



Kurzfassung Studienarbeit 1

Im 2. Fachsemester (März - Juni 2014)

Thema:

Wärmegestehungskosten von regenerativen Energiesystemen - Vergleich, Beurteilung und Optimierung der im Rahmen der Marktanreiz- programmevaluierung angewandten Berechnungsverfahren

Verfasser:	Gregor Sailer
Unternehmen:	Fichtner GmbH & Co. KG
Abteilung:	Energiewirtschaft und Umwelt
Betreuer vor Ort:	Tobias Rehrl (Fichtner)
Hochschulbetreuer:	Prof. Dr.-Ing. Martin Müller (Hochschule Ulm)
Einreichungsdatum:	06. Juni 2014

FICHTNER

1. Hintergrund des Marktanreizprogramms

Die derzeitige Wärmebereitstellung in Deutschland basiert zu 90 % auf fossilen Energien. Hinzu kommt, dass sich aktuell lediglich 12 % der Wärmeerzeugungsanlagen auf dem Stand der Technik befinden. Das Energiekonzept der Bundesregierung sieht bis 2020 vor, eine Minderung der Treibhausgas-Emissionen um 40 % gegenüber 1990 zu erreichen. Weiterhin soll der Anteil der Erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch im Wärmesektor bis 2020 mindestens 14 % betragen. Um dieses Ziel zu erreichen, bedarf es geeigneter Fördermechanismen. Das Marktanreizprogramm (MAP) fördert Investitionen in Erneuerbare Energien, die der Bedarfsdeckung an Wärme und Kälte sowie Prozesswärme in Gebäuden dienen. Das MAP zielt hauptsächlich auf den Gebäudebestand ab. Es wird von der Fichtner GmbH & Co. KG jährlich für das vorangegangene Jahr evaluiert. Auf Basis der aktuellen Förderstatistiken wird das Vorjahr analysiert. Der Evaluationsbericht beleuchtet die aktuellen Förderstatistiken, Förderbedingungen, den Programmerfolg und negative sowie positive Entwicklungen. Darüber hinaus werden die Wärmegestehungskosten der förderfähigen Technologien berechnet.

2. Heizkostenvergleiche nach VDI Richtlinie 2067 und Wärmegestehungskosten

Bei der VDI 2067 handelt es sich um ein Regelwerk zur Berechnung der Kosten von Wärmeversorgungsanlagen. In einem korrekten Heizkostenvergleich nach VDI Richtlinie 2067 werden die kapital-, betriebs- und verbrauchsgebundenen sowie sonstige Kosten unterschieden. Die Summe aller Kosten ergibt die Vollkosten. Häufig wird daher auch von einem Vollkostenvergleich der Heizkosten gesprochen. Dieser ist Basis für den wissenschaftlichen Vergleich unterschiedlicher Wärmebereitstellungssysteme.

Mit Hilfe von Wärmegestehungskosten (€/kWh_{th}) können unterschiedliche Technologien zur Wärmebereitstellung verglichen werden. Die Wärmegestehungskostenberechnungen im Rahmen des Marktanreizprogramms, die nach der VDI Richtlinie 2067 berechnet werden, basieren stellenweise auf Annahmen und Schätz- bzw. Erfahrungswerten. Annahmen werden zu Gebäude- und Basisdaten sowie den Technologien getroffen. In weiteren Studien anderer Institute bzw. Firmen werden ebenfalls Wärmegestehungskosten nach derselben VDI Richtlinie berechnet. Diese Ergebnisse der verschiedenen Studien weichen stark von den Fichtner-Ergebnissen ab. Bei gleicher Berechnungsmethodik und Technologie bedeutet dies, dass abweichende Annahmen getroffen wurden. An welcher Stelle sich die Annahmen unterscheiden und wie sie sich auf die Wärmegestehungskosten auswirken, wurde untersucht.

3. Methodik der Wärmegestehungskostenberechnung

Insgesamt werden durch die Fichtner GmbH & Co. KG neun Systeme (drei Biomasse-, drei Wärmepumpen- und zwei Solarthermiesysteme) berechnet. Ein Erdgas-Brennwertkessel dient als Referenztechnologie, da dieser das günstigste fossile Wärmebereitstellungssystem darstellt. Jedes der Systeme dient der Bereitstellung von Raumwärme und zur Trinkwassererwärmung. Es wird von einer

Teilsanierung ausgegangen, was bedeutet, dass das Verteilungssystem des Bestandsgebäudes weiterhin genutzt werden kann. In dieser Projektarbeit wurde ein saniertes Einfamilien- und Mehrfamilienhaus betrachtet. Das von Fichtner verwendete Berechnungsverfahren mit seinen getroffenen Annahmen wurde mit weiteren Studien verglichen.

