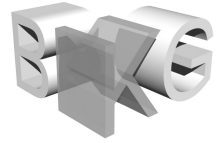


# Konstruktives Gestalten und Baukonstruktion



## Abschlussarbeit – Christian Kraft Ökologische Sanierung eines Einfamilienhauses

### Bestandsaufnahme

Das 1957 errichtete Einfamilienhaus in Worms ist bis auf die 2019 erneuerte zentrale Gas-Niedertemperatur-Heizung energetisch unsaniert. Das Gebäude mit ca. 125 m<sup>2</sup> Wohnfläche gehört mit einem Endenergiebedarf von 455,8 kWh/m<sup>2</sup> und einem Transmissionswärmeverlust von 1,30 W/m<sup>2</sup>K zu den schlechtesten 25% des deutschen Gebäudebestandes (=Worst-Performing-Building).



Abbildung 1: Süd-(Ost-)Ansicht [Eigene Aufnahme]

### Zielsystem und Bewertungskriterien

Mit Hilfe der Software „Energieberater 18599“ von Hottgenroth wurden verschiedene Varianten erstellt und anhand des rechts dargestellten Zielsystems, das sich an nachhaltigen Kriterien orientiert, bewertet.

Die Sanierungs- und Betriebskosten sollen so klein wie möglich sein.	Der ökologische Fußabdruck soll auf die Lebenszeit des Gebäudes so gering wie möglich sein.	Der Nutzer soll einen möglichst hohen Standard an Behaglichkeit und Wohnkomfort erfahren.
Höhe der Sanierungskosten. (30%)	Jährlicher CO <sub>2</sub> -Fußabdruck des Gebäudes in 50 Jahren. (15%)	Qualität der thermischen Hüllfläche. (12,5%)
Höhe der Gesamtkosten während 50 Jahren Betrieb (inkl. der Sanierungskosten) (20%)	Nutzung von gebäudenah erzeugter erneuerbarer Energie. (10%)	Art der Lüftung und Vorerwärmung der Zuluft. (12,5%)

Abbildung 2: Zielsystem mit Bewertungskriterien

### Variantenbeschreibung und -bewertung

Bei allen vier Varianten wird jeweils ein zuvor definiertes Variantenziel mit einem Minimum an Eingriffen angestrebt. Variante 1 soll den Mindeststandard des GEG erfüllen, Variante 2 den Effizienzhausstandard 55, Variante 3 den Effizienzhausstandard 40 und Variante 4 das „Passivhaus im Bestand“. Diese Varianten wurden z.B. anhand der Kosten und den emittierten CO<sub>2</sub>-Äquiv. verglichen (siehe Abb. 3).

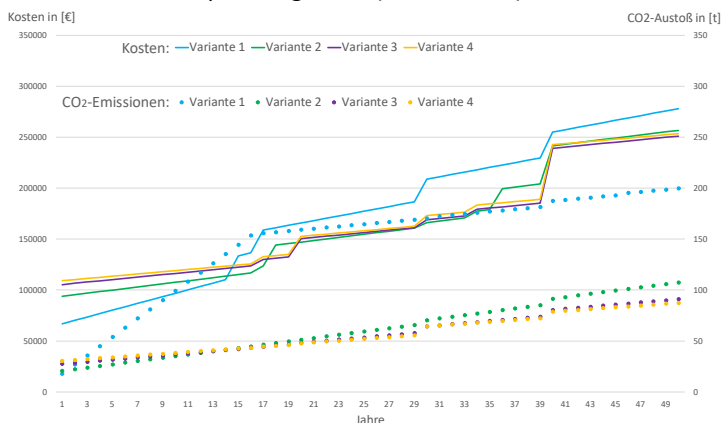


Abbildung 3: Gesamt-CO<sub>2</sub>-Emissionen und Gesamtkosten in Abhängigkeit des Betrachtungszeitraums der vier Varianten im Vergleich

### Ausarbeitung der Vorzugsvariante

Die bevorzugte Variante 4 zeichnet sich durch eine effiziente Dämmung der gesamten thermischen Hülle und eine elektrifizierte Wärmebereitstellung aus. Dabei werden die im Bestand vorhandenen Schornsteine für die Leitungsführung der Lüftungsanlage genutzt. Aufgrund der vorhandenen Freiflächen ist eine Sole-Wasser-Wärmepumpe realisierbar. In Abb. 4 wird der Ist-Zustand (links) der Variante 4 (rechts) qualitativ gegenübergestellt.

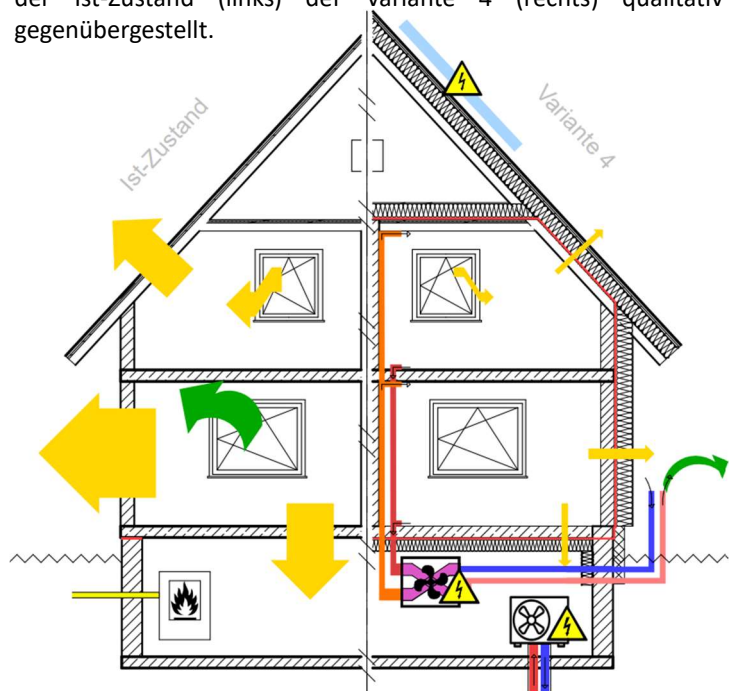


Abbildung 3: Die Anlagentechnik und die Wärmeverluste im Vergleich des Ist-Zustand (links) des Gebäudes mit der Vorzugsvariante (rechts).

### Fazit

Durch die genannten Maßnahmen konnte der Transmissionswärmeverlust auf 0,18 W/m<sup>2</sup>K und der Endenergiebedarf auf 25,4 kWh/m<sup>2</sup>K gesenkt und damit der Effizienzhaus 40 übertroffen und ein „Passivhaus im Bestand“ erreicht werden. In Abb. 5 sind verschiedene Kennwerte bezogen auf das Referenzgebäude (=100%) dargestellt.

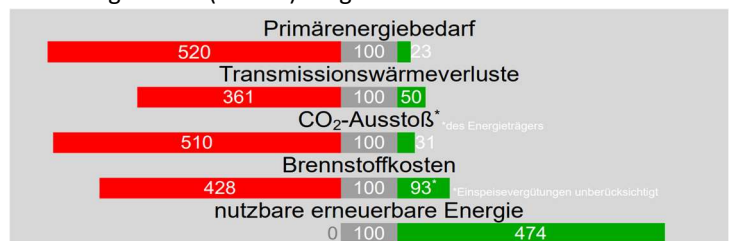


Abbildung 5: Verschiedene Indikatoren im Vergleich des Ist-Zustands (links), des Referenzgebäudes (mitte) und der Variante 4 (rechts)