Tamara Theobald

Strategisches Heizkostenmanagement
- Wahl der Heizungsart

Inhaltsverzeichnis

Hinweis **1**

Steigende Heizkosten **2**

Heizkessel **3**

Ölheizung 4

Gasheizung 5

Holzheizung **6**

Pelletheizung **8**

Wärmepumpe **10**

Solaranlage **11**

Blockheizkraftwerk **13**

Fern- und Nahwärme **15**

Fazit **16**

Literatur- und Quellenverzeichnis **17**

Tabellen- und Abbildungsverzeichnis **19**

Anhang **20**

Anhang 1 20

Anhang 2 22

Anhang 3 24

Hinweis

Diese Ausarbeitung entstand an der htw saar in Saarbrücken im Rahmen des Masterstudiums Wirtschaftsingenieurwesen im Fach Kostenmanagement. Prof. Dr. Stefan Georg stellte den Studierenden die Aufgabe, wesentliche Kostenfaktoren des Alltags zu analysieren, um kostenrechnerische Optimierungspotenziale aufzuzeigen. Die Wahl der richtigen Heizsystems kann so wirkungsvoll die Nebenkosten des Wohnens beeinflussen.

Steigende Heizkosten

Mit einem Anteil von ca. 70% stellen die Kosten für Heizwärme und Warmwasser den größten Teil an den Nebenkosten dar. Diese sogenannten „warmen Betriebskosten“ betragen durchschnittlich 1,5 €/m².[1] Betrachtet man zusätzlich die steigenden Energiepreise für Heizenergie der vergangenen Jahre, welche in Abbildung 1 dargestellt sind, kann davon ausgegangen werden, dass vor allem die Preise für die endlichen fossilen Energieträger weiter ansteigen werden.

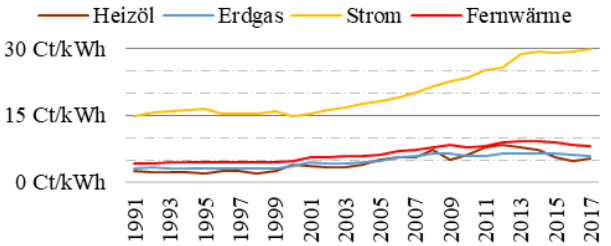

Abbildung 1: Preise für Heizenergie nach Energieträgern[2]

Neben der Erstinstallation einer Heizungsanlage kann auch der Ersatz einer bestehenden Heizungsanlage durch eine modernere und effizientere Anlage zu einer deutliche Kostenreduktion führen. Rund 60% der bestehenden Heizungsanlagen sind veraltet und arbeiten ineffizient.[3]

Schwerpunkt dieser Ausarbeitung sind die Wärmeerzeuger. Hierzu werden die Funktionsweisen sowie zusätzliche Voraussetzungen bzw. Bedingungen und mögliche Förderungen der jeweiligen Wärmeerzeugungsart erläutert. Die Anschaffungskosten werden im Anhang 1 und die jährlichen Nebenkosten in Anhang 2 detailliert aufgezeigt.

---

[1] (Immobilien Scout GmbH, 2018)
[2] (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, 2018)
[3] in Anlehnung an (Statista GmbH, 2018)

Heizkessel

Mittels eines Heizkessels und der darin stattfindenden Verbrennung wird die in einem Energieträger chemisch gebundene Energie freigesetzt. Hierbei wird neben dem konventionellen Heizkessel, dem Niedertemperaturheizkessel und dem Brennwertkessel unterschieden.

Konventionelle Kessel orientieren sich am maximalen Wärmebedarf und stellen das Heizwasser konstant auf einer Temperatur bereit. Modernere Niedertemperaturheizkessel hingegen können sich durch eine regelbare Kesseltemperatur an den Wärmebedarf anpassen. Der Brennwertkessel hat die gleiche Funktionsweise wie ein Niedertemperaturheizkessel, jedoch wird bei einem Brennwertkessel die Kondensationsenergie des Wasserdampfes im Abgas zusätzlich als nutzbare Heizwärme gewonnen. [4]

Heutzutage werden entweder Niedertemperaturheizkessel oder Brennwertkessel empfohlen, da diese einen höheren Wirkungsgrad besitzen und somit weniger Brennstoff zur gleichen Wärmeerzeugung benötigen.[5]

Als Brennstoff kann Heizöl, Erdgas und auch Holz in verschiedenen Formen eingesetzt werden. Abhängig vom eingesetzten Brennstoff unterscheidet sich die Brennstoffzufuhr und das benötigte Equipment, weswegen die Heizkessel für Heizöl und Erdgas nachfolgend detaillierter beschrieben werden. Der Einsatz des Brennstoffes Holz in einem Heizkessel wird aufgrund der vielfältigen Unterscheidungen und Einsatzformen des Holzes gesondert im Kapitel Holzheizung erläutert.

