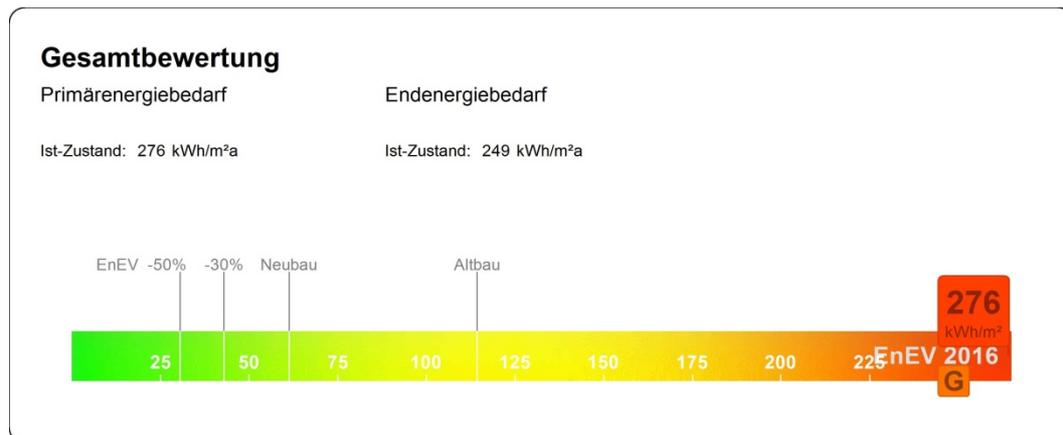
3.3 Gebäudetyp 3: teilsaniertes Einfamilienreihenendhaus

3.3.1 Steckbrief/Energiebilanz im Ist-Zustand

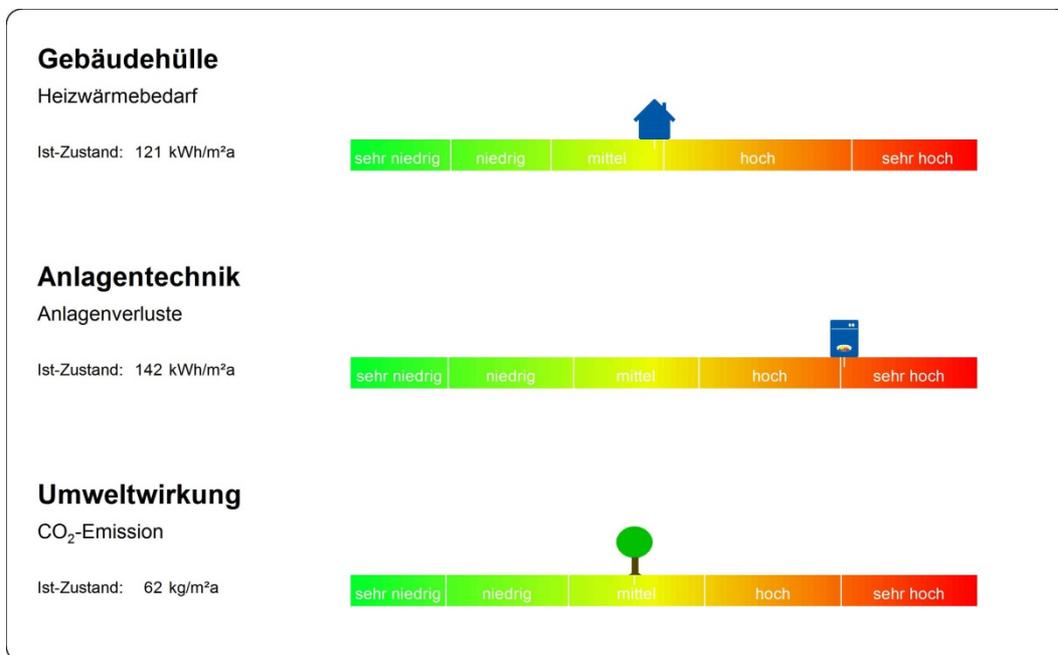
Einfamilienreihenendhaus	
Baujahr: 1954	
Wohnfläche: ca. 100 m ²	
Der obere Abschluss wird durch die oberste Geschossdecke (Speicherboden) und der untere Gebäudeabschluss durch die Kellerdecke gebildet. Das Dach ist bereits mit 12 cm WLG 035 Mineralwolle gedämmt worden. Die Fenster sind Kunststofffenster mit einer bereits eingesetzten Doppelverglasung. Die Außenwand wurde zwischenzeitlich mit ca. 4 cm gedämmt. Die Beheizung sowie die Warmwasseraufbereitung erfolgt über einen alten Niedertemperaturerdgaskessel von 1995.	
Das Gebäude wird mittels Fensterlüftung belüftet.	
Der berechnete Verbrauch liegt bei ca. 25.000 kWh.	

Energieverluste entstehen über die Gebäudehülle, durch den Luftwechsel sowie bei der Erzeugung und Bereitstellung der benötigten Energie.

Die Gesamtbewertung des Gebäudes erfolgt aufgrund des jährlichen Primärenergiebedarfs pro m² Nutzfläche – zurzeit beträgt dieser 276 kWh/m²a.



Die Aufteilung der Transmissionsverluste auf die Bauteilgruppen - Dach - Außenwand - Fenster - Keller - und der Anlagenverluste auf die Bereiche - Heizung - Warmwasser - Hilfsenergie (Strom) - können Sie der folgenden Abbildung entnehmen. Die Energiebilanz gibt Aufschluss darüber, in welchen Bereichen hauptsächlich die Energie verloren geht, bzw. wo zurzeit die größten Einsparpotenziale in Ihrem Gebäude liegen.



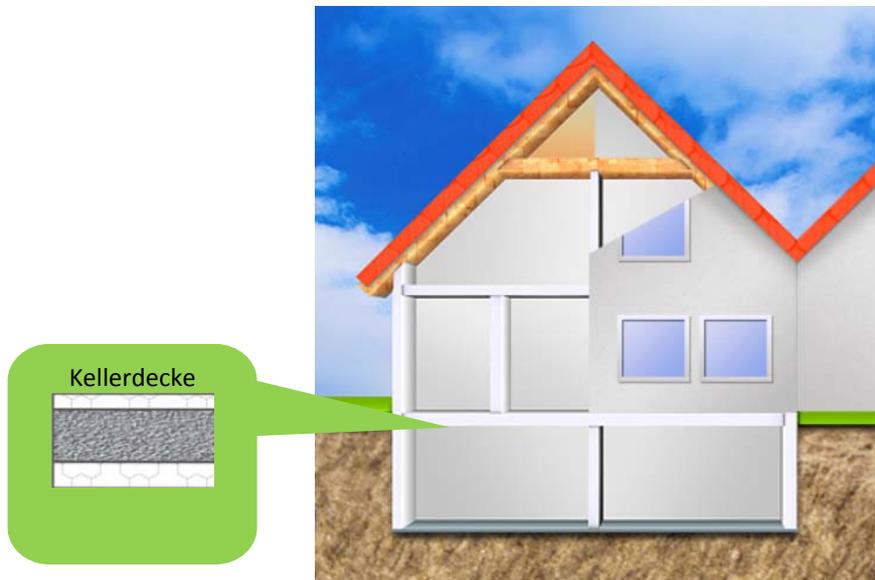
3.3.2 Maßnahmenbeschreibung

Die einzelnen Maßnahmen wurden so gestaltet, dass sie in ihrer Umsetzung aufeinander aufbauen. Angegebene Dämmstoffstärken entsprechen den Anforderungen der EnEV 2014. Die Wirtschaftlichkeit der einzelnen Maßnahmen wird im Anschluss im Kapitel „Wirtschaftlichkeit“ dargestellt.

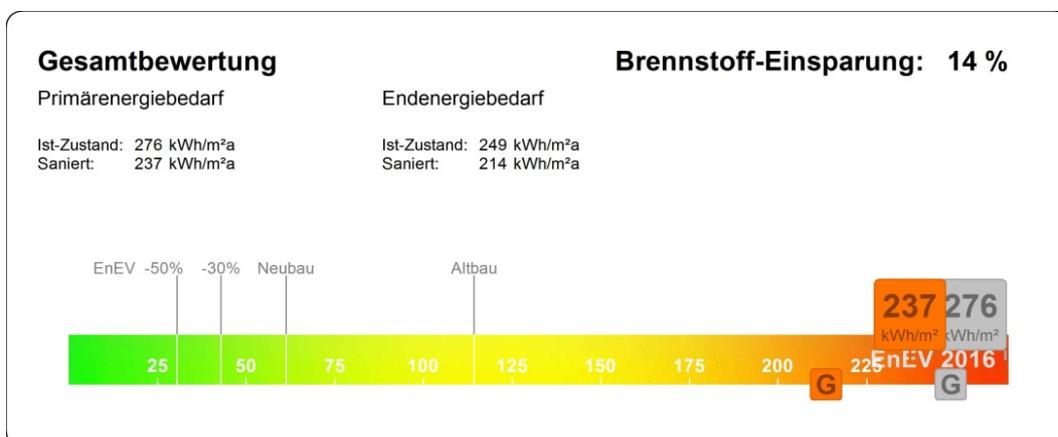
Es ist darauf hinzuweisen, dass nicht jede Maßnahme umgesetzt werden muss. Eine sinnvolle Maßnahmenkombination, wie hier in der errechneten Sanierung, wird allerdings angeraten.

Variante 1: Dämmung der Kellerdecke

In dieser Variante wird die Kellerdecke mit 10 cm Polystyrol WLG 035 gedämmt. Sollte kein Einbau in dieser Stärke möglich sein, sollte die größtmögliche Stärke eingebaut werden, die eine spätere Nutzung des Kellers noch zulässt.



Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahme reduziert sich der Endenergiebedarf des Gebäudes um 14 %.

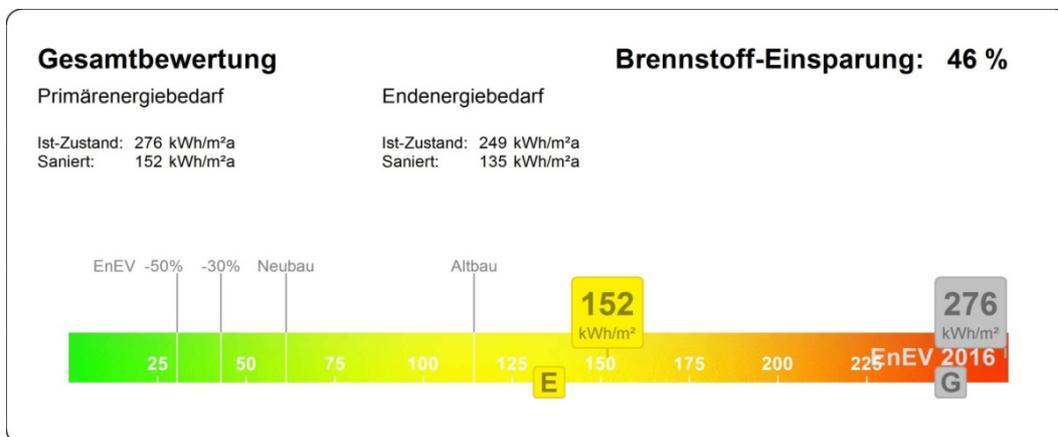


Variante 2: Dämmung der Kellerdecke und Einbau neues Gas-Brennwertgerät

Die Sanierung der Gebäudehülle ist durch Variante 1 und die bereits im Vorfeld umgesetzten Maßnahmen (Erneuerung Fensterelemente, Dämmung Dach sowie Außenwand) komplett abgedeckt und umgesetzt. Jetzt geht es an die Optimierung der Anlagentechnik. Es wird nun ein neues Gas-Brennwertgerät inkl. hydraulischem Abgleich eingebaut.



Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahme reduziert sich der Endenergiebedarf des Gebäudes um 46%.

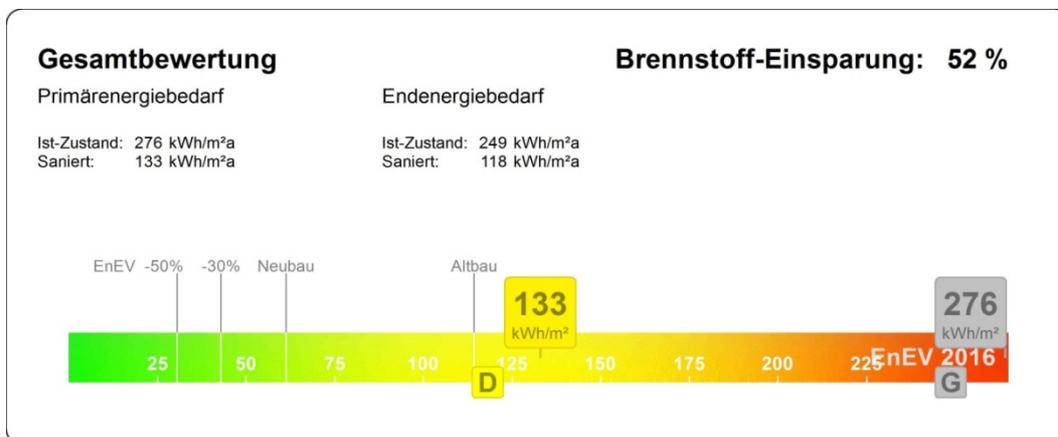


Variante 3: Dämmung der Kellerdecke, Einbau neues Gas-Brennwertgerät sowie Nutzung einer solarthermischen Anlage zur Warmwasseraufbereitung

Das neu eingebaute Gas-Brennwertgerät soll nun im Sommer durch eine solarthermische Anlage für die Warmwasseraufbereitung ersetzt bzw. unterstützt werden.



Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahme reduziert sich der Endenergiebedarf des Gebäudes um 52 %.



