



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna | Austria

Wärmezukunft 2050: Anforderungen an die Gebäudesanierung

Kurzfassung

Autoren:

Lukas Kranzl, Andreas Müller, Richard Büchele

Auftraggeber: Gebäudehülle + Dämmstoffindustrie 2050

Projektdurchführung:

Technische Universität Wien, Energy Economics Group

Gusshaustr. 25-29, 1040 Wien

Mai 2018

Inhaltsverzeichnis

1	Wärmezukunft 2050: der Beitrag der Gebäudesanierung	3
2	Sanierungsraten.....	5
3	Anzahl sanierte Gebäude bzw. sanierte Gebäudebruttoflächen.....	7
4	Zu sanierende Gebäudehüllenflächen	9
5	Investitionen.....	10
6	Energieträger-Mix	11
7	Zusammenfassung	12
8	Literaturverzeichnis.....	13

1 Wärmezukunft 2050: der Beitrag der Gebäudesanierung

Angelehnt an das Transition-Szenario¹ im Rahmen der Energieszenarien 2017 (Müller et al., 2017) erstellte die TU Wien im Auftrag der Erneuerbaren Energie Österreich ein als „Wärmewende“ (Kranzl et al., 2018b) bezeichnetes Szenario. Die Intention war, einen moderaten Pfad aufzuzeigen, der bis 2050 eine weitestgehende Dekarbonisierung des Endverbrauch-Sektors Raumwärme und Warmwasser erzielt. Bei der Umsetzungsgeschwindigkeit von politischen Instrumenten wurde Rücksicht auf üblicherweise in der Vergangenheit zu beobachtende Fristen und Zeitspannen in politischen Entscheidungsprozessen genommen. Im Fall eines breiten politischen Konsensus¹ wäre eine raschere Umsetzung, z. B. hinsichtlich CO₂-Steuern, der Förderung von Gebäudesanierungen oder des Verbots fossiler Energieträger unter bestimmten Voraussetzungen durchaus möglich und im Sinne des maximal verfügbaren gesamten Kohlenstoffbudgets zur Erreichung des Pariser Klimaschutzabkommens anzustreben.

Darauf aufbauend wurden im Rahmen der vorliegenden Studie Zusatzauswertungen durchgeführt, die die Bedeutung der thermischen Gebäudesanierung für die Erreichung der Energie- und Klimaziele im Fokus haben. Zusätzlich zu dieser Kurzfassung liegt auch eine Langfassung (Kranzl et al., 2018a) vor, die weiterführende Ergebnisse und Hintergrundinformationen enthält.

Abbildung 1 zeigt, dass sich der Endenergiebedarf für Raumwärme und Warmwasserbereitstellung in Österreich von 2018 bis 2050 im Wärmewende-Szenario von aktuell etwas unter 100 TWh in etwa halbiert. Dies ist auf verschiedene Ursachen zurück zu führen. Der bei weitem größte Beitrag resultiert aus der thermischen Sanierung der Gebäudehüllen. Bis zum Jahr 2030 sind das über 17 TWh pro Jahr, um die der Energiebedarf reduziert werden kann. Dies entspricht mehr als 22 % des Endenergiebedarfs im Jahr 2030. Bis zum Jahr 2050 steigt die Bedarfsreduktion zufolge thermischer Gebäudehüllensanierung auf über 27 TWh pro Jahr oder mehr als 52 % des Endenergiebedarfs an. Darüber hinaus tragen effizientere Heizungssysteme, die zu erwartenden höheren Außentemperaturen („Klimawandel“) und der Abriss von Bestandsgebäuden zur Bedarfsreduktion bei. Aus der Gegenüberstellung mit dem Aufbringungsmix (s. Abbildung 7) zeigt sich, dass aufgrund dieser starken Reduktion des Wärmebedarfs die erneuerbaren Heizsysteme bis 2050 nahezu den gesamten Energiebedarf abdecken können.

¹ Im Auftrag von BMNT und Umweltbundesamt wurde ein breiter Stakeholder-Dialog durchgeführt, um in mehreren Workshops mit relevanten Institutionen und ExpertInnen die Annahmen zur Umsetzung politischer Instrumente zu diskutieren und abzustimmen.

