



## Dämmen und (oder) Kesseltauschen?

von Markus Schwarz und Horst Steinmüller

# ENERGIE INFORMATION

Die in Österreich für den Wohngebäudesektor angestrebten Energie- und Treibhausgaseinsparungen konnten bislang nicht erreicht werden. Vor allem die Althaus-Sanierungsquote liegt mit aktuell ca. 1 % deutlich unter dem kurzfristigen Ziel von 3 % und damit signifikant unter dem mittelfristigen Ziel einer Sanierungsrate von 5 %. Somit

besteht die Notwendigkeit, durch zusätzliche Anstrengungen das Energie- und Treibhausgaseinsparungspotenzial zu aktivieren. Dies erfordert eine detaillierte Analyse der ökonomischen, energetischen und ökologischen Effekte der anlagenseitigen Sanierung im Vergleich zu thermischen Maßnahmen.

### Althaus-Sanierungsquote

In der Klimastrategie 2007<sup>1</sup> wurde eine Althaus-Sanierungsquote von 3 % für Zeitraum von 2008 bis 2012 und ein mittelfristiges Ziel von 5 % vorgegeben. Ein detaillierter Blick auf die Statistiken des Klimaschutzberichts 2012<sup>2</sup> zeigt bei Einzelmaßnahmen im Bereich der thermischen Sanierung der Gebäudehülle eine Sanierungsrate zwischen 1,5 und 2,4 % und bei einem Heizkesseltausch von 1,8 % pro Jahr. Auch wird aus den Daten ersichtlich, dass im Zeitraum 2000 bis 2010 ein leichter Rückgang der Sanierungsaktivitäten (Ausnahme: Kesseltausch) gegenüber der Vergleichsperiode von 1996 bis 2000 stattfand, sodass im Zeitraum 2000 bis 2010 lediglich eine Rate von 1 % für die umfassende anlagenseitige und thermische Sanierung erreicht wurde. Somit besteht die Notwendigkeit durch zusätzliche Anstrengungen das Energie- und Treibhausgaseinsparungspotenzial zu aktivieren.

<sup>1</sup> Vgl. Lebensministerium (Hrsg.) (2007) „Anpassung der Klimastrategie Österreichs zur Erreichung des Kyoto-Ziels 2008-2012“, BMLFUW, Wien, 2007.

<sup>2</sup> Vgl. Umweltbundesamt (2012) „Klimaschutzbericht 2012“, Umweltbundesamt, Wien, 2012.

Der vorliegende Beitrag verfolgt das Ziel, eine detaillierte Analyse der ökonomischen, energetischen und ökologischen Effekte anlagenseitiger Maßnahmen im Vergleich zur thermischen Sanierung der Gebäudehülle durchzuführen. Im Allgemeinen wird dabei untersucht, welchen Beitrag verschiedene Sanierungsstrategien zur effizienteren Energienutzung im Gebäudesektor haben können.

