AUSTRIAN ENERGY AGENCY

Energetische Qualität und Sanierungstrends des österreichischen Wohngebäudebestands mit Fokus auf die Sanierungsentwicklung in Salzburg

Deliverable 3.2

VerfasserInnen: DI Naghmeh Altmann-Mavaddat MSc (PL)

Mag Elisabeth Solacher MSc

DI Herbert Tretter

Auftraggeber:

klimaaktiv

MINISTERIUM FÜR EIN LEBENSWERTES ÖSTERREICH

Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

Datum: Wien, September 2015

EPISCOPE

AUSTRIAN ENERGY AGENCY

IMPRESSUM

Herausgeberin: Österreichische Energieagentur - Austrian Energy Agency, Mariahilfer Straße 136, A-1150 Wien,
T. +43 (1) 586 15 24, Fax DW - 340, office@energyagency.at | www.energyagency.at
Für den Inhalt verantwortlich: DI Peter Traupmann | Gesamtleitung: Naghmeh Altmann| Lektorat: Margaretha Bannert
Herstellerin: Österreichische Energieagency - Austrian Energy Agency | Verlagsort und Herstellungsort: Wien
Nachdruck nur auszugsweise und mit genauer Quellenangabe gestattet. Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier.

Die Österreichische Energieagentur hat die Inhalte der vorliegenden Publikation mit größter Sorgfalt recherchiert und dokumentiert. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der Inhalte können wir jedoch keine Gewähr übernehmen.

Die alleinige Verantwortung für den Inhalt dieser Publikation liegt bei den AutorInnen. Sie gibt nicht unbedingt die Meinung der Europäischen Union wieder. Weder die EASME noch die Europäische Kommission übernehmen Verantwortung für jegliche Verwendung der darin enthaltenen Informationen.

Mit der Unterstützung des Landes Salzburg

Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG	7
1.1	Hintergrund	7
1.2	Inhalte und Zielsetzungen	7
2	DATENQUELLEN	8
2.1	Statistik Austria	8
2.1	Energieausweisdaten und Wohnbauförderung	8
2.2	Projekt Energiebuchhaltung	11
3	EFFEKT UNTERSCHIEDLICHER SANIERUNGSSTRATEGIEN	13
4	ÜBERBLICK ÜBER DEN GEBÄUDEBESTAND IN SALZBURG	14
4.1	Gebäudebestand	14
4.2	Überblick über die Energieperformance der Gebäude in Salzburg	14
4.2.1	Sanierungsqualität	14
4.2.2	Trendindikatoren Heizsysteme in Salzburg	19
4.3	Gegenüberstellung des errechneten Heizenergie- und Warmwasserwärmebedarfs	24
4.3.1	Raumheizung	24
4.3.2	Warmwasser	27
5	ENTWICKLUNG / ANPASSUNG DER ENERGIEZIELE UND SANIERUNGSSTRATEGIEN IM BEREICH WOHNGEBÄUDE FÜR DAS LAND SALZBURG	30
5.1	Szenario-Analysen	30
5.2	Monitoring des Prozesses	31
5.2.1	Basisannahmen – Bestand und Sanierung	31
5.2.2	Berechnungsmethode	33
5.3	Trendindikatoren	34
5.3.1	Aufbau der Gebäudetypologie (TABULA/EPISCOPE)	34
5.4	Analyse: Basis-Szenario	35
5.5	Analyse: Ziel-Szenario	37
6	FAZIT	41
6.1	Zusammenfassung der Empfehlungen	41
6.2	Empfehlungen für die Weiterentwicklung eines regelmäßigen und zielgerichteten Gebäudebestands-Monitoring-Systems	41
7	ANNEX	43
7.1	Überblick über den nationalen Gebäudebestand	43
7.2	Klimaschutzziele Österreichs	46
7.2.1	Nationale Klimaschutzziele im Gebäudebereich	46
8	ABKÜRZUNGEN	49
9	LITERATUR	51

1 Einleitung

1.1 Hintergrund

Die Steigerung der Energieeffizienz sowie eine damit einhergehende Senkung des Energieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen sind wesentliche Bestandteile der europäischen Klima- und Energiepolitik. Für unterschiedliche Verbrauchssektoren sind in den Verordnungen der Europäischen Union sowie in den nationalen und lokalen Regelwerken ihrer Mitgliedsstaaten ehrgeizige Zielsetzungen und Anforderungen verankert. Dem Gebäudesektor wird auf diesem Gebiet eine Schlüsselrolle beigemessen, da hier durch verfügbare Technologien signifikante Verbrauchsreduktionen möglich erscheinen.

Eine quantifizierbare Überprüfung der bisherigen Entwicklungen auf diesem Gebiet findet in der Regel nicht statt, zumal in vielen europäischen Ländern die Datengrundlage zum energetischen Zustand und zum Energieverbrauch des nationalen Gebäudebestandes unzureichend ist. Es stellt sich somit die Frage, wie die im Gebäudesektor erzielten Fortschritte im Sinne eines systematischen Monitorings verfolgt, überprüft und erfasst werden können.

Das Projekt EPISCOPE zielt darauf ab, die Entscheidungsträger auf regionaler und nationaler Ebene zu unterstützen, die Sanierungsprozesse zu verfolgen und zu steuern, um die erreichten Einsparungen zu evaluieren. Eine der Hauptaktivitäten des Projekts ist es, basierend auf einer entwickelten nationalen Gebäudetypologie und statistischen energetischen Auswertungen im Bereich Gebäude ein Pilotprojekt durchzuführen, in dem der Sanierungsfortschritt eines Gebäudeportfolios des Wohngebäudebestandes auf regionaler bzw. nationaler Ebene verfolgt und evaluiert wird.

Diese Untersuchung wurde im Rahmen des europäischen „IEE – Intelligent Energy Europe“-Projektes „EPISCOPE“ durchgeführt und beschäftigt sich mit der Optimierung des Monitorings im Bereich Sanierungsprozesse hinsichtlich Energiebedarf und -verbrauch am Beispiel des Landes Salzburg.

1.2 Inhalte und Zielsetzungen

Das Ziel des Vorhabens ist es, die energetischen Sanierungsstrategien und -prozesse im Land Salzburg zu untersuchen und zur Steigerung der Effizienz beizutragen, um sicherzustellen, dass die Klimaschutzziele auch tatsächlich erreicht werden und, falls erforderlich, rechtzeitig korrigiert werden können. Durch die Abbildung des aktuellen Gebäudebestandes, der bereits durchgeführten Sanierungsaktivitäten und weiterer Entwicklungspotenziale soll dies möglich sein.

Für diese Untersuchung wurden die Sanierungsaktivitäten und Klimaschutzziele des Landes Salzburg herangezogen. Durch Intensivierung der Bemühungen des Landes im Bereich Monitoring können die bereits erzielten und erwarteten Wirkungen noch besser dargestellt werden.

2 Datenquellen

Folgende Datenquellen (Datenbanken, Tools etc.) wurden für die Analysen herangezogen.

2.1 Statistik Austria

Statistik Austria ist eine selbständige Bundesanstalt öffentlichen Rechts und ihre Arbeit „… umfasst die Erstellung von Statistiken aller Art, einschließlich der damit zusammenhängenden Analysen, Prognosen und statistischen Modelle, die über die Interessen eines einzelnen (Bundes-)Landes hinausgehen (§§ 1 und 2 BStatG)“[Statistik Austria 2014]. Allgemeine Informationen zum Gebäudebestand (Errichtungsjahr, Fläche und Energieträger) werden alle 10 Jahre basierend auf Hochrechnungen aktualisiert.

2.1 Energieausweisdaten und Wohnbauförderung

Energieausweisdatenbank ZEUS

Im Bundesland Salzburg wurde die Online-Datenbank ZEUS für Energieausweise im Jahr 2004 eingeführt, um Daten zum Gebäudebestand, Sanierungsmaßnahmen und zu Entwicklungen in der Gebäudeenergieeffizienz zu erfassen und statistisch auszuwerten. Als rechtliche Grundlage dient Art. 15a B-VG zwischen dem Bund und den Ländern über Maßnahmen zur Treibhausgas-Emissionsreduktion im Gebäudesektor (BGBI. II Nr. 251/2009)[1]. Ziel dieser Vereinbarung ist die Berichterstattung über die Reduktion von Treibhausgasen, die den Mitteln der Wohnbauförderung zugerechnet werden kann, und die Reduktion von Treibhausgasen, die jenen Gebäuden zugerechnet werden können, die von der öffentlichen Hand genutzt werden.

Die ZEUS-Datenbank verfügt über eine technische Schnittstelle, über die Energieausweisdaten aus Energieausweisberechnungsprogrammen, die am österreichischen Markt verfügbar sind, in die Datenbank übertragen werden können. Über ein offenes XML-Format[2] werden pro Gebäude in Abhängigkeit von Typologie und Beschaffenheit im Schnitt 400 Datenfelder gespeichert, die die Gebäudehülle (vorhandene Aufbauten), das Haustechniksystem und die im Energieausweis berechneten Energiekennzahlen beschreiben und auswertbar machen. Über verschiedene sogenannte „Gebäudetypen“ wird des Weiteren die Gebäudehistorie erfasst, die die Verbesserung des Gebäudebestandes durch Sanierung über Zeitperioden messbar macht. Über sogenannte „Einreichzwecke“ lassen sich Energieausweiseinreichungen klassifizieren. Zum Beispiel werden Energieauswiese wahlweise zum Zwecke einer Wohnbauförderung oder Baugenehmigung oder für Verkauf und Vermietung erstellt. So lassen sich Verbesserungen im Neubau oder durch Sanierung zu Förderaktionen und baurechtlichen Vorgaben in Bezug setzen. Die ZEUS-Datenbank umfasst sowohl Wohngebäude als auch Nicht-Wohngebäude. Der hauptsächliche Beweggrund für die Datenerfassung liegt im Bereich der Wohngebäude, in dem die Wohnbauförderung für Privatpersonen und gemeinnützige Bauträger gewährt wird. Im Bereich der Nicht-Wohngebäude steht die Verwaltung von landes- und gemeindeeigenen Bauten im Vordergrund.

Die externe Softwarelösung zur Erfassung dieser Energieberatungsdaten trägt den Namen „GECKO“. Das elektronische Beratungstool wird im Land Salzburg zur Unterstützung der Vor-Ort-Energieberatung eingesetzt und unterstützt die Projektabwicklung bei Neubau und Sanierung. Das Programm rechnet gleich wie das

[1] Quelle: http://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/Bundesnormen/NOR40108964/NOR40108964.pdf (10.10.2014)
[2] Quelle: http://energieausweise.net/technik (10.10.2014)

Energieausweisprogramm (GEQ), jedoch ist die Eingabe vereinfacht, um bei einer Erstberatung möglichst rasch Energieeinsparungen bei unterschiedlichen Sanierungsmaßnahmen berechnen zu können.

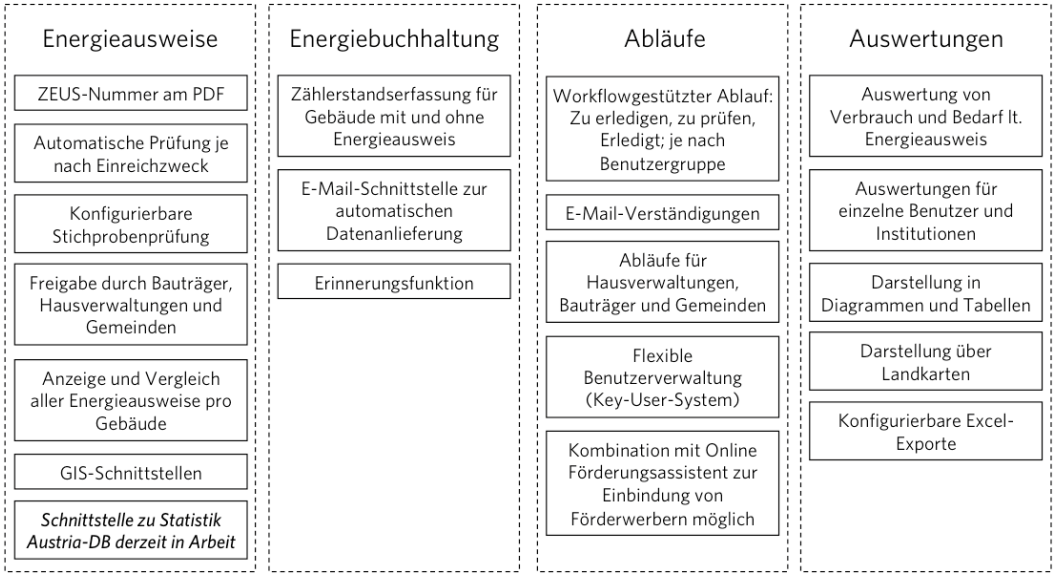


Abbildung 1: Komponenten und Funktionen der ZEUS Datenbank Salzburg[3]

Die in Folge ausgewerteten Daten der Datenbank ZEUS Salzburg werden von der Landesregierung Salzburg im Rahmen der Qualitätsprüfung von Energieausweisen und der Fördervergabe erfasst und wurden für diese Publikation zur Verfügung gestellt. Die Auswertung der Daten erfolgte in Zusammenarbeit mit dem Forschungsprojekt „Alternative Wege zum Nullenergiehaus“[4] des Studienganges „Smart Building“ der Fachhochschule Salzburg.

Für die Erfassung der Daten in diesem Bericht wurde die Gebäude-Typologie herangezogen: 8 Konstruktionsepochen und 4 Gebäudekategorien (EFH: Einfamilienhaus 1–2 Wohneinheiten, MFH: Mehrfamilienhaus 3–10 Wohneinheiten, MGWB: Mehrgeschossiger Wohnbau, mehr als 11 Wohneinheiten und RH: Reihenhaus).

Wie in der Tabelle 1 ersichtlich, sind in der Energieausweisdatenbank ZEUS Salzburg im Bereich Wohnbau insgesamt rund 30.500 Energieausweise zu den Nutzungszonen Einfamilienhaus, Mehrfamilienhaus, Mehrgeschossiger Wohnbau und Reihenhaus gespeichert. Dabei handelt es sich um Bestands-, Neubauplanungs-, Sanierungsplanungs-, Neubaufertigstellungs-, und Sanierungsfertigstellungs-energieausweise. Werden alle bei der Energieausweiserstellung auswählbaren Nutzungszonen berücksichtigt, wie beispielsweise Hotels und Bürogebäude, steigt die Gesamtanzahl der Daten auf rund 33.600.

[3] Quelle: Gizmocraft, 2015
[4] Alternative Wege zum Nullenergiehaus, Trans4Tec, Land Salzburg

Tabelle 1: Anzahl an Energieausweisen in der Datenbank ZEUS Salzburg (Datenquelle: ZEUS Sbg)

BAUALTERSKLASSE	EFH	MFH	MGWB	RH	Gesamt
bis 1918	718	684	93	10	1.505
1919-1944	568	517	98	27	1.210
1945-1960	2.314	1.972	252	144	4.082
1961-1980	5.618	3.685	920	316	10.539
1981-1990	1.628	1.043	261	245	3.177
1991-2000	683	814	337	197	2.031
2001-2013	4.264	1.784	679	883	7.610
ab 2014	231	75	1	28	335
Gesamter Zeitraum	**16.024**	**9.974**	**2.641**	**1.850**	**30.489**

Die Anzahl der Daten ab 2014 ist gering, da als Stichtag für die Auswertungen der ZEUS-Datenbank der 10.07.2014 herangezogen wurde. Bei dieser Auswertung ist außerdem zu berücksichtigen, dass es pro Gebäude aufgrund der Gebäudehistorie teilweise mehrere Energieausweise gibt. So gibt es beispielsweise zu manchen Gebäuden nicht nur einen Bestands-, einen Sanierungsplanungs- und einen Sanierungsfertigstellungs-energieausweis, sondern auch mehrere Bestandsenergieausweise, die in der Historie auf eine schrittweise Sanierung hindeuten.

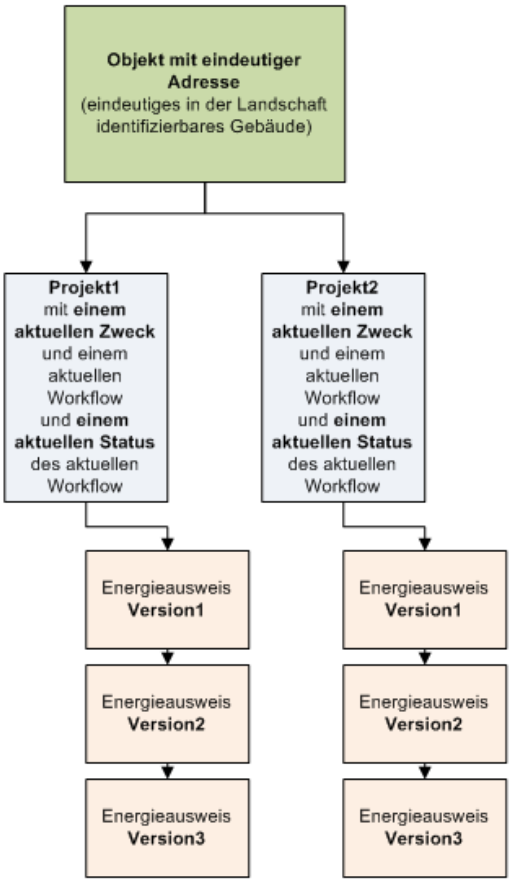


Abbildung 2: ZEUS Datenstruktur von Gebäuden, Energieausweisen und Versionierung[5]

GECKO-GEQ

Das elektronische Beratungstool GECKO wird im Land Salzburg zur Unterstützung der Vor-Ort-Energieberatung eingesetzt und unterstützt die Projektabwicklung bei Neubau und Sanierung.

Seit dem Jahr 2012 wurden in der ZEUS-Datenbank bis zum Stichtag 10.07.2014 4.707 GECKO Beratungsprotokolle hochgeladen. (siehe Kapitel Energieausweisdatenbank ZEUS)

2.2 Projekt Energiebuchhaltung

Seit April 2013 steht seitens des Landes Salzburg eine Online-Energiebuchhaltung[6] über die ZEUS-Datenbank zur Verfügung.

