

Energiediagnose und Beratung

für das Einfamilienhaus

in

Auftraggeber:

Herr

Auftragnehmer:

Ing.-Büro Jörg Rauch
Falkenkorso 47
14612 Falkensee
Bearbeiter: Herr Rauch

INHALTSVERZEICHNIS

1.0	METHODIK	.....
2.0	DATENERHEBUNG	.....
3.0	BESCHREIBUNG DES IST-ZUSTANDES	.....
3.1	GEBÄUDE UND ANSICHTEN	.....
3.2	BAULICHER ZUSTAND	.....
3.3	PROZENTUALE ENERGIEVERLUSTE	.....
3.4	ENERGETISCHER IST-ZUSTAND DER GEBÄUDEHÜLLE	.....
3.5	HEIZWÄRMEERZEUGUNG UND WARMWASSERBEREITUNG	.....
4.0	ENERGETISCHE MODERNISIERUNG	.....
4.1	GEPLANTE MAßNAHMEN	.....
4.2	UNTERSUCHTE SANIERUNGSMABNAHMEN	.....
4.3	BERECHNUNG DES HEIZWÄRMEBEDARFS	.....
4.4	KOMBINIERTER MAßNAHMEN / VARIANTEN	.....
4.5	TRANSMISSIONSVERLUSTE	.....
5.0	KOSTEN DER MAßNAHMEN	.....
5.1	WÄRMESCHUTZMAßNAHMEN UND ANLAGENTECHNIK	.....
5.2	ZUSCHÜSSE, FÖRDERUNGEN UND KREDITE	.....
5.3	JÄHRLICHE KOSTEN UND AMORTISATIONSZEITEN	.....
6.0	EMISSIONEN	.....
7.0	EMPFEHLUNGEN, BETRACHTUNGEN UND HINWEISE	.....
8.0	LITERATUR/INTERNETADRESSEN	.....
8.1	LITERATUR	.....
8.2	INTERNET	.....
8.2.1	WOHNUNGSLÜFTUNG	.....
8.2.2	FÖRDERUNG/ZINSSÄTZE/KONDITIONEN	.....
8.2.3	ÖKOSTROM	.....
8.2.4	ENERGIE SPAREN ETC	.....
8.2.5	NIEDRIGENERGIEHAUS, PASSIVHAUS ETC	.....
9.0	ANHANG	.....

9.1 HÄUFIG GESTELLTE FRAGEN.....

9.1.1 WASSERDAMPFDIFFUSION

9.1.2 LUFTDICHTIGKEIT VON FENSTERN

9.1.3 AUßENWANDDÄMMUNG

9.2 U-WERTE

9.2.1 U-WERTE IST-ZUSTAND

9.2.2 U-WERTE KOMBINATION 1-9.....

9.3 BERECHUNG DER ANALGENTECHNIK DIN 4701-10 IST-ZUSTAND.....

9.4 WIRTSCHAFTLICHKEITSBERECHUNG

Anlage 1 Übersicht der Kostenannahmen und

Förderungen... ..7

2.0 Datenerhebung

Als Basis für die Datenerhebung dienten

- Skizzen vom Vorbesitzer des Hauses
- Vor-Ort-Begehung
- Auskünfte des Auftraggebers über die Abmessungen und den Bauteilaufbau, diese wurden Stichprobenartig überprüft.

Die Beurteilung der Bausubstanz basiert auf der Vor-Ort-Begehung. Bei fehlenden exakten Daten wurden diese durch Erfahrungswerte entsprechend des Baujahres ergänzt. Für die Beurteilung des energetischen Zustandes sind diese Werte aufgrund der geringen verbleibenden Unsicherheiten hinreichend.

3.0 Beschreibung des Ist-Zustandes

3.1 Gebäude und Heizungsanlage

Das Gebäude steht in und es wurde im Jahre 1937 erbaut. Es handelt sich um ein baujahrtypisches rechteckiges Einfamilienhaus mit Satteldach.

