

MEIN SANIERUNGS- FAHRPLAN



ENERGIEBERATER

Ingenieurbüro
Karen Kundig
Bert-Beispiel-Straße 28
51060 Beispielhausen

EIGENTÜMER

Frau
Beate Beispiel
Beispielweg 99
51060 Beispielhausen

HAUS

Beispielweg 99
51060 Beispielhausen
Beraternr. (BAFA): 654321
Vorgangsnr. (BAFA): VOB 654321

Frau
Beate Beispiel
Beispielweg 99
51060 Beispielhausen

IHR SANIERUNGSFAHRPLAN

Sehr geehrte Frau Beispiel,

heute erhalten Sie Ihren persönlichen Sanierungsfahrplan für Ihr Wohnhaus in Beispielhausen. Der Sanierungsfahrplan wurde erstellt, da Sie im Zuge bevorstehender Reparaturen und damit verbundener Investitionen an Ihrer Heizung über weitere sinnvolle Maßnahmen informiert werden wollten. Unserem Gespräch konnte ich entnehmen, dass Sie vorrangig an der Verbesserung des Wohnkomforts und einer Verringerung der Heizkosten interessiert sind.

Mit der Entscheidung zur energetischen Sanierung Ihres Zuhauses leisten Sie einen Beitrag zum Einsparen an Energie und Kohlendioxid-Emissionen. Damit haben Sie einen persönlichen Anteil am Gelingen der Energiewende.

Koppeln Sie die vorgeschlagenen Effizienzmaßnahmen am besten an die sowieso anfallenden Modernisierungs- und Instandhaltungsarbeiten, um Kosten zu sparen. So wird der Zustand Ihres Hauses mit jedem Sanierungspaket aufgewertet, sodass nach Abschluss des Fahrplans ein guter, zukunftsfähiger energetischer Standard erreicht ist. Die Wohnqualität steigt und der Wohnkomfort und die Behaglichkeit verbessern sich deutlich.

Ich wünsche Ihnen viel Erfolg dabei und schönes Wohnen!



Karen Kundig

Beratung erhalten am 22. April 2017

IHR HAUS HEUTE

Im Rahmen der Vor-Ort-Analyse des Gebäudes wurden die hier dargestellten baulichen Ausgangsbedingungen vorgefunden.



Heutige Isolierglasfenster



Wärmebrücke Erker



Ungedämmte Kellerdecke



Kleinere Putzschäden



Vorhandener Heizkessel

Gebäudedaten

Standort	Beispielhausen
Gebäudetyp	Einfamilienhaus
Baujahr	1935
Wohnfläche	ca. 158 m ²
Vollgeschosse	1
Keller	ja / unbeheizt
Dach	beheizt
Baujahr Heizung	1992
Bisherige Sanierungen	Fenster 1992-94 Außenwand 1992 Dachausbau 1994
Nutzung erneuerbarer Energien	nein

ENERGETISCHER ZUSTAND

ÜBERBLICK ZUM ISTZUSTAND UND SANIERUNGSBEDARF IHRES HAUSES

Skala zur Energieeffizienz:



Wände*

** inklusive Kellerwänden*

Dach*

** oberer Gebäudeabschluss*

Lüftung

IHR HAUS HEUTE

Fenster*

** inklusive Dachfenstern*

Warmwasser

Boden*

** unterer Gebäudeabschluss*

Heizung

Wärmeverteilung*

** inklusive Speicherung und Übergabe*

IHR INDIVIDUELLER NUTZEREINFLUSS

Durch Ihr Verhalten beeinflussen Sie die Nutzung von Energie und das Raumklima maßgeblich.

Einflüsse	Ihre Gewohnheiten
Raumtemperatur	bei Anwesenheit 21 °C
Anwesenheit	abends und am Wochenende (berufstätig)
Art der Raumnutzung	Räume im Dachgeschoss derzeit wenig genutzt
Warmwasser	tägliches Duschen
Lüftungsverhalten	Lüften durch Kippen
Berechneter Endenergiebedarf	46.088 kWh/a
Ermittelter Endenergieverbrauch	34.700 kWh/a
Fazit	Ihr Energieverbrauch für Heizung und Warmwasser liegt ca. 25 Prozent unter dem berechneten Energiebedarf des Gebäudes. Grund dafür ist der Unterschied zwischen den angesetzten Standardrandbedingungen für die Berechnung und Ihrem individuellen Nutzerverhalten. So sind Sie an Wochentagen berufsbedingt viel abwesend und heizen die Räume weniger. Zudem werden die Räume im Dachgeschoss nur selten genutzt und deshalb wenig geheizt.

NUTZUNGSEMPFEHLUNGEN FÜR SIE

Eine sofortige Energieeinsparung können Sie durch ein bewusstes Nutzerverhalten erreichen.

- Lüften Sie in den kalten Jahreszeiten lieber nur mit kurzen Stoßlüftungen. Wenn Ihre Fenster länger in der Kippstellung sind, steigen Ihre Heizkosten und es besteht die Gefahr, dass sich an den Fensterstürzen Schimmel bildet.
- Beim Lüften sollten Sie die Thermostatventile am Heizkörper zudrehen. Die einströmende kalte Außenluft bewirkt sonst, dass sich das Ventil selbstständig öffnet und unnötig Wärme nach außen dringt.
- Achten Sie beim Stoßlüften auf die Innentüren. Wenn Sie beispielsweise morgens die Schlafräume lüften, können die Innentüren offen bleiben. Der Luftwechsel wird dann wesentlich größer, vor allem bei weit geöffneten Fenstern. Wenn Sie hingegen Bad und Küche wegen kurzzeitiger hoher Luftfeuchtigkeit lüften, sollten die Innentüren geschlossen bleiben.
- Heizkörper nicht durch Vorhänge oder Verkleidungen verdecken oder mit Möbeln zustellen.
- Dichten Sie undichte Fenster ab – auch wenn sie ohnehin ausgetauscht werden sollen. Hier genügt zunächst eine einfache Dichtung aus dem Baumarkt.
- Eine Absenkung der Raumtemperatur bei Abwesenheit und innerhalb der Nachtstunden hilft beim Energiesparen. Moderne Heizsysteme verfügen über eine Zeitsteuerung, an der Tag- und Nachtzeiten eingestellt werden können. Achten Sie jedoch auf eine nur geringe Absenkung der Temperatur, damit sich die Wände nicht zu stark abkühlen, denn kalte Wandflächen haben großen Einfluss auf die Behaglichkeit.

IHRE NÄCHSTEN SCHRITTE

SO STARTEN SIE IHRE SANIERUNG

- Bereiten Sie auf der Grundlage Ihres Sanierungsfahrplans die jeweiligen Sanierungsschritte gut vor. Im Teil „Umsetzungshilfe für meine Maßnahmen“ finden Sie Erläuterungen und Hinweise zu jeder empfohlenen Effizienzmaßnahme.
- Bei einigen Maßnahmen finden Sie die Empfehlung für eine genauere Analyse eines Bauteils oder sogar für eine umfassende gebäudetechnische Analyse. Beauftragen Sie dafür vor der Ausführung von Maßnahmen entsprechende Fachplaner. Ich berate Sie gerne dabei.
- Es gibt verschiedene bundesweite und regionale Förderprogramme. Gerne unterstütze ich Sie bei der Beantragung von Fördermitteln. Für die Beantragung einer KfW-Förderung ist die Einbindung eines gelisteten Energieeffizienz-Experten zwingend erforderlich.
- Sprechen Sie bei Bedarf mit Ihrer Hausbank über ein günstiges Finanzierungsdarlehen. Eine für das Bankgespräch hilfreiche Übersicht finden Sie in der Umsetzungshilfe auf der Seite „Informationen auf einen Blick“.
- Um den richtigen Handwerksbetrieb auszuwählen, sollten Sie für alle Bauleistungen mehrere Angebote einholen und vergleichen. Die Angebote sollten die geplanten Maßnahmen sowie Menge, Fabrikat und Merkmale des Baumaterials enthalten. Dabei sollten Sie den Firmen die exakte Materialstärke und -qualität mitteilen. Konkrete Angaben dazu finden Sie in Ihrer Umsetzungshilfe. Je detaillierter die Angebote sind, desto besser kann man ihre Qualität beurteilen und die richtige Entscheidung treffen. Gute Handwerksbetriebe können ihr Know-how durch Referenzen belegen. Lassen Sie sich diese zeigen.
- Schließen Sie mit der Firma Ihrer Wahl einen Bauvertrag ab.
- Ich unterstütze Sie gerne bei der Baubegleitung. Diese wird in vielen Fällen gefördert: Die KfW übernimmt 50 Prozent der Kosten, maximal 4.000 Euro. Bei der Baubegleitung wird die Baustelle mehrmals kontrolliert und der Baufortschritt dokumentiert. Mithilfe eines sogenannten Blower-Door-Tests kann die Luftdichtheit des Gebäudes überprüft werden. Wann dieser idealerweise erfolgen sollte, damit eventuelle Mängel noch behoben werden können, ist in der Umsetzungshilfe beschrieben.
- Der Abschluss der Arbeiten sollte in einem Abnahmeprotokoll festgehalten werden. Darin wird die auftragsgemäße Umsetzung in der vereinbarten Qualität bestätigt. Darüber hinaus werden eventuelle Mängel und fehlerhafte Produkte benannt und Fristen für deren Beseitigung und Nachbesserung vereinbart.
- Ich empfehle Ihnen, nach der Sanierung Ihren Energieverbrauch zu beobachten. Denn wer die eigenen Verbrauchsgewohnheiten kennt, weiß, wodurch Energie verbraucht wird, und schafft so die Voraussetzung für neue Energiesparerfolge.