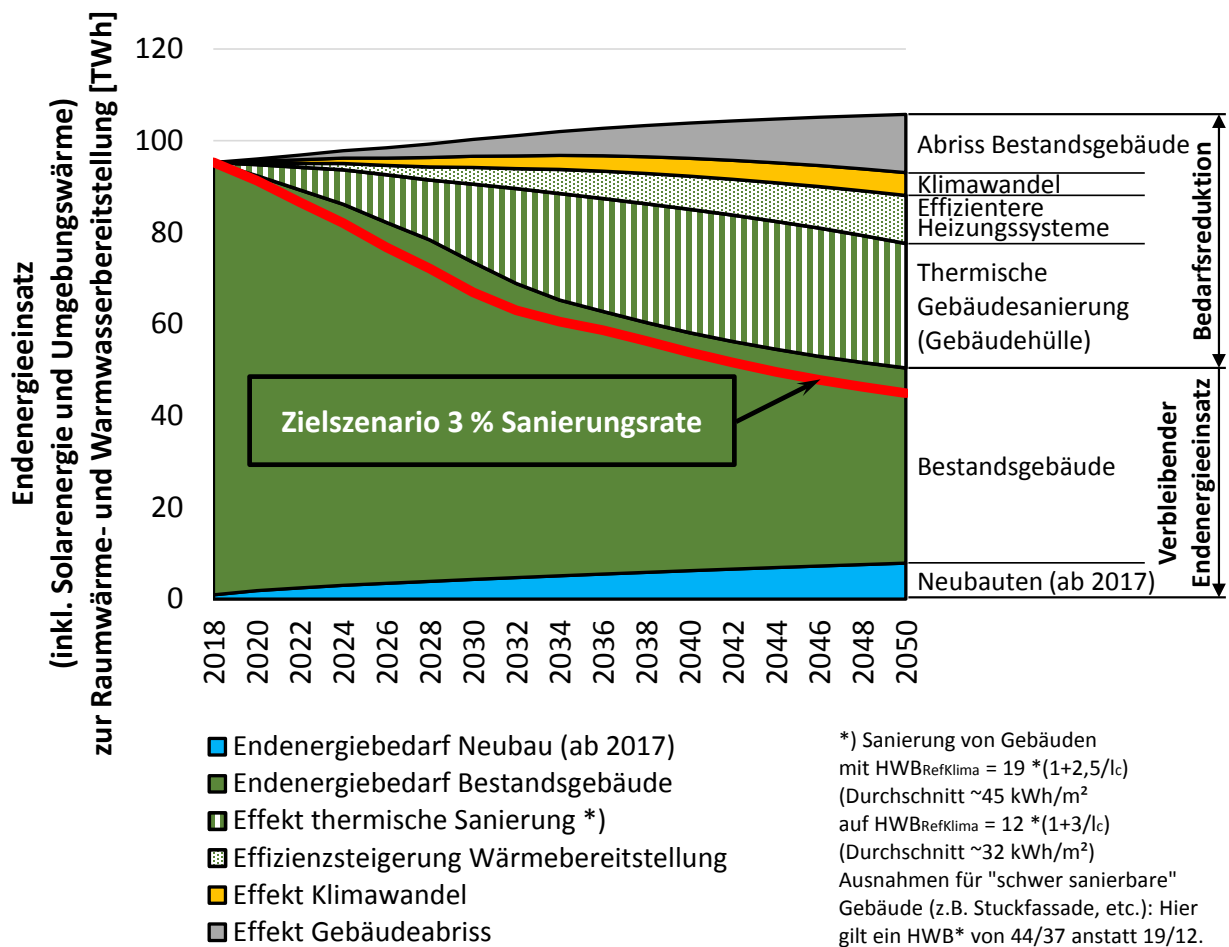


Abbildung 1. Beitrag der thermischen Gebäudesanierung zur Reduktion des Endenergiebedarfs

Zur Umsetzung des Wärmewende-Szenarios braucht es ein breites Bündel an politischen Instrumenten, wie z. B. die Umsetzung individueller Gebäudesanierungsfahrpläne, eine entsprechend hohe Dotierung öffentlicher Förderbudgets, die konsequente Umsetzung des nationalen Plans der Wärmeschutzanforderungen oder eine CO₂-Abgabe.

Das Wärmewende-Szenario unterstellt einen langsamen Prozess zur Umsetzung dieser politischen Instrumente. Allerdings wäre es im Sinne der stark begrenzten verfügbaren Kohlenstoff-Emissionsbudgets wichtig, raschere Schritte zu setzen. Durch die sofortige Umsetzung der oben erwähnten Instrumente könnte eine Anhebung der Sanierungsrate auf 3 % erreicht werden, und somit die Energieeinsparungen bis 2030 um 40 % gegenüber dem Wärmewende-Szenario gesteigert werden. Das würde eine zusätzliche Reduktion des Endenergiebedarfs um etwa 9 % bis 2030 bedeuten (s. „Zielszenario 3 % Sanierungsrate“ in Abbildung 1).

2 Sanierungsraten

Die dargestellten Entwicklungen im Wärmewende-Szenario erfordern, dass die thermische Qualität des derzeitigen Gebäudebestandes durch Sanierungen substantiell gesteigert wird. Der gesamte Heizwärmebedarf (HWB) des österreichischen Gebäudesektors beläuft sich derzeit gemäß unseren Berechnungen auf etwa 65 TWh. Davon werden etwa 55 TWh Gebäuden, die als sanierungswürdig gelten, zugewiesen.