Gebäudedaten:

Beheiztes Gebäudevolumen V_e	522,67 m ³
A_N nach EnEV:	167 m ²
A/V_e :	0,89 /m
Geschosse:	1,5
Unterkellerung:	komplette Unterkellerung (unbeheizt)
Wohnfläche :	ca. 160 m ²
Energieträger:	Erdöl
Bewohner:	2 (am Wochenende 5)
Lage:	Teilgeschützte Lage in einer Wohnsiedlung
Dachneigung:	ca. 60°
Nutzung:	Wohngebäude mit voll ausgebautem Dachgeschoss

Gebäudeansichten

Ansicht Nord



Ansicht Süd



Ansicht West



Ansicht Ost



7.0 Empfehlungen, Betrachtungen und Hinweise

Es sollten auf jeden Fall bauliche Maßnahmen vor anlagentechnischen Varianten vorgezogen werden. Die U-Werte der Außenwand und der Kellerdecke sind sehr hoch, so dass hier unbedingt Wärmedämmmaßnahmen erfolgen sollten. Die Abstimmung der Neu-Anlage mit dem verminderten Wärmeverlust ist eine wichtige Kombination zur Brennstoffreduzierung. Die Amortisationszeiten fallen in ein überschaubares Zeitfenster, so dass hier keine direkte Entscheidungsfindung über diesen Index möglich ist. Die reine Erweiterung der bestehenden Heizungsanlage durch eine Solaranlage für Warmwasser und ggf. auch Heizungsunterstützung ist keine sinnvolle Lösung zur Kostenreduktion der Brennstoffkosten. Die Alt-Anlage hat das Anlagentechnische und Abschreibungsalter überschritten und entspricht nicht einmal mehr „annähernden“ dem Stand der Technik. Zusätzlich ist der Kessel selbst für den aktuellen Wärmebedarf überdimensioniert und läuft die meiste Zeit während des Betriebes in einem „schlechten“ Wirkungsgrad.

Betrachtung der unterschiedlichen Maßnahmen:

Die reine Kerndämmung (**BM 1**) ist eine mögliche und preisliche sehr interessante Maßnahme. Da eine Fassadenüberarbeitung mit Gerüst ansteht, ist dies ein sehr einfache und kostengünstige Variante und muss/ sollte gemäß EnEV ausgeführt werden.

Kombination 1

Die bauliche Maßnahme 1 wird durch den Einbau einer Gas-Brennwerttherme erweitert. Dies ist die einfachste und mit dem geringsten Aufwand verbundene Kombination. Die Anlage läuft Raumlufunabhängig, so dass keine Kellerfenster offen stehen müssen. Die Anlage ist Leistungsmodulierend ausgelegt, so dass ein „optimaler“ Wirkungsgrad nach Möglichkeit zur Verfügung steht.

Kombination 2

Hierbei wird eine Erweiterung von Kombination 1 durch die zusätzliche Dämmung der Nord- und Südseite mit einem WDVS 12 cm WLG 035. Hierfür spricht der zur Verfügung stehende Dachüberstand und das sehr einfache Aufbringen der Platten. Die kann

ggf. auch mit Eigenleistung erbracht werden. Der Brennwerteffekt der Anlage kann durch die verminderten Rücklauftemperaturen sehr gut ausgenutzt werden.

Die kurze Amortisationszeit und der Bauablauf sprechen sehr stark dafür.

Kombination 3

Hierbei werden die baulichen Maßnahmen der Kombination 1 umgesetzt und die Heizungsanlage durch eine Gas-Brennwerttherme und einer Solaranlage für Trinkwarmwasser erneuert. Die Vorteile wären, dass das Warmwasser in den Sommermonaten fast ausschließlich von der Solaranlage erzeugt wird. Der vorhandene Platz auf der Südseite des Daches, die Möglichkeit einer einfachen Leitungsführung durch einen Schornsteinschacht und die Ausrichtung der Kollektoren spricht sehr dafür.