---

[4] (Hausladen, Februar 1998) S. 50f
[5] (Bauzentrum München, April 2011) S. 2f

Ölheizung

Zur Wärmeerzeugung durch einen mit Heizöl befeuerten Heizkessel wird neben dem Heizkessel ein Öltank mit Ölleitung benötigt. Neben den Anschaffungskosten für den Heizkessel fallen somit auch Kosten für den Öltank und die Leitung zwischen Tank und Kessel an.[6]

Förderungen

Eine öffentliche Förderung ermöglicht die Bankengruppe der KfW, welche mit dem Kredit Programm 152 zum „Energieeffizienten Sanieren“ eine 100%-ige Auszahlung der Investitionssumme ermöglicht. Zur Investitionssumme zählt neben einem effizienten Brennwertkessel auch die Mehrwertsteuer, die Installationskosten, Schornsteinkosten sowie alle Umbauarbeiten. Voraussetzung ist, dass die Effizienz der erforderlichen Maßnahmen von einem Sachverständigen bestätigt werden.

Ein weiteres Programm der KfW ist der Investitionszuschuss Programm 430, welcher einen Zuschuss in Höhe von 15% der förderfähigen Kosten und maximal 7.500 € pro Wohneinheit bewilligt. Förderfähig sind die gleichen Maßnahmen wie beim Programm 152, und es gelten auch dieselben Voraussetzungen.

Bei Einzelmaßnahmen werden durch das Programm 152 maximal 50.000 € pro Wohneinheit bewilligt, wohingegen beim Programm 430 lediglich 5.000 € pro Wohneinheit gefördert werden.

Das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, kurz BAFA, bewilligt die Förderung einer Ölheizung nur in Kombination mit der Installation einer Solarthermieanlage.[7]

---

[6] (Heizsparer.de [1], 2018) S. 5
[7] (Heizsparer.de [1], 2018) S. 25f

Gasheizung

Ein Heizkessel mit dem Brennstoff Erdgas benötigt in der Regel keinen Brennstofftank, da das Erdgas direkt aus einer öffentlichen Leitung mittels eines Hausanschlusses zur Brennkammer der Gasheizung geführt wird. Dies bedeutet, dass zusätzliche Kosten in diesem Fall nur für die Gasleitung vom öffentlichen Netz an den Heizkessel anfallen.

Sollte keine Gasleitung vorhanden sein, müssen zusätzlich ein Gastank und die Verbindungsleitung zwischen Tank und Heizkessel implementiert werden. Hierdurch entstehen weitere Kosten und weiterer Platzbedarf.

Des Weiteren kann je nach benötigter Leistung zwischen einem bodenstehenden Gerät für große Leistungen und einer wandhängenden Gastherme für kleinere Leistungen unterschieden werden. Vorteil der kompakten Wandgeräte im Vergleich zu den bodenstehenden Geräten ist der geringe Platzbedarf und die geringeren Anschaffungskosten.

Wichtigstes Merkmal der Gasheizung ist eine intelligente Steuerung, welche einen hohen Wirkungsgrad und somit minimierte Verluste und Kosten garantiert. Diese Regelung kann entweder an der Raumtemperatur oder an der Außentemperatur angepasst operieren.[8]

<u>Förderungen</u>

Auch bei der Gasheizung bietet sowohl die KfW als auch die BAFA Förderprogramme an. Allerdings wird von der BAFA, wie auch bei der Ölheizung, die Förderung nur in Kombination mit einer förderfähigen Solaranlage gewährt.

Die KfW bietet zur Modernisierung der Gasheizungsanlage das Programm Nummer 151/152 zum „Energieeffizienten

[8] (Heizsparer.de [2], 2018) S. 5f

Sanieren„ an. Hierdurch kann ein zinsgünstiger Kredit mit einer maximalen Laufzeit von bis zu 30 Jahren gewährt werden. Neben einer neuen Brennwert-Gasheizung werden auch die Kosten für Heizkörper, hocheffiziente Pumpen, die Wärmedämmung der Heizungsrohre und weitere Nebenarbeiten abgedeckt. Im Programm 151 liegt der maximal Förderfähige Betrag bei 100.000 € und im Programm 152 bei 50.000 €.

Alternativ bietet die KfW das Programm Nummer 430 zur Förderung von einzelnen Sanierungsmaßnahmen. Durch dieses Programm kann ein Zuschuss von 15% und maximal 7500 € pro Wohneinheit gewährt werden. Jedoch muss hierfür die Investitionssumme über 300 € liegen. Durch dieses Programm kann bspw. der Ausbau eines alten Öltanks, die Modernisierung von Heizkörpern und des Kessel sowie eine Fußbodenheizung gefördert werden. Voraussetzung hierfür ist die Bestätigung durch einen Sachverständigen, dass die neue Heizungsanlage den Anforderungen der KfW entspricht.

