



e p . j e l e n w - j e k o e p u c a p . w w w



E n e r g i e b e r a t u n g

w w w . d a c h d e c k e r - m u e l l e r . d e







## Wirtschaftliche Berechnungen

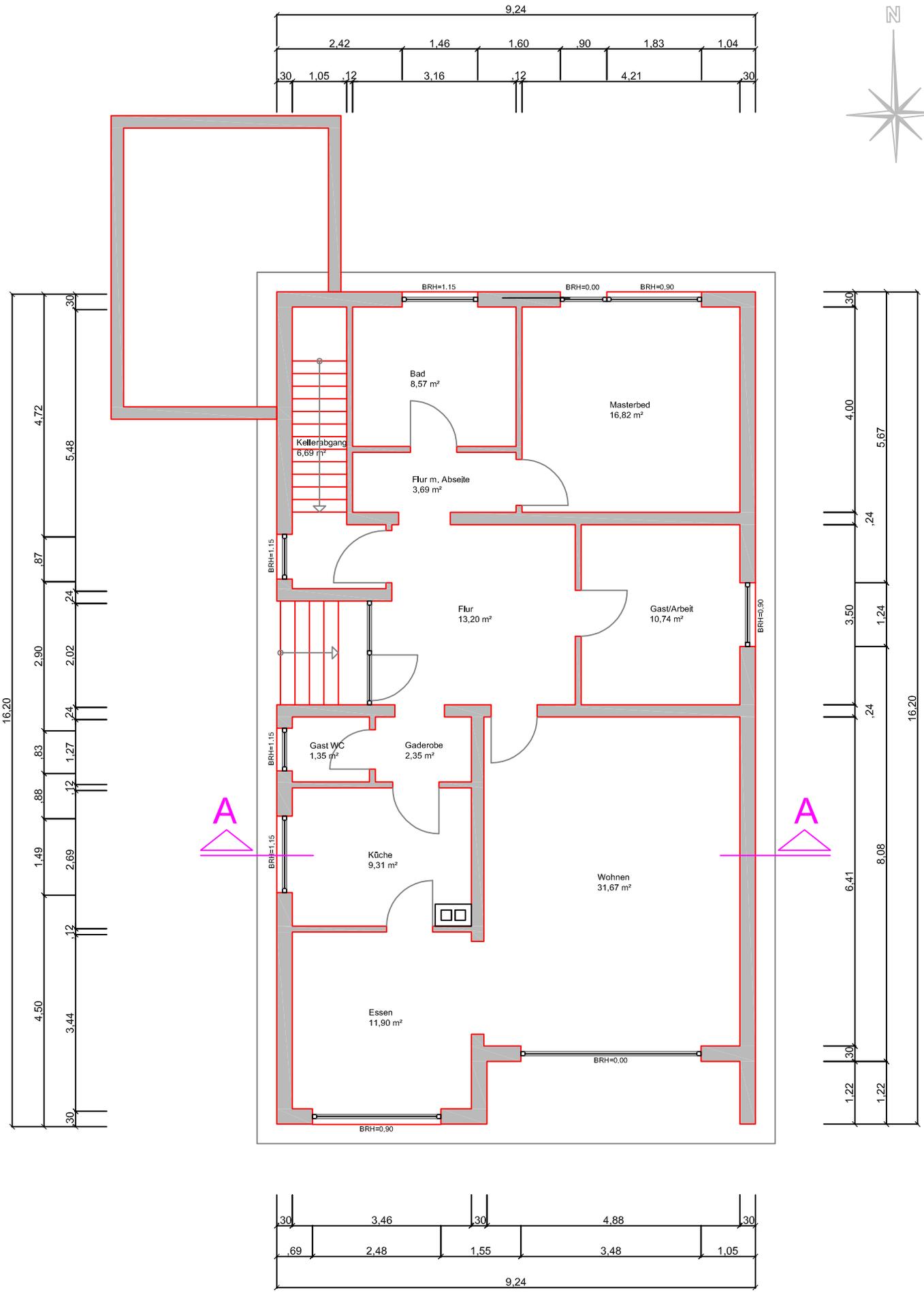
Einzelmaßnahmen.....	127
Kombi-Maßnahmen .....	133

## Sonstiges

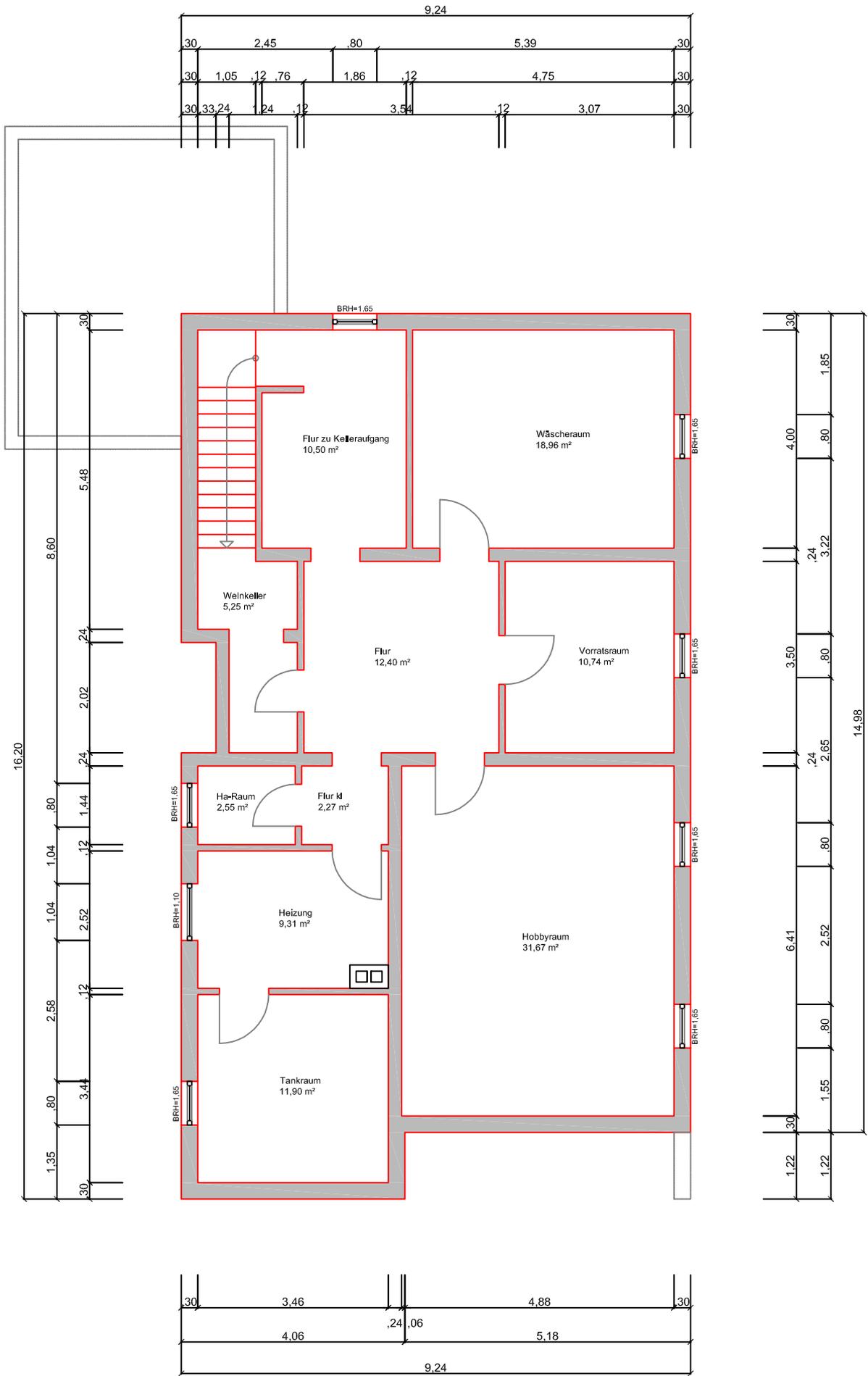
Richtig Heizen und Lüften (Broschüre) .....	142
Stromspartipps.....	148
Wärmeleitfähigkeit.....	149
Antrag auf Zulassung zur Prüfung.....	150
Eidesstattliche Erklärung .....	151

W  
W  
W  
.  
P  
a  
c  
h  
P  
e  
c  
K  
e  
-  
w  
n  
e  
l  
e  
r  
e  
p  
e

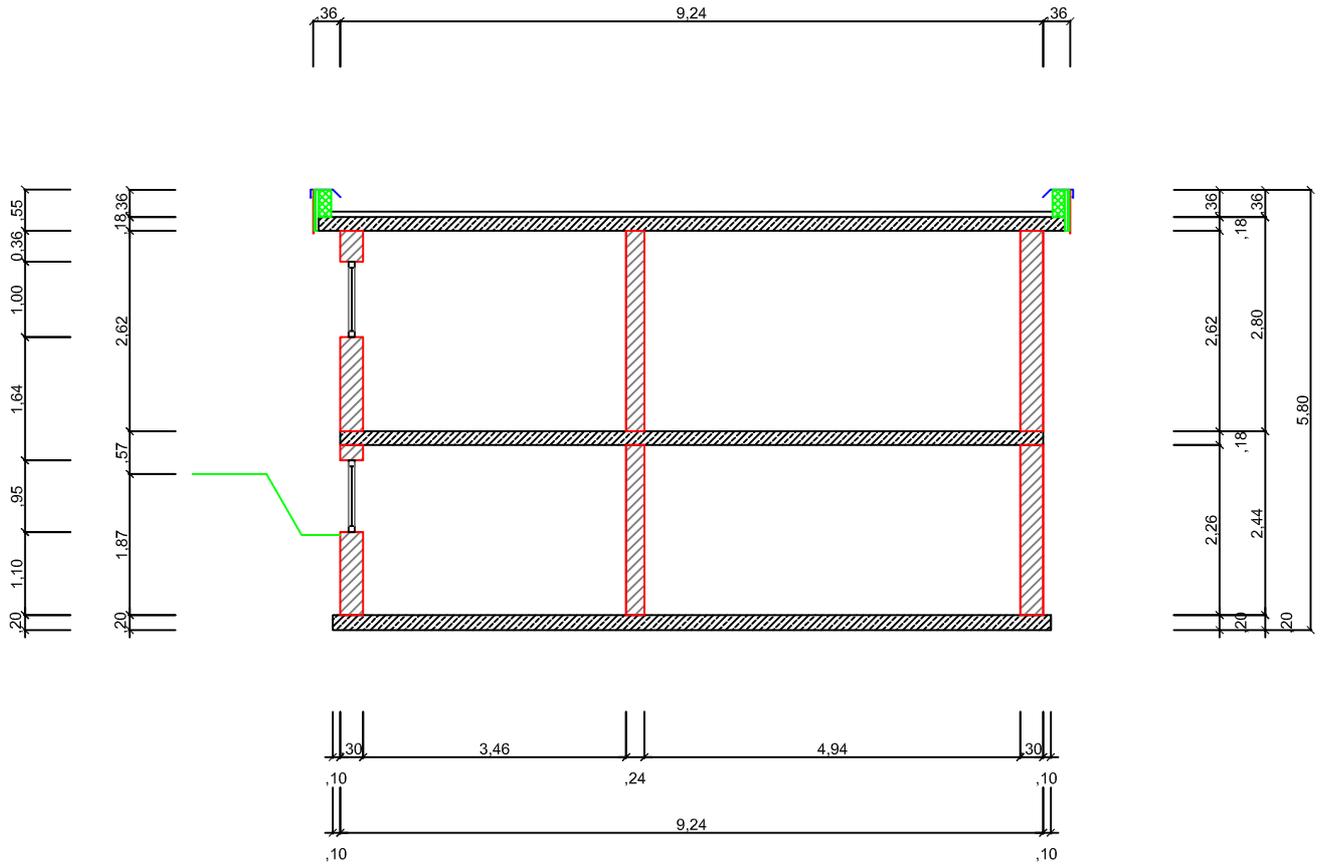
e  
d  
r  
e  
l  
e  
u  
m  
-  
r  
e  
c  
k  
e  
d  
e  
h  
a  
c  
d  
w  
w  
.



Projekt	Berater	Plan
[Redacted]	Herr Micha Müller Seehoferstr. 60 64653 Lorsch	Edgeschoss M 1:100 Datum 21.05.2009



Projekt	Berater	
	Herr Micha Müller Seehoferstr. 60 64653 Lorsch	Plan Keller Grundriss  Datum 21.05.2009

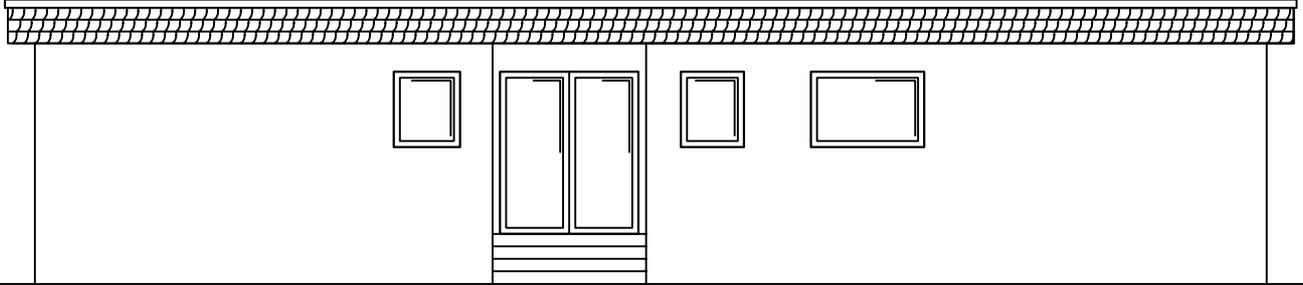


# Schnitt A-A

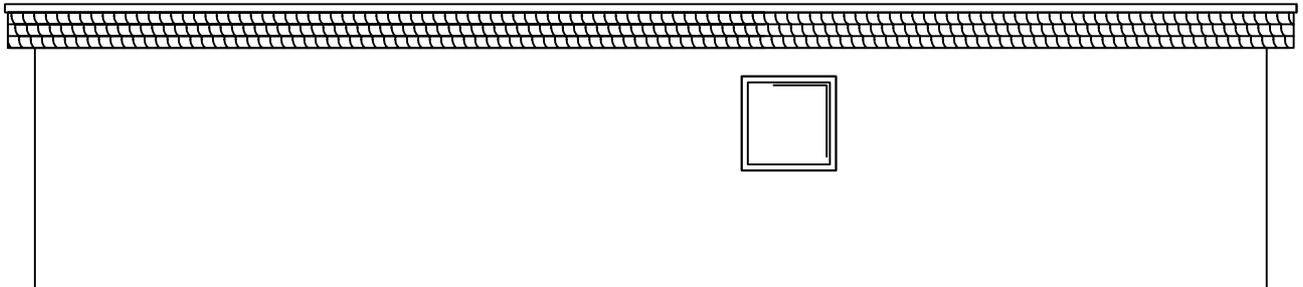
Projekt	Berater	Plan
<div style="background-color: black; width: 100%; height: 100%;"></div>	Herr Micha Müller Seehoferstr. 60 64653 Lorsch	Schnitt A-A M 1:100 Datum 21.05.2009

w  
w  
w  
p  
a  
c  
h  
p  
e  
c  
k  
e  
r  
-  
w  
u  
n  
d  
e  
r  
a  
c  
h  
d  
e  
r  
w  
w  
w  
p  
e

e  
r  
l  
i  
e  
r  
m  
u  
e  
l  
e  
r  
k  
e  
r  
c  
e  
c  
k  
e  
r  
d  
e  
c  
h  
d  
e  
r  
a  
c  
h  
d  
e  
r  
w  
w  
w  
p  
e



West-Ansicht

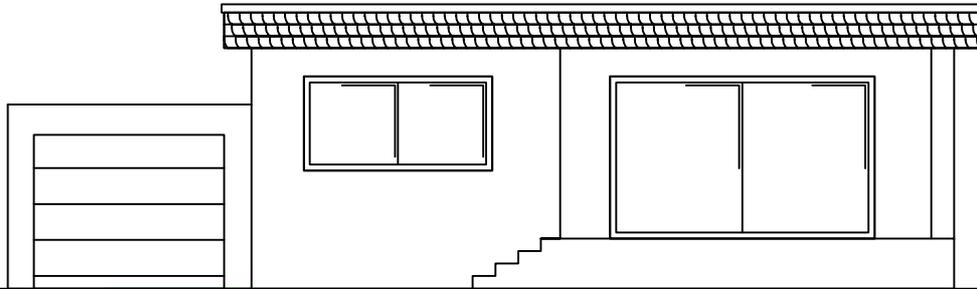


Ost-Ansicht

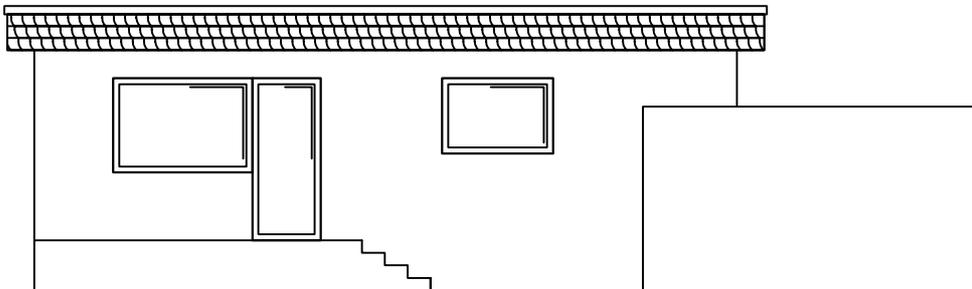
Projekt	Berater	
[Redacted]	Herr Micha Müller Seehoferstr. 60 64653 Lorsch	Plan Ansichten Ost-West  Datum 21.05.2009

w  
w  
w  
p  
a  
c  
h  
p  
e  
c  
k  
e  
r  
-  
w  
u  
n  
l  
i  
e  
r  
p  
w  
w  
e

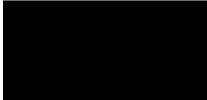
e  
r  
.  
d  
e  
l  
i  
e  
r  
-  
m  
u  
l  
l  
e  
r  
c  
h  
d  
a  
c  
h  
d  
e  
r  
w  
w  
e