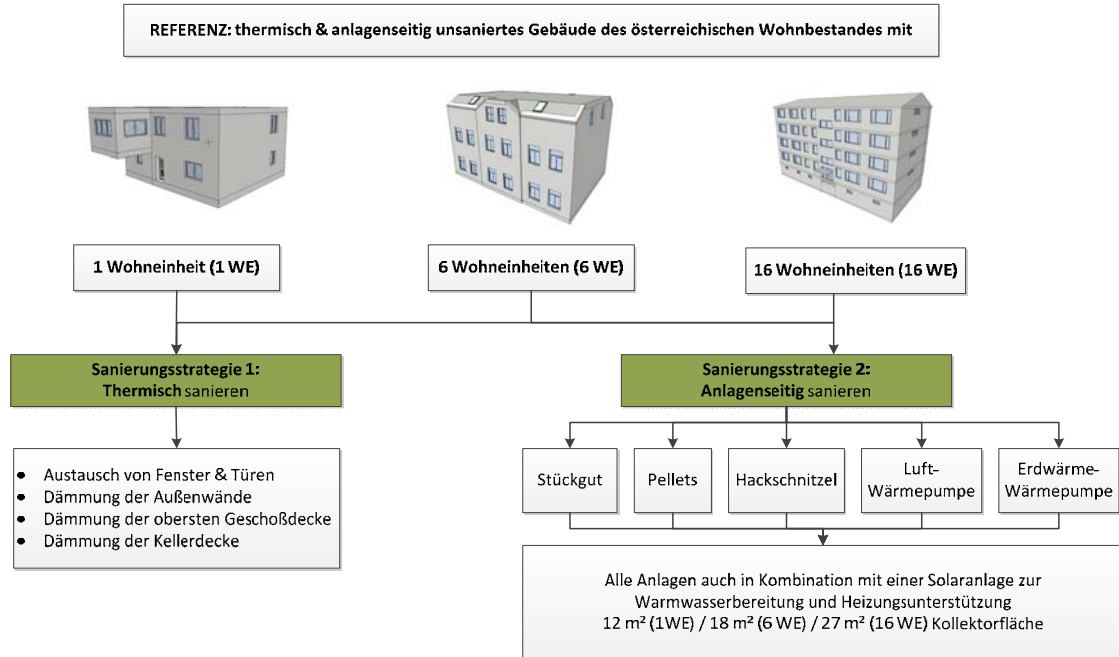
### Sanierungsstrategien

Dabei wird für den österreichischen Bestand an Wohngebäuden zwischen folgenden repräsentativen Modellgebäuden unterschieden:

- Modellgebäude 1: Wohngebäude mit 1 Wohneinheit (1 WE)
- Modellgebäude 2: Wohngebäude mit 6 Wohneinheiten (6 WE)
- Modellgebäude 3: Wohngebäude mit 16 Wohneinheiten (16 WE)

Neben den Auswahlkriterien Gebäudegröße und Nutzfläche der Wohneinheiten wurde ebenso die Bauperiode des österreichischen Wohngebäudebestandes herangezogen, welche auf Basis der Altersverteilung von 1971 bis 1980 angenommen wurde.

**Abbildung 1: Übersicht der betrachteten Sanierungsstrategien**



Quelle: Eigene Darstellung.

In weiterer Folge wurden vom Institut für Energieausweise (IFEA) für das jeweilige Modellgebäude Energieausweise, entsprechend der ÖNORM H5055 sowie der Richtlinie 2002/91/EG erstellt.

Für die thermische Sanierungsvariante (Sanierungsstrategie 1) wurden je Gebäudetyp ein Tausch der Fenster sowie eine Dämmung der gesamten Gebäudehülle angenommen. Im Zuge der anlagenseitigen Sanierung (Sanierungsstrategie 2) wurden hingegen der Austausch des bisherigen Wärmeerzeugers und -speicher zur Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser auf folgende klimarelevante Heizsysteme betrachtet:

- Stückgutheizung
- Pelletsheizung
- Hackschnitzelheizung
- Luft-Wasser-Wärmepumpe
- Erdreich-Wasser-Wärmepumpe

Neben der Einzelbetrachtung der jeweiligen Heiztechnologie wurde zudem eine Untersuchung jeder Heiztechnologie in Kombination mit einer thermischen Solaranlage zur Warm-

wasserbereitung und Raumheizungsunterstützung durchgeführt.

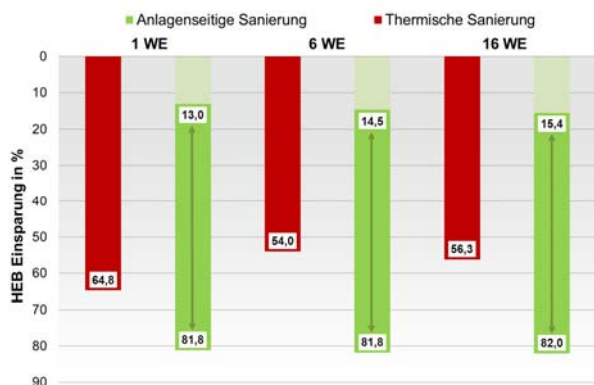
Um die anlagenseitige der thermischen Sanierung gegenüberstellen zu können, war es zudem erforderlich, hinsichtlich der Heiztechnologie eine Referenz-Situation zu definieren, welche den Bestand in einem unsanierten Gebäude widerspiegelt. Abbildung 1 zeigt übersichtlich die in dem Beitrag untersuchten thermischen und anlagenseitigen Sanierungsstrategien sowie die zugrunde gelegten Modellgebäude.

### Energetische, monetäre und klimarelevante Betrachtung

Als Basis für die **energetische Betrachtung** der anlagenseitigen Sanierung dient der im Energieausweis angegebene Heizwärmebedarf (HWB) und Warmwasserwärmebedarf (WWWB). Über den Jahresnutzungsgrad des jeweiligen Heizsystems gelangt man schließlich zum Heiztechnikenergiebedarf (HTEB) und somit zum Heizenergiebedarf (HEB). Wie in Abbildung 2 dargestellt liegt die errechnete energetische Einsparung im Bereich des Heizenergiebedarfs (HEB) für die thermische

Sanierung der Gebäudehülle zwischen 54 und 65 % und für die anlagenseitige Sanierung zwischen 13 und 82 %. Die Kombination einer Solaranlage mit der Erneuerung des Heizsystems führt zu einer weiteren Reduktion des Heizenergiebedarfs.