Durch die derzeitigen Sanierungsaktivitäten werden jährlich etwa 600 – 700 GWh des Heizwärmebedarfes eingespart. Im Wärmewende-Szenario steigt die jährlich einzusparende Energie in den kommenden 20-25 Jahren deutlich an. Bis 2040 müssen in diesem Szenario jährlich etwa 1.000 GWh, eingespart werden. Gegenüber dem Status-quo entspricht dies einem Anstieg von etwa 50 %.

Die Definition des Terminus „Sanierungsrate“ erfolgt nicht immer konsistent. Daher erfolgte in der Langfassung (Kranzl et al., 2018a) zu dieser Studie eine detailliertere Diskussion des Begriffs sowie ein historischer Vergleich der Sanierungsaktivitäten unter unterschiedlichen Definitionen der Sanierungsrate. Darüber hinaus wird in der Langfassung auch die Bedeutung der Sanierungstiefe und -qualität im Wärmewende-Szenario dargestellt.

In Abbildung 2 werden die Sanierungsaktivitäten in Form „energiegewichteter“ Sanierungsraten² dargestellt. Im Wärmewende-Szenario steigt die energiegewichtete Sanierungsrate von derzeit etwa 1,4 % auf knapp 3 % im Zeitraum um 2030. Anschließend sinkt sie wieder auf das heutige Niveau ab.

² Dazu wird die Differenz des derzeitigen durchschnittlichen Heizwärmebedarfs zwischen sanierungswürdigen Gebäuden und umfassend thermisch sanierten Gebäuden als Referenz für ein Sanierungsäquivalent herangezogen. Für Wohngebäude beträgt diese Differenz 80 kWh/m², für Nichtwohngebäude wurden 95 kWh/m² errechnet. Für eine energiegewichtete Sanierungsrate von 1 % im Wohngebäudebereich ist es erforderlich, dass jährlich ein HWB von 80 kWh/m² mal 1 % der sanierungswürdigen (Wohn-) Gebäudegrundflächen thermisch saniert werden. Liegt die durchschnittliche energetische Einsparung pro Gebäude bei 120 kWh/m², so müssen für die gleiche Sanierungsrate lediglich 0,66 % der Wohngebäude thermisch saniert werden. Werden im Gegenzug durchschnittlich nur 40 kWh/m² eingespart, so müssen für eine energiegewichtete Sanierungsrate von 1 %, jährlich 2 % der sanierungswürdigen Gebäudegrundflächen thermisch saniert werden.

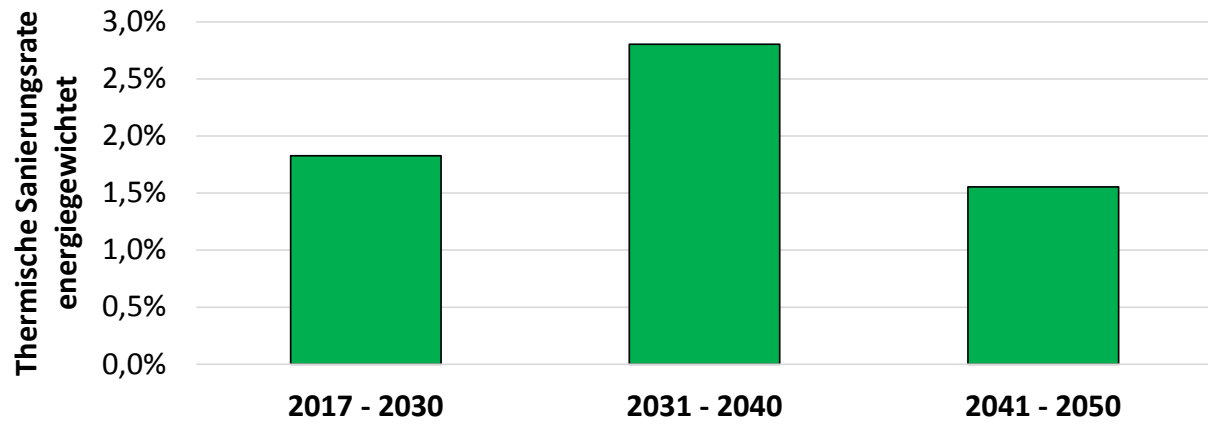


Abbildung 2. Energiegewichtete thermische Sanierungsrate im Wärmewende-Szenario

3 Anzahl sanierte Gebäude bzw. sanierte Gebäudebruttoflächen

Um die Sanierungsaktivitäten besser einordnen und verstehen zu können, stellen die folgenden Abbildungen die Anzahl der zu sanierenden Gebäude bzw. Gebäudebruttoflächen dar. Bereits bis 2030 steigt die Anzahl der jährlich thermisch zu sanierenden Gebäude auf knapp 40.000 oder 14 Mio. m² an.