4. Ergebnisse und Diskussion

Wie unterschiedlich die Wärmegestehungskosten der verschiedenen Studien im sanierten Einfamilienhaus generell ausfallen ist in Abbildung 1 dargestellt. Werden die Annahmen aller Studien miteinander verglichen, so fällt auf, dass sich vor allem die Gebäudeeigenschaften (Nutzfläche, spezifischer Jahreswärmebedarf, installierte Leistung der Anlagentechnik) erheblich unterscheiden. Der angenommene Jahreswärmebedarf der Gebäude wird von Fichtner mit ca. 30.000 kWh/a angenommen. Die Annahmen der Vergleichsstudien schwanken zwischen 10.000 und bis zu 54.000 kWh/a. Die Abweichung beträgt also bis zu -33 % und +80 %. Im Mehrfamilienhaus werden ähnliche Werte erreicht.

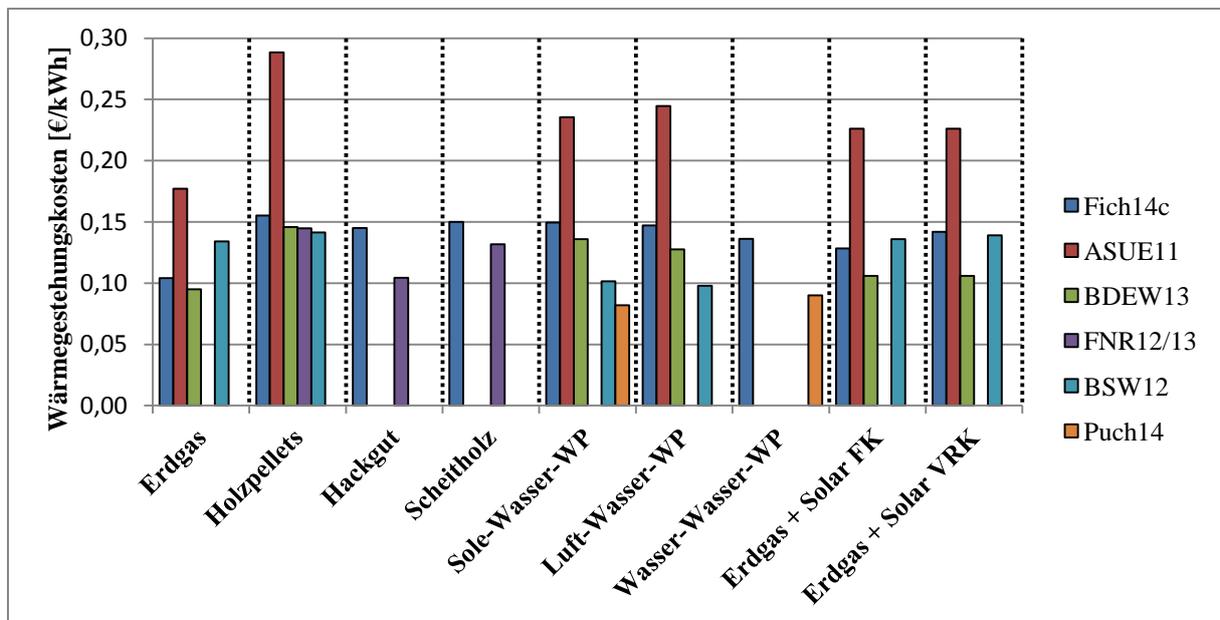


Abbildung 1: Wärmegestehungskosten im sanierten EFH
Quelle: Eigene Darstellung

Es wurde eine Sensitivitätsanalyse mit verschiedenen Berechnungsparametern durchgeführt. Diese zeigte, dass die Parameter Gebäudeeigenschaften, Preissteigerungsrate für Energie und Abschreibungsdauer der Anlagentechnik den größten Einfluss auf die Wärmegestehungskosten haben. Aufgrund der stark abweichenden Gebäudeeigenschaften aller verwendeten Studien und der hohen Sensitivität der Gebäudeparameter (siehe Abbildung 2), lässt sich das unterschiedliche Energiekostenniveau der verschiedenen Studien erklären.

