



Manuela Prieler; Markus Leeb; Thomas Reiter

Bautechnik versus Haustechnik – Wirtschaftliche Aspekte von Sanierungsvarianten

116 – Energy, Environment & Transportation

Abstract

Im Rahmen dieser Studie wird die Wirtschaftlichkeit unterschiedlicher bautechnischer und haustechnischer Sanierungsmaßnahmen anhand eines prototypischen mehrgeschossigen Wohnbaus analysiert. Neben rein betriebswirtschaftlichen Überlegungen wird durch Berücksichtigung der Umweltkosten den Aspekten Umwelt und Ökonomie Sorge getragen. Für das Mustergebäude wurden 960 Varianten für Sanierungen entwickelt. Die Palette reicht dabei von allein dem Tausch des Heizungssystems und/oder Durchführung einzelner Sanierungsmaßnahmen bis hin zur umfassenden Sanierung. Die Analyse der unterschiedlichen Sanierungsvarianten zeigte, dass die meisten Sanierungsmaßnahmen sich im Zeitraum von 11-20 Jahre amortisieren. Die Amortisation der Sanierungsmaßnahme unabhängig vom Ausmaß in Kombination mit Heizungstausch auf Hackschnitzel, Pellets oder Luft/Wasser-Wärmepumpe liegt meist bei 6-15 Jahre. Ein Fenstertausch kombiniert mit WDVS rechnet sich unabhängig vom Heizungssystem fast immer nach 11-15 Jahren. Ein Fenstertausch allein oder eine Flachdachdämmung stellt das ungünstigste Verhältnis zwischen Einsparung zu Investitionskosten dar. Die Folge ist, dass es bei diesen Varianten oftmals keine Amortisation binnen 30 Jahren gibt, v.a. bei Heizungen mit Öl, Gas oder Wärmepumpen mit Tiefenbohrung. Durch die hohen Investitionskosten bei Solarthermie und Lüftungsanlagen kommt es ebenso zu höheren Amortisationszeiten, meist im Bereich von 16-20 Jahren. Bei Berücksichtigung der Umweltkosten neben den Energiekosten kommt es zu einer Verringerung der Amortisationszeiten, diese liegen meist im Bereich von 6-15 Jahren. Die größte Veränderung gibt es bei Berücksichtigung der Umweltkosten bei Heizungssystemen mit Wärmepumpen, grundlegend hierfür sind die geringen Umweltkosten für Strom in Österreich. Geringe Amortisationszeiten heißt allerdings nicht, dass die Maßnahme betriebswirtschaftlich am günstigsten ist. Bei Betrachtung des Kapitalwerts nach 30 Jahren zeigt sich, dass hohe Investitionen zu Beginn sich am Ende des Betrachtungszeitraumes wirtschaftlich rechnen. Wird eine umfangreiche Sanierung durchgeführt mit Dämmung des Dachs, der Außenwand und Fenstertausch wird der höchste Kapitalwert am Ende nach 30 Jahren erreicht.

Keywords:

Amortisation, Wirtschaftlichkeit, Energetische Sanierung, Umweltkosten, Kapitalwert

Einleitung

In Österreich ist der Gebäudesektor für etwa ein Drittel des gesamten Endenergiebedarfs verantwortlich (Ibesich et al 2012). Laut Oettinger, Mitglied der europäischen Kommission, entfallen sogar rund 40 % des Gesamtenergieverbrauchs auf den Bereich Gebäude in der EU (Berger/Bockstaller 2014). Die EU-

Richtlinien 2010/31/EU „Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden“ und 2012/27/EU „Energieeffizienzrichtlinie“ stellen Zielvorgaben dar um den Energieeinsatz in diesem Bereich einzudämmen. Dass die Sanierung von Bestandsgebäuden eine zweckmäßige Maßnahme zur Reduktion des Energieverbrauchs und zur Erreichung der Klimaziele darstellt, lässt sich davon ableiten.

Neben Überlegungen hinsichtlich der Energieeffizienz ist die Sanierung von Bestandsgebäuden auch für die Volkswirtschaft von Bedeutung. Der Sektor Bau erreichte 2015 eine Bruttowertschöpfung von rund 5,4 Mrd. Euro (Oschischnig 2017).

Für die Allgemeinheit kann in Folge festgehalten werden, dass Investitionen im Sektor Bau für die Erreichung der energiepolitischen Ziele als auch für die nationale Wertschöpfung von Bedeutung sind. Für den Einzelnen kann sich die Frage stellen, welche energietechnischen Verbesserungen an der Gebäudehülle und Energieeffizienzsteigerungsmaßnahmen bei der Haustechnik am wirtschaftlichsten sind.

Im Rahmen dieser Studie wird die Wirtschaftlichkeit unterschiedlicher bautechnischer und haustechnischer Sanierungsmaßnahmen anhand eines prototypischen mehrgeschossigen Wohnbaus analysiert. Neben rein betriebswirtschaftlichen Überlegungen wird durch Berücksichtigung der Umweltkosten den Aspekten Umwelt und Ökonomie Sorge getragen. Umweltkosten berücksichtigen in diesem Zusammenhang, welche Schäden durch den Einsatz erneuerbarer und fossiler Energieträger je kWh Endenergie verursacht werden.

Berechnungsgrundlage und Szenarien

Im Rahmen der Studie wurde ein Mustergebäude des Typus Mehrfamilienhaus (Mehrgeschossiger Wohnbau) entwickelt. Beim Entwurf des Mehrfamilienhauses wurde eine kompakte Bauweise mit Flachdach gewählt, die in der heutigen Zeit vielfach vorzufinden sind. Da ein erheblicher Anteil der Bestandsgebäude der Baualtersklasse 1970er und 1980er zuzuordnen ist (Statistik Austria 2017), wird für das Mustergebäude ein entsprechendes Baujahr gewählt. Die Aufbauten orientieren sich eine übliche frühere Bauweise und die U-Werte wurde dem Leitfaden zur OIB-Richtlinie 6 (OIB-330.6-011/15) entnommen.

Der mittlere U-Wert des Mustergebäudes Mehrfamilienhaus mit einer Bruttogrundfläche von rund 1.240 m² liegt bei 1,18 W/m².K und der Heizwärmebedarf Standortklima beträgt 138 kWh/m².a. Für die Bereitstellung der benötigten thermischen Energie wurde beim unsanierten Bestandgebäude eine alte Ölheizung mit dem Wärmeabgabesystem Radiatoren gewählt.