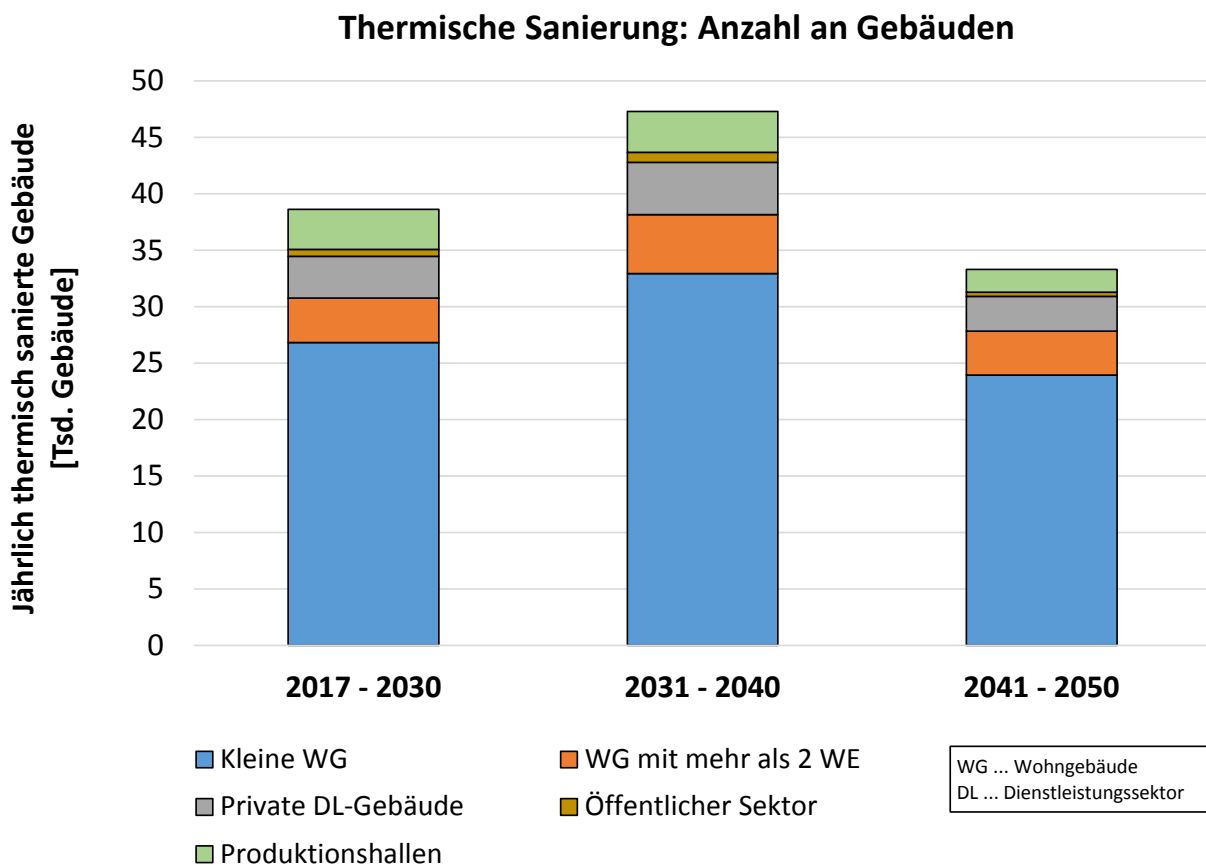


Abbildung 3. Mittlere Anzahl jährlich sanierter Gebäude nach Gebäudekategorien für die Perioden bis 2030, 2030-2040 und 2040-2050 im Wärmewende-Szenario

Während Ein- und Zweifamilienhäuser hinsichtlich der Anzahl der Gebäude deutlich dominieren, zeigt die Analyse der zu sanierenden Gebäudebruttoflächen auch die Relevanz der Nicht-Wohngebäude sowie der Mehrfamilienhäuser.

