

# UMSETZUNGSHILFE FÜR MEINE MASSNAHMEN

## ENERGIEBERATER

Frau  
Anke Schwark  
Dorfstraße 76  
99444 Blankenhain

## EIGENTÜMER



## HAUS





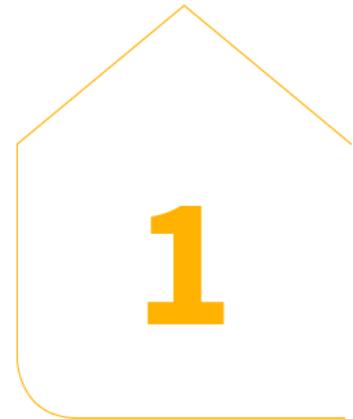
# INHALTSVERZEICHNIS

<b>MASSNAHMENPAKET 1</b>	<b>4</b>
Dach, Außenwand, Fenster	
<b>MASSNAHMENPAKET 2</b>	<b>10</b>
Heizung, Warmwasser	
<b>MASSNAHMENPAKET 3</b>	<b>14</b>
Keller	
<b>QUALITÄTSSICHERUNG &amp; OPTIMIERUNG</b>	<b>18</b>
Anforderungen	
<b>INFORMATIONEN AUF EINEN BLICK</b>	<b>21</b>
Daten und Fakten	
<b>TECHNISCHE DOKUMENTATION</b>	<b>22</b>
Kennwerte und Fotos	

# MASSNAHMENPAKET 1

## DAS BRINGT ES

- ✓ Steigerung des Wohnkomforts und der Behaglichkeit
- ✓ Reduzierung der Energiekosten
- ✓ Vergrößerung des Wohnraumes



## WANN / WARUM (AUSLÖSER)

voraussichtlich 2020 - 2021, Um das Gebäudes an den technischen Standard anzupassen

## IHRE MASSNAHMEN IN DER ÜBERSICHT

Maßnahme	Ausführung	Energetische Bewertung	
		vorher	nachher
Dach	Dämmung des Daches	<span style="color: red;">■</span>	<span style="color: green;">■</span>
Außenwand	Dämmung der Außenwände	<span style="color: red;">■</span>	<span style="color: green;">■</span>
Fenster	Austausch der Fenster	<span style="color: red;">■</span>	<span style="color: green;">■</span>
<b>Qualitätssicherung &amp; begleitende Maßnahmen</b>		<b>Erreichte Qualität</b>	
Luftdichtheit*			
Wärmebrücken*			
<b>Energiekennwerte</b>			
Flächenbezogener Primärenergiebedarf		148 kWh/(m²a)	
Flächenbezogener Endenergiebedarf		132 kWh/(m²a)	
Kohlendioxid-Emissionen		33 kg/(m²a)	
<b>Investitionskosten</b>		<b>davon Instandhaltung</b>	<b>Förderung**</b>
 37.881 €		 26.236 €	 7.576 €

\* Details zu wiederkehrenden Maßnahmen finden Sie im Kapitel „Qualitätssicherung und Optimierung“

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

## DACH

### KURZBESCHREIBUNG

Zwischensparrendämmung und Untersparrendämmung

### SO GEHT ES

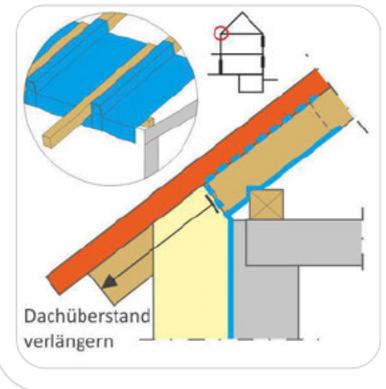
Entfernen der vorhandenen Zwischensparrendämmung und einbringen einer neuen Zwischensparrendämmung aus Holzwolle. Weiterhin wird eine Untersparrendämmung vom Innenraum aus angebracht.

### ZU BEACHTEN

Die Dämmung des Daches erfordert besondere Sorgfalt. Die luftdichte Ebene wird bevorzugt an der Innenseite angebracht, diese fungiert auch oft als Dampfbremse. Hierdurch wird das Durchdringen von Luft und Feuchtigkeit durch das Dach verhindert. Auf luftdichte Durchdringungen (z. B. an den Sparren) ist unbedingt zu achten. Die Freiheit von Tauwasser ist nachzuweisen.



Dach



*Anschluss an die Außenwand*



*Einbringen der Zwischensparrendämmung*



*Kombination Zwischen- und Untersparrendämmung*

## AUSSENWAND

### KURZBESCHREIBUNG

Dämmung der Außenwand mit einem Wärmedämmverbundsystem (WDVS) sowie Dämmung der Innenwände des Kellerabganges im Erdgeschoss und der Giebelwand zum Nachbargebäude.