Das Energiebuchhaltungs-Modul der ZEUS-Datenbank ermöglicht das Anlegen von Gebäuden und einer beliebigen Menge an Zählern für Energieerzeugung (z.B. durch Solarthermie oder Wärmepumpen) und Energieverbrauch (z.B. von fossilen Brennstoffen, Fernwärme oder Strom). Bei der Erfassung wird der jeweilige Verwendungszweck abgefragt. Am Beispiel Stromverbrauch stehen die Werte Raumwärme, Warmwasserbereitung und Haushalts- bzw. Betriebsstrom zur multiplen Auswahl zur Verfügung. Nach

[5] Quelle: Gizmocraft, 2014
[6] http://www.energiebuchhaltung.at/

Erstanlage eines Zählers müssen in regelmäßigen Zeitintervallen, jedoch mindestens halbjährlich, die absoluten Zählerstände in der Datenbank erfasst werden. Dies geschieht entweder durch Privatpersonen, Hausverwaltungen oder automatisiert über eine Schnittstelle, an die der Zählerstand täglich per E-Mail kommuniziert wird.

Wie aus Tabelle 2 ersichtlich, sind in der Datenbank ZEUS Salzburg insgesamt 277 Gebäude mit Energiebuchhaltungsdatensätzen gespeichert. Dies bedeutet, dass zu diesen Gebäuden von Privatpersonen oder Hausverwaltungen in zeitlichen Abständen Energieverbrauchsdaten entweder manuell erfasst oder automatisiert übertragen werden. Speziell bei der manuellen Erfassung lässt diese Anzahl jedoch noch keinen Schluss auf die tatsächlich auswertbare Datenmenge zu, z.B. wenn zu wenige Eintragungen erfolgt sind, als dass eine statistisch relevante Aussage über den tatsächlichen Energieverbrauch des Gebäudes zu treffen wäre.

Tabelle 2: Anzahl an Energiebuchhaltungsdatensätzen in der Datenbank ZEUS (Datenquelle: ZEUS Sbg)

BAUALTERSKLASSE	EFH	MFH	MGWB	RH	Gesamt
bis 1918	3	1	-	-	4
1919–1944	1	2	-	-	3
1945–1960	9	5	1	-	15
1961–1980	23	14	43	-	80
1981–1990	9	25	8	-	42
1991–2000	7	9	7	2	25
2001–2013	97	8	-	2	107
ab 2014	1	-	-	-	1
Gesamter Zeitraum	**150**	**64**	**59**	**4**	**277**

Wohnbauförderung

Das Umweltförderungsgesetz ist das bedeutendste Finanzierungsinstrument des Bundes für Klimaschutzzwecke. Durch die für den Klimaschutz zugesagten Förderungen 2012 und den 2009 geschaffenen Sanierungsscheck konnte eine beträchtliche Emissionsreduktion erreicht werden.

Im Wohnbau stellen die Wohnbauförderungen der Bundesländer das wirksamste Instrumentarium für energie- und klimarelevante Maßnahmen dar. Durch den Sanierungsscheck werden diese Maßnahmen ergänzt. Generell kann man eine sinkende Sanierungsrate beobachten obwohl sich sowohl die Sanierungsqualität als auch die HWB-Werte des Neubaus jedoch weiterhin verbessern.

3 Effekt unterschiedlicher Sanierungsstrategien

Die Entwicklung einer Gesamtstrategie für Wohnbau und Infrastruktur, auch für den ländlichen Raum, ist immer mehr gefordert. In diesem Zusammenhang wird den Förderungen im Bereich Energieeffizienz und Klimaschutz eine sehr wichtige Rolle beigemessen.

Die Errichtung von Neubauten – wie hocheffizient sie auch sein mögen – tragen nicht zur benötigten Reduktion der Treibhausgase bei. Der kontinuierliche Zuwachs des Wohnbestandes in Kombination mit immer größer werdender durchschnittlicher Wohnungsgröße führt zu Erhöhung des Energieverbrauchs und je nach Energieträgerwahl auch der Treibhausgasemissionen. Die wärmetechnischen Bestimmungen und Richtlinien, die in den Bauordnungen der Bundesländer beschrieben sind, geben rechtlich verbindlich wichtige Mindeststandards für die Qualität der Gebäude vor. Die energetische Sanierung gewinnt zur Erreichung der Klimaschutzzeile immer mehr an Bedeutung.

Der Beitrag der haustechnikseitigen Sanierungsmaßnahmen (für Heizung und Warmwasser) ist sowohl aus ökonomischer als auch energetischer und ökologischer Sicht beachtenswert. Auch dürfen die finanziellen Anreize für die umfassende Sanierung – eine Sanierung der thermischen Hülle und des Heizsystems (inkl. des effizienten Einsatzes umweltschonender Energieträger) nicht vernachlässigt werden [A. Oberhuber et al. 2005]. Zusätzlich soll der Bereitstellung von Information und dem Instrument der Beratung über Energieeffizienz im Gebäude eine wichtige Rolle beigemessen werden, besonders im Bereich der Eigenheime und Eigentumswohnhäuser, da hier die umfassende thermische Sanierung sehr schleppend vorangeht [W. Hüttler et al. 2008].[7]

Kriterien für mehr Energieeffizienz und den Einsatz erneuerbarer Energie sind schrittweise in die Richtlinien für die Förderungen eingeflossen[8]. Im Rahmen dieser Förderungen bieten die Länder finanzielle Anreize für energieeffiziente Maßnahmen, die strenger als die Maßnahmen der Bauordnung sind. Dadurch wird das Innovationspotential für neue Technologien angeregt. Die Analyse der Effekte der Wohnbauförderungen im Bereich der Erhöhung der thermischen Qualität und Energieeffizienz – für Neubau und Sanierung – zeigt auf, dass sie großen Einfluss auf den Energieverbrauch und somit zur Erreichung der Klimaschutzziele haben. Aber die Anforderungen der thermischen Qualität bilden nur einen Teilbereich der wärmetechnischen Qualität von Gebäuden ab.

[7] Lt. Statistik Austria liegt die thermische Sanierung bei Wohneigentum, sowohl im mehrgeschossigen Wohnbau als auch bei Ein- und Zweifamilienhäusern bei unter 1 %.

[8] In jenen Bundesländern, die bereits früh Kriterien der Energieeffizienz in den Förderungsrichtlinien verankert haben, erweist sich der Unterschied zwischen den Heizkosten in geförderten und nichtgeförderten Wohnungen als signifikant größer als in den anderen Ländern.

4 Überblick über den Gebäudebestand in Salzburg

4.1 Gebäudebestand

Nach der Analyse des Wohngebäudebestandes wurden die Baualtersklassen in 8 Epochen unterteilt. In Tabelle 3 ist die Anzahl der Wohngebäude für Salzburg -für die Kategorien Einfamilienhäuser[9] (EFH) und Mehrfamilienhäuser (MFH) - angegeben.

Laut Statistik Austria beträgt der Anteil der Einfamilienhäuser (Gebäude mit ein bzw. zwei Wohneinheiten) 47 % der Gebäude im Land Salzburg.

Tabelle 3: Anzahl der Gebäude in Salzburg nach Errichtungsjahr[10]

WOHNGEBÄUDE		ERRICHTUNGSJAHR					
Anzahl	Gesamt	vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1980	1981 bis 1990	1991 und später
Salzburg	**119.818**	**13.041**	**8.319**	**16.917**	**40.332**	**18.466**	**22.743**

4.2 Überblick über die Energieperformance der Gebäude in Salzburg

Die energetische Qualität im Wohnbau ist in Salzburg in den letzten Jahren dank Wohnbauförderung gestiegen und ein Trend zu einer besseren thermischen Gebäudehülle, mehr Biomasse als Energieträger, Solaranlagen und kontrollierten Belüftungssystemen mit Wärmerückgewinnung ist erkennbar.

Die Auswertung der vorhandenen Daten in der ZEUS-Datenbank zeigt, dass im Bereich Neubau der Heizwärmebedarf und der mittlere U-Wert 2013 im Vergleich zu 1995 deutlich gesunken sind.

4.2.1 Sanierungsqualität

Aus Tabelle 4 und Abbildung 3 ist ersichtlich, dass die Mittelwerte der Heizwärmebedarfswerte im unsanierten Zustand der Gebäude deutlich höher sind als im sanierten. Diese Werte bewegen sich im unsanierten Gebäudezustand von rund 85 kWh/m^{2}a bis beinahe 200 kWh/m^{2}a, im sanierten Zustand hingegen von rund 47 kWh/m^{2}a bis zu 130 kWh/m^{2}a.

Bei Betrachtung von Abbildung 3 zeigt sich eine Tendenz der Verbesserung des Heizwärmebedarfs im Laufe des betrachteten Zeitraums von 2010 bis 2013.

[9] Die Bezeichnung EFH bezieht sich auf Ein- und Zweifamilienhäuser.
[10] Quelle: Gebäude- und Wohnungszählung 2001

Tabelle 4: Sanierungsqualität[11] – Mittelwert des Heizwärmebedarfs in kWh/m²a (Datenquelle: ZEUS Sbg)

GEBÄUDETYP/ BAUPERIODE	UN-SANIERT	SANIERT 2010	SANIERT 2011	SANIERT 2012	SANIERT 2013
EFH					
Vor 1919	166,16	-	128,80	91,05	50,35
1919 bis 1944	202,75	-	116,27	82,98	63,78
1945 bis 1960	178,89	-	101,19	73,56	67,52
1961 bis 1980	157,28	46,92	80,70	74,31	63,93
1981 bis 1990	116,27	-	69,10	64,27	65,47
1991 bis 2001	85,30	-	77,13	71,52	89,93
2001 bis 2013	133,26	-	-	38,27	-
MFH					
Vor 1919	139,74	-	-	59,54	43,07
1919 bis 1944	197,91	-	100,34	58,06	33,75
1945 bis 1960	147,53	-	66,05	60,35	53,70
1961 bis 1980	127,45	125,89	65,65	56,59	42,15
1981 bis 1990	86,37	-	59,92	51,12	54,62
1991 bis 2001	100,96	-	62,12	53,24	59,94
2001 bis 2013	75,68	-	-	-	-
RH					
Vor 1919	-	-	-	-	-
1919 bis 1944	95,58	-	90,72	-	-
1945 bis 1960	168,10	-	-	-	37,87
1961 bis 1980	140,53	-	55,68	47,98	76,01
1981 bis 1990	128,10	-	75,19	70,06	46,62
1991 bis 2001	78,36	-	-	-	63,41
2001 bis 2013	-	-	-	-	-

[11] Gemäß nationaler Plan + Berücksichtigung 3 Jahre nach Einreichung

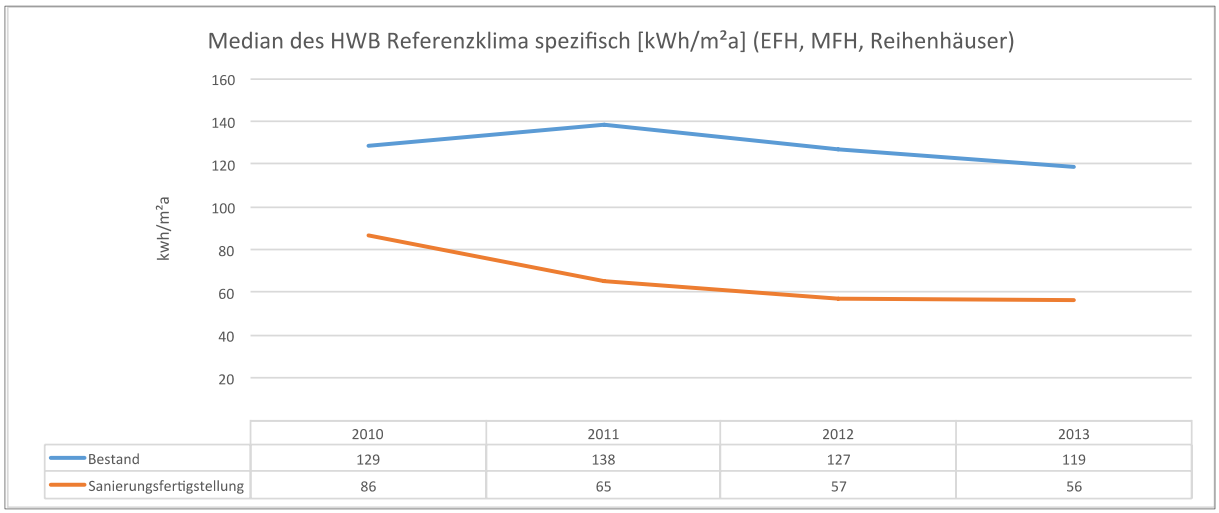


Abbildung 3: Sanierungsqualität – Median des Heizwärmebedarfs in kWh/m²a (Datenquelle: ZEUS Sbg)

Bei der Interpretation dieser Auswertung ist zu berücksichtigen, dass nur Sanierungsfertigstellungs- und Bestandsenergieausweise, welche beide demselben Gebäude zugeordnet werden können, herangezogen wurden. Die Interpretation der Auswertung und der grafischen Darstellung ist aufgrund der geringen Datengrundlage (1.264 Datensätze von Bestands- und Sanierungsfertigstellungsenergieausweisen) mit Vorsicht zu genießen.

4.2.1.1 Verteilung der Sanierungen nach Sanierungsqualität

Tabelle 5 stellt die Verteilung der durch Sanierung erreichten Heizwärmebedarfswerte nach Sanierungsqualität auf Basis der Sanierungsfertigstellungsenergieausweise der ZEUS-Datenbank Salzburg dar. Es zeigt sich, dass die meisten Gebäude, das heißt 53 % bei Sanierungsfertigstellung die Sanierungsqualität laut Bauordnung (87,5 kWh/m^{2}a) erreichten, 16 % der Sanierungsfertigstellungen lagen über diesem HWB-Wert. Rund 31 % der Gebäude erreichten den Standard klimaaktiv Bronze und kein Gebäude den Passivhaus-Standard.

Tabelle 5: Verteilung der Sanierungen nach Sanierungsqualität[12] (Datenquelle: ZEUS Sbg)

SANIERUNGSQUALITÄT	2010	2011	2012	2013	2014	Gesamt
HWB > 87,5 kWh/m^{2}a	35,48%	19,57%	15,04%	12,97%	12,04%	15,63%
Bauordnung	45,16%	57,34%	54,51%	50,30%	48,54%	53,11%
klimaaktiv Bronze (Standard)	19,35%	23,09%	30,45%	36,73%	39,42%	31,26%
Passivhaus	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Bei Betrachtung der Anteile jener Gebäude, die bei Sanierungsfertigstellung einen HWB im Bereich des Standards klimaaktiv Bronze aufwiesen, ist eine Steigerung des Anteils von rund 19 % im Jahr 2010 auf einen Anteil von rund 39 % im Jahr 2014 ersichtlich. Für diese Auswertung wurden nur die Sanierungsfertigstellungs-

[12] Grundlage (HWB-Werte Referenzklima spezifisch) je Gebäudekategorie in der Reihenfolge Passivhaus, k:a Standard, Passivhaus: für EFH <10 kWh/m^{2}a, <50 kWh/m^{2}a und max. 87,5 kWh/m^{2}a; für MFH <9 kWh/m^{2}a, <40 kWh/m^{2}a und max. 87,5 kWh/m^{2}a; für GVWB <8 kWh/m^{2}a, < 40 kWh/m^{2}a und max. 87,5 kWh/m^{2}a.

energieausweise berücksichtigt, es ist nicht auszuschließen, dass pro Gebäude in vereinzelten Fällen zwei Energieausweise mit einbezogen wurden.

Wie aus Tabelle 6 ersichtlich, waren in der Datenbank ZEUS Salzburg am Stichtag 10.07.2014 rund 2.800 Sanierungsfertigstellungsenergieausweise gespeichert. Der größte Teil dieser Energieausweise stammt von Gebäuden der Baualtersklasse 1961 bis 1980 (und älter) sowie von Ein- und Mehrfamilienhäusern.

Es gilt zu berücksichtigen, dass bei der Datenauswertung pro Gebäude in vereinzelten Fällen zwei Energieausweise mit einbezogen wurden.

Tabelle 6: Anzahl Sanierungsfertigstellungsenergieausweise in der Datenbank ZEUS (Datenquelle: ZEUS Sbg)

BAUALTERSKLASSE	EFH	MFH	MGWB	RH	Gesamt
bis 1918	83	69	2	1	155
1919–1944	77	58	2	4	141
1945–1960	359	166	5	22	552
1961–1980	877	558	20	59	1.514
1981–1990	181	117	1	43	342
1991–2000	34	28	1	10	73
2001–2013	34	12	2	4	52
ab 2014	-	-	-	-	-
Gesamter Zeitraum	**1.645**	**1.008**	**33**	**143**	**2.829**

In den folgenden Tabellen (Tabelle 7 und Tabelle 8) ist der Mittelwert der mittleren U-Werte der Gebäude nach Baualtersklasse und Gebäudekategorie einerseits für Bestandsdaten und andererseits für Sanierungsfertigstellungsdaten dargestellt. Bei Betrachtung der Gesamtwerte wird deutlich, dass der mittlere U-Wert bei Bestandsgebäuden 0,74 W/m^{2}K und bei sanierten Gebäuden 0,44 W/m^{2}K beträgt. Das heißt, durch Sanierung wird eine eindeutige Verbesserung der Gebäudehülle erreicht. Ältere Gebäude weisen tendenziell höhere U-Werte auf als jene in jüngeren Baualtersklassen.

Bei der Datengrundlage ist zu beachten, dass es vereinzelt möglich ist, dass pro Gebäude mehrere Energieausweise vorhanden sind und damit ausgewertet wurden. Die Datengrundlage ist bei dieser Auswertung teilweise sehr gering, so gibt es beispielsweise bei der Betrachtung des Bestandes beim Einfamilienhaus nur sechs und beim Mehrfamilienhaus nur einen Datensatz für die Baualtersklasse ab 2014.