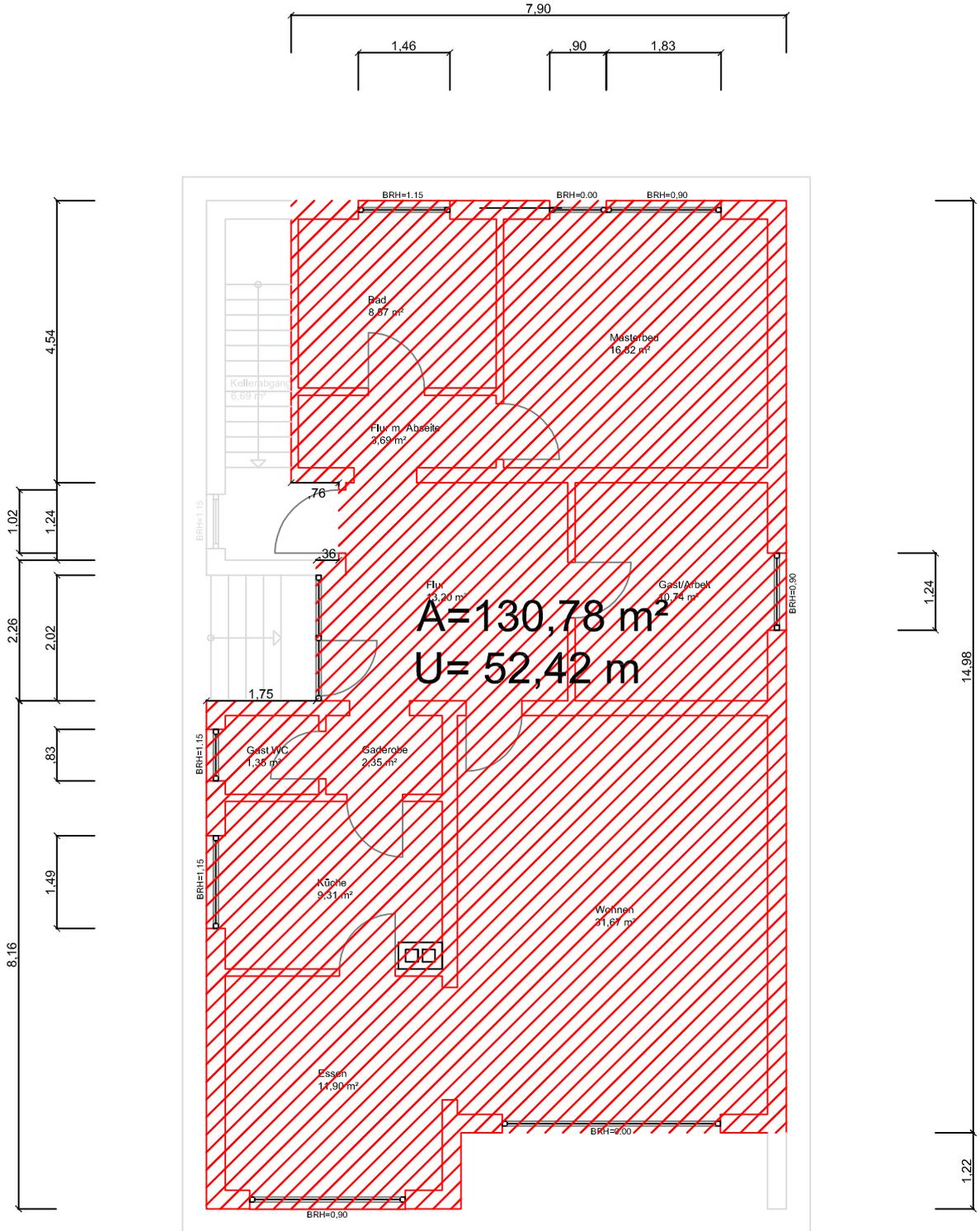


Süd-Ansicht



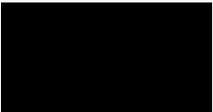
Nord-Ansicht

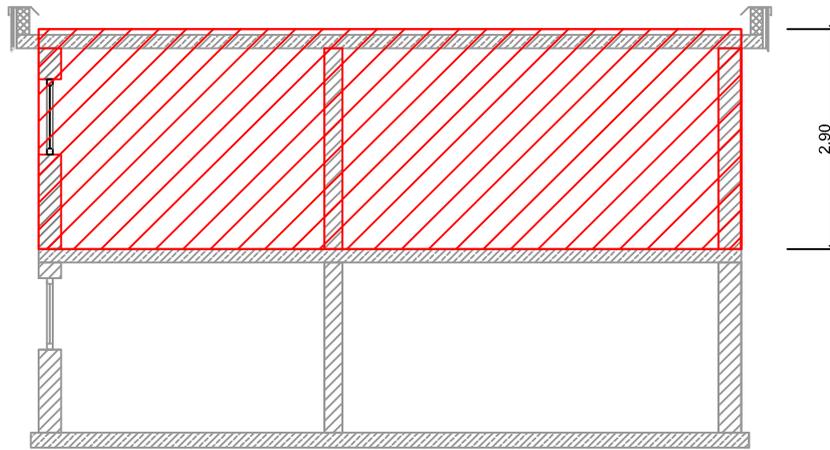
Projekt	Berater	
	Herr Micha Müller Seehoferstr. 60 64653 Lorsch	Plan Ansichten Nord-Süd  Datum 21.05.2009



**A=130,78 m<sup>2</sup>**  
**U= 52,42 m**

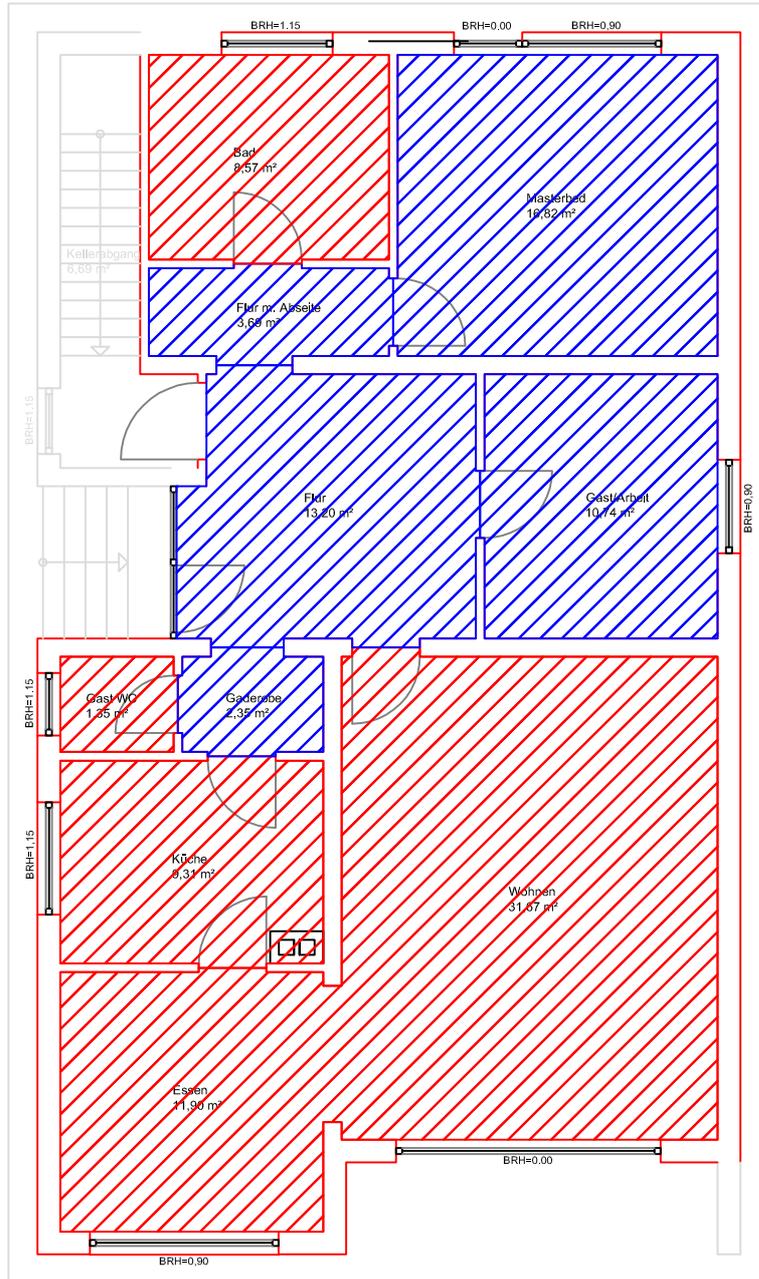
### Systemgrenzen

Projekt	Berater	
	Herr Micha Müller Seehoferstr. 60 64653 Lorsch	Plan Systemgrenze EG Datum 21.05.2009



# Systemgrenzen

Projekt	Berater	Plan
	Herr Micha Müller Seehoferstr. 60 64653 Lorsch	Systemgrenze Schnitt Datum 21.05.2009



**LEGENDE:**

- direkt beheizt
- n. direkt beheizt

Projekt	Berater	Plan Beheizte Bereiche
[REDACTED]	Herr Micha Müller Seehoferstr. 60 64653 Lorsch	Datum 21.05.2009



DIN 4108

Wasserdampf­­sättigungsdruck im Temperaturbereich von 30,9 bis -10,9 °C

Temperatur $\theta$ in °C										
ganz- zahlige Werte von $\theta$	Dezimalwerte von $\theta$									
	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9
	Wasserdampf­­sättigungsdruck $p_s$ in Pa									
30	4244	4269	4294	4319	4344	4369	4394	4419	4445	4469
29	4006	4030	4053	4077	4101	4124	4148	4172	4196	4219
28	3781	3803	3826	3848	3871	3894	3916	3939	3961	3984
27	3566	3588	3609	3631	3652	3674	3695	3717	3739	3759
26	3362	3382	3403	3423	3443	3463	3484	3504	3525	3544
25	3169	3188	3208	3227	3246	3266	3284	3304	3324	3343
24	2985	3003	3021	3040	3059	3077	3095	3114	3132	3151
23	2810	2827	2845	2863	2880	2897	2915	2932	2950	2968
22	2645	2661	2678	2695	2711	2727	2744	2761	2777	2794
21	2487	2504	2518	2535	2551	2566	2582	2598	2613	2629
20	2340	2354	2369	2384	2399	2413	2428	2443	2457	2473
19	2197	2212	2227	2241	2254	2268	2283	2297	2310	2324
18	2065	2079	2091	2105	2119	2132	2145	2158	2172	2185
17	1937	1950	1963	1976	1988	2001	2014	2027	2039	2052
16	1818	1830	1841	1854	1866	1878	1889	1901	1914	1926
15	1706	1717	1729	1739	1750	1762	1773	1784	1795	1806
14	1599	1610	1621	1631	1642	1653	1663	1674	1684	1695
13	1498	1508	1518	1528	1538	1548	1559	1569	1578	1588
12	1403	1413	1422	1431	1441	1451	1460	1470	1479	1488
11	1312	1321	1330	1340	1349	1358	1367	1375	1385	1394
10	1228	1237	1245	1254	1262	1270	1279	1287	1296	1304
9	1148	1156	1163	1171	1179	1187	1195	1203	1211	1219
8	1073	1081	1088	1096	1103	1110	1117	1125	1133	1140
7	1002	1008	1016	1023	1030	1038	1045	1052	1059	1066
6	935	942	949	955	961	968	975	982	988	995
5	872	878	884	890	896	902	907	913	919	925
4	813	819	825	831	837	843	849	854	861	866
3	759	765	770	776	781	787	793	798	803	809
2	705	710	716	721	727	732	737	743	748	753
1	657	662	667	672	677	682	687	691	696	701
0	611	616	621	626	630	635	640	645	648	653
0	611	605	600	595	592	587	582	577	572	567
-1	582	577	572	567	563	558	554	549	544	539
-2	517	514	509	505	501	496	492	489	484	480
-3	476	472	468	464	461	456	452	448	444	440
-4	437	433	430	426	423	419	415	412	408	405
-5	401	398	395	391	388	385	382	379	375	372
-6	368	365	362	359	356	353	350	347	343	340
-7	337	336	333	330	327	324	321	318	315	312
-8	310	306	304	301	298	296	294	291	288	286
-9	284	281	279	276	274	272	269	267	264	262
-10	260	258	255	253	251	249	246	244	242	239

e . p . j . e . l . e . n . w . - . j . e . k . o . e . p . y . o . e . l . e . r . . d . e

w . w . w . d . a . c . h . d . e . c . k . e . r . - . m . u . e . l . e . r . . d . e

## Feuchtigkeitsabgabe in Wohnungen

Verursacher		ca. Abgabe in Gramm/Stunde
Mensch	leichte Aktivitäten	30-60 g/h
	mittelschwere Arbeit	120-200 g/h
	schwere Arbeit	200-300 g/h
Zimmerpflanze	z.B. Veilchen (Viola)	5-10 g/h
Topfpflanze	z.B. Farn (Comptonia asplenifolia)	7-15 g/h
Wasserpflanze		6-8 g/h
Mittelgroßer Gummi- baum	z.B. Seerose (Nymphaea alba)	10-20 g/h
Jungbaum	(Ficus elastica) z.B. Buche (Fagus)	2000-4000 g/h
Freie Wasseroberfläche		ca. 40 g·m <sup>2</sup> /h
Bad	Wannenbad	ca. 700 g/h
	Dusche	ca. 2600 g/h
Küche	Kochen- und Arbeitsvorgänge	600-1500 g/h
Geschirrspülmaschine beim Öffnen		1000-1500 g/h
Springbrunnen		ca. 500 g/Tag
<b>Gesamtbelastung einer Wohnung mit Feuchtigkeit</b>		
Mittelwert pro Tag/kg		
Haushalt mit 2 Erwachsenen		8 kg
Haushalt mit 2 Erwachsenen und 1 Kind		12 kg
Haushalt mit 2 Erwachsenen und 2 Kindern		14 kg
Haushalt mit 2 Erwachsenen und 3 Kindern		15 kg

# ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV)

Gültig bis: 20.07.2020

1

## Gebäude

Gebäudetyp	Einfamilienhaus		
Adresse	[REDACTED]		
Gebäudeteil			
Baujahr Gebäude	1971		
Baujahr Anlagentechnik <sup>1)</sup>	1989		
Anzahl Wohnungen	1		
Gebäudenutzfläche (A <sub>N</sub> )	121 m <sup>2</sup>		
Erneuerbare Energien	./.		
Lüftung	Fensterlüftung		
Anlass der Ausstellung des Energieausweises	<input type="checkbox"/> Neubau <input checked="" type="checkbox"/> Modernisierung <input type="checkbox"/> Sonstiges (freiwillig) <input type="checkbox"/> Vermietung/Verkauf (Änderung/Erweiterung)		

## Hinweise zu den Angaben über die energetische Qualität des Gebäudes

Die energetische Qualität eines Gebäudes kann durch die Berechnung des **Energiebedarfs** unter standardisierten Randbedingungen oder durch die Auswertung des **Energieverbrauchs** ermittelt werden. Als Bezugsfläche dient die energetische Gebäudenutzfläche nach der EnEV, die sich in der Regel von den allgemeinen Wohnflächenangaben unterscheidet. Die angegebenen Vergleichswerte sollen überschlägige Vergleiche ermöglichen (**Erläuterungen** – siehe Seite 4).

Der Energieausweis wurde auf der Grundlage von Berechnungen des **Energiebedarfs** erstellt. Die Ergebnisse sind auf **Seite 2** dargestellt. Zusätzliche Informationen zum Verbrauch sind freiwillig.

Der Energieausweis wurde auf der Grundlage von Auswertungen des **Energieverbrauchs** erstellt. Die Ergebnisse sind auf **Seite 3** dargestellt.

Datenerhebung Bedarf/Verbrauch durch:  Eigentümer  Aussteller

Dem Energieausweis sind zusätzliche Informationen zur energetischen Qualität beigelegt (freiwillige Angabe).

## Hinweise zur Verwendung des Energieausweises

Der Energieausweis dient lediglich der Information. Die Angaben im Energieausweis beziehen sich auf das gesamte Wohngebäude oder den oben bezeichneten Gebäudeteil. Der Energieausweis ist lediglich dafür gedacht, einen überschlägigen Vergleich von Gebäuden zu ermöglichen.

Aussteller

Micha Müller

...

Seehofstr. 60  
64653 Lorsch

20.07.2010

- 106 - Datum

Unterschrift des Ausstellers

1) Mehrfachangaben möglich

# ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

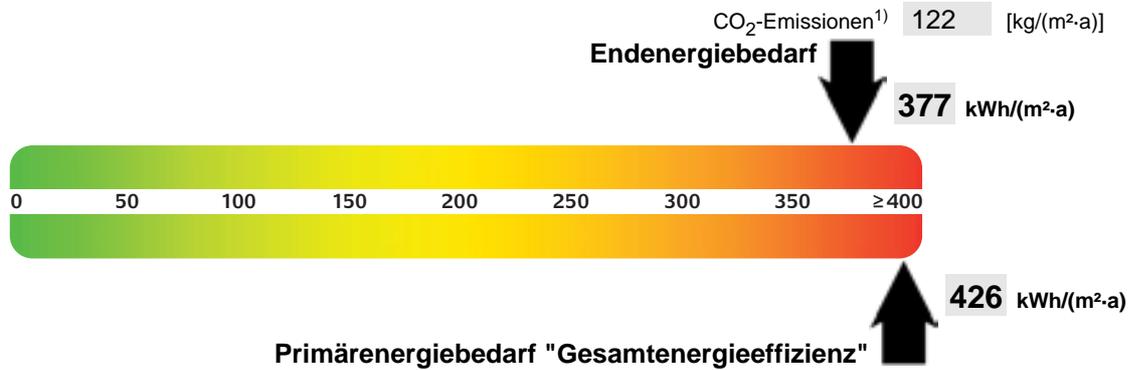
gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV)

## Berechneter Energiebedarf des Gebäudes

St. Hubertusweg 12

2

### Energiebedarf



#### Anforderungen gemäß EnEV<sup>2)</sup>

##### Primärenergiebedarf

Ist-Wert 426 kWh/(m<sup>2</sup>·a) Anforderungswert 158 kWh/(m<sup>2</sup>·a)

##### Energetische Qualität der Gebäudehülle H<sub>T</sub>

Ist-Wert 0,81 W/(m<sup>2</sup>·K) Anforderungswert 0,56 W/(m<sup>2</sup>·K)

Sommerlicher Wärmeschutz (bei Neubau)  eingehalten

#### Für Energiebedarfsberechnungen verwendetes Verfahren

- Verfahren nach DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10
- Verfahren nach DIN V 18599
- Vereinfachungen nach § 9 Abs. 2 EnEV

### Endenergiebedarf

Energieträger	Jährlicher Endenergiebedarf in kWh/(m <sup>2</sup> ·a) für			Gesamt in kWh/(m <sup>2</sup> ·a)
	Heizung	Warmwasser	Hilfsgeräte <sup>4)</sup>	
Heizöl	312,3	57,0	0,0	369,3
Strom	0,0	0,0	7,5	7,5

### Ersatzmaßnahmen<sup>3)</sup>

#### Anforderungen nach § 7 Nr. 2 EEWärmeG

- Die um 15% verschärften Anforderungswerte sind eingehalten.

