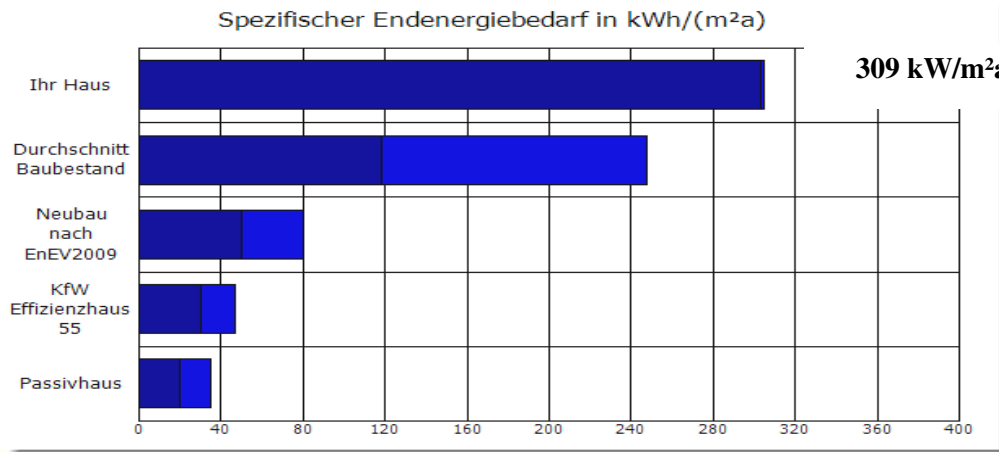


## 2.4 Ist-Zustand

Zur Beurteilung des IST-Zustandes des Gebäudes sowie der technischen Einrichtungen in Bezug auf den Energieverbrauch, wird der Verbrauch zur Raumwärmeversorgung bei Vollbeheizung auf die theoretische Gebäudenutzfläche  $A_N$  (197,30 m<sup>2</sup>) bezogen.



**Der spezifische Energiebedarf des Wohngebäudes – incl. Warmwassererwärmung und Verlusten des Heizungssystems – beträgt 309 kWh/m<sup>2</sup>a und liegt aus Sicht des Energieberaters in einem als zu hoch zu bezeichnenden Bereich.**

Der spezifische Primärenergiebedarf beträgt 345 kWh/m<sup>2</sup>a und berücksichtigt zusätzlich durch vorgelagerte Prozesse, wie z.B. Energieerzeugung und –umwandlung entstehende Verluste.

Der Endenergiebedarf liegt bei 60.900 kWh/a. Die Energiekosten liegen bei 5.700,00 €.

Als in erster Linie verantwortliche Ursache für diesen hohen Verbrauch wurden die Transmissionswärmeverluste (Verluste über die Gebäudehülle) ermittelt. Es liegt somit ein hoher Heizwärmebedarf vor, welcher bei 258 kWh/m<sup>2</sup>a liegt. Ein vergleichbares Gebäude - nach Energieeinsparverordnung gebaut – hätte einen Heizwärmebedarf von ca. 50 kWh/m<sup>2</sup>a.

Die berechnete Heizlast, also die erforderliche Nennleistung eines Wärmeerzeugers zur Raumwärmeversorgung, liegt mit ca. 17,4 kW ebenfalls relativ hoch.

Demgegenüber kann vorliegend die zur Bedarfsdeckung eingesetzte Heiztechnik als akzeptabel eingestuft werden.

Es ist mit folgenden jährlichen Umweltbelastungen zu rechnen:

Schadstoff:	Staub	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO <sub>2</sub>
Umweltbelastung:	480 g	39.500 g	14.090 g	18.640 kg

Diese jährliche Umweltbelastung ist bezogen auf die zu beheizende Fläche als ebenfalls hoch zu bewerten.

**Zusammenfassend ist festzustellen, dass**

- die Heizlast des Gebäudes mit ca. 17,4 kW als hoch bezeichnet werden kann. Es sollten Dämmmaßnahmen zur Reduzierung des Bedarfs in Betracht gezogen werden.
- die Heizungsanlage zur Raumwärme- und Warmwasserversorgung als durchschnittlich zu bewerten ist.

