

Energieberatungsbericht

„gemäß den Richtlinien über die Förderung der Beratung zur sparsamen und rationellen Energieverwendung in Wohngebäuden vor Ort“



Gebäude: freistehendes Einfamilienhaus
XXXXXXX Str. 6
6XXXX Axxxxx

Auftraggeber: Eheleute
Lxxx
XXXXXXX Str. 6
6XXXX Axxxxx

Erstellt von: Ralf Best
Bez.-Schornsteinfegermeister
Gebäudeenergieberater
Hauptstr. 51
67821 Oberndorf

Tel.: Tel.: 06362-922298
E-Mail: E-Mail: ralf@best-4-you.eu

Erstellt am: 8. April 2008

.....
Unterschrift/Stempel

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
1. Einleitung	4
1.1 Aufgabenstellung	4
1.2 Hinweise	4
Eine Gewähr für die tatsächliche Erreichung der abgeschätzten Energieeinsparung kann nicht übernommen werden, weil nicht erfasste Randbedingungen wie außergewöhnliches Nutzerverhalten, untypische Bauausführung usw. Einflüsse darstellen, die im Rahmen dieser Orientierungshilfe nicht berücksichtigt werden können.	5
2. Ist-Zustand	5
2.1 Beschreibung	5
2.2. Grunddaten / Gebäude	5
2.3 Berechnungsgrundlagen	5
2.4 Lüftung	6
2.5 Fenster und Türen.....	6
2.6 Wärmebrücken.....	6
2.7 Nutzverhalten.....	6
2.8 Verbrauchsangaben.....	7
2.9 Gebäudehülle.....	7
2.10 Anlagentechnik	8
2.10.1 Heizung:	8
2.10.2 Warmwasser:.....	8
2.10.3 Daten aus Schornsteinfegerprotokoll:.....	8
2.11 Energiebilanz	8
2.12 Bewertung des Gebäudes.....	10
Variante 1 : V1=Haustür+Glasbausteine.....	11
Modernisierung der Gebäudehülle - Variante 1 -	11
U-Wert-Übersicht der einzelnen Bauteile im modernisierten Zustand.....	11
Modernisierung der Anlagentechnik - Variante 1 -	11
Energieeinsparung - Variante 1 -	12
Gesamtkosten für die Energiesparmaßnahmen.....	13
Einsparung.....	13
Variante 2 : V2=V1+Fenster+Rolladenkästen.....	14
Modernisierung der Gebäudehülle - Variante 2 -	14
U-Wert-Übersicht der einzelnen Bauteile im modernisierten Zustand.....	14
Modernisierung der Anlagentechnik - Variante 2 -	14
Energieeinsparung - Variante 2 -	15
Gesamtkosten für die Energiesparmaßnahmen.....	16
Einsparung.....	16
Variante 3 : V3=V2+WDVS PS 035 12cm.....	17
Modernisierung der Gebäudehülle - Variante 3 -	17
U-Wert-Übersicht der einzelnen Bauteile im modernisierten Zustand.....	17
Modernisierung der Anlagentechnik - Variante 3 -	17
Energieeinsparung - Variante 3 -	18
Gesamtkosten für die Energiesparmaßnahmen.....	19
Einsparung.....	19

Zusammenfassung der Ergebnisse	20
4. Weitere Hinweise zur Sanierung	25
4.1 Minderung der Wärmebrücken.....	25
4.2 Minderung von unkontrollierten Lüftungswärmeverlusten	25
5. Fazit	26
Anhang	27
A.1 Glossar	27
A.2 Brennstoffdaten	30
A.3 Weitere Anhänge	30
A.4 Hinweise zu Förderprogrammen	34
A.4.1 Förderung der KfW.....	34
A.4.2 Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien.....	36

1. Einleitung

1.1 Aufgabenstellung

Für das freistehendes Einfamilienhaus von Eheleute Linn soll eine Energieberatung durchgeführt werden. Dabei wird die Gebäudehülle inklusive der Anlagen zur Raumheizung und zur Trinkwarmwasserbereitung mit Hilfe von Energiebilanzen untersucht. Das Energieeinsparpotential von Sanierungsmaßnahmen wird ermittelt und gegenübergestellt. Weiterhin sollen eine Abschätzung der Investitionskosten und eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung erfolgen.

Nach Maßgabe des Beratungsempfängers soll das Gebäude von außen saniert werden, d.h. der Außenputz wird, falls notwendig, ausgebessert und mit einem neuen Anstrich versehen. Im Zuge dieser Maßnahme soll untersucht werden, ob die Anbringung eines Vollwärmeschutzes sinnvoll erscheint.

In diesem Zusammenhang sollen weitere energetische Maßnahmen untersucht werden, wobei das Dach nicht in Betracht gezogen werden soll, da eine vollständige Innenrenovierung bereits abgeschlossen ist, und die Dachhaut noch in einwandfreiem Zustand ist.

1.2 Hinweise

Dieser Bericht soll den Beratungsempfänger dabei unterstützen, Möglichkeiten für Energiesparmaßnahmen zu erkennen. Ihre Umsetzung erspart wertvolle Rohstoffe, hilft der Umwelt durch die Vermeidung von Schadstoffemissionen und dem Beratungsempfänger, Brennstoffkosten zu reduzieren. Der Komfort und der Wert des Gebäudes kann sich erhöhen. Energiesparmaßnahmen sind somit eine gute und sichere Anlage für Ihre Zukunft.

- Der erstellte Energiebericht, und die darin gemachten Angaben unterliegen dem Datenschutz, und werden nicht an Dritte weitergeben
- Dieser Beratungsbericht wurde nach bestem Wissen aufgrund der verfügbaren Daten erstellt. Die Durchführung und der Erfolg einzelner Maßnahmen bleibt in der Verantwortung der durchführenden Fachfirmen. Die Kostenangaben sind Schätzwerte. Bei künftigen Investitionen sollten immer mehrere Vergleichsangebote eingeholt werden.
- Der Beratungsbericht ist kein Ersatz für eine Ausführungsplanung. Für die Durchführung der empfohlenen Maßnahmen wenden Sie sich bitte an die jeweiligen Fachleute, um eine bauphysikalisch und technisch einwandfreie Konstruktion zu erhalten.
- Der Beratungsbericht ist urheberrechtlich geschützt und alle Rechte bleiben dem Unterzeichner vorbehalten. Der Beratungsbericht ist nur für den Auftraggeber und nur für den angegebenen Zweck bestimmt.
- Eine Vervielfältigung oder Verwertung durch Dritte ist nur mit der schriftlichen Genehmigung des Verfassers gestattet.
- Eine Rechtsverbindlichkeit folgt aus dieser Stellungnahme nicht. Sofern im Falle entgeltlicher Beratungen Ersatzansprüche behauptet werden, beschränkt sich der Ersatz bei jeder Form der Fahrlässigkeit auf das gezahlte Honorar.
- Der Beratungsbericht wurde dem Auftraggeber in einem Exemplar überreicht.

Eine Gewähr für die tatsächliche Erreichung der abgeschätzten Energieeinsparung kann nicht übernommen werden, weil nicht erfasste Randbedingungen wie außergewöhnliches Nutzerverhalten, untypische Bauausführung usw. Einflüsse darstellen, die im Rahmen dieser Orientierungshilfe nicht berücksichtigt werden können.

2. Ist-Zustand

2.1 Beschreibung

Bei dem Gebäude handelt es sich um ein Einfamilienhaus, das zu Wohnzwecken genutzt wird. Das Gebäude wurde 1975 in Massivbauweise errichtet, und ist voll unterkellert, wobei dieses Untergeschoss fast voll beheizt wird und im Bereich des Treppenhauses gegen das 1.OG vollständig offen ist. Das Gebäude steht in einer geschlossenen Ortsbebauung.

Bisher getätigte wärmetechnische Investitionen:

Dämmung der Speicherdecke, wobei 14cm Mineralfaser mit $\lambda = 0,40 \text{ W/mK}$ zum Einsatz kam.

Im Jahre 1997 wurde ein neuer Niedertemperaturkessel inklusive Warmwasserbereitung installiert. Wobei die gesamte Verrohrung im Heizraum einschließlich der Pumpen auf den neuesten Stand gebracht wurden.

2.2. Grunddaten / Gebäude

Ort:	6XXXX Axxxx	
Bundesland:	RLP	
Gebäudetyp:	freistehendes Einfamilienhaus	
Baujahr:	1975	
Nutzung:	Wohngebäude	
Wohneinheiten:	1	
Personenzahl:	2	
Volumen:	$V_e =$	722 m ³ m ³
Hüllfläche:	$A =$	471,83 m ²
Kompaktheit:	$A/V =$	0,65 m ⁻¹
Energiebezugsfläche:	$A_N =$	231 m ² m ²
Mittlere Raumhöhe:	$H =$	2,60 m
Luftvolumen:	$V_L =$	548,75 m ³
Luftwechsel:	$n =$	0,6 h ⁻¹

2.3 Berechnungsgrundlagen

Das beheizte Volumen V_e wurde gemäß Energieeinsparverordnung (EnEV) unter Verwendung von Außenmaßen ermittelt.

Die Berechnung des Energiebedarfs wurden in Anlehnung an die DIN Normen (DIN 4701-10, DIN 4108-6) und die EnEV 2004 in der derzeit gültigen Fassung durchgeführt.

Zur Bestimmung der Endenergieverbräuche wurden die Standardrandbedingungen der EnEV zugrunde gelegt.

Zur Bewertung der thermischen Hülle wurden folgende Parameter zugrunde gelegt:

- Teilbeheizter Keller
- Im Ist-Zustand kein ausgebautes Dachgeschoss.
- Das Treppenhaus zum EG. ist im beheizten Bereich gelegen.
- EG. fast vollständig beheizt.

Die Bezugsfläche A_N in m^2 wird aus dem Volumen des Gebäudes mit dem Faktor von 0,32 ermittelt. Dadurch unterscheidet sich die Bezugsfläche im Allgemeinen von der tatsächlichen Wohnfläche.

Zur Erläuterung der Fachbegriffe siehe Glossar im Anhang.

2.4 Lüftung

Das Gebäude wird mittels Fensterlüftung belüftet.

2.5 Fenster und Türen

Die Hauseingangstür aus Metall befinden sich zwar im einwandfreien Zustand, sollte aber gegen eine vierseitig dichtende Tür mit entsprechender Wärmeschutzverglasung ausgetauscht werden.

Die Fenster besitzen zwar Doppelverglasung, es wird jedoch vorgeschlagen, diese gegen solche mit Wärmeschutzverglasung und Holz- oder Kunststoffrahmen auszutauschen. Das gleiche gilt für die Glasbausteine im Treppenhaus.

2.6 Wärmebrücken

Neben den für die Bauzeit üblichen Wärmebrücken, wie Einkragung der Betondecken im Außenwandbereich, sind hier besonders zu erwähnen,

- Betonringanker im Traufenbereich und in der Außenwand

auf die bei der Gebäudesanierung besonders zu achten sind.

2.7 Nutzverhalten

Der tatsächliche Energieverbrauch eines Gebäudes ist sehr stark vom Nutzerverhalten der Bewohner abhängig. So haben die Nutzungsdauer, das Lüftungsverhalten die Raumtemperaturen und Anzahl bzw. Größe der beheizten Räume einen wesentlichen Einfluss.

Für die Berechnung dieses Berichts wurde der berechnete Wert mit den tatsächlichen Verbrauchswerten abgeglichen und dafür folgendes Nutzerverhalten zu Grunde gelegt:

mittlere Innentemperatur: 18,3 °C,
 Luftwechselrate: 0,63 h⁻¹,
 interne Wärmegewinne: 6460 kWh pro Jahr,
 Warmwasser-Wärmebedarf: 1360 kWh pro Jahr.
 Der Anteil unbeheizter Bereiche wurde mit 30 % abgeschätzt.

2.8 Verbrauchsangaben

Mit dem obigen Nutzerverhalten sind die Ergebnisse der Berechnung in genauer Übereinstimmung mit den Verbrauchswerten der letzten Jahre (Brennstoffdaten siehe Anhang).

Mit dem obigen Nutzerverhalten sind die Ergebnisse der Berechnung in guter Übereinstimmung mit den Verbrauchswerten der letzten Jahre.

	berechneter Verbrauch	tatsächlicher Verbrauch
Heizöl EL	2.972 L	3.000 L
Stückholz	2 rm	2 rm

2.9 Gebäudehülle

In der folgenden Tabelle finden Sie eine Zusammenstellung der einzelnen Bauteile der Gebäudehülle mit ihren momentanen U-Werten. Zum Vergleich sind die Mindestanforderungen angegeben, die die EnEV bei Änderungen von Bauteilen an bestehenden Gebäuden stellt. Die angekreuzten Bauteile liegen deutlich über diesen Mindestanforderungen und bieten daher ein Potenzial für energetische Verbesserungen.