Für die betriebswirtschaftliche Analyse wurde die dynamische Amortisationsrechnung herangezogen. Hierfür war es notwendig Werte für die Energiekosten, Kosten für die Sanierungsmaßnahmen, Energiepreissteigerungen und einen kalkulatorischen Zinssatz anzunehmen. Die Investitionskosten für neue Haustechnikanlagen, die Instandhaltungsraten sowie deren Nutzungsdauern wurden von den Daten der Energieberatung Salzburg entnommen, welche auch im Rahmen der Software geq-ebs genutzt werden. Die Energiepreissteigerung wurde unabhängig vom Energieträger pauschal mit 2,50 % p.a. angenommen. Der kalkulatorische Zinssatz wurde mit 2,55 % p.a. angesetzt.

Energie- und Umweltkosten

Bei den Kosten für thermische Energie kann in Abhängigkeit des eingesetzten Energieträgers zwischen betriebswirtschaftlichen und volkswirtschaftlichen Überlegungen unterschieden werden. Während bei rein betriebswirtschaftlichen Betrachtungen die Energiekosten herangezogen werden, sind für die Volkswirtschaft die Umweltkosten von Relevanz. Bei den volkswirtschaftlichen Kosten handelt es sich

um die externen Effekte, welche von der Allgemeinheit getragen werden müssen. Es gibt eine Vielzahl an Studien, welche die Umweltkosten durch die Nutzung von Energie erfassen und ermitteln. In dieser Arbeit wurde der Ansatz nach Breitschopf & Memmler (2012) berücksichtigt. Bei den Umweltkosten wird dabei betrachtet, welche Schäden durch den Einsatz erneuerbarer und fossiler Energieträger je kWh Endenergie verursacht werden.

Eine Übersicht über die angenommenen Energiepreise und Umweltkosten bietet Abbildung 1. Die Umweltkosten für den Energieträger Strom in Österreich wurden bezogen auf die Daten von der Stromkennzeichnung 2015 (Boltz/Graf 2015) mit Hilfe der Methodenkonvention von Breitschopf & Memmler (2012) berechnet.

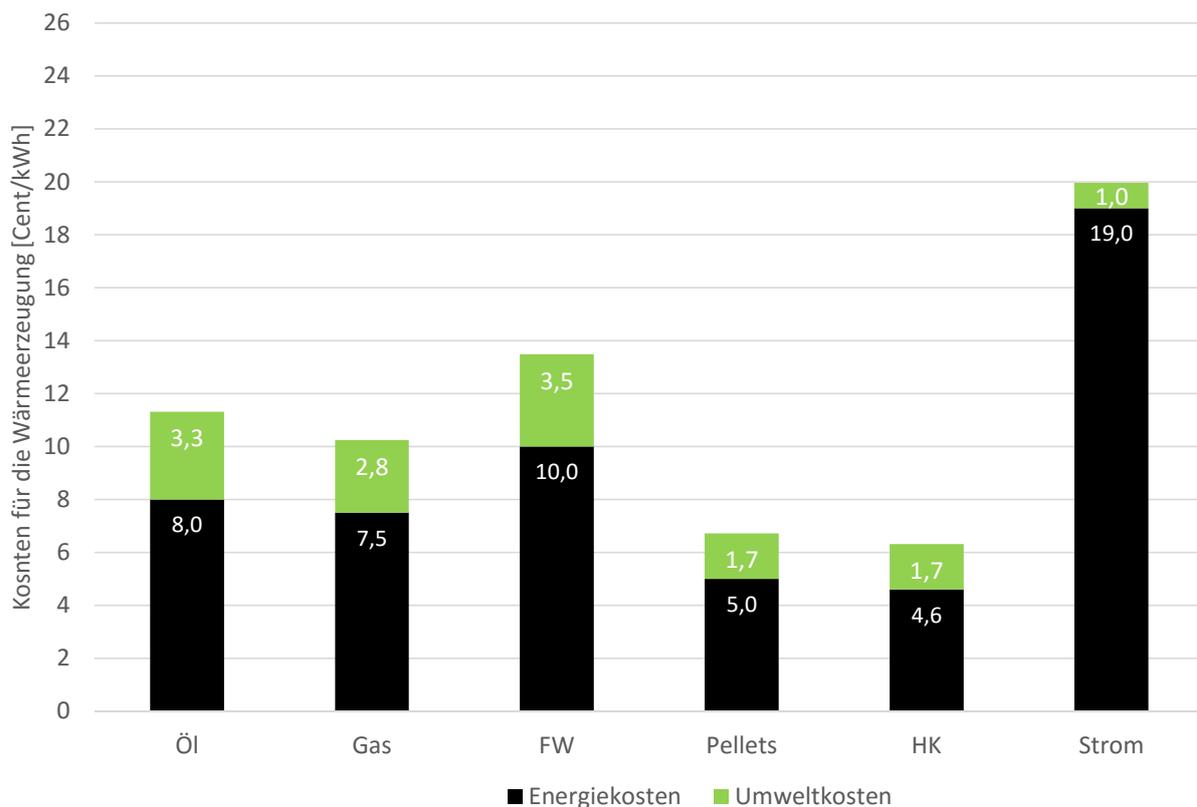


Abbildung 1: Energie- und Umweltkosten

Sanierungsvarianten

Im Rahmen der Studie wurden je Mustergebäude 960 Varianten für Sanierungen entwickelt. Die Palette reicht dabei von alleinig dem Tausch des Heizungssystems und/oder Durchführung einzelner Sanierungsmaßnahmen bis hin zur umfassenden Sanierung.

In Abbildung ist ein Überblick über die Bautechnikvarianten ersichtlich. Es wurden die Sanierungsfälle Fenstertausch, Dämmung des Dachs (Flachdachdämmung/oberste Geschossdecke) und Anbringung eines Wärmedämmverbundsystems (WDVS) und eine Kombination aus diesen Sanierungsmaßnahmen betrachtet. Je bautechnischer Sanierungsvarianten wurden unterschiedliche Dämmstoffdicken berücksichtigt.