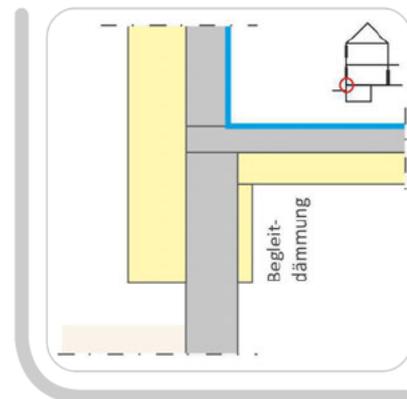
### SO GEHT ES

Das Bestandsmauerwerk wird durch ein Wärmedämmverbundsystem gedämmt. Hierzu werden auf die Außenseite Dämmplatten installiert, die den Wärmeübergang optimieren. Hierzu kommt ein WDVS zur Anwendung mit 14 cm (WLS 040). Die Wände des Kellerabganges und des Giebels zum unbeheizten Nachbargebäude werden mit 4 cm (WLS 030) gedämmt.

### ZU BEACHTEN

Die Innendämmung erfordert höchste bauphysikalische Planung. Die luftdichte Ebene muss lückenlos an die angrenzenden Bauteile angeschlossen werden. Eine Hinterlüftung ist in jedem Fall auszuschliessen.

Die Kombination von Außenwanddämmung und Fenstertausch ist am sinnvollsten. In diesem Fall sollten die Fenster in die Dämmebene oder innenbündig zur Außenseite eingebaut werden.



*Dämmen des unteren Anschlusses*



*Anbringen der Außenwanddämmung*



*Verputzen*

## FENSTER

### KURZBESCHREIBUNG

3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung U-Wert 0,95

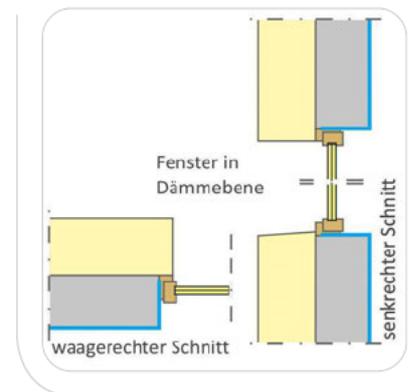
### SO GEHT ES

Die alten Fenster werden demontiert und entsorgt. Die neuen Fenster werden in die alten Öffnungen installiert. Insbesondere bei der Installation von Fenstern ist auf eine luftdichte und wärmebrückenfreie Ausführung zu achten. Die Herstellerangaben bspw. des Kompribandes und weiterer Materialien sind zu berücksichtigen.

Die vorhandenen Rollläden werden demotiert, dadurch werden die neuen Fenster etwas größer.

### ZU BEACHTEN

Die Sanierungen der Fenster und der Außenwand sollten zusammen geplant werden, um Bauschäden in Form von Schimmel und Feuchte zu verhindern und Synergieeffekte nutzbar zu machen. Bei der Außendämmung ist auf ausreichenden Dachüberstand zu achten. Gegebenenfalls muss dieser verlängert werden.



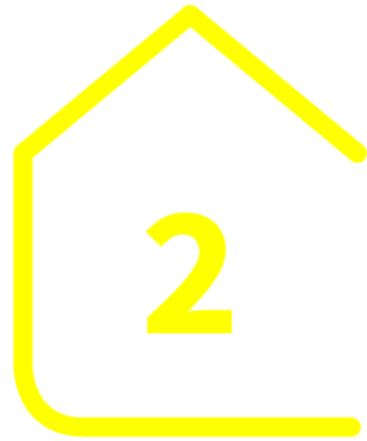
*Anschluss des Fensters in der Wand*







# MASSNAHMENPAKET 2



## DAS BRINGT ES

- ✓ Ressourcenschonung
- ✓ Brennstoffersparnis
- ✓ Komfortable, energiesparende Warmwasserversorgung

## WANN / WARUM (AUSLÖSER)

Wenn die Heizung erneuert werden muss. Nutzung des kostenfreien Energieträgers Sonne

## IHRE MASSNAHMEN IN DER ÜBERSICHT

Maßnahme	Ausführung	Energetische Bewertung	
		vorher	nachher
Heizung	Einbau einer Gas-Hybridheizung mit Solaranlage	<span style="color: red;">■</span>	<span style="color: yellow;">■</span>
Warmwasser	Erneuerung der Warmwassererzeugung	<span style="color: orange;">■</span>	<span style="color: green;">■</span>
Heizungsoptimierung*	Hydraulischer Abgleich der Heizungsanlage.	<span style="color: green;">■</span>	<span style="color: green;">■</span>
<b>Qualitätssicherung &amp; begleitende Maßnahmen</b>		<b>Erreichte Qualität</b>	
Luftdichtheit*			
Wärmebrücken*			
<b>Energiekennwerte</b>			
Flächenbezogener Primärenergiebedarf		100 kWh/(m <sup>2</sup> a)	
Flächenbezogener Endenergiebedarf		89 kWh/(m <sup>2</sup> a)	
Kohlendioxid-Emissionen		23 kg/(m <sup>2</sup> a)	
<b>Investitionskosten</b>		<b>davon Instandhaltung</b>	<b>Förderung**</b>
<input type="text" value="20.000 €"/>		<input type="text" value="0 €"/>	<input type="text" value="ggf. möglich"/>

\* Details zu wiederkehrenden Maßnahmen finden Sie im Kapitel „Qualitätssicherung und Optimierung“

\*\* Aktuelle Fördermöglichkeiten bitte zum Zeitpunkt der Umsetzung prüfen.