	Typ	Bauteil	Fläche in m ²	U-Wert in W/m ² K	U _{max} EnEV* in W/m ² K
	OG	Oberste Geschossdecke	117	0,21	0,30
X	HK	Betonstein 24 + KalkZ-Putz	10	1,96	0,35
X	RK	Rollladenkasten - alt, ungedämmt	7	3,00	0,35
	TA	Stahl-Sicherheitstür 0,77	2	0,77	2,90
X	TA	Tür	2	3,50	2,90
X	WA	24 cm HBL innen und außen verputzt	98	1,25	0,35
X	WA	Betonstein 36,5 + KalkZ-Putz EG.	29	1,50	0,35
X	WE	Betonstein 36,5 + KalkZ-Putz Erdreich	38	1,60	0,40
X	WK	Betonstein 36,5 + KalkZ-Putz Garage	22	1,32	0,40
X	FA	2-Scheiben-Isoliervergl. - Alu-Rahmen ohne therm. Trennung - verbessert	23	4,00	1,70
X	FA	Glasbausteine EG.	6	3,50	1,70
X	FA	Glasbausteine I.OG	2	3,50	1,70
X	BE	Kellerfußboden	74	1,00	0,40
X	BK	Decke gegen Garage	43	1,00	0,40

*) Als U-Wert (früher k-Wert) wird der Wärmedurchgangskoeffizient eines Bauteils bezeichnet. Bei Änderungen von Bauteilen an bestehenden Gebäuden muss der von der EnEV vorgegebene maximale U-Wert eingehalten werden. Die angegebenen Maximalwerte gelten für Dämmungen auf der kalten Außenseite. Bei Innendämmung erhöht sich der Maximalwert um 0,10 W/m²K. Bei Kerndämmung eines mehrschaligen Mauerwerks reicht es aus, wenn der Hohlraum vollständig mit Dämmstoffausgefüllt wird. Wird bei vorhandenen Fenstern nur die Verglasung ersetzt, so gilt für die Verglasung der Maximalwert 1,50 W/m²K.

Für die Ermittlung der einzelnen U-Werte, soweit sie berechnet wurden, siehe U-Wert Berechnung im Anhang.

2.10 Anlagentechnik

2.10.1 Heizung:

Heizung:

Erzeugung	Zentrale Wärmeerzeugung NT-Kessel - 19 kW, Heizöl EL
Verteilung	Auslegungstemperaturen 55/45°C Dämmung der Leitungen: mäßig (Altbau) Altbau-typischer Betrieb (kein hydraul. Abgleich, flachere Heizkurve) Umwälzpumpe nicht leistungsgeregt
Übergabe	freie Heizfläche, Anordnung im Außenwandbereich Thermostatventil mit Auslegungsproportionalbereich 2 K
Erzeugung	Dezentrale Wärmeerzeugung Kaminofen - Stückholz

2.10.2 Warmwasser:

Warmwasser:

Erzeugung	Zentrale Warmwasserbereitung Warmwassererzeugung über die Heizungsanlage
Speicherung	Indirekt beheizter Speicher - 160 Liter, Dämmung nach EnEV
Verteilung	Verteilung mit Zirkulation Dämmung der Leitungen: mäßig (Altbau)

2.10.3 Daten aus Schornsteinfegerprotokoll:

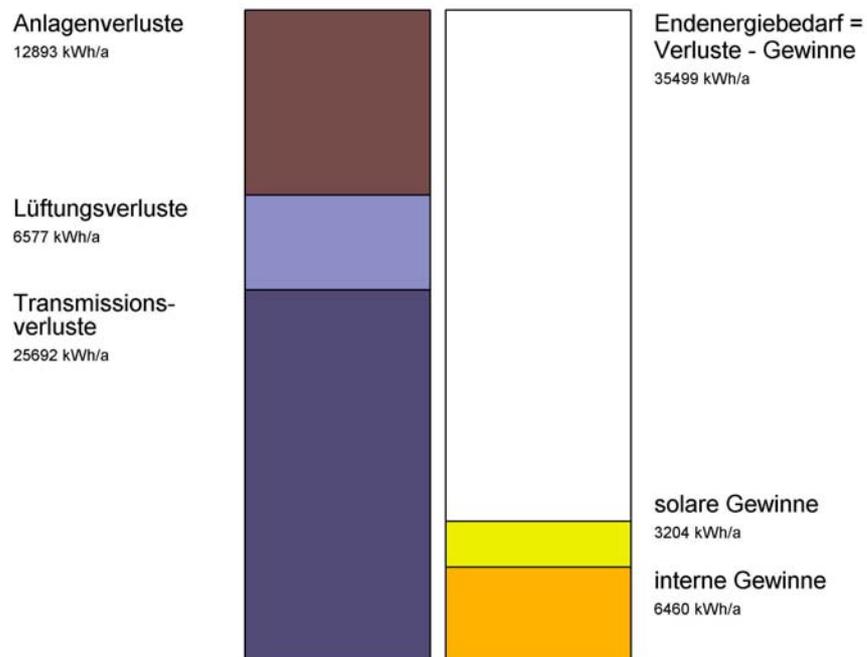
Sauerstoff – Wert	4,0 %
Abgasverlust:	7,0 %
Abgastemperatur:	140 °C

2.11 Energiebilanz

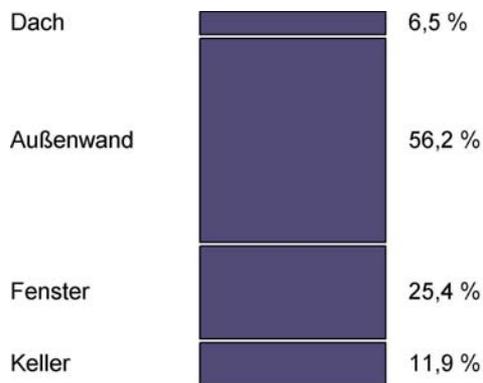
Um ein Gebäude energetisch zu bewerten, muss man den vorhandenen Energieverbrauch beurteilen können. Verbraucht mein Haus viel oder wenig? Durch welche Maßnahmen lässt sich wie viel Energie einsparen?

Die Antwort auf diese Fragen gibt eine Energiebilanz. Dazu werden alle Energieströme, die dem Gebäude zu- bzw. abgeführt werden, quantifiziert und anschließend bilanziert.

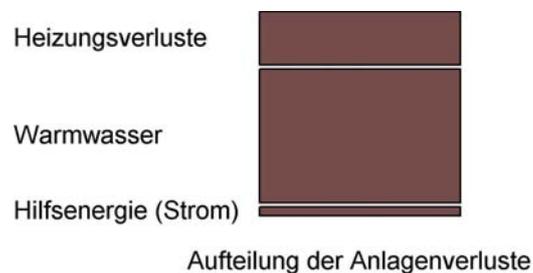
Berücksichtigt werden dabei die Wärmeverluste und Wärmegewinne der Gebäudehülle, sowie die Verluste der Anlagen zur Raumheizung, Trinkwarmwasserbereitung und Lüftungstechnik. Der Haushaltsstrom wird in dieser Bilanz nicht berücksichtigt.



Die Aufteilung der Transmissionsverluste auf die Bauteilgruppen – Dach – Außenwand – Fenster – Keller – und der Anlagenverluste auf die Bereiche – Heizung – Warmwasser – Hilfsenergie (Strom) – können Sie den folgenden Diagrammen entnehmen.



Aufteilung der Transmissionsverluste



Aufteilung der Anlagenverluste

Die Energiebilanz gibt Aufschluss darüber, in welchen Bereichen hauptsächlich die Energie verloren geht, bzw. wo zur Zeit die größten Einsparpotenziale in Ihrem Gebäude liegen.

Die detaillierte Berechnung der einzelnen Transmissionswärme- und Anlagenverluste befinden sich im Anhang.

2.12 Bewertung des Gebäudes

Die Gesamtbewertung des Gebäudes erfolgt aufgrund des jährlichen Primärenergiebedarfs pro m² Nutzfläche – zur Zeit beträgt dieser 154 kWh/m²a.

Gesamtbewertung

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 154 kWh/m²a



Gebäudehülle

Heizwärmebedarf

Ist-Zustand: 98 kWh/m²a



Anlagentechnik

Anlagenverluste

Ist-Zustand: 50 kWh/m²a



Umweltwirkung

CO₂-Emission

Ist-Zustand: 42 kg/m²a



Variante 1 : V1=Haustür+Glasbausteine

In dieser Variante werden die folgenden Modernisierungsmaßnahmen betrachtet.

Modernisierung der Gebäudehülle - Variante 1 -

Außenwände: Kunststoffrahmentür 1,1

Fenster: 2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung 2/1,0/1,0

U-Wert-Übersicht der einzelnen Bauteile im modernisierten Zustand

Typ	Bauteil	Fläche in m ²	U-Wert in W/m ² K	U _{max} EnEV* in W/m ² K
OG	Oberste Geschossdecke	117	0,21	0,30
HK	Betonstein 24 + KalkZ-Putz	10	1,96	0,35
RK	Rollladenkasten - alt, ungedämmt	7	3,00	0,35
TA	Stahl-Sicherheitstür 0,77	2	0,77	2,90
TA	Tür - Kunststoffrahmentür 1,1	2	1,10	2,90
WA	24 cm HBL innen und außen verputzt	98	1,25	0,35
WA	Betonstein 36,5 + KalkZ-Putz EG.	29	1,50	0,35
WE	Betonstein 36,5 + KalkZ-Putz Erdreich	38	1,60	0,40
WK	Betonstein 36,5 + KalkZ-Putz Garage	22	1,32	0,40
FA	2-Scheiben-Isoliervergl. - Alu-Rahmen ohne therm. Trennung - verbessert	23	4,00	1,70
FA	Glasbausteine EG. - 2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung 2/1,0/1,0	6	1,10	1,70
FA	Glasbausteine I.OG - 2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung 2/1,0/1,0	2	1,10	1,70
BE	Kellerfußboden	74	1,00	0,40
BK	Decke gegen Garage	43	1,00	0,40

*) Als U-Wert (früher k-Wert) wird der Wärmedurchgangskoeffizient eines Bauteils bezeichnet. Bei Änderungen von Bauteilen an bestehenden Gebäuden muß der von der EnEV vorgegebene maximale U-Wert eingehalten werden. Die angegebenen Maximalwerte gelten für Dämmungen auf der kalten Außenseite. Bei Innendämmung erhöht sich der Maximalwert um 0,10 W/m²K. Bei Kerndämmung eines mehrschaligen Mauerwerks reicht es aus, wenn der Hohlraum vollständig mit Dämmstoff ausgefüllt wird. Wird bei vorhandenen Fenstern nur die Verglasung ersetzt, so gilt für die Verglasung der Maximalwert 1,50 W/m²K.

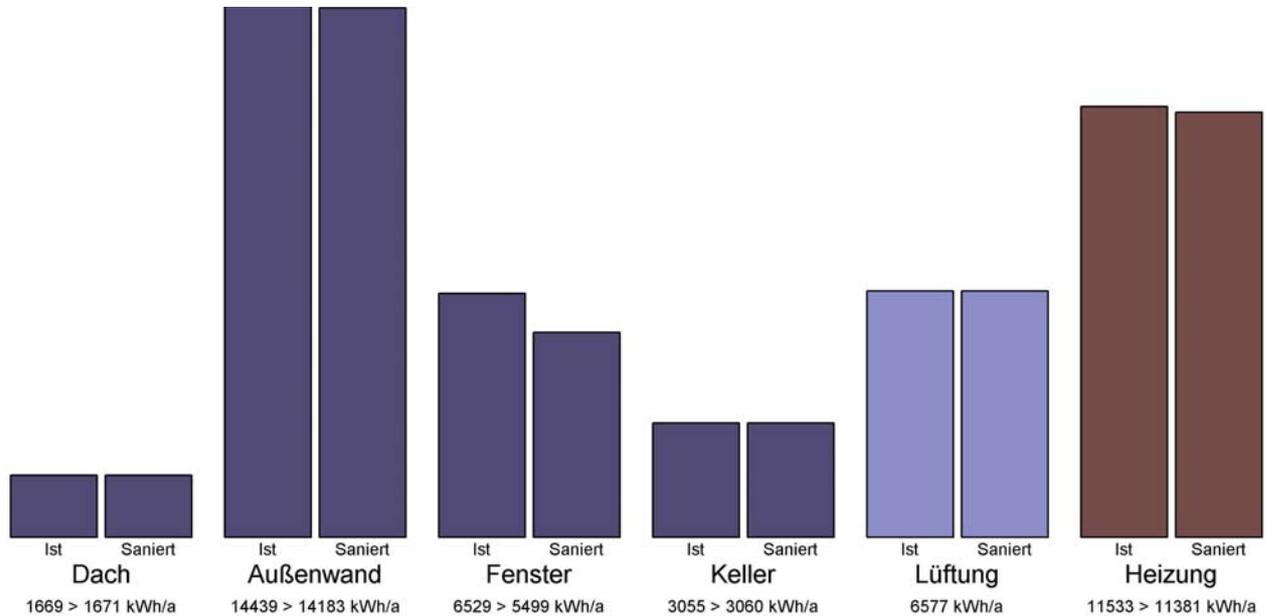
Modernisierung der Anlagentechnik - Variante 1 -