3.3.3 Wirtschaftlichkeit

Maßnahmenbeschreibung/ -kombinationen			Investitionskosten [€]		Brennstoffeinsparung [%]	Amortisationszeit		
			Kosten Einzelmaßnahmen	Kosten Maßnahmenkombination		Kurz	mittel	lang
Dämmung Kellerdecke um 10 cm, WLG 035			1.721 €		14 %			
Dämmung Kellerdecke um 10 cm, WLG 035	Einbau neue Zentralheizung (Gas-Brennwert)		8.200 €	9.921 €	46 %			
Dämmung Kellerdecke um 10 cm, WLG 035	Einbau neue Zentralheizung (Gas-Brennwert)	Zentrale Warmwasserbereitung über Solaranlage	4.500 €	14.421 €	52 %			

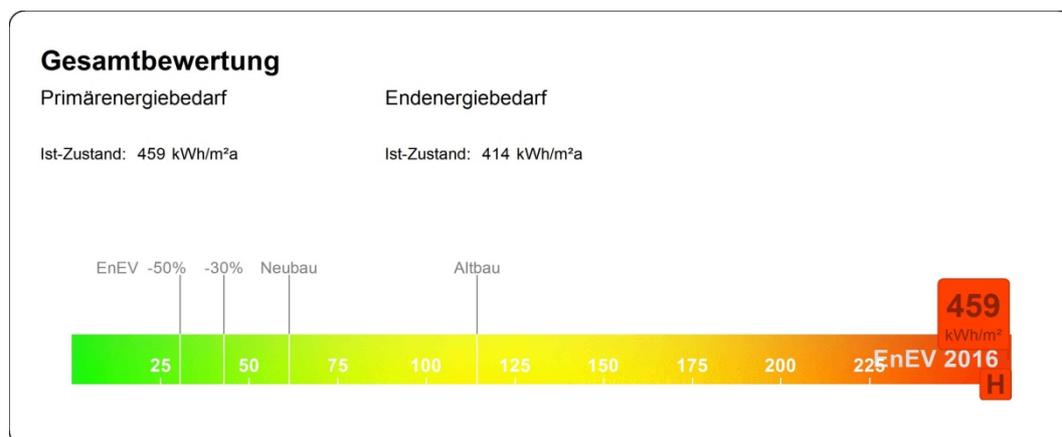
3.4 Gebäudetyp 4: unsaniertes Einfamilienreihenendhaus

3.4.1 Steckbrief/Energiebilanz im Ist-Zustand

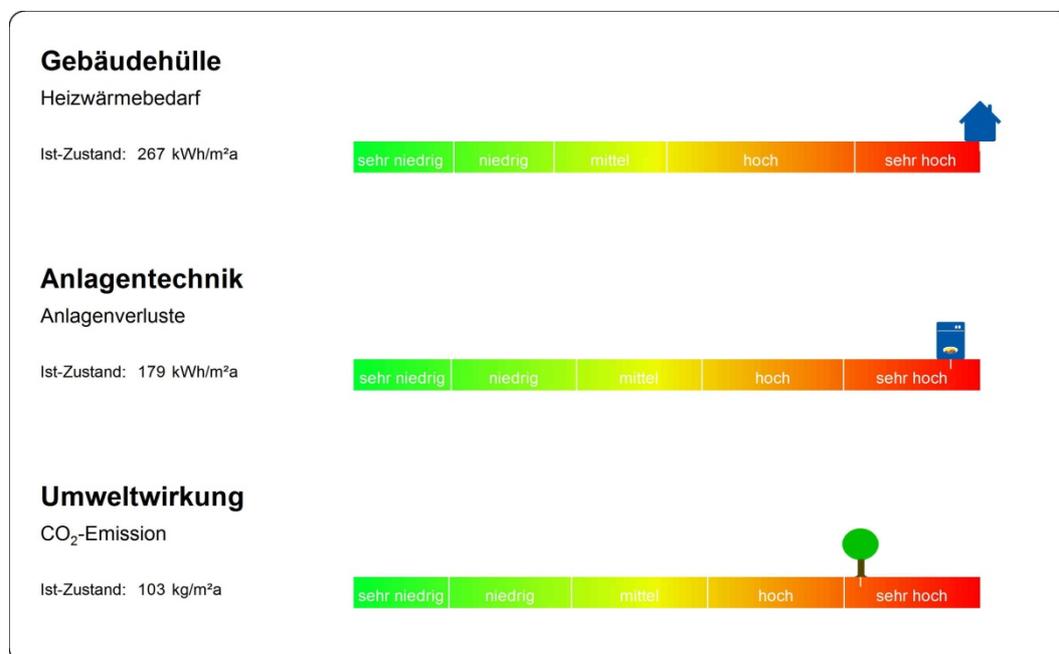
Einfamilienreihenendhaus	
Baujahr: 1948	
Wohnfläche: ca. 120 m ²	
Der obere Abschluss wird durch die oberste Geschossdecke (Speicherboden) und der untere Gebäudeabschluss durch die Kellerdecke gebildet. Die Fenster sind Holzfenster mit einer bereits eingesetzten Doppelverglasung. Die Beheizung sowie die Warmwasseraufbereitung erfolgt über einen Gas-Gebläsekessel von 1992.	
Das Gebäude wird mittels Fensterlüftung belüftet.	
Das Gebäude ist, bis auf die Fenstersanierung, noch unsaniert und entspricht dem Erstellungsjahr.	
Der berechnete Verbrauch liegt bei ca. 44.000 kWh.	

Energieverluste entstehen über die Gebäudehülle, durch den Luftwechsel sowie bei der Erzeugung und Bereitstellung der benötigten Energie.

Die Gesamtbewertung des Gebäudes erfolgt aufgrund des jährlichen Primärenergiebedarfs pro m² Nutzfläche – zurzeit beträgt dieser 112 kWh/m²a.



Die Aufteilung der Transmissionsverluste auf die Bauteilgruppen - Dach - Außenwand - Fenster - Keller - und der Anlagenverluste auf die Bereiche - Heizung - Warmwasser - Hilfsenergie (Strom) - können Sie der folgenden Abbildung entnehmen. Die Energiebilanz gibt Aufschluss darüber, in welchen Bereichen hauptsächlich die Energie verloren geht, bzw. wo zurzeit die größten Einsparpotenziale in Ihrem Gebäude liegen.



3.4.2 Maßnahmenbeschreibung

Die einzelnen Maßnahmen sind so aufgebaut, dass sie in ihrer Umsetzung aufeinander aufbauen. Angegebene Dämmstoffstärken entsprechen den Anforderungen der EnEV 2014.

Es ist darauf hinzuweisen, dass nicht jede Maßnahme umgesetzt werden muss. Eine sinnvolle Maßnahmenkombination, wie hier in der errechneten Sanierung, wird allerdings angeraten.

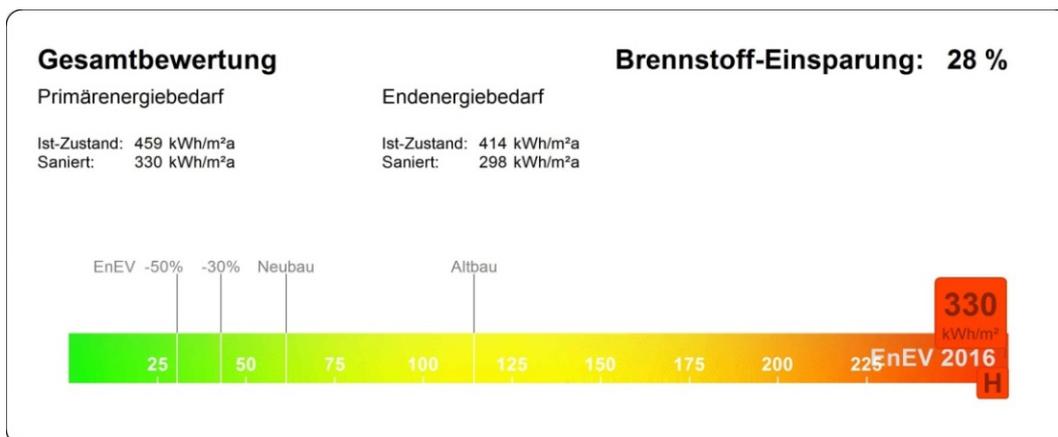
Variante 1: Dämmung der obersten Geschoss- und Kellerdecke

In dieser Variante wird die Dämmung der obersten Geschossdecke betrachtet. Diese bildet den Abschluss der sogenannten thermischen Hülle nach oben hin. Verluste können hier durch das Anbringen einer 24 cm dicken Mineralwollgedämmung mit einer Wärmeleitgruppe von 035 reduziert werden. Der U-Wert der Decke wird hierdurch auf einen Wert von 0,14 W/m²K verbessert.

Die Kellerdecke wird mit 10 cm Polystyrol WLG 035 gedämmt. Sollte kein Einbau in dieser Stärke möglich sein, sollte die größtmögliche Stärke eingebaut werden, die eine spätere Nutzung des Kellers noch zulässt.



Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahme reduziert sich der Endenergiebedarf des Gebäudes um 28 %.

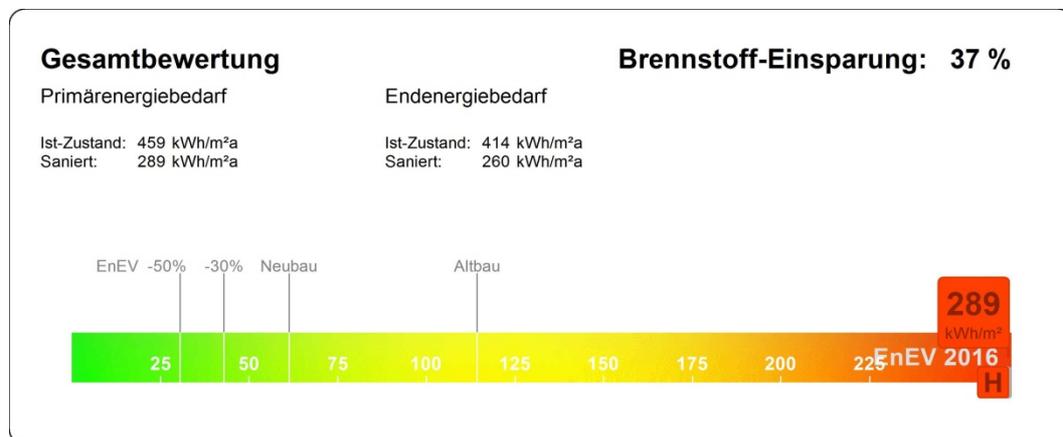


Variante 2: Dämmung der obersten Geschossdecke, Kellerdecke inkl. Erneuerung der Fensterelemente

In dieser Variante werden neben der Erneuerung des Daches, der obersten Geschossdecke sowie der Kellerdecke auch die Fenster erneuert. Die neuen Fenster sollten einen U_w - Wert von max. $1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ aufweisen.



Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um 37 %.



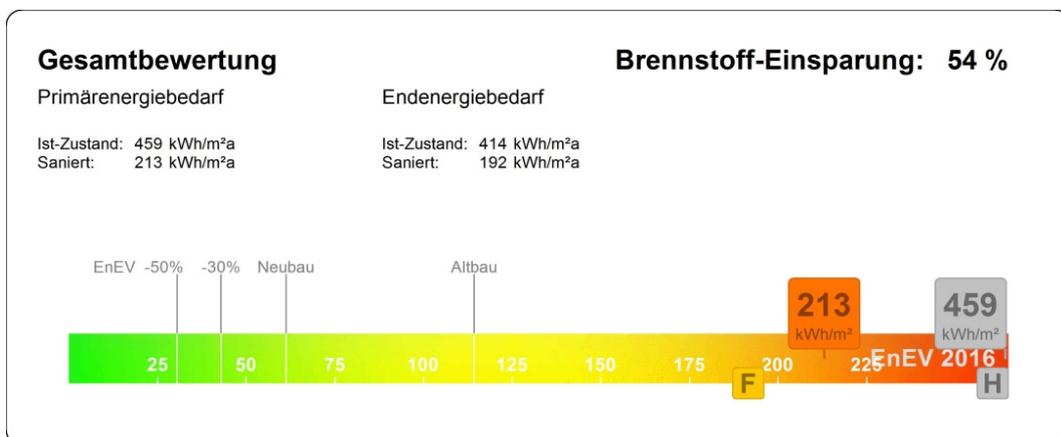
Variante 3: Dämmung der obersten Geschossdecke, Dachschrägen, Kellerdecke, Erneuerung der Fensterelemente inkl. Anbringen eines Wärmedämmverbundsystems

Es wurden bereits an dem Gebäude das Dach, die oberste Geschossdecke sowie die Fenster saniert. Da das Gebäude noch einen alten Anstrich sowie diverse Risse im Außenputz aufweist, ist das Anbringen eines Wärmedämmverbundsystems nun der logische Abschluss der Sanierung der Gebäudehülle.

Das Wärmedämmverbundsystem hat eine Dicke von 14 cm und eine Wärmeleitgruppe von 035. Als Dämmmaterial kann neben dem gängigen Polystyrol auch jedes andere Dämmmaterial verwendet werden. Wichtig bei der Auswahl ist das Einhalten der Wärmeleitgruppe sowie der Dämmstoffstärke.



Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um 54 %.

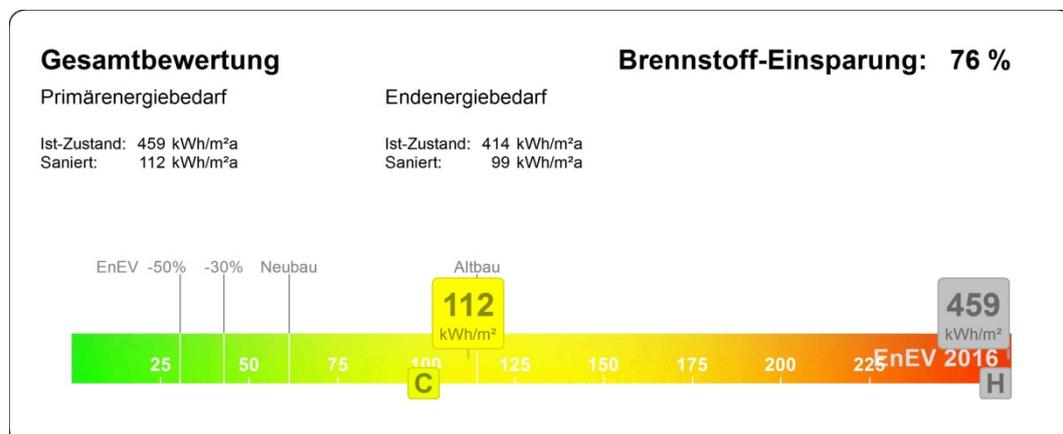


Variante 4: Dämmung der obersten Geschossdecke, Dachschrägen, Kellerdecke, Erneuerung der Fensterelemente, Anbringen eines Wärmedämmverbundsystems, Einbau neues Gas-Brennwertgerät inkl. hydraulischer Abgleich und solarthermischer Anlage für die Warmwasseraufbereitung

Die Sanierung der Gebäudehülle ist durch Variante 3 komplett abgedeckt und umgesetzt. Jetzt geht es an die Optimierung der Anlagentechnik. Es wird nun ein neues Gas-Brennwertgerät inkl. hydraulischem Abgleich eingebaut. Das neue Gas-Brennwertgerät wird durch eine solarthermische Anlage zur Warmwasseraufbereitung ergänzt.



Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um 76 %.



3.4.3 Wirtschaftlichkeit

Maßnahmenbeschreibung/ -kombinationen						Investitionskosten [€]		Brennstoffeinsparung [%]	Amortisationszeit		
						Kosten Einzelmaßnahmen	Kosten Maßnahmenkombination		Kurz	mittel	lang
Dachdämmung um 16 cm, WLG 035						26.317 €		20 %			
Dachdämmung um 16 cm, WLG 035	Dämmung Kellerdecke um 10 cm, WLG 035					1.721 €	28.038 €	28 %			
Dachdämmung um 16 cm, WLG 035	Dämmung Kellerdecke um 10 cm, WLG 035	Einbau einer Wärmeschutzverglasung				10.925 €	38.963 €	37 %			
Dachdämmung um 16 cm, WLG 035	Dämmung Kellerdecke um 10 cm, WLG 035	Einbau einer Wärmeschutzverglasung	Anbringung WDVS um 14 cm, WLG 035			21.258 €	60.221 €	54 %			
Dachdämmung um 16 cm, WLG 035	Dämmung Kellerdecke um 10 cm, WLG 035	Einbau einer Wärmeschutzverglasung	Anbringung WDVS um 14 cm, WLG 035	Einbau neue Zentralheizung (Gas-Brennwert)	Zentrale Warmwasserbereitung über Solaranlage	9.500 €	69.721 €	76 %			

Als Einzelmaßnahme kurzfristig umsetzbar

Als Einzelmaßnahme kurzfristig umsetzbar

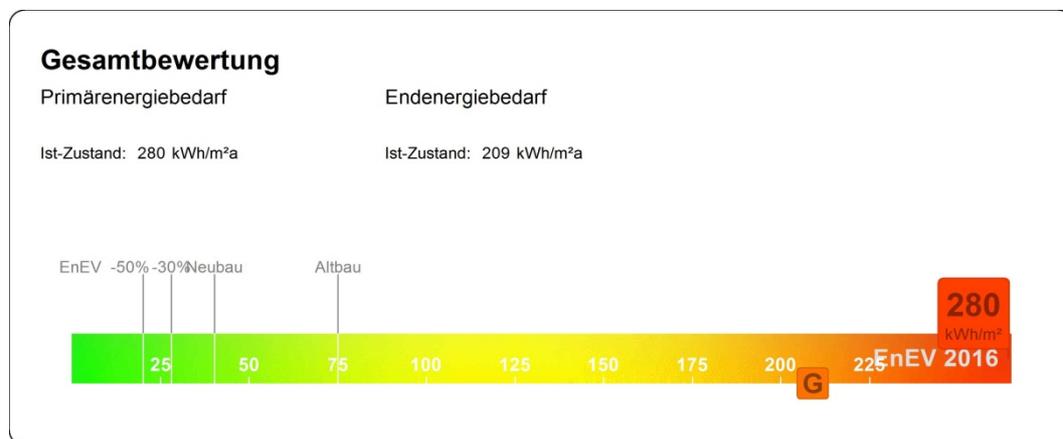
3.5 Gebäudetyp 5: saniertes Mehrfamilienhaus

Mehrfamilienhaus	
Baujahr: 1912	
Wohnfläche: ca. 250 m ²	
Der obere Abschluss wird durch die oberste Geschossdecke (Speicherboden) und der untere Gebäudeabschluss durch die Kellerdecke gebildet. Die Fenster sind Holzfenster mit einer bereits eingesetzten Doppelverglasung. Die Beheizung sowie die Warmwasseraufbereitung erfolgt über Fernwärme.	
Das Gebäude wird mittels Fensterlüftung belüftet.	
Das Gebäude besitzt bereits neue Fenster.	

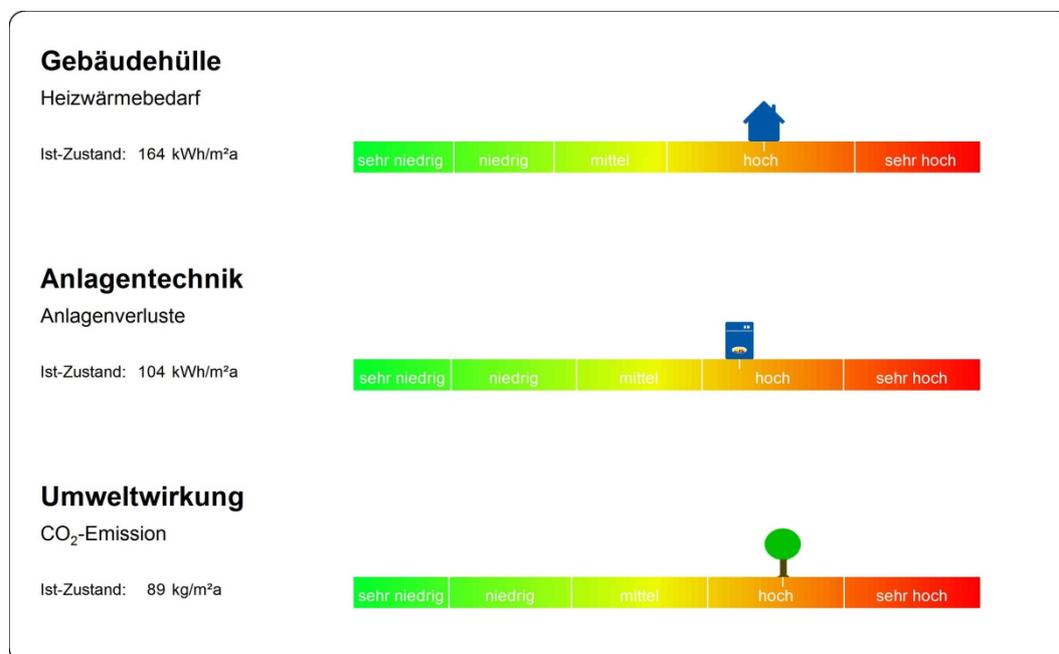
Der berechnete Verbrauch liegt bei ca. 60.000 kWh.

Energieverluste entstehen über die Gebäudehülle, durch den Luftwechsel sowie bei der Erzeugung und Bereitstellung der benötigten Energie.

Die Gesamtbewertung des Gebäudes erfolgt aufgrund des jährlichen Primärenergiebedarfs pro m² Nutzfläche – zurzeit beträgt dieser 280 kWh/m²a.



Die Aufteilung der Transmissionsverluste auf die Bauteilgruppen - Dach - Außenwand - Fenster - Keller - und der Anlagenverluste auf die Bereiche - Heizung - Warmwasser - Hilfsenergie (Strom) - können Sie der folgenden Abbildung entnehmen. Die Energiebilanz gibt Aufschluss darüber, in welchen Bereichen hauptsächlich die Energie verloren geht, bzw. wo zurzeit die größten Einsparpotenziale in Ihrem Gebäude liegen.



3.5.1 Maßnahmenbeschreibung

Die einzelnen Maßnahmen sind so aufgebaut, dass sie in ihrer Umsetzung aufeinander aufbauen. Angegebene Dämmstoffstärken entsprechen den Anforderungen der EnEV 2014.

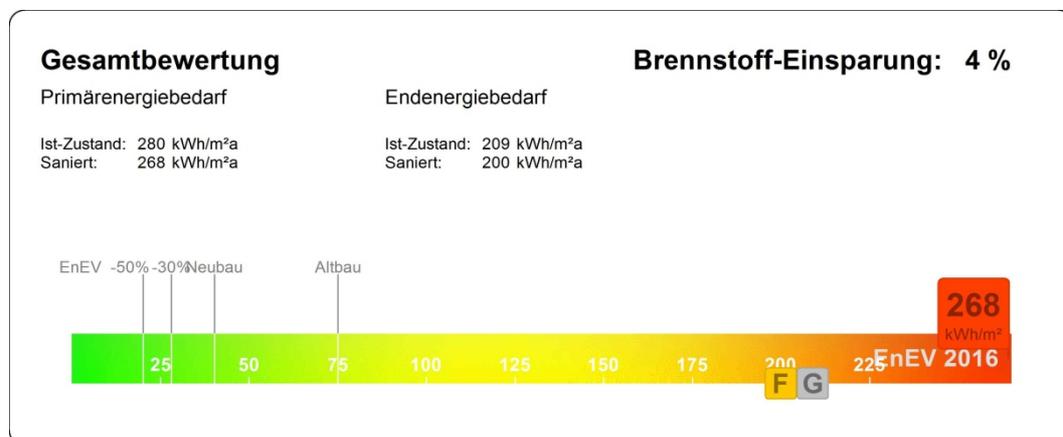
Es ist darauf hinzuweisen, dass nicht jede Maßnahme umgesetzt werden muss. Eine sinnvolle Maßnahmenkombination, wie hier in der errechneten Sanierung, wird allerdings angeraten.

Variante 1: Dämmung der obersten Geschossdecke

In dieser Variante wird die Dämmung der obersten Geschossdecke betrachtet. Diese bildet den Abschluss der sogenannten thermischen Hülle nach oben hin. Verluste können hier durch das Anbringen einer 24 cm dicken Mineralwollgedämmung mit einer Wärmeleitgruppe von 035 reduziert werden. Der U-Wert der Decke wird hierdurch auf einen Wert von 0,14 W/m²K verbessert.

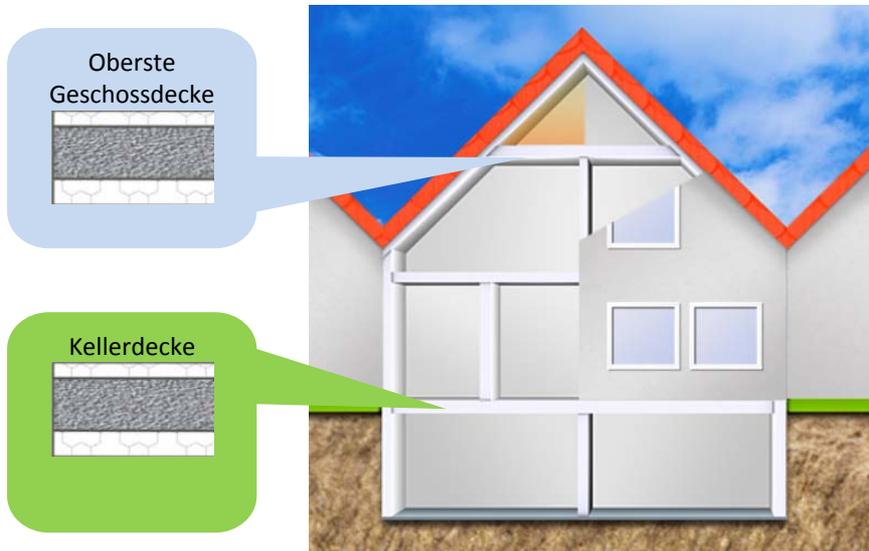


Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf des Gebäudes um 4 %.

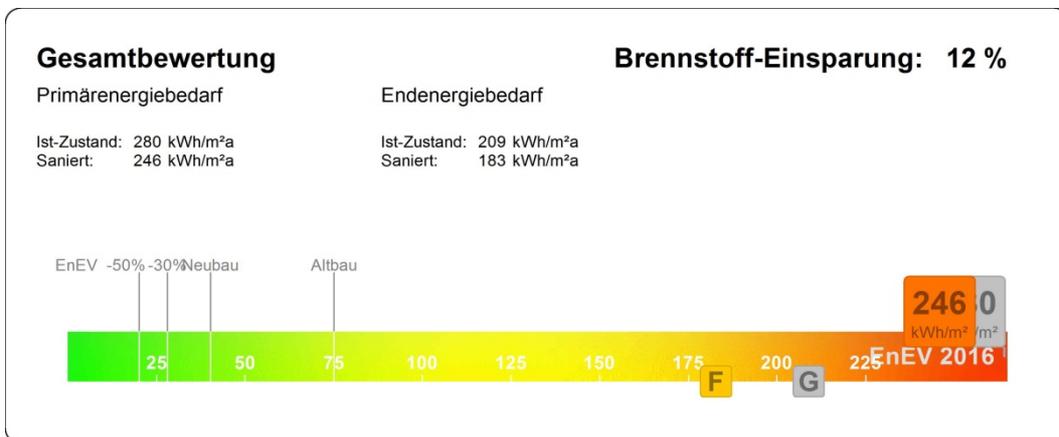


Variante 2: Dämmung der obersten Geschossdecke und Kellerdecke

In dieser Variante wird neben der Dämmung der obersten Geschossdecke auch die Dämmung der Kellerdecke betrachtet. Die Kellerdecke wird mit 10 cm Polystyrol WLG 035 gedämmt. Sollte kein Einbau in dieser Stärke möglich sein, sollte die größtmögliche Stärke eingebaut werden, die eine spätere Nutzung des Kellers noch zulässt.



Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um 12 %.