EINBINDUNG WEITERER PLANER UND SACHVERSTÄNDIGER

Der vorliegende Sanierungsfahrplan ist das Ergebnis Ihrer Energieberatung und ersetzt keine Ausführungsplanung. Bevor die Bauarbeiten zur Umsetzung der Maßnahmen beginnen, sollten Sie die Bauteile auf Schäden und Nutzbarkeit kontrollieren lassen. Hierfür empfehle ich Ihnen die Einbindung von:

- Schornsteinfeger: Begutachtung Schornstein
- Fachplaner Haustechnik: Planung Heizungs- und Lüftungsanlage



 Heute
22.04.2017

Voraussichtlich 2017 – 2018

Voraussichtlich 2020

Mit Reparatur Außenwand
oder Fenster

Abschließende Sanierung
zum KfW-Effizienzhaus 85

 Ziel

 Investitionskosten**  davon Instandhaltung  Förderung***

* Quelle: Umweltbundesamt, Stand: 13.01.2016. Die CO₂-Emissionsfaktoren für die Energieträger finden Sie in der Umsetzungshilfe unter „Technische Dokumentation“.

** Die angegebenen Investitionskosten beruhen auf einem Kostenüberschlag zum Zeitpunkt der Erstellung des Sanierungsfahrplans.

*** Förderbeträge zum Zeitpunkt der Erstellung des Sanierungsfahrplans; aktuelle Fördermöglichkeiten bitte zum Zeitpunkt der Umsetzung prüfen.

ERLÄUTERUNGEN ZU IHREM SANIERUNGSFAHRPLAN

ENDEENERGIEBEDARF

Der Endenergiebedarf ist die berechnete Energiemenge, die der Anlagentechnik (Heizung, Warmwasser, Lüftung) zur Verfügung gestellt werden muss, um die festgelegte Rauminnentemperatur und die Erwärmung des Warmwassers sicherzustellen, inklusive der für den Betrieb der Anlagentechnik benötigten Hilfsenergie. Er beinhaltet auch die Energieverluste durch Erzeugung, Verteilung, Speicherung und Übergabe im Gebäude.

PRIMÄRENERGIEBEDARF

Der Primärenergiebedarf berücksichtigt neben dem Endenergiebedarf des Gebäudes auch den Energieaufwand für die vorgelagerten Prozessketten außerhalb des Gebäudes. Dazu gehören die Gewinnung, Aufbereitung, Umwandlung und Verteilung der jeweils eingesetzten Brennstoffe.

GEBÄUDENUTZFLÄCHE A_N

Gemäß Energieeinsparverordnung rechnerisch abgeleitete Fläche aus dem beheizten Gebäudevolumen. Sie dient im öffentlich-rechtlichen Nachweis als Bezugsfläche (auch Energiebezugsfläche) unter anderem für End- und Primärenergiebedarf. Die im Sanierungsfahrplan gemachten Angaben zu Bedarfen, Kosten und CO₂-Emissionen beziehen sich auf die Gebäudenutzfläche.

WOHNFLÄCHE

Die Wohnfläche entspricht den Angaben des Eigentümers und wurde für diesen Sanierungsfahrplan nicht gemäß Wohnflächenverordnung oder anderen Rechtsvorschriften neu ermittelt.

ENERGIEKOSTEN

„Energiekosten heute“ beruhen auf dem Abgleich des berechneten Endenergiebedarfs mit dem individuellen Nutzerverhalten und den Klimafaktoren. Es wurden Ihre heutigen Energiepreise bzw. ein derzeit üblicher Energiepreis zugrunde gelegt.

Energieträger	Strom-Mix	Erdgas	Energieträger 2	Energieträger 3
Grundpreis heute (brutto)	119 €/a	142,80 €/a	-	-
Arbeitspreis* heute (brutto)	33 Cent/kWh	7 Cent/kWh	-	-

* Der Arbeitspreis bezieht sich auf den Heizwert.

„Energiekosten zukünftig“ beruhen auf dem Abgleich des berechneten Endenergiebedarfs mit dem zu erwartenden Nutzerverhalten. Für die Energiekosten wird der prognostizierte Energiepreis des jeweiligen Energieträgers für 2030 angenommen (Quelle: „Hintergrundpapier zur Energieeffizienzstrategie Gebäude“ der Bundesstelle für Energieeffizienz 12/2015).

EINORDNUNG DER ENERGETISCHEN GESAMTBEWERTUNG DES HAUSES AUF DER FARBSKALA

q_p in kWh/(m ² a)	Beschreibung
≤ 30	Fortschrittlicher Standard
≤ 60	Gesetzliche Anforderung an Neubauten
≤ 90	Gesetzliche Anforderung an Neubauten Stand 2002/2009
≤ 130	Teilsaniertes Gebäude
≤ 180	Teilsaniertes oder unsaniertes Gebäude
≤ 230	Teilsaniertes oder unsaniertes Gebäude
> 230	Teilsaniertes oder unsaniertes Gebäude

Mehr Infos unter:
www.machts-effizient.de
Hotline 0800-0115 000



Software: Beispielsoftware
Druckversion: 1.0
EnEV: 2014
Norm: DIN 4108-T6, DIN 4701-T10

Text S. 4, 9: BMWi; S. 2, 3, 5–8: K. Kundig
Bilder, Grafiken: BMWi
Ausnahmen: Foto S. 1, 4, 8 B. Beispiel, S. 3 K. Kundig

UMSETZUNGSHILFE FÜR MEINE MASSNAHMEN

ENERGIEBERATER

Ingenieurbüro
Karen Kundig
Bert-Beispiel-Straße 28
51060 Beispielhausen

EIGENTÜMER

Frau
Beate Beispiel
Beispielweg 99
51060 Beispielhausen

HAUS

Beispielweg 99
51060 Beispielhausen
Beraternr. (BAFA): 654321
Vorgangsnr. (BAFA): VOB 654321

Beispiel 4.5.17

INHALTSVERZEICHNIS

MASSNAHMENPAKET 1	4
Dämmung Kellerdecke, Austausch Heizkessel	
MASSNAHMENPAKET 2	8
Dämmung Dach, Austausch Dachflächenfenster	
MASSNAHMENPAKET 3	12
Dämmung Außenwände, Austausch Fenster und Haustür, Lüftungsanlage mit WRG	
MASSNAHMENPAKET 4	18
Solaranlage installieren	
QUALITÄTSSICHERUNG & OPTIMIERUNG	22
Anforderungen	
KOSTENDARSTELLUNG	24
Übersicht über die Kosten	
INFORMATIONEN AUF EINEN BLICK	25
Daten und Fakten	
TECHNISCHE DOKUMENTATION	26
Kennwerte und Gebäudeansichten	

MASSNAHMENPAKET 1



DAS BRINGT ES

- ✓ Keine Fußkälte mehr im Erdgeschoss
- ✓ Weniger Brennstoffverbrauch durch effiziente Anlagentechnik
- ✓ Geringere Heizkosten

WANN / WARUM (AUSLÖSER)

Voraussichtlich 2017 – 2018, spätestens sobald die Heizung erneuert werden muss

IHRE MASSNAHMEN IN DER ÜBERSICHT

Maßnahme	Ausführung	Energetische Bewertung	
		vorher	nachher
Dämmung Kellerdecke	10 cm Dämmung der Wärmeleitstufe (WLS) 032	●	●
Austausch Heizkessel	Einbau eines Brennwertkessels, Erdgas	●	●
Optimierung Heizung und Verteilung	Hydraulischer Abgleich Einbau effizienter Pumpen Einbau voreinstellbarer Thermostate	●	●
Qualitätssicherung & begleitende Maßnahmen		Erreichte Qualität	
Luftdichtheit*		<div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; text-align: center;"> <small>LUFTDICHTHEIT</small> IST <small>1/n</small> </div>	
Wärmebrücken*		<div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; text-align: center;"> <small>WÄRMEBRÜCKEN</small> IST <small>W/(m²·K)</small> </div>	
Energiekennwerte			
Flächenbezogener Primärenergiebedarf		216 kWh/(m²a)	
Flächenbezogener Endenergiebedarf		194 kWh/(m²a)	
Kohlendioxid-Emissionen		45 kg/(m²a)	
Investitionskosten		davon Instandhaltung	Förderung**
<div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; display: inline-block;">16.400 €</div>		<div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; display: inline-block;">8.600 €</div>	<div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; display: inline-block;">1.400 €</div>

* Details zu wiederkehrenden Maßnahmen finden Sie im Kapitel „Qualitätssicherung & Optimierung“.

** Förderbetrag zum Zeitpunkt der Erstellung des Sanierungsfahrplans; Förderung für: Heizungserneuerung

DÄMMUNG KELLERDECKE

KURZBESCHREIBUNG

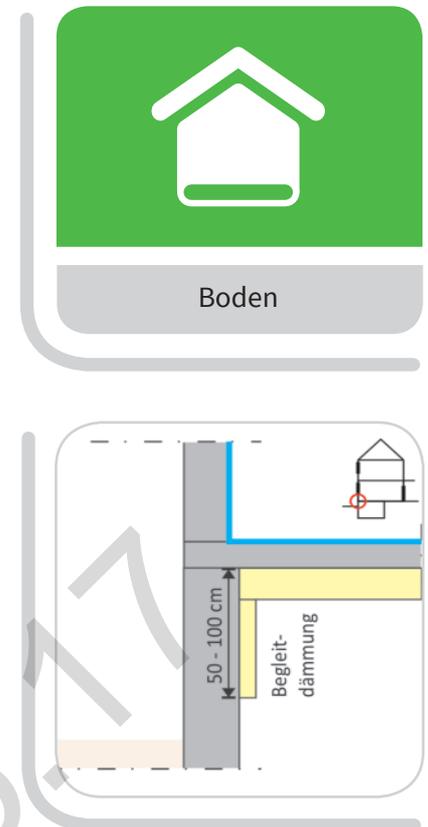
Die Kellerdecke wird von unten mit 10 cm dicken Dämmplatten der Wärmeleitstufe (WLS) 032 verkleidet. Die gedämmte Kellerdecke erreicht einen U-Wert von $0,24 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ und erfüllt damit die Anforderungen der EnEV 2014.