#### Anforderungen nach § 7 Nr. 2 i. V. m. § 8 EEWärmeG

Die Anforderungswerte der EnEV sind um  % verschärft.

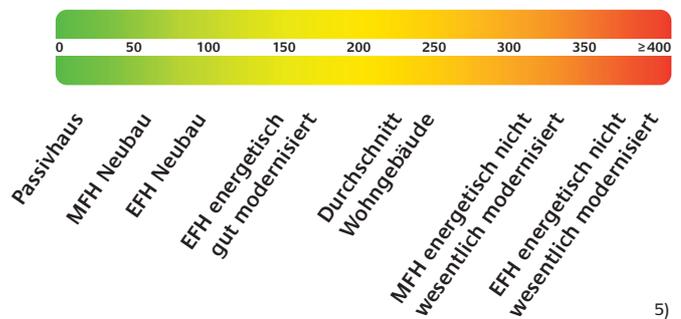
##### Primärenergiebedarf

Verschärfter Anforderungswert:  kWh/(m<sup>2</sup>·a)

##### Transmissionswärmeverlust H<sub>T</sub>

Verschärfter Anforderungswert:  W/(m<sup>2</sup>·K)

### Vergleichswerte Endenergiebedarf



### Erläuterungen zum Berechnungsverfahren

Die Energieeinsparverordnung lässt für die Berechnung des Energiebedarfs zwei alternative Berechnungsverfahren zu, die im Einzelfall zu unterschiedlichen Ergebnissen führen können. Insbesondere wegen standardisierter Randbedingungen erlauben die angegebenen Werte keine Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch. Die ausgewiesenen Bedarfswerte sind spezifische Werte nach der EnEV pro Quadratmeter Gebäudenutzfläche (A<sub>N</sub>).

# ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV)

## Erfasster Energieverbrauch des Gebäudes

3

### Energieverbrauchskennwert



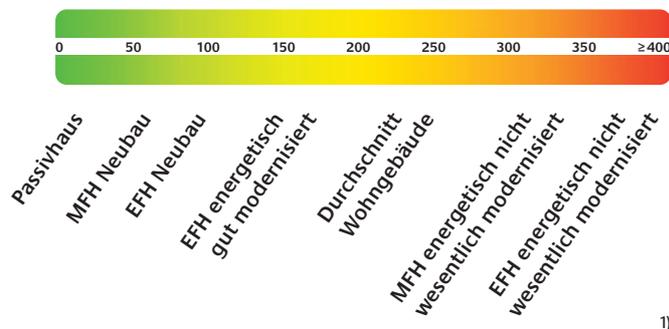
Energieverbrauch für Warmwasser:  enthalten  nicht enthalten

Das Gebäude wird auch gekühlt; der typische Energieverbrauch für Kühlung beträgt bei zeitgemäßen Geräten etwa 6 kWh je m<sup>2</sup> Gebäudenutzfläche und Jahr und ist im Energieverbrauchskennwert nicht enthalten.

### Verbrauchserfassung – Heizung und Warmwasser

Energieträger	Zeitraum		Energieverbrauch [kWh]	Anteil Warmwasser [kWh]	Klimafaktor	Energieverbrauchskennwert in kWh/(m <sup>2</sup> ·a) (zeitlich bereinigt, klimabereinigt)		
	von	bis				Heizung	Warmwasser	Kennwert
Durchschnitt								

### Vergleichswerte Endenergiebedarf



Die modellhaft ermittelten Vergleichswerte beziehen sich auf Gebäude, in denen die Wärme für Heizung und Warmwasser durch Heizkessel im Gebäude bereitgestellt wird.

Soll ein Energieverbrauchskennwert verglichen werden, der keinen Warmwasseranteil enthält, ist zu beachten, dass auf die Warmwasserbereitung je nach Gebäudegröße 20–40 kWh/(m<sup>2</sup>·a) entfallen können.

Soll ein Energieverbrauchskennwert eines mit Fern- oder Nahwärme beheizten Gebäudes verglichen werden, ist zu beachten, dass hier normalerweise ein um 15–30% geringerer Energieverbrauch als bei vergleichbaren Gebäuden mit Kesselheizung zu erwarten ist.

### Erläuterungen zum Verfahren

Das Verfahren zur Ermittlung von Energieverbrauchskennwerten ist durch die Energieeinsparverordnung vorgegeben. Die Werte sind spezifische Werte pro Quadratmeter Gebäudenutzfläche ( $A_N$ ) nach Energieeinsparverordnung. Der tatsächliche Verbrauch einer Wohnung oder eines Gebäudes weicht insbesondere wegen des Witterungseinflusses und sich ändernden Nutzerverhaltens vom angegebenen Energieverbrauchskennwert ab.

1) EFH: Einfamilienhäuser, MFH: Mehrfamilienhäuser

# ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV)

4

## Erläuterungen

### Energiebedarf – Seite 2

Der Energiebedarf wird in diesem Energieausweis durch den Jahres-Primärenergiebedarf und den Endenergiebedarf dargestellt. Diese Angaben werden rechnerisch ermittelt. Die angegebenen Werte werden auf der Grundlage der Bauunterlagen bzw. gebäudebezogener Daten und unter Annahme von standardisierten Randbedingungen (z. B. standardisierte Klimadaten, definiertes Nutzerverhalten, standardisierte Innentemperatur und innere Wärmegewinne usw.) berechnet. So lässt sich die energetische Qualität des Gebäudes unabhängig vom Nutzerverhalten und der Wetterlage beurteilen. Insbesondere wegen standardisierter Randbedingungen erlauben die angegebenen Werte keine Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch.

### Primärenergiebedarf – Seite 2

Der Primärenergiebedarf bildet die Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes ab. Er berücksichtigt neben der Endenergie auch die so genannte „Vorkette“ (Erkundung, Gewinnung, Verteilung, Umwandlung) der jeweils eingesetzten Energieträger (z. B. Heizöl, Gas, Strom, erneuerbare Energien etc.). Kleine Werte signalisieren einen geringen Bedarf und damit eine hohe Energieeffizienz und eine die Ressourcen und die Umwelt schonende Energienutzung. Zusätzlich können die mit dem Energiebedarf verbundenen CO<sub>2</sub>-Emissionen des Gebäudes freiwillig angegeben werden.

### Energetische Qualität der Gebäudehülle – Seite 2

Angegeben ist der spezifische, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogene Transmissionswärmeverlust (Formelzeichen in der EnEV  $H^*$ ). Er ist ein Maß für die durchschnittliche energetische Qualität aller wärmeübertragenden Umfassungsflächen (Außenwände, Decken, Fenster etc.) eines Gebäudes. Kleine Werte signalisieren einen guten baulichen Wärmeschutz. Außerdem stellt die EnEV Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz (Schutz vor Überhitzung) eines Gebäudes.

### Endenergiebedarf – Seite 2

Der Endenergiebedarf gibt die nach technischen Regeln berechnete, jährlich benötigte Energiemenge für Heizung, Lüftung und Warmwasserbereitung an. Er wird unter Standardklima- und Standardnutzungsbedingungen errechnet und ist ein Maß für die Energieeffizienz eines Gebäudes und seiner Anlagentechnik. Der Endenergiebedarf ist die Energiemenge, die dem Gebäude bei standardisierten Bedingungen unter Berücksichtigung der Energieverluste zugeführt werden muss, damit die standardisierte Innentemperatur, der Warmwasserbedarf und die notwendige Lüftung sichergestellt werden können. Kleine Werte signalisieren einen geringen Bedarf und damit eine hohe Energieeffizienz.

Die Vergleichswerte für den Energiebedarf sind modellhaft ermittelte Werte und sollen Anhaltspunkte für grobe Vergleiche der Werte dieses Gebäudes mit den Vergleichswerten ermöglichen. Es sind ungefähre Bereiche angegeben, in denen die Werte für die einzelnen Vergleichskategorien liegen. Im Einzelfall können diese Werte auch außerhalb der angegebenen Bereiche liegen.

### Energieverbrauchskennwert – Seite 3

Der ausgewiesene Energieverbrauchskennwert wird für das Gebäude auf der Basis der Abrechnung von Heiz- und ggf. Warmwasserkosten nach der Heizkostenverordnung und/oder auf Grund anderer geeigneter Verbrauchsdaten ermittelt. Dabei werden die Energieverbrauchsdaten des gesamten Gebäudes und nicht der einzelnen Wohn- oder Nuteinheiten zugrunde gelegt. Über Klimafaktoren wird der erfasste Energieverbrauch für die Heizung hinsichtlich der konkreten örtlichen Wetterdaten auf einen deutschlandweiten Mittelwert umgerechnet. So führen beispielsweise hohe Verbräuche in einem einzelnen harten Winter nicht zu einer schlechteren Beurteilung des Gebäudes. Der Energieverbrauchskennwert gibt Hinweise auf die energetische Qualität des Gebäudes und seiner Heizungsanlage. Kleine Werte signalisieren einen geringen Verbrauch. Ein Rückschluss auf den künftig zu erwartenden Verbrauch ist jedoch nicht möglich; insbesondere können die Verbrauchsdaten einzelner Wohneinheiten stark differieren, weil sie von deren Lage im Gebäude, von der jeweiligen Nutzung und vom individuellen Verhalten abhängen.

### Gemischt genutzte Gebäude

Für Energieausweise bei gemischt genutzten Gebäuden enthält die Energieeinsparverordnung besondere Vorgaben. Danach sind – je nach Fallgestaltung – entweder ein gemeinsamer Energieausweis für alle Nutzungen oder zwei getrennte Energieausweise für Wohnungen und die übrigen Nutzungen auszustellen; dies ist auf Seite 1 der Ausweise erkennbar (ggf. Angabe „Gebäudeteil“).





Zeile	Bauteil	Maßnahme nach	Wohngebäude und Zonen von Nichtwohngebäuden mit Innentemperaturen $\geq 19^{\circ}\text{C}$	Zonen von Nichtwohngebäuden mit Innentemperaturen von 12 bis $< 19^{\circ}\text{C}$
			Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten $U_{\text{max}}$ <sup>1)</sup>	
	1	2	3	4
1	Außenwände	Nr. 1 a bis d	0,24 W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,35 W/(m <sup>2</sup> ·K)
2a	Außen liegende Fenster, Fenstertüren	Nr. 2 a und b	1,30 W/(m <sup>2</sup> ·K) <sup>2)</sup>	1,90 W/(m <sup>2</sup> ·K) <sup>2)</sup>
2b	Dachflächenfenster	Nr. 2 a und b	1,40 W/(m <sup>2</sup> ·K) <sup>2)</sup>	1,90 W/(m <sup>2</sup> ·K) <sup>2)</sup>
2c	Verglasungen	Nr. 2 c	1,10 W/(m <sup>2</sup> ·K) <sup>3)</sup>	keine Anforderung
2d	Vorhangfassaden	Nr. 6 Satz 1	1,50 W/(m <sup>2</sup> ·K) <sup>4)</sup>	1,90 W/(m <sup>2</sup> ·K) <sup>4)</sup>
2e	Glasdächer	Nr. 2a und c	2,00 W/(m <sup>2</sup> ·K) <sup>3)</sup>	2,70 W/(m <sup>2</sup> ·K) <sup>3)</sup>

3a	Außen liegende Fenster, Fenstertüren, Dachflächenfenster mit Sonderverglasungen	Nr. 2 a und b	2,00 W/(m <sup>2</sup> ·K) <sup>2)</sup>	2,80 W/(m <sup>2</sup> ·K) <sup>2)</sup>
3b	Sonderverglasungen	Nr. 2 c	1,60 W/(m <sup>2</sup> ·K) <sup>3)</sup>	keine Anforderung
3c	Vorhangfassaden mit Sonderverglasungen	Nr. 6 Satz 2	2,30 W/(m <sup>2</sup> ·K) <sup>4)</sup>	3,00 W/(m <sup>2</sup> ·K) <sup>4)</sup>
4a	Decken, Dächer und Dachschrägen	Nr. 4.1	0,24 W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,35 W/(m <sup>2</sup> ·K)
4b	Flachdächer	Nr. 4.2	0,20 W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,35 W/(m <sup>2</sup> ·K)
5a	Decken und Wände gegen unbeheizte Räume oder Erdreich	Nr. 5 a, b, d und e	0,30 W/(m <sup>2</sup> ·K)	keine Anforderung
5b	Fußbodenaufbauten	Nr. 5 c	0,50 W/(m <sup>2</sup> ·K)	keine Anforderung
5c	Decken nach unten an Außenluft	Nr. 5 a bis e	0,24 W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,35 W/(m <sup>2</sup> ·K)



**Auslegung zu § 9 Absatz 1 Satz 1  
(Flachdacherneuerung)**

ge 3 Nr. 4.2 EnEV 2009

**Frage:**

Was gilt als Flachdach und wann müssen demzufolge die Anforderungen nach Anlage 3 Nr. 4.2 EnEV eingehalten werden? Gilt die Überarbeitung einer Dachdichtung beim Flachdach als Erneuerung der Dachhaut nach Anlage 3 Nr. 4.2 Buchstabe b) EnEV?

**Antwort:**

1. § 9 Absatz 1 Satz 1 EnEV verweist hinsichtlich der Maßnahmen und Anforderungen auf Anlage 3 EnEV. Bei Maßnahmen an Dächern und Dachschrägen wird in Anlage 3 EnEV zwischen Steildächern und Flachdächern unterschieden. Die Begriffe "Steildach" und "Flachdach" sind gebräuchlicher technischer Sprachgebrauch und wurden deshalb so in die Verordnung eingeführt.
2. Wesentliches Merkmal von Flachdächern sind Abdichtungen, die flächig, z. B. mit geschlossenen Nähten und Stößen, das Gebäude wasserdicht abdichten. In der Regel werden solche Abdichtungen bei Dachneigungen  $< 22^\circ$  (entsprechend 40,4 %) durchgeführt.
3. Wesentliches Merkmal von Steildächern sind Dachdeckungen. Deckungen müssen die Regensicherheit herstellen. Dies ist durch die Einhaltung der Regeldachneigung für die entsprechende Deckung zu erreichen. Weitergehende Anforderungen gegen Flugschnee und Regen mit Windeinwirkungen müssen nach den technischen Regeln bei diesen Dachkonstruktionen mit zusätzlichen Maßnahmen (z. B. Windsperre, Unterdach etc.) sichergestellt werden. Im Allgemeinen beginnt die untere Regeldachneigung für Dachdeckungen (sog. Hartdach) bei Dachneigungen  $> 22^\circ$  (entsprechend 40,4 %).
4. Weitere Abgrenzungen sind in den Regeln der Technik nicht definiert. Die konstruktiven Unterschiede im Dachaufbau bedingen auch Unterschiede in der Wirtschaftlichkeit, die den Verordnungsgeber zur Festlegung unterschiedlicher Anforderungswerte veranlasst haben.



5. Bei einem Flachdach ist der Tatbestand (Anlage 3 Nr. 4.2 Buchstabe b) EnEV erfüllt, wenn die bestehende Dachabdichtung (wasserdichte Abdichtung) durch eine voll funktionsfähige neue Dachhaut (wasserdichte Abdichtung) ersetzt wird. In diesem Fall ist es unerheblich, ob und inwieweit die bestehende Dachhaut unterhalb der neuen Dachhaut erhalten bleibt. Werden z. B. mehrlagig untereinander verklebte Bitumenbahnen aufgebracht, so ist dies als neue Dachabdichtung bzw. Dachhaut zu werten. In diesem Fall sind die Anforderungen nach EnEV einzuhalten. Auch bei anderen technischen Maßnahmen, die im Sinne der Regeln der Technik als Neuaufbau der Dachdichtung gelten, müssen die Anforderungen nach EnEV erfüllt werden.
6. Für Fälle, in denen aus Gründen technischer Unmöglichkeit, wie z. B. bei Dämmmaßnahmen mit Anschluss an bestehende Dächer, die Dämmschichtdicke begrenzt ist, gelten nach Anlage 3 Nr. 4.2 Satz 5 EnEV die Anforderungen als erfüllt, wenn die nach anerkannten Regeln der Technik höchstmögliche Dämmschichtdicke bei einem Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit  $\lambda = 0,040 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$  eingebaut wird. Diese Ausnahmeregelung bedarf keines Antrags auf Befreiung nach § 25 Absatz 1 EnEV durch die nach Landesrecht zuständige Behörde.
7. Wird eine Dachabdichtung (z. B. mehrlagig untereinander verklebte Bitumenbahnen) im Rahmen der Instandhaltung lediglich regeneriert (z. B. durch das vollflächige Aufkleben einer neuen Abdichtungslage), ohne dass die neue Schicht für sich allein eine funktionsfähige Dachhaut darstellt, ist der Tatbestand der Erneuerung der Dachhaut nicht gegeben. In diesem Falle besteht keine Anforderung nach § 9 Absatz 1 Satz 1 in Verbindung mit Anlage 3 Nr. 4.2 Buchstabe b) EnEV.