Tabelle 7: Mittelwert des mittleren U-Wertes in W/m^{2}K – Bestand (Datenquelle: ZEUS Sbg)

BAUALTERSKLASSE	EFH	MFH	MGWB	RH	Gesamt
bis 1918	0,93	0,97	0,97	1,16	0,96
1919–1944	0,92	0,86	0,67	0,76	0,86
1945–1960	0,87	0,83	0,76	1,00	0,85
1961–1980	0,79	0,82	0,83	0,85	0,81
1981–1990	0,61	0,64	0,64	0,66	0,63
1991–2000	0,48	0,52	0,52	0,51	0,51
2001–2013	0,37	0,40	0,41	0,34	0,38
Gesamter Zeitraum	**0,75**	**0,75**	**0,71**	**0,70**	**0,74**

Tabelle 8: Mittelwert des mittleren U-Wertes in W/m^{2}K – Sanierungsfertigstellung (Datenquelle: ZEUS Sbg)

BAUALTERSKLASSE	EFH	MFH	MGWB	RH	Gesamt
bis 1918	0,50	0,55	1,19	0,28	0,53
1919–1944	0,45	0,46	0,55	0,49	0,46
1945–1960	0,40	0,46	0,48	0,41	0,42
1961–1980	0,43	0,47	0,58	0,46	0,44
1981–1990	0,41	0,45	0,21	0,40	0,42
1991–2000	0,41	0,40	0,34	0,44	0,41
2001–2013	0,28	0,29	0,53	0,27	0,29
Gesamter Zeitraum	**0,42**	**0,47**	**0,58**	**0,43**	**0,44**

4.2.1.2 Sanierungsrate nach Gebäudegröße

Die Sanierungsrate ist das Verhältnis von in einem Jahr thermisch instandgesetzten Wohneinheiten in Bezug auf den Gesamtbestand an Wohneinheiten. In der Tabelle ist nur die umfassende thermisch-energetische Sanierung berücksichtigt. Die Sanierungsrate wird für das Land Salzburg für den Zeitraum von 2009 bis 2011 zwischen 0,2 % und 1 % angegeben[13].

[13] Quelle: http://www.salzburg.gv.at/salzburg2050_monitoringbericht_salzburg_september2013.pdf; 13.04.2015 und POTENZIALSTUDIE ZUM „MASTERPLAN KLIMASCHUTZ & ENERGIE 2020“

4.2.2 Trendindikatoren Heizsysteme in Salzburg

Die Auswertung der Daten aus der ZEUS-Datenbank zeigt, dass die Aufteilung der Energieträger in Bestand und Neubauten große Unterschiede aufweist.

In Abbildung 4, Abbildung 5 und Abbildung 6 werden die Anteile der Energieträger bei Bestandsgebäuden in den unterschiedlichen Baualtersklassen dargestellt. Bei der Gebäudekategorie Einfamilienhaus dominieren Heizöl, Biomasse und Erdgas. Bei Mehrfamilienhäusern hat zusätzlich auch Fernwärme einen bedeutenden Anteil. In beiden Fällen ist der Anteil von Kohle gering. Beim Mehrgeschossigen Wohnbau ist der Unterschied der Anteile der Energieträger in Abhängigkeit von der Baualtersklasse relativ groß. Es zeigt sich, dass bei dieser Gebäudekategorie hauptsächlich Erdgas, Fernwärme, Heizöl und Biomasse genutzt werden.

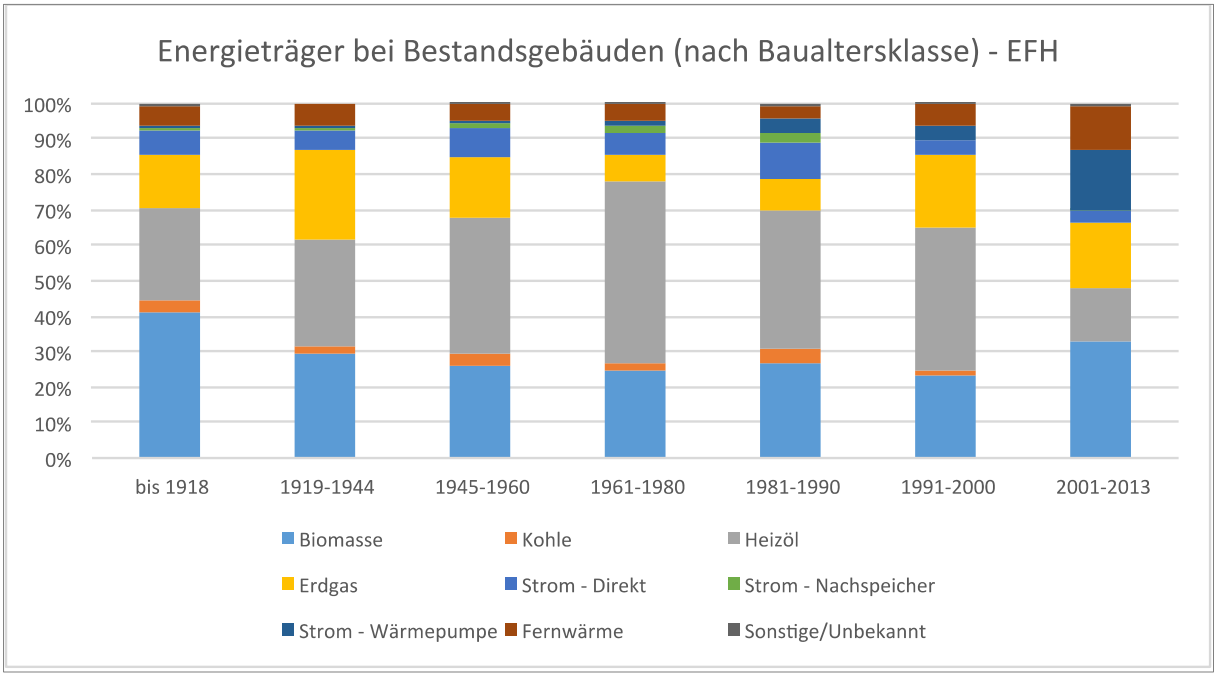


Abbildung 4: Anteile der Energieträger bei Bestandsgebäuden – Einfamilienhaus (Datenquelle: ZEUS Sbg)

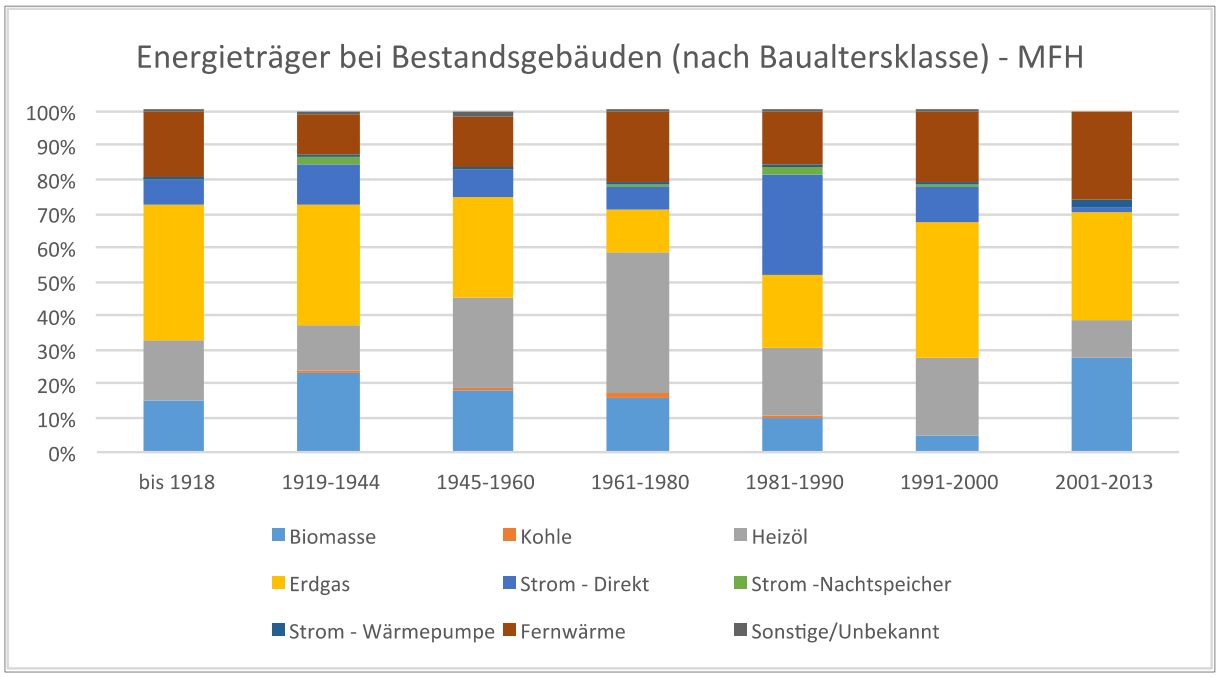


Abbildung 5: Anteile der Energieträger bei Bestandsgebäuden – Mehrfamilienhaus (Datenquelle: ZEUS Sbg)

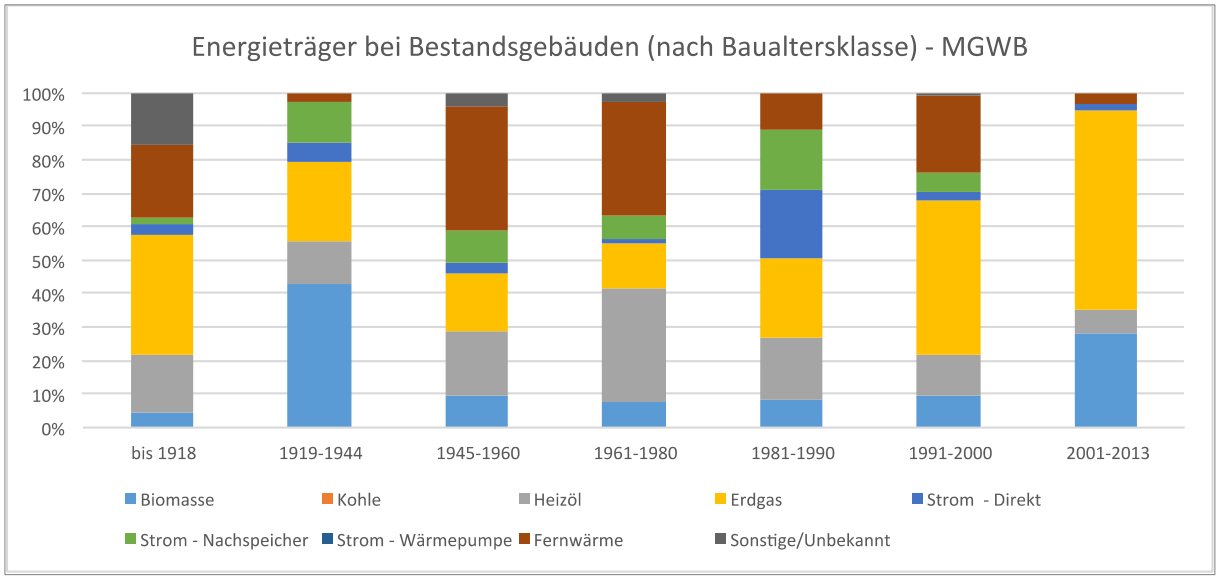


Abbildung 6: Anteile der Energieträger bei Bestandsgebäuden – Mehrgeschossiger Wohnbau[14] (Datenquelle: ZEUS Sbg)

Die Auswertung der Daten wiederum zeigt, dass der Einsatz von Biomasse als Energieträger und von umweltfreundlichen Heizsystemen zugenommen hat.

In Einfamilienhäusern wurden hauptsächlich die Energieträger Biomasse, Strom (Wärmepumpe), Erdgas und Fernwärme genutzt. Im Vergleich dazu zeigt sich beim Mehrfamilienhaus eine höhere Nutzung von Fernwärme,

[14] Die geringe Zahl der Fernwärme in der Periode 2001-2013 beruht auf wenige Daten in der Zeus-Datenbank.

wohingegen Strom (Wärmepumpe) wegfällt. Bei Neubauten dieser Gebäudekategorie wird vor allem Biomasse genutzt. Fernwärme und Erdgas machen hingegen nur geringe Anteile aus.

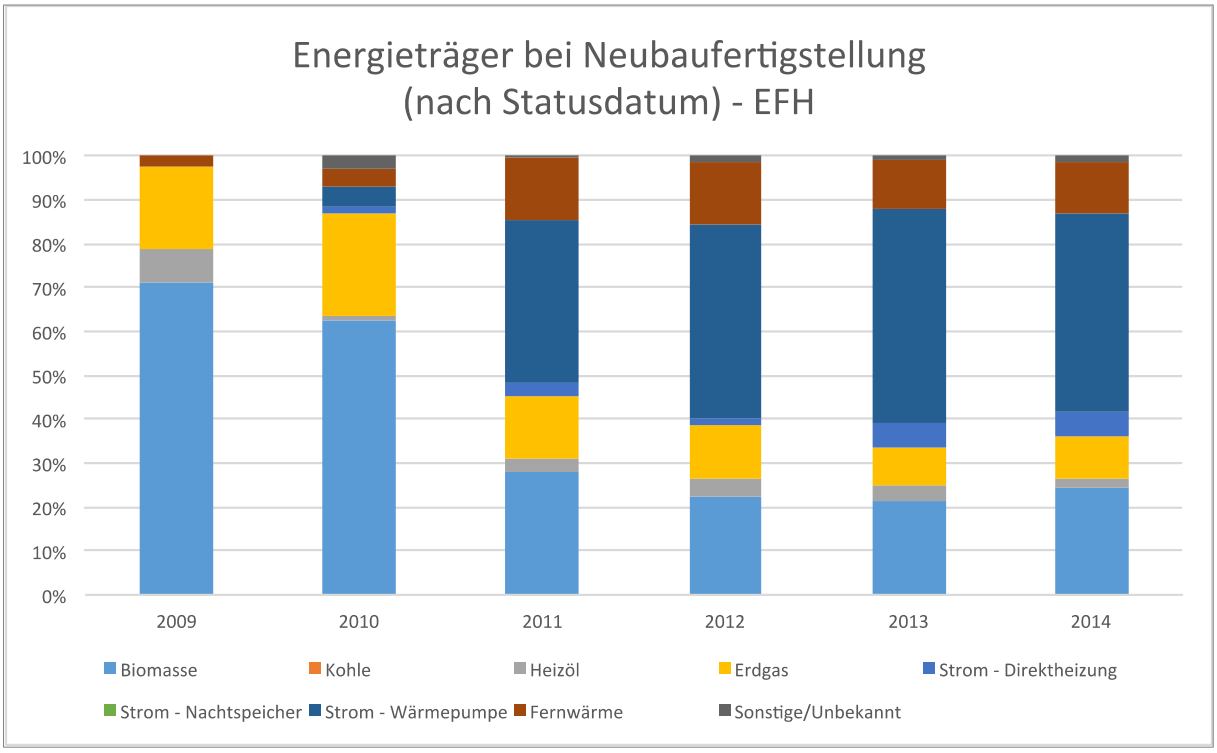


Abbildung 7: Anteile der Energieträger bei Neubaufertigstellung – Einfamilienhaus (Datenquelle: ZEUS Sbg)

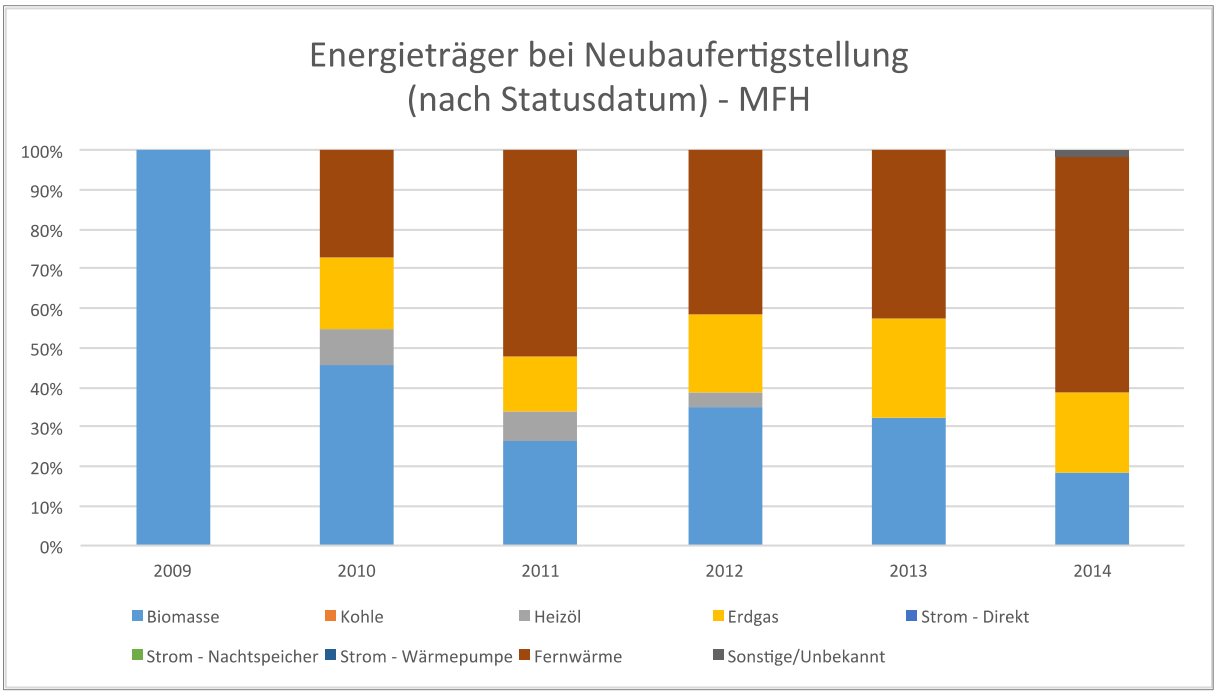


Abbildung 8: Anteile der Energieträger bei Neubaufertigstellung – Mehrfamilienhaus (Datenquelle: ZEUS Sbg)

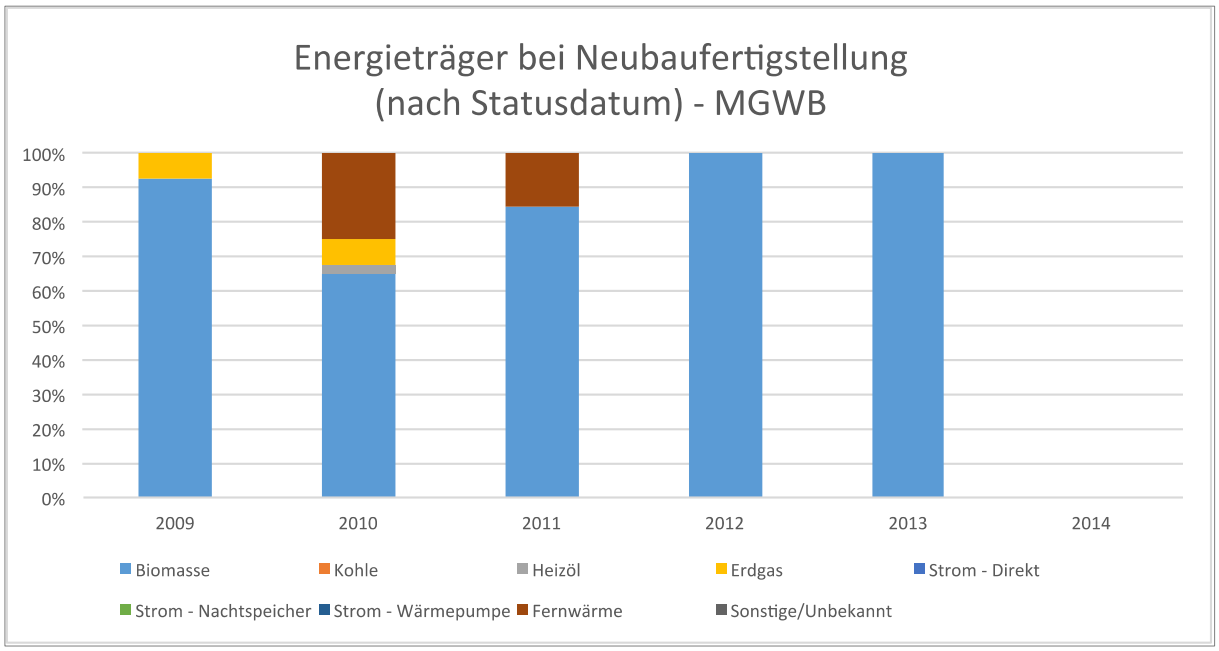


Abbildung 9: Anteile der Energieträger bei Neubaufertigstellung – Mehrgeschossiger Wohnbau (Datenquelle: ZEUS Sbg)

Solaranlagen

In Tabelle 9 und Tabelle 10 sind die Anteile der Energieausweise mit Solarthermie-Anlagen an den gesamten in der Datenbank ZEUS Salzburg verfügbaren Bestands-, Sanierungsfertigstellungs- und Neubaufertigstellungs-energieausweisen dargestellt. Die erste Tabelle beinhaltet beide Arten von thermischen Solaranlagen, das heißt Anlagen, die nur der Warmwasserbereitung und solche, die einer Kombination von Warmwasser und Heizungsunterstützung dienen, sowie Daten, bei welchen eine Zuordnung nicht bekannt ist.