SO GEHT ES

Die nachträgliche Wärmedämmung der Kellerdecke erfolgt durch das Aufkleben von Dämmplatten an der Unterseite der Kellerdecke. Die Dämmplatten sollten eine Nut-Feder-Verbindung aufweisen, damit die Stoßfugen zwischen den Platten überdeckt werden. Falls erforderlich werden die Platten zusätzlich gedübelt.

ZU BEACHTEN

Die luftdichte Ebene verläuft entlang der Kellerdecke. Fugen und Rohr- bzw. Kabeldurchführungen sind vor den Dämmarbeiten luftdicht zu verschließen. Es gibt dafür verschiedene Möglichkeiten, sprechen Sie Ihren Handwerker konkret darauf an. Im Aufschlagsbereich von Türen und Kellerfenstern muss die Dämmschicht gegebenenfalls dünner ausgeführt werden, damit sie den Türen und Fenstern nicht im Weg ist. An den Innenseiten der Kelleraußenwände ist die Dämmung bis zu einer Höhe von 40 cm unter der Decke entlang der Wand nach unten zu führen (vgl. Abb. Lage der Dämmung im Keller). Auf diese Weise verringern sich die Wärmebrücken deutlich. In Maßnahmenpaket 4 ist geplant, eine Solaranlage einzubauen. Hierfür sollten schon jetzt die Rohrleitungen verlegt werden, da spätere Arbeiten an den Leitungen die Dämmung beschädigen können. Dies schlägt sich nur geringfügig in den Kosten nieder und spart später den Eingriff in die bereits bestehende Dämmung.



Prinzipskizze: Lage der Dämmung im Keller

AUSTAUSCH HEIZKESSEL

KURZBESCHREIBUNG

Der vorhandene Heizkessel wird gegen einen neuen Heizkessel mit Brennwertnutzung ausgetauscht. Dieser wird weiterhin mit Erdgas betrieben.

Ein hydraulischer Abgleich wird durchgeführt.

SO GEHT ES

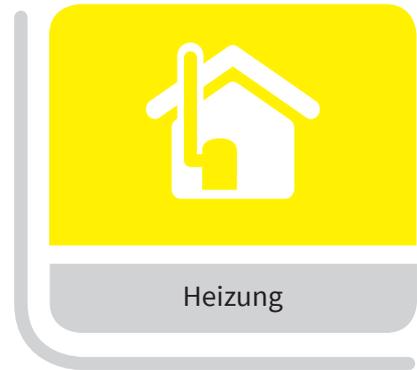
Zunächst muss eine Abgasleitung in Ihren Schornstein eingezogen werden, um diesen für die Brennwertnutzung vorzubereiten.

Ist Ihr vorhandener Brauchwasserspeicher noch funktionstüchtig, kann er weiterhin genutzt werden. In Maßnahmenpaket 4 wird er ohnehin gegen einen Solarspeicher ausgetauscht. Ihr Heizungsbauer montiert den Brennwertkessel und stellt alle Anschlüsse her. Dann wird der neue Kessel an Ihre individuellen Nutzungsanforderungen angepasst. Die Einstellung und Optimierung Ihres neuen Heizsystems führt Ihr Heizungsbauer durch. Weitere Hinweise dazu finden Sie auf der Seite „Heizungsoptimierung“.

ZU BEACHTEN

Die Nennwärmeleistung des Heizkessels sollte über einen weiten Bereich modulierbar sein, das heißt, die Leistung des Kessels muss sich an den Wärmebedarf anpassen lassen. Durch diese Anpassungsmöglichkeit soll ein möglichst effizienter Betrieb gewährleistet werden. Nach Umsetzung der Dämmarbeiten in den Maßnahmenpaketen 2 und 3 sinkt die Heizlast des Gebäudes beträchtlich.

Die neuen Pumpen müssen auf Ihre individuellen Anforderungen eingestellt werden. Die Einstellung der Heizkreispumpe richtet sich nach den Erfordernissen des hydraulischen Abgleichs, die der Brauchwasserladepumpe nach Ihrem persönlichen Tagesablauf und damit nach den Zeiten, an denen Sie warmes Wasser benötigen.



MASSNAHMENPAKET 2

DAS BRINGT ES

- ✓ Verminderung der Wärmeverluste über die Dachflächen
- ✓ Ausgeglichenes Raumklima
- ✓ Besserer Hitzeschutz im Sommer

WANN / WARUM (AUSLÖSER)

Voraussichtlich 2020 im Zuge der geplanten Renovierung des Dachgeschosses



IHRE MASSNAHMEN IN DER ÜBERSICHT

Maßnahme	Ausführung	Energetische Bewertung	
		vorher	nachher
Dämmung Dach	18 cm Wärmedämmung der Wärmeleitstufe (WLS) 032		
Austausch Dachflächenfenster	Dachflächenfenster mit einem U-Wert des gesamten Fensters von 1,00 W/(m²K)		
Heizungsoptimierung*	Hydraulischer Abgleich		
Qualitätssicherung & begleitende Maßnahmen		Erreichte Qualität	
Luftdichtheit*			
Wärmebrücken*			
Energiekennwerte			
Flächenbezogener Primärenergiebedarf		119 kWh/(m²a)	
Flächenbezogener Endenergiebedarf		107 kWh/(m²a)	
Kohlendioxid-Emissionen		25 kg/(m²a)	
Investitionskosten		davon Instandhaltung	Förderung**
41.800 €		22.900 €	ggf. möglich

* Details zu wiederkehrenden Maßnahmen finden Sie im Kapitel „Qualitätssicherung & Optimierung“.

** Aktuelle Fördermöglichkeiten bitte zum Zeitpunkt der Umsetzung prüfen.

DÄMMUNG DACH

KURZBESCHREIBUNG

Zwischen den Sparren des Dachs werden 18 cm Wärmedämmung der Wärmeleitstufe (WLS) 032 eingebaut. Nach Einbau der Dämmung weist das Dach einen U-Wert von $0,21 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ auf. Damit erfüllt das Dach die Anforderungen der heute geltenden Fassung der EnEV an Einzelbauteile.

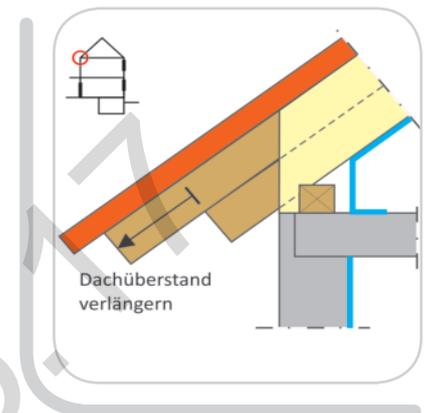
SO GEHT ES

Für die Sanierung der Dachflächen Ihres Gebäudes wurde die Zwischensparrendämmung gewählt (vgl. Abb. Dämmung Dach und Verlängerung Dachüberstand). Wird die Dämmung von der Außenseite angebracht, entstehen für Sie keine Einschränkungen innerhalb des Hauses.

Zum Einbringen des Dämmstoffs ist der Rückbau der Dacheindeckung und der alten Ausfachung erforderlich. Um die Sparrenhöhe der notwendigen Dämmstoffdicke anzupassen, müssen die Sparren verstärkt werden. Nach Einbau der Dampfbremsschicht und des luftdichten Anschlusses an die benachbarten Bauteile wird die Dämmung in die Sparrenzwischenräume lückenlos eingelegt und mit der Unterspannbahn geschützt und die Dacheindeckung wird erneuert. Im Zuge der Dacharbeiten wird der Dachüberstand bereits für die spätere Dämmung der Außenwände verbreitert. Die Dachflächendämmung sollte bis auf die Mauerkronen der aufgehenden Außenwände gezogen werden, um spätere Wärmebrücken zu vermeiden. Die Herstellung der luftdichten Schicht ist lückenlos umzusetzen. Die Funktionstüchtigkeit der luftdichten Schicht sollte mittels eines Luftdichtheitstests im Anschluss überprüft werden.

ZU BEACHTEN

Bei der Erneuerung des Dachs sollten alle Durchdringungen bzw. Installationen für spätere Anlagentechnik beachtet werden. Bereiten Sie die spätere Installation der Solaranlage vor, indem Sie Anker und Leitungsdurchführungen schon installieren lassen. So kann die Montage der Solaranlage einfach und ohne Beschädigung der vorhandenen Dachkonstruktion erfolgen.



Prinzipialskizze: Dämmung Dach und Verlängerung Dachüberstand

AUSTAUSCH DACHFLÄCHENFENSTER

KURZBESCHREIBUNG

Die Dachflächenfenster werden gegen Fenster mit einem U-Wert des gesamten Fensters von höchstens $1,00 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ausgetauscht.