Ein weiterer Anreiz der KfW Programme ist die Möglichkeit zur tilgungsfreien Anlaufzeit von 1 bis 5 Jahre. Erfolgt ein Austausch einer ineffizienten Heizungsanlage durch eine effiziente Anlage mit einer optimalen Einstellung, kann durch das Anreizprogramm Energieeffizienz (APEE) zudem ein Tilgungszuschuss von 12,5% gewährt werden.[9]

Holzheizung

Bei einer Holzheizung ist ein Heizungskessel mit interner Verbrennung vorhanden. Der Verbrennungsablauf für Scheitholz und Hackschnitzel unterscheidet sich von Erdgas und Heizöl dahin gehend, dass diese im Heizkessel zuerst getrocknet werden müssen.[10]

---

[9] (Heizsparer.de [2], 2018) S. 27f
[10] (Heizsparer.de [3], 2018) S. 3f

Die Unterscheidung bei einer Holzheizung erfolgt zum einen nach der Form des Holzes. Dieses kann als Scheitholz verwendet werden, wobei hier eine Handbeschickung der Verbrennungskammer erforderlich ist. Als zweite Variante kann das Holz als sogenannte Hackschnitzeln verwendet werden, was eine vollautomatisierte Zuführung des Brennstoffes in den Heizkessel ermöglicht. Bei der Verwendung von Hackschnitzeln ist ein Lagerungstank mit Verbindung zum Verbrennungskessel erforderlich. Scheitholz hingegen kann auch im Außenbereich gelagert werden. Aufgrund der Stapelfähigkeit des Scheitholzes kann dieses recht Platzsparend gelagert werden.

Eine weitere Unterscheidungsmöglichkeit der Holzheizung ist die Art des Kessels. Hier wird zwischen einem Naturzugkessel und einem Holzvergaser unterschieden. Der Naturzugkessel hat die gleiche Funktionsweise wie der Heizkessel.

Einen höheren Wirkungsgrad hat hingegen der Holzvergaser, welcher zusätzlich deutlich unter den Emissionswerten eines Naturzugkessels liegt. Beide Varianten eignen sich als alleiniges System und auch als unterstützendes System.[11]

Förderungen

Seitens der BAFA wird ein dreiteiliges Förderprogramm für Holzheizungen angeboten. Durch die Basisförderung kann eine automatisierte Holzhackschnitzelheizungen aber auch eine manuelle Scheitholzheizung mit einer Pauschale von 3.500 € gefördert werden. Voraussetzung für eine automatisierte Hackschnitzelheizung ist, dass die Nennwärmeleistung zwischen 5 und 100 kW liegt und dass ein Pufferspeicher von mindestens 30 l/kW vorhanden ist. Bei einer Scheitholzheizung muss der Pufferspeicher mindestens 55 l/kW aufweisen.

[11] (Heizsparer.de [3], 2018) S.

Die Nennwärmeleistung muss auch hier zwischen 5 und 100 kW liegen.

Holzvergaserheizungen können aufgrund ihrer geringen Emissionswerte bei Unterschreitung der Angaben der Energieeinsparverordnung um mindestens 30% zusätzlich eine Pauschalvergütung von 2.000 € erhalten.

Des Weiteren zählt die sogenannte Innovationsförderung und der Effizienzbonus zum Förderprogramm der BAFA. Diese sind an den Einbau der Holzheizung in ein Gebäude mit niedrigem Primärenergieverbrauch und der Kombination der Holzheizung mit einer Solaranlage gebunden.

Auch die KfW-Bank bietet Förderungen für die Holzheizung. Hierfür kann das Förderprogramm 151/152 und das Förderprodukt 430 in Anspruch genommen werden. Bedingungen und Umfang dieser Programme können aus den Förderungen für Öl- und Gasheizungen im Kapitel Heizkessel entnommen werden.

Neben den staatlichen Förderungen wird in einigen Bundesländern eine zusätzliche Förderung angeboten. Diese sollte bei der jeweiligen Kommune angefragt werden.[12]

Pelletheizung

Pellets bestehen aus getrocknetem Altholz. Dieses wird unter hohem Druck ohne die Zugabe chemischer Bindemittel zu Stäbchen gepresst.[13] Mittels einer Zuführeinrichtung ist eine vollautomatische bedarfsgerechte Beschickung des Heizkessels möglich.[14]

Weitere Kosten entstehen durch den benötigte Brennstofftank

---

[12] (Heizsparer.de [3], 2018) S. 21f
[13] (Pech & Jens, 2005, S. 17)
[14] (Heizsparer.de [4], 2018, S. 3)

zur Lagerung der Pellets und der Verbindungsleitung zwischen Tank und Verbrennungskessel. Der Tank kann bspw. in einem Gewebetank, einem unterirdischen Erdtank oder einem Kellerraum installiert werden. Des Weiteren ist darauf zu achten, dass die Größe des Lagerraumes ungefähr den 1,5-fachen Jahresbedarf an Pellets abdeckt, was zu einem höheren Platzbedarf führt.[15]

Förderungen

Ein großer Anreiz für eine Pelletheizung ist das große Förderangebot seitens des Staates und der Länder. Da sich die Förderprogramme je nach Bundesland stark unterscheiden, empfiehlt sich frühestmöglich bei den jeweiligen Kommunen anzufragen, welche Fördermöglichkeiten bestehen.

Im Rahmen eines staatlichen Marktanreizprojektes soll der Verkauf von Pelletheizungen gesteigert werden. Dies soll zum einen durch einen Zuschuss und zum anderen durch zinsgünstige Kredite realisiert werden. Jedoch gelten diese Förderungen nur für Erstinstallationen.