Tabelle 9: Anteil der Energieausweise mit Solarthermie-Anlage in % – allgemein (Datenquelle: ZEUS Sbg)

BAUALTERSKLASSE	EFH	MFH	MGWB	RH	Gesamt
bis 1918	13,2	7,8	3,4	16,7	9,9
1919–1944	9,5	4,1	0	0	5,9
1945–1960	10,3	7,1	0	16,7	8,5
1961–1980	15,6	9,1	1,3	10,5	11,6
1981–1990	15,2	4,2	1,6	5,9	9,4
1991–2000	20,0	10,5	3,0	14,8	12,2
2001–2013	29,9	47,6	43,8	50,2	38,0
Ab 2014	22,2	50,0	-	-	27,3
Gesamter Zeitraum	**17,2**	**12,9**	**5,9**	**23,2**	**14,7**

In Tabelle 10 hingegen wird der Anteil an Energieausweisen mit Warmwasser-Solarthermie-Anlagen angezeigt. Aus diesem Grund ist der Anteil im zweiten Falle mit 3,6 % geringer als im ersten Fall mit 14,7 %. Der größte Anteil an Energieausweisen mit Solarthermie-Anlagen ist bei Reihenhäusern zu finden, gefolgt von Ein- und Mehrfamilienhäusern, der geringste Anteil von Solaranlagen hingegen ist bei der Gebäudekategorie Mehrgeschossiger Wohnbau gegeben.

Tabelle 10: Anteil der Energieausweise mit Solarthermie-Anlage in % - nur Warmwasser (Datenquelle: ZEUS Sbg)

BAUALTERSKLASSE	EFH	MFH	MGWB	RH	Gesamt
bis 1918	3,4	1,6	0	0	2,3
1919–1944	3,2	0,6	0	0	1,6
1945–1960	3,1	1,4	0	3,3	2,3
1961–1980	4,7	2,6	0	3,8	3,4
1981–1990	4,5	0,7	0	1,7	2,5
1991–2000	7,1	3,3	0,7	8,0	4,4
2001–2013	7,5	2,2	0,7	19,5	6,6
Ab 2014	11,1	0	-	-	9,1
Gesamter Zeitraum	**4,9**	**2,1**	**0,2**	**9,0**	**3,6**

In Tabelle 11 ist der Anteil jener Energieausweise mit Photovoltaik-Anlagen an den gesamten in der Datenbank ZEUS Salzburg gespeicherten Bestands-, Sanierungsfertigstellungs- und Neubaufertigstellungsenergieausweisen dargestellt. Das heißt in 1,2 % der genannten Energieausweise wurde eine Photovoltaik-Anlage eingetragen. Aus der Tabelle ist ersichtlich, dass dieser Anteil bei Reihenhäusern und Einfamilienhäusern mit 2 % bzw. 1,8 % am höchsten ist. Bei der Gebäudekategorie Mehrfamilienhaus liegt dieser Anteil bei 0,7 % und beim Mehrgeschossigen Wohnbau bei 0 %. Bei Betrachtung der Baualtersklasse wird deutlich, dass der Anteil im Zeitraum zwischen 2001 und 2013 mit 4 % am größten ist.

Tabelle 11: Anteil der Energieausweise mit Photovoltaik-Anlage in % (Datenquelle: ZEUS Sbg)

BAUALTERSKLASSE	EFH	MFH	MGWB	RH	Gesamt
bis 1918	0,8	0,2	0	0	0,5
1919–1944	1,4	0,3	0	0	0,7
1945–1960	0,8	0,3	0	0	0,5
1961–1980	1,3	0,1	0	0,8	0,7
1981–1990	1,3	0	0	0	0,6
1991–2000	2,0	0	0	2,5	0,8
2001–2013	4,3	4,3	0	4,2	4,0
Gesamter Zeitraum	**1,8**	**0,7**	**0**	**2,0**	**1,2**

4.3 Gegenüberstellung des errechneten Heizenergie- und Warmwasserwärmebedarfs

Um die tatsächlichen Einsparungen bei Sanierung und Neubau aufzeigen zu können, ist es wesentlich, den tatsächlichen Energieverbrauch mit dem errechneten Energiebedarf zu vergleichen. Die errechnete Abweichung wird als „Korrekturfaktor" für die Entwicklung des Energiebedarfs im Bereich Gebäude eingesetzt. Dafür wurden hinsichtlich des Energieverbrauchs für diese Studie die vorhandenen Daten des Programms Energiebuchhaltung herangezogen.

4.3.1 Raumheizung

In Tabelle 12 werden die Werte des im Energieausweis errechneten Heizenergiebedarfs dem tatsächlichen Verbrauch für 16 verschiedene Wohngebäude der Gebäudekategorie Mehrgeschossiger Wohnbau gegenübergestellt. Die Baujahre der herangezogenen Gebäude liegen zwischen 1965 und 1984, wobei von diesen Gebäuden mehr als die Hälfte in den 1960ern erbaut wurde. Dazu wurde der Heizenergiebedarf für die Raumheizung (HEB RH) aus den Energieausweisen der Objekte entnommen und die Zählerstände, welche von den Verbrauchern in die Energiebuchhaltung der Datenbank ZEUS eingetragen wurden, herangezogen. Die Verbrauchsdaten stammen für einige Objekte aus dem Jahr 2010 und für einige aus dem Jahr 2012, ein Vergleich ist dennoch möglich, da die Verbrauchsdaten mittels Heizgradtagen (HGT) bereinigt wurden, das heißt, dass die Wetterbedingungen im Jahr der Zähleraufzeichnungen am jeweiligen Standort berücksichtigt wurden. Es zeigt sich, dass der Heizenergieverbrauch HGT-bereinigt im Mittel[15] um 10 % höher ist als der errechnete Bedarf (ausgenommen Objekt H und I).

[15] Gewichtet mit der Anzahl der Gebäude

Tabelle 12: Vergleich zwischen Raumheizungsenergiebedarf laut Energieausweis und tatsächlichem Verbrauch

OBJEKT	BEDARF HEB RH [kWh/a]	VERBRAUCH(HGT BEREIN.) [kWh/a]	BEDARFHEB RH [kWh/m²a]	VERBRAUCH (HGT BEREIN.) [kWh/m²a]	ABWEICHUNG VERBRAUCH VON BEDARF
A	102.543	85.493	148	124	-17%
B	99.351	90.295	144	130	-9%
C	82.005	72.153	119	105	-12%
D	144.681	144.387	96	96	-0%
E	143.046	146.959	95	98	+3%
F	129.823	85.939	120	80	-34%
G	211.145	209.933	80	79	-1%
H	141.637	317.944	53	118	+124%
I	139.368	310.476	52	115	+123%
J	218.308	235.098	83	89	+8%
K	282.531	354.761	83	104	+26%
L	287.056	354.511	82	101	+23%
M	155.884	286.372	84	154	+84%
N	281.563	293.111	105	110	+4%
O	442.398	710.025	132	212	+60%
P	288.278	285.643	106	105	-1%

Abbildung 10 stellt den Vergleich zwischen errechnetem Heizenergiebedarf und tatsächlichem Verbrauch (HGT-bereinigt) für die Raumheizung grafisch dar. Es wird deutlich, dass der errechnete Wert bei einigen Objekten nahe an dem tatsächlichen Wert liegt, wohingegen bei anderen Objekten große Differenzen vorhanden sind. Die Punkte unterhalb der orangen Linie weisen darauf hin, dass tendenziell der Verbrauch höher war als der errechnete Bedarf laut Energieausweis[16].

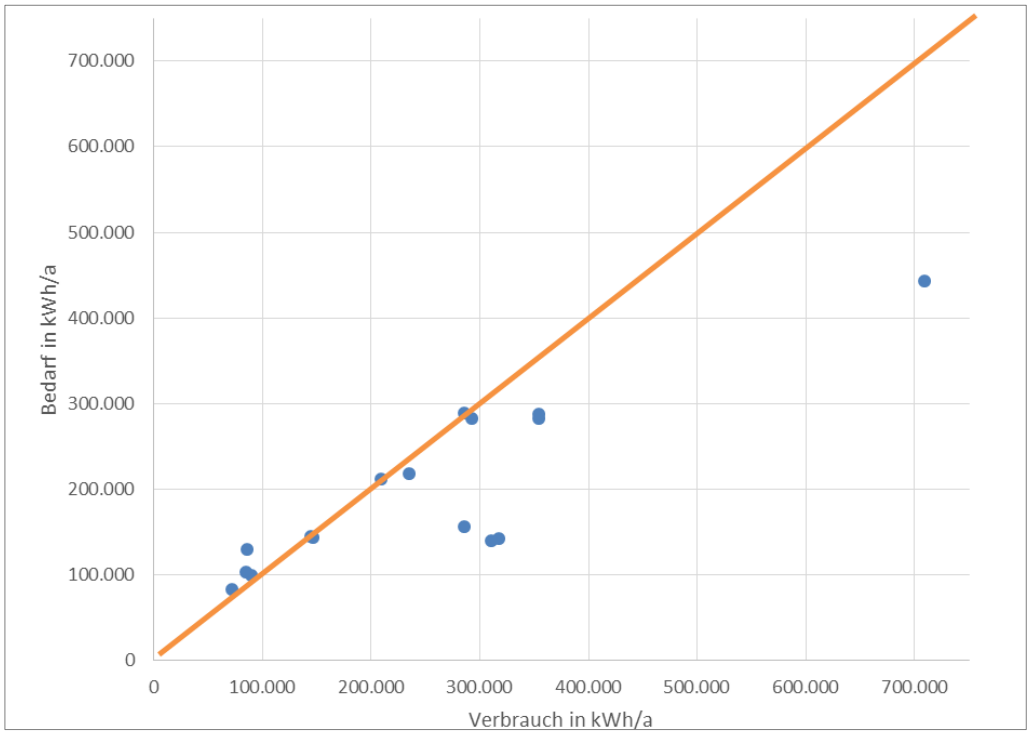


Abbildung 10: Vergleich zwischen Raumheizungsenergiebedarf laut Energieausweis und tatsächlichem Verbrauch, absolute Werte

In Abbildung 11 ist die gleiche Gegenüberstellung anhand der spezifischen Werte dargestellt.

[16] In der seitens der Österreichischen Energieagentur durchgeführten Teilstudie „Vergleich von rechnerischem Heizwärmebedarf und tatsächlichem Heizwärmeverbrauch in geförderten Wohnungsneubauten“ (Kapitel 7, S 204 ff.) zeigt sich das gute Funktionieren der seitens mittlerweile aller Bundesländer angewandten Förderungsbemessung an einer Energiekennzahl (zumeist Heizwärmebedarf HWB). Bei zwei Drittel aller mit Hilfe von Fragbogenerhebungen und teilweise Vor-Ort-Untersuchungen ausgewerteten 79 großvolumigen Gebäude, die allerdings zu 90 % auf nur zwei Wohnbauträger entfallen, unterschreitet der gemessene bzw. ermittelte Heizwärmeverbrauch den vor Baubeginn errechneten bzw. prognostizierten Heizwärmebedarf. Nur in 18 % kommt es zu Überschreitungen von mehr als 15 %. Es ist somit der Schluss zulässig, dass – zumindest vorläufig – keine Systemreform der Wohnbauförderung hinsichtlich der Gebäudehüllen-relevanten Energiekriterien notwendig ist. Quelle: http://www.nachhaltigwirtschaften.at/hdz_pdf/endbericht_benchmarking_wohnbaufoerderung_id2796.pdf; 03.12.2014

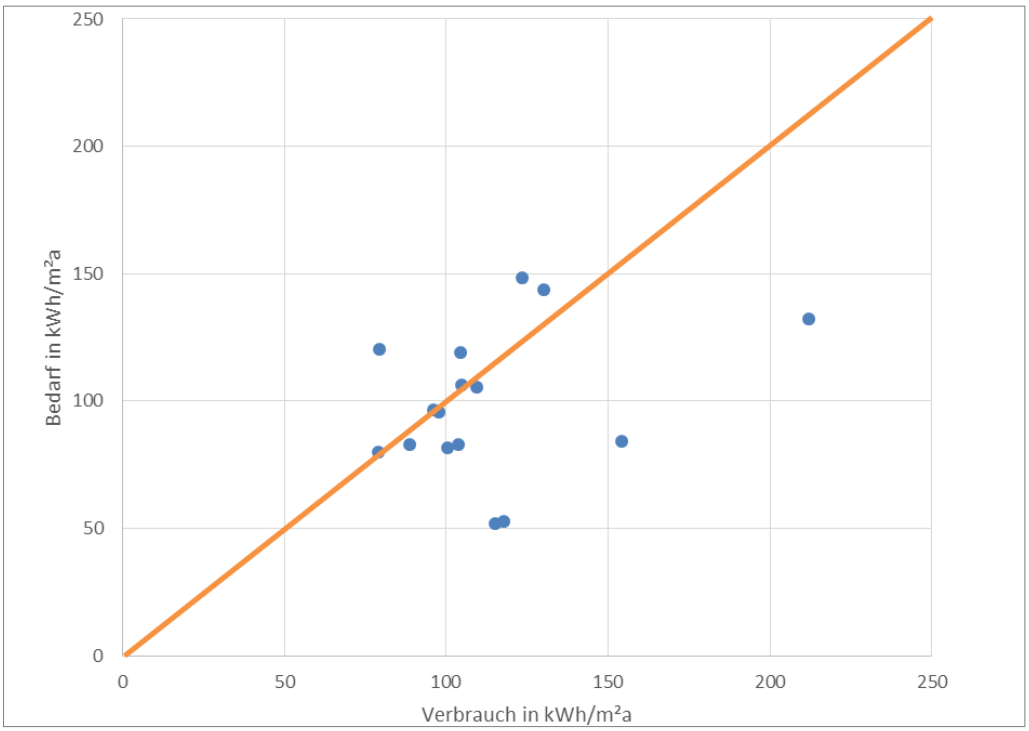


Abbildung 11: Vergleich zwischen spezifischem Raumheizungsenergiebedarf laut Energieausweis und tatsächlichem spezifischen Verbrauch

4.3.2 Warmwasser

In Tabelle 13 wird der errechnete Energiebedarf für die Erwärmung des Wassers laut Energieausweis dem tatsächlichen Verbrauch aus der Energiebuchhaltung der Datenbank ZEUS anhand von sieben Objekten exemplarisch gegenübergestellt. Die Wärmebereitstellung erfolgt bei den betrachteten Anlagen mittels Fernwärme. Bei sechs der sieben betrachteten Objekte ist der tatsächliche Warmwasserwärmeverbrauch höher als der errechnete Bedarf.

Tabelle 13: Vergleich zwischen Warmwasserwärmebedarf laut Energieausweis und tatsächlichem Verbrauch inkl. Verluste

OBJEKT	BEDARF WWWB[17] [kWh/a]	VERBRAUCH QWW2 [kWh/a]	BEDARF WWWB1 [kWh/m²a]	VERBRAUCH QWW [kWh/m²a]	ABWEICHUNG VERBRAUCH VON BEDARF
H	35.997	38.932	13,4	14,4	+8%
N	35.997	38.758	13,4	14,4	+8%
I	3.997	25.955	13,4	9,6	-28%
J	35.288	36.895	13,4	14,0	+5%
K	45.637	65.993	13,4	19,3	+45%
L	47.008	60.231	13,4	17,1	+28%
M	24.794	27.351	13,4	14,7	+10%

Die folgende Abbildung 12 zeigt den Vergleich zwischen Warmwasserwärmebedarf und -verbrauch. Die Punkte unterhalb der orangen Linie weisen darauf hin, dass bei den zugehörigen Objekten der Warmwasserwärmeverbrauch höher war als der errechnete Bedarf.

Die darunter liegende Abbildung 13 zeigt im Unterschied dazu den Vergleich zwischen dem spezifischen Warmwasserwärmebedarf und dem Warmwasserwärmeverbrauch. Für die sieben Objekte ist der Bedarf pro Quadratmeter Bruttogeschoßflache laut Energieausweis gleich, da es sich um denselben Gebäudetyp handelt, für welchen ein Wert von 12,8 kWh/m^{2}a (ohne Verluste) angenommen wird. In dieser Abbildung wird die Bedeutung des Nutzerverhaltens und der Anzahl der BewohnerInnen eines Objektes deutlich (unter der Annahme, dass die Zähler an einer ähnlichen Stelle platziert wurden). Es wurden Verbräuche von unter 10 kWh/m^{2}a bis zu beinahe 20 kWh/m^{2}a verzeichnet, das heißt, der Warmwasserwärmeverbrauch ist in einem der Objekte doppelt so hoch wie jener eines anderen Objektes, der rechnerische Bedarf hingegen weist denselben Wert auf.