# Ergebnisbericht für die Energieberatung

(mit dem EDV-Programm ennovatis EnEV)

## Bauteilübersicht: IST-Zustand (IST-Zustand des Gebäudes)

### Außenwände:

Typ	Beschreibung	U-Wert	Gesamtfläche		
AW1	Aussenwand 30 HB	0,91 W/m²K	92,69 m²		
	<u>Schichtaufbau (Rsi=0,13, Rse=0,04):</u>				
	<i>Material</i>			<i>Dicke</i>	<i>Lambda</i>
	Innenputz			15 mm	0,7 W/mK
	Hohlblöcke (Hbl) DIN18151, und Hohlwandplatten nach DIN 18148 Gruppe 2 mit Normalmörtel NM RD 650			300 mm	0,34 W/mK
Außenputz	20 mm	0,83 W/mK			
AW2	Aussenwand 24 HB	1,09 W/m²K	5,08 m²		
	<u>Schichtaufbau (Rsi=0,13, Rse=0,04):</u>				
	<i>Material</i>			<i>Dicke</i>	<i>Lambda</i>
	Innenputz			15 mm	0,7 W/mK
	Hohlblöcke (Hbl) DIN18151, und Hohlwandplatten nach DIN 18148 Gruppe 2 mit Normalmörtel NM RD 650			240 mm	0,34 W/mK
Außenputz	20 mm	0,83 W/mK			
AW3	Aussenwand 17HB Nische	1,37 W/m²K	9,34 m²		
	<u>Schichtaufbau (Rsi=0,13, Rse=0,04):</u>				
	<i>Material</i>			<i>Dicke</i>	<i>Lambda</i>
	Innenputz			15 mm	0,7 W/mK
	Hohlblöcke (Hbl) DIN18151, und Hohlwandplatten nach DIN 18148 Gruppe 2 mit Normalmörtel NM RD 650			175 mm	0,34 W/mK
Außenputz	20 mm	0,83 W/mK			

### Innenwände (an niedrig bzw. unbeheizte Räume):

Typ	Beschreibung	U-Wert	Gesamtfläche		
IW1	Innenwand 24 KS	1,65 W/m²K	2,20 m²		
	<u>Schichtaufbau (Rsi=0,13, Rse=0,13):</u>				
	<i>Material</i>			<i>Dicke</i>	<i>Lambda</i>
	Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit			15 mm	0,7 W/mK
	Mauerwerk DIN 106 Kalksandsteine RD 1600			240 mm	0,79 W/mK
Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit	15 mm	0,7 W/mK			
IW2	Innenwand 11 KS	2,23 W/m²K	14,73 m²		
	<u>Schichtaufbau (Rsi=0,13, Rse=0,13):</u>				
	<i>Material</i>			<i>Dicke</i>	<i>Lambda</i>
	Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit			15 mm	0,7 W/mK
	Mauerwerk DIN 106 Kalksandsteine RD 1600			115 mm	0,79 W/mK
Putzmörtel aus Kalkgips, Gips, Anhydrit und Kalkanhydrit	15 mm	0,7 W/mK			
IW3	Innenwand 24 HB	1,21 W/m²K	1,04 m²		
	<u>Schichtaufbau (Rsi=0,13, Rse=0,13):</u>				
	<i>Material</i>	<i>Dicke</i>	<i>Lambda</i>		

Innenputz	15 mm	0,7 W/mK	
Hohlblöcke (Hbl) DIN18151, und Hohlwandplatten nach DIN 18148 Gruppe 2 mit Normalmörtel NM RD 900	240 mm	0,46 W/mK	
Innenputz	15 mm	0,7 W/mK	

e p . j e l l e n w - j e k o e p u c a p . w w w

w w w . d a c h d e c k e r - m u e l l e r . d e

## Geschossdecke an Keller:

Typ	Beschreibung	U-Wert	Gesamtfläche	
DK1	Decke KG-EG	0,67 W/m <sup>2</sup> K	130,78 m <sup>2</sup>	
<u>Schichtaufbau (Rsi=0,17, Rse=0,17):</u>				
<i>Material</i>	<i>Dicke</i>			<i>Lambda</i>
Estrich	50 mm			1,4 W/mK
Polystyrol (PS)-Partikelschaum Wlf-Gr. 040 RD 30	40 mm			0,04 W/mK
Stahlbeton	200 mm			2,33 W/mK
Innenputz	15 mm			0,7 W/mK

## Dach:

Typ	Beschreibung	U-Wert	Gesamtfläche	
DA1	Dachfläche an beheizbare Räume (U-Wert 0.54)	0,33 W/m <sup>2</sup> K	130,78 m <sup>2</sup>	
<u>Schichtaufbau (Rsi=0,1, Rse=0,04):</u>				
<i>Material</i>	<i>Dicke</i>			<i>Lambda</i>
Gipskartonplatte GKB	12,5 mm			0,3 W/mK
Luftschicht d=10mm bis 300mm	50 mm			0,17 W/mK
Stahlbeton	200 mm			2,33 W/mK
Bitumendachbahn nach DIN 52128	2,5 mm			0,17 W/mK
Aluminiumfolie	0,1 mm			200 W/mK
Bitumendachbahn nach DIN 52128	2,5 mm			0,17 W/mK
Polystyrol(PS)-Hartschaum Wlg:040	100 mm			0,04 W/mK
Bitumendachbahn nach DIN 52128	15 mm			0,17 W/mK

## Außenfenster:

Typ	Beschreibung	U-Wert	Glasanteil	Anzahl	Gesamtfläche	
AF1	Holzfenster	2,77 W/m <sup>2</sup> K	72 %	8	20,14 m <sup>2</sup>	
	Verglasung:					Zweischeiben- Isolierverglasung
	U-Wert:					2,80 W/m <sup>2</sup> K
	Randverbundmaterial:					Aluminium
	Rahmenmaterial:					alter Holzrahmen
	U-Wert:					2,20 W/m <sup>2</sup> K
	Einbausituation:					nicht berücksichtigt
	Höhe:					2,00 m
	Breite:					1,00 m
	Rahmenbreite:					0,100 m

## Außentüren:

Typ	Beschreibung	U-Wert	Glasanteil	Anzahl	Gesamtfläche
AT1	Haustür	1,60 W/m <sup>2</sup> K	72 %	1	4,75 m <sup>2</sup>

## Innentüren:

Typ	Beschreibung	U-Wert	Glasanteil	Anzahl	Gesamtfläche
IT1	Holztuer	3,80 W/m <sup>2</sup> K	0 %	1	2,04 m <sup>2</sup>

# Ergebnisbericht für die Energieberatung

(mit dem EDV-Programm ennovatis EnEV)

## Gebäudehülle: IST-Zustand (IST-Zustand des Gebäudes)

### Gebäudevolumen und -flächen

Bruttovolumen ( $V_e$ ):	379,26 m <sup>3</sup>
Nettovolumen (V):	288,24 m <sup>3</sup>
Bezugsfläche ( $A_N$ ):	121,36 m <sup>2</sup>
Wärmeübertragende Umfassungsfläche (A):	413,57 m <sup>2</sup>
A/ $V_e$ - Verhältnis:	1,09
Grundfläche (Gebäude):	130,78 m <sup>2</sup>
Umfang (Gebäude):	52,42 m

### Hüllflächenberechnung

	Typ	Richtung	Neigung [°]	Breite [m]	Höhe [m]	Anz.	Fläche [m <sup>2</sup> ]	abz.	Fläche i.R. [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	bu	Fx	Beschreibung
	AW1	N	90	7,9	2,9	1	22,9	<input type="checkbox"/>	13,9	0,9	-	1,0	Aussenwand 30 HB
	AW3	N	90	1,5	1,2	1	1,7	<input checked="" type="checkbox"/>	1,7	1,4	-	1,0	Aussenwand 17HB Nische
	AW3	N	90	1,8	0,9	1	1,6	<input checked="" type="checkbox"/>	1,7	1,4	-	1,0	Aussenwand 17HB Nische
	AF1	N	90	1,5	1,0	1	1,5	<input checked="" type="checkbox"/>	1,5	2,8	-	1,0	Holzfenster
	AF1	N	90	0,9	2,2	1	1,9	<input checked="" type="checkbox"/>	1,9	2,8	-	1,0	Holzfenster
	AF1	N	90	1,8	1,3	1	2,3	<input checked="" type="checkbox"/>	2,3	2,8	-	1,0	Holzfenster
	AW2	N	90	1,8	2,9	1	5,1	<input type="checkbox"/>	5,1	1,1	-	1,0	Aussenwand 24 HB
	AW1	O	90	15,0	2,9	1	43,4	<input type="checkbox"/>	40,8	0,9	-	1,0	Aussenwand 30 HB
	AW3	O	90	1,2	0,9	1	1,1	<input checked="" type="checkbox"/>	1,1	1,4	-	1,0	Aussenwand 17HB Nische
	AF1	O	90	1,2	1,3	1	1,6	<input checked="" type="checkbox"/>	1,6	2,8	-	1,0	Holzfenster
	AW1	O	90	1,2	2,9	1	3,5	<input type="checkbox"/>	3,5	0,9	-	1,0	Aussenwand 30 HB
	AW1	S	90	4,1	2,9	1	11,8	<input type="checkbox"/>	6,4	0,9	-	1,0	Aussenwand 30 HB
	AW3	S	90	2,5	0,9	1	2,2	<input checked="" type="checkbox"/>	2,2	1,4	-	1,0	Aussenwand 17HB Nische
	AF1	S	90	2,5	1,3	1	3,1	<input checked="" type="checkbox"/>	3,1	2,8	-	1,0	Holzfenster
	AW1	S	90	5,2	2,9	1	15,0	<input type="checkbox"/>	7,5	0,9	-	1,0	Aussenwand 30 HB
	AF1	S	90	3,5	2,2	1	7,5	<input checked="" type="checkbox"/>	7,5	2,8	-	1,0	Holzfenster
	AW1	W	90	8,2	2,9	1	23,7	<input type="checkbox"/>	18,7	0,9	-	1,0	Aussenwand 30 HB
	AW3	W	90	1,5	1,2	1	1,7	<input checked="" type="checkbox"/>	1,7	1,4	-	1,0	Aussenwand 17HB Nische

	AW3	W	90	0,8	1,2	1	1,0	<input checked="" type="checkbox"/>	1,0	1,4	-	1,0	Aussenwand 17HB Nische
	AF1	W	90	1,5	1,0	1	1,5	<input checked="" type="checkbox"/>	1,5	2,8	-	1,0	Holzfenster
	AF1	W	90	0,8	1,0	1	0,8	<input checked="" type="checkbox"/>	0,8	2,8	-	1,0	Holzfenster
	AW1	W	90	2,3	2,9	1	6,6	<input type="checkbox"/>	1,8	0,9	-	1,0	Aussenwand 30 HB
	AT1	W	90	2,0	2,4	1	4,7	<input checked="" type="checkbox"/>	4,8	1,6	-	1,0	Haustür
	DK1			130,8	1,0	1	130,8	<input type="checkbox"/>	130,8	0,7	0,5	0,7	Decke KG-EG
	DA1			130,8	1,0	1	130,8	<input type="checkbox"/>	130,8	0,3	-	1,0	Dachfläche an beheizbare Räume (U- Wert 0.54)
	IW3			0,4	2,9	1	1,0	<input type="checkbox"/>	1,0	1,2	0,5	0,5	Innenwand 24 HB
	IW2			1,2	2,9	1	3,6	<input type="checkbox"/>	1,6	2,2	0,5	0,5	Innenwand 11 KS
	IT1			1,0	2,0	1	2,0	<input checked="" type="checkbox"/>	2,0	3,8	0,5	0,5	Holztuer
	IW1			0,8	2,9	1	2,2	<input type="checkbox"/>	2,2	1,7	0,5	0,5	Innenwand 24 KS
	IW2			4,5	2,9	1	13,2	<input type="checkbox"/>	13,2	2,2	0,5	0,5	Innenwand 11 KS

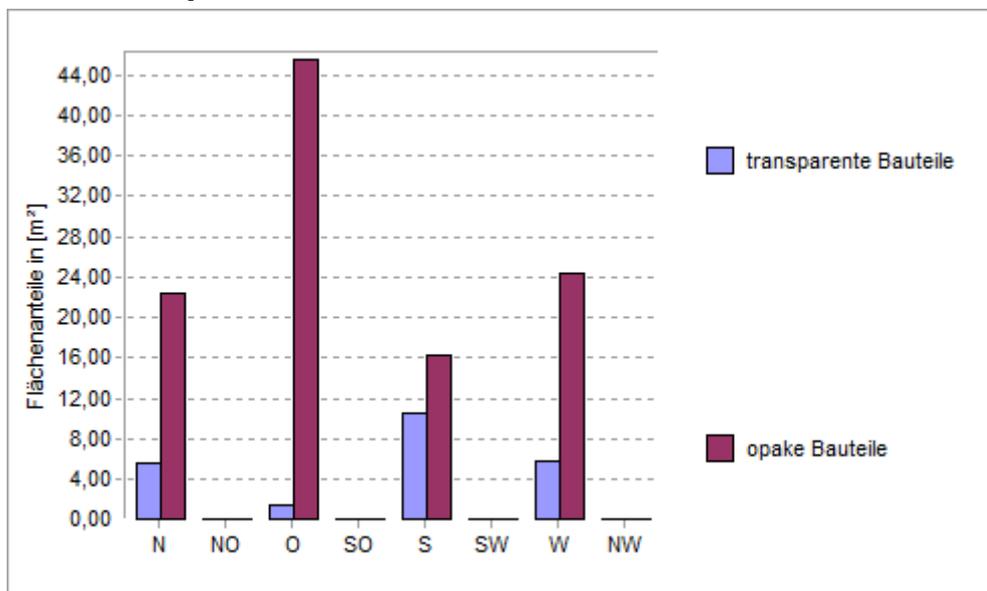
### Wärmebrücken

Vereinfachend ohne Nachweis (Wärmebrückenzuschlag  $\Delta U_{WB} = 0,10 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ).

### Opake Bauteile

Bei der Berechnung wurden Wärmegewinne über opake Bauteile nicht berücksichtigt.

### Aufteilung opake und transparente Bauteile



### Maßabhängig - nach DIN EN ISO 10077-1

#### 1. Elementotyp

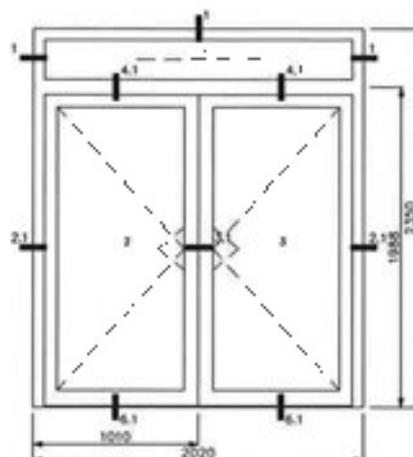
Hauseingangstür, flachbündig innen ufnend, zweiteilig mit Oberlicht

Breite 2020 mm, Höhe 2350 mm

#### 2. Profilsystem

Schüco ADS 70.HI

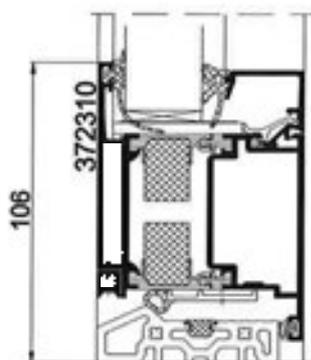
Profilkombinationen 6.1, 2.1, 1, 3.1, 4.1



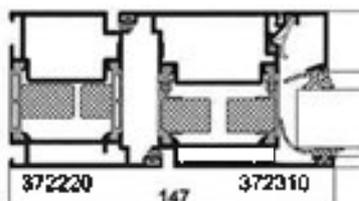
#### 3. Profilkombination

Profilkombination	U <sub>f</sub> W/(m <sup>2</sup> K)	Rahmenfläche m <sup>2</sup>	Wärmeverlust W/K U-Wert * Fläche	Isoliersteg
6.1	1.7	0.189	0.32	PT
2.1	1.8	0.551	0.99	PT
1	1.6	0.177	0.28	PT
3.1	2.0	0.330	0.66	PT
4.1	2.2	0.315	0.69	PT

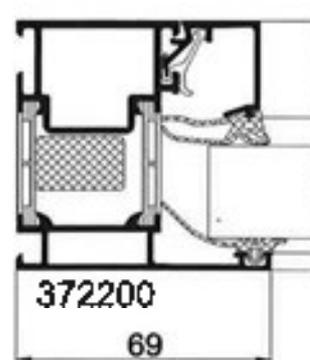
Profilkombination: 6.1



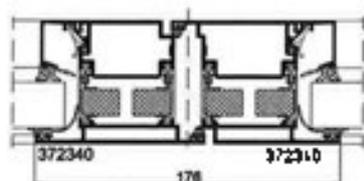
Profilkombination: 2.1



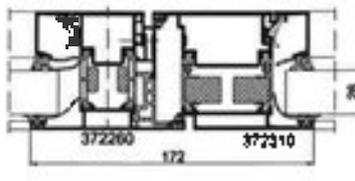
Profilkombination: 1



Profilkombination: 3.1



Profilkombination: 4.1



4. Glas	Ug W/(m²K)	Glasfläche m²	Wärmeverlust WK U-Wert * Fläche	Abstandhalter
{1} Glas 20 mm (4-12-4)	1.1	0.483	0.51	Edelstahl
{2} Glas 20 mm (4-12-4)	1.1	1.362	1.50	Edelstahl
{3} Glas 20 mm (4-12-4)	1.1	1.362	1.50	Edelstahl
5. Glasrandverbund	Psi W/(mK)	Länge m	Wärmeverlust WK Psi-Wert * Länge	
Edelstahl, aus Norm	0.080	14.384	1.15	
6. Gesamt				
Profilfläche Af			1.501 m²	
U-Wert Profil Uf (gewichtet mit unterschiedlichen Profileilflächen)			1.9 W/(m²K)	
Glasfläche + Paneelfläche (Ag+Ap)			3.186 m²	
U-Wert Glas (Ug) / Paneel (Up)			1.1 W/(m²K)	
Länge Glasrand + Paneelrand (Lg+Lp)			14.384 m	
Psi - Wert			0.080 W/(mK)	
Länge Wandanschluß (L)			8.740 m	
Flächenanteil des Rahmens			33 %	
Summe der Wärmeverluste			7.60 WK	
Gesamtfläche			4.747 m²	
<b>Wärmedurchgangskoeffizient Ud (Nennwert)</b>			<b>1.6 W/(m²K)</b>	

Die Ermittlung des Nennwertes des Wärmedurchgangskoeffizienten Ud erfolgt nach EN ISO 10077-1 2006.

Der Bemessungswert Ud,BW des Wärmedurchgangskoeffizienten ist gleich dem Nennwert

Die vom Programm ermittelten Angaben auf dieser Ausgabeliste sind auf Richtigkeit zu überprüfen!