**Abbildung 2: Einsparung des Heizenergiebedarfs im Vergleich zur Referenz**

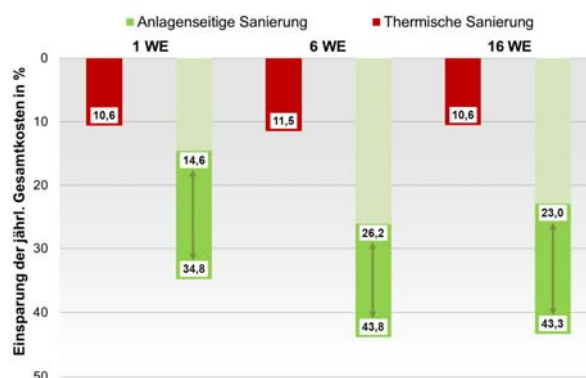


Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung.

Im Zuge der **monetären Betrachtung** wurden die Gesamtkosten der jeweiligen Sanierungsstrategie untersucht. Bei der anlagenseitigen Sanierung umfasst die betriebswirtschaftliche Analyse dabei, neben den Investitionskosten, die verbrauchs- und die betriebsgebundenen Kosten. Für die thermische Sanierung der Gebäudehülle gilt das Interesse hingegen vorwiegend den Investitionskosten für die zu tätigen Maßnahmen.

In der gegenständlichen Gesamtkostenrechnung werden die jeweiligen Kostenblöcke über die jährlichen Kapitalkosten (über die Lebensdauer anfallende Annuität) berücksichtigt. Dabei zeigen sich im Gegensatz zu den energetischen Einspareffekten durchwegs geringere jährliche Gesamtkosten für die anlagenseitigen Sanierungsvarianten im Vergleich zur singulären thermischen Sanierung der Gebäudehülle. Innerhalb der anlagenseitigen Sanierungsvarianten bieten vor allem der Einsatz von Stückholzheizungen sowie Erdwärmepumpen mit Flächenkollektoren hohe Einsparpotentiale (siehe Abbildung 3).

**Abbildung 3: Einsparung der jährlichen Gesamtkosten im Vergleich zur Referenz**



Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung.

Dieses Ergebnis resultiert einerseits aus dem geringeren Investitionsaufwand bzw. jährlichen Kapitaldienst der anlagenseitigen Sanierungsvarianten und andererseits aus den kostengünstigeren Energieträgern im Vergleich zum fossil dominierten Energieträgermix der Referenzheiztechnologie. Die Refinanzierung einer anlagenseitigen Maßnahme ist damit schneller erreicht als im Falle einer thermischen Sanierung.

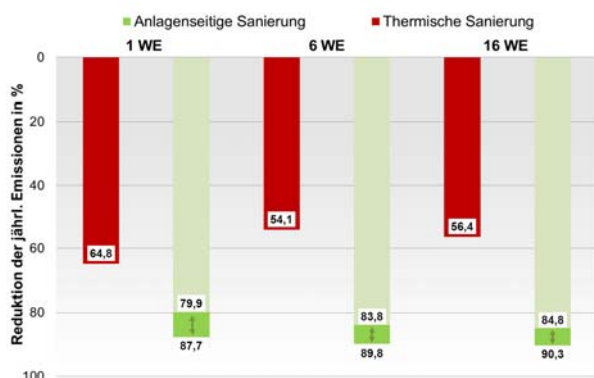
Betrachtet man die Amortisationsdauer der betrachteten Sanierungsvarianten so ist festzustellen, dass diese für jede der untersuchten Sanierungsoptionen unter der Lebensdauer der jeweiligen Maßnahme liegt, und damit alle Maßnahmen als sinnvoll eingestuft werden können. Besonders die anlagenseitigen Sanierungen weisen geringe Amortisationszeiten auf (bei ca. 50 % der thermischen Sanierung), was vor allem auf den Einfluss der Investitionskosten über den jährlichen Kapitaldienst zurückzuführen ist.

Die Tendenz in den Ergebnissen zum Gesamtkostenvergleich sowie zu den Amortisationszeiten gilt grundsätzlich auch für die Varianten inklusive Solaranlage, wobei die Integration einer Solaranlage in allen Kombinationen zu einer verminderten Einsparung in den jährlichen Gesamtkosten und somit zu etwas höheren Amortisationszeiten führt.