keine Maßnahme

Energieeinsparung - Variante 1 -

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

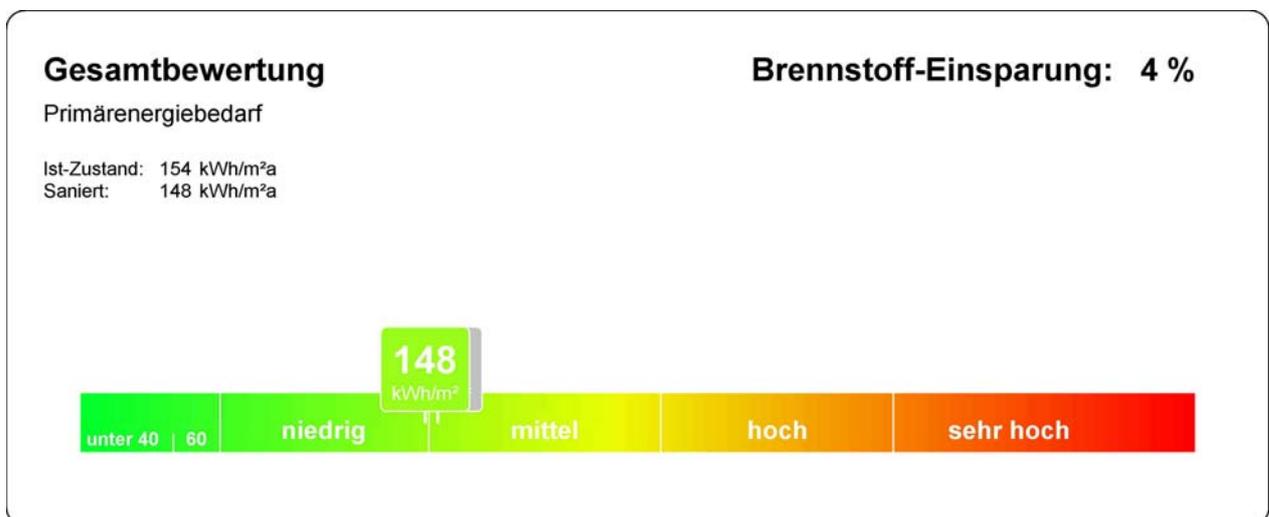
Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt das folgende Diagramm.



Der derzeitige Endenergiebedarf von 35499 kWh/Jahr reduziert sich auf 34120 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 1379 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO₂-Emissionen werden um 351 kg CO₂/Jahr reduziert. Dies wirkt sich positiv auf den Treibhauseffekt aus und hilft unser Klima zu schützen.

Durch die Modernisierungsmaßnahmen dieser Variante sinkt der Primärenergiebedarf des Gebäudes auf **148 kWh/m²** pro Jahr.



Wirtschaftlichkeit der Energiesparmaßnahmen - Variante 1 -

Die vorgeschlagenen Maßnahmen haben ein Gesamtvolumen von:

Gesamtinvestitionskosten	:	4.760 EUR
Darin enthaltene ohnehin anfallende Kosten (Erhaltungsaufwand)	:	0 EUR

Gesamtkosten für die Energiesparmaßnahmen	:	4.760 EUR
--	----------	------------------

Daraus ergeben sich die folgenden über die Nutzungsdauer von 25,0 Jahren gemittelten jährlichen Kosten bzw. die folgenden im Nutzungszeitraum anfallenden Gesamtkosten:

	mittl. jährl. Kosten	Gesamtkosten
Kapitalkosten	191 EUR/Jahr	4.775 EUR
Brennstoffkosten (ggf inkl. sonstiger Kosten)	+ 5.086 EUR/Jahr	+ 127.150 EUR
	<u>5.277 EUR/Jahr</u>	<u>131.925 EUR</u>
Brennstoffkosten ohne Energiesparmaßnahmen	5.282 EUR/Jahr	132.050 EUR

Einsparung	5 EUR/Jahr	125 EUR
-------------------	-------------------	----------------

Der Wirtschaftlichkeitsberechnung wurden die folgenden Parameter zugrunde gelegt:

Betrachtungszeitraum	25,0 Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im Ist-Zustand	2.636 EUR/Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im sanierten Zustand	2.538 EUR/Jahr
Kalkulationszinssatz	0,01 %
Teuerungsrate Anlage bzw. Sanierungsmaßnahmen	3,50 %
Teuerungsrate für Brennstoff	5,00 %

Variante 2 : V2=V1+Fenster+Rolladenkästen

In dieser Variante werden die folgenden Modernisierungsmaßnahmen betrachtet.

Modernisierung der Gebäudehülle - Variante 2 -

Außenwände: Holzkasten + 2cm Polystyrol 035
Kunststoffrahmentür 1,1

Fenster: 2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung 2/1,0/1,0

U-Wert-Übersicht der einzelnen Bauteile im modernisierten Zustand

Typ	Bauteil	Fläche in m ²	U-Wert in W/m ² K	U _{max} EnEV* in W/m ² K
OG	Oberste Geschossdecke	117	0,21	0,30
HK	Betonstein 24 + KalkZ-Putz	10	1,96	0,35
RK	Rolladenkasten - alt, ungedämmt - Holzkasten + 2cm Polystyrol 035	7	1,13	0,35
TA	Stahl-Sicherheitstür 0,77	2	0,77	2,90
TA	Tür - Kunststoffrahmentür 1,1	2	1,10	2,90
WA	24 cm HBL innen und außen verputzt	98	1,25	0,35
WA	Betonstein 36,5 + KalkZ-Putz EG.	29	1,50	0,35
WE	Betonstein 36,5 + KalkZ-Putz Erdreich	38	1,60	0,40
WK	Betonstein 36,5 + KalkZ-Putz Garage	22	1,32	0,40
FA	2-Scheiben-Isoliervergl. - Alu-Rahmen ohne therm. Trennung - verbessert - 2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung 2/1,0/1,0	23	1,10	1,70
FA	Glasbausteine EG. - 2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung 2/1,0/1,0	6	1,10	1,70
FA	Glasbausteine I.OG - 2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung 2/1,0/1,0	2	1,10	1,70
BE	Kellerfußboden	74	1,00	0,40
BK	Decke gegen Garage	43	1,00	0,40

*) Als U-Wert (früher k-Wert) wird der Wärmedurchgangskoeffizient eines Bauteils bezeichnet. Bei Änderungen von Bauteilen an bestehenden Gebäuden muß der von der EnEV vorgegebene maximale U-Wert eingehalten werden. Die angegebenen Maximalwerte gelten für Dämmungen auf der kalten Außenseite. Bei Innendämmung erhöht sich der Maximalwert um 0,10 W/m²K. Bei Kerndämmung eines mehrschaligen Mauerwerks reicht es aus, wenn der Hohlraum vollständig mit Dämmstoff ausgefüllt wird. Wird bei vorhandenen Fenstern nur die Verglasung ersetzt, so gilt für die Verglasung der Maximalwert 1,50 W/m²K.

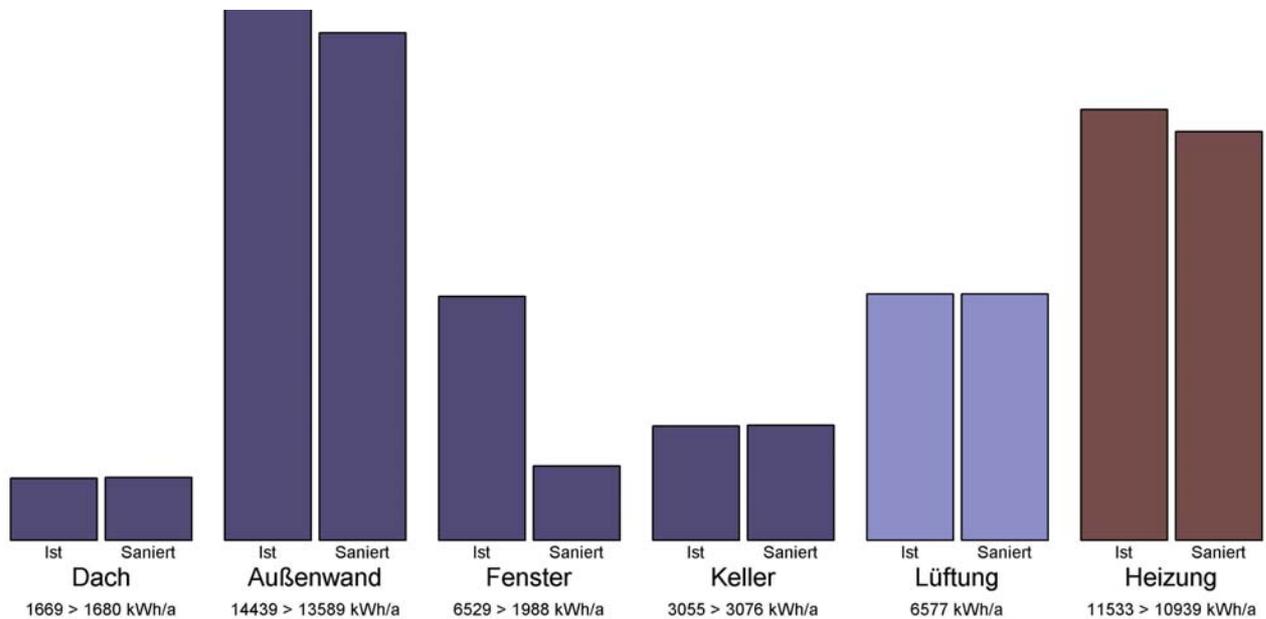
Modernisierung der Anlagentechnik - Variante 2 -

keine Maßnahme

Energieeinsparung - Variante 2 -

Nach Umsetzung der in dieser Varianten vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um **15 %**.

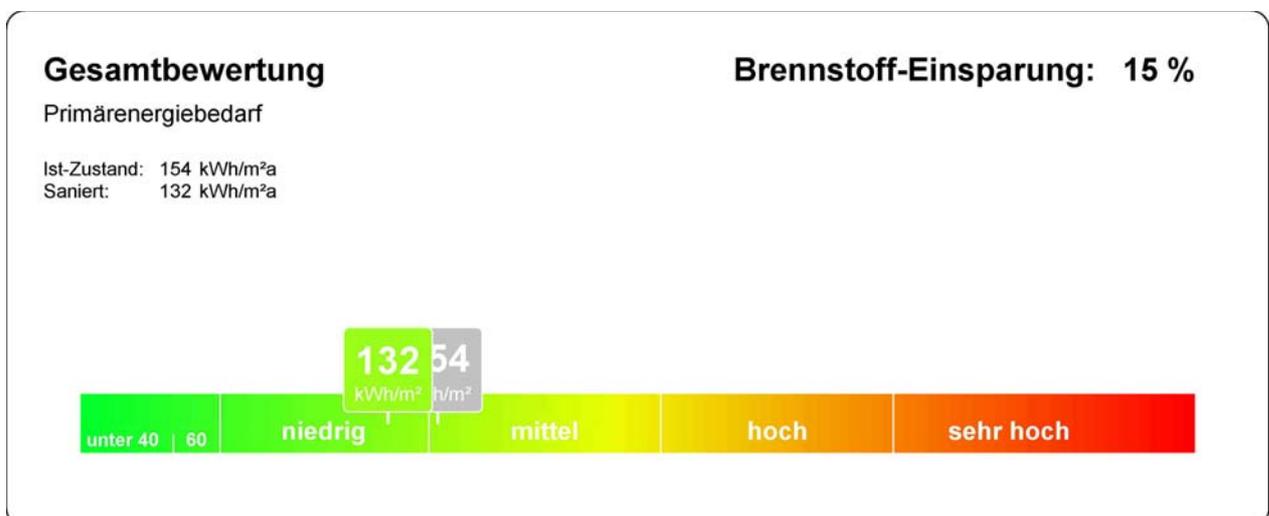
Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt das folgende Diagramm.



Der derzeitige Endenergiebedarf von 35499 kWh/Jahr reduziert sich auf 30162 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 5337 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO₂-Emissionen werden um 1355 kg CO₂/Jahr reduziert. Dies wirkt sich positiv auf den Treibhauseffekt aus und hilft unser Klima zu schützen.

Durch die Modernisierungsmaßnahmen dieser Variante sinkt der Primärenergiebedarf des Gebäudes auf **132 kWh/m²** pro Jahr.