# Ergebnisbericht für die Energieberatung

(mit dem EDV-Programm ennovatis EnEV)

## Ergebnisübersicht (alle Varianten)

### Projekt: ProjektArbeit\_EINZEL

#### Werte nach EnEV (Normwerte mit Standard-Randbedingungen):

Spalte Nr.:	Spalte 1	Spalte 2	Spalte 3	Spalte 4	Spalte 5	Spalte 6	Spalte 7	Spalte 8	Spalte 9
Variante von:		Spalte 1	Spalte 2	Spalte 1	Spalte 4	Spalte 1	Spalte 6	Spalte 1	Spalte 8
Kurzbeschreibung:	IST-Zustand des Gebäudes	WÄNDE_Enev	Wände KfW	Dachdämmung EnEV	Dach KfW	Decke EnEV	Decke KfW	Fenster EnEV	Fenster KfW
Gebäudenutzfläche (AN) [m²]:	121	121	121	121	121	121	121	121	121
A/Ve - Verhältnis:	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09
Fensterflächenanteil [%]:	8	8	8	8	8	8	8	8	8
<b>ENERGIEBEDARF</b>									
Heizwärmebedarf [kWh/a]:	25245	18694	18334	23982	23214	22692	22310	21063	20782
Trinkwasser-Wärmebedarf [kWh/a]:	1517	1517	1517	1517	1517	1517	1517	1517	1517
<b>TRINKWASSERERWÄRMUNG</b>									
Endenergie [kWh/a]:	6923	6923	6923	6923	6923	6923	6923	6923	6923
Hilfsenergie [kWh/a]:	113	113	113	113	113	113	113	113	113
Wärmegutschrift [kWh/a]:	234	234	234	234	234	234	234	234	234
<b>LÜFTUNGSANLAGE</b>									
Endenergie [kWh/a]:	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hilfsenergie [kWh/a]:	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmegutschrift [kWh/a]:	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>HEIZUNG</b>									
Endenergie [kWh/a]:	37896	29183	28706	36217	35196	34502	33993	32335	31961
Hilfsenergie [kWh/a]:	797	797	797	797	797	797	797	797	797
<b>GESAMT</b>									
Endenergie [kWh/a]:	44819	36106	35628	43139	42118	41424	40915	39257	38884
Hilfsenergie[kWh/a]:	910	910	910	910	910	910	910	910	910
Primärenergie [kWh/a]:	51668	42083	41558	49820	48697	47934	47374	45550	45139
Primärenergie (zulässig) [kWh/a]:	19169	19169	19169	19169	19169	19169	19169	19169	19169
Spezifischer Transmissionsverlust [W/m²K]:	0,81	0,58	0,57	0,76	0,74	0,72	0,71	0,73	0,72
Spezifischer Transmissionsverlust (zulässig) [W/m²K]:	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56
Anlagenaufwandszahl:	1,93	2,08	2,09	1,95	1,97	1,98	1,99	2,02	2,02
CO2-Emissionen [kg/a]:	14860,00	12092,00	11940,00	14326,00	14002,00	13781,00	13620,00	13093,00	12974,00
SO2-Emissionen [kg/a]:	30,00	24,00	24,00	29,00	28,00	28,00	27,00	26,00	26,00
NOx-Emissionen [kg/a]:	11,00	9,00	9,00	11,00	11,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Energiekosten [EUR/a]:	3870,41	3159,41	3120,41	3733,41	3650,41	3593,41	3551,41	3416,41	3386,41
<b>VARIANTENVERGLEICH</b>									
Primärenergie-Differenz [kWh/a]:		9585,00	525,00	1848,00	1123,00	3734,00	560,00	6118,00	411,00
Anlagenaufwandszahl-Differenz:		-0,15	-0,01	-0,02	-0,02	-0,05	-0,01	-0,09	0
CO2-Emissionen-Differenz [kg/a]:		2768,00	152,00	534,00	324,00	1079,00	161,00	1767,00	119,00
SO2-Emissionen-Differenz [kg/a]:		6,00	0	1,00	1,00	2,00	1,00	4,00	0
NOx-Emissionen-Differenz [kg/a]:		2,00	0	0	0	1,00	0	1,00	0
Energiekosten-Differenz		711,00	39,00	137,00	83,00	277,00	42,00	454,00	30,00

# Ergebnisbericht für die Energieberatung

(mit dem EDV-Programm ennovatis EnEV)

## Werte für Individualberatung:\*

Spalte Nr.:	Spalte 1	Spalte 2	Spalte 3	Spalte 4	Spalte 5	Spalte 6	Spalte 7	Spalte 8	Spalte 9
Variante von:		Spalte 1	Spalte 2	Spalte 1	Spalte 4	Spalte 1	Spalte 6	Spalte 1	Spalte 8
Kurzbeschreibung:	IST-Zustand des Gebäudes	WÄNDE_Enev	Wände KfW	Dachdämmung EnEV	Dach KfW	Decke EnEV	Decke KfW	Fenster EnEV	Fenster KfW
Gebäudenutzfläche (AN) [m²]:	121	121	121	121	121	121	121	121	121
A/Ve - Verhältnis:	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09
Fensterflächenanteil [%]:	8	8	8	8	8	8	8	8	8
<b>ENERGIEBEDARF</b>									
Heizwärmebedarf [kWh/a]:	19409	14890	14646	18528	17995	17634	17369	13469	13280
Trinkwasser-Wärmebedarf [kWh/a]:	649	649	649	649	649	649	649	649	649
<b>TRINKWASSERERWÄRMUNG</b>									
Endenergie [kWh/a]:	5034	5034	5034	5034	5034	5034	5034	5034	5034
Hilfsenergie [kWh/a]:	105	105	105	105	105	105	105	105	105
Wärmegutschrift [kWh/a]:	217	217	217	217	217	217	217	217	217
<b>LÜFTUNGSANLAGE</b>									
Endenergie [kWh/a]:	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hilfsenergie [kWh/a]:	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wärmegutschrift [kWh/a]:	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>HEIZUNG</b>									
Endenergie [kWh/a]:	29822	23812	23487	28650	27941	27461	27109	21922	21670
Hilfsenergie [kWh/a]:	740	740	740	740	740	740	740	740	740
<b>GESAMT</b>									
Endenergie [kWh/a]:	34856	28846	28521	33684	32975	32495	32143	26956	26704
Hilfsenergie[kWh/a]:	844	844	844	844	844	844	844	844	844
Primärenergie [kWh/a]:	40536	33926	33569	39248	38468	37939	37552	31847	31569
Primärenergie (zulässig) [kWh/a]:	17780	17780	17780	17780	17780	17780	17780	17780	17780
Spezifischer Transmissionsverlust [W/m²K]:	0,81	0,58	0,57	0,76	0,74	0,72	0,71	0,73	0,72
Spezifischer Transmissionsverlust (zulässig) [W/m²K]:	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56
Anlagenaufwandszahl:	2,02	2,18	2,19	2,05	2,06	2,08	2,08	2,26	2,27
CO2-Emissionen [kg/a]:	11650,00	9740,00	9637,00	11277,00	11052,00	10900,00	10788,00	9140,00	9060,00
SO2-Emissionen [kg/a]:	23,00	20,00	19,00	23,00	22,00	22,00	22,00	18,00	18,00
NOx-Emissionen [kg/a]:	8,00	7,00	6,00	8,00	7,00	7,00	7,00	6,00	6,00
Energiekosten [EUR/a]:	3050,41	2559,41	2532,41	2954,41	2896,41	2857,41	2828,41	2404,41	2384,41
<b>VARIANTENVERGLEICH</b>									
Primärenergie-Differenz [kWh/a]:		6610,00	357,00	1288,00	780,00	2597,00	387,00	8689,00	278,00
Anlagenaufwandszahl-Differenz:		-0,16	-0,01	-0,03	-0,01	-0,06	0	-0,24	-0,01
CO2-Emissionen-Differenz [kg/a]:		1910,00	103,00	373,00	225,00	750,00	112,00	2510,00	80,00
SO2-Emissionen-Differenz [kg/a]:		3,00	1,00	0	1,00	1,00	0	5,00	0
NOx-Emissionen-Differenz [kg/a]:		1,00	1,00	0	1,00	1,00	0	2,00	0
Energiekosten-Differenz [EUR/a]:		491,00	27,00	96,00	58,00	193,00	29,00	646,00	20,00

\* Diese Werte wurden mit einem Verbrauchskorrekturfaktor von 1,08 ermittelt.

# Ergebnisbericht für die Energieberatung

(mit dem EDV-Programm ennovatis EnEV)

## Ergebnisübersicht (alle Varianten)

Projekt: ProjektKombis

Werte nach EnEV (Normwerte mit Standard-Randbedingungen):

Spalte Nr.:	Spalte 1	Spalte 2	Spalte 3	Spalte 4	Spalte 5	Spalte 6	Spalte 7	Spalte 8	Spalte 9
Variante von:		Spalte 1	Spalte 2	Spalte 3	Spalte 4	Spalte 5	Spalte 5	Spalte 4	Spalte 4
Kurzbeschreibung:	IST-Zustand des Gebäudes	Sanierung EnEV	Sanierung Hülle KfW	+WRL	...Öl Brennwert	Öl Brennwert+WW Solar	Öl Brennwert +ww+HzSolar	KfW+Wärmepumpe	KfW Pellet
Gebäudenutzfläche (AN) [m²]:	121	121	121	121	121	121	121	121	121
A/Ve - Verhältnis:	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09
Fensterflächenanteil [%]:	8	8	8	8	8	8	8	8	8
<b>ENERGIEBEDARF</b>									
Heizwärmebedarf [kWh/a]:	25245	10554	8751	8092	8092	8092	8092	8092	8092
Trinkwasser-Wärmebedarf [kWh/a]:	1517	1517	1517	1517	1517	1517	1517	1517	1517
<b>TRINKWASSERERWÄRMUNG</b>									
Endenergie [kWh/a]:	6923	6923	6923	6923	4200	2057	2057	1027	5169
Hilfsenergie [kWh/a]:	113	113	113	113	149	200	200	133	133
Wärmegutschrift [kWh/a]:	234	234	234	234	191	191	191	587	191
<b>LÜFTUNGSANLAGE</b>									
Endenergie [kWh/a]:	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hilfsenergie [kWh/a]:	0	0	0	330	330	330	330	330	330
Wärmegutschrift [kWh/a]:	0	0	0	1211	1211	1211	1211	1211	1211
<b>HEIZUNG</b>									
Endenergie [kWh/a]:	37896	18358	15959	13473	6704	6704	6004	2584	11141
Hilfsenergie [kWh/a]:	797	797	797	797	314	314	294	208	449
<b>GESAMT</b>									
Endenergie [kWh/a]:	44819	25281	22882	20395	10904	8762	8061	3611	16310
Hilfsenergie [kWh/a]:	910	910	910	1240	793	844	824	671	913
Primärenergie [kWh/a]:	51668	30176	27537	25660	14057	11833	11009	11133	5635
Primärenergie (zulässig) [kWh/a]:	19169	19169	19169	19169	19169	19169	19169	19169	19169
Spezifischer Transmissionsverlust [W/m²K]:	0,81	0,37	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Spezifischer Transmissionsverlust (zulässig) [W/m²K]:	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56
Anlagenaufwandszahl:	1,93	2,50	2,68	2,67	1,46	1,23	1,15	1,16	0,59
CO2-Emissionen [kg/a]:	14860,00	8653,00	7891,00	7327,00	4005,00	3360,00	3123,00	2923,00	1766,00
SO2-Emissionen [kg/a]:	30,00	17,00	16,00	14,00	8,00	7,00	6,00	5,00	12,00
NOx-Emissionen [kg/a]:	11,00	7,00	6,00	6,00	2,00	2,00	2,00	2,00	14,00
Energiekosten [EUR/a]:	3870,41	2275,41	2079,41	1912,41	1089,41	919,41	859,41	572,41	884,41
<b>VARIANTENVERGLEICH</b>									
Primärenergie-Differenz [kWh/a]:		21492,00	2639,00	1877,00	11603,00	2224,00	3048,00	14527,00	20025,00
Anlagenaufwandszahl-Differenz:		-0,57	-0,18	0,01	1,21	0,23	0,31	1,51	2,08
CO2-Emissionen-Differenz [kg/a]:		6207,00	762,00	564,00	3322,00	645,00	882,00	4404,00	5561,00
SO2-Emissionen-Differenz [kg/a]:		13,00	1,00	2,00	6,00	1,00	2,00	9,00	2,00
NOx-Emissionen-Differenz [kg/a]:		4,00	1,00	0	4,00	0	0	4,00	-8,00
Energiekosten-Differenz [EUR/a]:		1595,00	196,00	167,00	823,00	170,00	230,00	1340,00	1028,00

# Ergebnisbericht für die Energieberatung

(mit dem EDV-Programm ennovatis EnEV)

## Werte für Individualberatung:\*

Spalte Nr.:	Spalte 1	Spalte 2	Spalte 3	Spalte 4	Spalte 5	Spalte 6	Spalte 7	Spalte 8	Spalte 9
Variante von:		Spalte 1	Spalte 2	Spalte 3	Spalte 4	Spalte 5	Spalte 5	Spalte 4	Spalte 4
Kurzbeschreibung:	IST-Zustand des Gebäudes	Sanierung EnEV	Sanierung Hülle KfW	+WRL	...Öl Brennwert	Öl Brennwert+WW Solar	Öl Brennwert +ww+HzSolar	KfW+Wärmepumpe	KfW Pellet
Gebäudenutzfläche (AN) [m²]:	121	121	121	121	121	121	121	121	121
A/Ve - Verhältnis:	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09
Fensterflächenanteil [%]:	8	8	8	8	8	8	8	8	8
<b>ENERGIEBEDARF</b>									
Heizwärmebedarf [kWh/a]:	19409	6409	5229	5538	5538	5538	5538	5538	5538
Trinkwasser-Wärmebedarf [kWh/a]:	649	649	649	649	649	649	649	649	649
<b>TRINKWASSERERWÄRMUNG</b>									
Endenergie [kWh/a]:	5034	5034	5034	5034	3055	1472	1472	731	3756
Hilfsenergie [kWh/a]:	105	105	105	105	135	185	185	124	124
Wärmegutschrift [kWh/a]:	217	217	217	217	177	177	177	545	177
<b>LÜFTUNGSANLAGE</b>									
Endenergie [kWh/a]:	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hilfsenergie [kWh/a]:	0	0	0	306	306	306	306	306	306
Wärmegutschrift [kWh/a]:	0	0	0	1123	1123	1123	1123	1123	1123
<b>HEIZUNG</b>									
Endenergie [kWh/a]:	29822	12532	10963	9880	4389	4389	3917	1697	7639
Hilfsenergie [kWh/a]:	740	740	740	740	264	264	250	192	416
<b>GESAMT</b>									
Endenergie [kWh/a]:	34856	17567	15997	14914	7443	5861	5388	2428	11395
Hilfsenergie [kWh/a]:	844	844	844	1151	705	755	742	623	847
Primärenergie [kWh/a]:	40536	21518	19792	19397	10022	8411	7855	7932	4480
Primärenergie (zulässig) [kWh/a]:	17780	17780	17780	17780	17780	17780	17780	17780	17780
Spezifischer Transmissionsverlust [W/m²K]:	0,81	0,37	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Spezifischer Transmissionsverlust (zulässig) [W/m²K]:	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56
Anlagenaufwandszahl:	2,02	3,05	3,37	3,13	1,62	1,36	1,27	1,28	0,72
CO2-Emissionen [kg/a]:	11650,00	6157,00	5658,00	5523,00	2847,00	2378,00	2218,00	2082,00	1377,00
SO2-Emissionen [kg/a]:	23,00	12,00	11,00	11,00	6,00	5,00	4,00	4,00	9,00
NOx-Emissionen [kg/a]:	8,00	4,00	4,00	4,00	2,00	1,00	1,00	1,00	9,00
Energiekosten [EUR/a]:	3050,41	1638,41	1509,41	1454,41	797,41	673,41	632,41	440,41	674,41
<b>VARIANTENVERGLEICH</b>									
Primärenergie-Differenz [kWh/a]:		19018,00	1726,00	395,00	9375,00	1611,00	2167,00	11465,00	14917,00
Anlagenaufwandszahl-Differenz:		-1,03	-0,32	0,24	1,51	0,26	0,35	1,85	2,41
CO2-Emissionen-Differenz [kg/a]:		5493,00	499,00	135,00	2676,00	469,00	629,00	3441,00	4146,00
SO2-Emissionen-Differenz [kg/a]:		11,00	1,00	0	5,00	1,00	2,00	7,00	2,00
NOx-Emissionen-Differenz [kg/a]:		4,00	0	0	2,00	1,00	1,00	3,00	-5,00
Energiekosten-Differenz [EUR/a]:		1412,00	129,00	55,00	657,00	124,00	165,00	1014,00	780,00

\* Diese Werte wurden mit einem Verbrauchskorrekturfaktor von 1,08 ermittelt.



e p . j e l l e n w - j e k o e p u o e p . w w w

w w w . d a c h d e c k e r - m u e l l e r . d e

Grunddaten	
Bestand	IST-Zustand
Maßnahme	<b>Einbau WDVS mit 120mm WLG 035</b>
U-Werte Bestand (i.M.)	1,12 W/m <sup>2</sup> K
U-Werte Nach Sanierung (i.M.)	0,23 W/m <sup>2</sup> K
Energie- und CO <sub>2</sub> -Bilanz	
Einsparung CO <sub>2</sub> -Emission	6,01 t/a
Einsparung CO <sub>2</sub> -Emission in Prozent	16 %
Energieeinsparung	6.009 kWh/a
Energieeinsparung in Prozent	17 %
Reduzierung der notwendigen Heizlast um	3,56 kW
Finanzierung	
Spezifische Kosten der Maßnahme	120,00 €/m <sup>2</sup>
Gesamtkosten der Maßnahme	15.010 €
Finanzierungszinssatz (eff.)	5 %
Finanzierungslaufzeit	20 a
Durchschnittliche jährliche Kosten während Kreditlaufzeit	x
	1.204,41 €
Gesamtaufwendung zur Finanzierung (Summe aus Tilgung und Zins über die Finanzierungsdauer)	=
	24.088,18 €
Wirtschaftlichkeit	
Gesamtkosten abzügl. Zuschuss (siehe oben)	15.010 €
Sowiesokosten 1)	3.000 €
verbleibende Mehrkosten	12.010 €
Finanzierungszinssatz (eff.)	5 %
Finanzierungslaufzeit	20 a
Durchschnittlich jährliche Mehrkosten während Kreditlaufzeit	x
	964 €
Verbleibende Mehrkosten zur Finanzierung (Summe aus Tilgung und Zins über die Finanzierungsdauer)	=
	19.274 €
Nutzungsjahre (nach VDI2067)	/
	30 a
(1) Durchschnittliche jährliche Kapitalkosten über die Nutzungsdauer	=
	- 642 €
(2) Durchschnittliche jährliche Energiekostensparnis	+
	586 €
Jahreskostenbilanz (Überschuss)	=
	-57 €
Kapitalrückfluss (2) / (1) x 100%	91,2 %