[17] Warmwasserwärmebedarf inkl. Abgabeverluste laut Energieausweis des jeweiligen Objektes. Die Verluste der Wärmeabgabe werden durch Verluste bei Armaturen, der Art der Wärmeverbrauchsermittlung (pauschale oder individuelle Abrechnung), die BGF, Fixwerte und gebäudespezifische Konstanten berechnet. Verluste der Zuleitungen zu den einzelnen Warmwasserabgabestellen, welche nach dem Warmwasserzähler vorhanden sein könnten, werden allerdings nicht berücksichtigt. Begründet durch die eingeschränkte Auswahlmöglichkeit im Berechnungsprogramm ist nicht auszuschließen, dass die Verlustwerte zu hoch ausfallen.
In der Energiebuchhaltung der ZEUS-Datenbank wird der Warmwasserverbrauch in m³ ermittelt. Die benötigte Energie [kWh] zur Bereitstellung des verbrauchten Warmwassers wurde mit Hilfe der Masse, der spezifischen Wärmekapazität und der Temperaturdifferenz berechnet (Qww=m*cp*ΔT). Dabei wurde ein Temperaturunterschied von 50 K angenommen, das entspricht dem Erwärmen von Wasser von 10 °C auf 60 °C. Es wurde ferner angenommen, dass die WW-Zähler direkt bei den Wohneinheiten angebracht waren und der Zählerstand in der Energiebuchhaltung der Summe der Verbräuche der einzelnen Wohneinheiten entsprach. Diese Annahme begründet sich darauf, dass bei unterschiedlichen Objekten bereits die Verteilungsverluste den Warmwasserverbrauch um ein Mehrfaches übersteigen.

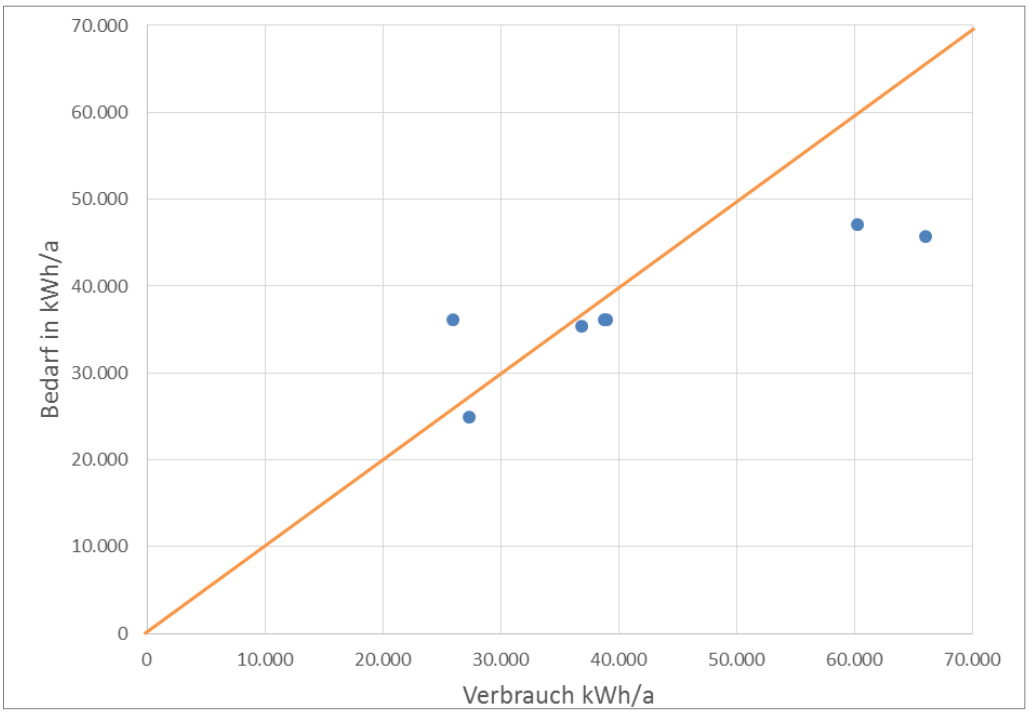


Abbildung 12: Vergleich zwischen Warmwasserwärmebedarf laut Energieausweis und tatsächlichem Verbrauch, absolute Werte

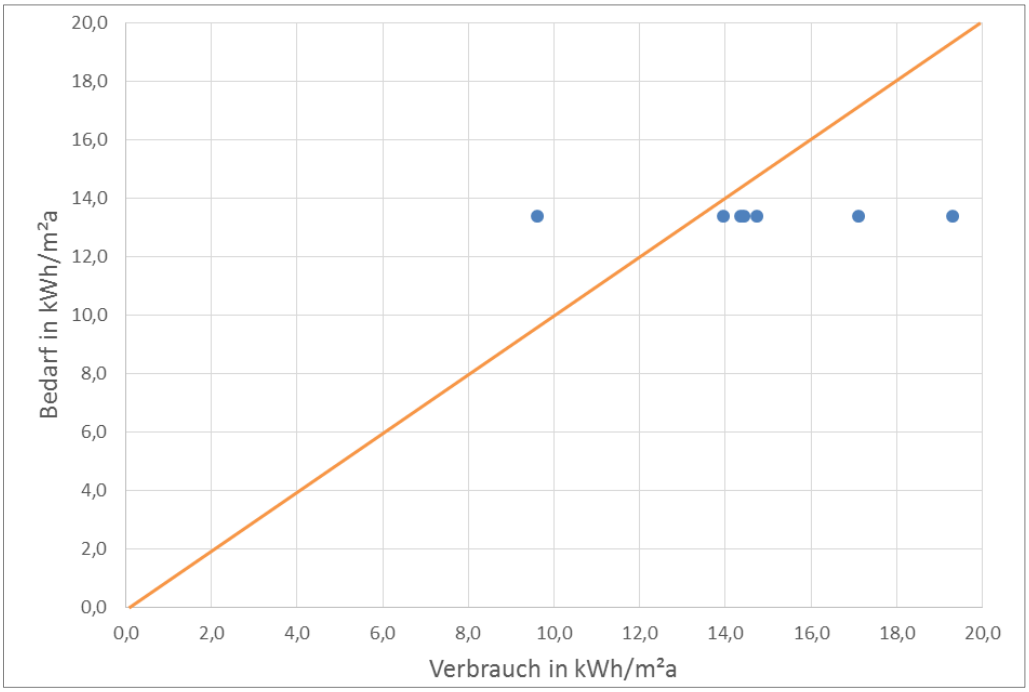


Abbildung 13: Vergleich zwischen spezifischem Warmwasserwärmebedarf laut Energieausweis und tatsächlichem spezifischen Verbrauch

5 Entwicklung / Anpassung der Energieziele und Sanierungsstrategien im Bereich Wohngebäude für das Land Salzburg

Das Land Salzburg hat sich mit seiner Klima- und Energiestrategie SALZBURG 2050 zum Ziel gesetzt bis zum Jahr 2050 klimaneutral, energieautonom und nachhaltig zu werden. Kurzfristiges Ziel bis 2020 ist die Reduktion der Treibhausgase um mindestens 30 % und die Erhöhung des Anteils der erneuerbaren Energie auf 50 %. Im Bereich der Gebäude sollen alle Landesgebäude 100%ig durch Fernwärme und/oder erneuerbare Energie versorgt werden. Das mittelfristige Ziel bis 2030 besteht aus einer 50%igen Reduktion der Treibhausgase (jeweils im Vergleich zum Ausstoß 2005) und der Steigerung des Anteils der erneuerbaren Energie auf 65 %. 2040 sollen 75 % der Treibhausgase reduziert und die eingesetzte Energie im Bereich Raumwärme zu 100 % aus erneuerbaren Energieträgern oder Fernwärme stammen.



Abbildung 14: Salzburg 2050[18]

5.1 Szenario-Analysen

Zur Evaluierung der Maßnahmen wurden ein Basis- und ein Ziel-Szenario für die Abschätzung der Energieverbrauchs- und THG-Ausstoß-Entwicklung im Land Salzburg bis 2020 entwickelt.

Das Basis-Szenario bildet die erwartete Energieverbrauchs- und THG-Ausstoß-Entwicklung unter Wirkung der bis zum Jahr 2012 verbindlich umgesetzten Maßnahmen im Bereich Gebäude bis 2020 ab. Das Basis-Szenario wird in Bezug auf die Entwicklung der THG und des Energieverbrauchs der vergangenen Jahre erstellt.

[18] Quelle: www.salzburg2050.at , 10.06.2015

Für das Zielszenario werden die gemeinsame Wirkung der 2012 schon bestehenden Maßnahmen und zusätzlich neu zu implementierender Maßnahmen bis 2030 herangezogen[19].

Mit Hilfe eines Berechnungstools wurde die Wirkung der Maßnahmen abgebildet.

Für das „Zielszenario" wurden zwei Szenarien herangezogen:

- Basis Szenario
    - Wirkung der 2012 schon bestehenden Maßnahmen
- Ziel-Szenario
    - Erhöhung der Sanierungsrate von 0,8 %[20] auf 3 %
    - Erhöhung des Einsatzes der erneuerbaren Energie
    - Erhöhung der Energieeffizienz bei Neubauten

5.2 Monitoring des Prozesses

Um den Prozess der Entwicklung des Energieverbrauchs im Bereich Wohngebäude des Landes Salzburg darstellen zu können, sollen mehrere Faktoren und Grundlagen, die in dem Sektor eine wichtige Rolle spielen, erhoben und untersucht werden.

5.2.1 Basisannahmen – Bestand und Sanierung

Diese Basisannahmen fließen in den Monitoring-Prozess ein:

- Entwicklung der Bevölkerung und der neuen Wohnfläche je Bewohner
- Entwicklung der Anteile der Gebäudekategorien an der Gesamtwohnfläche 2004–2013 und Trend-fortschreitung
- Trend der Nachfrage der Entwicklung der energetischen Qualität der Gebäude nach Sanierung und bei Neubau
- Abrissrate/a in % des jeweiligen Bestandes

Die Entwicklung der Wohnfläche pro Person in den letzten Jahren zeigt, dass eine Vergrößerung der Wohn-fläche in den nächsten Jahren zu erwarten ist (bis 2030 um ca. 6 %)[21].

Die Entwicklung der Raumwärmenachfrage wird getrieben von der Bevölkerungsentwicklung sowie der steigenden Nachfrage nach Wohnfläche je BewohnerIn. Die so ermittelte Wohnflächennachfrage wird auf die drei Gebäudegrößen EFH, MFH und GVWB aufgeteilt.

Die Entwicklung der Gebäudekategorien in den letzten Jahren zeigt, dass ihre Verteilung in den letzten zehn Jahren keiner größeren Veränderungen unterlag.

Die Entwicklung der energetischen Qualität der Gebäude nach Sanierung und bei Neubau wurde bis 2020 gemäß Nationalem Plan angesetzt.

[19] Die Untersuchung der Erreichung der Ziele bis 2050 ist auf Grund der geringen Modellierungsquellen derzeit nicht möglich.
[20] Die durchschnittliche Sanierungsrate lt. Bericht des Bundes und der Länder nach Art. 15a B-VG Vereinbarung BGBL.II Nr. 251/2009
[21] Quelle: AEA Annahme

Der Wohnflächenbestand verringert sich durch Abriss je Gebäudetyp und Bauperiode entsprechend den Abrissraten in Tabelle 14.

Tabelle 14: Abrissrate/a in % des jeweiligen Bestandes, Quelle: ÖROK[22]

GEBÄUDETYP/BAUPERIODE	VOR 1919	1919–60	1961–80	1981–90	1991–2000	AB 2001
EFH	0,60%	0,70%	0,70%	0,30%	0,05%	0,00%
MFH	0,60%	0,70%	0,70%	0,30%	0,05%	0,00%
GVWB	0,60%	0,70%	0,70%	0,30%	0,05%	0,00%

Folgende Demontagerate der Heizsysteme wird im Wohngebäudesektor eingesetzt.

Tabelle 15: Rate für Demontage der Heizsysteme im Jahr [%][23]

1-2 FH	Vor 2000	2001–13
Holz, Hackschnitzel, Pellets, Holzbriketts	3,50%	1,75%
Kohle, Koks, Briketts	3,50%	1,75%
Heizöl, Flüssiggas	4,00%	2,00%
Elektrischer Strom	3,00%	1,50%
Erdgas	4,00%	2,00%
Wärmepumpe	2,00%	1,00%
Fernwärme etc.	1,00%	0,50%
3-10 WE	**Vor 2000**	**2001-13**
Holz, Hackschnitzel, Pellets, Holzbriketts	3,50%	1,75%
Kohle, Koks, Briketts	3,50%	1,75%
Heizöl, Flüssiggas	4,00%	2,00%
Elektrischer Strom	3,00%	1,50%
Erdgas	4,00%	2,00%
Wärmepumpe	2,00%	1,00%
Fernwärme etc.	1,00%	0,50%
über 10 WE	**Vor 2000**	**2001-13**
Holz, Hackschnitzel, Pellets, Holzbriketts	3,50%	1,75%
Kohle, Koks, Briketts	3,50%	1,75%
Heizöl, Flüssiggas	4,00%	2,00%
Elektrischer Strom	3,00%	1,50%
Erdgas	4,00%	2,00%
Wärmepumpe	2,00%	1,00%
Fernwärme etc.	1,00%	0,50%

[22] Quelle: www.oerok.gv.at
[23] Die Werte wurden abgeleitet aus Trends der Statistik Austria und Verkaufszahlen des VÖK.

Für die Installation neuer Heizsysteme werden folgende Anteile angesetzt.

Tabelle 16: Anteile Installation neuer Heizsysteme [%][24]

1-2 FH	Anteile
Holz, Hackschnitzel, Pellets, Holzbriketts	35%
Kohle, Koks, Briketts	0%
Heizöl, Flüssiggas	5%
Elektrischer Strom	0%
Erdgas	35%
Wärmepumpe	10%
Fernwärme etc.	15%
3-10 WE	**Anteile**
Holz, Hackschnitzel, Pellets, Holzbriketts	10%
Kohle, Koks, Briketts	0%
Heizöl, Flüssiggas	7%
Elektrischer Strom	0%
Erdgas	35%
Wärmepumpe	0%
Fernwärme etc.	48%
über 10 WE	**Anteile**
Holz, Hackschnitzel, Pellets, Holzbriketts	10%
Kohle, Koks, Briketts	0%
Heizöl, Flüssiggas	7%
Elektrischer Strom	
Erdgas	30%
Wärmepumpe	0%
Fernwärme etc.	53%

5.2.2 Berechnungsmethode

Die Auswertung der Daten der ZEUS-Datenbank und der Energiebuchhaltung haben gezeigt, dass die Szenarioberechnung der Entwicklung des Energieverbrauchs mittels Energiebedarf und die ursprünglich geplante Ermittlung eines „Korrekturfaktors“ nicht möglich sind. Die Anzahl der verwertbaren Eintragungen von Verbrauchsdaten in der Energiebuchhaltung ist zu gering, um belastbare Aussagen über die durchschnittliche Unter- bzw. Überschreitung der errechneten Energiekennzahlen im Vergleich zum tatsächlichen Energieverbrauch treffen zu können.

Um den Einfluss der Neubau- und Sanierungsstrategien sowie den Einsatz der Energieträger im Bereich Wohngebäude darstellen zu können, wurde ein Berechnungsmodell (Excel-Format), welches Einsparpotenziale

[24] Die Werte wurden abgeleitet aus Trends der Statistik Austria und Verkaufszahlen des VÖK.

bei Gebäudehülle, Heizung und Warmwasser berücksichtigt, entwickelt. Die vorhandenen Daten und ihre Auswertung ohne Berücksichtigung des Nutzerverhaltens aus den vorher beschriebenen Quellen wurden in diesem Modell eingesetzt.

Dafür wurden für den Gebäudebestand Bruttogrundflächen nach Baualtersklasse, Energieträger und Abrissrate berechnet. Um den bestehenden und erwarteten Endenergieverbrauch für Raumheizung und Warmwasser zu ermitteln, wurden im Bereich Heizsysteme Jahresnutzungsgrade für bestehende und neue Systeme, bei letzteren auch hinsichtlich Austausch und Energieträgerwechsel, spezifiziert.

Für die durch Solarthermie gedeckten Anteile an Endenergie für Raumwärme und Warmwasser wurden separat für die verschiedenen Baualtersklassen, Gebäudetypen und Heizungssysteme – getrennt für Raumwärme und Warmwasser –jährliche Steigerungsraten[25] berücksichtigt.

Um den Einfluss verschiedener Sanierungsraten auf den Nutzenergiebedarf darzustellen, wurden für die Berechnung unterschiedliche Sanierungsraten angenommen.