Variante	Fenstertausch	Flachdachdämmung	WDVS
0 (nur Haustechnik)	✗	✗	✗
Fenster	✓	✗	✗
FD16	✗	16 cm	✗
FD18	✗	18 cm	✗
FD22	✗	22 cm	✗
FD28	✗	28 cm	✗
F + FD16	✓	16 cm	✗
F + FD18	✓	18 cm	✗
F + FD22	✓	22 cm	✗
F + WDVS16	✓	✗	16 cm
F + WDVS18	✓	✗	18 cm
F + WDVS20	✓	✗	20 cm
F + WDVS22	✓	✗	22 cm
F + WDVS24	✓	✗	24 cm
F + WDVS26	✓	✗	26 cm
F + WDVS28	✓	✗	28 cm
F + WDVS30	✓	✗	30 cm
F + WDVS20 + FD16	✓	20 cm	16 cm
F + WDVS20 + FD18	✓	20 cm	18 cm
F + WDVS20 + FD20	✓	20 cm	20 cm
F + WDVS20 + FD22	✓	20 cm	22 cm
F + WDVS22 + FD16	✓	22 cm	16 cm
F + WDVS22 + FD18	✓	22 cm	18 cm
F + WDVS22 + FD22	✓	22 cm	22 cm

Abbildung 2: Übersicht zu den Bautechnikvarianten

Neben den bautechnischen Sanierungsvarianten wurde Adaptionen beim Heizungssystem betrachtet. Ausgehend von einer alten Öl-Heizung wurde analysiert, wie sich neue Heizungsanlagen mit unterschiedlichen Energieträgern in Kombination mit den zuvor erläuterten Sanierungsmaßnahmen amortisieren. Eine Übersicht über die Varianten im Zusammenhang mit den Heizungstausch bietet Abbildung 3.

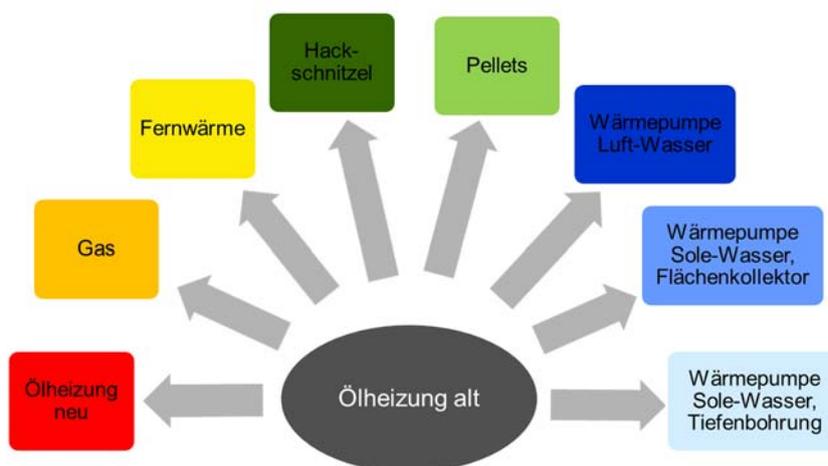


Abbildung 3: Übersicht zu den Haustechnikvarianten

Da oftmals solarthermische Anlagen und Photovoltaikanlagen in Kombination mit konventionellen Heizungssystemen genutzt werden, wurde in dieser Studie analysiert welchen Einfluss die Implementierung solcher Anlagen auf die Amortisation der gesamten Sanierung hat. Bei der Photovoltaikanlage

wurde hierbei eine Anlagengröße von 5 kWp und eine Anlagengröße welche die gesamte Dachfläche ausnützt (35 kWp) betrachtet. Bei der Solarthermie wird eine Anlagengröße analysiert, welche nach den gebräuchlichen Richtwerten aus der Praxis für Wohngebäude anzusetzen ist, dies entspricht 35 m² Aperturfläche. Neben Solarthermie und Photovoltaik wurde auch die Integration einer zentralen Lüftungsanlage im Zuge der Sanierung als zusätzliches Szenario berücksichtigt. Die einzelnen Zusatzausstattungen (PV-Kleinanlage, PV-Großanlage, Solarthermie und zentrale Lüftungsanlage) wurden unabhängig und nicht in Kombination zueinander betrachtet. Folglich wurden die Kombinationen von bautechnischen und haustechnischen Varianten jeweils in Verbindung mit einer Solarthermie 35 m² oder Photovoltaik 5 kWp oder Photovoltaik 35 kWp oder einer zentralen Wohnraumlüftung oder keinem der genannten Zusatzsysteme analysiert.

Wirtschaftlichkeit der Sanierung

In Abbildung 4 ist die Amortisation der unterschiedlichen Bautechnikvarianten ersichtlich. Die Variante „0“ stellt dabei einen Heizungstausch, ohne bautechnische Sanierungsmaßnahmen dar. Die bautechnischen Sanierungsmaßnahmen stehen jeweils in Kombination mit einer Erneuerung der Heizung. Es wurden acht unterschiedliche Heizungssysteme betrachtet, daher entspricht die maximale Anzahl (y-Achse) je Sanierungsmaßnahme acht an der Zahl.