In der **ökologischen Betrachtung** werden die jährlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen der untersuch-

ten Referenzgebäude durch die thermische Sanierung der Gebäudehülle und die anlagenseitigen Sanierungen im Vergleich zum unsanierten Referenzzustand dargestellt. Abbildung 4 zeigt die erzielbare Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen je nach Sanierungsstrategie im Vergleich zum derzeitigen Gebäudebestand.

**Abbildung 4: Einsparung der jährlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen im Vergleich zur Referenz**



Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung.

Die CO<sub>2</sub>-Einsparungen durch die thermische Sanierung der Gebäudehülle resultieren ausschließlich aus der energetischen Verbrauchsreduktion. Die hohen CO<sub>2</sub>-Einsparungen durch die anlagenseitige Sanierung (bis zu 90 %) begründen sich weniger durch die energetische Verbrauchsreduktion als durch den erfolgten Fuel-Switch (Energieträgerwechsel) von der überwiegend fossil dominierten Referenzheiztechnologie zu den anlagenseitigen Sanierungsvarianten. Die höchste Reduktion ist mit dem Umstieg auf CO<sub>2</sub>-neutrale Festbrennstoffe wie Stückgut, Pellets oder Hackschnitzel erreichbar. Die hohe Einsparung bei den Wärmepumpenvarianten resultiert aus der Nutzung der Umweltwärme.

Die Kombination der anlagenseitigen Sanierungsvarianten mit einer solarthermischen Anlage führt zu weiteren CO<sub>2</sub>-Einsparungen, da durch die Unterstützung der Solarthermie weniger Energie aufgewendet werden muss um die jeweilige Heizungsanlage zu betreiben.

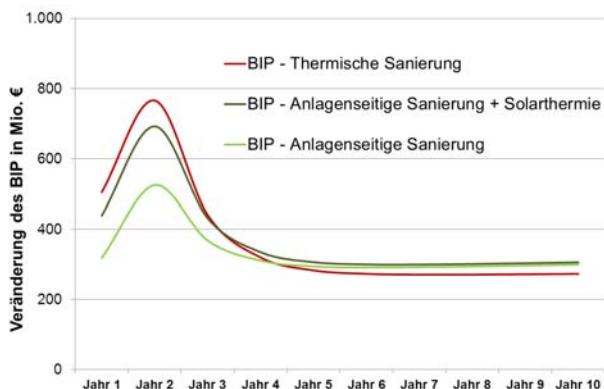
### Volkswirtschaftliche Betrachtung

Die volkswirtschaftliche Simulationsanalyse, die mit dem Modell MOVE des Energieinstituts an der Johannes Kepler Universität Linz durchgeführt wurde, zeigt, dass alle drei Strategien bzw. Sanierungsvarianten positive volkswirtschaftliche Veränderungen mit sich bringen. Für die Simulation wurden je Sanierungsstrategie 100.000 Wohngebäude sowie ein Betrachtungszeitraum von 6 Jahren angenommen.

Als eine der Säulen des positiven ökonomischen Effekts ist die Erhöhung des nicht-energetischen Konsums der Haushalte infolge der Durchführung der Sanierungsaktivitäten zu nennen. Im Falle der anlagenseitigen Sanierung gibt die Reduktion des Energieverbrauchs der Haushalte aufgrund der Nutzung effizienterer Heiztechnologien weitere Impulse. Im Falle der thermischen Sanierung der Gebäudehülle ergibt sich die Verringerung des Energieverbrauchs der Haushalte durch den gesunkenen Raumwärmebedarf. Diese Minderung des energetischen Konsums erlaubt höhere Kapazitäten für den nicht-energetischen Konsum, sodass teilweise eine Substitution zwischen diesen Segmenten stattfinden kann. Zudem stehen Teile der energetischen Einsparungen infolge der Sanierungsaktivitäten zum Export zur Verfügung, sodass letztendlich die Steigerung der energetischen Nettoexporte ebenfalls zur Erhöhung des Bruttoinlandsproduktes beitragen kann. Die Reduktion der Energieimporte unterstützt diesen Trend. Aufgrund der direkten Steigerung des nicht-energetischen Konsums in ausschließlich den ersten zwei Jahren nimmt die Intensität der positiven volkswirtschaftlichen Effekte ab dem dritten Jahr ab und pendelt sich ab dem fünften Jahr auf einem konstanten Niveau ein. Zuzüglich der generierten Sekundär- und Tertiäreffekte ergibt sich bei allen drei betrachteten Varianten eine positive Differenz des Bruttoinlandsproduktes im Vergleich zu einer Situation oh-

ne Durchführung der Sanierungen, wie in folgender Abbildung dargestellt ist.