## 2.5 Empfehlungen

Die Durchführung aller unter 2.5.1 und 2.5.2 nach wirtschaftlichen Aspekten genannten Maßnahmen **in einem Zug** ist grundsätzlich zu empfehlen, um das Niveau eines KfW-Effizienzhaus 115 zu erreichen und bei optimaler Ausnutzung der Förderprogramme, möglichst geringen Investitionskosten und optimal aufeinander abgestimmten Maßnahmen schnell hohe Energieeinsparungen, wie unter 2.6.2 beschrieben, zu erzielen.

Bei einer **schrittweisen Sanierung** sollte zur Minimierung der Kosten und für eine optimale konstruktive und bauphysikalische Abstimmung die Reihenfolge der Ausführung der unter 2.5.1 und 2.5.2 genannten Maßnahmen in kleinen Paketen vorgenommen werden, wie unter 2.6.1 und 2.6.2 beschrieben.

Die unabhängige Planung und Bauleitung durch einen in der energetischen Sanierung erfahrenen Architekten oder Ingenieur wird zur optimalen Umsetzung der Maßnahmen empfohlen. Eine Baubegleitung wird von der KfW zudem derzeit mit bis zu 50% der Kosten – maximal 4.000,00 € - gefördert. Von der Zusage bis zum vollständigen Abruf eines KfW-Darlehens hat man für die Umsetzung eines KfW-geförderten Effizienzhauses bis zu 3 Jahre Zeit.

### Durch eine energetische Sanierung erzielen Sie folgende Vorteile:

- geringere Abhängigkeit von Energiepreisschwankungen und somit Kostensicherheit
- überschaubare Heizkosten und somit eine langfristige Absicherung des Lebensstandards
- Energieeinsparungen um ca. 50 % und mehr
- höhere Behaglichkeit und Steigerung des Wohnkomforts durch Vermeidung von Zugerscheinungen, bessere Temperaturverteilung im Raum, Vermeidung von Fußkälte, höhere Oberflächentemperaturen und verbesserten sommerlichen Wärmeschutz
- höhere Oberflächentemperaturen und dadurch geringere Gefahr von Schimmelpilzbildung
- höherer Wohnstandard
- ästhetische Aufwertung des Gebäudes
- Wertsicherung des Gebäudes durch Umwandlung von Energiekosten in Investitionen
- Imageaufwertung und Beitrag zur Verbesserung des sozialen Umfeldes
- gutes ökologisches Gewissen durch umweltfreundliches Gebäude

### 2.5.1 Wärmedämmung und sonstige Schwachstellen

Nachfolgend werden zwei verschiedene Einsparungen angegeben, da auf Grund des bereits sparsamen Nutzerverhaltens der Verbrauch um ca. 32% und somit deutlich niedriger liegt, als der berechnete Bedarf (bei Normnutzungsbedingungen – Vollbeheizung). Im ersten Fall (aktuelle Nutzungsbedingungen) wird von weiterhin sehr sparsamem Nutzerverhalten ausgegangen. Im zweiten Fall (Normnutzung) wird von der Vollbeheizung des Wohngebäudes ausgegangen.

Der Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit ist derart, dass bei geringerem Verbrauch auch geringere Energieeinsparungen erzielt werden und sich somit bei gleich bleibenden Investitionskosten längere Amortisationszeiten ergeben. Dabei ändert sich jedoch die Reihenfolge der Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen untereinander nicht.

Investitionsentscheidungen sollten jedoch nicht allein auf Grundlage des derzeitigen Energieverbrauchs getroffen werden, da sich die Nutzer und somit der Energieverbrauch während der Lebensdauer der Maßnahmen verändern können.

Häufig zeigt es zudem sich in der Praxis, dass die Komfortanforderungen der Nutzer nach einer Sanierung steigen, wie bspw. durch Beheizung zuvor gering beheizter Räume oder durch höhere Raumtemperaturen, wodurch ebenfalls prognostizierte Einsparungen häufig nicht erreicht werden. Viele Nutzer leisten sich bei geringen Energiekosten gerne einen höheren Komfort.