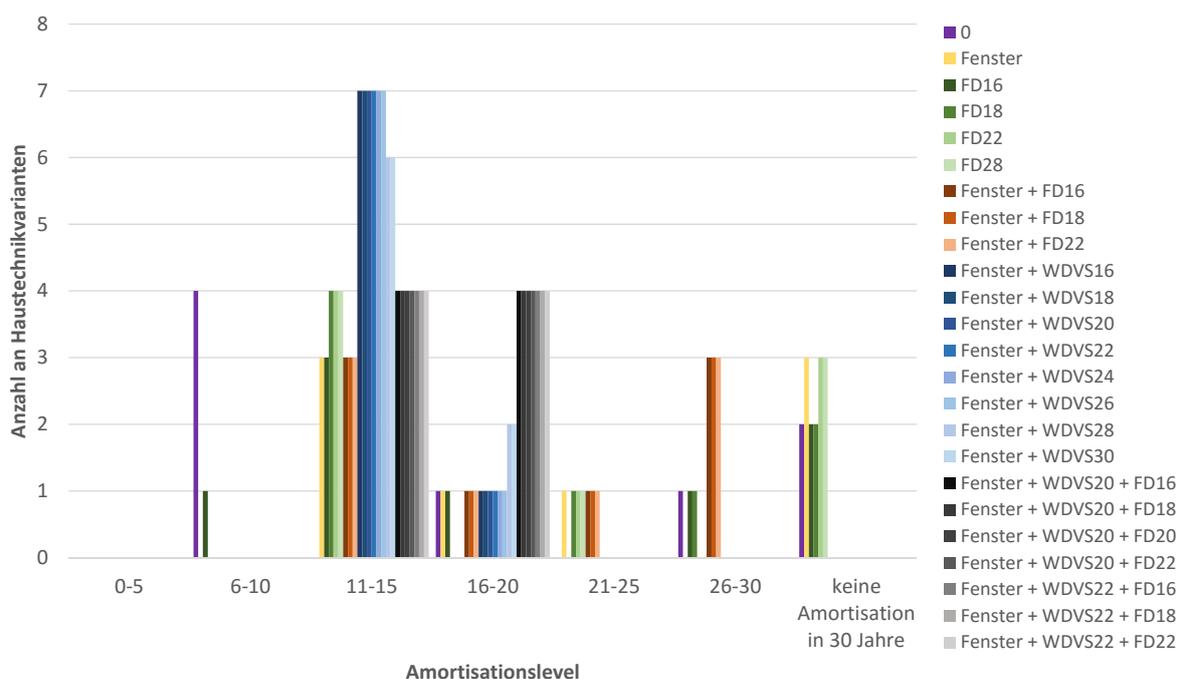


Abbildung 4: Amortisationslevel nach bautechnische Sanierungsvariante in Abhängigkeit der Haustechnikanlage

Es zeigt sich, dass die Erneuerung der Fenster in Kombination mit einem WDV i.d.R. in 11-15 Jahre amortisiert und die Amortisation der Maßnahmen Fenster, WDV und Flachdachdämmung im Bereich im Bereich von 11 -20 Jahre liegt. Bei kleineren Sanierungsmaßnahmen, wie Tausch des Fensters ist die Amortisation im hohen Maße von der implementierten Heizungsanlage abhängig.

Abbildung 5 zeigt das gegensätzliche Bild. Hierbei ist ersichtlich, wann sich der Tausch welcher Heizung amortisiert. Hinterlegt sind hierbei die bautechnischen Sanierungsmaßnahmen. Bei Betrachtung der Ergebnisse von Abbildung 4 in Kombinationen mit jenen von Abbildung 5 ist zu erkennen, nach welcher Zeit sich welche bautechnische Sanierungsmaßnahme bei welcher Heizung amortisiert. Bei den dargestellten Ergebnissen vom Mehrfamilienhaus wurden Heizungsanlagen mit den Energieträgern Heizöl (Öl), Erdgas (Gas), Fernwärme (FW), Hackschnitzel (HK), Pellets, Wärmepumpe Luft- Wasser (WP Luft), Wärmepumpe Sole-Wasser mit Flächenkollektor (WP F) und Wärmepumpe Sole-Wasser mit Tiefenbohrung (WP T).

Allgemein zeigt sich, dass sich Sanierungsmaßnahmen bei Heizungen mit erneuerbaren Energieträgern in einer Zeitspanne von 15 Jahre üblicherweise amortisieren.

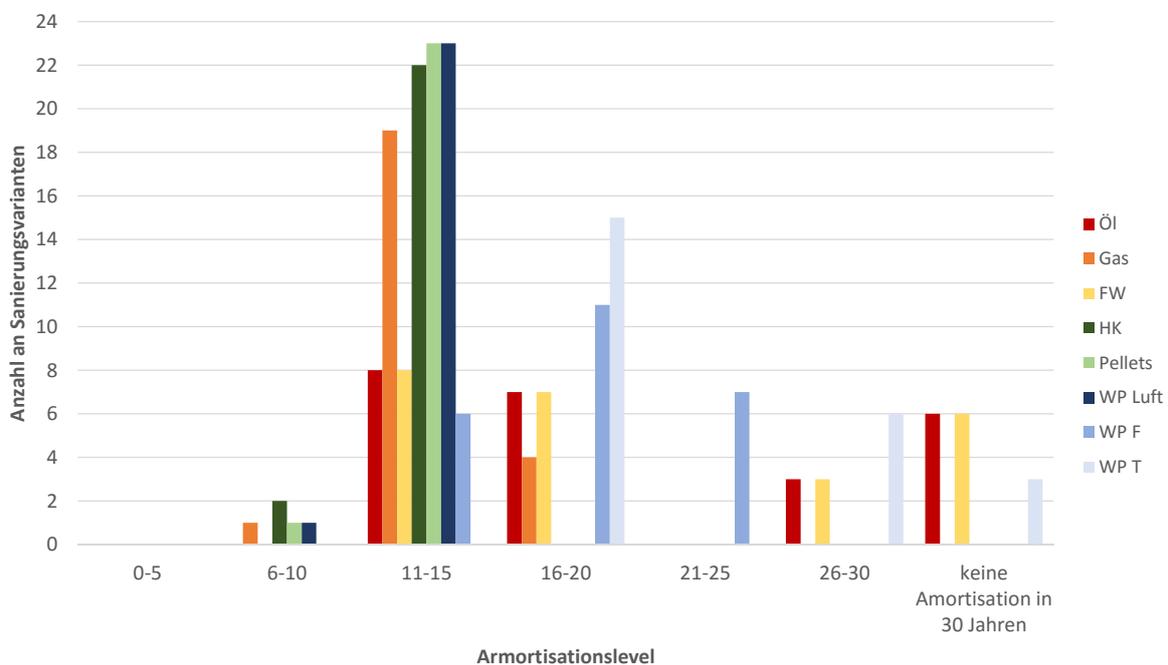


Abbildung 5: Amortisationslevel nach haustechnischen Sanierungsvarianten in Abhängigkeit der bautechnischen Sanierung beim MFH

Welchen Einfluss die Implementierung einer solarthermischen Anlage bei den zuvor erläuterten bautechnischen und haustechnischen Sanierungsvarianten auf die Amortisation hat ist Abbildung 6 zu entnehmen