1) Kosten die durch eine ohnehin notwendige Sanierung unter Einhaltung der gesetzlichen Bestimmungen

Grunddaten	
Bestand	Bituminöse Dachabdichtung
Maßnahme	Einbau zusätzlicher Dachdämmung 80mm 035, Erneuerung Dachrandblende
U-Werte Bestand	0,328 W/m²K
U-Werte Nach Sanierung	0,186 W/m²K
Energie- und CO <sub>2</sub> -Bilanz	
Einsparung CO <sub>2</sub> -Emission	0,37 t/a
Einsparung CO <sub>2</sub> -Emission in Prozent	3 %
Energieeinsparung	1.171 kWh/a
Energieeinsparung in Prozent	3 %
Reduzierung der notwendigen Heizlast um	0,59 kW
Finanzierung	
Spezifische Kosten der Maßnahme	155,00 €/m²
Gesamtkosten der Maßnahme	20.271 €
Finanzierungszinssatz (eff.)	5 %
Finanzierungslaufzeit	20 a
Durchschnittliche jährliche Kosten während Kreditlaufzeit	x
	1.626,59 €
Gesamtaufwendung zur Finanzierung (Summe aus Tilgung und Zins über die Finanzierungsdauer)	=
	32.531,79 €
Wirtschaftlichkeit	
Gesamtkosten abzügl. Zuschuss (siehe oben)	20.271 €
Sowiesokosten 1)	3.600 €
verbleibende Mehrkosten	16.671 €
Finanzierungszinssatz (eff.)	5 %
Finanzierungslaufzeit	20 a
Durchschnittlich jährliche Mehrkosten während Kreditlaufzeit	x
	1.338 €
Verbleibende Mehrkosten zur Finanzierung (Summe aus Tilgung und Zins über die Finanzierungsdauer)	=
	26.754 €
Nutzungsjahre (nach VDI2067)	/
	30 a
(1) Durchschnittliche jährliche Kapitalkosten über die Nutzungsdauer	=
	- 892 €
(2) Durchschnittliche jährliche Energiekostensparnis	+
	114 €
Jahreskostenbilanz (Überschuss)	=
	-778 €
Kapitalrückfluss (2) / (1) x 100%	12,8 %

1) Kosten die durch eine ohnehin notwendige Sanierung unter Einhaltung der gesetzlichen Bestimmungen

Grunddaten	
Zu sanierende Fläche	130,78 m <sup>2</sup>
Bestand	Stahlbetondecke mit oberseitigem Estich und Trittschalldämmung
Maßnahme	Einbau einer Kellerdeckendämmung
U-Werte Bestand	0,674 W/m <sup>2</sup> K
U-Werte Nach Sanierung	0,328 W/m <sup>2</sup> K
Energie- und CO <sub>2</sub> -Bilanz	
Einsparung CO <sub>2</sub> -Emission	0,75 t/a
Einsparung CO <sub>2</sub> -Emission in Prozent	6 %
Energieeinsparung	2.361 kWh/a
Energieeinsparung in Prozent	7 %
Reduzierung der notwendigen Heizlast um	1,45 kW
Finanzierung	
Spezifische Kosten der Maßnahme	85,00 €/m <sup>2</sup>
Gesamtkosten der Maßnahme	11.116 €
Finanzierungszinssatz (eff.)	5 %
Finanzierungslaufzeit	20 a
Durchschnittliche jährliche Kosten während Kreditlaufzeit	x
	892,00 €
Gesamtaufwendung zur Finanzierung (Summe aus Tilgung und Zins über die Finanzierungsdauer)	=
	17.840,01 €
Wirtschaftlichkeit	
Gesamtkosten abzügl. Zuschuss (siehe oben)	11.116 €
Sowiesokosten 1)	0 €
verbleibende Mehrkosten	11.116 €
Finanzierungszinssatz (eff.)	5 %
Finanzierungslaufzeit	20 a
Durchschnittlich jährliche Mehrkosten während Kreditlaufzeit	x
	892 €
Verbleibende Mehrkosten zur Finanzierung (Summe aus Tilgung und Zins über die Finanzierungsdauer)	=
	17.840 €
Nutzungsjahre (nach VDI2067)	/
	30 a
(1) Durchschnittliche jährliche Kapitalkosten über die Nutzungsdauer	=
	- 595 €
(2) Durchschnittliche jährliche Energiekostensparnis	+
	230 €
Jahreskostenbilanz (Überschuss)	=
	-364 €
Kapitalrückfluss (2) / (1) x 100%	38,7 %

1) Kosten die durch eine ohnehin notwendige Sanierung unter Einhaltung der gesetzlichen Bestimmungen

Grunddaten	
Zu sanierende Fläche	20,14 m <sup>2</sup>
Bestand	Holzfenster mit Zweischeibenverglasung
Maßnahme	Austausch durch Kunststofffenster mit Wärmeschutzverglasung, Erneuerung
U-Werte Bestand	2,77 W/m <sup>2</sup> K
U-Werte Nach Sanierung	1,3 W/m <sup>2</sup> K
Energie- und CO <sub>2</sub> -Bilanz	
Einsparung CO <sub>2</sub> -Emission	2,51 t/a
Einsparung CO <sub>2</sub> -Emission in Prozent	22 %
Energieeinsparung	7.899 kWh/a
Energieeinsparung in Prozent	23 %
Reduzierung der notwendigen Heizlast um	0,95 kW
Finanzierung	
Spezifische Kosten der Maßnahme	765,00 €/m <sup>2</sup>
Gesamtkosten der Maßnahme	15.407 €
Finanzierungszinssatz (eff.)	5 %
Finanzierungslaufzeit	20 a
Durchschnittliche jährliche Kosten während Kreditlaufzeit	x
	1.236,31 €
Gesamtaufwendung zur Finanzierung (Summe aus Tilgung und Zins über die Finanzierungsdauer)	=
	24.726,11 €
Wirtschaftlichkeit	
Gesamtkosten abzügl. Zuschuss (siehe oben)	15.407 €
Sowiesokosten 1)	1.500 €
verbleibende Mehrkosten	13.907 €
Finanzierungszinssatz (eff.)	5 %
Finanzierungslaufzeit	20 a
Durchschnittlich jährliche Mehrkosten während Kreditlaufzeit	x
	1.116 €
Verbleibende Mehrkosten zur Finanzierung (Summe aus Tilgung und Zins über die Finanzierungsdauer)	=
	22.319 €
Nutzungsjahre (nach VDI2067)	/
	30 a
(1) Durchschnittliche jährliche Kapitalkosten über die Nutzungsdauer	=
	- 744 €
(2) Durchschnittliche jährliche Energiekostensparnis	+
	770 €
Jahreskostenbilanz (Überschuss)	=
	26 €
Kapitalrückfluss (2) / (1) x 100%	103,5 %

1) Kosten die durch eine ohnehin notwendige Sanierung unter Einhaltung der gesetzlichen Bestimmungen

Grunddaten	
Bestand	Ist-Bestand
Maßnahme	Sanierung der Gebäudehülle nach EnEV
Transmissionverlust vorher	0,81 W/m²K
Transmissionverlust nachher	0,37 W/m²K
Energie- und CO <sub>2</sub> -Bilanz	
Einsparung CO <sub>2</sub> -Emission	5,49 t/a
Einsparung CO <sub>2</sub> -Emission in Prozent	47 %
Energieeinsparung	17.289 kWh/a
Energieeinsparung in Prozent	50 %
Reduzierung der notwendigen Heizlast um	5,49 kW
Finanzierung	
Gesamtkosten der Maßnahme	61.804 €
Finanzierungszinssatz (eff.)	5 %
Finanzierungslaufzeit	20 a
Durchschnittliche jährliche Kosten während Kreditlaufzeit	x
	4.959,30 €
Gesamtaufwendung zur Finanzierung (Summe aus Tilgung und Zins über die Finanzierungsdauer)	=
	99.186,10 €
Wirtschaftlichkeit	
Gesamtkosten abzügl. Zuschuss (siehe oben)	61.804 €
Sowiesokosten 1)	8.100 €
verbleibende Mehrkosten	53.704 €
Finanzierungszinssatz (eff.)	5 %
Finanzierungslaufzeit	20 a
Durchschnittlich jährliche Mehrkosten während Kreditlaufzeit	x
	4.309 €
Verbleibende Mehrkosten zur Finanzierung (Summe aus Tilgung und Zins über die Finanzierungsdauer)	=
	86.187 €
Nutzungsjahre (nach VDI2067)	/
	30 a
(1) Durchschnittliche jährliche Kapitalkosten über die Nutzungsdauer	=
	- 2.873 €
(2) Durchschnittliche jährliche Energiekostensparnis	+
	1.686 €
Jahreskostenbilanz (Überschuss)	=
	-1.187 €
Kapitalrückfluss (2) / (1) x 100%	58,7 %

1) Kosten die durch eine ohnehin notwendige Sanierung unter Einhaltung der gesetzlichen Bestimmungen

Grunddaten	
Bestand	Ist-Bestand
Maßnahme	Sanierung der Gebäudehülle nach KFW-Einzelanforderungen
Transmissionverlust vorher	0,81 W/m²K
Transmissionverlust nachher	0,3 W/m²K
Energie- und CO <sub>2</sub> -Bilanz	
Einsparung CO <sub>2</sub> -Emission	5,99 t/a
Einsparung CO <sub>2</sub> -Emission in Prozent	51 %
Energieeinsparung	18.859 kWh/a
Energieeinsparung in Prozent	54 %
Reduzierung der notwendigen Heizlast um	6,27 kW
Finanzierung	
Gesamtkosten der Maßnahme	67.054 €
Finanzierungszinssatz (eff.)	5 %
Finanzierungslaufzeit	20 a
Durchschnittliche jährliche Kosten während Kreditlaufzeit	x
	5.380,58 €
Gesamtaufwendung zur Finanzierung (Summe aus Tilgung und Zins über die Finanzierungsdauer)	=
	107.611,57 €
Wirtschaftlichkeit	
Gesamtkosten abzügl. Zuschuss (siehe oben)	67.054 €
Sowiesokosten 1)	8.100 €
verbleibende Mehrkosten	58.954 €
Finanzierungszinssatz (eff.)	5 %
Finanzierungslaufzeit	20 a
Durchschnittlich jährliche Mehrkosten während Kreditlaufzeit	x
	4.731 €
Verbleibende Mehrkosten zur Finanzierung (Summe aus Tilgung und Zins über die Finanzierungsdauer)	=
	94.612 €
Nutzungsjahre (nach VDI2067)	/
	30 a
(1) Durchschnittliche jährliche Kapitalkosten über die Nutzungsdauer	=
	- 3.154 €
(2) Durchschnittliche jährliche Energiekostensparnis	+
	1.839 €
Jahreskostenbilanz (Überschuss)	=
	-1.315 €
Kapitalrückfluss (2) / (1) x 100%	58,3 %

1) Kosten die durch eine ohnehin notwendige Sanierung unter Einhaltung der gesetzlichen Bestimmungen

Grunddaten	
Bestand	Ist-Bestand
Maßnahme	Sanierung der Gebäudehülle nach KFW+WRL
spez. Transmissionsverlust Bestand	0,81 W/m²K
spez. Transmissionsverlust Nach Sanierung	0,3 W/m²K
Energie- und CO <sub>2</sub> -Bilanz	
Einsparung CO <sub>2</sub> -Emission	5,52 t/a
Einsparung CO <sub>2</sub> -Emission in Prozent	53 %
Energieeinsparung	19.942 kWh/a
Energieeinsparung in Prozent	57 %
Reduzierung der notwendigen Heizlast um	6,27 kW
Finanzierung	
Gesamtkosten der Maßnahme	75.554 €
Finanzierungszinssatz (eff.)	5 %
Finanzierungslaufzeit	20 a
Durchschnittliche jährliche Kosten während Kreditlaufzeit	x
	6.062,64 €
Gesamtaufwendung zur Finanzierung (Summe aus Tilgung und Zins über die Finanzierungsdauer)	=
	121.252,81 €
Wirtschaftlichkeit	
Gesamtkosten abzügl. Zuschuss (siehe oben)	75.554 €
Sowiesokosten 1)	8.100 €
verbleibende Mehrkosten	67.454 €
Finanzierungszinssatz (eff.)	5 %
Finanzierungslaufzeit	20 a
Durchschnittlich jährliche Mehrkosten während Kreditlaufzeit	x
	5.413 €
Verbleibende Mehrkosten zur Finanzierung (Summe aus Tilgung und Zins über die Finanzierungsdauer)	=
	108.254 €
Nutzungsjahre (nach VDI2067)	/
	30 a
(1) Durchschnittliche jährliche Kapitalkosten über die Nutzungsdauer	=
	- 3.608 €
(2) Durchschnittliche jährliche Energiekostensparnis	+
	1.944 €
Jahreskostenbilanz (Überschuss)	=
	-1.664 €
Kapitalrückfluss (2) / (1) x 100%	53,9 %

1) Kosten die durch eine ohnehin notwendige Sanierung unter Einhaltung der gesetzlichen Bestimmungen

Grunddaten	
Hülle	Sanierung der Gebäudehülle und WRL
Maßnahme	Heizung als Öl-Brennwertgerät
Energieträger	Heizöl
spez. Transmissionsverlust Nach Sanierung	0,3 W/m²K
Energie- und CO <sub>2</sub> -Bilanz	
Einsparung CO <sub>2</sub> -Emission	8,80 t/a
Einsparung CO <sub>2</sub> -Emission in Prozent	76 %
Energieeinsparung	27.412 kWh/a
Energieeinsparung in Prozent	79 %
Finanzierung	
Gesamtkosten der Maßnahme	92.459 €
Finanzierungszinssatz (eff.)	5 %
Finanzierungslaufzeit	20 a
Durchschnittliche jährliche Kosten während Kreditlaufzeit	x
	7.419,15 €
Gesamtaufwendung zur Finanzierung (Summe aus Tilgung und Zins über die Finanzierungsdauer)	=
	148.382,99 €
Wirtschaftlichkeit	
Gesamtkosten abzügl. Zuschuss (siehe oben)	92.459 €
Sowiesokosten 1)	8.100 €
Sowiesokosten Heizung (Brennwertkessel)	16.905
verbleibende Mehrkosten	<b>67.454 €</b>
Finanzierungszinssatz (eff.)	5 %
Finanzierungslaufzeit	20 a
Durchschnittlich jährliche Mehrkosten während Kreditlaufzeit	x
	5.413 €
Verbleibende Mehrkosten zur Finanzierung (Summe aus Tilgung und Zins über die Finanzierungsdauer)	=
	108.254 €
Nutzungsjahre	/
	30 a
(1) Kapitalkosten ü.d. Nutzungsdauer (iM pro Jahr)	3.608 €
(2) Instandsetzung und Wartung (iM pro Jahr)	424 €
(3) Energiekostensparnis incl Preissteigerung (iM pro Jahr)	-3.380 €
Jahreskostenbilanz (Überschuss)	=
	-652 €
Kapitalrückfluss (3) / (1+2) x 100%	<b>84 %</b>

1) Kosten die durch eine ohnehin notwendige Sanierung unter Einhaltung der gesetzlichen Bestimmungen anfallen.

**Berechnung Jahreskosten**

Variannte :

Kalkulationszins: 5 %

Nutzungsdauer, Aufwand Wartung/Instandsetzung: VDI 2067

	Kapitalkosten Investition					Instandsetzungskosten		Wartungskosten	
	Invest Kosten [€]	Zuschuss [€]	Eigene Investitionen [€]	Nutzungs- dauer [a]	Kapital- kosten [€/a]	Aufwand Instand- haltung [%]	Instand- setzungs- kosten [€/a]	Aufwand Wartung [%]	Wartungs- kosten [€/a]
Brennwertkessel mit Zubehör	5.500	0	5.500	20	441	1,5	82,5	2,5	138
Montage Heizkessel	800	0	800	20	64	0,0	0	0,0	0
	0	0	0	20	0	0,0	0	0,0	0
	0	0	0	20	0	0,0	0	0,0	0
LAS-Anlage	1.200	0	1.200	40	70	0,0	0	0,0	0
Elektroinstallation	400	0	400	20	32	0,0	0	0,0	0
Heizverteilung ändern+Pumpen+ Dämmung herstellen	2.000	0	2.000	40	117	2,5	50	0,5	10
Heizkörper + Ventile	1.900	0	1.900	15	183	2,5	47,5	1,5	29
Fernbedienung	500	0	500	10	65	1,0	5	0,5	3
hydraulischer Abgleich	400	0	400	10	52	0,0	0	0,0	0
Warmwasserbereitung - Zirkulation	2.000	0	2.000	20	160	1,5	30	1,5	30
Fachplanung/Sonstiges	2.205	0	2.205	20	177	0,0	0	0,0	0
Summe	16.905	0	16.905		1.361		215		209

<b>Kapitalkosten</b>				[€/a]
Kapitalkosten Investition				1.361
Instandsetzungskosten				215
<b>Summe</b>				<b>1.576</b>
<b>Betriebsgebundene Kosten</b>				[€/a]
Wartung				209
Schonsteinfeger				50
Versicherung				0
<b>Summe</b>				<b>259</b>
<b>Verbrauchsgebundene Kosten</b>				[€/a]
Arbeitspreis Heizöl	0,065 €/kWh	Verbrauch:	7.443 kWh/a	484
Grundpreis Heizöl				
Arbeitspreis Hilfeenergie Strom	0,1927 €/kWh	Verbrauch:	705 kWh/a	136
<b>Summe</b>				<b>620</b>
<b>Verbrauchsgebundene Kosten dynamisch</b>				[€/a]
Mittlerer Arbeitspreis Heizöl	0,10 €/kWh	Verbrauch:	7.443 kWh/a	726
Mittlerer Grundpreis Heizöl				0
Mittlerer Arbeitspreis Hil Strom	0,26 €/kWh	Verbrauch:	705 kWh/a	185
<b>Summe</b>				<b>911</b>

Grunddaten	
Hülle	Sanierung der Gebäudehülle und WRL
Maßnahme	Heizung als Öl-Brennwertgerät+Solar-Warmwasser
Energieträger	Heizöl
spez. Transmissionsverlust Nach Sanierung	0,3 W/m²K
Energie- und CO <sub>2</sub> -Bilanz	
Einsparung CO <sub>2</sub> -Emission	9,27 t/a
Einsparung CO <sub>2</sub> -Emission in Prozent	80 %
Energieeinsparung	28.995 kWh/a
Energieeinsparung in Prozent	83 %
Finanzierung	
Gesamtkosten der Maßnahme	98.209 €
Finanzierungszinssatz (eff.)	5 %
Finanzierungslaufzeit	20 a
Durchschnittliche jährliche Kosten während Kreditlaufzeit	x
	7.880,54 €
Gesamtaufwendung zur Finanzierung (Summe aus Tilgung und Zins über die Finanzierungsdauer)	=
	157.610,88 €
Wirtschaftlichkeit	
Gesamtkosten abzügl. Zuschuss (siehe oben)	98.209 €
Sowiesokosten 1)	8.100 €
Sowiesokosten Heizung (Brennwertkessel)	16.905
verbleibende Mehrkosten	<b>73.204 €</b>
Finanzierungszinssatz (eff.)	5 %
Finanzierungslaufzeit	20 a
Durchschnittlich jährliche Mehrkosten während Kreditlaufzeit	x
	5.874 €
Verbleibende Mehrkosten zur Finanzierung (Summe aus Tilgung und Zins über die Finanzierungsdauer)	=
	117.482 €
Nutzungsjahre	/
	30 a
(1) Kapitalkosten ü.d. Nutzungsdauer (iM pro Jahr)	3.916 €
(2) Instandsetzung und Wartung (iM pro Jahr)	469 €
(3) Energiekostensparnis incl Preissteigerung (iM pro Jahr)	-3.566 €
Jahreskostenbilanz (Überschuss)	=
	-818 €
Kapitalrückfluss (3) / (1+2) x 100%	<b>81 %</b>

1) Kosten die durch eine ohnehin notwendige Sanierung unter Einhaltung der gesetzlichen Bestimmungen anfallen.