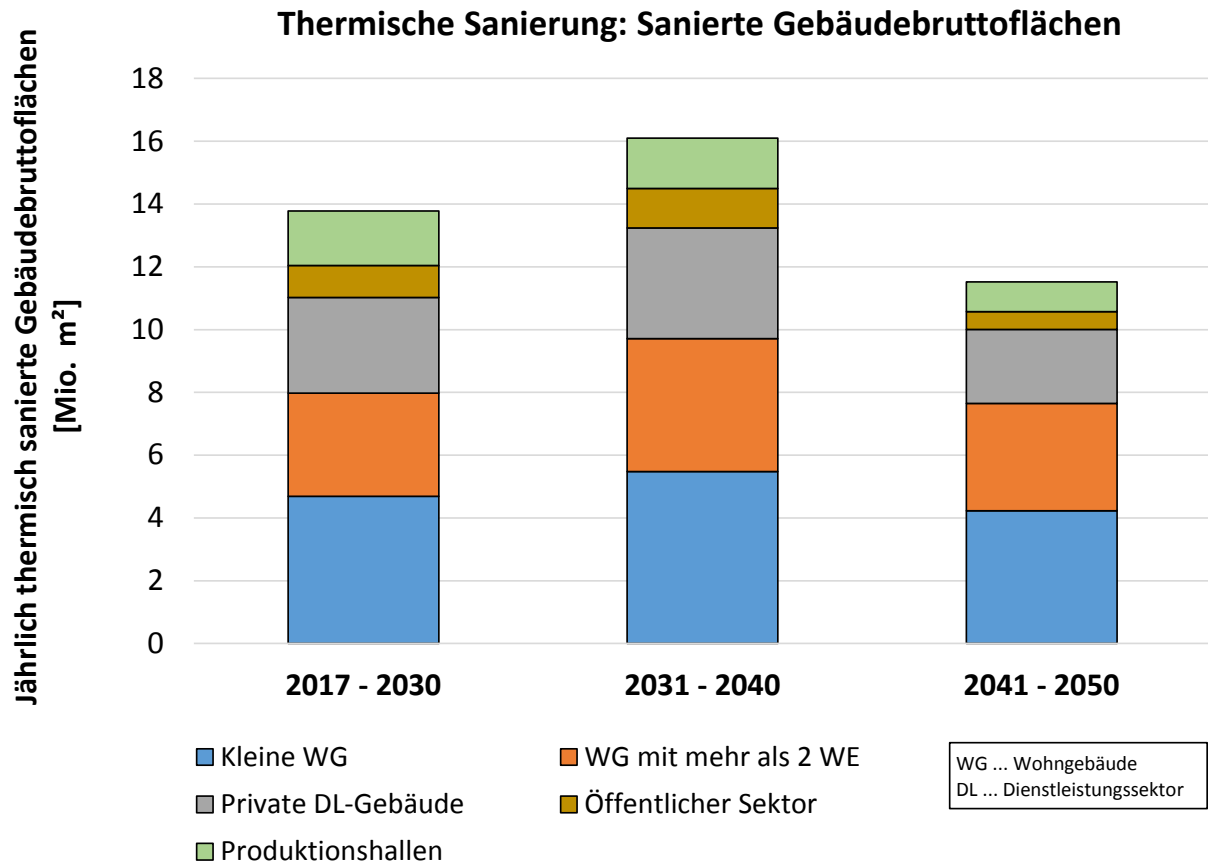


Abbildung 4. Mittlere jährlich sanierte Gebäudebruttoflächen für die Perioden bis 2030, 2030-2040 und 2040-2050 im Wärmewende-Szenario

4 Zu sanierende Gebäudehüllenflächen

Die zu sanierenden Gebäudehüllenflächen werden im Folgenden nach Gebäudekomponenten (Dach, Fassade, Kellerdecke, Fenster), sowie nach Gebäudekategorien dargestellt. Aufgrund der Gebäudegeometrie überwiegt die Sanierung der Fassadenflächen, wobei aufgrund des jeweiligen Verhältnisses von Oberfläche zu Volumen die zu sanierenden Gebäudehüllenflächen von kleinen Wohngebäuden einen relevanten Anteil einnehmen.