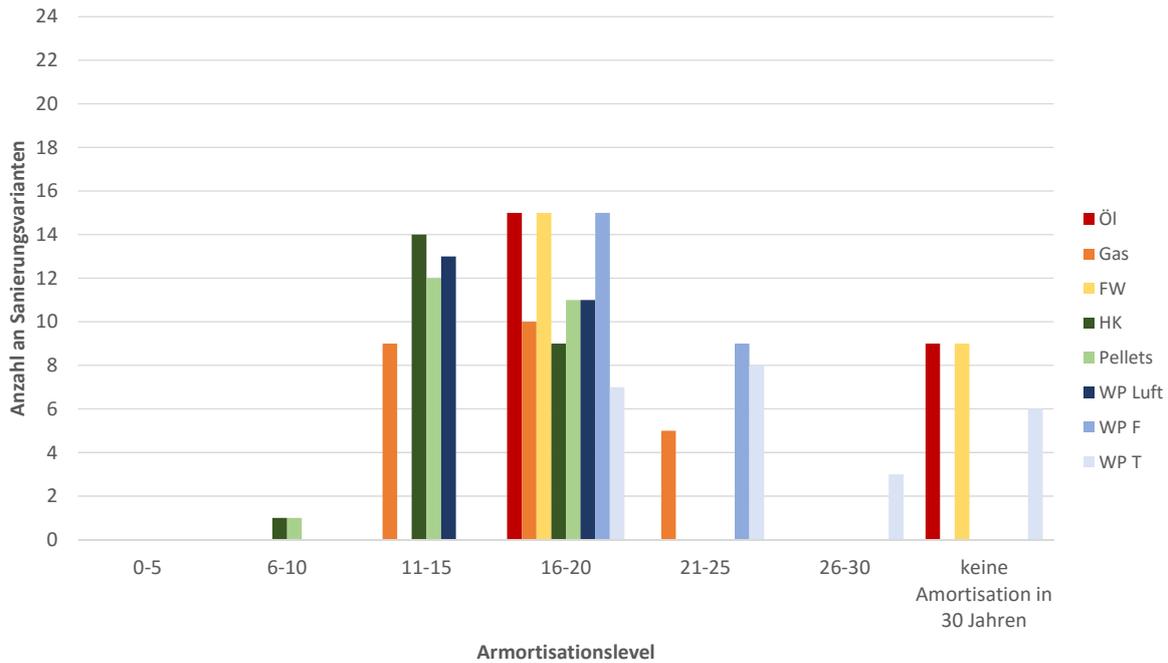


Abbildung 6: Amortisationslevel nach haustechnischen Sanierungsvarianten in Abhängigkeit der bautechnischen Sanierung, neben Heizungstausch auch Implementierung einer solarthermischen Anlage beim MFH

Der Vergleich der Ergebnisse von Abbildung 5 zu Abbildung 6 zeigt, dass die Integration einer solarthermischen Anlage zu höheren Amortisationszeiten der Gesamtinvestition der Sanierungsvarianten führt.

Neben der Amortisationszeit kann es für Investitionsentscheidungen von Interesse sein, wie rentabel die Investition nach einer bestimmten Zeit sich darstellt. Abbildung 7 zeigt die Kapitalwerte bei unterschiedlichen Heizungen nach einem Betrachtungszeitraum von 30 Jahren. Der Bereich bei den einzelnen Balken ergibt sich dadurch, dass unterschiedliche Bautechnikvarianten hinterlegt sind. Es zeigt sich, dass es bei teuren Energieträgern, wie Erdöl und Fernwärme sowie bei Heizungsanlagen mit hohen Investitionskosten, wie Wärmepumpe mit Tiefenbohrung von hoher Bedeutung ist, welche bautechnischen Maßnahmen vollzogen werden, damit nach 30 Jahren ein positiver Output erzielt wird. Bei günstigeren Energieträgern ist es hingegen von geringer Bedeutung, welche Sanierung durchgeführt wird, da bereits allein durch den Heizungstausch ein positives Ergebnis erzielt wird.

Bei der Option mit Photovoltaik werden im Vergleich zu den anderen Varianten oft geringere Kapitalwerte am Ende des Betrachtungszeitraumes erzielt. Grundlegend hierfür ist, dass die Überschusseinspeisung nicht berücksichtigt wird. Es wird bei der Berechnung der durch die Photovoltaikanlage reduzierte Energiebedarf verwendet. Der Netto-Photovoltaikertrag entstammt vom Energieausweis. Bei Berücksichtigung der Netzeinspeisung würden die Ergebnisse der Varianten mit Photovoltaik deutlich besser abschneiden.

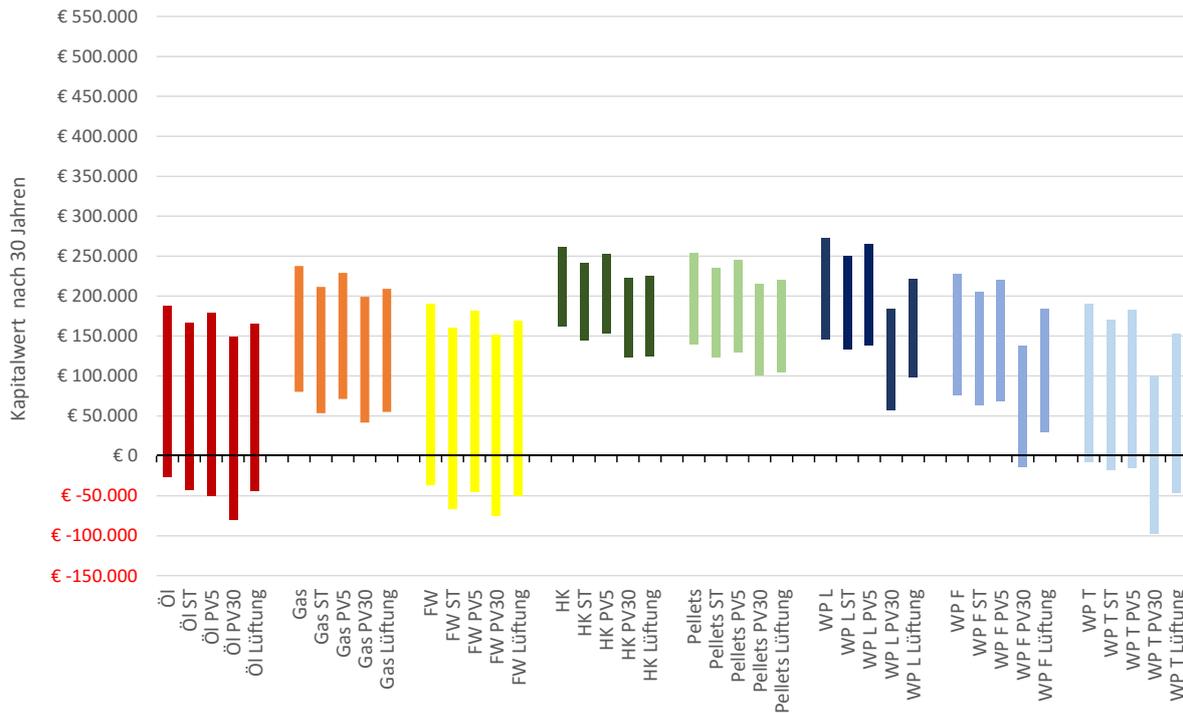


Abbildung 7: Kapitalwert bei unterschiedlichen Sanierungsvarianten und Heizungstausch beim MFH