**Berechnung Jahreskosten**

Varainte :

Kalkulationszins: 5 %

Nutzungsdauer, Aufwand Wartung/Instandsetzung: VDI 2067

	Kapitalkosten Investition					Instandsetzungskosten		Wartungskosten	
	Invest Kosten [€]	Zuschuss [€]	Eigene Investitionen [€]	Nutzungs- dauer [a]	Kapital- kosten [€/a]	Aufwand Instand- haltung [%]	Instand- setzungs- kosten [€/a]	Aufwand Wartung [%]	Wartungs- kosten [€/a]
Brennwertkessel mit Zubehör	5.500	0	5.500	20	441	1,5	82,5	2,5	138
Montage Heizkessel	800	0	800	20	64	0,0	0	0,0	0
Solaranlage	3.000	0	3.000	20	241	1,5	45	0,0	0
Montage Solar	2.000	0	2.000	20	160	0,0	0	0,0	0
LAS-Anlage	1.200	0	1.200	40	70	0,0	0	0,0	0
Elektroinstallation	400	0	400	20	32	0,0	0	0,0	0
Heizverteilung ändern+Pumpen+ Dämmung herstellen	2.000	0	2.000	40	117	2,5	50	0,5	10
Heizkörper + Ventile	1.900	0	1.900	15	183	2,5	47,5	1,5	29
Fernbedienung	500	0	500	10	65	1,0	5	0,5	3
hydraulischer Abgleich	400	0	400	10	52	0,0	0	0,0	0
Warmwasserbereitung - Zirkulation	2.000	0	2.000	20	160	1,5	30	1,5	30
Fachplanung/Sonstiges	2.955	0	2.955	20	237	0,0	0	0,0	0
Summe	22.655	0	22.655		1.823		260		209

<b>Kapitalkosten</b>				[€/a]
Kapitalkosten Investition				1.823
Instandsetzungskosten				260
			<b>Summe</b>	<b>2.083</b>
<b>Betriebsgebundene Kosten</b>				[€/a]
Wartung				209
Schonsteinfeger				50
Versicherung				0
			<b>Summe</b>	<b>259</b>
<b>Verbrauchsgebundene Kosten</b>				[€/a]
Arbeitspreis Heizöl	0,065 €/kWh		Verbrauch: 5.861 kWh/a	381
Grundpreis Heizöl				
Arbeitspreis Hilfeenergie Strom	0,1927 €/kWh		Verbrauch: 755 kWh/a	146
			<b>Summe</b>	<b>526</b>
<b>Verbrauchsgebundene Kosten dynamisch</b>				[€/a]
Mittlerer Arbeitspreis Heizöl	0,10 €/kWh		Verbrauch: 5.861 kWh/a	571
Mittlerer Grundpreis Heizöl				0
Mittlerer Arbeitspreis Hil Strom	0,26 €/kWh		Verbrauch: 755 kWh/a	198
			<b>Summe</b>	<b>769</b>

Grunddaten	
Hülle	Sanierung der Gebäudehülle und WRL
Maßnahme	Heizung als Öl-Brennwertgerät+Solar-Warmwasser+Heizungsunterstützung
Energieträger	Heizöl
spez. Transmissionsverlust Nach Sanierung	0,3 W/m²K
Energie- und CO <sub>2</sub> -Bilanz	
Einsparung CO <sub>2</sub> -Emission	9,43 t/a
Einsparung CO <sub>2</sub> -Emission in Prozent	81 %
Energieeinsparung	29.467 kWh/a
Energieeinsparung in Prozent	85 %
Finanzierung	
Gesamtkosten der Maßnahme	102.004 €
Finanzierungszinssatz (eff.)	5 %
Finanzierungslaufzeit	20 a
Durchschnittliche jährliche Kosten während Kreditlaufzeit	x
	8.185,06 €
Gesamtaufwendung zur Finanzierung (Summe aus Tilgung und Zins über die Finanzierungsdauer)	=
	163.701,30 €
Wirtschaftlichkeit	
Gesamtkosten abzügl. Zuschuss (siehe oben)	102.004 €
Sowiesokosten 1)	8.100 €
Sowiesokosten Heizung (Brennwertkessel)	16.905
verbleibende Mehrkosten	<b>76.999 €</b>
Finanzierungszinssatz (eff.)	5 %
Finanzierungslaufzeit	20 a
Durchschnittlich jährliche Mehrkosten während Kreditlaufzeit	x
	6.179 €
Verbleibende Mehrkosten zur Finanzierung (Summe aus Tilgung und Zins über die Finanzierungsdauer)	=
	123.572 €
Nutzungsjahre	/
	30 a
(1) Kapitalkosten ü.d. Nutzungsdauer (iM pro Jahr)	4.119 €
(2) Instandsetzung und Wartung (iM pro Jahr)	514 €
(3) Energiekostensparnis incl Preissteigerung (iM pro Jahr)	-3.626 €
Jahreskostenbilanz (Überschuss)	=
	-1.006 €
Kapitalrückfluss (3) / (1+2) x 100%	<b>78 %</b>

1) Kosten die durch eine ohnehin notwendige Sanierung unter Einhaltung der gesetzlichen Bestimmungen anfallen.

**Berechnung Jahreskosten**

Variannte :  + WW+HeizungSolar

Kalkulationszins: 5 %

Nutzungsdauer, Aufwand Wartung/Instandsetzung: VDI 2067

	Kapitalkosten Investition					Instandsetzungskosten		Wartungskosten	
	Invest Kosten [€]	Zuschuss [€]	Eigene Investitionen [€]	Nutzungs- dauer [a]	Kapital- kosten [€/a]	Aufwand Instand- haltung [%]	Instand- setzungs- kosten [€/a]	Aufwand Wartung [%]	Wartungs- kosten [€/a]
Brennwertkessel mit Zubehör	5.500	0	5.500	20	441	1,5	82,5	2,5	138
Montage Heizkessel	800	0	800	20	64	0,0	0	0,0	0
Solaranlage	6.000	0	6.000	20	481	1,5	90	0,0	0
Montage Solar	2.300	0	2.300	20	185	0,0	0	0,0	0
LAS-Anlage	1.200	0	1.200	40	70	0,0	0	0,0	0
Elektroinstallation	400	0	400	20	32	0,0	0	0,0	0
Heizverteilung ändern+Pumpen+ Dämmung herstellen	2.000	0	2.000	40	117	2,5	50	0,5	10
Heizkörper + Ventile	1.900	0	1.900	15	183	2,5	47,5	1,5	29
Fernbedienung	500	0	500	10	65	1,0	5	0,5	3
hydraulischer Abgleich	400	0	400	10	52	0,0	0	0,0	0
Warmwasserbereitung - Zirkulation	2.000	0	2.000	20	160	1,5	30	1,5	30
Fachplanung/Sonstiges	3.450	0	3.450	20	277	0,0	0	0,0	0
Summe	26.450	0	26.450		2.127		305		209

<b>Kapitalkosten</b>				[€/a]
Kapitalkosten Investition				2.127
Instandsetzungskosten				305
			<b>Summe</b>	<b>2.432</b>
<b>Betriebsgebundene Kosten</b>				[€/a]
Wartung				209
Schonsteinfeger				50
Versicherung				0
			<b>Summe</b>	<b>259</b>
<b>Verbrauchsgebundene Kosten</b>				[€/a]
Arbeitspreis Heizöl	0,065 €/kWh		Verbrauch: 5.388 kWh/a	350
Grundpreis Heizöl				
Arbeitspreis Hilfeenergie Strom	0,1927 €/kWh		Verbrauch: 742 kWh/a	143
			<b>Summe</b>	<b>493</b>
<b>Verbrauchsgebundene Kosten dynamisch</b>				[€/a]
Mittlerer Arbeitspreis Heizöl	0,10 €/kWh		Verbrauch: 5.388 kWh/a	525
Mittlerer Grundpreis Heizöl				0
Mittlerer Arbeitspreis Hil Strom	0,26 €/kWh		Verbrauch: 742 kWh/a	194
			<b>Summe</b>	<b>720</b>

Grunddaten	
Hülle	Sanierung der Gebäudehülle und WRL
Maßnahme	Einbau einer Luft-Wasser-Wärmepumpe
Energieträger	Strom
spez. Transmissionsverlust Nach Sanierung	0,3 W/m²K
Energie- und CO <sub>2</sub> -Bilanz	
Einsparung CO <sub>2</sub> -Emission	9,41 t/a
Einsparung CO <sub>2</sub> -Emission in Prozent	81 %
Energieeinsparung	32.194 kWh/a
Energieeinsparung in Prozent	92 %
Finanzierung	
Gesamtkosten der Maßnahme	97.059 €
Finanzierungszinssatz (eff.)	5 %
Finanzierungslaufzeit	20 a
Durchschnittliche jährliche Kosten während Kreditlaufzeit	x
	7.788,27 €
Gesamtaufwendung zur Finanzierung (Summe aus Tilgung und Zins über die Finanzierungsdauer)	=
	155.765,31 €
Wirtschaftlichkeit	
Gesamtkosten abzügl. Zuschuss (siehe oben)	97.059 €
Sowiesokosten 1)	8.100 €
Sowiesokosten Heizung (Brennwertkessel)	16.905
verbleibende Mehrkosten	<b>72.054 €</b>
Finanzierungszinssatz (eff.)	5 %
Finanzierungslaufzeit	20 a
Durchschnittlich jährliche Mehrkosten während Kreditlaufzeit	x
	5.782 €
Verbleibende Mehrkosten zur Finanzierung (Summe aus Tilgung und Zins über die Finanzierungsdauer)	=
	115.636 €
Nutzungsjahre	/
	30 a
(1) Kapitalkosten ü.d. Nutzungsdauer (iM pro Jahr)	3.855 €
(2) Instandsetzung und Wartung (iM pro Jahr)	604 €
(3) Energiekostensparnis incl Preissteigerung (iM pro Jahr)	-3.878 €
Jahreskostenbilanz (Überschuss)	=
	-580 €
Kapitalrückfluss (3) / (1+2) x 100%	<b>87 %</b>

1) Kosten die durch eine ohnehin notwendige Sanierung unter Einhaltung der gesetzlichen Bestimmungen anfallen.

Angegeben sind Brutto-Kosten inkl. MwSt

**Berechnung Jahreskosten**

Varainte :

Kalkulationszins: 5 %

Nutzungsdauer, Aufwand Wartung/Instandsetzung: VDI 2067

	Kapitalkosten Investition					Instandsetzungskosten		Wartungskosten	
	Invest Kosten [€]	Zuschuss [€]	Eigene Investitionen [€]	Nutzungs- dauer [a]	Kapital- kosten [€/a]	Aufwand Instand- haltung [%]	Instand- setzungs- kosten [€/a]	Aufwand Wartung [%]	Wartungs- kosten [€/a]
Luft-Wasser Wärmepumpe	10.000	0	10.000	20	802	1,5	150	2,5	250
Montage	1.500	0	1.500	20	120	0,0	0	0,0	0
	0	0	0	20	0	0,0	0	0,0	0
LAS-Anlage	0	0	0	20	0	0,0	0	0,0	0
Elektroinstallation	400	0	400	20	32	0,0	0	0,0	0
Heizverteilung ändern+Pumpen+ Dämmung herstellen	2.000	0	2.000	40	117	2,5	50	0,5	10
Heizkörper + Ventile	1.900	0	1.900	15	183	2,5	47,5	1,5	29
Fernbedienung	500	0	500	10	65	1,0	5	0,5	3
hydraulischer Abgleich	400	0	400	10	52	0,0	0	0,0	0
Warmwasserbereitung - Zirkulation	2.000	0	2.000	20	160	1,5	30	1,5	30
Fachplanung/Sonstiges	2.805	0	2.805	20	225	0,0	0	0,0	0
Summe	21.505	0	21.505		1.757		283		321

<b>Kapitalkosten</b>				[€/a]
Kapitalkosten Investition				1.757
Instandsetzungskosten				283
			<b>Summe</b>	<b>2.039</b>
<b>Betriebsgebundene Kosten</b>				[€/a]
Wartung				321
Schonsteinfeger				50
Versicherung				0
			<b>Summe</b>	<b>371</b>
<b>Verbrauchsgebundene Kosten</b>				[€/a]
Arbeitspreis strom	0,1927 €/kWh	Verbrauch:	2.661 kWh/a	513
Grundpreis strom				
Arbeitspreis Hilfeenergie Strom	0,1927 €/kWh	Verbrauch:	623 kWh/a	120
			<b>Summe</b>	<b>633</b>
<b>Verbrauchsgebundene Kosten dynamisch</b>				[€/a]
Mittlerer Arbeitspreis strom	0,29 €/kWh	Verbrauch:	2.661 kWh/a	769
Mittlerer Grundpreis strom				0
Mittlerer Arbeitspreis Hil Strom	0,26 €/kWh	Verbrauch:	623 kWh/a	163
			<b>Summe</b>	<b>932</b>



©Verbraucherzentrale Bundesverband e.V. (vzbv)  
 Energieteam, Markgrafenstraße 66, 10969 Berlin  
[www.verbraucherzentrale-energieberatung.de](http://www.verbraucherzentrale-energieberatung.de)

W

Die Herausgabe dieser Broschüre wird gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Technologie

.

**Terminvereinbarung und Telefonberatung unter**

**0 900 1-3637443** (0,14 EUR/Min. aus dem deutschen Festnetz, abweichende Preise für Mobilfunkteilnehmer)  
**0 900 1-ENERGIE** (0,14 EUR/Min. aus dem deutschen Festnetz, abweichende Preise für Mobilfunkteilnehmer)

h

Ihr Ansprechpartner:

p

e

c

k

e

r

-

w

u

e

e

t

e

r

t

e

n

e

n

e

n

e

n

e

n

e

n

e

n

e

n

e

n

e

n

e

n

e

n

e

n

e

n

Gedrucktauf 100% Recyclingpapier  
4. Auflage September 2008

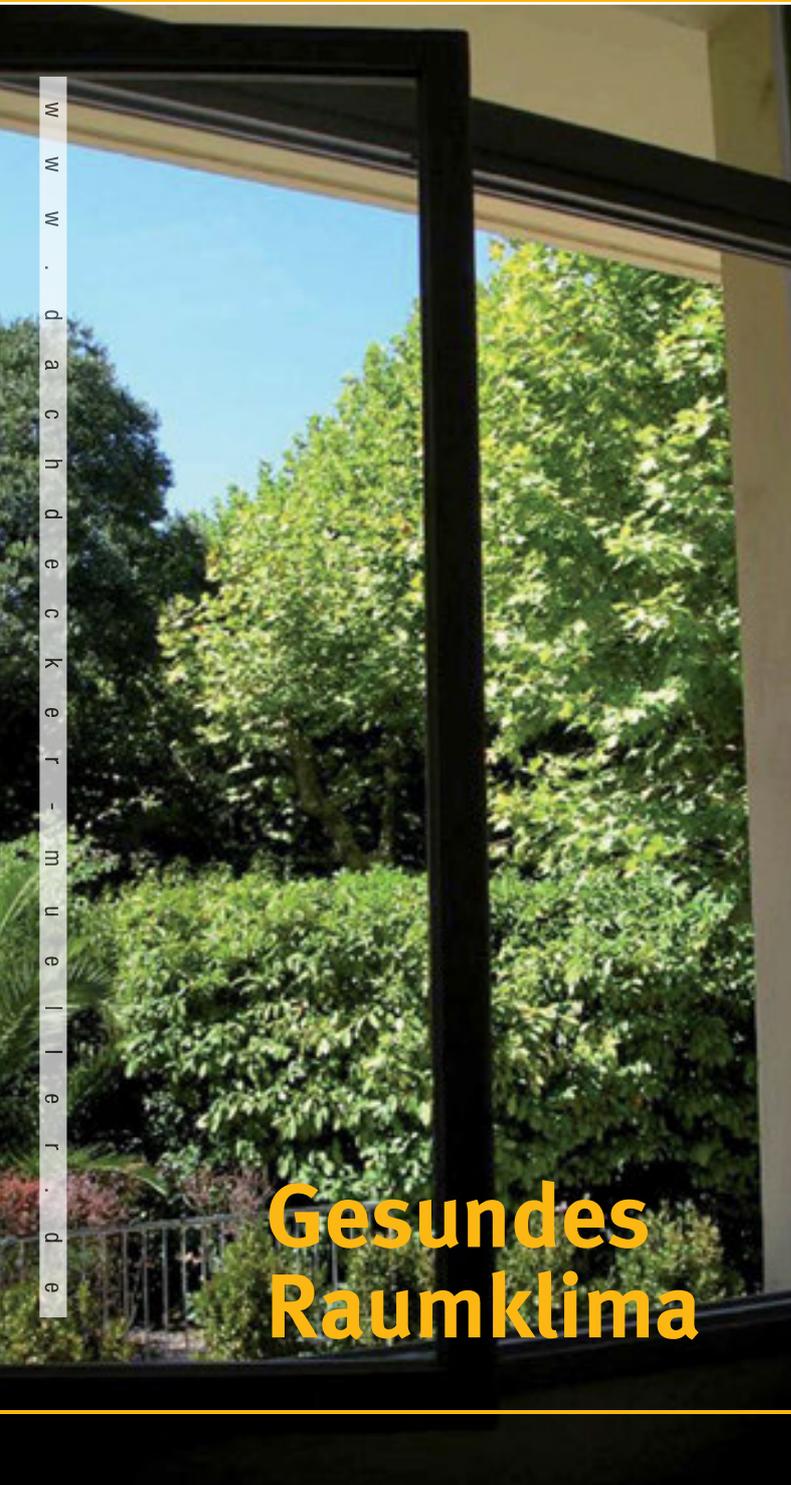


## Energieberatung

**verbraucherzentrale**

# Richtiges Heizen und Lüften

www.verbraucherzentrale.de



Die meiste Zeit verbringen wir in geschlossenen Räumen. Wie wohl und behaglich wir uns dort fühlen, hängt neben den baulichen Gegebenheiten maßgeblich vom Heiz- und Lüftungsverhalten ab.