Kombination 4

Variante 4 ist die Erweiterung der Kombination 3 mit der Heizungsunterstützten Solaranlage. Die neue Heizungsanlage wird durch die Solaranlage mit 12-14 m² unterstützt. Der Ertrag liegt bei ca. 20 – 25 % des benötigten Heizenergiebedarfs. Der Platz für die Kollektoren ist vorhanden und die Leitungsführung ist wie in Kombination 3 ebenfalls einfach zu bewerkstelligen. Eine Aufstellung eines Pufferspeichers mit ca. 1000 bis 1200 l ist durch die geringe Raumhöhe nicht einfach zu bewältigen. Hier müssten zwei ggf. drei Speicher aufgestellt werden. Die günstigeren Energiekosten, die kurze Amortisationszeit und der niedrigere CO₂-Ausstoß sprechen für sich. Die höheren Investitionskosten werden durch die Förderprogramme etwas abgepuffert. Diese Maßnahme ist nur bedingt zu empfehlen.

Kombination 5

Hierbei werden die Kombination 2 mit einer Solaranlage für Trinkwarmwasser verwirklicht. Dies ist eine sehr sinnvolle Maßnahme und die Investitionskosten sind in einem überschaubaren Rahmen.

Kombination 6

Erweiterung der Kombination 5 durch eine zusätzliche Dämmung der Kellerdecke. Die Raumhöhe und die Kellertüren lassen keine größere Dämmstoffstärke zu. Die Kellerdecke ist eine baulich einfache Ausführung und kostengünstig zu erreichen. Die

folge wäre eine deutliche Anhebung der Fußbodentemperatur und ein stark verminderter Verlust sprechen dafür. Der Nachteil ist die stark verminderte Raumhöhe.

Kombination 7

Diese Ausführung soll die Erweiterung der baulichen und anlagentechnischen Maßnahmen zur Erreichung der Zielwerte der EnEV. Es erfolgt eine Kerndämmung und eine zusätzliche Dämmung der kompletten Fassade mit WDVS 12 cm WLG 035, sowie einer zusätzlichen Dachdämmung von 10 cm WLG 035. Sonst gemäß Ausführungsbeschreibung Kombination 6. Diese sollte die Richtung für die zukünftigen Investitionen darstellen. Das Erreichen der EnEV wird bei einem KfW-Kredit Programm 130 mit einem Zuschuss von 5% anerkannt. Die benötigte Heizlast für diese Variante sinkt von 16,6 kW auf 7,6 kW ab. Die Amortisationszeit beträgt „nur“ ca. 13 Jahre.

Kombination 8

Erweiterung der Kombination 7 mit einer solaren Heizungsunterstützung. Dies bewirkt eine weitere Reduktion der Energie um ca. 2.000 kWh.

Kombination 9

Die bestehende Heizungsanlage wird durch eine Pelletzentral-Heizung ersetzt. Der Vorteil ist ein heimischer, nachwachsender und krisensicherer Rohstoff ohne Geruchsbelästigung. Die Lieferung erfolgt, wie beim Heizöl, per Tankwagen und ist klimaneutral d.h. der nur soviel CO₂ abgibt, wie die Bäume beim Wachstum aufgenommen haben und wie bei einer natürlichen Verrottung des Holzes freigesetzt wird. Dagegen spricht der noch herzustellende Lagerraum, da die Aufstellung eines Pelletgewebetanks durch die geringe Raumhöhe nicht möglich ist. Trotzdem halten sich die rechnerischen Amortisationszeiten „in der Waage“. Bauliche Ausführung wie Variante 7.

Resümee und Empfehlung

Wie eingangs erwähnt sollten vor der Erwägung von anlagentechnischen Maßnahmen die baulichen Maßnahmen Vorrang besitzen. Eine sinnvolle Vorgehensweise wäre die Aufteilung der Maßnahmen in bauliche und zeitliche Abschnitte.

In der ersten Bauphase erfolgen die Kerndämmung, die Fassadendämmung an der Nord- und Südseite, der Fassadenanstrich und die Kellerdeckendämmung. Die Alt-Anlage wird durch eine Gas-Brennwerttherme ggf. mit Solaranlage für Trinkwarmwasser ersetzt. Hierfür spricht, dass das Haus sowieso eingerüstet werden muss und so eine leichte Zugänglichkeit besteht.