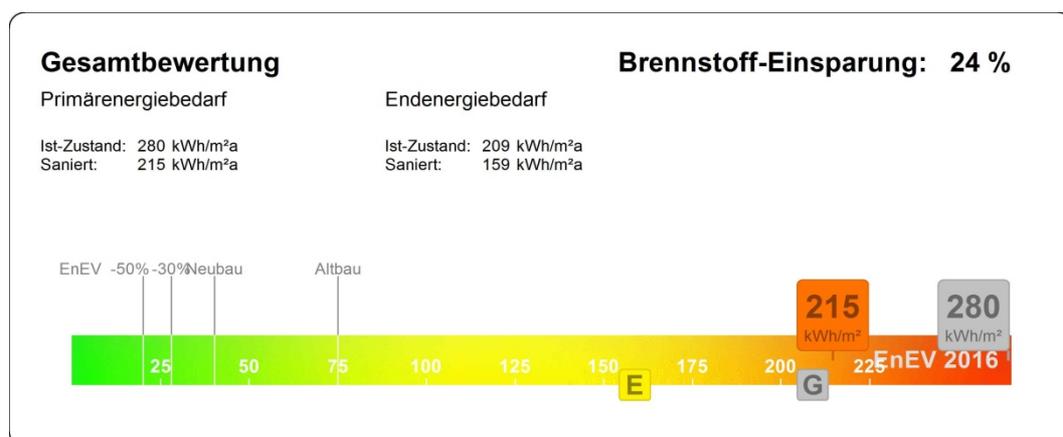
Variante 3: Dämmung der obersten Geschossdecke, Kellerdecke inkl. Anbringen eines Wärmedämmverbundsystems

Es wurden bereits an dem Gebäude die oberste Geschossdecke sowie die Kellerdecke saniert. Da das Gebäude bereits einen neuen Anstrich aufweist, ist das Anbringen eines Wärmedämmverbundsystems zwar der logische Abschluss der Sanierung der Gebäudehülle, wirtschaftlich aber nicht darstellbar. Dennoch wird es innerhalb der Nutzung des Gebäudes zu einer Sanierung der Außenwand kommen müssen. Daher wird auch diese Maßnahme betrachtet und bewertet.

Das Wärmedämmverbundsystem hat eine Dicke von 14 cm und eine Wärmeleitgruppe von 035. Als Dämmmaterial kann neben dem gängigen Polystyrol auch jedes andere Dämmmaterial verwendet werden. Wichtig bei der Auswahl ist das Einhalten der Wärmeleitgruppe sowie der Dämmstoffstärke.



Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um 24 %.

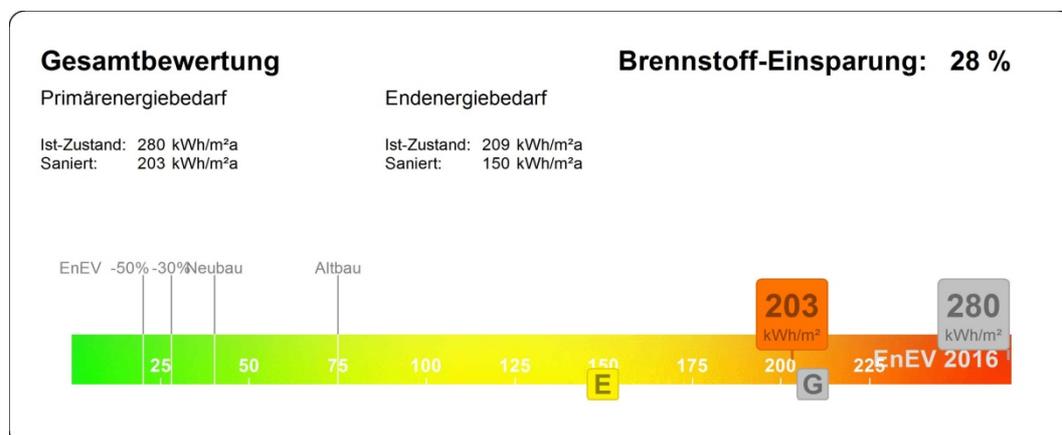


Variante 4: Dämmung der obersten Geschossdecke, Kellerdecke, Anbringen eines Wärmedämmverbundsystems inkl. neuer Fernwärmeübergabestation und hydraulischer Abgleich

Die Sanierung der Gebäudehülle ist durch Variante 3 und die bereits im Vorfeld umgesetzten Maßnahmen (Erneuerung Fensterelemente und Dämmung oberste Geschossdecke) komplett abgedeckt und umgesetzt. Jetzt geht es an die Optimierung der Anlagentechnik. Das Gebäude befindet sich im Versorgungsgebiet der Stadtwerke Völklingen und ist somit mit Fernwärme versorgt. An dieser Heiztechnik wird sich in der Sanierungsvariante nichts ändern, lediglich die Übergabestation wird erneuert. Des Weiteren wurde der Bedarf an Wärme des Gebäudes durch die Umsetzung der Maßnahmen radikal gemindert. Um eine optimale Wärmeübergabe an die einzelnen Räume zu gewährleisten wird ein sogenannter hydraulischer Abgleich vorgenommen.



Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um 28 %.



3.5.2 Wirtschaftlichkeit

Maßnahmenbeschreibung/ -kombinationen				Investitionskosten [€]		Brennstoffeinsparung [%]	Amortisationszeit		
				Kosten Einzelmaßnahmen	Kosten Maßnahmenkombination		Kurz	mittel	lang
Dämmung OGD um 24 cm, WLG 035				2.208 €		4 %			
Dämmung OGD um 24 cm, WLG 035	Dämmung Kellerdecke um 10 cm, WLG 035			3.240 €	5.448 €	12 %			
Dämmung OGD um 24 cm, WLG 035	Dämmung Kellerdecke um 10 cm, WLG 035	Anbringung WDVS um 14 cm, WLG 035		28.224 €	33.672 €	24 %			
Dämmung OGD um 24 cm, WLG 035	Dämmung Kellerdecke um 10 cm, WLG 035	Anbringung WDVS um 14 cm, WLG 035	Durchführung hydraulischer Abgleich	3.500 €	37.172 €	28 %			

Als Einzelmaßnahme kurzfristig umsetzbar

Als Einzelmaßnahme kurzfristig umsetzbar

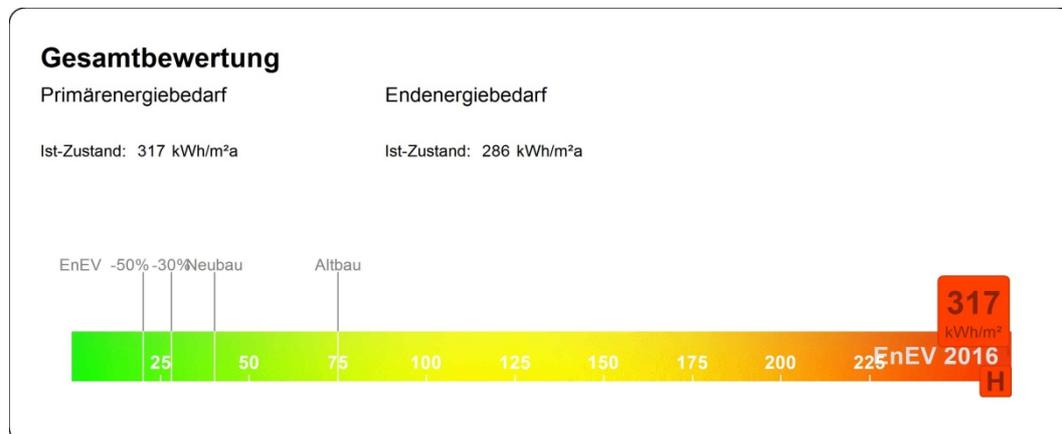
3.6 Gebäudetyp 6: Mehrfamilienhaus unsaniert

3.6.1 Steckbrief/Energiebilanz im Ist- Zustand

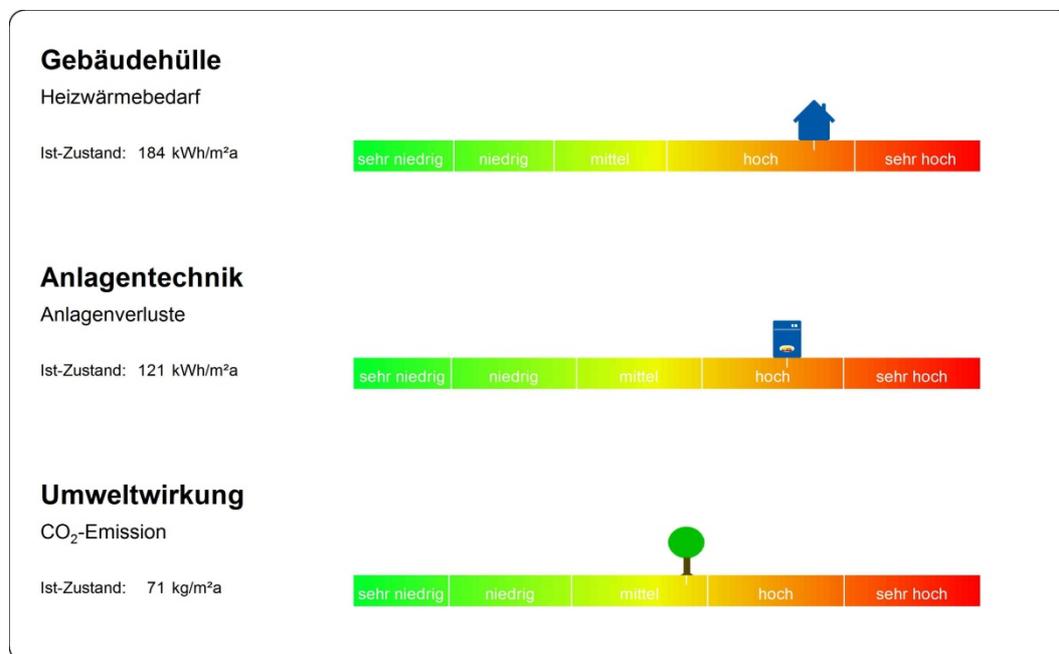
Unsaniertes Mehrfamilienhaus	
Baujahr: 1930	
Wohnfläche: ca. 250 m ²	
Der obere Abschluss wird durch die oberste Geschossdecke (Speicherboden) und der untere Gebäudeabschluss durch die Kellerdecke gebildet. Die Fenster sind Holzfenster mit teilweise einfachverglasten Scheiben. Die Beheizung sowie die Warmwasseraufbereitung erfolgt über einen Gas-Gebläsekessel von 1993.	
Das Gebäude wird mittels Fensterlüftung belüftet.	
Das Gebäude ist noch unsaniert und entspricht dem Erstellungsjahr.	
Der berechnete Verbrauch liegt bei ca. 80.000 kWh.	

Energieverluste entstehen über die Gebäudehülle, durch den Luftwechsel sowie bei der Erzeugung und Bereitstellung der benötigten Energie.

Die Gesamtbewertung des Gebäudes erfolgt aufgrund des jährlichen Primärenergiebedarfs pro m² Nutzfläche – zurzeit beträgt dieser 317 kWh/m²a.



Die Aufteilung der Transmissionsverluste auf die Bauteilgruppen - Dach - Außenwand - Fenster - Keller - und der Anlagenverluste auf die Bereiche - Heizung - Warmwasser - Hilfsenergie (Strom) - können Sie der folgenden Abbildung entnehmen. Die Energiebilanz gibt Aufschluss darüber, in welchen Bereichen hauptsächlich die Energie verloren geht, bzw. wo zurzeit die größten Einsparpotenziale in Ihrem Gebäude liegen.



3.6.2 Maßnahmenbeschreibung

Die einzelnen Maßnahmen sind so aufgebaut, dass sie in ihrer Umsetzung aufeinander aufbauen. Angegebene Dämmstoffstärken entsprechen den Anforderungen der EnEV 2014. Es ist darauf hinzuweisen, dass nicht jede Maßnahme umgesetzt werden muss. Eine sinnvolle Maßnahmenkombination, wie hier in der errechneten Sanierung, wird allerdings angeraten.

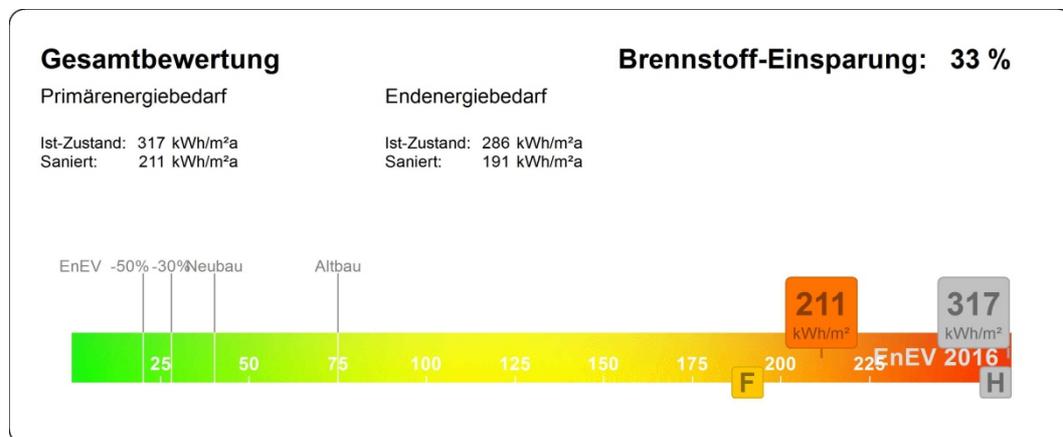
Variante 1: Dämmung der obersten Geschossdecke, der Dachschrägen sowie Kellerdecke

In dieser Variante werden die Dämmung der obersten Geschossdecke mit einer 24 cm dicken Mineralwollendämmung sowie die zusätzliche Dämmung des Daches bzw. der Dachschrägen betrachtet. Mit dieser Maßnahme geht eine Neueindeckung des Daches einher. Im Bereich der Sparren ist eine sogenannte Zwischensparrendämmung mit 16 cm WLK 035 zu empfehlen. Sollte der Sparrenquerschnitt nicht die entsprechende Höhe haben, müssten diese aufgedoppelt werden. Es wird zudem empfohlen, eine mögliche Erweiterung des Dachüberstandes vorzunehmen. Ein nachträgliches Anbringen eines Wärmedämmverbundsystems könnte sonst Anschlussprobleme an das neu eingedeckte Dach mit sich bringen. Im Bereich des „Speichers“ muss keine Dämmung angebracht werden, da dieser Bereich nicht beheizt wird.