### Behaglichkeit

Ob ein Raum als behaglich wahrgenommen wird oder nicht, hängt ab vom individuellen Empfinden und von den „Klimabedingungen“ im Raum, das heißt von Raumlufttemperatur und Oberflächentemperatur (zum Beispiel an Wänden, Fenstern, Böden, Decken) sowie von Luftfeuchte, -bewegung und -qualität.

Zum individuellen Empfinden tragen unter anderem die körperliche Verfassung, die Bekleidung und die Betätigung des Menschen bei.

Temperaturen zwischen 19 und 22 °C werden bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 35 bis 60 Prozent als angenehm und behaglich empfunden. Im Alltag sollten diese Werte zur Steigerung der Wohnqualität mit einem handelsüblichen Thermo-Hygrometer (Thermometer und Luftfeuchtigkeitsmessgerät) regelmäßig überprüft werden.

**Gesundes  
Raumklima**

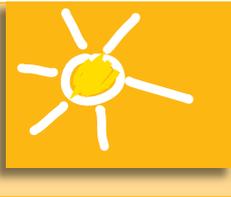


### Raumtemperatur

Die vom Menschen wahrgenommene Raumtemperatur setzt sich aus der Raumlufttemperatur und der Temperatur der umschließenden Wandoberfläche (einschließlich Decke und Fußboden) zusammen.

Je kälter die Wandoberfläche ist, desto höher muss die Lufttemperatur sein, um ein gemütliches Wohnklima herzustellen. Gut gedämmte Außenwände verhindern nicht nur Wärmeverluste, sondern führen bei gleicher Lufttemperatur zu höheren Temperaturen an der Wandoberfläche. Wärmedämmung erhöht also die Wohnqualität.

Bewusstes Heizen und Lüften sorgt nicht nur für ein gesundes Raumklima, sondern senkt gleichzeitig den Energieverbrauch.



Quelle	Aktivität	Feuchteabgabe in Gramm / Stunde
Mensch	schlafen	40 – 50
	leichte Aktivität	30 – 120
	mittelschwere Arbeit	120 – 200
	schwere Arbeit	200 – 300
	Pflanzen	
	Topfpflanzen	5 – 15
	mittelgroßer Gummibaum	10 – 20
Bad	Wannenbad	circa 700
	Duschen	circa 2600
Küche	Kochen	600 – 1500
	Geschirrspülmaschine	circa 100
Wäsche	4,5 kg geschleudert	50 – 200
	4,5 kg tropfnass	100 – 500

### Feuchtigkeit

Kalte Luft kann weniger Feuchtigkeit aufnehmen als warme Luft. In der Wohnung ist dieses Phänomen besonders im Winter problematisch, da sich an kalten Gebäudestellen die Feuchtigkeit niederschlägt. Geschieht dies über einen längeren Zeitraum, besteht die Gefahr von Schimmelbildung (siehe Broschüre „Feuchtigkeit und Schimmelpilz in der Wohnung“). Besonders gefährdete Stellen sind schlecht dämmende Fenster, Gebäudeecken oder Wärmebrücken, beispielsweise ein Rollladenkasten oder ein Fenstersturz. In einem Vierpersonenhaushalt werden rund zwölf Liter Feuchtigkeit pro Tag in Form von Wasserdampf abgegeben. Wird sie nicht über die Lüftung aus den Räumen abtransportiert, reichert sich diese Feuchtigkeit in der Raumluft an und kondensiert an kalten Bauteilen. Dieses Kondensat erhöht das Risiko der Schimmelbildung.



Die Qualität der Raumluft wird von zahlreichen Faktoren beeinflusst. Auf Dauer gewährleistet nur der regelmäßige Luftaustausch das behagliche, gesunde Wohnklima.

### Richtig lüften – die Methoden

Um die Feuchtigkeit aus Wohnräumen richtig herauszulüften, sollten Sie ein paar einfache Lüftungstipps berücksichtigen. Als Faustregel gilt: Lüften Sie zwei- bis viermal täglich, je nachdem wie viel Sie sich in den Räumen aufhalten.

Der notwendige **Luftaustausch** findet gezielt und kontrolliert über die Fensterlüftung oder mit einer Lüftungsanlage statt.



→ Der Energieberater Ihrer Verbraucherzentrale berät sie gerne zu diesem Thema.

Nach dem Aufstehen lüften Sie Ihr Schlafzimmer am besten gut durch. Das macht fit für den Tag und vertreibt die Feuchtigkeit, die sich über Nacht in der Luft, in den Möbeln und im Putz angereichert hat.

Unmittelbar im Anschluss an das Duschen, Baden, Kochen oder Fußbodenwischen sollte stoßgelüftet werden, das heißt Fenster auf, Türen zu! So gelangt die feuchte Luft am schnellsten nach draußen.



## Quer- und Kipplüften

Kurzes Querlüften – also Lüften bei weit geöffneten und gegenüberliegenden Fenstern – ist effektiver, als die Fenster während der Heizperiode für längere Zeit angekippt zu lassen.

Dauerlüften durch gekippte Fenster verschwendet Energie. Außerdem kühlen die Fensterlaibungen verstärkt aus, was das Schimmelpilzrisiko erhöht.

### Vorsicht: Beim Lüften in den Sommermonaten

kann an kalten Bauteilen die Luftfeuchtigkeit kondensieren. Dieses Phänomen kann man zum Beispiel an freiliegenden, „schwitzenden“ Kaltwasserleitungen beobachten. Deshalb sollten Keller im Sommer möglichst wenig und wenn, dann nur in kühlen Morgenstunden gelüftet werden. Falsches sommerliches Lüften ist eine häufige Ursache für feuchte Keller!



Wer nachts lieber kühl schläft, sollte mit Hilfe eines Feststellers die Kippstellung des Fensters auf ein Minimum reduzieren und den Heizkörper abstellen.

Um ein Auskühlen der Wohnung zu verhindern, sollten die Türen zu anderen Zimmern in der Nacht geschlossen bleiben. Und tagsüber unbedingt daran denken, das Fenster wieder zu schließen, sonst heizen Sie zum Fenster hinaus.



Luftbefeuchter sind in der Regel überflüssig. Die Kontrolle der Luftfeuchtigkeit mit einem Hygrometer wird Ihnen das bestätigen. Sollte die Luft dennoch zu trocken sein, lüften Sie einfach weniger.

Überprüfen Sie ihr Heiz- und Lüftungsverhalten regelmäßig mit einem Thermo-Hygrometer. Die relative Luftfeuchtigkeit sollte 60 Prozent nicht übersteigen.

### Luftdichtheit ist sinnvoll:

Entgegen der landläufigen Meinung „atmen“ Wände nicht. Eine verputzte Wand ist luft- und winddicht – ist sie das nicht, liegt ein Bauschaden vor. Mit einem so genannten Blower-Door-Test können diese undichten Stellen lokalisiert werden, um sie anschließend fachmännisch zu schließen.





Schalten Sie die Heizkörper bei geöffnetem Fenster komplett ab, indem Sie beim Lüften die Heizkörperventile ganz schließen. Wird das Thermostatventil nicht auf die Nullstellung (Frostsicherung) gedreht, bewirkt die einströmende kalte Luft die Aufheizung des Heizkörpers.  
Die Konsequenz: Sie heizen direkt nach draußen.

**Die Faustregel:** Eine Absenkung der Raumtemperatur um 1 °C senkt die Heizkosten um rund 6 Prozent. Konkret bedeutet das: Verringern Sie die Raumtemperatur von 24 °C auf 20 °C, sparen Sie zwischen 20 und 25 Prozent der Heizkosten!



### Richtig Heizen

Überheizen Sie Ihre Wohnräume nicht. Im Wohnbereich und in der Küche reichen 20 °C für ein gemütliches Raumklima völlig aus. Im Bad darf es mit 21 °C gerne etwas wärmer sein, während im Schlafzimmer 18 °C für einen angenehmen Schlaf sorgen. Nachts und tagsüber, wenn niemand zu Hause ist, kann die Temperatur insgesamt etwas gesenkt werden.



In wenig genutzten Räumen sollte die Temperatur nicht unter 14 bis 16 °C sinken, da es sonst zur Kondensation von Feuchtigkeit kommen kann. Als Faustregel gilt: Je kühler die Zimmertemperatur, desto öfter muss gelüftet werden.

Heizen Sie kühle Räume nicht mit der Luft aus wärmeren Räumen. Dabei gelangt meist wenig Wärme, aber zuviel Feuchtigkeit in den kühlen Raum. Die relative Luftfeuchtigkeit steigt und damit die Gefahr von Schimmelpilzen. Innentüren zwischen unterschiedlich beheizten Räumen sollte man aus diesem Grund stets geschlossen halten.

### Einrichtungstipps

In schlecht gedämmten Gebäuden sollten Möbel möglichst von Außenwänden und Außenwandecken zehn Zentimeter weg gerückt werden oder besser an den Innenwänden stehen.

Bei zu dicht an der Außenwand stehenden Möbelstücken wird die Wand an dieser Stelle weniger durch die Raumluft und die Wärmestrahlung beheizt und kühlt ab. Die Folge: Kondensation von Feuchtigkeit mit der Gefahr von Schimmelbildung.

Sie sollten Ihre **Heizkörper nicht** durch Verkleidungen, Möbel, Gardinen oder Vorhänge **abdecken**, damit die Leistung des Heizkörpers voll genutzt werden kann. Außerdem kann nur so die korrekte Funktion des Thermostatventils gewährleistet werden.





## Einige Tipps zum Stromsparen

- **Ersetzen Sie Glühlampen durch Energiesparlampen!** Diese sind fast überall sinnvoll einzusetzen. Eine Ausnahme bilden Bereiche, in denen die Lampen nur sehr kurz brennen. Energiesparlampen sind heute in allen Formen und Größen erhältlich; auch die Leuchtfarben reichen vom warmen gelb bis zum weißen Bürolicht. Sie sind preiswert geworden und sparen je nach Leistung zwischen 20 und 80 € pro Lampe in deren Lebensdauer.

- **Schalten Sie Geräte richtig aus!** Viele elektrische Geräte (Fernseher, Musikanlage...) bieten einen Stand-By-Betrieb an, der energetisch unsinnig ist. Auch wenn dieser Stromfluss zunächst vernachlässigbar klein anmutet, so haben Messungen doch erschreckend hohen Stand-By-Verbrauch zutage gefördert. Zusammengenommen ließe sich bundesweit ein Kernkraftwerk komplett einsparen, wenn Geräte richtig ausgeschaltet würden. Auch ohne Stand-By verbrauchen viele Geräte (Computer, Monitore, Drucker und viele andere) in ausgeschaltetem Zustand (!) Strom. Nutzen Sie daher Steckerleisten mit separatem Schalter, an dem Sie die Stromzufuhr komplett abschalten.

- **Wählen Sie bei Neuanschaffungen das sparsamste Gerät!** Das wesentliche Kriterium zur Auswahl bei der Anschaffung eines neuen Gerätes sollte neben der Qualität der Verbrauch an Strom und Wasser sein. "Weiße Ware" (Spül-, Waschmaschinen, Trockner, Kühlschränke etc.) tragen einen entsprechenden Aufkleber, an dem Sie die wichtigsten Kennwerte (typischer Strom- und Wasserverbrauch) erkennen können. Eine Vergleichsliste erhalten Sie vom Bund der Energieverbraucher, von Stiftung Warentest oder Ihrem Energieversorger. Die Mehrkosten amortisieren sich praktisch in jedem Fall. Einige Geräte (Wasch- Spülmaschinen) können Warm- und Kaltwasser getrennt aufnehmen. Das bietet den Vorteil, dass das Wasser nicht elektrisch aufgeheizt werden muss, sondern über das wesentlich sparsamere Gasgerät oder besser die Solaranlage. Ältere Maschinen können mit einem Vorschaltgerät nachgerüstet werden.

- **Kontrollieren Sie und analysieren Sie Ihren Stromverbrauch!** Im Handel, über den Energieberater und vom Bund der Energieverbraucher werden Messgeräte angeboten, mit denen Sie Energielecks auffinden können. Vergleichen Sie auch den Energieverbrauch Ihrer Geräte mit Richtwerten (ebenfalls beim Bund der Energieverbraucher zu beziehen).

- **Vermeiden Sie Lastspitzen!** Kraftwerke halten Kapazitäten für den größten Lastfall vor; d.h. Sie helfen Kraftwerke einzusparen, in dem Sie Strom dann beziehen, wenn andere ihn nicht brauchen. Größte Lastspitzen sind erfahrungsgemäß Spätvormittags im Winter. Schalten Sie daher Wasch- und Spülmaschinen z.B. am späten Nachmittag ein (oder gar nachts). Nebenbei: fast alle deutschen Haushalte stellen ihre Waschmaschine montags früh an, was unter anderem die Kläranlagen vor große Probleme stellt.

Weitere Informationen erhalten Sie beispielsweise unter [www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de) oder [www.energienetz.de](http://www.energienetz.de).





Müller, Micha

Name (ggf. Geburtsname), Vorname

Seehofstr. 60

64653 Lorsch

Straße, Nr.

PLZ, Ort

30.09.1971

Mannheim

Deutsch

Geburtstag

Geburtsort

Staatsangehörigkeit

### Antrag auf Zulassung zur Fortbildungsprüfung „Gebäudeenergieberater/in (HwK)“

Ich beantrage die Zulassung zu o. g. Fortbildungsprüfung und füge meinem Antrag folgende Unterlagen bei:

- Geburtsurkunde (Fotokopie)
- Meisterprüfungszeugnis (beglaubigte Fotokopie)

Sofern keine Meisterprüfung im Handwerk abgelegt wurde, ist durch Vorlage von Zeugnissen oder auf andere Weise glaubhaft zu machen, dass Kenntnisse und Erfahrungen erworben wurden, die die Zulassung zur Prüfung rechtfertigen (vgl. § 2 Ziffer 2 der Besonderen Rechtsvorschriften für die Fortbildungsprüfung zum/zur „Gebäudeenergieberater/in (HwK)“)

Ich versichere, dass ich mich bisher keiner Fortbildungsprüfung zum/zur „Gebäudeenergieberater/in (HwK)“ unterzogen und bei keiner anderen Stelle einen Antrag auf Zulassung zur Prüfung gestellt habe.

Ich habe mich der Fortbildungsprüfung „Gebäudeenergieberater/in (HwK)“ am

..... vor dem Prüfungsausschuss der Handwerkskammer

..... ohne Erfolg unterzogen

Lorsch, 22.07.2010

(Wird von der Handwerkskammer ausgefüllt)

Der Antragsteller/die Antragstellerin wird zur Prüfung ... /2010

- zugelassen  
 nicht zugelassen.

Der Prüfungsausschuss:

Mannheim, den .....

Prüfungsgebühr: € 175.00

Rechnung vom: \_\_\_\_\_

bezahlt am: \_\_\_\_\_

geprüft: \_\_\_\_\_

Storno am: \_\_\_\_\_

sachlich richtig: \_\_\_\_\_



An den  
Prüfungsausschuss  
-Gebäudeenergieberater/in (HWK)-  
der Handwerkskammer Mannheim  
Rhein-Neckar-Odenwald

### Eidesstattliche Erklärung

(bitte in Druckbuchstaben ausfüllen)

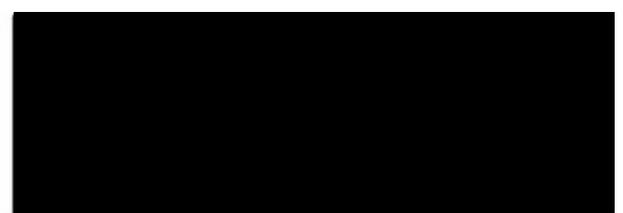
Von: Müller, Micha  
Name, Vorname  
30.09.1971, Mannheim  
Geburtstag, Geburtsort  
Adresse: Seehofstr. 60  
Straße, Hausnummer  
64653 Lorsch  
Postleitzahl, Wohnort

Die Ausarbeitung, Planung und Berechnung meines Prüfungsprojektes zum/zur  
„Gebäudeenergieberater/in (HWK)“, habe ich alleine, eigenständig und ohne fremde  
Hilfe durchgeführt.

Lorsch, 22.07.2010

Ort

Datum



Unterschrift

e p . j e l l e n w - j e k o e p u o e p . w w w

w w w . d a c h d e c k e r - m u e l l e r . d e





#### Hinweise:

Dieser Beratungsbericht wurde nach bestem Wissen aufgrund der verfügbaren Daten erstellt. Die Durchführung und der Erfolg einzelner Maßnahmen bleiben in der Verantwortung der Durchführungsbeteiligten. Die Kostenangaben sind Schätzwerte. Bei künftigen Investitionen sollten immer mehrere Vergleichsangebote eingeholt werden.

Der Beratungsbericht ist kein Ersatz für eine Ausführungsplanung.

Der Beratungsbericht ist urheberrechtlich geschützt und alle Rechte bleiben dem Aussteller 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 unserer Stellungnahme nicht. Sofern im Falle entgeltlicher Beratungen Ersatzansprüche behauptet werden, beschränkt sich der Ersatz bei jeder Form der Fahrlässigkeit auf das gezahlte Honorar.

Zur Erstellung des Berichtes wurde die Software Ennovatis zur Berechnung genutzt. Der Bericht wurde mit Microsoft Word erstellt. Grafiken und Bilder wurden mit Corel Draw erstellt bzw. bearbeitet.