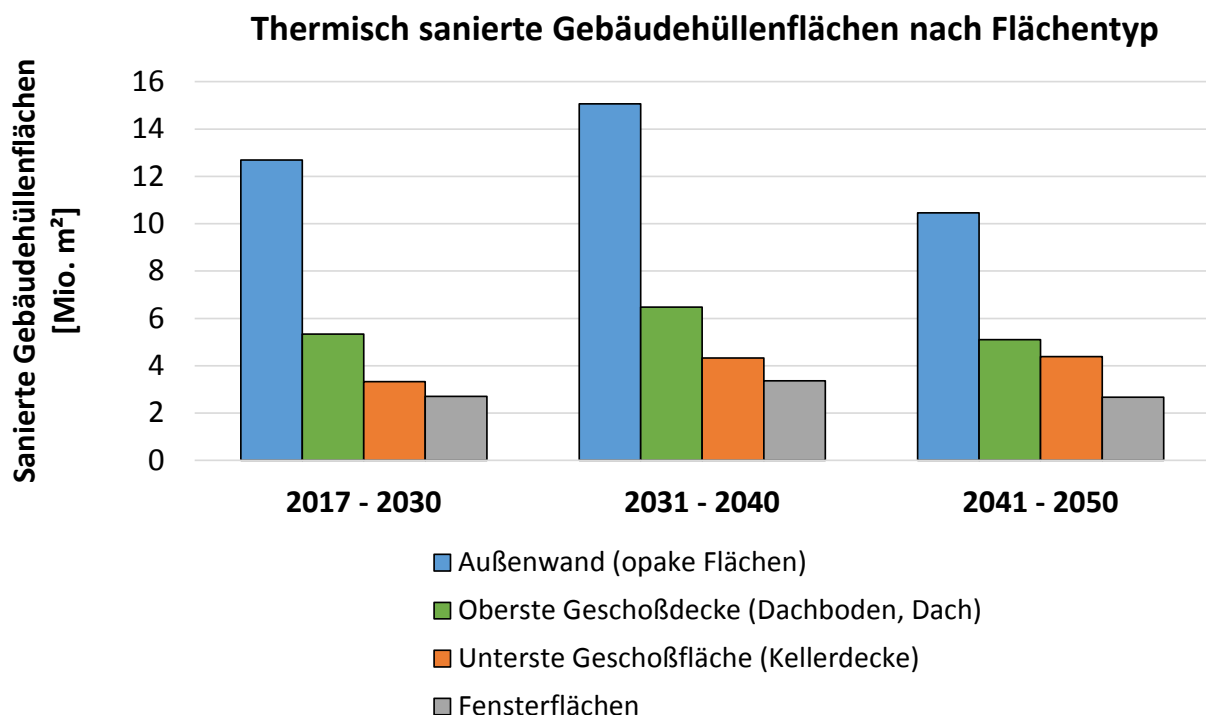


Abbildung 5. Mittlere jährlich zu sanierende Gebäudehüllenflächen nach Gebäudekomponenten für die Perioden bis 2030, 2030-2040 und 2040-2050 im Wärmewende-Szenario

5 Investitionen

Zur Ermittlung der erforderlichen Investitionen in Bestandsgebäude werden die durchgeführten Maßnahmen in drei Komponenten zerlegt: die Investitionen in die Wärmebereitstellungstechnologien, die erforderlichen Investitionen für die thermischen Gebäudesanierungen und die Investitionen in Maßnahmen zur Instandsetzung der Gebäudehülle ohne thermische Verbesserungen. Zu diesen Maßnahmen zählen z. B. Maßnahmen zur Renovierung von Fenstern (Dichtungen, Scharniere, Ersatz von Glas bzw. Ausbesserungen der Holzrahmen, Schleifen, Streichen, etc.), Streichen der Fassade, Ausbesserungen am Putz oder Erneuerungen des Daches (Dichtheit, etc.). Für eine solche Instandsetzung sind Investitionskosten zwischen 55 €/m² (große Mehrfamilienwohngebäude und Gebäude des Dienstleistungssektors) und 75 €/m² (Einfamilienwohngebäude) angesetzt.

Auch das – in der Langfassung – dargestellte Verhältnis der verschiedenen Sanierungsqualitäten, das sich aus den Modellrechnungen im Wärmewende-Szenario ergibt, ist von Relevanz für die angereizten Investitionen.