Die Kellerdecke wird zudem mit 10 cm Polystyrol WLK 035 gedämmt. Sollte kein Einbau in dieser Stärke möglich sein, sollte die größtmögliche Stärke eingebaut werden, die eine spätere Nutzung des Kellers noch zulässt.



Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf des Gebäudes um 33 %.

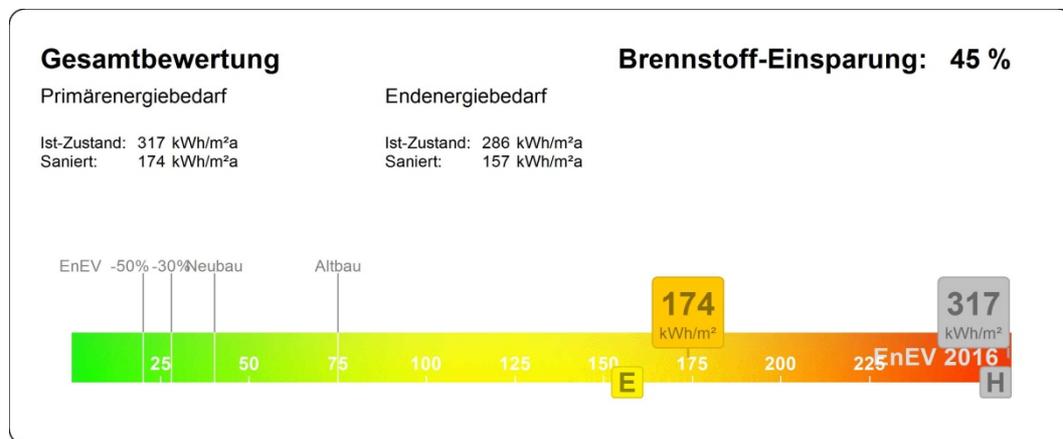


Variante 2: Dämmung der obersten Geschossdecke, Dachschrägen, Kellerdecke inkl. Erneuerung der Fensterelemente

In dieser Variante werden neben der Erneuerung des Daches sowie der obersten Geschossdecke und Kellerdecke auch die Fenster erneuert. Die neuen Fenster sollten einen U_w - Wert von max. $1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ aufweisen.



Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um 45 %.



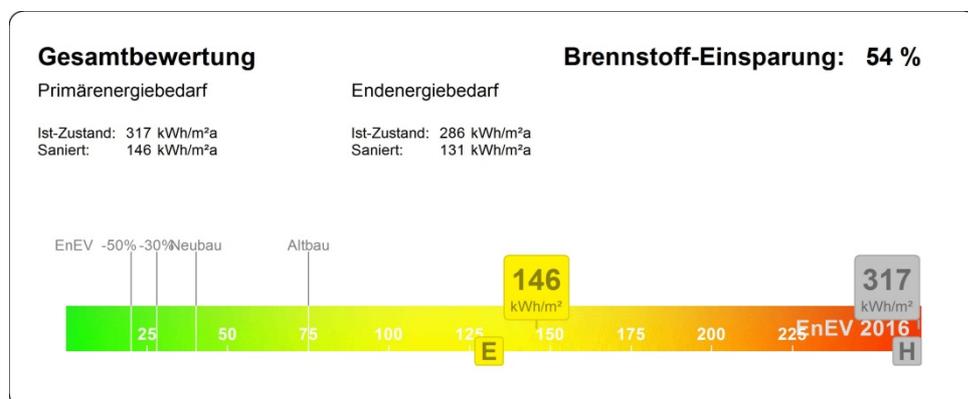
Variante 3: Dämmung der obersten Geschossdecke, Dachschrägen, Kellerdecke, Erneuerung der Fensterelemente inkl. Anbringen eines Wärmedämmverbundsystems

Es wurden bereits an dem Gebäude das Dach, die oberste Geschossdecke sowie die Fenster saniert. Da das Gebäude noch einen alten Anstrich sowie diverse Risse im Außenputz aufweist, ist das Anbringen eines Wärmedämmverbundsystems nun der logische Abschluss der Sanierung der Gebäudehülle.

Das Wärmedämmverbundsystem hat eine Dicke von 14 cm und eine Wärmeleitgruppe von 035. Als Dämmmaterial kann neben dem gängigen Polystyrol auch jedes andere Dämmmaterial verwendet werden. Wichtig bei der Auswahl ist das Einhalten der Wärmeleitgruppe sowie der Dämmstoffstärke.

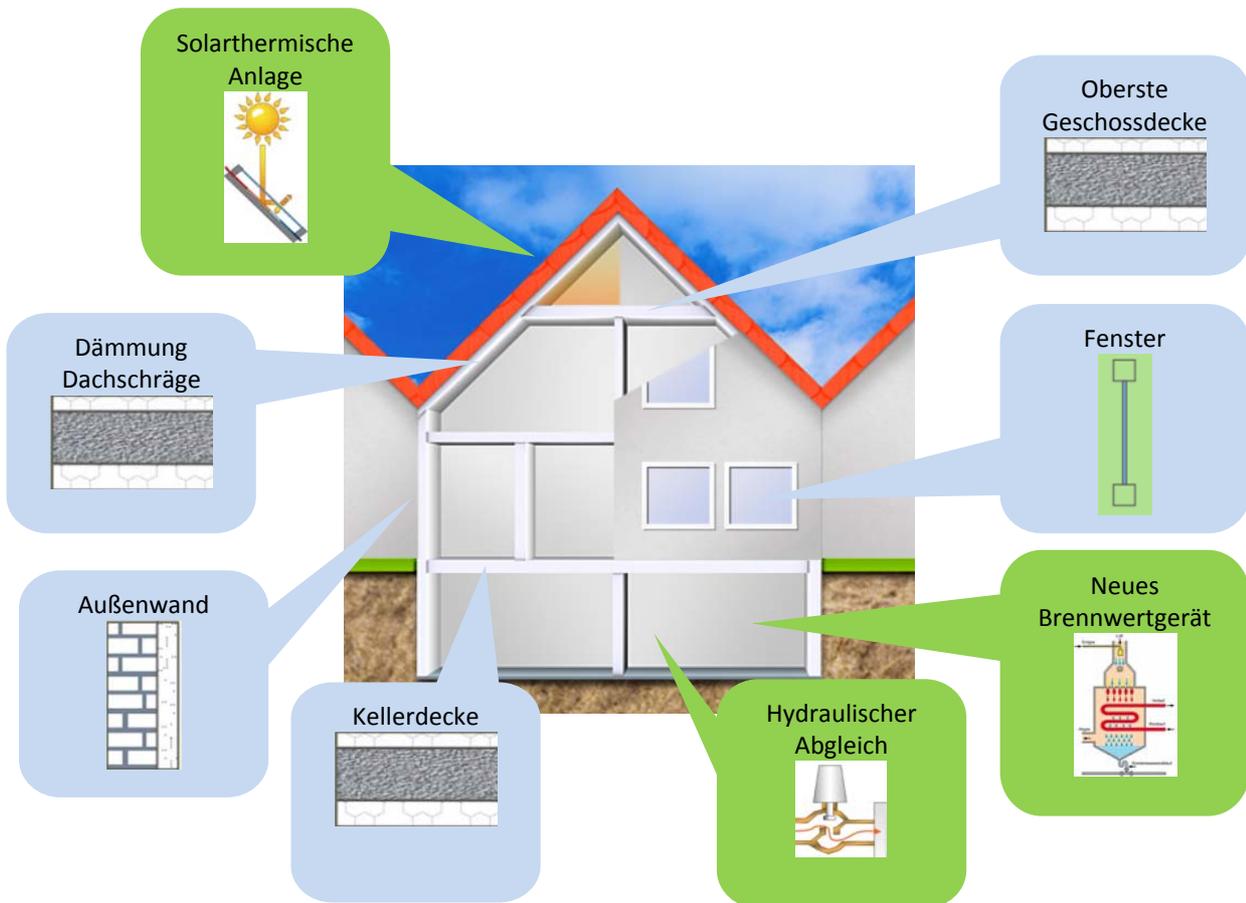


Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um 54 %.

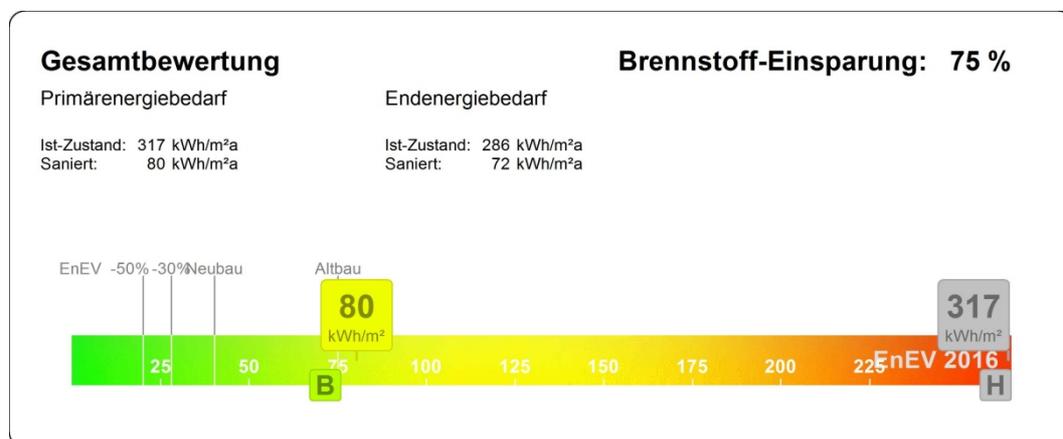


Variante 4: Dämmung der obersten Geschossdecke, Dachschrägen, Kellerdecke, Erneuerung der Fensterelemente, Anbringen eines Wärmedämmverbundsystems, neue Fernwärmeübergabestation inkl. hydraulischer Abgleich

Die Sanierung der Gebäudehülle ist durch Variante 3 komplett abgedeckt und umgesetzt. Jetzt geht es an die Optimierung der Anlagentechnik. Es wird nun ein neues Gas-Brennwertgerät inkl. hydraulischem Abgleich eingebaut. Das neue Gas- Brennwertgerät wird durch eine solarthermische Anlage zur Warmwasseraufbereitung ergänzt.



Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um 75 %.



3.6.3 Wirtschaftlichkeit

Maßnahmenbeschreibung/ -kombinationen						Investitionskosten [€]		Brennstoffeinsparung [%]	Amortisationszeit				
						Kosten Einzelmaßnahmen	Kosten Maßnahmenkombination		Kurz	mittel	lang		
Dachdämmung um 16 cm, WLG 035	Dämmung OGD um 24 cm, WLG 035	Als Einzelmaßnahme kurzfristig umsetzbar					51.010 €	27 %					
Dachdämmung um 16 cm, WLG 035	Dämmung OGD um 24 cm, WLG 035	Dämmung Kellerdecke um 10 cm, WLG 035	Als Einzelmaßnahme kurzfristig umsetzbar				3.240 €	54.250 €	33 %				
Dachdämmung um 16 cm, WLG 035	Dämmung OGD um 24 cm, WLG 035	Dämmung Kellerdecke um 10 cm, WLG 035	Einbau einer Wärmeschutzverglasung	Als Einzelmaßnahme kurzfristig umsetzbar				25.650 €	79.900 €	45 %			
Dachdämmung um 16 cm, WLG 035	Dämmung OGD um 24 cm, WLG 035	Dämmung Kellerdecke um 10 cm, WLG 035	Einbau einer Wärmeschutzverglasung	Anbringung WDVS um 14 cm, WLG 035					28.224 €	108.124 €	54 %		
Dachdämmung um 16 cm, WLG 035	Dämmung OGD um 24 cm, WLG 035	Dämmung Kellerdecke um 10 cm, WLG 035	Einbau einer Wärmeschutzverglasung	Anbringung WDVS um 14 cm, WLG 035	Einbau neue Zentralheizung (Gas-Brennwert)	Zentrale Warmwasserbereitung über Solaranlage	14.552 €	122.676 €	75 %				

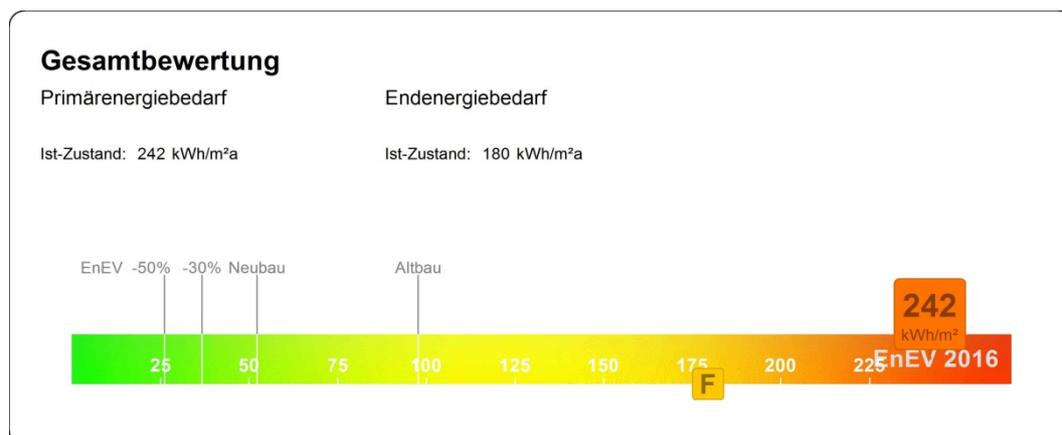
3.7 Gebäudetyp 7: saniertes Wohngebäude mit Gewerbe