In der zweiten Bauphase (Zeitfenster ca. 10 Jahre) wäre vermutlich die Neueindeckung des Daches fällig und in diesem Zuge könnte leicht eine zusätzliche Dämmung von 10 cm WLG 035 sowie die Ortgangverbreiterung und die Dämmung der restlichen Fassade mit WDVS 12 cm WLG 035 erfolgen. Hierbei könnte auch eine Solaranlage für Warmwasser, falls diese nicht in Phase 1 schon installiert wurde, eingebaut werden.

Grundsätzlich gilt, dass die angegebenen Dämmstoffstärken auf jeden Fall zum Einsatz kommen sollten. Jeder zusätzlich mögliche Zentimeter in der Dämmstoffstärke sollte realisiert werden. Eine „Nachdämmung“ ist meistens nur mit einem sehr hohen Aufwand verbunden. Bei Durchführung dieser Maßnahmen lässt sich der energetische Standard des Hauses erheblich verbessern. Verbunden mit der Energieeinsparung wird ein großer Wohnkomfort und geringe Umweltbelastungen erreicht.

Hinweise zur Heizungsanlage:

Eine Dämmung der Absperrventile, Rohrschellen und Pumpen ist auf jeden Fall vorzunehmen. Die Heizkurve ist den Erfordernissen des Hauses anzupassen. Dies muss oftmals durch „Versuche“ stattfinden. Die Anlage sollte durch eine Regeleinheit der Therme im Wohnzimmer installiert werden. Hierbei kann eine Raumtemperaturschaltung mit Außentemperatur möglicherweise sinnvoll sein. Dies ist stark abhängig von dem Nutzungsverhalten.

Die Thermostatventile sollten durch hochwertige Ventile mit einem kleineren „Ansprechverhalten“ von einem 1 Kelvin ausgetauscht werden.

In diesem Zusammenhang muss ein hydraulischer Abgleich vorgenommen werden – dieser soll bewirken, dass alle Heizkörper gleichzeitig durchströmt werden und somit sich die Plattenheizkörper konstant erwärmen. Dies ist eine zwingende Voraussetzung bei dem Antrag auf einen KfW-Kredit.

Die Zirkulationspumpe für Warmwasser ist durch eine zeitgesteuerte und/ oder mit einem Schalter/ Taster im Bad zu versehen. Dieser kann kurz vor der Warmwasser Entnahme betätigt werden. Das Warmwasser zirkuliert einen kurzen Zeitraum und schaltet wieder ab. Durch die kurzen Leitungslängen wäre es ggf. auch sinnvoll auf die Zirkulationspumpe zu verzichten. Dies liegt im Ermessen und dem Komfortansprüchen der Bewohner. Aktuell benötigt das Warmwasser eine „lange“ Zeit bis dieses an der Zapfstelle „ankommt“. Dies ist auch eine Auswirkung der nicht bzw. sehr schlecht gedämmten Wasserleitungen.

Beim Austausch von Armaturen („Wasserhähnen“) ist darauf zu achten, dass Wasserdurchlauf- Begrenzer eingesetzt werden und bis zur mittleren Stellung des Hebels nur Kaltwasser fließt.

Die Normheizlast sinkt in den Kombinationen 7, 8 und 9 nach EN 832 DIN V 4108-6 nach dem vereinfachten Hüllflächenverfahren auf ca. 7,6 kW. In den Kombination 5 auf ca. 10,5 kW und in der Kombination 6 auf ca. 9,4 kW.

Hinweise und Ablauf für den Antrag für Solarthermie und hocheffiziente Umwälzpumpen („Heizungspumpe“)

Antragsverfahren

Der Antrag ist innerhalb von 6 Monaten nach Herstellung der Betriebsbereitschaft der Anlage zu stellen. Förderfähig sind Vorhaben, die ab dem 16. Oktober 2006 begonnen wurden (Abschluss eines Lieferungs- oder Leistungsvertrages) und zum Zeitpunkt der Antragstellung fertig gestellt sind. Mit der Durchführung der Investition muss nicht gewartet werden, bis ein Antrag gestellt werden kann oder dieser durch das BAFA beschieden wird.

Es wird den Antragstellern empfohlen, sich bei Auswahl der Anlage zu informieren, ob diese die Voraussetzungen für eine Förderung nach der Förderrichtlinie erfüllt. Eine Liste förderfähiger Anlage befindet sich auf der Homepage der BAFA.