Wirtschaftlichkeit der Energiesparmaßnahmen - Variante 2 -

Die vorgeschlagenen Maßnahmen haben ein Gesamtvolumen von:

Gesamtinvestitionskosten	:	14.385 EUR
Darin enthaltene ohnehin anfallende Kosten (Erhaltungsaufwand)	:	0 EUR

Gesamtkosten für die Energiesparmaßnahmen	:	14.385 EUR
--	----------	-------------------

Daraus ergeben sich die folgenden über die Nutzungsdauer von 25,0 Jahren gemittelten jährlichen Kosten bzw. die folgenden im Nutzungszeitraum anfallenden Gesamtkosten:

	mittl. jährl. Kosten	Gesamtkosten
Kapitalkosten	576 EUR/Jahr	14.400 EUR
Brennstoffkosten (ggf inkl. sonstiger Kosten)	+ 4.524 EUR/Jahr	+ 113.100 EUR
	<u>5.100 EUR/Jahr</u>	<u>127.500 EUR</u>
Brennstoffkosten ohne Energiesparmaßnahmen	5.282 EUR/Jahr	132.050 EUR
Einsparung	182 EUR/Jahr	4.550 EUR

Der Wirtschaftlichkeitsberechnung wurden die folgenden Parameter zugrunde gelegt:

Betrachtungszeitraum	25,0 Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im Ist-Zustand	2.636 EUR/Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im sanierten Zustand	2.257 EUR/Jahr
Kalkulationszinssatz	0,01 %
Teuerungsrate Anlage bzw. Sanierungsmaßnahmen	3,50 %
Teuerungsrate für Brennstoff	5,00 %

Variante 3 : V3=V2+WDVS PS 035 12cm

In dieser Variante werden die folgenden Modernisierungsmaßnahmen betrachtet.

Modernisierung der Gebäudehülle - Variante 3 -

Außenwände: Holzkasten + 2cm Polystyrol 035
Kunststoffrahmentür 1,1
Wärmedämmverbundsystem, 12cm 035

Fenster: 2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung 2/1,0/1,0

U-Wert-Übersicht der einzelnen Bauteile im modernisierten Zustand

Typ	Bauteil	Fläche in m ²	U-Wert in W/m ² K	U _{max} EnEV* in W/m ² K
OG	Oberste Geschossdecke	117	0,21	0,30
HK	Betonstein 24 + KalkZ-Putz - Wärmedämmverbundsystem, 12cm 035	10	0,25	0,35
RK	Rollladenkasten - alt, ungedämmt - Holzkasten + 2cm Polystyrol 035	7	1,13	0,35
TA	Stahl-Sicherheitstür 0,77	2	0,77	2,90
TA	Tür - Kunststoffrahmentür 1,1	2	1,10	2,90
WA	24 cm HBL innen und außen verputzt - Wärmedämmverbundsystem, 12cm 035	98	0,24	0,35
WA	Betonstein 36,5 + KalkZ-Putz EG.	13	1,50	0,35
WA	Betonstein 36,5 + KalkZ-Putz EG. - Wärmedämmverbundsystem, 12cm 035	15	0,24	0,35
WE	Betonstein 36,5 + KalkZ-Putz Erdreich	38	1,60	0,40
WK	Betonstein 36,5 + KalkZ-Putz Garage	22	1,32	0,40
FA	2-Scheiben-Isoliervergl. - Alu-Rahmen ohne therm. Trennung - verbessert - 2-Scheiben- Wärmeschutzverglasung 2/1,0/1,0	23	1,10	1,70
FA	Glasbausteine EG. - 2-Scheiben- Wärmeschutzverglasung 2/1,0/1,0	6	1,10	1,70
FA	Glasbausteine I.OG - 2-Scheiben- Wärmeschutzverglasung 2/1,0/1,0	2	1,10	1,70
BE	Kellerfußboden	74	1,00	0,40
BK	Decke gegen Garage	43	1,00	0,40

*) Als U-Wert (früher k-Wert) wird der Wärmedurchgangskoeffizient eines Bauteils bezeichnet. Bei Änderungen von Bauteilen an bestehenden Gebäuden muß der von der EnEV vorgegebene maximale U-Wert eingehalten werden. Die angegebenen Maximalwerte gelten für Dämmungen auf der kalten Außenseite. Bei Innendämmung erhöht sich der Maximalwert um 0,10 W/m²K. Bei Kerndämmung eines mehrschaligen Mauerwerks reicht es aus, wenn der Hohlraum vollständig mit Dämmstoff ausgefüllt wird. Wird bei vorhandenen Fenstern nur die Verglasung ersetzt, so gilt für die Verglasung der Maximalwert 1,50 W/m²K.

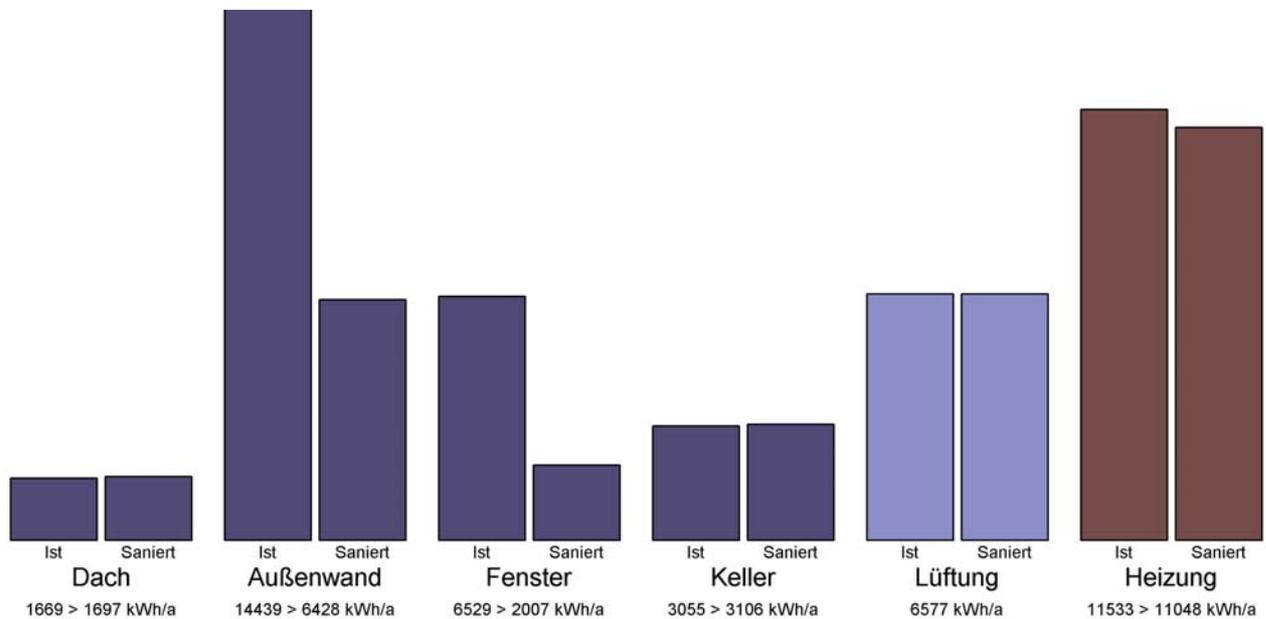
Modernisierung der Anlagentechnik - Variante 3 -

keine Maßnahme

Energieeinsparung - Variante 3 -

Nach Umsetzung der in dieser Varianten vorgeschlagenen Maßnahmen reduziert sich der Endenergiebedarf Ihres Gebäudes um **34 %**.

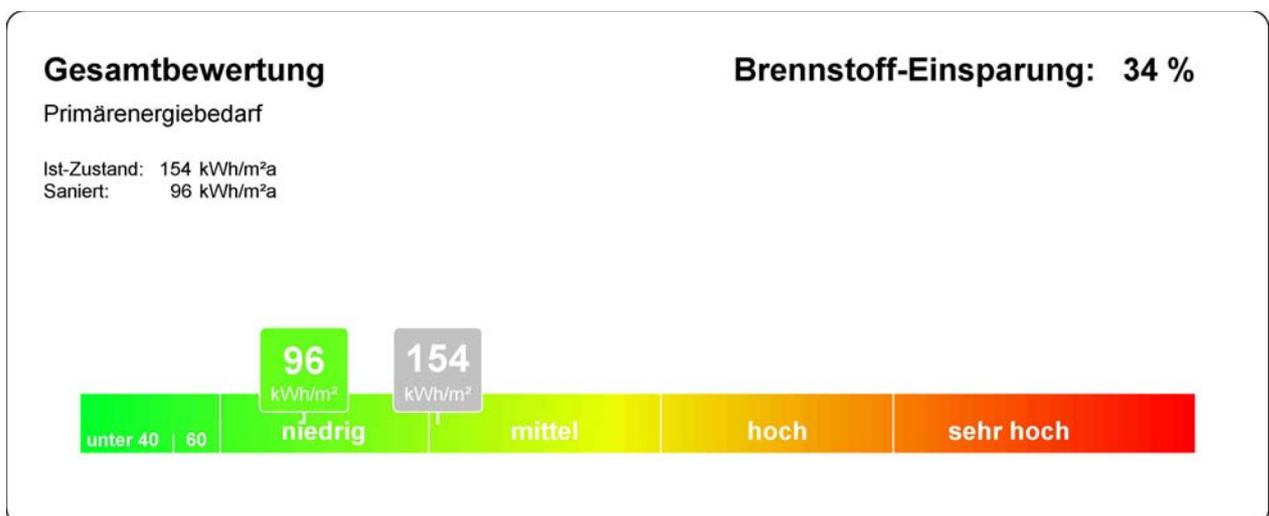
Den Einfluss auf die Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage zeigt das folgende Diagramm.



Der derzeitige Endenergiebedarf von 35499 kWh/Jahr reduziert sich auf 23547 kWh/Jahr. Es ergibt sich somit eine Einsparung von 11952 kWh/Jahr, bei gleichem Nutzverhalten und gleichen Klimabedingungen.

Die CO₂-Emissionen werden um 3747 kg CO₂/Jahr reduziert. Dies wirkt sich positiv auf den Treibhauseffekt aus und hilft unser Klima zu schützen.

Durch die Modernisierungsmaßnahmen dieser Variante sinkt der Primärenergiebedarf des Gebäudes auf **96 kWh/m²** pro Jahr.



Wirtschaftlichkeit der Energiesparmaßnahmen - Variante 3 -

Die vorgeschlagenen Maßnahmen haben ein Gesamtvolumen von:

Gesamtinvestitionskosten	:	31.585 EUR
Darin enthaltene ohnehin anfallende Kosten (Erhaltungsaufwand)	:	0 EUR

Gesamtkosten für die Energiesparmaßnahmen	:	31.585 EUR
--	----------	-------------------

Daraus ergeben sich die folgenden über die Nutzungsdauer von 25,0 Jahren gemittelten jährlichen Kosten bzw. die folgenden im Nutzungszeitraum anfallenden Gesamtkosten:

	mittl. jährl. Kosten	Gesamtkosten
Kapitalkosten	1.265 EUR/Jahr	31.625 EUR
Brennstoffkosten (ggf inkl. sonstiger Kosten)	+ 3.351 EUR/Jahr	+ 83.775 EUR
	<u>4.616 EUR/Jahr</u>	<u>115.400 EUR</u>
Brennstoffkosten ohne Energiesparmaßnahmen	5.282 EUR/Jahr	132.050 EUR
Einsparung	666 EUR/Jahr	16.650 EUR

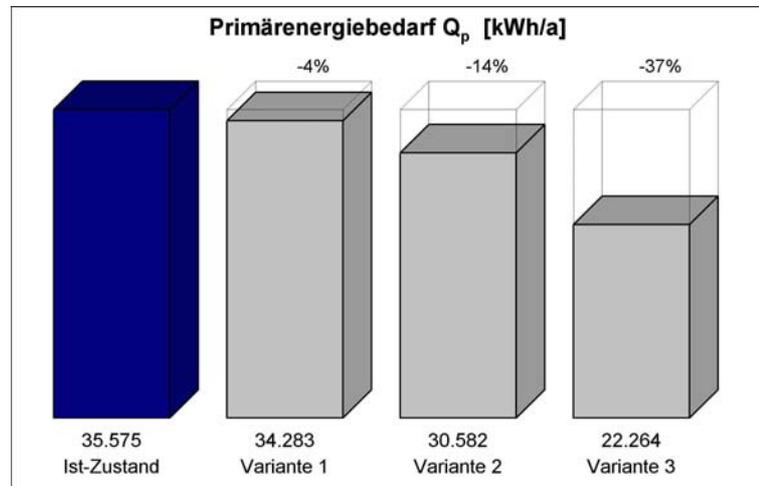
Der Wirtschaftlichkeitsberechnung wurden die folgenden Parameter zugrunde gelegt:

Betrachtungszeitraum	25,0 Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im Ist-Zustand	2.636 EUR/Jahr
aktuelle jährliche Brennstoffkosten im sanierten Zustand	1.672 EUR/Jahr
Kalkulationszinssatz	0,01 %
Teuerungsrate Anlage bzw. Sanierungsmaßnahmen	3,50 %
Teuerungsrate für Brennstoff	5,00 %