3.7.1 Steckbrief/Energiebilanz im Ist- Zustand

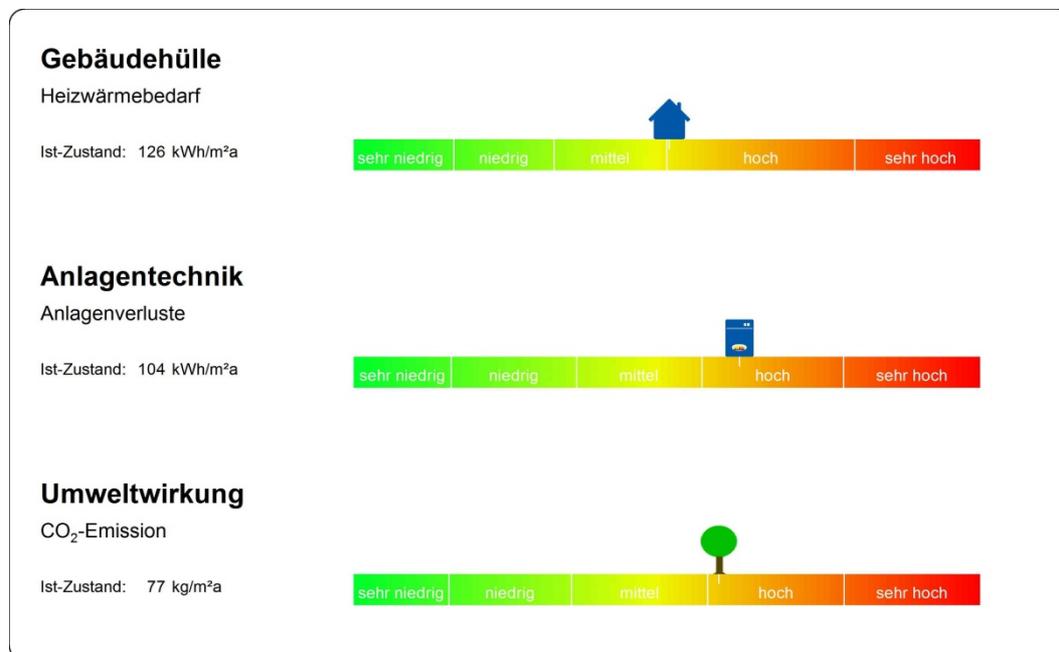
Wohngebäude mit Gewerbeeinheit	
Baujahr: 1906	
Wohnfläche: ca. 120 m ²	
Der obere Abschluss wird durch die oberste Geschossdecke (Speicherboden) und der untere Gebäudeabschluss durch Angrenzung an die Geschäftsräume gebildet. Die Fenster sind Kunststofffenster mit einer bereits eingesetzten Doppelverglasung. Die Beheizung erfolgt über Fernwärme. Die Warmwasseraufbereitung erfolgt dezentral elektrisch über Durchlauferhitzer.	
Das Gebäude wird mittels Fensterlüftung belüftet.	
Das Gebäude besitzt bereits neue Fenster.	
Der berechnete Verbrauch liegt bei ca. 22.000 kWh für den Wohngebäudeteil.	

Energieverluste entstehen über die Gebäudehülle, durch den Luftwechsel sowie bei der Erzeugung und Bereitstellung der benötigten Energie.

Die Gesamtbewertung des Gebäudes erfolgt aufgrund des jährlichen Primärenergiebedarfs pro m² Nutzfläche – zurzeit beträgt dieser 242 kWh/m²a.



Die Aufteilung der Transmissionsverluste auf die Bauteilgruppen - Dach - Außenwand - Fenster - Keller - und der Anlagenverluste auf die Bereiche - Heizung - Warmwasser - Hilfsenergie (Strom) - können Sie der folgenden Abbildung entnehmen. Die Energiebilanz gibt Aufschluss darüber, in welchen Bereichen hauptsächlich die Energie verloren geht, bzw. wo zurzeit die größten Einsparpotenziale in Ihrem Gebäude liegen.



3.7.2 Maßnahmenbeschreibung

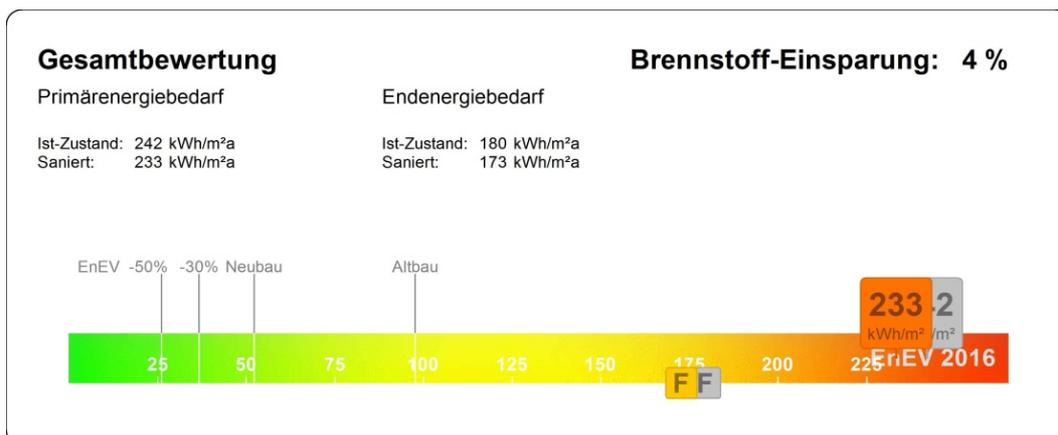
Die einzelnen Maßnahmen sind so aufgebaut, dass sie in ihrer Umsetzung aufeinander aufbauen. Angegebene Dämmstoffstärken entsprechen den Anforderungen der EnEV 2014. Es ist darauf hinzuweisen, dass nicht jede Maßnahme umgesetzt werden muss. Eine sinnvolle Maßnahmenkombination, wie hier in der errechneten Sanierung, wird allerdings angeraten.

Variante 1: neue Fernwärmeübergabestation und hydraulischer Abgleich

Die Erneuerung der Fensterelemente und Dämmung der obersten Geschossdecke wurden bereits bei früheren Sanierungsmaßnahmen umgesetzt. Daher geht es in dieser Variante um die Optimierung der Anlagentechnik. Das Gebäude befindet sich im Versorgungsgebiet der Stadtwerke Völklingen und ist somit mit Fernwärme versorgt. An dieser Heiztechnik wird sich in der Sanierungsvariante nichts ändern, lediglich die Übergabestation wird erneuert. Des Weiteren wurde der Bedarf an Wärme des Gebäudes durch die Umsetzung der Maßnahmen radikal gemindert. Um eine optimale Wärmeübergabe an die einzelnen Räume zu gewährleisten wird ein sogenannter hydraulischer Abgleich vorgenommen.



Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um 4 %.

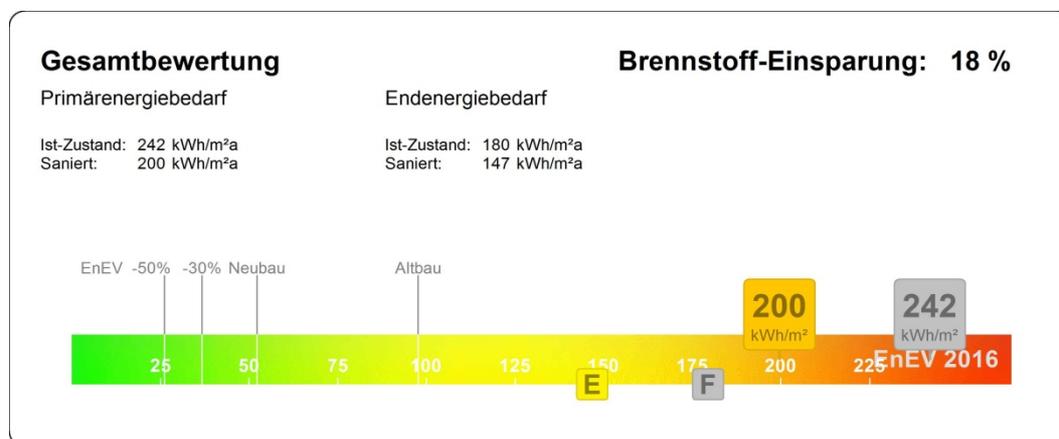


Variante 2: neue Fernwärmeübergabestation und hydraulischer Abgleich

Die Erneuerung der Fensterelemente und Dämmung der obersten Geschossdecke wurden bereits bei früheren Sanierungsmaßnahmen umgesetzt. Eine Optimierung der Anlagentechnik wurde in Variante 1 betrachtet. Eine weitere Möglichkeit der Sanierung wäre das Anbringen eines Wärmedämmverbundsystems mit 14 cm WLG 035.



Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um 18 %.



3.7.3 Wirtschaftlichkeit

Maßnahmenbeschreibung/ -kombinationen		Investitionskosten [€]		Brennstoff- einsparung [%]	Amortisationszeit		
		Kosten Einzelmaß- nahmen	Kosten Maßnahmen- kombination		Kurz	mittel	lang
Einbau neue Übergabe- station		6.500 €		4 %			
Einbau neue Übergabe- station	Anbringung WDVS um 14 cm, WLG 035	27.924 €	34.424 €	23 %			

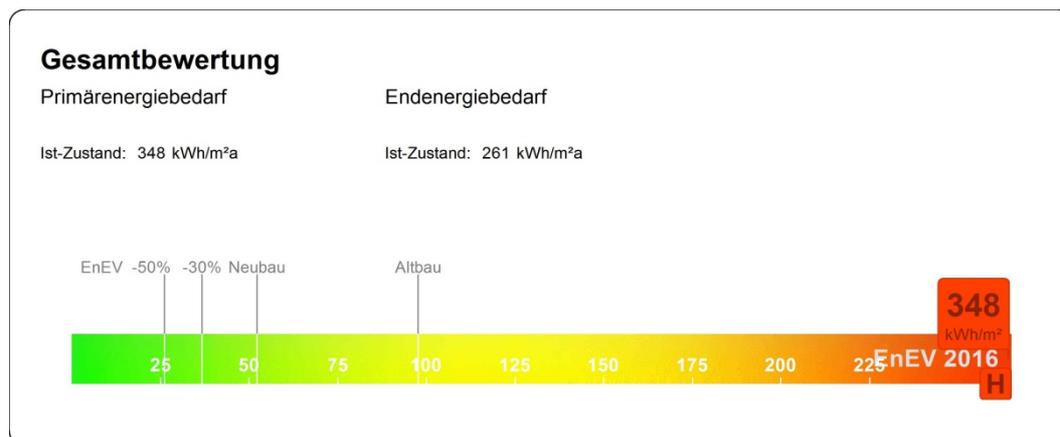
3.8 Gebäudetyp 8: unsaniertes Wohngebäude mit Gewerbe

3.8.1 Steckbrief/Energiebilanz im Ist- Zustand

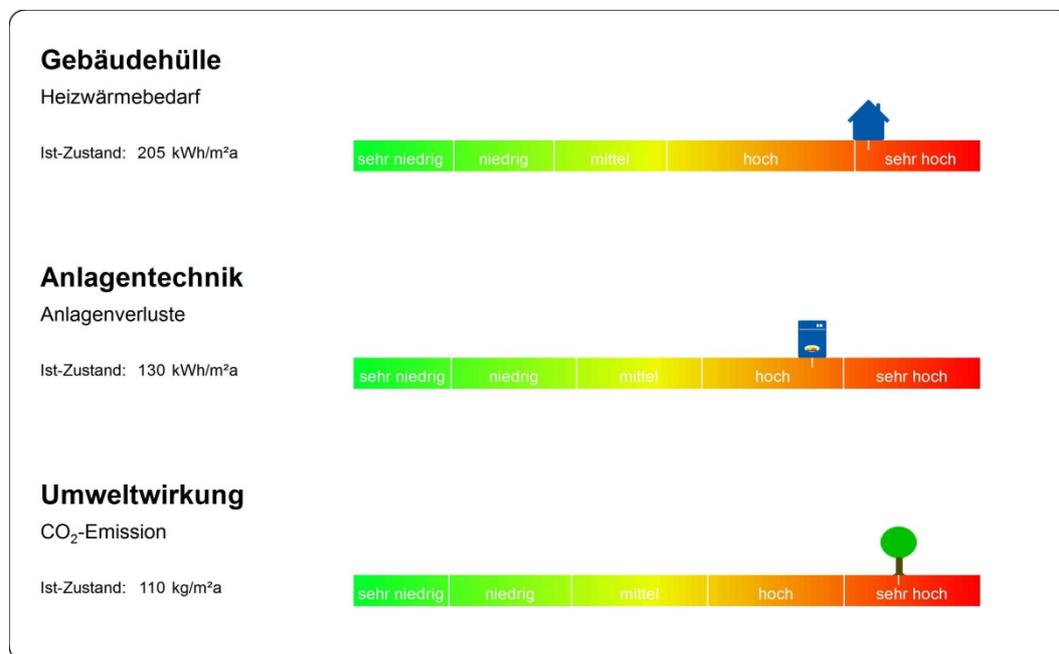
Unsaniertes Wohngebäude mit Gewerbe- einheit	
Baujahr: 1926	
Wohnfläche: ca. 110 m ²	
Der obere Abschluss wird durch die oberste Geschossdecke (Speicherboden) und der untere Gebäudeabschluss durch die angrenzende Decke an die Geschäftsräume gebildet. Die Fenster sind Holzfenster mit teilweise einfachverglasten Scheiben. Die Beheizung erfolgt über Fernwärme. Die Warmwasseraufbereitung erfolgt dezentral elektrisch über Durchlauferhitzer.	
Das Gebäude wird mittels Fensterlüftung belüftet.	
Das Gebäude ist noch unsaniert und entspricht dem Erstellungsjahr.	
Der berechnete Verbrauch liegt bei ca. 32.000 kWh für die Wohnung.	

Energieverluste entstehen über die Gebäudehülle, durch den Luftwechsel sowie bei der Erzeugung und Bereitstellung der benötigten Energie.

Die Gesamtbewertung des Gebäudes erfolgt aufgrund des jährlichen Primärenergiebedarfs pro m² Nutzfläche – zurzeit beträgt dieser 348 kWh/m²a.



Die Aufteilung der Transmissionsverluste auf die Bauteilgruppen - Dach - Außenwand - Fenster - Keller - und der Anlagenverluste auf die Bereiche - Heizung - Warmwasser - Hilfsenergie (Strom) - können Sie der folgenden Abbildung entnehmen. Die Energiebilanz gibt Aufschluss darüber, in welchen Bereichen hauptsächlich die Energie verloren geht, bzw. wo zurzeit die größten Einsparpotenziale in Ihrem Gebäude liegen.