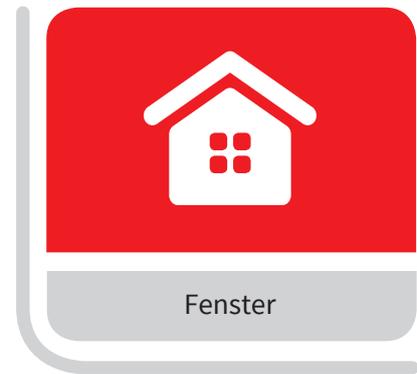
SO GEHT ES

Im Zuge der Dämmarbeiten am Dach werden die vorhandenen Dachflächenfenster gegen neue Dachflächenfenster ausgetauscht.

ZU BEACHTEN

Bei der Auswahl der Dachflächenfenster ist auch eine ausreichende und wirksame Verschattungsmöglichkeit zu beachten, um unerwünscht hohe Temperaturen in den Dachräumen zu verhindern.

Bei der Montage der Fenster ist auf den lückenlosen Anschluss der Wärmedämmung und der luftdichten Ebene besonders zu achten.



Beispiel 4.5.17

MASSNAHMENPAKET 3



DAS BRINGT ES

- ✓ Die Behaglichkeit in allen Räumen Ihres Hauses steigt.
- ✓ Dichte Fenster verhindern zukünftig unangenehme Zugluft.
- ✓ Die Lüftungsanlage sorgt automatisch für frische Luft.
- ✓ Der Brennstoffverbrauch geht deutlich zurück.

WANN / WARUM (AUSLÖSER)

2025 bis 2030, mit Reparatur Außenwand oder Fenster, möglichst kurzfristig nach den vorhergehenden Modernisierungen

IHRE MASSNAHMEN IN DER ÜBERSICHT

Maßnahme	Ausführung	Energetische Bewertung	
		vorher	nachher
Dämmung Außenwände	Dämmung Außenwand 18 cm WLS 035		→
Austausch Fenster und Haustür	Erneuerung Fenster $U = 1,0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ Erneuerung Haustür $U = 1,80 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$		→
Lüftungsanlage mit WRG	Einbau einer hocheffizienten Lüftungsanlage		→
Qualitätssicherung & begleitende Maßnahmen		Erreichte Qualität	
Luftdichtheit*			
Wärmebrücken*			
Energiekennwerte			
Flächenbezogener Primärenergiebedarf		71 kWh/(m²a)	
Flächenbezogener Endenergiebedarf		62 kWh/(m²a)	
Kohlendioxid-Emissionen		15 kg/(m²a)	
Investitionskosten		davon Instandhaltung	Förderung**
45.300 €		10.500 €	ggf. möglich

* Details zu wiederkehrenden Maßnahmen finden Sie im Kapitel „Qualitätssicherung & Optimierung“.

** Aktuelle Fördermöglichkeiten bitte zum Zeitpunkt der Umsetzung prüfen.

DÄMMUNG DER AUSSENWÄNDE

KURZBESCHREIBUNG

Dämmung der Außenwände mit 18 cm Dämmplatten der Wärmeleitstufe (WLS) 035

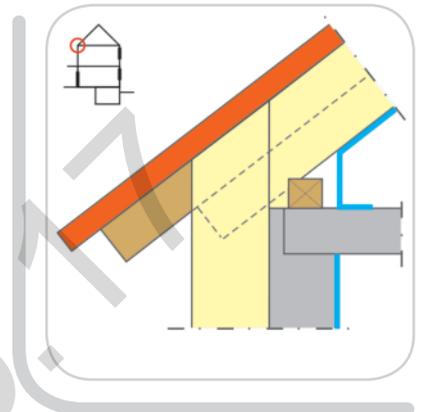
SO GEHT ES

Das vorhandene Wärmedämmverbundsystem ist zu entfernen und der Untergrund gemäß Herstellervorschrift vorzubereiten. Auf alle Außenwände wird ein Wärmedämmverbundsystem mit einer Dämmstärke von 18 cm (WLS 035) aufgebracht. Vorhandene Verkleidungen an der Traufe sind zu öffnen, um die Dämmung bis zum vorbereiteten Anschluss im Dachbereich zu führen (vgl. Abb. Lückenloser Anschluss Außenwanddämmung an Zwischensparrendämmung). Im Bereich der Außentür ist eine Laibungsdämmung vorzusehen. Wurden die Fenster bündig zur Außenwand montiert, bildet die Wanddämmung die Fensterlaibung. Die Fensterrahmen sollten so weit wie möglich überdämmt werden (vgl. Abb. Anschluss Dämmebene zum Fenster).

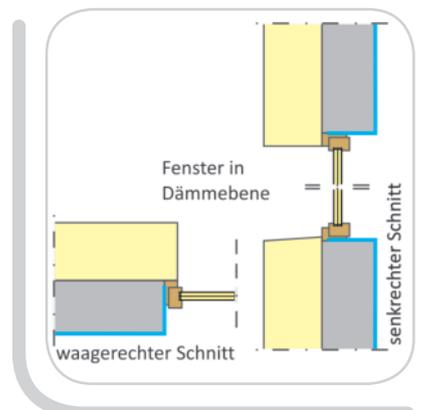
Der Sockelbereich sollte ebenfalls mit entsprechend geeigneten Dämmplatten wärmegeklärt werden (vgl. Abb. Dämmung Außenwand ergänzend zur bereits gedämmten Kellerdecke).

ZU BEACHTEN

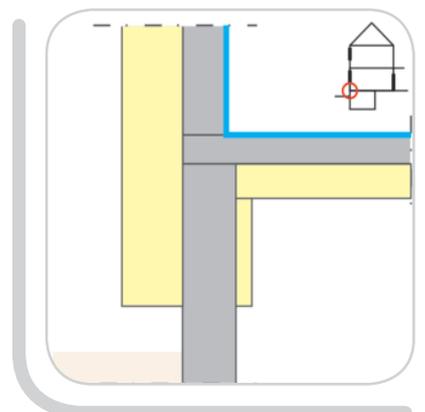
Bei den Anschlüssen zu Fenstern, Türen und Dach ist besonders auf eine wärmebrückenminimierende und luftdichte Ausführung zu achten. Die Außen- und Innenfugen sind sorgfältig auszubilden. Die Zu- und Abluftöffnungen für die Lüftungsanlage sind wärmebrückenfrei in die Außenwanddämmung zu integrieren.



Prinzipskizze: Anschluss Außenwanddämmung an Zwischensparrendämmung



Prinzipskizze: Anschluss Außenwanddämmung



Prinzipskizze: Dämmung Außenwand, ergänzend zur bereits gedämmten Kellerdecke

AUSTAUSCH FENSTER UND HAUSTÜR

KURZBESCHREIBUNG

Einbau von Fenstern mit Dreifachverglasung, gedämmten Fensterrahmen und verbessertem Glasrandverbund, U-Wert von höchstens $1,0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Einbau einer neuen Haustür mit einem Gesamt-U-Wert von höchstens $1,80 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

SO GEHT ES

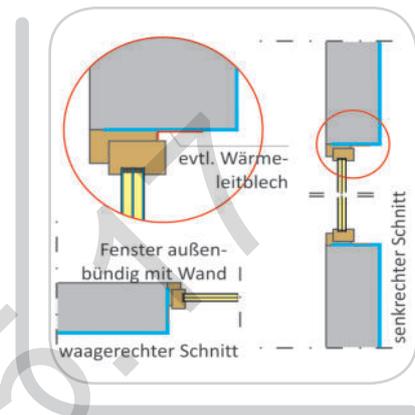
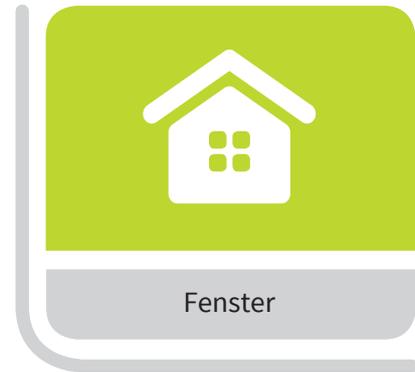
Die neue Haustür und die neuen Fenster sollten so montiert werden, dass die Fensterrahmen möglichst bündig zum bestehenden Außenputz eingebaut werden (vgl. Abb. Fenstermontage außenbündig mit der Wand). Damit vermeiden Sie im Endzustand tiefe Außenfensterlaibungen (sogenannte Schießscharten-Optik) und hohe Wärmebrückenverluste.

Gleichzeitig können die Fenster im Winter mehr Sonnenwärme ins Haus lassen.

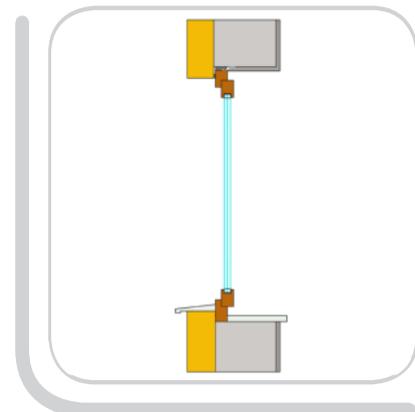
ZU BEACHTEN

Beim Einbau der neuen Fenster und der neuen Haustür ist auf die luftdichte Ausführung der Innenfugen zum angrenzenden Mauerwerk zu achten.

Mit dem Einbau neuer, luftdichter Fenster wird die zeitgleiche Installation einer kontrollierten Wohnraumlüftung empfohlen, da hierdurch die Raumluftfeuchte auf ein bauphysikalisch unkritisches Niveau begrenzt werden kann. Damit wird das Risiko von Tauwasserbildung, Schimmel und Feuchteschäden entscheidend reduziert.