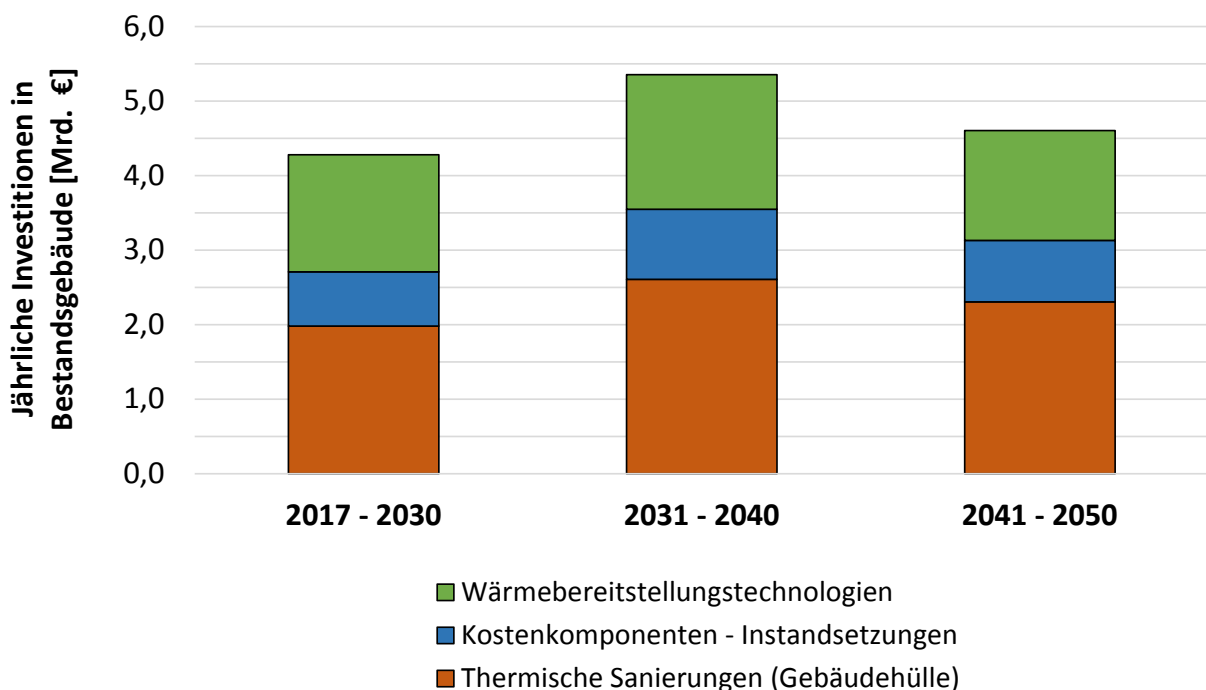


Abbildung 6. Investitionen in Bestandsgebäude im Wärmewende-Szenario

Im Wärmewende-Szenario steigen die jährlichen Investitionen in die thermische Gebäudesanierung von aktuell unter 1,2 Mrd. Euro auf etwa 2,3 Mrd. Euro im Zeitraum 2021 bis 2040 an. Zusätzlich fallen Investitionen in die Instandsetzung der Gebäude (ohne thermischen Effekt) sowie in die Wärmebereitstellung an.

6 Energieträger-Mix

Die Dekarbonisierung des Gebäudesektors hängt nicht nur von der thermischen Sanierung der Gebäudehülle ab, sondern auch vom Energieträger- und Heizsystem-Mix. Die folgende Abbildung zeigt den Energieträger-Einsatz im Wärmewende-Szenario, das bis zum Jahr 2050 einen 100 %igen Verzicht auf fossile Energien zur Raumwärme- und Warmwasserbereitstellung ermöglicht.

Dieser vollständige Umstieg auf erneuerbare Energieträger ist in mehrfacher Hinsicht davon abhängig, dass auch die Ziele der thermischen Gebäudehüllensanierung erreicht werden: (1) Biomasse-Potenziale werden nicht über Gebühr beansprucht und stehen auch anderen Sektoren zur Verfügung, (2) der effektive Betrieb von Wärmepumpen wird erst durch eine hohe Gebäudehülleneffizienz und damit geringe Vorlauftemperaturen im Heizsystem ermöglicht, (3) der Umbau des Fernwärmesektors in Richtung „4. Generation Fernwärme“ erfordert ebenfalls ein kontinuierliches Absenken von Vorlauftemperaturen. Dies ist nicht ohne Gebäudesanierung möglich.