Als ökologisch sinnvoll und ökonomisch zumindest vertretbar ergab sich:

- die Außenwände mit einem Wärmedämmverbundsystem mit einer Dämmschichtstärke von ca. 160 mm zu sanieren, wobei dann KfW-Mittel zur Finanzierung eingesetzt werden können.  
Investition: ca. 28.400,00 € (incl. ca. 8.650,00 € Instandhaltungsbedarf)  
Einsparung: ca. 595,00 € pro Jahr (aktuelle Nutzungsbedingungen)  
Einsparung: ca. 1.660,00 € pro Jahr (Normnutzung)
- den Dachboden mit ca. 200 mm zu dämmen (ebenfalls KfW-Mittel möglich, wenn eine Fachfirma beauftragt wird). Es wird Mineralfaserdämmmaterial empfohlen, welches auch im Rahmen einer späteren Dachflächensanierung verwendet werden könnte.  
Investition: ca. 4.900,00 € (Fachfirma); ca..2.000,00 € (Eigenleistung)  
Einsparung: ca. 210,00 € pro Jahr (aktuelle Nutzungsbedingungen)  
Einsparung: ca. 540,00 € pro Jahr (Normnutzung)
- die Treppenhauswände im Dachgeschoß mit ca. 140 mm zu dämmen (ebenfalls KfW-Mittel möglich, wenn eine Fachfirma beauftragt wird). Es wird ebenfalls Mineralfaserdämmmaterial empfohlen, welches auch im Rahmen einer späteren Dachflächensanierung verwendet werden könnte.  
Investition: ca. 1.290,00 € (Fachfirma); ca..500,00 € (Eigenleistung)  
Einsparung: ca. 75,00 € pro Jahr (aktuelle Nutzungsbedingungen)  
Einsparung: ca. 150,00 € pro Jahr (Normnutzung)
- die Kellerdecke mit ca. 60 mm zu dämmen, wobei diese Maßnahme ggf. auch in Eigenleistung erfolgen kann (hier kein Einsatz von KfW-Mittel möglich).  
Investition: ca. 830,00 € (Fachfirma); ca..450,00 € (Eigenleistung)  
Einsparung: ca. 30,00 € pro Jahr (aktuelle Nutzungsbedingungen)  
Einsparung: ca. 84,00 € pro Jahr (Normnutzung)
- die Treppenhauswände im Keller mit ca. 100/10 mm (Mehrschichtdämmmaterial) zu dämmen, (ebenfalls KfW-Mittel möglich, wenn eine Fachfirma beauftragt wird).  
Investition: ca. 1.750,00 € (Fachfirma); ca. 800,00 € (Eigenleistung)  
Einsparung: ca. 125,00 € pro Jahr (aktuelle Nutzungsbedingungen)  
Einsparung: ca. 280,00 € pro Jahr (Normnutzung)
- Abluftventilatoren in den Bädern zu installieren  
Investition: ca. 1.000,00 € (Fachfirma);  
Hier wurde keine Einsparung berechnet. Die Maßnahme wird jedoch zur Vorbeugung von überhöhten Luftfeuchtigkeitswerten (in der Folge häufig Schimmelbildungen) empfohlen.

Die Außenwand-, Dachboden- und Kellerdeckendämmung sowie die Dämmung der Treppenhauswände im Keller und im Dachgeschoß sollten in jedem Fall durchgeführt werden. Allein durch die Außenwand-, Dachboden- und Treppenhauswanddämmung (im Dachgeschoß) können, als Maßnahmenkombination, mindestens 800,00 € (bei jetzigem Nutzerverhalten) bis ca. 2.300,00 € (bei Vollbeheizung) pro Jahr eingespart werden (siehe auch Variante 20 der Berechnung).

*Anmerkung: Bei Maßnahmenkombinationen ergibt sich, wegen der veränderten anzusetzenden Anlagenverluste, die resultierende Einsparung nicht einfach auf Basis der Summierung der Einzelmaßnahmen.*

## 2.5.2 Heizung und Warmwasser

Die Zentralheizung arbeitet derzeit noch akzeptabel, lediglich der Warmwasserspeicher ist erneuerungsbedürftig. Ein Austausch gegen eine neue Ölanlage liefert derzeit kein wirtschaftliches Ergebnis, jedoch stellt sich die wirtschaftliche Betrachtung des Pelletkessels bei Normnutzung empfehlenswert dar.

Langfristig – wenn an der vorhandenen Anlage Reparaturen notwendig werden oder der Austausch des Warmwasserspeicher wegen Undichtigkeit zusammen mit der Heizanlage in absehbarer Zeit geplant ist (wie bereits im Ortstermin angesprochen), sollte jedoch der Wechsel des Energieträgers in Erwägung gezogen werden.