3.8.2 Maßnahmenbeschreibung

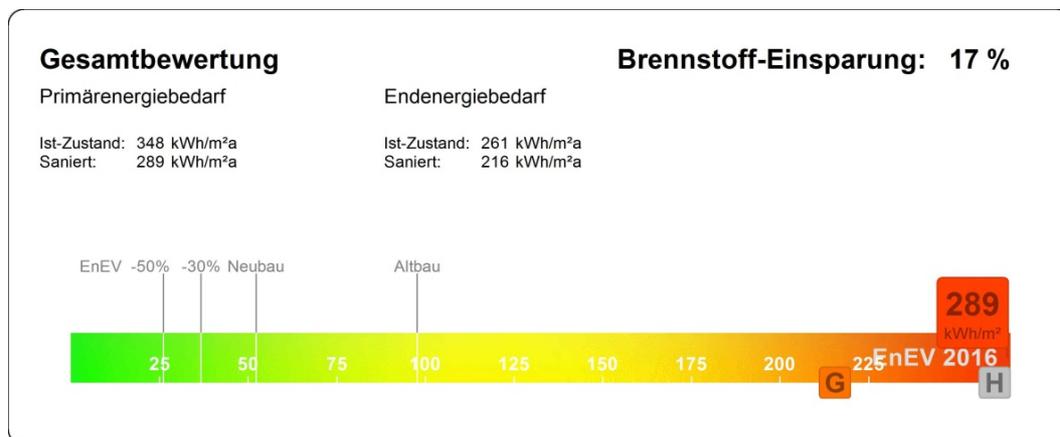
Die einzelnen Maßnahmen sind so aufgebaut, dass sie in ihrer Umsetzung aufeinander aufbauen. Angegebene Dämmstoffstärken entsprechen den Anforderungen der EnEV 2014. Es ist darauf hinzuweisen, dass nicht jede Maßnahme umgesetzt werden muss. Eine sinnvolle Maßnahmenkombination, wie hier in der errechneten Sanierung, wird allerdings angeraten.

Variante 1: Dämmung der obersten Geschossdecke

In dieser Variante wird die Dämmung der obersten Geschossdecke mit einer 24 cm dicken Mineralwollgedämmung betrachtet.



Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf des Gebäudes um 17 %.

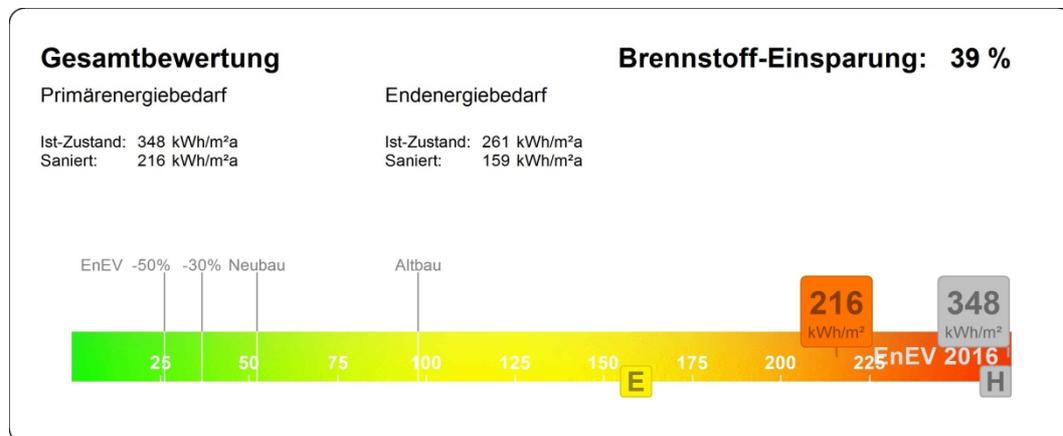


Variante 2: Dämmung der obersten Geschossdecke inkl. Erneuerung der Fensterelemente

In dieser Variante werden neben der Dämmung der obersten Geschossdecke auch die Fenster erneuert. Die neuen Fenster sollten einen U_w - Wert von max. $1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ aufweisen.



Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um 39 %.



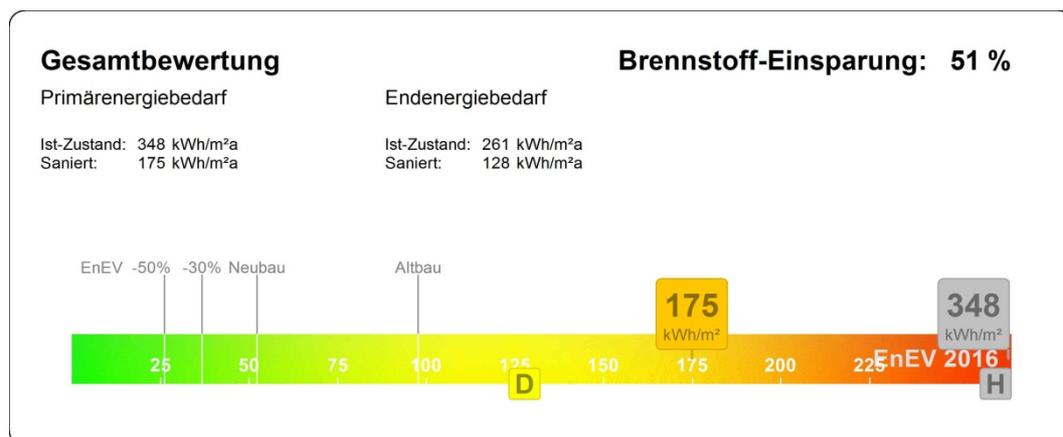
Variante 3: Dämmung der obersten Geschossdecke, Erneuerung der Fensterelemente inkl. Anbringen eines Wärmedämmverbundsystems

Es wurden bereits an dem Gebäude die oberste Geschossdecke sowie die Fenster saniert. Da das Gebäude noch einen alten Anstrich sowie diverse Risse im Außenputz aufweist, ist das Anbringen eines Wärmedämmverbundsystems nun der logische Abschluss der Sanierung der Gebäudehülle.

Das Wärmedämmverbundsystem hat eine Dicke von 14 cm und eine Wärmeleitgruppe von 035. Als Dämmmaterial kann neben dem gängigen Polystyrol auch jedes andere Dämmmaterial verwendet werden. Wichtig bei der Auswahl ist das Einhalten der Wärmeleitgruppe sowie der Dämmstoffstärke.



Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um 51 %.

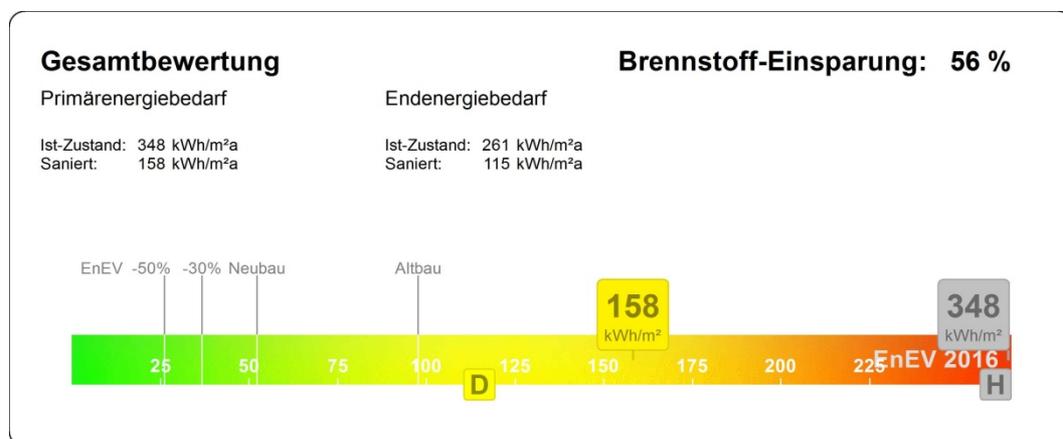


Variante 4: Dämmung der obersten Geschossdecke, Erneuerung der Fensterelemente, Anbringen eines Wärmedämmverbundsystems, neue Fernwärmeübergabestation inkl. hydraulischer Abgleich

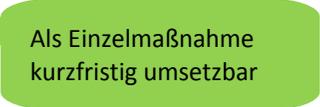
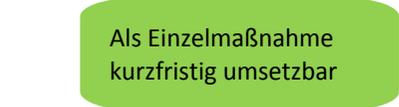
Die Sanierung der Gebäudehülle ist durch Variante 3 komplett abgedeckt und umgesetzt. Jetzt geht es an die Optimierung der Anlagentechnik. Das Gebäude befindet sich im Versorgungsgebiet der Stadtwerke Völklingen und ist somit mit Fernwärme versorgt. An dieser Heiztechnik wird sich in der Sanierungsvariante nichts ändern. Allerdings wurde der Bedarf an Wärme des Gebäudes durch die Umsetzung der Maßnahmen radikal gemindert. Um eine optimale Wärmeübergabe an die einzelnen Räume zu gewährleisten wird ein sogenannter hydraulischer Abgleich vorgenommen.



Nach Umsetzung der in dieser Variante vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um 56 %.



3.8.3 Wirtschaftlichkeit

Maßnahmenbeschreibung/ -kombinationen				Investitionskosten [€]		Brennstoffeinsparung [%]	Amortisationszeit			
				Kosten Einzelmaßnahmen	Kosten Maßnahmenkombination		Kurz	mittel	lang	
Dämmung OGD um 24 cm, WLG 035				5.760 €		17 %				
Dämmung OGD um 24 cm, WLG 035	Einbau einer Wärmeschutzverglasung			19.950 €	25.710 €	23 %				
Dämmung OGD um 24 cm, WLG 035	Einbau einer Wärmeschutzverglasung	Anbringung WDVS um 14 cm, WLG 035				21.924 €	47.634 €	51 %		
Dämmung OGD um 24 cm, WLG 035	Einbau einer Wärmeschutzverglasung	Anbringung WDVS um 14 cm, WLG 035	Einbau neue Übergabestation	6.500 €	54.134 €	56 %				

4 Wichtige Informationen

4.1 Förderprogramme

Jeder, der sein Gebäude auf einen energetisch guten Stand bringt, hat die Möglichkeit, Fördermittel in Anspruch zu nehmen. Vor jeder Sanierung sollte genau geprüft werden, welche Förderprogramme in Anspruch genommen werden können. Für Modernisierungswillige werden von Bund und Land, teilweise auch von Kommunen und Energieversorgern, verschiedene Förderprogramme angeboten.

Die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) bietet mit dem Programm „Energieeffizient Sanieren“ und mit dem Programm „Wohnraum modernisieren“ sehr günstige Zinssätze an. Im Programm „Energieeffizient Sanieren“ werden besonders energiesparende Maßnahmen gefördert. Zum Teil werden die Darlehen mit Tilgungszuschuss gewährt, zum Teil ist auch statt des Darlehens ein Zuschuss erhältlich. Das Programm „Wohnraum modernisieren“ ist auf Darlehen für allgemeine Modernisierungen ausgerichtet.

Hier wird ein kleiner Überblick über die aktuelle Förderkulisse gezeigt:

Förderthemen	Zuschuss	Kredit inkl. Tilgungszuschuss	Kredit	Einspeisevergüt. / Steuererstattung
BHKW / KWK (Öl, Erdgas, Flüssiggas)	X	X		X
BHKW / KWK (Biomasse, Biogas)	X	X		X
Biomasseheizungsanlagen	X	X	X	
Brennwerttechnik (Öl, Erdgas, Flüssiggas)	X	X		
Energieeffiziente Gebäudesanierung	X	X	X	
Energieeffizienter Neubau	X	X		
Lüftung	X	X		
Netze und Speicher (Wärme, Kälte, Biogas)	X	X	X	X
Photovoltaikanlagen / Speichertechnik	ausgelaufen	2016 ausgesetzt	X	X
Solarthermische Anlagen	X	X	X	
Wärmepumpen	X	X	X	
Windenergieanlagen			X	X

Abbildung 12: Überblick über aktuelle, themenbezogene Förderthemen

Quelle: ARGE SOLAR e.V.

Eine detaillierte Übersicht über die unmittelbar im Quartier Nördliche Innenstadt in Frage kommenden Förderprogramme für die energetische Sanierung ist auf den folgenden Seiten zusammengestellt.

Fördergeber		www.kfw.de Stand: Oktober 2016
Förderprogramm	KfW - Energieeffizient Sanieren - Investitionszuschuss	
Programm-Nr.	430	
Förderziel	Förderung von Maßnahmen zur energetischen Sanierung von Wohngebäuden	
Förderart „Wie wird gefördert?“	Zuschuss	
Fördergegenstände „Was wird gefördert?“	<p>1. KfW-Effizienzhäuser: Durchführung von energetischen Maßnahmen zur Erreichung Effizienzhaus-Niveau (Niveau vergleichbarer Neubau EnEV)</p> <p>2. Förderung von Einzelmaßnahmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wärmedämmung von Wänden, Dachflächen, Geschossdecken - Erneuerung der Fenster und Außentüren - Erneuerung/Einbau von Lüftungsanlagen (<i>bitte beachten: abweichende Konditionen</i>) - Erneuerung der Heizungsanlage/Installation solarthermische Anlage (<i>bitte beachten: abweichende Konditionen</i>) - Optimierung bestehender Heizungsanlagen 	
Antragsberechtigung „Wer erhält Förderung?“	<ul style="list-style-type: none"> - Wohngebäude: Bauantrag oder Bauanzeige vor dem <u>01.02.2002</u> - Eigentümer (natürliche Personen) von selbst genutzten oder vermieteten Ein- und Zweifamilienhäusern mit maximal <u>zwei</u> Wohneinheiten - Ersterwerber (natürliche Personen) von neu sanierten Ein- und Zweifamilienhäusern sowie Eigentumswohnungen - Eigentümer (natürliche Personen) von selbst genutzten oder vermieteten Eigentumswohnungen in Wohnungseigentümergeinschaften 	
Förderkonditionen „Wie viel wird gefördert?“	<p>KfW-Effizienzhäuser: von 15 % bis 30 % der förderfähigen Investitionskosten (max. 15.000 Euro bis 30.000 Euro je Wohneinheit)</p> <p>Einzelmaßnahmen: 10 % der förderfähigen Investitionskosten (max. 5.000 Euro je Wohneinheit), Heizungssanierung + Lüftung ab dem 01.01.2016: 15 % der förderfähigen Investitionskosten</p> <p>Bagatellgrenze: Zuschüsse unter 300 Euro werden nicht ausbezahlt (= förderfähige Investitionskosten \geq 3.000 Euro)</p> <p>Fördervoraussetzung: eine energetischen Fachplanung, Begleitung der Baumaßnahme sowie Antragstellung durch einen Sachverständigen. Die Leistungen des Sachverständigen sind im Programm „Energieeffizient Sanieren – Baubegleitung“ (431) förderfähig.</p> <p>Nicht mit KfW-Kredit-Variante (Nr. 151/152), BAFA sowie Handwerkerbonus kombinierbar (weitere Angaben Kumulation siehe KfW-Merkblatt).</p>	
Laufzeit/Fristen	Antragstellung zusammen mit Sachverständigen vor Beginn der Maßnahme/n (als Beginn eines Vorhabens gilt der Start der Bauarbeiten vor Ort) direkt bei der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW).	