Der Rückfluss des eingesetzten Kapitals im Zuge der Sanierung während des Betrachtungszeitraumes von 30 Jahren ist für das Beispiel Erneuerung der Ölheizungsanlage in Kombination mit ausgewählten bautechnische Sanierungsszenarien in Abbildung 8 ersichtlich. Es zeigt sich, dass sich geringe Investitionen, wie lediglich die Durchführung eines Heizungstausches, sich schnell amortisieren, über längeren Zeitraum betrachtet allerdings hohe Investitionen (WDVS + Fenstertausch oder WDVS+OGD +Fenstertausch) wirtschaftlich zu bevorzugen sind.

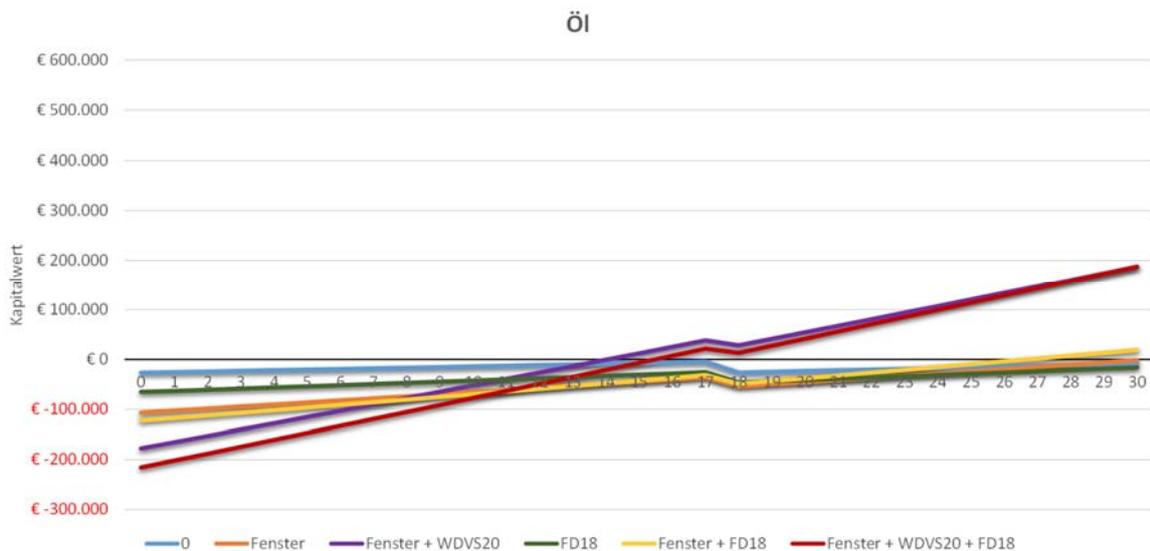


Abbildung 8: Investitionsrückfluss durch Einsparungen bei MFH; berücksichtigt Energiekosten keine Umweltkosten

Wirtschaftlichkeit der Sanierung unter Berücksichtigung der Umweltkosten

Bei Berücksichtigung der Umweltkosten neben den Energiekosten ergibt sich hinsichtlich der Amortisation ein anderes Bild. In Abbildung 8 ist die Amortisation unterschiedlicher bautechnischer Varianten, berechnet mit den Energie- und Umweltkosten, ersichtlich. Im Vergleich zu Abbildung 4 zeigt sich, dass sich die Maßnahmen in kürzerer Zeit amortisieren, wenn neben den Energiekosten auch die Umweltkosten berücksichtigt werden. Lediglich eine Maßnahme amortisiert sich nicht binnen 30 Jahre, die meisten Maßnahmen amortisieren sich im Zeitraum 6-15 Jahre.

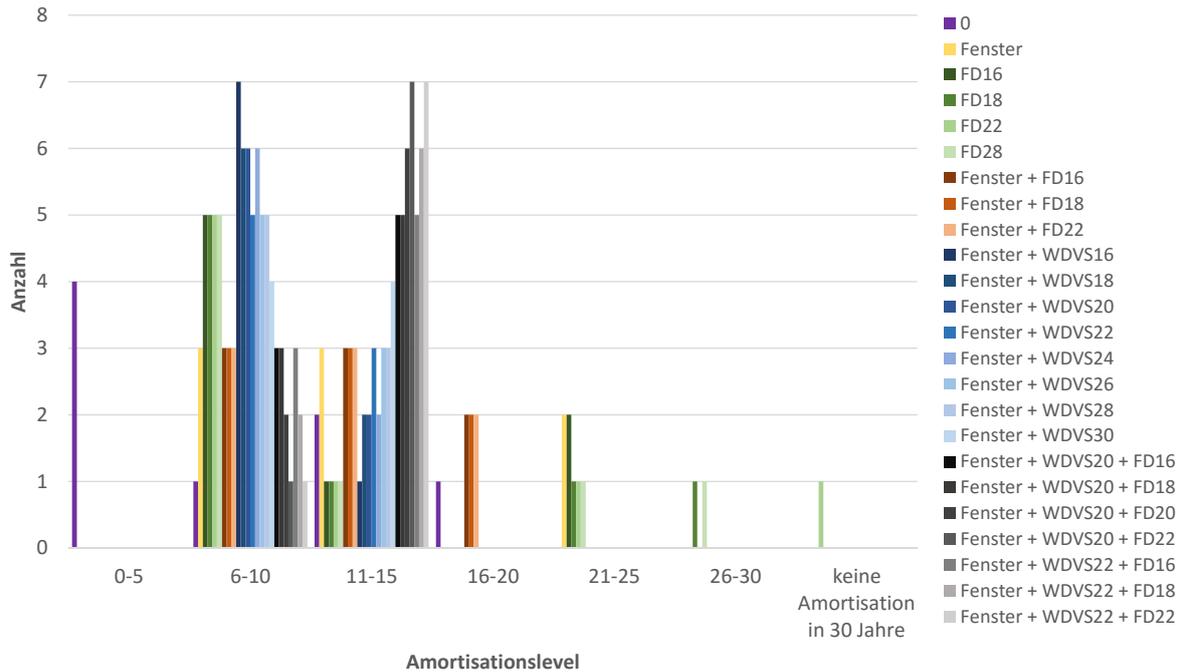


Abbildung 9: Amortisationslevel nach bautechnische Sanierungsvariante, bei bautechnischer Sanierung + Heizungstausch + Implementierung einer Solarthermie bei Berücksichtigung Energiekosten und Umweltkosten