Die Antragstellung ist unter Verwendung des vorgeschriebenen aktuellen Antragsformulars und des Formulars der Fachunternehmererklärung vorzunehmen. Eine Bearbeitung des Antrages ist nur möglich, wenn die folgenden Unterlagen vollständig eingereicht werden:

- Der Förderantrag (auf dem vorgeschriebenen Formular)
- Die Fachunternehmererklärung (auf dem vorgeschriebenen Formular)
- Die Rechnung (in Kopie)

Ansprechpartner

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle

Referate 433/434/435

Frankfurter Straße 29 – 35

65760 Eschborn

Telefon: 06196 908-625

Bonus für besonders effiziente Solarkollektorpumpen

Wird gleichzeitig mit der Errichtung einer förderfähigen Solarkollektoranlage eine besonders effiziente Solarkollektorpumpe eingebaut, so kann pro Pumpe ein Bonus von 50 Euro gewährt werden.

Als besonders effiziente Solarkollektorpumpen gelten Pumpen in permanent erregter EC-Motor Bauweise. Diese bitte bei der Heizungsfirma abfragen.

Der Bonus für die Solarkollektorpumpe muss zusammen mit der Förderung der Solarkollektoranlage beantragt werden. Die Installation der Solarkollektorpumpe ist durch Rechnung der Fachfirma nachzuweisen und ist in der Fachunternehmererklärung aufzuführen.

Bonus für besonders effiziente Umwälzpumpen

Wird gleichzeitig mit der Errichtung einer förderfähigen Solarkollektoranlage eine besonders effiziente Umwälzpumpe eingebaut, so kann pro Heizungsanlage ein Bonus von 200 Euro bewilligt werden.

Die Umwälzpumpe muss Bestandteil eines hydraulisch und regeltechnisch optimierten Heizungssystems sein, das mit voreinstellbaren Thermostatventilen an den Heizkörpern und ggf. mit weiteren Abgleicharmaturen ausgestattet ist.

Als besonders effiziente Umwälzpumpen gelten Pumpen, die die Bedingungen des freiwilligen Energielabels der Klasse A der Pumpenhersteller erfüllen. Diese bitte bei der Heizungsfirma abfragen.

Ein Nachweis über den gemäß VOB/C - DIN 18 380 durchgeführten hydraulischen Abgleich ist mit dem Formular der Fachunternehmererklärung zu erbringen.

Der Bonus für die besonders effiziente Umwälzpumpe muss zusammen mit der Förderung der Solarkollektoranlage beantragt werden. Die Installation der besonders effizienten Umwälzpumpe ist durch Rechnung der Fachfirma nachzuweisen und ist in der Fachunternehmererklärung aufzuführen.

Kosten abzüglich der Fördermöglichkeiten:

	Bauliche Kosten	Heizungs-Anlage	abzügl. Förderungen	ange. Kosten für Amortisationsrechnung
Baulich 1	3.600 €	- €	- €	3.600,00 €
Kombi 1	3.600,00 €	5.000,00 €	400,00 €	8.200,00 €
Kombi 2	8.600,00 €	5.000,00 €	650,00 €	12.950,00 €
Kombi 3	3.600,00 €	11.000,00 €	1.530,00 €	13.070,00 €
Kombi 4	3.600,00 €	17.000,00 €	2.670,00 €	17.930,00 €
Kombi 5	8.600,00 €	11.000,00 €	1.530,00 €	18.070,00 €
Kombi 6	11.800,00 €	11.000,00 €	1.530,00 €	21.270,00 €
Kombi 7	37.900,00 €	11.000,00 €	3.975,00 €	44.925,00 €
Kombi 8	37.900,00 €	17.000,00 €	5.170,00 €	49.730,00 €
Kombi 9	37.900,00 €	12.500,00 €	4.700,00 €	45.700,00 €

Bitte beachten Sie unbedingt die Förderbedingungen von EMB:
 Voraussetzung für die Zahlung dieses Bonus ist der Abschluss eines Gasliefervertrages mit der EMB für zwei Jahre (Preisangebot EMB Komfort 24).