## HEIZUNG

### KURZBESCHREIBUNG

Zentralheizung mit Brennwert-Kessel (Erdgas E) + Solare Heizungsunterstützung (Sonnen-Energie)

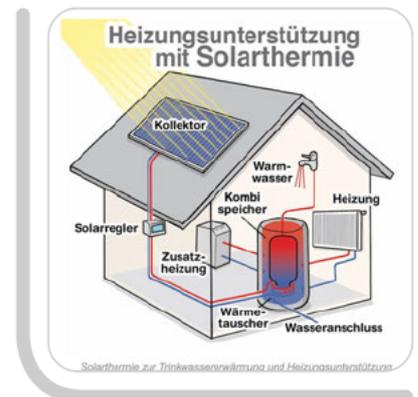
### SO GEHT ES

Durchführung des hydraulischen Abgleichs unter Berechnung der Heizlasten. In der Regel sind die vorhandenen Thermostatheizkörperventile durch neue, voreinstellbare, zu tauschen. Nicht einstellbare Verteiler von Fußbodenheizungen sind mit Volumenstrombegrenzern zu versehen.

### ZU BEACHTEN

Die Errichtung oder Erweiterung von Solarthermie-Anlagen zur thermischen Nutzung wird gefördert, wenn sie überwiegend der Warmwasserbereitung und/oder Raumheizung, der Kälteerzeugung oder der Zuführung der Wärme/Kälte in ein Wärme- oder Kältenetz dienen.

Fördervoraussetzung für solarthermische Anlage zur Heizungsunterstützung sind wenigstens 7 m<sup>2</sup> Vakuumröhrenkollektoren bzw. 9 m<sup>2</sup> Flachkollektoren. Von der solarthermischen Anlage müssen wenigstens 25 % der Gebäudeheizlast übernommen werden. Bei der Ermittlung der benötigten Kollektorfläche unterstütze ich sie gerne.



Hybridheizung



An Nutzer ansprüche anpassen



Hydraulischen Abgleich durchführen

## WARMWASSER

### KURZBESCHREIBUNG

Zentrale Warmwasserbereitung über Solaranlage (Sonnen-Energie) + Heizungsanlage mit Brennwert-Kessel (Erdgas E)

### SO GEHT ES

Anschluss eines neue Warmwasserspeichers an die neue Heizungsanlage

### ZU BEACHTEN

Die Duschwasserköpfe und Wasserhähne sind mit wassersparenden Einrichtungen zu versehen.

Beachten Sie die entsprechenden Wartungsintervalle des Warmwasserspeichers, um die Opferanode zu wechseln bzw. zu prüfen, dies erhöht die Lebensdauer des Speichers.



Warmwasser



Duschwasserkopf



# MASSNAHMENPAKET 3



## DAS BRINGT ES

- ✓ Steigerung des Wohnkomforts und der Behaglichkeit
- ✓ Weniger Fußkälte
- ✓ Brennstoffersparnis

## WANN / WARUM (AUSLÖSER)

voraussichtlich 2025 - 2030; Verringerung von Fußkälte

## IHRE MASSNAHMEN IN DER ÜBERSICHT

Maßnahme	Ausführung	Energetische Bewertung	
		vorher	nachher
Keller	Dämmung der Kellerdecke	<span style="color: red;">■</span>	<span style="color: green;">■</span>
<b>Qualitätssicherung &amp; begleitende Maßnahmen</b>		<b>Erreichte Qualität</b>	
Luftdichtheit*			
Wärmebrücken*			
<b>Energiekennwerte</b>			
Flächenbezogener Primärenergiebedarf		79 kWh/(m²a)	
Flächenbezogener Endenergiebedarf		70 kWh/(m²a)	
Kohlendioxid-Emissionen		18 kg/(m²a)	
<b>Investitionskosten</b>		<b>davon Instandhaltung</b>	<b>Förderung**</b>
3.836 €		0 €	ggf. möglich

\* Details zu wiederkehrenden Maßnahmen finden Sie im Kapitel „Qualitätssicherung und Optimierung“

\*\* Aktuelle Fördermöglichkeiten bitte zum Zeitpunkt der Umsetzung prüfen.