Fördergeber		www.kfw.de Stand: Oktober 2016
Förderprogramm	KfW - Energieeffizient Sanieren – Kredit	
Programm-Nr.	151 und 152	
Förderziel	Finanzierung der energetischen Sanierung von Wohngebäuden im Rahmen des „CO ₂ -Gebäudesanierungsprogramms“ des Bundes	
Förderart „Wie wird gefördert?“	Zinsgünstiger Kredit und Tilgungszuschüsse	
Fördergegenstände „Was wird gefördert?“	<p>1. KfW-Effizienzhäuser: Durchführung von energetischen Maßnahmen zur Erreichung Effizienzhaus-Niveau (Niveau vergleichbarer Neubau EnEV)</p> <p>2. Förderung von Einzelmaßnahmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wärmedämmung von Wänden, Dachflächen, Geschossdecken - Erneuerung der Fenster und Außentüren - Erneuerung/Einbau von Lüftungsanlagen (<i>bitte beachten: abweichende Konditionen</i>) - Erneuerung der Heizungsanlage/Installation solarthermische Anlage (<i>bitte beachten: abweichende Konditionen</i>) 	
Antragsberechtigung „Wer erhält Förderung?“	<ul style="list-style-type: none"> - Wohngebäude (wohnwirtschaftlich genutzte Flächen und Wohneinheiten) einschließlich Wohn-, Alten- und Pflegeheimen, für die vor dem 01.02.2002 der Bauantrag gestellt wurde - Alle Träger von Investitionsmaßnahmen an selbst genutzten oder vermieteten Wohngebäuden sowie Eigentumswohnungen - Ersterwerber von neu sanierten Wohngebäuden oder Eigentumswohnungen 	
Förderkonditionen „Wie viel wird gefördert?“	<ul style="list-style-type: none"> - 0,75 % effektiver Jahreszins (Stand: 15.10.2016), <u>max. Zinsbindungsfrist 10 Jahre</u>, Kreditlaufzeiten 4 bis 30 Jahre - bis 100.000 Euro für jede Wohneinheit beim KfW-Effizienzhaus oder 50.000 Euro bei Einzelmaßnahmen <p>Tilgungszuschüsse:</p> <p>KfW-Effizienzhäuser: von 12,5 % bis 27,5 % (max. 12.500 Euro bis 27.500 Euro je Wohneinheit)</p> <p>Einzelmaßnahme: 7,5 % der förderfähigen Investitionskosten (max. 3.750 Euro je Wohneinheit)</p> <p>Heizungspaket „Anreizprogramm Energieeffizienz“: 12,5 % der förderfähigen Investitionskosten (max. 6.250 Euro je Wohneinheit)</p> <p>Fördervoraussetzung: eine energetischen Fachplanung, Begleitung der Baumaßnahme sowie Antragstellung durch einen Sachverständigen. Die Leistungen des Sachverständigen sind im Programm „Energieeffizient Sanieren – Baubegleitung“ (431) förderfähig.</p>	
Laufzeit/Fristen	Antragstellung zusammen mit Sachverständigen vor Beginn der Maßnahme/n (als Beginn eines Vorhabens gilt der Start der Bauarbeiten vor Ort) über Banken, Sparkassen und Versicherungen an die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW).	
Antragstelle	Kredit Antrag über Banken, Sparkassen und Versicherungen an die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)	

Fördergeber		www.bafa.de Stand: Oktober 2016
Förderprogramm	Marktanreizprogramm zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt	
Programm-Nr.	Solarthermische Anlagen (Punkt 1 der Richtlinien)	
Förderziel	Förderung Errichtung oder Erweiterung von solarthermischen Anlagen	
Förderart „Wie wird gefördert?“	Zuschuss	
Fördergegenstände „Was wird gefördert?“	<p>Errichtung oder Erweiterung von Solarkollektoranlagen zur thermischen Nutzung (z. B. Warmwasserbereitung, Raumheizung, Kombination Warmwasser und Raumheizung)</p> <p>Mindestvoraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Basisförderung Warmwasserbereitung</u>: 3 m² bis 40 m² Bruttokollektorfläche, Speichervolumen mind. 200 l - <u>Basisförderung inkl. Heizungsunterstützung (bis 40 m²)</u>: Flachkollektoren: ≥ 9 m² Bruttokollektorfläche, Pufferspeichervolumen: 40 l pro m²; Vakuumröhrenkollektoren: ≥ 7 m² Bruttokollektorfläche, Pufferspeichervolumen: 50 l pro m² - <u>Erweiterung bestehender Solarkollektoranlage</u>: 4 bis 40 m² - nur Anlagen mit Zertifizierung - <u>gleichzeitiger Austausch ineffizienter Heizungen</u> gemäß Anreizprogramm Energieeffizienz (APEE): Voraussetzungen siehe APEE-Richtlinien 	
Antragsberechtigung „Wer erhält Förderung?“	<ul style="list-style-type: none"> - Privatpersonen, Vereine, freiberuflich Tätige usw. - Basisförderung: <u>nur</u> Gebäudebestand (Gebäude, in dem zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme der beantragten Anlage seit mehr als zwei Jahren ein anderes Heizungs- oder Kühlsystem installiert ist.) 	
Förderkonditionen „Wie viel wird gefördert?“	<ul style="list-style-type: none"> - <u>Basisförderung Warmwasserbereitung</u>: 50 Euro pro m², mindestens jedoch 500 Euro - <u>Basisförderung inkl. Heizungsunterstützung (bis 40 m²)</u>: 140 Euro pro m² Bruttokollektorfläche, mindestens jedoch 2.000 Euro - <u>Erweiterung bestehender Solarkollektoranlage</u>: 50 Euro pro m² <p>Darüber hinaus sind noch verschiedene Innovations- und Zusatzförderungen möglich (z. B. Kesseltauschbonus, Wärmenetz). Bei der Innovationsförderung sind auch Maßnahmen beim Neubau förderfähig.</p> <p>Anreizprogramm Energieeffizienz (APEE): Bei der Beantragung von Solarkollektoranlagen inkl. Heizungsunterstützung ist ein Zusatzbonus für den Austausch ineffizienter Heizungen möglich: 20 % des gewährten Gesamtförderbetrags (jedoch ohne Optimierungsbonus) + pauschal 600 Euro für die Optimierung des gesamten Heizungssystem.</p>	
Laufzeit/Fristen	Antragstellung innerhalb von 9 Monaten nach Inbetriebnahme. Bei den Innovationsförderungen in der Regel <u>vor</u> Beginn der Maßnahme.	
Antragsunterlagen und weitere Informationen	www.bafa.de	

4.2 Nützliche Web-Links

Energieberatung Saar; landesweite Kampagne zu den Themen Sanierung und Energieeffizienz	www.saarland.de/87105.htm
KfW-Förderbank, verschiedene zinsgünstige Kreditprogramme	www.kfw-foerderbank.de
SIKB- Bank	www.sikb.de
Deutsche Energieagentur	www.deutsche-energie-agentur.de
Infos, Newsletter, Broschüren rund um die Themen energieeffizientes Bauen und Sanieren	www.zukunft-haus.info
Infos, Newsletter rund um die Energieeinsparverordnung	www.enev-online.de
Informationszentrum rund um Energie, Umwelt	www.bine.info
Übersicht an Förderprogrammen zu Energieeinsparung und Nutzung Erneuerbarer Energien	www.energiefoerderung.info
Informationen rund um das Thema Energie	www.argesolar-saar.de
Informationen rund um das Thema Verbraucherschutz/Sanierung	www.vz-saar.de

4.3 Ansprechpartner

Stadtteilmanagerin Stadt Völklingen

Doreen Fischer
Tel.: 0 68 98 13-2461
E-Mail: doreen.fischer@voelklingen.de



Beratung rund um das Thema Energie, Energieeffizienz und erneuerbare Energien:

ARGE SOLAR
Altenkessler Str. 17
IT-Park Saarland, Gebäude B5
66115 Saarbrücken

Tel.: 0681 99884-0
Fax: 0681 99884-499
E-Mail: info@argesolar-saar.de
www.argesolar-saar.de



Beratung rund um das Thema Fernwärme und Energieversorgung:

Stadtwerke Völklingen Vertrieb GmbH
Hohenzollernstr. 10
66333 Völklingen

Tel.: 06898/150-752
Fax.: 06898/150-777



E-Mail: d.harbusch@swvk.de
Internet: www.swvk.de



Eigentümerbefragung

Sie würden uns gerne bei der Umsetzung des Quartierskonzeptes unterstützen? Gerne können Sie hierfür den beigefügten Fragebogen ausfüllen und im Rathaus bei Ihrer Stadtteilmanagerin Frau Fischer abgeben!!!

Wir bedanken uns jetzt schon für die Beantwortung des Fragebogens!

1. Persönliche Angaben

Wohnen Sie selbst in dem Gebäude? ja nein

Adresse der Immobilie: _____

Ihr Vor- und Nachname: _____

2. Angaben zu Gebäude und Grundstück

2.1 Bitte geben Sie das ungefähre Baujahr des Gebäudes an:

- Baujahr vor 1919 Baujahr 1919-1948 Baujahr 1949-1977
 Baujahr 1979-1994 Baujahr nach 1994

Steht Ihr Gebäude unter Denkmalschutz? ja nein

2.2 Um welche Art von Gebäude handelt es sich?

- Reihenhaus Doppelhaushälfte Mehrfamilienhaus
 Freistehendes Ein-/Zweifamilienhaus
 sonstiges _____

2.3 Bitte geben Sie die Anzahl der Geschosse an:

- 1 (+Dach) 2 (+Dach) 3 (+Dach) 4 (+Dach)

2.4 Grenzt Ihr Gebäude direkt an weitere Gebäude an?

- nein Wenn ja, auf wie vielen Seiten? auf einer Seite auf zwei Seiten

2.5 Bitte geben Sie folgende Angaben zu eigenständigen Nutzungseinheiten in Ihrem Gebäude an:

	Anzahl	Größe (m ²)	davon leerstehend	davon selbst genutzt
Wohnungen				
Ladeneinheiten				
Büro-/Praxiseinheiten				
sonst. gewerbl. Einheiten				

2.6 Ist der Keller ausgebaut?

- ja nein

2.7 Ist das Dachgeschoss ausgebaut?

- ja nein

2.8 Wurden bereits Sanierungsarbeiten durchgeführt? (zutreffendes bitte ankreuzen)

- Dachdämmung Fassadendämmung Fenster
 Lüftung sonstiges _____

Falls keine Sanierung vorgenommen wurde, warum nicht?

3. Energie und Sanierung

3.1 Mit welchem Energieträger wird Ihr Gebäude beheizt?

- Heizöl Gas Strom
 Fernwärme Holz
 Sonstige _____

3.2 Bitte geben Sie Ihre Verbrauchswerte an (wenn Selbstnutzer):

Strom _____ (kWh/Jahr) Wärme _____ (kWh/Jahr)

3.3 In welchem Jahr wurde die Heizung eingebaut bzw. letztmalig erneuert?

_____ (Jahr)

3.4 Wurden an Ihrem Gebäude Wärmedämmmaßnahmen durchgeführt?

nein Wenn ja, in welchem Jahr? _____ (Jahr)

3.5 Welche Maßnahmen wurden durchgeführt?

- Dämmung Dach Dämmung Außenfassade Austausch Fenster
 Dämmung Kellerdecke Dämmung zw. oberster Geschossdecke
Sonstiges _____

3.6 Mit welchem Energieträger erfolgt die Warmwasserbereitung?

- Gas Strom Solar Fernwärme
 Sonstige _____

3.7 Nutzen Sie erneuerbare Energien für Ihr Gebäude?

- nein Photovoltaik/Solar Erdwärme
 Leistung in kW _____

4. Mitwirkungsbereitschaft und Erwartungen

4.1 Können Sie sich vorstellen, Modernisierungsmaßnahmen an Ihrem Gebäude durchzuführen?

ja

Wenn ja, welche? _____

bedingt (z.B. nur mit Fördermitteln etc.)

Wenn bedingt, abhängig von _____

nein

Wenn nicht, warum nicht? _____

4.2 Welche Maßnahmen beabsichtigen Sie bzw. sind für Sie denkbar?

Behebung von Mängeln an Gebäudeaußenteilen (Dach, Fassade, etc.)

Gesamtmodernisierung (auch innerhalb des Gebäudes)

Erweiterung durch Aufstockung, Anbau oder (Dach)Ausbau

Modernisierung der Wärme- und/oder Stromversorgung

Sonstiges: _____

4.3 Dürfen wir Sie ggf. für Rückfragen kontaktieren?

ja

nein

Telefonnummer: _____ E-Mail: _____ (Angabe freiwillig)

Ihr Alter in Jahren: 18-30 31-50 51-65 älter

Rücksendung

Einwohnerbefragung
Quartierskonzept „Nördliche Innenstadt“
z.Hd.: Frau Fischer
neues Rathaus

66333 Völklingen