Prinzipiskizze: Fenstermontage außenbündig mit der Wand



Prinzipiskizze: Anschluss Dämmebene zum Fenster

LÜFTUNGSANLAGE MIT WRG

KURZBESCHREIBUNG

Einbau einer zentralen Lüftungsanlage mit ca. 80 % Wärmerückgewinnung

SO GEHT ES

Damit auch nach Ausführung der Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle der erforderliche Luftwechsel gewährleistet ist, erstellt ein Fachplaner entsprechend Ihren Bedürfnissen, dem Grundriss und den baulichen Randbedingungen ein Lüftungskonzept.

Im Anschluss ist eine Anlage auszuwählen, die unter den gegebenen baulichen Voraussetzungen am besten geeignet ist. Dabei hilft Ihnen ein Fachplaner für die Haustechnik.

Allein aus energetischen Gründen ist bei einer ohnehin erforderlichen mechanischen Wohnungslüftung ein Gerät mit effizienter Wärmerückgewinnung die sinnvollste Lösung. Neben der Reduktion der Lüftungswärmeverluste sorgt die Wärmerückgewinnung vor allem für komfortable Zulufttemperaturen und ist schon aus Gründen der Behaglichkeit einer Abluftanlage mit Außenluftnachströmung vorzuziehen.

ZU BEACHTEN

Damit die Lüftungsanlage nicht nur die Anforderungen an die Luftqualität erfüllt, sondern sich auch bestmöglich in das Gebäude integriert, sollte der Fachplaner für die Haustechnik rechtzeitig eingebunden werden. Mit ihm können Sie verschiedene Lösungen besprechen. Die vorausschauende Beachtung von Schnittstellen zu anderen Maßnahmen wie zum Beispiel Dämmung der Kellerdecke erspart zusätzliche Kosten und Bauschmutz.



Beispiel 4.5.11

Beispiel 4.5.17

MASSNAHMENPAKET 4



DAS BRINGT ES

- ✓ Klimafreundliche Wärmeerzeugung
- ✓ Weniger Brennstoffverbrauch
- ✓ Geringe Heizkosten

WANN / WARUM (AUSLÖSER)

Voraussichtlich 2033 abschließende Sanierung zum KfW-Effizienzhaus 85

IHRE MASSNAHMEN IN DER ÜBERSICHT

Maßnahme	Ausführung	Energetische Bewertung	
		vorher	nachher
Solaranlage installieren	Thermische Solaranlage ca. 10 m ² für Heizung und Warmwasser		
Qualitätssicherung & begleitende Maßnahmen		Erreichte Qualität	
Luftdichtheit*			
Wärmebrücken*			
Energiekennwerte			
Flächenbezogener Primärenergiebedarf		50 kWh/(m ² a)	
Flächenbezogener Endenergiebedarf		43 kWh/(m ² a)	
Kohlendioxid-Emissionen		11 kg/(m ² a)	
Investitionskosten		davon Instandhaltung	Förderung**
8.600 €		0 €	ggf. möglich

* Details zu wiederkehrenden Maßnahmen finden Sie im Kapitel „Qualitätssicherung & Optimierung“.

** Aktuelle Fördermöglichkeiten bitte zum Zeitpunkt der Umsetzung prüfen.

SOLARANLAGE INSTALLIEREN

KURZBESCHREIBUNG

Installation einer thermischen Solaranlage mit ca. 10 m² Kollektorfläche. Die Größe der Kollektorfläche ermöglicht die gleichzeitige Nutzung der Solaranlage für die Warmwasserbereitung und die Unterstützung der Raumheizung.

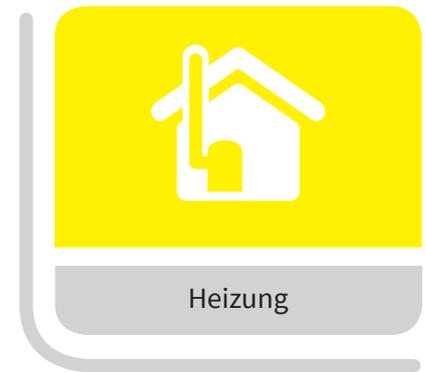
SO GEHT ES

Sie haben sich für eine Solaranlage zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung entschieden. Auf der südlichen Dachfläche werden die Solarkollektoren montiert und an den Pufferspeicher im Keller angeschlossen. Der Speicher sollte ein ausreichendes Puffervolumen von ca. 300 bis 500 Liter besitzen, um das umweltfreundlich erzeugte Warmwasser auch zwischenspeichern zu können. Die Solaranlage wird über den Pufferspeicher mit der Heizungsanlage verbunden, sodass der Wärmebedarf vorrangig mit Solarenergie gedeckt wird.

ZU BEACHTEN

Es gibt zwei Typen von Solarkollektoren: Flach- und Vakuumröhrenkollektoren. Für eine Anlage zur Heizungsunterstützung sollten möglichst die effizienteren Röhrenkollektoren verwendet werden, da sie ganzjährig und nicht nur in den Sonnenstunden einsetzbar sind. Zudem können sie auch flexibler auf dem Dach montiert werden, da die Röhren durch Drehen optimal zur Sonne ausgerichtet werden können. Bei der Montage der Solaranlage muss darauf geachtet werden, dass an den Durchdringungen für die Solarleitungen sorgfältig die Luftdichtheitsschicht wieder geschlossen wird. Dafür gibt es im Fachhandel geeignete Dichtmanschetten. Ebenfalls ist auf Wärmebrückenminimierung durch vorgefertigte Montageelemente zu achten.

Viele Beispiele zeigen, wie Kollektoren gut in das Dach integriert werden können und Ihr Haus auch mit Solaranlage optisch zum Highlight wird.



Beispiel 4.5.17

QUALITÄTSSICHERUNG & OPTIMIERUNG

QUALITÄTSSICHERUNG

Die energetische Sanierung stellt einen sehr komplexen Eingriff in die Bausubstanz und in das Nutzerverhalten dar. Deshalb sollte die Umsetzung sorgfältig im Rahmen der Baubegleitung überwacht werden. Die Baubegleitung wird meist von der KfW gefördert (Programm-Nr. 431). Um die Qualität der ausgeführten Arbeiten sicherzustellen, ist die Beauftragung von Fachfirmen sinnvoll.

Zu den Maßnahmen der Qualitätssicherung zählen Mess- und Nachweismethoden, zum Beispiel Luftdichtheitsmessungen, Gebäudethermografie und Wärmebrückenberechnungen. Maßnahmen zur Qualitätssicherung sollten bereits vor Ausführungsbeginn geplant werden. Bei der Planung und Abstimmung der verschiedenen Maßnahmen mit den einzelnen Fachfirmen kann ich Sie gerne unterstützen.



WÄRMEBRÜCKEN

Eine Wärmebrücke ist ein begrenzter Bereich im Bauteil eines Gebäudes, durch den die Wärme schneller nach außen transportiert wird als im unmittelbar angrenzenden Bereich. Wärmebrücken sind an jedem Gebäude aufgrund der geometrischen Gegebenheiten oder unterschiedlicher Baustoffe vorhanden. Im Altbau sorgen sie für höhere Wärmeverluste und geringere Innenoberflächentemperaturen. Die Folgen können bis hin zur Schimmelpilzbildung reichen, die zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen führen kann. Auch konstruktive Schäden wie die Zerstörung von Holzbalken sind möglich. Deshalb sollten Wärmebrücken möglichst vermieden bzw. mit geeigneten Maßnahmen reduziert werden. Das heißt, dass bei jedem Sanierungsschritt die Wärmebrücken optimiert werden sollten. Zusätzlich müssen die Anschlüsse an künftig zu sanierende Bauteile so vorgerüstet werden, dass auch bei deren Sanierung ein wärmebrückenarmer Anschluss hergestellt werden kann. Um das zu gewährleisten, sind eine detaillierte Fachplanung und eine sorgfältige Umsetzung der relevanten Anschlüsse notwendig.

LUFTDICHTHEIT

Die Wärmeschutzmaßnahmen am und im Gebäude sind lückenlos und dauerhaft luftundurchlässig auszuführen, damit durch das Wohnen erzeugte Feuchte nicht in die Baukonstruktion eindringen kann. Dies betrifft insbesondere Anschlüsse zwischen den Bauteilen und die Ausbildung der luftdichten Ebene. Eine Herausforderung im Altbau stellen die Holzbalkendecken der Geschossdecken und die Holzkonstruktion im Dachbereich dar. Um die Gebäudeluftdichtheit zu erreichen, ist bereits in der Planungsphase ein Konzept von einem Fachplaner zu erstellen. Damit kann erreicht werden, dass Schnittstellen zwischen den Gewerken besser funktionieren und an später nicht mehr zugänglichen Stellen ein fachgerechter Anschluss erfolgen kann. Diese Qualitätssicherungsmaßnahme macht sich auch als Einsparung durch verminderte Leckagen beim Heizwärmebedarf bemerkbar. Durch die verbesserte Luftdichtheit des Hauses muss auf ausreichende Lüftung geachtet werden. Die Mindestanforderungen enthält das Lüftungskonzept.



Tipp

- ✓ Lüftungskonzept vor Maßnahmenbeginn erstellen lassen. Das erspart eventuelle Nacharbeiten oder Korrekturen.
- ✓ Nach Abschluss von Maßnahmen an der Gebäudehülle sollten verbleibende Undichtheiten mithilfe eines Abluftgebläses gesucht und anschließend abgedichtet werden. Die luftdichte Schicht muss zu diesem Zeitpunkt noch zugänglich sein, damit gegebenenfalls noch Undichtheiten behoben werden können.