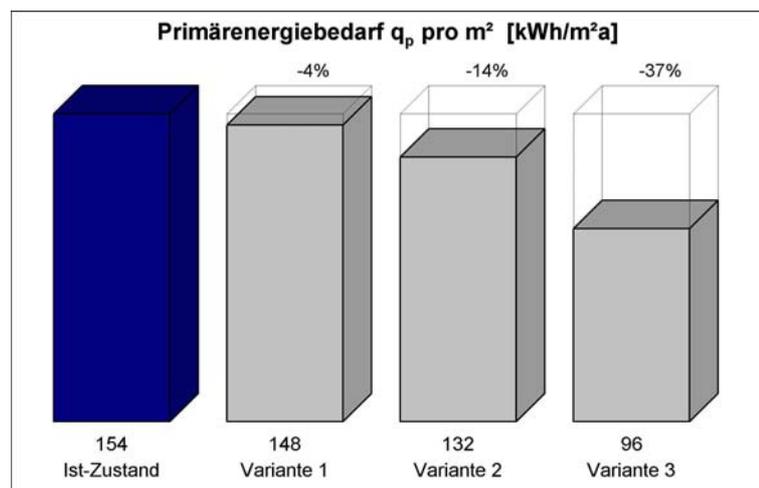
Zusammenfassung der Ergebnisse

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand
 Var.1 - V1=Haustür+Glasbausteine
 Var.2 - V2=V1+Fenster+Rolladenkästen
 Var.3 - V3=V2+WDVS PS 035 12cm

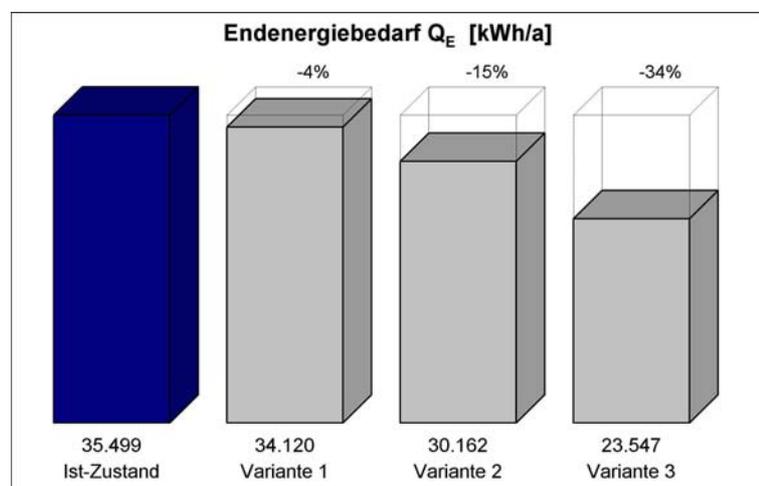


Ist-Zustand
 Var.1 - V1=Haustür+Glasbausteine
 Var.2 - V2=V1+Fenster+Rolladenkästen
 Var.3 - V3=V2+WDVS PS 035 12cm

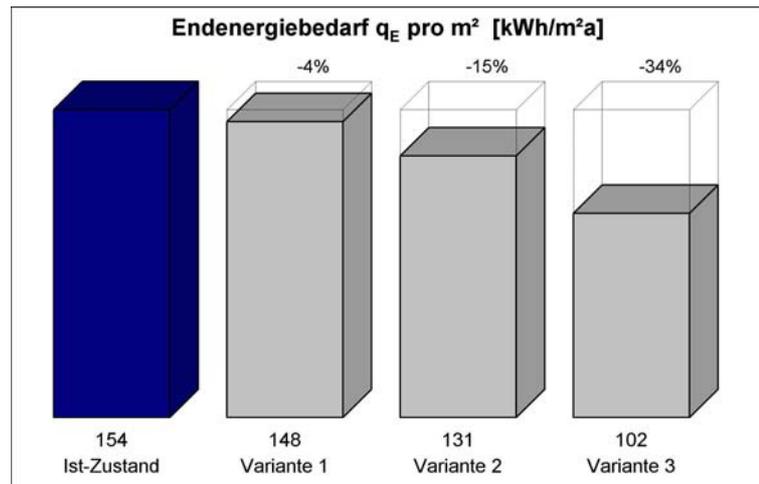


Endenergiebedarf

Ist-Zustand
 Var.1 - V1=Haustür+Glasbausteine
 Var.2 - V2=V1+Fenster+Rolladenkästen
 Var.3 - V3=V2+WDVS PS 035 12cm

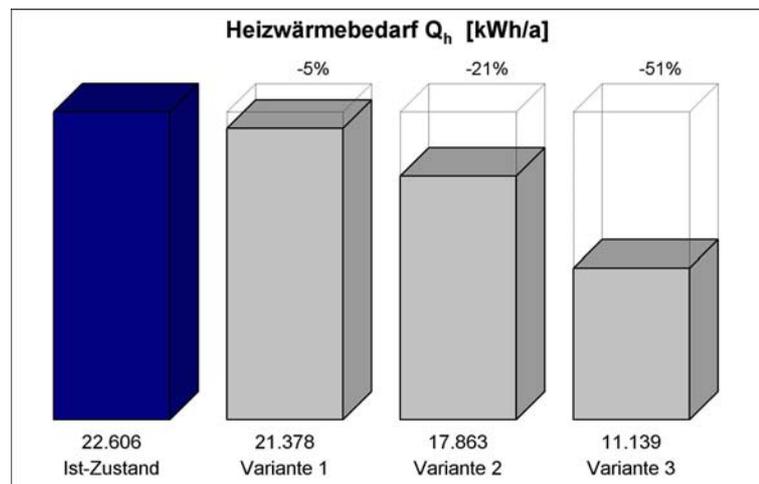


Ist-Zustand
 Var.1 - V1=Haustür+Glasbausteine
 Var.2 - V2=V1+Fenster+Rolladenkästen
 Var.3 - V3=V2+WDVS PS 035 12cm

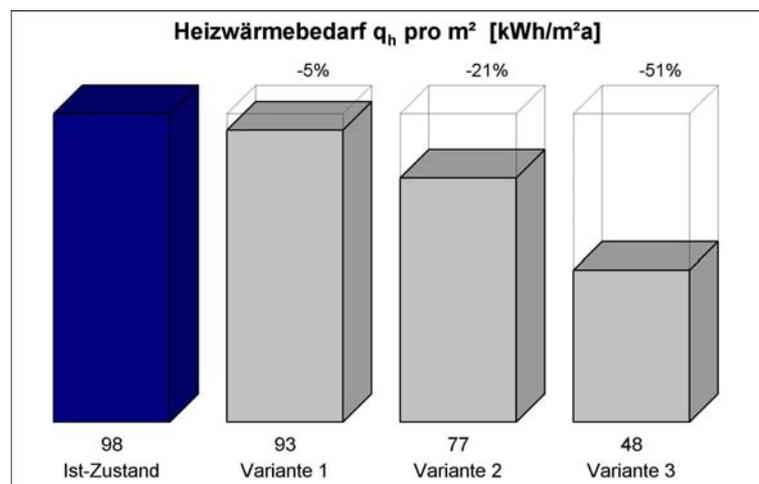


Heizwärmebedarf

Ist-Zustand
 Var.1 - V1=Haustür+Glasbausteine
 Var.2 - V2=V1+Fenster+Rolladenkästen
 Var.3 - V3=V2+WDVS PS 035 12cm

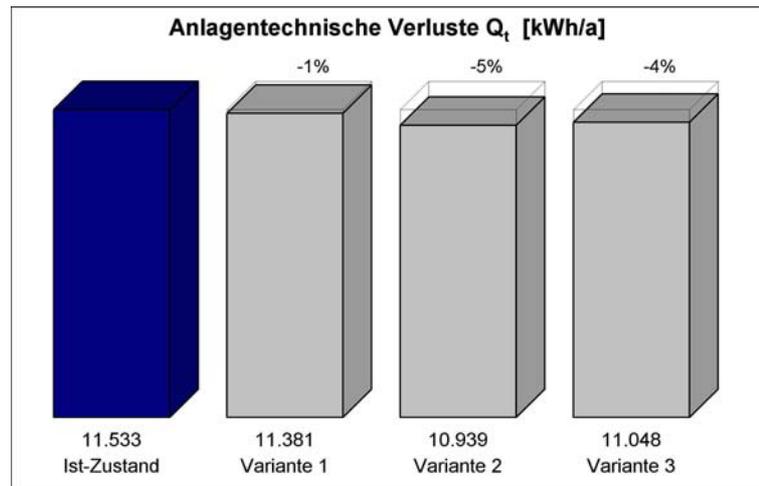


Ist-Zustand
 Var.1 - V1=Haustür+Glasbausteine
 Var.2 - V2=V1+Fenster+Rolladenkästen
 Var.3 - V3=V2+WDVS PS 035 12cm

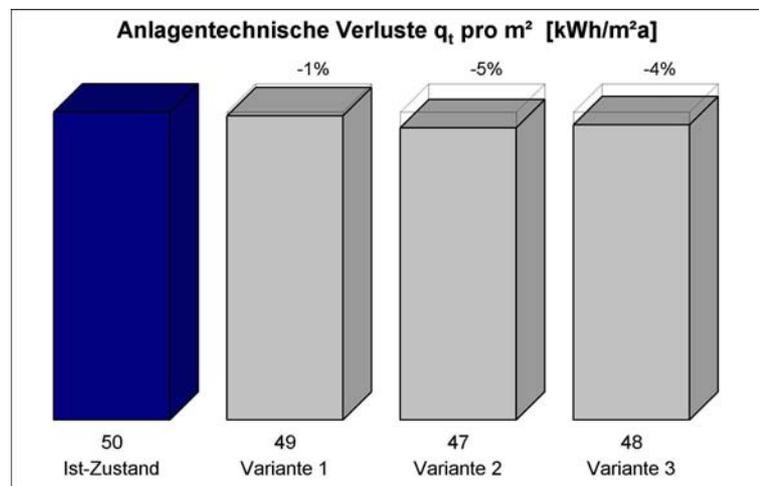


Anlagentechnische Verluste

Ist-Zustand
 Var.1 - V1=Haustür+Glasbausteine
 Var.2 - V2=V1+Fenster+Rolladenkästen
 Var.3 - V3=V2+WDVS PS 035 12cm

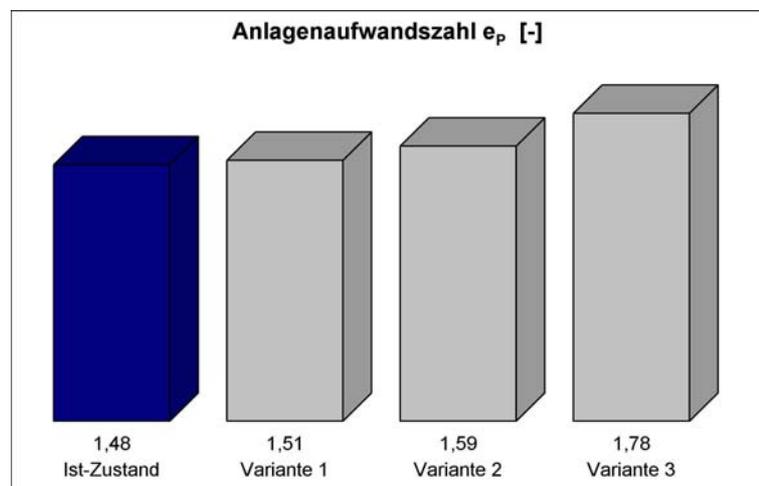


Ist-Zustand
 Var.1 - V1=Haustür+Glasbausteine
 Var.2 - V2=V1+Fenster+Rolladenkästen
 Var.3 - V3=V2+WDVS PS 035 12cm



Anlagenaufwandszahl

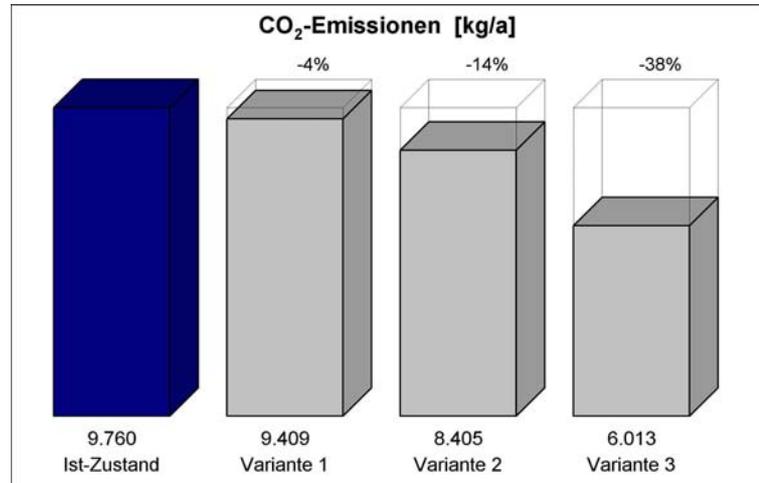
Ist-Zustand
 Var.1 - V1=Haustür+Glasbausteine
 Var.2 - V2=V1+Fenster+Rolladenkästen
 Var.3 - V3=V2+WDVS PS 035 12cm