5.3 Trendindikatoren

5.3.1 Aufbau der Gebäudetypologie (TABULA/EPISCOPE)

Die Österreichische Gebäudetypologie (TABULA/EPISCOPE) definiert verschiedene Modellgebäude, die bestimmte Gebäudekategorien in unterschiedlichen Baualtersklassen repräsentieren:

Baualtersklassen:

- I vor 1919
- II 1919–44
- III 1945–59
- IV 1960–79
- V 1980–89
- VI 1990–99
- VII 2000–20
- VIII >2020

Gebäudekategorie:

- EFH: Einfamilienhäuser (1 - 2 Wohneinheiten)
- RH: Reihenhäuser
- MFH: Mehrfamilienhäuser (3 - 10 Wohneinheiten)
- MWB: Mehrgeschossige, großvolumige Wohnbauten (ab 11 Wohneinheiten)

Diese zwei Basisparameter bilden auch die zwei Achsen der Matrix der Gebäudetypologie und ergeben eine Grundtypologie von 32 Modellgebäuden. Für jeden Gebäudetyp wurde ein Gebäude ausgesucht, das repräsentativ für alle Gebäude dieser Klasse steht. Als „repräsentativ“ gelten die Gebäude hinsichtlich der U-Werte, der Brutto-Grundfläche, ihres Heizwärmebedarfs (HWB) sowie des Raumheizungs- und Warmwasser-systems. Dafür wurden reale Gebäude, deren Energieausweise nach der OIB-RL 6 berechnet wurden, aus der Energieausweisdatenbank ZEUS ausgewählt.[26]

[25] Steigerungsrate 5% lt. Angaben von Austria Solar, 2012

[26] Mehr Information über Gebäudetypologie unter: http://www.energyagency.at/projekte-forschung/gebaeude-haushalt/detail/artikel/episcope-typologische-klassifizierung-und-energieeffizienz-monitoring-von-wohngebaeudebestaenden.html; 06.05.2015

Tabelle 17: Sanierungsqualität - Errechnete HBW-Wert nach TABULA/EPISCOPE Typologie

GEBÄUDETYP/ BAUPERIODE	UN-SANIERT	SANIERT 2012	SANIERT 2014	SANIERT 2016	SANIERT 2018	SANIERT 2020	NIEDRIG-ENERGIE-HAUS	PASSIV-HAUS
EFH								
Vor 1919	300	65	62	59	56	53	47	15
1919 bis 1944	260	57	54	51	49	46	47	15
1945 bis 1959	221	60	57	54	51	49	38	15
1960 bis 1979	235	69	66	62	59	56	51	15
1980 bis 1989	229	67	64	60	57	55	44	15
1990 bis 1999	92	69	66	62	59	56	48	15
2000bis 2020	43							
MFH								
Vor 1919	228	55	52	50	47	45	38	14
1919 bis 1944	203	59	56	53	51	48	40	14
1945 bis 1959	162	51	48	46	44	42	40	14
1960 bis 1979	170	51	48	46	44	42	34	14
1980 bis 1989	84	49	47	45	43	41	40	14
1990 bis 1999	74	47	46	45	43	41	40	14
2000bis 2020	41							
GVWB								
Vor 1919	137	41	39	37	35	33	35	13
1919 bis 1944	140	44	42	40	38	36	35	13
1945 bis 1959	142	40	38	36	34	33	34	13
1960 bis 1979	128	48	46	44	42	40	39	13
1980 bis 1989	76	47	45	43	41	39	37	13
1990 bis 1999	76	49	46	43	41	39	34	13
2000bis 2020	47							

5.4 Analyse: Basis-Szenario

2012 weist die Endenergie im Bereich Raumwärme in Salzburg einen Rückgang (HGT-bereinigt) von ca. 2 % [Statistik Austria 2014] gegenüber 2005 auf (3.580 ⇨ 3.503 GWh), trotz jährlichem Zuwachs der Anzahl der Gebäude von durchschnittlich ca. 3 % [Statistik Austria 2014] (Statistik Austria, 2014). Diese Reduktion hängt mit dem strengeren energetischen Mindeststandard für die Gebäude in der Bauordnung, Wohnbauförderung und Bemühungen im Bereich der Beratung und Förderungen für Energieeffizienz zusammen.

Bereits 2012 wurde mehr als ein Drittel (38 %) oder 2.905 GWh der Endenergie (im Bereich der Raumwärme und Warmwasser) in privaten Haushalten aus erneuerbarer Energie erzeugt. Diese Energieträger[27] bestehen aus Brennholz, biogenen Brenn- und Treibstoffen, Umgebungswärme, Strom (78 % aus erneuerbarer Energie) und Fernwärme[28]. Der Einsatz der nicht erneuerbaren Energieträger im Bereich Raumwärme wie Kohle, Heizöl und Erdgas ist im Vergleich zu 2005 um 22 % zurückgegangen.

Die Auswertung der Daten aus der ZEUS-Datenbank und der Statistik Austria zeigen, dass der Anteil von Kohle in alle Gebäudekategorien gering ist (0,2 % der Raumwärme wurde 2013 durch Kohle erzeugt). Bei allen Neubau-Gebäudekategorien – Einfamilien- sowie Mehrfamilienhäuser – zeigt sich ein Trend zu Biomasse, Wärmepumpe und Fernwärme. Der Anteil an Öl- bzw. Gasheizungen ist im Gebäudebestand relativ hoch.

Der Entwicklungstrend für Gebäudesanierung, Fernwärme und erneuerbare Energie bis 2020 zeigt, dass der Anteil – mit bereits durchgeführten Maßnahmen – von derzeit 59 % auf 68 % steigen kann (Abbildung 15). Das bedeutet eine THG-Emissionsreduktion von -16 % bis 2020 und -31 % bis 2030.

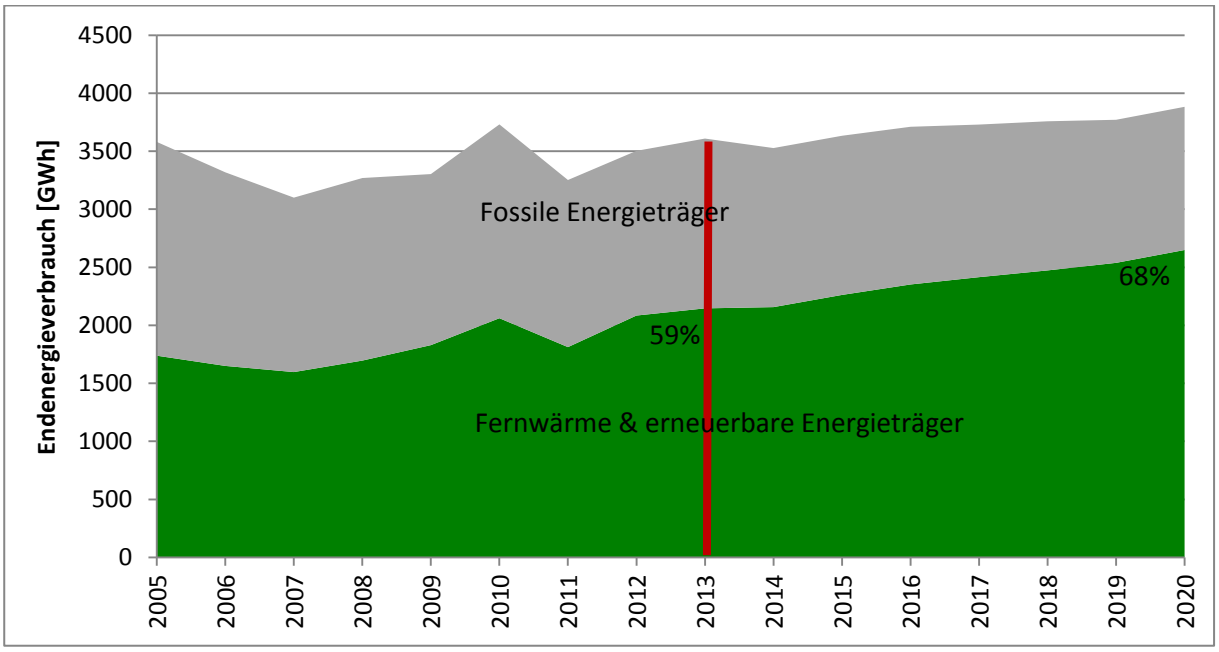


Abbildung 15: Prognose des Anteils der fossilen Energieträger im Vergleich zu erneuerbarer Energie und Fernwärme bis 2020 in Salzburg für Raumwärme

Als CO_2 Emissionsfaktoren für das Land Salzburg sind folgende Werte [Thomas Berger et al. 2013] angenommen:

Fernwärme:	0.0997 [kg/kWh]
Erneuerbare:	0.0000 [kg/kWh]
Kohle:	0.3687 [kg/kWh]
Elektrischer Strom:	0.0541 [kg/kWh]
Erdöl:	0.2770 [kg/kWh]
Erdgas:	0.1978 [kg/kWh]

[27] Quelle: Energiebilanz Salzburg 1988-2011;. 21. 05.2014
[28] 65% der eingesetzten Energie in der Fernwärme im Land Salzburg wird aus erneuerbare Ressourcen bereitgestellt. AEA-Studie

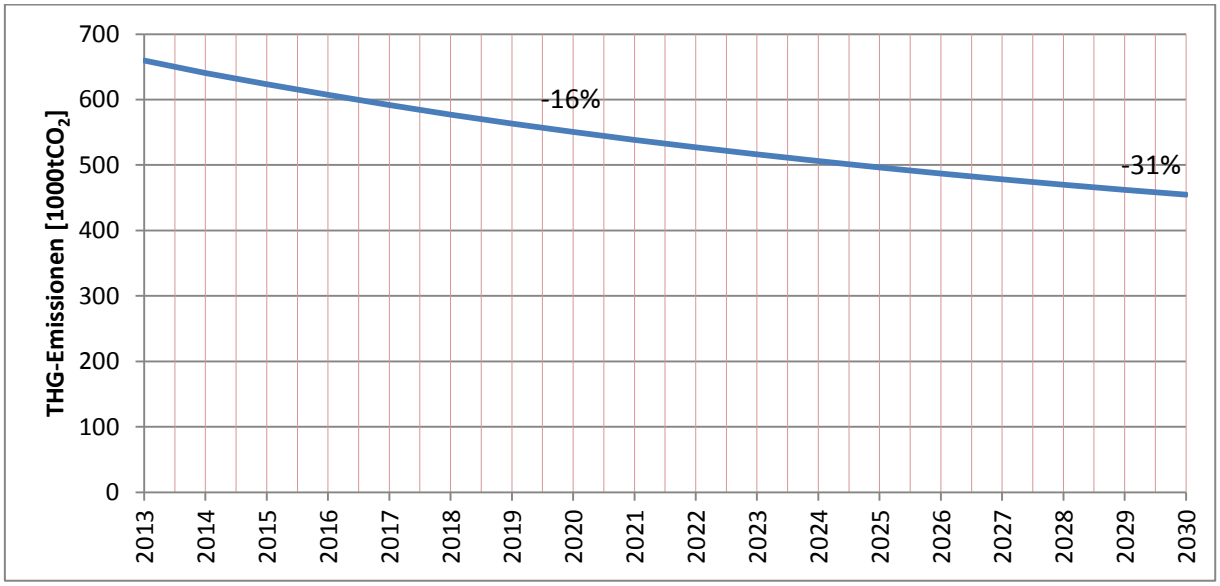


Abbildung 16: THG-Emissionen Salzburgs 2013–2030 im Bereich Wohngebäude

5.5 Analyse: Ziel-Szenario

Eine Umsetzung eines Aktionsplans mit der Zielsetzung der Sanierung der Heizsysteme durch sowohl Austausch alter Öl- bzw. Gasheizungen als auch regelungstechnischer Optimierung dieser Systeme in Kombination mit der Sanierung der Bestandsgebäude trägt zur Erreichung der Klimaschutzziele (2050) bei. Zusätzlich bewirkt die Steigerung der Energieeffizienz durch strengere energetische Maßnahmen im Bereich Gebäude-Neubau und Sanierung, dass der Energiebedarf gesenkt wird – wie die folgende Grafik zeigt.

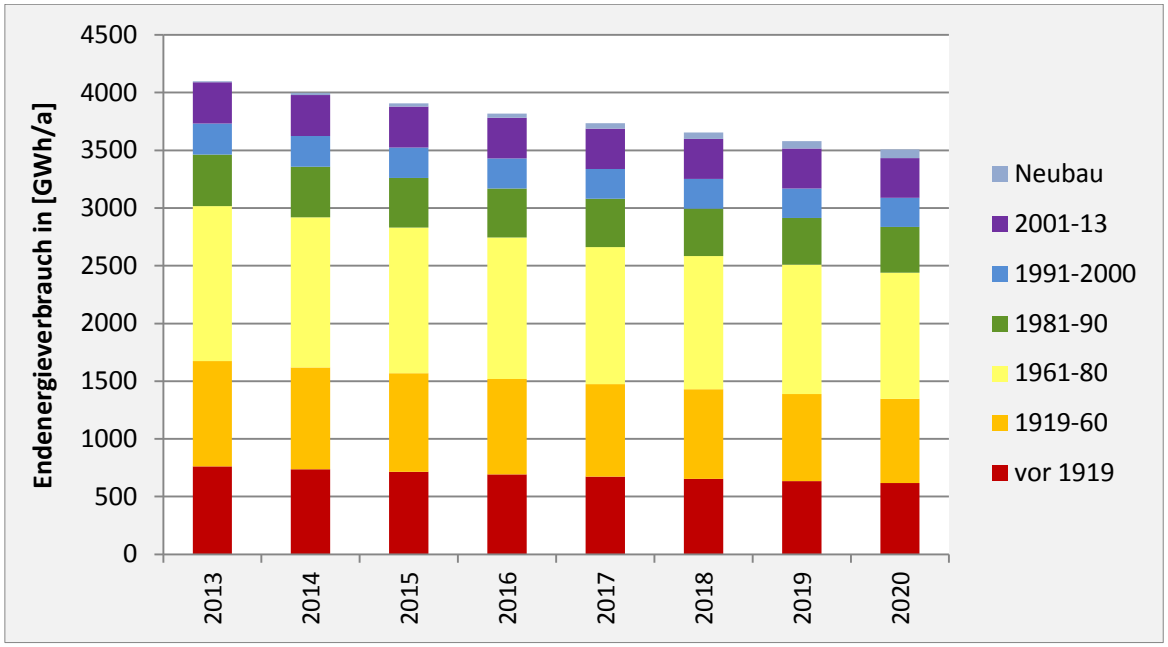


Abbildung 17: Entwicklung des Endenergieverbrauchs bei 2%iger Sanierungsrate in Salzburg

Die Verlagerung der Förderungsschwerpunkte von Neubau auf Sanierung bzw. Ersatzneubauten im Gebäudebereich optimiert den Prozess der Energieeffizienz. Um diese Effizienz zu steigern, soll die umfassende Sanierung in den Mittelpunkt rücken. Wie in der folgenden Grafik dargestellt, kann die Steigerung der Sanierungsrate von derzeit ca. 0,8 % auf 3 % eine Verringerung der Endenergie um bis zu 500 GWh bewirken. Somit kann eine Reduktion von THG-Emission um -38 % erreicht werden.

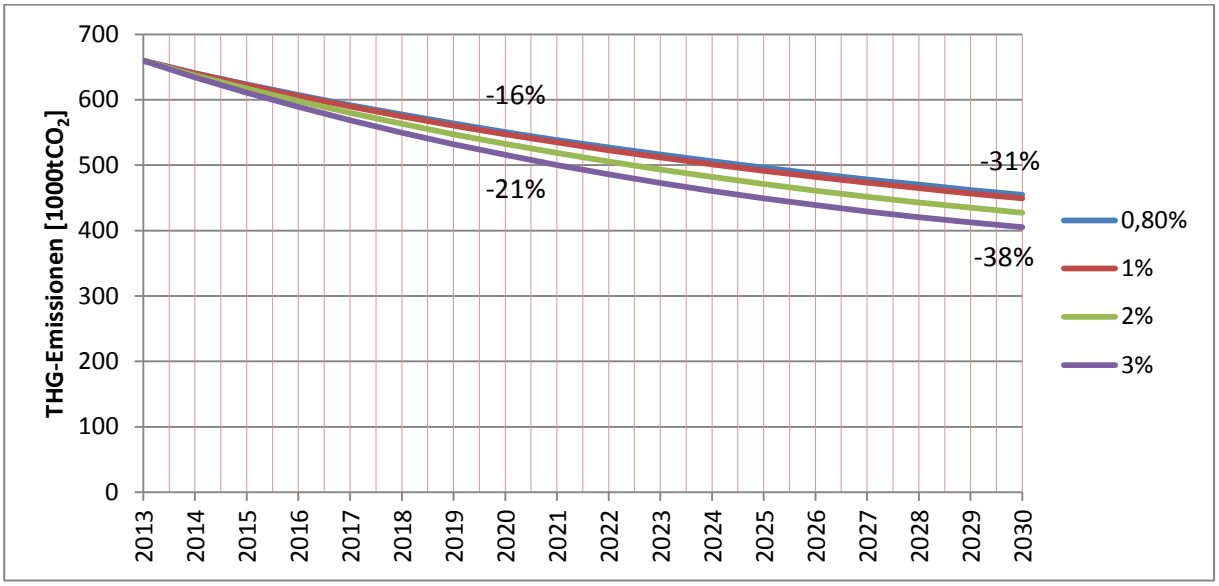


Abbildung 18: Entwicklung der THG-Emissionen in Salzburg bei unterschiedlichen Sanierungsraten

Die Erhöhung der Anteile der erneuerbaren Energie bei Raumwärme und Warmwasser mit einer Steigerung der Sanierungsrate auf 3 % kann die THG-Emissionen bis 2020 um 26 % reduzieren (Abbildung 19). Für diese Berechnung wurden die Anteile der erneuerbaren Energie wie Biomasse (Holz) und Fernwärme entsprechend ihrer Machbarkeit erhöht und folgende Annahmen getroffen.

Tabelle 18: Die Erhöhung der Anteile der Installation neuer Heizsysteme im Bestandsgebäude [%]

1-2 Familienhäuser	**Anteile**
Holz, Hackschnitzel, Pellets, Holzbriketts	40%
Kohle, Koks, Briketts	0%
Heizöl, Flüssiggas	2%
Elektrischer Strom	0%
Erdgas	10%
Wärmepumpe	35%
Fernwärme etc.	13%
3-10 Wohneinheiten	**vor 1919**
Holz, Hackschnitzel, Pellets, Holzbriketts	15%
Kohle, Koks, Briketts	0%
Heizöl, Flüssiggas	5%
Elektrischer Strom	0%
Erdgas	10%
Wärmepumpe	0%
Fernwärme etc.	70%
über 10 Wohneinheiten	**vor 1919**
Holz, Hackschnitzel, Pellets, Holzbriketts	10%
Kohle, Koks, Briketts	0%
Heizöl, Flüssiggas	5%
Elektrischer Strom	0%
Erdgas	10%
Wärmepumpe	0%
Fernwärme etc.	75%

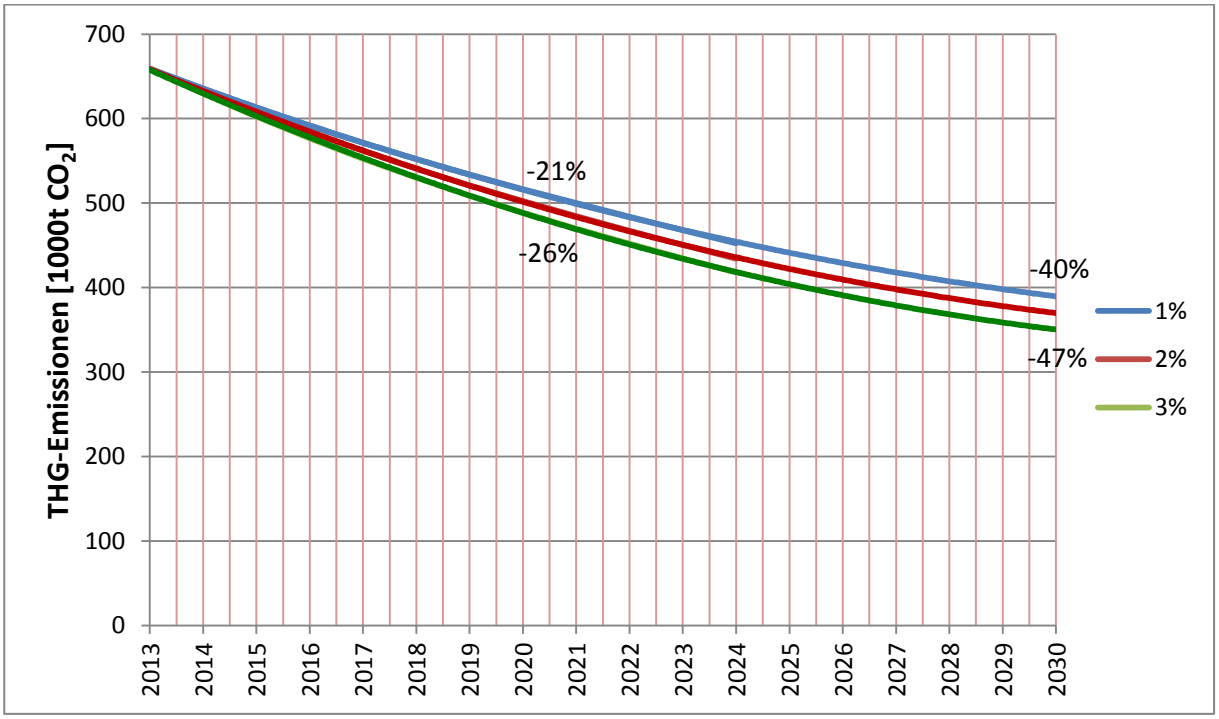


Abbildung 19: Mögliche Entwicklung der THG-Emissionen in Salzburg unter der Berücksichtigung der Erhöhung der erneuerbaren Energie

Für Neubauten (besonders NZEB) ist die Bereitstellung (oder die Höhe) der Förderungen für die Energieeffizienz-Maßnahmen nur in Kombination mit Limitierung des Primärenergiebedarfs, der Lage des Gebäudes (unter Berücksichtigung der Umgebungsnutzung und des täglichen Verkehrs zu Schule bzw. Arbeit) und seiner Erreichbarkeit mit öffentlichen Verkehrsmitteln sinnvoll.