**Abbildung 5: Veränderung des Bruttoinlandsprodukts im Vergleich zur Referenz**

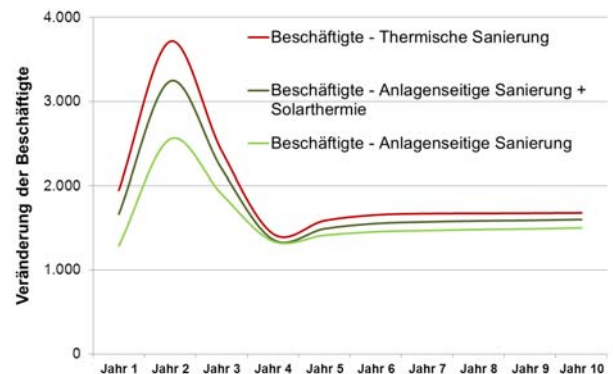


Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung.

In der kurzen Frist hat die Variante der thermischen Sanierung aufgrund der höheren Durchführungskosten und dem darauf folgenden höheren nicht-energetischen Konsum der Haushalte die stärksten Impulse auf die österreichische Volkswirtschaft. Diese Effekte sind in der mittleren Frist jedoch im Vergleich zu den anlagenseitigen Sanierungsvarianten aufgrund geringerer energetischer Nettoexporte abgeschwächt.

Wie in Abbildung 6 dargestellt, zeigt sich im Hinblick auf die Anzahl der Beschäftigten im Vergleich zu einer Situation ohne Durchführung jeglicher Sanierungsaktivitäten eine positive Korrelation.

**Abbildung 6: Veränderung der Anzahl der Beschäftigten im Vergleich zur Referenz**



Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung.

Mittelfristig ergeben sich leicht positivere Ausprägungen für die Variante der thermischen Sanierung der Gebäudehülle, wobei alle betrachteten Varianten mittelfristig nahezu identische Effekte auf das Beschäftigungsniveau auslösen.

Durch die mit dieser Studie nun vorliegenden Ergebnissen kann gezeigt werden, dass anlagenseitige Sanierungsmaßnahmen sowohl aus ökonomischer als auch energetischer und ökologischer Sicht einen signifikanten Beitrag zur Erreichung der österreichischen Energie- und Klimaziele leisten können.

**Literatur:**

Lebensministerium (Hrsg.) (2007): Anpassung der Klimastrategie Österreichs zur Erreichung des Kyoto-Ziels 2008-2012, BMLFUW, Wien, 2007.

Umweltbundesamt (2012): Klimaschutzbericht 2012, Umweltbundesamt, Wien, 2012.

**Anmerkungen:**

Die in diesem Beitrag vorgestellten Ergebnisse sind der Studie „Betrachtung der ökonomischen, energetischen und ökologischen Effekte anlagenseitiger Sanierungsmaßnahmen im Vergleich zur thermischen Sanierung zur effizienteren Energienutzung“ entnommen. Beauftragt wurde die Studie vom Dachverband Energie-Klima und fertiggestellt im Oktober 2012 vom Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz.

**Die Autoren:**

Dipl.Ing.(FH) Markus Schwarz ist wissenschaftlicher Mitarbeiter der Abteilung Energietechnik des Energieinstituts an der Johannes Kepler Universität Linz.

Dr. Horst Steinmüller ist Geschäftsführer des Energieinstituts an der Johannes Kepler Universität Linz.

**Gerne stehen Ihnen die Autoren für Rückfragen und Anregungen zur Verfügung.**

Tel: +43 (0)732 2468 5664 bzw. DW 5656

e-mail: [schwarz@energieinstitut-linz.at](mailto:schwarz@energieinstitut-linz.at) und [office@energieinstitut-linz.at](mailto:office@energieinstitut-linz.at)

**Medieninhaber und Herausgeber:**

**ENERGIEINSTITUT AN DER JOHANNES KEPLER UNIVERSITÄT LINZ**

**Altenberger Straße 69, A-4040 Linz**

**Tel: +43-732-2468-5656 / Fax: DW 5651 / [office@energieinstitut-linz.at](mailto:office@energieinstitut-linz.at) / [www.energieinstitut-linz.at](http://www.energieinstitut-linz.at)**

**Offenlegung gem § 25 MedienG abrufbar unter [http://www.energieinstitut-linz.at/p\\_impresum.asp](http://www.energieinstitut-linz.at/p_impresum.asp)**