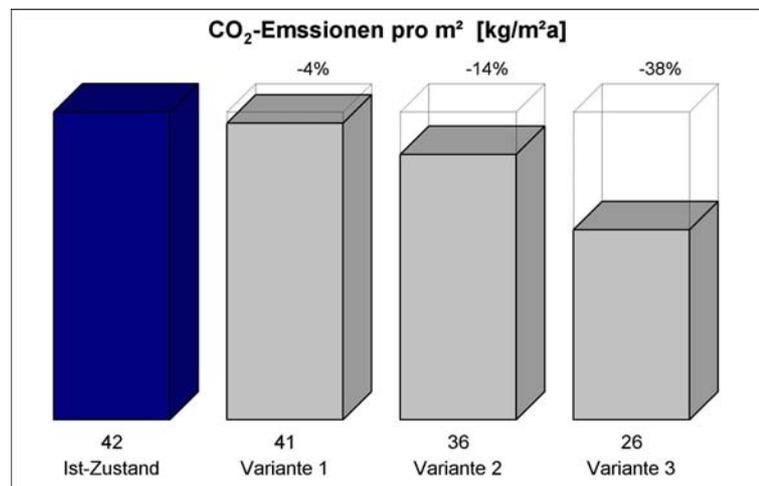
Schadstoff-Emissionen

CO₂-Emissionen

Ist-Zustand
 Var.1 - V1=Haustür+Glasbausteine
 Var.2 - V2=V1+Fenster+Rolladenkästen
 Var.3 - V3=V2+WDVS PS 035 12cm



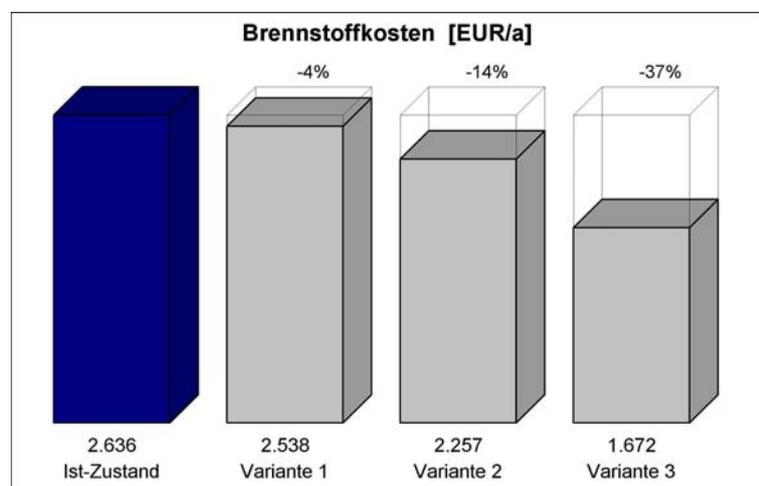
Ist-Zustand
 Var.1 - V1=Haustür+Glasbausteine
 Var.2 - V2=V1+Fenster+Rolladenkästen
 Var.3 - V3=V2+WDVS PS 035 12cm



Kosten / Wirtschaftlichkeit

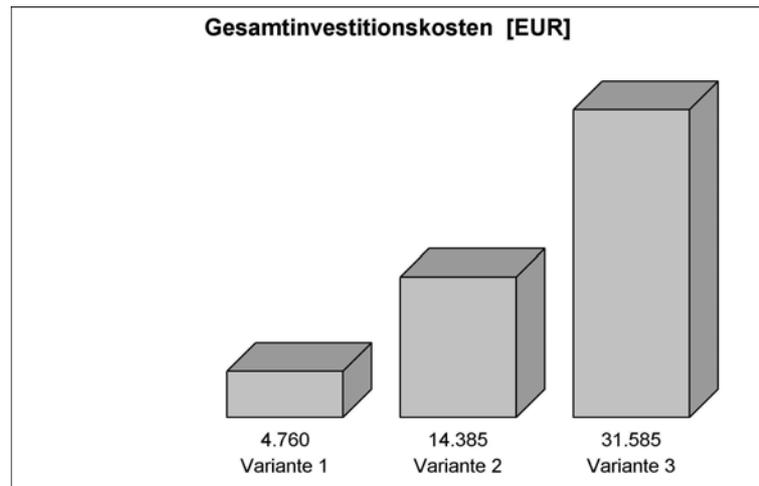
Brennstoffkosten

Ist-Zustand
 Var.1 - V1=Haustür+Glasbausteine
 Var.2 - V2=V1+Fenster+Rolladenkästen
 Var.3 - V3=V2+WDVS PS 035 12cm



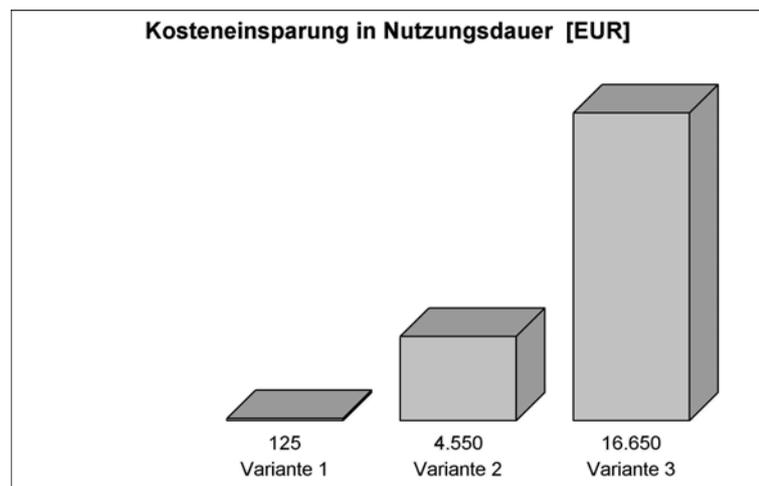
Gesamtinvestitionskosten

Var.1 - V1=Haustür+Glasbausteine
 Var.2 - V2=V1+Fenster+Rolladenkästen
 Var.3 - V3=V2+WDVS PS 035 12cm

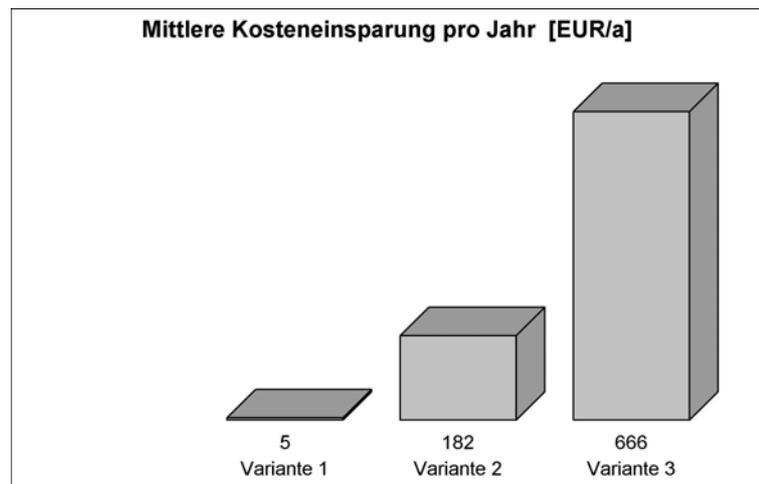


Kosteneinsparung durch die Energiesparmaßnahmen

Var.1 - V1=Haustür+Glasbausteine
 Var.2 - V2=V1+Fenster+Rolladenkästen
 Var.3 - V3=V2+WDVS PS 035 12cm



Var.1 - V1=Haustür+Glasbausteine
 Var.2 - V2=V1+Fenster+Rolladenkästen
 Var.3 - V3=V2+WDVS PS 035 12cm



4. Weitere Hinweise zur Sanierung

4.1 Minderung der Wärmebrücken

Die unter Punkt 2.6 erwähnten Wärmebrücken, wie Einkragung der Betondecken im Außenwandbereich, Betonringanker im Traufenbereich, werden durch den auf die Außenwand aufgetragenen Vollwärmeschutz ebenfalls wesentlich abgemindert.

4.2 Minderung von unkontrollierten Lüftungswärmeverlusten

Die Belüftung des Gebäudes erfolgt weiterhin über die Fenster (Kipp- und Stoßlüftung)

Durch den Einbau neuer Fenster ist hier kein unkontrollierter Lüftungswärmeverlust mehr zu erwarten.

5. Fazit

Eine sinnvolle Umsetzung der Sanierungsvorschläge kann in folgender Reihenfolge durchgeführt werden:

1. bei einer Renovierung der Außenfassade ist das Anbringen eines Vollwärmeschutzes eine kostengünstige, wirtschaftliche und wirksame energetische Maßnahme.

2. Die Dämmung der Decke gegen die Garage und die Wand im EG. könnte zusätzlich durchgeführt werden, wurde aber in der Berechnung nicht berücksichtigt. Diese Maßnahme könnte bedingt durch die relativ geringen Investitionskosten, mit eine wirtschaftliche Maßnahmen sein.

3. Der Austausch der Fenster bringt zwar nicht den erhofften wirtschaftlichen Erfolg, trägt aber sehr zur Energieeinsparung und zum Umweltschutz bei. Sollte diese Maßnahme durchgeführt werden, empfiehlt es sich natürlich, dies im Rahmen der Renovierung der Außenfassade mit durchzuführen, um zusätzlichen Arbeitsaufwand und Ausbesserungsarbeiten zu vermeiden.

Steigende Energiekosten treffen jeden Haushalt. Daher ist es sinnvoll, jetzt durch gezielte Energiesparmaßnahmen am und im Haus unnötige Mehrkosten zu vermeiden. Außerdem leisten Sie damit einen wichtigen Beitrag, unsere Umwelt zu entlasten.

Anhang

A.1 Glossar

Im Folgenden werden die einzelnen Fachbegriffe erläutert:

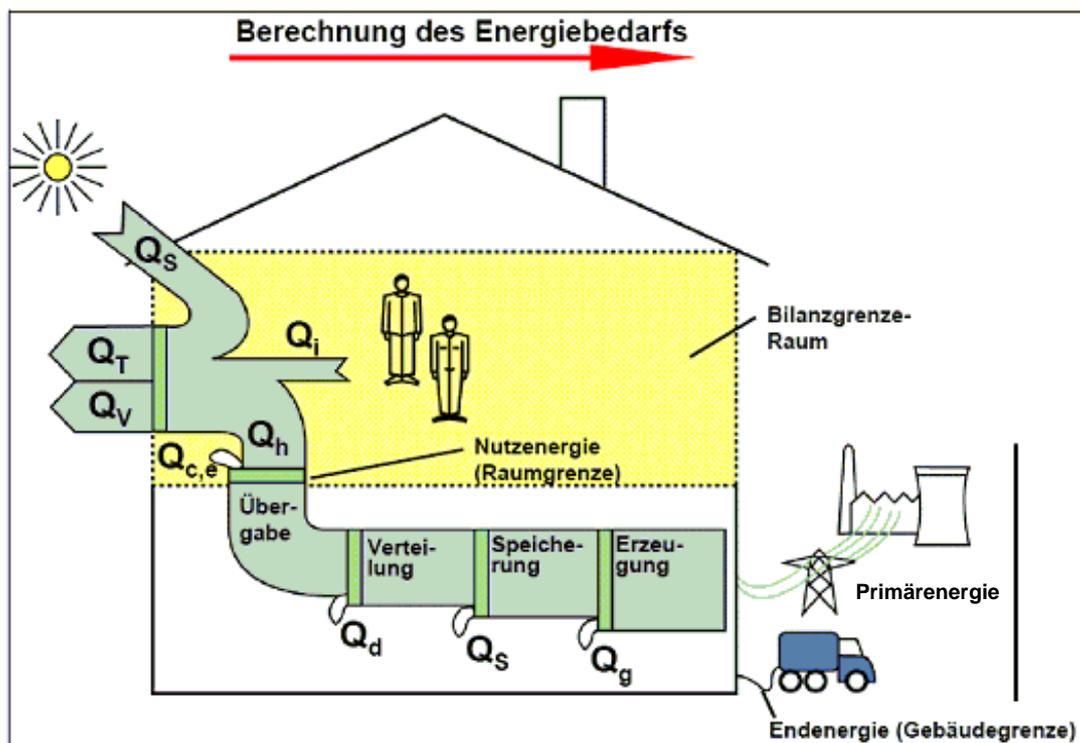
Energiebedarf

Energiemenge, die unter genormten Bedingungen (z.B. mittlere Klimadaten, definiertes Nutzerverhalten, zu erreichende Innentemperatur, angenommene innere Wärmequellen) für Beheizung, Lüftung und Warmwasserbereitung (nur Wohngebäude) zu erwarten ist. Diese Größe dient der ingenieurmäßigen Auslegung des baulichen Wärmeschutzes von Gebäuden und ihrer technischen Anlagen für Heizung, Lüftung, Warmwasserbereitung und Kühlung sowie dem Vergleich der energetischen Qualität von Gebäuden. Der tatsächliche **Verbrauch** weicht in der Regel wegen der realen Bedingungen vor Ort (z.B. örtliche Klimabedingungen, abweichendes Nutzerverhalten) vom berechneten Bedarf ab.