Der langfristige Wechsel zum Brennstoff Holz wird unter Berücksichtigung der ökologischen Auswirkungen empfohlen. Um einen hohen Komfortstandard aufrecht zu erhalten, kommt in erster Linie der Einsatz eines Pelletkessels in Betracht.

Die Kesselleistung sollte ca. 17,4 kW nicht wesentlich überschreiten. Als Lagervolumen werden ca. 5 m<sup>3</sup> (mit Wand- und Deckendämmung) bis ca. 10,5 m<sup>3</sup> (ohne Dämmmaßnahmen) für einen Jahresbedarf notwendig sein.

Diese neue Anlage könnte aus vorrangig ökologischen Gründen auch mit einer Solaranlage zur Warmwasserbereitung ausgestattet werden. Bei einem Pelletkessel handelt es sich um einen Standardheizkessel, der mit relativ hohen Kesselwassertemperaturen gefahren werden muss. Aus diesem Grund ist es sinnvoll, diesen Kessel mit einer Solaranlage zur Warmwasserbereitung zu ergänzen. Dadurch wird es ermöglicht, den Kessel im Sommer komplett auszuschalten.

Investition: ca. 23.000,00 € (Pelletkessel incl. ca. 8 m<sup>2</sup> Solar für Warmwasser)  
Einsparung: ca. 3.000,00 € pro Jahr (ohne Dämmung; Normnutzung ohne Kaminofen)  
Einsparung: ca. 150,00 € pro Jahr (ohne Dämmung; aktuelle Nutzungsbedingungen)

Derzeit könnte für den Einbau eines Pelletkessels mit Pufferspeicher ein möglicher Zuschuss in Höhe von ca. 2.900,00 € beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) beantragt werden und ggf. - bei Umsetzung des gesamten entsprechend Punkt 2.6 empfohlenen Maßnahmenpaketes – zusätzlich der Effizienzbonus (0,5 x Basisförderung => 1.450,00 €), was über die Vorlage eines Energiebedarfsausweises nachzuweisen ist.

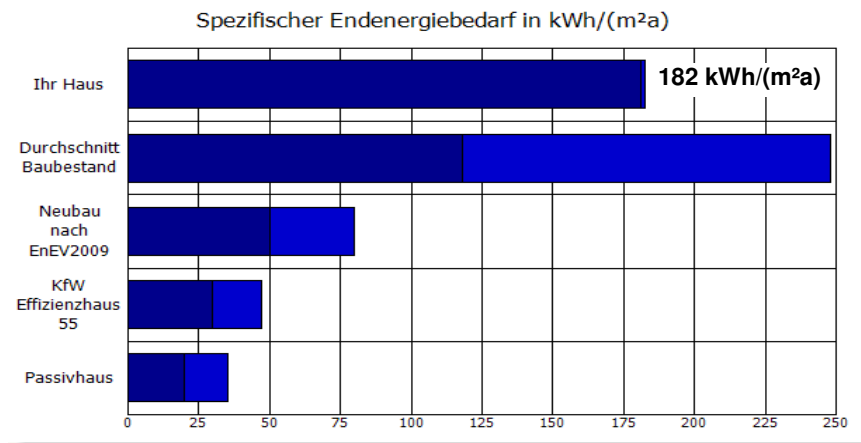
Es wird jedoch grundsätzlich empfohlen, sich für den Fall einer anstehenden Maßnahme bezüglich möglicher Förderquellen aktuelle Informationen im Internet zu besorgen. Eine gute Quelle hierfür ist die Fördermittelübersicht der Energieagentur Regensburg, welche unter der Adresse <http://www.energieagentur-regensburg.de> über den Link ->Förderprogramme ->Förderkompass abrufbar ist.

Im Anhang finden Sie als Anlage Übersichten bzgl. aktuell nutzbarer Fördermöglichkeiten. Berechnungen zur Heizlast, zu Solarkollektorflächen, zum Pelletlager und zur Lüftung sind dort ab Seite 49 ebenfalls zu finden.

## 2.6 Auswirkung der empfohlenen Maßnahmen

### 2.6.1 Kurzfristig umzusetzendes Maßnahmenpaket

Es wird empfohlen, kurzfristig die Maßnahmen Außenwanddämmung, Dachbodendämmung und Dämmung der Treppenhauswände im Dachgeschoß als Paket durchzuführen. Der Energieverbrauch kann dadurch auf etwa folgende Werte reduziert werden: (vergleiche Seite 10)



Im Vergleich zum „Ist-Zustand“ ergeben sich Einsparungen in Höhe von ca. 25.000,00 kWh Energie (ca. 41 %) pro Jahr.