## KELLER

### KURZBESCHREIBUNG

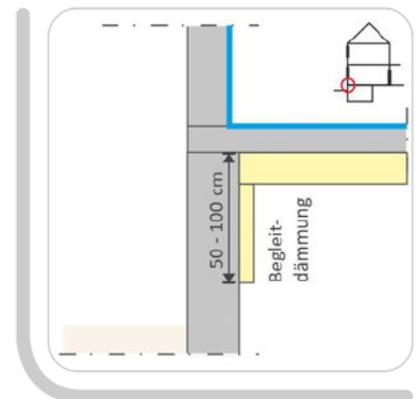
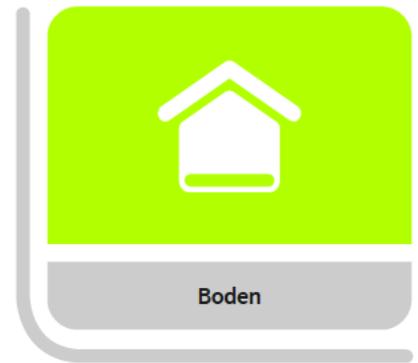
Kellerdecke, Wärmedämmung von unten, 10cm

### SO GEHT ES

Die Kellerdecke wird unterseits gedämmt. Vohandene Sanitär- oder Elektroinstallationen werden unter die Dämmebene verlegt und zusätzlich gedämmt.

### ZU BEACHTEN

Die Dämmung unter der Kellerdecke wird durch eine Begleitdämmung entlang der Innenseite der Außenwände ergänzt. Falls im Erdgeschoss ein neuer Fußbodenaufbau verlegt wird, kann die Gelegenheit genutzt werden, um den Putz der Außen- und Innenwände bis auf die Rohdecke zu erweitern. Nur so kann eine gute Luftdichtheit erzielt werden. Kappendecken sind nicht luftdicht und sollten durch zusätzliche Maßnahmen abgedichtet werden.



*Dämmung der Kellerdecke*



*Anbringen der Kellerdeckendämmung*



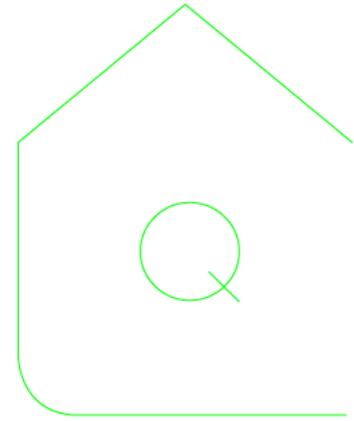


# QUALITÄTSSICHERUNG & OPTIMIERUNG

## 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, z. B. Luftdichtheitsmessungen, Gebäudethermografie, 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. 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 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 Geschosdecken 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.



Tip



*Lüftungskonzept vor Maßnahmenbeginn erstellen lassen. Das erspart eventuelle Nacharbeiten oder Korrekturen.*



*Nach Abschluss von Maßnahmen an der Gebäudehülle sollten verbleibende Undichtigkeiten 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.*

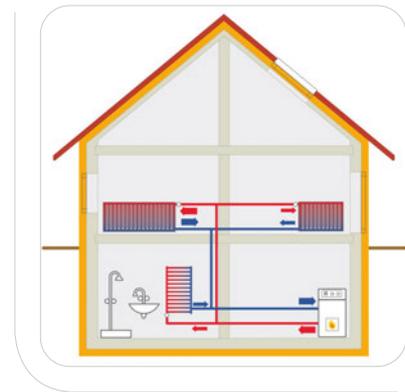
# HEIZUNGSOPTIMIERUNG

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 gliedern sich in Bereiche, die ausschließlich dem Heizungsfachmann überlassen werden sollten, bieten aber auch ausreichend Möglichkeit für Eigenleistungen wie z. B. dämmen von Rohrleitungen.

Als 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



Prinzipskizze: 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 diese 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 jeder Heizkörper im System eine ausreichende Wassermenge mit der notwendigen Vorlauftemperatur zur Beheizung der Räume zur Verfügung bekommt. 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.



# INFORMATIONEN AUF EINEN BLICK

## ANGABEN ZUM GEBÄUDE

Gebäudefeature	Individuelle Angaben
Haustyp	Einfamilienhaus
Bauweise	massiv
Keller	Ja, unbeheizt
geschätzte Wohnfläche	148 m <sup>2</sup>
Lage	Eckhaus
Baujahr	1937
Objektzustand	gepflegt
Dachform	Satteldach
Heizungsart / Energieträger	Heizung Erdgas E

## KOSTENÜBERSCHLAG

	Investitionskosten*	Davon Instandhaltungskosten	Förderung**
Maßnahmenpaket 1 – Dach, Außenwand, Fenster	37.881 €	26.236 €	7.576 €
Maßnahmenpaket 2 – Heizung, Warmwasser	20.000 €	0 €	ggf. möglich ***
Maßnahmenpaket 3 – Keller	3.836 €	0 €	ggf. möglich ***
Gesamt	61.717 €	26.236 €	

\* 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: 06.04.2020  
Förderzuschuss aus dem Förderprogramm des Bundes: KfW Einzelmaßnahme 151/152/430  
Förderung für:

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 betrachten, weshalb hier nur die Fördersumme für das 1. Maßnahmenpaket dargestellt ist. Für die anderen Maßnahmenpakete sind die aktuellen Förderbedingungen zum Zeitpunkt der Umsetzung zu erfragen.