Seitens des BAFA wird eine Vielzahl von Förderprogrammen angeboten. Im Rahmen des Marktanreizprogrammes (MAP) werden finanzielle Mittel angeboten, welche nicht zurückgezahlt werden müssen. Diese werden jedoch an mehrere Bedingungen geknüpft und gelten nur für folgende Pelletheizungen

- ohne Pufferspeicher (5-100 kW)
  → 80 €/kW aber mindestens 3000 €
- mit Pufferspeicher (5-100 kW) mit mindestens 30 l/kW
  → 80 €/kW aber mindestens 3500 €

Auch die KfW-Bankengruppe gewährt zinsgünstige Kredite und finanzielle Zuschüsse durch die Programme „Energieeffi-

[15] (Pech & Jens, 2005, S. 18)

zient Bauen“ und „Energieeffizient Sanieren“. Eine Förderung in Rahmen eines Kredites mit einem effektiven Jahreszins von 0,75% wird bis zu 50.000 € für Einzelmaßnahmen und bis zu 100.000 € pro Wohneinheit gewährt. Ein weiteres Projekt ist das sogenannte Anreizprogramm Energieeffizienz, kurz APEE, welches einen Tilgungszuschuss in Höhe von 12,5% auf den Austausch einer ineffizienten Anlage gewährt. Des Weiteren kann durch das APEE ein Zuschuss von 15% aber maximal 7.500 € pro Wohneinheit beantragt werden.

Ergänzend kann auf das Förderprogramm 430 zurückgegriffen werden. Genauere Beträge und Bedingungen können aus den Kapitel Ölheizung und Gasheizung entnommen werden. Ein weiterer Anreiz ist, dass die Programme der BAFA und der KfW weitestgehend kombiniert werden können.[16]

Wärmepumpe

Mittels einer elektrisch betrieben Wärmepumpe ist es möglich, Umgebungswärme auf ein höheres, zu Heizzwecken verwendbares Temperaturniveau anzuheben. Hierbei unterscheidet man Wärmepumpen nach der Quelle der Umgebungswärme. Diese kann aus dem Erdreich, der Außenluft, Oberflächengewässern oder Grundwasserreservoirs entnommen werden. Aufgrund verschiedener Faktoren wird meist eine Erdwärmepumpe installiert.[17]

Förderungen

Für Wärmepumpen steht eine sehr große Auswahl an Förderprogrammen zur Verfügung. Diese können sowohl bei der BAFA und der KfW-Bankengruppe beantragt werden.

Seitens der BAFA werden Wärmepumpen mit einer Nenn-

[16] (Heizsparer.de [4], 2018)
[17] (Pech & Jens, 2005, S. 23 f)

wärmeleistung von bis zu 100 kW gefördert. Folgende Anforderung setzt die BAFA voraus:

- Kombination von Raumheizung und Warmwasser
- Raumheizung, wenn Warmwasserbereitung durch andere erneuerbare Energien bereitgestellt wird
- Raumheizung in Nichtwohngebäuden
- Bereitstellung von Prozesswärme
- Bereitstellung von Wärme für ein Wärmenetz

Welcher Förderbetrag gewährt wird, hängt von Gebäude, von der Jahresarbeitszahl und der Nutzung ab.

Neben einer Basisförderung kann auch eine Innovationsförderung und eine Zusatzförderung beantragt werden. Die Bewilligung und Höhe der Förderung hängt von der eingesetzten Wärmepumpe und weiteren Bedingungen ab.

Aufgrund der unterschiedlichsten Bedingungen, die an die verschiedenen Wärmepumpenarten und weitere Faktoren geknüpft sind, empfiehlt sich eine detaillierte Übersicht der BAFA einzusehen.[18]

Solaranlage

Bei einer Solaranlage wird die direkte Sonnenstrahlung passiv genutzt. Die Strahlung der Sonne heizt ein Wärmemedium, welches durch das Innere des Kollektors gepumpt wird. Mittels der Steuerung der Solaranlage wird das erwärmte Medium über ein Rohrleitungssystem zu einem Wärmetauscher gepumpt. Im Wärmetauscher wird die Wärme an das Heizwasser der Speicher übertragen. Je nach Speichereingangs- und Speicherausgangstemperatur und angepasst an die eingestrahlte Solarenergie erhöht oder verringert die Steuerung die Durchflussmenge.

[18] (Heizsparer.de [5], 2018, S. 22 ff)

Unterschiede bei einer Solaranlage entstehen vor allem bei der Wahl der Kollektoren. Die sogenannten Flachkollektoren enthalten Absorber, welche an der Unterseite gegen Witterungseinflüsse geschützt werden. Auf der Oberfläche werden diese von einer lichtdurchlässigen Abdeckung geschützt. Es können Speichereingangstemperaturen von 80 °C erreicht werden, jedoch haben Flachkollektoren einen großen Flächenbedarf.

Durch einen deutlich höheren Wirkungsgrad und geringeren Platzbedarf zeichnen sich die Vakuum-Röhrenkollektoren aus. Diese bestehen aus aneinander gereihten Glaskolben, in dem sich der Absorber befindet. Nachteilig sind jedoch die wesentlich höheren Kosten, wodurch diese nur verwendet werden, wenn hohe Temperaturen erforderlich sind oder die vorhandene Fläche sehr klein ist.