Unter Berücksichtigung des derzeitigen Nutzerverhaltens (unter Beibehaltung der bisherigen Heizgewohnheiten sowie Heizanlagen im sanierten Fall), würde die Einsparung bei ca. 25.300,00 kWh pro Jahr (ca. 48 %) liegen.

Wird im sanierten Fall nur mehr die Ölzentralheizung unter Beibehalten des derzeitigen Nutzerverhaltens betrieben, würde die Einsparung bei ca. 32.500 kWh/a (62%) liegen.

Die Energiekosten werden, unter Berücksichtigung der momentanen Nutzungsverhältnisse mit Teilbeheizung, um mindestens ca. 800,00 € pro Jahr reduziert, bei einer Umstellung auf den alleinigen Betrieb der Ölzentralheizung um mindestens 150,00 Euro.

Bei angenommener „Normnutzung“ und Vollbeheizung des Wohngebäudes würde die Einsparung bei ca. 2.300,00 € pro Jahr liegen.

Die erforderliche Gesamtinvestition beträgt ca. 34.600,00 €, wobei die einzelnen Maßnahmen über das Programm „Energieeffizient Sanieren“ der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) finanziert werden können. Bei anrechenbaren Instandhaltungskosten in Höhe von ca. 8.700,00 € für eine anstehende Fassadensanierung, verbleibt eine anzusetzende Investition von ca. 25.900,00 €.

Ohne Berücksichtigung von Preissteigerungen und Zinssätzen liegt die statische Amortisationszeit für dieses Paket bei ca. 12 bis maximal 26 Jahren.

Es ist jedoch mit tatsächlich wesentlich kürzeren Amortisationszeiten zu rechnen, weil davon ausgegangen werden kann, dass die Energiepreissteigerungsrate höher liegen wird als der zu erwartende Zinssatz, zumal Fördermittel der KfW in Anspruch genommen werden können. Außerdem könnten die Dachbodendämmung und die Dämmung der Treppenhauswände im Dachgeschoß in Eigenleistung ausgeführt werden.

**Die Umweltbelastungen verändern sich auf (vergleiche Seite: 10)**

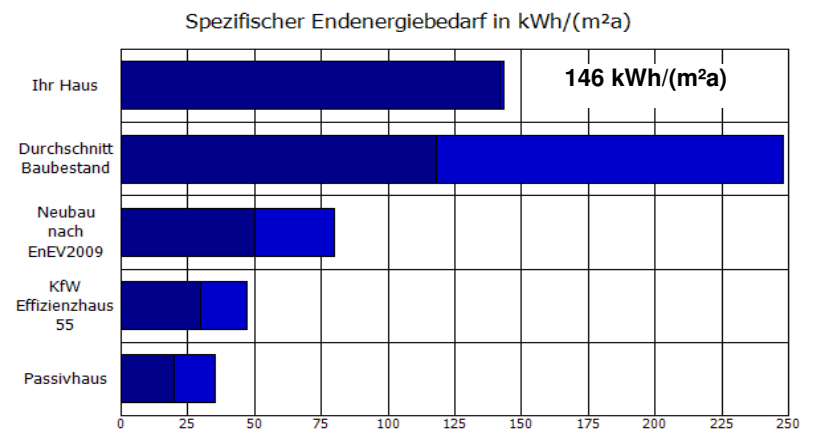
Schadstoff:	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	Staub	CO <sub>2</sub>
Umweltbelastung:	23.320 g	8.330 g	290 g	11.010 kg

**Die CO<sub>2</sub>-Emissionen sinken um ca. 7.620 kg pro Jahr (ca. 41 %)!**

**2.6.2 Langfristiges Sanierungsziel**

Es wird empfohlen, langfristig auch im ersten Schritt den Einbau eines Pelletkessels in Verbindung mit einer Solaranlage zur Warmwasserbereitung (ca. 8 m<sup>2</sup> Flachkollektorfläche) durchzuführen und im zweiten Schritt die Kellerdecke sowie die Treppenhauswände im Keller zu dämmen.

Dadurch kann der Energieverbrauch weiter auf etwa folgende Werte reduziert werden (vergleiche Seite 10)



Im Vergleich zum „IST-Zustand“ ergeben sich dann Einsparungen in Höhe von ca. 29.900 kWh (49 %) Energie pro Jahr.