# TECHNISCHE DOKUMENTATION

## Bauteile der thermischen Hülle im Istzustand

Bauteil	Beschreibung
Keller / unterer Gebäudeabschluss	Preussische Kappendecke dem Baujahr entsprechend
Kellerabgang	ungedämmte Leichtholz wand
Wände	Massives monolithisches Mauerwerk dem Baujahr entsprechend
Fenster	Die Fenster wurden 1994 erneuert.
Dach / oberer Gebäudeabschluss	Das Dach wurde 1997 erneuert und mit einer Zwischensparrendämmung versehen.
Anlagentechnik im Istzustand	
Heizung	Atmosphärische Gasheizung mit solarer Trinkwassererwärmung. Baujahr 2009
Wärmeverteilung	Heizkörperventile an den Heizkörpern
Warmwasser	Warmwasserbereitung zentral über Heizungsanlage mit Zirkulationsleitung
Lüftung	freie Fensterlüftung

## KENNWERTE MASSNAHMENPAKET 1 UND ZIELZUSTAND

Kenngößen allgemein			ISTZUSTAND	Maßnahmenpaket 1	ZIELZUSTAND (Abschluss Maßnahmenpaket 3)
Anzahl Wohneinheiten	WE	-	1	1	1
thermische Hüllfläche	A	m <sup>2</sup>	361,4	389,1	389,1
Gebäudenutzfläche	A <sub>N</sub>	m <sup>2</sup>	145,8	178,9	178,9
beheiztes Bruttovolumen	V <sub>e</sub>	m <sup>3</sup>	455,7	559,0	559,0
Kompaktheit	A/V <sub>e</sub>	m <sup>-1</sup>	0,79	0,70	0,70
spez. Jahres - Primärenergiebedarf	q <sub>p</sub>	kWh/(m <sup>2</sup> a)	286,1	147,5	79,3
Einsparung spez. Primärenergie	Δq <sub>p</sub>	%	-	48 %	72 %
EnEV Anforderungswert für Neubau	q <sub>p,EnEVN</sub>	kWh/(m <sup>2</sup> a)	59,1	59,1	59,1
EnEV Anforderungswert für Modernisierung	q <sub>p,EnEVM</sub>	kWh/(m <sup>2</sup> a)	110,3	110,3	110,3
spez. Transmissionswärmeverlust	H' <sub>T</sub>	W/(m <sup>2</sup> K)	1,068	0,473	0,335
EnEV Anforderungswert für Neubau	H' <sub>T,EnEVN</sub>	W/(m <sup>2</sup> K)	0,450	0,450	0,450
EnEV Anforderungswert für Modernisierung	H' <sub>T,EnEVM</sub>	W/(m <sup>2</sup> K)	0,630	0,630	0,630
spez. Endenergiebedarf	q <sub>E</sub>	kWh/(m <sup>2</sup> a)	256,8	132,1	70,4
Einsparung spez. Endenergie	Δq <sub>E</sub>	%	-	49 %	73 %
spez. Heizwärmebedarf	q <sub>H</sub>	kWh/(m <sup>2</sup> a)	185,8	79,4	58,3
Kohlendioxid - Emissionen	CO <sub>2</sub>	t/a	64,7	33,5	18,2
Einsparung spez. Kohlendioxid-Emissionen	ΔCO <sub>2</sub>	%	-	48 %	72 %
Luftdichtheit	n <sub>50</sub>	h <sup>-1</sup>	4,00	4,00	4,00
Wärmebrückenanschlag	ΔU <sub>WB</sub>	W/(m <sup>2</sup> K)	0,100	0,100	0,100
<b>Kenngößen Gebäudehülle</b>					