In Abbildung 9 ist die Amortisation der Varianten nach der implementierten Haustechnik ersichtlich. Es zeigt sich, dass die Berücksichtigung der Umweltkosten dazu führt, dass sich Heizungsanlagen mit erneuerbaren Energieträgern und Wärmepumpen im Zeitraum bis zu 15 Jahre amortisieren. Lediglich jene Varianten, bei welchen fossile Ressourcen oder Fernwärme für die Energiebereitstellung eingesetzt werden, weisen höhere Amortisationszeiten auf.

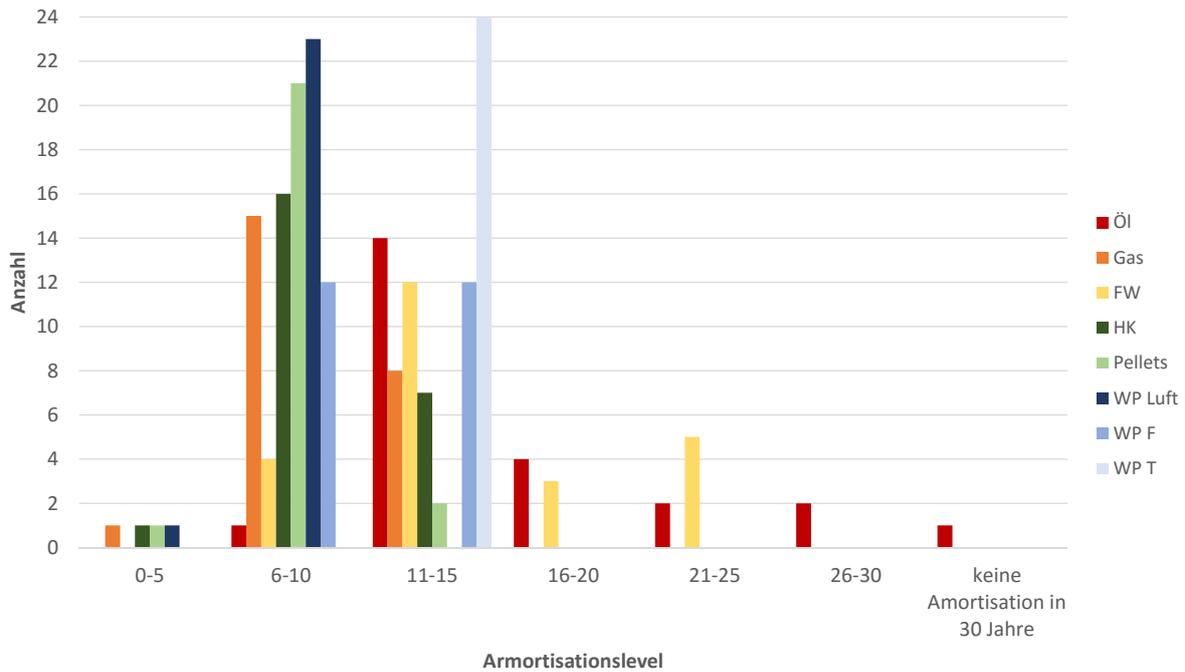


Abbildung 10: Amortisationslevel nach haustechnische Sanierungsvariante, bei bautechnischer Sanierung + Heizungstausch bei Berücksichtigung Energiekosten und Umweltkosten

Der Kapitalwert nach 30 Jahren für die unterschiedlichen Sanierungsmaßnahmen unter Berücksichtigung der Umweltkosten neben den Energiekosten ist Abbildung 10 zu entnehmen. Im Vergleich zu Abbildung 7 zeigt sich bei Abbildung 10, dass die Berücksichtigung der Umweltkosten dazu führt, dass am Ende des 30-jährigen Betrachtungszeitraumes höhere Kapitalwerte erzielt werden. Beim Einsatz von erneuerbaren Energieträgern, Strom für den Betrieb von Wärmepumpen und Erdgas wird in Verbindung mit sämtlichen Sanierungsvarianten ein positiver Kapitalwert erreicht. Beim Einsatz von Erdöl und Fernwärme hat es im Vergleich zu den anderen Energieträgern einen erheblicheren Einfluss auf den resultierenden Kapitalwert nach 30 Jahren, welche bautechnische Sanierung durchgeführt wird.