Unter Berücksichtigung des derzeitigen Nutzerverhaltens, würde die Einsparung ca. 35.100 kWh (67 %) Energie pro Jahr betragen.

Die Energiekosten werden unter Berücksichtigung der momentanen Nutzungsverhältnisse (Teilbeheizung) um mindestens 1.160,00 € pro Jahr reduziert.

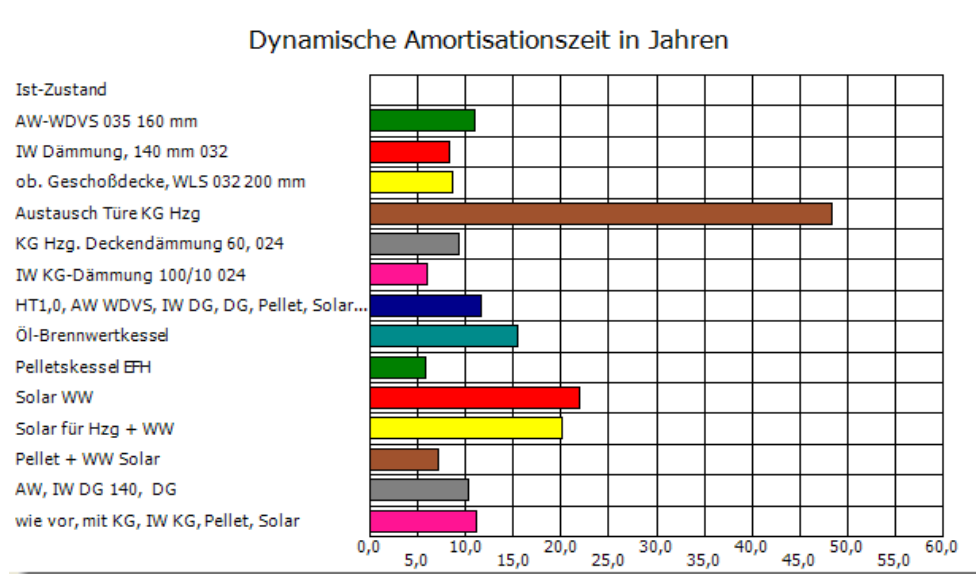
Bei angenommener „Normnutzung“ und Vollbeheizung des Gebäudes würde die Einsparung bei ca. 4.200,00 € liegen.

Die erforderliche Gesamtinvestition beträgt ca. 61.200,00 €. Hier sind mindestens anrechenbare Instandhaltungskosten von ca. 8.700,00 € für eine Fassadensanierung sowie anteilig ca. 1.000,00 € für den Warmwasserspeicher abzuziehen, so dass eine anzusetzende Investition von ca. 51.500,00 € bleibt.

Die statische Amortisation für dieses Paket liegt ohne Berücksichtigung von Preissteigerungsraten und Zinssätzen bei ca. 12 bis etwa 44 Jahre.

Es ist mit tatsächlich wesentlich kürzeren Amortitionszeiten zu rechnen, da auch hier davon ausgegangen werden kann, dass die Dämmung der Kellerdecke sowie der Treppenhauswände im Keller in Eigenleistung erbracht werden können, die Energieeinsparungsrate höher liegt, als der zu erwartende Zinssatz und vermutlich für die Umsetzung des gesamten Maßnahmenpaketes zusätzlich Fördermittel bezogen werden können.

**Die Amortitionszeiten aller hier betrachteten Maßnahmen würden sich, unter Berücksichtigung einer angenommenen Preissteigerungsrate von 6,5 % und einem Kapitalzinsfuß von 4 %, wie nachfolgend dargestellt ergeben.**