Dach / oberer Abschluss Fläche	A <sub>D</sub>	m <sup>2</sup>	98,8	133,1	133,1
Dach / oberer Abschluss U-Wert	U <sub>D</sub>	W/(m <sup>2</sup> K)	0,67	0,16	0,16
Schrägdach / OGD / Flachdach - U-Wert Anforderung EnEV	U <sub>D,OGD,EnEV</sub>	W/(m <sup>2</sup> K)	0,24 / 0,24 / 0,20	0,24 / 0,24 / 0,20	0,24 / 0,24 / 0,20
Schrägdach / OGD / Flachdach - U-Wert Anforderung KfW	U <sub>D,OGD,KfW</sub>	W/(m <sup>2</sup> K)	0,14 / 0,14 / 0,14	0,14 / 0,14 / 0,14	0,14 / 0,14 / 0,14
Außenwand Fläche	A <sub>AW</sub>	m <sup>2</sup>	146,7	138,3	138,3
Außenwand U-Wert	U <sub>AW</sub>	W/(m <sup>2</sup> K)	1,34	0,26	0,26
Außenwand - mittl. U-Wert Anforderungen EnEV	U <sub>m,AW,EnEV</sub>	W/(m <sup>2</sup> K)	0,24	0,24	0,24
Außenwand - mittl. U-Wert Anforderungen KfW	U <sub>m,AW,KfW</sub>	W/(m <sup>2</sup> K)	0,20	0,20	0,20
Wände gegen Erdreich / Unbeheizt EnEV	U <sub>AW,Erdre,AW,Unb,EnEV</sub>	W/(m <sup>2</sup> K)	0,30	0,30	0,30
Wände gegen Erdreich / Unbeheizt KfW	U <sub>AW,Erdre,AW,Unb,KfW</sub>	W/(m <sup>2</sup> K)	0,25	0,25	0,25
Fenster / Türen Fläche	A <sub>W</sub>	m <sup>2</sup>	23,2	23,7	23,7
Fenster / Türen U-Wert	U <sub>W</sub>	W/(m <sup>2</sup> K)	2,84	1,00	1,00
Fenster / Türen - mittl. U-Wert Anforderungen EnEV	U <sub>m,W,EnEV</sub>	W/(m <sup>2</sup> K)	1,30	1,30	1,30
Fenster / Türen - mittl. U-Wert Anforderungen KfW	U <sub>m,W,KfW</sub>	W/(m <sup>2</sup> K)	0,95	0,95	0,95
Dachflächenfenster Fläche	A <sub>DF</sub>	m <sup>2</sup>	0,4	0,4	0,4
Dachflächenfenster U-Wert	U <sub>DF</sub>	W/(m <sup>2</sup> K)	1,60	0,95	0,95
Dachflächenfenster - mittl. U-Wert Anforderungen EnEV	U <sub>m,DF,EnEV</sub>	W/(m <sup>2</sup> K)	1,40	1,40	1,40
Dachflächenfenster - mittl. U-Wert Anforderungen KfW	U <sub>m,DF,KfW</sub>	W/(m <sup>2</sup> K)	1,00	1,00	1,00
Bodenplatte / unterer Abschluss Fläche	A <sub>B</sub>	m <sup>2</sup>	92,4	93,6	93,6
Bodenplatte / unterer Abschluss U-Wert	U <sub>B</sub>	W/(m <sup>2</sup> K)	1,20	1,18	0,30
Bodenplatte / Kellerdecke U-Wert Anforderungen EnEV	U <sub>B,EnEV</sub>	W/(m <sup>2</sup> K)	0,30	0,30	0,30
Bodenplatte / Kellerdecke U-Wert Anforderungen KfW	U <sub>B,KfW</sub>	W/(m <sup>2</sup> K)	0,25	0,25	0,25
<b>Kenngößen Anlagentechnik</b>					
Baujahr Heizung			2009		
Leistung Heizung	P <sub>H</sub>	kW	13,8	11,7	6,3
solarer Deckungsanteil an Raumheizung		%	0 %	0 %	10 %