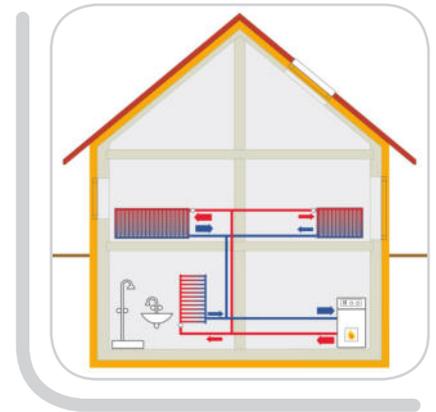
HEIZUNGSOPTIMIERUNG

Unter dem Begriff Heizungsoptimierung werden eine Reihe von Maßnahmen zusammengefasst, die zum einen zur Effizienzsteigerung führen und zum anderen die Energieverluste im Anlagensystem mindern helfen.

Maßnahmen zur Anlagenoptimierung umfassen Bereiche, die ausschließlich dem Heizungsfachmann überlassen werden sollten, bieten aber auch ausreichend Möglichkeit für Eigenleistungen wie zum Beispiel das Dämmen von Rohrleitungen.

Zu den Maßnahmen zur Optimierung der Heizungsanlage zählen:

- ✓ Einbau hocheffizienter Heizkreispumpen
- ✓ Dämmung der Rohrleitungen
- ✓ Einstellung des Wärmeerzeugers auf neue Heizlast
- ✓ Einbau voreinstellbarer Thermostatventile
- ✓ Durchführung eines hydraulischen Abgleichs



Prinzipische Skizze: Hydraulisch abgeglichenes Heizungssystem

EINBAU HOCHEFFIZIENTER PUMPEN

Der Austausch alter, unregelter Umwälzpumpen gegen hocheffiziente, selbstregelnde Pumpen sollte fester Bestandteil von Optimierungsmaßnahmen am Heizsystem sein. Gleichzeitig stellen die Effizienzpumpen einen wichtigen Baustein und die Voraussetzung für den hydraulischen Abgleich des gesamten Anlagensystems dar.

DÄMMUNG DER ROHRLEITUNGEN

Große Wärmeverluste entstehen über ungedämmte Rohrleitungen im Heizungs- und Warmwassersystem. Deshalb sollten sie vollständig mit Dämmung ummantelt werden, dabei sind auch Armaturen und Pumpen einzubeziehen.

HYDRAULISCHER ABGLEICH

Mit dem hydraulischen Abgleich ist es möglich, die unterschiedlichen Strömungsverhältnisse im Heizsystem so zu verbessern, dass jedem Heizkörper im System eine ausreichende Wassermenge mit der notwendigen Vorlauftemperatur zur Beheizung der Räume zur Verfügung steht. Der hydraulische Abgleich wird vom Heizungsfachmann ausgeführt. Vor der Einstellung der Heizung ist eine Berechnung der Raumheizlast erforderlich. Anhand der Berechnungsergebnisse kann der Fachmann die erforderlichen voreinstellbaren Thermostatventile auswählen und die dazugehörigen Einstellungen festlegen und vornehmen.

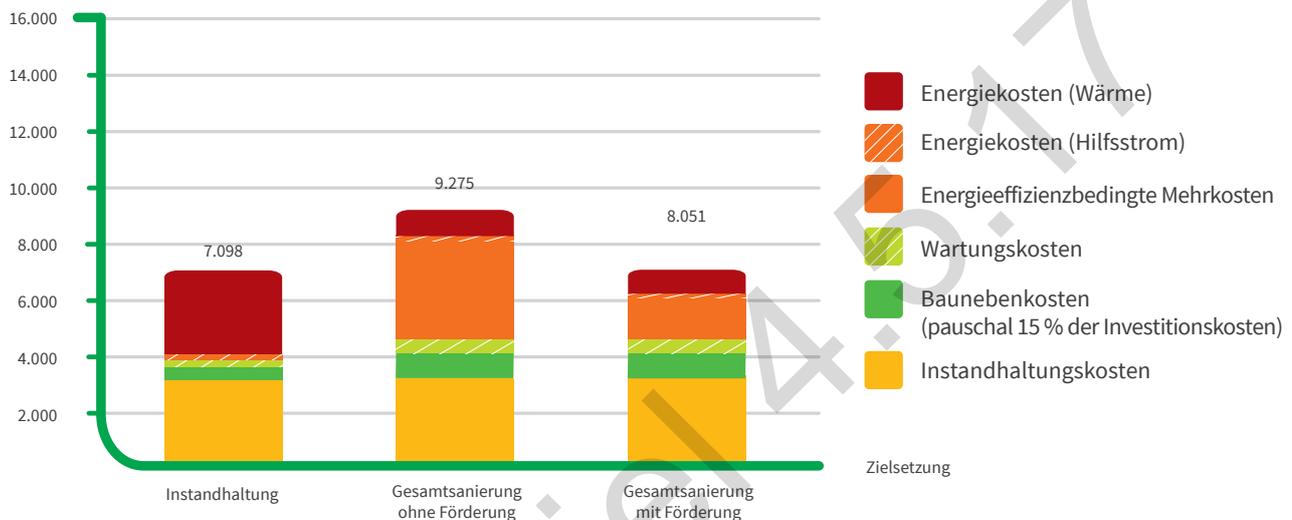
EINSTELLEN AUF NEUE HEIZLAST

Die Heizlast ist diejenige technische Größe, mit der in den Räumen Heizkörper dimensioniert werden und die für das Gesamtgebäude die Kesselleistung bestimmt. Wärmeerzeuger werden mit einer Leistung, die der künftigen Heizlast entspricht, im Gebäude installiert. Deshalb sollte vor Einbau eines Heizkessels die Heizlast des Gebäudes ermittelt werden. In Verbindung mit der Heizlast stehen auch die Systemtemperaturen auf dem Prüfstand. Eine Absenkung der Vorlauftemperatur erschließt große Einsparpotenziale. Bei der schrittweisen energetischen Sanierung sollte nach Umsetzung von Maßnahmen an der Gebäudehülle geprüft werden, ob eine Absenkung der Vorlauftemperatur durchgeführt werden kann, ohne auf eine komfortable Raumtemperatur zu verzichten.

KOSTENDARSTELLUNG

Neben den positiven Auswirkungen auf Wohnraum und Wohnklima werden an eine energetische Sanierung auch wirtschaftliche Ansprüche gestellt. Im Sanierungsfahrplan erfolgt die Kostendarstellung anhand von jährlichen Gesamtkosten für die Wärmeversorgung des Gebäudes. Die Gesamtsanierung (mit und ohne Förderung) wird dabei mit einer reinen Instandhaltungsvariante verglichen. Für die Darstellung der „Gesamtsanierung mit Förderung“ wurde ein Förderzuschuss abgezogen, der bei einer Komplettsanierung auf Effizienzhausniveau in einem Zug zum heutigen Zeitpunkt möglich wäre. Bei der Auswertung des Diagramms gilt jedoch zu berücksichtigen, dass aufgrund der Unsicherheit zukünftiger Kostenentwicklungen Varianten mit geringen Differenzen von ca. 5 bis 10 Prozent bei den Gesamtkosten als gleichwertig angesehen werden sollten. Die nachstehende Grafik zeigt die jährlichen Kosten Ihres Sanierungsfahrplans.

JÄHRLICHE GESAMTKOSTEN ALLER MASSNAHMENPAKETE IN EURO



Die annuitätische Gesamtkostendarstellung rechnet über einen Betrachtungszeitraum von 20 Jahren die Kosten Ihres Sanierungsvorhabens in gleich große jährliche Kosten (Annuität) um und ist somit von der Aussage her vergleichbar mit der jährlichen Rate eines über 20 Jahre laufenden Bankdarlehens. Aus Vereinfachungsgründen wurden über den Zeitraum des Sanierungsfahrplans einmalig anfallende Investitionskosten für Instandhaltung und Energieeffizienz sowie Baunebenkosten auf den heutigen Zeitpunkt bezogen und mittels des Annuitätenfaktors umgerechnet. Es wurde keine allgemeine Teuerungsrate berücksichtigt. Ab dem 21. Jahr, wenn die Sanierung „abbezahlt“ ist, bleiben die geringen, jährlichen Kosten für Wartung und Energie, die für die annuitätische Kostendarstellung nicht weiter umgerechnet werden müssen. Das neue Wohlfühlklima genießen Sie hingegen schon ab Maßnahmenumsetzung und auf unbestimmte Zeit.

Im Sanierungsfahrplan wird für die Energiepreisentwicklung eine Prognose basierend auf dem „Hintergrundpapier zur Energieeffizienzstrategie Gebäude“ der Bundesstelle für Energieeffizienz vom 01. Dezember 2015 verwendet. Für jeden Brennstoff wurden dabei Preissteigerungen abgeleitet, die einen Mix aus Arbeitspreis und Grundpreis für einen typischen Verbraucher darstellen. Ihre verbrauchsangepassten Energiekosten für Wärme wurden mit den Preisen für 2030 berechnet, da diese etwa dem langjährigen Mittelwert der nächsten 20 Jahre entsprechen (vgl. Tabelle).