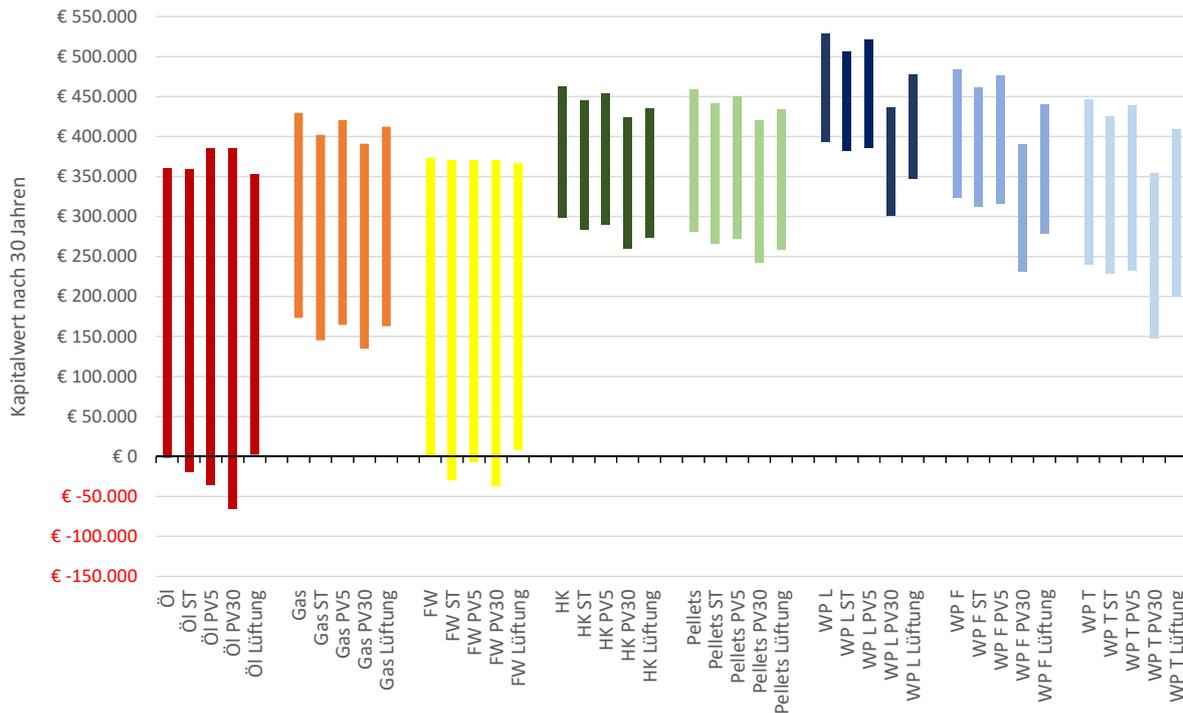


Abbildung 11: Kapitalwert unterschiedlicher Heizungsanlagen bei Berücksichtigung der Energiekosten und Umweltkosten, hinterlegt unterschiedliche bautechnische Sanierungsvarianten

Conclusio

Die Analyse der unterschiedlichen Sanierungsvarianten zeigte, dass die meisten Sanierungsmaßnahmen sich im Zeitraum von 11-20 Jahre amortisieren. Die Amortisation der Sanierungsmaßnahme unabhängig vom Ausmaß in Kombination mit Heizungstausch auf Hackschnitzel, Pellets oder Luft/Wasser-Wärmepumpe liegt meist bei 6-15 Jahre. Ein Fenstertausch kombiniert mit WDVS rechnet sich unabhängig vom Heizungssystem fast immer nach 11-15 Jahren. Ein Fenstertausch alleinig oder eine Flachdachdämmung stellt das ungünstigste Verhältnis zwischen Einsparung zu Investitionskosten dar. Die Folge ist, dass es bei diesen Varianten oftmals keine Amortisation binnen 30 Jahren gibt, v.a. bei Heizungen mit Öl, Gas oder Wärmepumpen mit Tiefenbohrung. Durch die hohen Investitionskosten bei Solarthermie und Lüftungsanlagen kommt es ebenso zu höheren Amortisationszeiten, meist im Bereich von 16-20 Jahren.

Bei Berücksichtigung der Umweltkosten neben den Energiekosten kommt es zu einer Verringerung der Amortisationszeiten, diese liegen meist im Bereich von 6-15 Jahren. Die größte Veränderung gibt es bei Berücksichtigung der Umweltkosten bei Heizungssystemen mit Wärmepumpen, grundlegend hierfür sind die geringen Umweltkosten für Strom in Österreich.

Geringe Amortisationszeiten heißt allerdings nicht, dass die Maßnahme betriebswirtschaftlich am günstigsten ist. Betrachtet man den Kapitalwert nach 30 Jahren zeigt sich, dass hohe Investitionen zu Beginn sich am Ende des Betrachtungszeitraumes wirtschaftlich rechnen. Wird eine umfangreiche Sanierung durchgeführt mit Dämmung des Dachs, der Außenwand und Fenstertausch wird der höchste Kapitalwert am Ende nach 30 Jahren erreicht.

Diese Arbeit ist im Rahmen des Projektes „Alternative Wege zum Nullenergiehaus“, Trans4Tec, Land Salzburg entstanden. Weitere Ergebnisse zur Wirtschaftlichkeitsbetrachtung unterschiedlicher Sanierungsvarianten für das Mehrfamilienhaus sowie für andere Gebäudetypen finden sich im Endbericht des genannten Projekts.

Literaturverzeichnis

Berger Sabine, Bockstaller Nicole (2014): Energieeffizienz von Gebäuden: Kommission verklagt Polen und Österreich vor dem Gerichtshof und schlägt Zwangsgelder vor, http://europa.eu/rapid/press-release_IP-14-813_de.htm (05.02.2017)

Boltz Walte, Graf Martin (2015): Stromkennzeichnungsbericht 2015, https://www.e-control.at/documents/20903/388512/Stromkennzeichnungsbericht_2015.pdf (05.02.2017)

Breitschopf Barbara, Memmler Michael (2012): Ermittlung vermiedener Umweltkosten – Hintergrundpapier zur Methodik, <http://www.isi.fraunhofer.de/isi-wAssets/docs/x/de/projekte/120710-ISI-HintergrPapier-VermUmweltschaeden-final.pdf> (05.02.2017)

Ibesich Nikolaus, Köppl Angela, Krutzler Thomas, Lichtbau Günther, Reinsberger Kathrin, Schleicher Stefan, Schneider Jürgen, Storch Alexander, Weisenberger Herbert (2012): reduktionspotential und Sektoraufteilung bei den Treibhausgasen: Bewertung der Maßnahmen für CRF-Sektoren, <http://www.bmfwf.gv.at/Wirtschaftspolitik/Wirtschaftspolitik/Documents/Reduktionspotential%20und%20Sektoraufteilung%20bei%20den%20Treibhausgasen%20-%20Bewertung.pdf> (05.02.2017)

Oschischnig Ulrike (2017):BAU BRANCHENDATEN: Stabsabteilung Statistik Februar 2017, http://wko.at/statistik/BranchenFV/B_101.pdf (05.02.2017)

Richtlinie 2010/31/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. Mai 2010 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden, Amtsblatt der Europäischen Union, L153/13, Brüssel, 2010

Richtlinie 2012/27/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Oktober 2012 zur Energieeffizienz, zur Änderung der Richtlinien 2009/125/EG und 2010/30/EU und zur Aufhebung der Richtlinien 2004/8/EG und 2006/32/EG, Amtsblatt der Europäischen Union, L315/1, Brüssel, 2012

Statistik Austria (2017): Statcueb, Datenquelle: Registerzählung 2011 - GWZ: Gebäude, <http://statcube.at/statistik.at/ext/statcube/jsf/tableView/tableView.xhtml#> (05.02.2017)