Eine weitere Aufbauform sind die Vakuum-Flachkollektoren, deren Aussehen dem der Flachkollektoren ähnelt. Unterschieden werden diese beiden durch das Medium im Innenraum. Bei einem Vakuum-Flachkollektor ist dieses Medium ein Vakuum, bei den Flachkollektoren Luft. Durch das Vakuum steigt der Wirkungsgrad der Vakuum-Röhrenkollektor im Vergleich zu Standard-Flachkollektoren.

Da jedoch die meiste Sonnenwärme während Monaten mit geringem Heizwärmebedarf generiert werden kann, ist eine Solaranlage meist nur als unterstützendes System geeignet.[19]

Förderungen

Für die Solarthermie gibt es eine Vielzahl von Förderprogrammen. Durch das Marktanreizprogramm des BAFA können Zuschüsse abhängig vom Gebäudetyp, dem Anlagentyp und der Kollektorfläche gewährt werden. Des Weiteren kann

[19] (Hausladen, Februar 1998, S. 71 f)

man für den Kesselaustausch eine Pauschale von 500 € erhalten.

Auch seitens der KfW werden zahlreiche Förderprogramme angeboten. Diese wurden bereits in den vorherigen Kapiteln ausführliche erläutert, weswegen hier nur die Eigenschaften der einzelnen Programme aufgezeigt.

Programm 152:	Förderung von Einzelmaßnahmen, Vorlage eines Verwendungsnachweises
Programm 430:	Nur für Neubauten, direkter Zuschuss
Programm 153:	nur für Neubauten, tilgungsfreie Anfangsjahre, Anhängigkeit von Hausbank
Programm 271/281:	Kollektorfläche mindestens 40 m², Tilgungszuschuss, Anhängigkeit von Hausbank
Programm 167:	mit BAFA-Förderungen kombinierbar, geringe Fördersumme, Kollektorfläche maximal 40 m²[20]

Blockheizkraftwerk

Ein großer Vorteil eines Blockheizkraftwerkes (BHKW) ist, dass dieses neben der erforderlichen Raumwärme gleichzeitig auch elektrischen Strom produziert. Dieses Prinzip wird als Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) bezeichnet.

Mittels eines Verbrennungsmotors wird ein Generator angetrieben, welcher elektrischen Strom produziert. Die Abwärme und die im Generator anfallende Wärme werden mittels eines Wärmeübertragers zur Heizwassererzeugung verwendet. Alle

[20] (Heizsparer.de [6], 2018, S. 47 ff)

Komponenten des Blockheizkraftwerk sind in einem kompakten schallgedämmten Gehäuse untergebracht.

Des Weiteren kann durch die Erweiterung des BHKW mit einer Absorptionskältemaschine die jährliche Ausnutzung erhöht werden. Hierdurch kann in den Wintermonaten Wärme und in den Sommermonaten Kälte erzeugt werden. Dies ermöglicht eine ganzjährige Produktion von Strom, der entweder zur Selbstnutzung verwendet werden kann oder in das öffentliche Stromnetz eingespeist wird.

Als Brennstoff können in einem BHKW sowohl fossile als auch regenerative Energieträger in flüssiger, gasförmiger oder fester Form eingesetzt werden. Je nach Wahl des Brennstoffes muss zusätzlich ein Tank oder ein Lagerraum miteingeplant werden. [21]

Förderungen

Der erzeugte elektrische Strom des KWK-Prozesses, welcher ins öffentliche Netz eingespeist wird, erhält aktuell nach dem KWK-Gesetz eine Vergütung von ca. 9,50 Ct/kWh. Da der Betreiber des BHKW somit als Unternehmer für den eingespeisten elektrischen Strom gilt, muss zwar Umsatzsteuer gezahlt werden, jedoch hat er auch das Recht zum Vorsteuerabzug. Des Weiteren wird bei einem Monats- oder Jahresnutzungsgrad von mindestens 70% die Energiesteuer erstattet, wodurch die Kosten für die Brennstoffeinkauf erheblich gesenkt werden kann.

Weiterhin bestehen mehrere Möglichkeiten zur Finanzierung der Anschaffungskosten des Blockheizkraftwerkes. Beispielsweise kann bei der BAFA ein Antrag auf Förderung gestellt werden. Außerdem gibt es KfW-Programme zur energieeffizienten Sanierung und Wohnraum Modernisierung, welche

[21] (Heizsparer.de [7], 2018, S. 3 ff)

eine 100%-Finanzierung der Anschaffungskosten ermöglichen.[22]

Fern- und Nahwärme

Bei der Fern- und Nahwärme wird anders als bei den zuvor erläuterten Wärmeerzeuger die Wärme nicht direkt im zu beheizenden Gebäude erzeugt. Die erforderliche Wärme wird mittels eines Rohrleitungssystems aus einem Heiz- oder einem Heizkraftwerk von der Erzeugung zu den Verbrauchern verteilt. Der Abnehmer hat somit auch keinen Einfluss auf den eingesetzten Brennstoff. Je nach räumlicher Entfernung der Erzeugungsstätte und der Trassenlänge des Wärmenetzes wird diese als Fern- oder Nahwärme bezeichnet.[23]

Für die Verwendung von Fern- und Nahwärme wird eine Verbindungsleitung, eine sogenannte Hausanschlussleitung, vom öffentlichen Vor- und Rücklauf in das zu beheizende Gebäude gelegt. Die Durchführung der Erdarbeiten sowie deren Genehmigung werden meist vom Versorger übernommen. Die Anbindung an Nah- oder Fernwärme ist jedoch nicht überall möglich.