Die angenommenen Rahmenbedingungen sind:

Betrachtungszeitraum	20 Jahre
Angenommener Darlehenszins	2 %
Zukünftiger Energiepreis Hilfsstrom	28,4 Cent/kWh
Zukünftiger Energiepreis Erdgas H	8,5 Cent/kWh

INFORMATIONEN AUF EINEN BLICK

ANGABEN ZUM GEBÄUDE

Gebäudemerkmal	Individuelle Angaben
Haustyp	Einfamilienhaus
Bauweise	massiv
Keller	ja / unbeheizt
Geschätzte Wohnfläche	158 m ²
Lage	innerorts
Baujahr	1935
Objektzustand	gepflegt
Dachform	Walmdach
Heizungsart / Energieträger	Niedertemperaturkessel Erdgas H

KOSTENÜBERSCHLAG

	Investitionskosten*	davon Instandhaltungskosten	Förderung**
Maßnahmenpaket 1 Dämmung Kellerdecke, Austausch Heizkessel	16.400 €	8.600 €	1.400 €
Maßnahmenpaket 2 Dämmung Dach, Austausch Dachflächenfenster	41.800 €	22.900 €	ggf. möglich ***
Maßnahmenpaket 3 Dämmung Außenwände, Austausch Fenster und Haustür, Lüftungsanlage mit WRG	45.300 €	10.500 €	ggf. möglich ***
Maßnahmenpaket 4 Solaranlage installieren	8.600 €	0 €	ggf. möglich ***
Gesamt	112.100 €	42.000 €	

* Die angegebenen Investitionskosten beruhen auf einem Kostenüberschlag zum Zeitpunkt der Erstellung des Sanierungsfahrplans. Es handelt sich hierbei nicht um eine Kostenermittlung nach DIN 276. Zu den tatsächlichen Ausführungskosten können Abweichungen auftreten. Vor Ausführung sind konkrete Angebote von Fachfirmen einzuholen.

** Förderbeträge: Stand 10/2016
Förderzuschuss aus dem Förderprogramm des Bundes: KfW-Programm 430
Förderung für: Heizungserneuerung

Für die Antragstellung ist ein Sachverständiger aus der Energieeffizienz-Expertenliste für Förderprogramme des Bundes einzubinden.

*** Im Fall einer Schritt-für-Schritt-Sanierung lässt sich die Förderung nicht verlässlich für die Zukunft bestimmen, weshalb hier nur die Fördersumme für das erste Maßnahmenpaket dargestellt ist. Für die anderen Maßnahmenpakete sind die aktuellen Förderbedingungen zum Zeitpunkt der Umsetzungszeit zu erfragen.

TECHNISCHE DOKUMENTATION

Bauteile der thermischen Hülle im Istzustand	
Bauteil	Beschreibung
Keller/unterer Gebäudeabschluss	Kellerdecke – 120,00 m ² – 2,4 cm Dielung – 8,0 cm Lagerhölzer – 5,0 cm Zement-Estrich – 10,0 cm Hohldielendecke
Kellerabgang	Nicht im beheizten Gebäudevolumen enthalten
Wände	Außenwände 38 cm – 118,65 m ² – 38,0 cm Vollziegel, Hochlochziegel – 6,0 cm Polystyrol-Partikelschaum – 1,0 cm Kunstharzputz – 1,5 cm Kalk-Zement-Putz
Fenster	Holzfenster mit Zweifachisolierverglasung
Dach/oberer Gebäudeabschluss	Sparrendach – 117,04 m ² – Deckung: Tondachsteine auf Lattung – 1,0 cm Unterspannbahn – 14,0 cm 10/14 cm Dachsparren – 5,0 cm HWL-Platten – 2,0 cm Putz
Anlagentechnik im Istzustand	
Heizung	Zentralheizung, 18 kW, Baujahr 1992
Wärmeverteilung	– Netztyp Steigstrangtyp – Auslegungstemperatur 70/55 °C – Heizkörper, Anordnung Heizkörper an Außenwand – Thermostatventile mit 2 K Schaltdifferenz – Nicht hydraulisch abgeglichen – Nachtbetrieb abgesenkt; 8 Stunden
Warmwasser	Zentrale Warmwasserbereitung – Warmwasser-Erzeugung über die Heizungsanlage – 230-l-Speicher, Aufstellung außen – Ohne Zirkulation
Lüftung	Freie Fensterlüftung

KENNWERTE MASSNAHMENPAKET 1 UND ZIELZUSTAND

Kenngrößen allgemein			ISTZUSTAND	Maßnahmenpaket 1	ZIELZUSTAND (Abschluss Maßnahmenpaket 4)	
Anzahl Wohneinheiten	WE	-	1	1	1	
Thermische Hüllfläche	A	m ²	411,1	411,1	411,1	
Gebäudenutzfläche	A _N	m ²	182,9	182,9	182,9	
Beheiztes Bruttovolumen	Ve	m ³	571,5	571,5	571,5	
Kompaktheit	A / Ve	m ⁻¹	0,72	0,72	0,72	
Spezifischer Jahres - Primärenergiebedarf	q _p	kWh/(m ² a)	280,3	215,8	49,6	
Einsparung spezifische Primärenergie	Δ q _p	%	-	23 %	82 %	
EnEV-Anforderungswert für Neubau	q _{p,EnEV,N}	kWh/(m ² a)	55,6	55,6	57	
EnEV-Anforderungswert für Modernisierung	q _{p,EnEV,M}	kWh/(m ² a)	103,9	103,9	106,4	
Spezifischer Transmissionswärmeverlust	H _T ¹	W/(m ² K)	1,193	1,06	0,343	
EnEV-Anforderungswert für Neubau	H _{T,EnEV,N}	W/(m ² K)	0,346	0,346	0,346	
EnEV-Anforderungswert für Modernisierung	H _{T,EnEV,M}	W/(m ² K)	0,56	0,56	0,56	
Spezifischer Endenergiebedarf	q _E	kWh/(m ² a)	252	193,9	42,6	
Einsparung spezifische Endenergie	Δ q _E	%	-	23 %	83 %	
Spezifischer Heizwärmebedarf	q _H	kWh/(m ² a)	188,2	167,7	54,2	
Kohlendioxid-Emissionen	CO ₂	kg/(m ² a)	58,2	44,8	11	
Einsparung spezifische Kohlendioxid-Emissionen	Δ CO ₂	%	-	23 %	81 %	
Luftwechselrate	n	h ⁻¹	0,7	0,7	0,5	
Wärmebrückenzuschlag	Δ U _{WB}	W/(m ² K)	0,1	0,1	0,03	
Kenngrößen Gebäudehülle						
Dach / oberer Abschluss	Fläche	A _D	m ²	149,3	149,3	149,3
Dach / oberer Abschluss	U-Wert	U _D	W/(m ² K)	1,72	1,72	0,21
Schrägdach / OGD / Flachdach – U-Wert Anforderungen EnEV		U _{D,OGD,EnEV}	W/(m ² K)	0,24 / 0,24 / 0	0,24 / 0,24 / 0	0,24 / 0,24 / 0
Schrägdach / OGD / Flachdach – U-Wert Anforderungen KfW		U _{D,OGD,KfW}	W/(m ² K)	0,14 / 0,14 / 0	0,14 / 0,14 / 0	0,14 / 0,14 / 0
Außenwand	Fläche	A _{AW}	m ²	118,7	118,7	118,7
Außenwand	U-Wert	U _{AW}	W/(m ² K)	0,42	0,42	0,19
Außenwand – mittl. U-Wert Anforderungen EnEV/KfW		U _{m,AW,EnEV}	W/(m ² K)	0,24	0,24	0,24
Außenwand – mittl. U-Wert Anforderungen KfW		U _{m,AW,KfW}	W/(m ² K)	0,2	0,2	0,2
Wände gegen Erdreich / unbeheizt EnEV		U _{AWErde,AWUnb,EnEV}	W/(m ² K)	0,3	0,3	0,3
Wände gegen Erdreich / unbeheizt KfW		U _{AWErde,AWUnb,KfW}	W/(m ² K)	0,25	0,25	0,25
Fenster / Türen	Fläche	A _W	m ²	28,5	28,5	28,5
Fenster / Türen	U-Wert	U _W	W/(m ² K)	2,75	2,75	1,01
Fenster / Türen - mittl. U-Wert Anforderungen EnEV		U _{m,W,EnEV}	W/(m ² K)	1,35	1,35	1,35
Fenster / Türen - mittl. U-Wert Anforderungen KfW		U _{m,W,KfW}	W/(m ² K)	0,98	0,98	0,98
Dachflächenfenster	Fläche	A _{DFF}	m ²	7,04	7,04	7,04
Dachflächenfenster	U-Wert	U _{DFF}	W/(m ² K)	3,0	3,0	1,0
Dachflächenfenster – mittl. U-Wert Anforderungen EnEV		U _{m,DFF,EnEV}	W/(m ² K)	1,4	1,4	1,4
Dachflächenfenster – mittl. U-Wert Anforderungen KfW		U _{m,DFF,KfW}	W/(m ² K)	0,95	0,95	0,95
Bodenplatte / unterer Abschluss	Fläche	A _B	m ²	120	120	120
Bodenplatte / unterer Abschluss	U-Wert	U _B	W/(m ² K)	0,94	0,24	0,24
Bodenplatte / Kellerdecken U-Wert Anforderungen EnEV		U _{B,EnEV}	W/(m ² K)	0,3	0,3	0,3
Bodenplatte / Kellerdecken U-Wert Anforderungen KfW		U _{B,KfW}	W/(m ² K)	0,3	0,3	0,3
Kenngrößen Anlagentechnik						
Baujahr Heizung		-	1992	-	-	
Leistung Heizung	P _H	kW	18	15	10	
Solarer Deckungsanteil an Raumheizung		%	0 %	0 %	10 %	