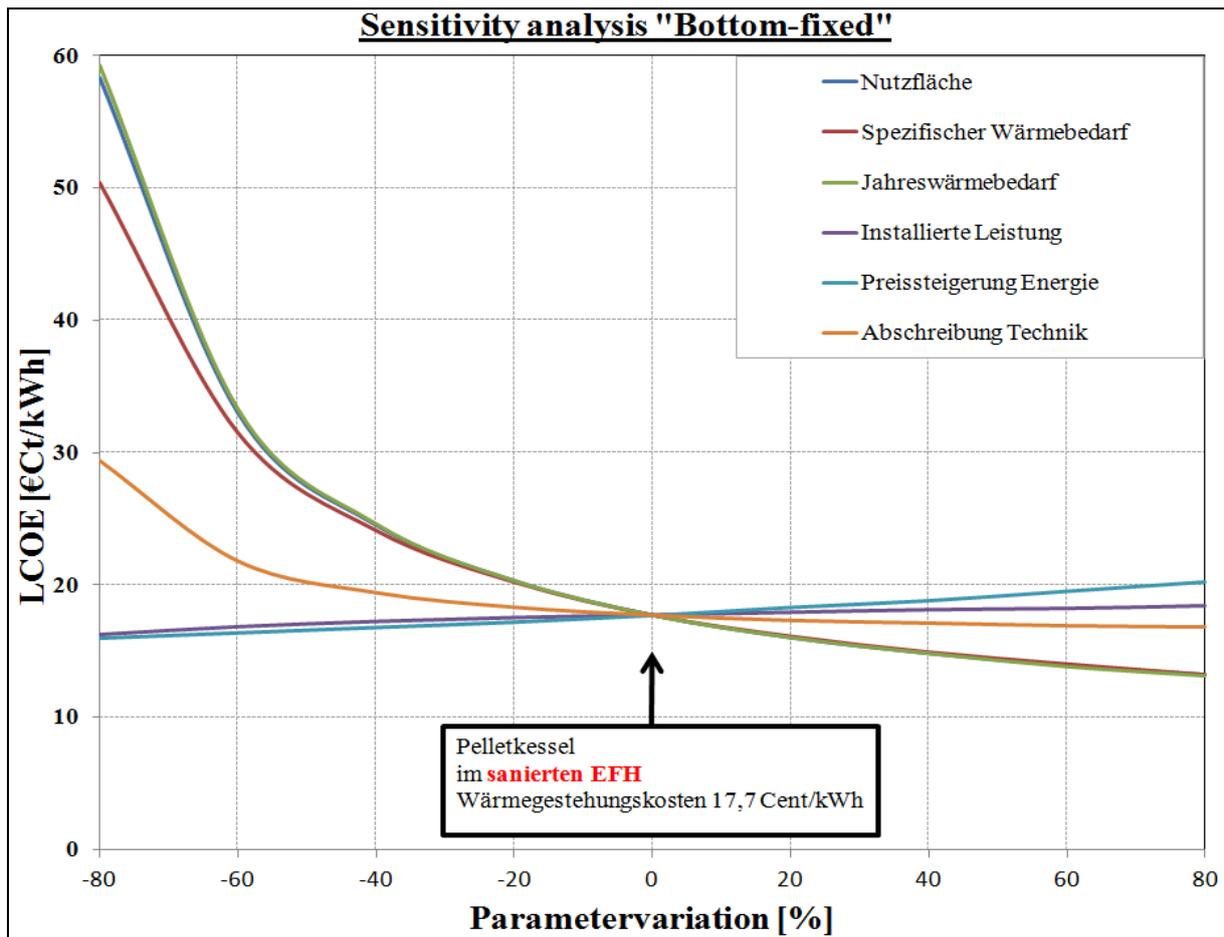


Abbildung 2: Sensitivitätsanalyse für einen Pelletkessel im sanierten EFH
Quelle: Eigene Darstellung

Generell zeigt die Sensitivitätsanalyse, wie sich die Wärmegestehungskosten bei Abänderung eines Parameters um $\pm 20, 40, 60$ und 80% verhalten. Auf der y-Achse sind die **Levelized Costs Of Energy** dargestellt. Der Startpunkt befindet sich bei 0% auf der x-Achse. Der Jahreswärmebedarf errechnet sich aus der Nutzfläche und dem spezifischen Jahreswärmebedarf. Je kleiner dieser angenommen wird, desto größer ist der Einfluss auf die Wärmegestehungskosten.

5. Abgeleitete Schlussfolgerungen

Es hat sich gezeigt, dass das von Fichtner verwendete Berechnungsverfahren das detailreichste ist. 231 Annahmen und Erfahrungswerte gehen in die Berechnungen ein. Alle Inhalte die von der VDI Richtlinie 2067 gefordert werden, sind in den Berechnungen vorhanden. Das Hauptaugenmerk bei der Berechnung von Wärmegestehungskosten sollte auf die Bestimmung möglichst repräsentativer Gebäudetypen gelegt werden. Ferner empfiehlt es sich Wärmegestehungskosten über einen längeren Zeitraum (beispielsweise 10 Jahre) zu bestimmen. Weiterhin ist es denkbar veraltete Preisangaben der Biomassesysteme und technologiespezifische Kennwerte in Rücksprache mit den Partnerunternehmen zu aktualisieren. Dies kann entweder für die Marktanzreizprogrammevaluierung 2013 oder nach 2014, mit Ablauf der aktuellen Evaluationsperiode (2012-2014), geschehen. Dadurch bleiben die für 2012 berechneten Ergebnisse mit denen von 2013 und 2014 vergleichbar.