Vorteil der Fern- und Nahwärme ist vor allem der geringe Platzbedarf, da lediglich eine Hausübergabestation mit einem integrierten Wärmetauscher errichtet werden muss. Von der Hausübergabestation wird das Heizwasser direkt in die Heizkörper oder zur Warmwasserbereitung geleitet. [24]

<u>Förderungen</u>

Für die Fernwärme gibt es, anders als bei den anderen Wärmeerzeugung, keine staatlichen Förderungen für den Abneh-

---

[22] (Heizsparer.de [7], 2018, S. 21 ff)
[23] (Hausladen, Februar 1998) S 53
[24] (Heizsparer.de [8], 2018) S. 3f

mer. Beim Einsatz von Fernwärme sollte auf lokale Förderprogramme geachtet werden.

Fazit

Stehen rein die Anschaffungskosten im Vordergrund, locken vor allem fossil befeuerte Brennwert-Heizkessel und Fernwärme mit Vergleichsweise geringen Investitionskosten. Durch die großen Förderangebote seitens des BAFA und der KfW, durch zinsgünstige Finanzierungen und Zuschüsse, lohnt es sich jedoch, langfristig zu denken und sich auf die Brennstoffkosten zu fokussieren.

Betrachtet man die prognostizierten Brennstoffpreise für 2030, welche im Anhang 3 aufgezeigt sind, wird dies bestätigt. Des Weiteren zeigt sich, dass der Anstieg der Energiepreise vor allem bei den fossilen Energieträgern deutlich höher ist als bei erneuerbaren Energieträgern.

Wenn ausreichend Lagerungsraum vorhanden ist, kann eine Holz- oder Pelletheizung oder ein mit Holz befeuertes Blockheizkraftwerk vorteilhaft sein. Der Brennstoff Holz ist nahezu um ein 10-Faches günstiger als Heizöl und Erdgas. Vorteil eines BHKW ist zusätzlich die Vergütung des eingespeisten Stromes und der Erstattung der Energiesteuer.

Darüber hinaus empfiehlt es sich ein kombiniertes Heizungssystem mit einer Solaranlage oder einer Wasser-Wasser-Wärmepumpe zu wählen. Bei diesen beiden Heizungsarten fällt neben einem geringen Betrag für die Wartung lediglich der Strom zum Betrieb der Pumpen an, welcher bei Verwendung von effizienten Pumpen marginal ist. Auch bereits bestehende Heizungsanlagen können durch diese beiden Systeme erweitert werden. So können die Brennstoffkosten und auch CO_2-Emissionen reduziert werden.

Literatur- und Quellenverzeichnis

Anondi GmbH. (17. Dezember 2018). *Heizsparer.de*. Von https://www.heizsparer.de/heizung/heizungssysteme/heizungsvergleich abgerufen

Bauzentrum München. (April 2011). *Die effiziente Heizungsanlage.* München: Referat für Gesundheit und Umwelt der Landeshauptstadt München.

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle. (18. Dezember 2018). Von http://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/ew_waermepumpen_foerderuebersicht.pdf%3F__blob%3DpublicationFile%26v%3D5 abgerufen

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. (18. Dezember 2018). *BMWI.* Von https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Binaer/Energiedaten/energiedaten-gesamt-xls.html abgerufen

Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena). (2016). *Statistiken und Analysen zur Energieeffizienz im Gebäudebestand.*

Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena). (17. Dezember 2018). *Dena-Expertenservice*. Von https://www.dena-expertenservice.de/arbeitshilfen/zahlen-zum-nachschlagen/energiepreise/ abgerufen

Hausladen, U.-P. D.-I. (Februar 1998). *Skript Heiztechnik.* Kassel: Universität Gesamthochschule Kassel.

Heizsparer.de [1]. (November 2018). *Ratgeber Ölheizung.* Abgerufen am 08. November 2018 von https://www.heizsparer.de/heizung/heizungssysteme/ebooks-heizungssysteme

Heizsparer.de [2]. (November 2018). *Ratgeber Gasheizung.*

Von https://www.heizsparer.de/wp-content/uploads/images/ebooks/ebook-gasheizung-heizsparer.de.pdf abgerufen

Heizsparer.de [3]. (Dezember 2018). *Ratgeber Holzheizungen.* Von https://www.heizsparer.de/wp-content/uploads/images/ebooks/ebook-holzheizung-heizsparer.de.pdf abgerufen

Heizsparer.de [4]. (November 2018). *Ratgeber Pelletheizungen.* Von https://www.heizsparer.de/wp-content/uploads/images/ebooks/ebook-pelletheizung-heizsparer.de.pdf abgerufen

Heizsparer.de [5]. (18. November 2018). *Ratgeber Wärmepumpen.* Von https://www.heizsparer.de/wp-content/uploads/images/ebooks/ebook-waermepumpe-heizsparer.de.pdf abgerufen