Kenngrößen Anlagentechnik		ISTZUSTAND		Maßnahmenpaket 1	ZIELZUSTAND (Abschluss Maßnahmenpaket 4)
Energieträger Heizung		-	Erdgas H	Erdgas H	Erdgas H
Primärenergiefaktor Energieträger Heizung	f_p	-	1,1	1,1	1,1
CO ₂ -Emissionsfaktor (UBA)		g/kWh	202	202	202
Weitere Heizungen vorhanden		-	-	-	HZ-Erzeuger - Maßnahme: Solaranlage mit Heizungsunterstützung
Baujahr Warmwasser		-	1992	-	-
Solarer Deckungsanteil Warmwasser		%	0 %	0 %	70 %
Energieträger Warmwasser		-	Erdgas H	Erdgas H	Erdgas H
Primärenergiefaktor Energieträger Warmwasser	f_p	-	1,1	1,1	1,1
Baujahr Lüftungsanlage		-	-	-	-
Wärmerückgewinnungsgrad Lüftungsanlage		%	0 %	0 %	80 %

KENNWERTE MASSNAHMENPAKET 2 UND 3

Kenngrößen allgemein				Maßnahmenpaket 2	Maßnahmenpaket 3
Anzahl Wohneinheiten		WE	-	1	1
Thermische Hüllfläche		A	m ²	411	411
Gebäudenutzfläche		A _N	m ²	183	183
Beheiztes Bruttovolumen		V _e	m ³	572	572
Kompaktheit		A / V _e	m ⁻¹	0,72	0,72
Spezifischer Jahres-Primärenergiebedarf		q _p	kWh/(m ² a)	119,4	71
Einsparung spezifischer Primärenergie		Δ _{qp}	%	57 %	75 %
EnEV-Anforderungswert für Neubau		q _{p,EnEV,N}	kWh/(m ² a)	55,6	56,6
EnEV-Anforderungswert für Modernisierung		q _{p,EnEV,M}	kWh/(m ² a)	103,9	103,9
Spezifischer Transmissionswärmeverlust		HT [*]	W/(m ² K)	0,5	0,34
EnEV-Anforderungswert für Neubau		HT [*] _{EnEV,N}	W/(m ² K)	0,35	0,35
EnEV-Anforderungswert für Modernisierung		HT [*] _{EnEV,M}	W/(m ² K)	0,56	0,56
Spezifischer Endenergiebedarf		q _e	kWh/(m ² a)	106,9	62
Einsparung spezifische Endenergie		Δq _e	%	58 %	75 %
Spezifischer Heizwärmebedarf		q _H	kWh/(m ² a)	81,1	54,2
Kohlendioxid-Emissionen		CO ₂	kg/(m ² a)	24,9	15,4
Einsparung spezifische Kohlendioxid-Emissionen		ΔCO ₂	%	57 %	74 %
Luftwechselrate		n	h ⁻¹	0,6	0,55
Wärmebrücken zuschlag		ΔU _{WB}	W/(m ² K)	0,1	0,032
Kenngrößen Gebäudehülle					
Dach / oberer Abschluss	Fläche	A _D	m ²	143,9	143,9
Dach / oberer Abschluss	U-Wert	U _D	W/(m ² K)	0,214	0,214
Schrägdach / OGD / Flachdach – U-Wert Anforderungen EnEV		U _{D,OGD,EnEV}	W/(m ² K)	0,24 / 0,24 / 0	0,24 / 0,24 / 0
Schrägdach / OGD / Flachdach – U-Wert Anforderungen KfW		U _{D,OGD,KfW}	W/(m ² K)	0,14 / 0,14 / 0	0,14 / 0,14 / 0
Außenwand	Fläche	A _{AW}	m ²	118,7	118,7
Außenwand	U-Wert	U _{AW}	W/(m ² K)	0,425	0,19
Außenwand – mittlerer U-Wert Anforderungen EnEV/KfW		U _{m,AW,EnEV}	W/(m ² K)	0,24	0,24
Außenwand – mittlerer U-Wert Anforderungen KfW		U _{m,AW,KfW}	W/(m ² K)	0,2	0,2
Wände gegen Erdreich / unbeheizt EnEV		U _{AWErde,AWUnb,EnEV}	W/(m ² K)	0,3	0,3
Wände gegen Erdreich / unbeheizt KfW		U _{AWErde,AWUnb,KfW}	W/(m ² K)	0,25	0,25
Fenster / Türen	Fläche	A _W	m ²	28,5	28,5
Fenster / Türen	U-Wert	U _W	W/(m ² K)	2,261	1,015
Fenster / Türen – mittlerer U-Wert Anforderungen EnEV		U _{m,W,EnEV}	W/(m ² K)	1,35	1,35
Fenster / Türen – mittlerer U-Wert Anforderungen KfW		U _{m,W,KfW}	W/(m ² K)	0,985	0,985

Kenngrößen Gebäudehülle			Maßnahmenpaket 2	Maßnahmenpaket 3	
Dachflächenfenster	Fläche	A_{DFF}	m ²	7,04	7,04
Dachflächenfenster	U-Wert	U_{DFF}	W/(m ² K)	1,0	1,0
Dachflächenfenster – mittlerer U-Wert Anforderungen EnEV			$U_{\text{m,DFF,EnEV}}$	W/(m ² K)	1,4
Dachflächenfenster – mittlerer U-Wert Anforderungen KfW			$U_{\text{m,DFF,KfW}}$	W/(m ² K)	0,95
Bodenplatte / unterer Abschluss	Fläche	A_{B}	m ²	120	120
Bodenplatte / unterer Abschluss	U-Wert	U_{B}	W/(m ² K)	0,239	0,239
Bodenplatte / Kellerdecken U-Wert Anforderungen EnEV			$U_{\text{B,EnEV}}$	W/(m ² K)	0
Bodenplatte / Kellerdecken U-Wert Anforderungen KfW			$U_{\text{B,KfW}}$	W/(m ² K)	0,3
Kenngrößen Anlagentechnik					
Baujahr Heizung					
Leistung Heizung		P_{H}	kW	15	15
Solarer Deckungsanteil an Raumheizung			%	0 %	0 %
Energieträger Heizung			-	Erdgas H	Erdgas H
Primärenergiefaktor Energieträger Heizung		f_{P}	-	1,1	1,1
CO ₂ -Emissionsfaktor			g/kWh	202	202
Weitere Heizungen vorhanden					
Baujahr Warmwasser					
Solarer Deckungsanteil Warmwasser			%	0 %	0 %
Energieträger Warmwasser			-	Erdgas H	Erdgas H
Primärenergiefaktor Energieträger Warmwasser		f_{P}	-	1,1	1,1
Baujahr Lüftungsanlage					
Wärmerückgewinnungsgrad Lüftungsanlage			%	0 %	0 %

Energiebilanz ISTZUSTAND	[kWh/a]	[%]
Transmissionswärmeverluste der Gebäudehülle	41.322	74 %
Lüftungswärmeverluste	5.277	9 %
Warmwasserbedarf	1.317	2 %
Anlagenverluste	8.088	14 %
Interne Energiegewinne	1.050	2 %
Solare Energiegewinne	3.366	6 %

Kostendarstellung	Energiekosten (heutiger Preis) [€/a]	Energiekosten (zukünftiger Preis) [€/a]	annuitätische energiebedingte Mehrkosten [€/a]
ISTZUSTAND	2.680	3.040	-
Maßnahmenpaket 1	-	3.734	477
Maßnahmenpaket 2	-	2.197	1.156
Maßnahmenpaket 3	-	1.469	2.128
Maßnahmenpaket 4	-	820	526

Förderprogramme:

KfW-Förderprogramm 430

Angaben zur Nutzung regenerativer Energien:

Solare Heizungsunterstützung

Solare Brauchwasseranlage

Luft-Wärmerückgewinnung

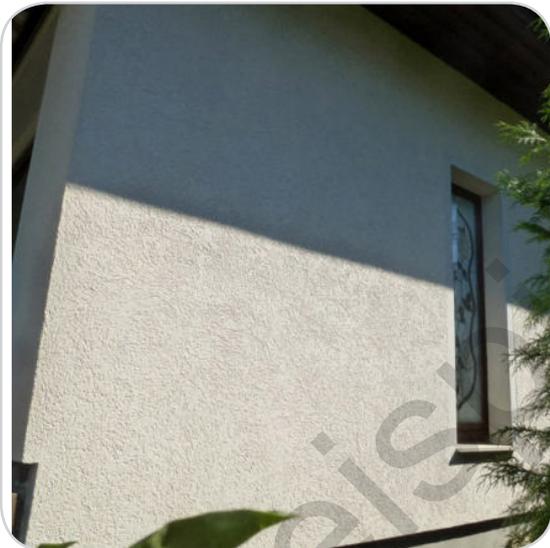
GEBÄUDEANSICHTEN



Ansicht Nord



Ansicht Ost



Ansicht Süd



Ansicht West

Beispiel 4.5.17

Mehr Infos unter:
www.machts-effizient.de
Hotline 0800-0115 000

DEUTSCHLAND
MACHT'S
EFFIZIENT.

Software: Beispielsoftware
Druckversion: 1.0
EnEV: 2014
Norm: DIN 4108-T6, DIN 4701-T10

Text S. 26–28: BMWi; S. 4–7, 10–13, 16–19, 22, 23,
29–34: K. Kundig
Bilder, Grafiken: BMWi
Ausnahme: Foto S. 34 K. Kundig