Jahres-Primärenergiebedarf

Jährliche Endenergiemenge, die zusätzlich zum Energieinhalt des Brennstoffes und der Hilfsenergien für die Anlagentechnik mit Hilfe der für die jeweiligen Energieträger geltenden Primärenergiefaktoren auch die Energiemenge einbezieht, die für die Gewinnung, Umwandlung und Verteilung der jeweils eingesetzten Brennstoffe (vorgelagerte Prozessketten außerhalb des Gebäudes) erforderlich ist.

Die Primärenergie kann auch als Beurteilungsgröße für ökologische Kriterien, wie z.B. CO₂-Emission, herangezogen werden, weil damit der gesamte Energieaufwand für die Gebäudeheizung einbezogen wird. Der Jahres-Primärenergiebedarf ist die Hauptanforderung der Energiesparverordnung.



Endenergiebedarf

Endenergiemenge, die den Anlagen für Heizung, Lüftung, Warmwasserbereitung und Kühlung zur Verfügung gestellt werden muss, um die normierte Rauminnentemperatur und die Erwärmung des Warmwassers über das ganze Jahr sicherzustellen. Diese Energiemenge bezieht die für den Betrieb der Anlagentechnik (Pumpen, Regelung, usw.) benötigte Hilfsenergie ein.

Die Endenergie wird an der "Schnittstelle" Gebäudehülle übergeben und stellt somit die Energiemenge dar, die dem Verbraucher (im allgemeinen der Eigentümer) geliefert und mit ihm abgerechnet wird. Der Endenergiebedarf ist deshalb eine für den Verbraucher besonders wichtige Angabe.

Die Endenergie umfasst die Nutzenergie und die Anlagenverluste.

Nutzenergie

Als Nutzenergie bezeichnet man, vereinfacht ausgedrückt, die Energiemenge, die zur Beheizung eines Gebäudes sowie zur Erstellung des Warmwassers unter Berücksichtigung definierter Vorgaben erforderlich ist. Die Nutzenergie ist die Summe von Transmissionswärmeverlusten, Lüftungswärmeverlusten und Warmwasserbedarf abzüglich der nutzbaren solaren und inneren Wärmegewinne.

Transmissionswärmeverluste Q_T

Als Transmissionswärmeverluste bezeichnet man die Wärmeverluste, die durch Wärmeleitung (Transmission) der wärmeabgebenden Gebäudehülle entstehen. Die Größe dieser Verluste ist direkt abhängig von der Dämmwirkung der Bauteile und diese wird durch den U-Wert angegeben.

Lüftungswärmeverluste Q_V

Lüftungswärmeverluste entstehen durch Öffnen von Fenstern und Türen, aber auch durch Undichtigkeiten der Gebäudehülle. Die Undichtigkeit kann bei Altbauten insbesondere bei sehr undichten Fenstern, Außentüren und in unsachgemäß ausgebauten Dachräumen zu erheblichen Wärmeverlusten sowie zu bauphysikalischen Schäden führen.

Trinkwassererwärmung

Der Trinkwasserwärmebedarf wird aufgrund der Nutzung (Anzahl der Personen, Temperatur u.ä.) ermittelt.

U-Wert (früher k-Wert)

Wärmedurchgangskoeffizient, Größe für die Transmission durch ein Bauteil. Er beziffert die Wärmemenge (in kWh), die bei einem Grad Temperaturunterschied durch einen Quadratmeter des Bauteils entweicht. Folglich sollte ein U-Wert möglichst gering sein. Er wird bestimmt durch die Dicke des Bauteils und den Lambda-Wert (Dämmwert) des Baustoffes.

Solare Wärmegewinne Q_s

Das durch die Fenster eines Gebäudes, insbesondere die mit Südausrichtung, einstrahlende Sonnenlicht wird im Innenraum größtenteils in Wärme umgewandelt.

Interne Wärmegewinne Q_i

Im Innern der Gebäude entsteht durch Personen, elektrisches Licht, Elektrogeräte usw. Wärme, die ebenfalls bei der Ermittlung des Heizwärmebedarfs in der Energiebilanz angesetzt werden kann.

Anlagenverluste

Die Anlagenverluste umfassen die Verluste bei der Erzeugung Q_g (Abgasverlust), ggf. Speicherung Q_s (Abgabe von Wärme durch einen Speicher), Verteilung Q_d (Leistungsverlust durch ungedämmt bzw. schlecht gedämmte Leitungen) und Abgabe Q_c (Verluste durch mangelnde Regelung) bei der Wärmeübergabe.

Wärmebrücken

Als Wärmebrücken werden örtlich begrenzte Stellen bezeichnet, die im Vergleich zu den angrenzenden Bauteilbereichen eine höhere Wärmestromdichte aufweisen. Daraus ergeben sich zusätzliche Wärmeverluste sowie eine reduzierte Oberflächentemperatur des Bauteils in dem betreffenden Bereich. Wird die Oberflächentemperatur durch eine vorhandene Wärmebrücke abgesenkt, kann es an dieser Stelle bei Unterschreitung der Taupunkttemperatur der Raumluft, zu Kondensatbildung auf der Bauteiloberfläche mit den bekannten Folgeerscheinungen, wie z.B. Schimmelpilzbefall kommen. Typische Wärmebrücken sind z.B. Balkonplatten, Attiken, Betonstützen im Bereich eines Luftgeschosses, Fensteranschlüsse an Laibungen.

Gebäudevolumen V_e

Das beheizte Gebäudevolumen ist das an Hand von Außenmaßen ermittelte, von der wärmeübertragenden Umfassungs- oder Hüllfläche eines Gebäudes umschlossene Volumen. Dieses Volumen schließt mindestens alle Räume eines Gebäudes ein, die direkt oder indirekt durch Raumverbund bestimmungsgemäß beheizt werden. Es kann deshalb das gesamte Gebäude oder aber nur die entsprechenden beheizten Bereiche einbeziehen.

Wärmeübertragende Umfassungsfläche A

Die Wärmeübertragende Umfassungsfläche, auch Hüllfläche genannt, bildet die Grenze zwischen dem beheizten Innenraum und der Außenluft, nicht beheizten Räumen und dem Erdreich. Sie besteht üblicherweise aus Außenwänden einschließlich Fenster und Türen, Kellerdecke, oberste Geschossdecke oder Dach. Diese Gebäudeteile sollten möglichst gut gedämmt sein, weil über sie die Wärme aus dem Rauminnen nach Außen dringt.

Kompaktheit A/V

Das Verhältnis der errechneten wärmeübertragenden Umfassungsfläche bezogen auf das beheizte Gebäudevolumen ist eine Aussage zur Kompaktheit des Gebäudes. Auf Grund dieser Bezugsgröße werden für Gebäude durch die EnEV zulässige Höchstwerte für den Jahres-Primärenergiebedarf und den Transmissionswärmeverlust vorgegeben.

Gebäudenutzfläche A_N

Die Gebäudenutzfläche beschreibt die im beheizten Gebäudevolumen zur Verfügung stehende nutzbare Fläche. Sie wird aus dem beheizten Gebäudevolumen unter Berücksichtigung einer üblichen Raumhöhe im Wohnungsbau abzüglich der von Innen- und Außenbauteilen beanspruchten Fläche aufgrund einer Vorgabe in der Energiesparverordnung (Faktor von 0,32) ermittelt. Sie ist in der Regel größer als die Wohnfläche, da z.B. auch indirekt beheizte Flure und Treppenhäuser einbezogen werden.

A.2 Brennstoffdaten

	Einheit	Heizwert kWh/Einheit	Brennwert kWh/Einheit
Heizöl EL	L	10,08	10,68
Stückholz	rm	2326,00	2512,08
Strom	kWh	1,00	

	Arbeitspreis Cent/kWh	Arbeitspreis Cent/Einheit	Grundpreis Euro/Jahr	Lagerverzinsung*
Heizöl EL	7,94	80,0		2,5%
Stückholz	3,00	6978,0		2,5%
Strom	13,00	13,0	50	

* aufgrund der notwendigen Brennstofflagerung liegt zwischen dem Einkauf und dem Verbrauch ein Zeitraum, in dem die Zinsverluste durch die Vorfinanzierung mit dem obigen Zinssatz berücksichtigt werden.

	Primär-energiefaktor	CO2-Emissionen g/kWh	SO2-Emissionen g/kWh	NOx-Emissionen g/kWh
Heizöl EL	1,1	311	0,455	0,227
Stückholz	0,2	6	0,215	0,208
Strom	2,7	683	1,111	0,583