Heizsparer.de [6]. (10. Dezember 2018). *Ratgeber Solarthermie.* Von https://www.solaranlage-ratgeber.de/wp-content/uploads/ratgeber-solarthermie.pdf abgerufen

Heizsparer.de [7]. (November 2018). *Ratgeber BHKW.* Von https://www.heizsparer.de/wp-content/uploads/images/ebooks/ebook-bhkw-heizsparer.de.pdf abgerufen

Heizsparer.de [8]. (Dezember 2018). *Ratgeber Fernwärme.* Von https://www.heizsparer.de/wp-content/uploads/images/ebooks/ebook-fernwaerme-heizsparer.de.pdf abgerufen

Immobilien Scout GmbH. (13. Dezember 2018). *Immobilienscout24.* Abgerufen am 13. Dezember 2018

von https://www.immobilienscout24.de/umzug/ratgeber/mietrecht/betriebskostenspiegel.html

Internetagentur Gudrun Stoiber. (17. Dezember 2018). *energiesparhaus.at*. Von https://www.energiesparhaus.at/energieausweis/richtwerte.htm abgerufen

Pech, D.-I. D., & Jens, D.-I. D. (2005). *Baukonstruktionen - Band 15: Heizung und Kühlung.* Wien: Springer-Verlag.

Statista GmbH. (13. Dezemberr 2018). *Statista.* Von https://de.statista.com/statistik/studie/id/7308/dokument/waermemarkt-in-deutschland-statista-dossier abgerufen

Tabellen- und Abbildungsverzeichnis

Tabelle 1: Investitionskosten der Wärmeerzeuger 20

Tabelle 2: Jährliche Nebenkosten der Wärmeerzeuger 22

Tabelle 3: Brennstoffkostenentwicklung 24

Abbildung 1: Preise für Heizenergie nach Energieträgern..... 2

Abbildung 2: Durchschnittliche Investitionskosten 21

Abbildung 3: Brennstoffkosten 23

Anhang

Anhang 1

Investitionskosten der Wärmeerzeuger

Wärmeerzeugeranlage	Investitionskosten
Brennwerttechnik (Gas)	7.000 € -10.000 €
Brennwerttechnik (Heizöl)	7.000 - 10.000 €
Holzpellets	11.000 - 18.000 €
Sole-Wasser-WP (Erdsonde)	14.850 - 22.500 €
Sole-Wasser-WP (Kollektor)	12.500 - 16.000 €
Wasser-Wasser-Wärmepumpe	17.000 - 23.000 €
Luft-Wasser-Wärmepumpe	13.000 - 16.000 €
Luft-Luft-Wärmepumpe	8.000 - 11.000 €
Solarthermie	5.000 - 14.000 €
Holzheizung (Scheitholz)	12.000 - 25.000 €
Holzheizung (Hackschnitzel)	12.000 - 25.000 €
BHKW (Gas)	15.000 - 30.000 €
BHKW (Heizöl)	15.000 - 30.000 €
BHKW (Scheitholz)	15.000 - 30.000 €
BHKW (Hackschnitzel)	15.000 - 30.000 €
Fernwärme	4.500 - 12.000 €

Tabelle 1: Investitionskosten der Wärmeerzeuger[25]

[25] (Anondi GmbH, 2018) und (Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), 2018)