Um die erforderlichen Maßnahmen für die Umsetzung der Energieeffizienz und nachhaltiger Haustechnik für Neubau und Sanierung zu ermöglichen, ist es notwendig, eine Bildungs- und Qualifizierungsoffensive zu starten. Die optimale Ausbildung von Fachkräften in der Bauwirtschaft im Bereich Energieeffizienz ist ein wichtiger Schritt zur Senkung des Endenergieverbrauchs von Gebäuden.

6 Fazit

6.1 Zusammenfassung der Empfehlungen

Zur Erreichung der Ziele in Salzburg ist es notwendig, nicht nur den Endenergieverbrauch zu senken, sondern auch die Energieeffizienz zu erhöhen, da das Potenzial erneuerbarer Energieträger begrenzt ist.[29]

Die THG Emissionen sind seit 1990 im Bereich „Kleinverbraucher" zwar um 15 % zurückgegangen, aber im Hinblick auf die Reduktion der Treibhausgase kann die Erreichung der Ziele nicht durch Forcierung einer einzelnen oder einer Gruppe von einigen wenigen Maßnahmen erreicht werden.

Zusammengefasst wird für die Erreichung der Klimaschutzziele empfohlen:

- Erhöhung der Kontrolle der Ausführung der EE-Maßnahmen und durch Einführung von Smart Metering für unterschiedliche Energieträger (nicht nur Strom)
- Schaffung der Anreize für die Optimierung regelungstechnischer Systeme (wärmeerzeugende Anlagen)
- Förderungen im Bereich Neubau, gestuft nach Standortkriterien und Kompaktheit der Bebauungs- und Siedlungsstrukturen (Vermeidung der Zersiedelungstendenzen)
- Deutliche Erhöhung der Eigenversorgung durch jährlich installierten Kollektorfläche und Photovoltaik-Anlagen zur Senkung des Endenergiebedarfs und Erhöhung der erneuerbaren Energie
- Ersatz fossiler Brennstoffe durch erneuerbare Energieträger, insbesondere in Sommermonaten
- Die Weiterführung und den Ausbau der Informationskampagne über Energieeffizienz, energie-effiziente Geräte und Anlagen, nachhaltiges Bauen und Sanieren und den Einfluss des Verhaltens der NutzerInnen
- Forcierung des Bildungs- und Qualifizierungsprogramms im Bereich energieeffiziente und nachhaltige Haustechnik
- Die Förderung und Schaffung der Anreize für die regelmäßigen Inspektionen, Regelung und Optimierung im Bereich Haustechnik, um den Bedarf zu optimieren und den Verbrauch zu senken im GVWB (Dimensionierung, Rohrdämmung, Regelungstechnik und Erhebung der Effizienz der Wärmepumpe)
- Erhöhung des Einsatzes der oberflächennahen und tiefen Geothermie

6.2 Empfehlungen für die Weiterentwicklung eines regelmäßigen und zielgerichteten Gebäudebestands-Monitoring-Systems

Ausbaumöglichkeiten der ZEUS-Datenbank

Die Datenbank ZEUS wird seit dem Jahr 2006 in regelmäßigen Abständen weiterentwickelt und verbessert. Im Zuge der Auswertungen für das Projekt EPISCOPE zeigte sich, dass im Hinblick auf die statistische Auswertung bestimmte Funktionen der Datenbank überarbeitet werden sollten, um eine Verbesserung der Qualität der Daten und der darauf basierenden Auswertungen zu gewährleisten.

[29] Quelle: Monitoring zum Maßnahmenprogramm Salzburg 2050, 2013

Dazu zählt, dass beim Hochladen des Energieausweises durch den Energieausweis-Ersteller mehr Daten als bisher auf Plausibilität geprüft werden, sodass es beispielsweise nicht möglich ist, bei 10 Nutzeinheiten Mehrgeschossiger Wohnbau als Gebäudekategorie einzugeben, obwohl diese Kategorie durch mindestens 12 Nutzeinheiten definiert ist.

Im Sanierungsbereich ermöglicht der derzeitige Datenstand nur mit großem Aufwand eine Zusammenführung von gewählten Sanierungsmaßnahmen, erzielter Reduktion des Energiebedarfs und der betroffenen Bauteile mit den jeweiligen Kennwerten. Eine Aufschlüsselung, durch welche Sanierungsmaßnahmen welcher Erfolg erzielt wurde, ist dadurch kaum möglich. Da Sanierungsmaßnahmen in der Regel kumuliert durchgeführt werden, muss in den zukünftigen Datenstandard eine klare Definition einzelner Bauteile aufgenommen werden, wobei pro Bauteil der energetische Zustand vor und nach der Sanierung festgehalten werden muss.

Die Empfehlungen für die Weiterentwicklung eines zielgerichteten Gebäudebestands-Monitoring-Systems sind kurz zusammengefasst:

- Die Zuordnung von Energieausweisen zu einzelnen Adressen (in der ZEUS-Datenbank durch Geo-Codierung) und Erstellung einer Datenstruktur für eine klare Gebäudehistorie und Evaluierung des Gebäudes
    - Verbesserung der Datenstruktur durch die Abfolge einer Gebäudehistorie, die einer Definition eines Fertigstellungs-Energieausweises (z.B. nach erfolgter Sanierung) automatisch der Aktualisierung des Bestandsenergieausweises gleichkommt,
    - Integration einer klaren Abgrenzung für die Auswertung von erzielten Ergebnissen durch politische Hebel, wie Wohnbauförderung, damit trotz übergreifender Bestandsdefinition eine klare Zuordnung zu den einzelnen Zwecken (z.B. Wohnbauförderung oder baubehördliche Genehmigung) und den dadurch erreichten Ergebnissen ersichtlich bzw. möglich ist.
- Energiebuchhaltung der ZEUS-Datenbank
    - Vereinfachung der Eintragungen der Zählerstände für den Verbrauch, sodass es nicht mehr zur Verwechslung der Einheiten kommen kann;
    - Schaffung einer Zählermatrix pro Gebäude, um die Relevanz der eingegebenen Energiedaten einschätzen zu können;
    - Entwicklung einer Zählermatrix, die dem/der BenutzerIn der Datenbank vorgibt, welche Zähler in einem Gebäude mindestens vorhanden sein müssen;
    - Erhöhung der eingaberelevanten Verbrauchsdaten, um über das Kalenderjahr kontinuierliche Daten auswerten zu können;
    - Schaffung der Anreize oder Verpflichtungen für die Offenlegung von Daten;
    - Implementierung von automatischen Schnittstellen zur Zählerstandanlieferung und Smart Meter-Systemen, um die Aufwände auf Seiten von Gebäudeeigentümern, Hausverwaltungen und Bauträgern möglichst gering zu halten, wobei auf Datenschutz und Privatsphäre Rücksicht zu nehmen ist.

7 Annex

7.1 Überblick über den nationalen Gebäudebestand

Von rund 2,2 Millionen Gebäuden in Österreich sind 1,97 Millionen Wohngebäude. Nur ein sehr geringer Teil der Wohnungen befinden sich in Gebäuden, die ursprünglich nicht für Wohnzwecke errichtet wurden[30]. Fast zwei Drittel aller Gebäude sind Ein- bzw. Zweifamilienhäuser.

In der Tabelle 19 ist der Wohngebäudebestand Österreichs sowohl für Einfamilienhäuser[31] (EFH) und Mehrfamilienhäuser (MFH) wiedergegeben.

Tabelle 19: Anzahl der Gebäude in Österreich nach Art und Errichtungsjahr[32]

WOHNGEBÄUDE in Österreich		ERRICHTUNGSJAHR							
Anzahl	**Gesamt**	vor 1919	1919 bis 1944	1945 bis 1960	1961 bis 1970	1971 bis 1980	1981 bis 1990	1991 bis 2000	2001 und später
Alle	**1.973.979**	**284.112**	**152.033**	**221.352**	**255.906**	**292.847**	**275.034**	**241.140**	**251.555**
EFH	1.727.129	231.698	127.825	192.949	223.703	264.742	250.756	213.452	222.004
MFH	246.850	52.414	24.208	28.403	32.203	28.105	24.278	27.688	29.551

Mikrozensuserhebungen der Statistik Austria zeigen für den Zeitraum 2000 bis 2010 eine mittlere Sanierungsrate in Bezug auf den Wärmeschutz an Fassaden von 1,8 % (Hauptwohnsitze; ± 0,1 %). Für den Zeitraum 1991 bis 2001 ergab die Gebäude- und Wohnungszählung für thermische Fassadensanierungen einen Wert von durchschnittlich 1,0 %. Ähnliche Steigerungen sind auch in Bezug auf den Fenstertausch – zuletzt rund 2,4 % (± 0,1 %) – feststellbar (Vgl. Umweltbundesamt, Klimaschutzbericht 2012)[33].

[30] Quelle: Statistik Austria 2015
[31] Die Bezeichnung EFH bezieht sich auf Ein- und Zweifamilienhäuser.
[32] Quelle: Statistik Austria November 2014
[33] Quelle: Statistik Austria

Tabelle 20: Anzahl und Wohnfläche der Wohngebäude in Österreich[34]

	Baualtersklasse			Ein- und Zweifamilien-häuser	Reihen- und Mehr-familienhäuser[35]	Mehrgeschossige Wohnbauten
	von	bis				
I		1918	Anzahl Wohngebäude	171.291	34.790	15.203
			Wohnfläche (m²)	24.775.075	14.003.842	16.947.540
II	1919	1944	Anzahl Wohngebäude	97.794	18.033	5.020
			Wohnfläche (m²)	11.920.467	6.069.886	4.326.033
III	1945	1960	Anzahl Wohngebäude	158.417	19.763	7.771
			Wohnfläche (m²)	20.047.041	7.049.862	7.367.726
IV	1961	1980	Anzahl Wohngebäude	419.484	37.356	21.732
			Wohnfläche (m²)	59.755.244	14.943.948	28.868.193
V	1981	1990	Anzahl Wohngebäude	224.692	17.845	6.114
			Wohnfläche (m²)	32.463.527	7.879.064	8.410.398
VI	1991	2000[1]	Anzahl Wohngebäude	170.966	18.446	4.510
			Wohnfläche (m²)	24.491.315	8.159.392	5.185.161
VII	2001	2010	Anzahl Wohngebäude	179.083	19.137	5.038
			Wohnfläche (m²)	27.605.363	8.384.987	6.178.288
VIII	2011	2013	Anzahl Wohngebäude	25.714	2.873	1.345
			Wohnfläche (m²)	4.262.240	1.343.948	1.707.848
		Fehlt	Anzahl Wohngebäude	36.371	3.354	2.144
			Wohnfläche (m²)	4.335.113	1.563.331	3.346.185

In den letzten Jahren weist der Energiekonsum der privaten Haushalte dank strengerer Vorschriften und den Förderungen im Bereich Energieeffizienz im Gebäude eine geringe Erhöhung um 0,9 % auf, obwohl die Nutzfläche der Haushalte um 3 %[36] gestiegen ist. Die Entwicklung des Endenergieverbrauchs im Bereich Wohngebäude seit 1995 ist in der folgenden Grafik dargestellt.

[34] Quelle: Statistik Austria, März 2014. Diese Tabelle beinhaltet nur Anzahl der Hauptwohnsitze!
[35] In den Statistikdaten sind die Reihenhäuser unter der Kategorie Mehrfamilienhäuser zu finden.
[36] Quelle: Statistik Austria

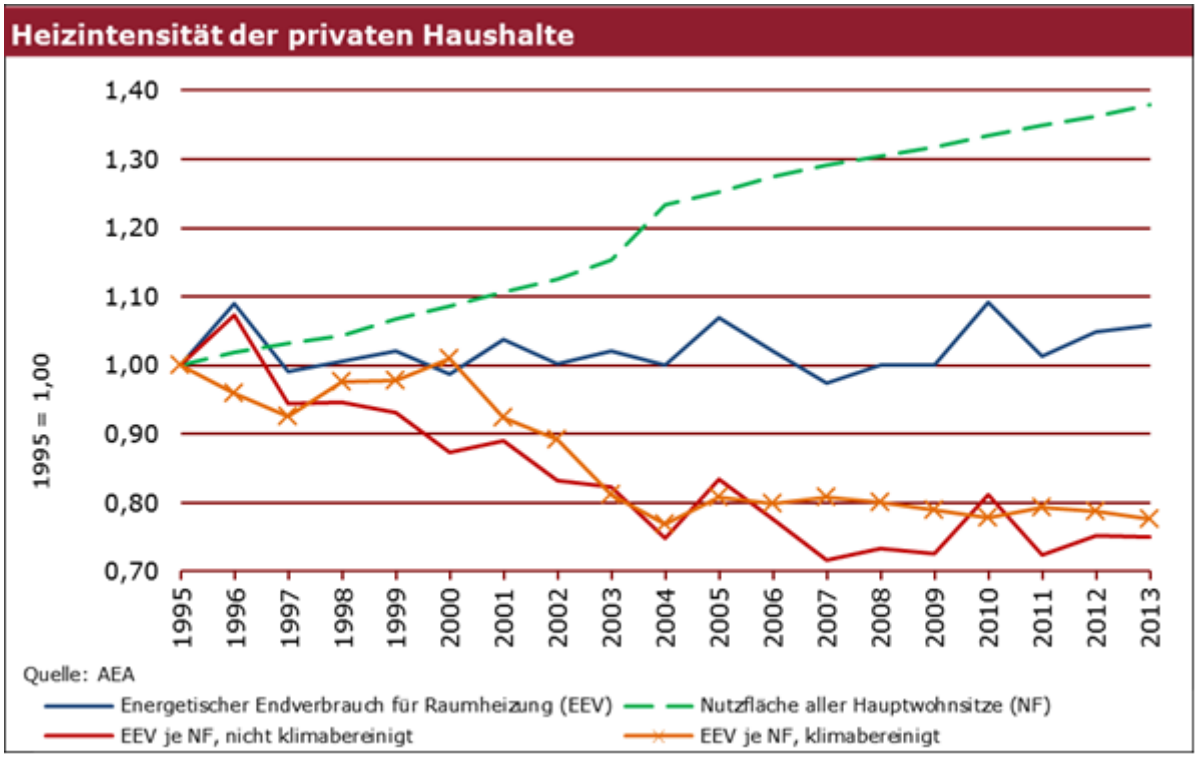


Abbildung 20: Entwicklung des Endenergieverbrauchs im Bereich Wohngebäude

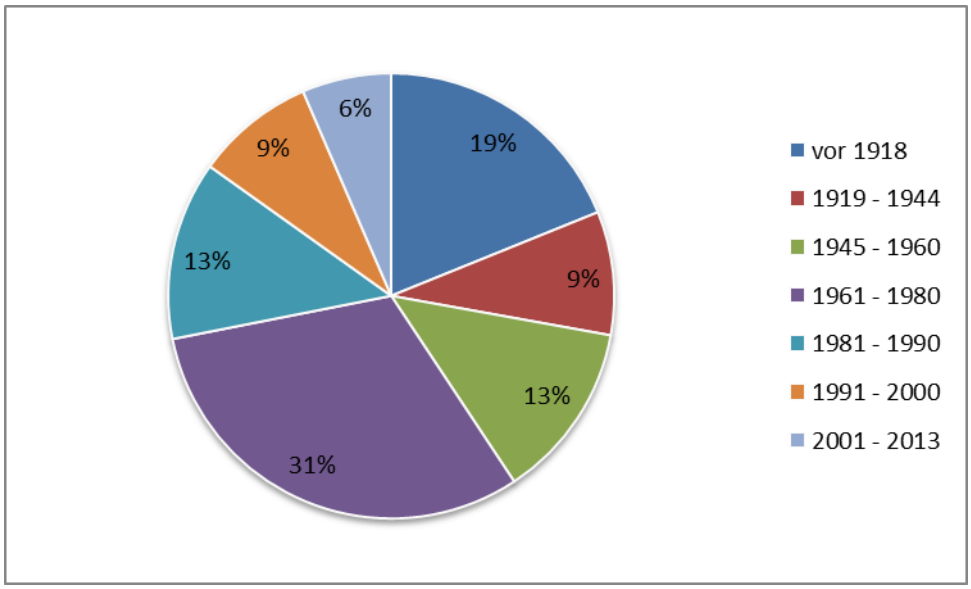


Abbildung 21: Aufteilung des nationalen Endenergiebedarfs auf die einzelnen Baualtersklassen

7.2 Klimaschutzziele Österreichs

Die Energiestrategie für Österreich wurde 2010 von Wirtschafts- und Umweltministerium nach intensiven Analysen und Bewertungen für ein nachhaltiges Energiesystem bekanntgegeben[37].