Kenngrößen Anlagentechnik			ISTZUSTAND	Maßnahmenpaket 1	ZIELZUSTAND (Abschluss Maßnahmenpaket 3)
Energieträger Heizung			Erdgas E	Erdgas E	Erdgas E
Primärenergiefaktor Energieträger Heizung	$f_p$	-	1,1	1,1	1,1
CO <sub>2</sub> -Emissionsfaktor (UBA)		g/kWh	244	244	244
weitere Heizungen vorhanden					
Baujahr Warmwasser			2009	-	-
solarer Deckungsanteil Warmwasser		%	50,30 %	44,80 %	55,00 %
Energieträger Warmwasser			Erdgas E	Erdgas E	Erdgas E
Primärenergiefaktor Energieträger WW	$f_p$	-	1,1	1,1	1,1
Baujahr Lüftungsanlage			-	-	-
Wärmerückgewinnungsgrad Lüftungsanlage		%	- %	- %	- %

## KENNWERTE MASSNAHMENPAKET 2

Kenngrößen allgemein		Maßnahmenpaket 2		
Anzahl Wohneinheiten	WE	-		1
thermische Hüllfläche	A	m <sup>2</sup>		389
Gebäudenutzfläche	A <sub>N</sub>	m <sup>2</sup>		179
beheiztes Bruttovolumen	V <sub>e</sub>	m <sup>3</sup>		559
Kompaktheit	A/V <sub>e</sub>	m <sup>-1</sup>		0,70
spez. Jahres - Primärenergiebedarf	q <sub>p</sub>	kWh/(m <sup>2</sup> a)		99,7
Einsparung spez. Primärenergie	Δq <sub>p</sub>	%		%
EnEV Anforderungswert für Neubau	q <sub>p,EnEVN</sub>	kWh/(m <sup>2</sup> a)		59,1
EnEV Anforderungswert für Modernisierung	q <sub>p,EnEVM</sub>	kWh/(m <sup>2</sup> a)		110,3
spez. Transmissionswärmeverlust	H' <sub>T</sub>	W/(m <sup>2</sup> K)		0,47
EnEV Anforderungswert für Neubau	H' <sub>T,EnEVN</sub>	W/(m <sup>2</sup> K)		0,45
EnEV Anforderungswert für Modernisierung	H' <sub>T,EnEVM</sub>	W/(m <sup>2</sup> K)		0,63
spez. Endenergiebedarf	q <sub>E</sub>	kWh/(m <sup>2</sup> a)		88,9
Einsparung spez. Endenergie	Δq <sub>E</sub>	%		%
spez. Heizwärmebedarf	q <sub>H</sub>	kWh/(m <sup>2</sup> a)		79,4
Kohlendioxid - Emissionen	CO <sub>2</sub>	t/a		22,8
Einsparung spez. Kohlendioxid-Emissionen	ΔCO <sub>2</sub>	%		65 %
Luftdichtheit	n <sub>50</sub>	h <sup>-1</sup>		4,00
Wärmebrückenanschlag	ΔU <sub>WB</sub>	W/(m <sup>2</sup> K)		0,100
<b>Kenngrößen Gebäudehülle</b>				
Dach / oberer Abschluss Fläche	A <sub>D</sub>	m <sup>2</sup>		133,1
Dach / oberer Abschluss U-Wert	U <sub>D</sub>	W/(m <sup>2</sup> K)		0,161
Schrägdach / OGD / Flachdach - U-Wert Anforderung EnEV	U <sub>D,OGD,EnEV</sub>	W/(m <sup>2</sup> K)		0,240 / 0,240 / 0,200
Schrägdach / OGD / Flachdach - U-Wert Anforderung KfW	U <sub>D,OGD,KfW</sub>	W/(m <sup>2</sup> K)		0,140 / 0,140 / 0,140
Außenwand Fläche	A <sub>AW</sub>	m <sup>2</sup>		138,3
Außenwand U-Wert	U <sub>AW</sub>	W/(m <sup>2</sup> K)		0,260
Außenwand - mittl. U-Wert Anforderungen EnEV	U <sub>m,AW,EnEV</sub>	W/(m <sup>2</sup> K)		0,240
Außenwand - mittl. U-Wert Anforderungen KfW	U <sub>m,AW,KfW</sub>	W/(m <sup>2</sup> K)		0,200
Wände gegen Erdreich / Unbeheizt EnEV	U <sub>AW,Erdg,AW,Unb,EnEV</sub>	W/(m <sup>2</sup> K)		0,300
Wände gegen Erdreich / Unbeheizt KfW	U <sub>AW,Erdg,AW,Unb,KfW</sub>	W/(m <sup>2</sup> K)		0,250
Fenster / Türen Fläche	A <sub>W</sub>	m <sup>2</sup>		23,7
Fenster / Türen U-Wert	U <sub>W</sub>	W/(m <sup>2</sup> K)		1,002
Fenster / Türen - mittl. U-Wert Anforderungen EnEV	U <sub>m,W,EnEV</sub>	W/(m <sup>2</sup> K)		1,300
Fenster / Türen - mittl. U-Wert Anforderungen KfW	U <sub>m,W,KfW</sub>	W/(m <sup>2</sup> K)		0,950

Kenngrößen Gebäudehülle		Maßnahmenpaket 2	
Dachflächenfenster Fläche	$A_{\text{DIFF}}$	m <sup>2</sup>	0,4
Dachflächenfenster U-Wert	$U_{\text{DIFF}}$	W/(m <sup>2</sup> K)	0,950
Dachflächenfenster - mittl. U-Wert Anforderungen EnEV	$U_{\text{m,DIFF,EnEV}}$	W/(m <sup>2</sup> K)	1,400
Dachflächenfenster - mittl. U-Wert Anforderungen KfW	$U_{\text{m,DIFF,KfW}}$	W/(m <sup>2</sup> K)	1,000
Bodenplatte / unterer Abschluss Fläche	$A_{\text{B}}$	m <sup>2</sup>	93,6
Bodenplatte / unterer Abschluss U-Wert	$U_{\text{B}}$	W/(m <sup>2</sup> K)	1,185
Bodenplatte / Kellerdecke U-Wert Anforderungen EnEV	$U_{\text{B,EnEV}}$	W/(m <sup>2</sup> K)	0,300
Bodenplatte / Kellerdecke U-Wert Anforderungen KfW	$U_{\text{B,KfW}}$	W/(m <sup>2</sup> K)	0,250
Kenngrößen Anlagentechnik			
Baujahr Heizung			-
Leistung Heizung	$P_{\text{H}}$	kW	10,7
solarer Deckungsanteil an Raumheizung		%	10%
Energieträger Heizung			Erdgas E
Primärenergiefaktor Energieträger Heizung	$f_{\text{p}}$	-	1,1
Co <sub>2</sub> -Emissionsfaktor (UBA)		g/kWh	244
weitere Heizungen vorhanden			
Baujahr Warmwasser			-
solarer Deckungsanteil Warmwasser		%	55%
Energieträger Warmwasser			Erdgas E
Primärenergiefaktor Energieträger WW	$f_{\text{p}}$	-	1,1
Baujahr Lüftungsanlage			-
Wärmerückgewinnungsgrad Lüftungsanlage		%	-%