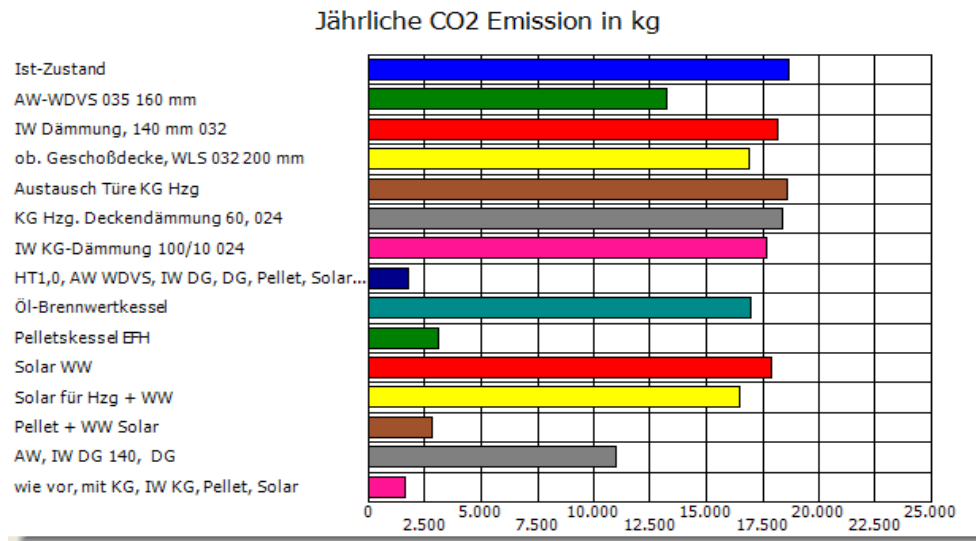
**Die Umweltbelastungen verändern sich auf (vergleiche Seite 10):**

Schadstoff:	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	Staub	CO <sub>2</sub>
Umweltbelastung:	6.750 g	6.220 g	4.330 g	1.550 kg

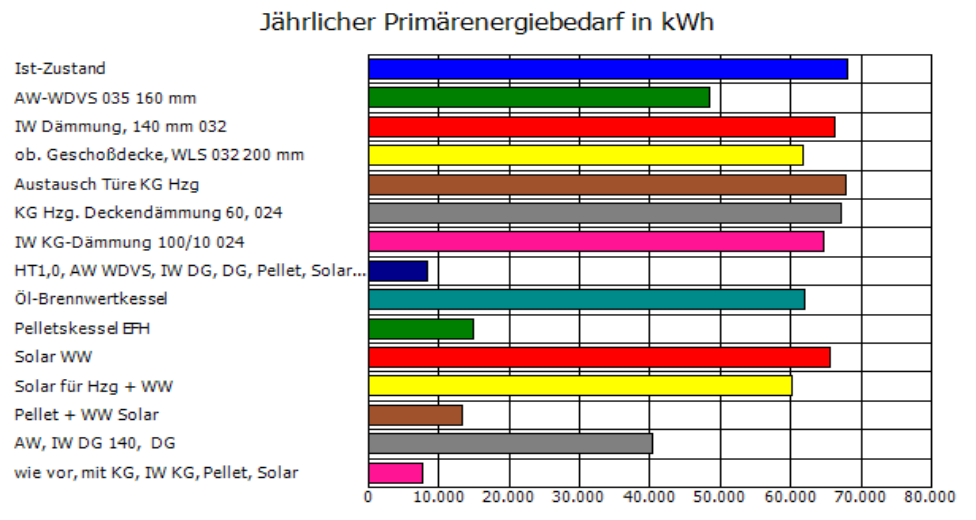
**Die CO<sub>2</sub>-Emissionen sinken um ca. 17.090 kg pro Jahr (ca. 92 %)**

**Durch den Einbau eines Feinstaubfilters können die erhöhten Staubemissionen gemindert werden.**

Die Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in Abhängigkeit aller hier betrachteten Maßnahmen kann der nachfolgenden Grafik entnommen werden.



Die Primärenergieentwicklung bzgl. aller betrachteten Maßnahmen stellt sich wie folgt dar:



## 2.7 Nachrüstverpflichtungen nach EnEV

Den Nachrüstverpflichtungen müssen keine Aufmerksamkeit geschenkt werden, da sie teilweise bereits erfüllt sind, andererseits die Dämmung der Decke bei den untersuchten Maßnahmen berücksichtigt wurde und diese erst bei Eigentümerwechsel zu erfüllen ist.

**Abschließend wird darauf hingewiesen, dass dieser Beratungsbericht eine Fachplanung nicht ersetzt, sondern eine konzeptionelle Betrachtung und Bewertung – keine Fachplanung – bzgl. der betrachteten Maßnahmen darstellt.**

**Im Rahmen des Abschlussgespräches werden weitere Hinweise und Informationen gegeben und Fragen bzgl. der vorgeschlagenen Maßnahmen gerne beantwortet.**