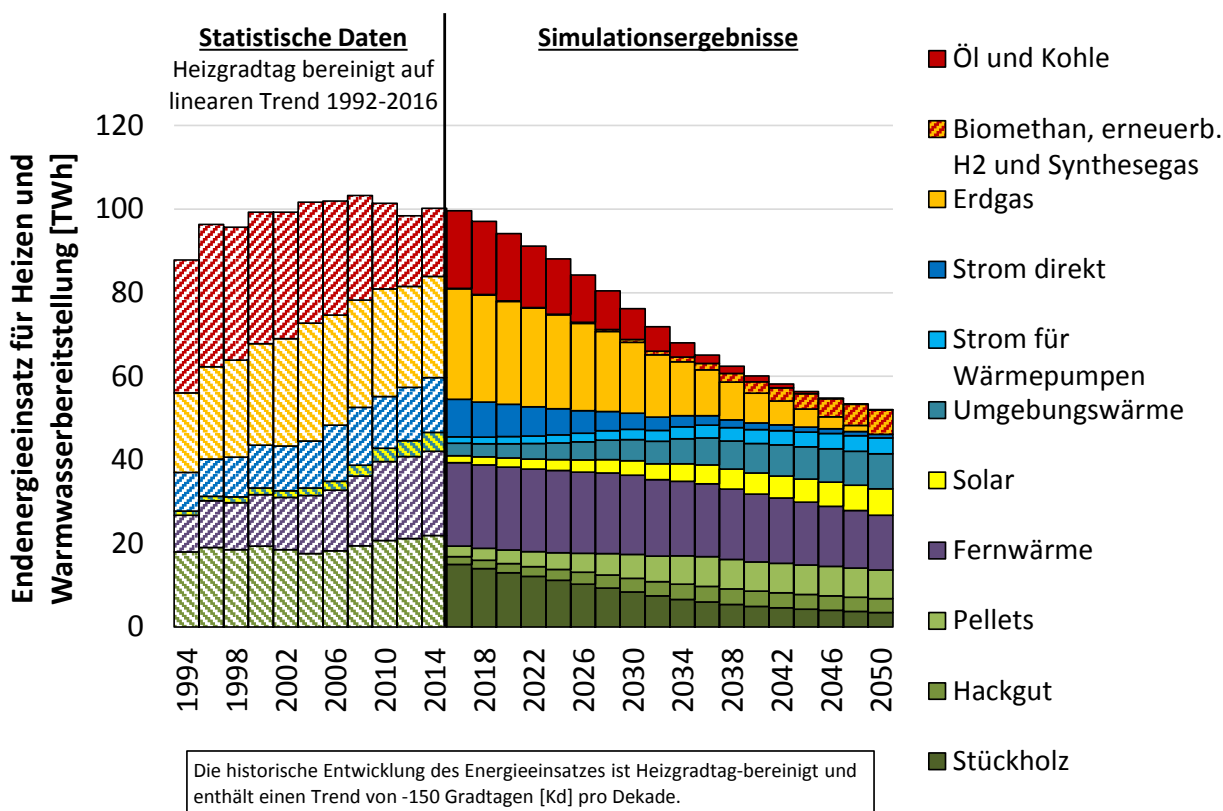


Abbildung 7. Entwicklung des Endenergieeinsatzes im Wärmewende-Szenario

7 Zusammenfassung

Das im Rahmen des Projekts „Wärmezukunft 2050“ im Auftrag von EEÖ als „Wärmewende“ bezeichnete Szenario zeigt einen moderaten Pfad auf, der bis 2050 eine weitestgehende Dekarbonisierung des Endverbrauch-Sektors Raumwärme und Warmwasser erzielt.

Von 2018 bis 2050 reduziert sich der Endenergiebedarf für Raumwärme und Warmwasserbereitstellung in Österreich von aktuell etwas unter 100 TWh auf etwa die Hälfte. Der bei weitem größte Beitrag resultiert aus der thermischen Sanierung der Gebäudehülle.

Im Wärmewende-Szenario steigt die jährlich einzusparende Energie in den kommenden 20 - 25 Jahren deutlich an. Bis 2040 müssen jährlich etwa 1.000 GWh, eingespart werden. Bis 2030 steigt die Anzahl der jährlich thermisch zu sanierenden Gebäude auf über 40.000 oder ca. 15 Mio. m² Gebäudebruttofläche an. Die jährlichen Investitionen in thermische Gebäudesanierung erhöhen sich von aktuell unter 1,2 Mrd. Euro auf etwa 2,3 Mrd. Euro im Zeitraum 2021 bis 2040.

Unter der Voraussetzung dieser Sanierungsaktivitäten ist bis zum Jahr 2050 ein nahezu 100%iger Verzicht auf fossile Energien zur Raumwärme- und Warmwasserbereitstellung möglich. Aber ein solcher vollständiger Umstieg auf erneuerbare Energieträger ist in mehrfacher Hinsicht davon abhängig, dass auch die Ziele der thermischen Gebäudehüllensanierung erreicht werden. Die thermische Gebäudesanierung ist für den effizienten Betrieb von Wärmepumpen in Bestandsgebäuden erforderlich und ermöglicht den sparsamen Umgang mit Biomasse-Ressourcen sowie einen nachhaltigen Umbau des Fernwärmesektors.

Zur Umsetzung des Wärmewende-Szenarios braucht es ein breites Bündel an politischen Instrumenten, wie z. B. die Umsetzung individueller Gebäudesanierungsfahrpläne, eine entsprechend hohe Dotierung öffentlicher Förderbudgets, die konsequente Umsetzung des nationalen Plans der Wärmeschutzanforderungen oder eine CO₂-Abgabe.

Das Wärmewende-Szenario unterstellt einen langsamen Prozess zur Umsetzung dieser politischen Instrumente. Allerdings wäre es im Sinne der stark begrenzten verfügbaren Kohlenstoff-Emissionsbudgets wichtig, raschere Schritte zu setzen. Durch die sofortige Umsetzung der oben erwähnten Instrumente könnte eine Anhebung der Sanierungsrate auf 3% erreicht werden, und somit die Energieeinsparungen bis 2030 um 40% gegenüber dem Wärmewende-Szenario gesteigert werden. Das würde eine zusätzliche Reduktion des Endenergiebedarfs um etwa 9% bis 2030 bedeuten.

8 Literaturverzeichnis

- Kranzl, L., Müller, A., Büchele, R., 2018a. Wärmezukunft 2050: Anforderungen an die Gebäudesanierung. Langfassung. Im Auftrag von Gebäudehülle + Dämmstoffindustrie 2050.
- Kranzl, L., Müller, A., Maia, I., Büchele, R., Hartner, M., 2018b. Wärmezukunft 2050. Erfordernisse und Konsequenzen der Dekarbonisierung von Raumwärme und Warmwasserbereitstellung in Österreich. Auftraggeber: Erneuerbare Energie Österreich, Wien.
- Müller, A., Fritz, S., Kranzl, L., 2017. Energieszenarien bis 2050: Wärmebedarf der Kleinverbraucher. Ein Projekt im Rahmen der energiewirtschaftliche Szenarien für den klima- und energiepolitischen Rahmen 2030 und 2050 und den Monitoring Mechanism 2017. Endbericht (Ausarbeitung im Auftrag der Umweltbundesamt GmbH, Wien). TU Wien, e-think, Wien.