Grafische Darstellung der durchschnittlichen Investitionskosten

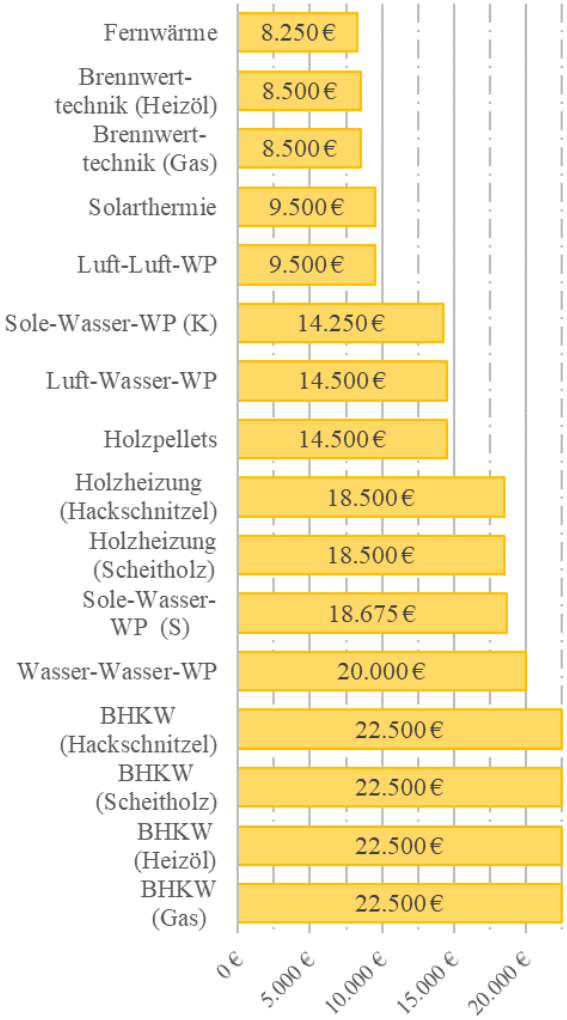

Abbildung 2: Durchschnittliche Investitionskosten

Anhang 2

Jährliche Nebenkosten der Wärmeerzeuger

Heizungsarten	**Brennstoff-kosten** [Ct/kWh]	€/a	**Schorn-steinfe-ger***	**War-tung***
Brennwerttechnik (Gas)	5,98	1.495	50 €/a	250 €/a
Brennwerttechnik (Heizöl)	5,38	1.345	50 €/a	175 €/a
Holzpellets	5,07	1.268	50 €/a	1.200 €/a
Sole-Wasser-WP (Sonde)		1.100	0 €/a	0 €/a
Sole-Wasser-WP (Kollektor)		1.150	0 €/a	0 €/a
Wasser-Wasser-WP		90	0 €/a	0 €/a
Luft-Wasser-WP		1.650	0 €/a	50 €/a
Luft-Luft-WP		1.600	0 €/a	50 €/a
Solarthermie		50	0 €/a	100 €/a
Holzheizung (Scheitholz)	0,33	82	50 €/a	1.300 €/a
Holzheizung (Hack-schnitzel)	3,00	750	50 €/a	1.300 €/a
BHKW (Gas)	6,64	1.659	50 €/a	750 €/a
BHKW (Heizöl)	5,70	1.426	50 €/a	750 €/a
BHKW (Scheitholz)	0,33	82	50 €/a	750 €/a
BHKW (Hackschnitzel)	3,00	750	50 €/a	750 €/a
Fernwärme	8,23	2.057	0 €/a	0 €/a

Tabelle 2: Jährliche Nebenkosten der Wärmeerzeuger[26]

* Diese können jedoch stark variieren.

[26] (Anondi GmbH, 2018) und (Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), 2018)

Grafische Darstellung der jährlichen Brennstoffkosten der Wärmeerzeuger

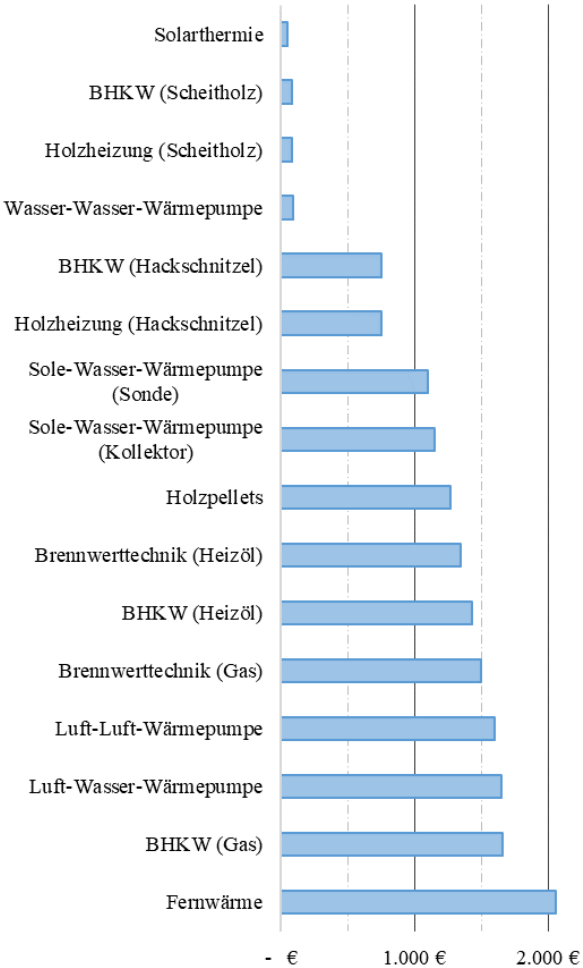

Abbildung 3: Brennstoffkosten

Anhang 3

Brennstoffkostenentwicklung

Heizungsart	**2017** Ct/kWh	**2030** Ct/kWh	
Brennwerttechnik (Gas)	5,98	8,50	+42,1%
Brennwerttechnik (Heizöl)	5,38	10,60	+97,0%
Holzpellets	5,07	7,07	+39,4%
Sole-Wasser-WP (S)	4,40	4,71	+7,0%
Sole-Wasser-WP (K)	4,60	4,92	+7,0%
Wasser-Wasser-WP	0,36	0,39	+7,0%
Luft-Wasser-WP	6,60	7,06	+7,0%
Luft-Luft-WP	6,40	6,85	+7,0%
Solarthermie	0,20	0,21	+7,0%
Holzheizung (Scheit-holz)	0,33	0,46	+39,4%
Holzheizung (Hack-schnitzel)	3,00	4,18	+39,4%
BHKW (Gas)	6,64	8,50	+28,1%
BHKW (Heizöl)	5,70	10,60	+85,9%
BHKW (Scheitholz)	0,33	0,46	+39,4%
BHKW (Hackschnit-zel)	3,00	4,18	+39,4%
Fernwärme	8,23	10,10	+22,7%

Tabelle 3: Brennstoffkostenentwicklung[27]

[27] (Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), 2018)

Impressum

Prof. Dr. Stefan Georg
c/o htw saar
Waldhausweg 14
66123 Saarbrücken
stefan.georg@htwsaar.de
https://drstefangeorg.wordpress.com