Einer der Eckpunkte der Österreichischen Klimaschutzziele ist die Stabilisierung des Endenergieverbrauchs auf dem Niveau von 2005 durch die Steigerung der Energieeffizienz und die Erhöhung des Anteils an erneuerbarer Energie. Im Bereich der Gebäude bedeutet dies eine Energiereduktion von 10 %.

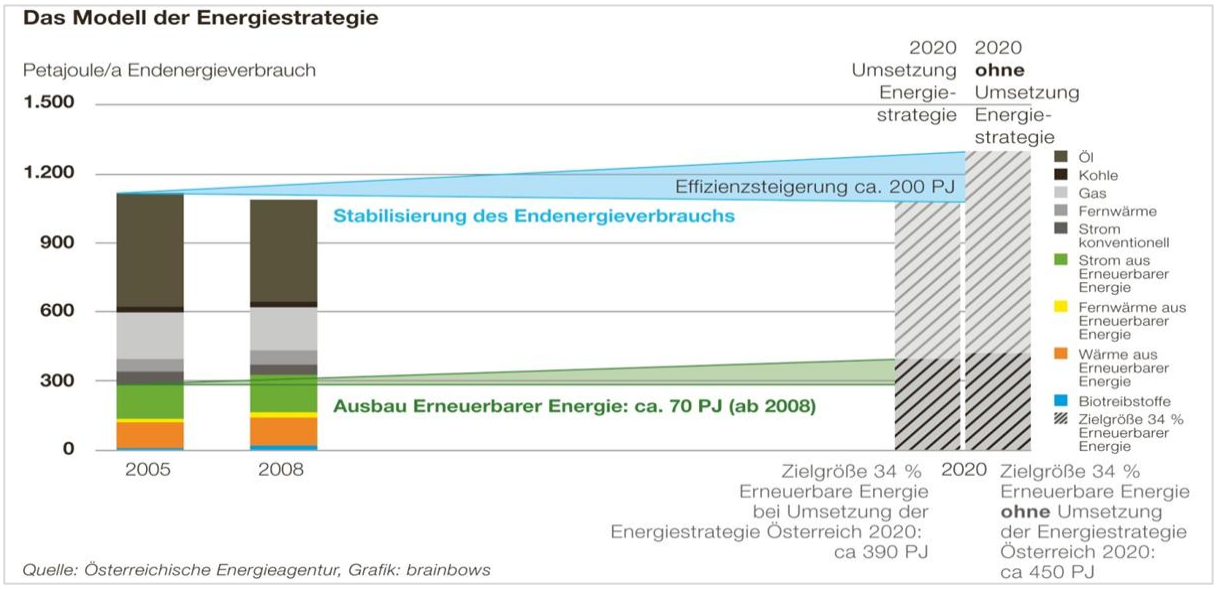


Abbildung 22: Österreichische Energiestrategie 2020

7.2.1 Nationale Klimaschutzziele im Gebäudebereich

Das Ziel im Gebäudebereich ist es, den Energieverbrauch bis 2020 deutlich zu senken. Im Neubau sollen gemäß der EU-Gebäudeeffizienzrichtlinie durch einen sehr niedrigen Energieverbrauch und Einsatz erneuerbarer Energieträger, „Fast-Nullenergiegebäude“ (nearly zero energy buildings oder nZEB) oder Niedrigstenergie-gebäude (lt. Nationaler Plan) umgesetzt werden[38].

Durch die Sanierung des Gebäudebestandes – vor allem der Nachkriegsbauten bis 1980 – können große Effizienzsteigerungen erreicht werden. Dies entspricht bei einem linearen Anstieg einem Mittelwert der Sanierungsrate bis 2020 von 2,1 %, ausgehend von derzeit etwa einem Prozent.

Der erste österreichische Klimawandel-Sachstandsbericht informiert, dass seit 1880 die Temperatur in Österreich um nahezu zwei Grad gestiegen ist und „dass der Klimawandel in Österreich … rascher vor sich geht als im globalen Mittel“[39]. Als Grund dafür wird der für Klimaveränderungen besonders empfindliche Alpenraum

[37] Quelle: http://www.energiestrategie.at/; 28.01.2015
[38] Siehe Nationaler Plan http://www.oib.or.at/oib-richtlinien/richtlinien/2011: Im OIB Dokument nZEB als Niedrigstenergiegebäude bezeichnet.
[39] Österreichischer Sachstandsbericht (Austrian Assessment Report 2014- AAR14); 2014

angegeben. Dies verlangt eine rasche Umsetzung und eventuell die Erhöhung der Ziele und den Umstieg auf erneuerbare Energieträger.

Diese Studie hat gezeigt, welche Maßnahmen für die Erreichung der Klimaschutzziele im Gebäude-Sektor (Wohnbau insbesondere) notwendig sind. Mehrere Handlungen spielen dabei eine wichtige Rolle: Erhöhung thermischer Standards für Neubau und Sanierung und des Einsatzes der erneuerbaren Energie in der Wärmebereitstellung, breite Forcierung der Solarthermie und Photovoltaik, Kontrolle und Monitoring der Neubau- und Sanierungsaktivitäten (Evaluierung der Empfehlungen zu Energieeffizienzmaßnahmen in Energieausweisen), Monitoring des tatsächlichen Energieverbrauchs und Schaffung finanzieller Anreize zur Durchführung der Energieeffizienz-Maßnahmen.

Durch umgesetzte Maßnahmen konnte zwischen 2005 und 2008/2010 eine deutliche Reduktion der Treibhausgasemissionen aus dem Gebäudesektor realisiert werden. Diese Reduktion liegt in der Größenordnung von 2 Mt CO_2-Äquivalenten. Diese Reduktion war jedoch zum Teil durch einen höheren Wert der Heizgradtage im Jahr 2005 als im Durchschnitt der Periode 2008–2010 bedingt.[40]

Das Beispiel Salzburg zeigt, dass mit ambitionierten aber realistischen Zielen in der Energiepolitik die Trendwende im Bereich Gebäude erreicht werden kann.

In Abbildung 23 ist die Entwicklung des Endenergieverbrauchs im Wohngebäudesektor bis 2020 unter der Annahme der Erhöhung der Sanierungsrate auf 2 % dargestellt. Durch die Erhöhung der Anteile der Biomasse und Fernwärme als Energieträger für Raumwärme und Warmwasser bis 2030 kann eine Reduktion zwischen 23 % und 30 % erreicht werden.

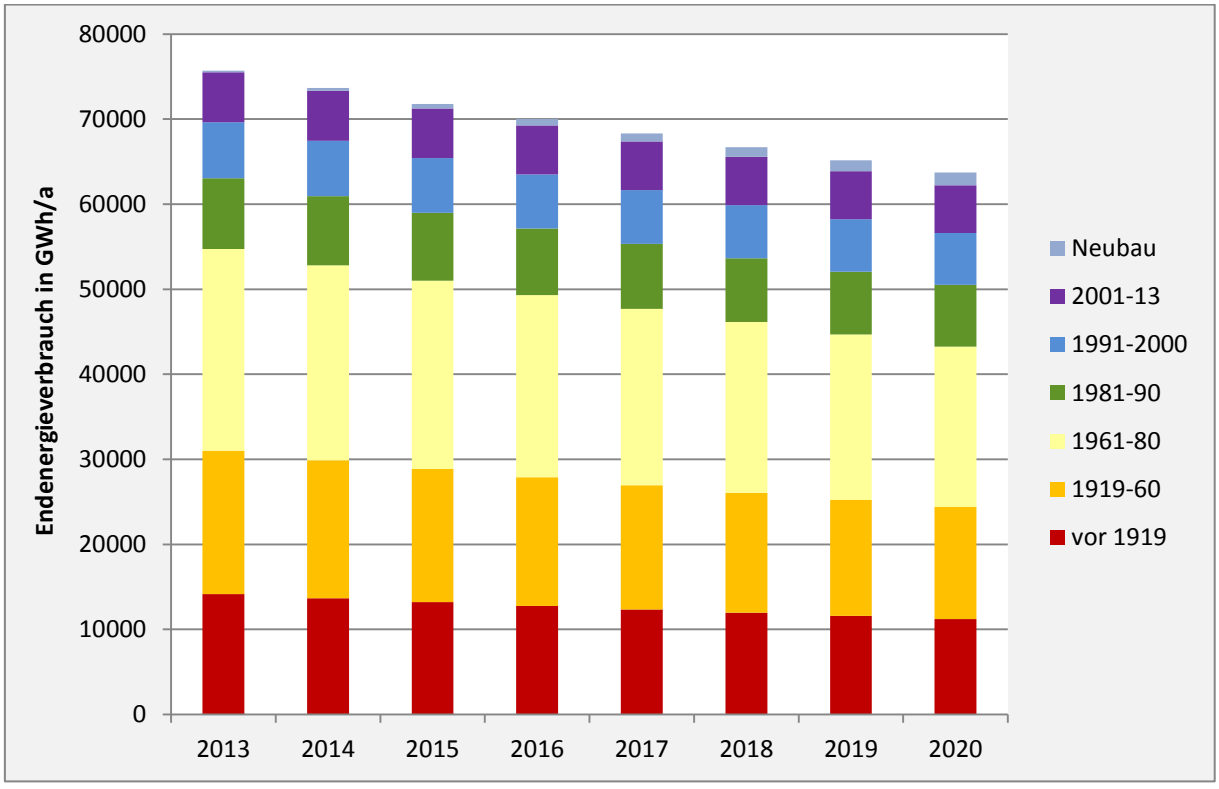


Abbildung 23: Die Entwicklung des Endenergieverbrauchs unter Annahme einer Sanierungsrate von 2 %

[40] Quelle: Evaluierung der Maßnahmen der Verhandlungsgruppe „Gebäude“; AEA 2012

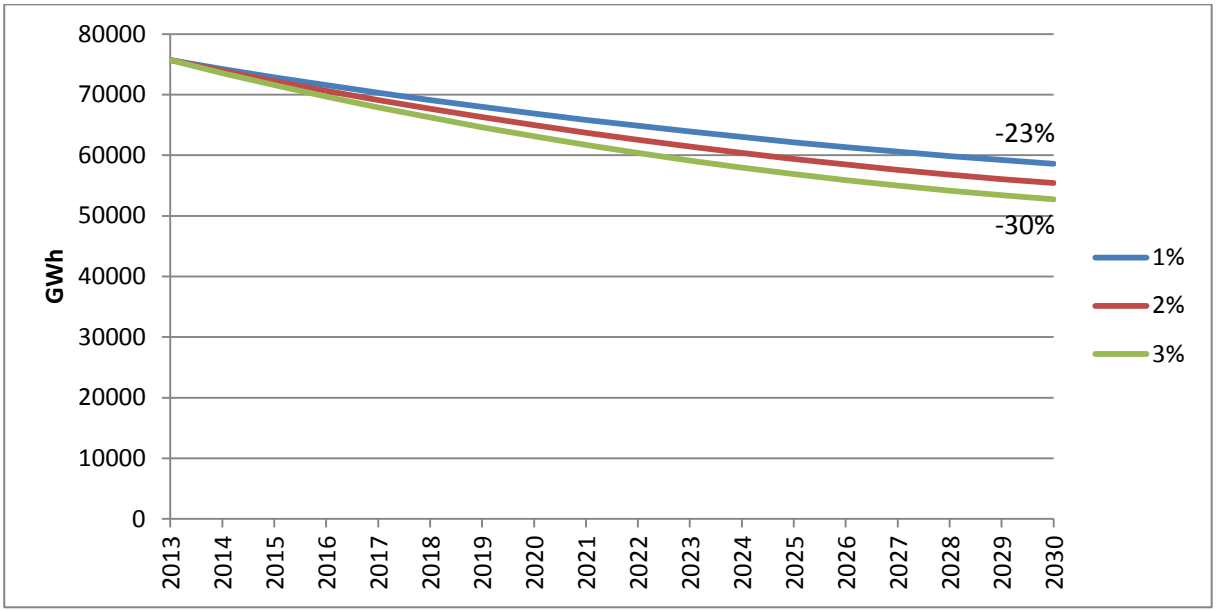


Abbildung 24: Die mögliche Reduktion des Endenergieverbrauchs bis 2030 im Bereich Wohngebäude durch Erhöhung der Anteile der Biomasse und Fernwärme

Zurzeit gibt es keine Modelle für die Weiterentwicklung der Wohngebäude bis 2050, und mit den zur Verfügung stehenden Daten können die Einsparungen nur bis 2030 geschätzt werden.

8 Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung
BGF	Brutto Grundfläche
CO_2-eq.	Die Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen) werden in der vorliegenden Studie in CO_2-Äquivalenten (CO_2-eq.) angegeben. Der Treibhausgaseffekt wird durch Emission der THG Kohlendioxid (CO_2), Lachgas (N_2O), Methan (CH_4), Ozon (O_3) sowie industriell hergestellte Fluorkohlenwasserstoffe (FKW) verursacht. Diese Gase haben innerhalb eines Beobachtungszeitraums bei gleicher emittierter Masse unterschiedliche Auswirkungen auf die Erwärmung der globalen Atmosphäre (Global Warming Potential, GWP). Die Angabe in CO_2-Äquivalenten bedeutet eine Normierung der Massen an emittierten Treibhausgasen auf das GWP von CO_2. Methan hat bezogen auf einen Zeitraum von 100 Jahren (nach IPCC AR4) einen 25mal so hohen Treibhausgaseffekt wie die gleiche emittierte Masse an CO_2. 1 t emittiertes Methan hat in diesem Fall ein CO_2-Äquivalent von 25 t CO_2. Als Einheit werden in dieser Studie 1.000 t bzw. kt CO_2-eq. verwendet.
EE	Energie aus erneuerbaren Quellen
Eff	Energieeffizienz
EFH	Einfamilienhaus
f_{GEE}	Gesamtenergieeffizienzfaktor
GWh	Gigawattstunden
LEK	Linie europäischer Kriterien lt. ÖNORM B8110 und H 5055
MGWB	Mehrgeschossiger Wohnbau
HGT	Heizgradtage
HWB	Heizwärmebedarf
KSG	Klimaschutzgesetz
kt	1.000 t
ktoe	1.000 t Öl-Äquivalent
kWh	Kilowattstunde
MFH	Mehrfamilienhaus
MW	Megawatt
MWh	Megawattstunde
PEB	Primärenergiebedarf
RH	Reihenhaus
THG	Treibhausgase
TJ	Terajoule
WWWB	Warmwasserwärmebedarf

9 Literatur

A. Oberhuber, W. Amann,S. Bauernfeind, „Benchmarking Nachhaltigkeit in der Wohnbauförderung der Bundesländer“, http://www.nachhaltigwirtschaften.at/hdz_pdf/endbericht_benchmarking_wohnbaufoerderung_id2796.pdf, (Zugriff 04.12.2014)

Energie Institut & JKU Linz, „Betrachtung der ökonomischen, energetischen und ökologischen Effekte anlagenseitiger Sanierungsmaßnahmen im Vergleich zur thermischen Sanierung zur effizienteren Energienutzung“, Wien 2012, http://www.energieklima.at/fileadmin/user_upload/Executive_Summary.pdf (Zugriff 05.12.2014)

European Union. „Energy Roadmap 2050.“ Brussels, 2011.

European Union. „EU Energy, Transport and GHG Emissions Trends to 2050.“ Luxembourg, 2013.

H. Tretter, R. Krutak, F. Zach, T. Krutzler, N. Ibesich, „Potenzial-Studie zum „Masterplan Klimaschutz & Energie 2020“, Wien 2014.

IEA. World Energy Outlook 2013. Paris: OECD/IEA, 2013, 51.

Lebensministerium und BMWFJ. „Eckpunkte Energiestrategie Österreich“. http://www.energiestrategie.at/images/stories/pdf/PKPapier/eckpunkte_energiestrategie_100311.pdf (Zugriff 18.07.2014)

M. Amtmann, T. Barth, M. Baumann, A. Holzmann, G. Kirchner, G. Simader, F. Zach, „Begleitung des politischen Entscheidungsprozesses zur Ermittlung von Sektorzielen gemäß dem Klimaschutzgesetz, Evaluierung der Maßnahmen der Verhandlungsgruppe Gebäude“, Wien 2012

Ministerium für ein Lebenswertes Österreich. „Maßnahmen im Gebäudesektor 2012“, Bericht des Bundes und der Länder nach Art. 15a B-VG Vereinbarung BGBL. II NR. 251/2009.

ÖROK. „Kleinräumige Bevölkerungsprognose für Österreich 2010-2030 mit Ausblick bis 2050; Teil 1: Endbericht zur Bevölkerungsprognose.“ Wien, 2010a.

ÖROK. „Kleinräumige Bevölkerungsprognose für Österreich 2010-2030 mit Ausblick bis 2050; Teil 3: Endbericht zu den Modellrechnungen zur regionalen Haushaltsentwicklung.“ Wien, 2010c.

Statistik Austria. Haushaltsprojektion. 13. 12 2012. http://www.statistik.at/web_de/statistiken/bevoelkerung/demographische_prognosen/index.html (Zugriff am 27. 5 2014).

Statistik Austria. Bevölkerung zum Jahresdurchschnitt 1952 bis 2075. 18. 10 2013. http://www.statistik.at/web_de/statistiken/bevoelkerung/demographische_prognosen/index.html (Zugriff am 27. 5 2014).

Statistik Austria. http://www.statistik.at/web_de/ueber_uns/aufgaben_und_grundsaetze/index.html (Zugriff am 20.10.2014)

T. Berger, R. Heimrath, S. Schleicher, K. Steininger, B. Wolkinger, „Monitoring zum Maßnahmenprogramm Salzburg 2050“ Wien 2013

Umweltbundesamt. „Klimaschutzbericht 2012“. http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0391.pdf (Zugriff 18.07.2014)

Umweltbundesamt. Maßnahmen im Gebäudesektor 2013. Bericht des Bundes und der Länder nach Art. 15a B-VG Vereinbarung BGBL. II NR. 251/2009

W. Hüttler, A. Amerstorfer, „Die Wohnbauförderung im Klimaschutzkontext“, Wien 2008, http://www.e-sieben.at/downloads/publikationen/WBF_Klimaschutz_Website__kleiner4_pdf.pdf (Zugriff 04.12.2014)


AUSTRIAN ENERGY AGENCY