A.3 Weitere Anhänge

- Details bei der Umsetzung von Maßnahmen -

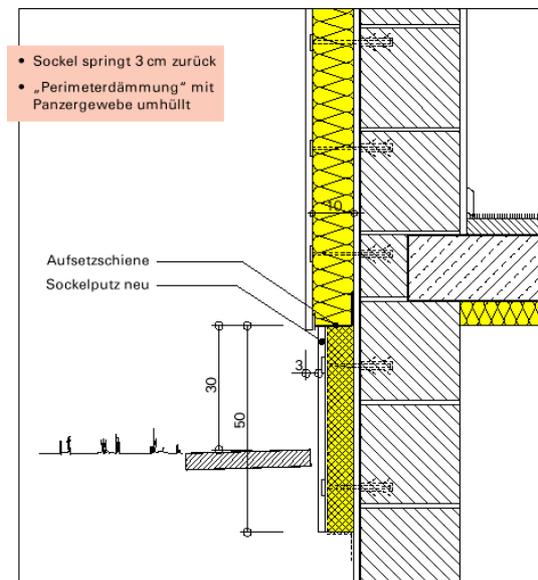
Aussenwanddämmung

Sanierungsbeispiel 50er Jahre



Detail Sockel / niedriger EG-Fußboden

Standardlösung

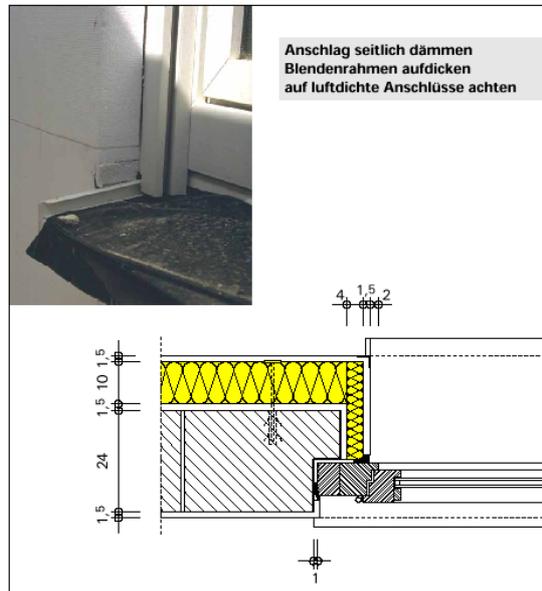


Sanierungsbeispiel 50er Jahre



Detail: Fensteranschlag

Beispiel: Violengasse 14 - 20 in Düren

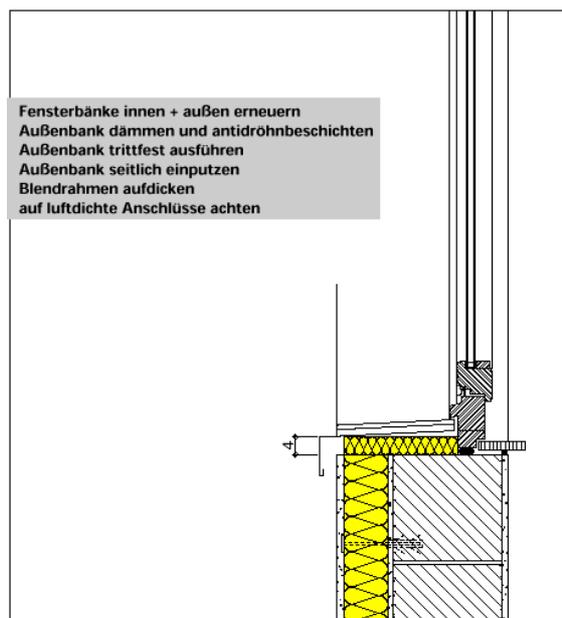


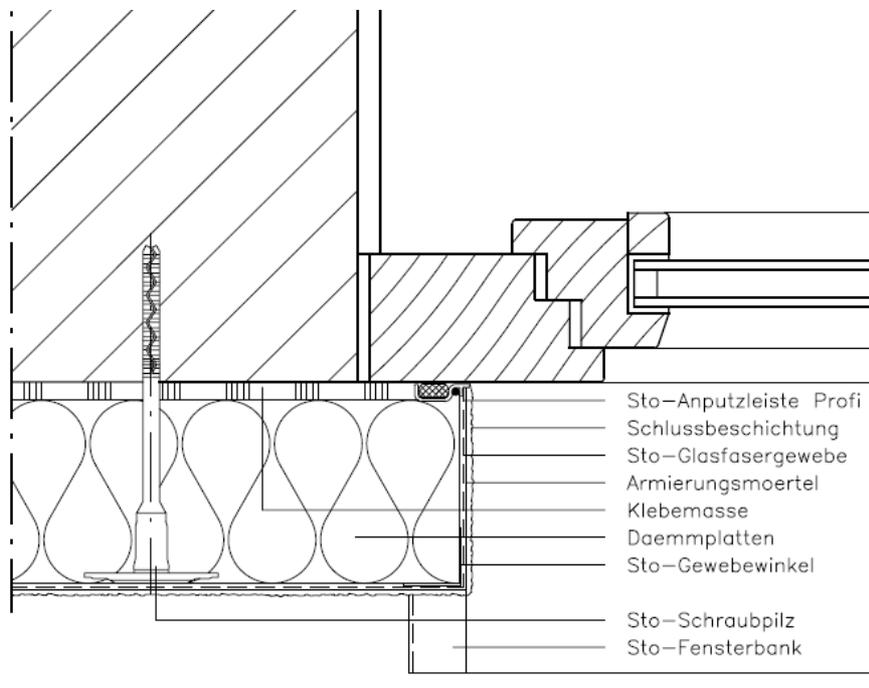
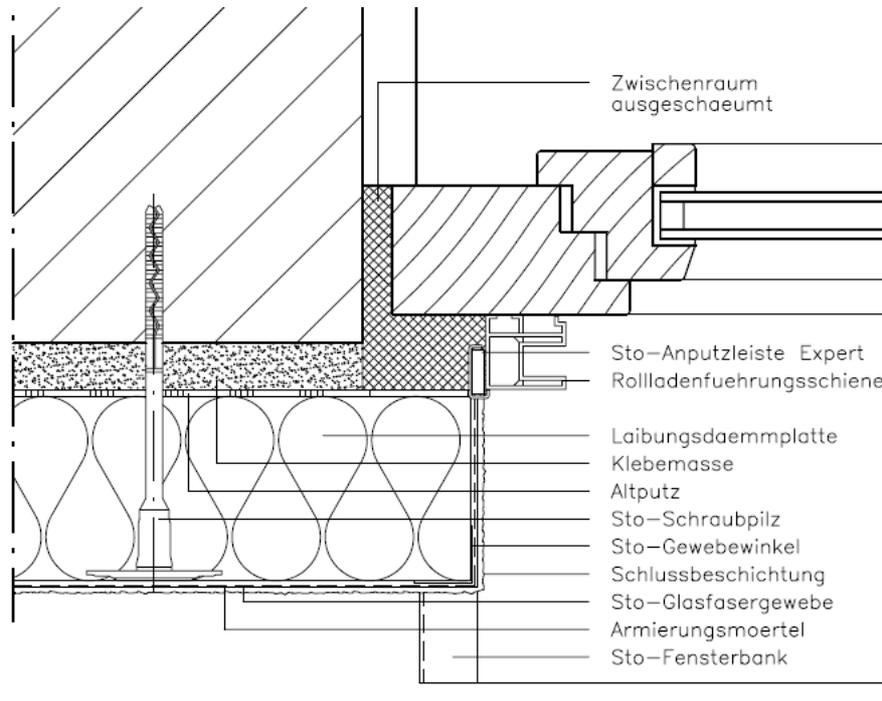
Sanierungsbeispiel 50er Jahre



Detail: Fensteranschluß unten

Beispiel: Violengasse 14 - 20 in Düren





Fenster austausch

Wärmeschutz und Heizkosten-Ersparnis



A.4 Hinweise zu Förderprogrammen

Modernisierungsmaßnahmen für Wohngebäude, technische Maßnahmen zur Energieeinsparung und Schonung der Ressourcen werden von öffentlicher Hand gefördert. Prüfen Sie, ob die von Ihnen geplanten Maßnahmen gefördert werden können. Neben den Förderprogrammen des Bundes, „KfW-CO₂-Gebäudesanierungsprogramm“ und dem KfW-Programm „Wohnraum modernisieren“, haben zum Teil auch Länder, Kommunen und Energieversorgungsunternehmen (EVU) Förderprogramme entwickelt.

Die Fördermittel sind im allgemeinen nicht unbegrenzt vorhanden. Die Programme der Kommunen und Länder haben häufig geringe Laufzeiten, oft durch die geringen Budgets bedingt.

Achten Sie bitte darauf, dass bei fast allen Förderprogrammen der **Antrag auf Förderung vor Beginn der Maßnahme zu stellen ist**. Sie sollten vor Baubeginn anfragen ob es Förderangebote für die von Ihnen angestrebten Maßnahmen gibt.

Als Maßnahme gilt bereits die Unterschrift unter einen Kaufvertrag oder Auftrag. Nachträglich gestellte Anträge sind aus haushaltsrechtlichen Gründen von der Förderung ausgeschlossen.

Einige Fördermaßnahmen im Auszug:

A.4.1 Förderung der KfW

KfW-CO₂-Gebäudesanierungsprogramm

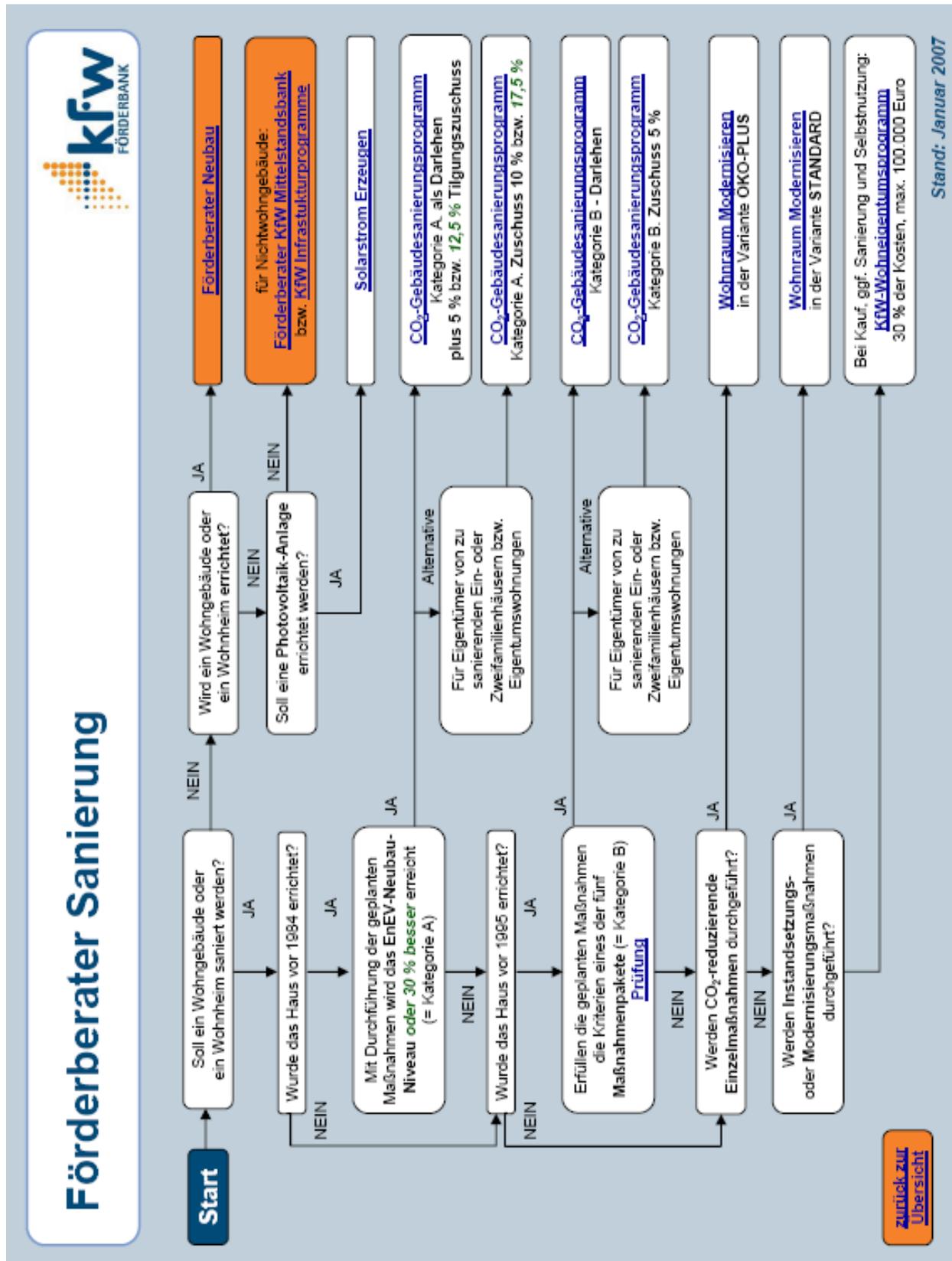
Das CO₂-Gebäudesanierungsprogramm eignet sich für alle, die den Energieverbrauch ihres Altbaus entscheidend senken und damit einen aktiven Beitrag zum Klimaschutz leisten möchten - und das zu außerordentlich günstigen Konditionen.

Achtung! Eigentümer von Ein- oder Zweifamilienhäusern: Wenn Ihr Sachverständiger die Beratungs- und Planungsleistungen bei Ihren Sanierungsmaßnahmen durch eine fachgerechte Baubegleitung ergänzt, so können Sie ab sofort für diese Maßnahmen zusätzlich einem Zuschuss für Baubegleitung beantragen. Dies gilt für Vorhaben, die das Neubau-Niveau nach EnEV oder besser erreichen, sowohl in der Kredit- als auch der Zuschussvariante. Details hierzu haben wir Ihnen unter Zuschuss -> Kategorie A. Neubau Niveau (EnEV) / Zuschuss für Baubegleitung zusammengestellt.

Wohnraum Modernisieren

In diesem Programm werden alle Modernisierungs- und Instandsetzungsmaßnahmen gefördert. Hierbei unterscheidet sich der Zinssatz zwischen energetischen ÖKO-PLUS-Maßnahmen (z.B. Heizungs-, Fensteraustausch, Wärmedämmung der Gebäudeaußenhülle) und sog. STANDARD-Maßnahmen (z.B. Balkonanbau, Baderneuerung).

Da das System sehr komplex ist, nachfolgende Übersicht beachten.



Nähere Informationen im Internet unter:

<http://www.kfw-foerderbank.de> oder Tel.: 01801 335577 (zum Ortstarif)

A.4.2 Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien

Das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) fördert Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Rahmen des Marktanreizprogramms des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.

Im Interesse einer zukunftsfähigen, nachhaltigen Energieversorgung, angesichts der nur begrenzten Verfügbarkeit fossiler Energieressourcen sowie aus Gründen des Umwelt- und Klimaschutzes fördert die Bundesregierung den Ausbau erneuerbarer Energien im Energiemarkt. Das Ziel der Förderung ist, den Absatz von Technologien der erneuerbaren Energien im Markt durch Investitionsanreize zu stärken und deren Wirtschaftlichkeit zu verbessern.

2008 wird die Förderung für erneuerbare Energien im Wärmemarkt mit neuen Schwerpunkten fortgesetzt. Für das Marktanreizprogramm stehen in diesem Jahr bis zu 350 Millionen Euro zur Verfügung, deutlich mehr als in den Jahren zuvor. Als Teil des integrierten Energie- und Klimaprogramms der Bundesregierung hat das Bundesumweltministerium eine neue Förderrichtlinie für das Marktanreizprogramm erlassen, die unbefristet ab 2008 gilt. Ab 2009 werden für das Programm bis zu 500 Millionen Euro im Jahr bereitgestellt.

Über das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) sind förderfähig:

Die Errichtung und Erweiterung von

- Solarkollektoranlagen bis 40 m² Bruttokollektorfläche,
- Solarkollektoranlagen mit mehr als 40 m² Bruttokollektorfläche auf Ein- und Zweifamilienhäusern mit hohen Pufferspeichervolumina,
- automatisch beschickten Anlagen zur Verbrennung von fester Biomasse für die thermische Nutzung bis einschließlich 100 kW Nennwärmeleistung,
- handbeschickten Anlagen zur Verbrennung von fester Biomasse für die thermische Nutzung von 15 bis 50 kW Nennwärmeleistung (Scheitholzvergaserkessel),
- effizienten Wärmepumpen,
- besonders innovativen Technologien zur Wärme- und Kälteerzeugung aus erneuerbaren Energien nach Maßgabe dieser Richtlinien:
 - Große Solarkollektoranlagen von 20 bis 40 m² Bruttokollektorfläche,
 - Sekundärmaßnahmen zur Emissionsminderung und Effizienzsteigerung bei Anlagen zur Verfeuerung fester Biomasse bis einschließlich 100 kW Nennwärmeleistung
 - besonders effiziente Wärmepumpen.

Neu an der aktuellen Förderung ist ein Bonussystem, das für deutlich höhere Förderbeträge sorgen kann. Wer Solarkollektoren und Biomassekessel besonders energieeffizient einsetzt oder erneuerbare Energien miteinander kombiniert, wird zusätzlich mit einem Bonus belohnt. Eine Übersicht über die verschiedenen Fördermöglichkeiten kann zusammen mit den Antragsformularen heruntergeladen werden.

Nähere Informationen unter www.bafa.de