Energiebilanz ISTZUSTAND	[kWh/a]	[%]
Transmissionswärmeverluste der Gebäudehülle	28.852	63%
Lüftungswärmeverluste	6.826	15%
Warmwasserbedarf	1.823	4%
Anlagenverluste	8.533	19%
Interne Energiegewinne	5.026	11%
solare Energiegewinne	3.564	8%

Kostendarstellung	Energiekosten (heutiger Preis) [€/a]	Energiekosten (zukünftiger Preis) [€/a]	annuitätisch energie- bedingte Mehrkosten [€/a]
ISTZUSTAND	2.005	2.494	-
Maßnahmenpaket 1	-	1.939	711
Maßnahmenpaket 2	-	1.371	1.223
Maßnahmenpaket 3	-	1.135	235

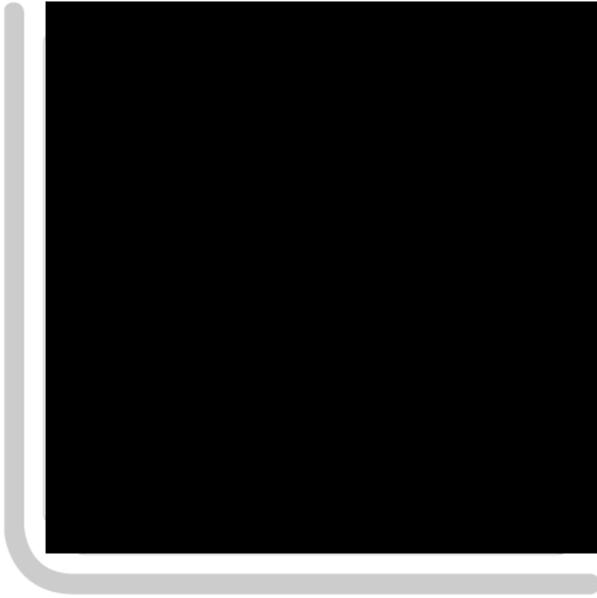
### Förderprogramme:

KfW Einzelmaßnahme 151/152/430

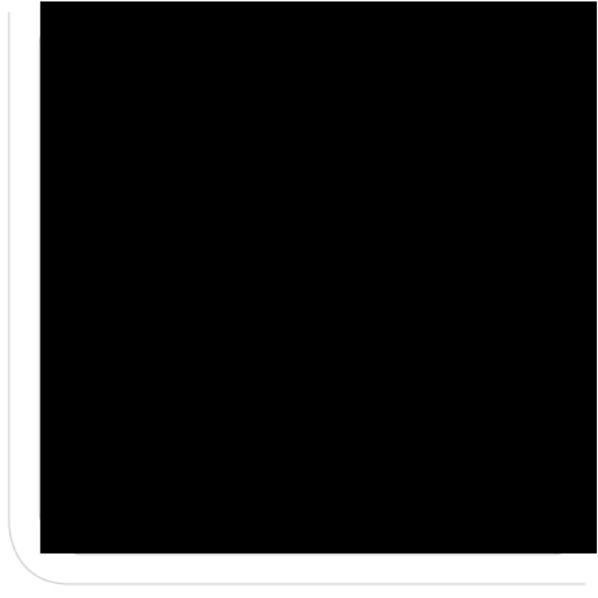
### Angaben zur Nutzung regenerativer Energien:

Solare Trinkwassererwärmung

## GEBÄUDEANSICHTEN



*Ansicht Nord*



*Ansicht Süd*



*Ansicht West*



*Ansicht Ost*



Mehr Infos unter:  
[www.machts-effizient.de](http://www.machts-effizient.de)  
Hotline 0800-0115 000



Software: Energieberater 18599, 10.0.18  
Druckversion: 1.0.18  
EnEV: 2014  
Norm: DIN 4108-6, DIN 4701-10

Texte: BMWi S. 18, 19, 20; Anke Schwark S. 5, 6, 7, 11, 12, 15.  
Bilder, Grafiken: BMWi.  
Ausnahmen Bilder: Anke Schwark S. 11, 26; BAFA S. 5, 6, 7, 15; Herstellerbild S. 5, 7, 11, 12; Obi S. 5, 6, 11, 15.